



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0080853  
 (43) 공개일자 2013년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04B 7/14 (2006.01) H04B 7/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7011863  
 (22) 출원일자(국제) 2011년10월07일  
 심사청구일자 2013년05월07일  
 (85) 번역문제출일자 2013년05월07일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/055230  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/048203  
 국제공개일자 2012년04월12일  
 (30) 우선권주장  
 13/267,715 2011년10월06일 미국(US)  
 61/391,419 2010년10월08일 미국(US)

(71) 출원인  
**퀄컴 인코포레이티드**  
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
 하우스 드라이브 5775  
 (72) 발명자  
**브하타드, 카필**  
 미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
 드라이브 5775  
**첸, 완시**  
 미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
 드라이브 5775  
**가알, 피터**  
 미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
 드라이브 5775  
 (74) 대리인  
**특허법인 남앤드남**

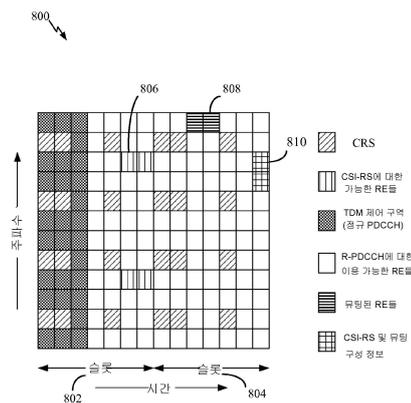
전체 청구항 수 : 총 76 항

**(54) 발명의 명칭 기준 신호 구성 및 중계 다운링크 제어 채널**

**(57) 요약**

본 발명의 양상들은 중계 기지국이 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보를 더 효율적으로 디코딩하도록 허용하기 위한 방법들에 관한 것이다. 중계 기지국은 기준 신호들의 전송을 위해 사용되는 자원 엘리먼트들의 구성을 결정하고, 기준 신호들의 구성에 기초하여 자원 엘리먼트들의 세트들을 디코딩할 수 있다. 양상들에 따라, 도너 기지국은 도너 기지국에 의해 전송된 기준 신호들의 구성에 기초하여 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 전송할 수 있다.

**대표도 - 도8**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

도너(donor) 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅(muting) 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하는 단계, 및

상기 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하는 단계 - 상기 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정됨 - 를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

CSI-RS가 상기 도너 기지국에 의해 전송되지 않는 RE들의 세트들을 결정하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

상기 도너 기지국이 전송을 삼가함으로써 뮤팅하지 않은 RE들을 결정하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

하나 이상의 시스템 정보 블록들(SIB들)을 디코딩하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 하나 이상의 SIB들의 위치는 또 다른 데이터 전송에 관한 정보를 획득하기 위해 사용되는 제 2 제어 채널과 상이한 제 1 제어 채널을 디코딩함으로써 결정되는,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 제어 채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이고, 상기 제 2 제어 채널은 R-PDCCH(Relay-Physical Downlink Control Channel)인,

무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는 그러한 구성을 획득하기 위해 사용자 장비(UE)에 의해 사용되는 절차들을 중계 노드가 사용하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

상기 중계 노드 및 상기 도너 기지국에 알려진 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 도너 기지국에 의해 전송된 구성 정보를 디코딩하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

CSI-RS 또는 뮤팅된 RE들 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 중계 노드가 상기 구성 정보를 갖는 것으로 예상되기 전 및 후에, 상기 중계 노드에 의해 디코딩되어야 하는 제어 또는 데이터 전송 중 적어도 하나를 위해 상이한 레이트 매칭 방식들이 사용되는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

CSI-RS 및 뮤팅된 RE들이 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 단계는,

CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 적어도 2 개의 상이한 구성들에 대응하는 적어도 2 개의 상이한 레이트 매칭 구성들을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 13

무선 통신을 위한 방법으로서,

도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나

를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하는 단계, 및  
 상기 RE들의 구성에 기초하여 상기 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 상기 중계 노드로 전송하는 단계를 포함하는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,  
 상기 구성을 시그널링하는 단계는,  
 상기 중계 노드에 의해 알려진, 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 구성을 전송하는 단계를 포함하는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,  
 상기 구성은 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,  
 상기 구성은 CSI-RS 및 뮤팅이 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,  
 상기 구성을 시그널링하는 단계는,  
 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 백홀 서브프레임에서 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하는 단계를 포함하는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,  
 상기 RE들의 구성을 시그널링하는 단계는,  
 상기 재구성 전 및 후에 동일한 CSI-RS 및 뮤팅 패턴을 갖는 백홀 서브프레임에서 수행되는 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하는 단계를 더 포함하는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 19**

제 13 항에 있어서,  
 상기 구성을 시그널링하는 단계는 제어 정보 및 데이터 메시지를 전송하는 것을 수반하고, 상기 데이터 메시지는 상기 구성을 포함하고, 상기 제어 정보는 상기 데이터 메시지의 위치를 식별하는,  
 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 20**

무선 통신을 위한 장치로서,

도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅(muting) 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하기 위한 수단, 및

상기 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하기 위한 수단 - 상기 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정됨 - 을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 구성을 결정하기 위한 수단은,

CSI-RS가 상기 도너 기지국에 의해 전송되지 않는 RE들의 세트들을 결정하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서,

상기 구성을 결정하기 위한 수단은,

상기 도너 기지국이 전송을 삼가함으로써 뮤팅하지 않은 RE들을 결정하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 23**

제 20 항에 있어서,

상기 구성을 결정하기 위한 수단은,

하나 이상의 시스템 정보 블록들(SIB들)을 디코딩하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 하나 이상의 SIB들의 위치는 또 다른 데이터 전송에 관한 정보를 획득하기 위해 사용되는 제 2 제어 채널과 상이한 제 1 제어 채널을 디코딩함으로써 결정되는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 제어 채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이고, 상기 제 2 제어 채널은 R-PDCCH(Relay-Physical Downlink Control Channel)인,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 26**

제 20 항에 있어서,

상기 구성을 결정하기 위한 수단은 그러한 구성을 획득하기 위해 사용자 장비(UE)에 의해 사용되는 절차들을 중계 노드가 사용하는 것을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 27**

제 20 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하기 위한 수단은,  
 상기 중계 노드 및 상기 도너 기지국에 알려진 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 도너 기지국에 의해 전송된 구성 정보를 디코딩하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 28**

제 20 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하기 위한 수단은,  
 CSI-RS 또는 뮤팅된 RE들 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서,  
 상기 중계 노드가 상기 구성 정보를 갖는 것으로 예상되기 전 및 후에, 상기 중계 노드에 의해 디코딩되어야 하는 제어 또는 데이터 전송 중 적어도 하나를 위해 상이한 레이트 매칭 방식들이 사용되는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 30**

제 20 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하기 위한 수단은,  
 CSI-RS 및 뮤팅된 RE들이 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 31**

제 20 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하기 위한 수단은,  
 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 적어도 2 개의 상이한 구성들에 대응하는 적어도 2 개의 상이한 레이트 매칭 구성들을 사용하여 구성 정보를 디코딩하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 32**

무선 통신을 위한 장치로서,  
 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하기 위한 수단, 및  
 상기 RE들의 구성에 기초하여 상기 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 상기 중계 노드로 전송하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,  
 상기 구성을 시그널링하기 위한 수단은,  
 상기 중계 노드에 의해 알려진, 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 구성을 전송하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 34**

제 32 항에 있어서,  
 상기 구성은 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 35**

제 34 항에 있어서,  
 상기 구성은 CSI-RS 및 뮤팅이 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 36**

제 32 항에 있어서,  
 상기 구성을 시그널링하기 위한 수단은,  
 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 백홀 서브프레임에서 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하기 위한 수단을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 37**

제 36 항에 있어서,  
 상기 RE들의 구성을 시그널링하기 위한 수단은,  
 상기 재구성 전 및 후에 동일한 CSI-RS 및 뮤팅 패턴을 갖는 백홀 서브프레임에서 수행되는 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하기 위한 수단을 더 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 38**

제 32 항에 있어서,  
 상기 구성을 시그널링하기 위한 수단은 제어 정보 및 데이터 메시지를 전송하기 위한 수단을 수반하고, 상기 데이터 메시지는 상기 구성을 포함하고, 상기 제어 정보는 상기 데이터 메시지의 위치를 식별하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 39**

무선 통신을 위한 장치로서,  
 적어도 하나의 프로세서, 및  
 상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하고,  
 상기 적어도 하나의 프로세서는,

도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하고, 그리고

상기 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하도록 적응되고, 상기 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 40**

제 39 항에 있어서,  
상기 구성을 결정하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는,  
CSI-RS가 상기 도너 기지국에 의해 전송되지 않는 RE들의 세트들을 결정하는 것을 포함하는,  
무선 통신을 위한 장치.

**청구항 41**

제 39 항에 있어서,  
상기 구성을 결정하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는,  
상기 도너 기지국이 전송을 삼가함으로써 뮤팅하지 않은 RE들을 결정하는 것을 포함하는,  
무선 통신을 위한 장치.

**청구항 42**

제 39 항에 있어서,  
상기 구성을 결정하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는,  
하나 이상의 시스템 정보 블록들(SIB들)을 디코딩하는 것을 포함하는,  
무선 통신을 위한 장치.

**청구항 43**

제 42 항에 있어서,  
상기 하나 이상의 SIB들의 위치는 또 다른 데이터 전송에 관한 정보를 획득하기 위해 사용되는 제 2 제어 채널과 상이한 제 1 제어 채널을 디코딩함으로써 결정되는,  
무선 통신을 위한 장치.

**청구항 44**

제 43 항에 있어서,  
상기 제 1 제어 채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이고, 상기 제 2 제어 채널은 R-PDCCH(Relay-Physical Downlink Control Channel)인,  
무선 통신을 위한 장치.

**청구항 45**

제 39 항에 있어서,  
상기 구성을 결정하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는, 그러한 구성을 획득하기 위해 사용자 장비(UE)에 의해 사용되는 절차들을 중계 노드가 사용하는 것을 포함하는,  
무선 통신을 위한 장치.

