



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월09일  
(11) 등록번호 10-2121018  
(24) 등록일자 2020년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 16/28 (2009.01) H04B 7/04 (2017.01)  
H04J 11/00 (2006.01) H04W 24/00 (2009.01)  
H04W 72/12 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0004188  
(22) 출원일자 2014년01월13일  
심사청구일자 2018년12월24일  
(65) 공개번호 10-2014-0092255  
(43) 공개일자 2014년07월23일  
(30) 우선권주장  
14/046,664 2013년10월04일 미국(US)  
61/752,825 2013년01월15일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2006238425 A\*  
JP2009510898 A\*  
KR1020120094918 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
잉 리  
미국 75082 텍사스 콜린 카운티 리차드슨 노스 스타 로드 3500 아파트먼트 126  
라케시 타오리  
미국 75070 텍사스 콜린 카운티 맥키니 편 벨리 레인 5505  
(74) 대리인  
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 14 항

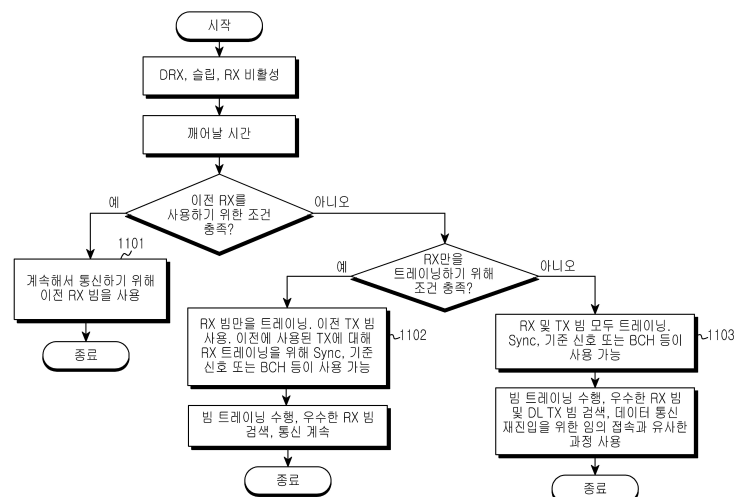
심사관 : 이종익

(54) 발명의 명칭 다수의 안테나를 가진 통신 시스템에서의 불연속 수신 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 무선망에서 불연속 수신을 지원하는 사용자 장치(UE) 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 방법은 다수의 서브프레임을 가진 DRX 사이클 시작과 관련된 웨이크 업 시간에 깨어나는 것을 포함한다. 또한, 하향링크 통신을 위한 시간 주기 이전에 수신 빔 트레이닝을 수행할 것인지를 결정하는 것을 포함한다. 하향링크 통신을 위해 시간 주기 동안 데이터를 수신하는 것을 포함한다.

대표도 - 도11



(72) 발명자

조우유 피

미국 75013 텍사스 콜린 카운티 알렌 핫 스프링스  
드라이브 1051

수드히르 라마크리시나

미국 75093 텍사스 콜린 카운티 플라노 애로우 포  
인트 드라이브 5708

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선망에서 UE(user equipment)의 동작 방법에 있어서,

DRX(discontinuous reception) 사이클의 온-구간(on-duration) 전에 불활성(inactive) 상태에서부터 웨이크업(wake-up)하는 과정과,

상기 웨이크업 후, 상기 온-구간 전에 빔 훈련(beam training)을 수행하는 과정과,

상기 온-구간 동안 상기 빔 훈련에 의해 결정된 빔을 통해 신호들을 수신하는 과정을 포함하며,

상기 온-구간은, 상기 UE의 DRX 사이클에 기반하여 정의되는 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 온-구간 및 상기 DRX 사이클 중 적어도 하나를 알리는 메시지를 수신하는 과정을 더 포함하는 방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

미리 정의된 시간 구간 동안 상기 UE가 신호들을 디코딩할 수 있는지 여부에 기반하여 상기 빔 훈련을 수행할지 여부를 판단하는 과정을 더 포함하는 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 UE의 불활성 구간 길이(duration) 및 상기 UE의 이동 속도 중 적어도 하나에 기반하여 상기 빔 훈련을 수행할지 여부를 판단하는 과정을 더 포함하는 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 빔 훈련은, 송신 빔 훈련 및 수신 빔 훈련 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 불활성 상태에서부터 웨이크업하는 과정은,

상기 DRX 사이클의 상기 온-구간 전에 상기 불활성 상태에서부터 상기 UE가 웨이크업하도록 제어하는 과정을 포함하는 방법.

## 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 불활성 상태에서부터 웨이크업하는 과정은,

상기 DRX 사이클의 상기 온-구간 전에 상기 불활성 상태에서 활성(active) 상태로 천이하는 과정을 포함하는 방법.

## 청구항 8

무선망에서 UE(user equipment) 장치에 있어서,

송수신부와,

상기 송수신부와 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

DRX(discontinuous reception) 사이클의 온-구간(on-duration) 전에 불활성(inactive) 상태에서부터 웨이크업(wake-up)하고,

상기 웨이크업 후, 상기 온-구간 전에 빔 훈련(beam training)을 수행하고,

상기 온-구간 동안 상기 빔 훈련에 의해 결정된 빔을 통해 신호들을 수신하도록 제어하며,

상기 온-구간은, 상기 UE의 DRX 사이클에 기반하여 정의되는 장치.

## 청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 온-구간 및 상기 DRX 사이클 중 적어도 하나를 알리는 메시지를 수신하도록 제어하는 장치.

## 청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 정의된 시간 구간 동안 상기 UE가 신호들을 디코딩할 수 있는지 여부에 기반하여 상기 빔 훈련을 수행할지 여부를 판단하는 장치.

## 청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 UE의 불활성 구간 길이(duration) 및 상기 UE의 이동 속도 중 적어도 하나에 기반하여 상기 빔 훈련을 수행할지 여부를 판단하는 장치.

## 청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 빔 훈련은, 송신 빔 훈련 및 수신 빔 훈련 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

### 청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 웨이크업하기 위해, 상기 DRX 사이클의 상기 온-구간 전에 상기 불활성 상태에서 상기 UE가 웨이크업하도록 제어하는장치.

### 청구항 14

청구항 8에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 웨이크업하기 위해, 상기 DRX 사이클의 상기 온-구간 전에 상기 불활성 상태에서 활성(active) 상태로 천이하는 장치.

### 청구항 15

삭제

### 청구항 16

삭제

### 청구항 17

삭제

### 청구항 18

삭제

### 청구항 19

삭제

### 청구항 20

삭제

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 특히, 다수의 안테나를 가진 통신 시스템에서 불연속 수신 장치 및 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 현대에 들어서면서 무선 통신은 매우 혁신적인 발전을 해왔다. 최근 들어, 무선 통신 서비스에 가입한 가입자 수가 5백만을 넘어섰고 계속해서 빠르게 증가하고 있다. 스마트폰 및 태블릿, "노트 패드" 컴퓨터, 넷북 및 e 북 사용자와 같은 다른 이동 데이터 장비에 대한 소비자와 사업자들의 빠른 증가로 인해 무선 데이터 트래픽에 대한 요구가 빠르게 증대되고 있다. 이동 데이터 트래픽에서의 빠른 성장을 충족시키기 위해, 무선 인터페이스 효율 및 새로운 스펙트럼에 대한 할당에서의 개선이 매우 중요해지고 있다.

[0003] 이하의 설명에서 (i) F. Khan and Z. Pi, "MmWave Mobile Broadband (MMB): Unleashing The 3-300 GHz Spectrum", in Proc. Sarnoff Symposium, 2011 (이하 "REF1"; Z. Pi and F. Khan, "An Introduction To Millimeter-Wave Mobile Broadband Systems", IEEE Communication Magazine, June 2011 (이하 "REF2"); 및 Z. Pi and F. Khan, "System Design And Network Architecture For A Millimeter-Wave Mobile Broadband (MMB) System", in Proc. Sarnoff Symposium, 2011 (이하 "REF3")과 같은 문헌을 참조한다.

[0004] 무선 데이터 트래픽에서의 빠른 성장을 충족시키기 위해, 무선 인터페이스 효율에 대한 개선이 중요하다. 이를 위한 하나의 방안이 다수의 안테나를 사용하는 것이다. 많은 셀룰러 시스템에서, 수신기는 무지향성이다. 수신 장치가 불연속 수신(discontinuous receive, DRX) 모드로부터 복귀하면(예, 아이들 모드에서 깨어나 페이징 메시지를 모니터링하면), 수신 장치는 자신의 무지향성 수신기를 사용하여 전송되고 있는 노드(예, 기지국)로부터의 신호를 수신한다. 하지만, 다수의 안테나를 가진 몇몇 시스템에서, 지향성 빔이 통신에 사용될 수 있다. 지향성 빔을 사용하는 시스템에서, 기지국으로부터의 신호를 수신하기 위해 이전에 사용된 수신 방향을 사용할 경우, 수신기는 신호를 수신하지 못하게 된다. 예를 들어, 바로 이전 DRX 모드에서 사용한 수신(RX) 패턴은 더 이상 사용할 수 없게 된다. 그러므로 다중 RX 빔을 사용하는 장치에서는 DRX 모드로부터 돌아왔을 때 어떠한 RX 빔 패턴을 사용할 것인지를 결정하는 것이 필요하다. 따라서, 다수의 안테나를 가진 통신 시스템에서 어떻게 DRX를 지원할 것인가 하는 문제가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 무선 통신 시스템 내 다중 RX 빔을 사용하는 장치가 DRX 모드로부터 돌아왔을 때 사용할 RX 빔 패턴을 결정하여, DRX를 지원할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

[0006]

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 제 1 견지에 따르면, 무선망에서 사용자 장치(UE)에서 불연속 수신(DRX)을 지원하는 방법에 있어서, 다수의 서브프레임을 포함하는 DRX 사이클의 시작과 관련된 웨이크 업(wake up) 시간에 깨어나는 단계, 하향링크 통신을 위한 시간 주기 시작 이전에 수신 빔 트레이닝을 수행할 것을 결정하는 단계 및 상기 하향링크 통신을 위한 시간 주기 동안 데이터를 수신하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 제 2 견지에 따르면, 무선망에서 불연속 수신(DRX)을 지원하는 이동국 장치에 있어서, 적어도 하나의 안테나에 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 다수의 서브프레임을 포함하는 DRX 사이클의 시작과 관련된 웨이크 업(wake up) 시간에 깨어나며, 하향링크 통신을 위한 시간 주기 시작 이전에 수신 빔 트레이닝을 수행할 것을 결정하고 및 상기 하향링크 통신을 위한 시간 주기 동안 데이터를 수신한다.

[0009] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 제 3 견지에 따르면, 무선망에서 사용자 장치(UE)와 통신하는 기지국에서 불연속 수신(DRX)을 지원하는 방법에 있어서, 다수의 서브프레임을 포함하는 DRX 사이클의 시작과 관련된 웨이크 업(wake up) 시간에 상기 UE가 깨어날 것을 지시하는 단계, 상기 UE가 하향링크 통신을 위한 시간 주기 시작 이전에 수신 빔 트레이닝을 수행할 것을 결정할 것을 지시하는 단계 및 상기 하향링크 통신을 위한 시간 주기 동안 상기 UE로 데이터를 전송하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 제 4 견지에 따르면, 무선망에서 사용자 장치(UE)와 통신하며, 불연속 수신(DRX)을 지원하는 기지국 장치에 있어서, 적어도 하나의 안테나에 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 다수의 서브프레임을 포함하는 DRX 사이클의 시작과 관련된 웨이크 업(wake up) 시간에 UE가 깨어날 것을 지시하며, 상기 UE가 하향링크 통신을 위한 시간 주기 시작 이전에 수신 빔 트레이닝을 수행할 것을 결정하도록 지시하며 및 상기 UE가 상기 하향링크 통신을 위한 시간 주기 동안 데이터를 전송한다.

## 발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 무선 통신 시스템 내 다중 RX 빔을 사용하는 장치가 DRX 모드로부터 돌아왔을 때 사용할 RX 빔 패턴을 결정하여, DRX를 지원할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 네트워크를 도시한다.

도 2a는 본 발명의 실시 예에 따른 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA) 또는 밀리미터파 송신 경로의 상위-레벨 도면이다.

도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 OFDMA 또는 밀리미터파 수신 경로의 상위-레벨 도면이다.

도 3a는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 아날로그 빔 포밍 및 MIMO(multiple input multiple output) 기저대역 처리를 위한 송신 경로를 도시한다.

도 3b는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 아날로그 빔 포밍 및 MIMO 기저대역 처리를 위한 다른 송신 경로를 도시한다.

도 3c는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 아날로그 빔 포밍 및 MIMO 기저대역 처리를 위한 수신 경로를 도시한다.

도 3d는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 아날로그 빔 포밍 및 MIMO 기저대역 처리를 위한 다른 수신 경로를 도시한다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 어레이를 사용하는 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 섹터 또는 셀 내 여러 목적을 위해 다른 형태를 가진 여러 빔을 도시한다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 셀 내 이동국 또는 기지국으로 동일한 또는 다른 정보를 전달하는 빔을 사용하는 것을 도시한다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 밀리미터 파 시스템에서의 송신기 및 수신기에서의 신호 처리를 도시한다.

도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 실시 예에 따른 하향링크 프레임 구조 및 하향링크 채널을 도시한다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 불연속 수신(DRX) 모드의 예를 도시한다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 지속(on-duration) 및 비활성(inactivity) 타이머를 가진 DRX 모드의 예를 도시한다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 DRX 모드에서 깨어났을 때 수행되는 여러 동작을 도시한다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 깨어나서 이전에 사용한 수신(RX) 빔을 사용하는 것에 대한 예를 도시한다.

도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 트레이닝된 RX 빔을 사용하여 통신하는 UE의 예를 도시한다.

도 14a 내지 도 14c는 본 발명의 실시 예에 따른 깨어나서 RX 빔에 대한 트레이닝을 수행하는 UE의 예를 도시한다.

도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 예정된 시간에 깨어나기 이전에 RX 빔에 대한 트레이닝을 하는 UE의 예를 도시한다.

도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 트레이닝 빔을 사용하여 통신하는 UE의 예를 도시한다.

도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 DRX 모드에서 깨어나, RX 빔 트레이닝을 수행하고, 통신을 재개하는 UE의 예를 도시한다.

도 18a 및 도 18b는 본 발명의 실시 예에 따른 빔 트레이닝을 위한 신호의 예를 도시한다.

도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 서브프레임의 시작점에서 하향링크 제어 채널에서의 트레이닝을 위한 기준 신호의 예를 도시한다.

도 20a 및 도 20b는 본 발명의 실시 예에 따른 동일한 서브프레임 내에서 빔 트레이닝 및 데이터 통신의 예를 도시한다.

도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 UE가 연결 모드 또는 정상 모드일 때의 데이터 통신의 예를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 도 1 내지 도 21은 본 발명의 원리를 설명하기 위해 예시적으로 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 한정하지는

않는다. 당업자라면 임의로 설계 변경된 무선 통신 시스템에서도 본 발명의 원리가 구현될 수 있음을 알 수 있을 것이다.

