



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월21일

(11) 등록번호 10-2253258

(24) 등록일자 2021년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04B 17/345** (2014.01) **H04B 7/26** (2006.01)  
**H04W 24/10** (2009.01)

(52) CPC특허분류  
**H04B 17/345** (2015.01)  
**H04B 7/2612** (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0045467

(22) 출원일자 2015년03월31일

심사청구일자 2020년03월30일

(65) 공개번호 10-2016-0116973

(43) 공개일자 2016년10월10일

(56) 선행기술조사문헌

Qi Liao, 'Dynamic Uplink/Downlink Resource Management in Flexible Duplex-Enabled Wireless Networks'

Pekka Pirinen, 'Challenges and Possibilities for Flexible Duplexing in 5G Networks', 7-9 Sept. 2015

Lei Wan, 'Evolving LTE with Flexible Duplex', 2013

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

박상원

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 2공학관 718호

지형주

서울특별시 송파구 올림픽로 99 잠실엘스아파트 107동 702호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 28 항

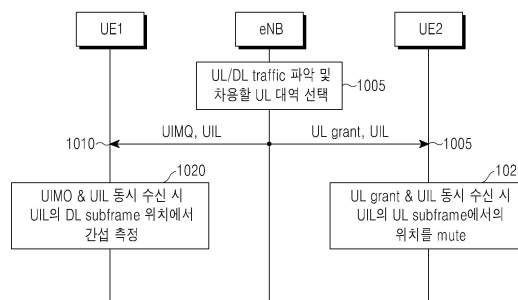
심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 **플렉서블 듀플렉스 시스템에서 셀 간 간섭 측정 방법 및 장치**

### (57) 요약

본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 제공될 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 간섭 측정 방법 및 장치를 개시한다. 상기 방법은, 제1 서브프레임에서 기지국으로부터 상향링크(UL) 전송을 할당하는 UL 그랜트가 수신되었는지를 판단하는 과정과, 상기 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 과정과, 상기 UL 그랜트가 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 과정을 포함한다.

### 대표도



(52) CPC특허분류

**H04W 24/10** (2013.01)

(72) 발명자

**김윤선**

경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아파트 103동 803호

**이충용**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 2공학관 718호

---

**이상근**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 2공학관 718호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

플렉서블 듀플렉스 시스템에서 간섭 측정 방법에 있어서,

제1 서브프레임에서 기지국으로부터 상향링크(UL) 전송을 할당하는 UL 그랜트가 수신되었는지를 판단하는 과정과,

상기 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 과정과,

상기 UL 그랜트가 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

매 서브프레임 내 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 신호를 상기 기지국으로부터 수신하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임은,

상기 제1 서브프레임으로부터 미리 정해지는 읍셋 만큼 이후의 연속된 적어도 하나의 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제2 서브프레임에서 셀 간 간섭을 측정하는 과정은,

상기 제1 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정을 요청하는 신호와 매 서브프레임 내 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 신호가 함께 수신된 경우, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 셀 간 간섭을 측정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 UL 그랜트가 매 서브프레임 내 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 신호와 함께 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임에서 UL 송신을 중단하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제3 서브프레임은,

미리 정해지는 개수의 서브프레임을 포함하거나,

기지국에 의해 지정된 개수의 서브프레임을 포함하거나,

이전 UL 그랜트에 의해 지시된 서브프레임 이후 UL 전송이 할당되지 않은 서브프레임들을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 측정된 셀 간 간섭을 기반으로 채널 품질 정보(CQI) 및 상향링크 랭크 지시자(RI)를 결

정하고, 상기 CQI 및 RI를 상기 기지국으로 보고하는 과정과,

상향링크 대역의 미리 정해지는 적어도 하나의 서브프레임에서 상기 기지국으로부터 상기 CQI 및 RI에 따라 전송되는 하향링크(DL) 신호를 수신하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

#### 청구항 8

플렉서블 듀플렉스 시스템에서 단말에 의한 간섭 측정을 지원하는 방법에 있어서,

셀 간 간섭 측정을 수행할 제1 단말에게 상향링크(UL) 간섭 측정을 요청하는 제1 신호와 매 서브프레임 내 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 제1 서브프레임 동안 전송하는 과정과,

상기 제1 단말과 상이한 적어도 하나의 제2 단말에게 상향링크 전송을 할당하는 UL 그랜트와 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 상기 제1 서브프레임 동안 전송하는 과정과,

상기 제1 단말로부터 상기 상향링크 간섭 측정 자원에서 측정된 셀 간 간섭에 근거한 채널 품질 정보(CQI) 및 상향링크 랭크 지시자(RI)를 수신하는 과정과,

상향링크 대역의 미리 정해지는 적어도 하나의 서브프레임에서 상기 CQI 및 RI에 따라 상기 제1 단말에게 하향링크(DL) 신호를 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호는,

상기 제1 단말에게, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정할 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임은,

상기 제1 서브프레임으로부터 미리 정해지는 오프셋 만큼 이후의 연속된 적어도 하나의 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서, 상기 UL 그랜트 및 상기 제2 신호는,

상기 제2 단말에게, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정할 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제3 서브프레임은,

미리 정해지는 개수의 서브프레임을 포함하거나,

기지국에 의해 지정된 개수의 서브프레임을 포함하거나,

이전 UL 그랜트에 의해 지시된 서브프레임 이후 UL 전송이 할당되지 않은 서브프레임들을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 13

제 8 항에 있어서, 상기 UL 그랜트 및 상기 제2 신호는,

상기 제2 단말에게, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임에서 UL 송신을 중단할 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 제1 단말에게 상기 제1 서브프레임에서 상향링크 전송을 할당하는 UL 그랜트를 전송할 필요가 있다고 결정 한 경우, 상기 UL 그랜트의 전송을 한 서브프레임만큼 지연시키는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.

#### 청구항 15

플렉서블 듀플렉스 시스템에서 간섭 측정을 수행하는 단말 장치에 있어서,

제1 서브프레임에서 기지국으로부터 상향링크(UL) 전송을 할당하는 UL 그랜트의 수신을 감시하는 수신부와,

상기 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에 서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하고, 상기 UL 그랜트가 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 수신부는,

매 서브프레임 내 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 신호를 상기 기지국으로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임은,

상기 제1 서브프레임으로부터 미리 정해지는 옵션 만큼 이후의 연속된 적어도 하나의 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 18

제 15 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정을 요청하는 신호와 매 서브프레임 내 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 신호가 함께 수신된 경우, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 셀 간 간섭을 측정하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 19

제 15 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 UL 그랜트가 매 서브프레임 내 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 신호와 함께 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임에서 UL 송신을 중단할 것으로 결정하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 20

제 15 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제3 서브프레임은,

미리 정해지는 개수의 서브프레임을 포함하거나,

기지국에 의해 지정된 개수의 서브프레임을 포함하거나,

이전 UL 그랜트에 의해 지시된 서브프레임 이후 UL 전송이 할당되지 않은 서브프레임들을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 측정된 셀 간 간섭을 기반으로 채널 품질 정보(CQI) 및 상향링크 랭크 지시자(RI)를 결정 하고, 상기 CQI 및 RI를 송신부를 통해 상기 기지국으로 보고하며,

상기 수신부는, 상향링크 대역의 미리 정해지는 적어도 하나의 서브프레임에서 상기 기지국으로부터 상기 CQI 및 RI에 따라 전송되는 하향링크(DL) 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 단말 장치.

#### 청구항 22

플렉서블 듀플렉스 시스템에서 단말에 의한 간섭 측정을 지원하는 기지국 장치에 있어서,

셀 간 간섭 측정을 수행할 제1 단말에게 상향링크(UL) 간섭 측정을 요청하는 제1 신호와 매 서브프레임 내 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 제1 서브프레임 동안 전송하고, 상기 제1 단말과 상이한 적어도 하나의 제2 단말에게 상향링크 전송을 할당하는 UL 그랜트와 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 상기 제1 서브프레임 동안 전송하는 송신부와,

상기 제1 단말로부터 상기 상향링크 간섭 측정 자원에서 측정된 셀 간 간섭에 근거한 채널 품질 정보(CQI) 및 상향링크 랭크 지시자(RI)를 수신하는 수신부와,

상향링크 대역의 미리 정해지는 적어도 하나의 서브프레임에서 상기 CQI 및 RI에 따라 상기 제1 단말을 위한 하향링크(DL) 신호의 전송을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 제1 신호 및 상기 제2 신호는,

상기 제1 단말에게, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정할 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

#### 청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임은,

상기 제1 서브프레임으로부터 미리 정해지는 읍셋 만큼 이후의 연속된 적어도 하나의 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

#### 청구항 25

제 22 항에 있어서, 상기 UL 그랜트 및 상기 제2 신호는,

상기 제2 단말에게, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정할 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제3 서브프레임은,

미리 정해지는 개수의 서브프레임을 포함하거나,

기지국에 의해 지정된 개수의 서브프레임을 포함하거나,

이전 UL 그랜트에 의해 지시된 서브프레임 이후 UL 전송이 할당되지 않은 서브프레임들을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

#### 청구항 27

제 22 항에 있어서, 상기 UL 그랜트 및 상기 제2 신호는,

상기 제2 단말에게, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임에서 UL 송신을 중단할 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

#### 청구항 28

제 22 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 단말에게 상기 제1 서브프레임에서 상향링크 전송을 할당하는 UL 그랜트를 전송할 필요가 있다고 결정한 경우, 상기 UL 그랜트의 전송을 한 서브프레임만큼 지연시키는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 전송률의 향상을 위한 셀 간 간섭의 측정 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 4G (4<sup>th</sup>-Generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G (5<sup>th</sup>-Generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network: B4G) 통신 시스템 또는 LTE 이후 (Post Long Term Evolution: Post LTE)의 시스템이라 불리고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파 (mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍 (beamforming), 거대 배열 다중 입출력 (massive multi-input multi-output: massive MIMO), 전차원 다중입출력 (Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나 (array antenna), 아날로그 빔형성 (analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC (Filter Bank Multi Carrier), NOMA (non orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0006] 또한 B5G 및 5G 시스템에서는 반송파 응집(carrier aggregation: CA) 및 동적(dynamic) 시간 분할 듀플렉스 (Time Division Duplex: TDD)에 대한 표준화가 진행 중에 있다. 동적 TDD는 하향링크(downlink: DL) 대역과 상향링크(uplink: UL) 대역의 비율을 다르게 할당하여 DL/UL 수요의 불균형을 해소할 수 있는 기술이며 CA 기술은 DL 대역을 서로 결합하여 DL 전송량을 큰 폭으로 늘릴 수 있는 기술로, DL 트래픽의 양이 UL 트래픽의 요구량에 비해 폭증될 것으로 예측되는 상황에서 매우 유용하게 사용될 수 있다. 동적 TDD와 CA 기술은 DL 트래픽을 매우 효율적으로 처리할 수 있다는 장점이 있으나, 동적 TDD의 경우 TDD 지원이 불가능한 국가에서 또는 FDD 대역만을 사용하는 사업자에 의해서는 지원이 불가능하며, CA 기술은 FDD 및 TDD 모드에 지원이 가능하나 유동적인 DL/UL 대역 할당을 지원하지 못한다는 단점이 있다.