**청구항 46**

제 39 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하도록 적용된 적어도 하나의 프로세서는,  
 상기 중계 노드 및 상기 도너 기지국에 알려진 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 도너 기지국에 의해 전송된 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 47**

제 39 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하도록 적용된 적어도 하나의 프로세서는,  
 CSI-RS 또는 뮤팅된 RE들 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 48**

제 47 항에 있어서,  
 상기 중계 노드가 상기 구성 정보를 갖는 것으로 예상되기 전 및 후에, 상기 중계 노드에 의해 디코딩되어야 하는 제어 또는 데이터 전송 중 적어도 하나를 위해 상이한 레이트 매칭 방식들이 사용되는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 49**

제 47 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하도록 적용된 적어도 하나의 프로세서는,  
 CSI-RS 및 뮤팅된 RE들이 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 50**

제 39 항에 있어서,  
 상기 구성을 결정하도록 적용된 적어도 하나의 프로세서는,  
 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 적어도 2 개의 상이한 구성들에 대응하는 적어도 2 개의 상이한 레이트 매칭 구성들을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,  
 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 51**

무선 통신들을 위한 장치로서,  
 적어도 하나의 프로세서, 및  
 상기 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함하고,  
 상기 적어도 하나의 프로세서는,

도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하고, 그리고

상기 RE들의 구성에 기초하여 상기 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 상기 중계 노드로 전송하도록 적응되는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 52**

제 51 항에 있어서,

상기 구성을 시그널링하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는,

상기 중계 노드에 의해 알려진, 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 구성을 전송하는 것을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 53**

제 51 항에 있어서,

상기 구성은 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 54**

제 53 항에 있어서,

상기 구성은 CSI-RS 및 뮤팅이 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 55**

제 51 항에 있어서,

상기 구성을 시그널링하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는,

CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 백홀 서브프레임에서 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하는 것을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 56**

제 55 항에 있어서,

상기 구성을 시그널링하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는,

상기 재구성 전 및 후에 동일한 CSI-RS 및 뮤팅 패턴을 갖는 백홀 서브프레임에서 수행되는 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하는 것을 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 57**

제 51 항에 있어서,

상기 구성을 시그널링하도록 적응된 적어도 하나의 프로세서는 제어 정보 및 데이터 메시지를 전송하는 것을 수반하고, 상기 데이터 메시지는 상기 구성을 포함하고, 상기 제어 정보는 상기 데이터 메시지의 위치를 식별하는,

무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 58**

명령들이 저장된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하는 컴퓨터-프로그램 물건으로서,

상기 명령들은,

도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하고, 그리고

상기 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하도록 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행 가능하고,

상기 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는,

컴퓨터-프로그램 물건.

#### 청구항 59

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

CSI-RS가 상기 도너 기지국에 의해 전송되지 않는 RE들의 세트들을 결정하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

#### 청구항 60

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

상기 도너 기지국이 전송을 삼가함으로써 뮤팅하지 않은 RE들을 결정하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

#### 청구항 61

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

하나 이상의 시스템 정보 블록들(SIB들)을 디코딩하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

#### 청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 하나 이상의 SIB들의 위치는 또 다른 데이터 전송에 관한 정보를 획득하기 위해 사용되는 제 2 제어 채널과 상이한 제 1 제어 채널을 디코딩함으로써 결정되는,

컴퓨터-프로그램 물건.

#### 청구항 63

제 62 항에 있어서,

상기 제 1 제어 채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이고, 상기 제 2 제어 채널은 R-PDCCH(Relay-Physical Downlink Control Channel)인,

컴퓨터-프로그램 물건.

#### 청구항 64

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은, 그러한 구성을 획득하기 위해 사용자 장비(UE)에 의해 사용되는 절차들을 중계 노드가 사용하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 65**

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

상기 중계 노드 및 상기 도너 기지국에 알려진 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 도너 기지국에 의해 전송된 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 66**

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

CSI-RS 또는 뮤팅된 RE들 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 67**

제 66 항에 있어서,

상기 중계 노드가 상기 구성 정보를 갖는 것으로 예상되기 전 및 후에, 상기 중계 노드에 의해 디코딩되어야 하는 제어 또는 데이터 전송 중 적어도 하나를 위해 상이한 레이트 매칭 방식들이 사용되는,

컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 68**

제 66 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

CSI-RS 및 뮤팅된 RE들이 없는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 69**

제 58 항에 있어서,

상기 구성을 결정하는 것은,

CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 적어도 2 개의 상이한 구성들에 대응하는 적어도 2 개의 상이한 레이트 매칭 구성들을 사용하여 구성 정보를 디코딩하는 것을 포함하는,

컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 70**

명령들이 저장된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하는 컴퓨터-프로그램 물건으로서,

상기 명령들은,

도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하고, 그리고

상기 RE들의 구성에 기초하여 상기 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 상기 중계 노드로 전송하도록

록 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행 가능한,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 71**

제 70 항에 있어서,  
상기 구성을 시그널링하는 것은,  
상기 중계 노드에 의해 알려진, 미리 결정된 세트의 자원들에서 상기 구성을 전송하는 것을 포함하는,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 72**

제 70 항에 있어서,  
상기 구성은 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 73**

제 72 항에 있어서,  
상기 구성은 CSI-RS 및 뮤팅이 없는 서브프레임들 상으로만 전송되는,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 74**

제 70 항에 있어서,  
상기 구성을 시그널링하는 것은,  
CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나가 없는 백홀 서브프레임에서 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하는 것을 포함하는,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 75**

제 74 항에 있어서,  
상기 구성을 시그널링하는 것은,  
상기 재구성 전 및 후에 동일한 CSI-RS 및 뮤팅 패턴을 갖는 백홀 서브프레임에서 수행되는 CSI-RS 또는 뮤팅 중 적어도 하나의 재구성을 시그널링하는 것을 더 포함하는,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**청구항 76**

제 70 항에 있어서,  
상기 구성을 시그널링하는 것은,  
제어 정보 및 데이터 메시지를 전송하는 것을 수반하고, 상기 데이터 메시지는 상기 구성을 포함하고, 상기 제어 정보는 상기 데이터 메시지의 위치를 식별하는,  
컴퓨터-프로그램 물건.

**명세서**

**기술분야**

- [0001] 본 출원은, 2010년 10월 8일자에 출원되고, 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 가출원 제 61/391,419 호를 우선 권으로 주장한다.
- [0002] 본 발명의 특정 실시예들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것이며, 더욱 상세하게, 도너 기지국에 의한 기준 신호들의 전송을 위해 사용되는 자원 엘리먼트들의 구성에 기초하여 중계 제어 정보를 디코딩하는 것에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0003] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터 등과 같은 다양한 형태들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 널리 전개되어 있다. 이들 시스템들은 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들면, 대역폭 및 전송 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템들일 수 있다. 그러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 3GPP 롱 텀 에블루션(LTE) 시스템들, 및 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들을 포함한다.
- [0004] 일반적으로, 무선 다중-액세스 통신 시스템은 다수의 무선 단말기들에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. 각각의 단말기는 순방향 및 역방향 링크들 상의 전송들을 통해 하나 이상의 기지국들과 통신한다. 순방향 링크(또는 다운링크)는 기지국들로부터 단말기들로의 통신 링크들을 지칭하고, 역방향 링크(또는 업링크)는 단말기들로부터 기지국들로의 통신 링크를 지칭한다. 이러한 통신 링크는 단일-입력-단일-출력, 다중-입력-단일-출력 또는 다중-입력-다중-출력(MIMO) 시스템을 통해 설정될 수 있다.
- [0005] 일부 시스템들은 도너(donor) 기지국과 무선 단말기들 사이에서 메시지들을 중계하는 중계 기지국을 활용할 수 있다. 중계 기지국은 백홀 링크를 통해 도너 기지국과 통신하고, 액세스 링크를 통해 상기 단말기들과 통신할 수 있다. 다시 말해서, 중계 기지국은 백홀 링크를 통해 도너 기지국으로부터 다운링크 메시지들을 수신하고, 액세스 링크를 통해 이러한 메시지들을 상기 단말기기로 중계할 수 있다. 마찬가지로, 중계 기지국은 액세스 링크를 통해 상기 단말기들로부터 업링크 메시지들을 수신하고, 백홀 링크를 통해 이러한 메시지들을 도너 기지국으로 중계할 수 있다. 따라서, 중계 기지국은 커버리지 영역을 보충하고, "커버리지 홀들(holes)"을 채우는데 도움을 주는데 사용될 수 있다.

**발명의 내용**

- [0006] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 방법을 제공한다. 상기 방법은 일반적으로 도너(donor) 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅(muting) 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하는 단계, 및 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하는 단계를 포함하고, RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다.
- [0007] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 방법을 제공한다. 상기 방법은 일반적으로, 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하는 단계, 및 RE들의 구성에 기초하여 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 중계 노드로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0008] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅(muting) 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하기 위한 수단, 및 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하기 위한 수단을 포함하고, RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다.
- [0009] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하기 위한 수단, 및 RE들의 구성에 기초하여 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 중계 노드로 전송하기 위한 수단을 포함한다.
- [0010] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 통상적으로 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를

위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하고, 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하도록 적응되고, 여기서 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다.

