



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월19일

(11) 등록번호 10-1409414

(24) 등록일자 2014년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7020854

(22) 출원일자(국제) 2010년01월08일

심사청구일자 2012년08월08일

(85) 번역문제출일자 2012년08월08일

(65) 공개번호 10-2012-0113780

(43) 공개일자 2012년10월15일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/050149

(87) 국제공개번호 WO 2011/082828

국제공개일자 2011년07월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP2006080920 A\*

JP2007019799 A\*

Nokia Siemens Networks et al., UCI  
transmission on PUSCH with SU-MIMO, 3GPP  
TSG-RAN R1-101905, 2010년 4월

Motorola, Multi-Antenna Support in UL  
PUSCH/PUCCH/PRACH/SRS Transmission, 3GPP  
R1-092644, 2009년 7월

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

노키아 솔루션스 앤드 네트웍스 오와이

핀랜드 핀-02610 에스푸 카라포르티 3

(72) 발명자

홀리, 카리 주하니

핀랜드 에프아이-90540 오울루 팔로니에멘란타 5  
씨 6

룬트틸라, 티모 에르키

핀랜드 에프아이-02200 에스푸 토큘맨티에 34 에  
프  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정현주, 이시용

전체 청구항 수 : 총 29 항

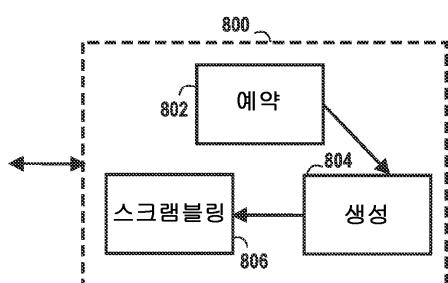
심사관 : 윤태섭

(54) 발명의 명칭 업링크 제어 정보 송신

### (57) 요 약

본 발명은 장치에 관한 것이고, 상기 장치는 적어도 하나의 프로세서, 그리고 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 그리고 상기 적어도 하나의 메모리와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 적어도 하나의 프로세서를 이용하여, 상기 장치로 하여금 적어도, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 번조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하고; 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하고; 그리고 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하도록 하기 위해 구성된다.

대 표 도 - 도8



(72) 발명자

파주코스키, 카리 폐카

핀랜드 에프아이-90240 오울루 푸란티에 3

티롤라, 에사 타파니

핀랜드 에프아이-90450 캠펠레 포르티켈론쿠자 12

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

장치로서,

적어도 하나의 프로세서, 및

컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 메모리와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 적어도 하나의 프로세서를 이용하여, 상기 장치로 하여금 적어도,

업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하고;

상기 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본(replica)을 생성하고; 그리고

업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 상기 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하도록 하기 위해 구성되는,

장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 것은, 전송 블록-특정 의사-랜덤 스크램블링 코드를 이용함으로써, 변조와 레이어 맵핑에 앞서 수행되는,

장치.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 것은 전송을 위한 각각의 레이어에 대하여 동일한,

장치.

### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

변조 심볼들의 개수는, 상기 업링크 공유 채널 전송 블록들 중 적어도 하나에 대응하는 시그널링된 변조 및 코딩 방식에 기초하여, 또는 전송 블록당 비트들의 평균 개수에 기초하여 결정되는,

장치.

### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

적어도 동등한 개수의 변조 심볼들은 상기 전송 블록을 위해 사용되는 상기 변조와 무관하게 예약되는,

장치.

### 청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

랭크 3(rank 3)의 경우, 총 2개의 전송 블록 중 두번째 전송 블록에 대하여 짹수 개의 업링크 제어 심볼들이 예약되고, 그리고 랭크 4(rank 4)의 경우, 2개의 전송 블록들 둘 다에 대하여 짹수 개의 업링크 제어 심볼들이 예약되는,

장치.

#### 청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 것은 위상 회전을 이용함으로써 구현되는,

장치.

#### 청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

레이어-특정 스크램블링 시퀀스들이 상기 스크램블링에 사용되는,

장치.

