



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월06일  
(11) 등록번호 10-1683410  
(24) 등록일자 2016년11월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 52/24* (2009.01) *H04B 1/04* (2006.01)  
*H04W 28/18* (2009.01) *H04W 52/32* (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
*H04W 52/243* (2013.01)  
*H04B 1/0475* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7009842
- (22) 출원일자(국제) 2013년10월02일  
심사청구일자 2016년05월17일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월16일
- (65) 공개번호 10-2015-0063437
- (43) 공개일자 2015년06월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/063119
- (87) 국제공개번호 WO 2014/055684  
국제공개일자 2014년04월10일
- (30) 우선권주장  
 61/708,995 2012년10월02일 미국(US)  
 14/043,648 2013년10월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현  
 US20100255868 A1  
 WO2011158560 A1  
 US20120075989 A1

- (73) 특허권자  
**웰컴 인코포레이티드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
**코언 필립 테이비드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 드렉슬러 폴 조셉**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 여 인혁**  
 미국 98006 워싱턴주 벨뷰 사우스이스트 137번 플레이스 5719
- (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

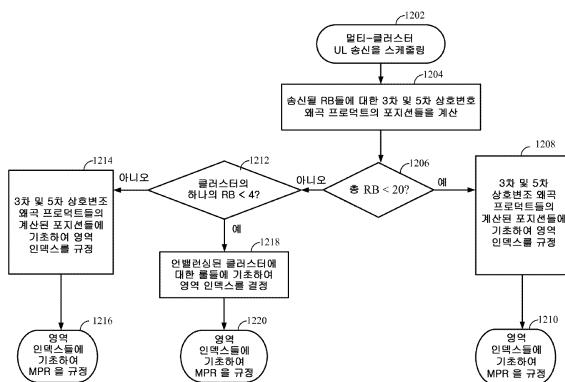
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 백형열

(54) 발명의 명칭 멀티-클러스터 무선 송신을 위한 최대 전력 감소 (MPR) 의 결정

**(57) 요약**

무선 통신 방법은 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로젝트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하는 단계를 포함한다. 이 방법은 대응하는 스펙트럼 영역들에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정하는 단계를 더 포함한다.

**대 표 도**

(52) CPC특허분류

*H04W 28/18* (2013.01)

*H04W 52/327* (2013.01)

*Y02B 60/50* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트 (intermodulation distortion product) 들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 단계;

상기 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하는 단계;

상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소  $\delta$ , 및 미리 결정된 리소스 블록 비율 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신이 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함하는지 여부를 결정하는 단계로서, 상기 최대 전력 감소  $\delta$ 은 추가로,

상기 멀티-클러스터 송신이 상기 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 1 맵핑; 또는

상기 멀티-클러스터 송신이 언밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 2 맵핑으로부터 결정되는, 상기 결정하는 단계; 및

명시된 서비스 품질 (QoS) 및 송신 전력 한계를 유지하기 위해, 결정된 상기 최대 전력 감소  $\delta$ 을 사용자 장비에서의 업링크 송신들에 적용하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 맵핑하는 단계는, 각각의 상호변조 왜곡 프로덕트의 대역폭과 적어도 하나의 캡의 스펙트럼 포지션들을 맵핑하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 맵핑하는 단계는 상기 스펙트럼 포지션들의 경계들에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 맵핑하는 단계는 주파수들과 리소스 블록들을 맵핑하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 멀티-클러스터 송신을 위해, 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 또는 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 중 적어도 하나에 대응하는 스펙트럼 영역들의 조합을 결정하는 단계; 및

상기 조합에 기초하여 상기 최대 전력 감소  $\delta$ 을 결정하는 단계

를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 멀티-클러스터 송신과 연관된 리소스 블록들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여 스펙트럼 영역들을 규정

하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 7

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로젝트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하고;

상기 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하며;

상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값, 및 미리 결정된 리소스 블록 비율 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신이 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함하는지 여부를 결정하고;

명시된 서비스 품질 (QoS) 및 송신 전력 한계를 유지하기 위해, 결정된 상기 최대 전력 감소 값을 사용자 장비에서의 업링크 송신들에 적용하도록 구성되며,

상기 최대 전력 감소 값을 추가로,

상기 멀티-클러스터 송신이 상기 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 1 맵핑; 또는

상기 멀티-클러스터 송신이 언밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 2 맵핑으로부터 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한, 각각의 상호변조 왜곡 프로젝트의 대역폭과 적어도 하나의 캡의 스펙트럼 포지션들을 맵핑하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들을 결정하고;

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 스펙트럼 포지션들을 상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한, 주파수들과 리소스 블록들을 맵핑하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 멀티-클러스터 송신을 위해, 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 또는 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 중 적어도 하나에 대응하는 스펙트럼 영역들의 조합을 결정하고; 그리고  
상기 조합에 기초하여 상기 최대 전력 감소 값을 결정하도록  
구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 멀티-클러스터 송신과 연관된 리소스 블록들의 수에 적어도 부분적으로 기초하여 스펙트럼 영역들을 규정하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 13

멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 수단;

상기 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하는 수단;

상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값, 및 미리 결정된 리소스 블록 비율 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신이 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함하는지 여부를 결정하는 수단으로서, 상기 최대 전력 감소 값을 추가로,

상기 멀티-클러스터 송신이 상기 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 1 맵핑; 또는

상기 멀티-클러스터 송신이 언밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 2 맵핑  
으로부터 결정되는, 상기 결정하는 수단; 및

명시된 서비스 품질 (QoS) 및 송신 전력 한계를 유지하기 위해, 결정된 상기 최대 전력 감소 값을 사용자 장비에서의 업링크 송신들에 적용하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위해 동작가능한 장치.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들을 결정하는 수단; 및

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 스펙트럼 포지션들을 상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하는 수단

을 더 포함하는, 무선 통신을 위해 동작가능한 장치.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 멀티-클러스터 송신을 위해, 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 또는 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 중 적어도 하나에 대응하는 스펙트럼 영역들의 조합을 결정하는 수단; 및

상기 조합에 기초하여 상기 최대 전력 감소 값을 결정하는 수단

을 더 포함하는, 무선 통신을 위해 동작가능한 장치.

#### 청구항 16

무선 통신을 위해 동작가능한 컴퓨터 프로그램을 갖는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 기록된 프로그램 코드를 가지고, 컴퓨터에 상주하는 명령들에 의해 실행가능하며,  
상기 프로그램 코드는,

멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하기 위한 프로그램 코드;

상기 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하기 위한 프로그램 코드;

상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값, 및 미리 결정된 리소스 블록 비율 임계치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 멀티-클러스터 송신이 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함하는지 여부를 결정하기 위한 프로그램 코드로서, 상기 최대 전력 감소 값은 추가로,

상기 멀티-클러스터 송신이 상기 밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 1 맵핑; 또는

상기 멀티-클러스터 송신이 언밸런싱된 수의 리소스 블록들을 포함할 때 영역 인덱스들의 제 2 맵핑

으로부터 결정되는, 상기 결정하기 위한 프로그램 코드; 및

명시된 서비스 품질 (QoS) 및 송신 전력 한계를 유지하기 위해, 결정된 상기 최대 전력 감소 값을 사용자 장비에서 업링크 송신들에 적용하기 위한 프로그램 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 프로그램 코드는,

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들을 결정하기 위한 프로그램 코드; 및

상기 스펙트럼 포지션들의 경계들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 스펙트럼 포지션들을 상기 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하기 위한 프로그램 코드

를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 프로그램 코드는,

상기 멀티-클러스터 송신을 위해, 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 또는 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 중 적어도 하나에 대응하는 스펙트럼 영역들의 조합을 결정하기 위한 프로그램 코드; 및

상기 조합에 기초하여 상기 최대 전력 감소 값을 결정하기 위한 프로그램 코드

를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 19

삭제

### 청구항 20

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은, 2012년 10월 2일에 출원된 "DETERMINING MAXIMUM POWER REDUCTION (MPR) FOR MULTI-CLUSTER WIRELESS TRANSMISSIONS"라는 명칭의 미국 가특허출원 제61/708,995호에 대한 이익을 35 U.S.C. § 119(e) 하에 서 주장하고, 그 개시물이 여기에 전체적으로 참조로 명확히 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시물의 양태들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것이며, 더 구체적으로는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시스템들과 같은 무선 시스템들에서의 전력 제어에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 전기통신 서비스들을 제공하도록 광범위하게 배치된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능한 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중 액세스 기술들의 예들로는, 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 도시, 국가, 지역, 그리고 심지어 전세계 레벨에서 통신 할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되어 왔다. 부상하는 전기통신 표준의 일 예로는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 이다. LTE는 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 공포되는 유니버설 이동 전기통신 시스템 (UMTS) 이동 표준에 대한 강화들의 세트이다. LTE는 스펙트럼 효율성을 개선함으로써 이동 광대역 인터넷 액세스를 더 잘 지원하고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 사용하고, 다운링크 (DL) 상의 OFDMA, 업링크 (UL) 상의 SC-FDMA 그리고 다중-입력 다중-출력 (multiple-input multiple-output; MIMO) 안테나 기술을 사용하는 다른 개방 표준들과 더 잘 통합하도록 설계 된다. 그러나, 이동 광대역 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재하게 된다. 바람직하게는, 이들 개선들은 다른 멀티-액세스 기술들 및 이들 기술들을 채 용하는 전기통신 표준들에 적용가능해야 한다.

[0007] 이것은 후속하는 상세한 설명이 더 잘 이해될 수도 있도록 하기 위해 본 개시물의 특징들 및 기술적 이점들의 개요를 상당히 광범위하게 설명한다. 본 개시물의 부가적인 특징들 및 이점들이 아래에 설명된다. 이 개시물은 본 개시물의 동일한 목적들을 수행하기 위해 다른 구조들을 설계하거나 또는 변경하기 위한 기본으로서 쉽게 활용될 수도 있다는 것이 이 기술분야의 당업자들에 의해 인식되어야 한다. 또한, 이러한 등가의 구성들은 첨부된 청구항들에 설명된 것으로서 본 개시물의 교시로부터 벗어나지 않는다는 것이 이 기술분야의 당업자들에 의해 인식되어야 한다. 추가적인 목적들 및 이점들과 함께 동작 방법과 조직화 양쪽 모두에 관해 본 개시물의 특성인 것으로 여겨지는 신규한 특징들은, 첨부 도면들과 관련하여 고려되는 경우 다음의 설명 으로부터 더 잘 이해될 것이다. 그러나, 도면들 각각은 예시 및 설명의 목적만을 위해 제공된 것이고 본 개시물의 제한들의 정의로서 의도된 것이 아니라는 것이 명확히 이해되어야 한다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 개시물의 하나의 양태에서, 무선 통신 방법이 제시된다. 이 방법은 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트 (intermodulation distortion product) 들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하는 단계를 포함한다. 이 방법은 대응하는 스펙트럼 영역들에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0009] 본 개시물의 다른 양태는 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 수단을 포함하는 장치에 관한 것이다. 이 장치는 또한 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하는 수단을 포함한다. 이 장치는 대응하는 스펙트럼 영역들에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정하는 수단을 더 포함한다.