- [0011] 본 발명의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 통상적으로 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하고, RE들의 구성에 기초하여 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 중계 노드로 전송하도록 적응된다.
- [0012] 특정 실시예들은 명령들이 저장된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하는, 무선 통신들을 위한 컴퓨터-프로그램 물건을 제공하고, 명령들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행 가능하다. 상기 명령들은 일반적으로 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드에서 결정하기 위한 명령들, 및 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩하기 위한 명령들을 포함하고, 여기서 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다.
- [0013] 특정 실시예들은 명령들이 저장된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하는, 무선 통신들을 위한 컴퓨터-프로그램 물건을 제공하고, 명령들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행 가능하다. 상기 명령들은 일반적으로 도너 기지국에 의한 CSI-RS(channel state information-reference signals)의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링하기 위한 명령들, 및 RE들의 구성에 기초하여 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 상기 중계 노드로 전송하기 위한 명령들을 포함한다.
- [0014] 본 발명의 특징들, 특성, 및 이점들은, 동일한 참조 부호들이 전체에 걸쳐 대응하는 것들을 식별하는 도면들과 관련하여 취해질 때 아래에 제시된 '발명을 실시하기 위한 구체적인 내용'으로부터 더욱 명백하게 될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0015] 도 1은 일 실시예에 따른 다중 액세스 무선 통신 시스템을 예시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 양상들에 따른 통신 시스템의 블록도.
- 도 3은 본 발명의 양상에 따른 예시적인 프레임 구조를 예시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 양상에 따른 예시적인 서브프레임 자원 엘리먼트 매핑을 예시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 양상에 따른, 중계 기지국을 갖는 예시적인 무선 통신 시스템을 예시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 양상들에 따른 예시적인 도너 기지국 및 중계 기지국을 예시한 도면.
- 도 7 내지 도 9는 본 발명의 양상에 따른 예시적인 서브프레임 자원 엘리먼트를 예시한 도면.
- 도 10은 본 발명의 양상들에 따른, 중계 기지국에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 예시한 도면.
- 도 11은 본 발명의 양상들에 따른, 도너 기지국에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 예시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 본 발명의 특정 양상들은 기준 신호들을 전송하는 것 또는 뮤팅(전송을 삼가함)과 같은 특수 목적들을 위해 어떠한 자원들이 도너 기지국에 의해 사용되는지를 표시하는 구성들을 이용한다. 중계 노드와 같은 디바이스는 제어 채널 정보를 디코딩하는데 있어서 보조하기 위해 상기 구성들에 관한 정보를 활용할 수 있다.
- [0017] 예를 들면, 중계국은, 이러한 목적들로 실제 사용되거나 이용 가능한 자원들이 제어 채널 정보를 전송하는데 사용되지 않는다고 가정할 수 있다. 결과적으로, 중계국이 고려해야 하는 디코딩 후보들의 수가 크게 감소될 수 있고, 이는 더욱 효율적인 제어 채널 검출 및 디코딩을 유도할 수 있다.
- [0018] 본원에 기재된 기술들은 CDMA(Code Division Multiple Access) 네트워크들, TDMA(Time Division Multiple Access) 네트워크들, FDMA(Frequency Division Multiple Access) 네트워크들, OFDMA(Orthogonal FDMA) 네트워크들, SC-FDMA(Single Carrier-FDMA) 네트워크들 등과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에서 사용될 수

있다. 용어들 "네트워크들" 및 "시스템들"은 종종 서로 교환하여 사용된다. CDMA 네트워크는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 와이드밴드-CDMA(W-CDMA) 및 LCR(Low Chip Rate)을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 이벌브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA, E-UTRA, 및 GSM은 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. 롱 텀 에벌루션(LTE)은 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 곧 공개될 릴리스이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS 및 LTE는 "3GPP(3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 기재되어 있다. cdma2000은 "3GPP2(3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project 2)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 기재되어 있다. 이러한 다양한 라디오 기술들 및 표준들은 당분야에 알려져 있다. 명확히 하기 위해, 상기 기술들의 특정 양상들은 LTE에 대해 아래에 기재되어, 아래의 설명 부분들에서 LTE 용어가 사용된다.

- [0019] 단일 캐리어 변조 및 주파수 도메인 등화를 활용하는 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)는 본원에 기재된 다양한 양상들에서 활용될 수 있는 기술이다. SC-FDMA는 OFDMA 시스템의 성능 및 전체 복잡성과 유사한 성능 및 근본적으로 동일한 전체 복잡성을 갖는다. SC-FDMA 신호는 그의 고유 단일 캐리어 구조로 인해 더 낮은 PAPR(peak-to-average power ratio)를 갖는다. SC-FDMA는, 특히 더 낮은 PAPR이 전송 전력 효율 측면에서 이동 단말기에 매우 이로운 업링크 통신들에서 큰 주목을 받고 있다. SC-FDMA는 현재 3GPP LTE(Long Term Evolution), 또는 이벌브드 UTRA에서 업링크 다중 액세스 방식에 대한 잠정 표준(working assumption)이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 다중 액세스 무선 통신 시스템이 예시된다. 액세스 포인트(100)(AP)는 다수의 안테나 그룹들을 포함하고, 하나의 그룹은 안테나(104) 및 안테나(106)를 포함하고, 다른 그룹은 안테나(108) 및 안테나(110)를 포함하고, 부가적인 그룹은 안테나(112) 및 안테나(114)를 포함한다. 도 1에서, 각각의 안테나 그룹에 대해 두 개의 안테나들만이 도시되어 있으나, 각각의 안테나 그룹에 대하여 더 많거나 더 적은 안테나들이 이용될 수 있다. 액세스 단말기(116)(AT)는 안테나들(112 및 114)과 통신하며, 여기서 안테나들(112 및 114)은 순방향 링크(120)를 통해 액세스 단말기(116)에 정보를 송신하고 역방향 링크(118)를 통해 액세스 단말기(116)로부터 정보를 수신한다. 액세스 단말기(122)는 안테나들(106 및 108)과 통신하고, 여기서 안테나들(106 및 108)은 순방향 링크(126)를 통해 액세스 단말기(122)에 정보를 송신하고 역방향 링크(124)를 통해 액세스 단말기(122)로부터 정보를 수신한다. FDD 시스템에서, 통신 링크들(118, 120, 124 및 126)은 통신을 위해 상이한 주파수를 사용할 수 있다. 예를 들면, 순방향 링크(120)는 역방향 링크(118)에 의해 사용되는 것과 상이한 주파수를 사용할 수 있다.
- [0021] 각각의 그룹의 안테나들 및/또는 이들이 통신하도록 설계된 영역은 종종 액세스 포인트의 섹터로 지칭된다. 일 양상에서, 각각의 안테나 그룹은 액세스 포인트(100)에 의해 커버되는 영역들의 섹터 내의 액세스 단말기들과 통신하도록 설계된다.
- [0022] 순방향 링크들(120 및 126)을 통한 통신에서, 액세스 포인트(100)의 전송 안테나들은 상이한 액세스 단말기들(116 및 124)에 대한 순방향 링크들의 신호-대-잡음비(SNR)를 개선하기 위해 빔포밍을 이용한다. 또한, 액세스 포인트의 커버리지에 걸쳐 무작위로 산재된 액세스 단말기들에 송신하도록 빔포밍을 사용하는 액세스 포인트는 단일 안테나를 통하여 모든 자신의 액세스 단말기들로 송신하는 액세스 포인트보다 이웃 셀들 내의 액세스 단말기들에 더 적은 간섭을 야기한다.
- [0023] 액세스 포인트는 단말기들과 통신하기 위해 사용되는 고정국일 수 있고, 또한 액세스 포인트, 노드 B 또는 몇몇의 다른 용어로 지칭될 수 있다. 액세스 단말기는 또한 액세스 단말, 사용자 장비(UE), 무선 통신 디바이스, 단말기, 액세스 단말기 또는 몇몇의 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0024] 도 2는 MIMO 시스템(200) 내의 전송기 시스템(210)(또한 액세스 포인트로서 알려짐) 및 수신기 시스템(250)(또한 액세스 단말기로서 알려짐)의 실시예의 블록도이다. 전송기 시스템(210)에서, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터는 데이터 소스(212)로부터 전송(TX) 데이터 프로세서(214)로 제공된다.
- [0025] 일 양상에서, 각각의 데이터 스트림은 각각의 전송 안테나를 통해 전송된다. TX 데이터 프로세서(214)는 코딩된 데이터를 제공하기 위해 각각의 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 코딩 방식에 기초하여 각각의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 포맷, 코딩, 및 인터리빙한다.
- [0026] 각각의 데이터 스트림에 대한 코딩된 데이터는 OFDM 기술들을 사용하여 파일럿 데이터와 멀티플렉싱될 수 있다.

파일럿 데이터는 통상적으로 공지된 방식으로 처리된 공지된 데이터 패턴이고, 채널 응답을 추정하기 위해 수신기 시스템에서 사용될 수 있다. 이어서, 각각의 데이터 스트림에 대한 멀티플렉싱된 파일럿 및 코딩된 데이터는 변조 심볼들을 제공하기 위해 각각의 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 변조 방식(예를 들면, BPSK, QPSK, M-PSK, 또는 M-QAM)에 기초하여 변조(즉, 심볼 맵핑)된다. 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩, 및 변조는 프로세서(230)에 의해 수행되는 명령들에 의해 결정될 수 있다.

[0027] 이어서, 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들은 TX MIMO 프로세서(220)에 제공되고, TX MIMO 프로세서(220)는 변조 심볼들을 추가로 처리할 수 있다(예를 들면, OFDM에 대해). 이어서, TX MIMO 프로세서(220)는  $N_T$  개의 변조 심볼 스트림들을  $N_T$  개의 전송기들(TMTR)(222a 내지 222t)에 제공한다. 특정 실시예들에서, TX MIMO 프로세서(220)는 데이터 스트림들의 심볼들 및 심볼을 전송하고 있는 안테나에 빔포밍 가중들을 적용한다.

[0028] 각각의 전송기(222)는 하나 이상의 아날로그 신호들을 제공하기 위해 각각의 심볼 스트림을 수신 및 처리하고, MIMO 채널을 통한 전송에 적절한 변조된 신호를 제공하기 위해 아날로그 신호들을 추가로 컨디셔닝(예를 들면, 증폭, 필터링, 및 상향변환)한다. 이어서, 전송기들(222a 내지 222t)로부터의  $N_T$  개의 변조된 신호들은 각각  $N_T$  개의 안테나들(224a 내지 224t)로부터 전송된다. 전송된 변조된 신호들은 도 2에 예시된 바와 같은 중계 물리 다운링크 제어 채널(R-PDCCH)(298)과 같은 중계 노드에 대한 제어 정보를 나타낼 수 있다.

[0029] 수신기 시스템(250)에서, 전송된 변조된 신호들은  $N_R$  개의 안테나들(252a 및 252r)에 의해 수신되고, 각각의 안테나(252)로부터의 수신된 신호는 각각의 수신기(RCVR)(254a 내지 254r)에 제공된다. 각각의 수신기(254)는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝(예를 들면, 필터링, 증폭 및 하향변환)하고, 샘플들을 제공하기 위해 컨디셔닝된 신호를 디지털화하고, 대응하는 "수신된" 심볼 스트림을 제공하기 위해 샘플들을 추가로 처리한다.

[0030] 이어서, RX 데이터 프로세서(260)는  $N_T$  개의 "검출된" 심볼 스트림들을 제공하기 위한 특정 수신기 처리 기술에 기초하여  $N_R$  개의 수신기들(254)로부터  $N_R$  개의 수신된 심볼 스트림들을 수신 및 처리한다. 이어서, RX 데이터 프로세서(260)는 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복원하기 위해 각각의 검출된 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙, 및 디코딩한다. RX 데이터 프로세서(260)에 의한 처리는 전송기 시스템(210)에서 TX MIMO 프로세서(220) 및 TX 데이터 프로세서(214)에 의해 수행되는 것과 상보적이다.