[0007] 한편, FDD 모드 내에서 DL과 UL 자원을 유동적으로 할당하는 기술인 플렉서블 듀플렉스 시스템은 동적 TDD와 CA의 단점을 한번에 해소할 수 있는 기술로 현재 연구가 활발히 진행되고 있다. 플렉서블 듀플렉스 시스템은 FDD 모드에서 상대적으로 트래픽 요구량이 적은 UL 대역의 일부를 DL 대역으로 차용하여 DL 트래픽의 수요를 충족시킬 수 있다는 장점이 있다. 하지만 UL 대역의 서브프레임이 DL 대역으로 전환될 수 있다는 이유로 다중 셀 상황에서 단말(User Equipment: UE) 간 UL과 DL이 어긋나게 발생할 수 있기 때문에 단말과 단말 사이의 간섭이라는 새로운 문제가 발생하게 된다. 현 LTE-A(LTE-Advanced)에 표준화된 기술로는 이러한 간섭을 효과적으로 제거하는 기술들은 존재하나, 이러한 간섭을 측정하기 위한 기술은 마련되어 있지 않으므로 새로운 간섭 측정 기술이 요구된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 인접 셀 내 단말의 UL 전송에 의한 간섭을 측정하는 방법 및 장치를

제공한다.

- [0009] 본 발명은 기지국(Node B) 간 UL-DL 불일치(mismatch)로 인한 단말 간 간섭을 측정하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [0010] 본 발명은 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 간섭을 측정하고, 단말에서 측정된 간섭을 기지국으로 보고하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [0011] 본 발명은 플렉서블 듀플렉스 시스템을 LTE-A에 적용함으로써 DL 트래픽의 수요량을 충족시켜 전체 전송률을 향상시키는 방법 및 장치를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은; 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 간섭 측정 방법에 있어서, 제1 서브프레임에서 기지국으로부터 상향링크(UL) 전송을 할당하는 UL 그랜트가 수신되었는지를 판단하는 과정과, 상기 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 과정과, 상기 UL 그랜트가 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 과정을 포함한다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은; 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 단말에 의한 간섭 측정을 지원하는 방법에 있어서, 셀 간 간섭 측정을 수행할 제1 단말에게 상향링크(UL) 간섭 측정을 요청하는 제1 신호와 매 서브프레임 내 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 제1 서브프레임 동안 전송하는 과정과, 상기 제1 단말과 상이한 적어도 하나의 제2 단말에게 상향링크 전송을 할당하는 UL 그랜트와 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 상기 제1 서브프레임 동안 전송하는 과정과, 상기 제1 단말로부터 상기 상향링크 간섭 측정 자원에서 측정된 셀 간 간섭에 근거한 채널 품질 정보(CQI) 및 상향링크 랭크 지시자(RI)를 수신하는 과정과, 상향링크 대역의 미리 정해지는 적어도 하나의 서브프레임에서 상기 CQI 및 RI에 따라 상기 제1 단말에게 하향링크(DL) 신호를 전송하는 과정을 포함한다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는; 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 간섭 측정을 수행하는 단말 장치에 있어서, 제1 서브프레임에서 기지국으로부터 상향링크(UL) 전송을 할당하는 UL 그랜트의 수신을 감시하는 수신부와, 상기 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, 상기 제1 서브프레임에 의해 정해지는 적어도 하나의 제2 서브프레임에서 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하고, 상기 UL 그랜트가 수신된 경우, 상기 UL 그랜트에 의해 지시되는 서브프레임 이전의 적어도 하나의 제3 서브프레임에서 상기 상향링크 간섭 측정 자원(IMR)에 대해 셀 간 간섭을 측정하는 제어부를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는; 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 단말에 의한 간섭 측정을 지원하는 기지국 장치에 있어서, 셀 간 간섭 측정을 수행할 제1 단말에게 상향링크(UL) 간섭 측정을 요청하는 제1 신호와 매 서브프레임 내 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 제1 서브프레임 동안 전송하고, 상기 제1 단말과 상이한 적어도 하나의 제2 단말에게 상향링크 전송을 할당하는 UL 그랜트와 상기 상향링크 간섭 측정 자원의 위치를 지시하는 제2 신호를 상기 제1 서브프레임 동안 전송하는 송신부와, 상기 제1 단말로부터 상기 상향링크 간섭 측정 자원에서 측정된 셀 간 간섭에 근거한 채널 품질 정보(CQI) 및 상향링크 랭크 지시자(RI)를 수신하는 수신부와, 상향링크 대역의 미리 정해지는 적어도 하나의 서브프레임에서 상기 CQI 및 RI에 따라 상기 제1 단말을 위한 하향링크(DL) 신호의 전송을 제어하는 제어부를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 본 발명의 특정한 바람직한 실시예들의 상기에서 설명한 바와 같은 또한 다른 측면들과, 특징들 및 이득들은 첨부 도면들과 함께 처리되는 하기의 설명으로부터 보다 명백하게 될 것이다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 듀플렉스 시스템의 UL/DL 자원 할당을 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 플렉서블 듀플렉스 시스템을 개략적으로 도시화한 것이다.
- 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따라 FDD 모드에서 UL 대역의 일부 구간을 DL 대역으로 차용하여 사용할 수 있는 단말의 구조를 나타낸 블록도이다.

도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따라 FDD 모드에서 UL 대역의 일부 대역을 DL 대역으로 차용하여 사용할 수 있는 기지국의 구조를 나타낸 블록도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국에서 상향링크 간섭의 양을 간접적으로 측정하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에서 상향링크 간섭을 직접 측정하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 UL 그랜트가 할당되지 않은 경우 간섭의 측정을 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 UL 그랜트의 전송을 연기하고 간섭을 측정하는 동작을 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 IMR 구성의 일 예를 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 측정용 UL 서브프레임들의 길이를 결정하는 방식들을 도시한 것이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 듀플렉스 시스템의 다중 사용자 지원을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 IMR의 구성을 위한 동작을 나타낸 신호 흐름도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 및 단말의 플렉서블 DL 전송 동작을 나타낸 신호 흐름도이다.

상기 도면들을 통해, 유사 참조 번호들은 동일한 혹은 유사한 엘리먼트들과, 특징들 및 구조들을 도시하기 위해 사용된다는 것에 유의해야만 한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0019] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에 는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0021] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재 되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0022] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는

모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0023] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0024] 본 개시의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, OFDM 기반의 무선통신 시스템을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 명세서에서 청구하고자 하는 주요한 요지는 유사한 기술적 배경을 가지는 여타의 통신 시스템 및 서비스에도 본 명세서에 개시된 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 적용 가능하며, 이는 당해 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

[0025] LTE 시스템에서는 트래픽 적응화(traffic adaptation)를 위해 eIMTA(enhanced interference management and traffic adaptation)와 CA와 같은 기술들을 사용하고 있다. eIMTA는 TDD 재구성(reconfiguration)을 기존 TDD 시스템에 비해 유동적으로 수행함으로써 TDD의 트래픽 적응화 효과를 극대화시키는 기술이다. 이를 위하여 현재까지 TDD 재구성, 채널 상태 정보(channel state information: CSI) 피드백법, HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request - ACKnowledgement) 피드백 타이밍과 같은 과제들이 논의되었다. CA는 둘 이상의 주파수 대역들을 결합하여 하나의 단말을 지원하는 기술로서, DL 트래픽 적응화를 위하여 추가적인 DL 대역을 사용하거나, 혹은 FDD와 TDD를 혼용하여 사용함으로써(TDD-FDD CA 시스템이라 칭함) 트래픽 적응화의 효과를 높일 수 있다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 듀플렉스 시스템의 UL/DL 자원 할당을 도시한 것이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 참조번호 110은 FDD 모드의 DL 트래픽 전송을 위해 사용되는 주파수 대역으로서 DL-FDD 대역이라 칭하며, 참조번호 120은 FDD 모드의 UL 트래픽 전송을 위해 사용되는 주파수 대역으로서 UL-FDD 대역이라 칭한다. 참조번호 130은 UL-FDD 대역의 서브프레임들 중 DL 트래픽 전송을 위해 차용된(borrowed) 구간으로서 차용된 UL 서브프레임들이라 칭한다. 도시된 예에서 UL-FDD 대역의 하나의 프레임은 구성하는 8개의 서브프레임들 중, 5, 6, 7번째 서브프레임들이 DL 전송을 위해 차용되었다.