- [0014] 본 발명은 다수의 안테나를 가진 통신 시스템에서 불연속 수신 방법 및 장치에 관한 것이다. 비록 본 발명에 따른 실시 예들이 밀리미터 파 통신의 관점에서 설명되지만, 예를 들면 밀리미터 파와 유사한 특성을 나타내는 3GHz-30GHz 주파수를 가진 무선 파인 다른 통신 매체에도 적용할 수 있다. 몇몇 경우, 본 발명의 실시 예는 테라헤르츠 주파수, 적외선, 가시광 및 다른 광학 매체를 가진 전자기파에 적용할 수 있다. 예시를 위해, 여기서는 "셀룰러 대역" 및 "밀리미터 파 대역"이라는 용어를 사용하고, 여기서 "셀룰러 대역"은 대략 수백 메가헤르츠 내지 수 기가헤르츠의 주파수를 지칭하고, "밀리미터 파 대역"은 대략 수십 기가헤르츠 내지 수백 기가헤르츠의 주파수를 지칭한다. 둘 사이의 차이는 셀룰러 대역이 무선 파가 더 적은 전파 손실과 우수한 커버리지를 가지지만, 다수의 안테나를 필요로 한다는 것이다. 한편, 밀리미터 파 대역의 무선파는 일반적으로 높은 전파 손실을 나타내지만, 작은 폼 팩터(form factor)로 고이득 안테나 또는 안테나 어레이 설계가 가능하다는 것이다.
- [0015] 여기서 설명되는 실시 예들은 주로 기지국과 이동국 사이의 통신(예, 기지국으로부터 이동국 전송)에 대해 기술된다. 당업자라면 여기서 설명되는 실시 예들이 기지국 간의 통신(기지국으로부터 기지국으로의 전송) 및 이동국 간의 통신(예, 이동국으로부터 이동국으로의 전송)에도 적용할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 여기서 설명되는 실시 예는 MMB, RF 대역 등과 같은 다수의 안테나를 가진 통신 시스템에 적용할 수 있다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 네트워크를 도시한다. 도 1에 도시된 실시 예의 무선 통신 네트워크(100)는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 실시 예의 무선 통신 네트워크(100)가 사용될 수 있다.
- [0017] 도시된 실시 예에서, 무선 통신 네트워크(100)는 기지국(BS, 101), 기지국(102), 기지국(103) 및 다른 유사 기지국(미도시)을 포함한다. 기지국(101)은 기지국(102) 및 기지국(103)과 통신한다. 기지국(101)은 또한 인터넷(130) 또는 유사 IP-기반 시스템(미도시)과도 통신한다.
- [0018] 기지국(102)은 자신의 커버리지 영역(120) 내에서 제 1 다수의 가입자국(여기서는 이동국이라고도 지칭됨)에(기지국(101)을 통한) 인터넷(130)으로의 광대역 무선 접속을 제공한다. 본 명세서를 통해, 이동국(MS)이라는 용어는 가입자국이라는 용어와 동일하게 사용된다. 제 1 다수의 가입자국은 작은 사업장(SB)에 위치하는 가입자국(111), 기업체(E)에 위치하는 가입자국(112), WiFi 핫스팟(HS)에 위치하는 가입자국(113), 제 1 주거지(R)에 위치하는 가입자국(114), 제 2 주거지(R)에 위치하는 가입자국(115) 및 셀 폰, 무선 랩톱, 무선 PDA 등과 같은 이동 장치(M)일 수 있는 가입자국(116)을 포함한다.
- [0019] 기지국(103)은 자신의 커버리지 영역(125) 내에서 제 2 다수의 가입자국에(기지국(101)을 통한) 인터넷(130)으로의 광대역 무선 접속을 제공한다. 제 2 다수의 가입자국은 가입자국(115)과 가입자국(116)을 포함한다. 예시적인 실시 예에서, 기지국(101-103)은 OFDM 또는 OFDMA 기술을 사용하여 상호 통신하고 가입자국(111-116)과 통신한다.
- [0020] 각각의 기지국(101-103)은 전 세계적으로 고유한 기지국 식별자(base station identifier, BSID)를 가진다. BSID는 종종 MAC(media access control) ID이기도 하다. 각각의 기지국(101-103)은 다수의 셀(예, 하나의 섹터가 하나의 셀일 수 있음)을 가지고, 각각 물리계층 셀 식별자 또는 종종 동기화 채널에 전송되는 프리앰블 시퀀스를 가진다.
- [0021] 도 1에서는 6개의 가입자국만이 도시되었지만, 무선 통신 네트워크(100)는 추가의 가입자국에 광대역 무선 접속을 제공할 수 있다. 가입자국(115)과 가입자국(116)은 커버리지 영역(120)과 커버리지 영역(125) 모두의 예지에 위치한다. 가입자국(115)과 가입자국(116) 각각은 기지국(102) 및 기지국(103) 모두와 통신하고 당업자에게 잘 알려진 바와 같이 핸드오프 모드로 동작한다고 할 수 있다.
- [0022] 가입자국(111-116)은 인터넷(130)을 통한 음성, 데이터, 비디오, 비디오 회의 및/또는 다른 광대역 서비스에 접속할 수 있다. 예를 들어, 가입자국(116)은 다수의 무선-가능 랩톱 컴퓨터, 개인용 데이터 장치, 노트북, 휴대용 장치 또는 다른 무선-가능 장치를 포함한 다수의 이동 장치일 수 있다. 가입자국(114, 115)은 예를 들면, 무선-가능 개인용 컴퓨터(PC), 랩톱 컴퓨터, 게이트웨이 또는 다른 장치일 수 있다.



- [0023] 도 2a는 본 발명의 실시 예에 따른 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA) 또는 밀리미터 파 송신 경로의 상위-레벨 도면이다. 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 OFDMA 또는 밀리미터 파 수신 경로의 상위-레벨 도면이다. 도 2a 및 도 2b에서, 송신 경로(200)는 예를 들어, 기지국(BS, 102)에서 구현되고, 수신 경로(250)는 예를 들어, 도 1의 가입자국(116)과 같은 가입자국에서 구현된다. 하지만, 수신 경로(250)가 기지국(예, 도 1의 기지국(102))에서 구현될 수 있고, 송신 경로(200)가 가입자국에서 구현될 수도 있다. 송신 경로(200)와 수신 경로(250)의 전체 또는 일부는 하나 이상의 프로세서를 포함한다.
- [0024] 송신 경로(200)는 채널 코딩 및 변조부(205), 직렬-병렬(S-to-P) 변환부(210), 사이즈 N IFFT(215), 병렬-직렬(P-to-S) 변환부(220), 주기적 전치부호 부가부(225), 업-컨버터(UC, 230)를 포함한다. 수신 경로(250)는 다운-컨버터(DC, 255), 주기적 전치부호 제거부(260), 직렬-병렬(S-to-P) 변환부(265), 사이즈 N FFT(270), 병렬-직렬(P-to-S) 변환부(275), 채널 복호 및 복조부(280)를 포함한다.
- [0025] 도 2a 및 도 2b의 구성요소 중 적어도 일부는 소프트웨어로 구현될 수 있지만 다른 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어와 구성가능한 하드웨어의 혼합으로 구현할 수 있다. 특히, FFT 블록과 IFFT 블록은 구성가능한 소프트웨어 알고리즘으로 구현될 수 있고, 여기서 사이즈 N의 값은 구현에 따라 변경할 수 있다.
- [0026] 더욱이, 비록 본 명세서가 FFT와 IFFT를 구현하는 것으로 설명되고 있으나, 이는 예시를 위한 것일 뿐 본 발명의 범위를 한정하기 위한 것은 아니다. 본 발명의 다른 실시 예에서 FFT와 IFFT는 DFT 함수 및 IDFT 함수로 각각 대체될 수 있다. DFT와 IDFT 함수에 대해 사이즈 N 변수의 값은 임의의 정수(예, 1, 2, 3, 4,...)이지만, FFT와 IFFT 함수에서의 사이즈 N 변수의 값은 2의 멱수인 임의의 정수(예, 1, 2, 4, 8, 16,...)이다.
- [0027] 송신 경로(200)에서, 채널 코딩 및 변조부(205)는 정보 비트 세트를 수신하여, 입력 비트를 코딩(예, LDPC 코딩)을 적용하고 변조(예, QPSK 또는 QAM)하여 주파수-도메인 변조 심벌 시퀀스를 생성한다. 직렬-병렬 변환부(210)는 직렬 변조 심벌을 병렬 데이터로 변환(예, 역다중화)하여 N개의 병렬 심벌 스트림을 생성하고, 여기서 N은 BS(102)와 SS(116)에서 사용된 IFFT/FFT 사이즈이다. 다음으로, 사이즈 N IFFT(215)가 N개의 병렬 심벌 스트림에 IFFT 연산을 수행하여 시간-도메인 출력 신호를 생성한다. 병렬-직렬 변환부(220)는 사이즈 N IFFT(215)로부터 병렬 시간-도메인 출력 심벌을 변환(예, 다중화)하여 직렬 시간-도메인 신호를 생성한다. 주기적 전치부호 부가부(225)에서 시간-도메인 신호에 주기적 전치부호를 삽입한다. 마지막으로, 업-컨버터(230)에서 주기적 전치부호 부가부(225)의 출력을 변조(예, 업-컨버팅)하여 무선 채널로 송신하기 위한 RF 주파수로 변환한다. 또한, 이러한 신호는 RF 주파수로의 변환 이전에 기저대역에서 필터링된다.
- [0028] 전송된 RF 신호는 무선 채널을 통해 SS(116)에 도달하고, BS(102)에서 수행된 연산과 반대되는 연산 과정을 겪는다. 다운-컨버터(255)가 수신 신호를 기저대역 주파수로 다운-컨버팅하고, 주기적 전치부호 제거부(260)에서 주기적 전치부호를 제거하여 직렬 시간-도메인 기저대역 신호를 생성한다. 직렬-병렬 변환부(265)가 시간-도메인 기저대역 신호를 병렬 시간-도메인 신호로 변환한다. 사이즈 N FFT(270)가 FFT 알고리즘을 수행하여 N개의 병렬 주파수-도메인 신호를 생성한다. 병렬-직렬 변환부(275)는 병렬 주파수-도메인 신호를 변조된 데이터 심벌 시퀀스로 변환한다. 채널 복호 및 복조부(280)에서 변조 심벌을 복조 및 복호 하여 원래의 입력 데이터 스트림을 복원한다.
- [0029] 각각의 기지국(101-103)은 가입자국(111-116)으로의 하향링크로 전송하는 것과 유사한 송신 경로를 구현하고, 가입자국(111-116)으로부터의 상향링크로 수신하는 것과 유사한 수신 경로를 구현한다. 유사하게, 각각의 가입자국(111-116)은 기지국(101-103)으로의 상향링크로 전송하기 위한 아키텍처에 대응되는 송신 경로를 구현하고, 기지국(101-103)으로부터의 하향링크로 수신하기 위한 아키텍처에 대응되는 수신 경로를 구현한다.
- [0030] 본 발명의 실시 예에서, 기지국(BS)은 하나 이상의 셀을 포함하고, 각각의 셀은 하나 이상의 안테나 어레이를 포함하며, 각각의 어레이는 셀 내에서 다른 프레임 구조 예, 시간 분할 복신(TDD) 시스템에서 다른 상향링크 및 하향링크 비를 가진다. 다수의 TX/RX(송신/수신) 체인이 하나의 어레이 또는 하나의 셀에 적용될 수 있다. 하나 이상의 안테나 어레이는 셀 내에서 동일한 하향링크 제어 채널(예, 동기화 채널, 물리 브로드캐스트 채널 등) 전송을 가질 수 있지만, 다른 채널(예, 데이터 채널)은 각각의 안테나 어레이에 대해 고유한 프레임 구조로 전송된다.
- [0031] 기지국은 빔 포밍을 수행하기 위한 하나 이상의 안테나 혹은 안테나 어레이를 사용한다. 안테나 어레이는 여러 폭(예, 광폭 빔, 협폭 빔 등)을 가진 빔을 형성한다. 하향링크 제어 채널 정보, 브로드캐스트 신호와 메시지 및 브로드캐스트 데이터 채널과 제어 채널은 광폭 빔으로 전송된다. 광폭 빔은 한번 전송되는 단일 광폭 빔 또는

연속하는 시간 동안 전송되는 일련의 협폭 빔을 포함한다. 멀티캐스트와 유니캐스트 데이터 및 제어 채널 신호와 메시지는 협폭 빔으로 전송된다.

- [0032] 셀 식별자는 동기화 채널로 전송된다. 어레이, 빔 등의 식별자는 하향링크 제어 채널(예, 동기화 채널, 물리 브로드캐스트 채널 등)로 암시적으로 또는 명시적으로 전송된다. 이들 채널은 광폭 빔으로 전송된다. 이들 채널을 획득함으로써, 이동국(MS)은 식별자를 검출한다.
- [0033] 이동국(MS)은 하나 이상의 안테나 혹은 안테나 어레이를 사용하여 빔 포밍을 수행한다. BS 안테나 어레이에서와 같이, MS에서의 안테나 어레이는 여러 폭을 가진 빔(예, 광폭 빔, 협폭 빔 등)을 형성한다. 브로드캐스트 신호와 메시지 및 브로드캐스트 데이터 채널과 제어 채널은 광폭 빔으로 전송된다. 멀티캐스트와 유니캐스트 데이터 및 제어 신호와 메시지는 협폭 빔으로 전송된다.
- [0034] 도 3a는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 다중입력 다중출력(MIMO) 기저대역 처리 및 아날로그 빔 포밍을 위한 송신 경로를 도시한다. 송신 경로(300)는 기저대역 처리를 거친 모든 신호 출력이 안테나 어레이의 위상 시프터와 전력 증폭기(PA)에 연결되는 빔 포밍 아키텍처를 포함한다.
- [0035] 도 3a에 도시된 바와 같이,  $N_s$  정보 스트림은 기저대역 프로세서(미도시)에 의해 처리되어 기저대역 TX MIMO 처리부(310)로 입력된다. 기저대역 TX MIMO 처리 이후, 정보 스트림은 디지털 및 아날로그 변환기(DAC, 312)에서 변환되고, 기저대역 신호를 RF 캐리어 대역으로 변환하는 중간 주파수(IF) 및 무선 주파수(RF) 업-컨버터(314)에 의해 처리된다. 몇몇 실시 예에서, 하나의 정보 스트림은 변조를 위해 I(in-phase) 및 Q(quadrature)로 분할될 수 있다. IF 및 RF 업-컨버터(314) 이후, 신호는 TX 빔 포밍 모듈(316)로 입력된다.
- [0036] 도 3a는 빔 포밍 모듈(316)에 대해 가능한 하나의 아키텍처를 도시하고, 여기서 신호는 송신 안테나의 모든 위상 시프터와 전력 증폭기(PA)에 모두 연결된다. IF 및 RF 업-컨버터(314)로부터의 각각의 신호는 하나의 위상 시프터(318)와 하나의 PA(320)를 통과하고, 결합기(322)를 거쳐 모든 신호가 TX 안테나 어레이(324)의 안테나 중 하나에 입력되도록 결합 된다. 도 3a에서, TX 어레이(324)에는  $N_t$ 개의 송신 안테나가 있다. 각각의 안테나는 무선으로 신호를 전송한다. 제어부(330)는 기저대역 프로세서, IF 및 RF 업-컨버터(314), TX 빔 포밍 모듈(316) 및 TX 안테나 어레이 모듈(324)을 포함하는 송신부와 통신한다. 수신부(332)는 피드백 신호를 수신하고, 이러한 피드백 신호는 제어부(330)에 입력된다. 제어부(330)는 피드백 신호를 처리하고 송신부를 조절한다.
- [0037] 도 3b는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 MIMO 기저대역 처리 및 아날로그 빔 포밍을 위한 다른 송신 경로를 도시한다. 송신 경로(301)는 기저대역 처리된 신호 출력인 안테나 어레이의 서브-어레이의 위상 시프터 및 전력 증폭기(PA)에 연결되는 빔 포밍 아키텍처를 가진다. 송신 경로(301)는 빔 포밍부(316)에서의 차이점을 제외하고 도 3a에 도시된 송신 경로(300)와 유사하다.
- [0038] 도 3b에 도시된 바와 같이, 기저대역으로부터의 신호는 IF 및 RF 업-컨버터(314)를 통해 처리되고, 안테나 어레이(324)의 서브-어레이의 위상 시프터(318)와 전력 증폭기(320)에 입력되는데, 여기서 서브-어레이는  $N_f$ 개의 안테나를 가진다. 기저대역 처리로부터의  $N_d$  신호(예, MIMO 처리의 출력)에 대해, 각각의 신호가  $N_f$ 개의 안테나를 가진 서브-어레이로 진행된다면, 송신 안테나  $N_t$ 의 총 수는  $N_d \cdot N_f$ 가 되어야 한다. 송신 경로(301)는 각각의 서브-어레이에 대해 동일한 수의 안테나를 포함한다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지는 않는다. 오히려, 각각의 서브-어레이에 대한 안테나의 수는 모든 서브-어레이에 대해 동일할 필요는 없다.
- [0039] 송신 경로(301)는 안테나의 하나의 서브-어레이로 RF 처리로 입력되기 때문에 MIMO 처리로부터 하나의 출력 신호를 포함한다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지는 않는다. 오히려, 기저대역 처리로부터의  $N_d$  신호의 하나 이상의 신호 출력(예, MIMO 처리의 출력)이 서브-어레이 중 하나로 입력된다. MIMO 처리로부터의 다수의 출력 신호가 서브-어레이 중 하나의 입력이 될 때, MIMO 처리로부터의 다수의 출력 신호 각각은 서브-어레이의 안테나 모두 또는 일부에 연결된다. 예를 들어, 안테나의 각각의 서브-어레이로 IF 및 RF 신호 처리는 도 3a의 안테나의 어레이에서의 처리와 동일하거나 안테나 어레이에서의 IF 및 RF 신호 처리 중 임의의 형태일 수 있다. 안테나의 하나의 서브-어레이와 관련된 처리는 하나의 "RF 체인"이라 지칭한다.
- [0040] 도 3c는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 MIMO 기저대역 처리 및 아날로그 빔 포밍을 위한 수신 경로를 도시한다. 수신 경로(350)는 RX 안테나에서 수신된 모든 신호가 증폭기(예, 저잡음 증폭기(LNA)) 및 위

상 시프터를 통해 처리되는 빔 포밍 아키텍처를 포함한다. 다음으로, 이러한 신호는 결합 되어 아날로그 스트림을 형성하고, 이러한 아날로그 스트림은 기저대역 신호로 변환되고 기저대역에서 처리된다.

[0041] 도 3c에 도시된 바와 같이, RX 수신 안테나(360)는 전송 안테나에 의해 무선으로 전송된 신호를 수신한다. RX 안테나로부터의 신호는 LNA(362)와 위상 시프터(364)를 통해 처리된다. 다음으로, 신호는 결합기(366)에서 결합 되어 아날로그 스트림을 형성한다. 전체적으로, Nd개의 아날로그 스트림이 형성된다. 각각의 아날로그 스트림은 RF 및 IF 다운-컨버터(368) 및 아날로그-디지털 변환기(ADC, 370)를 통해 기저대역 신호로 변환된다. 변환된 디지털 신호는 기저대역 RX MIMO 처리부(372) 및 다른 기저대역 처리부에서 처리되어, 복원된 Ns개의 정보 스트림을 생성한다. 제어부(380)는 기저대역 프로세서, RF 및 IF 다운-컨버터(368), RX 빔 포밍부(363) 및 RX 안테나 어레이부(360)를 포함하는 수신부와 통신한다. 제어부(380)는 송신부(382)로 신호를 전송하고, 송신부는 피드백 신호를 전송한다. 제어부(380)는 수신부를 제어하고 피드백 신호를 확인 및 형성한다.

