



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월19일

(11) 등록번호 10-2491003

(24) 등록일자 2023년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 2/02 (2006.01) A61N 1/40 (2006.01)

A61N 2/00 (2006.01) C12M 1/42 (2017.01)

(52) CPC특허분류

A61N 2/02 (2013.01)

A61N 1/40 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0083376

(22) 출원일자 2020년07월07일

심사청구일자 2020년07월07일

(65) 공개번호 10-2022-0005788

(43) 공개일자 2022년01월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP63084103 X2\*

KR1020180051314 A\*

JP2012000341 A

KR1020070117030 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

최현진

서울특별시 성북구 성북로4길 52, 206동 2105호 (돈암동, 한신한진아파트)

성재석

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 33, 101동 603호 (하동, 광교힐스테이트레이크)

(74) 대리인

김인철

전체 청구항 수 : 총 15 항

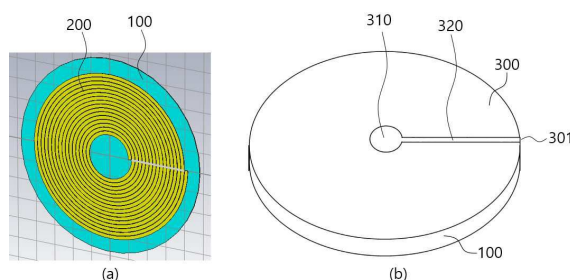
심사관 : 강혜리

(54) 발명의 명칭 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치

## (57) 요약

본 발명은 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치로서, 몸체부(100); 상기 몸체부(100) 상에 배치된 루프 안테나 코일부(200); 및 상기 루프 안테나 코일부(200)을 덮도록 상기 몸체부(100)와 결합되는 커버부(300)를 포함하며, 상기 커버부(300)는 중앙홀(310) 및 미세슬릿(320)을 갖는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A61N 2/008* (2013.01)

*C12M 35/06* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711109817
과제번호	2017R1A2B3011586
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	만성질환 진단과 치료를 위한 3 차원 나노 전자약
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2017.03.01 ~ 2022.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

몸체부;

상기 몸체부 상에 배치된 루프 안테나 코일부; 및

상기 루프 안테나 코일부를 덮도록 상기 몸체부와 결합되는 커버부를 포함하며,

상기 커버부는 중앙홀 및 미세슬릿을 가지며,

각 커버부는 전기전도성 재질로 구비되며, 상기 몸체부의 하면은 자성체가 구비된 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 2

몸체부;

상기 몸체부 상에 배치된 루프 안테나 코일부;

상기 루프 안테나 코일부를 덮도록 상기 몸체부와 결합되는 하부 커버부;

상기 하부 커버부의 상면에서 대응되는 형상으로 결합되는 상부 커버부;

상기 상부 커버부를 구동시키는 구동부; 및

상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하며,

하부 커버부는 하부 중앙홀 및 적어도 하나의 하부 미세슬릿이 구비되며, 상부 커버부는 상부 중앙홀 및 적어도 하나의 상부 미세슬릿이 구비되고,

하부 커버부 및 상부 커버부 중 적어도 하나는 회전가능하게 구비되어, 각 중앙홀 및 각 미세슬릿이 회전에 의해 겹치면서 노출되는 공간이 가변되는 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

각 커버부는 전기전도성 재질로 구비되며,

상기 몸체부의 하면은 자성체가 구비된 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

각 커버부의 각 미세슬릿은 각 중앙홀과 각 커버부의 외주연을 연속적으로 연결하도록 형성된 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

각 미세슬릿은 각 중앙홀에 접한 내측 단부의 폭보다 각 외주연에 접한 외측 단부의 폭이 더 넓은 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 6

청구항 4에 있어서,

각 미세슬릿은 각 중앙홀에 접한 내측 단부의 폭보다 각 외주연에 접한 외측 단부의 폭이 더 좁은 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 미세슬릿은 중앙부의 폭이 내측 단부 및 외측단부의 폭보다 더 넓은 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 미세슬릿은 중앙부의 폭이 내측 단부 및 외측단부의 폭보다 더 좁은 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 9

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

중앙홀의 직경, 미세슬릿의 폭 및 루프 안테나 코일부에 감긴 코일의 턴수를 조절하여 선택적으로 에너지를 집중시키는 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 10

청구항 2에 있어서,

상기 상부 미세슬릿은 상기 하부 미세슬릿보다 폭이 동일하거나, 더 좁은 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 11

청구항 2에 있어서,

상기 하부 커버부는 1개의 하부 미세슬릿이 구비되고, 상기 상부 커버부는 폭이 서로 상이한 복수의 상부 미세슬릿이 구비되며,

상기 상부 미세슬릿의 폭은 상기 하부 미세슬릿의 폭과 동일하거나, 더 좁은 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 12

청구항 2에 있어서,

하부 커버부 또는 상부 커버부 중 적어도 하나가 회전되면, 상부 미세슬릿이 하부 미세슬릿 위에 겹쳐지는 구조로 구비되는 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 13

청구항 2에 있어서,

각 중앙홀은 타원형상 또는 편심원 형상으로 구비되어,

하부 커버부 또는 상부 커버부 중 적어도 하나가 회전되면, 각 중앙홀의 일부가 겹치면서 노출되는 중앙홀의 공간이 가변되는 구조인 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

#### 청구항 14

청구항 2에 있어서,

각 중앙홀은 장방향 길이가 긴 다각형상으로 구비되어,

하부 커버부 또는 상부 커버부 중 적어도 하나가 회전되면, 각 중앙홀의 일부가 겹치면서 노출되는 중앙홀의 공간이 가변되는 구조인 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

## 청구항 15

몸체부;

상기 몸체부 상에 배치된 루프 안테나 코일부;

상기 루프 안테나 코일부를 덮도록 상기 몸체부와 결합되는 하부 커버부; 및

상기 하부 커버부의 상면에서 대응되는 형상으로 결합되는 상부 커버부를 포함하며,

하부 커버부는 하부 중앙홀 및 적어도 하나의 하부 미세슬릿이 구비되며, 상부 커버부는 상부 중앙홀 및 적어도 하나의 상부 미세슬릿이 구비되고,

하부 커버부 및 상부 커버부 중 적어도 하나는 회전가능하게 구비되어, 각 중앙홀 및 각 미세슬릿이 회전에 의해 겹치면서 노출되는 공간이 가변되는 것을 특징으로 하는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 에너지 집중장치에 관한 것이다. 구체적으로는 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 세포와 같은 미세한 영역에 자기장 또는 전기장 등을 형성시키고, 이러한 필드 에너지를 이용하여 세포에 자극을 주어, 세포 자체를 변화시키거나, 그 근처의 영역의 물성을 변화시켜 새로운 특성을 얻으려는 연구가 진행되고 있다.

[0003] 또한, 인체의 신경부위에 이러한 에너지를 조사함으로써 자극을 주고, 통증을 감소시키는 등과 같은 신경관련 문제를 치료하는 분야에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.

[0004] 일반적으로 에너지를 가하는 방법으로는, 일정한 형태의 전극을 형성하고 이러한 전극에 전류나 전압을 가하여 형성된 자기장 또는 전기장 등과 같은 에너지를 이용하여 세포의 물성을 변화시키거나, 신경에 자극을 주게 된다.

[0005] 이때 큰 에너지를 얻기 위해서는 높은 전류나 전압을 전극에 인가해 주어야 하는 것이 일반적인 방법이다. 따라서 큰 에너지를 얻기 위해서는 큰 전력이 필요하게 되는 문제가 있고, 이로 인해 인체에 위험한 영향을 줄 수 있는 문제가 있다.

[0006] 또한 자기장이나 전기장 같은 필드에너지(field energy)는 넓은 범위로 퍼지는 특징이 있으므로, 원하는 특정 영역 특히 매우 작은 영역에만 에너지를 조사하는 것은 매우 어려운 일이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) (문헌 1) 한국공개특허공보 제10-2020-0038844호(2020.04.14)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명에 따른 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치는 다음과 같은 해결과제를 가진다.

[0009] 첫째, 전극에 형성되는 에너지를 집중시켜 높은 에너지를 얻고자 한다.

[0010] 둘째, 원하는 특정 영역에만 에너지가 조사되도록 하여, 에너지가 가해지는 부위를 임의로 조절하고자 한다.

[0011] 셋째, 전극 위에 미세슬릿 구조를 추가 형성함으로써 집중되는 에너지 크기 및 영역을 조절하고자 한다.

[0012] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치로서, 몸체부; 상기 몸체부 상에 배치된 루프 안테나 코일부; 및 상기 루프 안테나 코일부를 덮도록 상기 몸체부와 결합되는 커버부를 포함하며, 상기 커버부는 중앙홀 및 미세슬릿을 가질 수 있다.