[0031] 프로세서(270)는 어떠한 프리-코딩 매트릭스를 사용할지를 주기적으로 결정한다. 프로세서(270)는 매트릭스 인덱스 부분 및 랭크 값 부분을 포함하는 역방향 링크 메시지를 형성(formulate)한다.

[0032] 역방향 링크 메시지는 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 다양한 형태들의 정보를 포함할 수 있다. 이어서, 역방향 링크 메시지는 데이터 소스(236)로부터 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터를 또한 수신하는 TX 데이터 프로세서(238)에 의해 처리되고, 변조기(280)에 의해 변조되고, 전송기들(254a 내지 254r)에 의해 컨디셔닝되고, 전송기 시스템(210)에 다시 전송된다.

[0033] 전송기 시스템(210)에서, 수신기 시스템(250)으로부터의 변조된 신호들은, 수신기 시스템(250)에 의해 전송된 역방향 링크 메시지를 추출하기 위해 안테나들(224)에 의해 수신되고, 수신기들(222)에 의해 컨디셔닝되고, 복조기(240)에 의해 복조되고, RX 데이터 프로세서(242)에 의해 처리된다. 이어서, 프로세서(230)는 빔포밍 가중들을 결정하기 위해 어떠한 프리-코딩 매트릭스를 사용할지를 결정하고, 이어서 추출된 메시지를 처리한다.

[0034] 일 양상에서, 논리 채널들은 제어 채널들 및 트래픽 채널들로 분류된다. 논리 제어 채널들은 시스템 제어 정보를 브로드캐스팅하기 위한 DL 채널인 브로드캐스트 제어 채널(BCCH)을 포함한다. 페이징 제어 채널(PCCH)은 페이징 정보를 전송하는 DL 채널이다. 멀티캐스트 제어 채널(MCCH)은 하나 또는 몇몇의 MTCH들에 대한 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 스케줄링 및 제어 정보를 전송하는데 사용되는 포인트-투-다중 포인트 DL 채널이다. 일반적으로, RRC 접속을 설정한 후에, 이러한 채널은 MBMS(유의: 오래된 MCCH+MSCH)를 수신하는 UE들에 의해서만 사용된다. 전용 제어 채널(DCCH)은 RRC 접속을 갖는 UE들에 의해 사용되는 전용 제어 정보를 전송하는 포인트-투-포인트 양방향 채널이다. 일 양상에서, 논리 트래픽 채널들은 사용자 정보의 전송을 위해 하나의 UE에 전용화된, 포인트-투-포인트 양방향 채널인 전용 트래픽 채널(DTCH)을 포함한다. 또한, 멀티캐스트 트래픽 채널(MTCH)은 트래픽 데이터를 전송하기 위한 포인트-투-다중 포인트 DL 채널이다.

[0035] 일 양상에서, 수송 채널들은 DL 및 UL로 분류된다. DL 수송 채널들은 브로드캐스트 채널(BCH), 다운링크 공유 데이터 채널(DL-SDCH) 및 페이징 채널(PCH)을 포함하고, PCH는 UE 전력 절감의 지원을 위한 것이고(DRX 사이클이 네트워크에 의해 UE에 표시됨), 전체 셀에 걸쳐 브로드캐스팅되고, 다른 제어/트래픽 채널들에 대해 사용될

수 있는 PHY 자원들로 맵핑된다. UL 수송 채널들은 랜덤 액세스 채널(RACH), 요청 채널(REQCH), 업링크 공유 데이터 채널(UL-SDCH) 및 다수의 PHY 채널들을 포함한다. PHY 채널들은 DL 채널들 및 UL 채널들의 세트를 포함한다.

- [0036] DL PHY 채널들을 다음을 포함한다:
- [0037] 공통 파일럿 채널(CPICH: Common Pilot Channel)
- [0038] 동기화 채널(SCH: Synchronization Channel)
- [0039] 공통 제어 채널(CCCH: Common Control Channel)
- [0040] 공유 DL 제어 채널(SDCCH: Shared DL Control Channel)
- [0041] 멀티캐스트 제어 채널(MCCH: Multicast Control Channel)
- [0042] 공유 UL 할당 채널(SUACH: Shared UL Assignment Channel)
- [0043] 확인 응답 채널(ACKCH: Acknowledgement Channel)
- [0044] DL 물리적 공유 데이터 채널(DL-PSDCH: DL Physical Shared Data Channel)
- [0045] UL 전력 제어 채널(UPCCH: UL Power Control Channel)
- [0046] 페이징 표시자 채널(PICH: Paging Indicator Channel)
- [0047] 로드 표시자 채널(LICH: Load Indicator Channel)
- [0048] UL PHY 채널들은 다음을 포함한다:
- [0049] 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: Physical Random Access Channel)
- [0050] 채널 품질 표시자 채널(CQICH: Channel Quality Indicator Channel)
- [0051] 확인 응답 채널(ACKCH: Acknowledgement Channel)
- [0052] 안테나 서브세트 표시자 채널(ASICH: Antenna Subset Indicator Channel)
- [0053] 공유 요청 채널(SREQCH: Shared Request Channel)
- [0054] UL 물리적 공유 데이터 채널(UL-PSDCH: UL Physical Shared Data Channel)
- [0055] 광대역 파일럿 채널(BPICH: Broadband Pilot Channel)
- [0056] 일 양상에서, 단일 반송파 파형의 낮은 PAR(임의의 주어진 시간에, 채널이 주파수에 있어 균일하게 이격되거나 연속적임) 특성들을 보존하는 채널 구조가 제공된다.
- [0057] 본 문서의 목적들로, 다음과 같은 약어들이 적용된다:
- [0058] AM      확인 응답 모드(Acknowledged Mode)
- [0059] AMD     확인 응답 모드 데이터(Acknowledged Mode Data)
- [0060] ARQ     자동 반복 요청(Automatic Repeat Request)
- [0061] BCCH     브로드캐스트 제어 채널(Broadcast Control Channel)
- [0062] BCH     브로드캐스트 채널(Broadcast Channel)
- [0063] C-      제어-(Control-)
- [0064] CCCH     공통 제어 채널(Common Control Channel)
- [0065] CCH     제어 채널(Control Channel)
- [0066] CCTrCH 코딩된 복합 전송 채널(Coded Composite Transport Channel)
- [0067] CP      순환 프리픽스(Cyclic Prefix)
- [0068] CRC     순환 중복 체크(Cyclic Redundancy Check)

[0069]	CTCH	공통 트래픽 채널(Common Traffic CHannel)
[0070]	DCCH	전용 제어 채널(Dedicated Control CHannel)
[0071]	DCH	전용 채널(Dedicated CHannel)
[0072]	DL	다운링크(DownLink)
[0073]	DL-SCH	다운링크 공유 채널(Downlink Shared CHannel)
[0074]	DM-RS	복조-기준 신호(DeModulation-Reference Signal)
[0075]	DSCH	다운링크 공유 채널(Downlink Shared CHannel)
[0076]	DTCH	전용 트래픽 채널(Dedicated Traffic CHannel)
[0077]	FACH	순방향 링크 액세스 채널(Forward link Access CHannel)
[0078]	FDD	주파수 분할 듀플렉스(Frequency Division Duplex)
[0079]	L1	계층 1(물리 계층)
[0080]	L2	계층 2(데이터 링크 계층)
[0081]	L3	계층 3(네트워크 계층)
[0082]	LI	길이 표시자(Length Indicator)
[0083]	LSB	최하위 비트(Least Significant Bit)
[0084]	MAC	매체 액세스 제어(Medium Access Control)
[0085]	MBMS	멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(Multimedia Broadcast Multicast Service)
[0086]	MCCH	MBMS 포인트-투-다중 포인트 제어 채널(point-to-multipoint Control CHannel)
[0087]	MRW	이동 수신 창(Move Receiving Window)
[0088]	MSB	최상위 비트(Most Significant Bit)
[0089]	MSCH	MBMS 포인트-투-다중 포인트 스케줄링 채널(point-to-multipoint Scheduling CHannel)
[0090]	MTCH	MBMS 포인트-투-다중 포인트 트래픽 채널(point-to-multipoint Traffic CHannel)
[0091]	PCCH	페이징 제어 채널(Paging Control CHannel)
[0092]	PCH	페이징 채널(Paging CHannel)
[0093]	PDU	프로토콜 데이터 단위(Protocol Data Unit)
[0094]	PHY	물리 계층(PHYsical layer)
[0095]	PhyCH	물리 채널들(Physical CHannels)
[0096]	RACH	랜덤 액세스 채널(Random Access CHannel)
[0097]	RB	자원 블록(Resource Block)
[0098]	RLC	무선 링크 제어(Radio Link Control)
[0099]	RRC	무선 자원 제어(Radio Resource Control)
[0100]	SAP	서비스 액세스 포인트(Service Access Point)
[0101]	SDU	서비스 데이터 단위(Service Data Unit)
[0102]	SHCCH	공유 채널 제어 채널(SHared channel Control CHannel)
[0103]	SN	시퀀스 번호(Sequence Number)
[0104]	SUFI	수퍼 필드(SUper FIeld)

