



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월22일  
(11) 등록번호 10-2330208  
(24) 등록일자 2021년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 16/18 (2009.01) H04L 5/02 (2006.01)  
H04W 16/26 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04W 72/08 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 16/18 (2013.01)  
H04L 5/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7000750(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2014년12월18일  
심사청구일자 2019년12월04일  
(85) 번역문제출일자 2018년01월09일  
(65) 공개번호 10-2018-0007011  
(43) 공개일자 2018년01월19일  
(62) 원출원 특허 10-2016-7019244  
원출원일자(국제) 2014년12월18일  
심사청구일자 2017년07월04일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/071226  
(87) 국제공개번호 WO 2015/095564  
국제공개일자 2015년06월25일  
(30) 우선권주장  
61/919,531 2013년12월20일 미국(US)  
14/574,143 2014년12월17일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
"Coverage Enhancement Analysis and Techniques  
for MTC Devices", MediaTek Inc., 3GPP  
TSG-RAN WG1 #71, R1-124942 (2012.11.16.) 1  
부.\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
첸, 완시  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775  
가알, 피터  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775  
수, 하오  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이종익

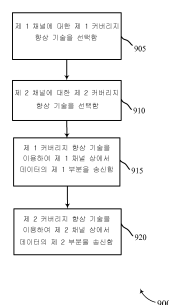
(54) 발명의 명칭 LTE에서 채널 의존적 커버리지 향상 기술들

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 기지국은, 상이한 채널들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있고, 선택된 커버리지 향상 기술들을 이용하여 채널들을 송신할 수 있다. 선택될 수 있는 커버리지 향상 기술들의 예들은, 서브프레임들 내에서의 반복, 상이한 서브프

(뒷면에 계속)

대표도 - 도9



레이들에 걸친 반복, 전력 부스팅 및 공간 멀티플렉싱을 포함한다. 이러한 기술들 및 다른 기술들은 단독으로 또는 결합하여 이용될 수 있다. 일부 예들에서, 사용자 장비(UE)는, 커버리지 향상 요구를 결정할 수 있고, 그에 따라 제어 채널을 모니터링할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**H04W 16/26** (2013.01)

**H04W 72/0446** (2013.01)

**H04W 72/085** (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

“Text proposal for coverage enhancement of MTC UEs”, LG Electronics, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72bis, R1-131294 (2013.04.19.) 1부.\*

3GPP R1-124942\*

3GPP R1-131294\*

3GPP R1-134055\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 방법으로서,

사용자 장비(UE)에 의해, 상기 UE에 대한 커버리지 향상 요구(need)를 결정하는 단계 - 상기 커버리지 향상 요구를 결정하는 단계는 상기 커버리지 향상 요구의 함수로서 어그리게이션 레벨(aggregation level)을 식별하는 단계를 포함함 -; 및

상기 UE에 의해, 상기 결정된 상기 커버리지 향상 요구에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 채널을 모니터링하는 단계를 포함하고,

상기 제어 채널을 모니터링하는 단계는 상기 식별된 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 어그리게이션 레벨을 식별하는 단계는, 이전 커버리지 향상에 대해 이용되는 것과는 상이한 어그리게이션 레벨을 식별하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어 채널은 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 또는 향상된 PDCCH(EPDCCH) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 커버리지 향상 요구를 결정하는 단계는, 상기 제어 채널에 대한 번들링된 송신의 크기를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 커버리지 향상 요구를 결정하는 단계는, 상기 제어 채널에 대해 어떠한 커버리지 향상도 요구되지 않는다고 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 6

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자 통신하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은:

사용자 장비(UE)에 의해, 상기 UE에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하고 - 상기 커버리지 향상 요구를 결정하도록 실행가능한 명령들은 상기 커버리지 향상 요구의 함수로서 어그리게이션 레벨을 식별하도록 실행가능한 명령들을 포함함 -; 그리고

상기 UE에 의해, 상기 결정된 상기 커버리지 향상 요구에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 채널을 모니터링하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능하고,

상기 제어 채널을 모니터링하도록 실행가능한 명령들은 상기 식별된 어그리게이션 레벨을 모니터링하도록 실행가능한 명령들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 명령들은:

이전 커버리지 향상에 대해 이용되는 것과는 상이한 어그리게이션 레벨을 식별하도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제어 채널은 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 또는 향상된 PDCCH(EPDCCH) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 명령들은:

상기 제어 채널에 대한 번들링된 송신의 크기를 결정하도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 명령들은:

상기 제어 채널에 대해 어떠한 커버리지 향상도 요구되지 않는다고 결정하도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

[0001] 본 특허 출원은, Chen 등에 의해 2014년 12월 17일에 출원되고 발명의 명칭이 "Channel Dependent Coverage Enhancement Techniques in LTE"인 미국 특허 출원 제 14/574,143호; 및 Chen 등에 의해 2013년 12월 20일에 출원되고 발명의 명칭이 "Channel Dependent Coverage Enhancement Techniques in LTE"인 미국 가특허 출원 제 61/919,531호에 대해 우선권을 주장하며, 상기 출원들 각각은 본원의 양수인에게 양도되었다.

#### 배경 기술

[0002]

[0002] 하기 내용은 일반적으로 무선 통신에 관한 것이고, 더 구체적으로는, 커버리지 향상 기술들을 선택하는 것에 관한 것이다. 무선 통신 시스템들은, 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 널리 배치되어 있다. 이러한 시스템들은, 이용가능한 시스템 자원들(예를 들어, 시간, 주파수 및 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 시스템들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 시스템들의 예들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중

엑세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들 및 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들을 포함한다.

## 발명의 내용

- [0003] 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 기지국은, 상이한 채널들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있고, 선택된 커버리지 향상 기술들을 이용하여 채널들을 송신할 수 있다. 선택될 수 있는 커버리지 향상 기술들의 예들은, 서브프레임들 내에서의 반복, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복, 전력 부스팅 및 공간 멀티플렉싱을 포함한다. 이러한 기술들 및 다른 기술들은 단독으로 또는 결합하여 이용될 수 있다. 예를 들어, 반복 기술은, 브로드캐스트 제어 채널에 대해 선택될 수 있고, 공간 멀티플렉싱 기술은 유니캐스트 데이터 채널에 대해 선택될 수 있다. 일부 경우들에서, 상이한 채널들에 대해 유사한 기술들이 선택될 수 있다. 예를 들어, 하나의 채널에 대해, 서브프레임들 내에서의 반복을 활용하는 반복 기술이 선택될 수 있고, 다른 채널에 대해, 서브프레임들 내에서의 반복이 없는 또는 상이한 수의 반복들을 활용하는 반복 기술이 선택될 수 있다.
- [0004] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상 방법은, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택하는 단계, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한, 제 1 커버리지 향상 기술과는 상이한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택하는 단계, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신하는 단계, 및 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신하는 단계를 포함한다.
- [0005] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 장치는, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한, 제 1 커버리지 향상 기술과는 상이한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신하기 위한 수단, 및 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0006] 일부 실시예들에서, 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택하고, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한, 제 1 커버리지 향상 기술과는 상이한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택하고, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신하고, 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신하도록 실행가능한 명령들을 포함한다.
- [0007] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 장치는, 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함한다. 명령들은, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택하고, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한, 제 1 커버리지 향상 기술과는 상이한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택하고, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신하고, 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수 있다.
- [0008] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 커버리지 향상 기술들의 세트는 공간 멀티플렉싱을 위한 프리코딩을 더 포함할 수 있다.
- [0009] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제 1 채널은 브로드캐스트 또는 그룹캐스트 채널을 포함할 수 있고, 제 1 커버리지 향상 기술은 상이한 서브프레임들에 걸친 반복을 포함할 수 있다.
- [0010] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제 2 채널은 유니캐스트 채널을 포함할 수 있고, 제 2 커버리지 향상 기술은 공간 멀티플렉싱을 위한 프리코딩을 포함할 수 있다.
- [0011] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제 2 채널은 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)을 포함할 수 있다.
- [0012] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 커버리지 향상 기술들의 세트는 서브프레임

내에서의 반복을 더 포함할 수 있다.

- [0013] [0013] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제 1 채널은 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 포함할 수 있고, 제 2 커버리지 향상 기술은 서브프레임 내에서의 반복을 포함한다.
- [0014] [0014] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 서브프레임 내에서의 반복은, 8보다 큰 최대 어그리게이션 레벨의 이용을 포함할 수 있다.
- [0015] [0015] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 최대 어그리게이션 레벨은 다운링크 시스템 대역폭에 의존할 수 있다.
- [0016] [0016] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제 1 채널은 향상된 물리 다운링크 제어 채널(EPDCCH)을 포함할 수 있고, 제 2 커버리지 향상 기술은 서브프레임 내에서의 반복을 포함할 수 있다.
- [0017] [0017] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 서브프레임 내에서의 반복은, 커버리지 향상 없는 공칭 레벨보다 큰 최대 어그리게이션 레벨의 이용을 포함할 수 있다.
- [0018] [0018] 방법, 장치 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, EPDCCH에 대해 구성되는 물리 자원 블록들(PRB들)의 수는 8보다 클 수 있다.
- [0019] [0019] 특정 예들에서, 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한 제 3 커버리지 향상 기술을 선택하는 것, 및 제 3 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 3 부분을 송신하는 것을 위한 단계들, 수단들 또는 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함할 수 있다.
- [0020] [0020] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제 1 커버리지 향상 기술은, 제 1 복수의 서브프레임들에 걸친 제 1 수의 반복들을 포함할 수 있고, 제 3 커버리지 향상 기술은 제 2 복수의 서브프레임들에 걸친 제 2 수의 반복들을 포함할 수 있고, 제 2 수의 반복들은 제 1 수의 반복들보다 엄격하게 작을 수 있다.
- [0021] [0021] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상 방법은, UE에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하는 단계, 및 결정된 커버리지 향상 요구에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 채널을 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] [0022] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 장치는, 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함한다. 명령들은, UE에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하고, 결정된 커버리지 향상 요구에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 채널을 모니터링하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수 있다.
- [0023] [0023] 일부 실시예들에서, 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 장치는, UE에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하기 위한 수단, 및 결정된 커버리지 향상 요구에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 채널을 모니터링하기 위한 수단을 포함한다.
- [0024] [0024] 일부 실시예들에서, 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, UE에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하고, 결정된 커버리지 향상 요구에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 채널을 모니터링하도록 실행가능한 명령들을 포함한다.
- [0025] [0025] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 어그리게이션 레벨을 식별하는 것을 포함하고, 제어 채널을 모니터링하는 것은, 식별된 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 것을 포함한다. 어그리게이션 레벨을 식별하는 것은, 이전 커버리지 향상에 대해 이용되는 것과는 상이한 어그리게이션 레벨을 식별하는 것을 포함할 수 있다.
- [0026] [0026] 방법, 장치들 또는 컴퓨터 판독가능 매체의 특정 예들에서, 제어 채널은 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 또는 향상된 PDCCH(EPDCCH) 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 제어 채널에 대한 번들링된 송신의 크기를 결정하는 것을 포함한다. 일부 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 제어 채널에 대해 어떠한 커버리지 향상도 요구되지 않는다고 결정하는 것을 포함한다.
- [0027] [0027] 설명된 방법들 및 장치들의 적용가능성에 대한 추가적인 범위는 하기 상세한 설명, 청구항들 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 본 개시의 사상 및 범위 내에서 다양한 변경들 및 변형들이 당업자들에게 자명할 것

이기 때문에, 상세한 설명 및 특정 예들은 오직 예시의 방식으로 주어진다.

## 도면의 간단한 설명

[0028]

[0028] 본 발명의 성질 및 이점들의 추가적인 이해는 하기 도면들을 참조하여 실현될 수 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 레벨을 가질 수 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은, 참조 라벨 다음에 대시 기호 및 유사한 컴포넌트들 사이를 구별하는 제 2 라벨에 의해 구별될 수 있다. 본 명세서에서 제 1 참조 라벨만이 사용되면, 그 설명은, 제 2 참조 라벨과는 무관하게 동일한 제 1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트에 적용가능하다.

[0029] 도 1은, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한다.

[0030] 도 2는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한다.

[0031] 도 3은, 다양한 실시예들에 따른, 반복을 포함하는 커버리지 향상 기술에서 이용될 수 있는 컴포넌트 캐리어에 대한 자원들의 프레임 구조를 도시한다.

[0032] 도 4a는, 서브프레임 세트들에 걸친 서브프레임 간 반복을 예시하는 타이밍도를 도시하고, 도 4b는, 서브프레임의 PDCCH 내의 DCI 및 PDSCH 내의 코드워드의 반복의 예를 도시한다.

[0033] 도 5는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상을 위해 구성되는 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0034] 도 6a는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상을 위해 구성되는 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0035] 도 6b는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상을 위해 구성되는 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0036] 도 7은, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상을 위해 구성되는 예시적인 디바이스의 블록도를 도시한다.

[0037] 도 8a는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상을 위해 구성되는 예시적인 시스템의 블록도를 도시한다.

[0038] 도 8b는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상을 위해 구성되는 예시적인 시스템의 블록도를 도시한다.

[0039] 도 9는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상의 방법에 대한 흐름도이다.

[0040] 도 10은, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상의 방법에 대한 흐름도이다.

[0041] 도 11은, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상의 방법에 대한 흐름도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029]

[0042] 일부 타입들의 무선 디바이스들은 자동화된 통신을 제공할 수 있다. 자동화된 무선 디바이스들은, 머신-투-머신(M2M) 통신 또는 머신 타입 통신(MTC)을 구현하는 디바이스들을 포함할 수 있다. M2M 및/또는 MTC는, 인간의 개입 없이 디바이스들이 서로 또는 기지국과 통신하도록 허용하는 데이터 통신 기술들을 지칭할 수 있다. 예를 들어, M2M 및/또는 MTC는, 정보를 측정 또는 캡처하기 위한 센서들 또는 계측기들을 통합하고, 이 정보를 이용할 수 있거나 이 정보를, 프로그램 또는 애플리케이션과 상호작용하는 인간들에게 제공할 수 있는 중앙 서버 또는 애플리케이션 프로그램에 이러한 정보를 중계하는 디바이스들로부터의 통신들을 지칭할 수 있다.

[0030]

[0043] MTC 디바이스들은, 정보를 수집하거나, 머신들의 자동화된 동작을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있다. MTC 디바이스들에 대한 애플리케이션들의 예들은, 스마트 계측, 재고 모니터링, 수위 모니터링, 장비 모니터링, 헬스케어 모니터링, 야생 동물 모니터링, 기후 및 지질학적 이벤트 모니터링, 함대 관리 및 추적, 원격 보안 감지, 물리적 액세스 제어, 및 거래-기반 비즈니스 과금을 포함한다.

