



등록특허 10-2355728



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월25일  
(11) 등록번호 10-2355728  
(24) 등록일자 2022년01월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 74/08* (2019.01) *H04B 7/024* (2017.01)  
*H04W 56/00* (2009.01) *H04W 72/02* (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
*H04W 74/0833* (2013.01)  
*H04B 7/024* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7018995(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년07월15일  
심사청구일자 2021년06월30일
- (85) 번역문제출일자 2021년06월18일
- (65) 공개번호 10-2021-0079402
- (43) 공개일자 2021년06월29일
- (62) 원출원 특허 10-2018-7004405  
원출원일자(국제) 2016년07월15일  
심사청구일자 2019년07월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/042643
- (87) 국제공개번호 WO 2017/011802  
국제공개일자 2017년01월19일
- (30) 우선권주장  
62/193,450 2015년07월16일 미국(US)  
62/307,246 2016년03월11일 미국(US)

## (56) 선행기술조사문현

KR101514189 B1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

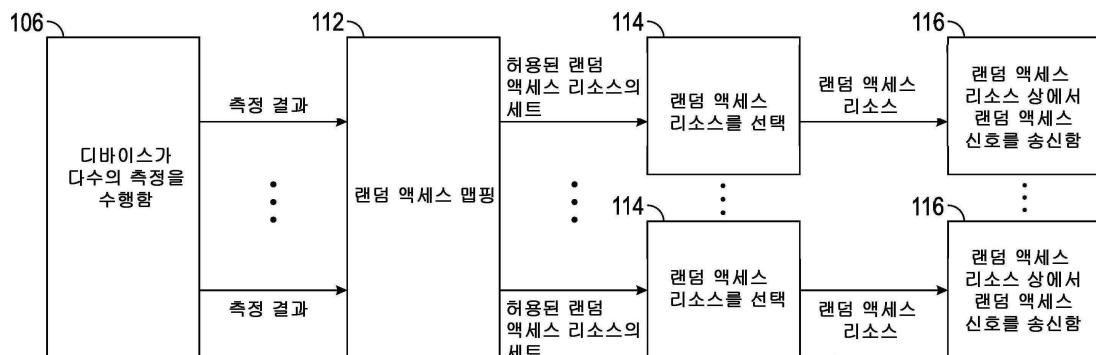
심사관 : 유환우

## (54) 발명의 명칭 측정 기반의 랜덤 액세스 구성

## (57) 요약

방법은, 하나 이상의 동기화 신호를 수신하는 것; 하나 이상의 동기화 신호로부터 동기화 기준을 유도하는 것; 복수의 기준 신호를 수신하는 것; 유도된 동기화 기준에 기초하여, 복수의 기준 신호에 대한 복수의 측정을 수행하는 것; 복수의 측정에 기초하여, 복수의 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것; 및 랜덤 액세스 신호를 하나 이상의 TP 중 적어도 하나로 송신하기 위해 복수의 랜덤 액세스 리소스로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것을 포함한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

*HO4W 56/0015* (2013.01)

*HO4W 72/02* (2013.01)

*HO4W 74/0891* (2013.01)

(72) 발명자

**가오 용홍**

스웨덴 에스-164 51 키스타 파로가탄 33 19티알 키  
스타 사이언스 타워 지티이 위스트론 텔레콤 에이  
비 내

**카오 아이준**

스웨덴 에스-164 51 키스타 파로가탄 33 19티알 키  
스타 사이언스 타워 지티이 위스트론 텔레콤 에이  
비 내

**스치에 소르스텐**

스웨덴 에스-164 51 키스타 파로가탄 33 19티알 키  
스타 사이언스 타워 지티이 위스트론 텔레콤 에이  
비 내

**하드지스키 보지다르**

스웨덴 에스-164 51 키스타 파로가탄 33 19티알 키  
스타 사이언스 타워 지티이 위스트론 텔레콤 에이  
비 내

---

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150000304 A

KR1020150023943 A

WO2013015645 A2

WO2014116928 A1

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

디바이스가 하나 이상의 송신 지점(transmission point; TP)과 통신하기 위한 방법으로서,

복수의 동기화 신호들을 수신하는 단계;

상기 복수의 동기화 신호들에 대해 복수의 측정들을 수행하는 단계;

상기 복수의 측정들에 기초하여 상기 복수의 동기화 신호들로부터 임계치를 초과하는 측정 결과를 갖는 제1 동기화 신호를 선택하는 단계;

허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트와 상기 제1 동기화 신호 사이의 맵핑을 나타내는 구성 정보를 수신하는 단계;

상기 맵핑에 기초하여 상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호를 상기 하나 이상의 TP 중 적어도 하나의 TP에 송신하는 단계

를 포함하는, 디바이스가 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들의 구성을 포함하는 시스템 정보를 수신하는 단계

를 더 포함하고,

상기 구성은

- (a) 상기 복수의 동기화 신호들의 수, 또는
- (b) 상기 복수의 동기화 신호들의 시간 도메인 위치들

중 적어도 하나를 포함하는 것인, 디바이스가 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들 각각은 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들 중 각각의 세트에 맵핑되고,

상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들은 시간 리소스 인덱스, 주파수 리소스 인덱스, 또는 프리앰블 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 서로 소(disjoint)인 것인, 디바이스가 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들은 주기적으로 버스트들에서 수신되고,

상기 버스트들의 버스트 주기는 상기 버스트들 각각의 버스트 지속 기간보다 적어도 10배 큰 것인, 디바이스가 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

시스템 정보와 측정 기준 신호(reference signal; RS) 둘 다를 포함하는 버스트를 수신하는 단계;

상기 버스트 상의 상기 측정 RS의 존재에 기초하여 상기 시스템 정보의 존재를 결정하는 단계; 및

상기 측정 RS에 기초하여 상기 시스템 정보를 복조하는(demodulate) 단계

를 더 포함하는, 디바이스가 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 6

하나 이상의 송신 지점(TP)이 디바이스와 통신하기 위한 방법으로서,

상기 디바이스에 복수의 동기화 신호들 - 상기 복수의 동기화 신호들은 상기 디바이스가 복수의 측정들을 수행하도록 구성됨 - 을 송신하는 단계;

허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트와 상기 복수의 동기화 신호들로부터의 제1 동기화 신호 - 상기 제1 동기화 신호는 상기 복수의 측정들로부터 획득되는 측정 결과에 대응하고, 상기 측정 결과는 임계치를 초과함 - 사이의 맵핑을 나타내는 구성 정보를 전송하는 단계;

상기 디바이스에 의해 상기 맵핑에 기초하여 상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트로부터 선택된 랜덤 액세스 리소스 상에서, 상기 디바이스로부터 랜덤 액세스 신호를 수신하는 단계

를 포함하는, 하나 이상의 송신 지점(TP)이 디바이스와 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들의 구성을 포함하는 시스템 정보를 전송하는 단계

를 더 포함하고,

상기 구성은

- (a) 상기 복수의 동기화 신호들의 수, 또는
- (b) 상기 복수의 동기화 신호들의 시간 도메인 위치들

중 적어도 하나를 포함하는 것인, 하나 이상의 송신 지점(TP)이 디바이스와 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들 각각은 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들 중 각각의 세트에 맵핑되고,

상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들은 시간 리소스 인덱스, 주파수 리소스 인덱스, 또는 프리앰블 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 서로 소(disjoint)인 것인, 하나 이상의 송신 지점(TP)이 디바이스와 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들은 주기적으로 버스트들에서 송신되고,

상기 버스트들의 버스트 주기는 상기 버스트들 각각의 버스트 지속 기간보다 적어도 10배 큰 것인, 하나 이상의 송신 지점(TP)이 디바이스와 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 디바이스에 시스템 정보와 측정 기준 신호(RS) 둘 다를 포함하는 버스트를 전송하는 단계를 더 포함하고,

상기 측정 RS는 상기 디바이스가 상기 시스템 정보를 복조하도록 구성되는 것인, 하나 이상의 송신 지점(TP)이 디바이스와 통신하기 위한 방법.

#### 청구항 11

디바이스로서,

복수의 동기화 신호들을 수신하도록 구성되는 수신기;

적어도 하나의 프로세서; 및

송신기

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 복수의 동기화 신호들에 대해 복수의 측정들을 수행하고,

상기 복수의 측정들에 기초하여 상기 복수의 동기화 신호들로부터 임계치를 초과하는 측정 결과를 갖는 제1 동기화 신호를 선택하고,

상기 수신기는 또한, 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트와 상기 제1 동기화 신호 사이의 맵핑을 나타내는 구성 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한, 상기 맵핑에 기초하여 상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하도록 구성되고,

상기 송신기는 상기 선택된 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호를 하나 이상의 TP 중 적어도 하나의 TP에 송신하도록 구성되는 것인, 디바이스.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 수신기는 또한, 상기 복수의 동기화 신호들의 구성을 포함하는 시스템 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 구성은

- (a) 상기 복수의 동기화 신호들의 수, 또는
- (b) 상기 복수의 동기화 신호들의 시간 도메인 위치들

중 적어도 하나를 포함하는 것인, 디바이스.

#### 청구항 13

제11항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들 각각은 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들 중 각각의 세트에 맵핑되고,

상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들은 시간 리소스 인덱스, 주파수 리소스 인덱스, 또는 프리앰블 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 서로 소(disjoint)인 것인, 디바이스.

#### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들은 주기적으로 버스트들에서 수신되고,

상기 버스트들의 버스트 주기는 상기 버스트들 각각의 버스트 지속 기간보다 적어도 10배 큰 것인, 디바이스.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 수신기는 또한, 시스템 정보와 측정 기준 신호(RS) 둘 다를 포함하는 버스트를 수신하도록 구성되고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 버스트 상의 상기 측정 RS의 존재에 기초하여 상기 시스템 정보의 존재를 결정하고,

상기 측정 RS에 기초하여 상기 시스템 정보를 복조하도록 구성되는 것인, 디바이스.

#### 청구항 16

송신 지점(TP)으로서,

트랜시버를 포함하고,

상기 트랜시버는,

디바이스에 복수의 동기화 신호들 - 상기 복수의 동기화 신호들은 상기 디바이스가 복수의 측정들을 수행하도록 구성됨 - 을 송신하고,

허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트와 상기 복수의 동기화 신호들로부터의 제1 동기화 신호 - 상기 제1 동기화 신호는 상기 복수의 측정들로부터 획득되는 측정 결과에 대응하고, 상기 측정 결과는 임계치를 초과함 - 사이의 맵핑을 나타내는 구성 정보를 전송하고,

상기 디바이스에 의해 상기 맵핑에 기초하여 상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 세트로부터 선택된 랜덤 액세스 리소스 상에서, 상기 디바이스로부터 랜덤 액세스 신호를 수신하도록 구성되는 것인, 송신 지점 (TP).

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 트랜시버는 또한, 상기 복수의 동기화 신호들의 구성을 포함하는 시스템 정보를 전송하도록 구성되고,

상기 구성은

- (a) 상기 복수의 동기화 신호들의 수, 또는
- (b) 상기 복수의 동기화 신호들의 시간 도메인 위치들

중 적어도 하나를 포함하는 것인, 송신 지점(TP).

#### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들 각각은 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들 중 각각의 세트에 맵핑되고,

상기 허용된 랜덤 액세스 리소스들의 상이한 세트들은 시간 리소스 인덱스, 주파수 리소스 인덱스, 또는 프리앰블 인덱스 중 적어도 하나에 기초하여 서로 소(disjoint)인 것인, 송신 지점(TP).

#### 청구항 19

제16항에 있어서,

상기 복수의 동기화 신호들은 주기적으로 버스트들에서 송신되고,

상기 버스트들의 버스트 주기는 상기 버스트들 각각의 버스트 지속 기간보다 적어도 10배 큰 것인, 송신 지점 (TP).

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 트랜시버는 또한, 상기 디바이스에 시스템 정보와 측정 기준 신호(RS) 둘 다를 포함하는 버스트를 전송하도록 구성되고,

상기 측정 RS는 상기 디바이스가 상기 시스템 정보를 복조하도록 구성되는 것인, 송신 지점(TP).

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 셀룰러 원격 통신 시스템에 관한 것으로, 특히, 하나 이상의 기준 신호의 측정치에 기초하여 랜덤 액세스를 수행하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002]

많은 무선 통신 시스템에서, 네트워크는 모바일 디바이스(이하, 디바이스)와 통신한다. 예를 들면, 롱 텀 에볼루션(long term evolution; LTE)에서, 디바이스는 일반적으로 유저 기기(user equipment; UE)로 칭해진다. 네트워크는 송신 지점(transmission point; TP)을 통해 무선 신호를 송수신한다. 전통적인 셀룰러 무선 통신 시스템에서, 상이한 TP는 상이한 셀과 종종 관련되는데, TP는 통상적으로 기지국, 예를 들면, 매크로 또는 피코 기지국의 안테나 시스템을 가리킨다. 몇몇 셀룰러 무선 통신 시스템에서, 예를 들면, TP가 기지국에 연결되는 원격 무선 유닛(remote radio unit; RRU)인 경우, TP가 분산 안테나 시스템(distributed antenna system; DAS)을 구성하는 경우 또는 몇몇 TP가 릴레이로서 작용하는 경우, 여러 개의 상이한 TP는 동일한 셀과 관련된다. 상이한 TP는 통상적으로 동일한 위치에 있지는 않지만 그러나 이 표현은 주로 TP 안테나 시스템을 가리키는데, 기저 대역 프로세싱과 같은 다른 성능이 함께 배치될 수도 있기 때문이다. 데이터는 통상적으로, 하나의 통신 캐리어, 즉 무선 신호가 송신되는 캐리어 중심 주파수 및 대역폭을 사용하여, TP와 UE 사이에서 송신된다. TP는 종종 다수의 상이한 캐리어 상에서 동시적 통신을 지원한다. 이러한 경우, TP가 상이한 캐리어 상의 상이한 셀과 관련되는 것은 당연하다. 몇몇 무선 통신 시스템에서, 디바이스는 TP로서, 예를 들면, 릴레이로서 작용할 수도 있다. 이 역할에서, 디바이스는 다른 디바이스가 네트워크에 액세스하는 것을 도울 수도 있다.

#### 발명의 내용

[0003]

본 발명은 디바이스가 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 방법을 제공하는 것에 의해 상기의 요구 및 다른 요구를 해결한다. 하나의 실시형태에서, 그 방법은: 하나 이상의 동기화 신호를 수신하는 것; 하나 이상의 동기화 신호로부터 동기화 기준을 유도하는 것; 복수의 기준 신호를 수신하는 것; 유도된 동기화 기준에 기초하여, 복수의 기준 신호에 대해 복수의 측정을 수행하는 것; 복수의 측정에 기초하여, 복수의 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것; 및 랜덤 액세스 신호를 하나 이상의 TP 중 적어도 하나로 송신하기 위해 복수의 랜덤 액세스 리소스로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것을 포함한다.

[0004]

다양한 실시형태에 따르면, 본 발명은 디바이스가 송신 지점(TP)과 통신하기 위한 다른 방법을 제공한다. 그 방법은: TP로부터 하나 이상의 동기화 신호를 수신하는 것; 하나 이상의 동기화 신호로부터 동기화 기준을 유도하는 것; TP로부터 복수의 기준 신호를 수신하는 것; 유도된 동기화 기준에 기초하여, 복수의 기준 신호에 대해 복수의 측정을 수행하는 것; 복수의 측정에 기초하여, 복수의 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것; 및 랜덤 액세스 신호를 TP로 송신하기 위해 복수의 랜덤 액세스 리소스로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것을 포함한다.

[0005]

다양한 실시형태에 따르면, 본 발명은 송신 지점(TP)이 랜덤 액세스 리소스의 양을 조정하기 위한 방법을 제공한다. 그 방법은: 동기화 신호를 하나 이상의 디바이스로 송신하는 것; 하나 이상의 기준 신호 - 각각의 기준 신호는 TP의 랜덤 액세스 리소스의 세트와 관련됨 - 를 하나 이상의 디바이스로 송신하는 것; 하나 이상의 디바이스로부터 하나 이상의 랜덤 액세스 신호 - 하나 이상의 랜덤 액세스 신호의 각각은 랜덤 액세스 리소스의 세트 중 적어도 하나와 대응함 - 를 수신하는 것; 및 하나 이상의 랜덤 액세스 신호에 기초하여, 기준 신호 중 적어도 하나의 송신 전력을 조정하는 것을 포함한다.

[0006]

다양한 실시형태에 따르면, 본 발명은, 하나 이상의 송신 지점(TP)과 통신하도록 구성되는 디바이스를 제공한다. 디바이스는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는데, 적어도 하나의 프로세서는: 하나 이상의 동기화 신호를 수신하도록; 하나 이상의 동기화 신호로부터 동기화 기준을 유도하도록; 복수의 기준 신호를 수신하도록; 유도된 동기화 기준에 기초하여, 복수의 기준 신호에 대해 복수의 측정을 수행하도록; 복수의 측정에 기초하여, 복수의 랜덤 액세스 리소스를 선택하도록; 그리고 랜덤 액세스 신호를 하나 이상의 TP 중 적어도 하나로 송신하기 위해 복수의 랜덤 액세스 리소스로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하도록 구성된다.

[0007]

본 발명의 다른 피처 및 이점뿐만 아니라, 본 발명의 다양한 실시형태의 구조 및 동작이, 첨부된 도면을 참조하

여 이하에서 상세하게 설명된다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명은, 하나 이상의 다양한 실시형태에 따라, 다음 도면을 참조하여 상세히 설명된다. 도면은 예시의 목적을 위해서만 제공되며 본 발명의 예시적인 실시형태를 묘사하는 것에 불과하다. 이를 도면은 본 발명에 대한 독자의 이해를 용이하게 하기 위해 제공되며 본 발명의 폭, 범위 또는 적용 가능성의 제한으로서 간주되어서는 안 된다. 예시의 명확화 및 용이성을 위해, 이들 도면은 반드시 일정 비율로 만들어질 필요는 없다는 것을 유의해야 한다.

도 1은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 디바이스가 네트워크에 액세스하기 위한 프로시저의 플로우차트를 예시한다.

도 2는, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 도 1의 프로시저의 일부를 더욱 상세히 예시한다.

도 3은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른, 도 1의 프로시저의 일부를 더욱 상세히 예시한다.

도 4는, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 주기적 버스트 신호의 예를 예시한다.

도 5는, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 하나 이상의 동기화 신호 및 복수의 측정 RS를 포함하는 버스트 신호의 예를 예시한다.

도 6은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 네 개의 세트의 두 가지 예를 예시한다.

도 7은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 랜덤 액세스 맵핑의 예를 예시한다.

도 8은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 복수의 동기화된 TP를 포함하는 지리적 영역에 디바이스가 있는 예를 예시한다.

도 9는, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 적응성 랜덤 액세스 리소스를 제공하는 두 개의 예시적인 TP를 예시한다.

도 10은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 도 9의 두 개의 TP의 허용된 랜덤 액세스 리소스의 예시적인 세트를 예시한다.

도 11은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 하나 이상의 빔포밍(beamforming) 기능을 통해 복수의 측정 RS를 송신하는 예시적인 TP를 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 접근법은, 유사한 참조 번호가 유사한 엘리먼트를 나타내는 첨부된 도면의 도면에서 제한으로서가 아니라 예로서 예시된다. 본 개시에서 "한" 또는 "하나의" 또는 "몇몇의" 실시형태(들)에 대한 언급은, 반드시 동일한 실시형태에 대한 것일 필요는 없고, 이러한 언급은 적어도 하나를 의미한다는 것을 유의해야 한다.

[0010] 예시적인 실시형태의 다음의 설명에서, 본 명세서의 일부를 형성하며 본 발명이 실시될 수도 있는 특정한 실시형태의 예시로서 도시되는 첨부의 도면에 대한 참조가 이루어진다. 다른 실시형태가 활용될 수도 있고 본 발명의 바람직한 실시형태의 범위를 벗어나지 않으면서 구조적 변경이 이루어질 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0011] LTE 및/또는 범용 이동 통신 시스템(Universal Mobile Telecommunications System; UMTS)과 같은 무선 통신 시스템에서는, 몇몇 실시형태에서, 디바이스(들)는, 디바이스(들)가 초기에 네트워크에 액세스할 때 아래에서 설명되는 프로시저를 따른다. 덧붙여 말하면, LTE와 UMTS는 하기에서 예로서 사용된다. 먼저, 디바이스가 네트워크에 액세스하기 위한 프로시저(예를 들면, 랜덤 액세스)는 도 1의 플로우차트(100)로서 설명된다. 프로시저의 설명에 후속하여, 프로시저에서 사용되는 다양한 용어(예를 들면, 동기화, 측정, 및 시스템 정보)가 더 상세히 논의된다. 이어서, 랜덤 액세스가 논의된다.