[0042] 도 3d는 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 안테나를 가진 MIMO 기저대역 처리 및 아날로그 빔 포밍을 위한 다른 수신 경로를 도시한다. 수신 경로(351)는 안테나 어레이의 서브-어레이에 의해 수신된 신호가 증폭기 및 위상 시프터에 의해 처리되는 빔 포밍 아키텍처를 포함하고, 기저대역에서 변환되고 처리될 수 있는 아날로그 스트림을 형성한다. 수신 경로(351)는 빔 포밍부(363)에서의 차이점을 제외하고 도 3c의 수신 경로(350) 유사하다.

[0043] 도 3d에 도시된 바와 같이, 안테나 어레이(360)가 서브-어레이의 Nr개의 안테나에서 수신된 신호는 LNA(362)와 위상 시프터(364)에서 처리되고, 결합기(366)에서 결합 되어 아날로그 스트림을 형성한다. Nr개의 서브-어레이(Nr = NR/NFR)가 있을 수 있고, 각각의 서브-어레이는 하나의 아날로그 스트림을 형성한다. 따라서, 전체적으로 Nr개의 아날로그 스트림이 형성될 수 있다. 각각의 아날로그 스트림은 RF 및 IF 다운-컨버터(368)와 ADC(370)을 통해 기저대역 신호로 변환된다. Nr개의 디지털 신호가 기저대역부(372)에서 처리되어 Ns개의 정보 스트림으로 복원된다. 수신 경로(351)는 각각의 서브-어레이에 대해 동일한 수의 안테나를 포함한다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지는 않는다. 오히려, 각각의 서브-어레이에 대한 안테나의 수는 모든 서브-어레이에 대해 동일할 필요가 없다.

[0044] 수신 경로(351)는 기저대역 처리에 대한 입력 중 하나와 같이, 안테나의 하나의 서브-어레이로 RF 처리된 하나의 출력 신호를 포함한다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지는 않는다. 오히려, 안테나의 하나의 서브-어레이로 RF 처리된 하나 이상의 출력 신호는 기저대역 처리로 입력될 수 있다. 안테나의 하나의 서브-어레이로 RF 처리된 다수의 출력 신호가 입력되면, 안테나의 하나의 서브-어레이로 RF 처리된 다수의 출력 신호 각각은 서브-어레이의 안테나 모두 또는 일부에 연결될 수 있다. 예를 들어, 안테나의 각각의 서브-어레이로 RF 및 IF 신호 처리는 도 3c에서와 같이 안테나 어레이에서의 처리 또는 안테나 어레이로 RF 및 IF 신호 처리의 임의의 형태와 동일할 수 있다. 안테나의 서브-어레이와 관련된 처리는 하나의 "RF 체인"이라 지칭된다.

[0045] 다른 실시 예에서, 도 3a 내지 도 3d에서의 송신 및 수신 경로와 유사하지만 다른 빔 포밍 구조를 가진 여러 송신 및 수신 경로가 가능하다. 예를 들어, 전력 증폭기(320)가 결합기(322) 이후에 위치할 수 있고, 그에 따라 증폭기의 수는 감소될 수 있다.

[0046] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 어레이를 사용하는 무선 통신 시스템을 도시한다. 도 4에 도시된 무선 통신 시스템(400)의 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 실시 예의 무선 통신 시스템(400)이 사용가능하다.

[0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 시스템(400)은 기지국(401-403)과 이동국(410-430)을 포함한다. 기지국(401-403)은 도 2의 하나 이상의 기지국(101-103)을 나타낸다. 유사하게, 이동국(410-430)은 도 1의 하나 이상의 가입자국(111-116)을 나타낸다.

[0048] BS(401)는 3개의 셀, cell 0, cell 1 및 cell 2를 포함한다. 각각의 셀은 두 개의 어레이, array 0 및 array 1를 포함한다. BS(401)의 cell 0에서, array 0 및 array 1은 광폭 빔으로 동일한 하향링크 제어 채널을 전송한다. 하지만, array 0은 array 1과는 다른 프레임 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, array 0은 MS(420)로부터의 상향링크 유니캐스트 통신을 수신하는 반면, array 1은 BS(402)의 cell 2의 array 0으로 하향링크 백홀 통신을 전송한다. BS(402)는 하나 이상이 백홀 네트워크로 연결되는 유선 백홀을 포함한다. 동기화 채널(SCH)과 브로드캐스트 채널(BCH)은 도 4에 도시된 BS(401)로부터 가장 넓은 전송 빔과 같이 넓지는 않은 빔 폭을 가진 다중 빔을 통해 전송될 수 있다. SCH와 BCH에 대한 이들 다중 빔 각각은 유니캐스트 데이터 통신을 위

한 빔 보다 더 넓은 빔 폭을 가지며, 이는 기지국과 단일 이동국 사이의 통신을 위한 것이다.

- [0049] 본 명세서에 걸쳐, 송신 빔은 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같은 송신 경로에 의해 형성될 수 있다. 유사하게, 수신 빔은 도 3c 및 도 3d에 도시된 바와 같은 수신 경로에 의해 형성될 수 있다.
- [0050] 도 4에 도시된 하나 이상의 무선 링크는 통신을 유지하기에 충분히 강하지 않은 LOS(line of sight) 차단(예, LOS 내로 사람 또는 자동차가 이동하는 것과 같은 장애) 또는 NLOS(non-line of sight)로 인해 깨진다. MS가 BS에 근접하고 MS가 매우 짧은 거리만을 이동한다 하여도, 링크는 깨지게 된다. 이러한 상황에서, MS는 현재 링크가 복원될 수 없다면 링크를 변경할 필요가 있게 된다. MS가 셀 에지에 위치하지 않는다 하여도 링크를 변경할 필요가 있다.
- [0051] 어레이 내 각각의 안테나가 높은 양각에 위치하지 않는다면, 실질적으로 구형의 커버리지를 가진 TX 또는 RX 빔이 사용된다. 예를 들어, 각각의 빔이 연필과 같은 형태라면, 360도 원형 방위각 탐색의 각 샘플링 포인트에서는 180도 양각 탐색이 필요하다. 선택적으로, 안테나가 높은 양각에 위치한다면, 360도 원형 방위각 탐색의 각 샘플링 포인트에서는 180도 이하의 양각 탐색으로도 충분하다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 섹터 또는 셀 내 여러 목적에 따라 다른 빔 형태 및 폭을 가진 여러 빔의 예를 도시한다. 도 5에 도시된 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 실시 예가 가능하다. 도 5에 도시된 섹터/셀은 도 4에 도시된 하나 이상의 기지국 셀을 나타낸다. 본 명세서를 통해, (TX 빔과 RX 빔을 포함한) 빔은 여러 빔 폭 또는 형태를 가지며, 정형 또는 비정형일 수 있고, 도면에 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0053] 섹터 또는 셀에서, 하나 이상의 RF 체인을 가진 하나 이상의 어레이는 여러 목적을 위해 다른 형태의 빔을 생성한다. 도 5에서, 수직축은 양각을 나타내고 수평축은 방위각을 나타낸다. 도 5에 도시된 바와 같이, 광폭 빔 BB1과 BB2(브로드캐스트 빔 또는 "BB"라 함)은 물리 데이터 제어 채널이 어디에 위치하는지를 지시하는 물리 구성 지시 채널, 물리 브로드캐스트 채널 또는 동기화 채널을 구성한다. 광폭 빔 BB1과 BB2는 셀에 대해 동일한 정보를 전송한다.
- [0054] 비록 도 5에는 두 개의 광폭 빔 BB1과 BB2가 도시되었지만, 셀은 하나 이상의 BB를 구성할 수 있다. 셀 내에 다수의 BB가 존재할 경우, BB는 암시적 식별자 또는 명시적 식별자에 의해 구별되고, 이러한 식별자는 MS에 의해 BB를 모니터링하고 보고하는데 사용된다. BB 빔은 계속해서 전파된다. BB 빔에 대한 정보를 반복하는 것은 BB 빔을 수신하는 RX 빔의 MS 수에 따른다. 즉, 일 실시 예에서, BB 빔에 대한 정보의 반복 횟수는 BB 빔을 수신하는 MS에서의 RX 빔의 수 만큼이다.
- [0055] 광폭 제어 채널 빔 B1-B4(포괄적으로, "B 빔")가 제어 채널에 사용될 수 있다. 제어 채널 빔 B1-B4는 광폭 빔 BB1 및 BB2와 동일한 빔 폭을 사용할 수도 있고 다른 빔 폭을 사용할 수도 있다. 빔 B1-B4는 측정하고 모니터링할 MS에 대한 광폭 빔 BB1 및 BB2와 동일한 기준 신호를 사용할 수도 있고 다른 기준 신호를 사용할 수도 있다. 광폭 빔 B1-B4는 MS 그룹에 대한 브로드캐스트 혹은 멀티캐스트에 대해 특별히 사용될 뿐만 아니라, 예를 들어 MS에 대한 자원 할당과 같은 MS-고유 제어 정보인 특정 MS에 대한 제어 정보를 위해 사용된다.
- [0056] 비록 도 5에는 4개의 제어 채널 빔 B1-B4가 도시되었지만, 하나의 셀은 하나 이상의 B 빔을 구성할 수 있다. 하나의 셀에 다수의 B 빔이 존재할 경우, B 빔은 암시적 또는 명시적 식별자에 의해 구별되고, 이러한 식별자는 MS에 의해 B 빔을 모니터링하고 측정하는 데 사용된다. B 빔은 계속해서 전파된다. B 빔에 대한 정보를 반복하는 것은 B 빔을 수신하는 RX 빔의 MS 수에 따른다. 즉, 일 실시 예에서, B 빔에 대한 정보의 반복 횟수는 B 빔을 수신하는 MS에서의 RX 빔의 수 만큼이다. MS는 빔 BB1과 BB2에 대한 정보를 사용하여 빔 B1-B4를 탐색할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.
- [0057] 빔 b11-b44(포괄적으로, "b 빔")가 데이터 통신을 위해 사용된다. b 빔은 적응형 빔 폭을 가진다. 몇몇 MS(예, 낮은 속도를 가진 MS)에 대해, 협폭 빔이 사용되고, 몇몇 MS에 대해서는 광폭 빔이 사용된다. 기준 신호는 b 빔을 통해 전송된다. 비록 도 5에서는 19개의 b빔이 도시되었지만, 하나의 셀은 하나 이상의 b 빔을 구성할 수 있다. 하나의 셀에 다수의 b 빔이 존재할 경우, b 빔은 암시적 또는 명시적 식별자에 의해 구별되고, 이러한 식별자는 MS에 의해 b 빔을 모니터링하고 보고하는데 사용된다. b 빔은 계속해서 전파된다. b 빔에 대한 정보의 반복은 b 빔을 수신하는 RX 빔의 MS 수에 따른다. 즉, 일 실시 예에서, b 빔에 대한 정보의 반복 횟수는 b 빔을 수신하는 MS에서의 RX 빔의 수만큼 이다. MS가 빔을 모니터링한 이후 TX 빔 b가 RX 빔과 로크(lock)된다. 만일 데이



터 정보가 로크된 RX 빔을 통해 전송된다면, b 빔의 정보에 대한 반복은 필요하지 않게 된다.

- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하나의 셀 내 이동국 또는 기지국으로 동일한 또는 다른 정보를 전송하는 빔을 사용하는 것을 각각 도시한다. 도 6에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 실시 예가 가능하다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 빔 B1-B4(포괄적으로, "B 빔")는 MS와 BS와 같은 장치 그룹으로의 제어 정보 브로드캐스트/멀티캐스트와 같은 제어 채널뿐만 아니라, (예, MS에 대한 자원 할당과 같은 MS- 혹은 BS-고유 제어 정보와 같은) 특정 장치에 대한 제어 정보를 구성한다. 제어 채널은 예를 들면, 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control 채널, PDCCH)이고, 셀 내 모든 MS에 대한 시스템 정보 블록(system information block, SIB)의 자원 할당 정보 및 특정 MS에 대한 자원 할당과 관련된 MS-고유 정보를 제공한다.
- [0060] 셀 내 모든 B 빔은 셀 내 모든 MS로 동일한 정보를 전송한다. B 빔은 모니터 및 보고 목적으로 자신들 식별하도록 MS에 대해 식별자를 암시적 또는 명시적으로 전송한다. 몇몇 실시 예에서, B 빔은 어떠한 식별자 정보도 전송하지 않을 수 있다. 이 경우, MS는 자신들을 식별할 수 없게 되고, B 빔은 셀 내 모든 B 빔의 커버리지를 가진 광폭 빔과 같이 동작한다.
- [0061] 몇몇 실시 예에서, 셀 내 B 빔은 셀 내 MS로 다른 정보를 전송한다. 이러한 B 빔은 모니터 및 보고 목적으로 자신들을 식별하도록 MS에 대해 식별자를 암시적 또는 명시적으로 전송한다. B 빔은 자신의 커버리지 내에서 MS로 데이터 빔에 대한 자원 할당(예, 자원 블록, 전력 제어 등)과 같은 자신의 커버리지 내 MS에 관련된 정보를 전송한다.
- [0062] 위 설명된 내용들에 대한 조합도 적용 가능하다. 예를 들어, 제어 정보는 두 가지 카테고리로 나눌 수 있다. 예를 들어, 하나의 카테고리는 셀 내 모든 MS에 대해 공통인 공통 정보이고, 다른 카테고리는 각각의 B 빔의 커버리지 내 MS 그룹에만 관련된 정보이다. 셀 내 전체 MS 그룹에 대한 공통 정보는 모든 B 빔을 통해 전송되는 반면, B 빔 커버리지 내 MS에만 관련된 정보는 이러한 B 빔을 통해서만 전송된다.
- [0063] 섹터 또는 셀에서, 하나 이상의 RF 체인을 가진 하나 이상의 어레이는 여러 목적에 따라 다른 형태의 빔을 생성한다. 하나의 RF 체인은 하나 이상의 안테나 서브-어레이를 위한 것일 수 있다. 하나의 안테나 서브-어레이는 하나 이상의 빔을 형성할 수 있다.
- [0064] 디지털 빔 포밍이 기저대역 MIMO 처리에 대해 수행될 수 있다. 아날로그 빔 포밍은 위상 시프터, 전력 증폭기(PA) 또는 다른 저잡음 증폭기(LNA)를 조정함으로써 수행될 수 있다. 광폭 빔은 아날로그 빔 포밍 또는 아날로그와 디지털 빔 포밍 모두를 사용하여 생성될 수 있다. 협폭 빔은 아날로그와 디지털 빔 포밍에 의해 생성된다.
- [0065] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 밀리미터 파 시스템에서의 송신부 및 수신부에서의 신호 처리의 예를 도시한다. 도 7에 도시된 밀리미터 파 시스템(700)은 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 실시 예가 가능하다.
- [0066] 도 7에서, 밀리미터 파 시스템(700)은 송신부(701) 및 수신부(702)를 포함한다. 송신부(701)는 도 4의 하나 이상의 기지국(401-403) 또는 이동국(410-430)을 나타낸다. 유사하게, 수신부(702)는 하나 이상의 기지국(401-403) 또는 이동국(410-430)을 나타낸다. 송신부(701)는 다수의 송신(TX) RF 체인(1-n)을 포함한다. 수신부(702)는 다수의 수신(RX) RF 체인(1-n)을 포함한다. TX RF 체인 1은 빔 B1과 B2를 형성한다. B1과 B2는 빔 조정에 의해 형성된다. 즉, B1과 B2는 동시에 발생하는 빔이 아니고, 이들은 시간 도메인에서 순차적으로 형성된다. TX RF 체인 2는 빔 B3과 B4를 형성한다. B3과 B4는 빔 조정에 의해 형성된다. RX RF 체인 1은 빔 U1과 U2를 형성한다. U1과 U2는 빔 조정에 의해 형성된다. RX RF 체인 2는 빔 U3과 U4를 형성한다. U3과 U4는 빔 조정에 의해 형성된다. 도 7에 도시된 바와 같이, U2는 B2를 수신한다. U3은 B4가 반사기에 의해 반사된 이후 수신한다. B3은 U1에 도달한다. 따라서, 3개의 가능한 링크 (B2, U2), (B3, U1), (B4, U3)가 있다. 각각의 RF 체인으로부터의 빔이 빔 조정에 의해 형성되므로, 3개의 링크 (B2, U2), (B3, U1), (B4, U3)는 동시에 발생하지 않는다. 두 개의 가능한 동시 발생 연결은 도 7에 도시된 바와 같이 (B2, U2)와 (B4, U3)이다.
- [0067] B 빔은 다른 B 빔의 커버리지 내 b 빔의 정보를 포함한다. 예를 들어, 도 6 및 도 7을 참조하면, 데이터 제어 빔 B1은 기지국이 데이터 빔 b21이 데이터 통신을 위해 사용되는 것으로 결정한다면, 데이터 빔 b21에 대한 정보를

포함한다. 이동국은 빔 B1를 수신하여 B1을 복호하고, 빔 b21이 데이터 통신을 위해 스케줄링됨을 결정한다.

