



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0131992  
(43) 공개일자 2014년11월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04L 25/02** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7027778  
(22) 출원일자(국제) 2013년03월07일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2014년10월01일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/029511  
(87) 국제공개번호 WO 2013/134462  
국제공개일자 2013년09월12일  
(30) 우선권주장  
13/787,130 2013년03월06일 미국(US)  
61/609,087 2012년03월09일 미국(US)

- (71) 출원인  
**퀄컴 인코포레이티드**  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
**유안 레베카 웬-링**  
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
**특허법인코리아나**

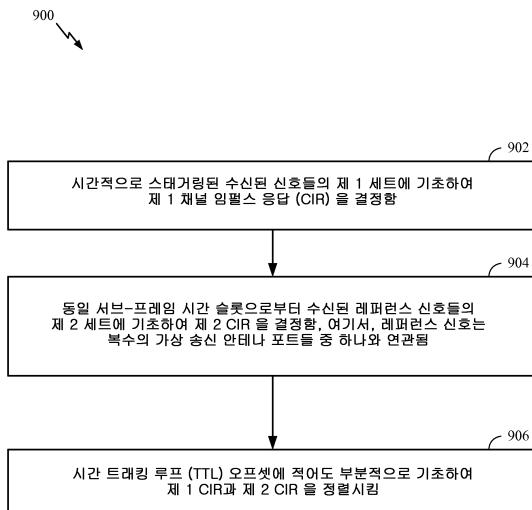
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 **비-엑스테거링된 채널 추정을 인에이블하는 방법들 및 장치**

### (57) 요 약

본 개시의 특정 양태들은 비-엑스테거링된 채널 추정을 인에이블하는 기술들 및 장치들에 관한 것이다. 양태들에 있어서, 시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답(CIR)을 결정하는 단계, 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR을 결정하는 단계로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR을 결정하는 단계, 및 시간 트래킹 루프(TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR과 제 2 CIR을 정렬시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법이 제공된다.

### 대 표 도 - 도9



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR) 을 결정하는 단계;

동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR 을 결정하는 단계로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR 을 결정하는 단계; 및

시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

정렬된 상기 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 정렬된 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 단계는 디코딩 에러 레이트를 감소시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 단계는 상기 제 1 CIR 및 제 2 CIR 을 시간적으로 정규화하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 단계는 상기 제 1 CIR 및 상기 제 2 CIR 의 샘플 사이즈에 있어서의 차이를 수용하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

롱 텁 애볼루션 (LTE) 시분할 듀플렉스 (TDD) 통신에서 사용된 적어도 하나의 다운링크 (DL) 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

업링크 (UL) 서브프레임에 후속하는 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 업링크 (UL) 서브프레임에 후속하는 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 단계는 업링크 (UL) 서브프레임 직후의 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

롱 텁 에볼루션 (LTE) 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 통신에서 사용된 적어도 하나의 다운링크 (DL) 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 단계를 더 포함하고,

상기 레퍼런스 신호들이 수신되는 DL 서브프레임은, 레퍼런스 신호들이 적어도 부분적으로 누락된 특별한 서브프레임에 의해 선행되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

송신기의 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 적어도 하나로부터 송신물을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 송신물은 상기 레퍼런스 신호들을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 적어도 하나는 롱 텁 에볼루션 (LTE) 시분할 듀플렉스 (TDD) 통신에서 사용된 가상 송신 포트들 2 및 3 을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 단계는,

상기 제 2 CIR 을 상기 제 1 CIR 과 정렬시키기 위해 상기 TTL 타이밍 오프셋에 기초하여 베퍼에 있어서의 제 2 CIR 샘플들 중 적어도 일부를 리셔플링하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 리셔플링하는 단계는 상기 베퍼의 제 1 부분과 이전에 연관된 상기 제 2 CIR 샘플들의 적어도 일부를 상기 베퍼의 제 2 부분과 연관시키는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 14**

제 2 항에 있어서,

상기 제어 채널은 공유 채널 상으로 송신되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 TTL 타이밍 오프셋은 고속 푸리에 변환 (FFT) 윈도우를 앵커링하는데 사용되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 16**

무선 통신을 위한 장치로서,

시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR) 을 결정하는 수단;

동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR 을 결정하는 수단으로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR 을 결정하는 수단; 및

시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 17**

제 16 항에 있어서,

정렬된 상기 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 정렬된 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 수단은 디코딩 에러 레이트를 감소시키는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 19**

제 16 항에 있어서,

상기 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 수단은 상기 제 1 CIR 및 제 2 CIR 을 시간적으로 정규화하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 20**

제 16 항에 있어서,

상기 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 수단은 상기 제 1 CIR 및 상기 제 2 CIR 의 샘플 사이즈에 있어서의 차이를 수용하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 21**

제 16 항에 있어서,

롱 텁 에볼루션 (LTE) 시분할 듀플렉스 (TDD) 통신에서 사용된 적어도 하나의 다운링크 (DL) 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 22**

제 21 항에 있어서,

업링크 (UL) 서브프레임에 후속하는 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### **청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 업링크 (UL) 서브프레임에 후속하는 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 수단은 업링크 (UL) 서브프레임 직후의 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 24

제 16 항에 있어서,

롱 텀 에볼루션 (LTE) 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 통신에서 사용된 적어도 하나의 다운링크 (DL) 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하기 위해 상기 제 2 CIR 을 사용하는 것을 더 포함하고,

상기 레퍼런스 신호들이 수신되는 DL 서브프레임은, 레퍼런스 신호들이 적어도 부분적으로 누락된 특별한 서브프레임에 의해 선택되는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 25

제 16 항에 있어서,

송신기의 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 적어도 하나로부터 송신물을 수신하는 것을 더 포함하고,

상기 송신물은 상기 레퍼런스 신호들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 적어도 하나는 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시분할 듀플렉스 (TDD) 통신에서 사용된 가상 송신 포트들 2 및 3 을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 27

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는 것은,

상기 제 2 CIR 을 상기 제 1 CIR 과 정렬시키기 위해 상기 TTL 타이밍 오프셋에 기초하여 베퍼에 있어서의 제 2 CIR 샘플들 중 적어도 일부를 리셔플링하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 리셔플링하는 것은 상기 베퍼의 제 1 부분과 이전에 연관된 상기 제 2 CIR 샘플들의 적어도 일부를 상기 베퍼의 제 2 부분과 연관시키는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 29

제 17 항에 있어서,

상기 제어 채널은 공유 채널 상으로 송신되는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 30

제 16 항에 있어서,

상기 TTL 타이밍 오프셋은 고속 푸리에 변환 (FFT) 윈도우를 앵커링하는데 사용되는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 31

무선 통신을 위한 장치로서,

시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR) 을 결정하고, 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR 을 결정하는 것으로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR 을 결정하며, 그리고 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키도록 구성된 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 32**

제 31 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 정렬된 상기 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,

상기 정렬된 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하도록 구성된 상기 적어도 하나의 프로세서는 디코딩 에러 레이트를 감소시키는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 34**

무선 통신을 위한, 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품으로서,

상기 명령들은,

시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR) 을 결정하고;

동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR 을 결정하는 것으로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR 을 결정하며; 그리고

시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 CIR 과 상기 제 2 CIR 을 정렬시키는

하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능한, 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 35**

제 34 항에 있어서,

정렬된 상기 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 것을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 36**

제 35 항에 있어서,

상기 정렬된 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 것은 디코딩 에러 레이트를 감소시키는 것을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품.

**명세서****기술 분야**

[0001]

35 U.S.C. § 119 하의 우선권 주장

[0002]

본 특허출원은 2012년 3월 9일자로 출원되고 본 발명의 양수인에게 양도되고 본 명세서에 참조로 명백히 통합되는 미국 가특허출원 제61/609,087호의 이익을 주장한다.

[0003]

본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 비-역스태거링된 채널 추정을 인에이블 하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0004]

무선 통신 시스템들은 전화, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 가용 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다중의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 채용할 수도

있다. 그러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 싱글-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] 이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들로 하여금 도시의, 국가의, 지방의 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되었다. 신생의 원격통신 표준의 예는 롱 텀 에볼루션 (LTE)이다. LTE는 제3세대 파트너쉽 프로젝트 (3GPP)에 의해 공포된 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (UMTS) 모바일 표준에 대한 개선들의 세트이다. 이는 스펙트럼 효율을 개선시킴으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 우수하게 지원하고, 비용을 절감시키고, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 그리고 다운링크 (DL)에 대한 OFDMA, 업링크 (UL)에 대한 SC-FDMA, 및 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 안테나 기술을 이용하여 다른 공개 표준들과 더 우수하게 통합하도록 설계된다. 하지만, 모바일 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에 있어서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중 액세스 기술들에 그리고 이를 기술들을 채용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 특정 양태들은 무선 통신을 위한 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로, 시간적으로 스태거링 된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR)을 결정하는 단계, 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR을 결정하는 단계로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR을 결정하는 단계, 및 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR과 제 2 CIR을 정렬시키는 단계를 포함한다.

[0007] 본 개시의 특정 양태들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 시간적으로 스태거링 된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR)을 결정하는 수단, 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR을 결정하는 수단으로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR을 결정하는 수단, 및 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR과 제 2 CIR을 정렬시키는 수단을 포함한다.

[0008] 본 개시의 특정 양태들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 시간적으로 스태거링 된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR)을 결정하고, 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR을 결정하는 것으로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR을 결정하며, 그리고 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR과 제 2 CIR을 정렬시키도록 구성된 적어도 하나의 프로세서; 및 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함한다.

[0009] 본 개시의 특정 양태들은 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는, 무선 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 제품을 제공한다. 그 명령들은 일반적으로, 시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR)을 결정하고, 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 제 2 CIR을 결정하는 것으로서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관되는, 상기 제 2 CIR을 결정하며, 그리고 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR과 제 2 CIR을 정렬시키는 적어도 하나의 프로세서들에 의해 실행가능하다.

[0010] 상기 설명된 동작들을 수행하기 위한 장치, 시스템들, 및 컴퓨터 프로그램 제품들을 포함하여 수개의 다른 양태들이 제공된다.

## 도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 3 은 LTE 에 있어서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 4 는 LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 5 는 사용자 및 제어 평면을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 6 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 액세스 네트워크에 있어서 진화된 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 7 은 도 3 의 DL 프레임 구조에 있어서 4개의 상이한 가상 안테나 포트들에 할당된 레퍼런스 신호들을 도시한 다이어그램 (700) 이다.