[0031]

[0044] MTC 및 다른 무선 통신 디바이스들이 더 큰 범위 및 더 낮은 전력 레벨들로 무선 시스템에 데이터를 송신하고 그로부터 데이터를 수신할 수 있게 하는 커버리지 향상 기술들이 구현될 수 있다. 상이한 커버리지 향

상 기술들은 상이한 커버리지 트레이드-오프들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 다수의 서브프레임들에 걸친 데이터의 반복은 범위 및/또는 수신 신뢰도를 개선시킬 수 있지만, 이는 또한 잠재적인 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다. 송신 전력을 부스팅하는 것은 또한 범위 및/또는 신뢰도를 증가시킬 수 있지만, 이는 또한 에너지 이용 및 다른 송신들과의 간섭을 증가시킬 수 있다. 무선 디바이스들은, 트레이드오프들의 값이 상이할 수 있는 다수의 채널들을 수신 및 송신할 수 있다. 예를 들어, 제어 채널은 사용자 데이터 채널과는 상이한 신뢰도 고려사항들을 가질 수 있다. 또한, 브로드캐스트 채널은 하나보다 많은 무선 디바이스로 향할 수 있는 한편, 유니캐스트 채널은 단일 디바이스로 향할 수 있다.

[0032] [0045] 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 기지국은, 상이한 채널들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있고, 선택된 커버리지 향상 기술들을 이용하여 채널들 상에서 송신 또는 수신할 수 있다. 선택될 수 있는 커버리지 향상 기술들의 예들은, 서브프레임들 내에서의 반복, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복, 전력 부스팅, 빔형성 및 공간 멀티플렉싱을 포함한다. 이러한 기술들 및 다른 기술들은 단독으로 또는 결합하여 이용될 수 있다. 예를 들어, 반복 기술은, 브로드캐스트 제어 채널에 대해 선택될 수 있고, 공간 멀티플렉싱 기술은 유니캐스트 데이터 채널에 대해 선택될 수 있다. 일부 경우들에서, 상이한 채널들에 대해 유사한 기술들이 선택될 수 있다. 예를 들어, 하나의 채널에 대해, 서브프레임들 내에서의 반복을 활용하는 반복 기술이 선택될 수 있고, 다른 채널에 대해, 서브프레임들 내에서의 반복이 없는 또는 상이한 수의 반복들을 활용하는 반복 기술이 선택될 수 있다.

[0033] [0046] 상이한 채널들에 대해 상이한 커버리지 기술들을 선택함으로써, 기지국은 상이한 데이터 채널들에 대해 더 적절한 트레이드오프들을 행할 수 있다. 예를 들어, 셀 내의 상이한 위치들에 있는 다수의 모바일 디바이스들에 의한 신뢰가능한 수신을 보장하기 위해, 제어 채널은 높은 반복 레벨 및/또는 높은 송신 전력으로 브로드캐스트될 수 있다. 제어 채널은 많은 양의 데이터를 포함하지 않을 수 있어서, 이러한 기술은 다른 송신들과 상당히 간섭하지는 않을 수 있고, 전송될 수 있는 데이터의 총 양에 상당한 영향을 미치지지는 않을 수 있다. 이와 동시에, 기지국은 공간 멀티플렉싱을 이용하여 하나 이상의 개별적인 모바일 디바이스들에 많은 양의 데이터를 송신할 수 있고, 공간 멀티플렉싱은 특정 방향에서 더 많은 에너지를 송신하기 위해 빔형성 어레이 안테나를 이용하는 것을 포함할 수 있다.

[0034] [0047] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에 대해 이용될 수 있다. 용어 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호교환가능하게 이용된다. CDMA 시스템은, CDMA2000, UTRA(Universal Terrestrial Radio Access) 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. CDMA2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스(Release) 0 및 릴리스 A는 보통 CDMA2000 1X, 1X 등으로 지칭된다. IS-856(TIA-856)은 흔히 CDMA2000 1xEV-DO, 고속 패킷 데이터(HRPD: High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA: Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, UMB(Ultra Mobile Broadband), 이볼브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다.

[0035] [0048] 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 시스템들 및 라디오 기술들뿐만 아니라, 다른 시스템들 및 라디오 기술들에도 사용될 수 있다. 그러나, 아래의 설명은 예시를 위해 LTE 시스템을 설명하고, 아래의 설명 대부분에서 LTE 용어가 이용되지만, 기술들은 LTE 애플리케이션들 이외에도 적용가능하다.

[0036] [0049] 따라서, 다음 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 제시된 범위, 적용 가능성 또는 구성의 한정이 아니다. 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 배열에 변경들이 이루어질 수 있다. 다양한 실시예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예를 들어, 설명되는 방법들은 설명되는 것과 다른 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 결합될 수도 있다. 또한, 특정 실시예들에 관하여 설명되는 특징들은 다른 실시예들로 결합될 수도 있다.

[0037] [0050] 먼저 도 1을 참조하면, 도면은 무선 통신 시스템(100)의 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은, 기지국들(또는 셀들)(105), 통신 디바이스들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 기지국들(105)은, 다양한

실시예들에서 코어 네트워크(130) 또는 기지국(105)의 일부일 수 있는 기지국 제어기(미도시)의 제어 하에서 통신 디바이스들(115)과 통신할 수 있다. 기지국들(105)은 백홀 링크들(132)을 통해 코어 네트워크(130)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수 있다. 백홀 링크들(132)은 유선 백홀 링크들(예를 들어, 구리, 섬유 등) 및/또는 무선 백홀 링크들(예를 들어, 마이크로파 등)일 수 있다. 실시예들에서, 기지국들(105)은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크(125)는, 앞서 설명된 다양한 라디오 기술들에 따라 변조된 멀티-캐리어 신호일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수 있고, 제어 정보(예를 들어, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다. 통신 링크들(125)은, 상이한 타입들의 데이터에 대한 상이한 채널들에 따라 조직화될 수 있고, 이러한 데이터는, 시간 및 주파수 차원들에서 상이한 물리적 자원들을 이용하여 송신 및 수신될 수 있다. 상이한 송신 고려사항들이 상이한 타입들의 정보 및/또는 채널들에 적용될 수 있다. 예를 들어, 일부 채널들에 대해서는 데이터 레이트가 우선순위일 수 있고, 다른 채널들에 대해서는 신뢰도가 우선순위일 수 있다.

[0038] [0051] 기지국들(105)은 하나 이상의 기지국 안테나들을 통해 디바이스들(115)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국들(105) 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 기지국들(105)은 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set), NodeB, eNodeB(eNB), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 어떤 적당한 용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역(110)은 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수 있다(미도시). 시스템(100)은 상이한 타입들의 기지국들(105)(예를 들어, 매크로, 마이크로 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 중첩하는 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다.

[0039] [0052] 통신 디바이스들(115)은 무선 통신 시스템(100) 전역에 산재되고, 각각의 디바이스는 고정식일 수도 있고 또는 이동식일 수도 있다. 통신 디바이스(115)는 또한 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 사용자 장비(UE), 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. 통신 디바이스(115)는 MTC 디바이스, 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 등일 수 있다. 통신 디바이스는 매크로 기지국들, 피코 기지국들, 펌토 기지국들, 중계기 기지국들 등과 통신하는 것이 가능할 수 있다.

[0040] [0053] 무선 통신 시스템(100)에 도시된 송신 링크들(125)은 통신 디바이스(115)로부터 기지국(105)으로의 업링크(UL) 송신들 및/또는 기지국(105)으로부터 통신 디바이스(115)로의 다운링크(DL) 송신들을 포함할 수 있다. 다운링크 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로 지칭될 수 있는 한편, 업링크 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로 지칭될 수 있다.

[0041] [0054] 실시예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 LTE/LTE-A 네트워크이다. LTE/LTE-A 네트워크들에서, 용어 이볼브드 노드 B(eNB) 및 사용자 장비(UE)는 일반적으로 기지국들(105) 및 통신 디바이스들(115)을 각각 설명하기 위해 이용될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은, 상이한 타입들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이종(Heterogeneous) LTE/LTE-A 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 각각의 eNB(105)는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 제한없는 액세스 외에도, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 그리고 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.

- [0042] [0055] LTE/LTE-A 네트워크 아키텍처에 따른 무선 통신 시스템(100)은 EPS(Evolved Packet System)(100)로 지칭될 수 있다. EPS(100)는, 하나 이상의 UE들(115), E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network), EPC(Evolved Packet Core)(130)(예를 들어, 코어 네트워크(130)), HSS(Home Subscriber Server) 및 운영자의 IP 서비스들을 포함할 수 있다. EPS는, 다른 라디오 액세스 기술들을 이용하는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있다. 예를 들어, EPS(100)는, 하나 이상의 SGSN들(Serving GPRS Support Nodes)을 통해 UTRAN-기반 네트워크 및/또는 CDMA-기반 네트워크와 상호접속할 수 있다. UE들(115)의 모빌리티 및/또는 로드 밸런싱을 지원하기 위해, EPS(100)는, 소스 eNB(105)와 타겟 eNB(105) 사이에서 UE들(115)의 핸드오버를 지원할 수 있다. EPS(100)는, 동일한 RAT(예를 들어, 다른 E-UTRAN 네트워크들)의 eNB들(105) 및/또는 기지국들 사이의 RAT내 핸드오버, 및 상이한 RAT들(예를 들어, E-UTRAN에서 CDMA로 등)의 eNB들 및/또는 기지국들 사이의 RAT 간 핸드오버들을 지원할 수 있다. EPS(100)는 패킷-교환 서비스들을 제공할 수 있지만, 당업자들이 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수 있다.
- [0043] [0056] E-UTRAN은 eNB들(105)을 포함할 수 있고, UE들(115)을 향한 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공할 수 있다. eNB들(105)은 백홀 링크(134)(예를 들어, X2 인터페이스 등)를 통해 다른 eNB들(105)에 접속될 수 있다. eNB들(105)은, UE들(115)에 대해 EPC(130)에 대한 액세스 포인트를 제공할 수 있다. eNB들(105)은 백홀 링크(132)(예를 들어, S1 인터페이스 등)에 의해 EPC(130)에 접속될 수 있다. EPC(130) 내의 로직 노드들은 하나 이상의 MME들(Mobility Management Entities), 하나 이상의 서빙 게이트웨이들, 및 하나 이상의 PDN(Packet Data Network) 게이트웨이들(미도시)을 포함할 수 있다. 일반적으로, MME는 베어러 및 접속 관리를 제공할 수 있다. 모든 사용자 IP 패킷들은, 그 자체가 PDN 게이트웨이에 접속될 수 있는 서빙 게이트웨이를 통해 전송될 수 있다. PDN 게이트웨이는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공할 수 있다. PDN 게이트웨이는 IP 네트워크들 및/또는 운영자의 IP 서비스들에 접속될 수 있다. 이러한 로직 노드들은 별개의 물리적 노드들로 구현될 수 있거나, 또는 하나 이상이 단일의 물리적 노드로 결합될 수 있다. IP 네트워크들/운영자의 IP 서비스들은, 인터넷, 인트라넷, IMS(IP Multimedia Subsystem) 및/또는 PSS(Packet-Switched(PS) Streaming Service)를 포함할 수 있다.
- [0044] [0057] 다수의 eNB들(105)은, 예를 들어, CoMP(Coordinated Multi-Point) 또는 다른 방식들을 통해 다수의 UE들(115)과 협력적으로 통신하도록 구성될 수 있다. CoMP는, UE들에 대한 전반적 통신 품질을 개선하는 것 뿐만 아니라 네트워크 및 스펙트럼 활용도를 증가시키기 위해, 다수의 eNB들에 의한 송신 및 수신 동작의 동적 조정을 위한 기술들을 포함한다. 일반적으로, CoMP 기술들은, UE들(115)에 대한 제어 평면 및 사용자 평면 통신들을 조정하기 위해, 기지국들(105) 사이의 통신들에 대해 백홀 링크들(132 및/또는 134)을 활용한다. eNB들(105) 및/또는 UE들(115)은 다수의 안테나들을 가질 수 있고, 다수의 데이터 스트림들을 송신하기 위해 다중경로 환경들을 이용하는 다중입력 다중출력(MIMO) 기술들을 이용할 수 있다.
- [0045] [0058] 다양한 개시된 실시예들 중 일부를 수용할 수 있는 통신 네트워크들은, 계층화된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷-기반 네트워크들일 수 있다. 사용자 평면에서, 베어러 또는 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층에서의 통신들은 IP-기반일 수 있다. RLC(Radio Link Control) 계층은, 논리 채널들을 통해 통신하기 위한 패킷 세그먼트화 및 리어셈블리를 수행할 수 있다. MAC(Medium Access Control) 계층은, 논리 채널들의, 전송 채널들로의 멀티플렉싱 및 우선순위 핸들링을 수행할 수 있다. MAC 계층은 또한, 신뢰가능한 데이터 송신을 보장하기 위해, MAC 계층에서 재송신을 제공하는 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 기술들을 이용할 수 있다. 제어 평면에서, RRC(Radio Resource Control) 프로토콜 계층은, 사용자 평면 데이터에 대해 이용되는 네트워크와 UE 사이에서 RRC 접속의 설정, 구성 및 유지보수를 제공할 수 있다. 물리 계층에서, 전송 채널들은 물리 채널들에 맵핑될 수 있다.
- [0046] [0059] 시스템(100)은, 예를 들어, 커버리지 영역(110)의 크기를 증가시키기 위해 또는 기존의 커버리지 영역(110) 내에서 UE들(115)에 더 양호한 서비스를 제공하기 위해, 커버리지 향상 기술들을 이용하도록 구성될 수 있다. eNB(105)는, 상이한 채널들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있고, 선택된 커버리지 향상 기술들을 이용하여 채널들 상에서 송신할 수 있다. 선택될 수 있는 커버리지 향상 기술들의 예들은, 서브프레임들 내에서의 반복, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복, 전력 부스팅 및 공간 멀티플렉싱을 포함한다. 향상된 공간 멀티플렉싱 기술들은, 방위각 및 고도에 따라 에너지를 지향시킴으로써 3차원 공간 멀티플렉싱을 수행할 수 있다. 예를 들어, 송신은 고층 건물의 특정 층에 있는 사용자에게 지향될 수 있다. eNB(105)는, 특정 채널의 송신 자원들을 공유하는 상이한 UE들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있다.
- [0047] [0060] LTE-A의 MTC 디바이스들의 경우, 커버리지 향상 기술들은, 더 이전의 기술들에 비해 15 dB까지만큼 커

버리지를 향상시키기 위해 이용될 수 있다. 일부 경우들에서, 채널들은, 커버리지 향상 조건들을 충족시키기 위한 노력으로 다수의 서브프레임들을 통해 반복적으로 송신된다. 예를 들어, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH), 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 및 연관된 메시지들, 물리 업링크 공유 채널(PUSCH), 물리 업링크 제어 채널(PUCCH), 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH), 향상된 PDCCH(EPDCCH), 및 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)을 포함하는 다양한 물리 채널들이 UE(115) 또는 eNB(105)로부터 반복적으로 송신될 수 있다. 반복들의 수는 수십개의 서브프레임들 정도일 수 있고; 상이한 채널들은 상이한 반복 레벨들을 가질 수 있다. 이러한 커버리지 향상들은 UE 능력으로 표시될 수 있고, 다른 타입들의 UE들(115)(예를 들어, 넌-MTC UE들)로 확장될 수 있다.