[0012] 이제 도 1을 참조하면, 프로시저(100)는 동작(102)에서 시작하는데, 여기서, 디바이스는, 예를 들면, 시간, 주파수, 코드, 공간 및/또는 다른 도메인에서, 하나 이상의 동기화 신호를 검색한다. 몇몇 실시형태에서, 하나 이상의 동기화 신호는 하나 이상의 TP에 의해 송신될 수도 있는데, 이것은 이하에서 더 상세히 논의될 것이다. LTE에서, 예를 들면, UE는 초기에 일차 동기화 신호(primary synchronization signal; PSS) 및 이차 동기화 신

호(secondary synchronization signal; SSS)를 검색한다. 몇몇 LTE UE 실시형태에서, UE는 또한 셀 고유의 기준 신호(cell-specific reference signal; CRS)를 동기화 신호의 세트에 포함시킨다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 초기에, 동기화 신호일 수도 있는 하나 이상의 시스템 서명 인덱스(System Signature Index; SSI)를 검색할 수도 있다.

[0013] 프로시저(100)는, 디바이스가 하나 이상의 동기화 신호를 검출하는 동작(104)으로 계속된다. 더 구체적으로, 검출 프로시저의 일부로서, 디바이스는 동기화 신호의 수신된 전력 또는 신호 품질을 추정할 수도 있다. 이러한 추정은 검출 결정에서 디바이스를 도울 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 하나 이상의 검출된 동기화 신호의 다른 특성, 예를 들면, 동기화 신호에 대해 사용되는 시퀀스 또는 다수의 동기화 신호에 대해 사용되는 시퀀스의 조합을 추정, 검출, 또는 결정할 수도 있다. 이러한 특성은 검출 프로시저에서 사용될 수도 있거나, 또는 검출 프로시저의 출력일 수도 있다. LTE 실시형태에서, 예를 들면, UE는, 검출된 PSS/SSS를 사용하는 셀의 물리적 셀 신원(physical cell identity; PCI)을 나타내는, PSS 및 SSS에 대해 사용되는 시퀀스의 조합을 결정할 수도 있다. SSI를 포함하는 동기화 신호의 예에서, 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 동작(104)에서 SSI의 인덱스를 결정할 수도 있다.

[0014] 몇몇 실시형태에서, 더 구체적으로 동기화 신호에서, 하나 이상의 검출된 동기화 신호는, 디바이스에게, 이하 "동기화 기준(sync reference)"으로 나타내어지는 시간에서의 기준, 주파수에서의 기준, 코드에서의 기준, 공간에서의 기준, 전력에서의 기준, 다른 차원(들)에서의 기준, 또는 이들의 조합을 제공한다. 몇몇 실시형태에서, 이러한 동기화 기준은, 기준 신호(들)(예를 들면, 하기에 설명될 측정 RS)에 대해 하나 이상의 측정을 수행하기 위해 나중에 사용될 수 있는 기준 파라미터를 포함할 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 동기화 기준은 또한 랜덤 액세스 신호를 송신하는 동안 및/또는 랜덤 액세스 응답 신호(이하에서 논의될 것임)를 수신하는 동안 기준으로서 사용된다. 동기화 기준은 몇몇 경우에 대략적일 수도 있는데, 예를 들면, 높은 성능(예를 들면, 낮은 디코딩 에러율)을 갖는 고속(예를 들면, 낮은 리턴타임) 데이터 수신에 대해 충분히 정확하지 않을 수도 있다. 동기화 기준은 다른 경우에 정밀할(fine) 수도 있는데, 예를 들면, 높은 성능을 갖는 고속 데이터 레이트에 대해 충분할 수도 있다. LTE에서, 예를 들면, PSS/SSS만을 기반으로 하는 동기화는 대략적인 것으로 간주될 수도 있다. 반면에, 동기화를 개선하기 위해 CRS가 사용되는 경우, 동기화 기준은 정밀할 수도 있다. 그러나, 동기화 정확도는 일반적으로 이진(예를 들면, 대략적이거나 또는 정밀함) 개념이 아니며, 오히려 완전히 부정확한 것으로부터 이상적인 것까지 연속적이다는 것을 유의한다. 또한, 동기화 정확도의 요구되는 레벨은, 통신 스키ーム(scheme), 예를 들면, 사용된 신호 파형에 의존한다는 것을 유의한다. 몇몇 실시형태에서, 동기화 기준을 획득하기 위해 하나 이상의 검출된 동기화 신호가 사용된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 동기화 기준을 획득하기 위해 다수의 동기화 신호가 사용된다. (LTE 또는 다른 실시형태에서, 예를 들면, 동기화 기준을 획득하기 위해, PSS, SSS 및 CRS의 하나의 세트가 사용될 수도 있고 다른 동기화 기준을 획득하기 위해 PSS, SSS 및 CRS의 다른 세트가 사용될 수도 있다.) 몇몇 실시형태에서, 상이한 동기화 기준을 획득하기 위해 상이한 SSI가 사용될 수도 있다.

[0015] 프로시저(100)는 동작(106)으로 진행하는데, 여기서, 디바이스는 동기화 기준에 기초하여 다수의 측정 RS에 대해 다수의 측정을 수행한다. 측정의 각각은, 여기서는 측정 RS로 칭해지는 기준 신호(reference signal; RS)에 대해 수행된다. 몇몇 경우에는, 측정 RS는 또한 동기화 신호(들)의 일부이지만, 반면 다른 경우에는 그렇지 않다. 측정 RS의 시간, 주파수, 코드 및/또는 공간 특성은 동기화 기준으로부터 유도된다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 알려진 오프셋을 동기화 기준의 타이밍에 부가하는 것에 의해 측정 RS의 시간 위치를 유도할 수도 있다. 디바이스가 다수의 동기화 기준을 획득한 경우, 그것은 각각의 동기화 기준에 대한 다수의 측정 RS에 대해 다수의 측정을 수행할 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 각각의 측정 RS에 대해 측정을 수행한다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 다수의 측정 RS를 사용하여 측정을 수행한다. 또한, 측정으로부터의 출력은 하나 이상의 측정 결과이다. 동기화 신호가 SSI를 포함하는 예에서 계속하면, 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 다수의 SSI를 검출할 수도 있고 다수의 SSI에 대해 다수의 측정을 수행할 수도 있다. SSI에 대한 측정은, SSI에 의해 제공되는 동기화 기준에 기초할 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 동작(106) 이후에 측정을 연속적으로 수행할 수도 있다. 예를 들면, 디바이스는 동작(108, 110 및 112)을 통해, 및/또는 동작(114, 116, 118 및 120)을 통해 측정을 계속 수행할 수도 있다. 동작(108-120)의 세부 사항은 아래에서 더 상세히 논의될 것이다.

[0016] "측정"은 측정 결과를 초래한다(즉, 산출한다). 측정 결과는 측정 그 자체 밖에서 사용된다. 하나의 예에서, 그것은 다른 노드로 전송된다. LTE에서, 예를 들면, UE는 기준 신호 수신 전력(reference signal received power; RSRP) 측정치를 서빙 eNodeB로 전송한다. 다른 예에서, 측정 결과가 평가되고, 측정 결과가 어떤 기준을

충족하면, 액션이 취해지는데, 예를 들면, 몇몇 실시형태에서는 측정 결과가 다른 노드로 전송된다. LTE에서, 예를 들면, UE는 RSRP 측정 결과가 임계치를 초과하는지를 평가한다. 만약 그렇다면, 측정 결과는 몇몇 실시형태에서 서빙 eNodeB로 전송된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 결과가 비교되고, 비교의 결과로서 액션이 취해진다. LTE에서, 예를 들면, UE는 서빙 셀에 대한 RSRP 측정치를 이웃 셀에 대한 다른 RSRP 측정치와 비교한다. 이웃 셀 RSRP가 서빙 셀 RSRP와 비교하여 충분히 높으면, 이웃 셀 RSRP는 다양한 실시형태에 따라서 서빙 셀로 전송된다.

[0017] 측정은 신호의 다수의 인스턴스를 사용할 수도 있고, 예를 들면, 측정 결과를 획득하기 위해 평균화를 수행할 수도 있는데, 여기서 다수의 인스턴스는, 예를 들면, 시간, 주파수 또는 코드에 의해 분리될 수 있다. 결과물(outcome)이 측정 결과인 한, 상이한 종류의 신호를 사용하여 측정이 또한 행해질 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 측정은 상이한 안테나 또는 안테나 포트에 대응하는 상이한 신호를 사용하여 행해질 수 있고, 다중 안테나 송신 또는 가정된 다중 안테나 송신에 대응하는 측정 결과를 가질 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 반복적으로, 예를 들면, 주기적으로 송신되는 신호는 연속적으로 측정/모니터링된다. 이러한 경우, 이전 측정 결과를 새로운 측정 결과 계산에 포함하는 것이 일반적이다. 그럼에도, 새로운 측정 결과는 새로운 측정의 출력으로서 보일 수 있다. 몇몇 LTE 실시형태에서, 예를 들면, CRS는 주기적으로 송신된다. 새로운 RSRP가 이전에 획득된 RSRP에 부분적으로 기초하더라도, CRS 기반의 RSRP를 연속적으로 모니터링하는 UE는 다양한 실시형태에서 각각의 CRS 송신 이후 새로운 측정 결과를 획득할 수도 있다.

[0018] 몇몇 실시형태에서, 측정 그 자체의 밖에서 사용되지 않는 중간 측정 값, 예를 들면, 평균화 프로세스 내의 중간 측정 값은 개개의 측정 결과로서 간주되지 않는다. 결과적으로, 이러한 중간 측정 값을 초래하는 액션의 세트는 이러한 실시형태에서 개개의 측정으로서 간주되지 않는다. 그러나, 몇몇 실시형태에서, 상이한 측정이 개개의 측정 결과를 출력하는 경우, 동일한 신호에 대해 다수의 측정이 수행될 수 있다. LTE에서, 예를 들면, 동일한 CRS로부터 다수의 상이한 측정 결과, 예를 들면, RSRP, RSRQ 또는 주파수 오프셋이 획득될 수 있다.

[0019] 도 1을 다시 참조하면, 프로시저(100)는 동작(108)으로 진행하는데, 여기서, 디바이스는, 다양한 실시형태에 따라, 하나 이상의 TP로부터, 동기화 기준에 기초하여, 시스템 정보를 포함하는 하나 이상의 신호를 수신한다. LTE의 예에서, UE는, 셀의 동기화 기준을 사용하여, 물리적 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel; PBCH) 및 물리적 다운링크 공유 채널(physical downlink shared channel; PDSCH) 둘 다를 통해 시스템 정보를 수신한다. 보다 구체적으로 동작(108)에서, 디바이스가 다수의 동기화 기준을 획득하고, 후속하여 다수의 대응하는 측정 결과를 획득한 경우, 상기(동작(106))에서 설명되는 바와 같이, 디바이스는 시스템 정보의 하나 이상의 별개의 조각(piece)을 수신하기 위해 이를 동기화 기준 중 하나 이상을 사용할 수도 있다. LTE의 동일한 예에서, UE는 별개의 동기화 기준, 즉 상이한 타이밍, 캐리어 주파수, 셀-id, 등을 갖는 다수의 셀을 검출할 수도 있다. 그 다음, UE는, 예를 들면, 동작(106)으로부터의 측정 결과에 기초하여, 이를 셀 중, 시스템 정보를 수신할 하나 이상을 선택할 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 상기에서 설명되는 SSI 예에서 계속하면, 디바이스는, 동기화 기준에 기초하여 공통 액세스 정보 테이블(common access information table; C-AIT)을 포함할 수도 있는 시스템 정보를 포함하는 하나 이상의 신호를 수신할 수도 있다. 그 다음, 그것은, 동작(106)으로부터의 측정 결과에 기초하여, 테이블(통상적으로 시스템 정보를 포함함) 내의 엔트리를 선택할 수도 있다. 예를 들면, 엔트리를 선택하기 위해 가장 높은 측정된 RSRP를 갖는 SSI의 인덱스가 사용될 수도 있다.

[0020] 몇몇 실시형태에서, 프로시저(100)는 옵션적인 동작(110)으로 진행하는데, 여기서, 디바이스는, 시스템 정보가 채널 코딩(예를 들면, 순방향 에러 정정(forward error correction; FEC))과 함께 인코딩되는 경우, 수신된 신호를 디코딩하여 시스템 정보를 획득한다. 특히, 몇몇 실시형태에서, 디바이스가 다수의 동기화 기준에 기초하여 시스템 정보의 다수의 조각을 수신하면, 디바이스는 시스템 정보의 다수의 조각을 별개로 디코딩할 수도 있다. LTE의 예에서, UE는 다수의 상이한 셀로부터의 시스템 정보를 디코딩할 수도 있다. 시스템 정보는, 다양한 실시형태에 따라, 다양한 시스템 파라미터 및 구성, 등을 포함할 수도 있다. 시스템 정보의 세부 사항은 후속 동작(112)에서 더 상세히 설명될 것이다.

[0021] 프로시저(100)는 동작(112)으로 진행하는데, 여기서, 디바이스는, 다양한 실시형태에 따라, 시스템 정보로부터 하나 이상의 랜덤 액세스 구성성을 유도(추출)한다. 몇몇 실시형태에서, 시스템 정보는 랜덤 액세스 구성성을 포함한다. 일반적으로, 랜덤 액세스 구성은, 디바이스가 랜덤 액세스를 수행할 수도 있는 방법에 대한 명령어(들)를 디바이스로 제공한다. 랜덤 액세스 구성은 통상적으로, 랜덤 액세스 신호를 송신하기 위해 디바이스가 사용할 수도 있는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 정보를 포함한다. 랜덤 액세스 리소스는, 예를 들면, 시간, 주파수, 공간, 코드/시퀀스 및/또는 전력 리소스의 조합이다. 랜덤 액세스 리소스는 동기화 기준에 관하여 적어도 부분적으로(예를 들면, 시간 및 주파수) 정의된다. LTE의 예에서, 랜덤 액세스 구성은, 자기 자신의 동기화 기

준을 또한 구비하는 각각의 셀에 대해 정의된다. 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 시간 및 주파수에서의 리소스 블록(resource block; RB)의 세트 및 허용된 프리앰블 시퀀스의 세트에 의해 정의된다. SSI의 예에서, C-AIT는 시스템 정보의 조각에 포함되는 테이블이다. 테이블 내의 엔트리는 SSI에 대응한다. 테이블 내의 엔트리는 랜덤 액세스 구성을 포함하는데, 랜덤 액세스 구성에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 엔트리에 대응하는 SSI에 의해 제공되는 동기화 기준에 관하여 정의된다.

[0022] 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 구성은, (동작(106)에서 설명되는 바와 같은) 다수의 측정 결과와 랜덤 액세스 신호를 송신하기 위해 디바이스가 사용할 수도 있는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 사이의 맵핑에 대한 정보를 더 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 이러한 맵핑은 랜덤 액세스 맵핑으로 칭해질 수도 있다.

[0023] 도 1의 동작(112)을 계속 참조하면, 몇몇 실시형태에서, 디바이스가 다수의 동기화 기준을 획득하고 시스템 정보의 다수의 대응하는 조각을 성공적으로 디코딩한 경우, 디바이스는 다수의 상이한 랜덤 액세스 구성을 획득했을 수도 있다. 다양한 실시형태에서, 이러한 다수의 상이한 랜덤 액세스 구성 중 일부 또는 모두는, 서로 상이 할 수도 있는 또는 서로 동일할 수도 있는 랜덤 액세스 맵핑을 포함한다. 그 다음, 디바이스는, 디바이스가 관련하여 랜덤 액세스를 시도할 대응하는 동기화 기준에 대해 랜덤 액세스 맵핑을 사용할 수도 있다. SSI의 예에서, AIT는 복수의 엔트리를 포함할 수도 있는데, 즉, AIT는 (SSI의) 대응하는 동기화 기준에 관하여 정의되는, 랜덤 액세스 리소스의 다수의 상이한 세트를 포함한다.

[0024] 도 1의 동작(112)을 계속 참조하면, 몇몇 실시형태에서, 시스템 정보는 랜덤 액세스 맵핑에 관한 정보를 포함하지 않는다. 이러한 실시형태에서, 랜덤 액세스 맵핑은 통신 표준에서 명시될 수도 있다(즉, 사전에 알려짐). 몇몇 실시형태에서, TP(및 네트워크)는 디바이스가 사용하는 랜덤 액세스 맵핑(들)을 알고 있다. 몇몇 실시형태에서, TP(및 네트워크)는 디바이스가 사용하는 랜덤 액세스 맵핑(들)의 몇몇 부분 또는 양태를 알지만, 다른 부분 또는 세부 사항은 알려지지 않는다.

[0025] 도 1의 동작(112)을 계속 참조하면, 몇몇 실시형태에서, 시스템 정보는 측정 RS의 구성을 포함한다. 이와 같이, 구성은 다수의 측정 RS, 측정 RS에 의해 사용되는 대역폭, 다수의 측정 RS에 의해 사용되는 조합된 대역폭, 측정 RS에 의해 사용되는(예를 들면, 도 4와 관련하여 설명되는 바와 같은 베스트에서 시간 다중화되는) 시간 다중화 패턴(예를 들면, 주기 및 시간 오프셋), 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0026] 몇몇 대안적인 실시형태에서, 동작(112)은, 시스템 정보가 측정 RS의 구성을 포함하는 경우 동작(106) 이전에 발생할 수도 있다.

[0027] 도 1의 동작(112)을 계속 참조하면, 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 맵핑은, 측정 결과 외에, 다른 요인을 고려한다. 이러한 요인의 예는 다음을 포함하지만 그러나 이들로 제한되지는 않는다: 디바이스의 상태; 랜덤 액세스 시도의 목적(예를 들면, 핸드오버, 링크 고장 복구, 동작(116 및 122)과 관련하여 더 설명될, 데이터 송신을 갖는 랜덤 액세스, 업링크 스케줄링 허여를 요청하는 랜덤 액세스 또는 수신된 페이징에 후속하는 랜덤 액세스, 등등); 서비스의 타입 또는 랜덤 액세스 프로시저가 트리거되는 서비스 QoS 요건. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 맵핑은 다수의 측정 결과를, 연결되지 않을 수도 있거나 또는 중첩할 수도 있는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트에 맵핑한다. 몇몇 실시형태에서, 시스템 정보 이전에 적어도 몇몇 측정 결과가 획득된다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는, 예를 들면, 결과(들)가 소정의 임계치를 초과하는 경우, 몇몇 측정 결과에 기초하여, 시스템 정보, 또는 시스템 정보의 일부가, 존재한다는 것을 가정할 수 있다.

[0028] 동기화 기준(들)을 획득하고, 측정(들)을 수행하고 및/또는 (랜덤 액세스 구성(들)을 비롯한) 시스템 정보를 획득한 이후, 디바이스는 랜덤 액세스 프로시저로 진행할 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 도 1의 동작(114, 116, 118 및 120)은 랜덤 액세스 프로시저를 예시한다. 동작(114 내지 120)의 각각의 세부 사항은 다음과 같이 설명된다.

[0029] 도 1을 계속 참조하면, 프로시저(100)는 동작(114)으로 진행하는데, 여기서, 디바이스는, 다양한 실시형태에 따라, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트로부터, 사용될 랜덤 액세스 리소스를 선택한다. 디바이스는, 예를 들면, 도 2 및 도 3, 등등과 관련하여 더 설명될 시간, 코드/시퀀스, 측정 결과(즉, 동작(106))과 같은 다양한 파라미터에 기초하여, 사용될 랜덤 액세스 리소스를 선택할 수도 있다.

[0030] 시간과 관련하여, 더 짧은 랜덤 액세스 지연을 위해, 디바이스는, 다양한 실시형태에서, 시간적으로 짧게 후속하는 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것이 유익할 수도 있다. 코드/시퀀스와 관련하여, 몇몇 실시형태에서, 디바이스는, 랜덤 액세스 신호에 대해 사용되는 코드/시퀀스의 선택에 의해 랜덤 액세스 신호 수신기로 정보를 전달한다. 예를 들면, 가능한 코드/시퀀스의 세트는 서브세트로 세분될 수도 있는데, 여기서 디바이스 서브세트

선택은 전달될 정보에 기초한다. 랜덤 액세스 수신기는 랜덤 액세스 신호를 수신 및 검출하도록 의도되는 엔티티이다. 몇몇 실시형태에서, 하나 이상의 TP가 사용된다. LTE에서, 예를 들면, 경쟁 기반의 랜덤 액세스를 위한 프리앰블 시퀀스는 두 개의 서브세트로 세분된다. UE 선택 시퀀스(UE-selected sequence)가 속하는 서브세트는 후속하는 UE 메시지의 사이즈를 eNodeB에게 나타낸다. 몇몇 다른 실시형태에서, 디바이스는, 가능한 랜덤 액세스 코드/시퀀스의 세트 중에서 랜덤하게 또는 의사 랜덤하게 선택할 수도 있다.