[0010] 본 개시물의 또 다른 양태에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 갖는, 무선 네트워크에서 무선 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 제품이 개시된다. 이 컴퓨터 판독가능 매체는, 프로세서(들)에 의해 실행될 때, 프로세서(들)로 하여금, 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 동작들을 수행하게 하는 비일시적 프로그램 코드가 기록되어 있다. 프로그램 코드는 또한 프로세서(들)로 하여금 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하게 한다. 프로그램 코드는 또한, 프로세서(들)로 하여금, 대응하는 스펙트럼 영역들에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정하게 한다.

[0011] 본 개시물의 다른 양태는 메모리 및 그 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 갖는 무선 통신 장치에 관한 것이다. 프로세서(들)는 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하도록 구성된다. 프로세서(들)는 또한, 스펙트럼 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑하도록 구성된다. 프로세서(들)는 또한, 대응하는 스펙트럼 영역들에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정하도록 구성된다.

[0012] 본 개시물의 부가적인 특징들 및 이점들이 아래에 설명된다. 이 개시물은 본 개시물의 동일한 목적들을 수행하기 위해 다른 구조들을 설계하거나 또는 변경하기 위한 기본으로서 쉽게 활용될 수도 있다는 것이 이 기술 분야의 당업자들에 의해 인식되어야 한다. 또한, 이러한 등가의 구성들은 첨부된 청구항들에 설명된 것으로서 본 개시물의 교시로부터 벗어나지 않는다는 것이 이 기술분야의 당업자들에 의해 인식되어야 한다. 추가적인 목적들 및 이점들과 함께 동작 방법과 조직화 양쪽 모두에 관해 본 개시물의 특성인 것으로 여겨지는 신규한 특징들은, 첨부 도면들과 관련하여 고려되는 경우 다음의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다. 그러나, 도면들 각각은 예시 및 설명의 목적만을 위해 제공된 것이고 본 개시물의 제한들의 정의로서 의도된 것이 아니라는 것이 명확히 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 본 개시물의 특징들, 본질들, 및 이점들은 동일한 도면 부호들이 전반에 걸쳐서 대응적으로 식별하는 도면들과 함께 취해질 때 아래에 설명되는 상세한 설명으로부터 더 명백해질 것이다.

도 1 은 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 2 는 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 3 은 LTE 에서의 다운링크 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 4 는 LTE 에서의 업링크 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 5 는 사용자 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 6 은 액세스 네트워크에서 진화된 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

도 7 은 멀티-클러스터 송신 스펙트럼 및 그의 관련 상호변조 왜곡 프로덕트들을 예시한 다이어그램이다.

도 8 은 멀티-클러스터 송신 스펙트럼 및 그의 관련 상호변조 왜곡 프로덕트들의 경계들을 예시한 다이어그램이다.

도 9 는 본 개시물의 일 양태에 따른 상호변조 왜곡 프로덕트들의 주파수 오프셋들에 기초한 영역 인덱스 맵핑을 예시한 다이어그램이다.

도 10 은 본 개시물의 양태들에 따른 최대 전력 감소 값에 대한 상호변조 왜곡 프로덕트들의 영역 인덱스 조합들을 맵핑한 테이블이다.

도 11 은 언밸런싱된 멀티-클러스터 송신을 예시한 다이어그램이다.

도 12 는 본 개시물의 일 양태에 따른 밸런싱된 및 언밸런싱된 클러스터들에 대한 리소스 블록 (RB) 들의 총 수에 따라 MPR 을 규정하는 방법을 예시한 플로우 다이어그램이다.

도 13 및 도 14 는 본 개시물의 양태들에 따른 무선 시스템들에서의 전력 제어를 위한 방법들을 예시한 플로우 다이어그램들이다.

도 15 는 본 개시물의 하나의 양태에 따른 전력 제어 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 설명된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 여기에 설명된 개념들이 구현될 수도 있는 유일한 구성들을 나타내려고 의도된 것이 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 이 기술분야의 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 도시된다.

[0015] 전기통신 시스템들의 양태들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시된다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명되고, 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (총칭하여 "엘리먼트들"이라고 지칭됨)에 의해 첨부 도면들에 예시된다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수도 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 전체 시스템에 대해 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0016] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합이 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들로는 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 들, 프로그램가능 로직 디바이스 (PLD) 들, 상태 머신들, 게이티드 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시물 전반에 걸쳐 설명되는 다양한 기능성들을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로 지칭되든 간에, 소프트웨어는 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물 (executable) 들, 실행 스크립트들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.

[0017] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 관독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 관독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 관독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 전달하거나 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 여기에 사용되는 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (compact disc; CD), 레이저 디스크 (laser disc), 광학 디스크 (optical disc), 디지털 다목적 디스크 (DVD), 플로피 디스크 (floppy disk) 및 블루-레이 디스크 (blu-ray disc) 를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 통상적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 위의 조합들은 또한 컴퓨터 관독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0018] 도 1 는 LTE 네트워크 아키텍처 (100) 를 예시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100) 는 진화된 패킷 시스템 (EPS; 100) 이라고 지칭될 수도 있다. EPS (100) 는 하나 이상의 사용자 장비 (user equipment (UE); 102), 진화된 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN; 104), 진화된 패킷 코어 (EPC; 110), 홈 가입자 서버 (HSS; 120), 및 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 을 포함할 수도 있다. EPS 는 다른 액세스 네트워크들과 상호연결할 수 있지만, 간략함을 위해, 이들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS 는 패킷-교환식 서비스들을 제공하지만, 이 기술분야의 당업자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 본 개시물 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 회선-교환식 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0019] E-UTRAN 은 진화된 노드 B (eNodeB; 106) 및 다른 eNodeB들 (108) 을 포함한다. eNodeB (106) 는 UE (102) 에 대해 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNodeB (106) 는 백홀 (예를 들어, X2 인터페이스) 을 통해 다른 eNodeB들 (108) 에 연결될 수도 있다. eNodeB (106) 는 또한, 기지국, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장 서비스 세트 (ESS) 또는 몇몇 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다. eNodeB (106) 는 UE (102) 를 위해 EPC (110) 에 대한 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102) 의 예들로는, 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩톱, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102) 는 또한 이 기술분야의 당업자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다.

[0020] eNodeB (106) 는 EPC (110) 에, 예를 들어, S1 인터페이스를 통해 연결된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔

티티 (Mobility Management Entity (MME); 112), 다른 MME들 (114), 서빙 게이트웨이 (116), 및 패킷 데이터 네트워크 (Packet Data Network; PDN) 게이트웨이 (118) 를 포함한다. MME (112) 는 UE (102) 와 EPC (110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 (bearer) 및 연결 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해 전송되며, 이 서빙 게이트웨이 는 그 자체가 PDN 게이트웨이 (118) 에 연결된다. PDN 게이트웨이 (118) 는 UE IP 어드레스 할당뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (118) 는 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 에 연결된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IP Multimedia Subsystem; IMS) 및 PS 스트리밍 서비스 (PS Streaming Service; PSS) 를 포함할 수도 있다.

[0021] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에서의 액세스 네트워크 (200) 의 일 예를 예시한 다이어그램이다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202) 로 분할된다. 하나 이상의 보다 낮은 전력 등급 eNodeB들 (208) 은 셀들 (202) 중 하나 이상과 오버랩되는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 보다 낮은 전력 등급 eNodeB (208) 는 원격 무선 헤드 (RRH), 팬토 셀 (예를 들어, 홈 eNodeB (HeNodeB)), 피코 셀, 또는 마이크로 셀일 수도 있다. 매크로 eNodeB들 (204) 은 각각 각각의 셀 (202) 에 할당되고, 셀들 (202) 내의 모든 UE들 (206) 을 위해 EPC (110) 에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (200) 의 이러한 예에서 중앙집중화된 제어기가 존재하지 않지만, 중앙집중화된 제어기는 대안적인 구성을 사용될 수도 있다. eNodeB들 (204) 은 서빙 게이트웨이 (116) 에 대한 무선 베어러 제어, 허가 제어, 이동도 제어, 스케줄링, 보안, 및 연결성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다.

[0022] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 채용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 배치되는 특정 전기통신 표준에 따라 달라질 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, OFDM 은 다운링크 상에서 사용되고, SC-FDMA 는 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 및 시분할 듀플렉싱 (TDD) 양쪽 모두를 지원하기 위해 업링크 상에서 사용된다. 이 기술분야의 당업자들이 후속하는 상세한 설명으로부터 쉽게 인식하는 바와 같이, 여기에 제시된 다양한 개념들이 LTE 애플리케이션들에 대해 상당히 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 채용하는 다른 전기통신 표준들로 쉽게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 UMB (Ultra Mobile Broadband) 로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 CDMA2000 표준군의 부분으로서 제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 2 (3GPP2) 에 의해 공포되는 공중 인터페이스 표준들이며, 이동국들에 광대역 인터넷 액세스들을 제공하기 위해 CDMA 를 채용한다. 이들 개념들은 광대역-CDMA (W-CDMA) 및 CDMA 의 다른 변형들, 예컨대, TD-SCDMA 를 채용하는 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA); TDMA 를 채용하는 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM); 및 진화된 UTRA (E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드 (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA 를 채용하는 플래시-OFDM 으로 또한 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 기구로부터의 문서들에 기재되어 있다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 기구로부터의 문서들에 기재되어 있다. 채용되는 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존할 것이다.

[0023] eNodeB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNodeB들 (204) 로 하여금 공간 멀티플렉싱, 빔포밍 및 전송 다이버시티를 지원하기 위해 공간 도메인을 이용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일 UE (206) 에, 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들 (206) 에 송신될 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용하고), 그 후에 다운링크 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, UE(들) (206) 각각으로 하여금 각각의 UE (206) 를 목적지로 하는 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 하는, 상이한 공간 서명들과 함께 UE(들) (206) 에 도달한다. 업링크 상에서, 각각의 UE (206) 는, eNodeB (204) 로 하여금 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 하는, 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신한다.