[0048] [0061] 일부 경우들에서, 무선 기술들은, 오직 1차원으로 배치되는, 기지국의 8개까지의 송신 안테나들을 지원할 수 있다. 이것은, 수평 방향에서 공간 멀티플렉싱 또는 단일 사용자 다중입력 다중출력(SU-MIMO)을 허용할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 피크 데이터 레이트 및/또는 빔형성 동작을 향상시키도록 설계되는 더 높은 차수의 MIMO, 8개보다 많은 송신 안테나들에 기초한 빔형성 및/또는 2차원 시스템들이 지원될 수 있다. 제 3 차원에서(예를 들어, 고도에서) 안테나들의 포함은, 예를 들어, 고층 건물의 상이한 층들을 지원하기 위한, 수직 평면에서의 빔형성을 또한 허용할 수 있다. 예를 들어, 64개의 안테나들을 갖는 2차원 안테나 어레이 시스템에서, 2차원 평면 상에 8 x 8 안테나 그리드가 배치될 수 있다. 방위각 및 고도 둘 모두에서 빔형성 및/또는 공간 멀티플렉싱 이득을 활용하기 위해, 수평 빔형성 뿐만 아니라 수직 빔형성이 이용될 수 있다. 일부 경우들에서, 개선된 빔형성 이득은 더 많은 수의 안테나들로 달성될 수 있고, 이는 셀 커버리지를 개선시키는 것을 도울 수 있다. 예를 들어, 송신 다이버시티에 비해, 빔형성 이득은 10dB보다 클 수 있다.

[0049] [0062] 다음으로 도 2를 참조하면, 도면은, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템(200)을 도시한다. 무선 통신 시스템(200)은, 도 1을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템(100)의 일부의 예일 수 있다. 시스템(200)은, 커버리지 영역(110-a)을 갖는 eNB(105-a) 및 UE(115-a)를 포함한다. 시스템(200)의 컴포넌트들은 시스템(100)의 대응하는 컴포넌트들의 예들일 수 있다.

[0050] [0063] eNB(105-a)는 송신 링크들(125-a 및 125-b)을 통해 UE들(115-a 및 115-b)과 각각 통신할 수 있다. 송신 링크들(125-a 및 125-b)은 물리 채널들(225-a 및 225-b)로 조직화된 캐리어들을 이용하여 설정될 수 있다. 채널(225-a)은 채널(225-b)과는 상이한 타입의 정보를 송신 및/또는 수신하기 위해 이용될 수 있다. 채널들 둘 모두가 DL 송신들을 위해 이용될 수 있거나, 채널들 둘 모두가 UL 송신들을 위해 이용될 수 있거나, 또는 하나는 UL 채널일 수 있고 다른 하나는 DL 채널일 수 있다.

[0051] [0064] 다운링크 물리 채널들(225)은, 물리 브로드캐스트 채널(PBCH), 물리 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH), 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH), 물리 하이브리드 ARQ 표시자 채널(PHICH), 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 물리 멀티캐스트 채널(PMCH)을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 채널들은 변형 또는 향상될 수 있다. 예를 들어, 시스템(200)은, 종래의 PDCCH에 비해, 자원들의 이용에서 더 많은 유연성을 제공하는 향상된 물리 다운링크 제어 채널(EPDCCH)을 활용할 수 있다.

[0052] [0065] PDCCH 및 EPDCCH는, 다운링크 스케줄링 할당들, 업링크 자원 승인들, 송신 방식, 업링크 전력 제어, 하이브리드 자동 리턴 재송 요청(HARQ) 정보, 변조 및 코딩 방식들(MCS)에 관한 정보, 및 다운링크 제어 정보(DCI)로 공지된 메시지들의 다른 정보를 반송한다. DCI 메시지의 크기는, DCI 포맷 및 송신 대역폭에 의존할 수 있다. 어그리게이션 레벨은, 단일 DCI 페이로드를 전달하기 위해 활용되는, 논리적 또는 물리적으로 인접한 제어 채널 엘리먼트들(CCE들)의 수를 특징한다. 어그리게이션 레벨 L은, PDCCH에 대한 L개의 CCE들 또는 EPDCCH에 대한 향상된 제어 채널 엘리먼트들(ECCE)을 활용할 수 있다. 사용자 장비는, DCI가 검출될 때까지 복수의 디코딩 시도들이 탐색 공간에 따라 수행되는 블라인드 디코딩으로 공지된 프로세스를 수행함으로써 DCI를 디코딩하려 시도한다. 탐색 공간은, 2개의 구역들, 즉, 공통 탐색 공간 및 UE-특정(전용) 탐색 공간으로 파티셔닝될 수 있다. 공통 탐색 공간은 eNB에 의해 서빙되는 모든 UE들에 의해 모니터링되고, 페이징 정보, 시스템 정보, 랜덤 액세스 절차들 등과 같은 정보를 포함할 수 있다. UE-특정 탐색 공간은 사용자-특정 제어 정보를 포함하고, 각각의 UE에 대해 개별적으로 구성된다. UE들에서 수행되는 계산들을 감소시키기 위해, 각각의 탐색 공간은, 미리 정의된 위치들 및 어그리게이션 레벨들의 다수의 DCI 후보들을 포함할 수 있다.

[0053] [0066] LTE/LTE-A에서, 공통 탐색 공간은, 2개의 가능한 어그리게이션 레벨들, 즉, 레벨-4(예를 들어, 4개의 CCE들) 및 레벨-8(예를 들어, 8개의 CCE들)을 포함할 수 있다. PDCCH에 기초하는 UE-특정 탐색 공간은 4개의 어그리게이션 레벨들, 즉, 각각 1, 2, 4 및 8개의 CCE들에 대응하는 1, 2, 4 또는 8을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0054] [0067] 업링크 물리 채널들(225)은, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH), 채널 품질 표시자 채널(CQICH), 확인응답

채널(ACKCH), 안테나 서브세트 표시자 채널(ASICH), 공유 요청 채널(SREQCH), 업링크 물리 공유 데이터 채널(UL-PSDCH), 브로드밴드 파일럿 채널(BPICH), 물리 업링크 제어 채널(PUCCH), 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0055] [0068] 일부 실시예들에서, 채널(225-a)은, 채널(225-b)을 통한 데이터 송신들과 연관된 제어 시그널링(예를 들어, DCI 등)을 반송할 수 있다. 예를 들어, 채널(225-a)은 PDCCH일 수 있고, 채널(225-b)은 PDSCH일 수 있다. 이와 관련하여, 특정 UE(115)로의 정보의 통신은, 상이한 커버리지 향상 기술들을 활용하는 채널들(225-a 및 225-b) 각각을 통한 송신들을 수반할 수 있다. 채널들(225-a 및 225-b)은 동시에 송신될 수 있거나, 또는 이들은 상이한 시간 기간들에 송신될 수 있다. 일부 경우들에서, 채널(225-a)은 채널(225-b)과는 상이한 송신 우선순위를 가질 수 있다. 예를 들어, 채널(225-a)은 신뢰가능한 수신을 우선시할 수 있고, 채널(225-b)은 데이터 레이트를 우선시할 수 있다. 채널들(225-a 및 225-b)은 브로드캐스트, 그룹캐스트 또는 유니캐스트 채널들일 수 있다.

[0056] [0069] 일 실시예에서, 채널(225-a) 및 채널(225-b)은 DL 채널들이고, eNB(105-a)는, UE(115-a)와의 최적의 통신들을 보장하기 위해 채널들의 송신에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있다. 예를 들어, eNB(105-a)는, 반복 기술을 이용하여 채널(225-a)을, 그리고 전력 부스팅 기술을 이용하여 채널(225-b)을 송신할 수 있다. 다른 예로, eNB(105-a)는, 반복 기술을 이용하여 채널(225-a)을, 그리고 공간 멀티플렉싱을 이용하여 225-b를 송신할 수 있다. 채널(225-a)이 브로드캐스트 제어 채널이면, 반복 기술을 이용하는 것은, UE(115-a) 및 UE(115-b)를 포함하는 다수의 UE들(115)로의 신뢰가능한 송신을 용이하게 할 수 있다. 채널(225-b)이 유니캐스트 데이터 채널이면, 다수의 병렬적 데이터 스트림들을 UE(115-a)에 송신함으로써 공간 멀티플렉싱이 더 높은 데이터 레이트를 용이하게 할 수 있는 한편, UE(115-b)의 방향에서 더 많은 에너지를 송신하기 위해 빔형성이 이용될 수 있다.

[0057] [0070] 일부 경우들에서, 상이한 커버리지 향상 기술들이 동일한 채널 상에서의 송신들에 대해 이용될 수 있지만, 이들은 상이한 목적으로(예를 들어, 브로드캐스트 대 유니캐스트) 이용될 수 있다. 예를 들어, PDSCH 상에서 브로드캐스트 또는 그룹캐스트 송신들에 대해 반복이 이용될 수 있는 한편, PDSCH 상에서의 유니캐스트 송신들에 대해 빔형성이 이용될 수 있다. 일부 경우들에서, eNB(105-a)는, 특정 채널의 송신 자원들을 공유하는 상이한 UE들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택할 수 있다. 예를 들어, eNB(105-a)는 다중경로 환경을 겪는 UE들(예를 들어, UE(115-a) 등)로의 PDSCH 송신들에 대해 공간 멀티플렉싱을 활용할 수 있는 한편, 셀 엣지에 있는 UE들(예를 들어, UE(115-b) 등)로의 PDSCH 송신들에 대해 빔형성을 활용할 수 있다.

[0058] [0071] 일부 경우들에서, 넌-MTC UE(115)는, 대형 MIMO 셀(예를 들어, 선택적으로 셀 등 내에 분산되는 다수의 송신 및 수신 안테나들을 갖는 매크로 셀)에서 커버리지 향상들이 가능한 MTC UE(115)처럼 나타날 수 있다. 이러한 UE(115)는 초기에, 반복-기반 커버리지 향상들을 이용하여 시스템에 액세스할 수 있고, 또한, 자신이 빔형성 동작이 가능함을 표시할 수 있다. eNB는, 8보다 큰 어그리게이트 레벨의 PDCCH를 이용하여 UE와 유니캐스트를 수행할 수 있고, 빔형성 동작으로 빔형성된 유니캐스트 PDSCH 또는 EPDCCH/PDSCH 둘 모두를 수행할 수 있다.

[0059] [0072] 일부 실시예들에서, 채널에 대한 커버리지 향상 기술들은 명시적으로 또는 묵시적으로 UE에 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 선택된 커버리지 향상 기술은, 할당을 위한 탐색 공간에 의존할 수 있다. 일례에서, 공통 탐색 공간에서 DCI에 의해 스케줄링되는 경우 유니캐스트 PDSCH는 반복-기반 커버리지 향상 기술을 활용할 수 있는 한편, UE-특정 탐색 공간에서 DCI에 의해 스케줄링되는 경우 유니캐스트 PDSCH는 빔형성-기반 커버리지 향상을 가질 수 있다. 다른 예에서, 공통 탐색 공간에서 DCI에 의해 스케줄링되는 경우 유니캐스트 PDSCH는 제 1 반복 레벨(L1)을 갖는 반복을 활용할 수 있는 한편, UE-특정 탐색 공간에서 DCI에 의해 스케줄링되는 경우 유니캐스트 PDSCH는 빔형성, 및 제 2의 더 낮은 반복 레벨(L2, 여기서  $L2 < L1$ )을 가질 수 있다.

[0060] [0073] 일 실시예에서, 큰 커버리지 영역(110)을 갖는 eNB(105)의 경우, eNB(105)에서 많은 수의 수신 안테나들은 DL과 UL 사이의 커버리지 미스매치를 밸런싱하는 것을 도울 수 있다. 일부 경우들에서, 수신기 빔형성은, UE(115)로부터의 UL 송신들의 수신을 위해 eNB(105)에서 가능하다. 환경들에 따라, 수신기 빔형성은, PUCCH 및/또는 PUSCH에 대한 감소된 반복을 허용할 수 있다. 예를 들어, PUCCH 및/또는 PUSCH에 대한 반복 레벨은 DL 채널들(예를 들어, 브로드캐스트 PDSCH 등)에 비해 감소될 수 있다.

[0061] [0074] 일부 경우들에서, 빔형성 동작을 가능하게 하기 위해 고품질 채널 피드백이 이용될 수 있다. 그러나, 일부 경우들에서, 커버리지 향상에 집중하는 것으로 인해, 높은 랭크의 송신들이 활용되지 않을 수 있다 (예를 들어, 랭크는 2 이하일 수 있다). 다른 경우들에서, 서브대역 채널 품질 정보(CQI) 또는 프리코딩 행렬 표시자(PMI)가 활용되지 않을 수 있다. 이러한 경우들에서, 광대역 PMI 및 광대역 CQI가 충분할 수 있다. 이것은,

UL 오버헤드를 감소시키도록 기능할 수 있고, 따라서 더 양호한 UL 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 경우들에서, 제어 및 데이터에 대한 별개의 채널 상태 정보(CSI) 피드백이 지원될 수 있다.

[0062] [0075] 다음으로, 도 3을 참조하면, 도면은, 다양한 실시예들에 따른, 반복을 포함하는 커버리지 향상 기술에서 이용될 수 있는 컴포넌트 캐리어에 대한 자원들의 프레임 구조(300)를 예시한다. 프로임 구조(300)는, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 시스템들(100 및 200)과 같은 무선 통신 시스템에서 이용될 수 있다. 캐리어(350)에 대한 시간 자원들은, 프레임들(305)로 지칭되는 10 밀리초(ms) 기간들로 분할될 수 있다. 프레임(305)은, 열개(10)의 1 ms 서브프레임들(310)로 추가로 분할될 수 있다. 서브프레임(310)은 2개의 .5 ms 슬롯들(315)로 추가로 분할될 수 있고, 각각의 슬롯(315)은 다수의 심볼 기간들(320)로 분할될 수 있다. 예를 들어, 심볼(315)은 7개의 심볼 기간들(320)로 분할될 수 있다.