- [0068] 하나의 RF 체인은 하나 이상의 안테나 서브어레이에 대한 것일 수 있다. 하나의 안테나 서브어레이는 하나 이상의 빔을 형성한다. 디지털 빔 포밍은 기저대역 MIMO 처리에서 수행된다. 아날로그 빔 포밍은 위상 시프터, 전력 증폭기(PA) 또는 저잡음 증폭기(LNA)를 조정하여 수행된다. 광폭 빔 BB, B는 아날로그 빔 포밍 또는 아날로그와 디지털 빔 포밍 모두에 의해 형성된다. 협폭 빔은 아날로그와 디지털 빔 포밍 모두에 의해 형성된다.
- [0069] 이하의 실시 예에서는 BS와 UE (또는 MS) 사이의 통신의 관점에서 기술하고자 한다. 이러한 실시 예가 BS와 다른 BS 또는 UE와 다른 UE 사이의 통신에도 적용될 수 있다.
- [0070] 일 실시 예에서, BS는 DL 빔 또는 빔 패턴에 대한 공통 기준 신호 또는 셀 고유 기준 신호(CRS)를 사용한다. CRS는 각각의 다른 DL 빔 또는 빔 패턴의 신호 강도(예, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 신호대간섭비, 신호대간섭잡음비, 신호대잡음비 등)를 측정하기 위해 UE가 사용한다. CRS는 물리 DL 제어 채널(PDCCH)과 같은 DL 제어를 위해 빔에 대해 수행된다. CRS는 또한 DL 제어 채널과는 다른 자원에 대해 수행된다.
- [0071] CRS는 CRS를 가진 빔에 대한 정보를 복호 하기 위한 채널 측정으로도 사용된다. 예를 들어, PSCH(physical broadcast channel)와 CRS는 동일한 빔 또는 빔 패턴에 대해 수행되고(CRS는 PBCH와 동시에 또는 다른 시간에 송신되고), PBCH는 CRS를 통해 채널에 대한 추정을 통해 복호 된다. 예를 들어, 제 1 빔 또는 빔 패턴의 PBCH는 제 1 빔 또는 빔 패턴에 대한 CRS를 통한 채널 추정을 통해 복호 된다.
- [0072] BS는 DL 동기화("sync") 채널을 전송한다. sync 채널은 하나 이상의 DL 빔으로 조정된다. 각각의 DL 빔은 자신만의 빔 식별자를 가진다. sync 채널은 DL 프리앰블 또는 셀 식별자를 가진다. DL 빔은 한 번 조정되고, 이후 다수의 RX 빔을 가진 UE 지원을 위해 특정 회수가 달성될 때까지 수 회 반복하여 조정된다. 선택적으로, DL 빔은 하나의 빔에 대해 가장 먼저 전달된 정보를 반복하고, 이어서 두 번째 빔에 대해 조정하고 정보를 반복하며, 다른 빔으로 이동하여 모든 DL sync에 대한 빔이 전송될 때까지 반복한다. UE는 UE가 초기 네트워크 진입 또는 네트워크 재진입, 인접 셀 모니터, 아이들 모드에서 시스템으로 돌아올 때 또는 링크 실패로부터 돌아올 때와 같이 필요에 따라 DL sync 채널을 모니터 및 복호 한다. 일단 UE가 DL sync를 복호 하면, UE는 DL 빔 식별자, 프레임 및 서브프레임에 대한 DL 타이밍 등 및 BS에 대한 셀 식별자를 알게 된다. 이 시점에 도달하면, UE는 셀 고유 기준 신호(CRS)를 얻게 되는 시점과 위치를 알게 된다. DL 기준 신호는 셀 ID 또는 셀 ID 와 같은 시퀀스 및 DL 빔 식별자를 함께 사용한다. UE는 CRS를 사용하여 채널을 측정 또는 추정한다.
- [0073] PSBCH(physical secondary broadcast channel)가 PDCCH 자원 위치를 지시하는데 사용된다. PSBCH는 PCFICH(physical control format indicator channel)과 같이 다르게 지칭될 수도 있다. PSBCH는 각 빔에 대한 PDCCH가 현재의 서브프레임에 스케줄 되었는지 혹은 존재하는지를 지시하고, 만일 존재한다면 빔의 PDCCH에 대한 자원 할당된 위치 혹은 영역을 지시한다.
- [0074] UE가 PSBCH를 복호 할 때, UE는 각각의 빔에 대한 PDCCH가 현재의 서브프레임에 위치하는지를 확인한다. 모든 PDCCH가 동일한 서브프레임에 존재하는 것은 아니다. 만일 PDCCH(예, 특정 UE에 대한 유니캐스트 데이터를 위한 PDCCH)가 현재의 서브프레임에 스케줄 되지 않았다면, PSBCH는 그 빔에 대한 PDCCH가 현재 서브프레임에 존재하지 않음을 지시하고, 이에 따라 UE가 빔에 대한 PDCCH와 현재 관련이 있다면 PDCCH를 복호 할 필요는 없다. 그렇지 않을 경우, UE가 현재 관련이 있는 PDCCH가 현재 서브프레임에서 스케줄 되었음을 확인하면, UE는 PDCCH를 추가로 복호 하여 자신의 데이터가 스케줄 되었는지를 확인할 것이다.
- [0075] UE가 하나 이상의 빔에 대한 하나 이상의 PDCCH와 관련하여 주목한다. UE가 하나의 PDCCH 빔과 관련한다면, PDCCH는 그 UE의 데이터 자원 할당 등에 대한 정보를 전달하거나 또는 만일 그 UE가 스케줄 되었다면 그 UE의 유니캐스트 데이터에 대한 정보를 전달한다.
- [0076] PSBCH는 PDCCH에 대한 하나 이상의 영역을 지시하기 위한 공통 영역을 가진다. PSBCH는 PDCCH 영역 각각에 대한 개별 영역을 가진다. PSBCH는 예를 들면, 소정 물리 채널과 같은 소정 자원을 가진다. UE는 소정 자원에 대해 미리 알 수 있다. 만일 PSBCH에 대해 다수의 영역이 존재하고, 각각의 영역이 자원에 대해 미리 정의되고 UE가 미리 자원 할당을 할 수 있다면, UE는 UE가 PDCCH와 관련이 없는 영역에 갈 필요가 없다. 선택적으로, UE는 각각의 빔에 대한 영역을 알기 위해 블라인드(blind) 복호 한다.
- [0077] PSBCH는 특정 슬라이스 상의 PDCCH가 서브프레임에 위치하는지와 PDCCH를 알 수 있는 위치에 관한 정보를 UE에 제공한다. 예를 들어, 비트 맵이 사용되며, 이러한 비트 맵의 크기는 PDCCH 빔의 수이고, 각각의 비트는 빔이 이러한 서브프레임에서 전달되는지를 지시한다. 브로드캐스트 정보를 위해, 모든 빔이 사용되고; 이에 따라 비트 맵은 모두 1일 것이다. 멀티캐스트 또는 유니캐스트를 위해, 일부의 빔이 사용되고; 이에 따라 비트 맵은 일

부는 1이고 일부는 0일 것이다. 다른 여러 설계를 통해 동일한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

- [0078] 다수의 RF 체인 도는 디지털 체인이 존재할 때, 빔은 예를 들어, 하나의 빔이 하나의 주파수 영역 내에 위치하고 다른 빔은 다른 주파수 영역에 위치하는 것과 같은 FDM(frequency division multiplexing)과 관련된다.
- [0079] "프레임", "서브프레임", "수퍼프레임" 또는 "슬롯"이라는 용어가 짧은 지속 시간을 지시하기 위해 상호 교환 가능하게 사용된다.
- [0080] 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 실시 예에 따른 하향링크 프레임 구조 및 하향링크 채널의 예들을 도시한다. 도 8a 내지 도 8d에 도시된 실시 예들은 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0081] 도 8a는 하향링크에 사용되는 예시적인 프레임 구조를 도시한다. TDD(time division duplex) 시스템의 경우, 상향링크 부분은 DL 서브프레임 또는 DL 프레임과 동일한 인터벌로 발생한다.
- [0082] 도 8b는 PDCCH의 다른 영역을 지시하는 공통 PSBCH의 예를 도시하고, 도 8c는 각각이 다른 PDCCH 영역을 지시하는 개별 PSBCH 영역의 예를 도시한다. 만일 PDCCH가 특정 빔을 지시하지 않는다면, PSBCH가 지시할 수 있다. 예를 들어, 만일 PSBCH가 빔 B4상의 PDCCH가 스케줄 되지 않았음을 지시한다면, 빔 B4 상의 PDCCH는 도면에 도시되지 않는다.
- [0083] 도 8d는 sync 채널 빔의 예를 도시한다. 도면은 sync 빔이 한 번 조정된 것을 도시하고, 각각의 빔에서 정보(예, 빔 식별자, 셀 ID 등)가 다수의 RX 빔을 가진 UE를 지원하기 위해 수 회 반복된다. 다른 구성으로 sync 빔이 수 회 조정되고, 한 번의 조정에서 정보가 한 번만 전송되는 구성이 가능하다.
- [0084] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 불연속 수신(DRX) 모드의 예를 도시한다. 도 9에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 실시 예가 가능하다.
- [0085] DRX는 전력 절약을 용이하게 하기 위한 메커니즘이며 주어진 UE에 대한 구성일 수 있다. DRX 모드에서 UE는 (UE가 DL 채널 또는 모니터하거나 데이터를 송수신하는) 활성 주기 및 어떠한 전송 스케줄도 가지 않는 비활성 주기를 가진다. "활성 주기"에 진입하기 위해, UE는 BS가 UE가 수신 모드일 것을 예상하는 웨이크-업(wake-up) 주기를 스케줄링한다. UE는 재동기화를 위해 이러한 스케줄링 된 주기 이전에 깨어난다. BS가 깨어나는 시간 및 활성/비활성 지속시간을 시그널링 하도록 하는 구성을 프로그램할 수 있다. UE는 활성 및 비활성 시간/시간 주기를 결정 또는 추출하기 위한 특정 알고리즘을 사용할 수 있다. 만일 DRX가 구성되면, UE는 PDCCH를 불연속적으로 모니터링하는 것이 허용된다.
- [0086] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 지속 시간과 비활성 타이머를 가진 DRX 모드의 예를 도시한다. 도 10에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0087] 도 10에서, UE는 DRX 슬립으로부터 깨어나 지속시간(1001)을 가진다. 지속시간은 UE가 DRX 모드에서 깨어나 PDCCH를 수신하기 위해 대기하는 하향링크 서브프레임에서의 지속시간이다. 만일 UE가 PDCCH를 성공적으로 복호하면, UE는 깨어난 상태를 유지하고 (1003으로 지시된 바와 같이) 비활성 타이머를 시작한다. 비활성 타이머는 PDCCH의 최종 복호 성공으로부터 PDCCH를 성공적으로 복호 하기 위해 대기하는 하향링크 서브프레임의 지속 시간을 추적하고, 실패하면 UE는 DRX 모드로 재진입한다. UE는 최초 전송에 대해서만 PDCCH의 한 번의 성공적 복호 이후 비활성 타이머를 시작한다. DRX 모드에서의 활성 타이머는 UE가 깨어 있는 전체 지속시간이다. 이는 DRX 사이클의 "지속시간", UE가 연속 수신을 수행하지만 비활성 타이머가 종료되지 않은 시간 및 UE가 연속 수신을 수행하지만 DL 재전송을 위해 대기하는 시간을 포함한다. 기지국은 UE에게 지속시간 및 비활성 타이머 지속시간을 시그널링할 수 있다. 기지국은 또한 DRX 사이클을 시그널링한다.
- [0088] UE가 DRX 모드일 때 또는 UE에 대해 DRX가 구성되어 있을 때, UE는 깨어날 것으로 스케줄링 될 수 있다(예, DRX 모드에서 규칙적인 웨이크-업 주기를 가질 수 있다). UE는 또한 여러 원인 예, 긴급 메시지 발생, HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 동작 등으로 인해 (예, DRX 사이클의 중간 어느 시간에도) 깨어나지 않는 것으로 스케줄링 될 수 있다. 여기서 설명된 실시 예는 DRX에서 깨어나도록 스케줄 되는 것을 사용하는 것에 국한되지는 않는다. 오히려, 설명된 실시 예들은 DRX에서 깨어나거나 깨어나지 않는 두 가지 스케줄을 적용할 수 있다.

- [0089] LTE 셀룰러 시스템에서, 수신기는 무지향성이다. UE가 DRX 모드로부터 돌아왔을 때, UE는 전송하고 있는 노드(예, 기지국)로부터 신호를 수신하기 위해 자신의 무지향성 수신기를 사용한다. 하지만, 다수의 안테나를 가진 시스템에 대해, 지향성 빔이 종종 통신을 위해 형성되고, 이에 따라 UE가 BS로부터의 신호를 수신하기 위해 이전에 사용된 수신 방향을 사용할 경우, UE는 신호를 수신하지 못할 수도 있다. 다르게 표현하여, UE가 RX 빔을 사용하면, UE는 DRX 모드로부터 돌아왔을 때 어떠한 RX 빔 패턴을 사용해야 하는지를 알 수 없는데, 이는 DRX 모드 바로 이전에 사용한 RX 패턴이 더 이상 사용 가능하지 않기 때문이다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 다수의 안테나를 가진 통신 시스템에서 DRX를 지원하기 위한 것이다.
- [0090] 일 실시 예에서, DRX 슬립으로부터 깨어나기 위한 UE의 행동은 이하에서 설명될 특정 조건들을 만족함에 따라 다를 수 있다. 깨어나자마자, UE는 간단히 DL TX 빔으로부터 신호를 수신하기 위해 이전에 사용된 수신 빔을 사용한다. 만일 UE가 DL 신호를 성공적으로 수신할 수 있다면, UE는 계속해서 통신한다. 만일 UE가 특정 지속시간(예, 특정 수의 서브프레임) 동안 신호를 수신 또는 복호 할 수 없다면, UE는 RX 빔 트레이닝 또는 RX 및 TX 빔 트레이닝에 들어간다.
- [0091] 만일 제 1 조건이 충족된다면, UE는 DL TX 빔으로부터 DL 신호를 수신하기 위해 이전에 사용된 수신 빔을 사용하여, 계속해서 통신한다.
- [0092] 만일 제 2 조건이 충족된다면, UE는 수신 빔을 위한 트레이닝을 수행하고 BS는 이전 TX 빔(즉, 슬립 도는 비활성 상태 이전에 사용한 TX 빔)을 계속해서 사용한다. UE는 이전에 사용된 TX 빔에 대해 RX 빔을 트레이닝하기 위해 특정 신호(예, 동기화 채널, 브로드캐스트 채널 또는 기준 신호)를 사용한다. 빔 트레이닝 이후, UE는 BS와 계속해서 통신한다. 제 2 조건은 제 1 조건이 충족되지 않았거나, UE가 이전에 사용된 RX 빔을 수신하지 못했거나 복호 하지 못하는 것 또는 다른 적정 상황을 포함한다. BS는 UE와 통신하기 위해 이전에 사용한 우수한 DL TX 빔을 사용한다.
- [0093] 만일 제 3 조건이 충족되면, RX 빔 및 TX 빔에 대한 트레이닝이 수행된다. 트레이닝은 동기화 신호, 기준 신호 및 브로드캐스트 신호와 같은 특정 신호를 사용한다. 트레이닝 동안, UE는 우수한 DL RX 빔 및 DL TX 빔을 결정한다. 다음으로, UE는 예를 들면, 임의 접속 채널(RACH)에 대한 UE의 선호 DL TX 빔을 피드백함으로써 데이터 통신을 재개하기 위해 임의 접속과 유사한 과정을 사용하고, 이어서 BS는 UE의 선호 DL TX 빔을 통해 신호를 전송한다. 제 3 조건은 첫 번째 및 제 2 조건이 모두 충족되지 않았을 경우를 포함하거나, UE가 이전에 사용된 우수한 DL TX 빔을 수신하기 위해 어떠한 DL RX 빔이 우수한지를 결정하지 못했을 경우 또는 UE가 이전에 사용된 RX 빔을 수신 또는 복호 하지 못했을 경우, UE가 빔 트레이닝 이후 RX 빔을 사용하여 수신 또는 복호 하지 못했을 경우 또는 다른 적정 상황을 포함한다.
- [0094] 몇몇 경우, TX 빔 트레이닝은 수행되지만 RX 빔 트레이닝은 수행되지 않을 때 UE가 DRX로부터 깨어나는 네 번째 조건이 있을 수 있다. 예를 들어, 이러한 상황은 UE가 RX 빔 형성 기능을 사용하지 않을 때 또는 (도래각에 해당하는) RX 빔이 (발사각에 해당하는) TX 빔보다 느리게 변화할 때를 포함한다. 하향링크 통신의 경우, TX 빔은 RX 빔 만큼 빠르게 변화하지 않을 수 있고, 이는 RX 빔 트레이닝이 필요하지 않은 시나리오를 이끌 수 있다. RX 빔 트레이닝이 필요하지 않은 시나리오는 이러한 상황에서는 일반적인 것은 아니다.
- [0095] 앞서 설명된 제 1 조건은 예를 들면, UE의 슬리핑 타임 (또는 비활성 주기)가 비활성 지속시간의 제 1 범위에 속하거나, UE가 제 1 속도 범위에 속하는 속도를 가질 경우를 포함한다. 제 1 비활성 지속시간 범위는 제 1 속도 범위와 관련된다.
- [0096] 앞서 설명된 제 2 조건은 예를 들면, UE의 슬리핑 타임 (또는 비활성 주기)가 비활성 지속시간의 제 2 범위에 속하거나, UE가 제 2 속도 범위에 속하는 속도를 가질 경우를 포함한다. 제 2 비활성 지속시간 범위는 제 2 속도 범위와 관련된다. 동일한 속도 범위에 대해, 제 1 비활성 지속시간 범위 내 비활성 주기는 제 2 비활성 지속시간 범위 내 비활성 지속시간보다 짧다.
- [0097] 앞서 설명된 제 3 조건은 UE가 제 3 범위의 비활성 지속시간에 속하는 슬리핑 타임 (또는 비활성 지속시간) 또는 UE가 제 3 속도 범위에 속하는 속도를 가질 경우를 포함한다. 제 3 범위의 비활성 지속시간은 제 3 속도 범위와 관련된다. 동일한 속도 범위에 대해, 제 1 및 제 2 범위의 비활성 지속시간 내 비활성 지속시간은 제 3 범위의 비활성 지속시간 내 비활성 지속시간보다 짧다.
- [0098] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 DRX 슬립 모드에서 깨어나 수행하는 여러 동작을 도시한다. 도 11의 실시 예



는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다. 도 11에 도시된 바와 같이, (a) 어떠한 빔 트레이닝도 필요하지 않을 때(1101 참조), (b) RX 빔 트레이닝만이 필요할 때(1102 참조) 또는 (c) TX 및 RX 빔 모두에 대한 트레이닝이 필요할 때(1103 참조)에 따른 여러 동작이 수행된다.