도 8 은 LTE 시분할 듀플렉스 (TDD) 에서 정의된 업링크/다운링크 서브프레임 구성들 (800) 을 도시한다.

도 9 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, LTE TDD 에서 비-역스태거링된 채널 추정을 인에이블하기 위한 예시적인 동작들 (900) 을 도시한다.

도 10 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑 (un-wrapping) 을 도시한다.

도 11 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다.

도 12 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다.

도 13 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

첨부 도면들과 관련하여 하기에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 유일한 구성들만을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 개념들은 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 일부 경우들에 있어서, 널리 공지된 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 도시된다.

[0013]

이제, 원격통신 시스템들의 수개의 양태들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 ("엘리먼트들"로서 총칭함) 에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부 도면들에 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 특정 어플리케이션 및 설계 제약들에 의존한다.

[0014]

예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은, 하나 이상의 프로세서들을 포함한 "프로세싱 시스템" 으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 필드 프로그램가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 프로그램가능 로직 디바이스들 (PLDs), 상태 머신들, 게이트형 로직, 별도의 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에 있어서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지정되는 아니든, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 어플리케이션들, 소프트웨어 어플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 넓게 해석될 것이다.

[0015]

이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에 있어서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 관독가능 매체 상으로 저장 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 관독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다.

한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 관독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 컴팩트 디스크 (CD),

레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 는 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 관통가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0016] 도 1 은, 본 개시의 양태들이 실시될 수도 있는 예시적인 LTE 네트워크 아키텍처 (100) 를 도시한 다이어그램이다.

[0017] LTE 네트워크 아키텍처 (100) 는 진화된 패킷 시스템 (EPS) (100) 으로서 지칭될 수도 있다. EPS (100) 는 하나 이상의 사용자 장비 (UE) (102), 진화된 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN) (104), 진화된 패킷 코어 (EPC) (110), 홈 가입자 서버 (HSS) (120), 및 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 을 포함할 수도 있다. EPS 는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 단순화를 위해, 그 엔터티들/인터페이스들은 도시하지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS 는 패킷 스위칭 서비스들을 제공하지만, 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선 스위칭 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0018] E-UTRAN 은 진화된 노드 B (eNB) (106) 및 다른 eNB들 (108) 을 포함한다. eNB (106) 는 UE (102) 를 향하여 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB (106) 는 X2 인터페이스 (예를 들어, 백홀) 을 통해 다른 eNB들 (108) 에 접속될 수도 있다. eNB (106) 는 또한 기지국, 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장형 서비스 세트 (ESS), 또는 기타 다른 적절한 용어로서 지칭될 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 에 대한 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102) 의 예들은 셀룰러 전화기, 스마트 전화기, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 전화기, 랩탑, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 위성 무선기기, 클로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102) 는 또한, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 기타 다른 적절한 용어로서 당업자에 의해 지칭될 수도 있다.

[0019] eNB (106) 는 S1 인터페이스에 의해 EPC (110) 에 접속된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔터티 (MME) (112), 다른 MME들 (114), 서빙 게이트웨이 (116), 및 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (118) 를 포함한다. MME (112) 는 UE (102) 와 EPC (110) 간의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해 전송되며, 이 서빙 게이트웨이 자체는 PDN 게이트웨이 (118) 에 접속된다. PDN 게이트웨이 (118) 는 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 에 접속된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들 (122) 은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), 및 PS 스트리밍 서비스 (PSS) 를 포함할 수도 있다.

[0020] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에 있어서 액세스 네트워크 (200) 의 일 예를 도시한 다이어그램이다. 이 예에 있어서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202) 로 분할된다. 하나 이상의 하위 전력 클래스 eNB들 (208) 은 셀들 (202) 중 하나 이상과 중첩하는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 하위 전력 클래스 eNB (208) 는 원격 무선 헤드 (RRH) 로서 지칭될 수도 있다. 하위 전력 클래스 eNB (208) 는 웹포 셀 (예를 들어, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 또는 마이크로 셀일 수도 있다. 매크로 eNB들 (204) 은 각각 개별 셀 (202) 에 할당되고, 셀들 (202) 내의 UE들 (206) 모두에 대한 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (200) 의 이 예에 있어서 중앙집중식 제어기는 존재하지 않지만, 중앙집중식 제어기는 대안적인 구성들에서 사용될 수도 있다. eNB들 (204) 은 무선 베어러 제어, 승인 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116) 로의 접속을 포함한 모든 무선 관련 기능들을 책임진다.

[0021] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 채용된 변조 및 다중 액세스 방식은 이용되는 특정 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 어플리케이션들에 있어서, OFDM 은 DL 상에서 사용되고 SC-FDMA 는 UL 상에서 사용되어, 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 및 시분할 듀플렉싱 (TDD) 양자를 지원한다. 뒤이어지는 상세한 설명으로부터 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에서 제시된 다양한 개념들은 LTE 어플리케이션들에 아주 적합하다. 하지만, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 채용하는 다른 원격통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 울트라 모바일

광대역 (UMB) 으로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 표준들의 CDMA2000 패밀리의 부분으로서 제3세대 파트너쉽 프로젝트 2 (3GPP2) 에 의해 공포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA 를 채용하여 이동국들로의 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이들 개념들은 또한, 광대역 CDMA (W-CDMA) 및 TD-SCDMA 와 같은 CDMA 의 다른 변형들을 채용한 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA); TDMA 를 채용한 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM); 및 OFDMA 를 채용한 진화된 UTRA (E-UTRA), 울트라 모바일 광대역 (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. 채용된 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 시스템에 부과된 특정 어플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0022] eNB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다중의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들 (204) 로 하여금 공간 도메인을 활용하여 공간 멀티플렉싱, 빔형성, 및 송신 다이버시티를 지원할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 단일 UE (206) 로 송신되어 데이터 레이트를 증가시키거나, 다중의 UE들 (206) 로 송신되어 전체 시스템 용량을 증가시킬 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 (예를 들어, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용), 그 후, 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상으로 다중의 송신 안테나들을 통해 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그널들을 갖는 UE(들) (206) 에 도달하며, 이는 UE(들) (206) 각각으로 하여금 그 UE (206) 행으로 정해진 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 이는 eNB (204) 로 하여금 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0023] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 조건들이 양호할 경우에 사용된다. 채널 조건들이 덜 유리할 경우, 빔형성이 송신 에너지를 하나 이상의 방향들에 포커싱하기 위해 사용될 수도 있다. 이는 다중의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔형성 송신이 송신 다이버시티와의 조합에서 사용될 수도 있다.

[0024] 뒤이어지는 상세한 설명에 있어서, 액세스 네트워크의 다양한 양태들이 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들 상으로 데이터를 변조하는 확산 스펙트럼 기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 그 스페이싱은, 수신기로 하여금 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에 있어서, 가드 간격 (예를 들어, 사이클릭 프리픽스) 이 OFDM 심볼간 간섭에 대항하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. UL 은 높은 피크 대 평균 전력비 (PAPR) 를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 사용할 수도 있다.

[0025] 도 3 은 LTE 에 있어서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램 (300) 이다. 프레임 (10 ms) 은, 0 내지 9 의 인덱스들을 갖는 10개의 동일 사이징된 서브-프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브-프레임은 2개의 연속적인 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다중의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE 에 있어서, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 포함하고, 각각의 OFDM 심볼에서의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인에서 7개의 연속적인 OFDM 심볼들 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함하고 72개의 리소스 엘리먼트들을 갖는다. R (302, 304) 로서 표시된 바와 같이, 리소스 엘리먼트들 중 일부는 DL 레퍼런스 신호들 (DL-RS) 을 포함한다. DL-RS 는 셀 특정 RS (CRS) (또한 종종 공통 RS 로 지칭됨) (302) 및 UE 특정 RS (UE-RS) (304) 를 포함한다. UE-RS (304) 는, 오직 대응하는 물리 DL 공유 채널 (PDSCH) 이 매핑되는 리소스 블록들 상으로만 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE 가 수신하는 리소스 블록들이 더 많고 변조 방식이 더 높을수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높다.

[0026] LTE 에 있어서, eNB 는 그 eNB 내 각각의 셀에 대해 프라이머리 동기화 신호 (PSS) 및 세컨더리 동기화 신호 (SSS) 를 전송할 수도 있다. 프라이머리 및 세컨더리 동기화 신호들은, 정규의 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 갖는 각각의 무선 프레임의 서브프레임들 0 및 5 각각에 있어서, 각각, 심볼 주기들 6 및 5 에서 전송될 수도 있다. 동기화 신호들은 셀 검출 및 포착을 위해 UE들에 의해 이용될 수도 있다. eNB 는 서브프레임 0 의 슬롯 1 에서의 심볼 주기들 0 내지 3 에서 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH) 을 전송할 수도 있다. PBCH

는 특정 시스템 정보를 반송할 수도 있다.

[0027] eNB 는 각각의 서브프레임의 제 1 심볼 주기에 있어서 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH) 을 전송할 수도 있다. PCFICH 는 제어 채널들을 위해 사용된 심볼 주기들의 수 ( $M$ ) 를 전달할 수도 있으며, 여기서,  $M$  은 1, 2 또는 3 과 동일할 수도 있고 서브프레임 별로 변할 수도 있다.  $M$  은 또한, 예를 들어, 10개 미만의 리소스 블록들을 갖는 작은 시스템 대역폭에 대해 4 와 동일할 수도 있다. eNB 는 각각의 서브프레임의 제 1 의  $M$ 개의 심볼 주기들에 있어서 물리 HARQ 표시자 채널 (PHICH) 및 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 을 전송할 수도 있다. PHICH 는 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 을 지원하기 위한 정보를 반송할 수도 있다. PDCCH 는 UE들에 대한 리소스 할당에 관한 정보 및 다운링크 채널들에 대한 제어 정보를 반송할 수도 있다. eNB 는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 주기들에 있어서 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 을 전송할 수도 있다. PDSCH 는 다운링크 상으로의 데이터 송신을 위해 스케줄링된 UE들에 대한 데이터를 반송할 수도 있다.