[0024] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 조건들이 양호할 때 사용된다. 채널 조건들이 덜 바람직한 경우, 빔포밍은 하나 이상의 방향들로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 사용될 수도 있다. 이는 다수의 안테나들을 통한 송신을 위한 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 함께 사용될 수도 있다.

[0025] 후속하는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양태들은 다운링크 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-

스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정밀한 주파수들로 이격된다. 이격은 수신기로 하여금 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격 (예를 들어, 순환 프리픽스) 은 OFDM-심볼간 간섭에 대응하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. 업링크는 높은 피크-대-평균 전력비 (PARR) 를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 사용할 수도 있다.

[0026] 도 3 은 LTE 에서의 다운링크 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (300) 이다. 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동일한 크기의 서브-프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브-프레임은 2개의 연속적인 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 나타내기 위해 사용될 수도 있고, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE 에서, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 포함하고, 각각의 OFDM 심볼 내의 정규 순환 프리픽스의 경우, 시간 도메인에서 7개의 연속적인 OFDM 심볼들, 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함한다.

확장된 순환 프리픽스의 경우, 리소스 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함하고, 72 개의 리소스 엘리먼트들을 갖는다. R (302, 304) 로서 나타내는 바와 같은, 리소스 엘리먼트들 중 일부는 다운링크 기준 신호들 (DL-RS) 을 포함한다. DL-RS 는 셀-특정적 RS (CRS) (또한 때때로 공통 RS 라고 지칭 됨) (302) 및 UE-특정적 RS (UE-RS; 304) 를 포함한다. UE-RS (304) 는 대응하는 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 이 맵핑되는 리소스 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 전달되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE 가 더 많은 리소스 블록들을 수신하고 변조 방식이 더 고차일 수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0027] 도 4 는 LTE 에서의 업링크 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램 (400) 이다. 업링크에 대한 이용가능 한 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개 에지들에서 형성될 수도 있고, 구성 가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션 내의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. 업링크 프레임 구조는 인접한 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 발생시키며, 이는 단일 UE 에 데이터 섹션 내의 모든 인접한 서브캐리어들이 할당되게 할 수도 있다.

[0028] UE 에는 eNodeB 에 제어 정보를 송신하기 위해 제어 섹션 내의 리소스 블록들 (410a, 410b) 이 할당될 수도 있다. UE 에는 또한 eNodeB 에 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션 내의 리소스 블록들 (420a, 420b) 이 할당될 수도 있다. UE 는 제어 섹션 내의 할당된 리소스 블록들에 대해 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE 는 데이터 섹션 내의 할당된 리소스 블록들에 대해 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에서 오직 데이터 정보만을 또는 데이터 및 제어 정보 양쪽 모두를 송신할 수도 있다. 업링크 송신은 서브프레임의 두 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있고 주파수에 걸쳐 호핑할 수도 있다.

[0029] 리소스 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하고 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH; 430) 에서 업링크 동기화를 달성하기 위해 사용될 수도 있다. PRACH (430) 는 랜덤 시퀀스를 전달하고, 임의의 업링크 데이터/시그널링을 전달할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속적인 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정 시간 및 주파수 리소스들로 제한된다. PRACH 에 대한 주파수 호핑이 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임 (1 ms) 에서 또는 몇몇의 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 전달되고, UE 는 프레임 (10 ms) 당 오직 단일 PRACH 시도를 행할 수 있다.

[0030] 도 5 는 LTE 에서 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램 (500) 이다. UE 및 eNodeB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처가 3개 계층들, 즉, 계층 1, 계층 2 및 계층 3 으로 도시된다. 계층 1 (L1 계층) 은 가장 낮은 계층이고, 다양한 물리적 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 여기에서 물리적 계층 (506) 이라고 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (508) 는 물리적 계층 (506) 위에 있고, 물리적 계층 (506) 위에서 UE 와 eNodeB 사이의 링크를 담당한다.

[0031] 사용자 평면에서, L2 계층 (508) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 부계층 (sublayer) (510), 무선 링크 제어 (RLC) 부계층 (512), 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP) (514) 부계층을 포함하며, 이들은 네트워크측 상의 eNodeB 에서 종단된다. 도시되지 않았지만, UE 는 네트워크측 상에서 PDN 게이트웨이 (118) 에서 종단되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 연결의 다른 단부에서 종단되는 애플리케이션 계층 (예를 들어, 웹 앤드 UE, 서버 등) 을 포함하는 L2 계층 (508) 위의 몇몇 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0032] PDCP 부계층 (514) 은 상이한 무선 베어러들과 논리 채널들 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 부계층 (514) 은 또한 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷

들을 암호화함에 의한 보안성, 및 eNodeB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 부계층 (512) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 재결합, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 으로 인한 비순차적 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재순서화를 제공한다. MAC 부계층 (510) 은 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 부계층 (510) 은 또한 UE들 간의 하나의 셀에서 다양한 무선 리소스들 (예를 들어, 리소스 블록들) 의 할당을 담당한다. MAC 부계층 (510) 은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.

[0033] 제어 평면에서, UE 및 eNodeB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 것을 제외하고는, 물리적 계층 (506) 및 L2 계층 (508) 에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층) 에서 무선 리소스 제어 (RRC) 부계층 (516) 을 포함한다. RRC 부계층 (516) 은 무선 리소스들 (즉, 무선 베어러들) 을 획득하고, eNodeB 와 UE 사이의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 담당한다.

[0034] 도 6 은 액세스 네트워크에서 UE (650) 와 통신하는 eNodeB (610) 의 블록 다이어그램이다. 다운링크에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들은 제어기/프로세서 (675) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (675) 는 L2 계층의 기능성을 구현한다. 다운링크에서, 제어기/프로세서 (675) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE (650) 로의 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (650) 에 대한 시그널링을 담당한다.

[0035] TX 프로세서 (616) 는 L1 계층 (즉, 물리적 계층) 에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (650) 에서 순방향 에러 정정 (FEC) 을 용이하게 하기 위해 코딩 및 인터리빙하는 것, 및 다양한 변조 방식들 (예를 들어, 바이너리 위상-시프트 키잉 (BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-QAM)) 에 기초하여 신호 성상도들에 맵핑하는 것을 포함한다. 코딩된 및 변조된 심볼들은 그 후에 병렬 스트림들로 분할된다. 각각의 스트림은 그 후에 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호 (예를 들어, 파일럿) 와 멀티플렉싱되고, 그 후에 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 전달하는 물리적 채널을 생성하기 위해 고속 푸리에 역변환 (IFFT) 을 사용하여 함께 결합된다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기 (674) 로부터의 채널 추정들은 코딩 및 변조 방식을 결정할 뿐만 아니라, 공간 프로세싱을 위해서도 사용될 수도 있다. 채널 추정은 UE (650) 에 의해 송신되는 기준 신호 및/또는 채널 조건 피드백으로부터 유도될 수도 있다. 각각의 공간 스트림은 그 후에 별도의 송신기 (618TX) 를 통해 상이한 안테나 (620) 에 제공된다. 각각의 송신기 (618TX) 는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0036] UE (650) 에서, 각각의 수신기 (654RX) 는 자신의 각각의 안테나 (652) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (654RX) 는 RF 캐리어로 변조된 정보를 복원하고 수신기 (RX) 프로세서 (656) 에 정보를 제공한다. RX 프로세서 (656) 는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (656) 는 UE (650) 를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행한다. 다수의 공간 스트림들이 UE (650) 를 목적지로 하는 경우, 이들은 RX 프로세서 (656) 에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. RX 프로세서 (656) 는 그 후에 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 사용하여 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNodeB (610) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정들은 채널 추정기 (658) 에 의해 컴퓨팅되는 채널 추정들에 기초할 수도 있다. 연관정들은 그 후에 물리적 채널 상에서 eNodeB (610) 에 의해 원래 송신된 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙 된다. 데이터 및 제어 신호들은 그 후에 제어기/프로세서 (659) 에 제공된다.

[0037] 제어기/프로세서 (659) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (660) 와 연관될 수 있다. 메모리 (660) 는 컴퓨터 판독가능 매체라고 지칭될 수도 있다. 업링크에서, 제어기/프로세서 (659) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재결합, 암호해독, 헤더 압축해제, 코어 네트워크로부터 상위 계층 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 상위 계층 패킷들은 그 후에 데이터 싱크 (662) 에 제공되며, 이 데이터 싱크 (662) 는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 다양한 제어 신호들은 또한 L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크 (662) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (659) 는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답 (ACK) 및/또는 부정 확인응답

(NACK) 프로토콜을 사용하는 에러 검출을 담당한다.

[0038] 업링크에서, 데이터 소스 (667)는 제어기/프로세서 (659)에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위해 사용된다. 데이터 소스 (667)는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNodeB (610)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (659)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNodeB (610)에 의한 무선 리소스 할당들에 기초한 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (659)는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNodeB (610)에 대한 시그널링을 담당한다.

[0039] eNodeB (610)에 의해 송신되는 피드백 또는 기준 신호로부터 채널 추정기 (658)에 의해 유도되는 채널 추정들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하기 위해, 그리고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 TX 프로세서 (668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (668)에 의해 발생되는 공간 스트림들은 상이한 송신기들 (654TX)을 통해 상이한 안테나 (652)에 제공된다. 각각의 송신기 (654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0040] 업링크 송신은 UE (650)에서 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNodeB (610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (618RX)는 자신의 각각의 안테나 (620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (618RX)는 RF 캐리어로 변조된 정보를 복원하며, 이 정보를 RX 프로세서 (670)에 제공한다. RX 프로세서 (670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0041] 제어기/프로세서 (675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (675)는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (676)와 연관될 수 있다. 메모리 (676)는 컴퓨터 판독가능 매체라고 지칭될 수도 있다. 업링크에서, 제어기/프로세서 (675)는 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 재결합, 암호해독, 헤더 압축해제, UE (650)로부터 상위 계층 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (675)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하는 에러 검출을 담당한다.