- [0099] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 깨어나 이전에 사용된 RX 빔 또는 빔들을 사용하는 것을 도시한다. 도 12에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0100] 만일 이전에 사용된 DL TX 빔이 여전히 우수하지만 이전에 사용된 RX 빔이 우수하지 않은 상태에서 UE가 DRX 모드에서 깨어났다면(예, 특정 조건이 충족되었다면), UE는 우수한 DL TX 빔 또는 이전에 사용된 DL TX 빔과 관련된 우수한 DL RX 빔을 결정하기 위한 RX 빔 트레이닝을 수행한다.
- [0101] UE는 RX 빔 트레이닝을 수행하기 위해 sync 채널 또는 기준 신호(예, 셀 고유 기준 신호(CRS))를 사용한다. DL TX 빔이 여전히 우수하기 때문에, UE는 어떠한 RX 빔이 우수한 DL TX 빔에 대해 우수한 것인지를 알기 위해, RX 빔 트레이닝을 수행하기에 (우수한 DL TX 빔과 관련된 적정 타이밍, 주파수, 공간 자원인) 적정 자원을 모니터링한다. 예를 들어, 만일 UE가 DL TX 빔 1 및 3이 우수한 DL TX 빔인 것으로 이전에 결정하였다면, UE는 RX 빔 트레이닝을 수행하기 위해 DL TX 빔 1 및 3에 대한 최적 자원(예, DL TX 빔 1 및 3에 대한 기준 신호에 대한 자원)을 모니터링할 수 있다.
- [0102] UE는 PDCCH를 전달하는 빔과 같은 해당 DL TX 빔(예, 이전에 사용된 DL TX 빔에 대한 우수한 RX 빔)을 수신하기 위해 그리고 후속하는 서브프레임 또는 서브프레임들에서 데이터를 수신하기 위해 트레이닝된 RX 빔을 사용한다.
- [0103] DRX 모드에서 깨어나, UE는 (CSI-RS 측정을 사용하는 채널 품질 지시자(CQI)와 같은) 채널 측정에 대한 피드백을 수행하지 않는다. 이 경우, BS는 PDCCH, sync 채널 또는 BCH 채널에 사용된 것과 동일한 또는 유사한 광폭 빔으로 데이터를 스케줄할 수 있다.
- [0104] 만일 UE가 CQI를 피드백할 필요가 있다면, UE는 PDCCH를 획득하고 BS로 CQI를 피드백하기 위한 상향링크 허용(uplink grant)을 획득한다. BS가 CQI를 수신한 이후, BS는 데이터 통신을 위해 협폭 빔으로 UE를 스케줄한다. UE는 PDCCH를 획득하고 협폭 빔으로 DL 데이터를 획득한다.
- [0105] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 트레이닝된 RX 빔을 사용한 UE의 예를 도시한다. 도 13에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다. 도 13에 도시된 바와 같이, UE는 DRX 모드에서 깨어나, RX 빔 트레이닝을 수행하고, 후속 서브프레임에 대해 트레이닝 RX 빔을 사용하여 통신을 재개한다.
- [0106] 도 14a 내지 도 14c는 본 발명의 실시 예에 따른 UE가 깨어나서 RX 빔에 대한 트레이닝을 수행하는 예를 도시한다. 도 14a 내지 도 14c에 도시된 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0107] 도 14a에서, UE는 SCH 또는 BCH 빔으로부터 RX 빔 트레이닝을 수행한다. UE는 DRX 사이클의 시작에서는 아니지만 SCH 또는 BCH 빔이 전송될 때 깨어난다. 유사하게, 도 14b에서 UE는 첫 번째 수 개의 심벌들(예, 하향링크 제어를 위해 사용된 심벌들)에 대한 빔으로부터 RX 빔 트레이닝을 수행한다. UE는 DRX 사이클의 시작은 아니지만 기준 신호가 전송될 때 깨어난다.
- [0108] 도 14c에서, UE는 기준 신호와 관련된 빔으로부터 RX 빔 트레이닝을 수행한다. 기준 신호는 K개의 빔을 가진다. 각각의 빔은 UE가 트레이닝을 수행할 RX 빔을 조정하도록 기준 신호 시퀀스를 수 회 전송한다. 기준 신호는 수 회 조정 가능하고 매번 조정될 때마다 K개의 빔이 있을 수 있다. 빔 트레이닝을 위해 하나 이상의 RX 빔을 가진 UE에 대해 수 회의 조정이 사용된다.
- [0109] 몇몇 실시 예에서, RX 빔에 대한 UE의 트레이닝은 웨이크 업 시간(웨이크 업 시간이 스케줄 되어 있거나 되어 있지 않은 두 경우 모두를 포함한) 이후 수행된다. 예를 들어, UE의 트레이닝은 지속시간 동안 수행되고, 지속시간은 도 10에 도시된 바와 같다. 선택적으로, RX 빔에 대한 UE의 트레이닝은 웨이크 업 시간 이전에 수행된다. 스케줄된 웨이크 업 시간이 도래하면, UE는 RX 빔에 대해 이미 트레이닝 되었고, 이는 UE가 BS로부터

하향링크 신호를 수신할 준비가 되어 있는 시점이다.

- [0110] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 스케줄된 웨이크 업 시간 이전의 RX 빔에 대한 UE 트레이닝의 예를 도시한다. 도 15에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0111] 만일 이전에 사용된 DL TX 빔이 여전히 우수하지만 이전에 사용된 RX 빔은 우수하지 않은 상태에서 UE가 DRX 모드에서 깨어났다면(예, 특정 조건이 충족되었다면), UE는 우수한 DL TX 빔 또는 이전에 사용된 DL TX 빔과 관련된 우수한 DL RX 빔을 결정하기 위해 RX 빔 트레이닝을 수행한다.
- [0112] UE는 RX 빔 트레이닝을 수행하기 위해 sync 채널 또는 기준 신호(예, 셀 고유 기준 신호(CRS))를 사용한다. DL TX 빔이 여전히 우수하기 때문에, UE는 우수한 DL TX 빔에 대해 어떠한 RX 빔이 우수한지 알기 위해, RX 빔 트레이닝을 수행하기 위한 적정 자원(예, 우수한 DL TX 빔에 대해 할당된 적정 타이밍, 주파수, 공간 자원)을 모니터링한다.
- [0113] UE는 서브프레임의 시작에서 RX 빔 트레이닝을 수행한다(예, 서브프레임 시작에서 특정 심벌에 대해 트레이닝 목적을 위한 기준 신호를 가진다). UE는 PDCCH를 전달하는 빔과 같은 해당 DL TX 빔(예, 이전에 사용된 DL TX 빔에 대한 우수한 RX 빔)을 수신하기 위해 그리고 동일한 서브프레임에 스케줄된 데이터를 수신하기 위해 트레이닝된 RX 빔을 사용한다. RX 빔 트레이닝을 필요로 하고 스케줄된 데이터가 있는 UE에 대한 PDCCH 빔은 RX 빔 트레이닝 이후일 수 있다.
- [0114] DRX 모드에서 깨어난 이후, UE는 (CSI-RS 측정을 사용하는 채널 품질 지시자(CQI)와 같은) 채널 측정에 대한 피드백을 수행할 필요가 없다. 이 경우, BS는 PDCCH, sync 채널 또는 BCH에 대해 사용된 빔 동일한 또는 유사한 광폭 빔으로 데이터를 스케줄링한다.
- [0115] 만일 UE가 CQI를 피드백할 필요가 있다면, UE는 PDCCH를 획득하고, BS로 CQI를 피드백하기 위한 상향링크 허용을 획득한다. BS가 CQI를 수신한 이후, BS는 데이터 통신을 위한 협폭 빔을 스케줄 한다. 다음으로, UE는 PDCCH를 획득하고 협폭 빔으로 DL 데이터를 획득한다.
- [0116] 도 16은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 트레이닝 빔을 사용한 UE 통신의 예를 도시한다. 도 16에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다. 도 16에 도시된 바와 같이, UE는 DRX 모드에서 깨어나 RX 빔 트레이닝을 수행하고 동일한 서브프레임에서 트레이닝된 RX빔을 사용하여 통신을 재개한다.
- [0117] 만일 이전에 사용된 DL TX 빔과 RX 빔이 더 이상 우수하지 않을 때 UE가 DRX 모드에서 깨어나면(즉, 소정 조건이 충족된다면), UE는 우수한 DL TX 빔과 관련된 우수한 DL RX 빔을 결정하거나 우수한 DL TX 와 RX 빔 쌍을 결정하기 위해 DL TX 및 RX 빔 트레이닝을 수행한다.
- [0118] 빔 트레이닝은 sync 채널, BCH 채널, 기준 신호 등을 전달하는 빔을 사용한다. 빔 트레이닝 이후, UE는 DL TX 빔에 관한 피드백 정보를 전송할 필요가 있다. DL TX 빔의 피드백은 임의의 접속 과정과 유사한 과정에 기반한다. 임의의 접속 과정은 UE가 시스템에서 여전히 존재하기 때문에 무경쟁 방식(contention free fashion)으로 수행된다.
- [0119] 몇몇 실시 예에서, DL TX 및 RX 빔에 대한 UE의 트레이닝은 웨이크 업 시간 이후 수행된다. 예를 들어, UE의 트레이닝은 지속 시간 동안 수행되고, 이러한 지속 시간은 도 10에 도시된 바와 같다. 선택적으로, TX 및 RX 빔에 대한 UE의 트레이닝은 스케줄된 웨이크 업 시간 이전에 수행될 수도 있다. 스케줄된 웨이크 업 시간이 도래하면, UE는 이미 RX 빔에 대한 트레이닝을 수행하였어야 하고, 이는 UE가 BS로부터 하향링크 신호를 수신할 준비가 되어 있도록 한다.
- [0120] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 UE가 DRX 모드에서 깨어나, RX 빔 트레이닝을 수행하고, 통신을 재개하는 예를 도시한다. 도 17에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.

- [0121] 도 17에 도시된 바와 같이, 초기에 UE는 DRX 모드이다. UE가 DRX 모드에서 깨어나면 지속 시간이 적용된다. 지속 시간은 UE가 DRX 모드에서 깨어난 이후 PDCCH를 수신하기 위해 대기하는 하향링크 서브프레임 내 지속 시간이다. UE는 PDCCH를 수신하고자 한다. 만일 UE가 PDCCH를 성공적으로 복호 한다면, UE는 깨어 있는 상태를 유지하고 비활성 타이머를 시작한다.
- [0122] 만일 UE의 슬리핑 타임이 길다면, PDCCH에 대해 이전에 사용된 RX 빔이 이후 PDCCH를 수신하기에 더 이상 우수한 RX 빔이 아니다. 따라서, RX 빔은 재차 트레이닝 될 필요가 있다. 빔의 트레이닝은 sync 채널, BCH 채널, 기준 신호 등을 전달하는 DL 빔을 사용한다. 선택적으로, 만일 UE의 슬리핑 시간이 짧다면, PDCCH에 대한 이전에 사용된 RX 빔은 여전히 사용 가능하다. UE는 이전 RX 빔을 사용할 수 있다.
- [0123] 일 실시 예에서, UE는 DRX 모드에서 특정 조건이 충족되면 깨어나 SCH 및/또는 BCH 채널을 수신한다. 이러한 조건은 슬립 시간이 UE의 속도에 따라 다른 값으로 설정되는 임계치보다 긴 경우를 포함하지만 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0124] 일 실시 예에서, FDM(frequency division multiplexing) 제어 영역은 트레이닝 수행을 위해 UE에게 더 긴 시간을 준다. FDM 제어 영역을 지원하기 위해, 다수의 RF 체인이 사용되고, 그 결과 제어 빔 및 데이터 빔이 연속하여 (시간 영역으로) 전송된다.
- [0125] 도 18a 및 도 18b는 본 발명의 실시 예에 따른 빔 트레이닝 목적의 신호의 예를 도시한다. 도 18a 및 도 18b에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0126] 도 18a는 DRX 지원을 위한 빔 트레이닝 목적의 FDM 제어 영역을 사용하는 예를 도시한다. UE가 깨어나 서브프레임에서 빔 트레이닝을 수행하도록 하기 위해, 각각의 서브프레임은 트레이닝 목적을 위한 몇몇 신호를 포함한다. 이러한 신호는 각 서브프레임 내 제 1 슬롯 또는 제 1 슬롯들 내에 위치할 수 있다. 이러한 신호는 예를 들면, 기준 신호를 포함한다. 기준 신호는 트레이닝을 위한 것이다.
- [0127] 제어 영역 내 기준 신호는 RX 빔 트레이닝을 위해 사용된다. UE를 위한 TX는 동일하지만(변화없고, 장시간 변화 있음) RX는 변한다. 따라서, 기준 신호는 RX 빔 트레이닝을 반복 허용한다. 도 18b는 트레이닝을 위한 긴 기준 신호를 사용하는 예를 도시한다.
- [0128] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 서브프레임의 시작에서 하향링크 제어 채널에서의 트레이닝을 위한 기준 신호의 예를 도시한다. 도 19에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다. 도 19에 도시된 바와 같이, UE의 RX 빔 트레이닝을 위해, 서브프레임 시작에서 하향링크 제어 채널에 많은 기준 신호가 있을 수 있다.
- [0129] 몇몇 실시 예에서, DRX는 UE 별로 DRX를 한정하는 것과는 반대로 RF 체인별로 구성된다. 만일 특정 RF 체인 전송 또는 수신이 효율적이지 않다면(즉, RF 체인으로부터 혹은 RF 체인으로 신호를 차단하는 물체 혹은 장애물이 있기 때문에), DRX는 UE의 RF 체인에 대해 적용되고 구성된다. UE의 다른 RF 체인에 대해 다른 DRX 구성이 가능하다. UE 별로 하나 이상의 DRX 패턴이 있을 수 있다. BS는 UE의 여러 RF 체인에 기반하여 UE에 대해 여러 DRX 구성을 구성할 수 있다.
- [0130] 일 실시 예에서, 빔 트레이닝은 서브프레임의 시작에서 수행된다. UE가 깨어나 RX 빔에 대한 트레이닝에 사용한 기준 신호는 UE RX 빔 트레이닝에 사용되지 않은 정규 기준 신호보다 긴 지속 시간을 가진다. 연결 모드에서 UE에 의해 사용된 정규 DL 제어 채널에 부가하여, RX 트레이닝에 필요한 슬립 모드에서 깨어나는 UE에 대해 추가의 DL 채널이 제공될 수 있다. UE는 가장 먼저 RX 빔 트레이닝을 획득한다. 그 다음, 동일한 서브프레임 내 이후 시간에 PDCCH 채널을 수신하기 위해 트레이닝된 RX 빔 또는 우수한 RX 빔을 사용한다.
- [0131] 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 실시 예에 따른 동일한 서브프레임 내 빔 트레이닝 또는 데이터 통신의 예를 도시한다. 도 20a 및 도 20b에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다. 도면에서, RX 빔 트레이닝을 요구하는 UE는 UE가 빔 트레이닝을 수행하는 동일한 서브프레임 내 데이터 통신과 관련한다. 도 20a는 TDM 모드에서의 예를 도시한다. 도 20b는 FDM 모드에서의 예를 도시한다.