[0031] 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트에 대응하는 다수의 랜덤 액세스 구성은 디바이스가 획득한 경우, 디바이스는 먼저 그들 세트 중 어떤 세트로부터 선택할지를 선택할 수도 있다. 예를 들면, 이러한 선택은 도 1의 동작(106)에서 설명되는 바와 같이, 상이한 동기화 기준에 대응하는 측정 결과에 기초할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 네트워크는, 어떤 동기화 기준에 기초하여 디바이스가 랜덤 액세스를 수행할 것인지를 결정할 수도 있다. LTE에서, 예를 들면, UE는 초기에, 통상적으로 측정 결과에 기초하여, 어떤 셀에 대해 랜덤 액세스를 수행할지를 선택할 수도 있다. 그 다음, UE는 그 셀의 랜덤 액세스 구성은 적용하고 대응하는 리소스를 선택할 것이다. 한편, 핸드오버 동안, 서빙 셀은 어떤 셀에 대해 UE가 랜덤 액세스를 수행해야 하는지를 결정한다.

[0032] 상기에서 설명되는 바와 같이, 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 리소스(들)의 선택은 측정에 기초할 수도 있다 (예를 들면, 동작(106)). 보다 구체적으로, 도 2의 예시된 실시형태에서, 다수의 측정 RS에 대한 다수의 측정 (즉, 동작(106))의 결과 및 어쩌면 다른 요인에 기초하여, 디바이스는, (동작(112)에서 설명된 바와 같은) 랜덤 액세스 맵핑을 사용하여, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택한다(즉, 동작(114)). 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트가 선택된다. 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트가 선택되는 (즉, 도 3에서 도시되는 바와 같은 다수의 동작(114)) 도 3의 예시된 실시형태에서, 동작(114)은, 도 3에서 예시되는 바와 같이, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 각각의 세트에 대한 랜덤 액세스 리소스를 디바이스가 선택하는 것으로서 구현될 수도 있다. 동작(114)의 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 단일의 세트로부터 다수의 랜덤 액세스 리소스를 선택할 수도 있다.

[0033] 다시 도 1을 참조하면, 프로시저(100)는, 디바이스가, 다양한 실시형태에 따라, 선택된 랜덤 액세스 리소스를 사용하여, 랜덤 액세스 신호를 송신하는 옵션적 동작(116)으로 진행한다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 또한, 랜덤 액세스 응답을 수신하는 것(즉, 하기에 설명될 동작(120)) 이전에, (동작(114)과 관련하여 상기에서 설명되는 바와 같이) 코드/시퀀스의 선택에서 임베딩되는 임의의 정보 외에, 랜덤 액세스 신호의 일부로서 또는 랜덤 액세스 신호와 관련하여 데이터를 송신할 수도 있다. 랜덤 액세스 신호에 대해 사용되는 송신 전력도 또한 측정 결과에 기초할 수도 있다.

[0034] 따라서, (도 3에 도시된 바와 같이) 다수의 랜덤 액세스 리소스가 선택되는 몇몇 실시형태에서, 동작(116)은, 디바이스가, 선택된 랜덤 액세스 리소스를 사용하여, 다수의 랜덤 액세스 신호를 송신하는 것으로 구현될 수도 있다. 이러한 실시형태에 따르면, 디바이스는, 그러면, 응답이 수신되기 이전에, 다수의 랜덤 액세스 신호를 송신할 것이다. 다수의 랜덤 액세스 리소스가 시간적으로 분리되는 몇몇 실시형태에서, 일찍 송신된 랜덤 액세스 신호에 대한 응답은 나중의 랜덤 액세스 신호가 송신되기 이전에 수신될 수도 있다.

[0035] 프로시저(100)는, 랜덤 액세스 신호 수신기가 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수신하고, 그에 응답하여, 랜덤 액세스 검출을 시작하는 동작(118)으로 진행한다. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 신호 수신기는, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트(들)를 제공하는 TP를 포함한다.

[0036] 프로시저는 동작(120)으로 진행하는데, 여기서, 랜덤 액세스 수신기(예를 들면, TP)는, 다양한 실시형태에 따라, 동작(118)에서의 검출에 따라 디바이스에 응답한다. 몇몇 실시형태에서, 동작(120)에서의 검출이 성공적인 경우, 랜덤 액세스 수신기는 랜덤 액세스 응답을 가지고 디바이스에 응답한다. 몇몇 LTE 실시형태에서, 예를 들면, eNodeB는 랜덤 액세스 응답(RAR) 메시지를 가지고 UE에 응답한다. 몇몇 UMTS 실시형태에서, 노드 B는 획득 표시자 채널(Acquisition Indicator Channel; AICH)을 가지고 응답한다. 다른 실시형태에서는 다른 응답이 사용될 수도 있다. 랜덤 액세스 응답은 통상적으로 디바이스에 대한 추가 정보 및 구성을 포함한다. 데이터가 랜덤 액세스 신호의 일부로서 또는 랜덤 액세스 신호와 관련하여 송신되는 경우, 랜덤 액세스 응답은 이 데이터의 성공적인 디코딩의 긍정 응답(acknowledgement; ACK) 또는 부정 응답(negative acknowledgement; NACK)을 포함할 수도 있다. 한편, 랜덤 액세스 수신기가 랜덤 액세스 신호를 성공적으로 검출하지 못하면, 대응하는 랜덤 액세스 응답은 디바이스에 의해 수신되지 않을 것인데, 이것은 랜덤 액세스 시도가 몇몇 지점에서 실패했다는 것을 추론할 수 있다. 그 다음, 디바이스는, 몇몇 실시형태에서, 통상적으로 또한 증가된 송신 전력과 함께, 동작(114)에서 새로운 랜덤 액세스 리소스를 완전히 또는 부분적으로 선택하는 것에 의해 다시 시도할 수도 있

다.

[0037] 프로시저는 동작(122)으로 진행하는데, 여기서, 디바이스는, 다양한 실시형태에 따라, 랜덤 액세스 응답의 수신 직후에 데이터를 송신한다. 몇몇 UMTS 실시형태에서, 예를 들면, 획득 지시자 채널(AICH)의 수신에 후속하여, 랜덤 액세스 신호 뒤에 소량의 데이터가 송신될 수도 있다.

[0038] 동작(104, 106, 108 및 112)에서 각각 언급되는 동기화 신호, 측정 RS, 측정 결과, 랜덤 액세스 리소스, 및 랜덤 액세스 맵핑은 이하에서 더 상세히 설명될 것이다.

[0039] 이제 도 4를 참조하면, 주기적으로 송신된 버스트의 예시적인 실시형태가 도시된다. 더 구체적으로, 도 4의 예시된 실시형태에서, 주기적으로 송신된 버스트는 버스트 주기, 버스트 지속 기간, 및 버스트 폭을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 동기화 신호 및 측정 RS는 버스트에서 (주기적으로) 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 주기적 송신에서의 버스트 사이의 시간, 즉 버스트 주기는 버스트 지속 기간보다 훨씬 더 크다. 몇몇 실시형태에서, 버스트 지속 기간은 1ms의 배수, 예를 들면, 1ms와 5ms 사이이다. 몇몇 실시형태에서, 버스트 지속 기간은 LTE 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM) 심볼 지속 기간의 정수배, 즉 몇몇 LTE 구성에서 대략 71.4 마이크로초의 배수이다. 몇몇 실시형태에서, 버스트 주기는 80, 100, 160 또는 200 밀리초이지만, 다른 실시형태에서는 다른 지속 기간이 사용될 수도 있다.

[0040] 몇몇 실시형태에서, 동기화 신호는 LTE의 동기화 신호, 즉 PSS 및 SSS이다. 몇몇 이러한 실시형태에서, PSS와 SSS 사이의 시간 및 주파수에서의 관계는 LTE에서와 같다, 즉, PSS는 주파수 분할 듀플렉스(Frequency Division Duplex; FDD)에서는 OFDM 심볼에서 SSS 뒤를 따르거나 또는 시분할 듀플렉스(Time Division Duplex; TDD)에서는 두 개의 OFDM 심볼에서 SSS 뒤를 따른다. 몇몇 실시형태에서, PSS는 동기화 신호로서 사용되지만, 그러나 SSS는 사용되지 않는다. 몇몇 실시형태에서, PSS 및/또는 SSS에 추가하여, CRS가 또한 송신되고, 동기화를 위해 사용될 수도 있다. 도 1의 동작(104)에서 설명되는 바와 같이, 예컨대, 하나의 동기화 기준을 획득하기 위해 단일의 셀로부터의 PSS/SSS/CRS가 사용되는 경우, 단일의 동기화 기준을 획득하기 위해 다수의 동기화 신호가 사용될 수 있다. 더구나, 몇몇 실시형태에서, 예컨대, 다수의 동기화 기준, 즉, 하나의 동기화 기준이 하나의 셀의 동기화에 대응하는 다수의 동기화 기준을 획득하기 위해 상이한(상호 동기화되지 않은) 셀로부터의 PSS/SSS/CRS가 사용될 수 있는 경우, 다수의 동기화 기준을 획득하기 위해 다수의 동기화 신호가 사용될 수 있다.

[0041] 다양한 실시형태에서, 디바이스는, 도 1의 동작(106)에서 설명되는 바와 같이, 동기화 기준에 기초하여 다수의 측정 RS에 대한 측정을 수행한다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS는, 다양한 버스트 실시형태가 상기에서 설명되어 있는 (도 5에 도시된 바와 같은) 동기화 신호와 함께 버스트에서 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS는 버스트에서만 송신된다. 몇몇 다른 실시형태에서, 버스트(들) 내부에서 송신되는 것에 추가하여, 다수의 측정 RS는 버스트(들) 외부에서 송신될 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS는 각각의 버스트에서 반복적으로 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS 중 하나 이상은 각각의 버스트에서 송신되지 않는다. 몇몇 실시형태에서, 각각의 버스트에서 송신되지 않는 개개의 측정 RS는 매 n 번째 버스트에서 송신되는데, 여기서 n은 1보다 더 큰 정수이다. 몇몇 실시형태에서, 매 n 번째 버스트에서, 그러나 상이한 버스트에서 (시간을 제외한) 동일한 리소스 상에서 RS를 송신하는 것에 의해 최대 n 개의 상이한 측정 RS가 시간 멀티플렉싱된다.

[0042] 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS는 각각의 버스트에서 반복적으로 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS 중 하나 이상은 각각의 버스트에서 송신되지 않는다. 몇몇 실시형태에서, 각각의 버스트에서 송신되지 않는 개개의 측정 RS는 매 n 번째 버스트에서 송신되는데, 여기서 n은 1보다 더 큰 정수이다. 몇몇 실시형태에서, 매 n 번째 버스트에서, 그러나 상이한 버스트에서 (시간을 제외한) 동일한 리소스 상에서 RS를 송신하는 것에 의해 최대 n 개의 상이한 측정 RS가 시간 멀티플렉싱된다.

[0043] 몇몇 실시형태에서, 하나 이상의 동기화 신호에 관련되는 하나 이상의 파라미터는 아래에서 논의되는 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터를 나타낸다. 몇몇 실시형태에서, 동기화 신호에 대해 사용되는 하나 이상의 시퀀스/코드는 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터를 나타내기 위해 사용된다. PSS/SSS가 동기화 신호로서 사용되는 몇몇 실시형태에서, PCI는 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터를 나타낸다. 몇몇 실시형태에서, (동일한 동기화 기준에 대응하는) 상이한 동기화 신호 사이의 상대적인 시간차는 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터를 나타낸다. PSS/SSS가 동기화 신호로서 사용되는 몇몇 실시형태에서, PSS와 SSS 사이의 상대적인 시간차는 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터를 나타낼 수도 있다.

[0044] 다양한 실시형태에서, 동기화 신호(들) 및 측정 RS를 포함하는 버스트는 또한, 몇몇 실시형태에서 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터를 포함하는 기본 시스템 정보를 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 기본 시스템 정보는 멀티 캐리어 시스템에서 서브캐리어의 세트 상으로 변조되는 채널 인코딩된 정보 비트의 블록이다. 다른 실시형태에서, 비트는 단일 캐리어 파형(들) 상으로 변조된다. 몇몇 실시형태에서, 브로드캐스트된 시스템 정보, 또는 소정의 시스템 정보를 포함하는 버스트는 또한, 하나 이상의 소정의 측정 RS의 송신을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는, 동일한 버스트 내의 하나 이상의 측정 RS(들)에 대한 측정 결과(들)가 소정의 임계치(들)를 초과하면, 그리고 측정치가 다수의 버스트에 걸쳐 평균되지 않는 경우, 시스템 정보, 또는 그 소정의 조각은 버스트에서 이용 가능하다는 것을 가정할 수도 있다. 이들 실시형태는 버스트의 일부분만이 브로드캐스트된 시스템 정보, 또는 시스템 정보의 소정의 조각을 포함하게 하도록 네트워크 또는 TP에 의해 사용될 수 있다. 디바이스는 측정 RS의 존재에 의한 정보의 존재에 의해 통지 받을 것이다. 몇몇 실시형태에서, 시스템 정보, 또는 시스템 정보의 조각에 관련되는 측정 RS(들)는 또한, 브로드캐스트된 시스템 정보를 복조하기 위해 사용될 수도 있다.

[0045] 몇몇 실시형태에서, 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터는 표준에서 명시적으로 정의된다. 몇몇 실시형태에서, 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터는 네트워크에 대한 초기 접속에서 디바이스에 대해 명시적으로 구성되었다. 디바이스가 LTE에서의 이중 연결성 또는 미래의 시스템에서의 다중 연결성과 같은 다수의 동시 접속이 가능한 몇몇 실시형태에서, 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터는 이미 존재하는 접속을 통해 구성된다. 이미 존재하는 접속은, 몇몇 실시형태에서는, 본 개시의 초기 액세스가 발생하는 캐리어와 동일한 캐리어(즉, 주파수 대역) 상에 있고, 몇몇 실시형태에서는, 다른 캐리어 상에 있다.

[0046] 몇몇 실시형태에서, 측정 RS에 관련되는 하나 이상의 파라미터는 다음 중 하나 이상을 포함한다:

- 측정 RS에 대해 사용되는 총 대역폭,

[0048] 개개의 측정 RS에 대해 또는 다수의 상이한 측정 RS에 대해 사용되는 서브캐리어 사이의 주파수 간격,

[0049] ● 개개의 측정 RS의 인스턴스에 대한, 또는 다수의 상이한 측정 RS에 대한 지속 기간, 예를 들면, 버스트 내 지속 기간,

- 동기화 신호와 개개의 측정 RS, 또는 복수의 상이한 측정 RS 사이의 시간 오프셋,

- 개개의 측정 RS에 대해 사용되는 서브캐리어 및/또는 시간 심볼 사이의 시간 및/또는 주파수에서의 분포,

- 개개의 측정 RS에 대해, 또는 복수의 상이한 측정 RS에 대해 사용되는 시퀀스 또는 코드,

- 개개의 측정 RS에 대해, 또는 다수의 상이한 측정 RS에 대해 사용되는 리소스의 양. 다른 실시형태에서는 측정 RS에 관련되는 다른 파라미터가 사용된다.

[0054] 도 1의 동작(106)의 상기 논의에서, 디바이스는 하나 이상의 측정 RS에 대한 측정으로부터 하나 이상의 측정 결과를 획득한다. 측정 결과의 다양한 실시형태가 이하에 열거되지만 그러나 다른 실시형태에서는 다른 측정 결과가 사용된다:

- 기준 신호 수신 전력(RSRP)

- 기준 신호 수신 품질(Reference signal received quality; RSRQ)

- 신호 대 간섭 전력비(Signal to interference power ratio; SINR)

- 신호 대 잡음 전력비(Signal to noise power ratio; SNR)

- 신호 대 간섭 전력비(Signal to interference power ratio; SIR)

- 예상된 데이터 레이트

- 예상된 스펙트럼 효율성

- 예상된 에너지 효율성

- 예상된 레이턴시

- 채널 추정치

- 채널 품질 표시자(Channel quality indicator; CQI)

● 권장된, 예상된 또는 지원된 송신 순위

[0066] 버스트를 갖는 다양한 실시형태에서, 디바이스는 다수의 버스트에 걸쳐 측정 결과를 평균할 수도 있다. 버스트를 갖는 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 다수의 버스트에 걸쳐 측정 결과를 평균하지 않을 수도 있다. 버스트를 갖는 몇몇 실시형태에서, 디바이스는, 모든 버스트가 아닌, 소정의 버스트에 걸쳐 측정 결과를 평균할 수도 있다.

[0067] 랜덤 액세스 리소스와 관련하여, 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스는 랜덤 액세스 슬롯이다. 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스는 랜덤 액세스 프리앰블이다. 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스는 랜덤 액세스 슬롯 및 랜덤 액세스 프리앰블의 조합이다.

[0068] 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 랜덤 액세스 프리앰블의 세트이고, 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 랜덤 액세스 프리앰블의 세트 및 랜덤 액세스 슬롯이다. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 프리앰블의 세트는 모든 랜덤 액세스 프리앰블을 포함한다, 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 선택은 제한되지 않는다. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 프리앰블의 세트는 모든 랜덤 액세스 프리앰블의 서브세트를 포함한다, 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 선택은 제한된다. 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는, 이들 랜덤 액세스 슬롯의 각각에 대해 정의되는 랜덤 액세스 프리앰블의 세트를 갖는 다수의 랜덤 액세스 슬롯의 세트이다.

[0069] 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 슬롯은 연속하는 시간-주파수 범위, 예를 들면, 몇몇 실시형태에서는 인접한 RB의 세트 또는 몇몇 실시형태에서는 인접한 서브캐리어 및 시간 심볼의 세트이다. 몇몇 실시형태에서, 상이한 주파수 상에는 여러 개의 동시적인, 또는 부분적으로 동시적인 랜덤 액세스 슬롯이 존재한다. 몇몇 실시형태에서, 두 개의 상이한 랜덤 액세스 슬롯의 시간-주파수 범위는 중첩되지 않는 반면, 몇몇 실시형태에서 그들은 부분적으로 중첩한다. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 슬롯은 시간에서 반복적으로, 예를 들면, 몇몇 실시형태에서는 주기적으로 발생한다.

[0070] 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 프리앰블은 디바이스에 의해 랜덤 액세스 신호로서 사용될 수도 있는 신호이다. 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 신호로서 사용될 수도 있는 다수의 상이한 랜덤 액세스 프리앰블이 존재한다. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 프리앰블은, 다양한 실시형태에서 랜덤 액세스 프리앰블을 생성하기 위해 사용되는 시퀀스, 코드 및/또는 인덱스에 의해 정의된다. 다른 실시형태에서, 랜덤 액세스 프리앰블은, 신호를 생성하기 위해 사용될 수도 있는 다른 파라미터를 통해 정의된다.

[0071] 도 6은 랜덤 액세스 리소스가 시간적으로 버스트에 후속하는 예(상위 예 및 하위 예)를 예시한다. 이들 예에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 네 개의 세트: A, B, C, D가 존재한다. 이들 예에서, 세트 A 및 B는 동일한 랜덤 액세스 슬롯(시간-주파수 리소스)을 공유하고 세트 C 및 D는 동일한 랜덤 액세스 슬롯을 공유한다. A가 하나의 랜덤 액세스 프리앰블의 하나의 세트를 포함하고 한편 B가 랜덤 액세스 프리앰블의 다른 세트를 포함하면, 세트 A 및 B는 여전히 상이할 수 있다. 몇몇 예시적인 실시형태에서, A에 대한 프리앰블의 세트는 C에 대한 것과 동일하고, B에 대한 프리앰블의 세트는 D에 대한 것과 동일하다. 몇몇 다른 실시형태에서, 그들은 서로 상이하다. 상위 예에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 시간적으로 중첩한다. 하위 예에서, 그들은 주파수에서 중첩한다. 세트 A, B, C 및 D는, 그들이 시간, 주파수 또는 프리앰블 중 적어도 하나에서 상이하기 때문에, 연결되지 않는다.

