



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월08일  
(11) 등록번호 10-2682163  
(24) 등록일자 2024년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01Q 1/38 (2015.01) H01Q 1/46 (2006.01)  
H01Q 21/06 (2018.01) H04M 1/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01Q 1/38 (2018.05)  
H01Q 1/46 (2018.05)

(21) 출원번호 10-2019-0081649

(22) 출원일자 2019년07월05일

심사청구일자 2022년07월05일

(65) 공개번호 10-2021-0004752

(43) 공개일자 2021년01월13일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160148698 A\*

KR1020170120985 A\*

KR1020180060299 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김정길

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

윤영중

서울특별시 서대문구 연세로 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이전주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 변종길

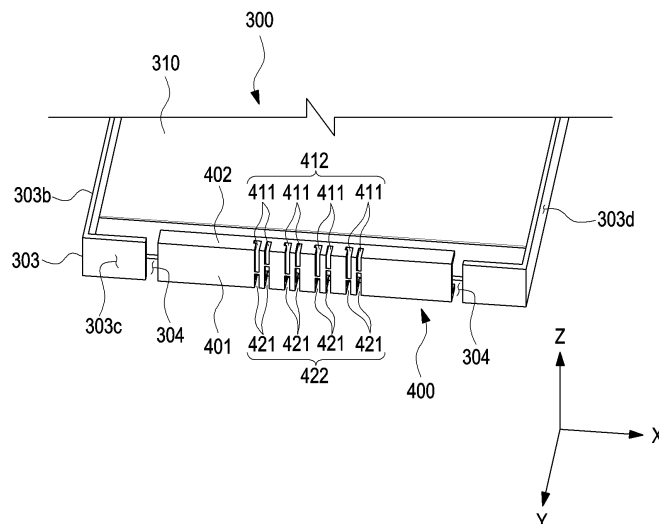
(54) 발명의 명칭 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치

(57) 요약

본 문서에 개시된 다양한 실시예들은, 무선 통신 기능을 제공하는 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치에 있어서, 제 1 플레이트; 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 (뒷면에 계속)

대표도 - 도4



플레이트; 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분 (conductive portion)을 포함하여 형성된 측면 부재를 포함하는 하우징; 통신 모듈; 및 상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체를 포함하고, 상기 측면 부재의 도전성 부분은 제 1 영역, 및 상기 제 1 영역과 다른 위치에 형성된 제 2 영역을 포함하며, 상기 안테나 구조체는, 상기 제 1 영역에 형성된 제 1 슬롯 세트들로서, 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 1 슬롯들이 조합되어 하나의 제 1 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 상기 제 1 슬롯 세트들이 제 2 방향으로 제 1 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 1 슬롯 세트들; 및 상기 제 2 영역에 형성된 제 2 슬롯 세트들로서, 상기 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 2 슬롯들이 조합되어 하나의 제 2 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 상기 제 2 슬롯 세트들이 상기 제 2 방향으로 제 2 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 2 슬롯 세트들;을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 1 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되고, 상기 제 2 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 2 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 전자 장치를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**H01Q 21/06** (2018.05)

**H04M 1/0216** (2013.01)

**H04M 1/0249** (2013.01)

**H04M 1/0277** (2013.01)

(72) 발명자

**김성수**

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

**김성희**

서울특별시 서대문구 연세로 50

**배장환**

서울특별시 서대문구 연세로 50

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전자 장치에 있어서,

제 1 플레이트; 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트; 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분(conductive portion)을 포함하여 형성된 측면 부재를 포함하는 하우징;

통신 모듈; 및

상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체를 포함하고,

상기 측면 부재의 도전성 부분은 제 1 영역, 및 상기 제 1 영역과 다른 위치에 형성된 제 2 영역을 포함하며,

상기 안테나 구조체는,

상기 제 1 영역에 형성된 제 1 슬롯 세트들로서, 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 1 슬롯들이 조합되어 하나의 제 1 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 상기 제 1 슬롯 세트들이 제 2 방향으로 제 1 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 1 슬롯 세트들; 및

상기 제 2 영역에 형성된 제 2 슬롯 세트들로서, 상기 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 2 슬롯들이 조합되어 하나의 제 2 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 상기 제 2 슬롯 세트들이 상기 제 2 방향으로 제 2 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 2 슬롯 세트들;을 포함하고,

상기 제 1 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 1 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되고, 상기 제 2 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 2 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되며,

상기 도전성 부분은,

상기 전자 장치의 내부 공간의 적어도 일부를 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부로 향하는 제 1 면;

상기 도전성 부분의 일단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면이 형성되는 제 1 연장부; 및

상기 도전성 부분의 타단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면이 형성되는 제 2 연장부;를 포함하며,

상기 제 1 영역은 상기 도전성 부분의 적어도 일부 및 상기 제 1 연장부에 걸쳐 형성되고, 상기 제 2 영역은 상기 도전성 부분의 적어도 일부 및 상기 제 2 연장부에 걸쳐 형성되며,

상기 제 1 슬롯 및 상기 제 2 슬롯은 각각 제 3 방향을 향해 상기 제 1 연장부 및 상기 제 2 연장부 상으로 연장 형성된 전자 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 지정된 간격은 상기 제 1 지정된 간격과 동일하게 설정되고,

상기 복수의 제 2 슬롯 세트들에 포함된 각각의 제 2 슬롯 세트는 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들에 포함된 각각의 제 1 슬롯 세트가 형성된 위치에 대응하는 위치에 형성된 전자 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 슬롯 세트에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트는, 상기 제 2 방향과 평행하고, 상기 도전성

부분의 중심을 지나는 가상의 선 상의 지정된 지점을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트와 대칭되는 형상을 가지는 전자 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 면의 위에서 바라볼 때, 상기 제 1 영역 및 상기 제2 영역은 상기 가상의 선으로 구분되는 전자 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전자 장치는 제1 하우징 구조 및 제2 하우징 구조를 포함하는 폴더블 전자 장치로서,

상기 도전성 부분은,

상기 제1 하우징 구조에 포함되고, 상기 제 1 영역이 형성된 제 1 도전성 부분; 및

상기 제2 하우징 구조에 포함되고, 상기 제 2 영역이 형성된 제 2 도전성 부분을 포함하고,

상기 폴더블 전자 장치가 접혔을 때, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 서로 인접하게 배치되고, 상기 제 1 도전성 부분에 포함된 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들과 상기 제 2 도전성 부분에 포함된 상기 복수의 제 2 슬롯 세트들은 서로 대응되는 위치에 배치되도록 형성된 전자 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 슬롯들 중 적어도 일부는 상기 제 1 연장부 상에서 제 4 방향을 향해 추가적으로 연장되고, 상기 복수의 제 2 슬롯들 중 적어도 일부는 상기 제 2 연장부 상에서 제 4 방향과 반대인 방향으로 추가적으로 연장된 전자 장치.

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 슬롯 세트들은 제 1 어레이 안테나를 형성하고, 상기 복수의 제 2 슬롯 세트들은 제 2 어레이 안테나를 형성하는 전자 장치.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 슬롯 세트와 커플링 가능한 위치에 적어도 하나의 제 1 급전 라인이 배치되고, 상기 제 2 슬롯 세트와 커플링 가능한 위치에 적어도 하나의 제 2 급전 라인이 배치되고,

상기 제 1 급전 라인 및 상기 제 2 급전 라인은 각각 상기 제 1 슬롯 세트들 및 상기 제 2 슬롯 세트들에 독립적으로 급전 가능한 전자 장치.

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 슬롯 세트와 커플링 가능한 위치에 적어도 하나의 제 1 급전 라인이 배치되고, 상기 제 2 슬롯 세트와 커플링 가능한 위치에 적어도 하나의 제 2 급전 라인이 배치되고,

상기 도전성 부분은, 상기 전자 장치의 내부 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면이 형성되고,

상기 안테나 구조체는 상기 도전성 부분의 일단으로부터 연장되고, 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면이 형성되는 제 1 연장부 또는 상기 도전성 부분의 타단으로부터 연장되고, 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면이 형성되는 제 2 연장부를 더 포함하고,

상기 제 1 급전 라인 또는 상기 제 2 급전 라인이 각각 상기 제 1 연장부 또는 제 2 연장부에 전기적으로 연결되는 전자 장치.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들은, 무선 통신 기능을 제공하는 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 상용화된 무선통신망에서 안정된 품질의 서비스를 제공하기 위해서, 안테나 장치의 높은 이득(gain)과 광범위한 방사 영역(beam coverage)을 만족해야 한다. 수십 GHz 이상(예를 들면, 30~300GHz 범위의 주파수 대역이며, 공진주파수 파장의 길이가 대략 1~10mm 범위)의 주파수 대역을 갖는 차세대 이동통신 서비스(예: 5G 통신)는 인근

전자 장치들과의 연결(예: 무선 접속)의 용이성과 개선된 에너지 효율을 구현함으로써, 전자 장치의 개선된 접속 확장성 및 사용자에게 보다 빠르고 안정된 품질의 무선통신망을 제공할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0003] 5G 통신(또는 밀리미터파(mmWave) 통신)에 이용되는 안테나 장치의 공진 주파수 파장의 길이는 대략 1~10mm에 불과하므로 직진성, 지향성이 높아 설치 환경에 따라 안테나 장치의 방사 성능이 상당히 왜곡될 수 있다. 예컨대, 제작된 밀리미터파 통신용 안테나 장치를 전자 장치 등에 탑재했을 때, 전자 장치 주변 구조물 등이나 사용자의 신체의 일부에 의한 간섭으로 인해 제작된 안테나 장치의 성능이 저하될 수 있다.
- [0004] 어떤 실시예에 따르면, 전자 장치 내부에 탑재된 프로세서 및 통신모듈을 이용하여, 안테나 장치의 안테나 빔 방사 범위를 제어(steering range control)할 수 있으나 단순히 1차원적인(1-dimension) 제어에 불과하다. 또한 전자 장치의 재질, 예를 들면, 메탈(metal) 소재의 베젤 디자인을 고려하지 않음으로 인해 안테나 장치의 최적화된 동작 특성을 발휘하기 어려울 수 있다.
- [0005] 아울러, 아직까지 알려진 슬롯 형태의 안테나 장치는, 보다 넓은 주파수 대역을 지원하기가 용이하지 않은 단일 슬롯 안테나(single slot antenna) 구조를 형성할 수 있다.
- [0006] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에서는, 안테나 구조체의 설치 환경 및 주변의 간섭에 따른 방사 성능의 왜곡을 감소시켜 안정된 무선 통신 기능을 제공할 수 있는 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치를 제공할 수 있다.
- [0007] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에서는, 밀리미터파(mmWave) 주파수 대역에서 안정된 방사 성능을 확보할 수 있는 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치를 제공할 수 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치에 있어서, 제 1 플레이트, 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트, 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분(conductive portion)을 포함하여 형성된 측면 부재를 포함하는 하우징, 통신 모듈, 및 상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체를 포함하고, 상기 측면 부재의 도전성 부분은 제 1 영역, 및 상기 제 1 영역과 다른 위치에 형성된 제 2 영역을 포함할 수 있다. 상기 안테나 구조체는, 상기 제 1 영역에 형성된 제 1 슬롯 세트들로서, 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 1 슬롯들이 조합되어 하나의 제 1 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 상기 제 1 슬롯 세트들이 제 2 방향으로 제 1 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 1 슬롯 세트들, 및 상기 제 2 영역에 형성된 제 2 슬롯 세트들로서, 상기 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 2 슬롯들이 조합되어 하나의 제 2 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 상기 제 2 슬롯 세트들이 상기 제 2 방향으로 제 2 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 2 슬롯 세트들,을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 1 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되고, 상기 제 2 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 2 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 전자 장치를 제공할 수 있다.
- [0009] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치에 있어서, 제 1 플레이트, 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트, 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분을 포함하여 형성된 측면 부재를 포함하는 하우징, 통신 모듈, 및 상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체, 및 상기 안테나 구조체를 이용하여 수평 방향으로의 빔 포밍을 제어하거나, 또는 상기 안테나 구조체를 이용하여 수직 방향으로의 빔 포밍을 제어하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 더 포함하고, 상기 측면 부재의 도전성 부분은 제 1 영역, 및 상기 제 1 영역과 다른 위치에 형성된 제 2 영역을 포함할 수 있다. 상기 안테나 구조체는, 상기 제 1 영역에 형성된 제 1 슬롯 세트들로서, 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 1 슬롯들이 조합되어 하나의 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 제 1 슬롯 세트들이 제 2 방향으로 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 1 슬롯 세트들, 및 상기 제 2 영역에 형성된 제 2 슬롯 세트들로서, 적어도 두개의 제 2 슬롯들이 조합되어 하나의 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 제 2 슬롯 세트들이 상기 제 2 방향으로 상기 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 2 슬롯 세트들을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 1 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되고, 상기 제 2 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 2 슬롯들은 상기 제 2 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형

성되며, 상기 제 1 슬롯 세트 및 상기 제 1 슬롯 세트에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트는 상기 도전성 부분의 중심을 지나는 가상의 선 상의 지정된 지점을 기준으로 대칭적으로 형성된 전자 장치를 제공할 수 있다.

[0010] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치에 있어서, 제 1 플레이트, 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트, 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분을 포함하여 형성된 측면 부재를 포함하는 하우징, 및 상기 측면 부재의 적어도 일부분에 배치된 적어도 하나의 안테나 구조체로서, 상기 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면이 형성된 도전성 부분을 포함하고, 상기 도전성 부분의 일단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면이 형성되는 제 1 연장부, 또는 상기 도전성 부분의 타단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면이 형성되는 제 2 연장부, 중 적어도 하나를 포함하는 안테나 구조체를 포함할 수 있다. 상기 도전성 부분은 제 1 슬롯 세트가 형성된 제 1 영역, 및 제 2 슬롯 세트가 형성된 제 2 영역을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트는 제 1 방향을 향해 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 적어도 두 개의 제 1 슬롯들의 조합으로 이루어지고, 상기 제 1 슬롯 세트는 복수 개 구비되어 제 2 방향으로 지정된 간격을 가지도록 형성되며, 상기 제 2 슬롯 세트는 상기 제 1 방향을 향해 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 적어도 두 개의 제 2 슬롯들의 조합으로 이루어지고, 상기 제 2 슬롯 세트는 복수 개 구비되어 상기 제 2 방향으로 지정된 간격을 가지도록 형성되며, 상기 제 1 슬롯 세트에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트는 상기 도전성 부분을 지나는 가상의 선 상의 지정된 지점을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트와 대칭되는 형상을 가지는 전자 장치. 를 제공할 수 있다.

### 발명의 효과

[0011] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치는, 하우징의 적어도 일부분을 밀리미터파 통신용 안테나 구조체로 설정하여 안정된 방사 성능을 확보할 수 있다. 예를 들어, 측면 부재의 적어도 2 개의 영역에 구분되어 형성된 복수의 슬롯들(어레이 안테나를 형성함)을 이용하여 안테나 구조체를 형성하고, 여기에 통신 회로를 연결하여 안테나 빔을 방사할 수 있다. 이를 통해 전자 장치 내부의 다른 전자 부품 또는 주변 구조물에 의한 신호 간섭을 저감하고, 방사 성능을 확보 할 수 있다.

[0012] 본 문서에 개시된 다양한 실시예에 따르면, 안테나 구조체에 위상 어레이 안테나를 형성하여 밀리미터파를 송수신할 수 있다. 또한, 본 문서에 개시된 다양한 실시예에 따르면, 복수의 슬롯들이 형성된 안테나 구조체에 독립적으로 신호를 인가할 수 있는 복수의 급전부가 인접 배치됨으로써 공진 주파수의 조절이 용이할 수 있다.

[0013] 또한, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체 및 그를 포함하는 전자 장치는, 복수의 슬롯(multi slot)이 모여 하나의 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 슬롯 세트들을 어레이 형태로 형성(예: multi slot antenna)함에 따라, 보다 넓은 주파수 대역을 지원할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

도 2는, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 셀룰러 네트워크들을 포함하는 네트워크 환경에서의 전자 장치의 블록도이다.

도 3은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치에서 안테나 빔이 방사되는 범위를 나타내는 도면이다.

도 4는, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치의 하우징 및 안테나 구조체를 간략히 나타내는 사시도이다.

도 5는, 일 실시예에 따른, 안테나 구조체를 나타내는 도면이다.

도 6은 안테나 구조체에 포함된 제 1 슬롯 세트와 제 2 슬롯 세트에 대한 다양한 예시들을 나타내는 도면이다.

도 7은 안테나 구조체에 포함된 복수의 제 1 슬롯 세트들과 복수의 제 2 슬롯 세트들에 대한 다양한 예시들을 나타내는 도면이다.

도 8은, 어떤 실시예에 따른, 어레이 안테나가 형성된 안테나 구조체를 나타내는 도면이다.

도 9는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 어레이 안테나가 형성된 안테나 구조체를 나타내는 도면이다.

도 10은, 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체와 도전성 라인들의 모습을 나타내는 도면이다.



도 11은, 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체와 회로 기관 간의 연결 구조를 나타내는 도면이다.

도 12는, 다양한 실시예들에 따른, 5G 모듈을 포함한 회로 기관의 구성을 나타내는 도면이다.

도 13a는, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 안테나 구조체들을 포함하는 전자 장치를 나타내는 도면이다.

도 13b는, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 안테나 구조체들을 구비한 전자 장치의 무선 신호 송수신 방법을 나타내는 블록도이다.

도 14는, 전자 장치 및 안테나 구조체가 펼쳐진 상태의 모습을 나타내고,

도 15는, 전자 장치 및 안테나 구조체가 접힌 상태의 모습을 나타낼 수 있다.

도 16은, 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체를 나타내는 도면이다.

도 17은, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 슬롯들이 형성된 안테나 구조체의 반사 계수(reflection coefficient)를 나타내는 도면이다.

도 18은, 제 1 주파수 대역에서 안테나 구조체의 방사 범위를 나타내는 도면이다.

도 19는, 제 2 주파수 대역에서 안테나 구조체의 방사 범위를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 개시의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.

[0016] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.

[0017] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 장치(150), 음향 출력 장치(155), 표시 장치(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 표시 장치(160) 또는 카메라 모듈(180))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성 요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들은 하나의 통합된 회로로 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(176)(예: 지문 센서, 홍채 센서, 또는 조도 센서)은 표시 장치(160)(예: 디스플레이)에 임베디드된 채 구현될 수 있다.

[0018] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 로드하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서), 및 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 또는 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[0019] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 표시 장치(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성 요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다.

[0020] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서모듈(176))에 의해 사용



되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.

- [0021] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [0022] 입력 장치(150)는, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 장치(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예:스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [0023] 음향 출력 장치(155)는 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 장치(155)는, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있고, 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0024] 표시 장치(160)는 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 장치(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 표시 장치(160)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 회로(touch circuitry), 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 센서 회로(예: 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [0025] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 장치(150)를 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 장치(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102)) (예: 스피커 또는 헤드폰))를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0026] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0027] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)이 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0028] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)은, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0029] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0030] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0031] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(388)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0032] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성 요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0033] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation

satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi direct 또는 IrDA(infrared data association) 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부 전자 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성 요소(예: 단일 칩)으로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성 요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 및 인증할 수 있다.

[0034] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 하나의 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC)이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

[0035] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))를 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[0036] 일 실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 전자 장치(102, 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부 전자 장치들(102, 104, or 108) 중 하나 이상의 외부 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

[0037] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 복수의 셀룰러 네트워크들을 포함하는 네트워크 환경에서의 전자 장치(101)의 블록도(200)이다.

[0038] 도 2를 참조하면, 전자 장치(101)는 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212), 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214), 제 1 radio frequency integrated circuit(RFIC)(222), 제 2 RFIC(224), 제 3 RFIC(226), 제 4 RFIC(228), 제 1 radio frequency front end(RFFE)(232), 제 2 RFFE(234), 제 1 안테나 모듈(242), 제 2 안테나 모듈(244), 및 안테나(248)를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)는 프로세서(120) 및 메모리(130)를 더 포함할 수 있다. 제 2 네트워크(199)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)와 제 2 셀룰러네트워크(294)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 도 1에 기재된 부품들 중 적어도 하나의 부품을 더 포함할 수 있고, 제 2 네트워크(199)는 적어도 하나의 다른 네트워크를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212), 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214), 제 1 RFIC(222), 제 2 RFIC(224), 제 4 RFIC(228), 제 1 RFFE(232), 및 제 2 RFFE(234)는 무선 통신 모듈(192)의 적어도 일부를 형성할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 제 4 RFIC(228)는 생략되거나, 제 3 RFIC(226)의 일부로서 포함될 수 있다.