- [0132] 본 발명에 따른 실시 예들은 UE가 연결 모드(DRX-구성 모드 포함) 또는 정상 모드(DRX-구성 모드가 없음)일 때 데이터 통신을 위해 적용될 수 있다.
- [0133] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 UE가 연결 모드 또는 정상 모드일 때 데이터 통신의 예를 도시한다. 도 21에 도시된 실시 예는 예시를 위한 것일 뿐이다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 여러 실시 예가 가능하다.
- [0134] 본 발명의 여러 실시 예는 후술 되는 하나 이상의 특징을 포함한다.
- [0135] UE는 UE가 슬립 모드에서 깨어난 이후 채널 전송 이전에 DL sync 및 up-to-date 시스템 정보를 처리한다.
- [0136] UE는 DRX 모드에서 깨어나 DL TX 빔으로부터 신호를 수신하는데 이전에 사용한 수신 빔을 사용한다. 만일 UE가 DL 빔을 수신하면, UE는 통신을 계속한다. UE가 BS로부터 신호를 수신 또는 복호 할 수 없다면(예, 특정 수의 서브프레임인 소정 지속시간 동안 시도한 이후), UE는 RX 빔을 트레이닝하거나 또는 RX 및 TX 빔 모두를 트레이닝한다.
- [0137] 슬립 모드에서 깨어나, UE가 DL TX 빔으로부터의 신호를 수신하기 위해 이전에 사용한 수신 빔을 사용하기 위한 제 1 조건이 충족된다면, UE는 계속 통신하기 위해 수신 빔을 사용한다. 예를 들어, UE는 특정 TX 빔으로부터 특정 신호를 수신하기 위해 이전에 사용한 수신 빔을 사용한다.
- [0138] 슬립 모드에서 깨어나, UE가 수신 빔 트레이닝만을 수행하기 위한 제 2 조건이 충족된다면, UE는 수신 빔에 대한 트레이닝을 수행한다. 기지국은 UE와 통신하기 위해 이전에 사용한 TX 빔 (즉, 슬리핑 또는 비활성 상태 이전에 사용한 TX 빔)을 사용한다. UE는 이전에 사용한 TX 빔에 대한 RX 빔을 트레이닝하기 위해 특정 신호(예, 동기화 채널, 브로드캐스트 채널 또는 기준 신호)를 사용한다. 빔 트레이닝 이후, UE는 BS와 통신을 계속한다. 제 2 조건은 제 1 조건이 충족되지 않거나 UE가 이전에 사용한 RX 빔을 사용하여 수신 또는 복호 하지 못하는 상태를 포함하지만 이에 한정되지는 않는다. BS는 UE와 통신하기 위해 이전에 사용한 우수한 DL TX 빔을 사용한다.
- [0139] 슬립 모드에서 깨어나, 제 3 조건이 충족되면 RX 및 TX 빔 모두에 대한 트레이닝을 수행한다. 트레이닝은 동기화 신호, 기준 신호 및 브로드캐스트 신호와 같은 특정 신호를 포함한다. 트레이닝을 통해, UE는 우수한 DL RX 빔 및 DL TX 빔을 결정한다. 이어서 UE는 임의 접속 채널(RACH)로 UE가 선호하는 DL TX 빔을 피드백함으로써 데이터 통신 상태에 재진입하기 위해 임의 접속과 유사한 과정을 사용하고, 다음으로 BS가 UE의 선호 DL TX 빔을 통해 신호를 전송한다. 제 3 조건은 제 1 및 제 2 조건 모두가 충족되지 않거나 UE가 이전에 사용한 우수한 DL TX 빔을 수신하기 위해 임의의 우수한 DL RX 빔을 결정하지 않았을 때 또는 UE가 이전에 사용한 RX 빔을 사용하여 수신 또는 복호 하지 못했을 때, 또는 UE가 빔 트레이닝 이후 RX 빔을 사용하여 수신 또는 복호 하지 못했을 경우를 포함한다.
- [0140] 앞서 설명된 제 1 조건은 예를 들면, 제 1 비활성 지속시간 범위 내에 UE가 속하는 슬리핑 모드(또는 비활성 지속시간) 또는 UE가 제 1 속도 범위에 속하는 속도를 가질 때를 포함한다. 제 1 비활성 지속 시간 범위는 제 1 속도 범위와 관련된다.
- [0141] 앞서 설명된 제 2 조건은 예를 들면, UE가 제 2 비활성 지속시간 범위의 슬리핑 시간(또는 비활성 지속시간)을 포함하거나, UE가 제 2 속도 범위 내에 속하는 속도를 가진다. 제 2 비활성 지속시간 범위는 제 2 속도 범위와 관련된다. 동일한 속도 범위에 대해, 제 1 비활성 지속시간 범위 내 비활성 지속시간은 제 2 비활성 지속시간 범위 내 지속시간보다 짧다.
- [0142] 앞서 설명된 제 3 조건은 예를 들면, UE가 제 3 비활성 지속시간 범위에 속하는 슬리핑 시간(또는 비활성 지속시간)을 포함하거나, 제 3 속도 범위에 속하는 속도를 가진다. 제3 비활성 지속시간 범위는 제 3 속도 범위와 관련된다. 동일한 속도 범위에 대해, 제 1 및 제 2 비활성 지속시간 내 비활성 지속시간은 제 3 비활성 지속 시간 내 비활성 지속시간보다 짧다.
- [0143] DRX 모드에서 스케줄된 웨이크 업 이전에, UE는 빔 트레이닝을 수행하고 스케줄된 시간에 시작하는 가능한 하향링크 수신을 준비한다.
- [0144] 스케줄된 웨이크 업 시간 이전에, UE는 이전에 사용한 하향링크 빔에 대한 빔 트레이닝을 수행한다.
- [0145] DRX 모드에서, UE는 슬립 시간이 임계치보다 긴 것과 같은 특정 조건이 충족되면 sync 또는 BCH 채널에 도달할

때 깨어난다. 임계치는 UE의 여러 속도에 대해 다른 값일 수 있다.

[0146] 빔 트레이닝은 서브프레임의 시작에서 수행된다. 기준 신호가 UE가 깨어나 RX 빔 트레이닝을 수행하는데 사용된다면, 기준 신호는 UE RX 빔 트레이닝에 사용되지 않은 정상 기준 신호보다 더 긴 시간 도메인에 있게 된다.

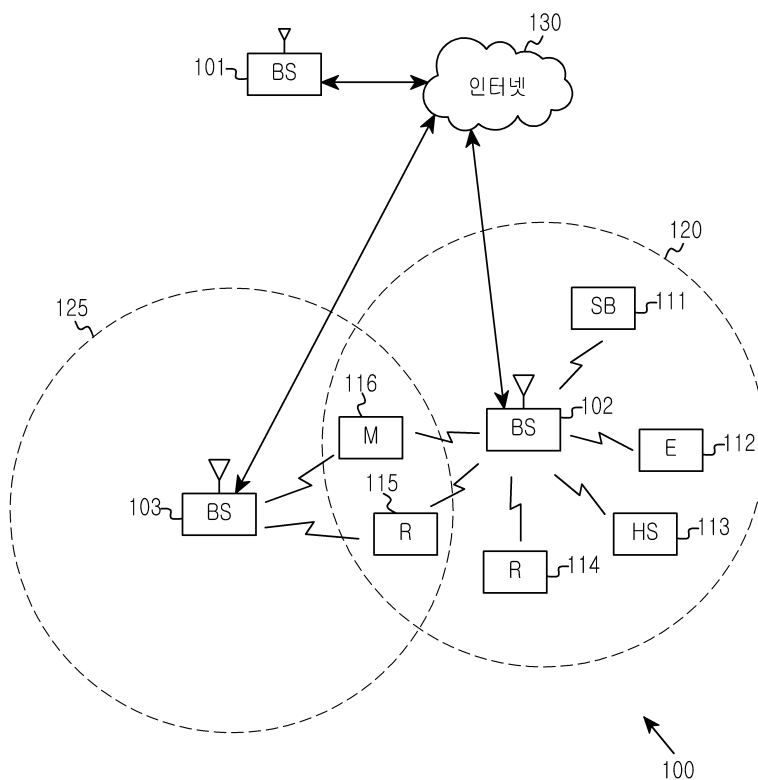
[0147] 연결 모드의 UE에 의해 사용된 정상 DL 제어 채널에 추가하여, UE가 RX 빔 트레이닝이 필요한 슬립 모드로부터 나오기 위해 소정 추가의 DL 채널이 필요하다. UE는 동일한 서브프레임 내 이후 시간에 PDCCH 채널을 수신하기 위해 트레이닝된 RX 빔 또는 우수한 RX 빔을 사용한다.

[0148] RF-체인 DRX 별로: 전체 장치를 DRX 모드로 놓기보다는, DRX 모드에서 특정 체인에 대해서만 놓는 것이 가능하다.

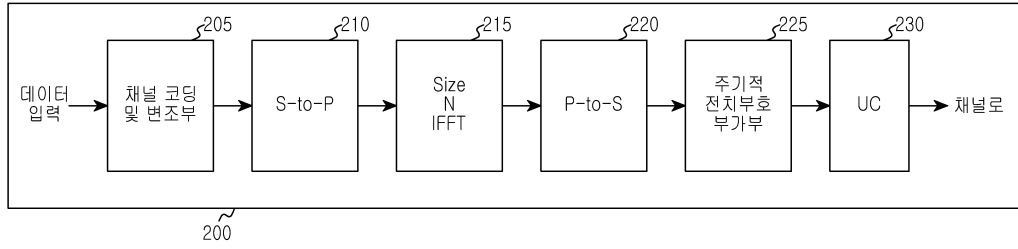
[0149] 비록 본 발명이 예시적인 실시 예를 통해 설명되었지만, 당업자라면 여러 변형 및 변화가 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않는 변경 및 변화가 가능하다.