[0014] 본 발명은 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치로서, 몸체부; 상기 몸체부 상에 배치된 루프 안테나 코일부; 상기 루프 안테나 코일부를 덮도록 상기 몸체부와 결합되는 하부 커버부; 상기 하부 커버부의 상면에서 대응되는 형상으로 결합되는 상부 커버부; 상기 상부 커버부를 구동시키는 구동부; 및 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하며, 하부 커버부는 하부 중앙홀 및 적어도 하나의 하부 미세슬릿이 구비되며, 상부 커버부는 상부 중앙홀 및 적어도 하나의 상부 미세슬릿이 구비되고, 하부 커버부 및 상부 커버부 중 적어도 하나는 회전가능하게 구비되어, 각 중앙홀 및 각 미세슬릿이 회전에 의해 겹치면서 노출되는 공간이 가변될 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 각 커버부는 전기전도성 재질로 구비되며, 상기 몸체부의 하면은 자성체가 구비될 수 있다.

[0016] 본 발명에 있어서, 각 커버부의 각 미세슬릿은 각 중앙홀과 각 커버부의 외주연을 연속적으로 연결하도록 형성될 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 각 미세슬릿은 각 중앙홀에 접한 내측 단부의 폭보다 각 외주연에 접한 외측 단부의 폭이 더 넓은 것이 가능하다.

[0018] 본 발명에 있어서, 각 미세슬릿은 각 중앙홀에 접한 내측 단부의 폭보다 각 외주연에 접한 외측 단부의 폭이 더 좁은 것이 가능하다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 미세슬릿은 중앙부의 폭이 내측 단부 및 외측단부의 폭보다 더 넓은 것이 가능하다.

[0020] 본 발명에 있어서, 상기 미세슬릿은 중앙부의 폭이 내측 단부 및 외측단부의 폭보다 더 좁은 것이 가능하다.

[0021] 본 발명에 있어서, 중앙홀의 직경, 미세슬릿의 폭 및 루프 안테나 코일부에 감긴 코일의 턴수를 조절하여 선택적으로 에너지를 집중시킬 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어서, 상기 상부 미세슬릿은 상기 하부 미세슬릿보다 폭이 동일하거나, 더 좁은 것이 가능하다.

[0023] 본 발명에 있어서, 상기 하부 커버부는 1개의 하부 미세슬릿이 구비되고, 상기 상부 커버부는 폭이 서로 상이한 복수의 상부 미세슬릿이 구비되며, 상기 상부 미세슬릿의 폭은 상기 하부 미세슬릿의 폭과 동일하거나, 더 좁은 것이 가능하다.

[0024] 본 발명에 있어서, 하부 커버부 또는 상부 커버부 중 적어도 하나가 회전되면, 상부 미세슬릿이 하부 미세슬릿 위에 겹쳐지는 구조로 구비될 수 있다.

[0025] 본 발명에 있어서, 각 중앙홀은 타원형상 또는 편심원 형상으로 구비되어, 하부 커버부 또는 상부 커버부 중 적어도 하나가 회전되면, 각 중앙홀의 일부가 겹치면서 노출되는 중앙홀의 공간이 가변되는 구조인 것이 가능하다.

[0026] 본 발명에 있어서, 각 중앙홀은 장방향 길이가 긴 다각형상으로 구비되어, 하부 커버부 또는 상부 커버부 중 적어도 하나가 회전되면, 각 중앙홀의 일부가 겹치면서 노출되는 중앙홀의 공간이 가변되는 구조인 것이 가능하다.

### 발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치는 다음과 같은 효과를 가진다.

[0028] 첫째, 전극에 형성되는 에너지를 집중시켜 높은 에너지를 얻는 효과가 있다.

[0029] 둘째, 원하는 특정 영역에만 에너지가 조사되도록 하여, 에너지가 가해지는 부위를 임의로 조절하는 효과가 있다.

[0030] 셋째, 전극 위에 미세슬릿 구조를 추가 형성함으로써 집중되는 에너지 크기 및 영역을 조절하는 효과가 있다.

- [0031] 넷째, 이중 구조의 미세슬릿을 이용하여, 에너지가 가해지는 공간을 가변적으로 조절하는 효과가 있다.
- [0032] 다섯째, 에너지 집중을 위해 복수의 어레이 전극 등을 형성하는 복잡한 시스템 구성 없이, 전극 위에 미세슬릿 구조를 형성하는 간단한 방법만으로 에너지를 집중시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0033] 여섯째, 미세슬릿의 형상 및 위치, 개수, 중앙홀의 직경, 코일의 턴수 등의 요소를 조절함으로써 에너지 양 및 영역을 조절할 수 있는 효과가 있다.
- [0034] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 에너지 집중장치로서, 몸체부, 루프안테나코일부 및 단일 커버부가 구비된 실시예를 나타낸다.
- 도 2는 본 발명에 따른 에너지 집중장치로서, 몸체부, 루프안테나코일부, 상부 커버부 및 하부 커버부가 구비된 실시예를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명에 따른 에너지 집중장치의 일 실시예로서, 상부 커버부와 하부 커버부에 각각 1개의 미세슬릿이 구비된 실시예를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명에 따른 에너지 집중장치의 일 실시예로서, 상부 커버부에는 2개의 미세슬릿이 구비되고, 하부 커버부에 1개의 미세슬릿이 구비된 실시예를 나타낸다.
- 도 5는 본 발명에 따른 에너지 집중장치의 일 실시예로서, 상부 커버부에 2개의 미세슬릿이 구비되고, 하부 커버부에 2개의 미세슬릿이 구비된 실시예를 나타낸다.
- 도 6은 본 발명에 따른 에너지 집중장치의 일 실시예로서, 미세슬릿의 형상이 테이퍼진 구조로된 실시예를 나타낸다.
- 도 7은 본 발명에 따른 에너지 집중장치의 일 실시예로서, 상부 커버부에는 각각 직사각형과 테이퍼진 형상으로 된 2개의 미세슬릿이 구비되고, 하부 커버부에 직사각형의 1개의 미세슬릿이 구비된 실시예를 나타낸다.
- 도 8은 본 발명에 따른 미세슬릿의 형상에 관한 실시예로서, 중앙부와 단부의 폭이 서로 상이한 실시예를 나타낸다.
- 도 9는 본 발명에 따른 중앙홀의 형상에 관한 실시예로, 중앙홀의 형상이 타원형상인 실시예를 나타낸다.
- 도 10은 본 발명에 따른 중앙홀의 형상에 관한 실시예로, 중앙홀의 형상이 직사각형인 실시예를 나타낸다.
- 도 11은 자기장을 형성시키기 위한 루프 안테나 코일 형상 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- 도 12는 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 만이 구비된 커버부를 덮어서, 전극 위에 중앙홀이 형성된 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- 도 13은 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮어서, 전극 위에 미세슬릿을 형성한 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- 도 14는 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 커버부와 코일 전극간 갭이 0.8mm 인 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- 도 15는 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 커버부와 코일전극간 갭에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타낸다.
- 도 16은 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 중앙홀의 반지름이 1mm 인 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- 도 17은 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 중앙홀 크기에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타낸다.
- 도 18은 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 서로 다른 미세슬릿 방향으로 중앙홀과 미세슬릿을 갖는 커버부 2장을 겹친 루프 안테나 코일 형상 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.

도 19는 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 루프 안테나 코일 전극 형상의 코일 턴수를 35턴으로 증가시킨 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.

도 20은 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 안테나 코일전극 턴수에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.
- [0037] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.
- [0038] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0039] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0041] 본 발명은 에너지 집중장치로서, 인체 내에 삽입되어 인체의 특정 부위에 전기장, 자기장 등의 에너지를 집중적으로 조사하는 생체자극장치로도 사용될 수 있다. 하지만, 이에 국한되는 것은 아니며, 본 발명에 의해 에너지 집중이 되는 것을 활용할 수 있는 다양한 분야에서 사용될 수 있을 것이다.
- [0043] 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명의 구성을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 참고로, 도면은 본 발명의 특징을 설명하기 위하여, 일부 과장되게 표현될 수도 있다. 이 경우, 본 명세서의 전 취지에 비추어 해석되는 것이 바람직하다.
- [0045] 본 발명은 전극을 덮도록 구비된 커버부에 미세슬릿과 중앙홀 구조를 구비하고, 이러한 미세슬릿의 형상과 위치, 개수 등의 요소 및 중앙홀의 크기 등의 요소, 감긴 코일의 턴수 등의 요소 등을 조절함으로써, 형성되는 에너지를 집중시키고, 에너지 양 및 영역을 조절하는 기술이다.
- [0047] 본 발명은 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치로서, 단일 커버부가 구비된 제1 실시예와 이중 구조로 회전가능한 커버부가 구비된 제2 실시예로 구분될 수 있다.
- [0049] 먼저, 단일 커버부가 구비된 제1 실시예를 설명하면 다음과 같다(도 1 참조).
- [0050] 본 발명은 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치로서, 몸체부(100); 상기 몸체부(100) 상에 배치된 루프 안테나 코일부(200); 및 상기 루프 안테나 코일부(200)을 덮도록 상기 몸체부(100)와 결합되는 커버부(300)를 포함하며, 상기 커버부(300)는 중앙홀(310) 및 미세슬릿(320)을 가질 수 있다.
- [0052] 다음으로, 상부커버부 및 하부커버부의 이중 구조로 이루어지고, 회전가능한 커버부가 구비된 제2 실시예를 설명하면 다음과 같다(도 2 참조).
- [0053] 본 발명은 중앙홀 및 미세슬릿이 구비된 에너지집중장치로서, 몸체부(100); 상기 몸체부(100) 상에 배치된 루프 안테나 코일부(200); 및 상기 루프 안테나 코일부(200)를 덮도록 상기 몸체부(100)와 결합되는 하부 커버부(300a); 상기 하부 커버부(300a)의 상면에서 대응되는 형상으로 결합되는 상부 커버부(300b); 상기 상부 커버부(300b)를 구동시키는 구동부(400); 및 상기 구동부를 제어하는 제어부(500)를 포함한다.
- [0054] 제2 실시예에서 하부 커버부(300a)는 하부 중앙홀(310a) 및 적어도 하나의 하부 미세슬릿(320a)이 구비되며, 상부 커버부(300b)는 상부 중앙홀(310b) 및 적어도 하나의 상부 미세슬릿(320b)이 구비될 수 있다.
- [0055] 제2 실시예에서, 하부 커버부(300a) 및 상부 커버부(300b) 중 적어도 하나는 회전가능하게 구비되어, 각 중앙홀