[0063] [0076] 주파수 자원들은 서브캐리어들(325)로 분할될 수 있다. 인접한 서브캐리어들(325) 사이의 간격은 고정될 수 있고, 서브캐리어들의 총 수(K)는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, K는, 1.4, 3, 5, 10, 15 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 대응하는 시스템 대역폭(가드대역을 가짐)에 대해 15 킬로헤르츠(KHz)의 서브캐리어 간격으로 72, 180, 300, 600, 900 또는 1200과 각각 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브-대역들로 파티셔닝될 수 있다. 예를 들어, 서브-대역은 1.08 MHz를 커버할 수 있고, 1, 2, 4, 8 또는 16개의 서브-대역들이 존재할 수 있다.

[0064] [0077] 하나의 주파수 서브캐리어(325) 곱하기 하나의 심볼 기간(320)이 단일 자원 엘리먼트(330)를 형성하고, 이는, 단일 변조 심볼과 변조될 수 있다. 변조 심볼들은, 변조 및 코딩 방식(MCS)에 따라 다수의 데이터 비트들을 포함하는 파형들일 수 있다. 물리 자원 블록(PRB)(335)은, 하나의 슬롯, 또는 7개의 심볼 기간들에 대해 12개의 서브캐리어들을 포함한다. 따라서, 각각의 PRB(335)는 84개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, PRB(335)는, 상이한 구성들로 자원들을 할당하기 위한 기본 단위일 수 있다. PRB(335)는, 시간 및/또는 주파수에 의해 캐리어 상에서 분리될 수 있는 다수의 송신 채널들로부터의 심볼들을 포함할 수 있다. 예를 들어, PRB(335)는, 제어 채널(345)의 송신을 위한 심볼들 및 데이터 채널(340)을 위한 심볼들 둘 모두를 포함할 수 있다.

[0065] [0078] 일부 경우들에서, 다수의 제어 채널 엘리먼트들(CCE)(미도시)이 하나 이상의 제어 채널들로부터의 정보를 전송하기 위해 이용될 수 있다. 단일 CCE는 36개의 자원 엘리먼트들(330)의 세트를 포함할 수 있고, 일부 경우들에서, 이는, 프레임의 시작 시에 다수의 서브캐리어들(325) 상에서 송신될 수 있다. 제어 채널 정보를 전송하기 위해 이용되는 CCE들의 수는 어그리게이션 레벨로 지칭될 수 있다. 최대 어그리게이션 레벨은 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 즉, 이것은, 송신에 이용가능한 서브캐리어들(325)의 수에 의존할 수 있다.

[0066] [0079] 반복을 포함하는 커버리지 향상 기술은, 서브프레임 내에서의 변조 심볼들의 반복(서브프레임 내 반복) 또는 서브프레임들에 걸친 반복(서브프레임 간 반복)을 수반할 수 있다. 도 4a는, 서브프레임 세트들(420)에 걸친 서브프레임 간 반복을 예시하는 타이밍도(400-a)를 도시한다. 예를 들어, DCI(430-a)는 서브프레임 세트(420-a)에 걸쳐 반복될 수 있고, 서브프레임 세트(420-a)는, 서브프레임 세트(420-a)의 각각의 서브프레임(310)에서 DCI(430-a)의 반복을 포함할 수 있다. DCI(430-a)는, 서브프레임 세트(420-b)에 걸쳐 반복될 수 있는 코드워드(435-a)의 송신을 위한 자원들의 할당을 제공할 수 있다. 서브프레임 세트(420-a)는 M개의 서브프레임들(310)을 포함할 수 있는 한편, 서브프레임 세트(420-b)는 N개의 서브프레임들을 포함하고, 여기서 M은, N과 동일하거나, N보다 작거나, N보다 클 수 있다. 서브프레임 세트(420-b)는, 일부 경우들에서, 서브프레임 세트(420-a)와 부분적으로 또는 완전히 중첩할 수 있다. 제어 시그널링 또는 데이터 시그널링의 반복을 위한 서브프레임 세트들(420)은, 일부 경우들에서, 연속적인 서브프레임들 또는 불연속적인 서브프레임들을 포함할 수 있다.

[0067] [0080] 서브프레임 내 반복의 경우, 하나 이상의 변조 심볼들은 서브프레임 내에서 시간-주파수 자원들(예를 들어, 자원 엘리먼트들, 제어 채널 엘리먼트들(CCE들), PRB들 등) 상에서 반복된다. 하나 이상의 변조 심볼들은 인접한 시간-주파수 자원들에서 반복될 수 있거나, 또는 이들은 서브프레임 전반에 걸쳐 비인접한 시간-주파수 자원들에서 반복될 수 있다.

[0068] [0081] 변조 심볼의 몇몇 반복들은 번들로 지칭될 수 있다. 여기서 사용되는 바와 같이, 용어, 번들링 크기, 번들링 길이 또는 번들링된 송신의 크기는, 변조 심볼의 반복들의 수를 지칭할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 번들링 크기, 번들링 길이, 또는 번들링된 송신의 크기는, 반복된 변조 심볼, 반복된 신호, 반복된 신호 등을 갖는 연속적 송신 시간 인터벌들(TTI)의 수를 지칭할 수 있다.

- [0069] [0082] 도 4b는, 서브프레임(310-a)의 PDCCH 내의 DCI(430-b) 및 PDSCH 내의 코드워드(435-b)의 반복의 예를 예시하는 도면(400-b)을 도시한다. 일 실시예에서, 서브프레임 내의 DCI의 반복은, 커버리지 향상없는 공칭 레벨보다 큰 최대 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 이것은, 16과 동일하거나 그보다 큰 최대 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, PDCCH에 대한 8의 최대 어그리게이션 레벨 대신에, 무선 시스템은 서브프레임에서 PDCCH에 대한 어그리게이션 레벨 32 또는 64를 지원할 수 있다. 일부 실시예들에서, DCI의 반복은 어그리게이션 레벨들의 세트들에 대한 제한들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 커버리지 향상을 이용하는 MTC UE들(115)은, 오직 어그리게이션 레벨들 4 및 8만을 이용하여 사용자 특정 탐색 공간에서 DCI를 모니터링할 수 있는 한편, 커버리지 향상 조건이 없는 UE들(115)은 기존의 어그리게이션 레벨들(예를 들어, 1, 2, 4 또는 8)을 이용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 커버리지 향상을 활용하는 UE들(115)은, 적어도 하나의 더 높은 어그리게이션 레벨을 포함함으로써 어그리게이션 레벨들의 확장된 세트를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, MTC UE들(115)은, 어그리게이션 레벨들 8, 16 및 32의 PDCCH 후보들을 모니터링할 수 있다.
- [0070] [0083] 어느 어그리게이션 레벨을 모니터링할지를 결정하는 것은, 변경될 수 있는 커버리지 향상 요구의 함수일 수 있다. 예를 들어, UE(115)는 일부 경우들에서 어떠한 커버리지 향상들도 요구하지 않을 수 있지만, 다른 시나리오들에서, UE(115)는, 예를 들어, 5 dB 또는 20 dB의 커버리지 향상 요구를 가질 수 있다. 따라서, UE(115)는 커버리지 향상 요구를 결정할 수 있고, UE(115)는 결정된 요구에 기초하여 제어 채널을 모니터링할 수 있다. 즉, UE(115)는 커버리지 향상 요구와 연관된 어그리게이션 레벨을 식별할 수 있고, UE(115)는 그에 따라 어그리게이션 레벨을 모니터링할 수 있다. UE(115)의 커버리지 향상 요구들은 변경되거나 변할 수 있기 때문에, UE(115)는, 이전의 커버리지 향상들에서 이용된 어그리게이션 레벨과는 상이한 어그리게이션 레벨을 식별 및 모니터링할 수 있다. UE(115)는, 다양한 예들에서, DCI(430-b) 또는 코드워드(435-b) 중 어느 하나 또는 둘 모두를 모니터링할 수 있다. 따라서, UE(115)는 PDCCH, EPDCCH 또는 둘 모두를 모니터링할 수 있다.
- [0071] [0084] 일부 경우들에서, 하나 이상의 변조 심볼들은, 서브프레임 내에서 및 상이한 서브프레임들에 걸쳐, 둘 모두에서 반복될 수 있다. 실시예들에서, DCI에 대한 더 큰 어그리게이션 레벨은, 서브프레임들에 걸쳐 PDCCH 반복들의 수를 감소시키기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, DCI의 12회의 반복에 의해 커버리지 향상이 제공되는 경우, DCI는 각각의 서브프레임 내에서 4회 반복될 수 있고, 각각의 서브프레임에서 DCI는 더 높은 어그리게이션 레벨을 이용하여 송신되는 한편, 더 높은 어그리게이션 레벨을 갖는 DCI는 3개의 서브프레임들에 걸쳐 반복된다.
- [0072] [0085] 셀에서 이용가능한 CCE들의 최대 수는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 1.4 MHz 시스템에서, 이용가능한 CCE들의 최대 수는 8 미만일 수 있다. 20 MHz 시스템의 경우, 이용가능한 CCE들의 최대 수는 80보다 클 수 있다. 유사하게, 셀에서 이용가능한 ECCE들의 최대 수는 구성되는 자원 블록들의 수에 의존할 수 있다. 예를 들어, 오직 2개의 PRB들만이 구성되면, 8개까지의 ECCE들이 이용가능할 수 있다. 8개의 PRB들이 구성되면, 32개까지의 ECCE들이 이용가능할 수 있다.
- [0073] [0086] 일부 경우들에서, 커버리지 향상을 활용하는 UE들(115)에 대한 어그리게이션 레벨들은 대역폭 의존적일 수 있다. 예를 들어, 10 MHz 또는 이 초과인 경우, 레벨들 8, 16 또는 32의 디코딩 후보들에 대한 지원이 존재할 수 있다. 10 MHz 미만의 경우, 레벨들 4, 8 또는 16에 대한 지원이 존재할 수 있다. PDCCH/EPDCCH에 대한 상이한 서브프레임들에 걸친 반복들의 수는 또한 서브프레임 의존적일 수 있다. 일부 경우들에서, 이용가능한 CCE들의 수는 4 또는 8로 나뉘지지 않을 수 있고, 추가적인 어그리게이션 레벨들이 지원가능할 수 있다. 예를 들어, 1.4 MHz의 경우, 오직 7개의 CCE들만이 이용가능하면, 레벨 7의 디코딩 후보에 대한 지원이 존재할 수 있다.
- [0074] [0087] 커버리지 향상을 위한 더 큰 어그리게이션 레벨들에 추가로, 전력 부스팅이 지원될 수 있다. PDCCH/EPDCCH에 대한 상이한 서브프레임들에 걸친 반복들의 수 및/또는 지원되는 어그리게이션 레벨들의 세트는 시스템 대역폭에 기초하여 명시적으로 도출될 수 있거나, 또는 SIB1과 같은 시스템 정보에 표시되는 것과 같이 명시적으로 표시될 수 있다.
- [0075] [0088] 다양한 커버리지 향상 기술들이 선택될 수 있고, 다양한 다운링크 물리 채널들에 적용될 수 있다. 일부 경우들에서, 하나의 커버리지 향상 기술이 선택되고 하나의 물리 채널에 적용될 수 있고, 제 2의 상이한 커버리지 향상 기술이 선택되고 상이한 물리 채널에 적용될 수 있다. 예를 들어, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 기술이 PBCH에 적용될 수 있는 한편, 서브프레임 내에서의 반복이 PDCCH에 적용될 수 있다. 또는, 일부 경우들에서, PDSCH 또는 EPDCCH에 대한 향상된 빔형성이 이용될 수 있고, 전력 부스팅(또는 기술들의 결합)이 다

른 채널에 적용될 수 있다. 일부 예들에서, 송신 타입에 기초하여, 상이한 커버리지 향상 기술이 선택되고 EPDCCH에 적용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 커버리지 향상 기술이 선택되고 분산형 EPDCCH 송신 모드에 적용될 수 있고, 제 2의 상이한 커버리지 향상 기술이 선택되고 로컬화된 EPDCCH 송신 모드에 적용될 수 있다. 일부 예들에서, 둘 이상의 자원 세트들이 UE에 대해 구성되는 경우 자원 세트에 기초하여, 상이한 커버리지 향상 기술이 선택되고 EPDCCH에 적용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 커버리지 향상 기술이 선택되고 제 1 EPDCCH 자원 세트에 적용될 수 있고, 제 2의 상이한 커버리지 향상 기술이 선택되고 제 2 EPDCCH 자원 세트에 적용될 수 있다.

[0076] [0089] 앞서 설명된 채널들 중 하나 이상은 커버리지 향상 우선순위들을 충족시키기 위해 다수의 서브프레임들에 걸친 반복을 활용할 수 있다. 반복을 활용하는 채널들의 예들은, PBCH, PRACH, RACH 메시지 2, PUSCH, PUCCH, PDCCH, EPDCCH, PDSCH를 포함할 수 있다.

[0077] [0090] 다음으로, 도 5를 참조하면, 블록도는, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 디바이스(500)를 도시한다. 디바이스(500)는, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 eNB(105) 또는 UE(115)의 하나 이상의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(500)는, 수신기(505), 커버리지 향상 모듈(510) 및/또는 송신기(515)를 포함할 수 있다. 디바이스(500)는 또한 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다.

[0078] [0091] 수신기(505)는, 패킷들, 사용자 데이터, 및/또는 다양한 정보 채널들과 연관된 제어 정보와 같은 정보를 수신할 수 있다. 시스템 정보는, 커버리지 향상 모듈(510)에 그리고 디바이스(500)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다.

[0079] [0092] 커버리지 향상 모듈(510)은, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단일 수 있다. 커버리지 향상 모듈(510)은 또한, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한, 제 1 커버리지 향상 기술과는 상이한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단일 수 있다. 일 실시예에서, 커버리지 향상 모듈(510)은 또한, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터 제 2 채널에 대한 제 3 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단일 수 있다. 정보 및 명령들은, 커버리지 향상 모듈(510)로부터, 프로세서(미도시), 수신기(505), 송신기(515), 또는 디바이스(500)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다.

[0080] [0093] 일부 예들에서, 커버리지 향상 모듈(510)은, UE에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하고, 결정된 커버리지 향상 요구에 기초하여 제어 채널을 모니터링하기 위한 수단이다. 따라서, 디바이스(500)는 다양한 또는 변하는 커버리지 향상 요구들에 적응할 수 있다.