[0039] 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)와의 무선 통신에 사용될 대역의 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 레거시 네트워크 통신을 지원할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 셀룰러 네트워크는 2세대(2G), 3G, 4G, 또는 long term evolution(LTE) 네트워크를 포함하는 레거시 네트워크일 수 있다. 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제 2 셀룰러 네트워크(294)와의 무선 통신에 사용될 대역 중 지정된 대역(예: 약 6GHz ~ 약 60GHz)에 대응하는 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 5G 네트워크 통신을 지원할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 2 셀룰러 네트워크(294)는 3GPP에서 정의하는 5G 네트워크일

수 있다. 추가적으로, 일 실시예에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제 2 셀룰러 네트워크(294)와의 무선 통신에 사용될 대역 중 다른 지정된 대역(예: 약 6GHz 이하)에 대응하는 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 5G 네트워크 통신을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)와 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 단일(single) 칩 또는 단일 패키지 내에 구현될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 프로세서(120), 보조 프로세서(123), 또는 통신 모듈(190)과 단일 칩 또는 단일 패키지 내에 형성될 수 있다.

[0040] 제 1 RFIC(222)는, 송신 시에, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)에 의해 생성된 기저대역(baseband) 신호를 제 1 셀룰러 네트워크(292)(예: 레거시 네트워크)에 사용되는 약 700MHz 내지 약 3GHz의 라디오 주파수(RF) 신호로 변환할 수 있다. 수신 시에는, RF 신호가 안테나(예: 제 1 안테나 모듈(242))를 통해 제 1 셀룰러 네트워크(292)(예: 레거시 네트워크)로부터 획득되고, RFFE(예: 제 1 RFFE(232))를 통해 전처리(preprocess)될 수 있다. 제 1 RFIC(222)는 전처리된 RF 신호를 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212)에 의해 처리될 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다.

[0041] 제 2 RFIC(224)는, 송신 시에, 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 생성된 기저대역 신호를 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)에 사용되는 Sub6 대역(예: 약 6GHz 이하)의 RF 신호(이하, 5G Sub6 RF 신호)로 변환할 수 있다. 수신 시에는, 5G Sub6 RF 신호가 안테나(예: 제 2 안테나 모듈(244))를 통해 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)로부터 획득되고, RFFE(예: 제 2 RFFE(234))를 통해 전처리될 수 있다. 제 2 RFIC(224)는 전처리된 5G Sub6 RF 신호를 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212) 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214) 중 대응하는 커뮤니케이션 프로세서에 의해 처리될 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다.

[0042] 제 3 RFIC(226)는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 생성된 기저대역 신호를 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)에서 사용될 5G Above6 대역(예: 약 6GHz ~ 약 60GHz)의 RF 신호(이하, 5G Above6 RF 신호)로 변환할 수 있다. 수신 시에는, 5G Above6 RF 신호가 안테나(예: 안테나(248))를 통해 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)로부터 획득되고 제 3 RFFE(236)를 통해 전처리될 수 있다. 제 3 RFIC(226)는 전처리된 5G Above6 RF 신호를 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 처리될 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 3 RFFE(236)는 제 3 RFIC(226)의 일부로서 형성될 수 있다.

[0043] 전자 장치(101)는, 일 실시예에 따르면, 제 3 RFIC(226)와 별개로 또는 적어도 그 일부로서, 제 4 RFIC(228)를 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 4 RFIC(228)는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)에 의해 생성된 기저대역 신호를 중간(intermediate) 주파수 대역(예: 약 9GHz ~ 약 11GHz)의 RF 신호(이하, IF 신호)로 변환한 뒤, 상기 IF 신호를 제 3 RFIC(226)로 전달할 수 있다. 제 3 RFIC(226)는 IF 신호를 5G Above6 RF 신호로 변환할 수 있다. 수신 시에, 5G Above6 RF 신호가 안테나(예: 안테나(248))를 통해 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)로부터 수신되고 제 3 RFIC(226)에 의해 IF 신호로 변환될 수 있다. 제 4 RFIC(228)는 IF 신호를 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)가 처리할 수 있도록 기저대역 신호로 변환할 수 있다.

[0044] 일 실시예에 따르면, 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제 3 RFIC(226)와 직접적으로 연결되거나, 이에 추가적으로 또는 대체적으로, 전자 장치(101)가 제 4 RFIC(228)를 제 3 RFIC(226)와 별개로 또는 적어도 그 일부로서 포함하는 경우에 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214)는 제 4 RFIC(228)를 통해 제 3 RFIC(226)와 연결될 수 있다.

[0045] 일 실시예에 따르면, 제 1 RFIC(222)와 제 2 RFIC(224)는 단일 칩 또는 단일 패키지의 적어도 일부로 구현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 RFFE(232)와 제 2 RFFE(234)는 단일 칩 또는 단일 패키지의 적어도 일부로 구현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 안테나 모듈(242) 또는 제 2 안테나 모듈(244)중 적어도 하나의 안테나 모듈은 생략되거나 다른 안테나 모듈과 결합되어 대응하는 복수의 대역들의 RF 신호들을 처리할 수 있다.

[0046] 일 실시예에 따르면, 제 3 RFIC(226)와 안테나(248)는 동일한 서브스트레이트에 배치되어 제 3 안테나 모듈(246)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 모듈(192) 또는 프로세서(120)가 제 1 서브스트레이트(예: main PCB)에 배치될 수 있다. 이런 경우, 제 1 서브스트레이트와 별도의 제 2 서브스트레이트(예: sub PCB)의 일부 영역(예: 하면)에 제 3 RFIC(226)가, 다른 일부 영역(예: 상면)에 안테나(248)가 배치되어, 제 3 안테나 모듈(246)이 형성될 수 있다. 제 3 RFIC(226)와 안테나(248)를 동일한 서브스트레이트에 배치함으로써 그 사이의 전송 선로의 길이를 줄이는 것이 가능하다. 이는, 예를 들면, 5G 네트워크 통신에 사용되는 고주파 대역(예: 약 6GHz ~ 약 60GHz)의 신호가 전송 선로에 의해 손실(예: 감쇄)되는 것을 줄일 수 있다. 이로 인해, 전자 장치

(101)는 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)와의 통신의 품질 또는 속도를 향상시킬 수 있다.

[0047] 일 실시예에 따르면, 안테나(248)는 빔포밍에 사용될 수 있는 복수의 안테나 엘리먼트들을 포함하는 어레이 안테나로 형성될 수 있다. 이런 경우, 제 3 RFIC(226)는, 예를 들면, 제 3 RFFE(236)의 일부로서, 복수의 안테나 엘리먼트들에 대응하는 복수의 위상 변환기(phase shifter)(238)들을 포함할 수 있다. 송신 시에, 복수의 위상 변환기(238)들 각각은 대응하는 안테나 엘리먼트를 통해 전자 장치(101)의 외부(예: 5G 네트워크의 베이스 스테이션)로 송신될 5G Above6 RF 신호의 위상을 변환할 수 있다. 수신 시에, 복수의 위상 변환기(238)들 각각은 대응하는 안테나 엘리먼트를 통해 상기 외부로부터 수신된 5G Above6 RF 신호의 위상을 동일한 또는 실질적으로 동일한 위상으로 변환할 수 있다. 이것은 전자 장치(101)와 상기 외부 간의 빔포밍을 통한 송신 또는 수신을 가능하게 한다.

[0048] 제 2 셀룰러 네트워크(294)(예: 5G 네트워크)는 제 1 셀룰러 네트워크(292)(예: 레거시 네트워크)와 독립적으로 운영되거나(예: Stand-Alone (SA)), 연결되어 운영될 수 있다(예: Non-Stand Alone (NSA)). 예를 들면, 5G 네트워크에는 액세스 네트워크(예: 5G radio access network(RAN) 또는 next generation RAN(NG RAN))만 있고, 코어 네트워크(예: next generation core(NGC))는 없을 수 있다. 이런 경우, 전자 장치(101)는 5G 네트워크의 액세스 네트워크에 액세스한 후, 레거시 네트워크의 코어 네트워크(예: evolved packed core(EPC))의 제어 하에 외부 네트워크(예: 인터넷)에 액세스할 수 있다. 레거시 네트워크와 통신을 위한 프로토콜 정보(예: LTE 프로토콜 정보) 또는 5G 네트워크와 통신을 위한 프로토콜 정보(예: New Radio(NR) 프로토콜 정보)는 메모리(230)에 저장되어, 다른 부품(예: 프로세서(120), 제 1 커뮤니케이션 프로세서(212), 또는 제 2 커뮤니케이션 프로세서(214))에 의해 액세스될 수 있다.

[0049] 도 3은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치(300)(예: 도 1의 전자 장치(101))에서 안테나 빔이 방사되는 범위(beam steering range)를 나타내는 도면이다. 도 4는, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치(300)(예: 도 1의 전자 장치(101))의 하우징(310) 및 안테나 구조체(400)를 간략히 나타낸 사시도이다.

[0050] 도 3은 전자 장치(300)의 전면(301)이 보이는(visible) 도 3의 (a), 전자 장치(300)의 일 측면(303b)이 보이는 도 3의 (b)를 포함할 수 있다.

[0051] 도 3 및 도 4를 함께 참조하면, 전자 장치(300)는 하우징(310)을 포함하고, 하우징(310) 내부에 적어도 하나의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120)) 및 통신 모듈(예: 도 1의 통신 모듈(190))을 포함할 수 있다. 그리고 전자 장치(300)는, 상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체(400)를 포함할 수 있다.

[0052] 일 실시예에 따르면, 하우징(310)은 전자 장치(300)의 다른 구성요소들을 보호할 수 있다. 하우징(310)은, 예를 들어, 전자 장치(300)의 전면(301)을 포함하는 전면 플레이트(front plate)(또는 제 1 플레이트), 전면(301)과 반대 방향을 향하는(facing away) 후면(302)을 포함하는 후면 플레이트(back plate)(또는 제 2 플레이트), 및 후면 플레이트에 부착되거나 후면 플레이트와 일체로 형성되고, 전면 플레이트와 후면 플레이트 사이의 공간을 둘러싸는 측면 부재(303)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 측면 부재(303)는 전면(301) 및 후면(302)과 다른 방향을 향하는 적어도 하나의 측면(303a, 303b, 303c, 303c)을 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 측면 부재는 도전성 물질을 포함하는 도전성 부분을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(300)의 전면(301)에는 전면 플레이트의 상당 부분을 통하여 노출(visible)되는 디스플레이(311)가 장착될 수 있다.

[0053] 다양한 실시예들에 따르면, 본 문서의 도면에 표시된 좌표축은 어떤 구성요소가 향하는 방향을 지칭하기 위한 것일 수 있다. 여기서의 좌표축은 3차원 공간 상의 좌표축(X축, Y축, Z축)일 수 있다. 도 3 및 도 4를 함께 참조하면, X축은 전자 장치(300)의 폭 방향(또는 안테나 구조체(400)의 폭 방향)에 평행한 축일 수 있고, Y축은 전자 장치(300)의 길이 방향(또는 안테나 구조체(400)의 두께 방향)에 평행한 축일 수 있다. 그리고 Z축은 전자 장치(300)의 두께 방향(또는 안테나 구조체(400)의 높이 방향)에 평행한 축일 수 있다. 일 실시예에 따르면, XY 평면은 전자 장치의 전면 플레이트의 일면과 평행하게 그은 가상의 수평면(S1)과 평행한 면일 수 있으며, YZ 평면은 전자 장치의 상기 가상의 수평면으로부터 직교하는 가상의 수직면(S2)과 평행한 면일 수 있다.

[0054] 다양한 실시예들에 따르면, 하우징(310) 내부에 배치되는 프로세서(120)는, 중앙처리장치, 어플리케이션 프로세서, GPU(graphic processing unit), 카메라의 이미지 신호 프로세서, 또는 baseband processor(또는, 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP))) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(120)는 SoC(system on chip) 또는 SiP(system in package)으로 구현될 수 있다. 통신 모듈(190)은, 예를 들어, baseband processor, 또는 적어도 하나의 통신 회로(예: IFIC, 또는 RFIC)를 포함할 수 있다. 통신 모듈(190)은, 예를 들어, 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서 (AP))와 별개의 baseband processor를 포



함할 수도 있다. 이 경우, 상기 통신 모듈(190)의 baseband processor는 프로세서(120)와 하나의 칩(chip) 내에 배치되거나, 또는 독립된 칩 형태로 배치될 수 있다.

[0055] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 프로세서(120) 및 상기 통신 모듈(190)을 통해 근거리 통신을 위한 제 1 네트워크(198), 또는 원거리 통신을 위한 제 2 네트워크(199)에 대응할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서(120) 및 상기 통신 모듈(190)을 통해 제 2 네트워크(199)에 포함된 제 1 셀룰러 네트워크(292) 및 제 2 셀룰러 네트워크(294)에 대응할 수 있다. 제 1 셀룰러 네트워크(292) 및 제 2 셀룰러 네트워크(294) 각각은 4G(4<sup>th</sup> generation) 네트워크 및 5G(5<sup>th</sup> generation) 네트워크를 포함할 수 있다. 4G 네트워크는 예를 들어, 3GPP(3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project)에서 규정되는 LTE(long term evolution) 프로토콜을 지원할 수 있다. 5G 네트워크는 예를 들어, 3GPP에서 규정되는 NR(new radio) 프로토콜을 지원할 수 있다.

[0056] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(300)는 복수의 안테나 모듈(예: 도 2의 제 3 안테나 모듈(246))을 포함할 수 있다. 상기 복수의 안테나 모듈은 전자 장치(300) 내부에서 하우징(310)과 매우 인접한 위치에 배치될 수 있다. 한 실시 예에서, 적어도 하나의 안테나 모듈은 하우징의 적어도 일부를 안테나 엘리먼트(예: 도 2의 안테나 엘리먼트(248))로서 사용하는 경우 전파 손실 경로(path loss)를 줄일 수 있다.

[0057] 예를 들어, 네 개의 안테나 모듈(예: 도 2의 안테나 모듈(246))이 구비되는 실시예에 따르면, 전자 장치의 전면 플레이트의 상면에서 볼 때, 하나의 안테나 모듈(예: 제 3-1 안테나 모듈(미도시))은 전자 장치(300)의 상단에서 제 1 측면(303a)에 인접하여 배치될 수 있고, 다른 안테나 모듈(예: 제 3-2 안테나 모듈(미도시))은 전자 장치(300)의 좌측에서 제 2 측면(303b)에 인접하여 배치될 수 있으며, 또 다른 안테나 모듈(예: 제 3-3 안테나 모듈(미도시))은 전자 장치(300)의 하단에서 제 3 측면(303c)에 인접하여 배치될 수 있다. 나머지 다른 하나의 안테나 모듈(예: 제 3-4 안테나 모듈(미도시))은 전자 장치(300)의 우측에서 제 4 측면(303d)에 인접하여 배치될 수 있다. 이는 일 예시에 불과한 것으로서, 다른 다양한 배치도 가능할 수 있다.

[0058] 다양한 실시예들에 따르면, 하우징(310)의 적어도 일부분은 도전성 재질(예: 메탈(metal)(예: 알루미늄, 스테인레스 스틸(STS), 마그네슘, 또는 이들 중 적어도 둘 이상을 조합한 합금))을 포함할 수 있다. 예를 들면, 하우징(310)의 측면 부재(303)의 적어도 일부는 메탈 프레임(또는 메탈 베젤) 구조를 포함하고, 다른 적어도 일부는 유전체 구조(예: 폴리머 구조)를 포함할 수 있다.

[0059] 다양한 실시예에 따르면, 하우징(310)의 적어도 일부가 메탈 프레임 구조를 포함하는 경우 전자 장치 내부에 배치된 안테나 엘리먼트로부터 무선 신호(또는 통신 신호)(예: RF 신호)가 방사되면, 상기 무선 신호는 하우징(310)의 메탈 프레임의 표면을 따라 전파됨에 따라, 안테나 성능에 영향을 받을 수 있다. 또 한 실시예에 따르면, 전자 장치 내부에 배치된 다른 전자 부품들에 의해 신호가 간섭될 수도 있다.

[0060] 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, 하우징(310)의 적어도 일부가 메탈 프레임 구조를 가지는 경우, 메탈 프레임에 슬롯을 형성하여 안테나 엘리먼트로 이용할 수 있다. 하우징(310)의 적어도 일부분을 이용하여 슬롯형 안테나를 형성할 수 있다. 상기 슬롯형 안테나를 도전성 라인(예: 커플드 급전 라인)을 이용해 통신 회로(예: 도 2의 제 3 RFIC(226))가 구비된 기판(substrate)에 연결함으로써 안테나 모듈(예: 도 2의 안테나 모듈(246))을 형성할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 상기 통신 회로(예: 도 2의 제 3 RFIC(226))가 구비된 기판(substrate)에는 도전성 라인 및/또는 상기 도전성 라인과 별개로 또 다른 안테나 엘리먼트가 구비될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 도전성 라인 또는 안테나 엘리먼트로부터 무선 신호가 방사되면, 하우징의 메탈 프레임의 슬롯 안테나를 통하여 신호가 전파될 수 있다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 전자 장치(300)는 하우징(310)의 적어도 일 부분(예: 측면 부재(303))에 형성된 슬롯형 안테나를 포함하는 안테나 구조체(400)를 포함할 수 있다. 여기의 안테나 구조체(400)는 급전부(예: 후술하는 도 10의 급전부(363))를 더 포함할 수 있으며, 전자 장치(300)에 포함된 통신 회로(예: 도 2의 제 3 RFIC(226))와 전기적으로 연결됨으로써 안테나 모듈(예: 도 2의 제 3 안테나 모듈(246))을 형성할 수 있다.

[0061] 도 3의 도면에는, 설명의 편의를 위해 간단히 안테나 구조체(400)가 전자 장치(300)의 상단부 중심 및 하단부 중심 측에 배치되어 안테나 빔을 방사하는 것이 도시되지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 안테나 구조체(400)는 도면과 달리 다양한 위치에 배치될 수 있다.

[0062] 다양한 실시 예에 따르면, 안테나 구조체(400)는 전자 장치(300)의 가상의 수평면(S1) 상에서 안테나 빔(F1, 파선)의 제 1 조향 범위(first steering range)가 형성될 수 있다. 한 실시 예에서, 안테나 빔(F1)의 제 1 조향 범위는 D1 방향을 따라 전자 장치(300)의 가상의 수평면(S1)의 실질적으로(substantially) 전 범위를 커버할 수 있다. 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체(400)는, 상기과 같은 1차원적인 영역(가상의 수

평면 영역)뿐만 아니라, 전자 장치(300)의 가상의 수직면(S2) 상에서도 안테나 빔(F2, 일점 쇄선)의 제 2 조향 범위(second steering range)를 가질 수 있다. 한 실시 예에서, 안테나 빔(F2)의 제 2 조향 범위는 D2 방향을 따라 전자 장치(300)의 가상의 수직면(S2)의 실질적으로 전 범위를 커버할 수 있다.

[0063] 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체(400)는 상기 5G 통신을 위해 마련되는 안테나 구조체(400)일 수 있다. 이하에서는 도 5 내지 도 7을 참조하여, 하우징(310)의 적어도 일부분이 도전성 재질을 포함하는 경우 일지라도, 전파의 경로 손실(path loss)을 최대한 줄이고, 밀리미터파(mmWave)를 안정적으로 송수신하기 위한 구조로서의 안테나 구조체(400)를 설명할 수 있다.

[0064] 일 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)는, 예를 들면 메탈(metal)과 같은, 도전성 재질을 포함하여 형성될 수 있다. 따라서 안테나 구조체(400)에는 전류가 통전될 수 있고, 이를 통해 외부와 신호를 주고 받을 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(예: RFIC)에서 주파수가 업 컨버팅되면, 안테나 구조체(400)는 도전성 라인들을 통해 전달된 RF 신호를 외부에 방사할 수 있다. 다른 예로, 안테나 구조체(400)는, 안테나 구조체(400)를 통해 수신된 RF 신호를 통신 회로 측으로 전송하여, 통신 회로가 RF 신호를 IF 신호로 다운 컨버터 하도록 할 수 있다.

[0065] 도 4를 참조하면, 안테나 구조체(400)는 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 하우징(310)의 일 부분을 포함하거나, 하우징(310)과 별개로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 안테나 구조체(400)가 하우징(310)의 일 부분을 포함하는 경우, 안테나 구조체(400)는 전자 장치의 외형을 형성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)는 하우징(310)의 전면 플레이트(front plate)와 후면 플레이트(back plate) 사이의 공간을 둘러싸는 측면 부재(303)를 이용하여 형성될 수 있다. 또 다른 예로, 안테나 구조체(400)가 하우징(310)과 별개로 형성되는 경우, 안테나 구조체(400)는 하우징(310)과 함께 조립되어 전자 장치(300)를 형성할 수 있다. 또, 한 예를 들면, 전자 장치(300) 내부 공간에 장착되는 안테나 모듈 및/또는 인쇄회로기판에 안테나 구조체(400)가 형성될 수도 있다.