[0028] 이상과 같이 UL 서브프레임들의 일부분을 DL 전송을 위해 사용함으로써 FDD 시스템에서 DL 트래픽 적응화를 수행할 수 있는 기술을 의미한다. 이 경우 플렉서블 듀플렉스 시스템은 DL 트래픽의 양이 UL 트래픽에 비해 매우 많을 경우에 UL 대역의 일부분을 빌려 사용하기 때문에 FDD 시스템의 장점과 TDD 시스템의 장점을 모두 얻을 수 있고, 기본적으로 FDD를 기반으로 하는 시스템이기 때문에 CA 시스템에도 적용이 될 수 있다는 특징이 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 환경에서 플렉서블 듀플렉스 시스템을 개략적으로 도식화한 것이다.

[0030] 도 2를 참조하면, 셀 1(205)은 기지국 1(210)에 의해 제어되고, 셀 1(205) 내에 단말 1(215)이 존재한다. 셀 1(205)에 인접하고 셀 1(205)과 부분적으로 중첩될 수 있는 셀 2(225)는 기지국 2(220)에 의해 제어되고, 셀 2(225) 내에 단말 2(230)가 존재한다.

[0031] 기지국 1(210)의 셀 1(205)과 기지국 2(220)의 셀 2(225)은 FDD 모드로 동작하며 UL 대역(200a)과 DL 대역(200b)을 운용하고 있다. 셀 1(205)은 UL 대역(200a)의 일부 서브프레임들을 차용하여 DL 전송을 위해 사용하고 있다. 상기 차용된 서브프레임들에서 단말 1(215)은 DL 대역(200b)의 채널  $h_1$ 뿐 아니라 UL 대역(200a)의 채널  $h_2$ 를 DL 수신용으로 사용할 수 있다. 이러한 상황에서 셀 2(225) 내의 단말 2(225)가 UL 대역(200b)으로 UL 전

송을 수행하는 경우, 상기 UL 전송으로 인해 생성되는 채널  $h_3$ 가 단말 1(215)에게 간섭으로 작용하게 된다.

[0032] 단말 1(215)은 기지국 1(210)이 DL 데이터를 전송하는데 적용할 변조 차수(modulation order)와 코딩 기법(coding scheme) 등을 설정할 수 있도록 CSI를 기지국 1(210)으로 피드백한다. CSI는 채널 품질 정보(channel quality information: CQI), 프리코딩 행렬 지시자(precoding matrix indicator: PMI), 랭크 지시자(rank indicator: RI)를 포함한다. 단말 1(215)는 수신 가능한 각 대역, 즉 DL 대역(200b)과 UL 대역(200a)에 대해 SINR(Signal to Interference and Noise Ratio)을 측정하며, 각 대역 별 CQI는 SINR를 양자화(quantization)함으로써 얻은 인덱스 값이 된다. 각 대역에 대한 CQI는 다음 <수학식 1> 및 <수학식 2>와 같다.

### 수학식 1

$$CQI_1 = f\left(\frac{|\mathbf{w}_1 \mathbf{h}_1|^2}{N_0}\right)$$

[0033]

### 수학식 2

$$CQI_2 = f\left(\frac{|\mathbf{w}_2 \mathbf{h}_2|^2}{\|\mathbf{h}_3\|^2 + N_0}\right)$$

[0034]

[0035] 여기서,  $CQI_1$ 은 DL 대역(200b)의 CQI를 의미하고,  $CQI_2$ 는 DL 전용을 위해 차용된 UL 대역(200b)의 CQI를 의미한다.  $f(\cdot)$ 는 SINR에 따른 양자화 지시 함수로서, 입력된 SINR을 기반으로, 주어진 RI 및 PMI가 적용되는 경우에 10% BLER(Block Error Rate)를 만족하는 변조 차수 및 코딩율(code rate)을 대표하는 인덱스 값을 지시하는 지시자를 출력한다. 또한  $w_i$ 는  $i$ 번째 채널( $h_i$ )에 적용되는 프리코더 인덱스,  $N_0$ 는 잡음의 전력이다.

[0036] DL 대역(200b)의 채널  $h_1$ 과 관련된 CSI 중, CQI는 할당된 간섭 측정 자원(interference measurement resource: IMR)을 통해 정확하게 측정되며, PMI 및 RI는 CSI 기준 신호(CSI-RS)의 측정을 통해 결정될 수 있다. 차용된 UL 대역(200a)의 채널  $h_2$ 의 경우 사운드링 기준 신호(sounding reference signal: SRS)를 이용하여 측정될 수 있다. 그러나 간섭의 영향인  $h_3$ 는 단말 1(215)에서 직접적으로 측정되지 못하기 때문에, 단말 1(215)가 채널  $h_2$ 의  $CQI_2$ 를 정확하게 인지하는 것은 불가능하다. 따라서 단말 1(215)은 정확한  $CQI_2$  대신 다음 <수학식 3>과 같은 잘못된 CQI를 측정하게 된다.

### 수학식 3

$$CQI_2 \approx f\left(\frac{|\mathbf{w}_2 \mathbf{h}_2|^2}{N_0}\right)$$

[0037]

[0038] 상기와 같이 잘못 측정된 CQI를 기지국 1(210)으로 보고하게 될 경우, 기지국 1(210)은 잘못된 변조 차수와 코딩 기법을 단말 1(215)로의 전송에 사용하게 되므로, 데이터 전송이 원활하게 이루어지지 않게 된다. 따라서 플렉서블 듀플렉스 시스템에서는  $h_3$ 에 대한 영향을 정확히 측정할 필요가 있다.

[0039] 이상과 같이 플렉서블 듀플렉스 시스템 환경에서 발생하는 기지국 간 UL-DL 불일치로 인한 단말 간 간섭을 측정하고 CSI를 보고하기 위한 절차 및 그를 위한 시스템 구조를 하기에 설명한다. 하기에서는 플렉서블 듀플렉스 시스템에서 상향링크 간섭인  $h_3$ 를 정확히 측정하고, 측정된 간섭을 주기적 또는 비주기적으로 보고할 수 있는 알

고리즘을 제시한다.

[0040] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따라 FDD 모드에서 UL 대역의 일부 구간을 DL 대역으로 차용하여 사용할 수 있는 단말의 구조를 나타낸 블록도이다.

[0041] 도 3a를 참조하면, 단말(300)은 기지국으로부터 송신된 자원 할당 신호인 UL 그랜트와, 상향링크 IMR 및 상향링크 RI를 지시하는 신호들을 수신하고, 수신된 신호들에 근거하여 신호 채널 및 간섭 채널을 수신하는 수신부(320)와, 신호 채널 및 간섭 채널의 채널 추정값들을 계산하는 제어부(310), 측정된 신호 채널 및 간섭 채널에 대한 정보를 포함하는 CSI를 기지국으로 보고하는 송신부(315)로 구성되어 있다.

[0042] 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따라 FDD 모드에서 UL 대역의 일부 대역을 DL 대역으로 차용하여 사용할 수 있는 기지국의 구조를 나타낸 블록도이다.

[0043] 도 3b를 참조하면, 기지국(330)은 단말에게 채널 측정을 위한 기준 신호(RS)를 송신하는 송신부(345), 단말이 보고한 CSI를 수신하는 수신부(350), 수신된 CSI를 기반으로 단말에 대한 트래픽 적응화를 수행하는 제어부(340)로 구성되어 있다.

[0044] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국에서 상향링크 간섭의 양을 간접적으로 측정하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0045] 도 4a를 참조하면, 셀 1(405)은 기지국 1(410)에 의해 제어되고, 셀 1(405) 내에는 단말 1(415)과 단말 2(420)이 존재한다. 셀 1(405)에 인접하고 셀 1(405)과 부분적으로 중첩될 수 있는 셀 2(425)는 기지국 2(430)에 의해 제어되고, 셀 2(425) 내에는 단말 3(435)가 존재한다.

[0046] 셀 1(405) 내의 단말 1(415) 및 단말 2(420)는 차용된 UL 대역(400)을 통해 기지국 1(410)로부터 하향링크 신호를 수신한다. 또한 셀 2(425) 내의 단말 3(435)은 UL 대역(400)을 통해 상향링크 신호를 송신하며, 상기 상향링크 신호는 단말 1(415) 및 단말 2(420)에게 간섭으로 작용한다.

[0047] 단말 3(435)은 UL 대역(400)의 SRS 자원을 이용하여 SRS를 송신한다. 그러면 기지국 1(410)은 단말 3(430)에 의해 야기되는 상향링크 간섭의 영향인  $\|\tilde{\mathbf{h}}_3\|^2$  을 직접 측정할 수 있으며, 상기 상향링크 간섭에 의해 단말 1(415) 및 단말 2(420)의 CQI는 다음 <수학식 4>와 같이 추정된다.

#### 수학식 4

$$CQI = f\left(\frac{|\mathbf{w}_2 \mathbf{h}_2|^2}{\|\tilde{\mathbf{h}}_3\|^2 + N_0}\right)$$

[0048]

[0049] 일 실시예로서 기지국 1(410)은 상기 측정된 상향링크 간섭에 대한 정보를 단말 1(415) 및 단말 2(420)으로 제공하며, 단말 1(415) 및 단말 2(420)은 상기 제공된 정보를 기반으로 보정된 CQI를 결정할 수 있다.

[0050] 다른 실시예로서 단말 1(415) 및 단말 2(420)은 단말 3(435)에 의한 상향링크 간섭을 제외하고 측정된 CQI를 기지국 1(410)로 보고하고, 기지국 1(410)은 단말들(415, 420)에 의해 보고된 CQI를 자신이 직접 측정한 상향링크 간섭에 의해 보정할 수 있다.

[0051] 이상과 같이 기지국에 의해 직접 상향링크 간섭을 추정하는 경우, 간섭 양이 보정된 CQI를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 도 4a의 예를 참조할 때, 단말 1(415)과 같이 기지국 1(410)과의 거리가 가까울 경우 기지국 1(410)에 의해 간접적으로 측정된 간섭은 단말 1(415)에 미치는 실제 간섭과 거의 동일할 수 있으나, 단말 2(420)과 같이 기지국 1(410)과의 거리가 가깝지 않을 경우 기지국 1(410)에 의해 추정된 간섭은 단말 2(420)에 미치는 실제 간섭과 매우 상이할 수 있다.