[0072] 이제, 도 1의 동작(112)과 관련하여 설명되는 랜덤 액세스 맵핑을 참조하면, 랜덤 액세스 맵핑은, (상기에서 열거되는 다양한 실시형태에서의) 다수의 측정 RS로부터의 (상기에서 열거되는 다양한 실시형태에서의) 다수의 측정 결과로부터, (상기에서 열거되는 다양한 실시형태에서의) 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나 이상의 세트(들)로의 맵핑을 정의한다.

[0073] 이러한 맵핑의 다양한 실시형태가 하기에서 열거된다. 가장 높은 측정 결과는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

[0074] ● 몇몇 실시형태에서, 측정 RS는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 대응한다. 가장 높은 측정 결과를 갖는 측정 RS에 대한 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트가 선택된다.

[0075] ● 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 측정 RS에 대한 다수의 상이한 종류의 측정 결과, 예를 들면, RSRP 및 예상된 스펙트럼 효율성을 획득한다. 몇몇 이러한 실시형태에서, 다수의 상이한 종류의 측정 결과는 조합된 측정 결과로 조합될 수도 있다. 그 다음, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해, 가장 높은 조합된 측정

결과가 사용된다.

● 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 대응하는데, 여기서 다수의 측정 RS는 측정 결과를 획득하기 위해 사용된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS의 상이한 세트는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 상이한 세트에 대응한다. 다양한 실시형태에서, 가장 높은 측정 결과를 갖는 다수의 측정 RS에 대한 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트가 선택된다.

● 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 (허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 대응하는) 다수의 측정 RS에 대한 다수의 상이한 종류의 측정 결과, 예를 들면, 지원된 송신 순위 및 각각의 지원된 레이어 상에서의 예상된 스펙트럼 효율성을 획득한다. 몇몇 이러한 실시형태에서, 다수의 상이한 종류의 측정 결과는 조합된 측정 결과로 조합될 수도 있다. 그 다음, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해, 가장 높은 조합된 측정 결과가 사용될 수도 있다.

● 몇몇 실시형태에서, 가장 높은 측정된 RSRP를 갖는 측정 RS는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하는데 사용된다.

● 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는, 가장 높은 결과가 임계치를 초과하는 경우에만 선택된다.

● 몇몇 실시형태에서, 상기에서와 같이, 가장 높은 측정 결과를 갖는 측정 RS를 찾기 위해 한 종류의 측정 결과가 사용되고 임계치와 비교하기 위해 가장 높은 측정 결과를 갖는 측정 RS에 대한 다른 종류의 측정 결과가 사용된다.

도 7은, 다수의 측정 RS에 대한 다수의 측정치의 비교에 기초한 랜덤 액세스 맵핑을 통해, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트가 선택되는 예를 예시한다. 도 7에 예시되는 바와 같이, 측정 결과 1, 2, 3 및 4를 제공하기 위해 네 개의 상이한 측정 RS(측정 RS 1, 2, 3 및 4)가 측정되고, 측정 결과는 랜덤 액세스 맵핑에서 비교된다. 비교에 기초하여, 가장 높은 측정 결과는 (도 6에 예시되는 바와 같이) 허용된 랜덤 액세스 리소스 A, B, C 및 D 중에서 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

본 개시는 또한 상기에서, 예를 들면, 이전의 큰 점(bullet)에서 설명되는 바와 같은, 그러나 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의(몇몇 실시형태에서, M 개의) 세트를 선택하기 위해 M 개의 가장 높은 측정 결과가 사용되는 다양한 실시형태를 포함하는데, 여기서, 세트는 몇몇 실시형태에서는 연결되지 않을 수 있고, 몇몇 실시형태에서는 중첩할 수 있다.

가장 높은 측정 결과의 소정의 범위 내에 있는 측정 결과(들)는, 다양한 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다. 예를 들면,

● 몇몇 실시형태에서, 측정 RS는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 대응한다. 디바이스는, 가장 높은 측정 결과의 소정의 범위 내의 측정 결과를 갖는 측정 RS에 대한 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 합집합을 선택한다.

● 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 측정 RS에 대한 다수의 상이한 종류의 측정 결과, 예를 들면, RSRP 및 예상된 스펙트럼 효율성을 획득한다. 몇몇 이러한 실시형태에서, 다수의 상이한 종류의 측정 결과는 조합된 측정 결과로 조합될 수도 있다. 그 다음, 가장 높은 것의 소정의 범위 내에 있는 조합된 측정 결과(들)는, 이러한 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

● 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 대응하는데, 여기서 다수의 측정 RS는 측정 결과를 획득하기 위해 사용된다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 측정 RS의 상이한 세트는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 상이한 세트에 대응한다. 이러한 실시형태에서, 디바이스는, 가장 높은 측정 결과의 소정의 범위 내의 측정 결과를 갖는 측정 RS에 대한 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 합집합을 선택한다.

● 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 (허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 대응하는) 다수의 측정 RS에 대한 다수의 상이한 종류의 측정 결과, 예를 들면, 지원된 송신 순위 및 각각의 지원된 레이어 상에서의 예상된 스펙트럼 효율성을 획득한다. 이러한 실시형태에서, 다수의 상이한 종류의 측정 결과는 조합된 측정 결과, 예를 들면, 레이어에 걸친 총 스펙트럼 효율성으로 조합될 수도 있다. 그 다음, 가장 높은 것의 소정의 범위 내에 있는 조합된 측정 결과(들)는, 이러한 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

● 몇몇 실시형태에서, 가장 높은 측정된 RSRP의 소정의 범위 내의 측정된 RSRP를 갖는 측정 RS는 허용된 랜덤

액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

[0090] ● 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는, 가장 높은 결과가 임계치를 초과하는 경우에만 선택된다. 임계치의 정의 또는 구성에 대한 다양한 실시형태가 이하에서 주어진다.

[0091] ● 몇몇 실시형태에서, 임계치를 또한 초과하는 가장 높은 측정 결과의 소정의 범위 내의 측정 결과(들)만이 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

[0092] ● 몇몇 실시형태에서, 상기에서와 같이, 가장 높은 측정 결과를 갖는 측정 RS를 찾기 위해 한 종류의 측정 결과가 사용되고 임계치와 비교하기 위해 가장 높은 측정 결과를 갖는 측정 RS에 대한 다른 종류의 측정 결과가 사용된다.

[0093] 상기의 다양한 실시형태는 임계치의 사용을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 임계 값은 표준에서 명시적으로 정의 된다. 몇몇 실시형태에서, 임계 값은 브로드캐스트된 시스템 정보 내에서 구성될 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 임계 값은, 예를 들면, 본 개시에서의 초기 액세스가 핸드오버 프로시저의 일부이고, 디바이스가 핸드오버 이전에 초기 접속에 접속되었던 실시형태에서, 네트워크에 대한 초기 접속에서 디바이스에 대해 명시적으로 구성되었다. 디바이스가 LTE에서의 이중 연결성 또는 미래의 시스템에서의 다중 연결성과 같은 다수의 동시 접속이 가능한 몇몇 실시형태에서, 임계 값은 이미 존재하는 접속을 통해 구성된다. 이미 존재하는 접속은, 본 개시의 초기 액세스가 발생하는 캐리어와 동일한 캐리어(즉, 주파수 대역) 상에 있다.

[0094] 본 개시는 또한, 하나 이상의 측정 RS(s)가(가장 높은 측정 결과의 소정의 범위 내에 있는 측정 결과가) 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트로 맵핑되는 다수의 실시형태를 제공한다. 몇몇 실시형태에서, 이들 측정 RS의 각각은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트로 맵핑된다. 몇몇 실시형태에서, 하나 이상의 측정 RS(들)는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트에 공동으로 맵핑된다.

[0095] 본 개시는 또한 상기에서 설명되는, 그러나 가장 높은 것 대신 가장 낮은 측정 결과가 사용되는 실시형태를 또한 포괄한다.

[0096] 다양한 실시형태에서, 상기의 다양한 실시형태에서 열거되는 바와 같이, 측정 결과에 추가하여, 맵핑에서 다른 요인이 고려된다. 예를 들면,

[0097] ● 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 선택에서, 랜덤 액세스를 트리거하는 서비스(또는 서비스들)의 타입이 고려된다.

[0098] ● 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 선택에서, 랜덤 액세스를 트리거한 통신 또는 서비스의 성능 요건 또는 서비스의 품질이 고려된다.

[0099] ● 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 선택에서, 레이턴시 요건이 고려된다. 예를 들면, 짧은 레이턴시를 위해, 시간적으로 더 가까운 랜덤 액세스 리소스가 선택될 수도 있다.

[0100] ● 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 선택에서, 시스템 정보를 수신할 필요성이 고려된다.

[0101] ● 몇몇 실시형태에서, 상이한 조각의 시스템 정보를 수신하려는 요청은, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 상이한 선택에 대응한다.

[0102] ● 몇몇 실시형태에서, 상기에서 개설되는 바와 같은 시스템 정보의 소정의 조각을 수신하려는 요청에 대응하는 랜덤 액세스 신호 송신은, 랜덤 액세스 응답으로서, 또는 랜덤 액세스 응답과 관련하여 시스템 정보의 요청된 조각이 후속된다.

[0103] 디바이스에 의해 사용되는 랜덤 액세스 맵핑의 정의 또는 구성의 다양한 실시형태가 하기에서 주어진다. 몇몇 실시형태에서, 맵핑은 표준에서 명시적으로 정의된다. 몇몇 실시형태에서, 맵핑은 브로드캐스트된 시스템 정보에서 구성될 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 맵핑은, 예를 들면, 본 개시에서의 초기 액세스가 핸드오버 프로시저의 일부이고, 디바이스가 핸드오버 이전에 초기 접속에 접속되었던 실시형태에서, 네트워크에 대한 초기 접속에서 디바이스에 대해 명시적으로 구성되었다. 디바이스가 LTE에서의 이중 연결성 또는 미래의 시스템에서의 다중 연결성과 같은 다수의 동시 접속이 가능한 몇몇 실시형태에서, 맵핑은 이미 존재하는 접속을 통해 구성된다. 이미 존재하는 접속은, 몇몇 실시형태에서는, 본 개시의 초기 액세스가 발생하는 캐리어와 동일한 캐리어(즉, 주파수 대역) 상에 있고, 몇몇 실시형태에서는, 다른 캐리어 상에 있다.

- [0104] 다양한 실시형태에서, 디바이스는, 예를 들면, C-AIT를 수신 및 디코딩하는 것에 의해 또는 전용 시그널링을 사용하여 D-AIT를 수신하는 것에 의해, AIT를 포함하는 시스템 정보를 획득한다.
- [0105] 다양한 실시형태에서, 시스템 정보의 조각은 또한 측정 RS의 구성 또는 표시, 예를 들면, 사용 중인 상이한 측정 RS의 수, 측정 RS에 의해 사용되는 시간/주파수 리소스, 측정 RS 송신 주기, 측정 RS에 대해 사용되는 시퀀스 또는 값, 등을 포함한다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS 구성은 AIT에, 예를 들면, C-AIT 또는 D-AIT에 포함된다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS 구성은, C-AIT 및 측정 RS 구성 둘 다를 포함하는 시스템 정보 조각에 포함된다, 즉, 측정 구성은 C-AIT에 포함되지 않는다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS 구성은, 예를 들면, RRC 시그널링에 의해, 측정 RS 구성 및 D-AIT 둘 다를 포함하는 전용 디바이스 구성에 포함된다, 즉, 측정 구성은 D-AIT에 포함되지 않는다.
- [0106] AIT는 다수의 엔트리를 포함하는데, 각각은 SSI에 대응한다. AIT 엔트리는 랜덤 액세스 구성을 포함한다.
- [0107] 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 구성은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 다수의 세트를 포함한다. 다양한 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 이러한 세트는 연결되지 않고, 몇몇 실시형태에서, 그들은 다양한 조합으로 중첩한다.
- [0108] 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 구성은, 예를 들면, 측정 RS의 측정 결과로부터 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트(들)로의 랜덤 액세스 맵핑을 포함하거나 또는 나타낸다. 하나의 측정 RS로부터 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나의 세트로의 맵핑을 비롯한, 이러한 맵핑의 다양한 실시형태가 이전 섹션에서 설명되었다.
- [0109] 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 구성은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트를 포함하는데, 여기서, "맵핑되지 않은"은, 상기에서 설명되는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑된" 세트와는 달리, 세트가 측정 RS(들)에 대한 측정 결과로부터의 맵핑에 기초하여 선택되지 않는다는 것을 의미한다. 다양한 실시형태에서, 다양한 이유로, "맵핑된" 세트로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것보다 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택하는 것이 더 적합한 경우, 디바이스는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트로부터 랜덤 액세스 리소스를 선택할 수도 있다. 이러한 이유는, 다양한 실시형태에서, 예를 들면, 다음으로 인해, 측정 RS에 기초한 측정 결과가 이용 가능하지 않다는 것, 또는 신뢰 가능하지 않다는 것을 포함할 수도 있다:
- 낮은 레이턴시에 대한 요건, 그 결과 랜덤 액세스 리소스가 선택될 필요가 있고 측정 결과가 획득되기 이전에 랜덤 액세스 신호가 송신될 필요가 있다.
- [0111] ● 측정 결과가 부정확하다.
- [0112] ● 디바이스가 고속으로 이동하고 있고, 따라서 측정 결과가 최신이 아닐 수도 있다.
- [0113] 다양한 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트는, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 및 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑된" 세트(의 합집합) 전체에 의해 정의된다. 그러면, "맵핑되지 않은" 세트는 맵핑된 세트 중 임의의 것에 포함되지 않은 전체 세트의 리소스이다.
- [0114] 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 구성은 측정 RS 및 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트의 구성을 포함한다. 다양한 실시형태에서, 세트 및 측정 RS의 이러한 쌍은, 측정 RS에 대한 측정 결과, 예를 들면, RSRP가 최상(예를 들면, RSRP의 경우에서 가장 높은 것)인 경우, 디바이스가 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택해야 하는 맵핑을 나타낸다. 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 구성은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 및 측정 RS의 이러한 쌍 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태에서, 이러한 쌍 내의 측정 RS 구성은, 상기의 다양한 실시형태에 따른 더 상세한 측정 RS 구성을 포함한다. 다양한 실시형태에서, 이러한 쌍 내의 측정 RS 구성은 측정 RS의 인덱스를 포함하는데, 측정 RS의 인덱스는 그 밖의 곳의, 예를 들면, 명세(specification)의 측정 RS 테이블 또는 별개의(예를 들면, 공통의 또는 디바이스 전용의) 측정 RS 구성의 더욱 상세한 측정 RS를 가리킨다. 다양한 실시형태에서, 이러한 쌍 내의 측정 RS 구성은 더 상세한 측정 RS 구성 및 다른 곳의 상세한 구성을 가리키는 인덱스의 조합이다.
- [0115] 도 1의 유사한 프로시저(100)에 이어서, 동기화 신호가 SSI를 포함하는 몇몇 대안적인 실시형태에서는, 랜덤 액세스(즉, 114 내지 122로부터의 동작)를 수행하기 이전에 하기에서 설명되는 바와 같은 두 개의 프로시저가 디바이스에 의해 각각 사용될 수도 있다.
- [0116] 한 실시형태에서, 디바이스는 SSI를 포함하는 하나 이상의 동기화 신호를 검색한다(도 1의 동작(102)과 유사함); 디바이스는 하나 이상의 SSI를 검출한다. 각각의 검출된 SSI는 디바이스에게 동기화 기준을 제공한다(도 1

의 동작(104)과 유사함); 디바이스는 하나 이상의 SSI에 대한 측정을 수행하는데, 각각의 상이한 측정은 대응하는 상이한 SSI를 동기화 기준으로서 사용하여 수행된다(도 1의 동작(106)과 유사함); 디바이스는 AIT를 비롯한, 시스템 정보를 수신한다(도 1의 동작(108)과 유사함); 디바이스는 AIT를 비롯한, 시스템 정보를 디코딩한다(도 1의 동작(110)과 유사함); 디바이스는 SSI 측정 결과, 예를 들면, 가장 강한 측정된 SSI의 인덱스에 대응하는 엔트리에 기초하여 AIT에서 엔트리를 선택한다(도 1의 동작(112)과 유사함). 랜덤 액세스 구성이 엔트리에 포함된다.

[0117] 다른 실시형태에서, 디바이스는 SSI 측정을 수행하기 이전에 시스템 정보를 수신할 수도 있다. 이와 같이, 프로시져는 다음과 같이 사용될 수도 있다: 디바이스는 SSI를 포함하는 하나 이상의 동기화 신호를 검색한다(도 1의 동작(102)과 유사함); 디바이스는 하나 이상의 SSI를 검출한다. 각각의 검출된 SSI는 디바이스에게 동기화 기준을 제공한다(도 1의 동작(104)과 유사함); 디바이스는 AIT를 비롯한, 시스템 정보를 수신한다; 디바이스는 AIT를 비롯한, 시스템 정보를 디코딩한다; 디바이스는 하나 이상의 SSI에 대한 측정을 수행하는데, 여기서 각각의 상이한 측정은 대응하는 상이한 SSI를 동기화 기준으로서 사용하여 수행된다; 디바이스는 SSI 측정 결과, 예를 들면, 가장 강한 측정된 SSI의 인덱스에 대응하는 엔트리에 기초하여 AIT에서 엔트리를 선택한다. 랜덤 액세스 구성이 엔트리에 포함된다.

[0118] 시스템 정보 수신과 측정 사이의 순서가 임의적이기 때문에, 상기에서 설명되는 프로시져는 등가이다.

[0119] 랜덤 액세스 구성이 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나 이상의 세트를 포함하고 측정 RS 측정으로부터의 결과가 이러한 세트를 선택하기 위해 사용되는 상기에서 설명되는 실시형태에 기초하는 다양한 다른 디바이스 프로시져 실시형태가 아래에서 설명된다.

[0120] 몇몇 실시형태에서, 도 1의 동작(108)을 다시 참조하면, 디바이스는 AIT 및 측정 RS 구성을 비롯한, 시스템 정보를 디코딩한다. 디바이스는 측정 RS(s)에 대한 측정을 즉시 시작할 수도 있는데, 선택된 AIT 엔트리에 대응하는 SSI가 동기화 기준으로서 사용된다. 몇몇 실시형태에서, 도 1의 동작(110)을 다시 참조하면, 디바이스는 AIT 및 측정 RS 구성을 비롯한, 시스템 정보를 디코딩한다. 디바이스는 측정 RS(s)에 대한 측정을 즉시 시작할 수도 있는데, 선택된 AIT 엔트리에 대응하는 SSI가 동기화 기준으로서 사용된다.

[0121] 몇몇 실시형태에서, 도 1의 동작(112)을 다시 참조하면, 디바이스는 SSI 측정 결과, 예를 들면 가장 강한 측정된 SSI의 인덱스에 대응하는 엔트리에 기초하여 AIT에서 엔트리를 선택한다. 랜덤 액세스 구성이 엔트리에 포함된다. 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나 이상의 세트가, 상기에서 논의되는 다양한 실시형태에 따라, 엔트리에, 예를 들면, 랜덤 액세스 구성에 포함된다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS 구성이 또한, 예를 들면 상기에서 논의되는 다양한 실시형태에 따라, 엔트리에 포함된다. 다양한 실시형태에서, 예를 들면, 측정 RS 구성이 시스템 정보에 포함되는 경우, 엔트리는 측정 RS 구성을 포함하지 않는다. 다양한 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 단지 하나의 세트가 엔트리에 포함되면, 디바이스는 그 세트를 직접적으로 사용할 수도 있고, 다수의 세트로부터 세트를 선택하는 것을 목표로 하는 후속하는 하위 단계를 스kip할 수도 있다. 더구나, 상기의 다양한 실시형태에 따른 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트가 있는 경우, 디바이스는 "맵핑되지 않은" 세트를 직접적으로 사용할 것을 선택할 수도 있다.

[0122] 다양한 실시형태에서, 도 1의 동작(112)을 계속 참조하면, 디바이스는 측정 RS에 기초하여 측정을 수행하는데, 선택된 AIT 엔트리에 대응하는 SSI가 동기화 기준으로서 사용된다. 몇몇 실시형태에서, 이러한 측정은, 예를 들면, 측정 RS 구성이 시스템 정보에 포함된 경우, 이미 앞서 시작되었다. 측정 RS를 기반으로 하는 측정 결과가 획득된다. 랜덤 액세스 맵핑에 기초하여, 예를 들면, 측정 결과에 기초하여, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트가 선택된다. 다양한 실시형태에 따라, 이 단계에서 "맵핑되지 않은" 세트가 또한 선택될 수도 있다는 것을 유의한다.