[0066] 일 실시예에 따르면, 전자 장치(300)에는 분절부(304)가 형성될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 분절부(304)에 유전체 (예: 폴리머 물질)가 채워질 수 있다. 일 실시예에 따르면, 분절부(304)에는 사출 공정을 통해 형성된 폴리머 물질이 채워질 수 있다. 분절부(304)에 폴리머 물질이 채워짐으로써, 분절부(304)는 안테나 구조체(400)의 안테나 엘리먼트로 이용되는 부분을 하우징(310)의 다른 부분과 전기적으로 단절시키는 한편, 하우징(310)의 외부로부터 이물의 침입을 방지할 수 있다.

[0067] 다양한 실시예들에 따르면, 안테나 구조체(400)는 전술한 실시예에서 제 3 안테나 모듈(예: 도 2의 안테나 모듈(246))에 포함된 안테나 엘리먼트(예: 안테나 엘리먼트(248))로 동작할 수 있다. 일 예로, 상기 안테나 엘리먼트가 패치 안테나, 루프 안테나 또는 다이폴 안테나의 형태를 가지는 경우에 있어서, 안테나 구조체(400)가 안테나 엘리먼트를 대체하는 경우에는 패치 안테나, 루프 안테나 또는 다이폴 안테나를 생략할 수도 있다.

[0068] 이하에서는, 전자 장치(300)의 측면 부재(303)의 적어도 일부가 안테나 구조체(400)를 형성하는 것을 기준으로 설명할 수 있다.

[0069] 도 4를 참조하면, 일 실시 예에 따른, 전자 장치(300)의 측면 부재(303)는, 그 일부로서 또는 전부로서, 도전성 재질로 이루어진 도전성 부분(401)을 포함할 수 있다. 상기 도전성 부분(401)은 일 실시예에 따르면, 표면이 편평할 수 있으나, 다른 실시예에 따르면 편평한 부분 외에도 적어도 일부 굴곡진 부분을 포함할 수도 있다. 이 도전성 부분(401)에 슬롯을 형성함으로써 슬롯형(slot-type) 안테나 구조체(400)를 형성할 수 있다. 도전성 부분(401)에 형성된 슬롯은 제 1 방향(예: Z축과 평행한 방향 또는 전자 장치(300)의 두께 방향)으로 연장될 수 있다. 도전성 부분(401)에 형성된 슬롯은 도전성 부분(401)으로부터 일체로 또는 개별적으로 구비되어 연결된 다른 구성에까지 연장될 수 있다. 예를 들면, 측면 부재(303)는 도전성 부분(401)의 일 단으로부터 연장된 제 1 연장부(402) 및/또는 도전성 부분(401)의 타 단으로부터 연장된 제 2 연장부(도 4에서 미도시)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 슬롯을 도전성 부분(401), 제 1 연장부(402) 및/또는 제 2 연장부에 각각 연장함으로써 안테나 구조체(400)를 형성할 수 있다.

[0070] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 측면 부재(303)에 형성된 적어도 둘 이상의 슬롯이 하나의 슬롯 세트에 포함되고, 일 방향을 향해 배열된 적어도 둘 이상의 슬롯 세트를 이용하여 안테나 구조체(400)를 형성할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따르면, 두 개의 슬롯을 이용하여 제 1 슬롯 세트(411)를 형성하고, 네 개의 제 1 슬롯 세트(411)를 이용하여 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)을 형성할 수 있다. 또 한 실시예에 따르면, 두 개의 슬롯을 이용하여 제 2 슬롯 세트(421)를 형성하고, 네 개의 제 2 슬롯 세트(421)를 이용하여 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)을 형성할 수 있다.

- [0071] 이하, 도 5 내지 도 9를 참조로 안테나 구조체(400)에 대해서 보다 상세히 설명한다.
- [0072] 도 5는, 일 실시예에 따른, 안테나 구조체(400)를 나타내는 도면이다.
- [0073] 한 실시예에 따르면, 측면 부재(예: 도 4의 측면 부재(303))의 도전성 부분(401)은, 둘 이상의 구분된 영역을 포함할 수 있다. 여기서 둘 이상의 영역은 서로 어떤 물리적인 경계를 통해 구분될 수도 있지만, 심플하게는 실제 제품에 구현되지 않는 가상의 라인을 통해서도 구분될 수도 있다. 예를 들면, 도전성 부분(401)은 적어도 일 부분에 제 1 영역(410)을 포함하고, 다른 적어도 일 부분에 제 2 영역(420)을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 2 영역(420)은 제 1 영역(410)에 인접할 수 있으며, 도 5에 도시된 실시예와 같이 가상의 라인(L1)을 경계로 구분될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 도전성 부분(401)은 상기 전자 장치(300)의 내부 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치(300)의 외부로 향하는 제 1 면(401a)(예: 도 4의 측면(303a, 303b, 303c, 303d))을 포함할 수 있다. 상기 제 1 면(401a)의 위에서 바라볼 때, 예를 들면, 상기 제 1 영역(410)은 상기 도전성 부분(401)의 상부 영역을 포함하고, 상기 제 2 영역(420)은 상기 도전성 부분(401)의 하부 영역을 포함할 수 있다. 도 5에는 제 1 영역(410)과 제 2 영역(420)이 서로 동일한 면적으로 형성되며, 상기 가상의 라인(L1)을 기준으로 위/아래로 대칭된 형태를 가지는 것이 도시되지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따르면, 제 1 영역(410)과 제 2 영역(420)은 상기 가상의 라인(L1)에 의해 구분되지 않을 수도 있다. 또 다른 실시예에 따르면, 제 1 영역(410)과 제 2 영역(420) 사이에는 다른 영역(예: 제 3 영역(미도시))이 형성될 수도 있다. 이처럼 다양한 실시예들이 적용 가능하나, 이하에서는 설명의 편의상, 도전성 부분(401)을 정면에서 바라볼 때(예: 도 5의 (b) 도면 참조) 제 1 영역(410)이 제 2 영역(420) 위에 인접하여 배치된 실시예를 중심으로 설명하도록 한다.
- [0074] 도 4 및 도 5를 함께 참조하면, 한 실시예에 따른, 안테나 구조체(400)는, 상기 도전성 부분(401)의 둘 이상의 구분된 영역들 중, 제 1 영역(410)에서 제 2 방향(X축과 평행한 방향)으로 제 1 지정된 간격( $g_2$  or  $g_3$ )을 가지도록 형성된 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)을 포함할 수 있다. 복수의 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 일측에는 복수의 개구들(openings)이 마련되며, 이 개구들의 길이 및/또는 크기 같은 파라미터들을 통해 특정 주파수 대역을 지원하는 슬롯형(slot-type) 안테나를 구현할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)는, 상기 도전성 부분(401)의 둘 이상의 구분된 영역들 중, 제 2 영역(420)에서 제 2 방향(X축과 평행한 방향)으로 제 2 지정된 간격( $g_5$ , or  $g_6$ )을 가지도록 형성된 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)을 포함할 수 있다. 상기와 같은 슬롯들의 구성을 통해 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체(400) 및 그를 포함하는 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))는, 안테나 구조체(400)를 이용하여 방사되는 빔의 조향 범위(steering range)를 다양하게 설정할 수 있으며, 다중대역 통신에서 요구되는 다양한 범위의 주파수 대역을 지원할 수 있다.
- [0075] 한 실시예에서, 슬롯 세트는 둘 이상의 슬롯이 조합된 구성일 수 있다. 여기서 '둘 이상의 슬롯이 조합되었다'는 것은 둘 이상의 슬롯이 지정된 주파수 대역을 지원하기 위하여 각각 지정된 길이를 갖도록 형성되고, 배열된 것일 수 있다. 도 5에는 하나의 제 1 슬롯 세트(411)가 두 개의 제 1 슬롯(411a, 411b)을 포함하는 것이 도시된다. 예를 들어, 두 개의 제 1 슬롯(411a, 411b)은 서로에 대하여 제 2 방향(예: X축과 평행한 방향)을 따라 간격  $g_1$ 만큼 이격될 수 있다. 또, 한 실시예에 따르면, 도 5에는 하나의 제 2 슬롯 세트(421)가 두 개의 제 2 슬롯(421a, 421b)을 포함하는 것이 도시된다. 예를 들어, 제 2 슬롯 세트(421)에 포함된 두 개의 제 2 슬롯(411a, 411b)은 제 2 방향(예: X축과 평행한 방향)을 따라 지정된 간격  $g_4$ 만큼 이격될 수 있다.
- [0076] 다양한 실시예에 따르면, 서로 다른 두 개의 제 1 슬롯 세트(411) 간의 상기 제 1 지정된 간격( $g_2$  or  $g_3$ )과 서로 다른 두 개의 제 2 슬롯 세트(421) 간의 상기 제 2 지정된 간격( $g_5$  or  $g_6$ )은 실질적으로 동일한 간격을 가질 수 있다. 도 5를 참조하면, 제 1 지정된 간격과 제 2 지정된 간격이, 각각  $g_2$  및  $g_5$ 로 표시된 치수에 대응하여, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 각각의 제 1 슬롯 세트(411) 및 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)에 포함된 각각의 제 2 슬롯 세트(421)가 동일한 간격을 갖도록 설정될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)에 포함된 각각의 제 2 슬롯 세트(421)는 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 각각의 제 1 슬롯 세트(411)가 형성된 위치에 대응하는 위치에 형성될 수 있다.
- [0077] 다양한 실시예들에 따르면, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)은 제 1 어레이 안테나를 형성하고, 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)은 제 2 어레이 안테나를 형성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)과 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)에 포함된 각각의 슬롯 세트에는 하나의 급전라인(예: 도 10의 급전부(363))이 연결되어 하나의 안테나 엘리먼트(single antenna element)로서 동작할 수 있다. 또 다른 예로, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)과 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)은 개별 슬롯 세트들마다 급전부(363)이 연결될 수 있고, 이를 통



해 어레이 안테나로 동작할 수 있다. 상기 어레이 안테나에 포함된 각 엘리먼트에 급전되는 신호의 위상을 조절하면 빔을 특정 방향, 또는 특정 세기로 방사할 수 있다.

[0078] 일 실시예에 따르면, 본 개시의 안테나 구조체(400)는 일 방향(예: X축과 평행한 방향)으로 배열된 복수의 제 1 슬롯 세트들(412) 또는 복수의 제 2 슬롯 세트들(422) 중 적어도 일부를 포함하는 제1 어레이 안테나 또는 제 2 어레이 안테나를 포함하므로 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 제 1 조향 범위(first steering range)(예: 도 3의 D1, D2)를 가지며 가상의 수평면(도 3의 S1) 상에서 특정한 방향을 지향하거나 특정한 세기로 지향 가능한 안테나 빔(도 3의 F1, F2)을 방사할 수 있다. 또 한 실시예에 따르면, 상기 제1 안테나 어레이가 도전성 부분(401)의 제 1 영역(410)(예: 상 측)에 형성되고, 제2 안테나 어레이가 도전성 부분(401)의 제 2 영역(420)(예: 하 측)에 형성되므로, 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 제 2 조향 범위(second steering range)(예: 도 3의 D2)를 가지며 가상의 수직면(예: 도 3의 S2) 상에 특정한 방향을 지향하거나 특정한 세기로 지향 가능한 안테나 빔(예: 도 3의 F2)을 방사할 수 있다.

[0079] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 제 1 슬롯 세트(411)가 복수의 슬롯들을 포함하여 하나의 안테나 엘리먼트를 형성함으로써 안테나 구조체(400)는, 단일 슬롯을 포함하는 실시예와 대비하여, 보다 넓은 주파수 대역을 지원할 수 있다. 단일 슬롯으로 안테나 엘리먼트를 형성하는 것 보다, 멀티 슬롯으로 안테나 엘리먼트를 형성하는 경우 지원 가능한 주파수 대역을 확장하는 효과를 가질 수 있다. 또 다른 예로, 제 1 슬롯 세트(411)에 포함된 적어도 둘 이상의 제 1 슬롯(411a, 411b)이 각각 다른 길이를 가지도록 함으로써 보다 더 넓은 주파수 대역을 지원하고, 주파수 대역의 세밀한 조정이 가능하게 할 수 있다.

[0080] 도 5에 도시된 실시예에 따르면, 예를 들어, 하나의 제 1 슬롯 세트(411)는 서로 다른 두 개의 제 1 슬롯(이하, '제 1-1 슬롯(411a) 및 제 1-2 슬롯(411b)'이라 함)을 포함하는데, 제 1-1 슬롯(411a)은 제 1-2슬롯(411b)에 비해 전기적 길이가 짧게 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1-1 슬롯(411a)은 길이 a1과 길이 a2의 합에 대응되는 길이를 가지고, 제 1-2 슬롯(411b)은 길이 a3 및 길이 a4에 대응되는 길이를 가질 수 있다. 도 5의 (b), 도 5의 (d) 및 도 5의 (e)를 함께 참조하면, 안테나 구조체(400)의 단면은 상기 제 1-1 슬롯(411a)의 길이가 제 1-2 슬롯(411b)의 길이와 다르게 형성됨으로 인해, A-A' 방향에서 자른 단면과 B-B' 방향 자른 단면에서, 서로 다른 단면 구조를 형성할 수 있다. 이와 같은 구조에서, 도전성 부분(401)에 전류가 흐르면, 서로 다른 길이를 갖는 슬롯들(예: 제 1-1 슬롯(411a)과 제 1-2 슬롯(411b)) 중에 어느 하나의 슬롯은 적어도 다른 슬롯에 비해 상대적으로 높은 주파수로 동작하거나, 반대로 상대적으로 낮은 주파수로 동작할 수도 있다. 예를 들면, 상기 제 1-1 슬롯(411a)은 제 1 주파수(예: 39Ghz)로 공진할 수 있으며, 상기 제 1-2 슬롯(411b)은 제 2 주파수(예: 28Ghz)로 공진할 수 있다. 상술한 내용은, 복수의 제 2 슬롯 세트들(422) 및 하나의 제 2 슬롯 세트(421)에 포함되는 적어도 둘 이상의 제 2 슬롯(예: 제 2-1슬롯(421a) 및 제 2-2 슬롯(421b))에도 적용될 수 있다.

[0081] 도 4 및 도 5를 함께 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 상기 도전성 부분(401)은, 전자 장치(300)의 내부 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면(401a)(예: 도 3의 측면(303a, 303b, 303c, 303d) 중 하나)을 포함할 수 있다.

[0082] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 안테나 구조체(400)는 도전성 부분(401)으로부터 연장되고 도전성 부분(401)의 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 면이 형성된 연장부(402, 및/또는 403)를 더 포함할 수 있다. 연장부(402, 및/또는 403)는 도전성 부분(401)의 일측 단부 또는 타측 단부 중 어느 하나에만 형성되거나, 이와 달리 일측과 타측 단부 모두에 형성될 수도 있다. 예를 들면 연장부(402, 및/또는 403)는, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 도전성 부분(401)으로부터 연장되고 상기 제 1 면(401a)이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면(402a)이 형성되는 제 1 연장부(402) 및/또는 상기 도전성 부분(401)으로부터 연장되고 상기 제 1 면(401a)이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면(403a)이 형성되는 제 2 연장부(403)를 포함할 수 있다. 제 1 연장부(402) 및/또는 제 2 연장부(403)는 실시예에 따라 상기 도전성 부분(401)으로부터 일체로 연장될 수 있다.

[0083] 일 실시예에 따르면, 상기 안테나 구조체(400)는, 도전성 부분(401), 제 1 연장부(402), 또는 제 2 연장부(403)를 포함하여, 단면이 대략 'ㄷ'자 형태일 수도 있다.

[0084] 일 실시예에 따르면, 제 1 영역(410)은 도전성 부분(401)의 적어도 일부 및 제 1 연장부(402)에 걸쳐 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 영역(410)은 상기 도전성 부분(401)의 제 1-1 영역(410a)과, 상기 제 1 연장부(402)의 제 1-2 영역(410b)을 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 제 2 영역(420)은 상기 도전성 부분(401)의 적어도 일부 및 제 2 연장부(403)에 걸쳐 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 2 영역(420)은 상기 도전성 부분(401)의

제 2-1 영역(420a)과, 상기 제 2 연장부(403)의 제 2-2 영역(420b)을 포함할 수 있다. 한 실시 예에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)는 도전성 부분(401)의 일 측 단부에서 절곡된 부분을 지나 제 1 연장부(402)의 적어도 일 부분까지 연장되어 형성될 수 있다. 또 다른 예로, 제 2 슬롯 세트(421)는 도전성 부분(401)의 타 측 단부에서 절곡된 부분을 지나 제 2 연장부(403)의 적어도 일 부분까지 연장되어 형성될 수 있다. 도 5에 도시된 실시예에 따르면, 도전성 부분(401)에서 제 2 방향(예: X축과 평행한 방향)을 향해 간격  $g_1$ 만큼 이격된 제 1-1 슬롯(411a), 제 1-2 슬롯(411b)은 각각 제 1 방향(예: Z축과 평행한 방향 또는 안테나 구조체의 높이 방향)으로 연장된 부분(411aa, 411ba)을 포함할 수 있다. 또한, 제 2-1 슬롯(421a), 제 2-2 슬롯(421b)도 각각 제 1 방향(예: Z축과 평행한 방향)으로 연장된 부분(421aa, 421ba)를 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 제 1 슬롯(411a, 411b) 및 상기 제 2 슬롯(421a, 421b)은 각각 제 3 방향(예: -Y축과 평행한 방향)을 향해 상기 제 1 연장부(402) 및 상기 제 2 연장부(403) 상에서 연장될 수 있다. 도 5에 도시된 실시예에 따르면, 제 1-1 슬롯(411a)과 제 1-2 슬롯(411b)은 제 1 연장부(402) 상에서 제 3 방향(예: -Y축과 평행한 방향)을 향해 서로에 대하여 평행하게 연장된 부분(411ab, 411bb)를 포함할 수 있다. 제 2-1 슬롯(421a)과 제 2-2 슬롯(421b)은 제 2 연장부(403) 상에서 제 3 방향을 향해 서로에 대하여 평행하게 연장된 부분(421ab, 421bb)를 포함할 수 있다.

[0085] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 슬롯(411a, 411b)의 적어도 일부는 상기 제 1 연장부(402) 상에서 제 4 방향(예: -X축과 평행한 방향)을 향해 추가적으로 연장되고, 상기 제 2 슬롯(421a, 421b)의 적어도 일부는 상기 제 2 연장부(403) 상에서 제 4 방향과 반대인 방향(예: X축과 평행한 방향)으로 추가적으로 연장될 수 있다. 예를 들면, 도 5에 도시된 바와 같이, 제 1-2 슬롯(411b)은 제 3 방향(예: -Y축과 평행한 방향)으로 연장된 부분(411bb)의 단부에서 제 4 방향(예: -X축과 평행한 방향)으로 절곡되어 추가적으로 연장된 부분(413)을 더 포함할 수 있다. 제 2-2 슬롯(421b) 또한 제 3 방향(예: -Y축과 평행한 방향)으로 연장된 부분(421bb)의 단부에서 제 4 방향과 반대인 방향(예: X축과 평행한 방향)으로 절곡되어 추가적으로 연장된 부분(423)을 더 포함할 수 있다. 상기 추가적으로 연장된 부분(413, 423)을 더 포함함으로써, 제한된 공간 내에서 제 1 슬롯(411a, 411b) 및 제 2 슬롯(421a, 421b)의 연장을 통한 주파수 대역의 확대가 가능할 수 있다. 예를 들면, 본 개시의 도 5에 도시된 실시예에 따른 안테나 구조체(400)는, 파라미터  $h$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $g_1$ ,  $g_2$  및/또는  $g_3$ 를 가지는 다양한 슬롯으로 인해, 다양한 주파수 대역을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)는 상기한 파라미터( $h$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$ ,  $b_1$ ,  $g_1$ ,  $g_2$  및/또는  $g_3$ )들 이외에도 상기 추가적으로 연장된 부분(413, 423)을 나타내는 파라미터  $b_2$ 가 추가되므로 보다 낮은 대역(예: 28GHz 보다 낮은 대역)의 주파수 출력에 필요한 길이를 확보할 수 있다.