- [0105] TCH 트래픽 채널(Traffic Channel)
- [0106] TDD 시분할 듀플렉스(Time Division Duplex)
- [0107] TFI 송신 포맷 표시자(Transport Format Indicator)
- [0108] TM 투명 모드(Transparent Mode)
- [0109] TMD 투명 모드 데이터(Transparent Mode Data)
- [0110] TTI 송신 시간 간격(Transmission Time Interval)
- [0111] U- 사용자-(User-)
- [0112] UE 사용자 장비(User Equipment)
- [0113] UL 업링크(Uplink)
- [0114] UM 무응답 모드 (Unacknowledged Mode)
- [0115] UMD 무응답 모드 데이터(Unacknowledged Mode Data)
- [0116] UMTS 범용 이동 통신 시스템(Universal Mobile Telecommunications System)
- [0117] UTRA UMTS 지상 무선 액세스(UMTS Terrestrial Radio Access)
- [0118] UTRAN UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UMTS Terrestrial Radio Access Network)
- [0119] MBSFN 멀티미디어 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크(Multimedia Broadcast Single Frequency Network)
- [0120] MCE MBMS 조정 엔티티(Coordinating Entity)
- [0121] MCH 멀티캐스트 채널(Multicast Channel)
- [0122] MSCH MBMS 제어 채널(MBMS Control Channel)
- [0123] PDCCH 물리적 다운링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel)
- [0124] PDSCH 물리적 다운링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel)
- [0125] PRB 물리 자원 블록(Physical Resource Block)
- [0126] VRB 가상 자원 블록(Virtual Resource Block)
- [0127] 또한, Rel-8은 LTE 표준의 릴리즈 8을 지칭한다.
- [0128] 도 3은 LTE에서 FDD를 위한 예시적인 프레임 구조(300)를 도시한다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 전송 타임라인은 라디오 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속 기간(예를 들면, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있고, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10 개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서, 각각의 라디오 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20 개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L 개의 심볼 기간들, 예를 들면, 정상 순환 프리픽스(도 2에 도시된 바와 같음)에 대한 7 개의 심볼 기간들 또는 확장된 순환 프리픽스에 대한 6 개의 심볼 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임 내의 2L 개의 심볼 기간들에는 0 내지 2L-1의 인덱스들이 할당될 수 있다.
- [0129] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz에서 다운링크 상에서 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 전송할 수 있다. PSS 및 SSS는, 도 3에 도시된 바와 같이, 정상 순환 프리픽스를 갖고 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들(0 내지 5) 각각에서 심볼 기간들(6 및 5)에서 각각 전송될 수 있다. PSS 및 SSS는 셀 탐색 및 획득을 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭을 통해 CRS(cell-specific reference signal)를 전송할 수 있다. CRS는 각각의 서브프레임의 특정 심볼 기간들에서 전송될 수 있고, 채널 추정, 채널 품질 측정, 및/또는 다른 기능들을 수행하기 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 또한 특정 라디오 프레임들의 슬롯 1 내의 심볼 기간들(0 내지 3)에서 PBCH(Physical Broadcast Channel)을 전송할 수 있다. PBCH는 일정 시스템 정보를 전달할 수 있다. eNB는 특정 서브프레임들에서 PDSCH(Physical Downlink

Shared Channel) 상으로 시스템 정보 블록들(SIB들)과 같은 다른 시스템 정보를 전송할 수 있다. eNB는 서브프레임의 제 1 B 심볼 기간들에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 상으로 제어 정보/데이터를 전송할 수 있고, 여기서 B는 각각의 서브프레임에 대해 구성 가능할 수 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 기간들에서 PDSCH 상에서 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 전송할 수 있다.

[0130] 도 4는 정상 순환 프리픽스를 갖는 다운링크에 대한 2 개의 예시적인 서브프레임 포맷들(410 및 420)을 도시한다. 다운링크를 위해 이용 가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 분할될 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 12 개의 서브캐리어들을 커버할 수 있고, 다수의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수 있고, 실수 또는 복소수 값일 수 있는 하나의 변조 심볼을 전송하는데 사용될 수 있다.

[0131] 서브프레임 포맷(410)은 2 개의 안테나들이 장착된 eNB에서 사용될 수 있다. CRS는 심볼 기간들(0, 4, 7 및 11)에서 안테나들(0 및 1)로부터 전송될 수 있다. 기준 신호는, 전송기 및 수신기에 의해 선형적으로 알려진 신호이고, 또한 파워펄스로서 지칭될 수 있다. CRS는, 예를 들면, 셀 아이덴티티(ID)에 기초하여 생성된, 셀에 대해 특정한 기준 신호이다. 도 4에서,  $R_a$ 로 라벨링된 정해진 자원 엘리먼트에 대해, 변조 심볼은 안테나(a)로부터 그 자원 엘리먼트 상으로 전송될 수 있고, 어떠한 변조 심볼들로 다른 안테나들로부터 그 자원 엘리먼트 상으로 전송될 수 없다. 서브프레임 포맷(420)은 4 개의 안테나들이 장착된 eNB에서 사용될 수 있다. CRS는 심볼 기간들(0, 4, 7 및 11)에서 안테나들(0 및 1)로부터 전송되고, 심볼 기간들(1 및 8)에서 안테나들(2 및 3)로부터 전송될 수 있다. 서브프레임 포맷들(410 및 420) 양자에 대해, CRS는 균일하게 이격된 서브캐리어들 상으로 전송될 수 있고, 이것은 셀 ID에 기초하여 결정될 수 있다. 상이한 eNB들은 그들의 셀 ID들에 의존하여 동일하거나 상이한 서브캐리어들 상에서 그들의 CRS들을 전송할 수 있다. 서브프레임 포맷들(410 및 420) 양자에 대해, CRS에 대해 사용되지 않는 자원 엘리먼트들은 데이터(예를 들면, 트래픽 데이터, 제어 데이터 및/또는 다른 데이터)를 전송하는데 사용될 수 있다.

[0132] LTE에서 PSS, SSS, CRS 및 PBCH는 공개적으로 이용 가능한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Physical Channels and Modulation"이란 명칭의 3GPP TS 36.211에 설명되어 있다.

[0133] 인터페이스 구조는 LTE에서 FDD에 대해 다운링크 및 업링크 각각에 대해 사용될 수 있다. 예를 들면, 0 내지 Q-1의 인덱스들을 갖는 Q 개의 인터페이스들이 정의될 수 있고, 여기서 Q는 4, 6, 8, 10 또는 몇몇의 다른 값과 동일할 수 있다. 각각의 인터페이스는 Q 개의 프레임들에 의해 이격된 서브프레임들을 포함할 수 있다. 특히, 인터페이스(q)는 서브프레임들(q, q+Q, q+2Q 등)을 포함할 수 있고, 여기서  $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 이다.

[0134] 무선 네트워크는 다운링크 및 업링크 상의 데이터 전송을 위해 HARQ(hybrid automatic retransmission)를 지원할 수 있다. HARQ에 대해, 전송기(예를 들면, eNB)는 패킷이 수신기(예를 들면, UE)에 의해 정확히 디코딩될 때까지 또는 몇몇의 다른 종결 조건이 맞닥뜨려질 때까지 패킷의 하나 이상의 전송들을 전송할 수 있다. 동기식 HARQ에 대해, 패킷의 모든 전송들은 단일 인터페이스의 서브프레임들에서 전송될 수 있다. 비동기식 HARQ에 대해, 패킷의 각각의 전송은 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[0135] UE는 다수의 eNB들의 커버리지 내에 위치될 수 있다. 이러한 eNB들 중 하나는 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNB는 수신된 신호 세기, 수신된 신호 품질, 경로 손실 등과 같은 다양한 기준들에 기초하여 선택될 수 있다. 수신된 신호 품질은 SINR(signal-to-noise-and-interference ratio), 또는 RSRQ(reference signal received quality) 또는 몇몇의 다른 메트릭에 의해 정량화될 수 있다. UE는, UE가 하나 이상의 간섭 eNB들로부터의 높은 간섭을 관찰할 수 있는 지배적인 간섭 시나리오에서 동작할 수 있다.

[0136] 예시적인 중계 시스템

[0137] 도 5는 본 발명의 특정 양상들이 실시될 수 있는 예시적인 무선 시스템(500)을 예시한다. 예시된 바와 같이, 시스템(500)은 중계 BS(506)를 통해 사용자 장비(UE)(504)와 통신하는 도너 기지국(BS)(502)을 포함한다. 중계 기지국(506)은 백홀 링크(508)를 통해 도너 BS(502)와 통신하고 액세스 링크(510)를 통해 UE(504)와 통신할 수 있다.

[0138] 중계 BS가 도 5에 도시되지만, 본원에 제공된 기술들이 도너 기지국 및 다른 UE들 사이의 중계기로서 작동하는 사용자 장비(UE)를 포함하는 중계 노드로서 작동하는 임의의 형태의 디바이스에 적용될 수 있다는 것을 당업자들은 인식할 것이다.

[0139] 다시 말해서, 중계 기지국(506)은 백홀 링크(508)를 통해 도너 BS(502)로부터 다운링크 메시지들을 수신하고,

액세스 링크(510)를 통해 이러한 메시지들을 UE(504)로 중계할 수 있다. 본 발명의 양상들에 따라, 도너 BS(502)는 백홀 링크(508)를 통해 R-RDCCH(Relay Physical Downlink Control Channel)(298)을 중계 기지국(506)으로 전송할 수 있다. 중계 BS(506)는 액세스 링크(510)를 통해 UE(504)로부터 업링크 메시지들을 수신하고, 백홀 링크(508)를 통해 이러한 메시지들을 도너 BS(502)로 중계할 수 있다.