#### 청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 업링크 제어 정보 심볼들은 주기적 채널 품질 표시자, 랭크 표시자 및 ACK/NACK 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 운반하고, 비주기적 채널 품질 표시자에는 공간 다중화가 적용되는,

장치.

#### 청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 사용자 디바이스를 포함하는,

장치.

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하는 단계;

상기 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하는 단계; 및

업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 상기 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하는 단계

를 포함하는,

방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 단계는, 전송 블록-특정 의사-랜덤 스크램블링 코드를 이용함으로써, 변조와 레이어 맵핑

에 앞서 수행되는,

방법.

#### 청구항 14

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 단계는 전송을 위한 각각의 레이어에 대하여 동일한,

방법.

#### 청구항 15

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

변조 심볼들의 개수는, 상기 업링크 공유 채널 전송 블록들 중 적어도 하나에 대응하는 시그널링된 변조 및 코딩 방식에 기초하여, 또는 전송 블록당 비트들의 평균 개수에 기초하여 결정되는,

방법.

#### 청구항 16

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

적어도 동등한 개수의 변조 심볼들은 상기 전송 블록을 위해 사용되는 상기 변조와 무관하게 예약되는,

방법.

#### 청구항 17

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

랭크 3의 경우, 총 2개의 전송 블록 중 두번째 전송 블록에 대하여 짹수 개의 업링크 제어 심볼들이 예약되고, 그리고 랭크 4의 경우, 2개의 전송 블록들 둘 다에 대하여 짹수 개의 업링크 제어 심볼들이 예약되는,

방법.

#### 청구항 18

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 단계는 위상 회전을 이용함으로써 구현되는,

방법.

#### 청구항 19

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

레이어-특정 스크램블링 시퀀스들이 상기 스크램블링에 사용되는,

방법.

#### 청구항 20

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 업링크 제어 정보 심볼들은 주기적 채널 품질 표시자, 랭크 표시자 및 ACK/NACK 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 운반하고, 비주기적 채널 품질 표시자에는 공간 다중화가 적용되는,

방법.

#### 청구항 21

업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송

블록 내에 예약하기 위한 수단;

상기 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하기 위한 수단; 및

업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 상기 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하기 위한 수단

을 포함하는,

장치.

## 청구항 22

컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터-판독가능 매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서가,

업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하는 것;

상기 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하는 것; 및

업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 상기 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하는 것

을 수행하도록 제어하기 위해 구성되는,

컴퓨터-판독가능 매체.

## 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 것은, 전송 블록-특정 의사-랜덤 스크램블링 코드를 이용함으로써, 변조와 레이어 맵핑에 앞서 수행되는,

컴퓨터-판독가능 매체.

## 청구항 24

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 것은 전송을 위한 각각의 레이어에 대하여 동일한,

컴퓨터-판독가능 매체.

## 청구항 25

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

변조 심볼들의 개수는, 상기 업링크 공유 채널 전송 블록들 중 적어도 하나에 대응하는 시그널링된 변조 및 코딩 방식에 기초하여, 또는 전송 블록당 비트들의 평균 개수에 기초하여 결정되는,

컴퓨터-판독가능 매체.

## 청구항 26

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

적어도 동등한 개수의 변조 심볼들은 상기 전송 블록을 위해 사용되는 상기 변조와 무관하게 예약되는,

컴퓨터-판독가능 매체.

## 청구항 27

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

랭크 3의 경우, 총 2개의 전송 블록 중 두번째 전송 블록에 대하여 짹수 개의 업링크 제어 심볼들이 예약되고, 그리고 랭크 4의 경우, 2개의 전송 블록들 둘 다에 대하여 짹수 개의 업링크 제어 심볼들이 예약되는,

컴퓨터-관독가능 매체.

### 청구항 28

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

상기 스크램블링하는 것은 위상 회전을 이용함으로써 구현되는,

컴퓨터-관독가능 매체.

### 청구항 29

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

레이어-특정 스크램블링 시퀀스들이 상기 스크램블링에 사용되는,

컴퓨터-관독가능 매체.