및 각 미세슬릿이 회전에 의해 겹치면서 노출되는 공간이 가변될 수 있다.

- [0057] 본 발명에 따른 몸체부(100)는 루프 안테나 코일부(200)가 배치되는 구성으로서, 편평한 판(plate) 형상으로 구비될 수도 있고, 속이 오목하게 빈 중공(中空;hollow) 형상으로 구비될 수도 있다.
- [0058] 본 발명에 따른 커버부(300)는 몸체부(100)에 배치된 루프 안테나 코일부(200)를 덮도록 몸체부(100)와 결합되는 구성으로서, 몸체부(100)의 형상에 따라 대응되는 형상을 적절하게 선택할 수 있을 것이다.
- [0060] 본 발명에 따른 각 커버부(300)는 전기전도성 재질로 구비되며, 상기 몸체부(100)의 하면은 자성체가 구비될 수 있다. 이는 자기장 등의 에너지가 몸체부의 상측 즉 커버부 쪽으로 나오도록 하기 위한 구성이다. 즉 자기장이 하면으로는 안나오고 상면으로만 나오는 것은 코일전극 형성시 하면에는 자기장을 차폐하기 위한 자성체를 배치시킨 구조이기 때문이다.
- [0062] 본 발명에 있어서, 각 커버부(300)(300a)(300b)의 각 미세슬릿(320)(320a)(320b)은 각 중앙홀(310)(310a)(310b)과 각 커버부의 외주연(301)을 연속적으로 연결하도록 형성될 수 있다(도 1 참조).
- [0064] 본 발명에 있어서, 각 미세슬릿(320)(320a)(320b)은 각 중앙홀(310)(310a)(310b)에 접한 내측 단부(322)의 폭보다 각 외주연(301)에 접한 외측 단부(323)의 폭이 더 넓게 구비될 수 있다(도 6a 참조).
- [0065] 본 발명에 있어서, 각 미세슬릿(320)(320a)(320b)은 각 중앙홀(310)(310a)(310b)에 접한 내측 단부(322)의 폭보다 각 외주연(301)에 접한 외측 단부(323)의 폭이 더 좁게 구비될 수 있다(도 6b 참조).
- [0067] 본 발명에 있어서, 미세슬릿은 중앙부(321)의 폭이 내측 단부(322) 및 외측 단부(323)의 폭보다 더 넓게 구비될 수 있다(도 8a 참조).
- [0068] 본 발명에 있어서, 미세슬릿은 중앙부(321)의 폭이 내측 단부(322) 및 외측 단부(323)의 폭보다 더 좁게 구비될 수 있다(도 8b 참조).
- [0070] 본 발명에 있어서, 중앙홀(310)의 직경, 미세슬릿(320)의 폭 및 루프 안테나 코일부(200)에 감긴 코일의 턴수를 조절하여 선택적으로 에너지를 집중시킬 수 있다.
- [0072] 본 발명의 제2 실시예에 있어서, 상부 미세슬릿(320b)은 하부 미세슬릿(320a)보다 폭이 동일하거나 더 좁게 구비될 수 있다. 이러한 구조로 인하여, 상부 커버부와 하부 커버부가 회전되어 완전히 중첩되었을 때, 하부 미세슬릿의 폭과 동일하거나 또는 더 작게 조절가능하게 될 것이다.
- [0073] 한편, 중첩되는 정도에 따라, 하부 미세슬릿의 폭보다 작은 공간으로 조절되는 것도 가능하다.
- [0076] 이하에서는, 본 발명에 따른 제 2 실시예에 대하여, 보다 상세히 설명하고자 한다.
- [0077] 제2 실시예에 있어서, 하부 커버부(300a)는 1개의 하부 미세슬릿(320a)이 구비되고, 상기 상부 커버부(300b)는 폭이 서로 상이한 복수의 상부 미세슬릿(320b)이 구비되며, 상기 상부 미세슬릿(320b)의 폭은 상기 하부 미세슬릿(320a)의 폭과 동일하거나, 더 좁게 구비될 수 있다(도 3 참조).
- [0078] 하부 커버부(300a) 또는 상부 커버부(300b) 중 적어도 하나가 회전되면, 상부 미세슬릿(320b)이 하부 미세슬릿(320a) 위에 겹쳐지는 구조로 구비될 수 있다.
- [0080] 제2 실시예에 있어서, 하부 커버부(300a)와 상부 커버부(300b) 둘다 회전할 수도 있고, 둘 중 하나만 회전할 수도 있다. 회전에 의해 하부 커버부와 상부 커버부의 미세슬릿과 중앙홀을 중첩되게 하는 것이 특징이므로, 어느 하나만 회전하여도 중첩은 가능하기 때문이다.
- [0081] 하부 커버부와 상부 커버부에 복수의 미세슬릿을 구비시키고, 양 커버부를 모두를 회전시키면서, 미세슬릿들이 중첩되면서 구현되는 실시예의 수를 증가시킬 수 있을 것이다.
- [0082] 한편, 하부 커버부와 상부 커버부는 구동부(400)에 의해 구동되며, 상기 구동부(400)는 제어부(500)에 의해 제어될 수 있다. 구동부 및 제어부의 구성은 공지된 다양한 방식으로 구현될 수 있을 것이다. 제어부는 에너지 집중장치 내부에 배치되지 않고, 체외에 배치되어 무선으로 구동부를 제어할 수도 있을 것이다.
- [0083] 한편, 본 발명은 구동부와 제어부가 미구비되고, 커버부가 수동으로 작동되는 경우도 가능하다. 이 경우, 본 발명에 따른 에너지집중장치는 몸체부; 상기 몸체부 상에 배치된 루프 안테나 코일부; 상기 루프 안테나 코일부를 덮도록 상기 몸체부와 결합되는 하부 커버부; 및 상기 하부 커버부의 상면에서 대응되는 형상으로 결합되는 상부 커버부를 포함하며, 하부 커버부는 하부 중앙홀 및 적어도 하나의 하부 미세슬릿이 구비되며, 상부 커버부는

상부 중앙홀 및 적어도 하나의 상부 미세슬릿이 구비되고, 하부 커버부 및 상부 커버부 중 적어도 하나는 회전 가능하게 구비되어, 각 중앙홀 및 각 미세슬릿이 회전에 의해 겹치면서 노출되는 공간이 가변될 수 있다.

[0084] 도 3에 도시된 제2 실시예에 따른 작동구조를 설명하면 다음과 같다.

[0085] 상부 커버부(300b)에는 직사각형의 상부 미세슬릿(320b)이 1개 구비되어 있고(도 3a 참조), 하부 커버부(300a)에는 상부 미세슬릿(320b)보다 큰 사이즈의 직사각형 하부 미세슬릿(320a)이 1개 구비되어 있다(도 3b 참조). 하부 커버부 및 상부 커버부가 결합되면, 하부 미세슬릿(320a)은 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되며, 상부 미세슬릿(320b)은 하부 커버부(300a)에 의해 폐쇄되며, 하부중앙홀(310a) 및 상부 중앙홀(310b)만 중첩되어 개방된다(도 3c 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 회전하여 상부 미세슬릿(320b)이 하부 미세슬릿(320a)과 중첩되면, 하부 미세슬릿의 개방된 공간 중 일부는 상부 커버부에 의해 폐쇄되고, 상부 미세슬릿(320b)의 공간만이 개방되는 구조가 된다(도 3d 참조).

[0087] 도 4에 도시된 제2 실시예에 따른 작동구조를 설명하면 다음과 같다.