#### 무선 통신 시스템들에 대한 MPR의 결정

[0043] 3GPP 표준과 같은 무선 통신 표준들은 사용자 장비 (UE)에 대한 최대 전력 감소 (maximum power reduction; MPR) 값을 규정하여 그의 최대 출력 전력을 낮춰서 특정 신호 품질 값 및/또는 대역외 (out of band; OOB) 방출 값을 만족시킨다. 통상적인 시스템에서, 최대 전력 감소 값은 변조 방식, 채널 대역폭, 및 송신 대역폭 (예를 들어, 송신된 리소스 블록들의 수)의 함수이다.

[0044] 일부 경우들에서, 3GPP 표준은 비인접한 클러스터들을 통해 무선 송신들을 특정한다. LTE 네트워크들과 같은 일부 네트워크들에서의 비인접한 클러스터들의 송신은, 증가된 대역외 방출들 때문에 인접 주파수 채널들에 간섭이 생길 수도 있다. 일부 경우들에서, 증가된 대역외 방출들은 송신기 전력 증폭기의 비선형성으로 인해 상호변조 왜곡 (intermodulation distortion)에 의해 유발된다. LTE 네트워크들과 같은 일부 네트워크들에서, 대역외 방출들은 제 1 스펙트럼 방출 마스크 (SEM), 제 2 스펙트럼 방출 마스크, 및 인접 채널 누설비를 사용하여 규정된다.

[0045] 스팸리어스 방출 (spurious emission)들은 송신을 위해 사용되는 대역폭의 외측에서 발생하고, 예를 들어, 고조파 방출들 및/또는 상호변조 프로덕트 (intermodulation product)들과 같은 다양한 비이상적 영향들에 의해 유발된다. 상호변조 왜곡으로 인한 스팸리어스 방출들과 대역외 방출들 양쪽 모두는 특정 주파수들에서 발생된다. 그 특정 주파수들은 클러스터 분리에 의존한다. 클러스터들 사이의 주파수 분리가 증가함에 따라, 상호변조 왜곡 확산이 증가하고 특정 최대 전력 감소가 증가한다 (예를 들어, 더 심각해진다).

[0046] 통상적인 증폭기는 바람직하지 않은 상호변조 프로덕트들을 생성할 수도 있는 비선형 디바이스이다. 상호변조 프로덕트들은, 클러스터 주파수들 F1 및 F2의 합 (sum)과 차 (difference)를,  $2F_1 - F_2$  또는  $3F_1 - 2F_2$ 와 같은 합과 차 주파수들의 배수들로 포함할 수도 있다. 이들 경우들에서, 상호변조 프로덕트에서 클러스터 주파수들 F1 및 F2를 곱하는데 사용되는 상수들을 더함으로써 상호변조 프로덕트들의 차수가 계산될 수도 있다. 하나의 구성에서,  $(2F_1 - F_2)$ 는 3차 상호변조 프로덕트이며  $(3F_1 - 2F_2)$ 는 5차 상호변조 프로덕트이다.

[0047] 3GPP 표준과 같은 무선 통신 표준들은 멀티-클러스터 파형들에 대한 액티브 리소스 블록들의 총 수에 기초하여 최대 전력 감소 값들을 결정한다. 일부 경우들에서, 액티브 리소스 블록들의 수가 감소될 때, 최대 전력 감소 값이 증가된다. 통상적인 네트워크에서, 최대 전력 감소는 UE들에 의한 증가된 전력 감소로 인해 네트워

크 성능을 저하시킬 수도 있다.

[0048] 본 개시물의 양태들은 송신될 리소스 블록들의 수 및 부가적인 기준들에 기초하여 최대 전력 감소를 규정한다. 하나의 구성에서, 멀티-클러스터들에 의해 생성된 3차 및 5차 프로덕트들의 위치들을 추정하기 위한 공식을 사용하여 최대 전력 감소가 결정된다. 이 공식은 클러스터들의 리소스 블록들 각각에 대한 캡 정보, 에지 정보, 및 밸런스 정보를 고려한다. 본 개시물의 양태들에 기초하여, UE에 의한 불필요한 전력 감소들이 완화되고 UE 스루풋 및 네트워크 용량이 개선된다.

[0049] 도 7 은 2개의 클러스터들 (F1, F2) 의 스펙트럼 (700) 을 도시한다. 도 7 은 또한 2개의 클러스터들 (F1, F2) 과 연관된 3차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (702) 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (704) 을 예시한다. 3차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (702) 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (704) 의 포지션은 2개의 클러스터들 (F1, F2) 의 중심 주파수들의 함수로서 도시된다. 예를 들어, 3차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (702) 의 중심 주파수들은 일반적으로  $2F_1 - F_2$  및  $2F_2 - F_1$  이다. 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (704) 의 중심 주파수들은 일반적으로  $3F_1 - 2F_2$  및  $3F_2 - 2F_1$  이다.

[0050] 본 개시물의 양태들은 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 위치들의 개선된 예측들을 이들의 캡들 및 대역 폭의 예측들을 포함하여 제공한다. 도 8 은 2개의 클러스터들 (800, 800') 의 포지션들을 도시한다. 도 8 은 또한 관련 3차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (802, 802') 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (804, 804') 을 예시한다. 하나의 구성에서, 3차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (802, 802') 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들 (804, 804') 의 포지션들은 관련 클러스터들 (800, 800') 의 대역폭 경계들에 기초하여 결정된다. 하나의 구성에서, 제 1 (하위 주파수) 클러스터 (800) 의 하위 경계는 제 1 클러스터 시작 인덱스 (F1\_ST) 로 나타내고 제 1 클러스터 (800) 의 상위 경계는 제 1 클러스터 스톱 (stop) 인덱스 (F1\_SP) 로 나타낸다. 부가적으로, 본 구성에서, 제 2 (상위 주파수) 클러스터 (800') 의 하위 경계는 제 2 클러스터 시작 인덱스 (F2\_ST) 로 나타내고 제 2 클러스터 (800') 의 상위 경계는 제 2 클러스터 스톱 인덱스 (F2\_SP) 로 나타낸다.

[0051] 본 개시물의 일 양태에 따르면, 하위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 (802) 의 하위 경계는 인덱스 (3L\_ST) 로 나타내고 하위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 (802) 의 상위 경계는 인덱스 (3L\_SP) 로 나타낸다. 부가적으로, 본 구성에서, 하위 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 (804) 의 하위 경계는 인덱스 (5L\_ST) 로 나타내고 하위 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 (804) 의 상위 경계는 인덱스 (5L\_SP) 로 나타낸다. 또한, 본 구성에서, 상위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 (802') 의 하위 경계는 인덱스 (3H\_ST) 로 나타내고 상위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트 (802') 의 상위 경계는 인덱스 (3H\_SP) 로 나타낸다. 또한, 본 구성에서, 상위 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 (804') 의 하위 경계는 인덱스 (5H\_ST) 로 나타내고 상위 5차 상호변조 왜곡 프로덕트 (804') 의 상위 경계는 인덱스 (5H\_SP) 로 나타낸다. 마지막으로, 본 구성에서, 3차 상호변조 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 경계 포지션들을 규정하는 주파수 오프셋 값들은 다음 식들에 의해 예측된다:

$$3L\_ST = 2 \times F1\_ST - F2\_SP \quad (1)$$

$$3L\_SP = 2(F1\_SP + 1) - F2\_ST \quad (2)$$

$$5L\_ST = 2 \times 3L\_ST - F1\_SP \quad (3)$$

$$5L\_SP = 2 \times 3L\_SP - F1\_ST \quad (4)$$

$$3H\_ST = 2 \times F2\_SP - F1\_ST \quad (5)$$

$$3H\_SP = 2 \times F2\_ST - (F1\_SP + 1) \quad (6)$$

$$5H\_SP = 2 \times 3H\_SP - F2\_ST \quad (7)$$

$$5L\_SP = 2 \times 3H\_ST - F2\_SP \quad (8)$$

[0052] 본 개시물의 일 양태에 따르면, 식 1 내지 식 8 을 사용하여 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 규정하는 주파수 오프셋 값들을 계산한 후에, 계산된 주파수 오프셋을 사용하여 스펙트럼 포지션들

이 스펙트럼 영역 인덱스에 맵핑된다. 스펙트럼 영역 인덱스 경계들은 송신될 리소스 블록들의 수에 따라 달라질 수도 있다. 도 9 는, 본 개시물의 일 양태에 따른, 스펙트럼 방출 마스크에 대한 리소스 블록 (RB) 인덱스에 대한 주파수 맵핑을 예시한다.

[0054] 하나의 구성에서, 도 9 에 도시된 바와 같이, 영역 인덱스 값들은 스펙트럼 방출 마스크 (902) 에서의 주파수 오프셋들에 기초할 수도 있다. 본 구성에서, 5개의 영역들 (1 내지 5) 은 채널 (904) 의 양쪽에 규정된다.

채널 (904) 은 20 MHz 채널일 수도 있다. 도 9 에 도시된 바와 같이, 채널 (904) 은 영역 제로이다. RB 인덱스에 기초하여, 채널 (904) 에 대한 RB 인덱스는 1 RB 로부터 시작하고 채널 대역폭에 따라 100 RB 까지 증가할 수도 있다. 하나의 구성에서, 주파수에 기초하여 채널 (904) 에 대한 채널 대역폭이 20 MHz (-10 MHz 내지 10 MHz) 라고 가정한다면, 첫 번째 RB 는 중심 주파수 아래의 9 MHz, 즉,  $f_c - 9 \text{ MHz}$  에서 시작하고, 마지막 RB 인덱스 (100) 는 중심 주파수 위의 9MHz, 즉,  $f_c + 9 \text{ MHz}$  이다.

[0055] 또 다른 구성에서, 예를 들어, 캘리브레이션 동안 전력 증폭기의 비선형성이 결정될 수도 있다. 비선형성의 양은 그 후에 MPR 결정의 요인이 될 수 있다.

[0056] 본 개시물의 하나의 양태에 따르면, 3차 프로덕트들의 외측 스펙트럼 경계들 (3L\_ST 및 3H\_SP) 및 5차 프로덕트들의 외측 스펙트럼 경계들 (5L\_ST 및 5H\_SP) 의 계산에 기초하여 상호변조 왜곡 프로덕트들 각각에 대한 영역 인덱스 값이 결정된다. 예를 들어, 도 9 에 도시된 바와 같이, 하위 3차 상호변조 프로덕트의 외측 경계 (3L\_ST) 의 계산된 주파수 오프셋이 -15 MHz 와 -11 MHz 사이라면, 하위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트의 영역 인덱스는 2 이다. 다른 식으로 말하면, RB 인덱스에 기초하여, 하위 3차 상호변조 프로덕트 (3L\_ST) 가 -33 과 -10 RB들 사이라면, 영역 인덱스는 2 이다.