[0123] 다시 말해서, 디바이스는 SSI에 기초하여 제1 동기화 및 측정을 수행하는데, 이것은 LTE에서 PSS/SSS/CRS에 기초한 제1 동기화 및 측정과 유사하다. 그 다음, 디바이스는 SSI 측정에 기초하여 AIT에서 엔트리의 선택을 수행하는데, 이것은 LTE에서 PSS/SSS/CRS에 기초한 셀 선택(및 선택된 셀에 대한 대응하는 시스템 정보)과 유사하다.

[0124] 그러나, 다양한 실시형태에서, 예를 들면, 선택된 AIT 엔트리에 대응하는 SSI를 동기화 기준으로서 사용하는 측정 RS 측정에 기초한 랜덤 액세스 맵핑은, 랜덤 액세스 구성에서 나타내어지는 하나 이상의 세트로부터, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하기 위해 사용된다.

[0125] 다양한 실시형태에서, 측정 RS는, 더 빠른 초기 액세스 프로시저를 용이하게 하기 위해, C-AIT 직후에 수신될

수도 있다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS는 C-AIT로서 동시에 또는 부분적으로 동시에 수신될 수도 있다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS는 C-AIT 직전에 수신될 수도 있다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS는 C-AIT 송신 주기와 동일한 송신 주기를 가지고 구성된다. 다양한 실시형태에서, 측정 RS는 C-AIT 송신 주기보다 정수배 더 짧은, 예를 들면, C-AIT 송신 주기보다 2, 4, 5, 8, 10 또는 16 배 더 작은 송신 주기를 가지고 구성된다.

[0126] 도 8은, 디바이스가 다수의 동기화된 TP를 포함하는 지리적 영역에 있는 예를 예시한다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 TP 중 적어도 하나와 연결(예를 들면, 랜덤 액세스)을 확립하려고 시도할 수도 있다. 도 8에서 예시되는 실시형태에서, N 개의 상이한 TP는 동기화 신호(들)의 동일한 세트를 송신한다. 다른 실시형태에서, TP의 서브세트만이 동기화 신호(들)를 송신한다. 디바이스는, 어쩌면 더 작은 개개의 시간 및/또는 주파수 오프셋을 가지고 서로 중첩되는 상이한 TP로부터 동기화 신호(들)를 수신한다. TP 간 동기화, 낮은 이동성 및 작은 무선 전파 거리의 충분히 양호한 조합을 통해, 디바이스는, 다수의 상이한 TP로부터의 신호를, 단일의 TP와 디바이스 사이의 링크에 또한 종종 존재하는 다중 경로 성분으로서 감지할 것이다. 그러므로, 디바이스는 다양한 실시형태에서 수신된 동기화 신호(들)로부터 동기식으로 송신하는 TP의 수를 신뢰성 있게 추론할 수 없다.

[0127] 또한, N 개의 TP는 또한 N 개의 상이한 측정 RS를 송신한다. 몇몇 실시형태에서, TP 중 하나 이상의 각각은 다수의 측정 RS를 송신한다. 몇몇 실시형태에서, 몇몇 측정 RS 각각은 다수의 TP에 의해 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 몇몇 TP는 임의의 측정 RS를 송신하지 않는다.

[0128] 다양한 실시형태에서, TP의 다른 세트가 또한 동기화 신호(들)를 동기적으로 송신한다. 몇몇 실시형태에서, TP의 몇몇 다른 세트의 송신은 (세트 사이에서) 상호 동기화되는 것이 아니라 각각의 세트 내에서만 동기화된다, 즉, TP의 몇몇 다른 세트는 예에서 N 개의 TP와 동기화되지 않을 수도 있다. 상기의 다양한 실시형태에서 설명되는 바와 같이, 디바이스는, 몇몇 실시형태에서, N 개의 TP 또는 N 개의 TP의 서브세트로부터 송신되는 동기화 신호(들)에 기초하여 동기화 기준을 획득한다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 동기화되지 않은 TP의 상이한 세트에 기초하여 다수의 상이한 동기화 기준을 획득한다.

[0130] 동기화 기준, 예를 들면 이 실시형태에서 N 개의 TP로부터 획득되는 동기화 기준을 사용하여, 디바이스는, 상기의 다양한 실시형태에서 설명되는 바와 같이, 측정 RS에 대한 측정을 수행하고 측정 결과를 획득한다.

[0131] 랜덤 액세스 맵핑에 기초하여, 디바이스는, 상기의 다양한 실시형태에서 설명되는 바와 같이, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 획득한다. 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 가장 높은 RSRP를 갖는 측정 RS에 기초할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는 세트로부터의 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호를 송신한다.

[0132] 몇몇 실시형태에서, TP는 모든 가능한 랜덤 액세스 리소스, 즉 디바이스가 랜덤 액세스 신호를 송신하는 것이 예상될 수 있는 랜덤 액세스 리소스에 대해 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다. 몇몇 실시형태에서, TP는 모든 가능한 랜덤 액세스 리소스의 서브세트 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다. 몇몇 실시형태에서, TP는, TP와 디바이스 사이의 통신 링크의 품질이 충분하도록 측정 결과에 대응하는 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다. 예를 들면, TP는, TP로부터의 측정 RS(들)에 대한 측정 결과가 가장 높은 경우 디바이스가 선택하는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수행할 수 있을 것이다. 상기의 예에서 그리고 다양한 실시형태에서, 이것은 TP n(도 8 참조)과 디바이스 사이의 링크가 N 개의 링크 중에서 가장 좋다는 것에 대응할 수 있지만 그러나 그것은 다른 실시형태에서는 다른 링크에 대응할 수 있을 것이다.

[0133] 몇몇 실시형태에서, TP가 디바이스와의 통신을 위한 다지점 협력 통신(Coordinated Multi-Point; CoMP) 세트에 포함될 유망한 후보이다는 것을 측정 결과가 나타내는 경우 디바이스가 사용하도록 허용될 랜덤 액세스 리소스에 대해 TP가 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다. TP가 CoMP에 대한 유망한 후보인 실시형태의 예는 다음을 포함하지만 그러나 이들로 제한되지는 않는다:

[0134] ● TP와 디바이스 사이의 링크의 품질은 최상의 링크에 가깝다. 예를 들면, TP로부터의 RSRP는 가장 높은 RSRP로부터 소정의 범위 내에 있다.

[0135] ● TP와 디바이스 사이의 링크의 공간적 특성은 그것이 CoMP 세트의 다른 TP와 잘 맞도록 하는 그러한 것이다. 몇몇 실시형태에서, CoMP 세트 내의 TP의 전부 또는 서브세트 사이의 공동 채널 매트릭스의 순위 또는 조건 번

호는 높다. 다른 실시형태에서, 공간적 상관은, 디바이스와 CoMP 세트 내의 상이한 TP의 채널 사이에서 낮다. 높은 순위 또는 조건 번호는 다중 입력 다중 출력(Multiple Input Multiple Output; MIMO) 통신에 유리할 수도 있다. 낮은 공간적 상관은 다양성에 유리할 수도 있고, 이것은 신뢰도를 향상시킬 수도 있다. 높은 순위와 낮은 공간적 상관은 근본적으로 관련이 있다는 것을 유의한다.

[0136] 몇몇 실시형태에서, TP는, TP가 이러한 서비스 및/또는 성능 요건을 지원하는 경우, 소정의 서비스 및/또는 성능 요건에 대해 디바이스가 사용하도록 허용될 랜덤 액세스 리소스에 대해 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다. 몇몇 실시형태에서, TP는, TP가 다운링크에서 이러한 시스템 정보를 제공할 수 있고 및/또는 제공하도록 할당되는 경우, 소정의 시스템 정보를 요청하기 위해 디바이스가 사용할 랜덤 액세스 리소스에 대해 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다.

[0137] TP가 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호를 검출하기 때문에, 그것(및/또는 무선 네트워크 내의 다른 엔티티)은, 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 리소스가 디바이스에 의해 선택되는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트에 속했다는 것을 추론할 수 있다. 다양한 실시형태에서, 랜덤 액세스 맵핑에 따라, TP(및 무선 네트워크)는, 예를 들면, 측정 결과, 서비스 요건 또는 랜덤 액세스 맵핑에서 고려되는 다른 양태에 대한 추가적인 추론을 또한 행할 수 있다. 하나의 실시형태에서, TP(및 무선 네트워크)는, TP에 의해 송신되는 측정 RS에 대한 측정 결과가 동일한 동기화 기준을 사용하는 측정 RS에 대한 측정 결과 중에서 가장 높다는 것을 추론할 수 있다.

[0138] 다시 말하면, TP(및 무선 네트워크)는 랜덤 액세스 신호 검출 직후에 소정의 지식을 획득한다. 다양한 최신 기술 및 다른 무선 시스템에서, 이러한 지식은 랜덤 액세스 신호 검출 직후에 이용 가능하지 않을 수도 있지만, 훨씬 나중에, 통상적으로 랜덤 액세스 신호가 성공적으로 수신되었다는 것을 먼저 응답하고 후속하여 디바이스로부터 추가 정보를 수신하는 것 이후에 이용 가능하다.

[0139] 다양한 실시형태에서, 다른 스케줄링된 송신, 즉 랜덤 액세스 신호 이외의 다른 스케줄링된 송신은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서의 송신을 위해 스케줄링된다. 다양한 실시형태에서, 스케줄링되지 않은 다른 송신은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서 송신된다. 이러한 스케줄링된 또는 스케줄링되지 않은 송신은, 디바이스로부터의 데이터, 제어 및/또는 기준 신호 송신, 백홀(backhaul) 송신 및 프론트홀(fronthaul) 송신을 포함한다. 다양한 실시형태에서, 이러한 송신은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수행하는 TP 이외의 다른 TP(들)에 의해 수신된다(이것은 수신되는 것, 프로세싱되는 것, 검출되는 것 및/또는 디코딩되는 것을 포함할 수 있을 것이다). 그러므로, 랜덤 액세스 리소스는 네트워크에서 재사용될 수 있고, 전체 효율성을 향상시키게 된다. 이것은 때로는 공간 분할 다중 액세스로 칭해진다. 다양한 실시형태에서, 이러한 송신은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수행하는 동일한 TP(들)에 의해 수신된다(이것은 수신되는 것, 프로세싱되는 것, 검출되는 것 및/또는 디코딩되는 것을 포함할 수 있을 것이다). 이것은, 다양한 실시형태에서, 송신의 다양한 형태의 멀티플렉싱, 예를 들면, 코드 멀티플렉싱, 다수의 수신 안테나를 사용하는 공간 멀티플렉싱, 등을 사용하는 것에 의해 달성될 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, 랜덤 액세스 리소스는 네트워크에서 추가로 재사용될 수 있다.

[0140] 다양한 실시형태에서의 방법의 여러가지 이점이 하기에서 열거된다. 예를 들면,

### ● 검출 지연

[0142] 랜덤 액세스 리소스의 더 작은 세트 상에서 랜덤 액세스 신호를 검색하는 것에 의해, TP 전력 소비가 감소된다. 더구나, 시간적으로 별별인 다수의 랜덤 액세스 리소스가 있는 실시형태의 경우, 별별 리소스의 서브세트만이 검색될 필요가 있다면 검출(지연)까지의 시간이 감소될 수 있다.

### ● 빠른 CoMP 셋업

[0144] TPs가 디바이스에 대한 좋은 링크를 가지고 있다는 것을 즉시 아는 것에 의해, CoMP 동작을 위한 TP 세트가 즉시 셋업될 수 있다. 셋업은, 다양한 실시형태에서, 백홀 링크, 리소스 조정, 보안, 등을 셋업하는 것을 수반 할 수 있을 것이다. 다른 실시형태에 따른 몇몇 최신 기술 시스템에서, 개개의 TP가 검출된 랜덤 액세스 신호에 대한 측정을 수행한 이후에만 CoMP 세트가 셋업될 수 있고, 중앙 집중식 CoMP 세트 결정을 수행하기 위한 노드에서의 결과의 수집이 후속되거나, 또는 TP간 정보 교환을 수반하는 분산된 CoMP 세트 결정이 후속된다. 이들 접근법 둘 다는 추가적인 시간 지연을 수반하는데, 이들은 본 개시의 방법을 사용하는 것에 의해 방지된다. 이것은 레이턴시에 민감한 서비스 및 애플리케이션에 의해 경험되는 통신 레이턴시를 향상시킬 수 있다.

[0145] 고속 CoMP 셋업의 다양한 실시형태에서, 측정 결과(및 대응하는 측정 RS)와 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나

이상의 세트 사이의 랜덤 액세스 맵핑은, 하나 이상의 랜덤 액세스 신호를 후속하여 검출하는 각각의 TP가, 하나 이상의 랜덤 액세스 신호를 전송한 디바이스를 서비스하기 위해 그것이 CoMP 세트에 포함되어야 하는지를 즉시 알 수 있도록 하는 그러한 것이다. 몇몇 실시형태에서, 이것은 TP가 랜덤 액세스 리소스의 더 작은 세트를 검색하게 하는 것에 의해 달성될 수 있는데, 여기서, 더 작은 세트로부터의 랜덤 액세스 리소스 상에서 송신되는 랜덤 액세스 신호는, 디바이스에서의 측정 결과는 TP가 CoMP 세트에 포함되어야 하는 그러한 것이다는 것을, 의미한다.

#### ● 랜덤 액세스 응답 지연

[0146] 빠른 CoMP 셋업에 관련되는 이점은, 검출된 랜덤 액세스 신호 직후에, 빠른 랜덤 액세스 응답이 가능하다는 것이다. 랜덤 액세스 응답은, 예를 들면, 성공적인 수신을 표시하기 위해, 검출된 랜덤 액세스 신호에 응답하여, 네트워크에 의해 그리고 다양한 실시형태에서 추가 정보와 함께 송신된다. 낮은 랜덤 액세스 응답 지연은, 몇몇 실시형태에서, 낮은 전체 통신 지연에 관련된다.

[0147] 도 8에서 예시되는 것과 같은 몇몇 실시형태에서, 상이한 TP는 상이한 측정 RS(s)를 송신한다. 몇몇 이러한 실시형태에서, 디바이스는 가장 높은 측정 결과를 갖는 측정 RS(들)를 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트로 맵핑하고, 상이한 측정 RS에 대응하는 이러한 세트는 연결되지 않는다. 몇몇 실시형태에서, 그 다음, TP가 자신이 송신하는 측정 RS(들)에 대응하는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 검색할 수 있을 것이다. 랜덤 액세스 신호가 검출되면, TP는, 송신 디바이스가 가장 높은 결과, 예를 들면, 가장 높은 RSRP를 갖는 자신의 측정 RS(들)를 측정하였다는 것을 안다. 몇몇 실시형태에서, 최고 측정 결과를 갖는 측정 RS(s)를 송신한 TP는 또한 랜덤 액세스 응답을 송신하는 것이 적당하다. 하나의 이유는, 랜덤 액세스 응답이 디바이스에 의해 성공적으로 수신될 가능성을 이것이 증가시킬 수 있다는 것일 수 있을 것이다. 다른 이유는 랜덤 액세스 응답이 디바이스와의 후속 통신에 관한 정보, 예를 들면, 구성 정보를 포함하고, TP가 후속 통신을 수행할 가능성이 높거나 적합하다는 것일 수 있을 것이다. 후속 통신이 CoMP를 수반할 몇몇 실시형태에서, 가장 높은 측정 결과를 갖는 TP는 CoMP 세트 내의 마스터의 역할을 갖는데, 여기서, 세트 내의 다른 TP는 슬레이브 역할을 갖는다.

[0148] CoMP 및 마스터 및 슬레이브 TP를 갖는 몇몇 실시형태에서, 마스터 TP는 슬레이브 TP(들)에 의해 송신되는 측정 RS(들)에 대한 유리한 측정 결과에 대응하는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트(들)를 검색한다. 몇몇 이러한 실시형태에서, 마스터 TP는 또한, 슬레이브 TP로부터의 측정 RS(들)가 가장 높은 측정 결과를 가지더라도, 랜덤 액세스 응답을 송신한다. 몇몇 실시형태에서, 마스터 TP는, 예를 들면, 낮은 레이턴시 서비스가 랜덤 액세스를 트리거했다는 것을 추론하는 경우 또는 다른 관점에서 효율적인 경우, 그 자신이 검출된 랜덤 액세스 신호에 재빨리 응답해야 하는지, 또는 하나 이상의 슬레이브 TP로부터의 송신이, CoMP를 갖는 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 응답을 위해 사용되어야 하는지를 결정한다.

#### ● 유휴 디바이스의 셀 없는 핸드오버 및 페이징

[0149] 최첨단 및 다른 셀룰러 시스템에서, 유휴 디바이스는, 종종 상이한 TP에 의해 송신되는 이웃 셀을 추적(시스템 정보 동기화, 측정 및 획득, 등등)한다. 디바이스가 업링크 데이터를 전송할 필요가 있을 때, 디바이스는, 대응하는 동기화 기준 및 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 가지고, 백그라운드 섹션에 따라, 즉 적합한 셀(및 대응하는 TP)을 향해 지향되는 랜덤 액세스 프로시저를 수행한다. 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 셀 고유의 시스템 정보로부터 획득되는 것이 유익하다, 즉, 유휴 디바이스는 상이한 셀 사이에서 핸드오버를 자율적으로 수행한다. 유휴 디바이스로 하여금 적합한 셀을 향해 랜덤 액세스를 직접적으로 지향하게 하는 하나의 목적은, 필요로 되는 랜덤 액세스 신호 송신 전력의 관점에서 그것이 효율적일 수도 있다는 것이다. 종종, 상이한 인접 셀은, 랜덤 액세스 리소스에 대한 간섭을 감소시키기 위해, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 그들의 세트를 조정한다. 몇몇 실시형태에서, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트는 직교한다(연결되지 않는다).

[0150] 본 발명의 몇몇 실시형태에서, 유휴 디바이스는, 종종 상이한 TP에 의해 송신되는 동기화 기준에 기초하여 다수의 측정 RS를 추적한다. 디바이스가 업링크 데이터를 전송할 필요가 있을 때, 디바이스는, 예를 들면, 측정 결과 및 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트로의 랜덤 액세스 맵핑에 기초하여, 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 랜덤 액세스 프로시저를 수행한다. 예를 들면, 가장 높은 RSRP에 기초한 적절한 랜덤 액세스 맵핑을 통해, 디바이스는, 종래의 셀의 사용 없이, 상기의 다양한 실시형태에 따라, 적합한 TP 또는 TP의 세트를 향해 랜덤 액세스를 지향시킨다. 셀의 사용을 방지하는 것은 다양한 실시형태에서 감소된 간섭 및 증가된 에너지 효율성의 이점을 제공한다. 본 발명의 다양한 실시형태는 또한, 종래의 셀이 사용되는 시스템에서, 또는 종래의 셀이 더 적은 정도로 사용되는 시스템, 예를 들면, 단일의 셀이 다수의 TP에 의해 서비스되는 더 큰 영역을 커버하지만, 그러나 상이한 이러한 더 큰 영역이 상이한 셀에 의해 커버될 수도 있는 시스템에서 작용한다는 것을 유의한다.