[0088] 상부 커버부(300b)에는 서로 폭이 상이한 직사각형의 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)가 2개 구비되어 있고(도 4a 참조), 하부 커버부(300a)에는 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)보다 큰 폭을 가진 직사각형 하부 미세슬릿(320a)이 1개 구비되어 있다(도 4b 참조). 하부 커버부 및 상부 커버부가 결합되면, 하부 미세슬릿(320a)은 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되며, 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)은 하부 커버부(300a)에 의해 폐쇄되며, 하부중앙홀(310a) 및 상부 중앙홀(310b)만 중첩되어 개방된다(도 4c 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 회전하여 상부 미세슬릿(320b1)이 하부 미세슬릿(320a)과 중첩되면, 하부 미세슬릿(320a)의 개방된 공간 중 일부는 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되고, 상부 미세슬릿(320b1)의 공간만이 개방되는 구조가 된다(도 4d 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 더 회전되면, 상부 미세슬릿(320b2)은 하부 미세슬릿(320a)과 중첩되어 개방될 수 있다.

[0090] 도 5에 도시된 제2 실시예에 따른 작동구조를 설명하면 다음과 같다.

[0091] 상부 커버부(300b)에는 서로 폭이 상이한 직사각형의 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)가 2개 구비되어 있고(도 5a 참조), 하부 커버부(300a)에는 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)보다 큰 폭을 가진 직사각형 하부 미세슬릿(320a1)(320a2)이 2개 구비되어 있다(도 5b 참조). 하부 커버부 및 상부 커버부가 결합되면, 하부 미세슬릿(320a1)(320a2)은 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되며, 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)은 하부 커버부(300a)에 의해 폐쇄되며, 하부중앙홀(310a) 및 상부 중앙홀(310b)만 중첩되어 개방된다(도 5c 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 회전하여 상부 미세슬릿(320b1)이 하부 미세슬릿(320a1)과 중첩되면, 하부 미세슬릿(320a1)의 개방된 공간 중 일부는 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되고, 상부 미세슬릿(320b1)의 공간만이 개방되는 구조가 된다(도 5d 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 더 회전되면, 상부 미세슬릿(320b1)은 하부 미세슬릿(320a2)과 중첩되어 개방되고, 상부 미세슬릿(320b2)은 하부 미세슬릿(320a1)과 중첩되어 개방될 수 있다.(도 5e 참조).

[0093] 도 7에 도시된 제2 실시예에 따른 작동구조를 설명하면 다음과 같다.

[0094] 상부 커버부(300b)에는 테이퍼진 콘(tapered cone) 형상의 상부 미세슬릿(320b1) 1개 및 직사각형 상부 미세슬릿(320b2) 1개가 구비되어 있고(도 7a 참조), 하부 커버부(300a)에는 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)보다 큰 폭을 가진 직사각형 하부 미세슬릿(320a)이 1개 구비되어 있다(도 7b 참조). 하부 커버부 및 상부 커버부가 결합되면, 하부 미세슬릿(320a)은 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되며, 상부 미세슬릿(320b1)(320b2)은 하부 커버부(300a)에 의해 폐쇄되며, 하부중앙홀(310a) 및 상부 중앙홀(310b)만 중첩되어 개방된다(도 7c 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 회전하여 콘 형상의 상부 미세슬릿(320b1)이 하부 미세슬릿(320a)과 중첩되면, 하부 미세슬릿(320a)의 개방된 공간 중 일부는 상부 커버부(300b)에 의해 폐쇄되고, 상부 미세슬릿(320b1)의 공간만이 개방되는 구조가 된다(도 7d 참조). 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 더 회전되면, 상부 미세슬릿(320b2)은 하부 미세슬릿(320a)과 중첩되어 개방되고, 상부 미세슬릿(320b1)은 하부 커버부(300a)에 의해 폐쇄된다(도 7e 참조).

[0096] 한편, 본 발명에 따른 제2 실시예는 각 중앙홀의 형상을 달리하여, 회전시켜 중첩시킬때 공간이 가변되도록 구비될 수 있다.

[0097] 도 9 및 도 10은 각 중앙홀의 형상을 달리하는 실시예를 도시한 것이며, 설명의 편의를 위하여, 미세슬릿은 제외하고 도시하였다. 다만, 전술한 다양한 구조의 미세슬릿이 이러한 중앙홀 구성과 결합될 수 있는 것은 자명하

다고 할 것이다.

- [0099] 본 발명에 있어서, 각 중앙홀은 타원형상 또는 편심원 형상으로 구비되어, 하부 커버부(300a) 또는 상부 커버부(300b) 중 적어도 하나가 회전되면, 각 중앙홀의 일부가 겹치면서 노출되는 중앙홀(310a)의 공간이 가변되는 구조인 것이 가능하다(도 9 참조).
- [0100] 본 발명에 있어서, 각 중앙홀은 장방향 길이가 긴 다각형상으로 구비되어,
- [0101] 하부 커버부(300a) 또는 상부 커버부(300b) 중 적어도 하나가 회전되면, 각 중앙홀의 일부가 겹치면서 노출되는 중앙홀(310a)의 공간이 가변되는 구조인 것이 가능하다(도 10 참조).
- [0105] 도 9에 도시된 제2 실시예에 따른 작동구조를 설명하면 다음과 같다.
- [0106] 상부 커버부(300b)에는 타원형의 상부 중앙홀(310b)이 1개 구비되어 있고(도 9a 참조), 하부 커버부(300a)에는 동일 또는 상이한 사이즈로 된 타원형의 하부 중앙홀(310a)이 1개 구비되어 있고, 양 중앙홀은 엇갈리게 배치되어 있다(도 9b 참조). 하부 커버부 및 상부 커버부가 결합되면, 상부 중앙홀(310b)과 하부 중앙홀(310a)이 중첩되면서 도 9c의 'A1' 공간이 개방될 것이다. 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 회전하면, 도 9d의 'A2' 공간처럼 개방된 공간이 일부 증가될 수 있다. 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 더 회전하면, 도 9e의 'A3' 공간처럼 양 중앙홀(310a)(310b)이 거의 겹쳐져서 개방된 공간이 더욱 증가되도록 가변될 수 있다.
- [0108] 도 10에 도시된 제2 실시예에 따른 작동구조를 설명하면 다음과 같다.
- [0109] 상부 커버부(300b)에는 직사각형의 상부 중앙홀(310b)이 1개 구비되어 있고(도 10a 참조), 하부 커버부(300a)에는 동일 또는 상이한 사이즈로 된 직사각형의 하부 중앙홀(310a)이 1개 구비되어 있고, 양 중앙홀은 엇갈리게 배치되어 있다(도 10b 참조). 하부 커버부 및 상부 커버부가 결합되면, 상부 중앙홀(310b)과 하부 중앙홀(310a)이 중첩되면서 도 10c의 'B1' 공간이 개방될 것이다. 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 회전하면, 도 10d의 'B2' 공간처럼 개방된 공간이 일부 증가될 수 있다. 상부 커버부(300b)가 시계방향으로 더 회전하면, 도 10e의 'B3' 공간처럼 양 중앙홀(310a)(310b)이 거의 겹쳐져서 개방된 공간이 더욱 증가되도록 가변될 수 있다.
- [0111] 이하에서는, 도면을 참고하면서, 본 발명에 따른 에너지 집중장치를 이용한 여러 실험예를 설명하고자 한다.
- [0113] 도 11은 자기장을 형성시키기 위한 루프 안테나 코일 형상 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0114] 도 11에서 보는 것처럼 전극을 루프안테나 코일 모양으로 형성할 경우 자기장이 형성됨을 볼 수 있다. 이때 최대 자기장은 코일 중심 부분에서 나타나게 되고, 도11b와 같이 끝 부분으로 가면서 줄어드는 필드 분포를 나타내는 것이 일반적인 현상이다. 본 필드 분포에서 자기장이 하면으로는 안나오고 상면으로만 나오는 것은 코일전극 형성시 하면에는 자기장을 차폐하기 위한 자성체를 배치시킨 구조이기 때문이다.
- [0116] 도 12는 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 만이 구비된 커버부를 덮어서, 전극 위에 중앙홀이 형성된 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0117] 도 12에는 루프안테나코일 형태의 전극 위에 중앙홀을 갖는 금속 등의 전기전도성 재질로 된 커버부를 덮어서, 전극위 중앙홀을 형성한 구조 및 이러한 구조에 의해 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다. 코일 전극을 통해 나오는 자기장의 분포를 조절하기 위해 코일 윗면에 금속 등의 전기전도성 재질의 커버부를 덮었고, 중앙홀이 없는 전기전도성 재질 커버부의 경우 자기장이 통과하지 못하게 된다. 따라서 전기전도성 재질 커버부로 덮여있는 부분은 자기장을 통과시키지 않고 원하는 일부분만 통과시키기 위해 중앙홀을 갖는 전기전도성 재질 커버부를 형성하였다. 그러나, 자기장 필드분포 결과를 보면, 전기전도성 재질 커버부로 덮인 부분 뿐만 아니라, 중앙홀로 인해 뚫린 부분도 자기장이 통과하지 못함을 볼 수 있다. 따라서 단순히 전기전도성 재질 커버부에 중앙홀만 형성하여서는 자기장을 통과시킬 수 없음을 알 수 있다. 이는 발생된 자기장에 대해 금속 등의 전기전도성 도체면에서 자속의 변화를 방해하려는 기전력이 생기게 되고, 이는 폐곡선 형태의 와전류(eddy current)에 의해 역 자장을 형성하게 된다. 이에 따라 중앙홀이 뚫려있음에 불구하고 자기장이 통과하지 못하게 되는 것이다.
- [0119] 도 13은 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮어서, 전극 위에 미세슬릿을 형성한 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0120] 도 13에는 루프안테나 코일형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 전기전도성 재질 커버부를 덮어서, 전극위 미세슬릿을 형성한 구조 및 이러한 구조로 형성된 자기장 필드 단면도를 나타내었다. 도 12와는 다르게, 전기전도성 재질 커버부에 미세슬릿이 형성되었다. 이 경우 도 12에 나타난 자기장 필드 분포와는 다르게 중앙

홀 및 미세슬릿이 형성된 부분에서 자기장이 통과하고, 미세슬릿이 없는 부분은 자기장 통과가 억제됨을 볼 수 있다. 따라서 도 11의 일반적인 코일전극 자기장 분포와는 다르게, 일부분만 자기장 에너지를 통과시킬 수 있어, 자기장 분포를 조절할 수 있게 된다. 또한 이러한 집중 효과로 인해 내부 중심부의 자기장 크기도 커지게 됨을 알 수 있다.