[0028] eNB 는 eNB 에 의해 사용된 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz 에 있어서 PSS, SSS 및 PBCH 를 전송할 수도 있다. eNB 는 PCFICH 및 PHICH 를, 이들 채널들이 전송되는 각각의 심볼 주기에 있어서 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 전송할 수도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 특정 부분들에 있어서 PDCCH 를 UE들의 그룹들로 전송할 수도 있다. eNB 는 시스템 대역폭의 특정 부분들에 있어서 PDSCH 를 특정 UE들로 전송할 수도 있다. eNB 는 PSS, SSS, PBCH, PCFICH 및 PHICH 를 모든 UE들로 브로드캐스트 방식으로 전송할 수도 있고, PDCCH 를 특정 UE 들로 유니캐스트 방식으로 전송할 수도 있으며, 또한, PDSCH 를 특정 UE들로 유니캐스트 방식으로 전송할 수도 있다.

[0029] 다수의 리소스 엘리먼트들이 각각의 심볼 주기에서 이용가능할 수도 있다. 각각의 리소스 엘리먼트 (RE) 는 일 심볼 주기에서 일 서브캐리어를 커버할 수도 있으며, 실수 값 또는 복소 값일 수도 있는 일 변조 심볼을 전송하는데 사용될 수도 있다. 각각의 심볼 주기에 있어서의 레퍼런스 신호를 위해 사용되지 않은 리소스 엘리먼트들은 리소스 엘리먼트 그룹들 (REGs) 로 배열될 수도 있다. 각각의 REG 는 일 심볼 주기에서 4개의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. PCFICH 는 심볼 주기 0 에서, 주파수에 걸쳐 대략 동일하게 이격될 수도 있는 4개의 REG들을 점유할 수도 있다. PHICH 는 하나 이상의 구성가능한 심볼 주기들에서, 주파수에 걸쳐 확산될 수도 있는 3개의 REG들을 점유할 수도 있다. 예를 들어, PHICH 에 대한 3개의 REG들은 모두 심볼 주기 0 에 속할 수도 있거나, 또는 심볼 주기들 0, 1 및 2 에서 확산될 수도 있다. PDCCH 는, 예를 들어, 제 1 의  $M$ 개의 심볼 주기들에서, 이용가능한 REG들로부터 선택될 수도 있는 9, 18, 36 또는 72개의 REG들을 점유할 수도 있다. REG들의 오직 특정 조합들만이 PDCCH 에 대해 허용될 수도 있다.

[0030] UE 는 PHICH 및 PCFICH 를 위해 사용된 특정 REG들을 알 수도 있다. UE 는 PDCCH 에 대한 REG들의 상이한 조합들을 탐색할 수도 있다. 탐색하기 위한 조합들의 수는, 통상적으로, PDCCH 에 대해 허용된 조합들의 수 보다 작다. eNB 는, UE 가 탐색할 조합들 중 임의의 조합에 있어서 PDCCH 를 UE 로 전송할 수도 있다.

[0031] 도 4 는 LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램 (400) 이다. UL 에 대한 가용 리소스 블록들은 데이터 세션 및 제어 세션으로 파티션될 수도 있다. 제어 세션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 세션에서의 리소스 블록들이 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 세션은 제어 세션에 포함되지 않은 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는 인접한 서브캐리어들을 포함한 데이터 세션을 발생시키고, 이는 단일의 UE 에게 데이터 세션에서의 인접한 서브캐리어들 모두가 할당되게 할 수도 있다.

[0032] UE 에는, 제어 정보를 eNB 로 송신하기 위해 제어 세션에서의 리소스 블록들 (410a, 410b) 이 할당될 수도 있다. UE 에는 또한, 데이터를 eNB 로 송신하기 위해 데이터 세션에서의 리소스 블록들 (420a, 420b) 이 할당될 수도 있다. UE 는 물리 UL 제어 채널 (PUCCH) 에서의 제어 정보를 제어 세션에서의 할당된 리소스 블록들 상으로 송신할 수도 있다. UE 는 물리 UL 공유 채널 (PUSCH) 에서의 오직 데이터만 또는 데이터 및 제어 정보를 데이터 세션에서의 할당된 리소스 블록들 상으로 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 양 슬롯들에 걸칠 수도 있으며 주파수에 걸쳐 도약할 수도 있다.

[0033] 리소스 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) (430) 에서의 UL 등기화를 달성하는데 사용될 수도 있다. PRACH (430) 는 랜덤 시퀀스를 반송하고 UL 데이터/시그널링을 반송할 수는 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속적인 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 명시된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정 시간 및 주파수 리소스들로 제약된다. PRACH 에 대한 주파수 도약은 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일의 서브프레임

(1 ms) 에서 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되며, UE 는 프레임 (10 ms) 당 오직 단일의 PRACH 시도를 행할 수 있다.

[0034] 도 5 는 LTE 에 있어서 사용자 및 제어 평면들을 위한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램 (500) 이다. UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처가 3개의 계층들, 즉, 계층 1, 계층 2, 및 계층 3 으로 도시된다. 계층 1 (L1 계층) 은 최하위 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본 명세서에서 물리 계층 (506) 으로 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (508) 는 물리 계층 (506) 위에 있고, 물리 계층 (506) 상부의 UE 와 eNB 간의 링크를 책임진다.

[0035] 사용자 평면에 있어서, L2 계층 (508) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (510), 무선 링크 제어 (RLC) 서브 계층 (512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) (514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크측 상의 eNB에서 종단된다. 도시되진 않지만, UE 는 네트워크측 상의 PDN 게이트웨이 (118) 에서 종단되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 타단 (예를 들어, 원단 UE, 서버 등) 에서 종단하는 어플리케이션 계층을 포함한 L2 계층 (508) 위의 수개의 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0036] PDCP 서브계층 (514) 은 상이한 무선 베어러들과 논리 채널들 간의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (514) 은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 간의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층 (512) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 재-어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 에 기인한 비순차 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재-순서화를 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한 UE들 중 하나의 셀에 있어서 다양한 무선 리소스들 (예를 들어, 리소스 블록들) 을 할당하는 것을 책임진다. MAC 서브계층 (510) 은 또한 HARQ 동작들을 책임진다.

[0037] 제어 평면에 있어서, UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대해 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 점을 제외하면, 물리 계층 (506) 및 L2 계층 (508) 에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층) 에 있어서 무선 리소스 제어 (RRC) 서브계층 (516) 을 포함한다. RRC 서브계층 (516) 은 무선 리소스들 (즉, 무선 베어러들) 을 획득하는 것, 및 eNB 와 UE 간의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 책임진다.

[0038] 도 6 은 액세스 네트워크에 있어서 UE (650) 와 통신하는 예시적인 eNB (610) 의 블록 다이어그램이다.

[0039] eNB (610) 로부터 UE (650) 로의 다운링크 송신들에 대해, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서 (675) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (675) 는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL 에 있어서, 제어기/프로세서 (675) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE (650) 로의 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (650) 로의 시그널링을 책임진다.

[0040] TX 프로세서 (616) 는 L1 계층 (즉, 물리 계층) 에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 다양한 변조 방식들 (예를 들어, 바이너리 위상 시프트 키잉 (BPSK), 쿼드러쳐 위상 시프트 키잉 (QPSK), M-위상 시프트 키잉 (M-PSK), M-쿼드러쳐 전폭 변조 (M-QAM)) 에 기초하여 UE (650) 에서의 순방향 에러 정정 (FEC) 을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙 그리고 신호 콘스텔레이션들로의 매핑을 포함한다.

그 후, 코딩된 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 매핑되고, 시간 도메인 및/또는 주파수 도메인에서 레퍼런스 신호 (예를 들어, 파일럿) 로 멀티플렉싱되고, 그 후, 인버스 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다중의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다.

채널 추정기 (674) 로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (650) 에 의해 송신된 채널 조건 피드백 및/또는 레퍼런스 신호로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별도의 송신기 (618TX) 를 통해 상이한 안테나 (620) 에 제공된다. 각각의 송신기 (618TX) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0041] UE (650) 에서, 각각의 수신기 (654RX) 는 그 개별 안테나 (652) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (654RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신기 (RX) 프로세서 (656) 에 제공한다.

RX 프로세서 (656) 는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (656) 는, UE (650) 행으로 정해진 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행한다. 다중

의 공간 스트림들이 UE (650) 행으로 정해지면, 그 공간 스트림들은 RX 프로세서 (656)에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서 (656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 레퍼런스 신호는, eNB (610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 콘스텔레이션 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다.

[0042] 이들 연성 판정치들은 채널 추정기 (658)에 의해 연산된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연성 판정치들은, eNB (610)에 의해 물리 채널 상으로 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서 (659)에 제공된다.

[0043] 제어기/프로세서 (659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (660)와 연관될 수 있다. 메모리 (660)는 컴퓨터 관독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에 있어서, 제어기/프로세서 (659)는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 그 후, 상위 계층 패킷들은, L2 계층 위의 프로토콜 계층들 모두를 표현하는 데이터 싱크 (662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한 L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크 (662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (659)는 또한, 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 HARQ 동작들을 지원하기 위한 에러 검출을 책임진다.

[0044] UL에 있어서, 데이터 소스 (667)는 상위 계층 패킷들을 제어기/프로세서 (659)에 제공하는데 사용된다. 데이터 소스 (667)는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현한다. eNB (610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서 (659)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 그리고 eNB (610)에 의한 무선 리소스 할당들에 기초한 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (659)는 또한 HARQ 동작들, 순실된 패킷들의 재송신, 및 eNB (610)로의 시그널링을 책임진다.

[0045] eNB (610)에 의해 송신된 피드백 또는 레퍼런스 신호로부터의 채널 추정기 (658)에 의해 도출된 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해 TX 프로세서 (668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별도의 송신기들 (654TX)을 통해 상이한 안테나 (652)에 제공된다. 각각의 송신기 (654TX)는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0046] 특정 양태들에 따르면, 디스에이블된 역스태거링으로 획득된 채널 임펄스 응답들(CIR)을 정렬시킴으로써 수행된 채널 추정은 인에이블된 역스태거링으로 획득된 CIR과 정렬될 수도 있다. (예를 들어, 이전 DL 서브프레임들로부터의) 오래된 추정치들의 사용을 회피하는 것에 의해 또한 역스태거링된 CIR이 이용가능할 때까지 대기해야 할 필요없는 것에 의해, 성능 이점들이 달성될 수도 있다. 이는, 또한, 하드웨어 설계의 재사용을 허용하여, 역스태거링된 CIR과 동일한 채널 탭 길이를 갖는 비-역스태거링된 CIR을 허용할 수도 있다.