- [0153] 본 발명의 다양한 실시형태는 측정 기반의 페이징에도 또한 적용된다. 다양한 실시형태는 측정 기반의 페이징 구성의 개념을 포함하도록 본 발명을 확장한다. 일반적으로 페이징에서는, 다운링크 데이터를 네트워크가 유휴 디바이스로 전송할 필요가 있다. 이것은 페이징 메시지를 소정의 페이징 리소스 상의 디바이스로 전송하는 것에 의해 행해진다. 이것은, 유휴 디바이스가 모니터링할 필요가 있는 리소스의 양을 줄인다. 본 발명에 대한 페이징 확장에서, 페이징 맵핑이 도입된다. 그것은 랜덤 액세스 맵핑의 다양한 실시형태와 유사하고 비슷하다. 다수의 측정 RS로부터의 측정 결과에 기초하여, 디바이스는 이 애플리케이션에서 페이징 맵핑을 사용하여, 페이징 리소스의 세트를 획득한다. 디바이스는 디바이스에 대한 페이징 메시지를 위해 페이징 리소스의 전체 또는 서브 세트를 모니터링한다. 측정 기반의 페이징 구성은 네트워크에서 더 유연한 페이징 구성을 허용한다.
- [0154] 상기에서 제시되는 실시형태에 대응하는 다양한 실시형태가 여기서는 도 8의 실시형태에 적용된다. 다양한 이러한 실시형태에서, N 개의 TP의 세트는 동일한 동기화 신호 SSI k를 송신한다. TP의 다른 세트는 상이한 SSI를 송신할 수도 있다. 다양한 실시형태에서, 동일한 SSI 영역을 송신하는 TP의 세트는 지리적으로 밀접하게 위치된다. 상이한 SSI의 총 수가 제한되기 때문에, 네트워크는 통상적으로, 동일한 SSI를 송신하는 TP의 다수의 이러한 세트를 포함해야만 한다. 다양한 실시형태에서, TP의 상이한 이러한 세트는 상이한 지리적 영역을 커버한다. 다양한 실시형태에서, 상이한 SSI를 송신하는 TP의 세트는 연결되지 않는 것이 아니지만, TP는 다수의 상이한 SSI를 송신할 수도 있다. TP가 다수의 상이한 SSI를 송신하는 다양한 실시형태에서, 상이한 SSI는, 예를 들면, AIT 내의 대응하는 엔트리에서 명시되는 바와 같이, 상이한 서비스 또는 다른 파라미터에 대응할 수 있다. 예를 들면, AIT 내의 대응하는 엔트리에서 명시되는 바와 같이, 상이한 SSI가 상이한 서비스 또는 다른 파라미터에 대응할 수 있는 다양한 실시형태에서, TP는 또한 단일의 SSI를 송신할 수도 있다.
- [0155] 이와 같이, 근처의 디바이스는 AIT에서, 랜덤 액세스 구성은 AIT에서 선택한다. 랜덤 액세스 구성은, 상기에서 설명되는 다양한 실시형태에 따라, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나 이상의 세트를 포함한다. 더구나, N 개의 TP는 상이한 측정 RS를 송신한다. 몇몇 실시형태에서, 상이한 노드는 동일한 측정 RS를 송신한다. 랜덤 액세스 맵핑에 기초하여, 상기의 다양한 실시형태에 따라, 디바이스는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택한다. 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트가 사용되면, 상기의 다양한 실시형태에 따라, 다수 또는 모든 N 개의 TP는 그 세트 상에서 랜덤 액세스 신호를 검출하려고 시도할 수도 있다.
- [0156] 랜덤 액세스 리소스의 양을 적응시킬 수 있는 것이 종종 유용하다. 랜덤 액세스 시도의 양과 관련하여 랜덤 액세스 리소스가 너무 적으면, 실패한 시도의 비율이 너무 높아질 수도 있을 것이다. 랜덤 액세스 시도의 양과 관련하여 너무 많은 랜덤 액세스 리소스가 있다면, 리소스는 낭비될 수도 있는데, 그 이유는 다른 업링크 송신이 랜덤 액세스 리소스 상에서 회피될 수도 있고, 결과적으로 감소된 시스템 성능으로 나타나기 때문이다.
- [0157] LTE와 같은 최첨단 시스템을 포함하는 다양한 시스템에서, 랜덤 액세스 리소스의 양은 적응될 수 있다. LTE UE는, PDSCH 상에서 수신될 수 있는 시스템 정보(SIB2)를 판독하는 것에 의해, 현재 사용 중인 랜덤 액세스 리소스, 즉, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 및 그 양을 알 수 있다.
- [0158] 본 개시에서 설명되는 시스템 및 방법은, 디바이스가 시스템 정보로부터 랜덤 액세스 리소스의 현재 구성을 획득할 것을 요구하지 않으면서, 랜덤 액세스 리소스의 적응을 허용한다. 이것은 도 9 및 도 10에서 예시된다.
- [0159] 도 9(a)에서, 단일의 TP가 이 예에서 고려된다. 도 9(a)의 예에서, TP는 측정 RS 1만을 송신한다. 그러므로, 다수의 측정 RS(예를 들면, 측정 RS 1 내지 RS 4)에 대해 측정을 수행하는 임의의 인접한 디바이스는, 측정 RS 1의 결과가 가장 높다는 것을 알 것이고, 디바이스는 결과적으로, 도 10(a)에서 도시되는 바와 같이, 허용된 랜덤 액세스 리소스 A의 세트를 선택할 것이다. 다른 한편으로, 도 9(b)의 예에서, TP는 동일한 전력을 갖는 네 개의 상이한 측정 RS를 송신한다. 그러므로, 다수의 측정 RS에 대한 측정을 수행하는 임의의 디바이스는, 예를 들면, 상이한 측정 RS에 의해 사용되는 상이한 리소스에 대한 순간적인 페이딩, 추가적인 노이즈, 등등에 의존하여, 측정 RS 1, 2, 3 또는 4 중 하나의 결과가 가장 높다는 것을 알 것이다. 따라서, 도 9(b)의 예에서의 디바이스는 세트 A, B, C 또는 D를 선택할 것이다. 이 스Kim의 결과로서, 도 9(a)의 예에서, TP는 세트 B, C 및 D의 리소스 상에서 다른 송신을 스케줄링할 수도 있는데, 그 이유는 이들 리소스 상에서의 랜덤 액세스 시도가 예상되지 않기 때문이다. 반면, 도 9(b)의 예에서, A, B, C 및 D 상에서의 랜덤 액세스 시도가 예상될 수 있다. 결과적으로, 랜덤 액세스 리소스의 각각은 측정 RS의 송신 전력을 조정하는 것에 의해 상응하게 적응되는데, 제로 송신 전력은, (TP 커버리지 영역 내의) 어떠한 디바이스도 허용된 랜덤 액세스 리소스의 대응하는 세트를 선택하지 않을 것이다는 것으로 나타난다. 시스템 정보의 수신 또는 업데이트는 필요하지 않다.
- [0160] 다양한 실시형태에서, TP 또는 셀은 측정 RS의 송신 전력을 적응시킨다. 몇몇 실시형태에서, 몇몇 측정 RS의 송신 전력은 제로로 설정된다. 측정 RS 송신 전력을 적응시키는 것에 의해, TP는 디바이스 측에서 대응하는 측정

결과를 어느 정도 제어할 수 있다. 예를 들면, 제1 측정 RS 상에서 송신 전력이 제로로 설정되고 제1 측정 RS의 무선 채널과 고도로 상관되는 무선 채널 상에서 송신되는 제2 측정 RS 상에서 전체 송신 전력이 사용되는 경우, 제2 측정 RS의 측정 결과가 제1 측정 RS의 측정 결과보다 높을 가능성이 높다.

[0161] 다양한 실시형태에서, TP 또는 셀은, 낮은 전력 또는 제로 전력을 가지고 송신되었던 측정 RS의 강한 측정 결과에 (랜덤 액세스 맵핑에서) 대응하는 랜덤 액세스 리소스 상에서, 데이터 송신과 같은 비 랜덤 액세스 송신을 스케줄링한다. 이 방식에서, 랜덤 액세스 리소스의 양은, 시스템 정보를 업데이트할 필요 없이, 디바이스에게 변경된 시스템 정보를 통지할 필요 없이 그리고 모든 디바이스가 업데이트된 시스템 정보를 수신하기를 기다릴 필요 없이, 재빨리 적용될 수 있다. 이것은, 리소스의 더 유연하고 동적이며 효율적인 사용으로 나타날 수 있다.

[0162] 몇몇 실시형태에서, 디바이스는, 랜덤 액세스 프로시저를 시작하기 이전에 임의의 시스템 정보를 수신 및 디코딩할 필요가 없는데, 그 이유는 디바이스가 측정 결과로부터 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 획득할 수 있기 때문이다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스는, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트가 시스템 정보로부터 또한 추출되는 최첨단 시스템 및 다른 시스템과 비교하여, 더 적은 양의 시스템 정보를 수신 및 디코딩한 이후에 랜덤 액세스 프로시저를 시작할 수도 있다. 랜덤 액세스 프로시저를 개시하기 위해, 예를 들면, 랜덤 액세스 신호를 송신하기 위해, 감소된 양의 필수 시스템 정보가 사용되며, 어떤 실시형태에서는 전혀 사용되지 않고, 더 낮은 통신 지연으로 나타날 수도 있다. 이 실시형태에서의 지연은, 예를 들면, 디바이스가 동기화를 획득하는 시간 순간과 디바이스가 랜덤 액세스 신호를 송신하는 시간 사이에 있을 수 있지만 다른 실시형태에서는 다른 지연이 사용된다.

[0163] 다양한 실시형태에서, 하나 이상의 TP는 빔포밍을 사용하기 위해 다수의 송신 안테나를 사용할 수도 있다. 송신 빔포밍에서, 다수의 안테나는 송신된 에너지를 빔을 따라 집속하기 위해 사용된다. 수신 빔포밍에서, 다수의 안테나는 수신된 에너지를 빔을 따라 집속하기 위해 사용된다. 송신 및 수신 빔포밍에 의한 에너지의 집속의 이점은, 예를 들면, 증가된 커버리지 및 감소된 간섭이다.

[0164] 이후, 다중 안테나 TP로부터의 다수의 빔이 고려되지만, 그러나 실시형태는 다수의 안테나를 공동으로 갖는 다수의 TP(즉, TP 중 일부는 단일 안테나를 가질 수도 있음)를 갖는 경우에 또한 적용되는데, 여기서, 다수의 TP는 다양한 실시형태에서 동기화된다. 여기서의 실시형태는 다중 안테나 TP의 맥락에서 설명된다. 그러나, 실시형태는 다중 안테나 디바이스, 릴레이, 등을 갖는 경우에도 또한 적용될 수 있다.

[0165] 빔포밍 성능을 갖는 TP는 종종, 사용될 수 있는 가능한 빔의 세트를 갖는다. 때때로 고정된 빔 또는 빔의 그리드로 칭해지는 몇몇 실시형태에서는, 가능한 빔의 더 적은 세트가 존재한다. 다른 경우에, 예를 들면, 디지털 기저 대역에서 사전코딩(precoding) 및/또는 사후코딩(postcoding)(등화, 수신 필터링, 조합으로도 또한 청해짐)에 의해 빔포밍이 적용될 수 있는 경우, 가능한 빔의 세트는 매우 크다. 다른 실시형태에서, 가능한 빔의 세트는, 가능한 RF 빔, 즉 (예를 들면, 위상 시프트를 통해) 아날로그 하드웨어에서 생성되는 빔의 세트, 및 (예를 들면, 디지털 사전코딩 또는 사후코딩에 의한) 가능한 디지털 빔의 세트의 조합이다. 다수의 가능한 빔을 갖는 시스템에서, 세트에서의 어떤 빔이 특정한 디바이스에 대해 가장 적합한지, 또는 디바이스의 특정한 세트에 대해 어떤 빔이 적합한지를 결정하는 고유한 문제가 있을 수도 있다.

[0166] 이하 디지털 수신 빔포밍으로 칭해지는, 기저 대역에서의 디지털 수신 사후코딩(등화/필터링/조합)을 갖는 수신 빔포밍의 실시형태의 경우, 빔 선택은 일반적으로 수신 안테나별 채널 추정(per-receive-antenna channel estimation)에 기초한다. 이것은 채널 추정이, 수신 빔포밍되지 않은 신호에 기초한다는 것을 의미한다. 이것은 많은 실시형태에서 양호하지만, 그러나 다른 실시형태에서, 이것은, 특히 수신된 신호가 약한 경우, 불충분한 채널 추정 품질을 초래한다. 대신, 적합한 수신기 빔이 알려지면, 수신기는 수신기 빔포밍 이후 효과적인(더 낮은 차원의) 채널을 추정할 수 있을 것이다. 디지털 수신 빔포밍 실시형태에서, 동일한 수신 신호 상에서 많은 상이한 수신 빔포밍 필터를 시도하는 것이 가능하다는 것이 주목될 수 있다.

[0167] 아날로그 (RF) 수신 빔포밍(이것은 몇몇 경우에 디지털 수신 빔포밍과 조합됨)의 몇몇 실시형태에서, 빔포밍은, 디지털 수신 빔포밍을 갖는 실시형태에서와 같이, 수신 이후에 선택 또는 적용될 수 없다. 대신, 시간에 따라 변경될 수도 있지만, 각각의 시간 순간에 단일의 수신 빔포밍만이 적용될 수 있다. 그러므로, 아날로그 수신 빔포밍을 갖는 시스템의 다양한 실시형태에서, 디바이스로부터의 신호가 수신되기 이전에 특정한 디바이스에 대한 적합한 수신 빔포밍을 아는 것이 유용하다.

[0168] 기저 대역 실시형태에서 아날로그 (RF) 빔포밍 및 디지털 사전코딩의 다양한 조합을 포함하는 송신 빔포밍을 위

해, 빔포밍은 (1) 디바이스로부터 피드백되는 정보 또는 (2) 디바이스로부터 수신되는 신호로부터 추출되는 정보로부터 선택될 수도 있다. 이들 두 가지 방법 실시형태가 아래에서 간략하게 설명된다.

[0169] RS 및 피드백: TP는 어떤 송신 빔포밍(또는 등가 정보)이 적합한지를 식별하기 위해 디바이스가 사용하는 RS를 송신한다. 정보는, 예를 들면, LTE에서처럼 사전코딩 행렬 지시자(precoding matrix indicator; PMI)의 형태로 송신기로 피드백된다. 이 방법은, 업링크 채널과 다운링크 채널 사이에서 더 낮은 상관을 갖는 FDD 시스템에서 더 일반적이다.

[0170] UL 기반: 디바이스에 의해 송신되고 TP에 의해 수신되는 하나 이상의 신호에 기초하여, TP는 어떤 송신 빔포밍이 적합한지를 추정할 수 있다. 이 방법은, 업링크 채널과 다운링크 채널 사이에서 더 높은 상관을 갖는 TDD 시스템에서 더 일반적이다.

[0171] 다른 실시형태는, 상기에서 설명된, 송신 및/또는 수신 빔포밍을 사용하는 다중 안테나 TP를 갖는 래거시 초기 액세스 프로시저를 수반하는 실시형태에 대한 본 개시의 양태의 적용을 포함한다. 동기화, 측정 RS 및 시스템 정보에 대한 빔포밍 실시형태에 관한 추가적인 설명은 본 개시의 양태가 적용되는 다음의 실시형태에서 제시된다.

[0172] TP는 동기화, 측정 RS 및 시스템 정보를 송신한다. 동기화 및 시스템 정보가 모든 디바이스를 대상으로 하기(브로드캐스트 송신) 때문에, 이들 신호의 송신은 특정한 빔만을 사용할 수 없는데, 그 이유는 특정 빔만을 사용하는 것이, 신호를 적절히 수신하기 위해, 빔이 적합하지 않은 다른 디바이스를 방지할 것이기 때문이다. 대신, 다양한 실시형태에서, 더욱 등방성 에너지 분포를 갖는, LTE에서의 PBCH 경우에서와 같이, 예를 들면, 단일 안테나로부터의 또는 송신 다이버시티 스킴을 사용한, 빔포밍 없는 송신이 사용될 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 신호는 시간적으로 동시에 또는 연속적으로 다수의, 예를 들면, 모든 빔 상에서 송신될 수 있다. 이 방식에서, 커버리지 영역 내의 모든 디바이스가 충분한 품질을 갖는 신호를 수신할 수 있는 가능성이 향상된다. 측정 RS(예컨대 LTE에서의 CSI-RS)는 또한 다수의 디바이스를 대상으로 할 수도 있다. 그러나, 일반적으로, 주목하는 모든 디바이스에서 모든 측정 RS가 고품질로 수신될 필요는 없다. 대신, 상이한 측정 RS가 상이한 빔 상에서 송신될 수도 있다. 결과적으로, 몇몇 측정 RS가 특정한 디바이스에서 우수한 품질(예를 들면, 높은 RSRP)로 수신되는 반면, 다른 측정 RS는 낮은 품질(예를 들면, 낮은 RSRP)로 수신된다.

[0173] 후속하여, 디바이스는 동기화를 획득하고, 측정을 수행하고, 시스템 정보를 수신한다. 그 다음, 디바이스는 시스템 정보에서의 구성에 따라 랜덤 액세스 신호를 송신한다. 설명의 단순화를 위해, 디바이스에서의 빔포밍은 여기에서 논의되지 않지만, 본원에서 설명되는 본 발명의 다양한 실시형태는 디바이스에서의 빔포밍에도 또한 적용된다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 디바이스에서의 빔포밍은, TP에서의 빔포밍을 사용하여, 개시된 발명의 양태와 함께 사용될 수도 있다. 빔포밍은 TP 또는 디바이스 중 어느 하나에서는 사용될 필요는 없지만, 그러나 둘 다에서 또한 사용될 수도 있다.

[0174] 따라서, TP는 랜덤 액세스 신호를 수신하고 검출한다. 랜덤 액세스의 랜덤성으로 인해, TP는 소정의 랜덤 액세스 리소스 및 그들의 대응하는 적합한 수신 빔포밍 상에서 랜덤 액세스 신호를 송신할 것을 어떤 디바이스가 선택하는지를 미리 알지 못한다. 따라서, TP는 본 개시를 위한 것이 아닌 경우 랜덤 액세스 신호의 수신 동안 적합한 아날로그 (RF) 빔포밍을 의도적으로 적용할 수 없다. 한편, 본 개시의 디지털 수신 빔포밍을 통해, TP가 수신된 신호에 다수의 상이한 수신 빔포머(beamformer)를 적용하고 수신기 복잡성을 증가시키더라도 수신된 빔포밍된 신호의 각각에 대해 검출을 수행하는 것이 가능하다.

[0175] TP는 랜덤 액세스 응답으로 응답한다. 랜덤 액세스 신호 검출 이후, TP는 디바이스에 응답한다. 송신 빔포밍이 UL 기반인 경우(상기 참조), TP는, 다양한 실시형태에서, 수신된 랜덤 액세스 신호를 사용하여 적합한 송신 빔포머를 찾을 수도 있다. 그러나, 랜덤 액세스 신호 내에서의 높은 품질의, 예를 들면, 직교하는 RS의 부족, 낮은 수신된 신호 에너지 또는 다른 요인으로 인해, TP가 단일의 랜덤 액세스에 기초하여 적합한 송신 빔포머를 신뢰성 있게 계산하는 것은 어려울 수도 있다. 송신 빔포밍이 RS 및 피드백에 기초하는 경우(상기 참조), TP는 이러한 피드백을 아직 수신하지 못한다. 통상적으로, TP는, 심지어, 검출된 랜덤 액세스 신호를 송신한 디바이스의 신원도 알지 못한다. 더구나, TP가 디바이스의 신원을 알더라도, 통상적으로, 디바이스 비활성화(디바이스가 유휴 상태에 있는) 기간이 랜덤 액세스 시도보다 선행하는데, 이것은 마지막으로 수신된 피드백이 더 이상 유효하지(정확하지) 않을 수도 있다는 것을 의미한다. 요약하면, TP가 본 개시를 위한 것이 아닌 경우 랜덤 액세스 응답에 적합한 송신 빔포밍을 적용하는 것은 종종 어려울 수도 있다.

[0176] 디바이스는 랜덤 액세스 응답을 수신한다. TP가 본 개시에 따라 적합한 송신 빔포밍을 랜덤 액세스 응답에 적용

하지 않으면, 디바이스는 랜덤 액세스 응답을 성공적으로 수신 및 디코딩하지 못할 수도 있다. 이것은, TP의 커버리지를 근본적으로 제한할 것이기 때문에, 매우 심각한 단점일 수 있을 것이다. TP가, 원칙적으로는, 기능하고 있는 송신 및 수신 빔포밍을 사용하여 원거리 디바이스와 통신할 수 있더라도, 초기 액세스 프로시저가 성공적으로 완료될 수 없으므로 실제로는 불가능하다. 본 발명은, 랜덤 액세스 리소스의 선택을 통해 상이한 빔 상에서 송신되는 RS의 디바이스에서 측정 결과의 특성을 TP에게 나타내는 것에 의해 이 문제를 해결한다.

[0177] 다중 빔 TP(들)에 상기의 다양한 실시형태가 적용된다. 몇몇 실시형태에서, TP는 다수의 안테나 및 다중 빔 성능을 갖는다. 몇몇 실시형태에서, 다수의 TP는 다수의 안테나 및 다중 빔 성능을 공동으로 갖는다. 다중 빔 성능은 다수의 송신 및/또는 수신 빔포머가 선택 및 적용될 수 있다는 것을 의미한다. 하기의 실시형태는 다중 빔 TP의 맥락에서 설명되지만, 그러나 다중 빔 성능을 갖는 다수의 TP를 갖는 경우에도 동일하게 적용 가능하다.