[0057] 본 구성이 각각의 상호변조 프로덕트들의 외측 경계들을 참조하여 설명되지만, 본 개시물의 양태들은 또한 상호변조 왜곡 프로덕트들의 내측 경계들 또는 중심 주파수들에 기초하여 영역 경계들을 할당하는 것에 대해 고려된다. 예를 들어, 각각의 영역의 경계들은 송신된 리소스 블록들의 수에 따라 달라질 수도 있다. 하나의 구성에서는, RB들의 관점에서, 영역들의 경계들이 고정된다. 또, 변수들 (F1\_ST 및 F1\_SP 또는 F2\_ST 및 F2\_SP) 에 의해 신호가 규정된다. 이들 신호들 각각에 대한 대역폭은 이 변수들에 할당된 값들에 임베딩된다. 이 변수들은 3차 및 5차 하위 및 상위 주파수들을 규정하는 식 1 내지 식 8 에 사용된다. 3차 및 5차 하위 및 상위 주파수들은 그 후에 고정된 영역들과 비교된다.

[0058] 도 10 은 일 예시적인 영역 인덱스 조합 및 최대 특정 백오프를 도시한다. 테이블 (1000) 을 참조하면, 본 개시물의 일 양태에 따르면, 특정 최대 전력 감소 (1002) 는 상이한 영역 인덱스 조합들의 리스트에서의 각각의 조합에 대해 (dB 로) 리스트된다. 제 1 컬럼 (1004) 은 하위 5차 상호변조 프로덕트에 대응하는 영역 인덱스를 나타내고, 제 2 컬럼 (1006) 은 하위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트에 대응하는 영역 인덱스를 나타내고, 제 3 컬럼 (1008) 은 상위 3차 상호변조 왜곡 프로덕트에 대응하는 영역 인덱스에 나타내며, 제 4 컬럼 (1010) 은 상위 5차 상호변조 왜곡 프로덕트에 대응하는 영역 인덱스를 나타낸다. 예를 들어, 상호변조 왜곡 프로덕트들이 3-0-3-3 의 영역 인덱스 조합을 갖는 파형은 2.57 dB 의 전력 백오프가 할당될 것이다.

[0059] 동일한 영역 인덱스들을 갖는, UE 에 의해 송신된 파형들에 대한 전력 백오프는, 동일하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 최대 전력 감소와 특정된 백오프 사이의 에러는, 리소스 블록 비율, 에지로부터의 거리, 및/또는 클러스터들 사이의 분리에 따라 2 dB 와 5 dB 사이일 수도 있다. 전술한 에러들을 감소시키기 위해, 클러스터들 사이의 언밸런싱된 리소스 블록 비율을 갖는 2-클러스터 송신들에 대한 최대 전력 감소를 규정하기 위해 부가적인 룰들 (즉, 맵핑들) 이 특정될 수도 있다.

[0060] 부가적인 룰들 (즉, 도 10 과는 상이한 맵핑) 이 도 11 에 도시된 언밸런싱된 클러스터들 (1102, 1104) 에 대해 적용될 수도 있다. 조합된 총 20개의 리소스 블록들을 운반하는 2개의 클러스터들의 경우, 리소스 블록 비율이 1 : 19 와 4 : 16 사이에 있을 때 부가적인 룰들이 적용될 수도 있다. 즉, 언밸런싱된 클러스터들 중 하나 (1102) 가 양쪽 클러스터들의 20개의 총 리소스 블록들 중에서 5개 미만의 리소스 블록들을 갖는 경우, 언밸런싱된 클러스터들 (1102, 1104) 에 대한 부가적인 룰들이 적용될 수도 있다. 하나의 구성에서, 20개 미만의 리소스 블록들을 갖는 클러스터들에 대해 시스템에 대한 개선들이 달성되지 않을 수도 있기 때문에 이 룰은 20개 이상의 리소스 블록들을 갖는 클러스터들에게만 단지 적용될 수도 있다. 물론, 본 개시물의 양태들은 20개 이상의 리소스 블록들을 갖는 클러스터들로 제한되지 않는다.

[0061] 본 개시물의 일 양태에 따른 밸런싱된 및 언밸런싱된 클러스터들에 대한 리소스 블록 (RB) 들의 총 수에 따라 적용되는 최대 전력 감소를 규정하는 방법이 도 12 를 참조하여 설명된다. 블록 1202 에서, eNodeB 는 UE

에 대한 멀티-클러스터 업링크 송신을 스케줄링한다. 하나의 구성에서, 멀티-클러스터 업링크 송신은 2-클러스터 업링크 송신이고, 변조 및 코딩 방식 (MCS) 은 QPSK 이며, 총 대역폭은 20 MHz 이다. 블록 1204 에서, UE 는 송신될 리소스 블록들에 대한 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 포지션을 계산한다. 또한, 블록 1206 에서, UE 는 리소스 블록들의 총 수가 20 미만인지 여부를 결정한다. 리소스 블록들의 총 수가 20 미만인 경우, UE 는 블록 1208 에서 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 계산된 포지션들에 기초하여 영역 인덱스를 규정하고 블록 1210 에서 영역 인덱스들에 기초하여 최대 전력 감소를 규정한다.

[0062] 하나의 구성에서, 리소스 블록들의 총 수가 20 이상이라면, UE 는 블록 1212 에서 2개의 클러스터들 중 하나가 4개 미만의 리소스 블록들을 갖는지 여부를 결정한다. 2개의 클러스터들 중 어느 것도 4개 미만의 리소스 블록들을 갖지 않는 경우, UE 는 블록 1214 에서 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 계산된 포지션들에 기초하여 영역 인덱스를 규정하고 블록 1216 에서 영역 인덱스들에 기초하여 최대 전력 감소를 규정한다. 2개의 클러스터들 중 하나가 4개 미만의 리소스 블록들을 갖는 경우, UE 는 블록 1218 에서 언밸런싱된 클러스터에 대한 전술한 룰들에 기초하여 영역 인덱스를 결정하고 블록 1220 에서 영역 인덱스들에 기초하여 최대 전력 감소를 규정한다.

[0063] 도 13 은 본 개시물의 양태들에 따른 무선 통신 방법 (1300) 을 예시한다. 블록 1302 에서, UE 는 멀티-클러스터 송신을 위해 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정한다. 결정된 포지션들은 또한 상호변조 왜곡 프로덕트들에 대한 대역폭 및 캡들을 포함할 수도 있다. 블록 1304 에서, UE 는 주파수들 및 리소스 블록들의 스펙트럼 포지션들을 대응하는 공간 영역들에 맵핑한다. UE 는 또한 상호변조 왜곡 프로덕트들에 대한 대역폭과 캡들의 스펙트럼 포지션들을 맵핑할 수도 있다. 블록 1306 에서, UE 는 대응하는 스펙트럼 영역들에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정한다.

[0064] 도 14 는 본 개시물의 양태들에 따른 무선 통신 방법 (1400) 을 예시한다. 블록 1402 에서, UE 는 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 대역폭 및 캡들의 포지션들을 포함하는 3차 및 5차 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정한다. UE 는 또한 멀티-클러스터 송신을 위해 대역폭 및 캡들의 포지션들을 결정할 수도 있다. 블록 1404 에서, UE 는 스펙트럼 주파수들 및 리소스 블록 포지션들을 대응하는 스펙트럼 영역들에 맵핑한다. 블록 1406 에서, UE 는 대응하는 스펙트럼 영역들, 캡 정보, 에지 정보, 밸런스 정보, 및/또는 송신될 리소스 블록들의 수에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정한다.

[0065] 도 15 는 본 개시물의 하나의 양태에 따른 전력 제어 시스템 (1515) 을 채용하는 장치 (1500) 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다. 전력 제어 시스템 (1515) 은, 버스 (1524) 로 일반적으로 나타내는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1524) 는 전체 설계 제약들 및 전력 제어 시스템 (1515) 의 특정 애플리케이션에 따라 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1524) 는, 프로세서 (1522), 제 1 결정 모듈 (1502), 맵핑 모듈 (1504), 제 2 결정 모듈 (1506), 및 컴퓨터 판독가능 매체 (1526) 로 나타내는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크 한다. 또한, 버스 (1524) 는, 이 기술분야에 잘 알려져 있어서 더 이상 설명되지 않는 타이밍 소스들, 주변부들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[0066] 이 장치 (1500) 는, 트랜시버 (1530) 에 커플링된 전력 제어 시스템 (1515) 을 포함한다. 트랜시버 (1530) 는 하나 이상의 안테나들 (1520) 에 커플링된다. 트랜시버 (1530) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신한다. 전력 제어 시스템 (1515) 은, 컴퓨터 판독가능 매체 (1526) 에 커플링된 프로세서 (1522) 를 포함한다. 프로세서 (1522) 는, 컴퓨터 판독가능 매체 (1526) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1522) 에 의해 실행될 때, 전력 제어 시스템 (1515) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체 (1526) 는, 소프트웨어를 실행할 때, 프로세서 (1522) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다.

[0067] 전력 제어 시스템 (1515) 은 멀티-클러스터 송신을 위해 상호변조 왜곡 프로덕트들의 스펙트럼 포지션들을 결정하는 제 1 결정 모듈 (1502) 을 더 포함한다. 제 1 결정 모듈 (1502) 은 프로세서 (1522) 로부터 상호변조 왜곡 프로덕트들을 수신한다. 전력 제어 시스템 (1515) 은 또한 스펙트럼 영역들에 대응하는 스펙트럼 포지션들을 맵핑하는 맵핑 모듈 (1504) 을 포함한다. 맵핑 모듈 (1504) 은 스펙트럼 포지션들을 제 2 결정 모듈 (1506) 에 포워딩한다. 제 2 결정 모듈 (1506) 은 대응하는 스펙트럼 영역에 기초하여 멀티-클러스터 송신의 최대 전력 감소 값을 결정한다. 하나의 구성에서, 제 1 결정 모듈 (1502) 및 제 2 결정 모듈 (1506) 은

단일 모듈 (미도시) 일 수도 있다.      부가적으로, 제 1 결정 모듈 (1502), 맵핑 모듈 (1504) 및 제 2 결정 모듈 (1506) 은 컴퓨터 판독가능 매체 (1526) 에 상주/저장된, 프로세서 (1522) 에서 실행하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (1522) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 어떤 조합일 수도 있다. 전력 제어 시스템 (1515) 은, 예를 들어, 도 6 에 도시된 바와 같이, UE (650) 의 컴포넌트일 수도 있고 메모리 (660) 및/또는 제어기/프로세서 (659) 를 포함할 수도 있다.