[0086] 일 실시예에 따르면, 상기 제 1 슬롯 세트(411)에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트(421)는, 상기 도전성 부분(401)의 중심을 지나는 가상의 선(L1)을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트(411)와 대칭(예: 선 대칭)되는 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제 2 슬롯 세트(421)는 제 1 면(401a)의 위에서 볼 때, 상기 제 1 슬롯 세트(411)의 -Z 방향에 형성될 수 있으며, 도 5에는 도시되지 않았으나, 제 2 슬롯 세트(421)는 도면에 도시된 바와 달리 상기 제 1 슬롯 세트(411)에 대하여 가상의 선(L1)을 기준으로 대칭될 수도 있다.

[0087] 또, 다른 실시예에 따르면, 도 5에 도시된 실시예와 같이, 상기 제 1 슬롯 세트(411)에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트(421)는, 상기 도전성 부분(401)의 중심을 지나는 가상의 선(L1) 상의 지정된 지점을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트(411)와 대칭(예: 점 대칭)되는 형상을 가질 수도 있다. 이에 따르면, 제 2 슬롯 세트(421)는 전술한 실시예(예: 선 대칭)와 달리 상기 제 1 슬롯 세트(411)와 상기 지정된 지점을 기준으로 180도 돌렸을 때 겹쳐지도록 대칭된 형상과 배치 위치를 가질 수 있다. 제 1 슬롯 세트(411)와 제 2 슬롯 세트(421) 사이의 엇갈림 배치와 관련해서는 이하, 도 6 및 도 7을 참조로 상세히 후술한다.

[0088] 다양한 실시예들에 따르면 제 1 슬롯 세트(411) 및 제 2 슬롯 세트(421) 각각에는, 예를 들면, 도면에 도시된 바와 같이 두 개의 슬롯이 구비될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 세 개의 슬롯, 네 개의 슬롯 또는 다섯 개 이상의 슬롯이 구비될 수도 있다. 한 실시 예에서, 제 1 슬롯 세트(411)에 포함된 슬롯들은 각각 지정된 다양한 방향들(예: 도 4의 -Y축 및/또는 Z축과 평행한 방향, X축과 평행한 방향 또는 -X축과 평행한 방향)을 향하여 연장될 수 있다.

[0089] 상기 제 1 지정된 간격( $g_2$  or  $g_3$ )과 관련하여, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 예컨대 네 개의 제 1 슬롯 세트들(412)이 구비되는 경우를 예로 들면, 네 개의 제 1 슬롯 세트들(412) 사이의 간격은 서로 동일한 간격을 갖도록 형성될 수 있다. 다만 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 각각의 슬롯 세트들이 동일한 간격을 갖지 않도록 형성될 수도 있다. 예를 들면, 상기 네 개의 제 1 슬롯 세트들(412)은 서로 상이한 간격을 갖도록 형성될 수도 있다. 위의 설명은 복수의 제 2 세트들(422)의 제 2 지정된 간격( $g_4$  or  $g_5$ )에 대한 설명에 준용될 수 있다.

- [0090] 도 5에서는 제 1 슬롯(411a, 411b)의 개별 폭(b1)들이 모두 동일한 폭을 갖도록 도시되어 있으나, 서로 다른 폭을 가질 수도 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제 1 슬롯(411a, 411b)은 모두 동일한 직사각형 형상을 갖도록 도시되어 있으나, 서로 다른 형상을 갖도록 형성될 수도 있다. 위의 설명은 제 2 슬롯(421a, 421b)에 대한 설명에 준용될 수 있다.
- [0091] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)에 포함된 제 1-2 슬롯(411b)은 제 1 영역(410)에서 연장된 것 뿐만 아니라, 가상의 선(L1)을 넘어 제 2 영역(420)까지 연장될 수도 있다. 이에 대응하여 제 2 슬롯 세트(421)에 포함된 제 2-2 슬롯(421b) 또한 가상의 선(L1)을 넘어 제 1 영역(410)까지 연장될 수도 있다. 이에 대하여 이하 후술하는 도 6 및 도 7의 설명을 통해 보다 상세히 설명한다.
- [0092] 도 6은 안테나 구조체(400)에 포함된 제 1 슬롯 세트(411)와 제 2 슬롯 세트(421)에 대한 다양한 예시들을 나타내는 도면이다. 도 7은 안테나 구조체(400)에 포함된 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)과 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)에 대한 다양한 예시들을 나타내는 도면이다.
- [0093] 도 6의 (a)에 도시된 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)는 제 1 슬롯 세트(411)에 제 1 슬롯(411a, 411b)을 포함할 수 있고, 제 2 슬롯 세트(421)에 제 2 슬롯(421a, 421b)을 포함할 수 있다. 도 6의 (b) 및 도 6의 (c)에 도시된 실시예에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)는 제1 슬롯(411a, 411b, 411c)을 포함할 수 있고, 제 2 슬롯 세트(421)는 제2 슬롯(421a, 421b, 421c)을 포함할 수도 있다. 일 실시 예에서, 도 6의 (b)의 개시에 도시된 바와 같이 제1 슬롯(411a, 411b, 411c) 또는 제2 슬롯(421a, 421b, 421c)은 세 개의 슬롯을 포함할 수 있고, 상기 세 개의 슬롯은 서로 다른 길이를 갖도록 형성될 수 있다. 또 다른 예로, 어떤 슬롯(예: 제 1-3슬롯(411c))은 제 4 방향(예: -X축에 평행한 방향)으로 추가적으로 연장된 부분(예: 도 5의 연장된 부분(413, 423))을 더 포함하여 형성될 수도 있다. 일 실시 예에서, 안테나 구조체(400)에 있어서, 두 개의 제 1 슬롯(411a, 411b)으로 제 1 슬롯 세트(411)를 형성할 경우, 두 개의 제 1 슬롯(411a, 411b)이 하나의 안테나 엘레먼트(single antenna element)로 동작할 수 있으며, 세 개의 제 1 슬롯(411a, 411b, 411c)으로 제 1 슬롯 세트(411)를 형성할 경우, 세 개의 제 1 슬롯(411a, 411b, 411c)이 하나의 안테나 엘레먼트(single antenna element)로 동작할 수 있다.
- [0094] 도 6의 (b) 및 도 6의 (c)를 비교하면, 제 1 슬롯 세트(411)에 세 개의 제1슬롯 (411a, 411b, 411c)이 포함되고, 제 2 슬롯 세트(421)에 세 개의 제2 슬롯(421a, 421b, 421c)이 포함된 안테나 구조체(400)에 있어서, 슬롯들의 배치 순서 및/또는 길이에 따른 제 1 슬롯 세트(411) 및 제 2 슬롯 세트(421)의 형상은 실시예에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0095] 도 6의 (a) 내지 (c)에 도시된 바에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트(421)는, 상기 도전성 부분(401)의 중심을 지나는 가상의 선(L1) 상의 지정된 지점(C1)을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트(411)와 대칭되는 형상을 가질 수 있다. 예를 들면, 제 2 슬롯 세트(421)의 형태는 상기 제 1 슬롯(411)에 대하여 상기 지점(C1)을 기준으로 점 대칭인 형태를 가질 수 있다.
- [0096] 도 7의 (a) 및 (b)에 도시된 실시예를 참조하면, 안테나 구조체(400)는 제 1 슬롯 세트(411)로서 제 1-1 슬롯 세트(411-1), 및/또는 제 1-2 슬롯 세트(411-2)를 포함하고, 제 2 슬롯 세트(421)는 상기 제 1 슬롯 세트(411)에 대응하여 제 2-1 슬롯 세트(421-1), 또는 제 2-2 슬롯 세트(421-2)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1-1 슬롯 세트(411-1), 제 1-2 슬롯 세트(411-2), 제 2-1 슬롯 세트(421-1), 제 2-2 슬롯 세트(421-2)는 각각 두 개의 슬롯을 포함하며, 안테나 엘레먼트로 동작할 수 있다. 예를 들어, 도 7의 어레이 안테나는 2 X 2 어레이 안테나를 나타낼 수 있다. 여기서, 제 1 슬롯 세트들(411-1, 411-2)은 제 2 슬롯 세트들(421-1, 421-2)과 각각 대응될 수 있다.
- [0097] 도 7의 (a)와 도 7의 (b)에 도시된 실시예의 차이점은, 도 7의 (a) 경우, 제 1-1 슬롯 세트(411-1)와 이에 대응되는 제 2-1 슬롯 세트(421-1)의 조합, 제 1-2 슬롯 세트(411-2)와 이에 대응되는 제 2-2 슬롯 세트(421-2)의 조합이 서로 동일한 형상과 배열을 가지고 제 2 지정된 방향(예: X축과 평행한 방향)을 따라 나란하게 형성된 것인 반면, 도 7의 (b) 경우, 제 1-1 슬롯 세트(411-1)와 이에 대응되는 제 2-1 슬롯 세트(421-1)의 조합, 제 1-2 슬롯 세트(411-2)와 이에 대응되는 제 2-2 슬롯 세트(421-2)의 조합이 가상의 선(L2)를 기준으로 좌/우 대칭적으로 형성된다는 것이다. 또, 한 실시예에 따르면, 도 7의 (b)에서 제 1-1 슬롯 세트(411-1)와 이에 대응되는 제 2-1 슬롯 세트(421-1)의 조합은 지정된 지점(C1)을 기준으로 상호 대칭될 수 있고, 제 1-2 슬롯 세트(411-2)와 이에 대응되는 제 2-2 슬롯 세트(421-2)의 조합은 지정된 지점(C2)을 기준으로 상호 대칭될 수 있다.
- [0098] 이와 같이, 멀티 슬롯이 하나의 슬롯 세트를 형성함에 대한 다양한 실시예들의 적용이 가능하다.

- [0099] 다양한 실시예들에 따르면, 복수의 슬롯 세트들에 급전라인이 연결되면 어레이 안테나(array antenna)로 지칭할 수 있다. 예를 들면, 급전라인이 연결될 때에 '복수의 제 1 슬롯 세트들(412)을 제 1 어레이 안테나로 지칭할 수 있으며, 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)을 제 2 어레이 안테나로 지칭할 수 있다.
- [0100] 도 8은, 어떤 실시예에 따른, 안테나 구조체(400')에 복수의 안테나 엘리먼트들이 어레이 안테나를 형성한 모습을 나타내는 도면이다. 도 9는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른, 어레이 안테나가 형성된 안테나 구조체(400)를 나타내는 도면이다.
- [0101] 도 8을 참조하면, 어떤 실시예에 따른, 어레이 안테나(예: single slot antenna array)(411')는 각 안테나 엘리먼트들이 평면(401')(예: 도 5의 도전성 부분(401)) 상에 일직선으로 연장되고, 일련의 방향을 따라 평행하게 배치될 수 있다. 이러한 어레이 안테나(411')는 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 외부로 향하여 빔을 방사할 수 있다. 이를 이용하면, 전자 장치는, 도 3에서 전술한 바와 같이 전자 장치의 가상의 수평면 상에서 빔을 조향할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 도 8에 도시된 슬롯형 안테나를 통해 전자 장치는 가상의 수평면(도 3의 S1) 상에서의 빔 조향 뿐만 아니라 전자 장치의 가상의 수직면(도 3의 S2) 상으로도 부분적으로 빔을 조향할 수 있다. 그러나 이와 같은 구조만으로는 설정상 보다 넓은 주파수 대역을 지원하도록 하는 요구에 부합되지 않을 수 있다.
- [0102] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 도 5에서 전술한 바와 같이 어레이 안테나(예: 제 1 어레이 안테나(412), 제 2 어레이 안테나(422))가 제 1 영역(410)과 제 2 영역(420)에 형성되어 전자 장치의 가상의 수평면(도 3의 S1) 상뿐만 아니라 가상의 수직면(도 3의 S2) 상에서도 넓은 빔의 조향 범위를 확보할 수 있다.
- [0103] 도 9를 참조하면, 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 각각의 제 1 슬롯 세트(411-1, 411-2, 411-3, 411-4)는 상기 도전성 부분(401)의 상기 제 1 영역(410) 상에 일 방향(예: X축과 평행한 방향)을 향해 나란히 배치될 수 있다. 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 급전 라인(예: 후술하는 도 10의 급전부(363))을 통해 급전되는 경우 제 1 어레이 안테나로 동작할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들은 도 9에 도시된 바와 같이 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)이 단순히 지정된 간격으로 배열된 제 1 어레이 안테나를 형성하는데 그치지 않고, 각각의 제 1 슬롯 세트(411)가 복수의 제1 슬롯들(411a, 411b)을 포함하고, 상기 복수의 제1 슬롯들(411a, 411b)의 길이나, 폭도 다양하게 설정될 수 있다. 예를 들면, 도 8의 실시예에서는 네 개의 단일 슬롯이 일련의 방향으로 평행하게 배치된 어레이 안테나(411')를 개시하고 있다. 이와 달리, 도 9에 도시된 실시예에서는 제1-1슬롯(411a), 또는 제1-2슬롯(411b)을 이용하여 하나의 제 1 슬롯 세트(411)를 형성하고, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)이 모여 급전 라인(예: 후술하는 도 10의 급전부(363))을 통해 급전되는 경우 제 1 어레이 안테나로 동작할 수 있다.
- [0104] 도 9를 참조하면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체(400)는 도전성 부분(401) 상에 형성된 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)을 구비하고, 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들(412) 중 적어도 일부의 슬롯들이 적어도 하나의 연장부(예: 제 1 연장부(402))까지 연장됨으로써, 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 가상의 수직면(S2) 상에서의 빔의 방사 범위를 보다 넓게 확보하는데 용이할 수 있다. 도 5를 통해 전술하였으나, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)이 형성된 측면 부재(303)의 도전성 부분(401)에는 가상의 선(L1)을 기준으로 임의로 구분된 제 1 영역(410)과 제 2 영역(420)을 포함할 수 있다. 제 1 영역(410)은 예컨대, 도전성 부분(401)의 제 1-1 영역(410a) 및 제 1 연장부(402)의 제 1-2 영역(410b)을 포함할 수 있다. 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 제 1 슬롯 세트(411)는 예컨대, 도전성 부분(401)의 제 1-1 영역(410a) 뿐만 아니라 제 1 연장부(402)의 제 1-2 영역(410b)까지 이어져 형성될 수 있다.
- [0105] 일 실시 예에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)에 포함된 제 1-1 슬롯(411a), 또는 제 1-2 슬롯(411b)의 폭은 실질적으로 동일하게 설정될 수도 있으나, 실시예에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 예를 들면, 제 1-1 슬롯(411a) 및 제 1-2 슬롯(411b)의 폭은 'b1'으로 동일할 수도 있고, 또는 이와 달리 다양한 크기를 가질 수도 있다.
- [0106] 일 실시 예에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)에 포함된 제 1-1 슬롯(411a), 또는 제 1-2 슬롯(411b)의 길이는 다양하게 설정할 수 있다. 예를 들어, 제 1-1 슬롯(411a)의 길이는 'a1+a2'이 되고, 제 1-2 슬롯(411b)의 길이는 'a3+a2'가 되도록 다양하게 설정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1-2 슬롯(411b)의 길이(a3+a2)를 제 1-1 슬롯(411a)의 길이(a1+a2)보다 더 길게 연장할 수 있다. 또, 한 예를 들면, 제 1 연장부(402)의 제 1-2 영역(410b)에 형성된 제 1-2 슬롯(411b)은 일 측으로 꺾여 연장된 부분(413)을 더 포함할 수 있다. 연장된 부분(413)을 포함하게 됨으로써 제 1-2 슬롯(411b)의 적어도 일 부분은 그 폭이 'b1'이 아닌 'b2'를 형성할 수 있다.



며, 이 경우 제 1-2 슬롯(411b)의 길이는 ' $a_3+a_2+(b_2-b_1)$ '으로 확장될 수 있다.

- [0107] 따라서 도 9에 도시된 실시예에 따른 어레이 안테나(412)는, 도 8에 개시된 어레이 안테나(411')에 비해 보다 다양하고 넓은 주파수 대역을 지원할 수 있다.
- [0108] 제 1 슬롯 세트(411)에 포함되는 복수의 슬롯들 중 적어도 하나는 제 1 영역(410)이 아닌 제 2 영역(420)까지 연장되는 형태로도 적용됨으로써, 더욱 다양하고 넓은 주파수 대역을 지원하는데 유리한 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 도전성 부분(401)위에 형성된 제 1-2 슬롯(411b) 중 일 부분은 제 1-1 영역(410a)을 벗어나 제 2 영역(420)까지 연장될 수도 있다. 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)에는 도 9를 통해 상술한 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)의 구조를 준용할 수 있다.
- [0109] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(300)는 제 1 영역(410) 또는 제 2 영역(420)의 적어도 일부를 덮는 커버 부재(예: 후면 플레이트) 또는 디스플레이 부재(예: 도 3의 디스플레이 부재(311))를 더 포함할 수 있다. 커버 부재는 예를 들어, 코팅 또는 착색된 유리, 세라믹, 폴리머, 금속, 또는 상기 물질들 중 적어도 둘의 조합에 의해 형성될 수 있다. 이에 따르면, 커버 부재(예: 후면 플레이트) 또는 디스플레이 부재(예: 도 3의 디스플레이 부재(311))에 의해 제 1 영역(410)에 형성된 적어도 하나의 제 1 슬롯(411) 또는 제 2 영역(420)에 형성된 적어도 하나의 제 2 슬롯(421)은 외부에 시인되지 않고 가려질 수 있다.
- [0110] 일 실시예에 따르면, 커버 부재가 적어도 일부 금속이 포함된 경우에는, 상기 제 1 영역(410) 또는 제 2 영역(420)에 위치한 슬롯들은 상기 커버부재와의 배치 관계 및 방사 성능에의 영향을 고려하여 유의해야 한다. 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(300)의 제 1 영역(410) 또는 제 2 영역(420)의 적어도 일부를 덮는 커버 부재(예: 후면 플레이트) 또는 디스플레이 부재(예: 도 3의 디스플레이 부재(311))에는 상기 제 1 연장부(402) 또는 제 2 연장부(403)가 체결되는 리세스부가 형성될 수 있으며, 이를 통해 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 강성을 증대하는 한편, 방사 성능의 저하를 감소시킬 수 있다.
- [0111] 다양한 실시예들에 따르면, 도 5 내지 도 9 및 후술하는 도 10에 도시된 구성요소의 치수( $a_1, a_2, a_3, a_4, b_1, b_2, g_1, g_2, g_3, d_1, d_2, h, w_1, w_2, c_1, c_2, c_3, r$ )들은 실시예들에 따라 다양하게 설계될 수 있다.
- [0112] 도 10은, 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체(400)와 제1 급전부(360)의 모습을 나타내는 도면이다. 도 10의 (a)는 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 대하여, 이에 물리적으로 연결되는 제 1 급전부(360)의 개략적인 모습을, 도 10의 (b)는 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 대하여 도 10의 (a)의 실시예와 다른 실시예를, 도 10의 (c)는 하나의 제 1 슬롯 세트(411)에 급전부(363)가 인접 배치된 것을 확대하여 나타내는 도면을 도시한다.
- [0113] 도 10의 (a), (b), (c)에 도시된 실시예에 따른 제 1 급전 라인(360)은 설명의 편의를 위해 예시적으로 표시한 것에 불과함을 유의해야 한다. 도 10의 (a), (b), (c)에 도시된 실시예에 따른 제 1 급전 라인(360)은 도면에 도시된 것과 다른 도전성 경로 및 급전부(363)(예: 마이크로 스트립)를 포함할 수도 있다. 도 10의 (a), (b), (c)에 도시된 실시예에 를 통해, 안테나 구조체(400)에 제 1 급전 라인(360)일 연결된 모습을 안테나 구조체(400)의 제 1 영역(예: 도 5의 제 1 영역(410))을 중심으로 설명할 수 있다. 도 10의 (a)를 참조하면, 일 실시예에 따르면, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 제 1 급전 라인(360)이 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 제 1 급전 라인(360)은 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 각각의 제 1 슬롯 세트(411) 마다 개별적인 연결 경로 및/또는 급전 포트를 형성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 안테나 구조체(400)는, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)이 형성된 상기 도전성 부분(401) 및/또는 제 1 연장부(402)에 제 1 급전 라인(360)의 단부에 배치된 급전부(363)가 인접 배치될 수 있다. 급전부(363)는 커플링(coupling) 급전 방식 또는 슬롯 주변의 접점에 접촉되는 급전 방식을 포함한 다양한 급전 방식을 이용하여 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0114] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 급전 라인(360)은 하나 이상으로 분기된 도전성 라인들(361, 362, 363)을 포함할 수 있다. 도 10의 (a)에서 상기 분기된 도전성 라인들(361, 362, 363)의 길이( $l_1, l_2, l_3$ )는 설명의 편의상 다소 과장되게 표시되어 있으나, 실질적으로는 매우 짧은 길이(예: 밀리미터 파의 공진 주파수의 파장을 ' $\lambda$ '이라 할 때, 대략  $0.1 \lambda$  에서 약  $1.5 \lambda$ )를 가질 수 있다. 제 1 급전 라인(360)의 길이( $l_1, l_2, l_3$ )는 RF 회로(예: RFIC)와 각 안테나 엘레먼트(예: 제 1 슬롯 세트(411)) 및 이를 포함하는 안테나 구조체(400)간의 상대적 위치에 따른 임피던스(impedance) 변화를 고려하여 가능한 전파 손실을 최소로 하는 길이를 갖도록 설계될 수 있다.
- [0115] 도 10의 (a)는, 제 1 급전 라인(360)에 대한 일 예시로서, 분기된 도전성 라인들(361, 362, 363)이 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 각 안테나 엘레먼트(예: 제 1 슬롯 세트(411))에 물리적으로 연결된 실시예를 나타

낼 수 있다.