[0052] 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에서 상향링크 간섭을 직접 측정하는 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0053] 도 4b를 참조하면, 셀(440)은 기지국(445)에 의해 제어되고, 셀(440) 내에는 단말 1(450) 및 단말 2(455)가 존

재한다. 단말 1(450)은 셀(440) 내의 단말 2(455)로부터 셀 내 간섭(460a)을 수신하거나, 인접한 다른 셀 내의 단말(도시하지 않음)로부터 셀 간 간섭(460b)을 수신할 수 있다.

- [0054] 단말 1(450)은 상향링크 간섭을 직접 측정하기 위하여 상향링크 IMR을 사용한다. 상향링크 IMR은 UL 대역으로 UL 전송을 수행하지 않는 시간구간으로 정의될 수 있다. 상기와 같은 상향링크 IMR을 이용하면 단말 1(450)은 자기 자신의 신호 전력을 제외한 모든 신호들에 대한 간섭 측정이 가능해진다. 여기서 주의해야 할 점은 셀 내 간섭을 제외한 셀 간 간섭만을 측정하여야 한다는 것이다. 이러한 이유는 플렉서블 DL 전송이 이루어지는 시점에서 셀 내 UL 전송이 일어나지 않기 때문이다. 이하에서는 상향링크 IMR을 이용하여 셀 내 간섭을 제외하고 측정하는 방식들을 설명한다.
- [0055] 하기에서는 UL 그랜트가 수신된 이후 4번째 서브프레임에서(오프셋=4) 단말이 UL 전송을 실시하는 예를 설명할 것이나, 여기서 UL 그랜트에 대한 오프셋으로 4 대신 다른 값들(일 예로 1 ~ 8)이 사용될 수 있음은 자명하다. UL 그랜트의 할당 유무에 따른 구체적인 동작은 하기와 같다.
- [0056] 1) N-4번째 서브프레임에서 UL 그랜트가 할당 시, 단말은 N 번째 서브프레임에서 UL 전송을 수행하며, 간섭을 측정하지 않는다. 이러한 동작은 역 호환성(backward compatibility)의 보장을 위한 것으로서, 단말은 N번째 서브프레임에서 셀 간 간섭의 측정을 수행하지 않으며, CQI는 앞서 언급한 <수학식 3>과 같이 추정된다.
- [0057] 2) N-4번째 서브프레임에서 UL 그랜트가 할당되지 않은 경우, 단말은 N번째 서브프레임에서 UL 전송을 수행하지 않으며, N번째 서브프레임으로부터 시작하는 시간구간 동안 간섭을 측정할 수 있다. 즉, 단말은 UL 전송이 할당되지 않은 N번째 서브프레임에서 외부로부터 유입되는 신호가 존재하면 간섭 수신 모드로 동작하여, 상기 유입되는 신호를 간섭으로 간주하고 상기 간섭의 양을 측정한다.
- [0058] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 UL 그랜트가 할당되지 않은 경우 간섭의 측정을 도시한 것이다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 기지국은 FDD 모드에서 DL 대역(505)과 UL 대역(510)을 운용하고 있으며, UL 대역(510)의 일부 서브프레임들(535)은 DL 전송을 위해 차용될 수 있다. 상기 서브프레임들(535)이 사용되는 동작 모드를 플렉서블 DL 모드라 칭한다.
- [0060] N-4번째 서브프레임(515)에서 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, N번째 서브프레임으로부터 시작하는 시간구간(525)은 상향링크 IMR이 된다. 단말은 상기 시간구간(525)을 상향링크 IMR로 간주하고 상기 시간 구간 동안 간섭 수신 모드로 동작하여 간섭 측정을 수행한다. 상향링크 IMR은 UL 그랜트가 수신되기 전까지의 서브프레임들로 정해질 수 있다. 도시된 예의 경우 N-2번째 서브프레임(520)에서 UL 그랜트가 수신되었으므로, 단말은 상기 UL 그랜트에 의해 UL 전송으로 할당된 N+2번째 서브프레임에 도달하기 이전까지, 즉 N번째 및 N+1번째 서브프레임 동안 간섭 측정을 수행할 수 있다. 상기 시간구간(525) 동안 측정된 간섭은 상향링크 IMR이 종료된 이후, UL 그랜트에 의해 할당된 N+2번째 서브프레임에서 기지국으로 보고(530)될 수 있다. 기지국은 상기 보고된 간섭에 대한 정보를 기반으로, 차용된 UL 대역의 서브프레임들(535)에서 DL 전송을 수행할 수 있다.
- [0061] 3) N-4번째 서브프레임에서 UL 그랜트를 할당하기로 결정한 경우, 기지국은 UL 그랜트를 한 서브프레임 혹은 몇 개의 서브프레임 만큼 지연시켜 전송하고, 대신 상향링크 간섭 측정을 수행할 것을 단말로 요청한다. 이 경우 단말에 의한 UL 전송이 지연되는 대신, 항상 단말에 의한 간섭 측정이 가능하다는 장점이 있다.
- [0062] 즉, N-4번째 서브프레임에서 기지국은 UL 그랜트를 보내는 대신 상향링크 간섭 측정 요청(uplink interference measurement request: UIMQ) 신호를 단말로 전송하고, 단말은 UIMQ의 수신에 응답하여 간섭 측정을 수행한다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 UL 그랜트의 전송을 연기하고 간섭을 측정하는 동작을 나타낸 것이다.
- [0064] 도 6을 참조하면, 기지국은 FDD 모드에서 DL 대역(605)과 UL 대역(610)을 운영하고 있으며, UL 대역(610)의 일부 서브프레임들(635)은 DL 전송을 위해 차용될 수 있다. 상기 서브프레임들(635) 동안 단말은 플렉서블 DL 모드로 동작한다.
- [0065] N-4번째 서브프레임(615)에서 UL 그랜트의 전송이 결정된 경우, 기지국은 UL 그랜트의 전송을 N-3번째 서브프레임(620)으로 미루고, N-4번째 서브프레임(615)에서는 UIMQ를 전송하여 단말이 N번째 서브프레임(625) 동안 간섭 수신 모드로 동작하게 한다. 단말은 N번째 서브프레임(625) 동안 간섭 측정을 수행하고, 측정된 간섭에 대한 정보를 UL 그랜트에 의해 할당된 N+1번째 서브프레임에서 기지국으로 보고(630)할 수 있다. 기지국은 상기 보고된 간섭에 대한 정보를 기반으로, 차용된 UL 대역의 서브프레임들(635)에서 DL 전송을 수행할 수 있다.
- [0066] 도 6에 도시된 실시예는 주기적인 간섭 보고를 가능하게 한다. 간섭 보고의 주기는 일 예로서 10ms, 20ms, 40ms

등으로 설정될 수 있다. 도 6의 예를 참조할 때, 간섭 보고g 주기를 10ms로 설정 시 다음과 같은 동작이 수행된다.

- [0067] i) N번째 UL 서브프레임에서 간섭을 측정하기로 정해진다.
- [0068] ii) N-4번째 DL 서브프레임에 대해 결정된 UL 그랜트는 N-3번째 DL 서브프레임으로 연기된다.
- [0069] iii) N-4번째 DL 서브프레임에서 UIMQ가 전송된다.
- [0070] iv) N-3번째 DL 서브프레임에서 UL 그랜트가 전송된다.
- [0071] v) N번째 UL 서브프레임에서 측정된 간섭에 대한 정보는 N+1번째 UL 서브프레임에서 기지국으로 보고된다.
- [0072] vi) N+5번째 DL 서브프레임에서 간섭에 대한 정보가 DL 전송에 적용된다. 이후 플렉서블 DL 모드의 전송이 수행된다.
- [0073] 앞서 설명한 바와 같이, 상향링크 IMR은 간섭의 측정에 사용될 수 있도록 비워둔(즉 UL 전송이 금지된) 서브프레임들을 의미한다. 상향링크 IMR을 사용함으로써 단말은 셀 내 간섭 측정을 회피하면서 셀 간 간섭을 측정할 수 있다.
- [0074] 상향링크 IMR 구성의 첫 번째 원칙은 UL 서브프레임과 DL 서브프레임의 모두에서 비어있는 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)의 영역에 구성되어야 한다는 것이다. 일반적으로 제어 영역과 공유 영역의 전송 전력은 다르게 사용되기 때문에 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel: PUCCH) 영역에서는 정확한 간섭의 측정이 어렵다. 따라서 상향링크 IMR은 PUSCH가 할당되는 공유 영역 내에서 구성되어야 한다. 또한 플렉서블 DL 모드에서는 UL 대역의 일부 시간구간을 DL 전송용으로 사용하기 때문에 상기 시간구간의 공유 영역에 해당하는 부분의 간섭을 측정하기 위하여, UL 서브프레임과 DL 서브프레임 모두에서 비어 있는 영역 내에서 상향링크 IMR이 구성되어야 한다.
- [0075] 상향링크 IMR 구성의 두 번째 원칙은 셀 내 단말들에 대해 상향링크 IMR 영역들이 동일하게 설정되어야 한다는 것이다. 단말 1이 셀간 간섭을 측정해야 하고, 단말 2가 단말 1에 대해 셀 내 간섭으로 작용한다고 할 때, 단말 2는 상향링크 IMR 영역에서 UL 전송을 수행하지 않아야 하며, 단말 1은 동일한 상향링크 IMR 영역에서 셀간 간섭을 측정한다. 상향링크 IMR 영역에 대한 정보는 기지국에서 상향링크 IMR 위치(UIL) 신호를 통해 셀 내의 단말들에게 통보된다. 단말은 UL 그랜트와 UIL이 동시에 수신될 시 UIL에 의해 지정된 영역(즉 상향링크 IMR)에서 UL 전송을 중지(mute)해주고, UIMQ와 UIL이 동시에 수신될 시 UIL에 의해 지정된 영역(즉 상향링크 IMR)에서 간섭을 측정한다.
- [0076] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 IMR 구성의 일 예를 도시한 것이다.
- [0077] 도 7을 참조하면, 참조번호 700a는 제어 영역 혹은 기준 신호를 위한 영역을 의미하고, 참조번호 700b는 플렉서블 듀플렉스 모드를 위해 상향링크 간섭이 측정되는 영역, 즉 상향링크 IMR 영역을 의미하고, 참조번호 700c는 상향링크 전송을 쉬는(mute) 영역을 의미한다.
- [0078] 단말 1의 UL 서브프레임(705)에서 지정된 상향링크 IMR 영역 동안 단말 1은 간섭 측정을 수행한다. 단말 2의 UL 서브프레임(710)에서 상기 상향링크 IMR 영역과 동일한 영역 동안 단말 2는 상향링크 전송을 중단한다. 따라서 단말 1은 셀 내 간섭에 의한 영향 없이 정확하게 셀간 간섭만을 측정할 수 있게 된다. 단말 1은 DL 서브프레임(715)에서 상기 상향링크 IMR 영역과 동일한 영역 동안 플렉서블 DL 모드를 통해 전송되는 DL 데이터를 수신할 수 있다.
- [0079] 한편, 상향링크 IMR을 사용하는 앞서 설명한 방식은 UL 대역에 대한 RI를 통보하지 않는 대신 RI=1로 고정시켜 사용한다. 따라서 공간 다중화 모드(spatial multiplexing mode)를 사용할 수 없다. 상향링크 RI는 DL 대역의 RI가 아닌 UL 대역의 RI를 통보하는 신호를 의미한다. 단말은 상향링크 RI 신호를 기지국으로 피드백함으로써 공간 다중화 모드가 사용될 수 있도록 한다.
- [0080] 일 실시예로서 단말이 공간 다중화 모드가 아닌 송신 다이버시티 모드로 동작할 때, 단말은 상향링크 IMR을 통해 CQI를 측정하여 보고하며, 상향링크 RI는 1로 고정된다.
- [0081] 단말이 공간 다중화 모드로 동작하고자 하는 경우, 단말은 상향링크 IMR을 통해 CQI를 측정하여 보고하며, UL 대역에 대한 RI를 측정하고 측정된 상향링크 RI를 기지국으로 통보한다. 상기 상향링크 RI를 기반으로 기지국은