- [0122] 도 14는 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 커버부와 코일 전극간 갭이 0.8mm 인 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0123] 도 14에는 루프안테나 코일형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 전기전도성 재질 커버부를 덮은 형상에서 전기전도성 재질 커버부와 코일전극간 갭이 0.8mm 인 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타내었다. 도 13에서는 전기전도성 재질 커버부와 코일전극 간 갭이 3.8mm 로 도 14의 경우가 코일전극과 전기전도성 재질 커버부와와 갭이 작은 구조이다. 이 경우 자기장 필드분포는 유사하나, 중심 부분의 자기장 크기가 더 커짐을 볼 수 있다.
- [0125] 도 15는 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 커버부와 코일전극간 갭에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타낸다.
- [0126] 도 15에는 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 전기전도성 재질 커버부를 덮은 형상에서 전기전도성 재질 커버부와 코일 전극간 갭에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타내었다. 전기전도성 재질 커버부와 코일전극간의 갭이 줄어들에 따라 자기장 에너지가 집중되어 자기장 크기가 커짐을 볼 수 있다. 따라서 미세슬릿 구조를 갖는 전기전도성 재질 커버부와 코일전극간의 갭을 조절함으로써 집중되는 자기장 에너지 크기를 조절할 수 있음을 알 수 있다.
- [0128] 도 16은 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 중앙홀의 반지름이 1mm 인 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0129] 도 16에는 루프안테나 코일형태의 전극 위에 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 전기전도성 재질 커버부를 덮은 형상에서 중앙홀의 반지름이 1mm 인 구조 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타내었다.
- [0131] 도 17은 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 중앙홀 크기에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타낸다.
- [0132] 도 17은 중앙홀의 크기에 따른 비교 그래프이다. 도 14에서는 중앙홀 반지름이 5mm로 도 16의 경우가 중앙홀 크기가 더 작은 구조이고, 중앙홀의 크기가 작아짐에 따라 자기장 에너지가 집중되어 자기장 크기가 커짐을 볼 수 있다. 따라서 미세슬릿 구조를 갖는 전기전도성 재질 커버부의 중앙홀 크기를 조절함으로써 집중되는 자기장 에너지 크기 및 영역을 조절할 수 있음을 알 수 있다.
- [0134] 도 18은 루프 안테나 코일 형태의 전극 위에 서로 다른 미세슬릿 방향으로 중앙홀과 미세슬릿을 갖는 커버부 2장을 겹친 루프 안테나 코일 형상 및 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0135] 도 18에는 루프안테나 코일형태의 전극 위에 서로 다른 미세슬릿 방향으로 중앙홀과 미세슬릿을 갖는 전기전도성 재질 커버부 2장을 겹친 루프안테나 코일 형상 및 이러한 구조로 형성된 자기장 필드 단면도를 나타내었다. 자기장 분포를 보면 중앙홀 영역에서 자기장이 크게 나타나고, 또한 미세슬릿이 있는 부위로도 자기장이 통과하는 것을 볼 수 있다. 중앙홀 영역은 자기장이 통과하되, 미세슬릿이 있는 부분에 자기장이 통과하는 것을 억제하기 위한 방법으로, 두 장의 전기전도성 재질 커버부를 겹쳐서 비치시키되, 미세슬릿이 형성된 방향을 달리한 것이다. 자기장 필드 결과를 보면, 중앙홀 영역만 자기장이 통과되고, 다른 부분으로는 자기장이 통과하지 않음을 볼 수 있어, 이러한 방법으로 원하는 부위의 자기장만을 통과시켜 에너지를 집중시키고, 자기장 에너지가 조사되는 영역을 정확히 조절할 수 있게 된다.
- [0137] 도 19는 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 루프 안테나 코일 전극 형상의 코일 턴수를 35턴으로 증가시킨 구조 및 이러한 구조로 형성된 자기장 필드 단면도를 나타낸다.
- [0139] 도 20은 중앙홀 및 미세슬릿을 갖는 커버부를 덮은 형상에서 안테나 코일전극 턴수에 따른 전기장 에너지 크기를 비교한 그래프를 나타낸다.
- [0140] 도 20은 코일 턴수에 따른 비교 그래프이다. 도 14에서는 코일 턴수가 11턴으로, 도 19의 경우가 코일전극 턴수가 더 많은 구조이다. 결과를 보면 코일전극 턴수가 증가함에 따라 자기장 에너지가 집중되어 자기장 크기가 커짐을 볼 수 있다. 따라서 코일 전극의 턴수를 조절함으로써 집중되는 자기장 에너지 크기 및 영역을 조절할 수

있음을 알 수 있다.

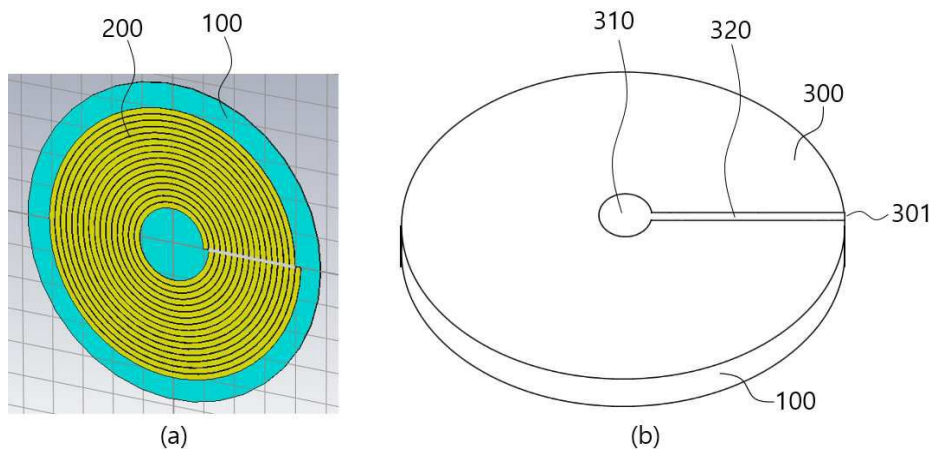
[0142] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 부호의 설명

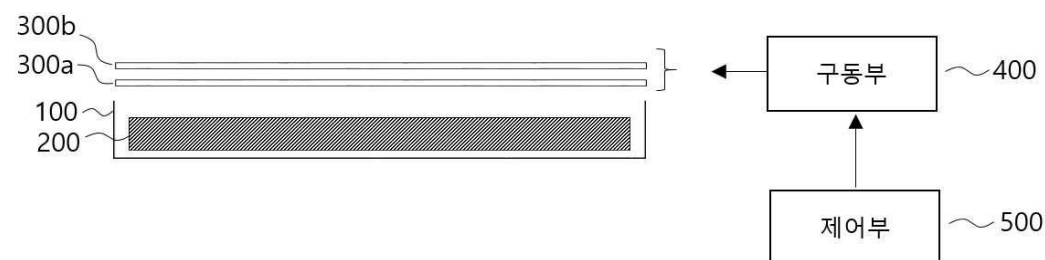
[0143]	100 : 몸체부	200 : 루프안테나코일부
	300 : 커버부	300a : 하부 커버부
	300b : 상부 커버부	301 : 외주연
	310 : 중앙홀	310a : 하부 중앙홀
	310b : 상부 중앙홀	320 : 미세슬릿
	320a : 하부 미세슬릿	320b : 상부 미세슬릿
	321 : 미세슬릿의 중앙부	322 : 미세슬릿의 내측 단부
	323 : 미세슬릿의 외측 단부	
	400 : 구동부	500 : 제어부