- [0116] 일 실시예에 따르면, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 제 1 슬롯 세트(411) 각각에는 도 10(a)에 도시된 바와 같이 지정된 주파수 대역의 안테나 빔을 방사하는 신호를 제 1 슬롯 세트(411)들에 인가할 수 있도록 분기된 도전성 라인들(361, 362, 363)이 연결될 수 있고, 이를 통해 급전될 수 있다. 예를 들어, 제 1 급전 라인(360) 중 적어도 일부의 도전성 라인들에 흐르는 통신 신호가 제 1 위상을 갖도록 급전할 수 있으며, 제 1 급전 라인(360) 중 다른 일부에 흐르는 통신 신호가 제 2 위상을 갖도록 급전할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신 신호가 인가하는 신호의 위상을 달리 하기 위하여 도전성 라인들의 길이를 조절할 수 있다. 예를 들면, 제 1 위상과 다른 제 2 위상을 갖도록 급전하기 위하여, 제 2 위상의 신호가 인가되는 도전성 라인들의 길이를 제 1 위상의 신호가 인가되는 도전성 라인들의 길이보다 길게 연장할 수 있다.
- [0117] 또, 한 실시예에 따르면, 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 포함된 제 1 슬롯 세트(411) 마다 서로 다른 신호를 독립적으로 인가하기 위한 급전부가 마련되어 독립적인 급전을 수행할 수도 있다.
- [0118] 일 실시예에 따르면, 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이 제 1 슬롯 세트(411) 각각에 대응하여 신호를 인가하도록 급전부(363)가 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 복수의 급전부(363)들이 기관(372)의 각 포트(예: P1, P2, P3, P4)마다 연결될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 급전부(363)는 상기 기관(372)의 일면에 패던 형태로 형성될 수 있다. 또, 한 실시예에 따르면, 기관(372)의 적어도 일부분(도 10의 (b)에서는 보이지 않는 기관(372)의 후면)에는 통신 회로(예: RFIC)가 배치될 수 있다.
- [0119] 다양한 실시예들에 따르면, 위상 변환기(phase shifter)는 기관(372), 기관(372)의 적어도 일부분에 배치된 통신 회로(예: RFIC) 또는 기관(372) 외부의 통신 회로(예: RFIC)(기관(372)에는 통신 회로가 배치되지 않은 경우)에 구비될 수 있으며 이를 통해 각 제 1 슬롯 세트(411)에 다른 위상을 갖는 신호들을 인가할 수 있다. 기관(371)에는 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))의 내부에 배치된 메인 기관과 연결하기 위한 커넥터(371)(예: 도전성 라인 또는 FPCB)가 연결될 수 있다. 상기와 같은 구성들을 통해 각 슬롯(또는 각 슬롯 세트) 마다 다른 위상을 갖는 신호를 전달할 수 있게 되며, 이를 통해 보다 다양한 방향으로 빔을 형성하는 안테나 구조체(400)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 복수의 급전부(363) 중 적어도 일부를 이용하여 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 제 1 위상을 갖는 통신 신호를 인가할 수 있으며, 복수의 급전부(363) 중 다른 일부를 이용하여 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)에 제 2 위상을 갖는 통신 신호를 인가할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 급전부(363)들간 위상차를 제어할 수 도 있다. 이를 통해 안테나 구조체(400) 및 그를 포함하는 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))가 다양한 방향으로 빔을 형성하도록 할 수 있다. 위와 같은 실시예들은, 안테나 구조체(400)의 제 2 영역(예: 도 5의 제 2 영역(420))에 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)이 형성되고 제 2 급전 라인(미도시)가 연결된 경우에도 준용할 수 있다.
- [0120] 다양한 실시예들에 따르면, 안테나 구조체(400)가 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)와 복수의 제 2 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 2 슬롯 세트들(422))을 포함하는 경우, 제 1 급전 라인(360) 및 제 2 급전 라인(미도시)은 서로에 대하여 각각 독립적인 급전 동작을 수행할 수 있다.
- [0121] 일 실시예에 따르면, 제 1 급전 라인(360)에 포함된 복수의 도전성 라인들은 SPDT(single pole double through) 스위칭 구조로서 급전되도록 할 수 있다. 다른 실시예에 따르면 상기 제 1 급전 라인(360)과 별개로 마련되는 제 2 급전 라인(미도시)도 SPDT(single pole double through) 스위칭 구조로서 급전되도록 할 수 있다. 여기서, 상기 제 1 급전 라인(360) 및 제 2 급전 라인(미도시)은 각각 RFIC와 같은 통신회로와 직접 연결되도록 구성될 수 있다. 상기 SPDT 또는 RFIC와의 직접 연결을 통합하여 하이브리드(hybrid) 빔 포밍(beam foaming)될 수 있도록 설계도 가능하다. 이를 통해 통신 채널의 환경에 따라 후술하는 거대 배열 다중입출력(massive multi-input multi-output: massive MIMO), 또는 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO: FD-MIMO) 통신을 구현하거나, 다이버시티(spatial diversity) 구현할 수도 있다.
- [0122] 다양한 실시예들에 따르면, 안테나 엘레먼트(예: 제 1 슬롯 세트(411)와 급전 라인(예: 제 1 급전 라인(360)))은 안테나 구조체(400)에 포함될 수 있다.
- [0123] 도 10의 (c)를 참조하면, 제 1 슬롯 세트(411)는 적어도 둘 이상의 슬롯들(411a, 411b)을 포함하고, 이 제 1 슬롯 세트(411)가 도전성 부분(401) 및 제 1 연장부(402)에 걸쳐 형성된 것이 도시된다. 일 실시예에 따르면 도 10의 (c)에 도시된 바와 같이, 제 1 연장부(402) 상에 연장된 제 1 슬롯 세트(411)의 일 부분과 급전부(363)의 적어도 일부분이 커플링 구조를 형성할 수 있다. 예를 들면, 도 10의 (c)에 도시된 '커플드' 급전부(363)는 안테나 구조체(400) 내부에 지정된 폭(c1)만큼 배치되도록 길게 구부러져서 연장될 수 있으며, 지정된 폭(c3)으로

형성되어 제 1 슬롯 세트(411)에 포함된 슬롯들과 커플링 되도록 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 급전부(363)는 지정된 거리(c2)만큼 더 연장되도록 형성될 수 있다. 또 다른 예로, 급전부(363)가 길게 구부러져서 연장될 때, 급전부(363)는 소정의 곡률(예: r)을 가질 수 있다.

[0124] 한 실시 예에 따르면, 급전부(363)의 형상은 다양하게 지정될 수 있다. 예를 들면, 급전부(363)의 단부가 도 10(c)에 도시된 바와 같이 아크(arc) 형상을 가지거나 또는 막대 형상을 가질 수도 있다.

[0125] 도 11은, 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체(400)와 제 1 회로 기관(610) 간의 연결 구조를 나타내는 도면이다. 도 12는, 다양한 실시예들에 따른, 5G 모듈을 포함한 회로 기관의 구성을 나타내는 도면이다.

[0126] 한 실시 예에 따르면, 급전 라인(예: 도 10의 제 1 급전 라인(360))은 제 1 회로 기관(610)에 형성되는 도전성 경로(630)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 회로 기관(610)에는 통신 회로(예: RFIC)가 배치될 수 있으며, 상기 도전성 경로(630)(예: 도 10의 급전부(363))는 패턴된 배선 형태를 가질 수 있고, 마이크로스트립 라인(microstrip line) 또는 SIW(substrate Integrated Waveguide) 형태를 갖도록 설계될 수도 있다.

[0127] 도 11을 다시 참조하면, 안테나 구조체(400)는 제 1 면(401a)을 향하는 도전성 부분(401)과 상기 제 1 면(401a)과 다른 방향을 향하는 제 2 면(예: 도 5의 제 2 면(402a))을 향하는 제 1 연장부(402)(및/또는 제 3 면(예: 도 5의 제 3 면(403a))을 향하는 제 2 연장부(예: 도 5의 제 2 연장부(403))를 포함할 수 있다. 제 1 회로 기관(610)은 도전성 부분(401)이 아닌 제 1 연장부(402)(및/또는 제 2 연장부(예: 도 5의 제 2 연장부(403))에 연결될 수 있다.

[0128] 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411) 중 적어도 일부(제 1-1 슬롯의 연장된 부분(411aa, 411ab))가 도전성 부분(401) 및 제 1 연장부(402)에 걸쳐 형성될 수 있다. 한 실시 예에 따르면, 제 1 슬롯 세트(411)에는 유전체(예: 폴리머 물질)가 채워질 수 있다.

[0129] 다양한 실시예들에 따르면, 안테나 구조체(400)를 포함하는 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))는, 하우징(310) 내부에 고정부(650)를 추가로 포함할 수 있다. 고정부(650)는 예컨대, 사출 고정부이거나 통상의 브라켓(bracket)을 포함할 수 있다. 상기 고정부(650)는 안테나 구조체(400)의 내 측면(예: 제 1 면(303c)의 반대면)(예: 도전성 부분(401)의 내 측면)에 인접하여 배치될 수 있고, 제 1 회로 기관(610)의 하부에 인접하여 배치될 수 있다. 고정부(650)를 통해 안테나 구조체(400) 및/또는 회로 기관을 하부에서 안정적으로 지지할 수 있다.

[0130] 도 11 및 도 12를 함께 참조하면, 전자 장치(300)는 적어도 하나의 도전성 경로(630)가 형성된 제 1 회로 기관(610)(예: 제 3 안테나 모듈(246)의 회로 기관)과, 상기 제 1 회로 기관(610)과 연결부(621, 631)(예: 동축 케이블, 커넥터, 또는 FPCB)를 통해 연결된 제 2 회로 기관(620)을 포함할 수 있다. 한 실시 예에 따르면, 전파 경로 손실을 줄이기 위해 안테나 구조체(400)와 인접한 위치로 통신 회로(640)(예: 제 3 RFIC(226))가 실장될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 제 1 회로 기관(610)은 상기 통신 회로(640) 주위를 쉴드캔(641)을 통해 차폐하는 구조(예: cavity backed model)를 가지는 보조 회로 기관일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 통신 회로(640)는 송수신 신호 품질을 높이기 위한 각종 증폭기나, 필터 회로, 또는 위상차 급전을 위한 위상 천이기 회로를 포함할 수 있다. 한 실시 예에서, 제 2 회로 기관(620)은 상기 통신 회로(640)의 신호 흐름을 제어하는 프로세서(120)가 탑재된 메인 회로 기관일 수 있다.

[0131] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 도전성 부분(401) 및 상기 도전성 부분(401)로부터 연장된 제 1 연장부(402)(및/또는 제 2 연장부(도 5의 제 2 연장부(403))가 형성됨으로써, 적어도 하나의 도전성 경로(630) 및 통신 회로(예: RFIC)가 구비된 제 1 회로 기관(610)을 상기 제 1 연장부(402)(및/또는 제 2 연장부(예: 도 5의 제 2 연장부(403))에 연결시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)의 제 1 연장부(402)가 하나의 도전성 경로(630) 및 통신 회로(예: RFIC)가 구비된 제 1 회로 기관(610)과 커플링(coupling)되어 급전될 수 있다.

[0132] 다양한 실시예에 따르면, 도 12에 도시된 제 1 회로 기관(610)은, 도 11에 도시된 제 1 도전성 부분(401)의 내 측면(예: 제 1 면(303c)의 반대 방향을 향하는 면)에 대면하게 배치될 수도 있다. 이 경우 연결부(621, 631)가 전자 장치 내의 부품간의 실장 위치 및 전자 부품간의 간섭을 고려하여 전자 장치 내부에서 더욱 길게 연장될 수 있다.

[0133] 상기 도 9 내지 도 12에 도시된 실시예들을 참조하면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체(400)를 이용하여 다양한 어레이 안테나 모드를 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 제 1 영역(410)에 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)을 형성하고, 제 2 영역(420)에 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)을 형성하는 경우, 제 1 급전 라인(360) 및 제 2 급전부(미도시)에 의한 커플링(coupling) 급전 방법을 다양하게 함으로써 다양한



방향으로 빔을 형성할 수 있다.

- [0134] 일 실시예에 따르면 제 1 급전 라인(360)을 급전시켜 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)를 통한 제 1 어레이 모드를 수행할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 제 2 급전부(미도시)을 급전시켜 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)를 통한 제 2 어레이 모드를 수행할 수 있다. 또 다른 실시예에 따르면, 제 1 급전 라인(360) 및 제 2 급전 라인(미도시)을 함께 급전시켜 복수의 제 1 슬롯 세트들(412) 및 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)를 통한 제 3 어레이 모드를 수행할 수 있다.
- [0135] 도 13a는, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 안테나 구조체(400)들을 포함하는 전자 장치(300)를 나타내는 도면이다. 도 13b는, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 안테나 구조체(400)들을 구비한 전자 장치(300)의 무선 신호 송수신 방법을 나타내는 블록도이다. 예를 들어, 도 13a에는 4개의 안테나 구조체(400)들이 도시된다.
- [0136] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(300)에는 상기 안테나 구조체(400)가 복수 개가 구비될 수 있다. 안테나 구조체(400)는 전자 장치의 일 부분에만 국한되어 형성되는 것이 아니라, 안테나 구조체(400)가 복수 개 구비되어 전자 장치의 여러 부분에 포함될 수 있다. 예를 들면, 도 13a에 도시된 실시예와 같이 전자 장치(300)의 하단부에 안테나 구조체(400)가 형성될 뿐만 아니라, 이의 반대인 상단부에도 형성될 수 있으며, 추가적으로 또는 대체적으로 전자 장치의 좌측부 및/또는 우측부(도 3 참조)에도 형성될 수 있다. 복수의 안테나 구조체(400)는 무선 신호의 수신감도에 기초하여 상기 복수의 안테나 구조체 중 적어도 하나가 선택되어 무선 신호 송수신에 이용될 수 있다.
- [0137] 한 실시예에 따르면, 안테나 구조체(400)가 적어도 하나의 쌍(pair)을 이루도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 안테나 구조체(400)는 전자 장치의 적어도 일부분에 위치한 제 1 안테나 구조체(400a)와 상기 전자 장치의 중심을 기준으로 반대편에 위치하는 제 2 안테나 구조체(400b)를 포함할 수 있다. 그리고, 안테나 구조체(400)는 전술한 제 1 안테나 구조체(400a) 및 제 2 안테나 구조체(400b)의 한 쌍을 대체하거나 또는 추가적으로, 전자 장치의 적어도 일부분에 위치한 제 3 안테나 구조체(400c)와 상기 전자 장치의 중심을 기준으로 상기 제 3 안테나 구조체의 반대편에 위치하는 제 4 안테나 구조체(400d)를 포함할 수 있다.
- [0138] 도 13b를 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 무선 신호 송수신 방법의 흐름도이다. 동작 1310에서, 전자 장치(300)는 수신감도를 결정할 수 있다. 동작 1320에서, 전자 장치(300)는 결정된 수신 감도에 기초하여 복수의 안테나 구조체 그룹 중 적어도 하나를 선택할 수 있다. 동작 1330에서, 전자 장치(300)는 결정된 수신감도에 기초하여 선택된 안테나 구조체 그룹 중의 적어도 하나의 안테나 구조체에 포함된 복수의 슬롯 세트들(412, 422) 중 적어도 하나를 선택할 수 있다. 동작 1340에서, 전자 장치(300)는 선택된 어레이 안테나를 이용하여 무선 신호를 송수신할 수 있다.
- [0139] 이와 같이 안테나 구조체(400)를 형성함으로써 다이버시티(diversity), 거대 배열 다중입출력(massive multi-input multi-output: massive MIMO), 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO: FD-MIMO)과 같은 다양한 안테나 방사 모드를 구현할 수 있다. 예를 들어, MIMO 구현을 위해 전자 장치(300) 내부의 복수의 안테나 구조체(400)가 서로 다른 특성을 가진 전파를 송수신하도록 설정될 수 있다.
- [0140] 도 14 및 도 15는, 다양한 실시예들에 따른, 폴더블(foldable) 전자 장치(700) 및 안테나 구조체(800)를 나타내는 도면이다. 도 14는, 전자 장치(700) 및 안테나 구조체(800)가 펼쳐진 상태의 모습을 나타내고, 도 15는, 전자 장치(700) 및 안테나 구조체(800)가 접힌 상태의 모습을 나타낼 수 있다.
- [0141] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(700)(예: 도 1의 전자 장치(101))는 플렉서블(flexible) 디스플레이 패널이 배치된 폴더블(foldable) 전자 장치가 해당될 수 있다. 폴더블 전자 장치(700)는, 복수의 하우징 구조가 서로에 대하여 회전 가능하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 폴더블 전자 장치(700)는 제 1 하우징 구조(700a)와 상기 제 1 하우징 구조(700b)에 회전가능하게(또는 접힘 가능한) 형성된 제 2 하우징 구조(700b)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제 1 하우징 구조(700a)와 제 2 하우징 구조(700b)는 힌지 구조(730)를 통해 접힘 가능하게 형성될 수 있다.
- [0142] 도 14 및 도 15에 도시된 실시예에 있어서, 안테나 구조체(800)는 상기 제 1 영역(810)이 형성된 제 1 도전성 부분(800a) 및 상기 제 2 영역(820)이 형성된 제 2 도전성 부분(800b)을 포함할 수 있다.
- [0143] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 폴더블 전자 장치(700)가 접혔을 때, 상기 제 1 영역(810)과 상기 제 2 영역(820)은 서로 인접하게 배치되고, 상기 제 1 도전성 부분(800a)에 포함된 복수의 제 1 슬롯 세트들(812)과 상기 제 2 도전성 부분(800b)에 포함된 복수의 제 2 슬롯 세트들(822)은 서로 대응되는 위치에 배치될 수 있다.