[0081] [0094] 송신기(515)는, 디바이스(500)의 다른 컴포넌트들로부터 수신된 하나 이상의 신호들을 송신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 송신기(515)는, 트랜시버 모듈의 수신기와 코로케이트될 수 있다. 송신기(515)는 단일 안테나를 포함할 수 있거나, 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 송신기(515)는, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신하기 위한 수단일 수 있다. 송신기(515)는 또한, 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신하기 위한 수단일 수 있다. 일 실시예에서, 송신기(515)는 또한, 제 3 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 3 부분을 송신하기 위한 수단일 수 있다.

[0082] [0095] 다음으로, 도 6a를 참조하면, 블록도는, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 디바이스(600-a)를 도시한다. 디바이스(600-a)는, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 eNB(105)의 하나 이상의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(600-a)는 또한, 도 5를 참조하여 설명된 디바이스(500)의 예일 수 있다. 디바이스(600)는, 수신기(505-a), 커버리지 향상 모듈(510-a) 및/또는 송신기(515-a)를 포함할 수 있고, 이들은, 디바이스(500)의 대응하는 컴포넌트들의 예들일 수 있다. 디바이스(600)는 또한 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다. 커버리지 향상 모듈(510-a)은 제 1 커버리지 향상 기술(CET) 모듈(605), 제 2 CET 모듈(610), 반복 모듈(615), 전력 부스팅 모듈(620), 공간 멀티플렉싱 모듈(625) 및 빔형성 모듈(630)을 포함할 수 있다.

[0083] [0096] 제 1 CET 모듈(605)은, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단일 수 있다. 일부 경우들에서, 제 1 채널은 브로드캐스트 또는 그룹캐스트 채널을 포함하고, 제 1 커버리지 향상 기술은 상이한 서브프레임들에 걸친 반복을 포함한다. 일부 경우들에서, 제 1 채널은 PDCCH를 포함하고, 제 2 커버

리지 향상 기술은 서브프레임 내에서의 반복을 포함한다.

- [0084] [0097] 제 2 CET 모듈(610)은, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한, 제 1 커버리지 향상 기술과는 상이한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택하기 위한 수단일 수 있다. 일부 경우들에서, 제 2 채널은 유니캐스트 채널을 포함하고, 제 2 커버리지 향상 기술은 공간 멀티플렉싱을 위한 프리코딩을 포함한다. 일부 경우들에서, 제 2 채널은 PDSCH를 포함한다. 일부 경우들에서, 제 2 커버리지 향상 기술은 빔형성을 포함한다.
- [0085] [0098] 반복 모듈(615)은, 반복을 포함하는 커버리지 향상 기술들을 결정 및/또는 구현하기 위한 수단일 수 있다. 반복 모듈(615)은, 제 1 CET 모듈(605) 및 제 2 CET 모듈(610)에 의해 선택되는 기술들을 구현할 수 있다. 이러한 기술들은, 송신기(515-a) 및 디바이스(600)의 다른 컴포넌트들과 협력하도록 구현될 수 있다. 반복 모듈(615)은, 서브프레임 내 반복 및 서브프레임 간 반복, 또는 서브프레임 내 및 서브프레임 간 반복의 결합을 포함하는 커버리지 향상 기술들의 세트에서 이용가능한 반복 기술들을 결정할 수 있다.
- [0086] [0099] 전력 부스팅 모듈(620)은, 전력 부스팅을 수반하는 커버리지 향상 기술들을 결정 및/또는 구현하기 위한 수단일 수 있다. 전력 부스팅 모듈(620)은, 제 1 CET 모듈(605) 및 제 2 CET 모듈(610)에 의해 선택되는 기술들을 구현할 수 있다. 이러한 기술들은, 송신기(515-a) 및 디바이스(600)의 다른 컴포넌트들과 조정하여 구현될 수 있다. 전력 부스팅 모듈(620)은, 커버리지 향상 기술들의 세트에서 이용가능한 전력 부스팅 기술들을 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 전력 부스팅 모듈(620)은, 최대 전력 레벨, 이전 송신들의 신뢰도 및/또는 다른 커버리지 향상 기술들과의 조정에 적어도 부분적으로 기초하여, 송신을 위한 전력 레벨을 결정할 수 있다.
- [0087] [0100] 공간 멀티플렉싱 모듈(625)은, 공간 멀티플렉싱을 포함하는 커버리지 향상 기술들을 결정 및/또는 구현하기 위한 수단일 수 있다. 공간 멀티플렉싱 모듈(625)은, 제 1 CET 모듈(605) 및 제 2 CET 모듈(610)에 의해 선택되는 기술들을 구현할 수 있다. 이러한 기술들은, 송신기(515-a) 및 디바이스(600)의 다른 컴포넌트들과 조정하여 구현될 수 있다. 공간 멀티플렉싱 모듈(625)은, 커버리지 향상 기술들의 세트에서 이용가능한 공간 멀티플렉싱 기술들을 결정할 수 있다. 커버리지 향상 기술들의 세트가 공간 멀티플렉싱을 위한 프리코딩을 포함하면, 공간 멀티플렉싱 모듈(625)은, 다중 계층 송신을 지원하기 위해 프리코딩하기 위한 수단일 수 있다. 일부 경우들에서, 공간 멀티플렉싱 모듈(625)은, 다수의 송신 안테나들을 포함하는 송신기와 조정하여 동작할 수 있다.
- [0088] [0101] 빔형성 모듈(630)은, 빔형성을 포함하는 커버리지 향상 기술들을 결정 및/또는 구현하기 위한 수단일 수 있다. 빔형성 모듈(630)은, 제 1 CET 모듈(605) 및 제 2 CET 모듈(610)에 의해 선택되는 기술들을 구현할 수 있다. 이러한 기술들은, 송신기(515-a) 및 디바이스(600)의 다른 컴포넌트들과 조정하여 구현될 수 있다. 커버리지 향상 기술들의 세트가 빔형성을 위한 프리코딩을 포함하면, 빔형성 모듈(630)은, 지향성 송신들을 지원하기 위해 프리코딩하기 위한 수단일 수 있다. 일부 경우들에서, 빔형성 모듈(630)은, 다수의 송신 안테나들을 포함하는 송신기와 조정하여 동작할 수 있다.
- [0089] [0102] 도 6b는, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상을 위한 디바이스(600-b)를 도시하는 블록도를 도시한다. 디바이스(600-b)는, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명된 UE(115)의 하나 이상의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(600-a)는 또한, 도 5를 참조하여 설명된 디바이스(500)의 예일 수 있다. 디바이스(600-b)는, 수신기(505-b), 커버리지 향상 모듈(510-b) 및/또는 송신기(515-b)를 포함할 수 있고, 이들은, 디바이스(500)의 대응하는 컴포넌트들의 예들일 수 있다. 디바이스(600-b)는 또한 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수 있다. 커버리지 향상 모듈(510-b)은, 커버리지 향상 요구 모듈(635), 제어 채널 모니터링 모듈(640), 및 어그리게이션 레벨 식별 모듈(645)을 포함할 수 있다.
- [0090] [0103] 커버리지 향상 요구 모듈(635)은, 디바이스(600-b)에 대한 커버리지 향상 요구를 결정하기 위한 수단일 수 있다. 커버리지 향상 요구 모듈(635)은, 예를 들어, 디바이스(600-b)가 커버리지 향상들을 요구하지 않는다고 결정할 수 있다. 또는, 커버리지 향상 요구 모듈(635)은, 예를 들어, 디바이스(600-b)가 5 dB 또는 20 dB 또는 그보다 큰 커버리지 향상 요구를 갖는다고 결정할 수 있다. 일부 경우들에서, 결정된 커버리지 향상 요구는, 디바이스(600-b)의 이전의 커버리지 향상 요구와는 상이할 수 있다.
- [0091] [0104] 제어 채널 모니터링 모듈(640)은, 예를 들어, 기지국으로부터의 제어 채널 송신들을 모니터링하기 위한 수단일 수 있다. 제어 채널 모니터링 모듈(640)은, 수신기(505-b)와 함께, PDCCH 또는 EPDCCH, 또는 둘 모두를 포함할 수 있는 이러한 송신들을 수신 및 모니터링할 수 있다. 제어 채널 모니터링 모듈(640)은, 커버리지 향상 요구 모듈(635)에 의해 결정될 수 있는 디바이스(600-b)의 커버리지 향상 요구에 기초하여 제어 채널을 모니터링할 수 있다.

- [0092] [0105] 일부 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 도 4a 및 도 4b를 참조하여 앞서 설명된 바와 같이, 어그리게이션 레벨을 식별하는 것을 포함할 수 있다. 어그리게이션 레벨 식별 모듈(645)은 어그리게이션 레벨을 식별하기 위한 수단일 수 있고, 제어 채널 모니터링 모듈(640)은 식별된 어그리게이션 레벨에 기초하여 제어 채널을 모니터링할 수 있다.
- [0093] [0106] 다음으로, 도 7을 참조하면, 블록도는, 다양한 실시예들에 따른 반복 기술을 결정 및/또는 구현하기 위한 디바이스(700)를 도시한다. 디바이스(700)는 반복 모듈(615-a)일 수 있고, 도 6을 참조하여 설명된 반복 모듈(615)의 하나 이상의 양상들의 예일 수 있다. 디바이스(700)는 어그리게이션 레벨 서브모듈(705), 서브프레임 간 반복 서브모듈(710) 및 서브프레임 내 반복 서브모듈(715)을 포함할 수 있다.
- [0094] [0107] 어그리게이션 레벨 서브모듈(705)은, 제어 정보의 송신을 위해 어그리게이션 레벨을 결정하기 위한 수단일 수 있다. 최대 어그리게이션 레벨은 다운링크 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 일부 경우들에서, 서브프레임 내에서의 반복을 포함하는 반복 기술들은, 커버리지 향상없는 공칭 레벨보다 큰 최대 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 일례에서, 서브프레임 내에서의 반복은, 16과 동일하거나 그보다 큰 최대 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 것을 수반한다.
- [0095] [0108] 서브프레임 간 반복 서브모듈(710)은, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복을 포함하는 커버리지 향상 기술들을 결정 및/또는 구현하기 위한 수단일 수 있다. 서브프레임 간 반복 서브모듈(710)은, 제 1 CET 모듈(605) 및 제 2 CET 모듈(610)에 의해 선택되는 기술들을 구현할 수 있다. 이러한 기술들은 송신기(515-a)와 조정하여 구현될 수 있다. 서브프레임 간 반복 서브모듈(710)은, 커버리지 향상 기술들의 세트에서 이용가능한 반복 기술들을 결정할 수 있다.
- [0096] [0109] 서브프레임 내 반복 서브모듈(715)은, 서브프레임 내에서의 반복을 포함하는 커버리지 향상 기술들을 결정 및/또는 구현하기 위한 수단일 수 있다. 서브프레임 내 반복 서브모듈(715)은, 제 1 CET 모듈(605) 및 제 2 CET 모듈(610)에 의해 선택되는 기술들을 구현할 수 있다. 이러한 기술들은 송신기(515-a)와 조정하여 구현될 수 있다. 서브프레임 내 반복 서브모듈(715)은, 커버리지 향상 기술들의 세트에서 이용가능한 반복 기술들을 결정할 수 있다. 서브프레임 내 반복 서브모듈(715)은, 서브프레임 내에서 및 상이한 서브프레임들에 걸쳐, 둘 모두에서의 반복을 포함하는 기술들을 구현하기 위해, 서브프레임 간 반복 서브모듈(710)과 조정하여 동작할 수 있다.
- [0097] [0110] 다음으로 도 8a를 참조하면, 블록도는, 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상 기술들을 선택하기 위해 구성될 수 있는 통신 시스템(800-a)을 도시한다. 이 시스템(800)은, 도 1 및 도 2의 시스템들(100 또는 200)의 양상들의 예일 수 있다. 시스템(800-a)은 또한, 도 5 내지 도 7의 디바이스들(500, 600-a, 600-b 및 700)의 컴포넌트들을 통합할 수 있다. 시스템(800-a)은, 적어도 채널(225-c) 및 채널(225-d)로 이루어진 무선 송신 링크(125-c)를 통해 UE(115-c)와 통신하도록 구성되는 eNB(105-b)를 포함한다. eNB(105-b)는 다른 기지국들(미도시)로부터 송신 링크들(125)을 수신할 수 있다.
- [0098] [0111] 일부 경우들에서, eNB(105-b)는 하나 이상의 유선 백홀 링크들을 가질 수 있다. eNB(105-b)는, 코어 네트워크(130-a)로의 유선 백홀 링크(예를 들어, S1 인터페이스 등)를 가질 수 있다. eNB(105-b)는 또한, 기지국간 통신 링크들(예를 들어, X2 인터페이스 등)을 통해 기지국(105-m) 및 기지국(105-n)과 같은 다른 기지국들(105)과 통신할 수 있다. 기지국들(105) 각각은, 동일하거나 상이한 무선 통신 기술들을 이용하여 UE들(115)과 통신할 수 있다. 일부 경우들에서, eNB(105-b)는 기지국 통신 모듈(835)을 활용하여 105-m 및/또는 105-n과 같은 다른 기지국들과 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국 통신 모듈(835)은, 기지국들(105) 중 일부 사이의 통신을 제공하기 위해 LTE/LTE-A 무선 통신 네트워크 기술 내에서 X2 인터페이스를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, eNB(105-b)는 코어 네트워크(130-a)를 통해 다른 기지국들과 통신할 수 있다. 일부 경우들에서, eNB(105-b)는 네트워크 통신 모듈(805)을 통해 코어 네트워크(130-a)와 통신할 수 있다.
- [0099] [0112] eNB(105-b)에 대한 컴포넌트들은, 도 1 및 도 2의 eNB(105) 및/또는 도 5 내지 도 7의 디바이스들(500, 600-a 및 700)에 대해 앞서 논의된 양상들을 구현하도록 구성될 수 있고, 간략화를 위해 여기서는 반복되지 않을 수 있다. 예를 들어, eNB(105-b)는, 상이한 송신 채널들에 대해 상이한 커버리지 향상 기술들을 선택하도록 구성될 수 있다. 커버리지 향상 모듈(510-c)은 제 1 채널에 대해 제 1 커버리지 향상 기술을 그리고 제 2 채널에 대해 제 2 커버리지 향상 기술을 선택할 수 있다.
- [0100] [0113] eNB(105-b)는, 프로세서 모듈(810), 메모리(815)(소프트웨어(SW)(820)를 포함함), 트랜시버 모듈들(830) 및 안테나(들)(840)을 포함할 수 있고, 이들 각각은 서로 직접 또는 간접적으로 (예를 들어, 버스 시스템

(845)을 통해) 통신할 수 있다. 트랜시버 모듈들(830)은, 멀티-모드 디바이스들일 수 있는 UE들(115)과 안테나(들)(840)를 통해 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 트랜시버 모듈(830)(및/또는 eNB(105-b)의 다른 컴포넌트들)은 또한 안테나들(840)을 통해 하나 이상의 다른 기지국들(미도시)과 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 트랜시버 모듈(830)은, 패킷들을 변조하고, 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들(840)에 제공하고, 안테나들(840)로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성되는 모뎀을 포함할 수 있다. eNB(105-b)는 다수의 트랜시버 모듈들(830)을 포함할 수 있고, 이들 각각은 하나 이상의 연관된 안테나들(840)을 갖는다. 트랜시버 모듈은 도 5의 결합된 수신기(505) 및 송신기(515)의 예일 수 있다.