[0178] 다양한 실시형태에서, 상이한 측정 RS가 상이한 빔 상에서 송신될 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 몇몇 상이한 측정 RS가 동일한 빔 상에서 송신된다. 몇몇 실시형태에서, TP에 의해 송신되는 측정 RS는, 빔의 세트가 TP 커버리지 영역을 크게 커버하도록 빔의 세트 상에서 송신된다. 대안적으로 언급하면, 예를 들면, 빔포밍을 사용하여 디바이스가 TP와 통신할 수 있는 지리적 영역은, TP로부터의 빔의 세트 상에서 송신되는 측정 RS에 의해 또한 커버된다. 몇몇 실시형태에서, 빔의 세트 상에서 송신되는 측정 RS는 동시에 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 이들 측정 RS 중 일부는 상이한 시간 기간에 송신된다, 즉 그들은 시간 다중화된다. 이것은, 다양한 실시형태에서, 송신 빔이 측정 RS 송신의 맥락에서 시간 다중화된다는 것을 의미한다. 일반적으로, 본 개시에서 앞서 설명되는 측정 RS의 다양한 특성 및 실시형태는 또한, 다중 빔 초기 액세스의 맥락에서 측정 RS에 적용될 수도 있다.

[0179] 본 발명의 다양한 실시형태에 따라, 디바이스는 측정 RS에 대한 측정을 수행한다. 랜덤 액세스 맵핑을 사용하여, 디바이스는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택한다. 이 세트로부터, 디바이스는, 디바이스가 랜덤 액세스 신호를 송신하는 랜덤 액세스 리소스를 선택한다. TP는 랜덤 액세스 리소스 상의 랜덤 액세스 신호를 검출한다.

[0180] 적합한 랜덤 액세스 맵핑을 통해, TP(및/또는 네트워크)는, 상기의 다양한 실시형태에서 또한 설명되는 바와 같이, 디바이스가 어떤 랜덤 액세스 리소스를 선택했는지에 기초하여 디바이스 측정 결과의 다양한 특성을 추론할 수 있다. 예를 들면, 가장 높은 측정된 RSRP가, 다른 세트와는 연결되지 않는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택하면, TP는, 랜덤 액세스 신호가 어떤 랜덤 액세스 리소스에서 검출되었는지에 기초하여 어떤 측정 RS가 가장 높은 RSRP를 가졌는지를 추론할 수 있다. 다중 빔 초기 액세스의 맥락에서, TP는 측정 RS에 대해 사용되는 다수의 빔에 대응하는 측정 결과의 특성을 추론할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, TP는 다수의 빔 중 어떤 것이 가장 높은 RSRP를 가지고 측정되었는지를 추론할 수 있다. 도 11에서 도시되는 바와 같이, TP는 랜덤 액세스 리소스 B에서 랜덤 액세스 신호를 검출하고, 그 다음, 디바이스가, 가장 높은 RSRP를 갖는, 측정 RS 2를 반송한 제2 빔을 측정했다는 것을 추론할 수 있다.

[0181] 다양한 실시형태에서, 동기화 신호(들)는, 도 8에서와 마찬가지로, 상이한 측정 RS를 송신하는 송신 빔의 각각 상에서 송신된다. 이것은, 동기화 기준이 측정 이전에 이용 가능할 가능성을 향상시킨다. 다양한 실시형태에서, 동기화 신호(들)는 상이한 측정 RS를 송신하는 송신 빔의 각각 상에서 송신되지 않는다. 대신, 동기화 신호(들)는, 몇몇 실시형태에서는, 이들 빔의 서브세트 상에서, 또는 몇몇 실시형태에서는, 다른 빔 상에서, 또는 몇몇 실시형태에서는, 조합 상에서 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 동기화 신호(들)는, 몇몇 실시형태에서는 심지어 등방성인 또는 거의 등방성인 넓은 메인 로브(main lobe)를 갖는 송신 빔 상에서 송신되고, 한편 측정 RS는 더 좁은 메인 로브를 갖는 송신 빔 상에서 송신된다. 몇몇 실시형태에서, 동기화 신호(들)는 단일 안테나로부터 송신되고, 한편 측정 RS(들)는 빔포밍을 사용하여 다수의 안테나로부터 송신된다.

[0182] 이하, 용어 적합한 수신 빔포밍 및 적합한 송신 빔포밍 또는 송신 빔이 사용된다. 그러므로, 그들은 먼저 명확해진다. 적합한 수신 빔포밍은, 예를 들면, 선형의, 비선형의, 반복적인, 등등의 수신기 구조를 갖는 수신기의 다양한 스테이지에서, SINR, SNR, SIR, 비트 에러율(bit error rate; BER), 블록 에러율(block error rate; BLER), 또는 다른 척도의 관점에서 예를 들면 최적이거나 또는 거의 최적이다. 송신 빔포밍은 적합한 수신 빔포밍과 동일한 척도를 사용하는 디바이스에 대해 적합한 것으로 간주될 수도 있다. 그러나, 송신 빔포밍의 적합성은 동일한 척도를 사용하여 다수의 디바이스를 더 고려할 수도 있다. 예를 들면, 적합한 송신 빔포밍은 몇몇 디바이스 사이의 평균 SINR의 관점에서, 또는 몇몇 디바이스 사이의 최소 SINR의 관점에서 최적일 수 있을 것이다. 몇몇 실시형태에서, 여러가지 적합한 수신 빔 또는 송신 빔(빔포밍)이 있을 수도 있다. 이러한 실시형태에서, (상기의 SINR 등등과 같은) 척도가 임계치를 초과하는 각각의 빔은 적합한 것으로 간주될 수 있고, 그

에 의해, 임계치는, 다양한 실시형태에서, 절대적일 수도 있거나 또는 (가장 적합한 범의) 가장 높은 척도에 관련될 수도 있다.

[0183] 다양한 실시형태에서, TP는 랜덤 액세스 신호 검출의 효율성 및/또는 성능을 향상시키기 위해 랜덤 액세스 맵핑 특성을 사용할 수 있다. 그 이유는, 측정 결과로부터 랜덤 액세스 리소스로의 랜덤 액세스 맵핑으로 인해, 소정의 랜덤 액세스 리소스를 사용하는 임의의 디바이스에 대해 측정 결과가 소정의 속성을 가지기 때문이다. 이들 측정 결과 속성은, 송신 범이 디바이스에서 수신되는 방식, 및 대응하는 측정 결과에 대응한다. 몇몇 실시형태에서, 랜덤 액세스 리소스는 소정의 송신 범 상에서 송신된 소정의 측정 RS 상에서 가장 높은 RSRP를 측정한 디바이스에 의해서만 사용된다. 다양한 실시형태에서, 수신 범포밍 또는, 심지어, 소정의 디바이스에 대해 적합한 명시적인 수신 범포밍(예를 들면, 수신기 벡터, 매트릭스, 필터 계수, 위상 시프트, 진폭, 등등)의 특성(예를 들면, 통계적 특성, 도달의 방향 또는 메인 로브와 같은 각도 특성, 등등)은 적합한 송신 범(들)으로부터 추론될 수 있다. 어떤 송신 범(들)이 적합한지의 결정은 상이한 송신 범에 대한 측정 결과에 직접적으로 관련될 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, 디바이스가 가장 높은 RSRP를 측정한 송신 범은 적합한 송신 범이다. 몇몇 실시형태에서, 수신 범포머의 메인 로브의 각도 방향, 예를 들면, 방위각은, 추론된 적합한 송신 범, 예를 들면, 가장 높은 RSRP를 갖는 송신 범의 각도 방향과 일치하도록 선택된다. 적합한 송신 범포밍의 의미에 대한 다른 실시형태가 상기에서 논의되었다. 따라서, 다양한 실시형태에서, TP는 소정의 랜덤 액세스 리소스에서 어떤 수신 범포밍이 적합한지를 추론할 수 있다. 소정의 송신 범 상에서 가장 높은 RSRP를 측정한 디바이스에 의해서만 소정의 랜덤 액세스 리소스가 사용되는 예에서는, 따라서, TP는 이러한 디바이스에 대해 소정의 수신 범포밍이 적합하다는 것을 추론할 수 있다. 다른 실시형태에서, TP는 수신 범포밍의 소정의 세트 또는 범위가 적합하다는 것, 또는 수신 범포밍의 소정의 특성이 적합하다는 것을 추론할 수 있다. 이러한 추론은, 심지어 디바이스가 다양한 실시형태에서 랜덤 액세스 리소스 상에서 랜덤 액세스 신호를 송신하기 이전에 행해질 수 있다는 것을 유의한다. 다양한 실시형태에서, 특히 FDD 시스템에서, 적합한 수신 범포밍은 적합한 송신 범(들)으로부터 신뢰성 있게 추론될 수 없다는 것을 유의한다.

[0184] (동일한 수신 신호에 대해) 연속적으로 또는 병렬로 랜덤 액세스 신호 검출을 수행하기 위해 TP가 다수의 상이한 디지털 수신 범포밍을 사용할 수도 있는 디지털 수신 범포밍을 갖는 다양한 실시형태에서, TP는 상기에서 설명되는 적합한 수신 범포밍에 대한 추론에 기초하여 디지털 수신 범포머의 감소된 세트만을 사용할 것을 선택할 수도 있다. 몇몇 실시형태에서, TP는 단일의 디지털 수신 범포밍만을 사용할 것을 선택할 수도 있다. 디지털 수신 범포머의 감소된 세트 또는 심지어 단일의 디지털 수신 범포머를 선택하는 것의 이점은, 감소된 복잡성 및 따라서 또한 감소된 비용 및 에너지 소비를 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 다른 이점은, 예를 들면, 상이한 디지털 수신 범포머를 사용한 검출이 연속적으로 수행되는 경우의 감소된 검출 시간이다. 상기의 감소는, 초기 액세스를 막 시도하려고 하는 디바이스에 적합한 수신 범포밍에 관한 어떠한 사전 지식 없이도, TP에 액세스할 수 있어야 하는 임의의 디바이스를 커버하는 데 필요한 디지털 수신 범포머의 전체 세트에 관련된다는 것을 유의한다. 본 개시의 다양한 실시형태는 가능한 다수의 상이한 디지털 수신 범포밍을 포함하는 데 그 이유는 그것이 메모리에 저장되는 디지털 신호에 대한 사후 프로세싱 동작(post-processing operation)이기 때문이다는 것을 또한 유의한다.

[0185] 아날로그(RF) 수신 범포밍을 갖는 다양한 실시형태에서, TP는 동일한 수신 신호에 대해 다수의 상이한 아날로그 수신 범포밍을 사용할 수 없을 수도 있는데, 그 이유는, 수신기 하드웨어의 단일의 세트가 존재하고 아날로그 수신 범포밍이 실제 아날로그 신호에 대한 실시간 동작이기 때문이다. 대신, 주어진 시간 순간에, 단일의 아날로그 수신 범포밍 구성만이 이 실시형태에서 가능하다. 다양한 실시형태에서, 이러한 구성은 수신 안테나의 그룹 또는 상이한 수신 안테나의 조합에서의 상대적 위상 시프트, 및 대응하는 증폭률에 의해 주어질 수 있다. 다양한 실시형태에서, 아날로그 수신 범포밍을 동적으로, 즉 "즉석에서" 재구성하는 것이 가능하다. 다양한 실시형태에서, 본 발명은, TP가 랜덤 액세스 신호를 검출할 수 있는 커버리지를 향상시키는 것을 도울 수 있다. 본 발명의 사용이 없으면, 랜덤 액세스 신호 검출은 커버리지 병목이 될 수도 있을 것이다. 디지털 수신 범포밍에 대한 추론에 따라, TP는 소정의 랜덤 액세스 리소스에 대한 적합한 수신 범포머를 추론할 수 있다. 그러므로, 몇몇 실시형태에서는, 유사한 적절한 수신 범포밍을, 또는, (예컨대 하이브리드 범 형성을 갖는) 몇몇 실시형태에서는, 유사한 적합한 아날로그 수신 범포밍을 가질 가능성이 있는 디바이스를 허락하는 적합한 랜덤 액세스 맵핑을 사용하는 것에 의해, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 염선된 세트는 시간적으로 완전히 또는 부분적으로 중첩한다. 그러므로, TP는, 소정의 시간 기간 내에, 그 시간 기간 내에 랜덤 액세스 리소스를 선택하고 그 시간 기간 안에서 랜덤 액세스 신호를 송신하는 디바이스에 대해 적절할 가능성이 있는, 몇몇 실시형태에서는, 대응하는 수신 범포밍을, 또는, 몇몇 실시형태에서는, 대응하는 아날로그 수신 범포밍을 선택할 수도 있다.

[0186]

상기의 향상된 랜덤 액세스 신호 검출에 대한 추론에 후속하여, 본 개시의 양태는 또한 향상될 랜덤 액세스 응답의 통신 효율성을 제공한다. 이 실시형태에 따르면, 랜덤 액세스 신호가 검출된 랜덤 액세스 리소스로부터, TP는, 랜덤 액세스를 송신한 디바이스에서, 상이한 송신 범주에서 송신된 측정 RS에 대한 측정 결과의 소정의 특성을 추론할 수 있다. 하나의 실시형태에 따르면, 랜덤 액세스 신호가 소정의 랜덤 액세스 리소스 상에서 검출되었다면, TP는 측정된 RSRP가 소정의 송신 범주에서 가장 높았다는 것을 추론할 수 있다. 따라서, 랜덤 액세스 응답을 위한 적합한 송신 범포밍이 발견될 수 있다. 예를 들면, 가장 높은 RSRP로 나타나는 송신 범포밍은 랜덤 액세스 응답에 대해서도 또한 사용될 수 있다. 다른 실시형태에서, 가장 높은 RSRP를 갖는 범과 유사한 송신 범포밍이 사용된다(유사성은, 예를 들면, 높은 내적(inner product) 크기, 유사한 메인 로브 각도, 등등이다). 하이브리드 범포밍을 갖는 시스템에서, 예를 들면, 아날로그 송신 범포밍은 디바이스에서의 측정의 시간과 랜덤 액세스 응답 송신의 시간 사이에서 변했을 수도 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 적용이 없으면, 가능한 디지털 범포머의 세트가 제한되는 경우, 정확히 동일한 송신 범포밍을 사용하는 것이 불가능할 수도 있을 것이다.

[0187]

본 발명에서 설명되는 방법 및 시스템을 사용하는 것에 의해, 랜덤 액세스 응답의 통신 효율성이 크게 향상될 수 있다. 다양한 실시형태에서, 적합한 송신 범포밍이 선택될 수 있기 때문에, 랜덤 액세스 응답의 커버리지는 상당히 향상될 수 있다. 랜덤 액세스 신호 그 자체(또는 디바이스에 의해 송신되는 다른 기준 신호)가, 예컨대 다양한 FDD 시스템에서 적합한 송신 범포밍을 추론하는 데 사용될 수 없더라도, TP는 다양한 실시형태에서 랜덤 액세스 응답을 위한 적합한 송신 범포밍을 선택할 수 있다. 이러한 실시형태에서, TP는 어떤 송신 범포밍이 적합한지를 학습하기 위해 디바이스로부터의 RS 측정치 및 피드백에 의존한다. 그러나, 초기 액세스의 경우, 디바이스는 제시된 개시에 의해 제공되는 양태에 대한 것이 아니라면 임의의 이러한 정보를 피드백할 기회를 아직 갖지 못하였다. 대신, 개시된 발명은, 명백한 피드백을 필요로 하지 않고도, 디바이스에 대한 적합한 송신 범포밍을 선택하는 수단을 갖는 TP의 이점을 제공한다. TP는, 검출된 랜덤 액세스 신호에 의해 사용된 랜덤 액세스 리소스 및 대응하는 랜덤 액세스 맵핑에 의해, 적합한 송신 범포밍을 추론할 수도 있다.

[0188]

다양한 실시형태에서, 다른 스케줄링된 송신, 즉 랜덤 액세스 신호 이외의 다른 스케줄링된 송신은, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서의 송신을 위해 스케줄링된다. 다양한 실시형태에서, 스케줄링되지 않은 다른 송신은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서 송신된다. 이러한 스케줄링된 또는 스케줄링되지 않은 송신은, 디바이스로부터의 데이터, 제어 및/또는 기준 신호 송신, 백홀(backhaul) 송신 및 프론트홀(fronthaul) 송신을 포함한다. 다양한 실시형태에서, 이러한 송신은 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트 상에서 랜덤 액세스 신호 검출을 수행하는 동일한 TP(들)에 의해 수신된다(이것은 수신되는 것, 프로세싱되는 것, 검출되는 것 및/또는 디코딩되는 것을 포함할 수 있을 것이다). 예를 들면, TP는 "빔 1"을 사용하여 랜덤 액세스 리소스 A에 대해 랜덤 액세스 신호 검출을 수행한다. "빔 X"가 빔 1에 직교 또는 거의 직교하면, TP에서의 수신된 신호가 빔 X와 정렬되는 다른 송신은, 빔 1을 사용하는 랜덤 액세스 신호 검출에 대해 전혀 간섭을 일으키지 않거나 또는 작은 간섭을 일으킬 것이다. 이러한 방식에서, 랜덤 액세스 리소스는 TP에 의해 그리고 네트워크에서 재사용될 수 있고, 전반적인 효율성을 향상시키게 된다.

[0189]

상기에서 제시되는 다양한 실시형태가 여기서는 다중 안테나 TP(예를 들면, 도 11)에 관한 실시형태에 적용된다. 다양한 이러한 다양한 실시형태에서, 다중 안테나 TP는, 예를 들면, 다양한 실시형태에서, 상기에서 논의되는 바와 같이, 무지향성(omni-directional) 범을 사용하여 또는 다양한 세트의 범을 사용하여, 동기화 신호(SSI k)를 송신한다. 그러므로, 근처의 디바이스는 랜덤 액세스 구성과 함께 AIT에서 k 번째 엔트리를 선택한다. 랜덤 액세스 구성은, 상기에서 설명되는 다양한 실시형태에 따라, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 하나 이상의 세트를 포함한다. 더구나, TP는 상기의 다양한 실시형태에서 제안되는 바와 같이, 상이한 범을 사용하여 다수의 상이한 측정 RS를 송신한다. 랜덤 액세스 맵핑에 기초하여, 상기의 다양한 실시형태에 따라, 디바이스는 허용된 랜덤 액세스 리소스의 세트를 선택한다.

[0190]

상기의 다양한 실시형태에 따라, 허용된 랜덤 액세스 리소스의 "맵핑되지 않은" 세트가 사용되면, TP는, 무지향성 범, 또는 다수의 상이한 범을 사용하여 그 세트 상에서 랜덤 액세스 신호를 검출하려고 시도할 수도 있다.

[0191]

본 발명의 하나 이상의 실시형태가 상기에서 설명되었지만, 그들은 단지 예로서 제시된 것이며, 제한으로서 제시된 것이 아니라는 것이 이해되어야 한다. 마찬가지로, 다양한 도면 또는 다이어그램은, 본 개시에 포함될 수 있는 피쳐 및 기능성을 이해함에서 있어서 돋기 위해 행해지는, 본 개시에 대한 예시적인 아키텍처 또는 다른 구성을 묘사할 수도 있다. 본 개시는 예시된 예시적인 아키텍처 또는 구성에 제한되지 않으며, 대신 다양한 대안적인 아키텍처 및 구성을 사용하여 구현될 수 있다.

[0192]

비록 본원에서 설명되는 기능이 개방형 시스템 상호접속(Open System Interconnect; OSI) 모델 레이어의 맥락에서 설명되지만, 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 본원에서 설명되는 기능이 UE, 디바이스, TP(들)에, 또는 대응하는 기지국 기능의 경우에 기지국에 포함되는 하나 이상의 프로세서에 의해 수행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 본 문서에서 설명되는 기능 중 하나 이상은 적절히 구성된 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 다양한 실시형태에 따르면, 프로세서는 단일의 칩적 회로(IC)로서 또는 다수의 통신 가능하게 커플링된 IC 및/또는 개별 회로로서 구현될 수도 있다. 프로세서는 다양한 공지된 기술에 따라 구현될 수 있다는 것이 인식된다. 하나의 실시형태에서, 프로세서는, 예를 들면, 관련된 메모리에 저장된 명령어를 실행하는 것에 의해 본원에서 설명되는 하나 이상의 기능 또는 프로세스를 수행하도록 구성 가능한 하나 이상의 회로 또는 유닛을 포함한다. 다른 실시형태에서, 프로세서는 본원에서 설명되는 하나 이상의 기능 또는 프로세스를 수행하도록 구성되는 펌웨어(예를 들면, 별개의 로직 컴포넌트)로서 구현될 수도 있다. 예를 들면, 다양한 실시형태에 따라, 프로세서는, 본원에서 설명되는 기능을 수행하기 위한, 하나 이상의 컨트롤러, 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 주문형 반도체(application specific integrated circuit; ASIC), 디지털 신호 프로세서, 프로그래머블 로직 디바이스, 필드 프로그래머블 게이트 어레이, 또는 이를 디바이스 또는 구조체의 임의의 조합, 또는 다른 공지된 디바이스 및 구조체를 포함할 수도 있다.