- [0144] 한 실시 예에 따르면, 전자 장치(700)가 폴더블인 경우, 제 1 영역(810) 및 제 2 영역(820)이 두 개의 도전성 부분(800a, 800b)에 구분되어 형성되지만, 폴더블 전자 장치(700)가 접힌 상태에서는 하나의 도전성 부분(예: 도 4의 도전성 부분(401))에 제 1 영역(810)(예: 도 4의 제 1 영역(410)) 및 제 2 영역(820)(예: 도 4의 제 2 영역(420))이 형성되고, 이곳에 복수의 제 1 슬롯 세트들(812)(예: 도 4의 복수의 제 1 슬롯 세트들(412))과 복수의 제 2 슬롯 세트들(822)(예: 도 4의 복수의 제 2 슬롯 세트들(422))이 형성된 것과 유사하게 동작할 수 있다.
- [0145] 도 16은, 다양한 실시예들에 따른, 안테나 구조체를 나타내는 도면이다.
- [0146] 도 16을 참조하면, 전자 장치(300)는 안테나 구조체의 적어도 일부를 덮는 커버 부재 또는 디스플레이 부재(311)를 더 포함할 수 있다.
- [0147] 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 안테나 구조체(예: 도 5의 안테나 구조체(400))의 형태는 어떤 특정한 형태로 정의되지 않으며, 다양한 실시예들의 적용이 가능할 수 있다. 예를 들면, 도 16의 (a)에 도시된 바와 같이 안테나 구조체(900a)는 편평한 플레이트 형상을 가질 수 있다. 또 다른 예로, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이 안테나 구조체(900b)는 편평한 플레이트 및 상기 플레이트의 일 측에서 연장된 연장부를 포함하는 형태(예: 'L'자 형태)를 가질 수도 있다. 또 다른 예로, 도 16의 (c)에 도시된 바와 같이 안테나 구조체(900c)는 편평한 플레이트 및 상기 플레이트의 일 측과 타 측에서 각각 연장된 연장부를 포함하는 형태(예: 'I' 자 또는 'C'자 형태)를 가질 수도 있다. 또 다른 예로, 도 16의 (d)에 도시된 바와 같이 안테나 구조체(900d)는 편평한 플레이트 및 상기 플레이트의 일 측과 타 측에서 각각 연장된 연장부를 포함하되, 안테나 구조체(900d)의 적어도 일부(예: 연장부)가 디스플레이 부재(311)에 가려지지 않고 돌출된 형태를 가질 수도 있다. 또 다른 예로, 도 16의 (e)에 도시된 바와 같이 안테나 구조체(900d)는 외부로 굴곡진 형태를 가질 수도 있다. 이와 같이 다양한 형태의 안테나 구조체에 대하여, 제 1 슬롯 세트들과 제 2 슬롯 세트들에 관한 전술한 다양한 실시예들이 적용될 수 있다.
- [0148] 도 17은, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 슬롯들이 형성된 안테나 구조체(예: 도 7의 안테나 구조체(400))의 반사 계수(reflection coefficient)를 나타내는 도면이다.
- [0149] 도 17의 (a)를 참조하면, S11, S22, S33, S44는 본 문서의 다양한 실시예에 따른 안테나 구조체(400)에 포함된 복수의 제 1 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 1 슬롯 세트들(412))(또는 제 1 어레이 안테나)의 각 안테나 엘레먼트(예: 제 1 슬롯 세트(411)) 공진 주파수를 확인할 수 있으며, S55, S66, S77, S88는 본 문서의 다양한 실시 예에 따른 안테나 구조체(400)에 포함된 복수의 제 2 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 2 슬롯 세트들(422))(또는 제 2 어레이 안테나)의 각 안테나 엘레먼트(예: 제 2 슬롯 세트(421))별 공진 주파수를 확인할 수 있다. 제 1 어레이 안테나 및 제 2 어레이 안테나는 대략 28GHz 및 대략 39GHz에서도 공진 주파수를 형성할 수 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0150] 도 17의 (b) 및 (c)를 함께 참조하면, 공진 주파수가 28GHz에 해당될 때 표면 전류의 흐름과 공진 주파수가 39GHz에 해당될 때 표면 전류의 흐름은 상호 명백하게 차이가 남을 확인할 수 있다. 도면에서 확인할 수 있는 바와 같이 복수의 제 1 슬롯 세트들 및 복수의 제 2 슬롯 세트들은 서로 다양한 공진 주파수 범위를 커버할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 구조체에 포함된 복수의 제 1 슬롯 세트들 및 복수의 제 2 슬롯 세트들은 각각 복수의 슬롯이 형성된 슬롯 세트를 포함하고, 상기 복수의 슬롯을 통해 서로 다른 복수의 공진주파수 대역을 커버할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제 1 슬롯 세트 및 제 2 슬롯 세트에 각각 포함된 복수의 슬롯들 중 어느 하나의 슬롯은 인접한 슬롯과 길이가 상이하게 형성되므로 다양한 주파수 대역을 커버하는 멀티 밴드 안테나로서 활용될 수 있으며, 그 튜닝 및 최적화가 용이할 수 있다. 이 밖에도, 일 실시예에 따른 안테나 구조체는 복잡한 다중대역 통신에서 요구되는 다양한 범위의 주파수 대역을 지원할 수 있다.
- [0151] 도 18은, 제 1 주파수 대역에서 안테나 구조체의 방사 범위를 나타내는 도면이다. 도 19는, 제 2 주파수 대역에서 안테나 구조체의 방사 범위를 나타내는 도면이다.
- [0152] 도 18 및 도 19는, 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))가 안테나 구조체(예: 도 7의 안테나 구조체(400))를 포함하였을 때, 다양한 안테나 빔 방사 모드에 따른 이득 특성(gain characteristic)을 나타낼 수 있다. 상기 이득 특성을 통해 안테나 구조체(400)의 다양한 안테나 빔 방사 모드에 따른 방사 패턴을 확인할 수 있다.
- [0153] 도 18(a) 및 도 19(a)는 복수의 제 1 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)) 및 복수의 제 2 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 2 슬롯 세트들(422))을 함께 급전시킨, 제 1 어레이 모드에 따른 방사 패턴을 나타낼 수 있다. 도 18(b) 및 도 19(b)는 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)을 급전시킨, 제 2 어레이 모드에 따

른 방사 패턴을 나타낼 수 있다. 도 18(c) 및 도 19(c)는 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)을 급전시킨, 제 3 어레이 모드에 따른 방사 패턴을 나타낼 수 있다.

[0154] 도 18(a) 내지 도 19(c)를 함께 살펴보면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체(400)를 사용함으로써, 예측된(simulated) 게인 특성과 거의 유사한 형태의 게인 특성이 실제로 측정될 수 있음을 확인할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 안테나 구조체(400)를 사용함으로써, 지원 가능한 주파수 대역폭을 넓힐 수 있을 뿐만 아니라, 높은 정합율을 가질 수 있다.

[0155] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치 (예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.

[0156] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C," "A, B 및 C 중 적어도 하나," 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로", 또는 "작동적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 또한, 본 개시의 "연결"이란, 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "직접적으로", 또는 "간접적으로" 연결된 것은 물론, "물리적으로", 또는 "화학적"으로, 또는 "전기적으로" 연결될 수 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0157] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[0158] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0159] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

[0160] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들

또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

[0161]

[0162] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))에 있어서, 제 1 플레이트; 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트; 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분(예: 도 4의 도전성 부분(401))(conductive portion)을 포함하여 형성된 측면 부재(예: 도 3의 측면 부재(303))를 포함하는 하우징(예: 도 3의 하우징(310)); 통신 모듈(예: 도 1의 통신 모듈(190)); 및 상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체(예: 도 3의 안테나 구조체(400))를 포함하고, 상기 측면 부재의 도전성 부분은 제 1 영역(예: 도 5의 제 1 영역(410)), 및 상기 제 1 영역과 다른 위치에 형성된 제 2 영역(예: 도 5의 제 2 영역(420))을 포함하며, 상기 안테나 구조체는, 상기 제 1 영역에 형성된 제 1 슬롯 세트들로서, 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 1 슬롯들이 조합되어 하나의 제 1 슬롯 세트(예: 도 4의 제 1 슬롯 세트(411))를 형성하고, 복수의 상기 제 1 슬롯 세트들이 제 2 방향으로 제 1 지정된 간격(예: 도 5의 제 1 지정된 간격( $g_2$ , or  $g_3$ ))을 가지도록 형성된, 복수의 제 1 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)); 및 상기 제 2 영역에 형성된 제 2 슬롯 세트들로서, 상기 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 2 슬롯들이 조합되어 하나의 제 2 슬롯 세트(예: 도 4의 제 2 슬롯 세트(421))를 형성하고, 복수의 상기 제 2 슬롯 세트들이 상기 제 2 방향으로 제 2 지정된 간격(예: 도 5의 제 2 지정된 간격( $g_5$  or  $g_6$ ))을 가지도록 형성된, 복수의 제 2 슬롯 세트들(예: 도 4의 복수의 제 2 슬롯 세트들(422));을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 1 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되고, 상기 제 2 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 2 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 전자 장치를 제공할 수 있다.

[0164]

다양한 실시예들에 따르면, 상기 제 2 지정된 간격은 상기 제 1 지정된 간격과 동일하게 설정되고, 상기 복수의 제 2 슬롯 세트들에 포함된 각각의 제 2 슬롯 세트는 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들에 포함된 각각의 제 1 슬롯 세트가 형성된 위치에 대응하는 위치에 형성될 수 있다.

[0165]

다양한 실시예들에 따르면, 상기 제 1 슬롯 세트에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트는, 상기 제 2 방향과 평행하고, 상기 도전성 부분의 중심을 지나는 가상의 선 상의 지정된 지점을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트와 대칭되는 형상을 가질 수 있다.

[0166]

다양한 실시예들에 따르면, 상기 도전성 부분은 상기 전자 장치의 적어도 일부를 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면(예: 도 5의 제 1 면(401a))을 포함하고, 상기 제 1 면의 위에서 바라볼 때, 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역은 상기 가상의 선(예: 도 5의 가상의 선(L1) 또는 도 7의 가상의 선(L2))으로 구분될 수 있다.

[0167]

다양한 실시예들에 따르면, 상기 전자 장치는 제1 하우징 구조(예: 도 14의 제 1 하우징 구조(700a)) 및 제2 하우징 구조(예: 도 14의 제 2 하우징 구조(700b))를 포함하는 폴더블 전자 장치(예: 도 14의 폴더블 전자 장치(700))로서, 상기 도전성 부분(예: 도 14의 도전성 부분(800))은, 상기 제1 하우징 구조에 포함되고, 상기 제 1 영역이 형성된 제 1 도전성 부분(예: 도 14의 제 1 도전성 부분(800a)); 및 상기 제2 하우징 구조에 포함되고, 상기 제 2 영역이 형성된 제 2 도전성 부분(예: 도 14의 제 2 도전성 부분(800b))을 포함하고, 상기 폴더블 전자 장치가 접혔을 때, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 서로 인접하게 배치되고, 상기 제 1 도전성 부분에 포함된 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들과 상기 제 2 도전성 부분에 포함된 상기 복수의 제 2 슬롯 세트들은 서로 대응되는 위치에 배치되도록 형성될 수 있다.

[0168]

다양한 실시예들에 따르면, 상기 도전성 부분으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 적어도 하나의 면이 형성된 연장부(예: 도 5의 제 1 연장부(402) 및/또는 도 5의 제 2 연장부(403))를 포함할 수 있다.

[0169]

다양한 실시예들에 따르면, 상기 연장부는 상기 도전성 부분의 일단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는



방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면이 형성되는 제 1 연장부(예: 도 5의 제 1 연장부(402)); 및 상기 도전성 부분의 타단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면이 형성되는 제 2 연장부(예: 도 5의 제 2 연장부(403));를 포함할 수 있다.

- [0170] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 제 1 영역은 상기 도전성 부분의 적어도 일부 및 상기 제 1 연장부에 걸쳐 형성되고, 상기 제 2 영역은 상기 도전성 부분의 적어도 일부 및 상기 제 2 연장부에 걸쳐 형성되며, 상기 제 1 슬롯 및 상기 제 2 슬롯은 각각 제 3 방향을 향해 상기 제 1 연장부 및 상기 제 2 연장부 상으로 연장 형성될 수 있다.
- [0171] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 복수의 제 1 슬롯들 중 적어도 일부는 상기 제 1 연장부 상에서 제 4 방향을 향해 추가적으로 연장되고, 상기 복수의 제 2 슬롯들 중 적어도 일부는 상기 제 2 연장부 상에서 제 4 방향과 반대인 방향으로 추가적으로 연장될 수 있다.
- [0172] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 연장부의 적어도 일부를 덮는 커버 부재 또는 디스플레이 부재(예: 도 3의 디스플레이 부재(311))를 더 포함할 수 있다.
- [0173] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 복수의 제 1 슬롯 세트들은 제 1 어레이 안테나를 형성하고, 상기 복수의 제 2 슬롯 세트들은 제 2 어레이 안테나를 형성할 수 있다.
- [0174] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 제 1 슬롯 세트와 커플링 가능한 위치에 적어도 하나의 제 1 급전 라인(예: 도 10의 제 1 급전 라인(360))이 배치되고, 상기 제 2 슬롯 세트와 커플링 가능한 위치에 적어도 하나의 제 2 급전 라인이 배치될 수 있다.
- [0175] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 제 1 급전 라인 및 상기 제 2 급전 라인은 각각 상기 제 1 슬롯 세트들 및 상기 제 2 슬롯 세트들에 독립적으로 급전 가능할 수 있다.
- [0176] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 도전성 부분은, 상기 전자 장치의 내부 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면이 형성되고, 상기 안테나 구조체는 상기 도전성 부분의 일단으로부터 연장되고, 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면이 형성되는 제 1 연장부 또는 상기 도전성 부분의 타단으로부터 연장되고, 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면이 형성되는 제 2 연장부를 더 포함하고, 상기 제 1 급전 라인 또는 상기 제 2 급전 라인이 각각 상기 제 1 연장부 또는 제 2 연장부에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0177] 다양한 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 안테나 구조체를 이용하여 수평 방향으로의 빔 포밍을 제어하거나, 또는 상기 안테나 구조체를 이용하여 수직 방향으로의 빔 포밍을 제어할 수 있다.
- [0178] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))에 있어서, 제 1 플레이트; 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트; 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분(예: 도 4의 도전성 부분(401))을 포함하여 형성된 측면 부재(예: 도 3의 측면 부재(303))를 포함하는 하우징(예: 도 3의 하우징(310)); 통신 모듈(예: 도 1의 통신 모듈(190)); 및 상기 통신 모듈과 전기적으로 연결된 안테나 구조체(예: 도 3의 안테나 구조체(400)); 및 상기 안테나 구조체를 이용하여 수평 방향으로의 빔 포밍을 제어하거나, 또는 상기 안테나 구조체를 이용하여 수직 방향으로의 빔 포밍을 제어하기 위한 적어도 하나의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(190))를 더 포함하고, 상기 측면 부재의 도전성 부분은 제 1 영역(예: 도 5의 제 1 영역(410)), 및 상기 제 1 영역과 다른 위치에 형성된 제 2 영역(예: 도 5의 제 2 영역(420))을 포함하며, 상기 안테나 구조체는, 상기 제 1 영역에 형성된 제 1 슬롯 세트들로서, 제 1 방향으로 연장된 적어도 두개의 제 1 슬롯(예: 도 5의 제 1 슬롯(411))들이 조합되어 하나의 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 제 1 슬롯 세트들이 제 2 방향으로 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 1 슬롯 세트들(예: 도 5의 복수의 제 1 슬롯 세트들(412)); 및 상기 제 2 영역에 형성된 제 2 슬롯 세트들로서, 적어도 두개의 제 2 슬롯(예: 도 5의 제 2 슬롯(412))들이 조합되어 하나의 슬롯 세트를 형성하고, 복수의 제 2 슬롯 세트들이 상기 제 2 방향으로 상기 지정된 간격을 가지도록 형성된, 복수의 제 2 슬롯 세트들(예: 도 5의 복수의 제 2 슬롯 세트들(422)); 을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 1 슬롯들은 상기 제 1 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되고, 상기 제 2 슬롯 세트에 포함되는 적어도 두 개의 제 2 슬롯들은 상기 제 2 방향을 향해 각각 서로 다른 길이를 갖도록 형성되며, 상기 제 1 슬롯 세트 및 상기 제 1 슬롯 세트에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트는 상기 도전성 부분의 중심을 지나는 가상의 선 상(예: 도 5의 가상의 선(L1))의 지정된 지점(예: 도 6의 지정된 지점(C1))을 기준으로 대칭적으로 형성된

전자 장치를 제공할 수 있다.

- [0179] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 도전성 부분은 상기 전자 장치의 내부 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면(예: 도 5의 제 1 면(401a))을 포함하고, 상기 제 1 면의 위에서 바라볼 때, 상기 제 1 영역은 상기 도전성 부분의 일부 영역을 포함하고, 상기 제 2 영역은 상기 도전성 부분의 중심을 지나는 가상의 선을 기준으로 상기 제 1 영역과 구분된 상기 도전성 부분의 다른 일부 영역을 포함할 수 있다.
- [0180] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 전자 장치는 폴더블 전자 장치(예: 도 14의 폴더블 전자 장치(700))로서, 상기 도전성 부분은, 상기 제 1 영역이 형성된 제 1 도전성 부분(예: 도 14의 제 1 도전성 부분(800a)); 및 상기 제 2 영역이 형성되며, 상기 제 1 도전성 부분과 회전 가능한 제 2 도전성 부분(예: 도 14의 제 1 도전성 부분(800b))을 포함하고, 상기 폴더블 전자 장치가 접혔을 때, 상기 제 1 영역과 상기 제 2 영역은 서로 인접하게 배치되고, 상기 제 1 도전성 부분에 포함된 복수의 제 1 슬롯 세트들과 상기 제 2 도전성 부분에 포함된 복수의 제 2 슬롯 세트들은 서로 대응되는 위치에 배치되도록 형성될 수 있다.
- [0181] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(예: 도 3의 전자 장치(300))에 있어서, 제 1 플레이트; 상기 제 1 플레이트와 반대 방향을 향하는 제 2 플레이트; 및 상기 제 1 플레이트 및 상기 제 2 플레이트 사이의 공간을 둘러싸며 적어도 일부가 도전성 부분(예: 도 4의 도전성 부분(401))을 포함하여 형성된 측면 부재(예: 도 3의 측면 부재(303))를 포함하는 하우징(예: 도 3의 하우징(310)); 및 상기 측면 부재의 적어도 일부분에 배치된 적어도 하나의 안테나 구조체(예: 도 3의 안테나 구조체(400))로서, 상기 공간을 둘러싸며, 상기 전자 장치의 외부를 향하는 제 1 면(예: 도 5의 제 1 면(401a))이 형성된 도전성 부분을 포함하고, 상기 도전성 부분의 일단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 2 면이 형성되는 제 1 연장부(예: 도 5의 제 1 연장부(402)), 또는 상기 도전성 부분의 타단으로부터 연장되고 상기 제 1 면이 향하는 방향과 적어도 일부가 다른 방향을 향하는 제 3 면이 형성되는 제 2 연장부(예: 도 5의 제 2 연장부(403)); 중 적어도 하나를 포함하는 안테나 구조체;를 포함하며, 상기 도전성 부분은 제 1 슬롯 세트(예: 도 5의 제 1 슬롯 세트(411))가 형성된 제 1 영역(예: 도 5의 제 1 영역(410)), 및 제 2 슬롯 세트가 형성된 제 2 영역(예: 도 5의 제 2 영역(420))을 포함하고, 상기 제 1 슬롯 세트는 제 1 방향(예: 도 5의 Z축과 평행한 방향)을 향해 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 적어도 두 개의 제 1 슬롯들의 조합으로 이루어지고, 상기 제 1 슬롯 세트는 복수 개 구비되어 제 2 방향(예: 도 5의 X축과 평행한 방향)으로 지정된 간격(예: 도 5의 지정된 간격( $g_2$ , or  $g_3$ ))을 가지도록 형성되며, 상기 제 2 슬롯 세트는 상기 제 1 방향을 향해 서로 다른 길이를 갖도록 형성된 적어도 두 개의 제 2 슬롯들의 조합으로 이루어지고, 상기 제 2 슬롯 세트는 복수 개 구비되어 상기 제 2 방향으로 지정된 간격(예: 도 5의 지정된 간격( $g_5$ , or  $g_6$ ))을 가지도록 형성되며, 상기 제 1 슬롯 세트에 대응된 위치에 형성된 상기 제 2 슬롯 세트는 상기 도전성 부분을 지나는 가상의 선(예: 도 5의 가상의 선(L1))상의 지정된 지점(예: 도 6의 지정된 지점(C1))을 기준으로 상기 제 1 슬롯 세트와 대칭되는 형상을 가지는 전자 장치를 제공할 수 있다.
- [0182] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 안테나 구조체는 상기 측면 부재의 다른 부분과 분절부(예: 도 4의 분절부(304))를 통해 전기적으로 절연될 수 있다.
- [0183] 이상, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 대한 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 문서의 요지에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다. 예를 들어, 본 개시의 구체적인 실시예에서는 복수의 제 1 슬롯 세트들 또는 복수의 제 2 슬롯 세트들 또는 그에 포함되는 제 1 슬롯, 제 2 슬롯 등의 배치 구조와 그의 동작에 따른 공진 주파수 또는 공진 주파수가 형성되는 주파수 대역 등을 예시하여 언급하였으나, 이러한 것들은 실제 제작될 안테나 구조체 또는 그러한 안테나 구조체가 탑재될 전자 장치의 구조와 요구 사양, 실제 사용 환경 등에 따라 적절하게 설정될 수 있다.