[0101] [0114] 메모리(815)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다. 메모리(815)는 또한, 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 컴퓨터 실행가능 소프트웨어 코드(820)를 저장할 수 있고, 명령들은, 실행되는 경우, 프로세서 모듈(810)로 하여금, 본 명세서에 설명된 다양한 기능들(예를 들어, 커버리지 향상 기술들을 선택하는 것, 호출 프로세싱, 데이터베이스 관리, 메시지 라우팅 등)을 수행하게 하도록 구성된다. 대안적으로, 소프트웨어(820)는, 프로세서 모듈(810)에 의해 직접 실행가능하지는 않을 수 있지만, 예를 들어, 컴파일 및 실행되는 경우, 컴퓨터로 하여금, 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0102] [0115] 프로세서 모듈(810)은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 마이크로제어기, 주문형 집적 회로(ASIC) 등을 포함할 수 있다. 프로세서 모듈(810)은, 인코더들, 큐 프로세싱 모듈들, 기저대역 프로세서들, 라디오 헤드 제어기들, 디지털 신호 프로세서들(DSP들) 등과 같은 다양한 특수 목적 프로세서들을 포함할 수 있다.

[0103] [0116] 도 8a의 아키텍처에 따르면, eNB(105-b)는 통신 관리 모듈(825)을 더 포함할 수 있다. 통신 관리 모듈(825)은 다른 기지국들(105)과의 통신들을 관리할 수 있다. 통신 관리 모듈은, 다른 기지국들(105)과 협력하여 UE들(115)과의 통신들을 제어하기 위한 제어기 및/또는 스케줄러를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리 모듈(825)은, 빔형성 및/또는 조인트 송신과 같은 다양한 간섭 완화 기술들 및/또는 UE들(115)로의 송신들을 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0104] [0117] eNB(105-b)는, 도 5 및 도 6의 커버리지 향상 모듈(510)과 실질적으로 동일하게 구성될 수 있는 커버리지 향상 모듈(510-c)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 커버리지 향상 모듈(510-c)은, 버스(845)를 통해 eNB(105-b)의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신하는 eNB(105-b)의 컴포넌트일 수 있다. 대안적으로, 커버리지 향상 모듈(510-c)의 기능은, 트랜시버 모듈(830)의 컴포넌트로, 컴퓨터 프로그램 물건으로, 프로세서 모듈(810)의 하나 이상의 제어기 엘리먼트들로, 그리고/또는 통신 관리 모듈(825)의 엘리먼트로 구현될 수 있다.

[0105] [0118] 도 8b는, 다양한 실시예들에 따른 커버리지 향상 기술들을 활용하도록 구성될 수 있는 통신 시스템(800-b)의 블록도를 도시한다. 시스템(800-b)은, 도 1 및 도 2를 참조하여 앞서 설명된 UE(115) 또는 도 5 및 도 6b의 디바이스들(500 또는 600-b) 각각의 예일 수 있는 UE(115-d)를 포함할 수 있다. UE(115-d)는, 도 5 및 도 6b를 참조하여 설명된 커버리지 향상 모듈(510)의 예일 수 있는 커버리지 향상 모듈(510-d)을 포함할 수 있다. UE(115-d)는 MTC 디바이스일 수 있지만, UE(115-d)는, 통신들을 송신하기 위한 컴포넌트들 및 통신들을 수신하기 위한 컴포넌트들을 포함하는, 양방향 음성 및 데이터 통신들을 위한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(115-d)는 UE(115-e) 또는 기지국(105-c)과 양방향으로 통신할 수 있다.

[0106] [0119] UE(115-d)는 또한, 프로세서 모듈(855), 및 메모리(860)(소프트웨어(SW)(870)를 포함함), 트랜시버 모듈(875) 및 하나 이상의 안테나들(880)을 포함할 수 있고, 이들 각각은 서로 직접 또는 간접적으로 (예를 들어, 버스들(885)을 통해) 통신할 수 있다. 트랜시버 모듈(875)은, 앞서 설명된 바와 같이, 안테나들(880) 또는 유선 또는 무선 링크들을 통해, 하나 이상의 네트워크들과 양방향으로 통신할 수 있다. 예를 들어, 트랜시버 모듈(875)은, 기지국(105) 또는 다른 UE(115)와 양방향으로 통신할 수 있다. 트랜시버 모듈(875)은, 패킷들을 변조하고, 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들(880)에 제공하고, 안테나들(880)로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수 있다. UE(115-d)는 단일 안테나(880)를 포함할 수 있는 한편, UE(115-d)는 또한, 다수의 무선 송신들을 동시에 송신 또는 수신할 수 있는 다수의 안테나들(880)을 가질 수 있다.

[0107] [0120] 메모리(860)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다. 메모리(860)는, 실행되는 경우 프로세서 모듈(855)로 하여금, 본 명세서에 설명된 다양한 기능들(예를 들어, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것, 커버리지 향상 요구에 기초하여 제어 채널을 모니터링하는 것 등)을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 컴퓨터 실행가능 소프트웨어/펌웨어 코드(870)를 저장할 수 있다. 대안적으로, 소프트웨어/펌웨어 코드(870)는, 프로세서 모듈(855)에 의해 직접 실행가능하지는 않을 수 있지만, 예를 들어, 컴

일 및 실행되는 경우, 컴퓨터로 하여금, 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수 있다. 프로세서 모듈(885)은 지능형 하드웨어 디바이스(예를 들어, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 마이크로제어기, ASIC 등)를 포함할 수 있다.

- [0108] [0121] 다음으로, 도 9를 참조하면, 흐름도는, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상 방법(900)을 도시한다. 방법은, 도 1 및 도 2를 참조한 시스템(100) 또는 서브시스템(200)의 일부일 수 있는, 도 5, 도 6a, 도 7 및 도 8a를 참조하여 설명된 디바이스들(500, 600-a, 700 및/또는 800-a)의 다양한 양상들에 의해 달성될 수 있다. 방법(900)이 수행되는 시스템은, 도 3 및 도 4를 참조한 구조(300) 및 계층(400)에 도시된 것과 유사한 구조를 포함할 수 있다.
- [0109] [0122] 블록(905)에서, 제 1 CET 모듈(605)은, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택할 수 있다. 커버리지 향상 기술들의 세트는, 상이한 서브프레임들에 걸친 반복 또는 전력 부스팅 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 커버리지 향상 기술들의 세트는 공간 멀티플렉싱을 위한 프리코딩을 포함할 수 있다.
- [0110] [0123] 일부 실시예에서, 커버리지 향상 기술들의 세트는 서브프레임 내에서의 반복을 포함한다. 서브프레임 내에서의 반복은, 커버리지 향상없는 공칭 레벨보다 큰 최대 어그리게이션 레벨의 이용을 수반할 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 내에서의 반복은, 16과 동일하거나 그보다 큰 최대 어그리게이션 레벨의 이용을 포함할 수 있다. 최대 어그리게이션 레벨은 다운링크 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 이것은, 송신에 이용 가능한 서브캐리어들의 수에 의존할 수 있다.
- [0111] [0124] 일부 경우들에서, 제 1 채널은 브로드캐스트 또는 그룹캐스트 채널을 포함하고, 제 1 커버리지 향상 기술은 상이한 서브프레임들에 걸친 반복을 포함한다. 일부 경우들에서, 제 1 채널은 PDCCH를 포함한다. 일부 경우들에서, 제 1 채널은 향상된 EPDCCH를 포함한다. EPDCCH를 위해 구성되는 PRB들의 수는 8보다 클 수 있다. 일부 경우들에서, 제 1 커버리지 향상 기술은 서브프레임 내에서의 반복을 포함한다.
- [0112] [0125] 블록(910)에서, 제 2 CET 모듈(610)은, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택할 수 있다. 제 2 커버리지 향상 기술은 제 1 커버리지 향상 기술과 상이할 수 있다. 일부 경우들에서, 제 2 채널은 유니캐스트 채널을 포함하고, 제 2 커버리지 향상 기술은 공간 멀티플렉싱을 위한 프리코딩을 포함한다. 일부 경우들에서, 제 2 채널은 PDSCH를 포함한다. 일부 경우들에서, 제 2 커버리지 향상 기술은 서브프레임 내에서의 반복을 포함한다.
- [0113] [0126] 블록(915)에서, 송신기(515)는, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신할 수 있다. 블록(920)에서, 송신기(515)는, 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신할 수 있다.
- [0114] [0127] 다음으로, 도 10을 참조하면, 흐름도는, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상 방법(1000)을 도시한다. 방법은, 도 1 및 도 2를 참조한 시스템(100) 또는 서브시스템(200)의 일부일 수 있는, 도 5, 도 6a, 도 7 및 도 8a를 참조한 디바이스들(500, 600-a, 700 및/또는 800-a)의 다양한 양상들에 의해 달성될 수 있다. 방법(1000)이 수행되는 시스템은, 도 3 및 도 4를 참조한 구조(300) 및 계층들(400)에 도시된 것과 유사한 구조를 포함할 수 있다. 방법(1000)은, 도 9를 참조하여 설명된 방법(900)의 예일 수 있다.
- [0115] [0128] 블록(1005)에서, 제 1 CET 모듈(605)은, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 1 채널에 대한 제 1 커버리지 향상 기술을 선택할 수 있다. 블록(1010)에서, 제 2 CET 모듈(610)은, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한 제 2 커버리지 향상 기술을 선택할 수 있다. 블록(1015)에서, 송신기(515)는, 제 1 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 1 채널 상에서 데이터의 제 1 부분을 송신할 수 있다. 블록(1020)에서, 송신기(515)는, 제 2 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 2 부분을 송신할 수 있다.
- [0116] [0129] 블록(1025)에서, 제 2 CET 모듈(610)은, 커버리지 향상 기술들의 세트로부터, 제 2 채널에 대한 제 3 커버리지 향상 기술을 선택할 수 있다. 일부 경우들에서, 제 1 커버리지 향상 기술은, 제 1 복수의 서브프레임들에 걸친 제 1 수의 반복들을 포함하고, 제 3 커버리지 향상 기술은 제 2 복수의 서브프레임들에 걸친 제 2 수의 반복들을 포함하고, 제 2 수의 반복들은 제 1 수의 반복들보다 엄격하게 작다. 블록(1030)에서, 송신기(515)는, 제 3 커버리지 향상 기술을 이용하여 제 2 채널 상에서 데이터의 제 3 부분을 송신할 수 있다.
- [0117] [0130] 다음으로, 도 11을 참조하면, 흐름도는, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 커버리지 향상 방법(1100)을 도시한다. 방법은, 도 1 및 도 2를 참조한 무선 통신 시스템(100) 또는 서브시스템(200)의 일부일 수 있는, 도 5, 도 6b 및 도 8b를 참조하여 설명된 디바이스들(500, 600-b 및/또는 800-b)의 다양한 양상들

에 의해 달성될 수 있다. 방법(1100)이 수행되는 무선 통신 시스템은, 도 3 및 도 4를 참조한 구조(300) 및 계층(400)에 도시된 것과 유사한 구조를 포함할 수 있다.

[0118] [0131] 블록(1105)에서, 커버리지 향상 모듈(510)은, UE에 대한 송신 커버리지 향상 요구를 결정할 수 있다. 커버리지 향상 요구는 제로일 수 있다. 즉, 일부 예들에서는, 어떠한 커버리지 향상들도 요구되지 않을 수 있다. 다른 경우들에서, 커버리지 향상 요구는, 커버리지 향상 없이 수신되는 신호의 전력 레벨 위의 특정 전력 레벨(예를 들어, 3 dB, 5 dB, 20 dB, 30 dB 등)일 수 있다 일부 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은 어그리게이션 레벨을 식별하는 것을 포함할 수 있다.

[0119] [0132] 블록(1110)에서, 커버리지 향상 모듈(510)은, 결정된 커버리지 향상 요구에 기초하여 제어 채널을 모니터링할 수 있다. 이것은, 식별된 어그리게이션 레벨을 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 제어 채널은 PDCCH 또는 EPDCCH를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 제어 채널에 대한 번들링된 송신의 크기를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 또는, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 제어 채널 송신에 대해 어떠한 커버리지 향상도 요구되지 않는다고 결정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 커버리지 향상 요구를 결정하는 것은, 커버리지 향상을 갖는 제어 채널 송신이 요구된다고 결정하는 것을 포함할 수 있다. 커버리지 향상을 갖는 제어 채널 송신은, 이전 커버리지 향상에 대해 이용된 것보다 어그리게이션 레벨을 갖는 제어 채널 송신을 포함할 수 있다.

[0120] [0133] 당업자들은, 방법들(900, 1000, 1100)이, 본 명세서에 설명된 톨들 및 기술들의 예시적인 구현들임을 인식할 것이다. 방법들은 더 많거나 더 적은 단계들로 수행될 수 있고, 방법들은, 표시된 것과는 다른 순서로 수행될 수 있다.

[0121] [0134] 첨부 도면들과 관련하여 위에 기술된 상세한 설명은 예시적인 실시예들을 설명하며, 청구항들의 범위 내에 있거나 구현될 수 있는 실시예들만을 표현하는 것은 아니다. 상세한 설명은 설명된 기술들의 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이러한 기술들은 이러한 특정 세부사항들 없이도 실시될 수 있다. 일부 예들에서, 설명된 실시예들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 디바이스들은 블록도 형태로 도시된다.

[0122] [0135] 정보 및 신호들은 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수 있다고 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 결합으로 표현될 수 있다.

[0123] [0136] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들과 모듈들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0124] [0137] 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 다른 예들 및 구현들이 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 및 사상 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본질로 인해, 위에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들 중 임의의 결합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한 기능들의 부분들이 서로 다른 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 비롯하여, 물리적으로 다양한 위치들에 위치될 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나"로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트에 사용된 "또는"은 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 택일적인 리스트를 나타낸다.