- [0140] 따라서, 중계 기지국(506)은 커버리지 영역을 보충하고, "커버리지 홀들"을 채우는데 돕는데 사용될 수 있다. 특정 양상들에 따라, 중계 BS(506)는 UE(504)에 대해 종래의 BS로서 보일 수 있다. 다른 양상들에 따라, 특정 형태들의 UE들은 특정 특징들을 가능하게 할 수 있는 흔히 말하는 중계 BS를 인지할 수 있다.
- [0141] 기준 신호들 및 중계 PDCCH의 구성
- [0142] 본 발명의 특정 양상들은 제어 채널을 디코딩하는데 있어서 중계국을 보조하는데 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, 중계국은 중계국이 고려해야 하는 디코딩 후보들의 수를 감소시키기 위해 기준 신호들을 전송하는 것 또는 뮤팅과 같은 특수 목적들을 위해 어떠한 자원들이 기지국에 의해 사용되는지를 표시하는 구성들을 이용할 수 있다.
- [0143] 상술된 바와 같이, 중계 기지국들은 백홀 링크 서브프레임들 상으로 도너 기지국들과 통신하고, 액세스 링크 서브프레임들 상으로 UE들과 통신한다. 중계 PDCCH(R-PDCCH)는 일반적으로, 예를 들면, 다운링크 및 업링크 송인들을 포함하는 다운링크 및 업링크 양자 관련 제어 정보를 전달하는 중계 기지국들의 다운링크 백홀 링크에서 제어 채널을 지칭한다. 일부 규격들에 따라, R-PDCCH 설치는 다운링크 제어 메시지들이 제 1 슬롯에서 전달되고 업링크 제어 메시지가 LTE 서브프레임의 제 2 슬롯에서 전달되는 것을 요구할 수 있다.
- [0144] R-PDCCH에 부가하여, 특정 서브프레임들 상에서, 도너 기지국은 또한 CSI-RS(channel state information-reference signals)와 같은 다양한 기준 신호들을 전송할 수 있다.
- [0145] CSI-RS를 포함하는 서브프레임들 및 CSI-RS를 포함하지 않는 서브프레임들 상에서 R-PDCCH를 전송하는데 사용되는 인터리빙 및 특정 자원 엘리먼트들(RE들)은 상이할 수 있다. 부가적으로, 도너 기지국은 그러한 RE들 상의 전송을 삼가함으로써 일부 서브프레임 상의 일부 RE들을 뮤팅할 수 있다. 예를 들면, 도너 기지국은 이웃 기지국들에 의해 CSI-RS를 전송하는데 사용되는 RE들에 대응하는 RE들을 뮤팅할 수 있다. 도너 기지국은 뮤팅된 RE들 상으로 R-PDCCH를 전송하는 것을 회피할 수 있다. 따라서, 뮤팅을 갖는 서브프레임들 및 뮤팅이 없는 서브프레임들 상으로 R-PDCCH를 전송하는데 사용되는 인터리빙 및 특정 RE들은 또한 상이할 수 있다.
- [0146] 이러한 이유들로, R-PDCCH를 적절히 그리고 효율적으로 디코딩하기 위해 중계 기지국이 도너 기지국의 CSI-RS 및/또는 뮤팅 구성을 아는 것이 이로우 수 있다.
- [0147] 그러나, CSI-RS 및 뮤팅 구성은 서브프레임의 데이터 구역에서 SIB들(system information blocks)을 사용하여 중계 기지국으로 전송될 수 있다. 현재 설계에 따라, 중계 기지국은, 어떠한 서브프레임이 CSI-RS 및/또는 뮤팅을 포함하는지를 결정하기 위해 서브프레임의 데이터 구역을 디코딩하는데 필요하고, 따라서 R-PDCCH를 디코딩할 필요가 있을 수 있다. 그러나, 서브프레임의 데이터 구역 내의 SIB들의 위치를 결정하기 위해, 중계 기지국은 R-PDCCH 상으로 전송되는 제어 메시지들을 디코딩할 필요가 있을 수 있다.
- [0148] 따라서, 제어 채널 정보를 효율적으로 디코딩하는 것을 보조하기 위해 중계 기지국이 도너 기지국에 의한 CSI-RS의 전송 및 뮤팅에 관한 정보를 활용하는 것이 유리할 수 있다. 양상들에 따라, 중계 기지국은 상술된 상황을 회피할 수 있고, 여기서 R-PDCCH를 적절히 및 효율적으로 디코딩하는데 사용될 수 있는 CSI-RS 및 뮤팅 구성은 SIB들을 사용하여 전송되고, SIB들의 위치는 R-PDCCH 상으로 전송된다.
- [0149] 그러나, 본 발명의 양상들은, 도너 기지국에 의한 기준 신호들의 전송 및 뮤팅에서 사용되는 RE들의 구성에 기초하여, 도너 기지국이 R-PDCCH를 전송하기 위해 사용할 수 있는 디코딩 후보들의 제한된 수를 결정함으로써 중계 기지국이 R-PDCCH를 더욱 효율적으로 디코딩하기 위한 방법들을 제공한다.
- [0150] 도 6은 도너 기지국(602) 및 중계 기지국(604)을 갖는 예시적인 시스템(600)을 예시한다. 도너 기지국(602)은 기준 신호들의 전송 및/또는 뮤팅에서 사용되는 서브프레임의 RE들의 구성을 시그널링할 수 있다.
- [0151] 중계 기지국(604)은 본 발명의 양상들에 딸 기준 신호들의 구성에 기초하여 서브프레임의 데이터 부분 내의 RE들의 세트들을 디코딩할 수 있다. 예시된 바와 같이, 도너 기지국(602)은, 전송기 모듈(606)을 통해 중계 기지국(604)으로 시그널링될 CSI-RS/뮤팅 구성을 결정하는 스케줄링 모듈(608)을 포함할 수 있다. 상기 구성은, 예를 들면, 그 구성에 기초할 수 있는 서브프레임의 데이터 부분(예를 들면, R-PDSCH)으로 전송될 수 있다.

- [0152] 중계 기지국(604)은 수신기 모듈(610)을 통해 전송을 수신하고 구성 정보를 디코딩할 수 있다. 상기 구성은 CSI-RS 및/또는 뮤팅에서 사용되는 RE들의 구성을 결정하는데 사용하기 위해 제어 정보 디코딩 모듈(612)에 의해 사용될 수 있다.
- [0153] 이어서, 디코딩 모듈(612)은 제어 정보의 전송을 위한 후보들인 RE들의 세트들을 결정하기 위해 이러한 정보를 사용할 수 있다. 예를 들면, 디코딩 모듈(612)은, 기준 신호들 및/또는 뮤팅에서 사용되는 RE들이 R-PDCCH를 전송하는데 사용되지 않을 것이라는 가정에 기초한 R-PDCCH 디코딩 후보들의 수를 감소시킬 수 있다.
- [0154] 도 7은 예시적인 서브프레임 내의 자원 엘리먼트들(RE들)의 예시적인 맵핑(700)을 예시한다. 예시된 바와 같이, 서브프레임은 2 개의 슬롯들(702 및 704)을 포함할 수 있다. 제 1 슬롯(702)은, (UE로 의도된) 정규 R-PDCCH의 전송을 위해 사용될 수 있는 TDM(time division multiplexed) 제어 구역(710)을 포함할 수 있다.
- [0155] 예시된 바와 같이, 서브프레임은 CRS(common reference signals)(708) 및 CSI-RS의 가능한 전송을 위해 이용 가능한 RE들의 세트(706)를 포함할 수 있다. 본 발명의 특정 양상들에 따라, 중계 기지국은 UE로서 작동하고, CSI-RS 및 뮤팅 구성에 관한 정보를 획득하기 위해 TDM 제어 구역(710) 및 SIB들에서 정상 PDCCH를 디코딩할 수 있다. 그 구성에 기초하여, 중계 기지국은 서브프레임의 데이터 부분 내의 R-PDCCH의 전송을 위해 이용 가능한 RE들의 세트들을 디코딩할 수 있다. 양상들에 따라, CSI-RS 및 뮤팅 구성은 CSI-RS 및 뮤팅이 부족한 서브프레임들 상에서 중계 기지국으로 전달될 수 있고, 이러한 경우에, 도너 기지국은 CSI-RS 및 뮤팅을 포함하지 않는 서브프레임들 상으로 구성 정보를 전송할 수 있고, 중계 기지국은 R-PDCCH의 블라인드 디코딩을 회피할 수 있다.
- [0156] 본 발명의 양상들에 따라, 도너 기지국은, 중계 기지국이 CSI-RS 및 뮤팅이 없는 서브프레임들 상으로만 구성 정보를 전송한다는 것을 보장할 수 있다. 그러한 설계에서, 중계 기지국은 중계 기지국이 CSI-RS 및 뮤팅 구성을 획득하기 전에 서브프레임들이 CSI-RS 및 뮤팅을 포함하지 않는다고 가정하여 모든 서브프레임들 상의 R-PDCCH를 디코딩하려고 시도한다. 일단 중계기가 CSI-RS 구성을 획득하면, 중계기는, 서브프레임이 CSI-RS 및 뮤팅된 RE들을 포함하는지 및 어떠한 RE들이 뮤팅되고 CSI-RS를 포함하는지 등에 기초하여, 서브프레임에 대한 레이트 매칭인, 서브프레임에 대응하는 레이트 매칭을 사용할 수 있다.
- [0157] 대안적으로, 중계 기지국은 CSI-RS 및 뮤팅의 상이한 구성들에 대응하는 R-PDCCH를 디코딩하기 위한 다수의 시도들을 활용할 수 있다. 예를 들면, 중계 기지국은 어떠한 CSI-RS 및 어떠한 뮤팅도 갖지 않는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭 구성을 사용하거나, CSI-RS를 갖고 어떠한 뮤팅도 갖지 않는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭 구성을 사용하거나, 뮤팅을 갖고 어떠한 CSI-RS도 갖지 않는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭 구성을 사용하거나 및/또는 CSI-RS 및 뮤팅을 갖는 서브프레임들에 대응하는 레이트 매칭 구성을 사용하여 R-PDCCH를 디코딩하려고 시도할 수 있다. 서브프레임 내의 CSI-RS 및 뮤팅된 RE들에 대해 상이한 패턴들이 존재할 수 있기 때문에, 위에 나열된 경우들 각각에 대해 다수의 레이트 매칭 구성들이 존재할 수 있다는 것을 유의해야 한다.
- [0158] 일부 경우들에서, 중계 기지국이 R-PDCCH를 디코딩하려고 시도하기 위해 고려할 수 있는 가설들(RE들의 후보 세트들)의 수를 감소시키기 위한 노력으로, 도너 기지국은 CSI-RS 및 뮤팅을 포함하도록 구성될 수 있는 임의의 RE들 상으로 R-PDCCH를 전송하는 것을 삼가할 수 있다. 또한, R-PDCCH가 다운링크 관련 메시지가기 때문에, 도너 기지국은, CSI-RS 및 뮤팅을 포함하도록 구성될 수 있는 제 1 슬롯(702)에서 RE들 상으로 R-PDCCH를 전송하는 것만을 회피할 필요가 있을 수 있다.
- [0159] 도 8은 4 개의 안테나 포트들을 갖는 도너 기지국에 의해 CSI-RS를 전송하고 뮤팅하기 위한 자원들(RE들)의 예시적인 맵핑(800)을 예시한다. 도 7과의 비교에 의해, CSI-RS 전송을 위해 이용 가능한 RE들로부터, 4 개의 RE들(806)(각각의 안테나 포트에 하나)이 실제 사용된다는 것을 볼 수 있다. 또한, 예시된 예에서, R-PDCCH 전송들을 위해 이용 가능한 RE들(808) 중 2 개의 RE들에 대해 뮤팅이 수행된다(예를 들면, 이러한 RE들은 CSI-RS 전송들을 위해 이웃 기지국들에 의해 사용될 수 있기 때문에).
- [0160] 본 발명의 양상들에 따라, CSI-RS 및 뮤팅 구성은 RE들(810)과 같은 미리 결정된 세트의 자원들에서 중계 기지국으로 전달될 수 있고, 여기서 자원은, 예를 들면, 서브프레임 넘버, OFDM 심볼 인덱스, 서브캐리어 인덱스 등에 의해 식별될 수 있다. 미리 결정된 세트의 자원들은 슬롯(802) 또는 슬롯(804) 중 어느 하나에 있을 수 있거나, 2 개의 슬롯들에 걸쳐 있을 수 있다. 미리 결정된 세트의 자원들에서 구성 정보를 수신함으로써, 중계 기지국은 구성 정보를 획득하고, R-PDCCH를 디코딩하는데 있어 보조하기 위해 CSI-RS 및 뮤팅에서 사용되는 RE들에 관한 정보를 활용할 수 있을 수 있다.