[0047] UL 송신은, UE (650)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 방식과 유사한 방식으로 eNB (610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (618RX)는 그 개별 안테나 (620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (618RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서 (670)에 제공한다. RX 프로세서 (670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0048] 제어기/프로세서 (675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (675)는, 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (676)와 연관될 수 있다. 메모리 (676)는 컴퓨터 관독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에 있어서, 제어기/프로세서 (675)는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, UE (650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위한 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (675)는 또한, ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 HARQ 동작들을 지원하기 위한 에러 검출을 책임진다.

[0049] 도 7은 도 3의 DL 프레임 구조에 있어서 4개의 상이한 가상 안테나 포트들에 할당된 레퍼런스 신호들을 도시한 다이어그램 (700)이다. 도 7은 오직 셀 특정 DL 레퍼런스 신호들(RS)(302)만을 도시한다. 도 7에 도시된 레퍼런스 신호들은 4개의 가상 송신(Tx) 안테나 포트들 0-3에 할당되며, R<sub>0</sub>-R<sub>3</sub>는 각각 포트들 0-3에 대한 레퍼런스 신호들을 나타낸다. 셀 특정 레퍼런스 신호들은, 데이터의 디코딩 및 복조를 위한 채널

추정을 수행하기 위해 (예를 들어, 채널 임펄스 응답 (CIR) 추정치들) 그리고 다운링크 무선 채널의 품질 및 공간 특성들에 대한 피드백을 도출하기 위해, UE들에 의해 사용된다.

[0050] 3GPP LTE 표준은 다운링크에 대한 가상/논리 안테나 포트들을 정의한다. 안테나 포트는, 일반적으로, 동일 채널 조건들 하에서의 신호 송신을 위한 일반 용어로서 사용된다. 독립적인 채널이 가정되는 다운링크 방향에서의 각각의 LTE 동작 모드 (예를 들어, SISO, MIMO 등)에 대해, 별도의 논리 안테나 포트가 정의된다. 동일 안테나 포트들을 통해 송신되는 LTE 심볼들은 동일 채널 조건들을 받는다.

[0051] 안테나 포트에 대한 특징적인 채널을 결정하기 위해, UE는 각각의 안테나 포트에 대해 별도의 채널 추정을 실행해야 한다. 개별 채널을 추정하기에 적절한 별도의 레퍼런스 채널들 (파일럿 신호들)이 각각의 안테나 포트에 대해 LTE 표준에서 정의된다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같은 셀 특정 레퍼런스 신호들은 안테나 포트들 0~3에 대해 정의된다.

[0052] 이들 논리 안테나 포트들이 기지국의 물리 송신 안테나들에 할당되는 방식은 기지국에 달려있으며, (상이한 동작 조건들 때문에) 동일한 타입의 기지국들 사이에서 또한 상이한 제조자들로부터의 기지국들 사이에서 변할 수 있다. 기지국은 실행되었던 매핑을 UE에게 명시적으로 통지하지 않으며, 대신, UE는 이를 복조 동안에 자동으로 고려해야 한다. UE로의 데이터 송신들을 위해 사용된 프리코더의 시그널링과 함께, 4개의 셀 특정 RS 포트들은 코드북 기반 프리코딩을 사용하여 4개까지의 계층들의 공간 멀티플렉싱을 인에이블한다.

[0053] 도 7에 도시된 바와 같이, 각각의 심볼 주기의 각각의 RS 서브캐리어에 있어서의 각각의 안테나 포트에 대한 송신 레퍼런스 신호들보다는, 각각의 안테나 포트에 대한 레퍼런스 신호들이 시간적으로 스태거링될 수도 있다. 예를 들어, 심볼 0에 있어서,  $R_0$ 는 서브캐리어들 0 및 6으로 송신되지만  $R_1$ 은 서브캐리어들 3 및 9에서 송신된다. 한편, 심볼 4에 있어서는,  $R_1$ 이 서브캐리어들 0 및 6으로 송신되지만  $R_0$ 이 서브캐리어들 3 및 9에서 송신된다.

[0054] RS 서브캐리어들 모두에서의 RS로, 안테나 포트 중 어느 하나에 대한 "역스태거링된" 채널 임펄스 응답 (CIR)을 획득하기 위해, UE는 심볼 0 및 심볼 4로부터의 측정치들을 가질 때까지 대기할 필요가 있을 수도 있다. 심볼 0에 기초하여 역스태거링된 CIR을 획득하기 위해, UE는 이전 서브프레임으로부터의 RS에 의존해야 할 것이다. UL 서브프레임을 뒤따르는 DL 서브프레임들 (본 명세서는 "uDL" 서브프레임들로서 지칭함)에 대해, 이전 서브프레임은 이전의 수개의 서브프레임들일 수도 있다. 결과적으로, RS는 오래된 것일 수도 있으며, 이는 디코딩 성능 문제들을 야기할 수도 있다.

[0055] 도 8은 LTE TDD에서 정의된 UL/DL 서브프레임 구성들 (800)을 도시한다. 'D'는 다운링크 송신을 위한 서브프레임을 나타내고, 'S'는 가드 시간을 위해 사용된 특별한 서브프레임을 나타내며, 'U'는 업링크 송신을 위한 서브프레임을 나타낸다. 서브프레임들 0 및 5은 UE에 대해 필요한 동기화 신호들 및 브로드캐스트 정보를 포함하여, 동기화를 수행하고 또한 관련 시스템 정보를 획득하여 그 서브프레임들을 다운링크 서브프레임들이 되게 한다.

[0056] 서브프레임 1은 다운링크-업링크 송신 간에 스위칭 포인트로서 서빙하는 특별한 서브프레임이다. 이 서브프레임은 3개의 필드들, 즉, 다운링크 파일럿 시간 슬롯 (DwPTS), 가드 주기 (GP) 및 업링크 파일럿 시간 슬롯 (UpPTS)을 포함한다. 업링크로부터 다운링크 송신으로의 스위칭을 다루기 위해, 어떠한 특별한 서브프레임도 제공되지 않지만, GP가 DL로부터 UL로의 및 UL로부터 DL로의 스위칭 시간들의 합을 포함한다. 한편, UL로부터 DL로의 스위칭은 UE에서의 적절한 타이밍 전진에 의해 달성된다.

[0057] 도 8에 도시된 바와 같이, 2개의 스위칭 포인트 주기들이 지원된다: 즉, 5ms 및 10ms. 5ms 스위칭 포인트 주기 (구성들 0, 1, 2, 및 6)에 대해, 유사하게, 서브프레임 6은 서브프레임 1과 동일한 특별 서브프레임이다. 10ms 스위칭 포인트 주기 (구성들 3, 4, 및 5)에 대해, 서브프레임 6은 정규 다운링크 서브프레임이다.

#### [0058] 비-역스태거링된 채널 추정의 예시적인 인에이블링

[0059] 도 7을 참조하여 상기 언급된 바와 같이, LTE 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 시스템들은 채널 추정 업데이트를 위해 역스태거링된 원시 (raw) CRS CIR을 사용할 수도 있다. 따라서, 결과적인 CIR 채널 텁 길이는 비-역스태거링된 CIR의 채널 텁 길이의 2배이다. 하지만, 본 개시의 양태들은, 디스에이블된 역스태거링으로 획득된 CIR을, 역스태거링을 사용하여 획득된 CIR의 그것과 정렬시키는 것을 도울 수도 있다. 이러한 접근법은, 인에이블된 역스태거링으로 사용된 동일 프로세싱 설계들의 재사용을 위한 능력과 함께 (uDL 서브프레임

들에서 오래된 RS에 의존하는 것을 회피시키는) 역스태거링을 디스에이블하는 것의 성능 이점들을 허용할 수도 있다.

[0060] 따라서, 특정 양태들에 따르면, TDD는 uDL 서브프레임들 (UL 서브프레임 직후의 DL 서브프레임들)에 대한 디코딩 성능을 타협하지 않고 FDD 채널 추정 설계를 레버리징할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 일부 경우들에 있어서, CIR 추정치 업데이트들은, 역스태거링된 원시 CIR이 이용가능할 때까지 uDL에서 지연될 수도 있다. 예를 들어, Tx 포트들 0 및 1로부터의 CRS를 이용하여, 제 1 가용 업데이트는 제 5 심볼 (슬롯 0)에 있을 수도 있으며, Tx 포트들 2 및 3으로부터의 CRS를 이용하여, 제 1 가용 업데이트는 제 2 슬롯 (슬롯 1)에 있을 수도 있다.

[0061] 특정 테스트 조건들 (예를 들어, 매체 공간 상관 프로파일을 갖는 UL/DL 서브프레임 구성 0) 하에서, 표준들은 특정 PCFICH/PDCCH 디코딩 에러 (예를 들어, 1%)를 허용할 수도 있다. 이러한 예시적인 시나리오에 있어서, 인에이블된 역스태거링으로, uDL에 대한 PDCCH 디코딩이 오직 Tx 포트들 2 및 3에 대해 예전에 이전의 DL 3개의 서브프레임들로부터 오래된 CIR 추정치들만을 사용할 수도 있음을 테스트들이 나타내었다. 결과적으로, 인에이블된 역스태거링으로, 허용치를 초과하는 에러 레이트들 (예를 들어, 1.39%)이 측정되었다.

한편, 디스에이블된 역스태거링으로 (예를 들어, 0.33%의) 개선된 디코딩 에러 레이트가 달성될 수도 있다. 따라서, 일부 경우들에 있어서, CRS 역스태거링 CIR 측정들이 TDD 4x2 채널 추정에 있어서 Tx 포트들 2 및 3에 대해 디스에이블되어 허용가능한 PCFICH/PDCCH 디코딩 에러 레이트들을 달성할 수도 있는 것이 바람직할 수도 있다.

[0062] 특정 양태들에 따르면, 현재 설계와 동일한 CIR 텁 길이를 유지하기 위해, 디스에이블된 역스태거링으로 획득된 CIR은 인에이블된 역스태거링으로 획득된 CIR과 정렬될 필요가 있을 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 역스태거링이 없다면, CIR 길이는 인에이블된 역스태거링을 갖는 길이의 절반일 수도 있다.