[0068] 하나의 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1500) 는 결정하는 수단을 포함한다.      결정하는 수단은, 결정하는 수단에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 제 1 결정 모듈 (1502), 제 2 결정 모듈 (1506), 전력 제어 시스템 (1515), 제어기/프로세서 (659), 및/또는 메모리 (660) 를 포함할 수도 있다.      다른 구성에서, 결정하는 수단은, 결정하는 수단에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 임의의 모듈 또는 임의의 장치일 수도 있다.

[0069] 하나의 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1500) 는 맵핑하는 수단을 포함한다.      맵핑하는 수단은, 맵핑하는 수단에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 맵핑 모듈 (1504), 전력 제어 시스템 (1515), 제어기/프로세서 (659), 및/또는 메모리 (660) 를 포함할 수도 있다.      다른 구성에서, 맵핑하는 수단은, 맵핑하는 수단에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 임의의 모듈 또는 임의의 장치일 수도 있다.

[0070] 위의 예들은 LTE/-A 시스템에서 구현된 양태들을 설명한다.      그러나, 본 개시물의 범위는 그와 같이 제한되지 않는다.      다양한 양태들은, CDMA 시스템들, TDMA 시스템들, FDMA 시스템들, 및 OFDMA 시스템들을 포함하지만 이들로 제한되지 않는 다양한 통신 프로토콜들 중 임의의 것을 채용하는 것들과 같은 다른 통신 시스템들에의 사용을 위해 적응될 수도 있다.

[0071] 또한, 여기서 본 개시물과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양쪽의 조합들로서 구현될 수도 있다는 것을 당업자는 인식할 것이다.      하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 그들의 기능성에 관해 일반적으로 상술되었다.      그러한 기능성이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.      당업자들은 각각의 특정 애플리케이션에 대해 여러 가지 방법들로 설명된 기능성을 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 판정들은 본 개시물의 범위로부터 벗어나는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0072] 여기서 본 개시물과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은, 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 또는 수행될 수도 있다.      범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수도 있다.      프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 관련된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0073] 여기서 본 개시물과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접적으로 구현되거나, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수도 있다.      소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EEPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 이 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다.      일 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기입할 수도 있도록, 프로세서에 커플링된다.      대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다.      프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다.      ASIC 은 사용자 단말기에 상주할 수도 있다.      대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기의 개별적인 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0074] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다.      소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 송신될 수도 있다.      컴퓨터 판독가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체 양쪽 모두를 포함한다.      저장 매체는 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다.      제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는

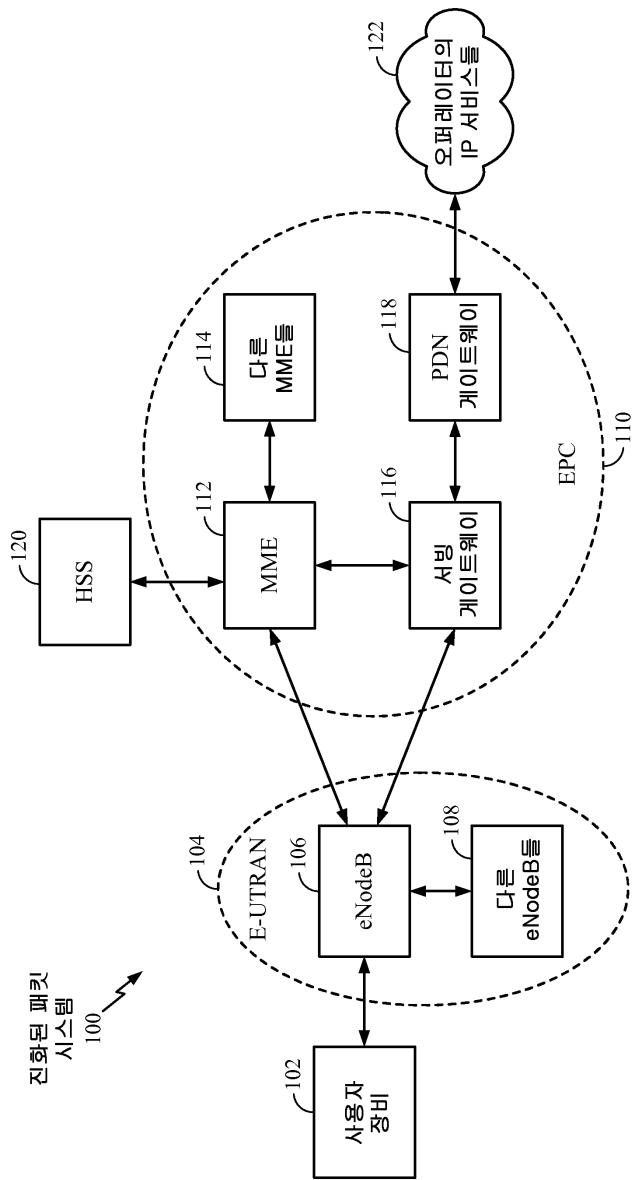
프로그램 코드를 전달하거나 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 무선 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 무선 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 여기에 사용되는 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다목적 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 통상적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 위의 조합들은 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0075] 본 개시물의 앞서의 설명은 이 기술분야의 당업자가 본 개시물을 제조 또는 사용할 수 있게 하도록 제공된다.

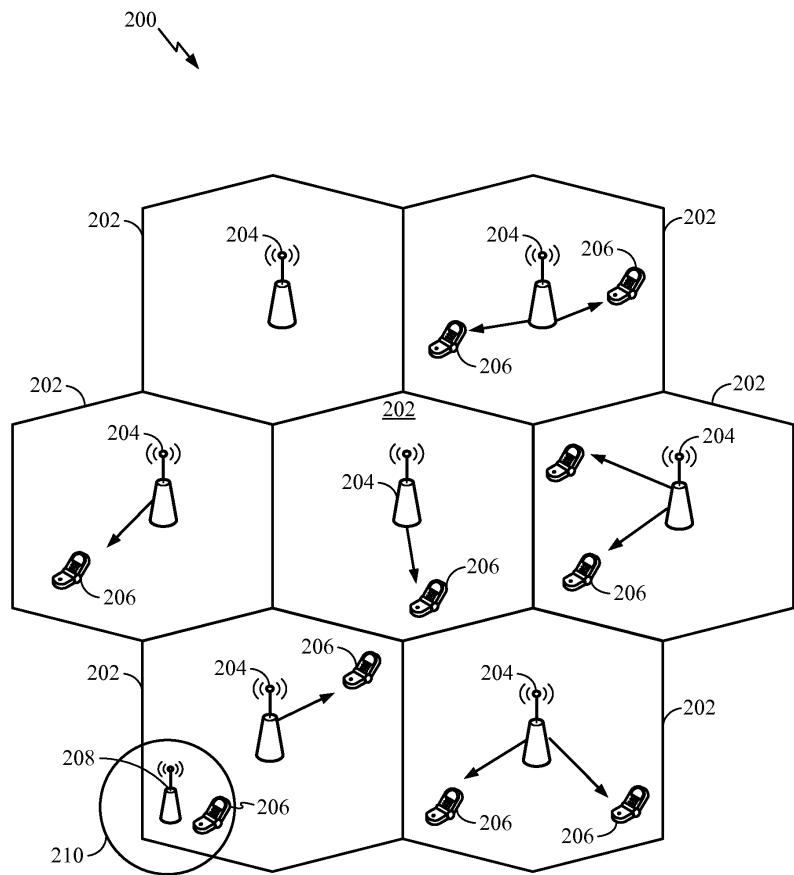
본 개시물에 대한 다양한 변경들은 이 기술분야의 당업자들에게 쉽게 명백해질 것이고, 여기에 규정된 일반 원리들은 본 개시물의 사상 또는 범위로부터 벗어남 없이 다른 변형들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시물은 여기에 설명된 예들 및 설계들로 제한되는 것으로 의도하는 것이 아니라, 여기에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 가장 넓은 범위를 허용해야 한다.