## 도면

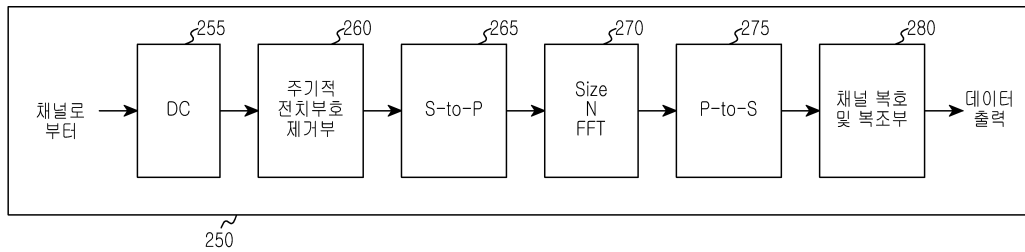
### 도면1



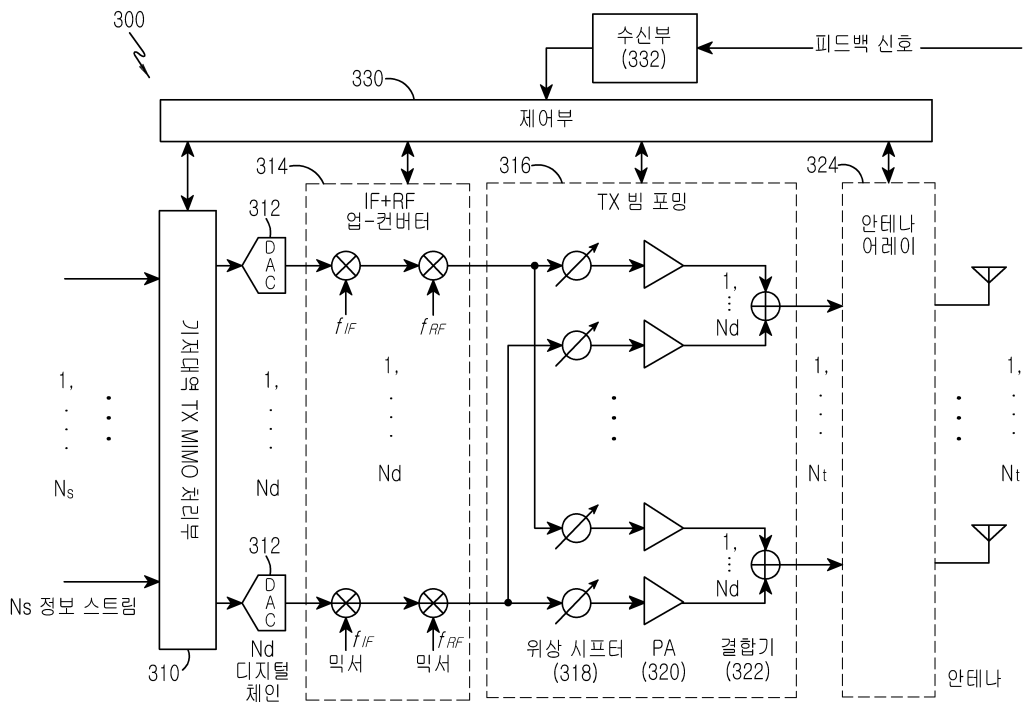
도면2a



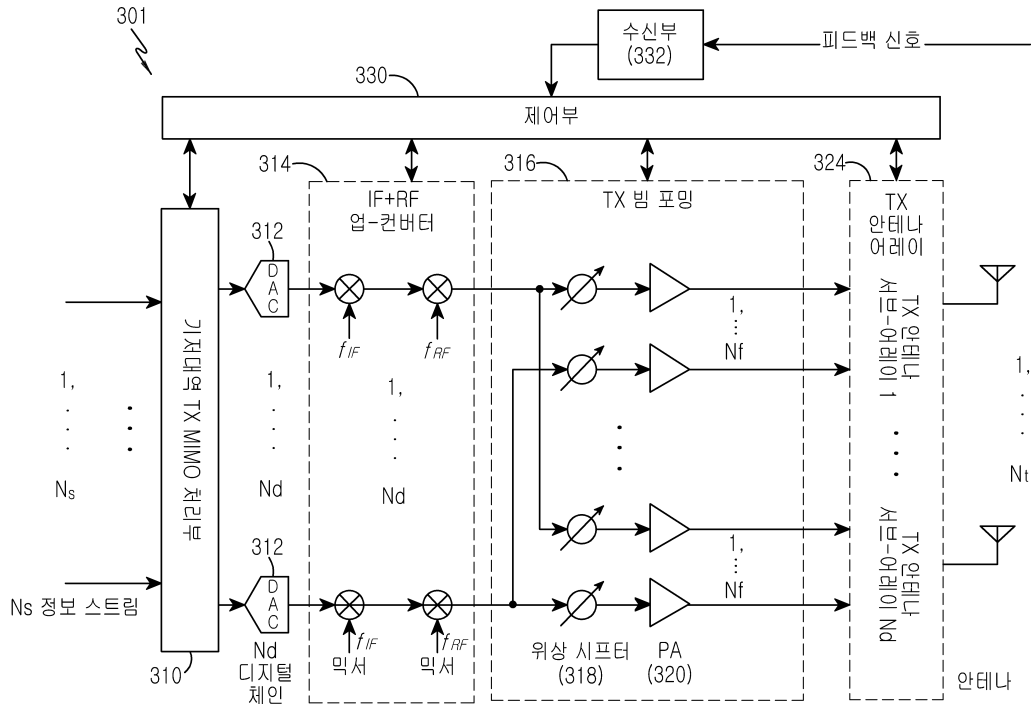
도면2b



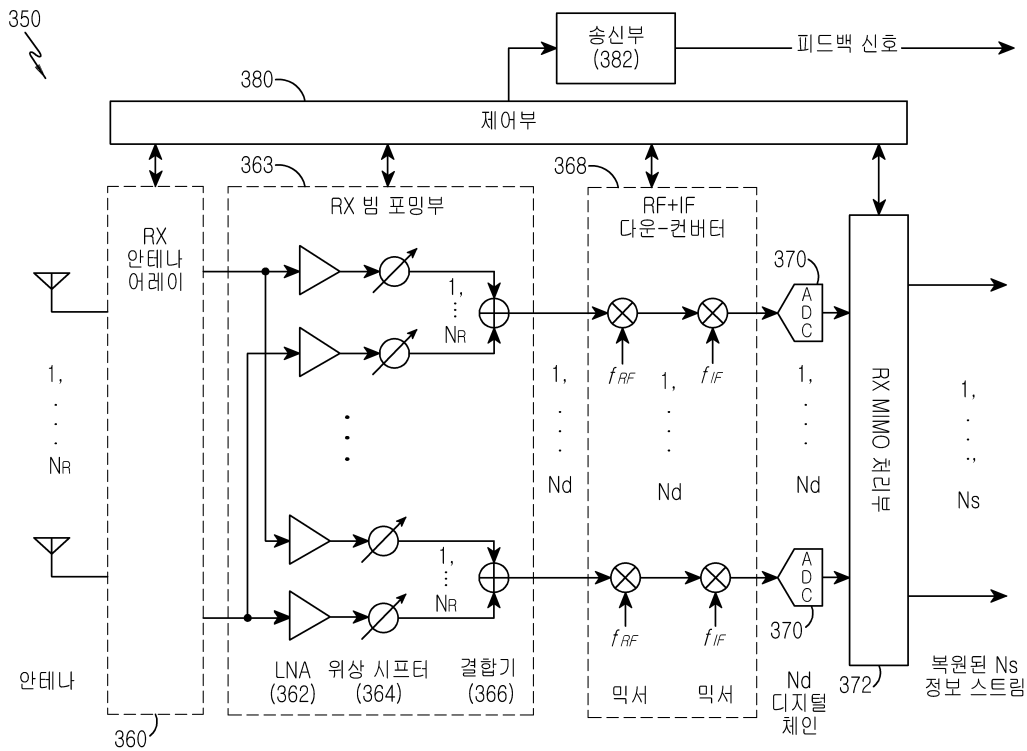
도면3a



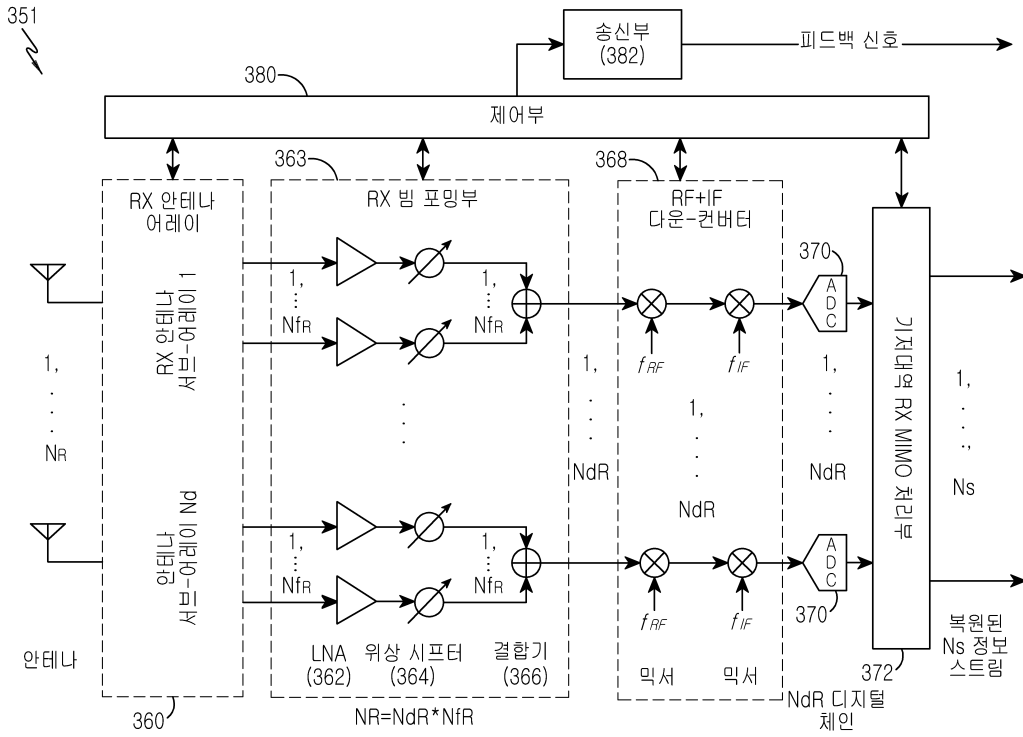
도면3b



도면3c

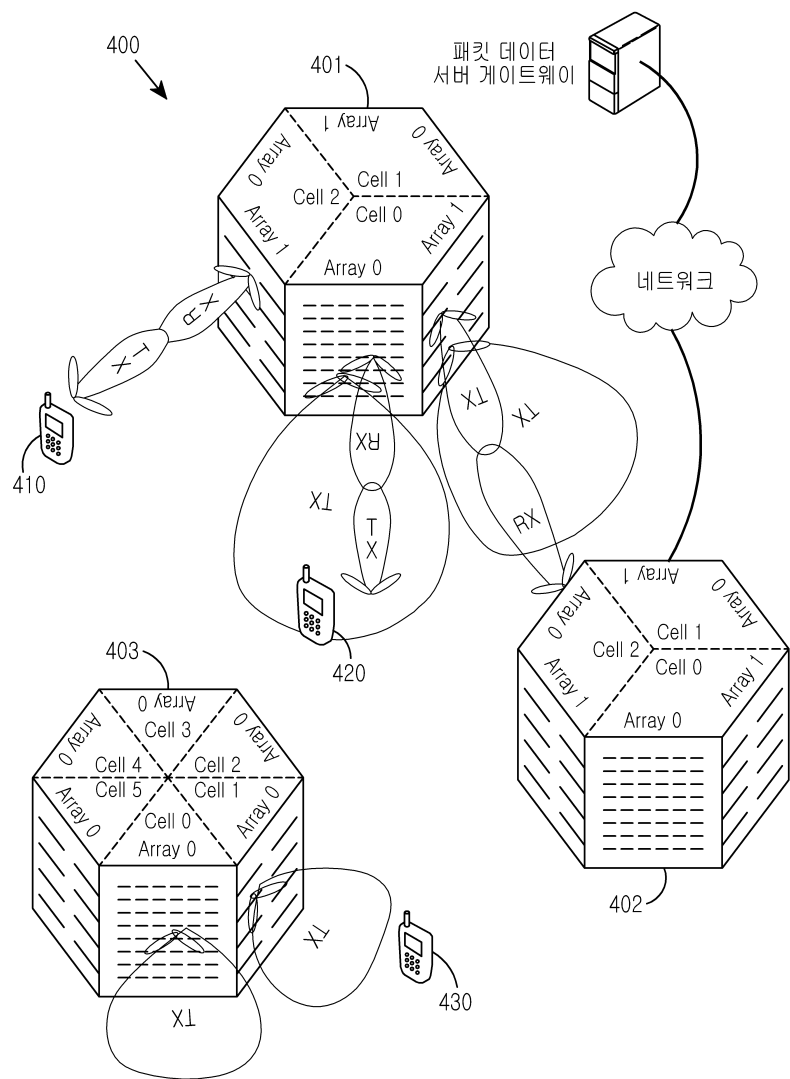


도면3d

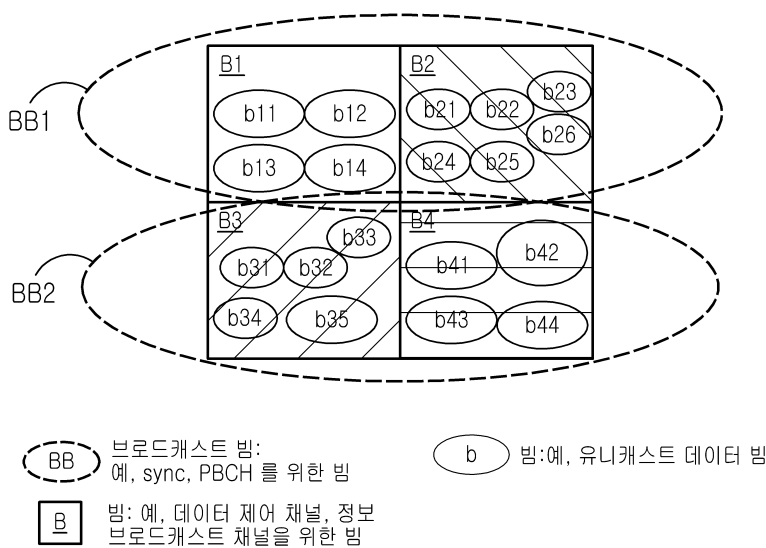




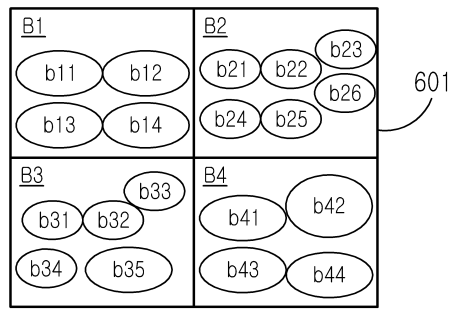
도면4



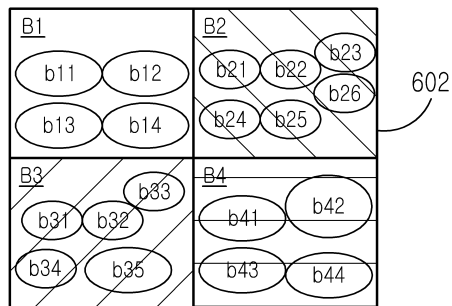
도면5



도면6



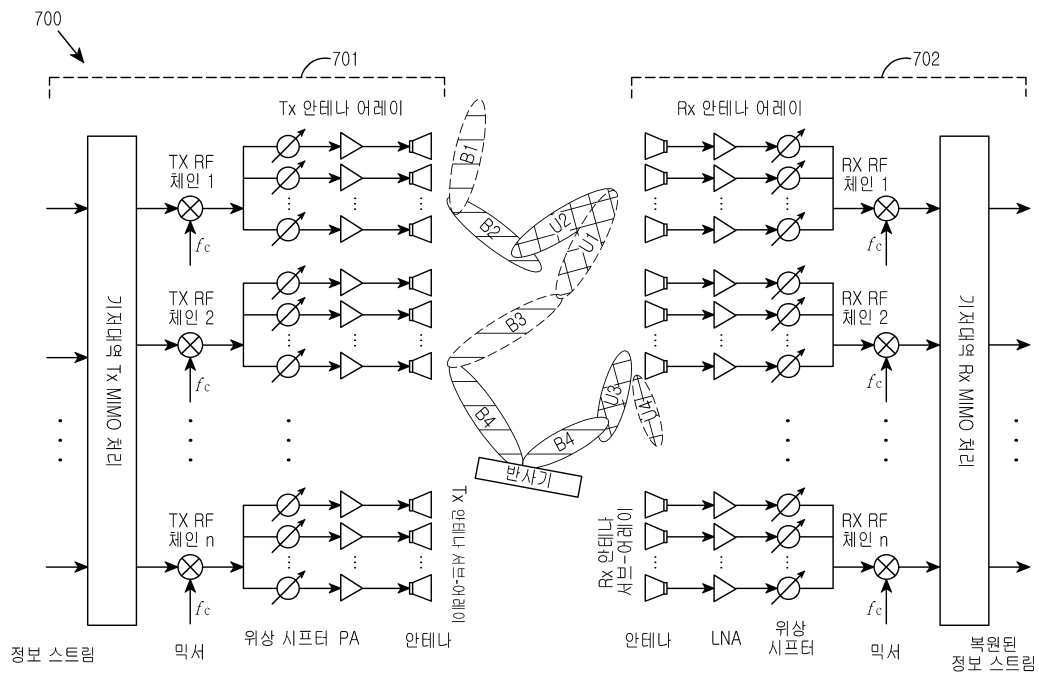
제어 빔 B1,B2,B3,B4가 동일한 정보를 전송



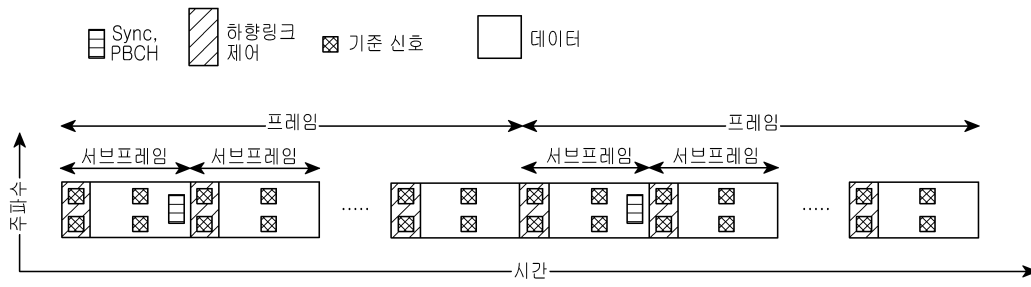
제어 빔 B1,B2,B3,B4가 다른 정보를 전송 예,  
각각의 제어 빔은 자신의 커버리지 내 데이터  
빔과 관련된 정보만을 전송