[0063] 특정 양태들에 따르면, (서브프레임들 및/또는 심볼들 간의) 타이밍 드리프트로, 역스태거링된 CIR 및 비-역스태거링된 CIR은 인버스 고속 푸리에 변환 (IFFT)을 수행한 이후에 상이한 랩-아라운드 포인트들을 가질 수도 있다. 특정 양태들에 따르면, 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋 추정치가 FFT 윈도우를 앵커링 (anchor)하는데 사용될 수도 있다. 코히어런트 CIR 추정치에 대한 TTL 타이밍 조정에 의해 야기된 지터를 최소화하기 위해, TTL 타이밍 에러 보상이 주파수 도메인에서의 위상 램프로서 "되돌려"지며, 이는 IFFT 이후 원시 CIR에 대한 원형 시프트를 야기한다.

$$x((n - m) \bmod N) = \text{IFFT} \left\{ X(k) e^{\frac{-j2\pi km}{N}} \right\}$$

[0064] 특정 양태들에 따르면, 역스태거링된 및 비-역스태거링된 CIR들은 TTL 타이밍 오프셋량에 기초하여 재정렬되어, 동일한 (하드웨어 기반) 설계들이 양자에게 적용되게 할 수도 있다.

[0065] 특정 양태들에 따르면, 이러한 정렬은 하드웨어와 소프트웨어 (예를 들어, 폼웨어) 컴포넌트들의 조합에 의해 달성될 수도 있다. 일 예로서, 일부 경우들에 있어서, 폼웨어 (FW)는 비-역스태거링된 원시 CIR을 언랩핑하기 위한 특정 테스크들을 달성하기 위해 다양한 하드웨어 (HW) 컴포넌트들을 구성/프로그래밍할 필요가 있을 수도 있다. 다음의 "의사-코드"는, 이것이 [-(dstgCIR\_Length-1) (dstgCIR\_Length-1)] 내에 있을 모듈러 TTL 오프셋을 포함할 수도 있음을 구현하기 위한 절차들을 기술한다:

```
while (TTLOffset > (dstgCIR_LENGTH-1))
{
    TTLOffset = TTLOffset - dstgCIR_LENGTH;
}
while (TTLOffset < -(dstgCIR_LENGTH-1))
{
    TTLOffset = TTLOffset + dstgCIR_LENGTH;
```

[0066]

[0067]

[0068]

[0069]

특정 양태들에 따라, 원시 CIR 원형 시프트량이 모듈러 연산 이후 TTL 오프셋과 동일함을 알게 되면, 비-역스태거링된 원시 CIR 의 일부는 역스태거링된 CIR 과 정렬하도록 리셔플링될 수도 있다. 예를 들어, 하드웨어 기반 테스크 (예를 들어, 펌웨어에 의해 구성가능) 가 (본 명세서에서 설명된 정렬을 달성하기 위해 버퍼 내 일 위치로부터 다른 위치로 CIR 샘플들을 재위치지정하는) 버퍼 셔플링을 위해 적용될 수도 있다. 이는 다음에 의해 예시된다:

```

if (TTLOffset>0)
{
    if (TTLOffset < dstgCIR_LENGTH/2)
    {
        srcAddr = 0;
        destAddr = dstgCIR_LENGTH/2;
        vecLen = TTLOffset;
    }
    else
    {
        srcAddr = TTLOffset - dstgCIR_LENGTH/2;
        destAddr = TTLOffset;
        vecLen = dstgCIR_LENGTH - TTLOffset;
    }
}
else if (TTLOffset<0)
{
    if (TTLOffset >= -(dstgCIR_LENGTH/2))
    {
        srcAddr = dstgCIR_LENGTH/2 + TTLOffset;
        destAddr = dstgCIR_LENGTH + TTLOffset;
        vecLen = (-TTLOffset);
    }
}
else
{
    srcAddr = 0;
    destAddr = dstgCIR_LENGTH/2;
    vecLen = dstgCIR_LENGTH+TTLOffset;
}

```

[0070]

```

}
}

[0071]

```

[0072]

특정 양태들에 따르면, 상기 나타낸 동작들은 샘플들의 벡터 길이 (예를 들어,  $\text{vecLen} = (\text{vecLen}-1)$ ) 를 이동하도록 프로그래밍된 HW 테스크에 의해 구현될 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, 별도의 테스크가, 이동되지 않았던 오리지널 버퍼를 제로-충진하는데 사용될 수도 있다. 이 경우, 스케일링 팩터는 제로로 설정될 수도 있고, 상기 설명된 바와 같은 테스크가 (예를 들어, 소스 및 목적지 어ドレス들 양자를 위해 사용된 소스 어드레스로 그리고 동일 벡터 길이로) 사용될 수도 있다.

[0073]

도 9 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, LTE TDD 에서 비-역스태거링된 채널 추정을 인에이블하기 위해, 예를

들어, UE 에 의해 수행될 수도 있는 예시적인 동작들 (900) 을 도시한다. 특정 양태들에 따르면, 예시적인 동작들 (900) 은, 예를 들어, RX 프로세서 (656), 채널 추정기 (658), 및/또는 제어기/프로세서 (659) 에 의해 수행될 수도 있다. 하지만, 도 6 에 도시된 다른 컴포넌트들이 예시적인 동작들 (900) 중 하나 이상을 수행하기 위해 채용될 수도 있다.

[0074] 동작들 (900) 은, 902 에서, 시간적으로 스태거링된 수신된 레퍼런스 신호들의 제 1 세트에 기초하여 제 1 채널 임펄스 응답 (CIR) 을 결정함으로써 시작할 수도 있다. 904 에서, 제 2 CIR 이 동일 서브-프레임 시간 슬롯으로부터 수신된 레퍼런스 신호들의 제 2 세트에 기초하여 결정될 수도 있으며, 여기서, 레퍼런스 신호는 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 하나와 연관된다. 906 에서, 제 1 CIR 과 제 2 CIR 은 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 정렬될 수도 있다.

[0075] 특정 양태들에 따르면, 본 방법은 정렬된 제 1 및 제 2 CIR들에 기초하여 제어 채널을 디코딩하려고 시도하는 단계를 포함할 수도 있다. 이러한 방식에 기반한 제어 채널을 디코딩하는 것은 디코딩 에러 레이트를 감소 시킬 수도 있다. 더 상세하게, 제 2 CIR 은 비-역스태거링된 CIR 일 수도 있다. 결과적으로, 그러한 CIR 은 하나 이상의 잠재적으로 오래된 레퍼런스 신호들 (예를 들어, MBSFN 서브프레임과 같은 특별한 서브프레임 또는 업링크 프레임의 송신에 선행된 레퍼런스 신호들) 에 의존하지 않을 수도 있다. 양태들에 있어서, 제어 채널은 공유 채널 상으로 송신될 수도 있다.

[0076] 따라서, 제 2 CIR 은 롱 텁 애볼루션 (LTE) 시분할 듀플렉스 (TDD) 통신에서 사용된 적어도 하나의 다운링크 (DL) 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하는데 채용될 수도 있다. 예를 들어, 제 2 CIR 은 업링크 (UL) 서브프레임에 후속하는 (예를 들어, 직후의) DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하는데 채용될 수도 있다. 추가의 예로서, 제 2 CIR 은 롱 텁 애볼루션 (LTE) 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 통신에서 사용된 적어도 하나의 다운링크 (DL) 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하는데 채용될 수도 있다. 예를 들어, 제 2 CIR 은, 레퍼런스 신호들이 수신되는 DL 서브프레임에 대한 CIR 을 업데이트하는데 채용될 수도 있으며, 이 DL 서브프레임은, 레퍼런스 신호들이 적어도 부분적으로 누락된 특별한 서브프레임에 의해 선행된다.

[0077] 부가적으로 또는 대안적으로, 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR 과 제 2 CIR 을 정렬시키는 것은 제 1 CIR 및 제 2 CIR 을 시간적으로 정규화하는 것을 포함한다. TTL 타이밍 오프셋의 추정치는 타이밍 드리프트를 수용하는데 채용될 수도 있다. TTL 타이밍 오프셋을 제거함으로써, 지터를 야기할 수도 있는 TTL 타이밍 오프셋의 변동 및/또는 불완전성들이 제거될 수도 있다. TTL 타이밍 오프셋은 고속 푸리에 변환 (FFT) 원도우를 앵커링하는데 사용될 수도 있다.

[0078] 특정 양태들에 따르면, 시간 트래킹 루프 (TTL) 타이밍 오프셋에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 CIR 과 제 2 CIR 을 정렬시키는 것은 제 1 CIR 및 제 2 CIR 의 샘플 사이즈에 있어서의 차이를 수용하는 것을 포함한다. 결과적으로, 제 2 의 비-역스태거링된 CIR 이 일 시간 주기 동안 제 1 의 역스태거링된 CIR 보다 더 적은 수의 샘플들을 포함할 수도 있지만, 본 명세서에서 제시된 기술들은 제 1 및 제 2 CIR들의 대응하는 샘플들을 정렬시킬 수도 있다.

[0079] 특정 양태들에 따르면, 레퍼런스 신호들을 포함한 송신물이 송신기의 복수의 가상 송신 안테나 포트들 중 적어도 하나로부터 수신될 수도 있다. 예를 들어, 송신물의 하나 이상의 부분들은 롱 텁 애볼루션 (LTE) 시분할 듀플렉스 (TDD) 통신에서 사용된 가상 송신 포트들 2 및 3 으로부터 존재할 수도 있다.

[0080] 특정 양태들에 따르면, 제 1 및 제 2 CIR들은, 상기 설명된 기술들에 의해 예시된 바와 같이, 제 2 CIR 을 제 1 CIR 과 정렬시키기 위해 TTL 타이밍 오프셋에 기초하여 베퍼에 있어서의 제 2 CIR 샘플들 중 적어도 일부를 리셔플링함으로써 정렬될 수도 있다. 또한 설명된 바와 같이, 제 2 CIR 의 부분들이 정렬을 수용하기 위해 패딩될 수도 있다. 양태들에 있어서, 리셔플링하는 것은 베퍼의 제 1 부분과 이전에 연관된 제 2 CIR 샘플들의 적어도 일부를 베퍼의 제 2 부분과 연관시키는 것을 포함할 수도 있다.

[0081] 도 10 내지 도 13 은 (CIR 도메인에 있어서) 상이한 인덱스 위치들에서의 원시 CIR 에 대한 그리고 상이한 TTL 오프셋들에 대한 정렬의 예들을 제공한다.

[0082] 도 10 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다. 1002 는 (CIR 도메인에 있어서) 인덱스 0 에서의 COM 추정치에 대한 역스태거링된 원시 CIR 을 나타낸다. 1004 는 재정렬 전의 비-역스태거링된 원시 CIR 을 나타내고, 1006 은 역스태거링된 CIR 과의 재정렬 이후의 비-역스태거링된 CIR 을 나타낸다. 이 예에 있어서, TTL 오프셋은 -54 이다. 따라서, CIR들을 정렬시키기 위해, 비-역스태거링된 CIR 의 마지막 54개의 샘플들이 역스태거링된 CIR 의 말단부 54개의 샘플들로 이동될 수도 있

다.