- [0161] 양상들에 따라, 도너 기지국은 CSI-RS 전송을 위해 실제 사용되는 RE들(806) 및 도너 기지국이 전송을 삼가함으로써 뮤팅하는 RE들(808) 상으로 R-PDCCH를 전송하는 것을 회피할 수 있다. 일단 중계 기지국이 CSI-RS 및 뮤팅 구성 정보를 획득하면, 중계 기지국은 서브프레임의 데이터 부분에서 R-PDCCH 전송을 위해 이용 가능한 RE들의 세트들을 디코딩할 수 있다.
- [0162] 도 9는 도너 기지국에 의한 CSI-RS 및 뮤팅이 없는 자원 엘리먼트들(RE들)의 예시적인 맵핑(900)을 예시한다. 위에 유의된 바와 같이, 서브프레임은 CRS(806) 및 정규 PDCCH가 전송될 수 있는 TDM 제어 구역(908)에 대한 RE들을 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 중계 기지국은 CRS(906) 및 TDM 제어 구역(908)의 위치에 관한 정보에 기초하여 R-PDCCH의 전송을 위해 이용 가능한 RE들의 세트들을 디코딩할 수 있다. 다시, CSI-RS 및 뮤팅 구성은 미리 결정된 세트의 자원들, 예를 들면, RE들(910)에서 중계 기지국으로 전달될 수 있고, 그 자원들은 슬롯(902) 또는 슬롯(904) 중 어느 하나에 있을 수 있거나, 2 개의 슬롯들에 걸쳐 있을 수 있다.
- [0163] 도 10은 본 발명의 양상들에 따른, 중계 제어 정보를 더 효율적으로 디코딩하기 위해, 예를 들면, 중계 기지국에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1000)을 예시한다. (1002)에서, 중계 기지국은 도너 기지국에 의한 CSI-RS의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 결정할 수 있다. (1004)에서, 중계 기지국은 도너 기지국으로부터 전송된 중계 제어 정보에 대한 RE들의 세트들을 디코딩할 수 있고, 여기서 RE들의 세트들은 상기 구성에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다.
- [0164] 도 11은 본 발명의 양상들에 따른, 중계 기지국이 중계 제어 정보를 더 효율적으로 디코딩하는 것을 돕기 위해, 예를 들면, 도너 기지국에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1100)을 예시한다. (1102)에서, 도너 기지국은 도너 기지국에 의한 CSI-RS의 전송 또는 뮤팅 중 적어도 하나를 위해 사용되는 자원 엘리먼트들(RE들)의 구성을 중계 노드로 시그널링할 수 있다. (1104)에서, 도너 기지국은 RE들의 구성에 기초한 서브프레임의 데이터 부분에서 중계 제어 정보를 중계 노드로 전송할 수 있다.
- [0165] 상술된 바와 같이, 일부 경우들에서, R-PDCCH를 탐색할 때, 중계 기지국은 CSI-RS 전송들 및/또는 뮤팅을 위해 실제 사용되는 임의의 RE들을 포함하는 디코딩 후보들을 고려하지 않을 수 있다. 일부 경우들에서, 중계 기지국은 CSI-RS 전송 및/또는 뮤팅에서 이용 가능한 임의의 RE들을 포함하는 디코딩 후보들을 심지어 고려하지 않을 수 있다.
- [0166] 상술된 바와 같이, DL 관련 제어 메시지들이 제 1 슬롯으로 제한되지 않는 시나리오들(그리고, R-PDCCH가 DL 관련 제어 메시지로 고려됨)에서, 이것은 CSI-RS 및/또는 뮤팅을 포함할 수 있는 제 1 슬롯 내의 RE들만을 회피하기에 충분할 수 있다. 대안으로서, 서빙 중계기들인 기지국들은 제 1 슬롯 내의 RE들을 수반하는 CSI-RS 구성 및 뮤팅 구성을 회피할 수 있다.
- [0167] 일부 시나리오들에서, CSI-RS 및/또는 뮤팅에서 사용되는 자원들의 재구성은, 중계 기지국이 더 이상이 현재가 아닌 구성에 의존할 수 있다는 이슈를 제공할 수 있다. 이러한 시나리오를 해소하기 위해, 양상들에 따라, CSI-RS 재구성은 CSI-RS 없이 백홀 서브프레임들에서 수행될 수 있다. 대안으로서, CSI-RS 재구성은 재구성 전 및 후에 동일한 CSI-RS를 갖는 백홀 서브프레임들에서 수행될 수 있어서, 재구성이 디코딩 효율에 어떠한 영향도 갖지 않을 수 있다.
- [0168] 상술된 바와 같이, 본원에 제공된 기술들은, 중계 기지국이 고려해야 하는 디코딩 후보들의 수를 제한함으로써 중계 기지국이 제어 정보를 더 효율적으로 디코딩하도록 허용할 수 있다.
- [0169] 상술된 방법들의 다양한 동작들은 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)의 임의의 적절한 조합에 의해 수행될 수 있다.
- [0170] 개시된 프로세스들의 단계들의 특정한 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근들의 일례임이 이해된다. 설계 선택도들에 기반하여, 프로세스들에서 단계들의 특정한 순서 또는 계층 구조가 본 발명의 범위 내에 그대로 있으면서 재배열될 수 있다는 점이 이해된다. 첨부된 방법 청구항들은 예시적인 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제공하지만 제시된 특정한 순서 또는 계층 구조에 한정되는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0171] 당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들면, 위의 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.
- [0172] 본원에 개시된 실시예들에 관련하여 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들

이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합들로서 구현될 수 있다는 것을 당업자들은 또한 인식할 것이다. 이러한 하드웨어 및 소프트웨어의 상호 교환 가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 그들의 기능적 측면에서 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는, 전체 시스템 상에 부여된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자들은 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방법들로 기재된 기능을 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위에서 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

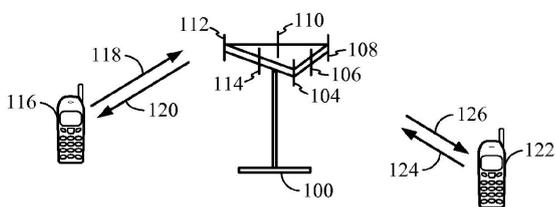
[0173] 본원에 개시된 실시예들과 관련하여 기재된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그램 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 기재된 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 범용 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성과 같은 컴퓨팅 디바이스들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0174] 본원에 개시된 실시예들과 관련하여 기재된 방법 또는 알고리즘의 단계들은, 직접적으로 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 양자의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 제거 가능 디스크, CD-ROM, 또는 당분야에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 관독하고, 정보를 저장 매체에 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내의 이산 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0175] 개시된 실시예들의 이전 설명은 임의의 당업자가 본 발명을 제조 또는 사용하게 하도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본원에 정의된 포괄적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본원에 도시된 실시예들로 제한되도록 의도되지 않고, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위에 따른다.