**B** 빔: 예, 데이터 제어 채널을 위한 빔      **b** 빔 예, 유니캐스트 데이터 빔

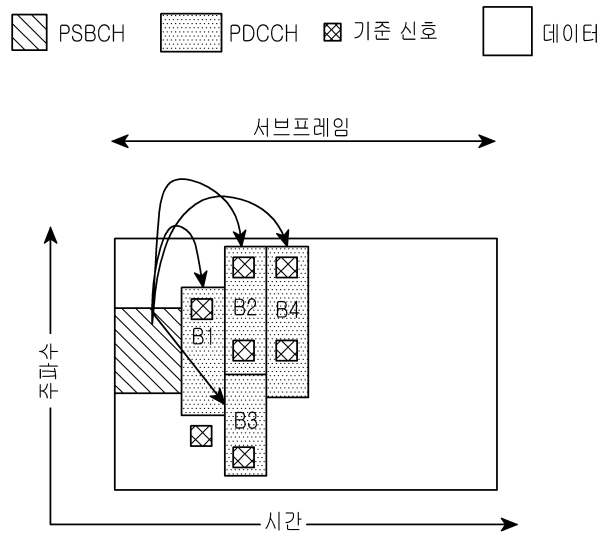
도면7



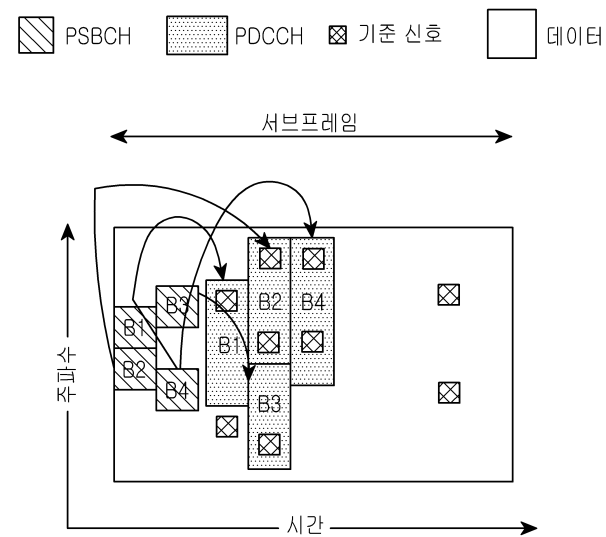
도면8a



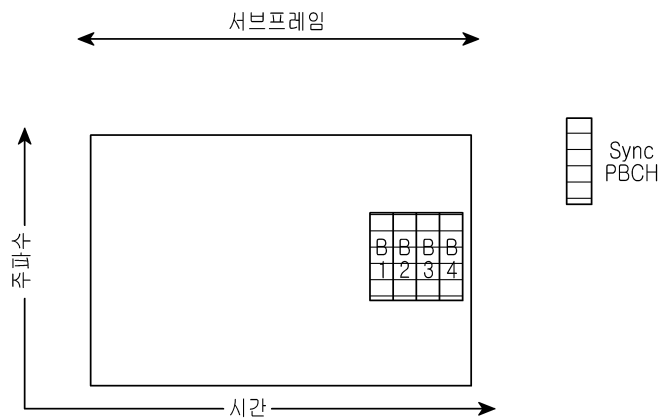
도면8b



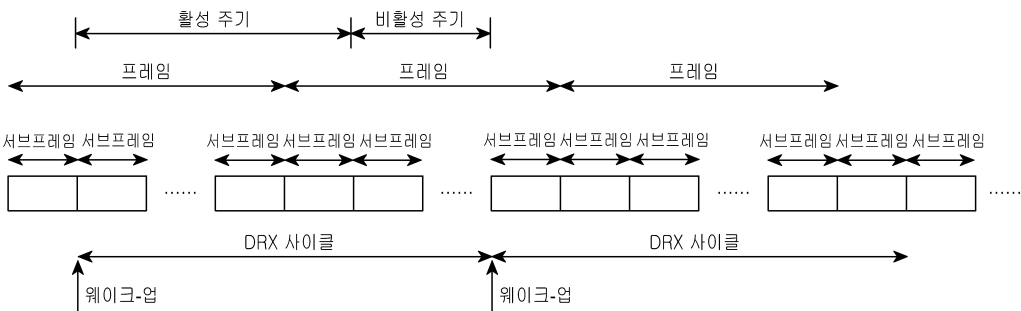
도면8c



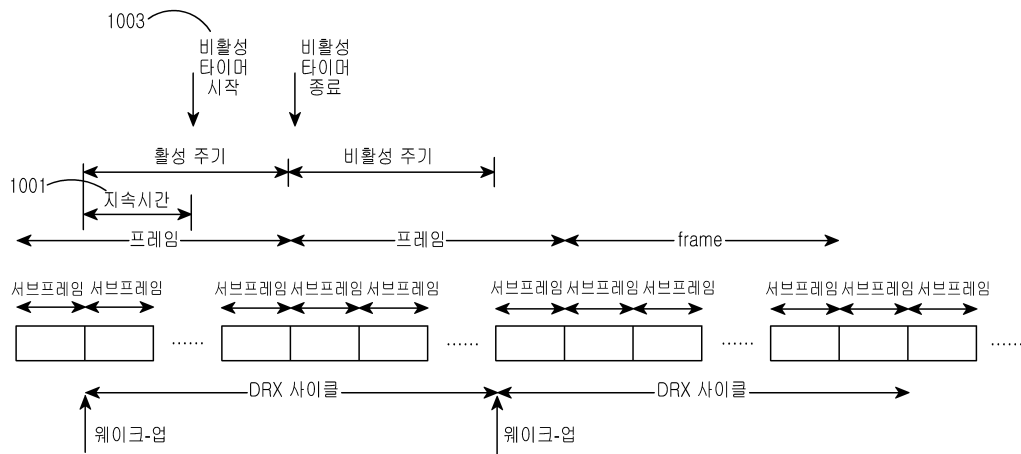
도면8d



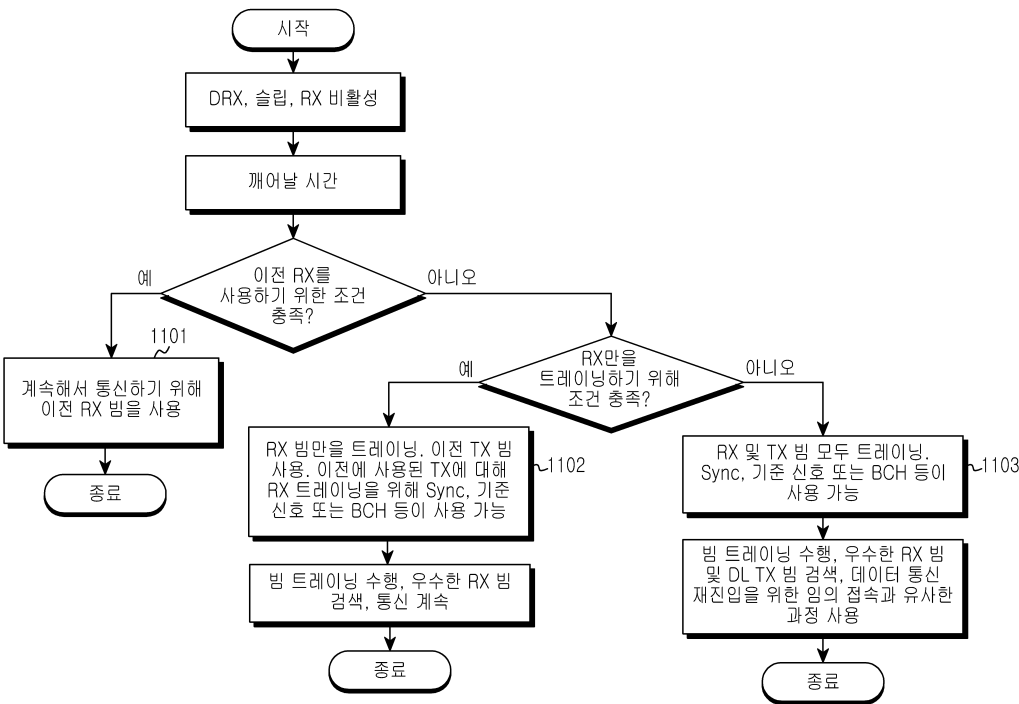
도면9



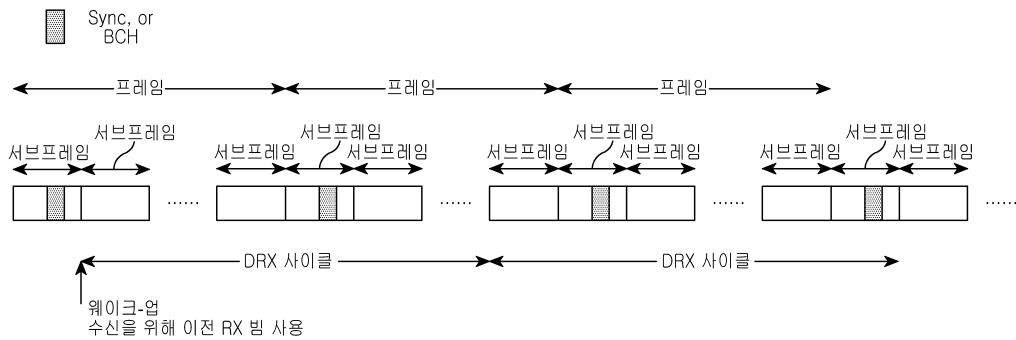
도면10



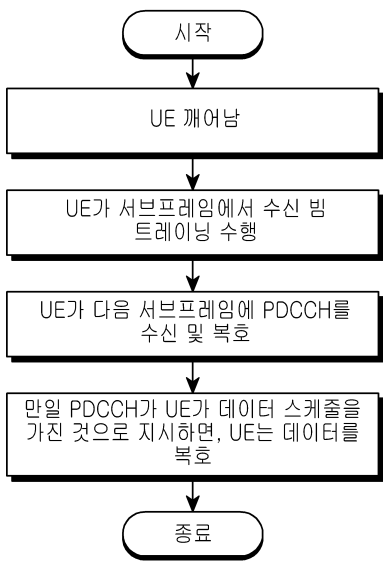
도면11



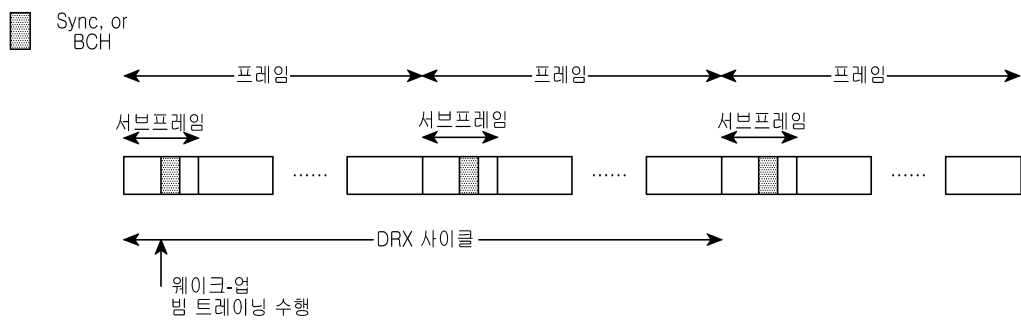
도면12



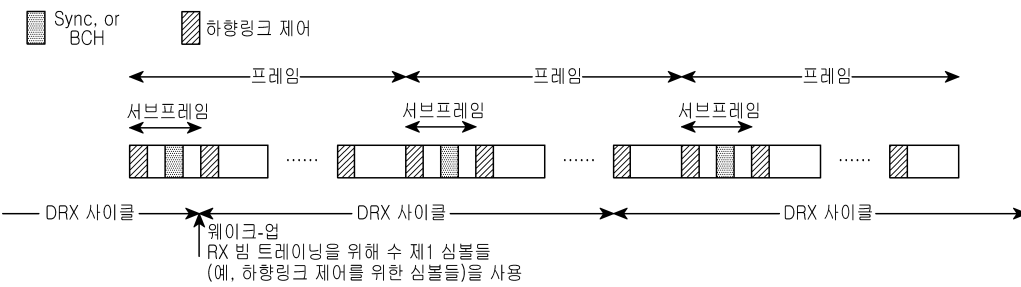
도면13



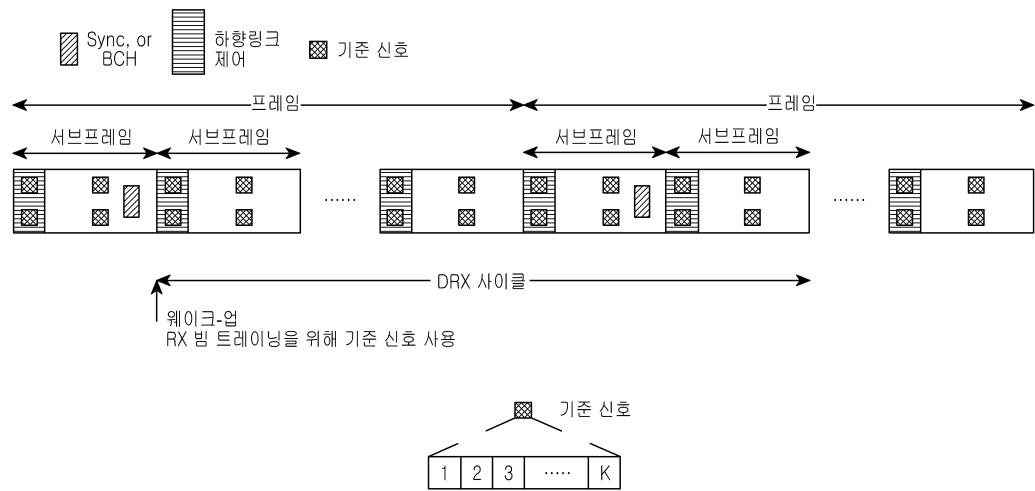
도면14a



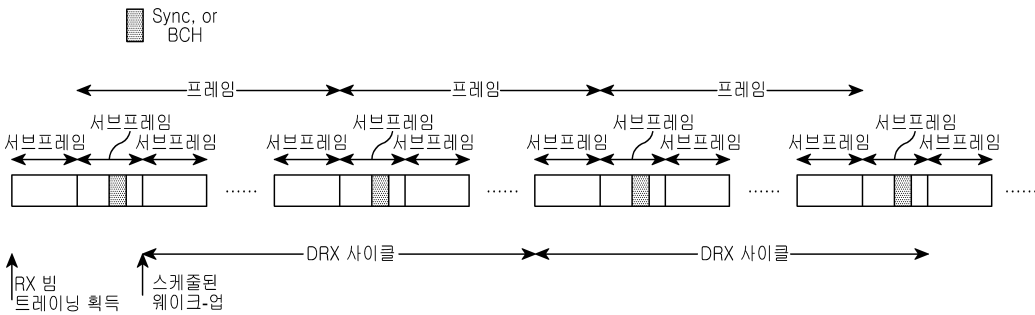
도면14b



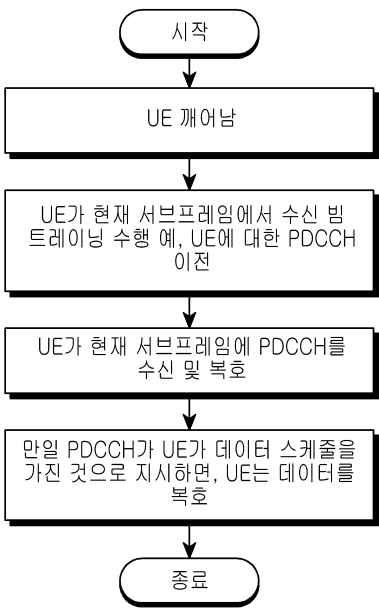
도면14c



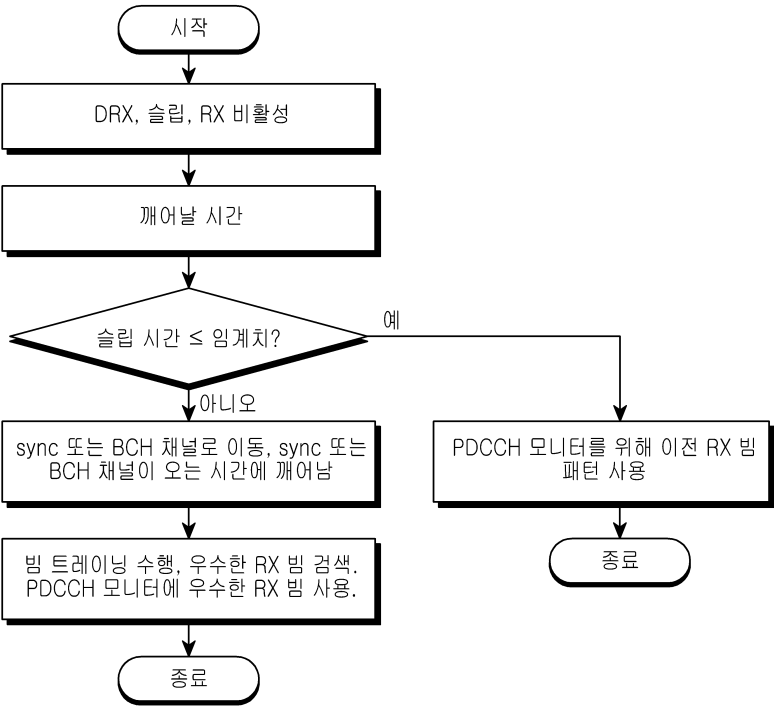
도면15



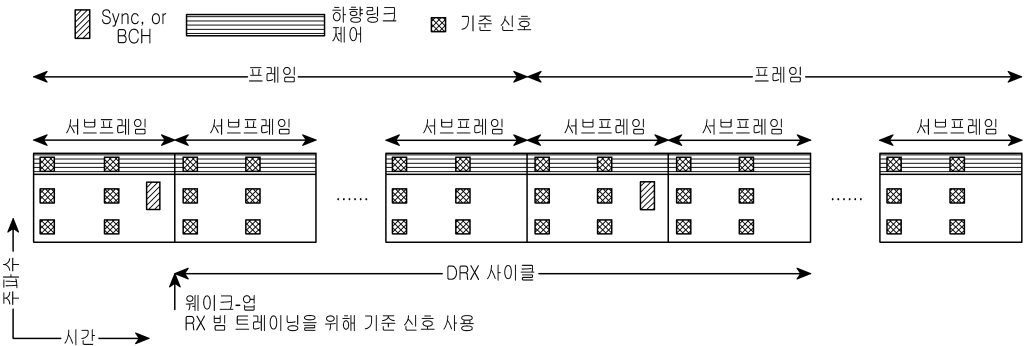
도면16



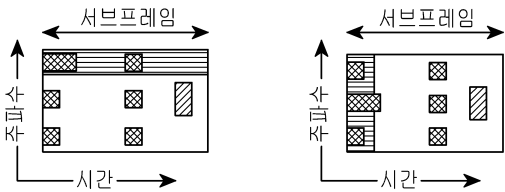
도면17



도면18a

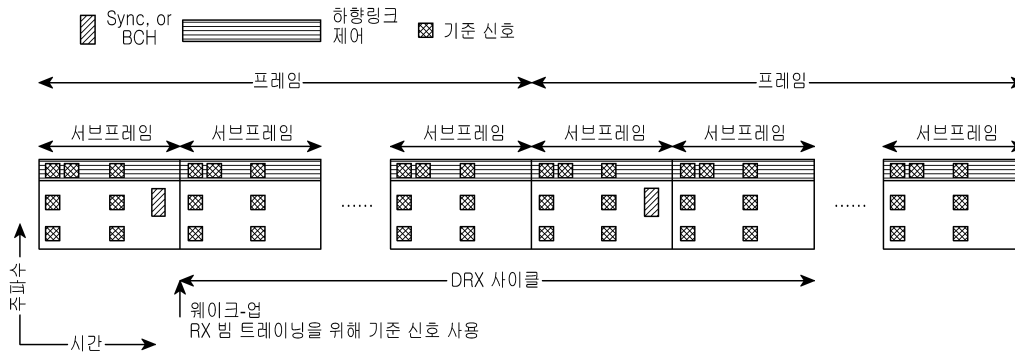


도면18b

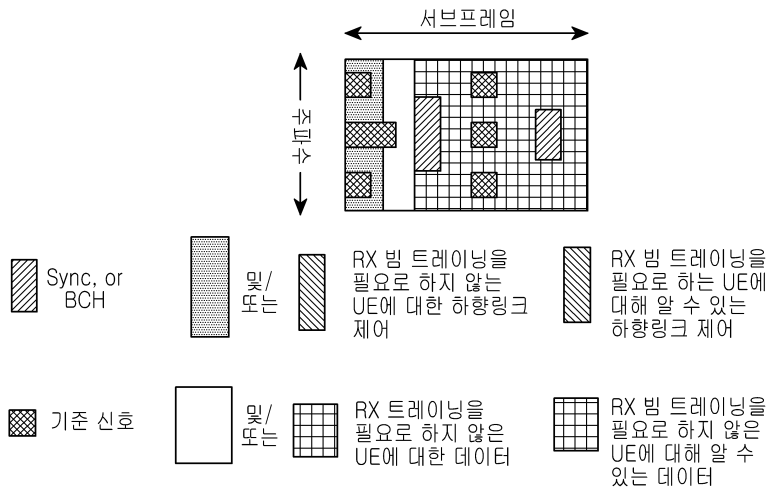




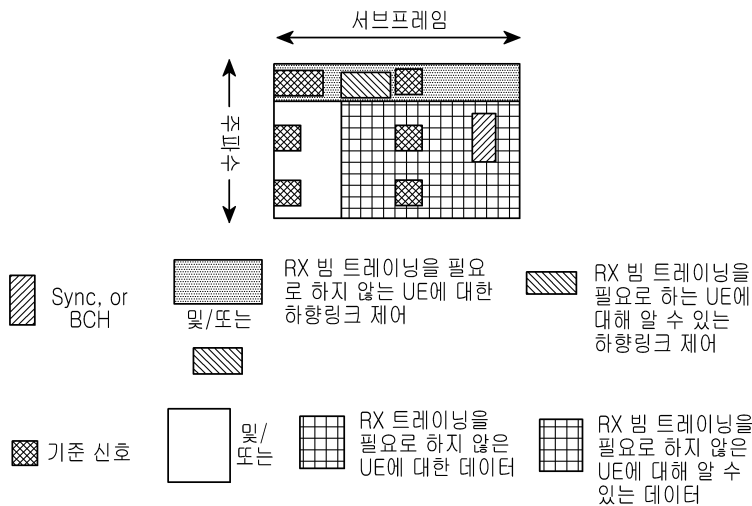
도면19



도면20a



도면20b



도면21