[0083] 도 11 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다. 1102 는 인덱스 -255 에서의 COM 추정치 (즉, +257) 에 대한 역스태거링된 원시 CIR 을 나타낸다. 1104 는 재정렬 전의 비-역스태거링된 원시 CIR 을 나타내고, 1106 은 역스태거링된 CIR 과의 재정렬 이후의 비-역스태거링된 CIR 을 나타낸다. 이 예에 있어서, TTL 오프셋은 203 이다. 따라서, CIR들을 정렬시키기 위해, 비-역스태거링된 CIR 의 처음 203개의 샘플들이 역스태거링된 CIR 의 두번째 절반의 시작부 203개의 샘플들로 이동될 수도 있다.

[0084] 도 12 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다. 1202 는 인덱스 -53 에서의 COM 추정치 (즉, +459) 에 대한 역스태거링된 원시 CIR 을 나타낸다. 1204 는 재정렬 전의 비-역스태거링된 원시 CIR 을 나타내고, 1206 은 역스태거링된 CIR 과의 재정렬 이후의 비-역스태거링된 CIR 을 나타낸다. 이 예에 있어서, TTL 오프셋은 -103 이다. 따라서, CIR들을 정렬시키기 위해, 비-역스태거링된 CIR 의 마지막 103개의 샘플들이 역스태거링된 CIR 의 마지막 103개의 샘플들로 이동될 수도 있다.

[0085] 도 13 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 비-역스태거링된 CIR 의 예시적인 언랩핑을 도시한다. 1302 는 인덱스 54 에서의 COM 추정치에 대한 역스태거링된 원시 CIR 을 나타낸다. 1304 는 역스태거링된 CIR 과의 재정렬 전후의 비-역스태거링된 원시 CIR 을 나타낸다. 이 예에 있어서, TTL 오프셋은 -4 이다 (따라서, 재정렬 전후의 CIR들은 도 13 에서 구분불가능함). CIR들을 정렬시키기 위해, 비-역스태거링된 CIR 의 마지막 4개의 샘플들이 역스태거링된 CIR 의 마지막 4개의 샘플들로 이동될 수도 있다.

[0086] 이러한 방식으로, 본 방법들 및 장치들은, 예를 들어, 디코딩 어려 레이트를 감소시키는데 채용될 수도 있다.

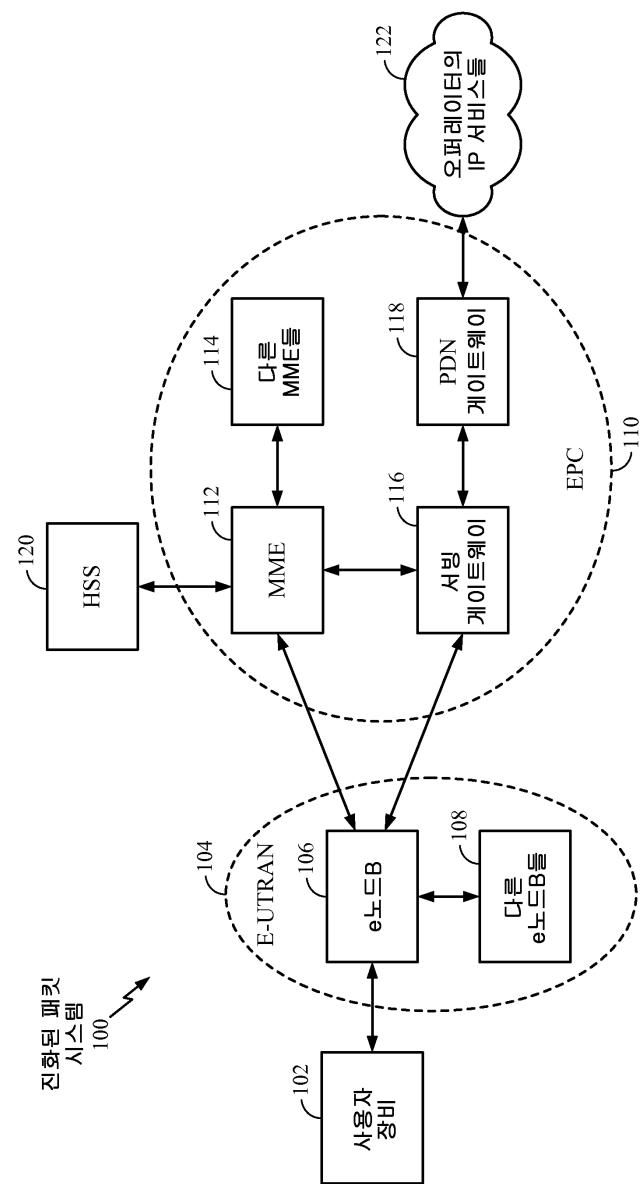
[0087] 개시된 프로세스들에 있어서의 단계들의 특정 순서 또는 계위는 예시적인 접근법들의 예시임이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들에 있어서의 단계들의 특정 순서 또는 계위가 재배열될 수도 있음이 이해된다. 추가로, 일부 단계들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 클레임들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 샘플 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계위로 한정되도록 의도되지 않는다.

[0088] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나" 를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나" 는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c 를 커버하도록 의도된다.

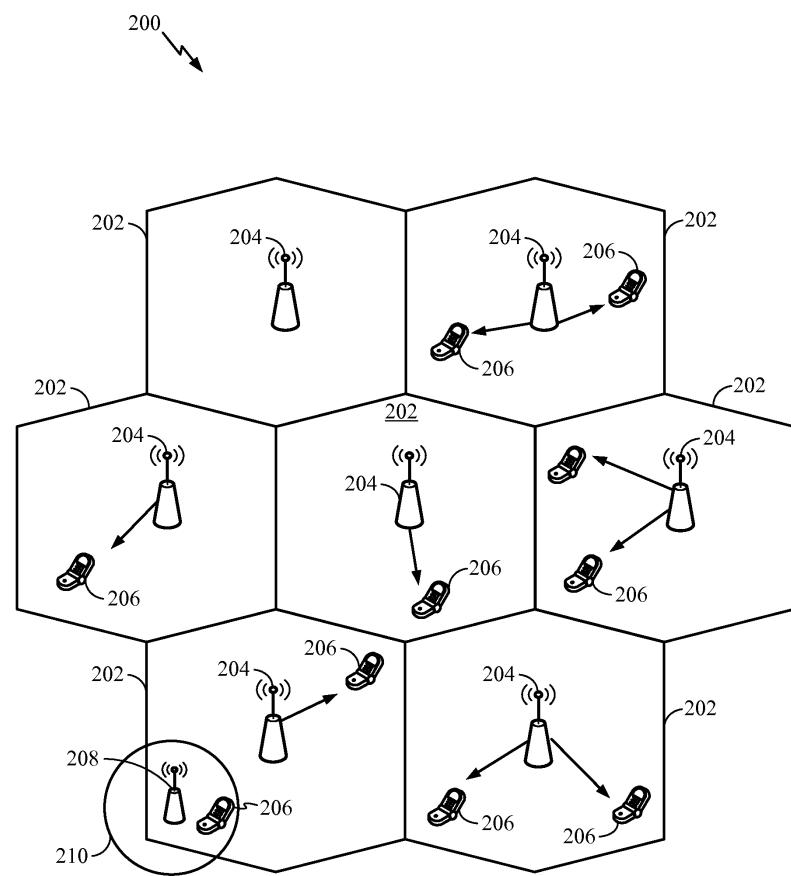
[0089] 상기 설명은 당업자로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 양태들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이를 양태들에 대한 다양한 변형들은 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 클레임들은 본 명세서에서 설명된 양태들에 한정되도록 의도되지 않지만, 랭귀지 클레임들과 부합하는 충분한 범위를 부여받아야 하며, 여기서, 단수로의 엘리먼트들에 대한 언급은 명확하게 그렇게 서술되지 않으면 "하나 또는 단지 하나만" 을 의미하도록 의도되지 않고 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. 명확하게 달리 서술되지 않으면, 용어 "일부" 는 하나 이상을 지칭한다. 당업자에게 공지되어 있거나 나중에 공지되게 되는 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명확히 통합되고 클레임들에 의해 포함되도록 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 어떤 것도, 그러한 개시가 클레임들에 명시적으로 기재되는지 여부에 무관하게 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. 어떠한 클레임 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 어구 "~를 위한 수단" 을 이용하여 명백하게 기재되지 않는다면 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