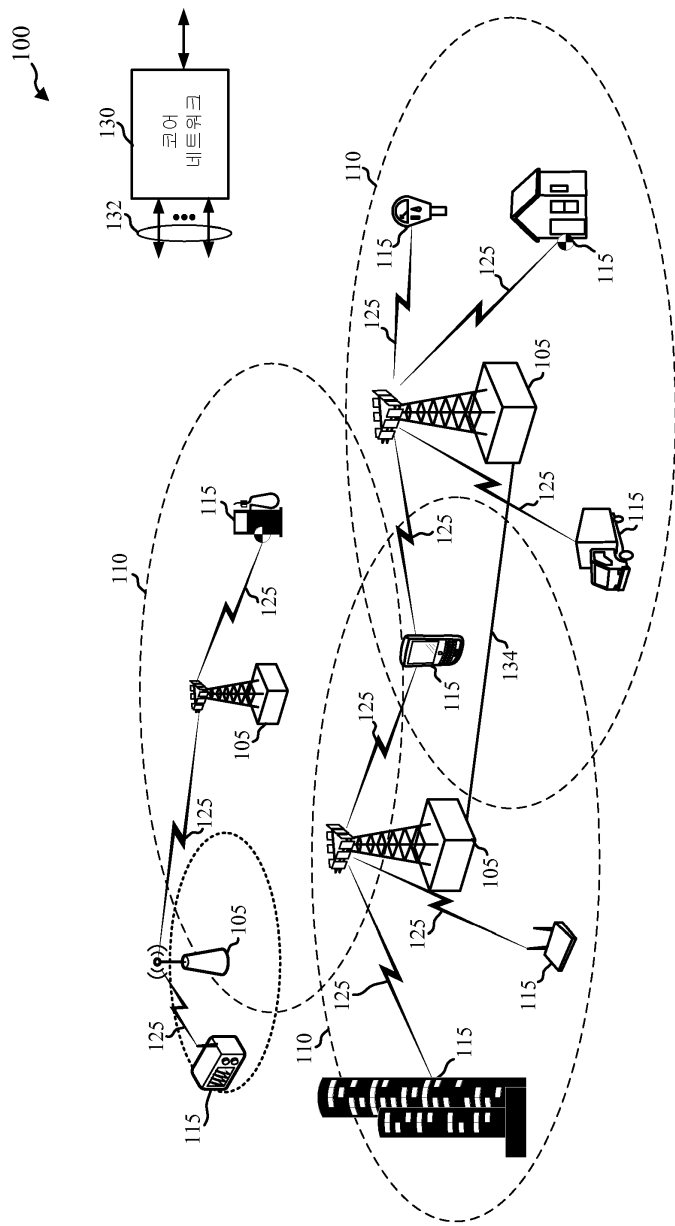
[0125] [0138] 컴퓨터 판독가능 매체는, 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 및 통신 매체 둘 모두를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목

적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 라인(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-Ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함된다.

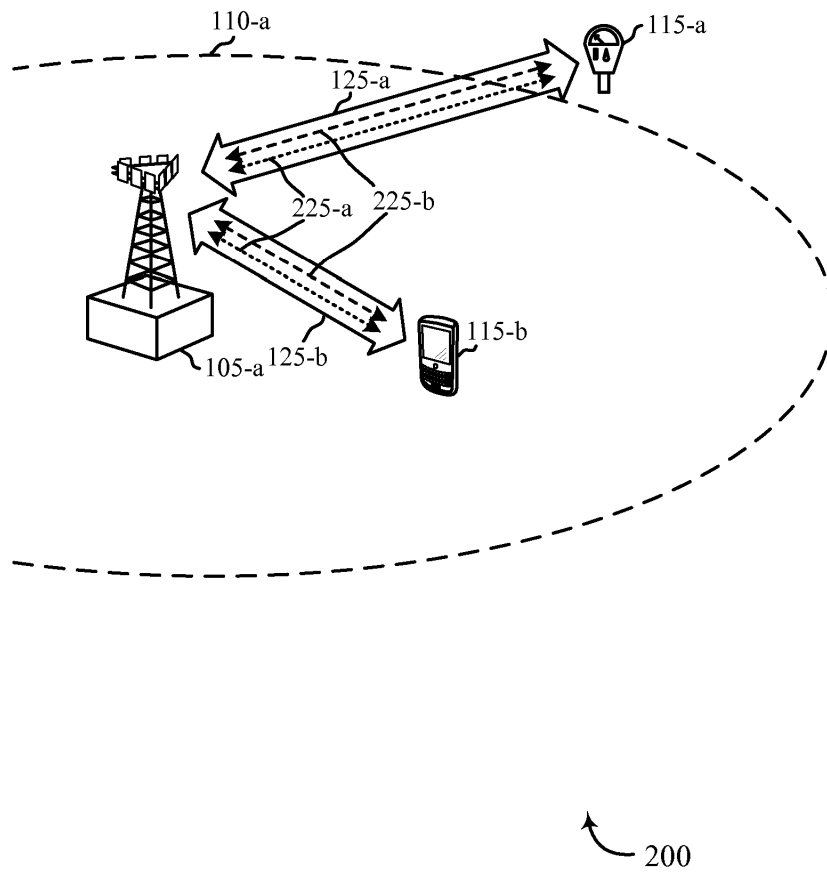
[0126] [0139] 본 개시의 상기의 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 개시를 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 본 개시 전반에서 "실시예", "예" 또는 "예시적인"이라는 용어는 예 또는 예증을 표시하고, 언급된 예에 대한 어떠한 선호도를 의미하거나 요구하는 것은 아니다. 그러므로 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