단말을 공간 다중화 모드로 동작시킬 수 있다.

- [0082] 셀 간 간섭을 정확하게 측정하기 위한 본 발명의 실시예들은 다음과 같다.
- [0083] 1) 셀 내 간섭을 무시하고 측정하는 방식
- [0084] 본 방식은 단말이 셀 간 간섭을 측정하는 시점에서 셀 내의 다른 단말이 상향링크 전송을 수행할 가능성이 낮다고 가정함으로써 레거시(legacy) 단말을 지원할 수 있다. 그러나 셀 내 다른 단말이 상향링크 전송을 수행하는 경우, 측정된 간섭이 부정확하게 될 수 있다.
- [0085] 2) 셀 간 간섭을 측정하는 타이밍에서 셀 내 간섭을 일으킬 수 있는 단말(들)의 UL 전송을 중단시키는 방식
- [0086] 기지국은 강제로 일부 단말들의 상향링크 전송을 쉬게 만들어, 특정한 시간구간 동안 셀 내 간섭이 없도록 만들어 줄 수 있다. 이 방식 또한 레거시 단말을 지원할 수 있으나, 간섭 측정을 위해 상향링크 전송을 강제로 중단시킨다는 측면에서 셀의 전체 처리율 이득(throughput gain)이 저하될 수 있다.
- [0087] 3) 상향링크 IMR을 이용하여 간섭을 측정하는 방식
- [0088] 본 방식은 레거시 단말을 지원할 수는 없으나 셀 내 간섭을 제외하고 셀 간 간섭을 정확하게 측정할 수 있도록 한다.
- [0089] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 측정용 UL 서브프레임들의 길이를 결정하는 방식들을 도시한 것이다.
- [0090] 도 8을 참조하면, N-4번째 서브프레임(805)에서 N번째 서브프레임의 UL 전송을 할당하는 UL 그랜트가 전송되는 경우, 상향링크 IMR을 구성하는 간섭 측정용 UL 서브프레임들의 길이는 아래와 같은 방식들 중 하나를 통해 정해질 수 있다.
- [0091] 참조번호 810은 N-1번째 서브프레임에서만 간섭을 측정하는 방식을 의미한다. 본 방식은 가장 단순하고 쉽게 간섭을 측정할 수 있으나, 여러 서브프레임들을 사용하는 경우에 비해 측정된 간섭 값이 부정확할 수 있다.
- [0092] 참조번호 820은 N-1 번째 서브프레임 및 그 이전 서브프레임(들)에서 간섭을 측정하는 방식을 의미한다. 즉 단말은 UL 전송이 할당되지 않은 복수의 서브프레임들에서 간섭 측정을 수행할 수 있다. 본 방식은 하나의 서브프레임만을 사용하는 경우에 비해 간섭 측정값의 정확도를 향상시킬 수 있으나, 단말의 간섭 측정으로 인해 에너지 소모가 발생할 수 있다.
- [0093] 참조번호 815는 N-1 번째 서브프레임부터 N-a 번째 서브프레임 까지 간섭측정을 수행하는 방식을 의미한다. 여기서 a는 1보다 큰 양의 정수로 미리 정해지거나 혹은 기지국에 의해 정해지는 값이 될 수 있다. 도시된 예에서 a=4이다.
- [0094] 기지국은 단말로부터 정확한 CQI를 수신하게 되면, 다음과 같은 동작들을 통해 처리율을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 단말이 하나의 대역으로만 DL 전송을 수신할 수 있는 경우, 기지국은 DL 대역 또는 차용된 UL 대역 중 CQI가 높은 한 대역의 링크 만을 이용하여 단말로 DL 신호를 전송할 수 있다. 비교되는 CQI들은 앞서 언급한 <수학식 1> 및 <수학식 2>를 통해 구해질 수 있다. 기지국은 상황에 따라 DL 대역만을 사용하여 DL 전송을 수행하거나, 혹은 DL 대역 또는 차용된 UL 대역 중 하나의 대역을 선택하고 선택된 대역을 통해 DL 전송을 수행할 수 있다.
- [0096] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 듀플렉스 시스템의 다중 사용자 지원을 설명하기 위한 도면이다.
- [0097] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 셀 1(905)은 기지국 1(910)에 의해 제어되고, 셀 1(905) 내에는 단말 1(915) 및 단말 2(920)이 존재한다. 셀 1(905)에 인접하고 셀 1(905)과 부분적으로 중첩될 수 있는 셀 2(930)는 기지국 2(925)에 의해 제어되고, 셀 2(930) 내에는 단말 3(935)가 존재하여 셀 1(905) 내의 단말들(915,920)에게 간섭 소스로 작용한다. 여기서 단말들(915,920)은 DL 수신을 위해 하나의 시점에서 하나의 대역만을 사용할 수 있다.
- [0098] 단말 1(915)의 DL 대역에 대한 CQI를 나타내는  $CQI_{DL1}$ 과, UL 대역에 대한 CQI를 나타내는  $CQI_{UL1}$ 은 다음의 <수학식 5> 및 <수학식 6>과 같다.

수학식 5

$$CQI_{DL1} = f\left(\frac{|\mathbf{w}_{DL1}\mathbf{h}_{DL1}|^2}{N_0}\right)$$

[0099]

수학식 6

$$CQI_{UL1} = f\left(\frac{|\mathbf{w}_{UL1}\mathbf{h}_{UL1}|^2}{\|\mathbf{h}_{I1}\|^2 + N_0}\right)$$

[0100]

[0101] 여기서  $w_{DL1}$ 은 단말 1(915)의 DL 대역에 적용되는 프리코더 인덱스를 의미하고,  $h_{DL1}$ 은 DL 대역의 채널 추정값을 의미한다.  $w_{UL1}$ 은 단말 1(915)의 UL 대역에 적용되는 프리코더 인덱스를 의미하고,  $h_{UL1}$ 은 UL 대역의 채널 추정값을 의미하며,  $h_{I1}$ 은 단말 1(915)에서 측정된 셀 간 간섭의 추정값을 의미한다.

[0102] 단말 2(920)의 DL 대역에 대한 CQI를 나타내는  $CQI_{DL2}$ 와, UL 대역에 대한 CQI를 나타내는  $CQI_{UL2}$ 는 다음의 <수학식 7> 및 <수학식 8>과 같다.

수학식 7

$$CQI_{DL2} = f\left(\frac{|\mathbf{w}_{DL2}\mathbf{h}_{DL2}|^2}{N_0}\right)$$

[0103]

수학식 8

$$CQI_{UL2} = f\left(\frac{|\mathbf{w}_{UL2}\mathbf{h}_{UL2}|^2}{\|\mathbf{h}_{I2}\|^2 + N_0}\right)$$

[0104]

[0105] 여기서  $w_{DL2}$ 는 단말 2(920)의 DL 대역에 적용되는 프리코더 인덱스를 의미하고,  $h_{DL2}$ 는 DL 대역의 채널 추정값을 의미한다.  $w_{UL2}$ 는 단말 2(920)의 UL 대역에 적용되는 프리코더 인덱스를 의미하고,  $h_{UL2}$ 는 UL 대역의 채널 추정값을 의미하며,  $h_{I2}$ 는 단말 2(920)에서 측정된 셀 간 간섭의 추정값을 의미한다.

[0106] 기지국은 단말들(915,920)로부터 피드백되는 CQI들을 수집하고, 단말 1(915)의 CQI들과 단말 2(920)의 CQI들의 조합 중 성능이 우수한 조합을 선택하여 단말 1(915)과 단말 2(920)에 할당할 대역을 결정한다. 만일  $CQI_{DL1}$ 과  $CQI_{UL2}$ 의 조합이 가장 우수한 성능을 가진다면, 도 9a와 같이 단말 1(915)에 대해 DL 대역과 단말 2(920)에 대해 UL 대역을 선택한다. 다른 예로  $CQI_{UL1}$ 과  $CQI_{DL2}$ 의 조합이 가장 우수한 성능을 가진다면, 도 9b와 같이 단말 1(915)에 대해 UL 대역과 단말 2(920)에 대해 DL 대역을 선택한다.