도면

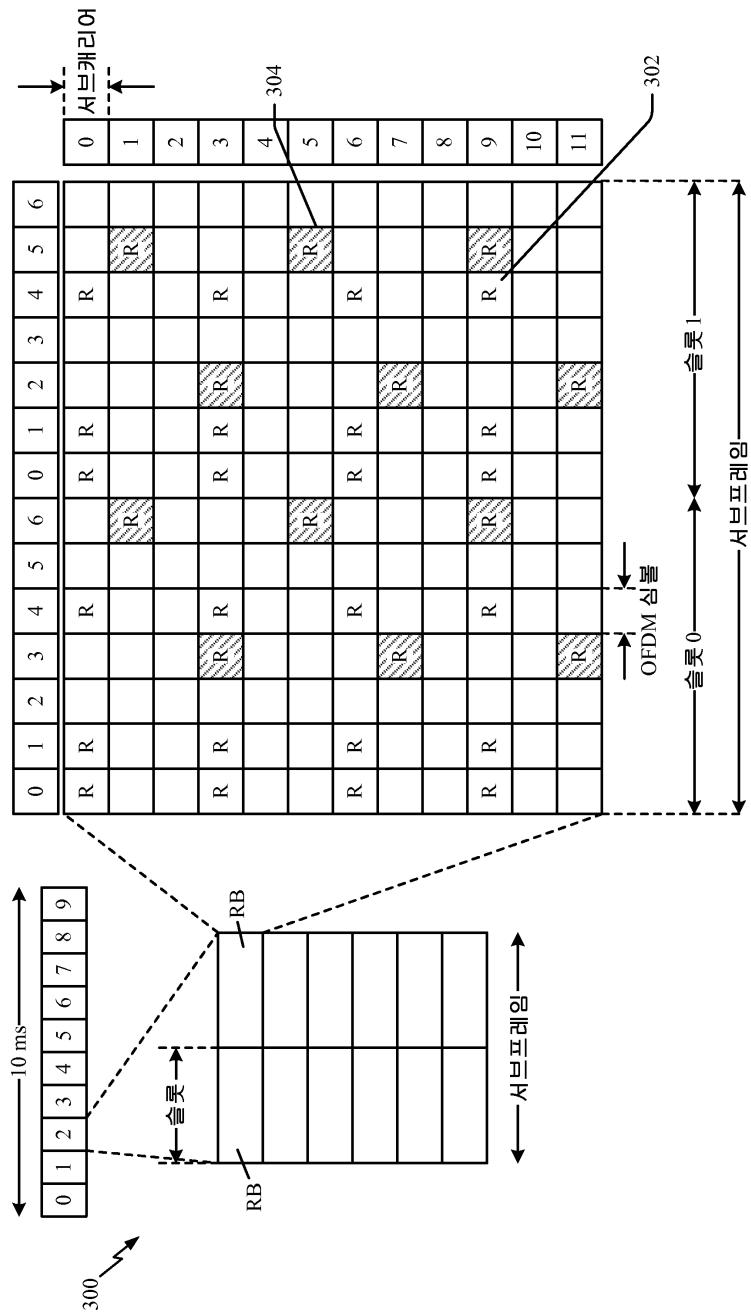
도면1



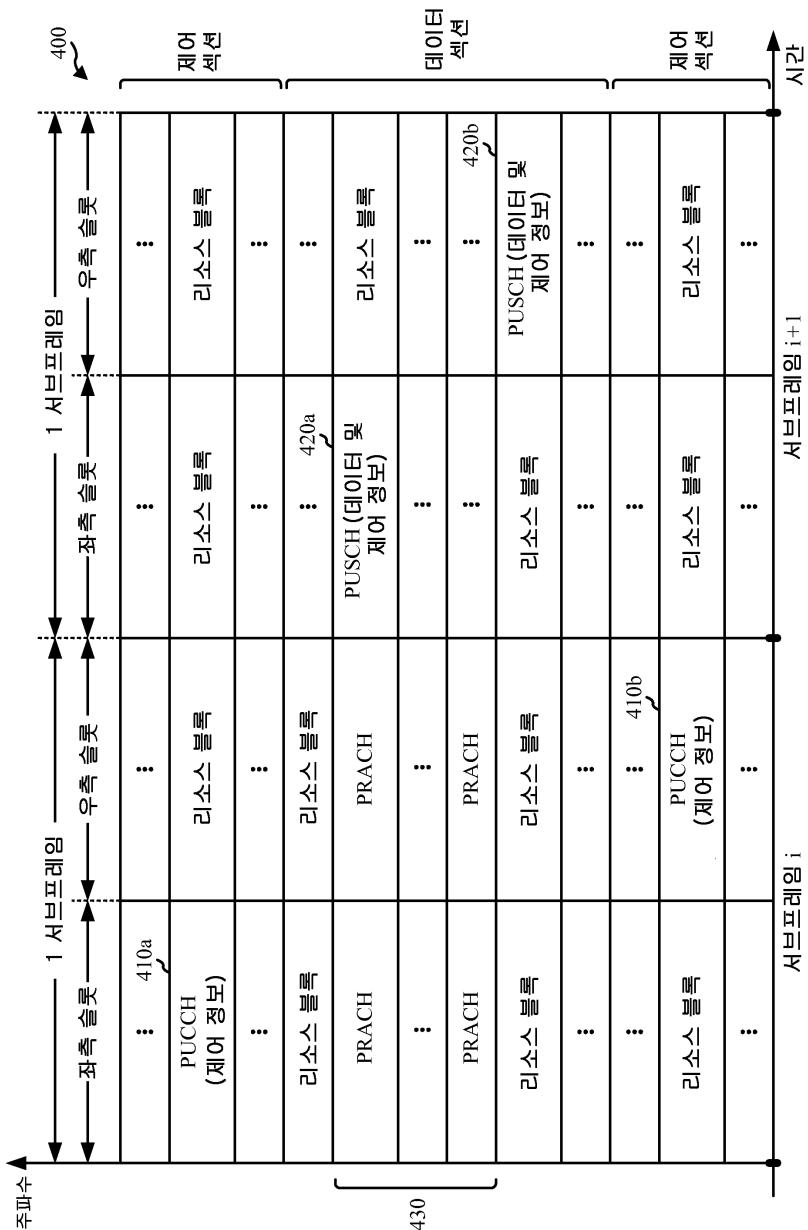
## 도면2



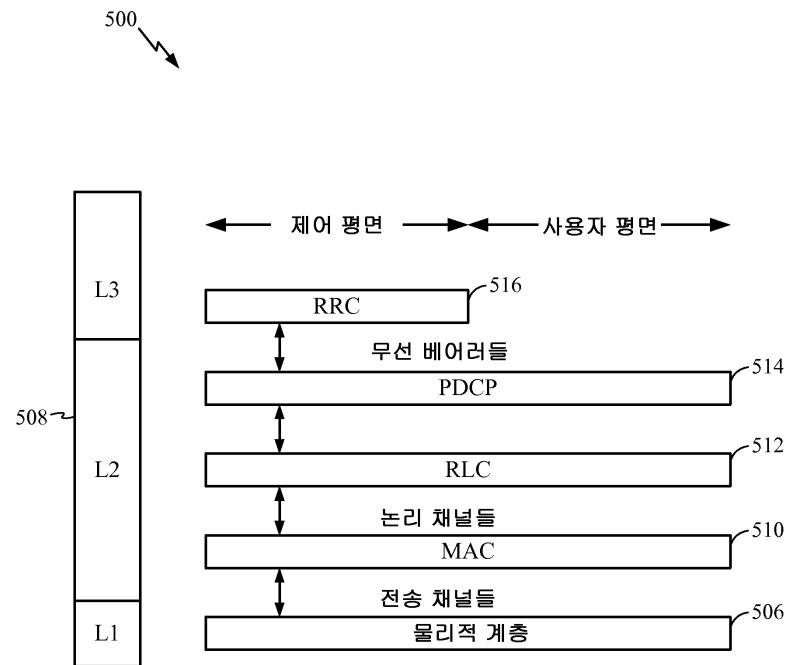
## 도면3



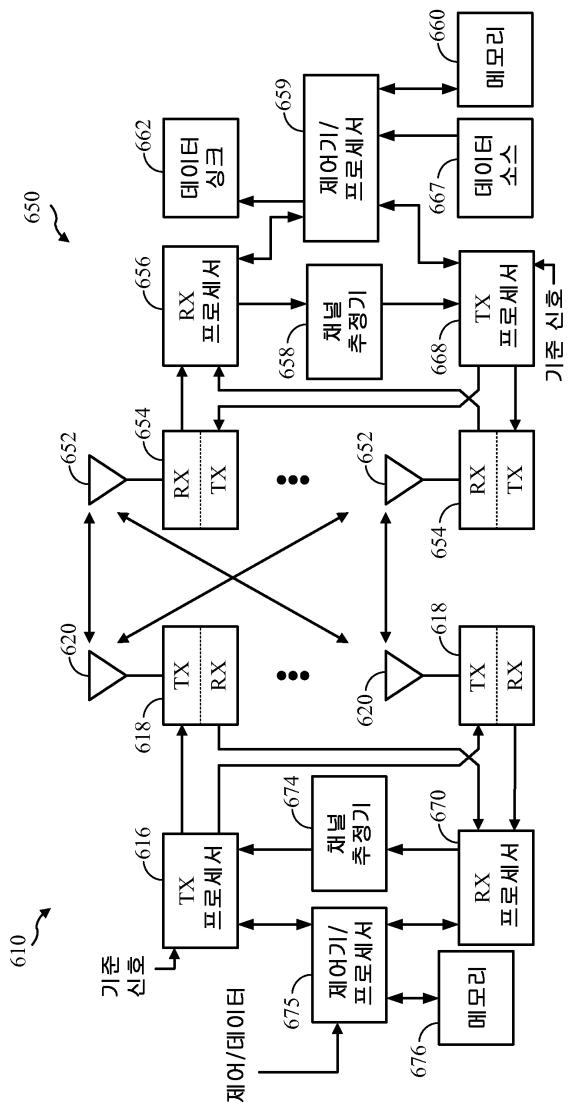
도면4



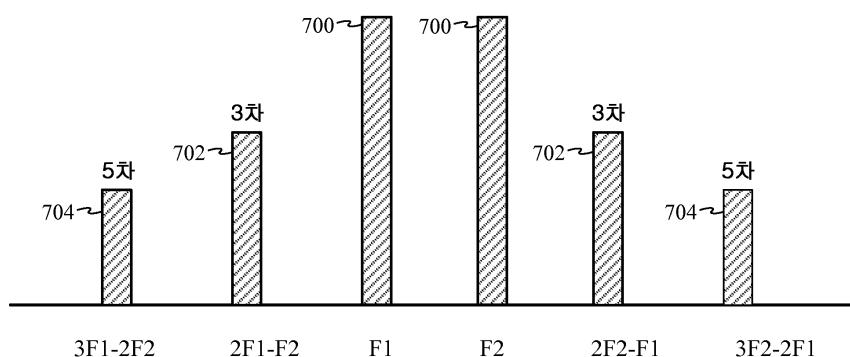
## 도면5



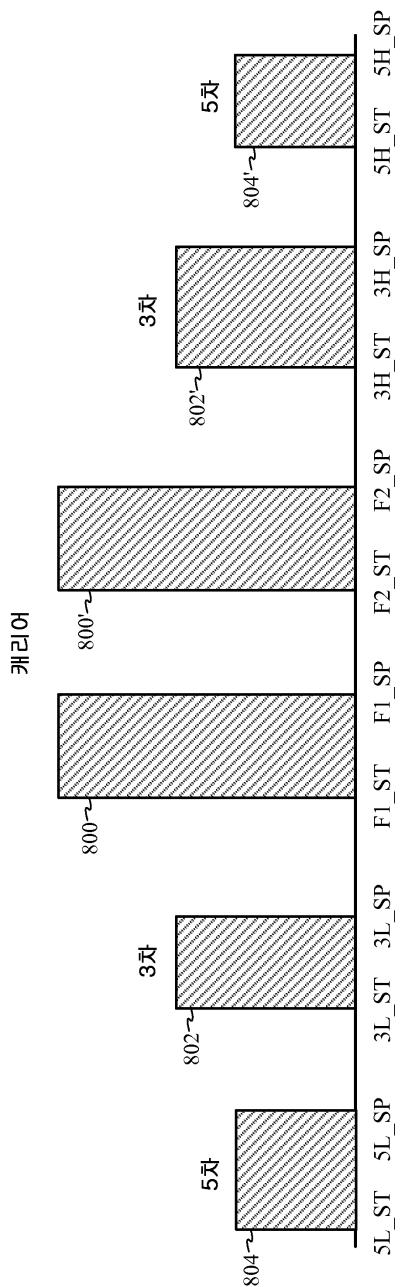
도면6



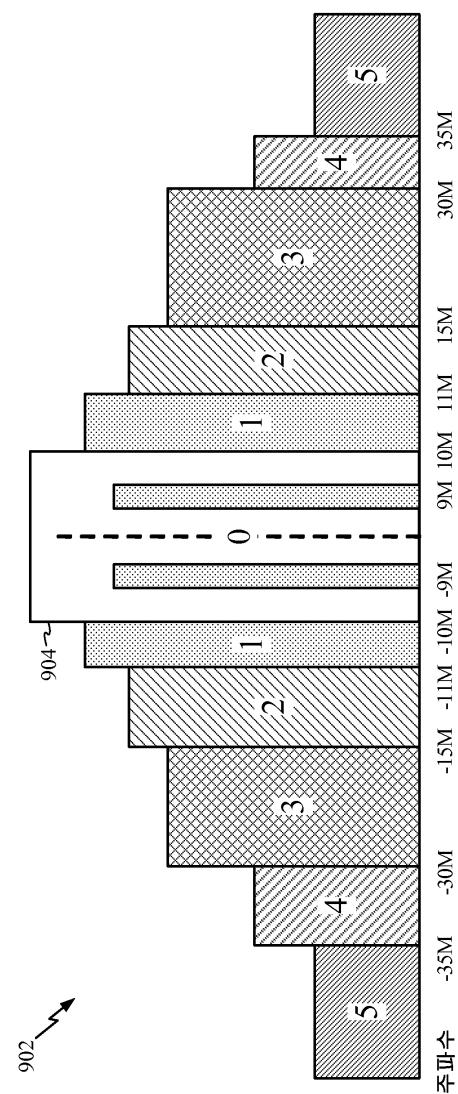
도면7



## 도면8



도면9

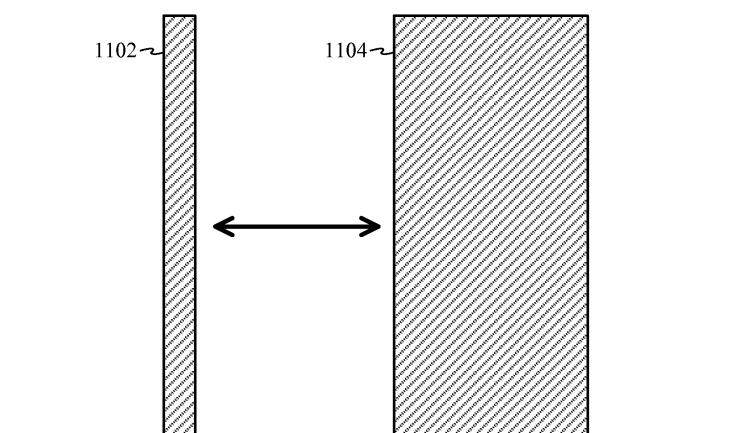


## 도면10

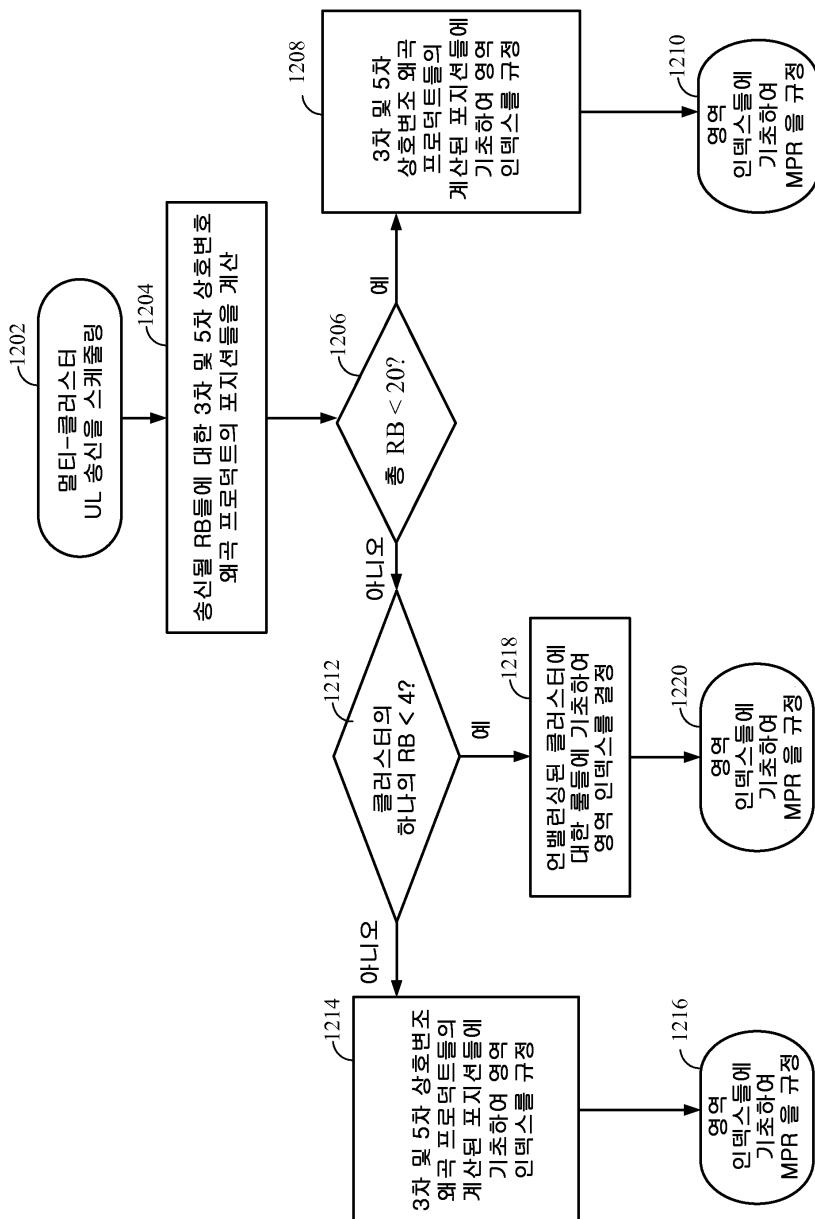
1000 →

하위 5차	하위 3차	상위 3차	상위 5차	최대 전력 감소