### 도면

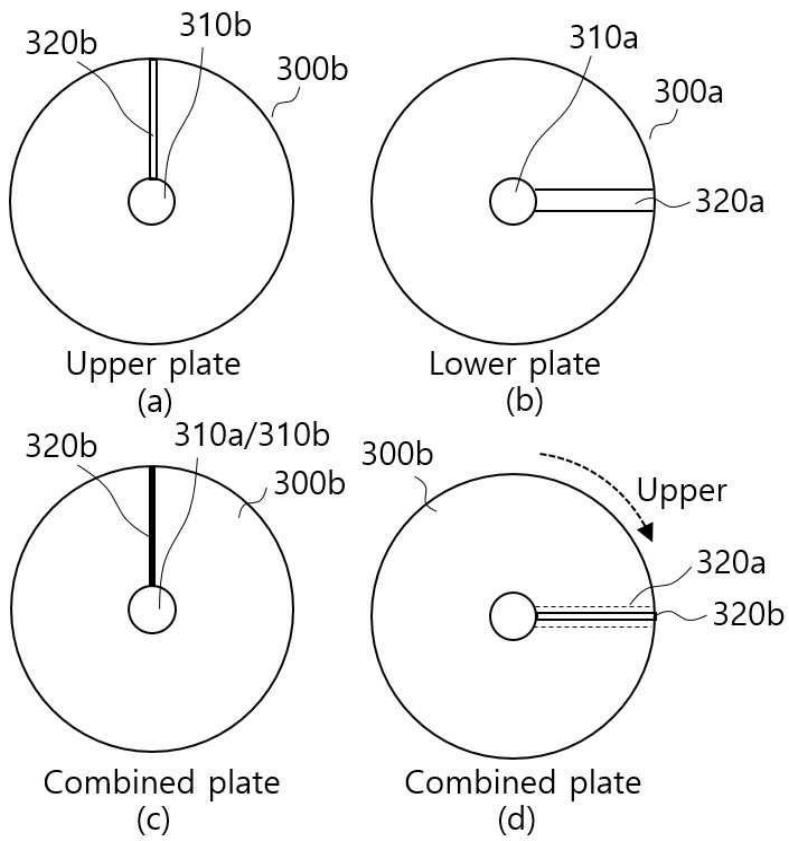
#### 도면1



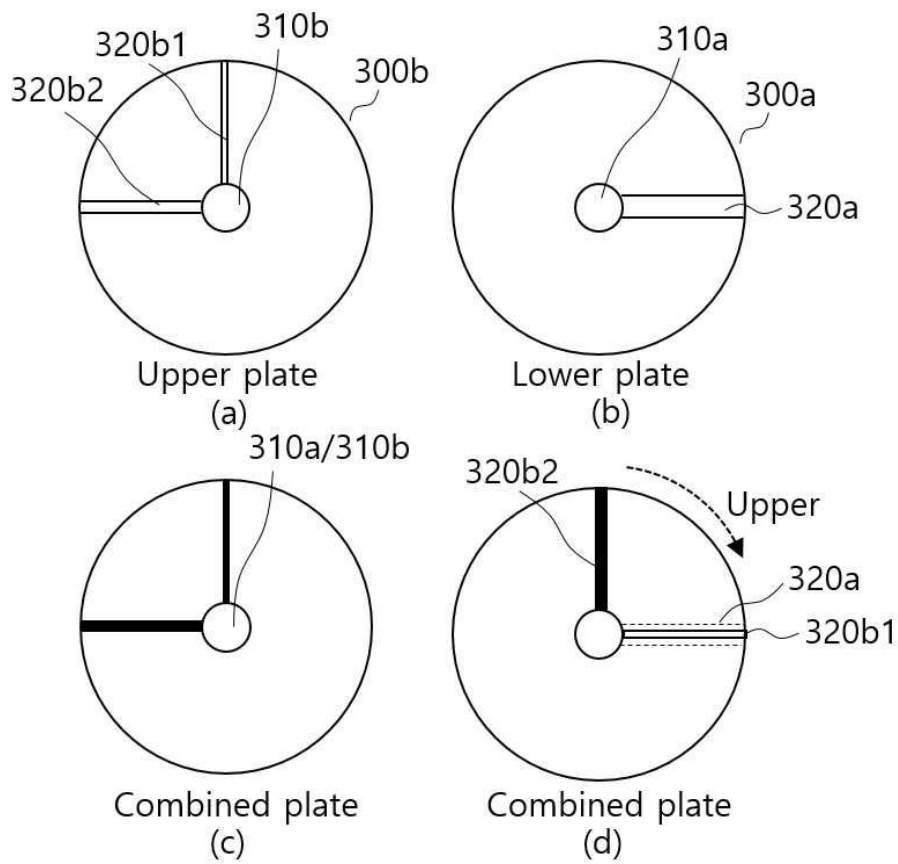
#### 도면2



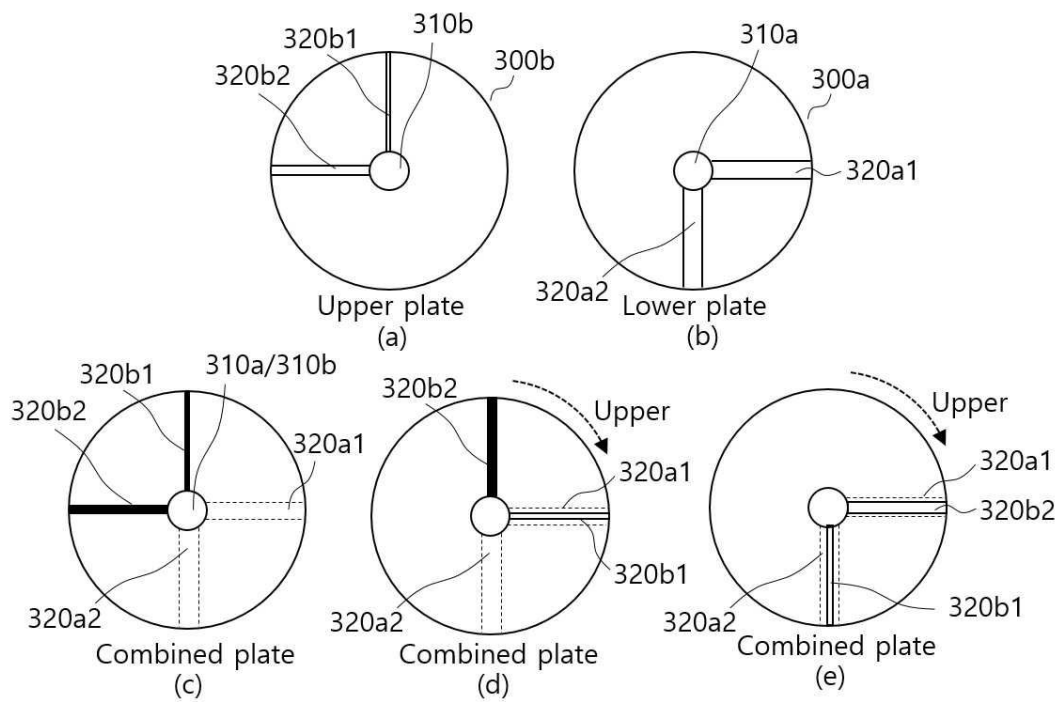
도면3



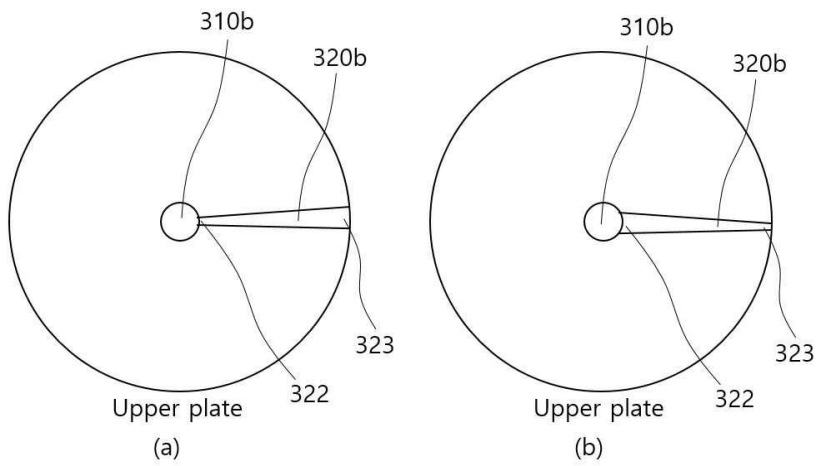
도면4



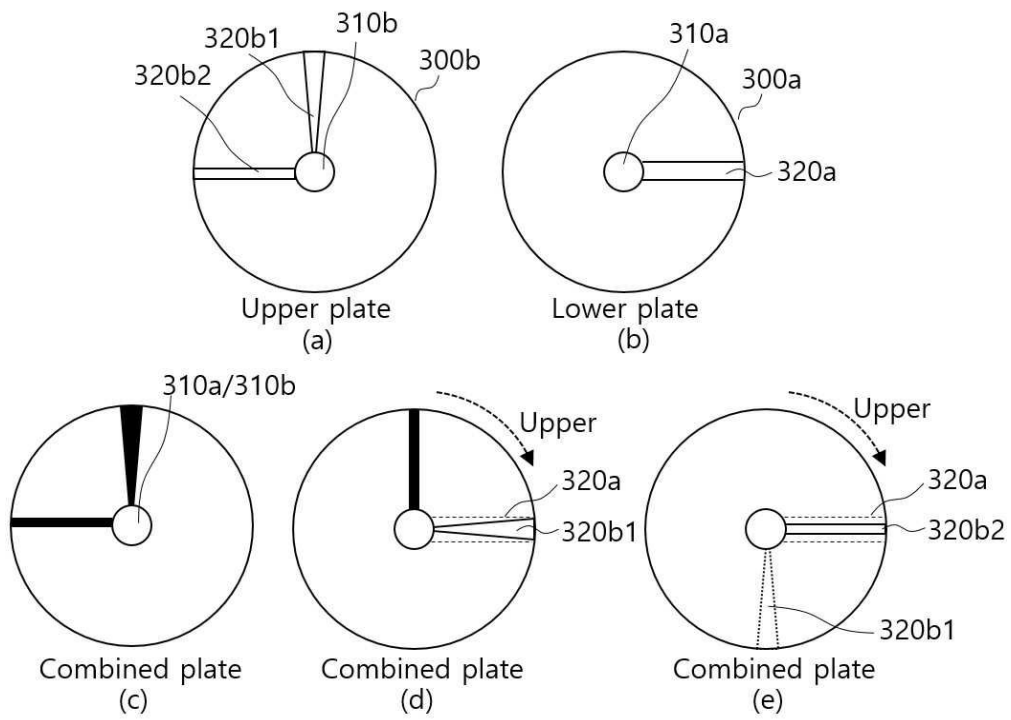
도면5



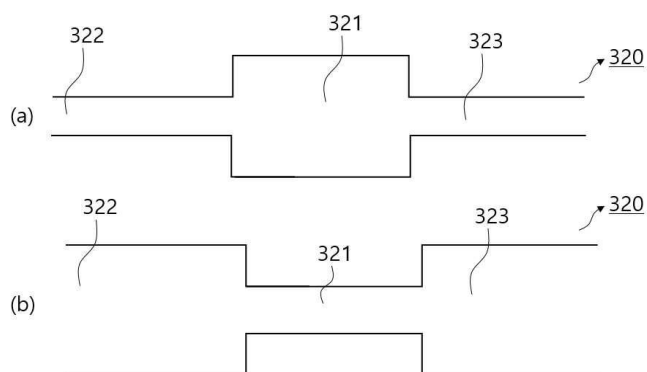
도면6



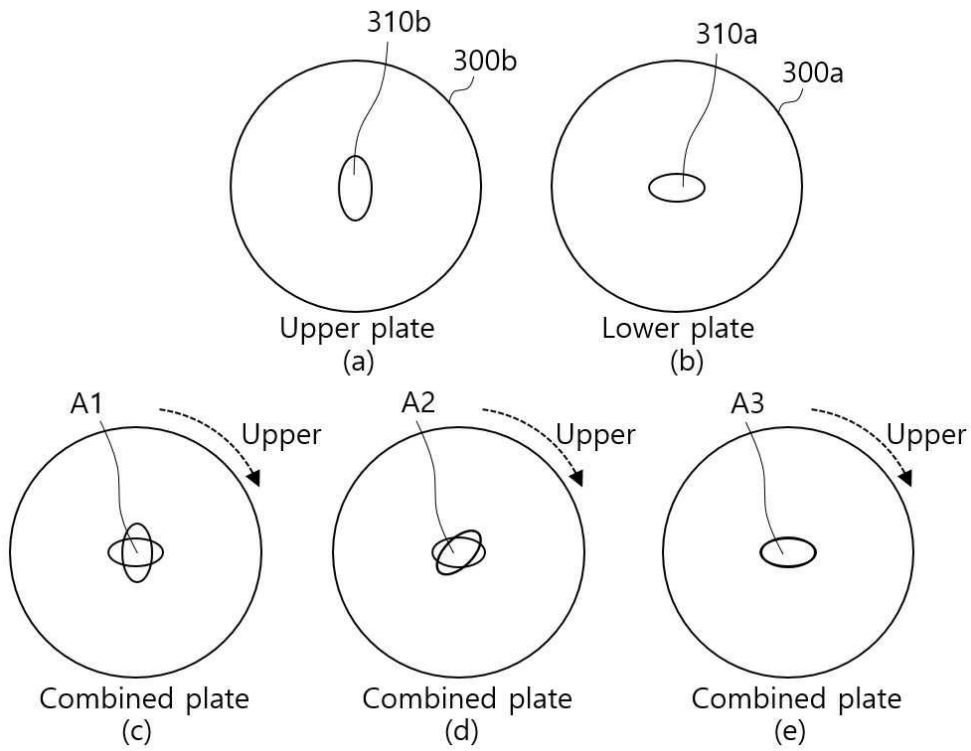