[0107] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 IMR의 구성을 위한 동작을 나타낸 신호 흐름도이다.

[0108] 도 10을 참조하면, 과정 1005에서 기지국(eNB)은 셀 내의 단말들을 위한 UL 트래픽 및 DL 트래픽을 식별하고, 차용할 UL 대역을 선택한다. 구체적으로 기지국은 단말 1(UE1)에 대해 간섭 측정을 요청하는 한편, 단말 2(UE

2)에 대해 UL 전송을 할당할 것으로 결정한다. 과정 1010에서 기지국은 간섭 측정을 수행할 영역인 상향링크 IMR의 위치를 나타내는 UIL 신호와 간섭 측정을 요청하기 위한 UIMQ를 단말 1에게 전송하며, 과정 1015에서 UIL 신호 및 UL 전송을 할당하는 UL 그랜트를 단말 2에게 전송한다.

[0109] 과정 1020에서 단말 1은 UIMQ 및 UIL이 수신됨을 감지하고, DL 서브프레임 내의 UIL에 의해 지시되는 영역에서 간섭을 측정한다. 과정 1025에서 단말 2는 UL 그랜트 및 UIL이 수신됨을 감지하고, UL 서브프레임 내의 UIL에 의해 지시되는 영역에서 UL 전송을 중단(mute)한다.

[0110] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 및 단말의 플렉서블 DL 전송 동작을 나타낸 신호 흐름도이다.

[0111] 도 11을 참조하면, 과정 1105에서 기지국(eNB)은 셀 내의 단말들을 위한 UL 트래픽 및 DL 트래픽을 식별하고, 차용할 UL 대역을 선택한다. 구체적으로 기지국은 단말 1(UE1)에 대해 UL 그랜트를 할당하지 않을 것으로 결정한다. 과정 1110에서 기지국은 간섭 측정을 요청하기 위한 UIMQ 및 간섭 측정을 수행할 영역인 상향링크 IMR의 위치를 나타내는 UIL 신호를 단말 1에게 전송한다.

[0112] 과정 1115에서 단말 1은 UIMQ의 수신에 응답하여 간섭 수신 모드로 동작할 것으로 결정하고, UIL 신호에 의해 지시된 상향링크 IMR 영역에서 간섭 양을 측정한다. 과정 1120에서 단말 1은 상기 측정한 간섭 양을 기반으로 결정한 플렉서블 듀플렉스용 CQI를 전송하며, 또한 상향링크 RI를 전송할 수 있다.

[0113] 과정 1125에서 기지국은 단말 1로부터 수신된 CQI 및 상향링크 RI를 기반으로, 플렉서블 듀플렉스 모드의 전송을 위한 PMI를 구성하며, 단말 1을 스케줄한다. 과정 1130에서 기지국은 상기 PMI를 적용하여, 차용된 UL 대역의 서브프레임들을 통해 플렉서블 DL 전송을 수행한다.

[0114] 이상과 같이 동작하는 플렉서블 듀플렉스 시스템은 LTE-A의 매우 높은 DL 트래픽의 수요량을 충족시켜 전체 전송률을 향상시킬 수 있으며, 플렉서블 DL 전송에 사용되는 UL 대역에 대한 CQI 정보 및 RI의 측정이 가능하도록 한다. 또한 단말에서 셀 간 간섭을 직접 측정하기 때문에 정확한 간섭 측정이 가능하고, 상향링크 IMR을 사용함으로써 셀 내 간섭을 배제한 셀 간 간섭의 측정이 가능하고, UIL을 이용하여 상향링크 IMR의 위치를 기지국에 의해 지정할 수 있다. 또한 단말은 측정된 간섭량에 대한 보고를 주기적 또는 비주기적으로 수행할 수 있다.

[0115] 본 발명의 다양한 실시예들은 특정 관점에서 컴퓨터 리드 가능 기록 매체(computer readable recording medium)에서 컴퓨터 리드 가능 코드(computer readable code)로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의해 리드될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 데이터 저장 디바이스이다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체의 예들은 읽기 전용 메모리(read only memory: ROM: ROM)와, 랜덤-접속 메모리(random access memory: RAM: RAM)와, 콤팩트 디스크-리드 온니 메모리(compact disk-read only memory: CD-ROM)들과, 마그네틱 테이프(magnetic tape)들과, 플로피 디스크(floppy disk)들과, 광 데이터 저장 디바이스들, 및 캐리어 웨이브(carrier wave)들(인터넷을 통한 데이터 송신 등)을 포함할 수 있다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 또한 네트워크 연결된 컴퓨터 시스템들을 통해 분산될 수 있고, 따라서 컴퓨터 리드 가능 코드는 분산 방식으로 저장 및 실행된다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예들을 성취하기 위한 기능적 프로그램들, 코드, 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 발명이 적용되는 분야에서 숙련된 프로그래머들에 의해 쉽게 해석될 수 있다.

[0116] 또한 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 장치 및 방법은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합의 형태로 실현 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 이러한 소프트웨어는 예를 들어, 삭제 가능 또는 재기록 가능 여부와 상관없이, ROM 등의 저장 장치와 같은 휘발성 또는 비휘발성 저장 장치, 또는 예를 들어, RAM, 메모리 칩, 장치 또는 집적 회로와 같은 메모리, 또는 예를 들어 콤팩트 디스크(compact disk: CD), DVD, 자기 디스크 또는 자기 테이프 등과 같은 광학 또는 자기적으로 기록 가능함과 동시에 기계(예를 들어, 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 방법은 제어부 및 메모리를 포함하는 컴퓨터 또는 휴대 단말에 의해 구현될 수 있고, 이러한 메모리는 본 발명의 실시예들을 구현하는 명령들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적합한 기계로 읽을 수 있는 저장 매체의 한 예임을 알 수 있을 것이다.

[0117] 따라서, 본 발명은 본 명세서의 청구항에 기재된 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 및 이러한 프로그램을 저장하는 기계(컴퓨터 등)로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함한다. 또한, 이러한 프로그램은

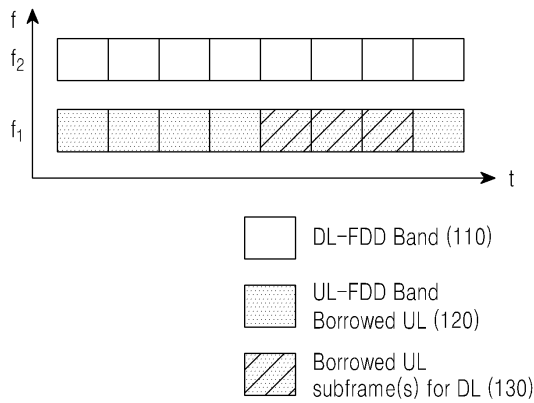
유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 임의의 매체를 통해 전자적으로 이송될 수 있고, 본 발명은 이와 균등한 것을 적절하게 포함한다

[0118] 또한 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 장치는 유선 또는 무선으로 연결되는 프로그램 제공 장치로부터 프로그램을 수신하여 저장할 수 있다. 프로그램 제공 장치는 프로그램 처리 장치가 기 설정된 콘텐츠 보호 방법을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 프로그램, 콘텐츠 보호 방법에 필요한 정보 등을 저장하기 위한 메모리와, 그래픽 처리 장치와의 유선 또는 무선 통신을 수행하기 위한 통신부와, 그래픽 처리 장치의 요청 또는 자동으로 해당 프로그램을 송수신 장치로 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.

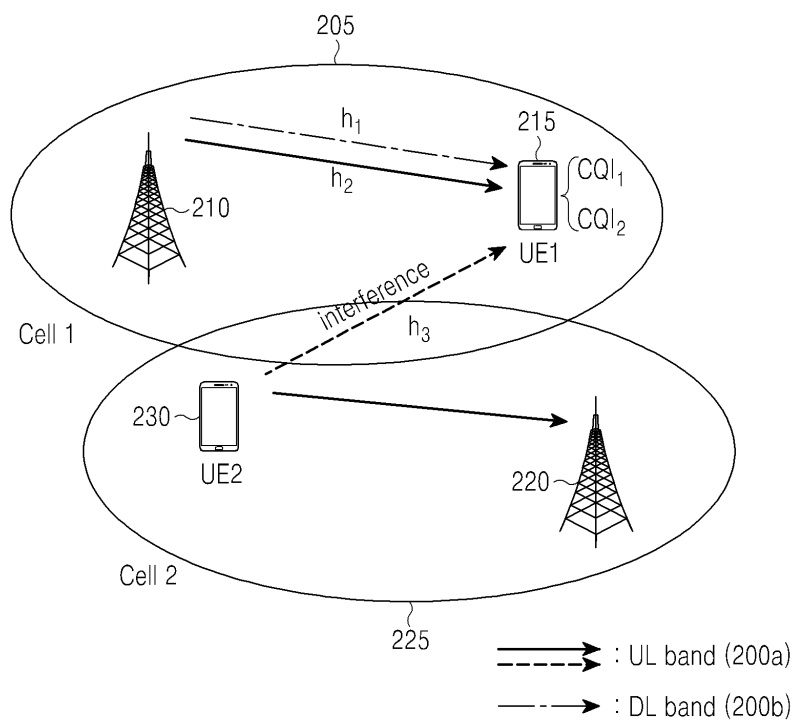
[0119] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 또한 앞서 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