1004	1006	1008	1010	1002
5	3	3	5	4.74
4	3	3	5	3.62
5	3	3	4	3.31
3	3	3	5	3.16
4	3	3	4	3.36
3	3	3	4	3.2
4	3	2	3	2.88
3	2	3	4	3.04
3	1	3	4	2.75
3	3	3	3	2.57
3	0	3	4	1.47
3	3	2	3	2.81
3	2	3	3	2.51
3	3	0	3	2.28
3	0	3	3	2.57
3	3	1	3	2.3
3	1	3	3	2.58
3	3	0	2	2.26
3	1	3	4	2.21
3	3	3	3	2.27
3	0	3	4	1.63
3	1	1	3	-1.11
3	1	0	3	-0.33
3	0	1	3	-0.54
3	1	0	2	-0.53
2	0	1	3	-0.34
3	1	0	0	-0.34

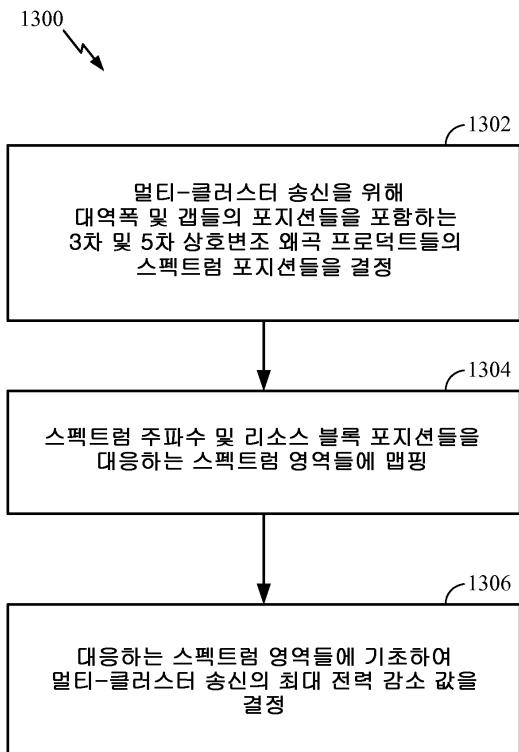
## 도면11



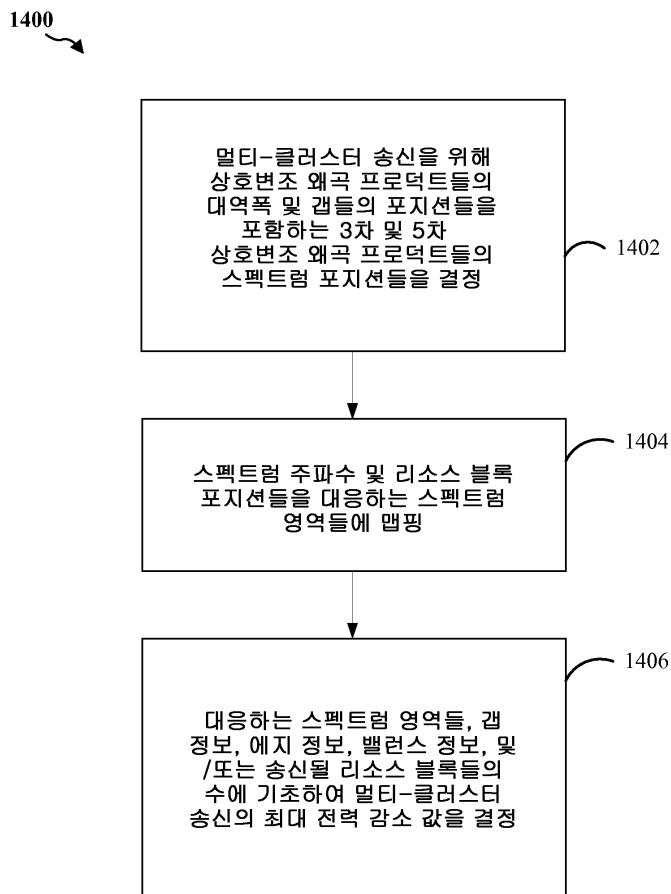
## 도면12



## 도면13



## 도면14



도면15