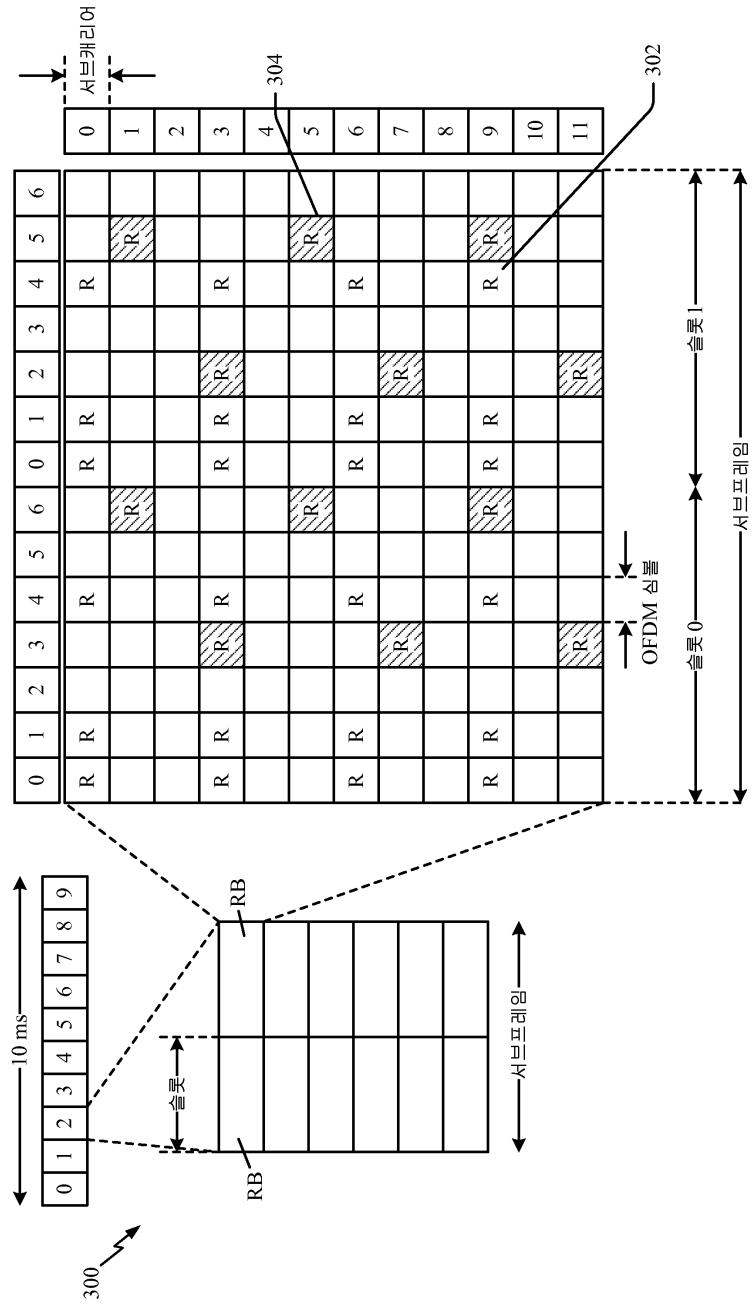
도면1



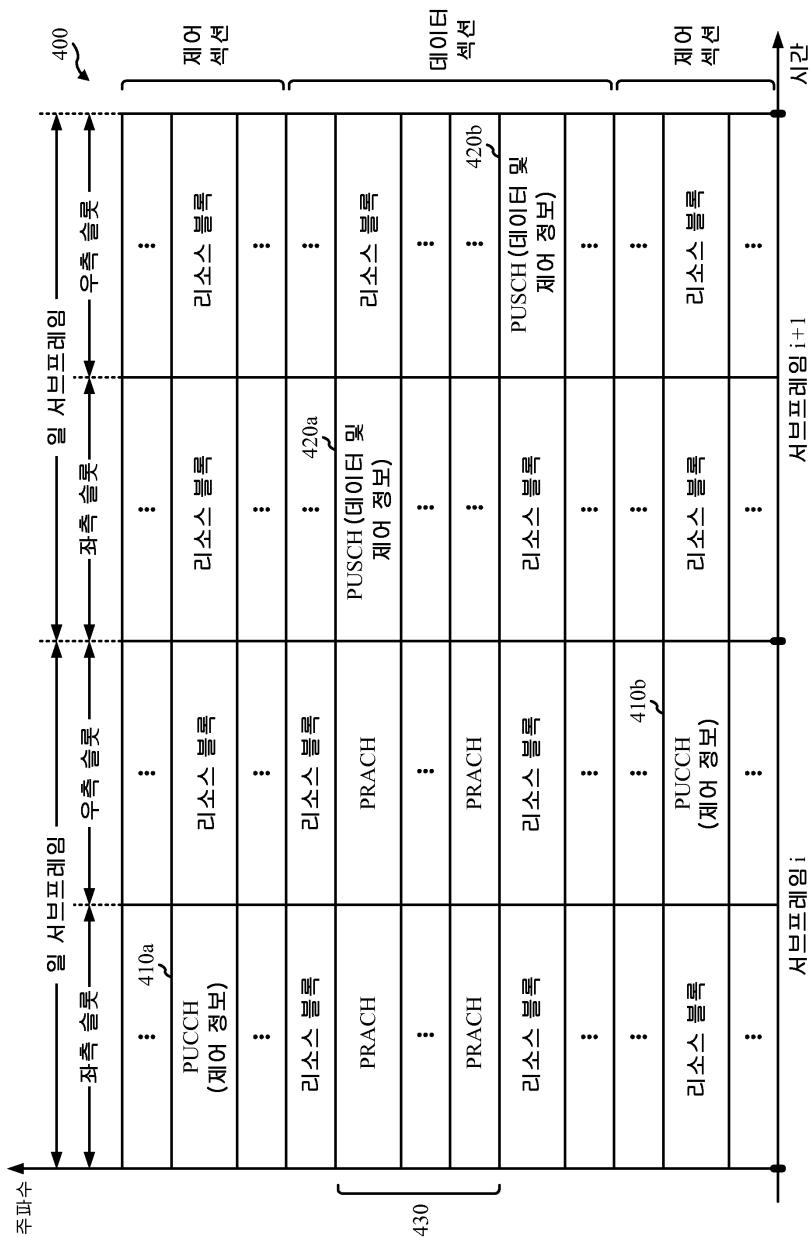
## 도면2



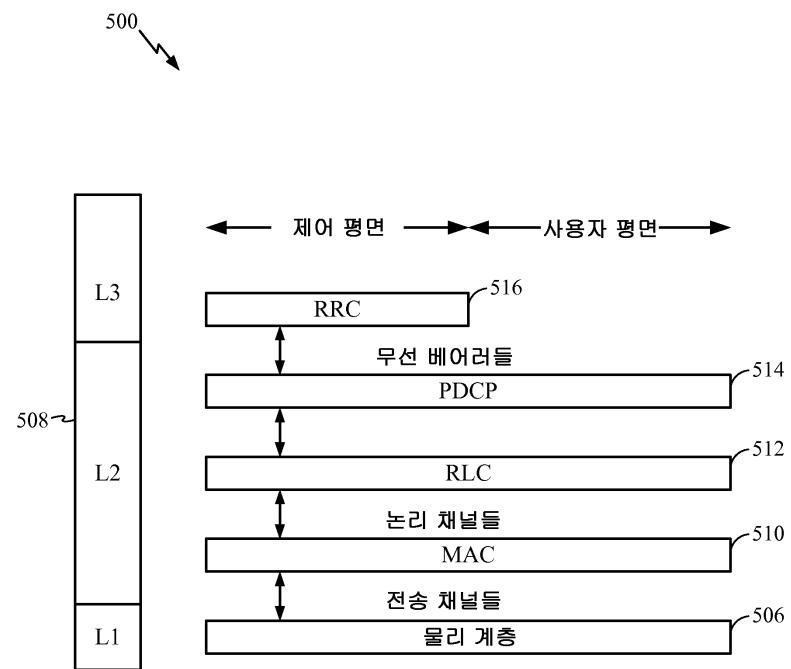
## 도면3



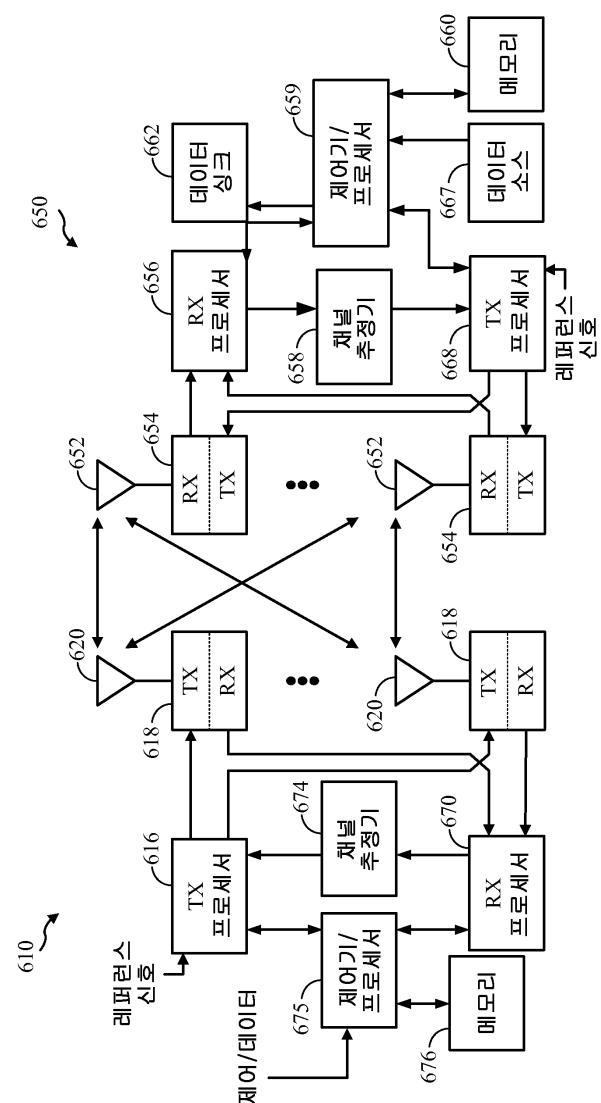
## 도면4



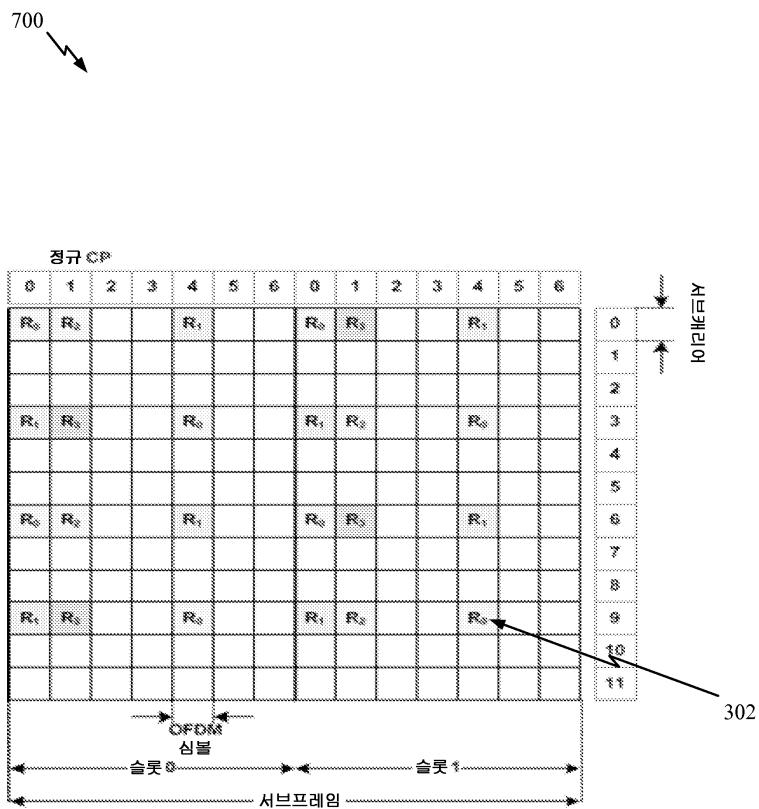
## 도면5



도면6



도면7

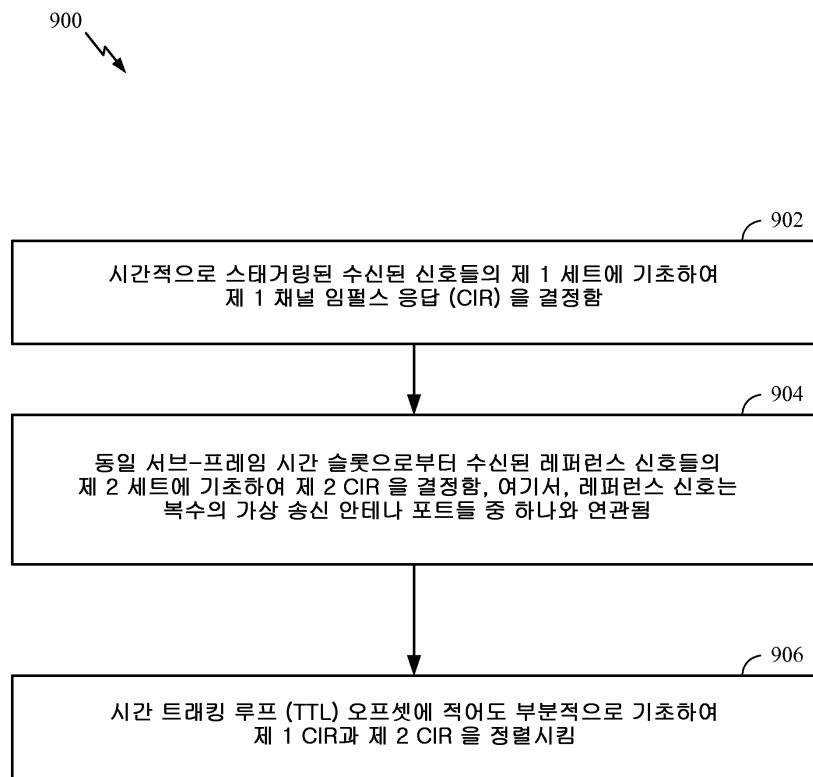