## 도면

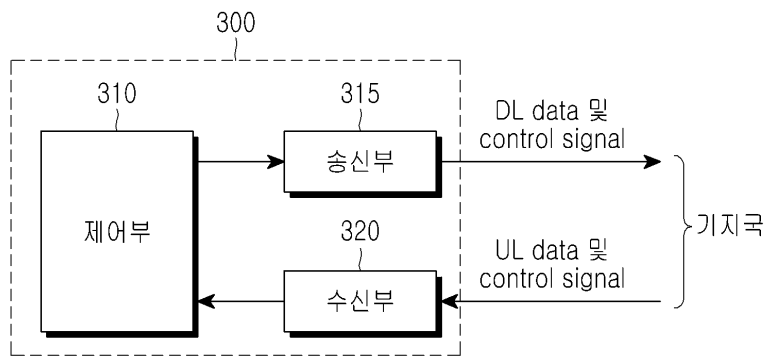
### 도면1



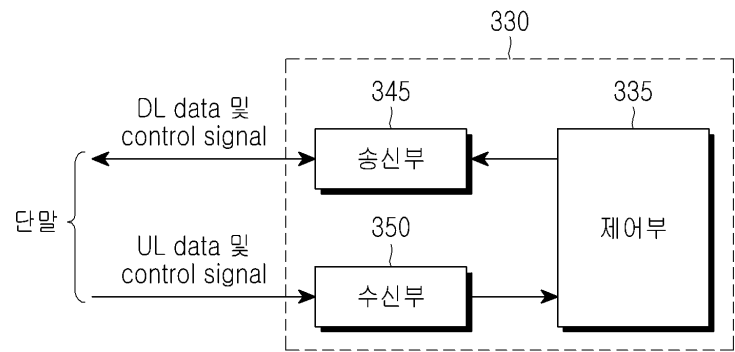
도면2



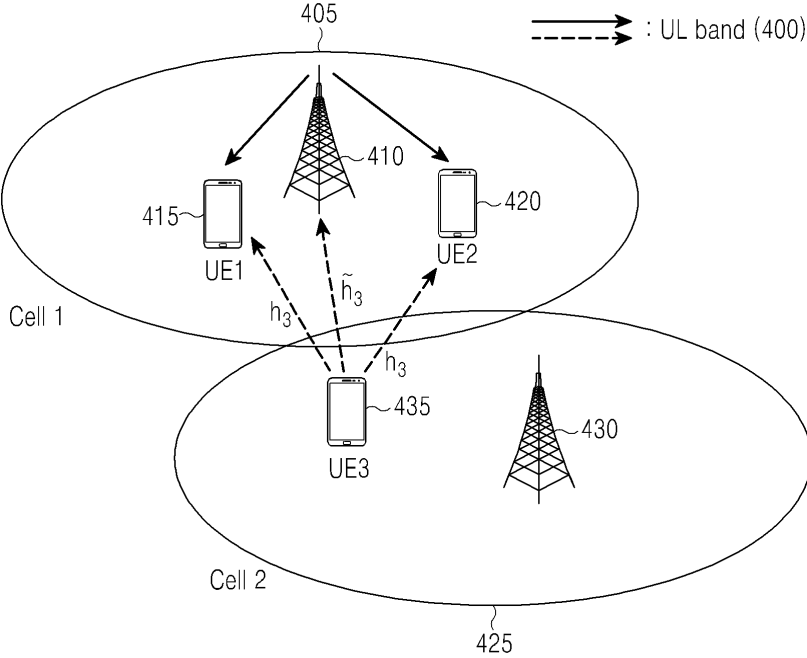
도면3a



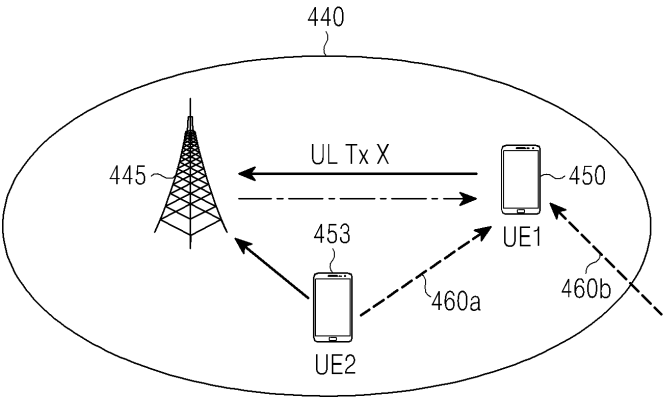
도면3b



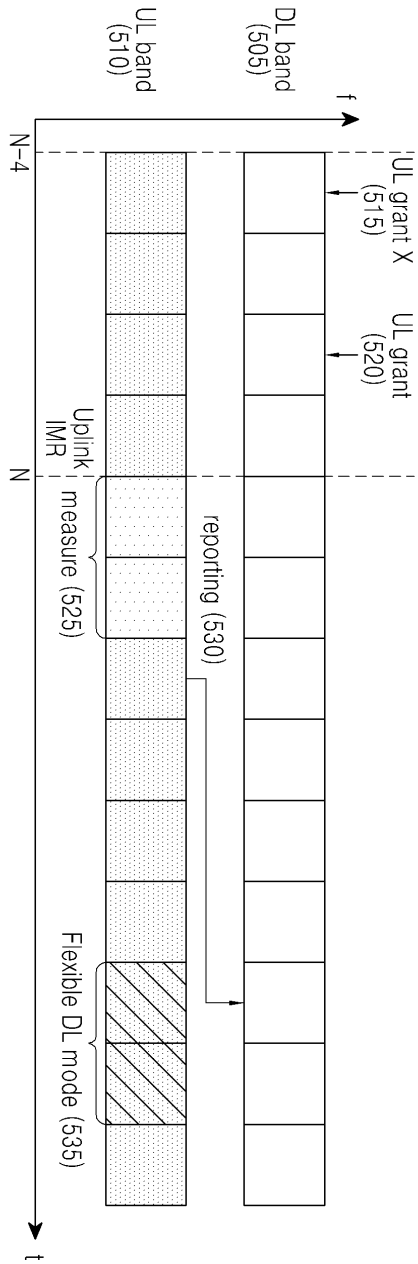
도면4a



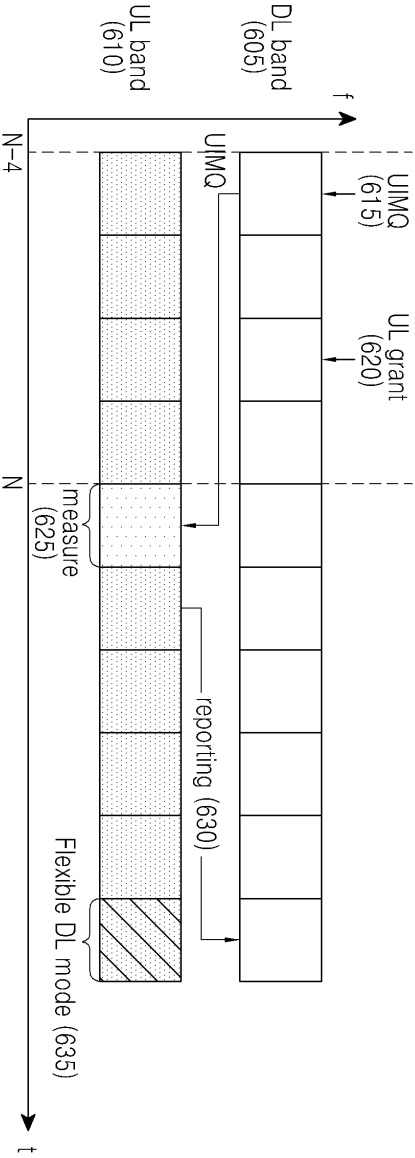
도면4b



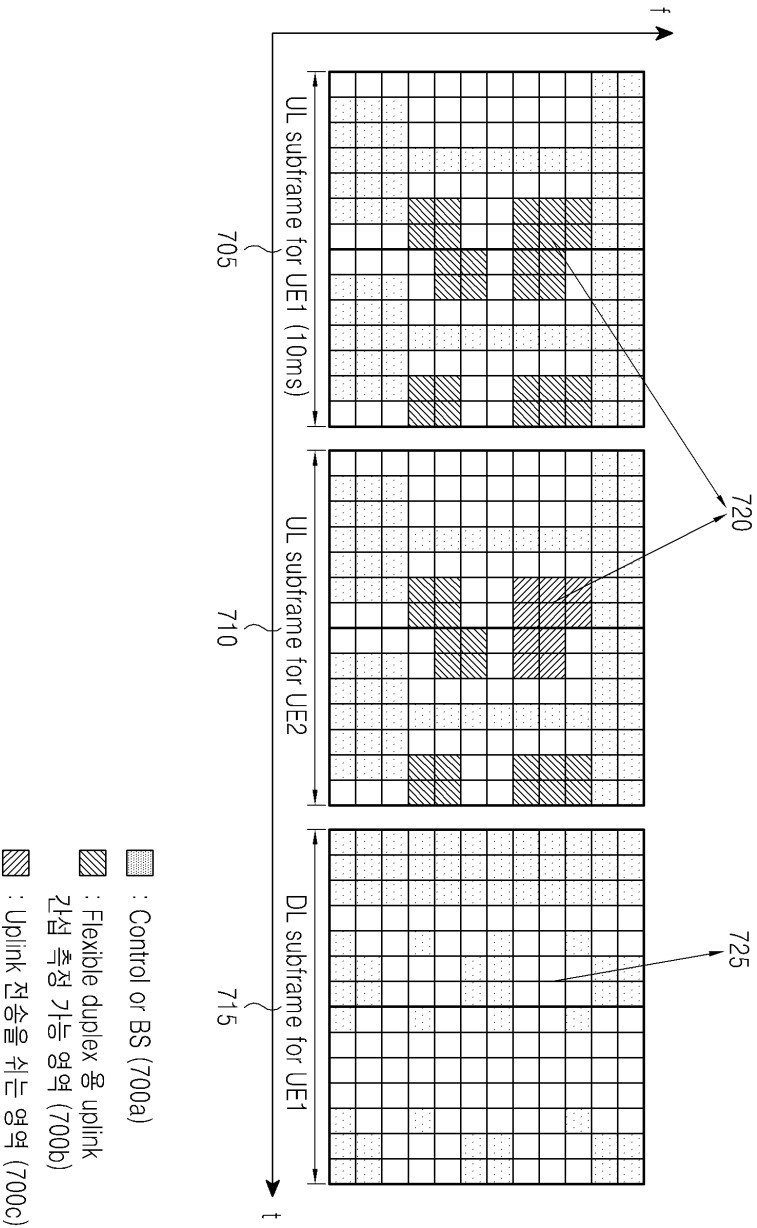
도면5



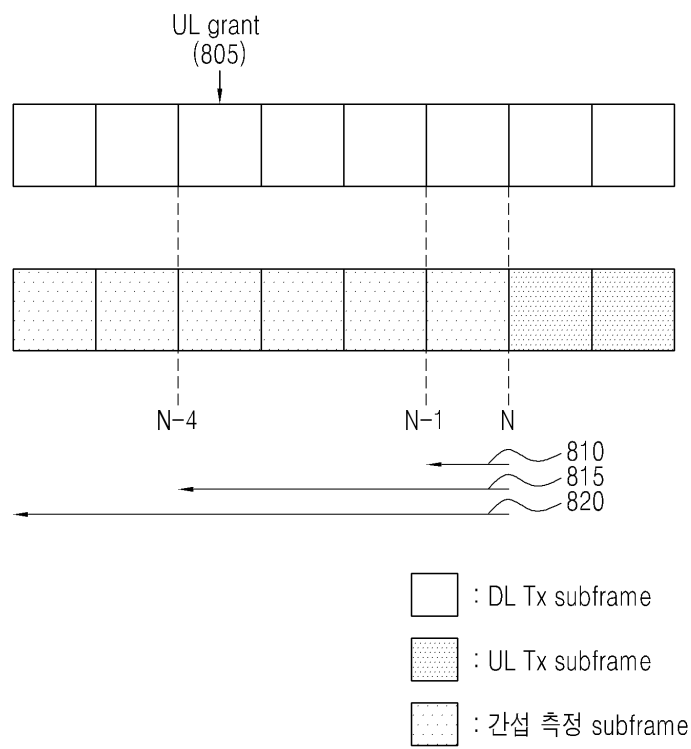
도면6



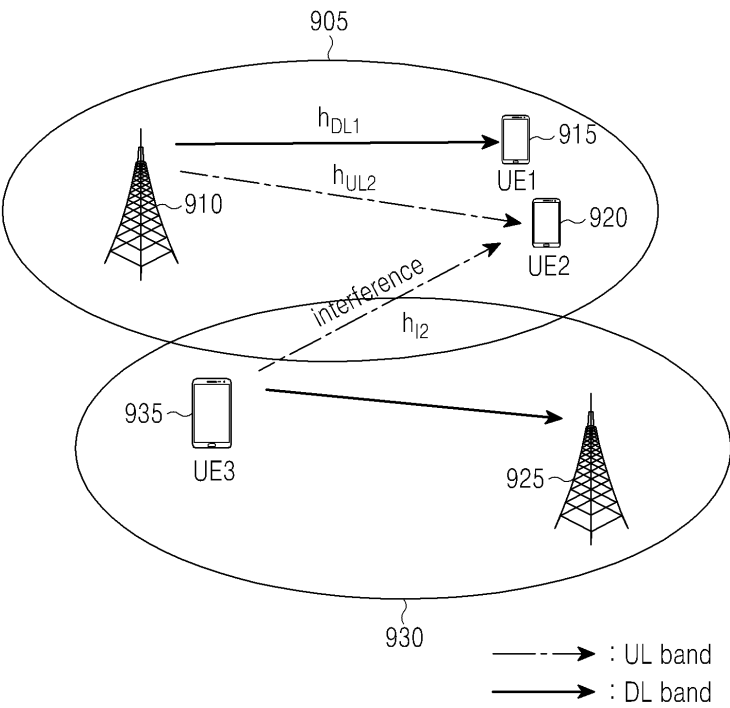
도면7



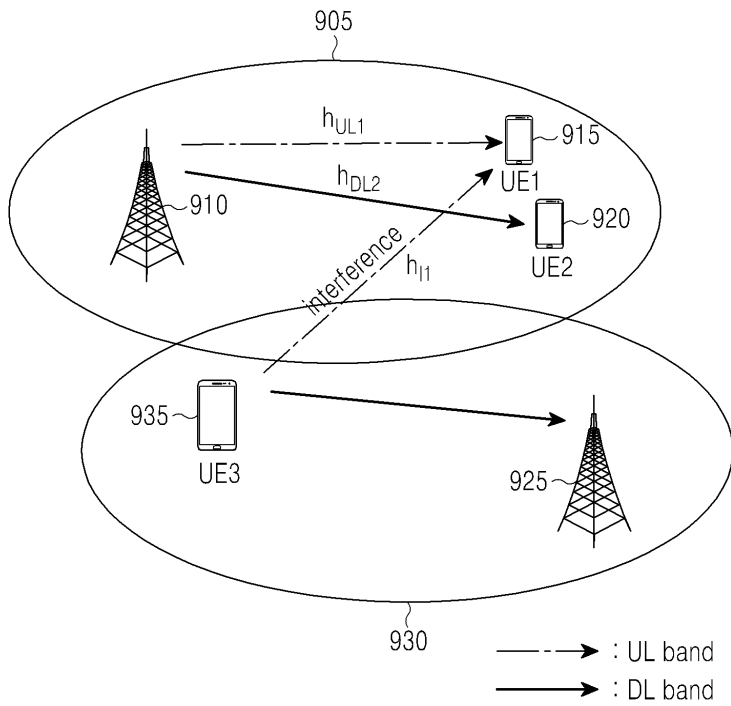
도면8