## 부호의 설명

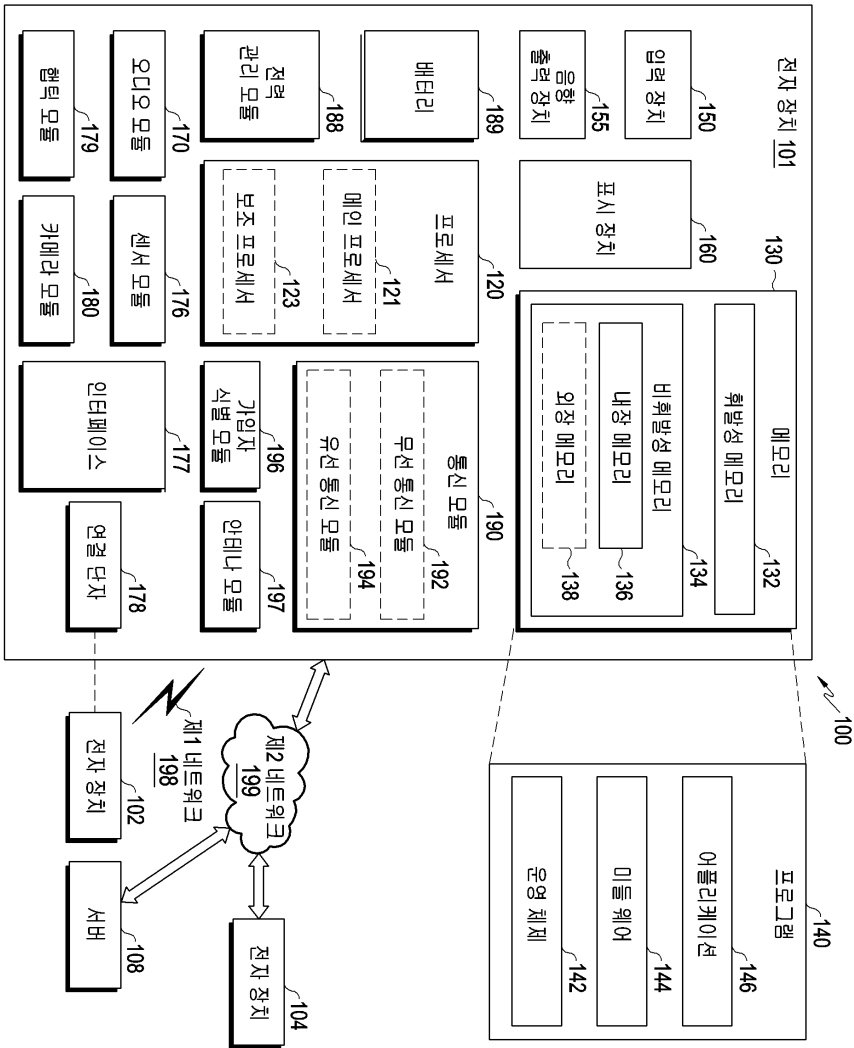
- [0185] 101, 300 : 전자 장치
- 304 : 분절부
- 310 : 하우징
- 360 : 급전부
- 400 : 안테나 구조체

401 : 플레이트  
402 : 제 1 연장부  
403 : 제 2 연장부  
410 : 제 1 영역  
420 : 제 2 영역  
411 : 제 1 슬롯 세트  
412 : 복수의 제 1 슬롯 세트들  
421 : 제 2 슬롯 세트  
422 : 복수의 제 2 슬롯 세트들  
610 : 제 1 회로 기관  
620 : 제 2 회로 기관  
621, 631 : 연결부  
630 : 도전성 경로  
640 : 통신 회로  
641 : 쉘드 캔  
650 : 고정부