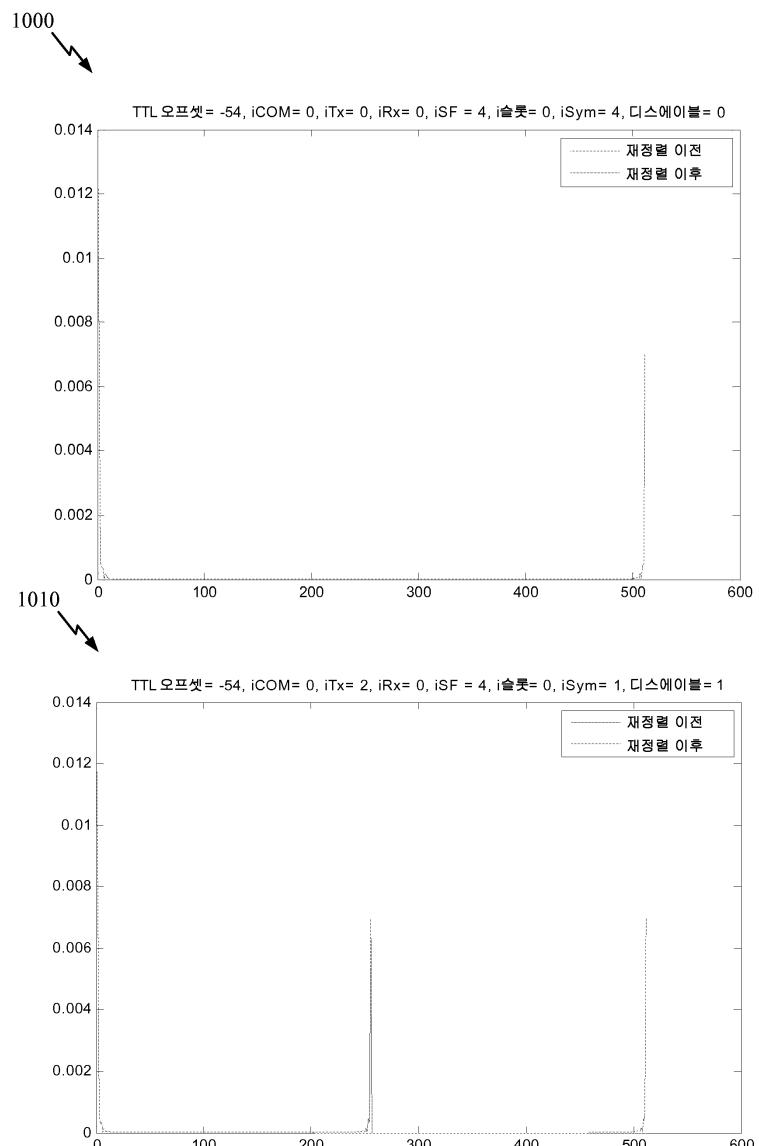
도면8

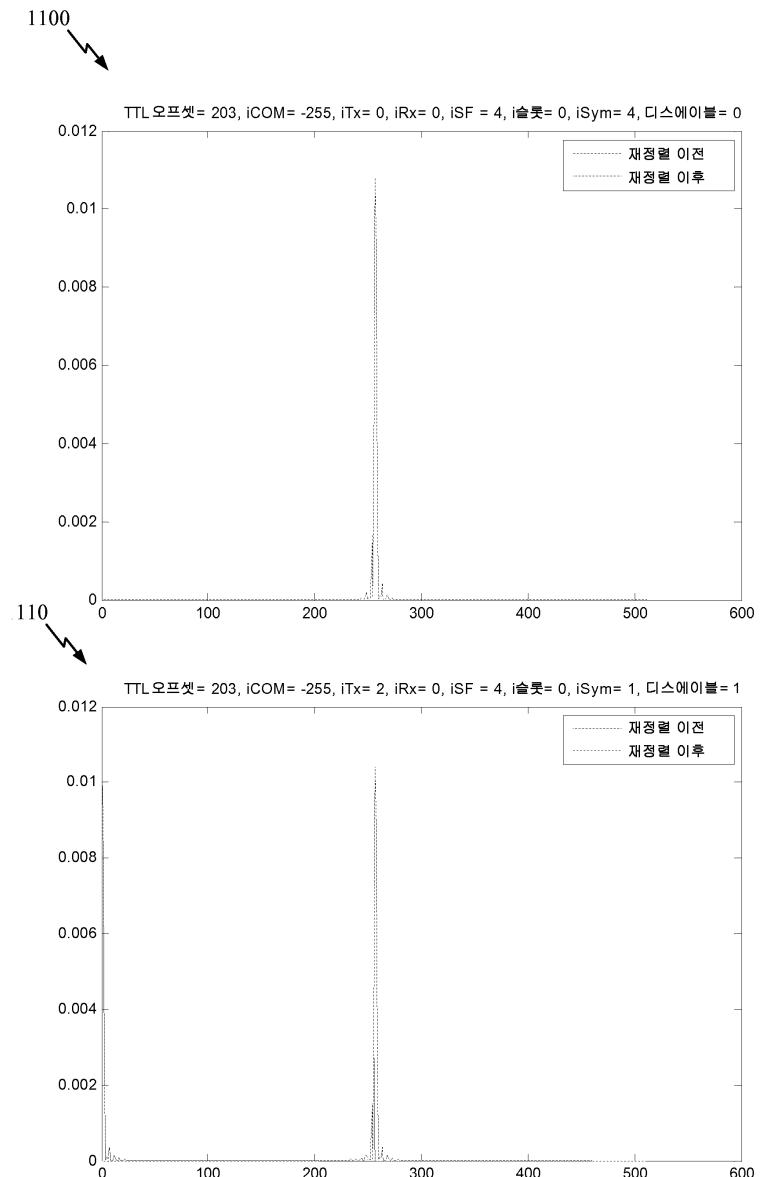


업링크- 다운링크 구성	다운링크- 업링크 스위치- 포인트 주기	서브프레임 번호									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

## 도면9

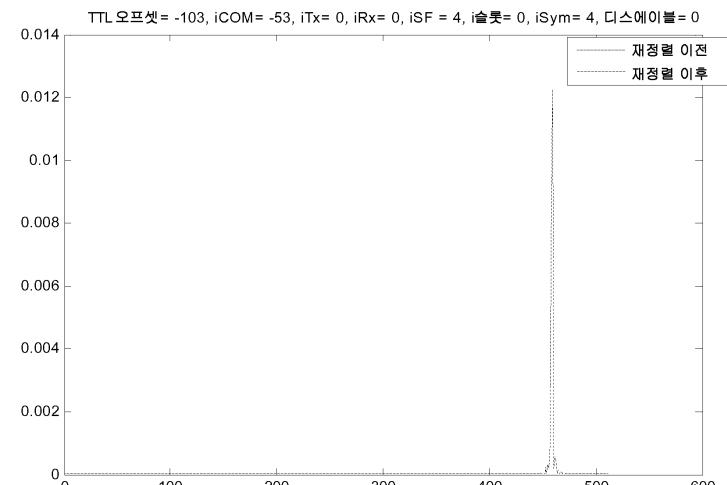


**도면10**

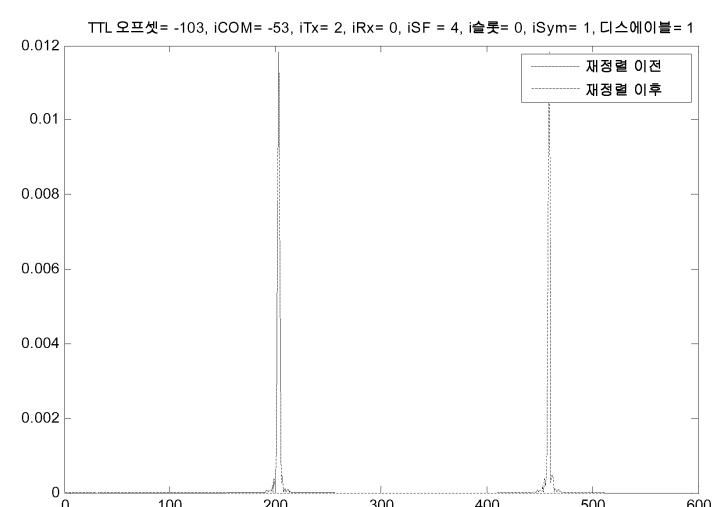
**도면11**

## 도면12

1200



1210



## 도면13