[0193]

추가적으로, 본 문서에서 설명되는 기능 중 하나 이상은, 메모리 스토리지 디바이스, 또는 스토리지 유닛과 같은 매체를 일반적으로 가리키기 위해 본원에서 사용되는 "컴퓨터 프로그램 제품", "컴퓨터 판독 가능 매체", 및 등등에 저장되는 컴퓨터 프로그램 코드에 의해 수행될 수도 있다. 이들, 및 다른 형태의 컴퓨터 판독 가능 매체는, 프로세서로 하여금 지정된 동작을 수행하게 하기 위해 프로세서에 의한 사용을 위한 하나 이상의 명령어를 저장함에 있어서 수반될 수도 있다. 이러한 명령어는, 실행시, 컴퓨팅 시스템이 소망하는 동작을 수행하는 것을 가능하게 하는 "컴퓨터 프로그램 코드"(이것은 컴퓨터 프로그램 또는 다른 그룹화의 형태로 그룹화될 수도 있다)로 칭해진다.

[0194]

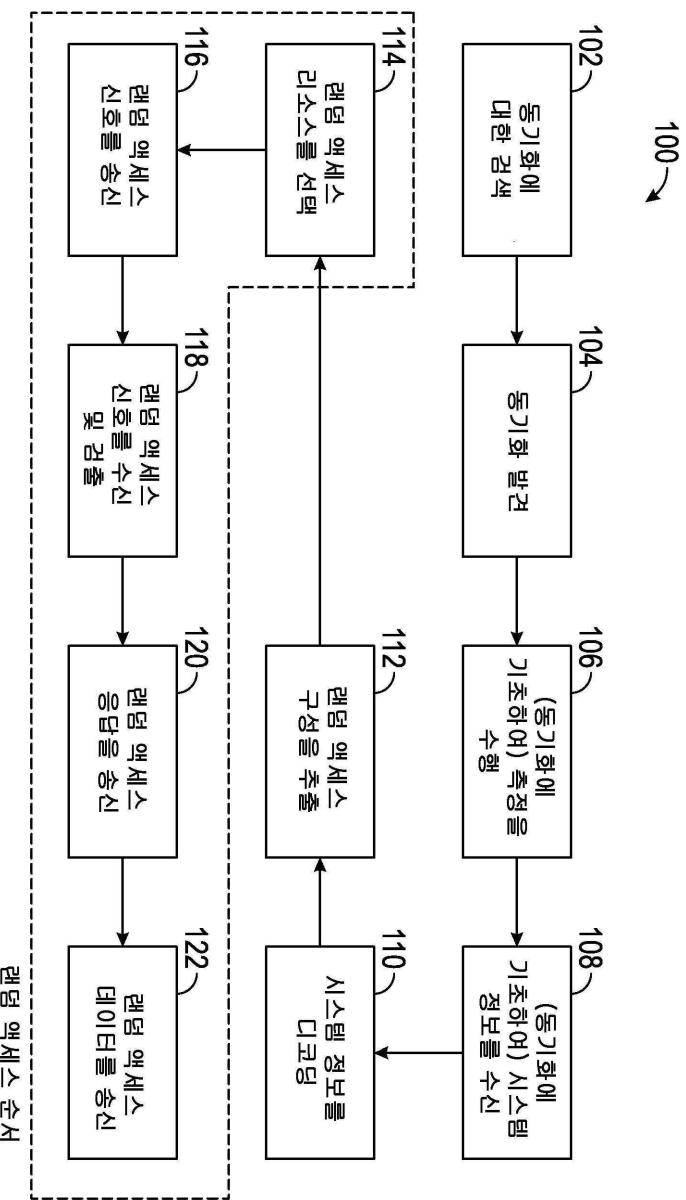
명확화 목적을 위해, 상기 설명은 상이한 기능적 레이어 또는 모듈을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한 것이 인식될 것이다. 그러나, 상이한 기능적 유닛, 프로세서 또는 도메인 사이의 기능성의 임의의 적합한 분배가 본 발명을 벗어나지 않고 사용될 수도 있다는 것이 명백할 것이다. 예를 들면, 별개의 유닛, 프로세서 또는 컨트롤러에 의해 수행되도록 예시되는 기능성은 동일한 유닛, 프로세서 또는 컨트롤러에 의해 수행될 수도 있다. 그러므로, 특정한 기능적 유닛에 대한 참조는, 엄격한 논리적 또는 물리적 구조체 또는 편제(organization)를 나타내기 보다는, 설명된 기능성을 제공하기 위한 적합한 수단에 대한 참조로서만 생각되어야 한다.

[0195]

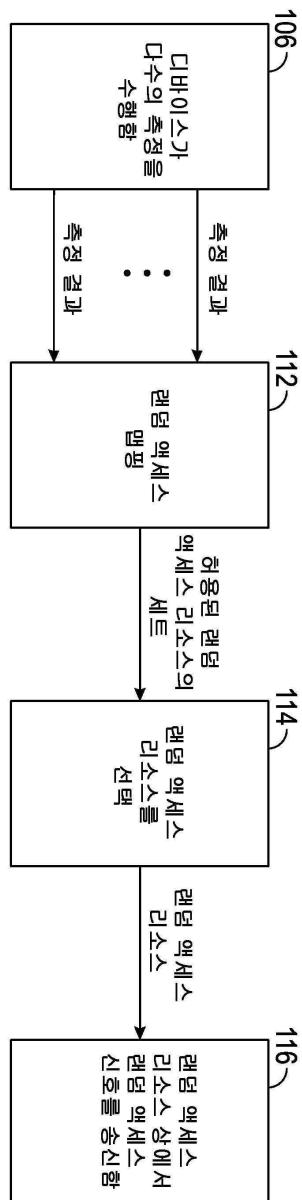
추가적으로, 비록 본 발명이 다양한 예시적인 실시형태 및 구현예의 관점에서 상기에서 설명되었지만, 개개의 실시형태 중 하나 이상에서 설명되는 다양한 피쳐 및 기능성은, 그 다양한 피쳐 및 기능성의 적용 가능성에서, 그 다양한 피쳐 및 기능성을 사용하여 설명되는 특정한 실시형태로 제한되지 않으며, 대신, 이러한 실시형태가 설명되든 또는 설명되지 않든 간에 그리고 이러한 피쳐가 설명된 실시형태의 일부로서 제시되든 또는 그렇지 않든 간에, 본 발명의 다른 실시형태 중 하나 이상으로, 단독으로 또는 조합하여, 적용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명의 폭 및 범위는 상기에서 설명되는 예시적인 실시형태 중 임의의 것으로 제한되지 않아야 하며, 대신 청구범위의 평범하고 일반적인 의미와 상응하는 범위가 주어져야 한다.

## 도면

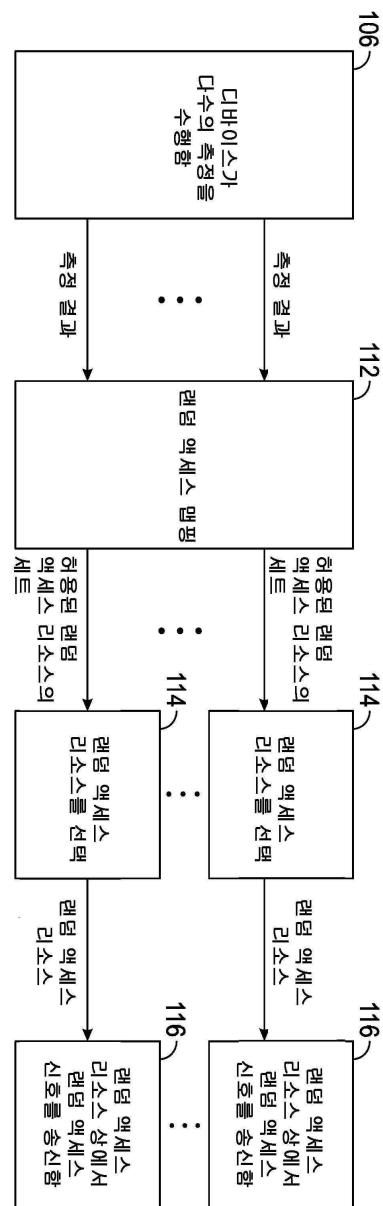
## 도면1



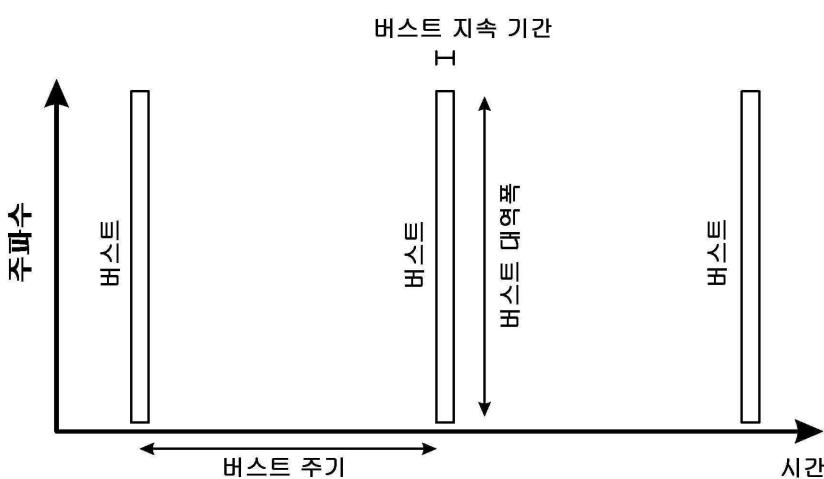
도면2



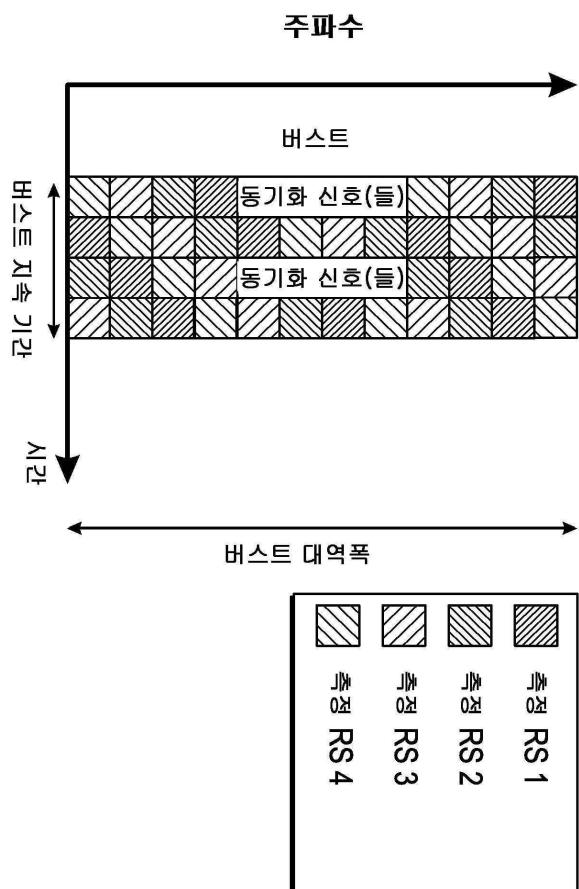
도면3



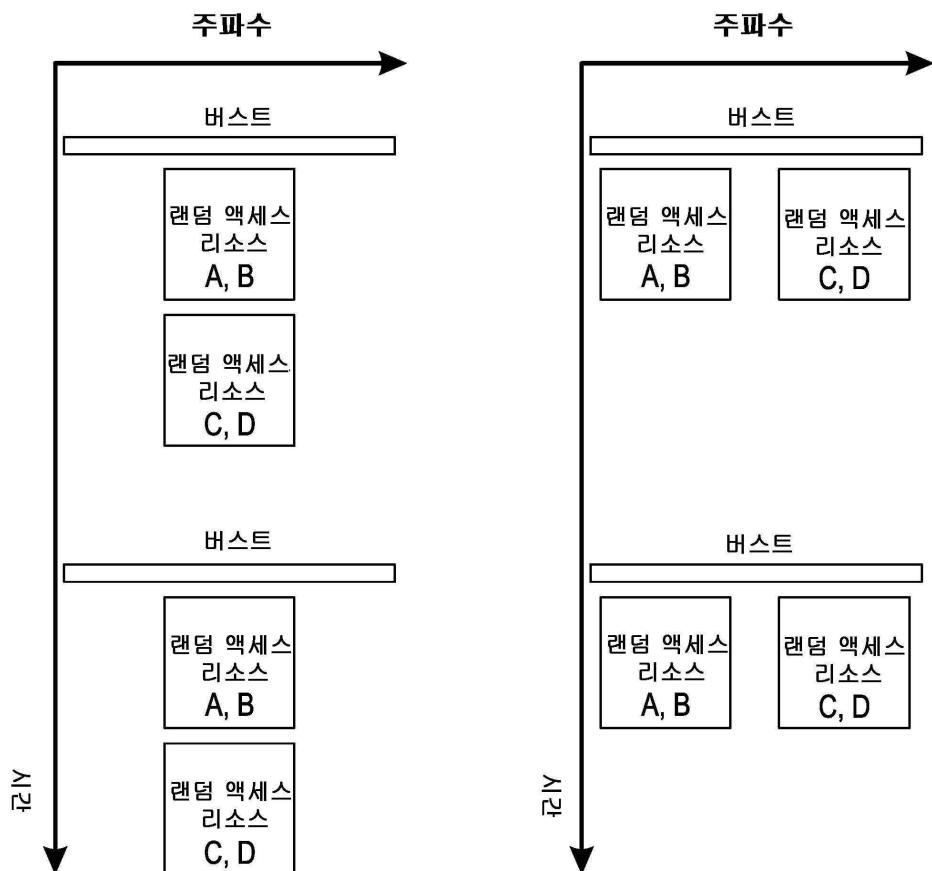
도면4



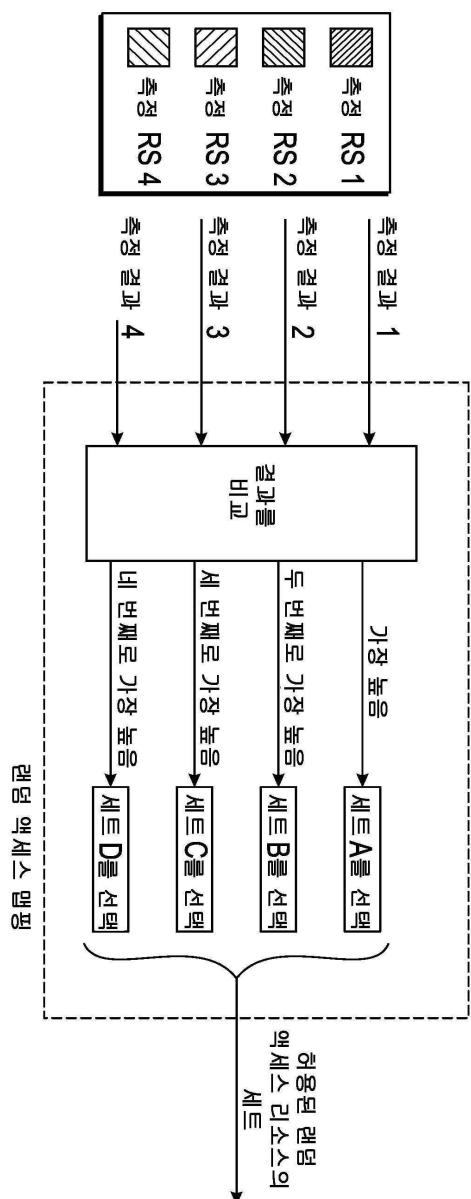
도면5



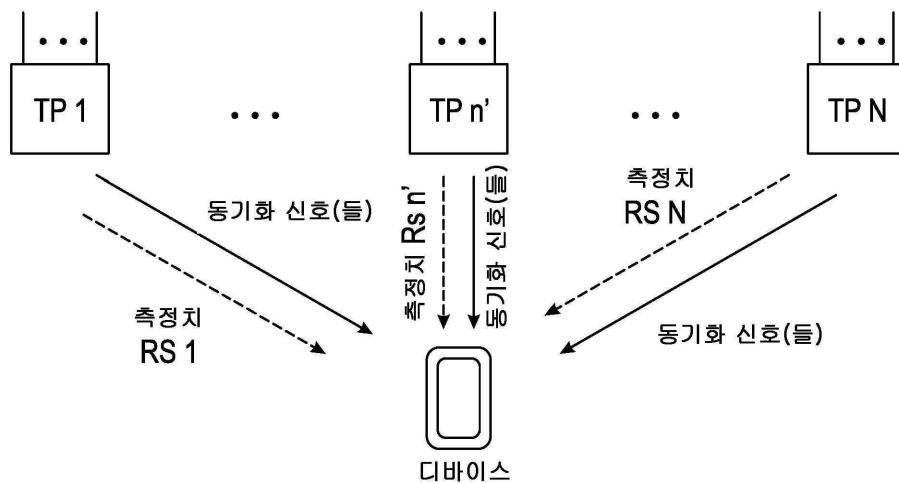
도면6



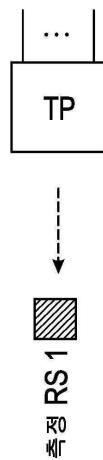
도면7



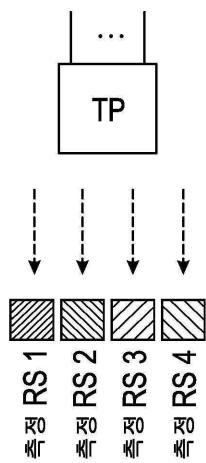
도면8



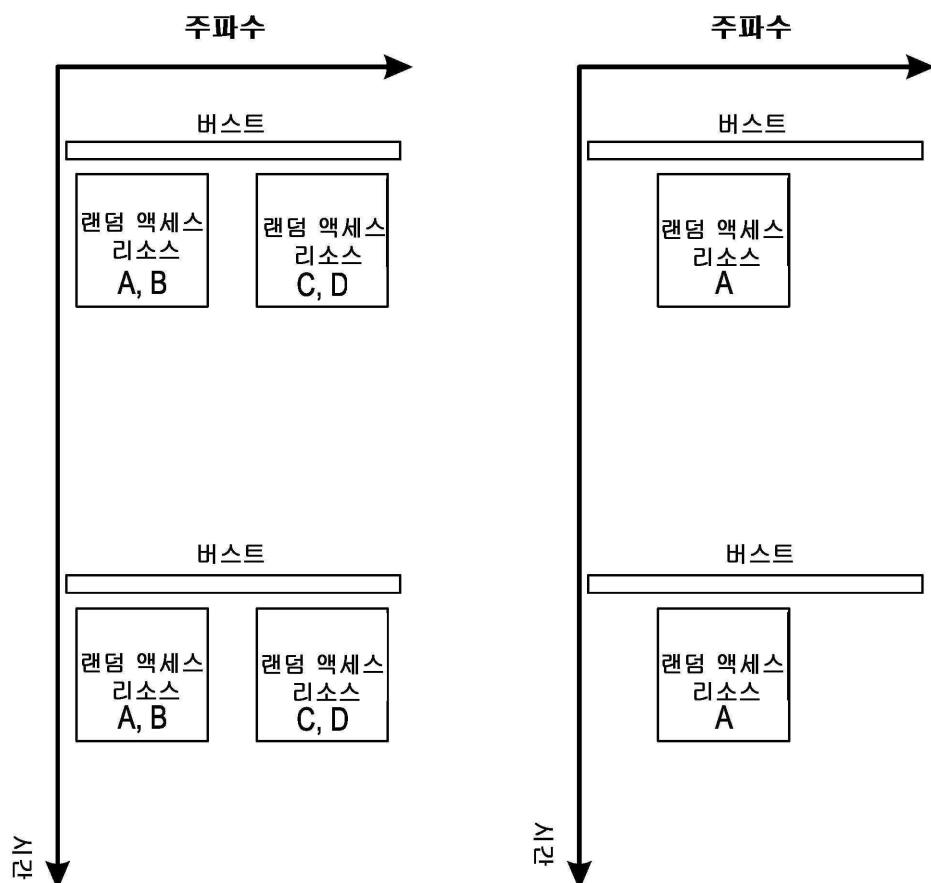
도면9a



도면9b



도면10



도면11