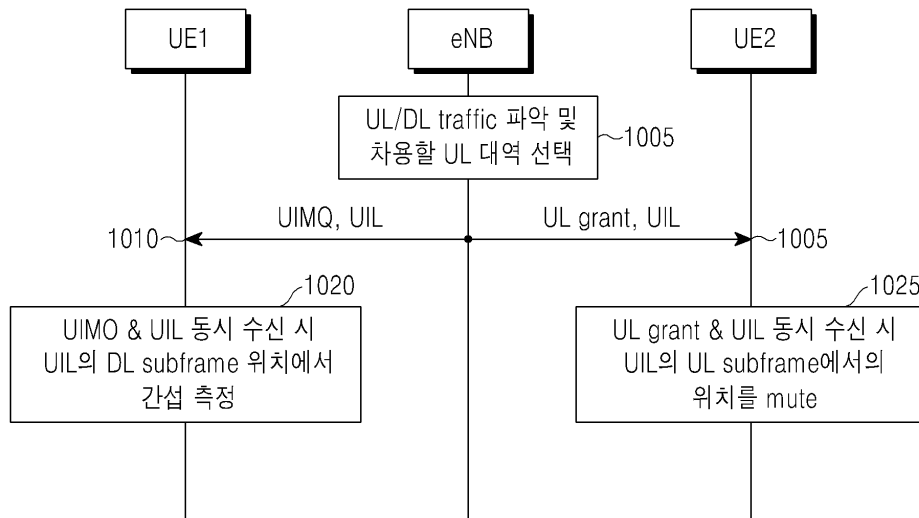
도면9a



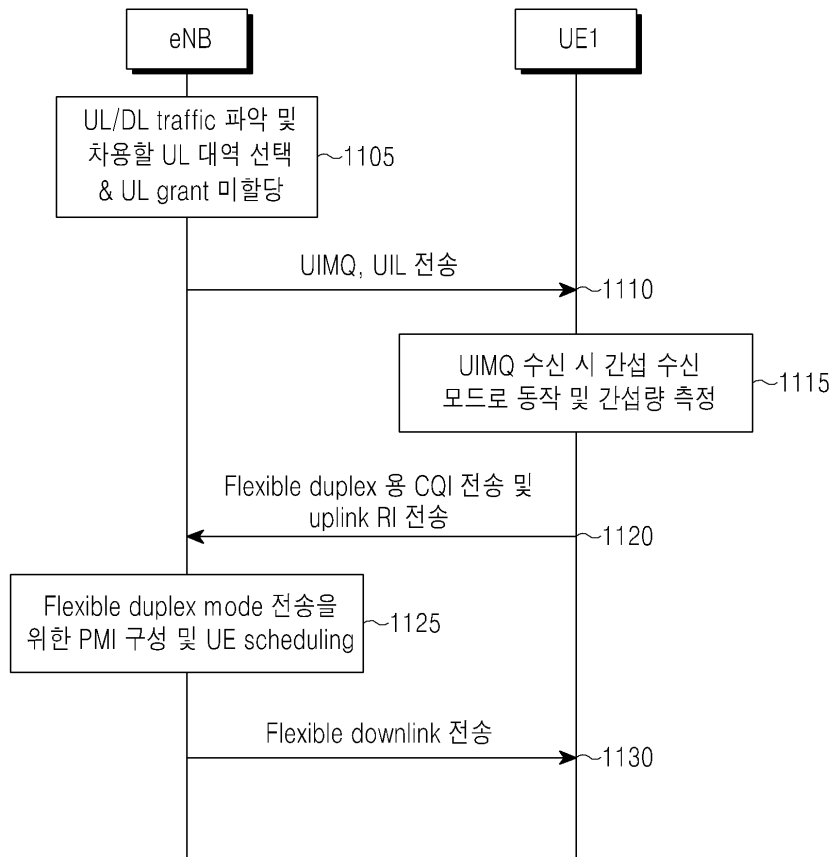
도면9b



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

제 9 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임은,

상기 제1 서브프레임으로부터 미리 정해지는 오프셋 만큼 이후의 연속된 적어도 하나의 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.

【변경후】

제 9 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제2 서브프레임은,

상기 제1 서브프레임으로부터 미리 정해지는 오프셋 만큼 이후의 연속된 적어도 하나의 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정의 지원 방법.