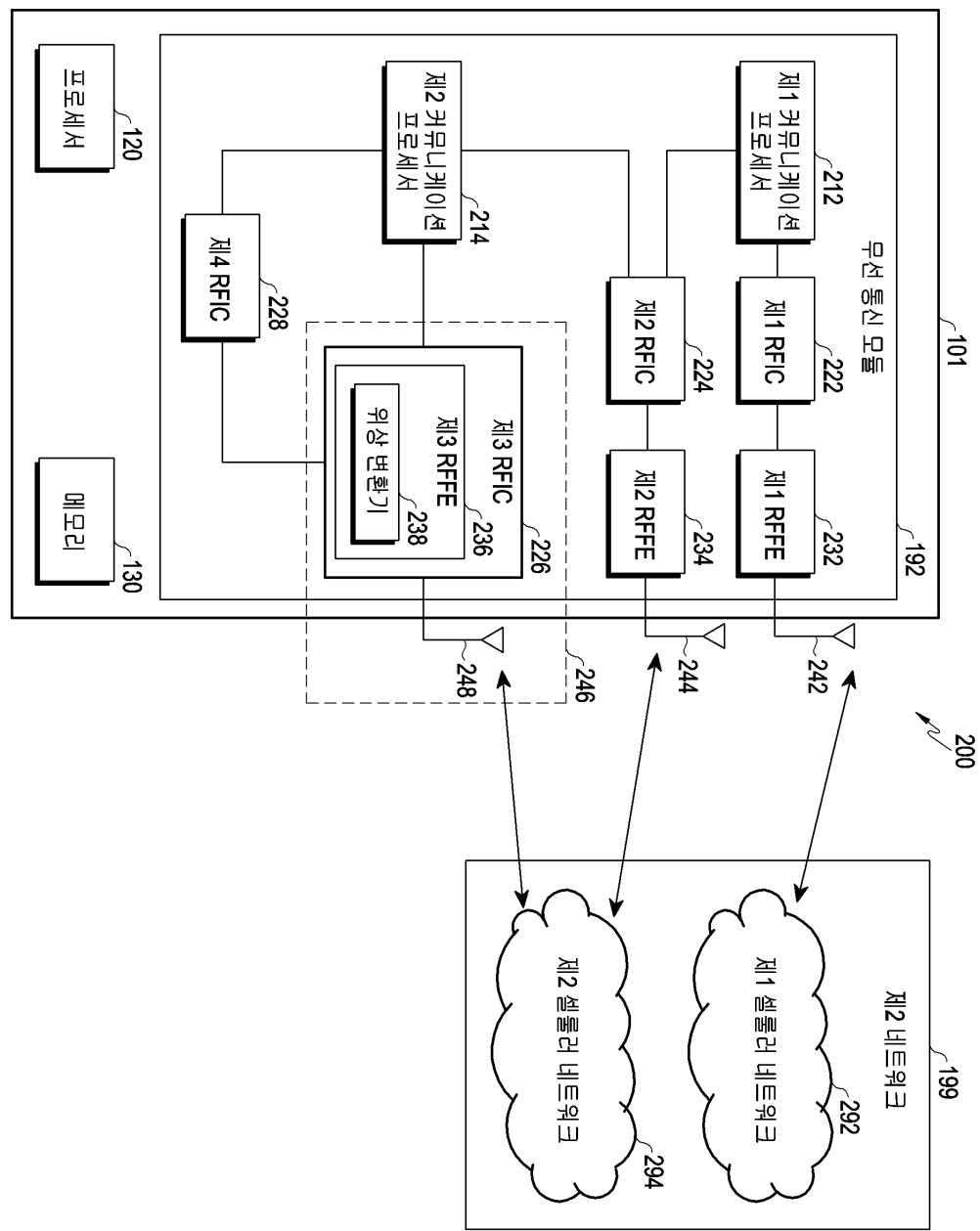


도면

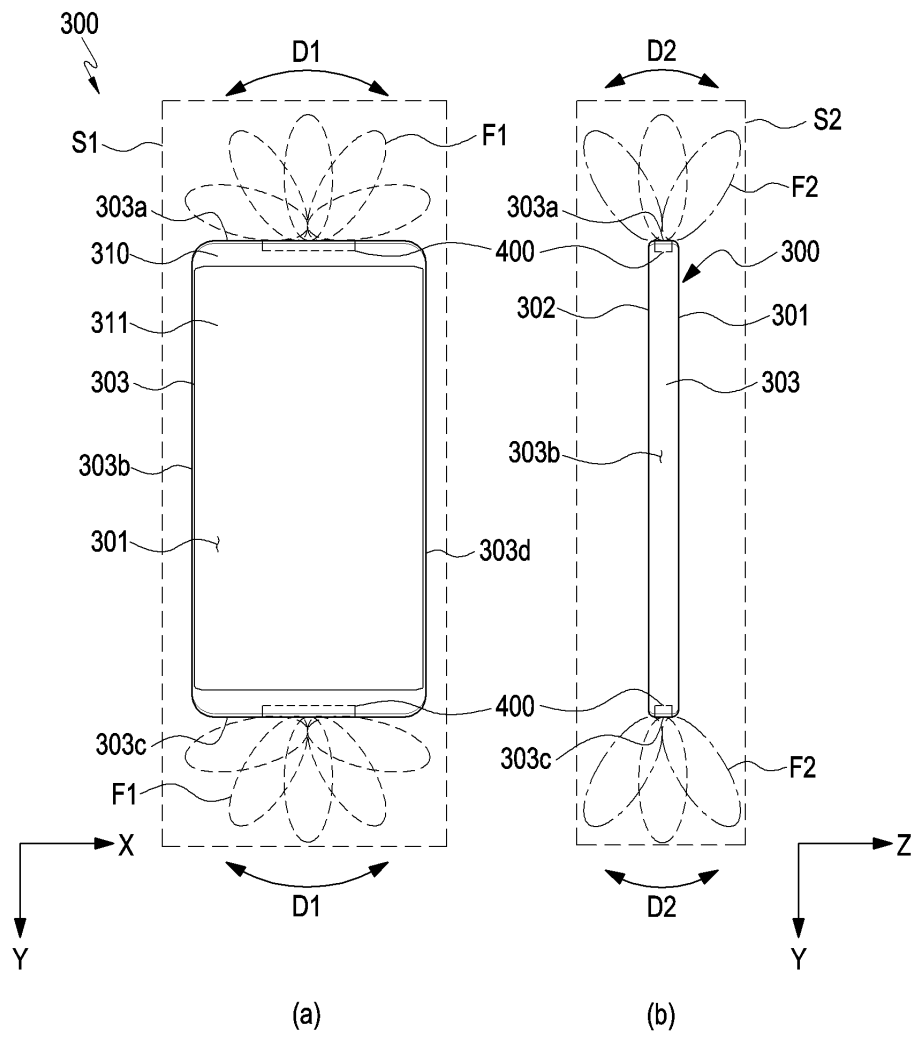
도면1



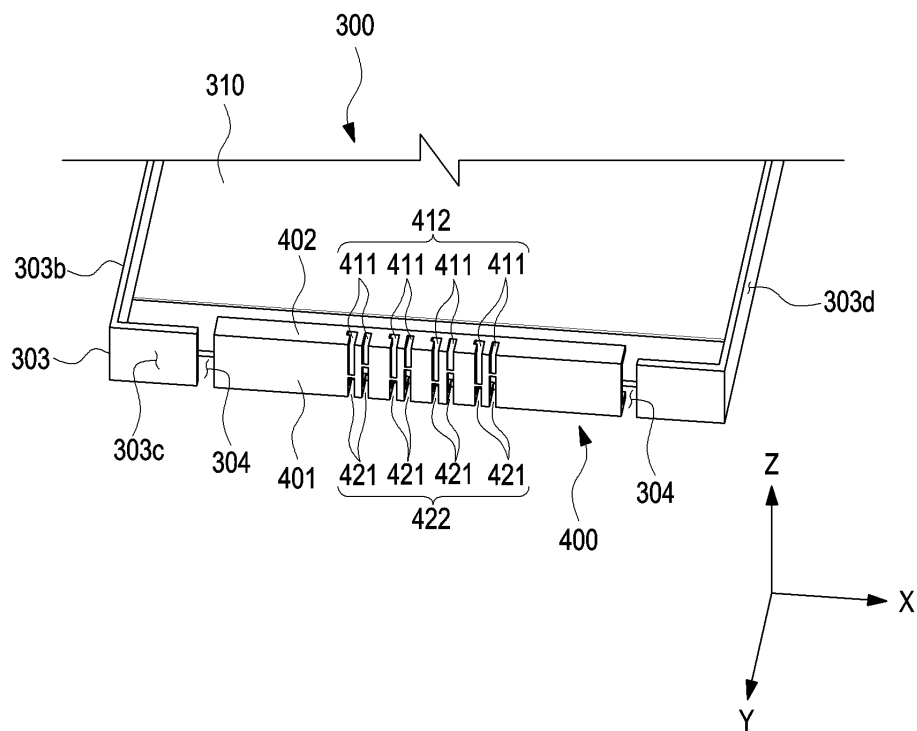
도면2



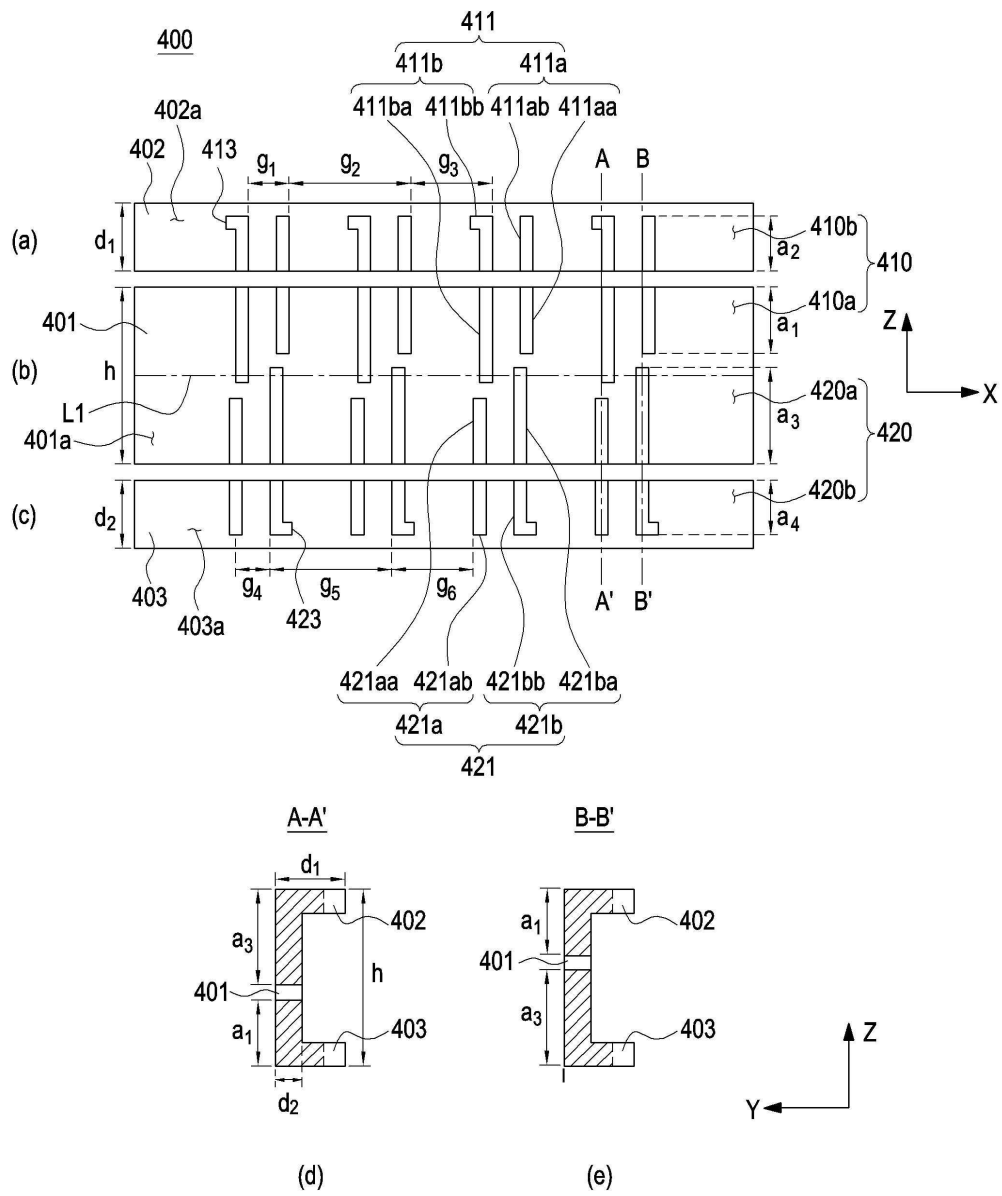
도면3



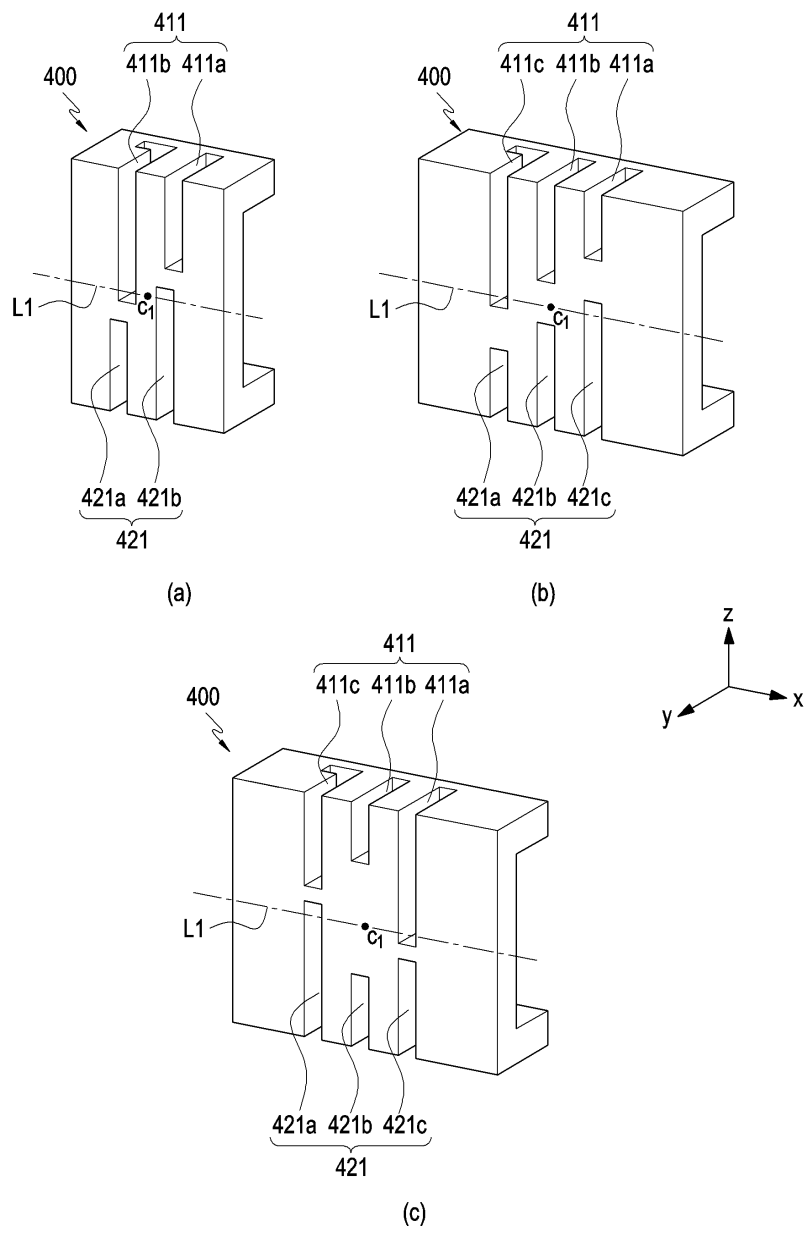
도면4



도면5

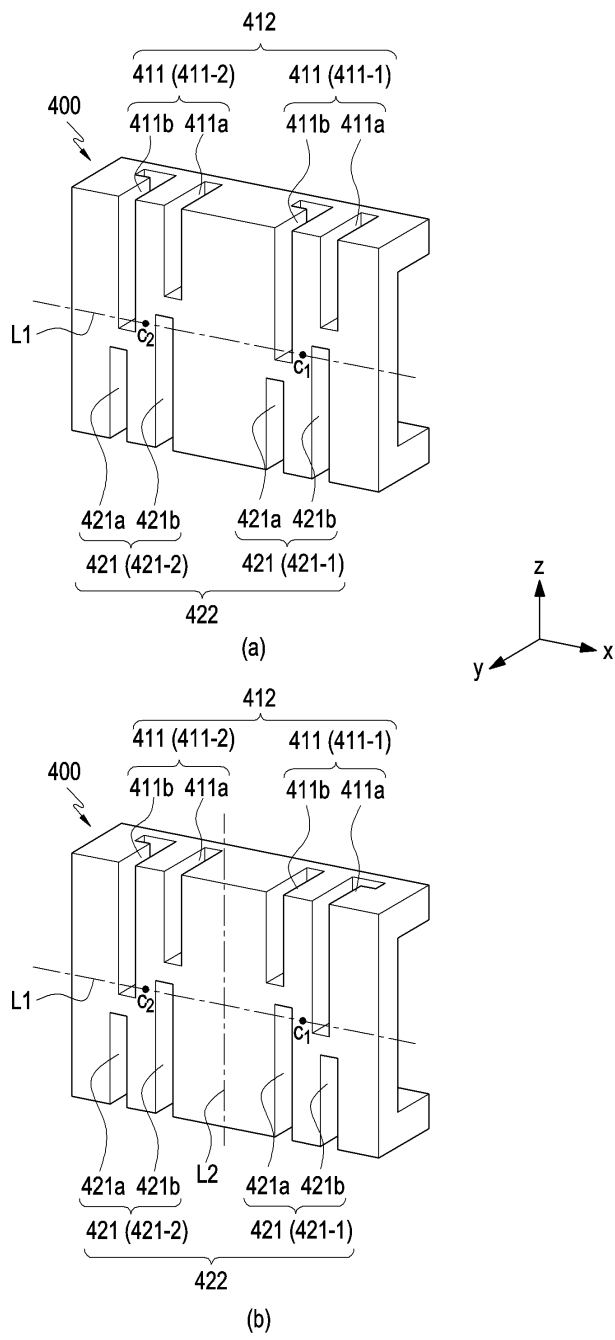


도면6

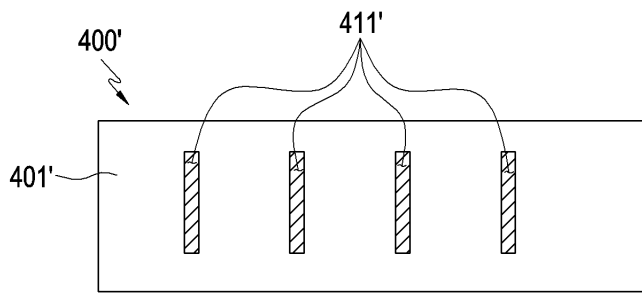




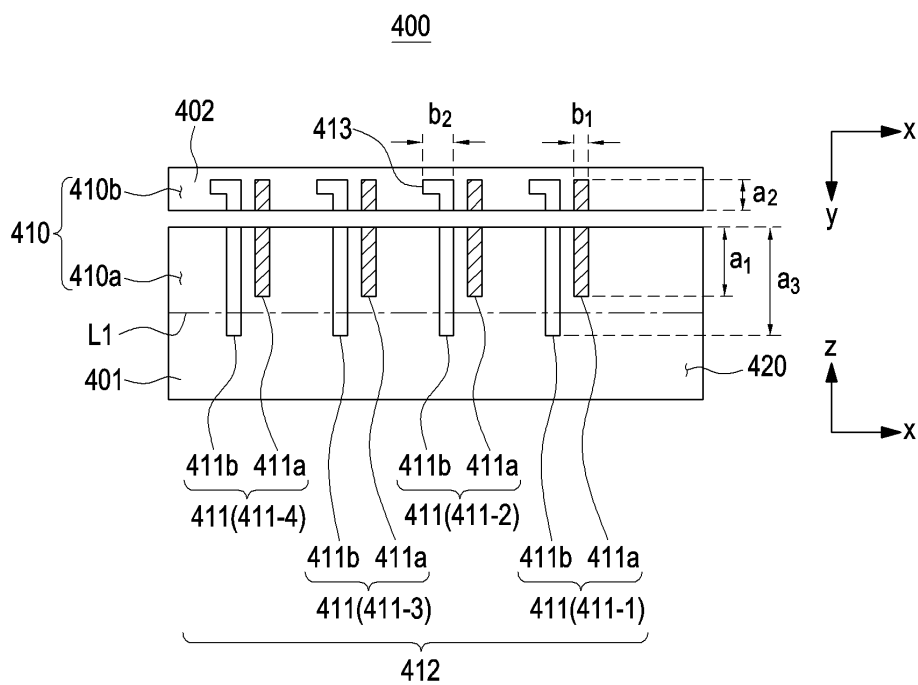
도면7



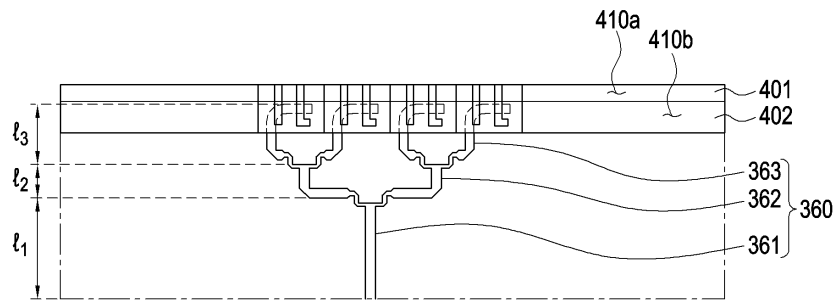
도면8



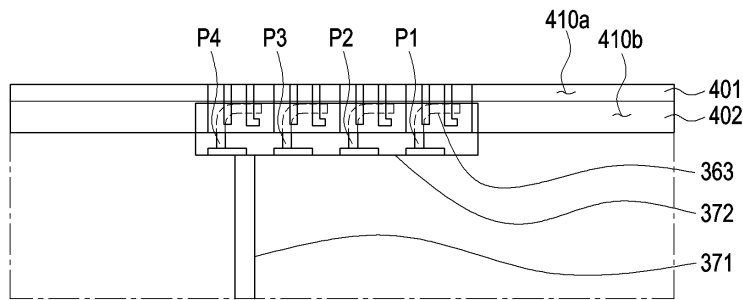
도면9



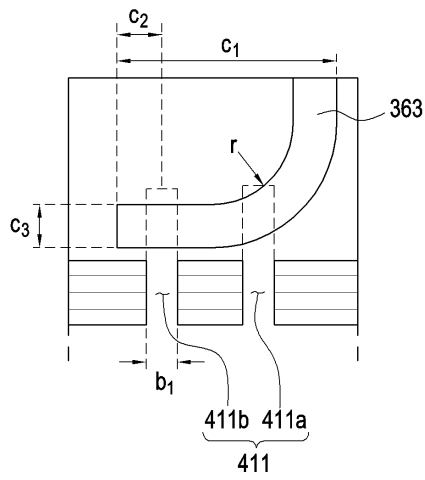
도면10



(a)

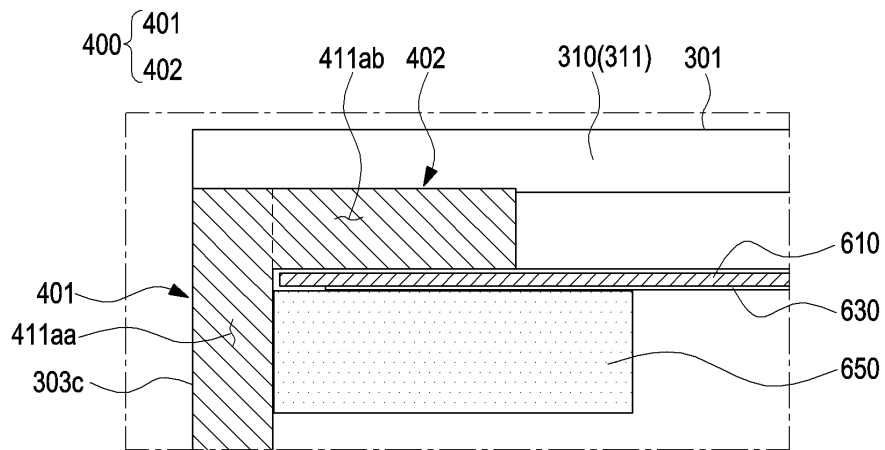


(b)

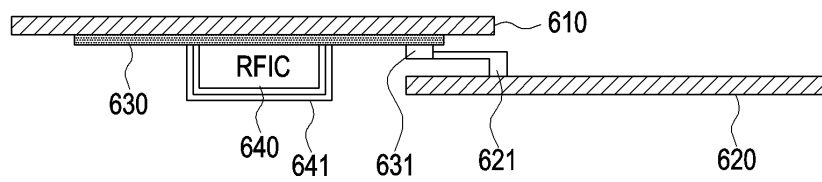


(c)

도면11

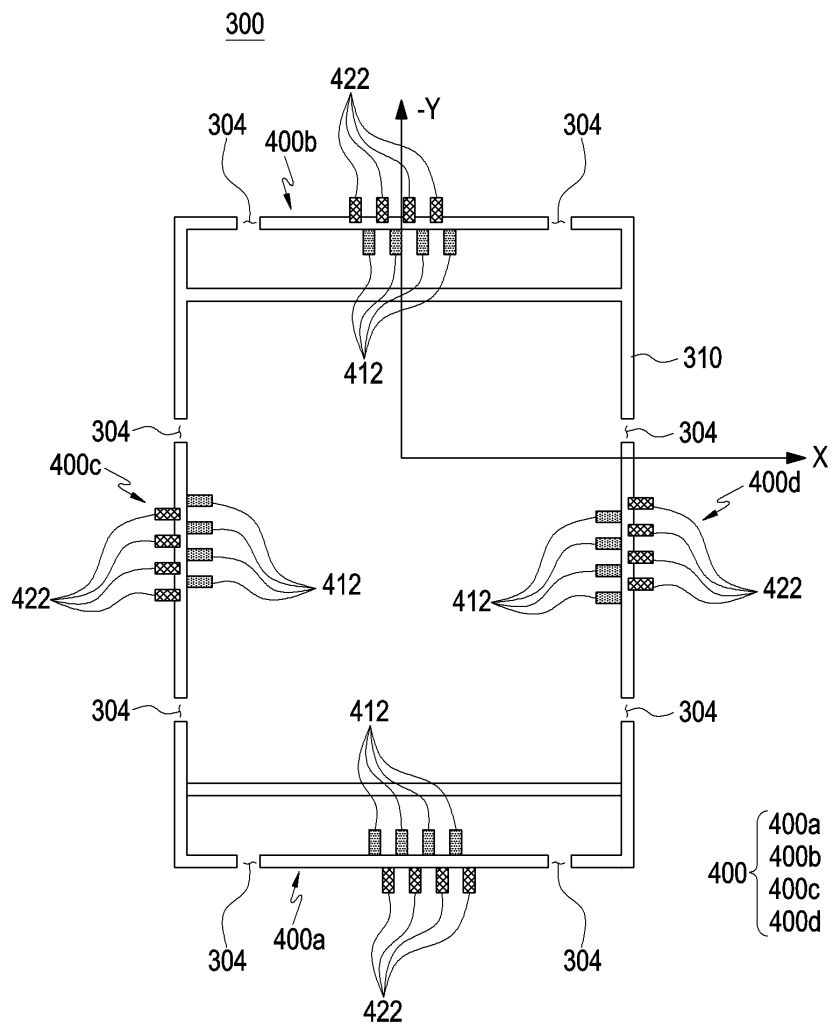


도면12

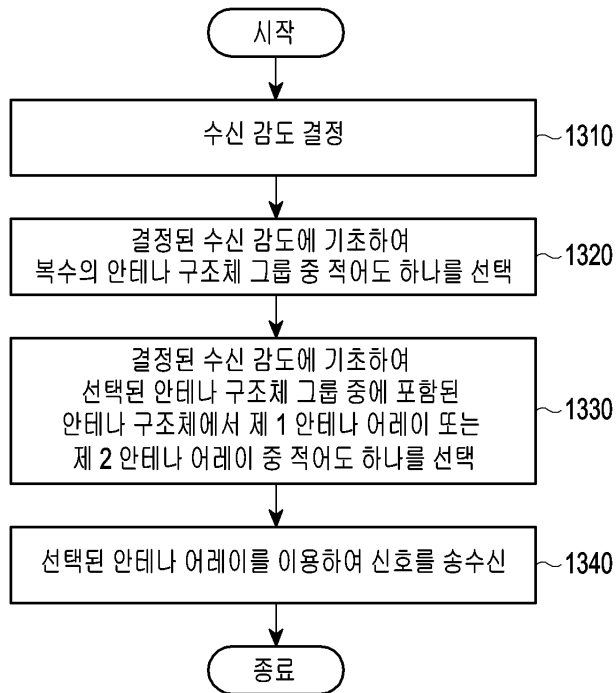




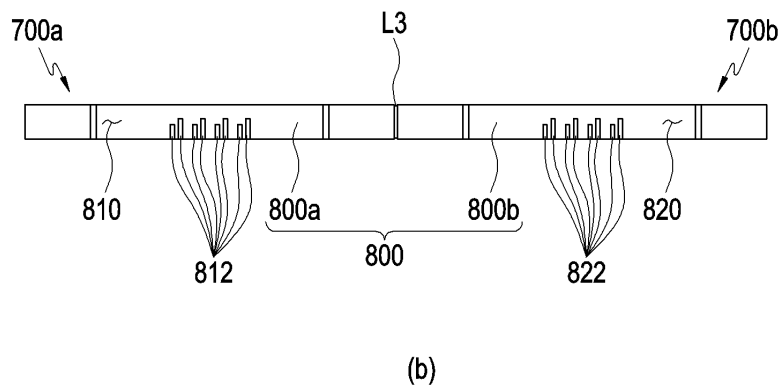
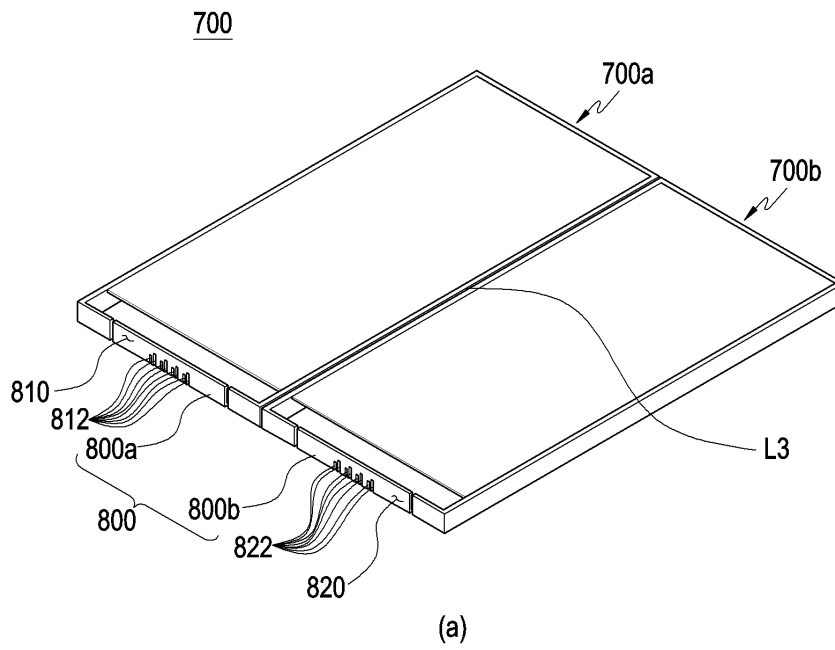
도면13a



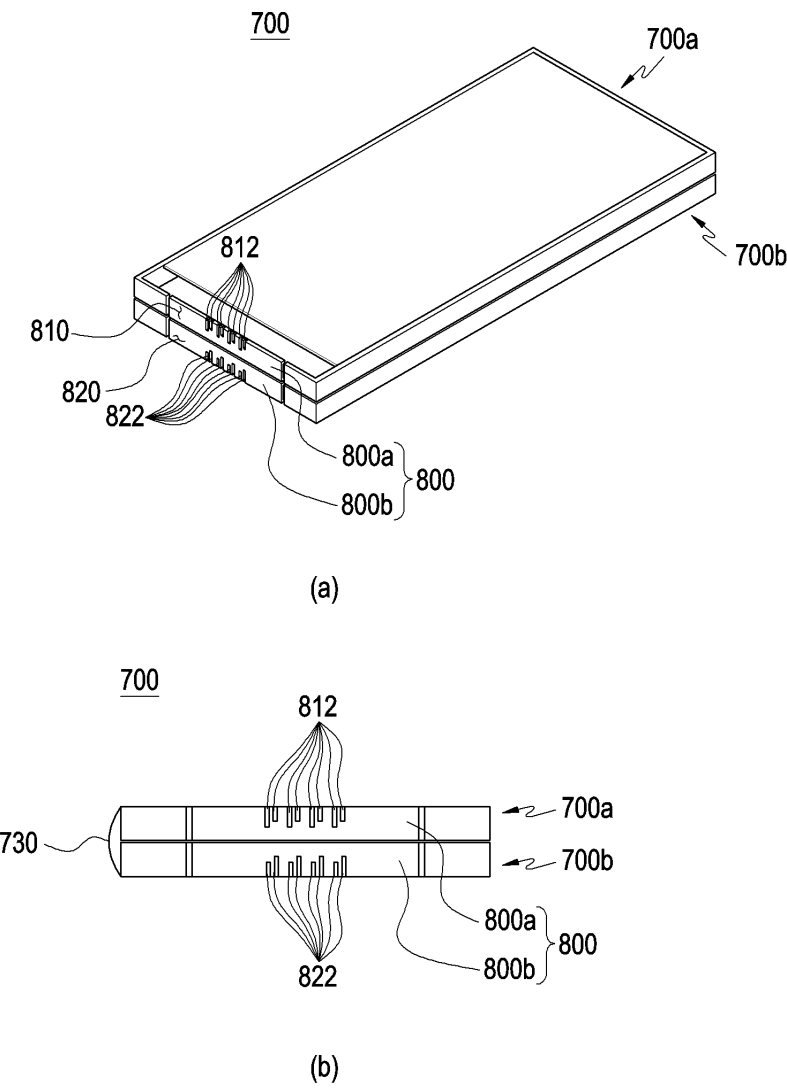
도면 13b



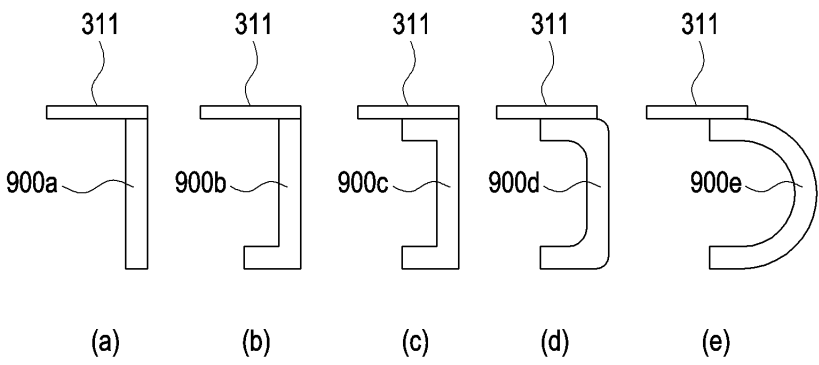
도면14



도면15

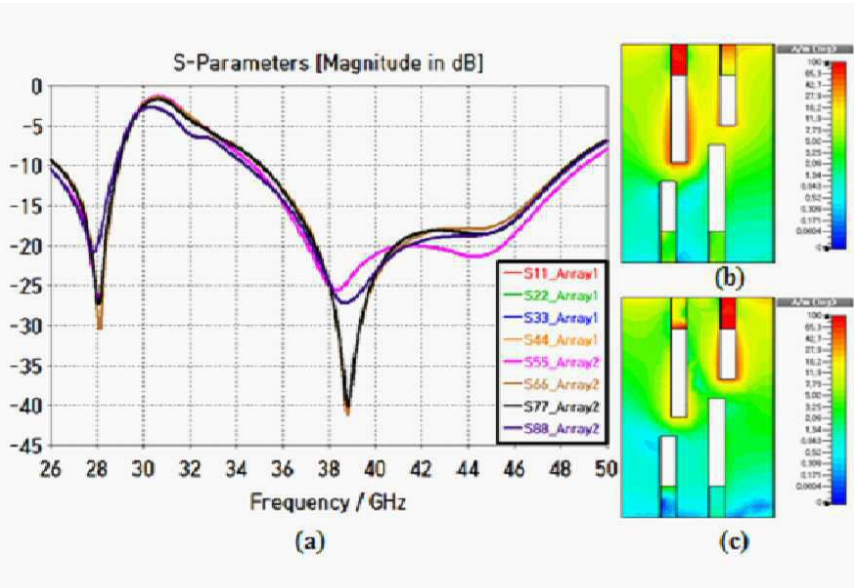


도면16

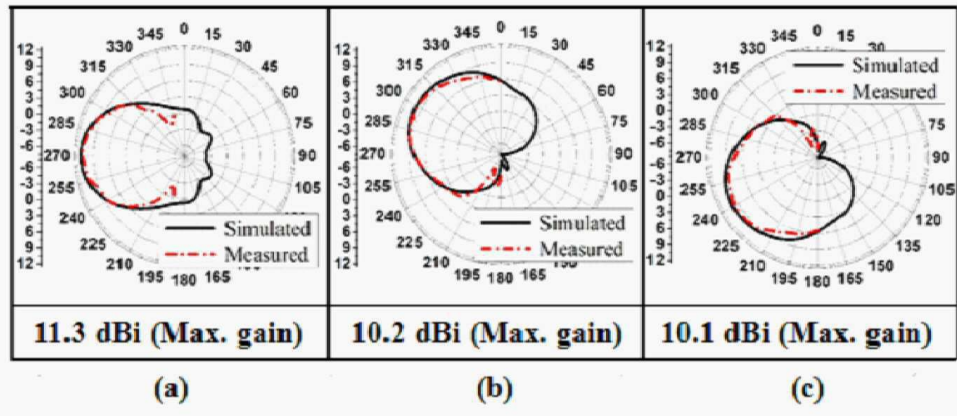




도면17



도면18



도면19