도면7



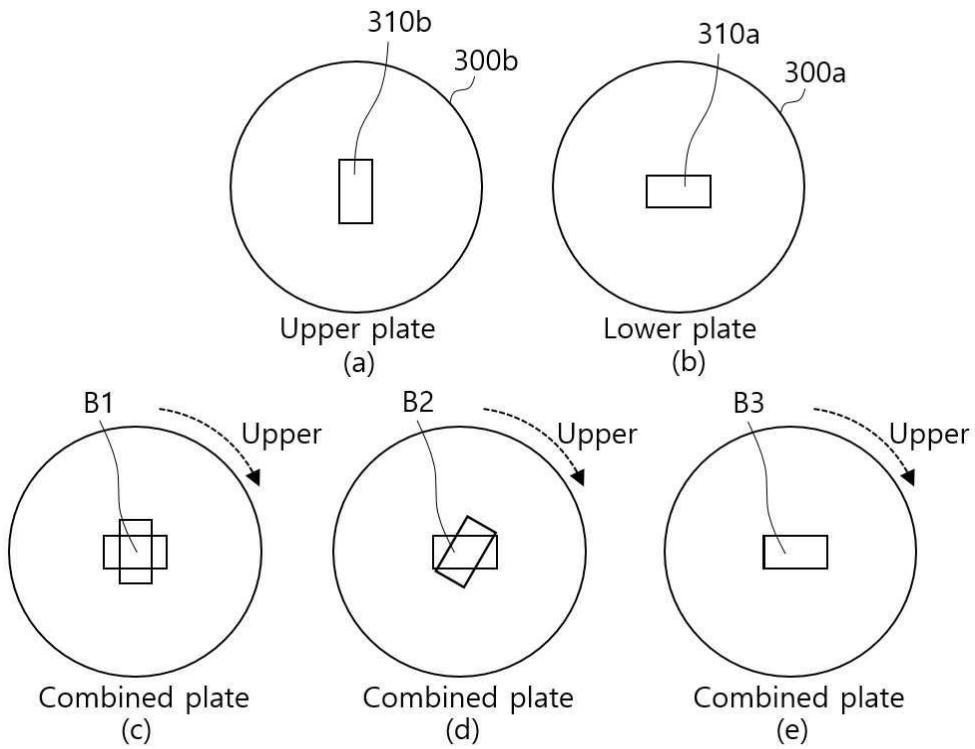
도면8



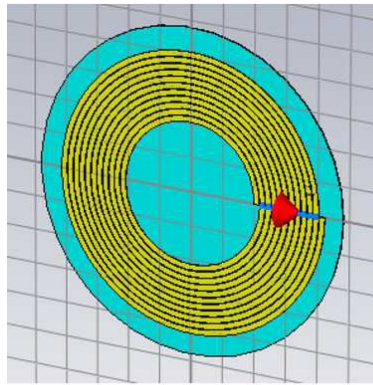
도면9



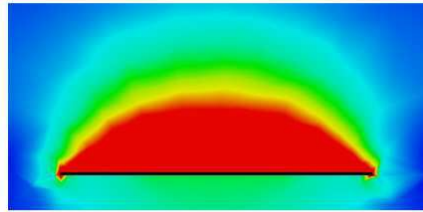
도면10



도면11

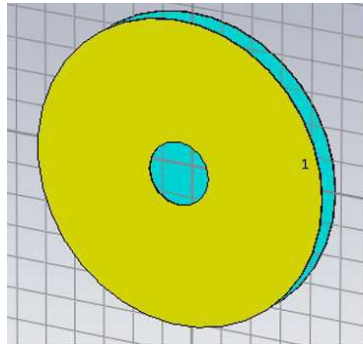


(a)

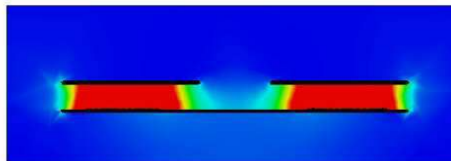


(b)

도면12

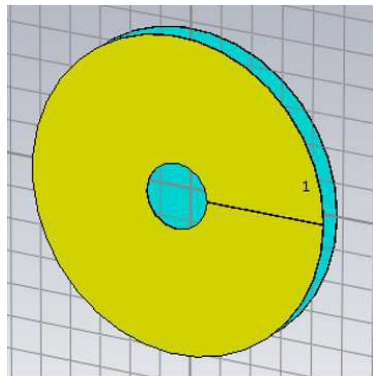


(a)