도면

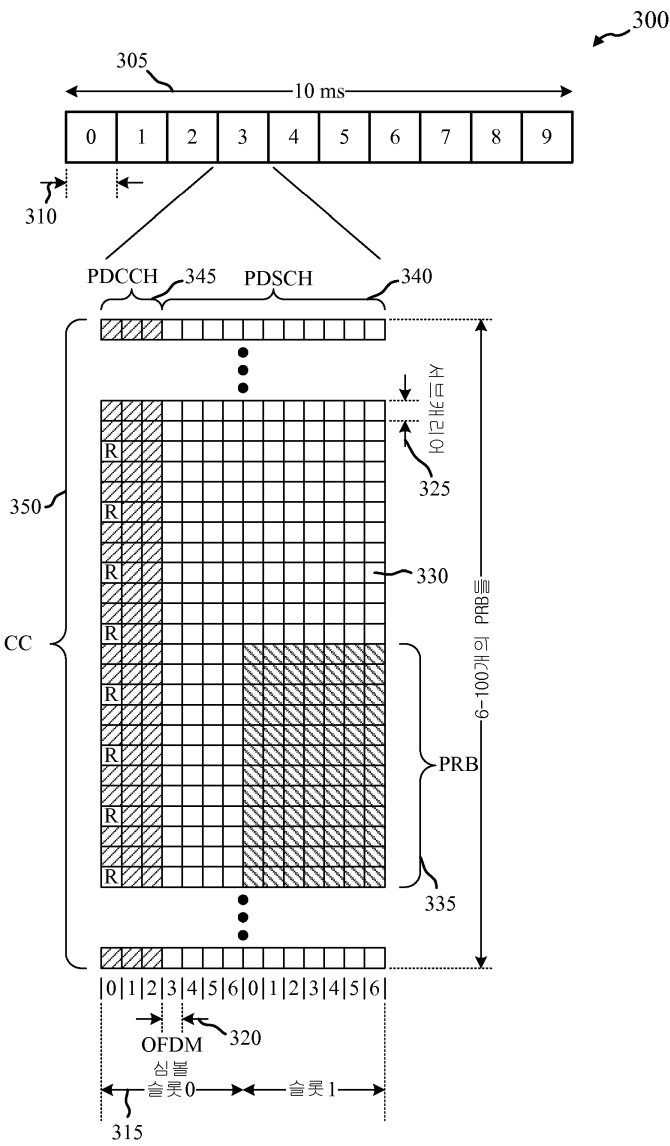
도면1



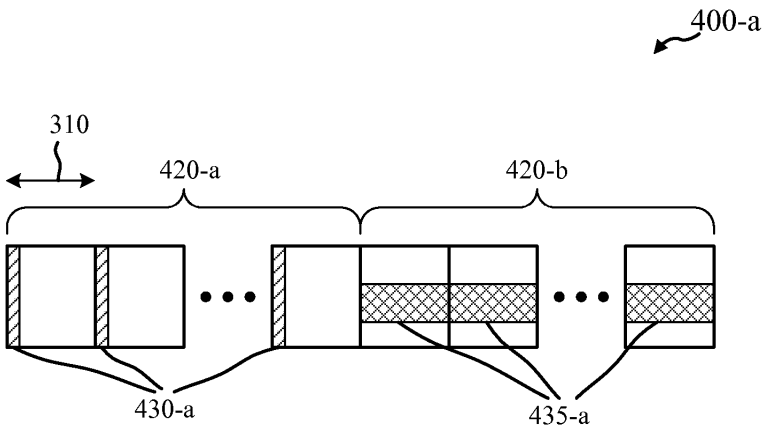
도면2



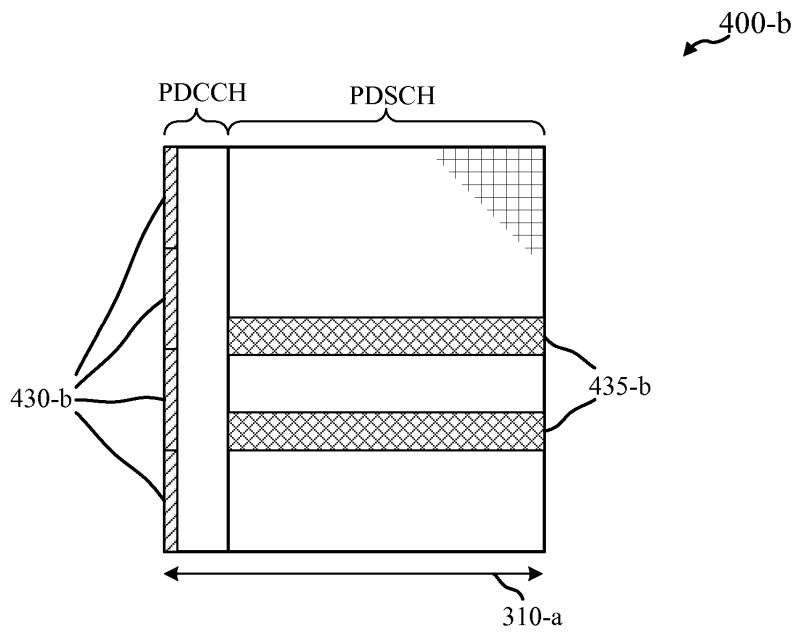
도면3



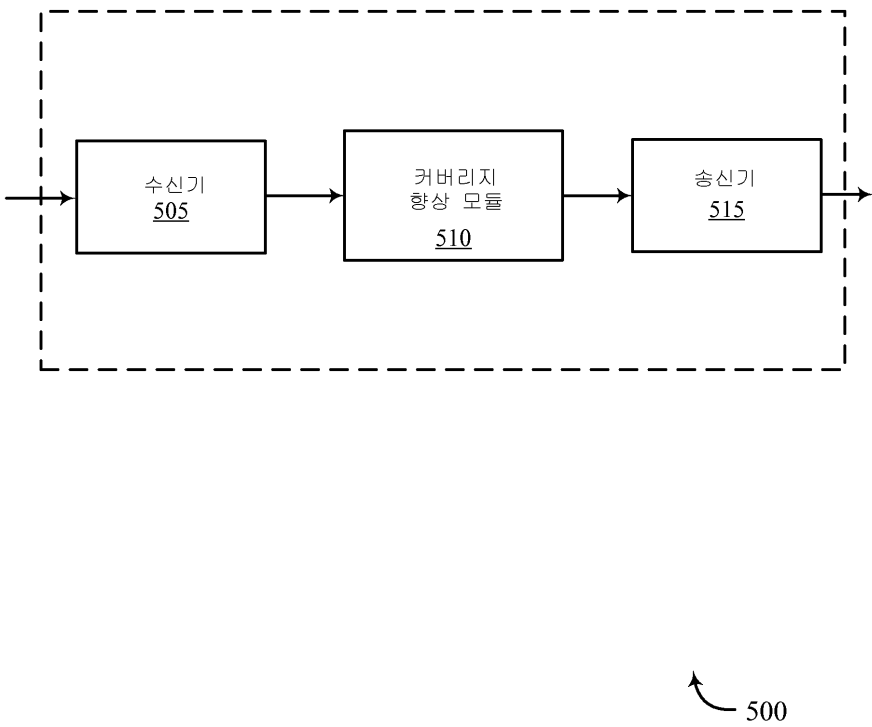
도면4a



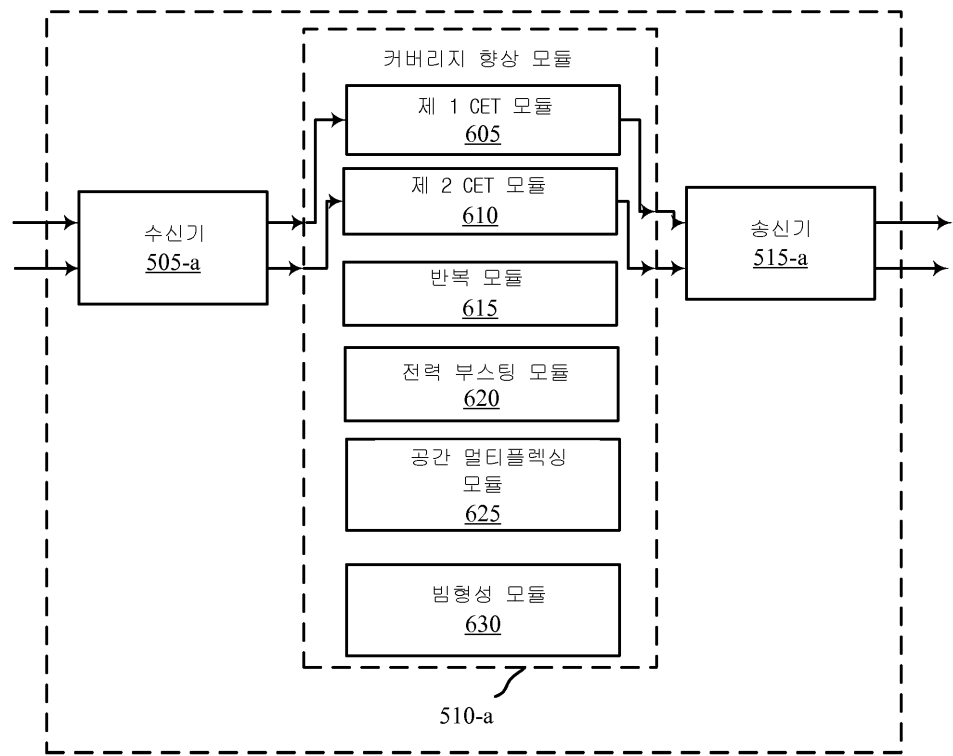
도면4b



도면5

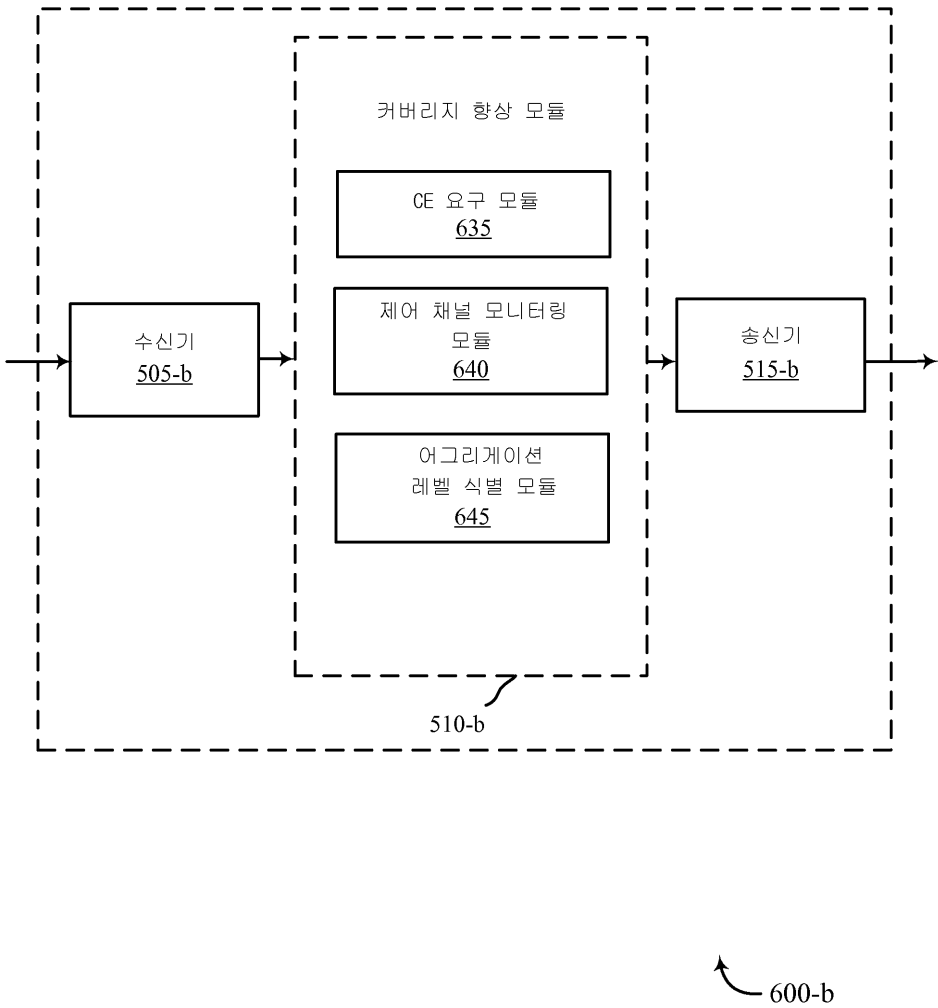


도면6a

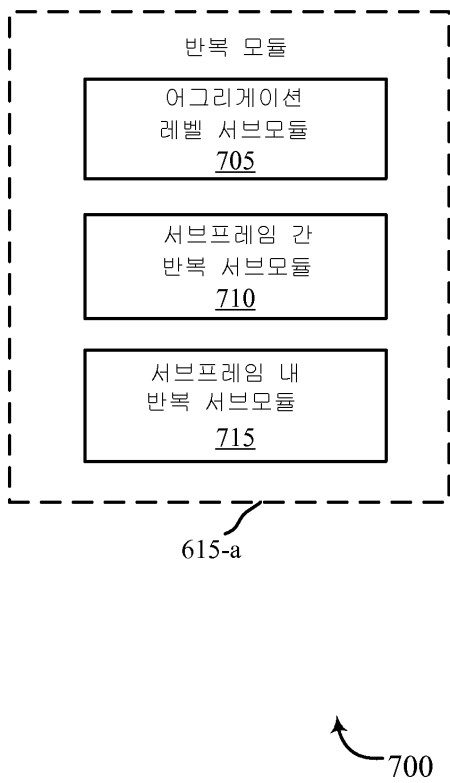


600-a

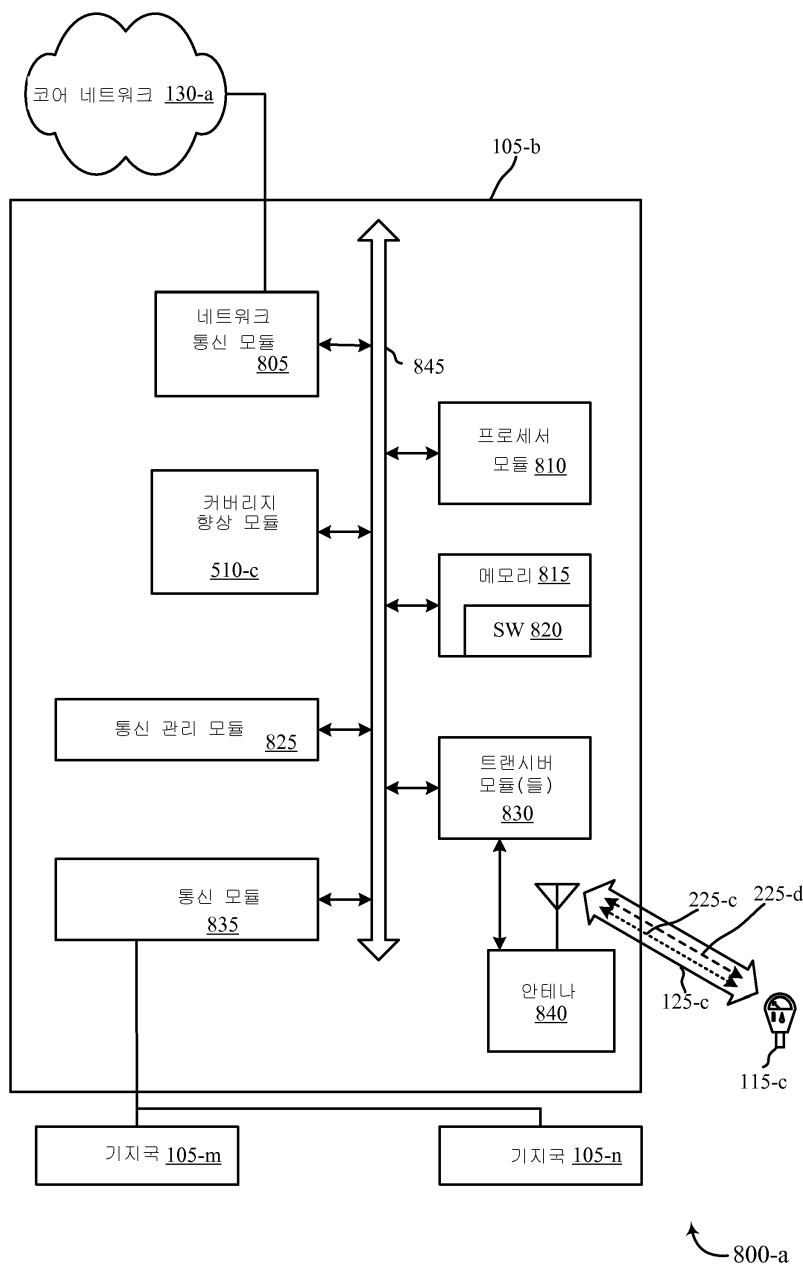
도면6b



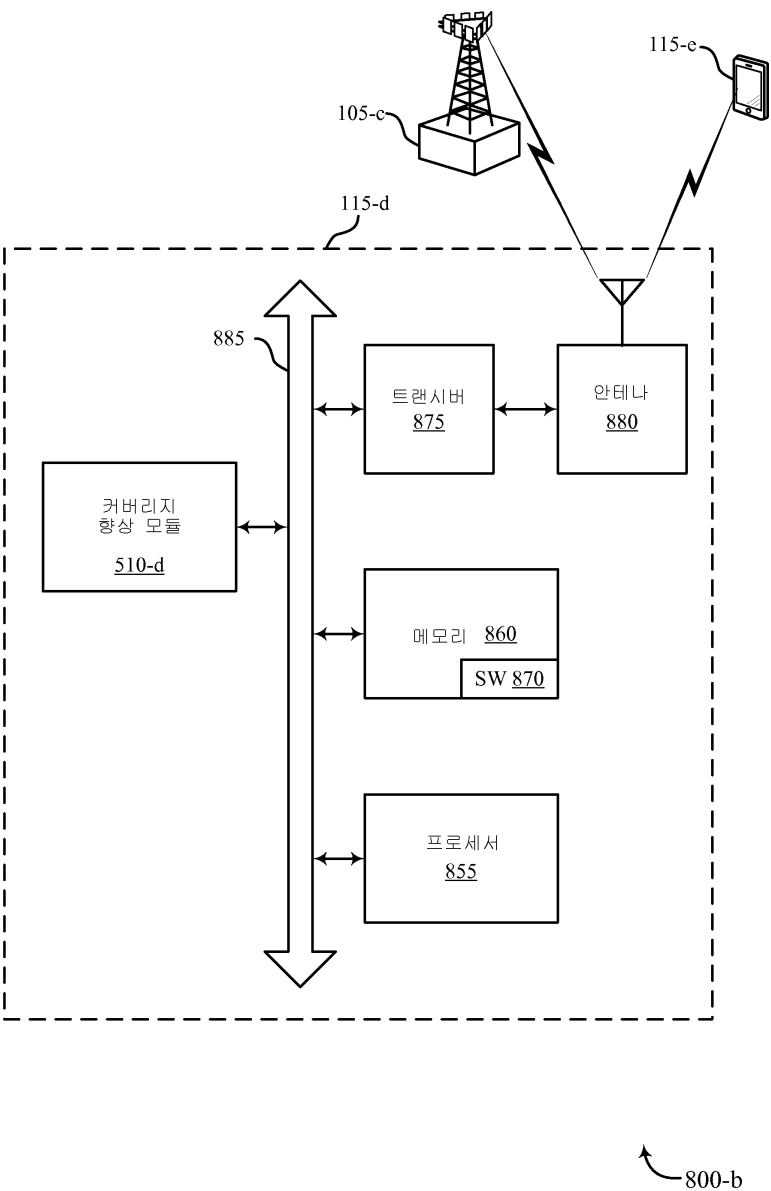
도면7



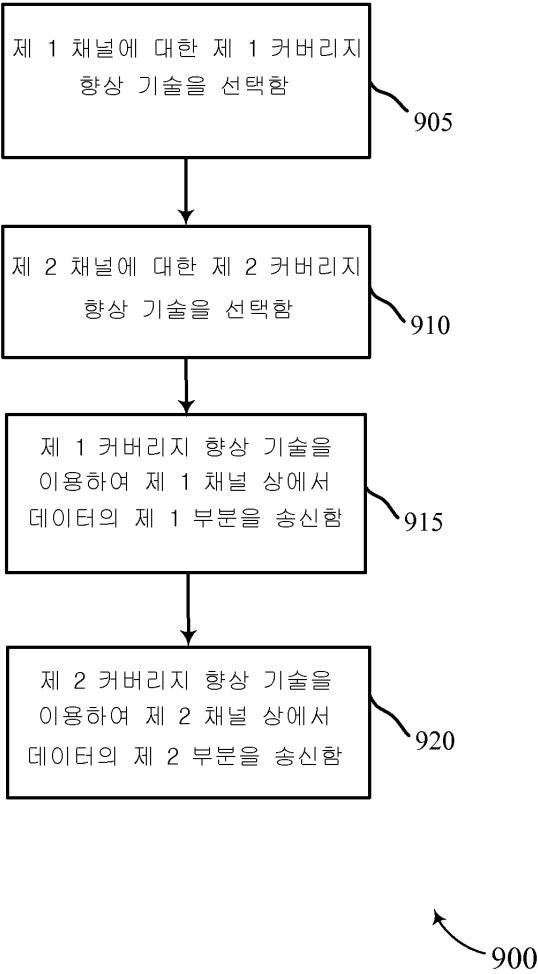
도면 8a



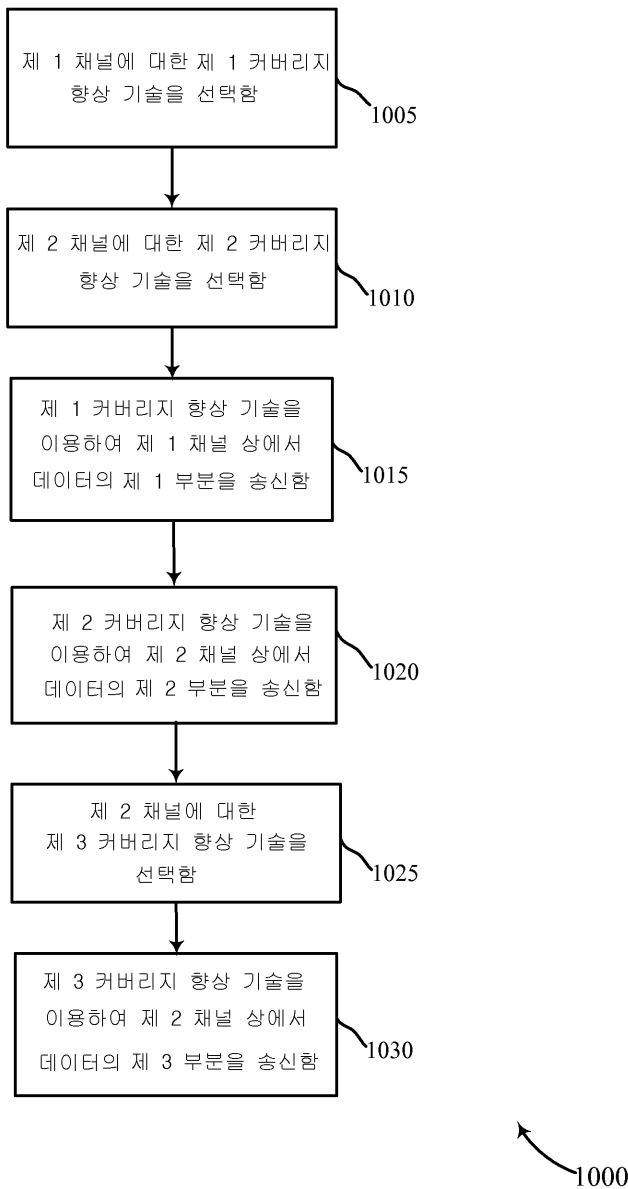
도면 8b



도면9



도면10



도면11