**도면**

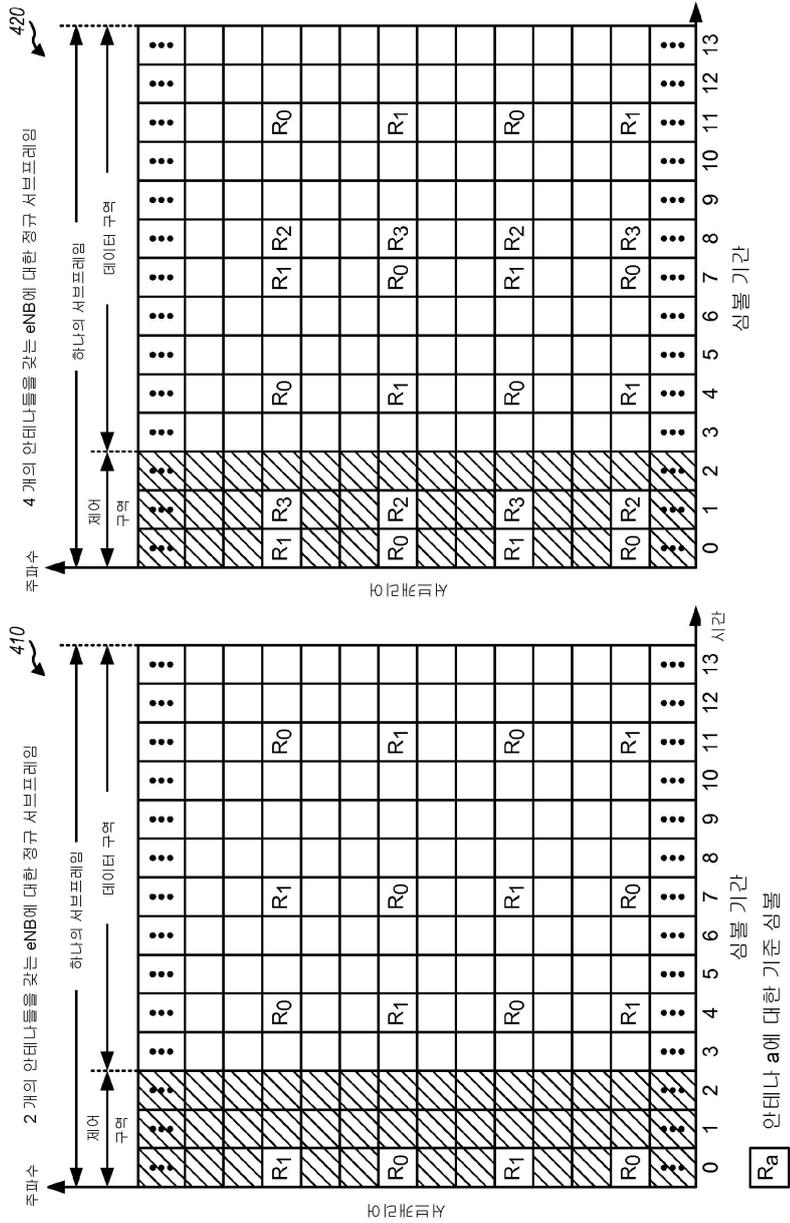
**도면1**



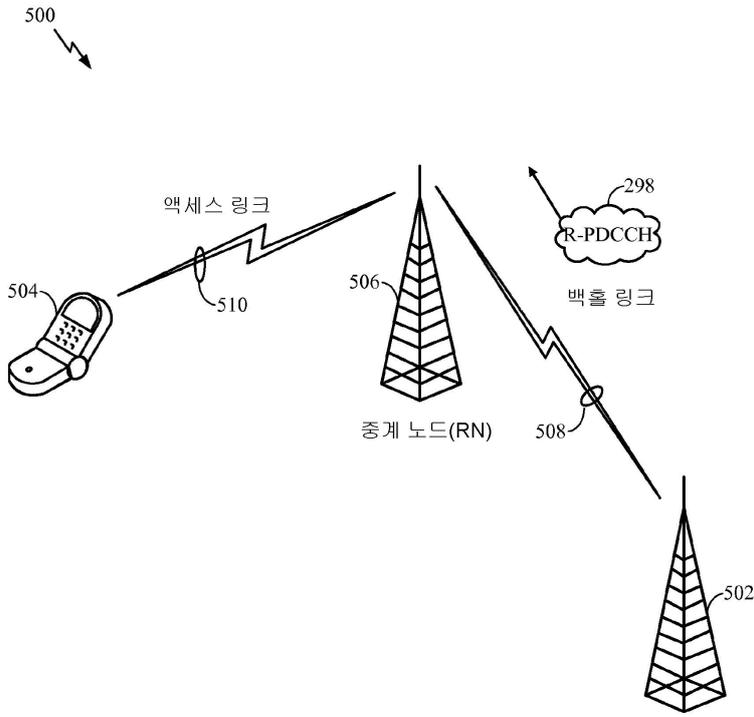




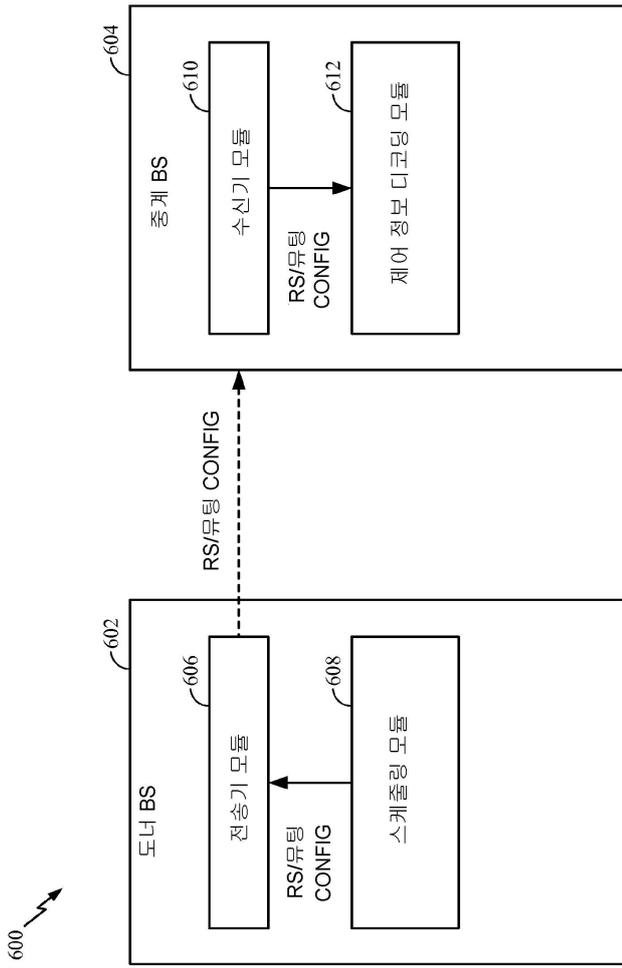
도면4



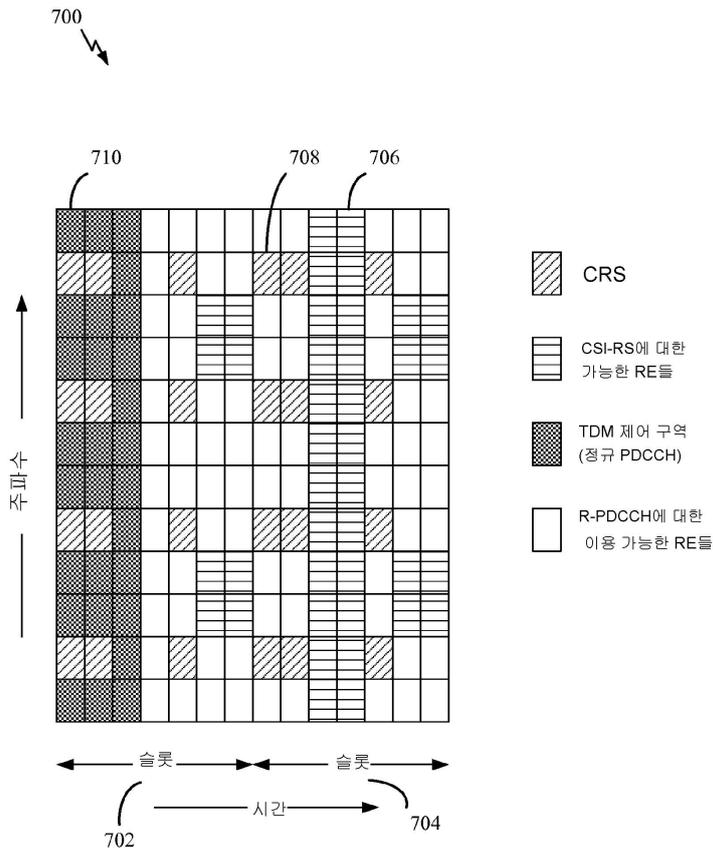
도면5



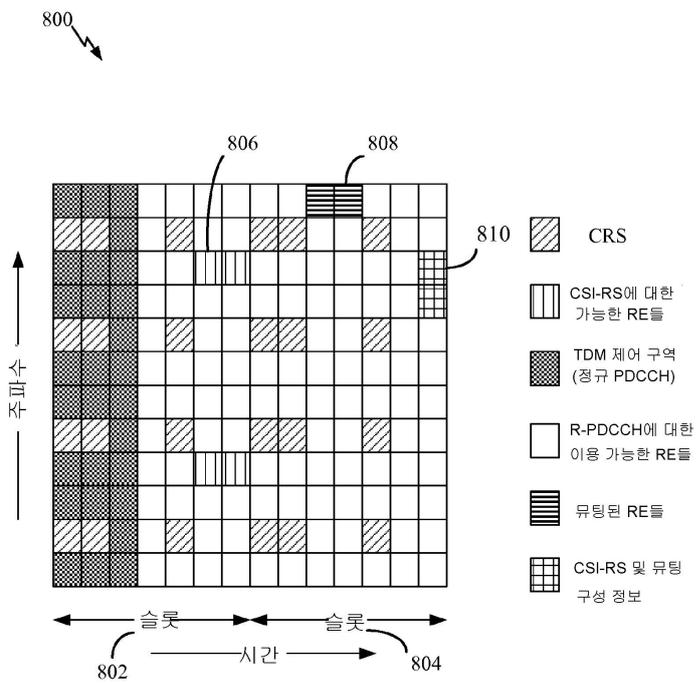
도면6



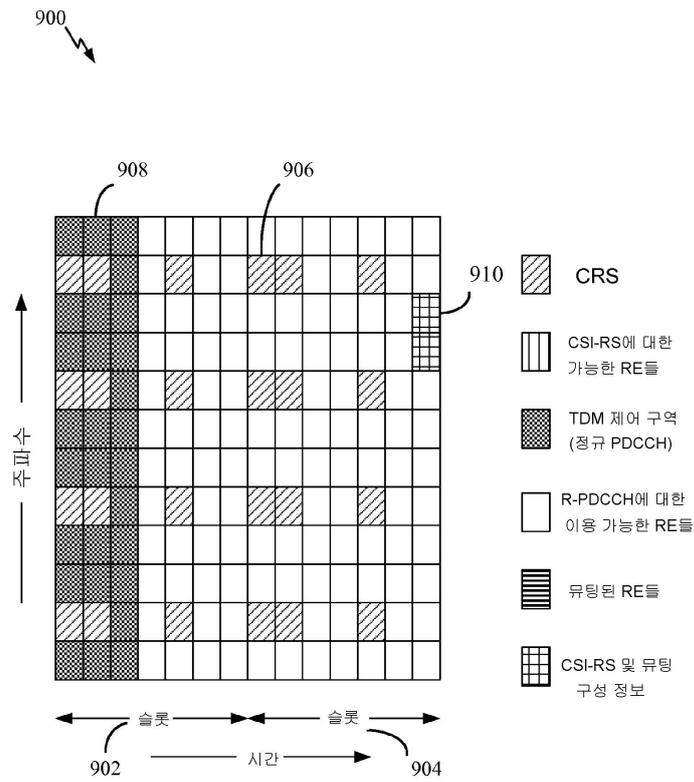
도면7



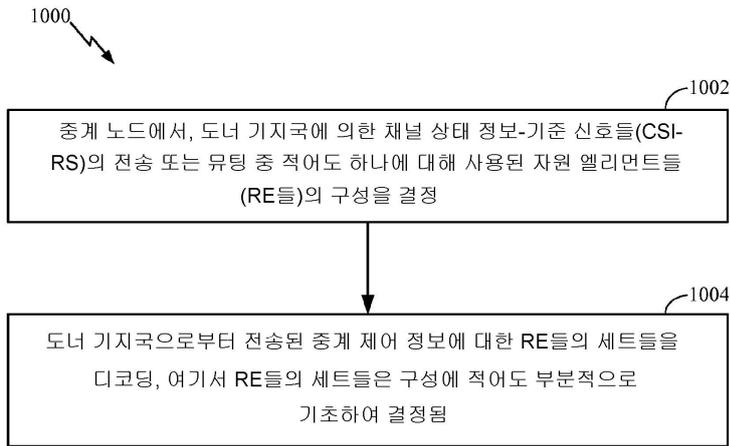
도면8



도면9



도면10



도면11