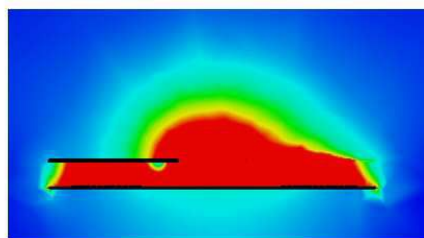


(b)

도면13

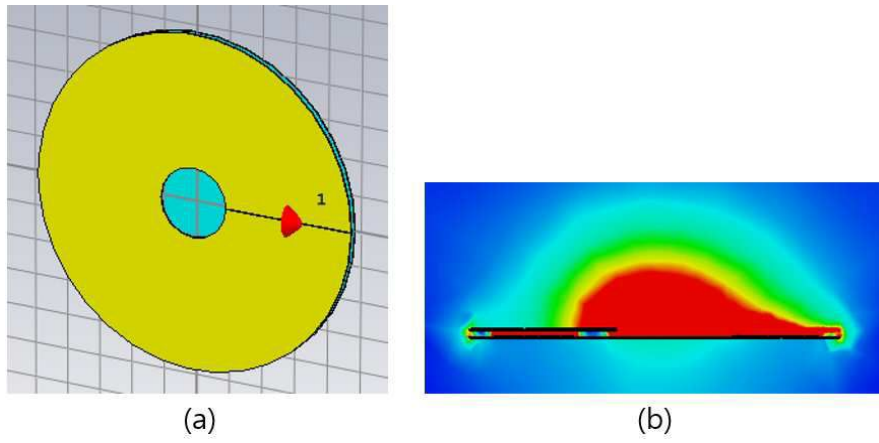


(a)

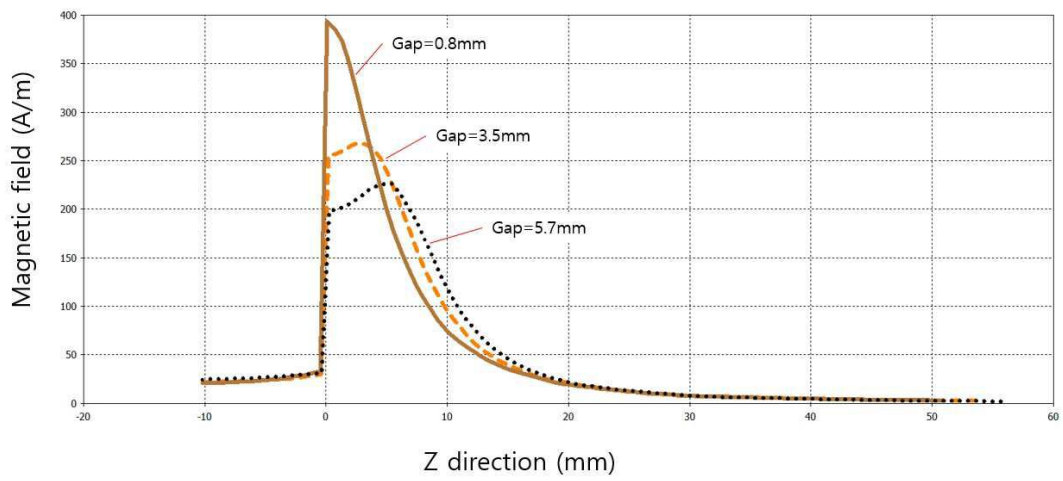


(b)

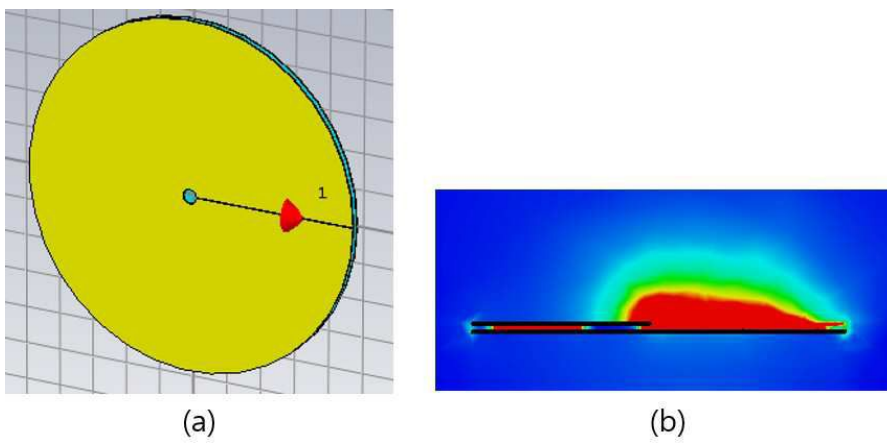
도면14



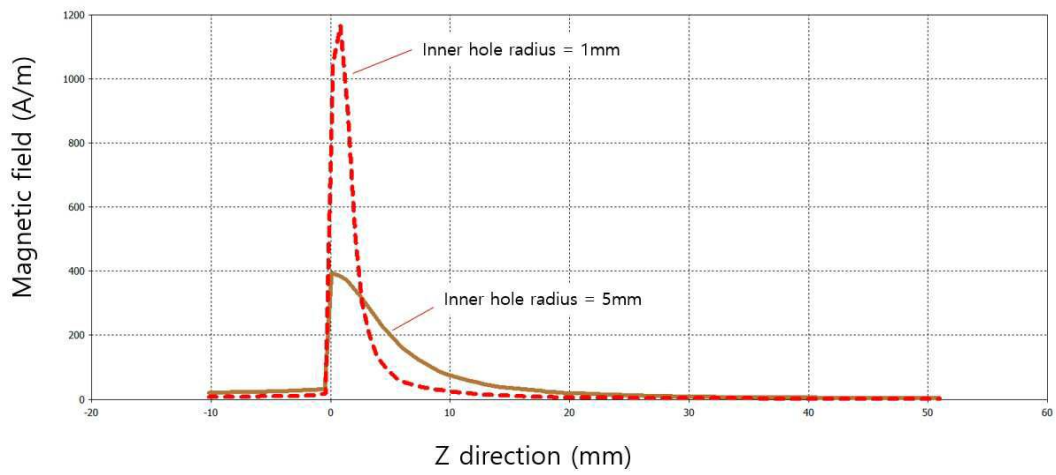
도면15



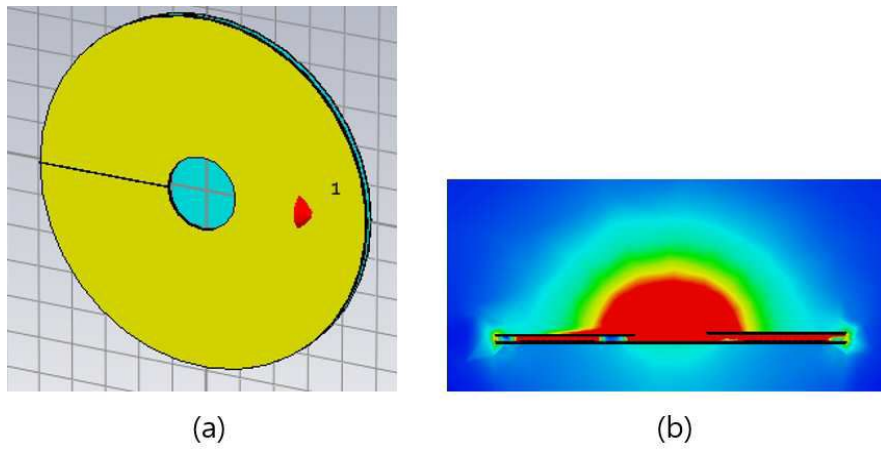
도면16



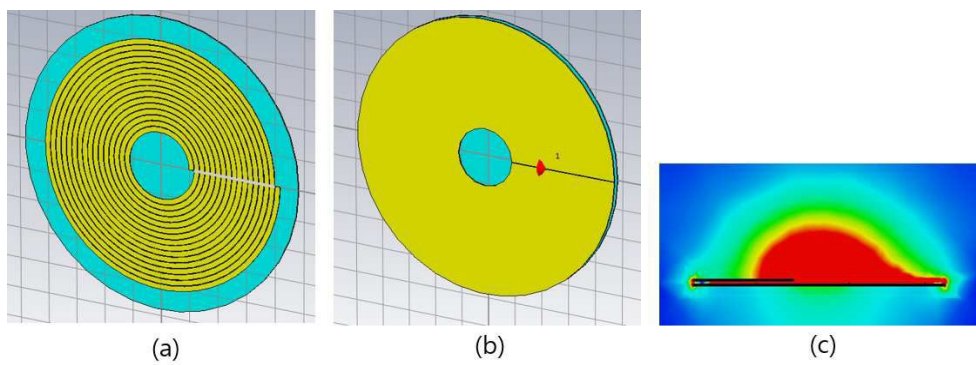
도면17



도면18



도면19



도면20