### 청구항 30

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

상기 업링크 제어 정보 심볼들은 주기적 채널 품질 표시자, 랭크 표시자 및 ACK/NACK 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 운반하고, 비주기적 채널 품질 표시자에는 공간 다중화가 적용되는,

컴퓨터-관독가능 매체.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 업링크 제어 정보 송신을 위한 장치, 방법, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 프로그램 배포 매체에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 배경 기술의 아래의 설명은, 본 발명 이전에 관련 기술에 알려져 있지 않으나 본 발명에 의해 제공되는 기재들과 함께 통찰력들, 발견들, 이해들 또는 기재들, 또는 연관들을 포함할 수 있다. 본 발명의 몇몇의 이러한 기여들이 아래에서 상세하게 자세될 수 있는 반면에, 본 발명의 다른 이러한 기여들은 각자의 맥락으로부터 명백해질 것이다.

[0003] 통신 기술들의 진전, 무선으로 달성할 수 있는 상이한 서비스들의 런칭, 일반적으로 말하면 증가된 데이터 레이트들에 대한 요건은, 통신 표준들을 또한 발달시킬 필요를 유도해왔다. 더 높은 데이터 레이트들을 제공하는 표준들 중 하나의 표준은 3GPP 롱텀 에볼루션(LTE) 그리고 3GPP 롱텀 에볼루션 어드밴스드(LTE-A)이다.

[0004] LTE-A 표준의 발달의 하나의 타겟은 국제 이동 원격통신 어드밴스드(IMT-A) 내에 정의된 요건들에 도달하는 것이다.

### 발명의 내용

[0005] 본 발명의 양상에 따라, 적어도 하나의 프로세서, 그리고 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함하는 장치가 제공되고, 상기 적어도 하나의 메모리와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 적어도 하나의 프로세서를 이용하여, 상기 장치로 하여금 적어도, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하고; 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본(replica)을 생성하고; 그리고 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링

하도록 하기 위해 구성된다.

[0006] 본 발명의 다른 양상에 따라, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하는 단계; 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하는 단계; 및 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

[0007] 본 발명의 또 다른 양상에 따라, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하기 위한 수단; 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하기 위한 수단; 및 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하기 위한 수단을 포함하는 장치가 제공된다.

[0008] 본 발명의 또 다른 양상에 따라, 컴퓨터-판독가능 매체 상에 구현되는 컴퓨터 프로그램 물건이 제공되고, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서가, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하는 것; 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하는 것; 및 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하는 것을 수행하도록 제어하기 위해 구성된다.

[0009] 아래에서는, 첨부된[동반된] 도면들을 참조하여 바람직한 실시예들을 통해 본 발명이 더욱 세부적으로 설명될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 시스템의 예를 나타낸다.

도 2는 흐름도이다.

도 3은 인터리빙 행렬의 예이다.

도 4는 인터리빙 행렬의 다른 예이다.

도 5는 인터리빙 행렬의 또 다른 예이다.

도 6은 인터리빙 행렬의 또 다른 예이다.

도 7은 인터리빙 행렬의 또 다른 예이다.

도 8은 장치의 예이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 설명될 아래의 실시예들은 단지 예들이다. 비록 명세서가 여러 위치들에서 "임의의", "하나의" 또는 "몇몇의" 실시예(들)를 참조할 수 있을지라도, 이것이 각각의 이러한 참조가 동일한 실시예(들)에 대한 것이거나 또는 특징이 단일 실시예에만 적용되는 것을 반드시 의미하지는 않는다. 또한, 다른 실시예들을 제공하기 위해, 상이한 실시예들의 단일 특징들이 결합될 수 있다. 실시예들은 동반된 도면들을 참조하여 설명될 것이고, 여기서 본 발명의 몇몇의 실시예들 – 그러나, 본 발명의 실시예들 전부는 아님 – 이 도시된다. 실제로, 본 발명은 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있고 그리고 본 발명이 본 명세서에 제시되는 실시예들에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0012] 실시예들은 임의의 사용자 디바이스, 예컨대 사용자 단말, 릴레이 노드, 서버, 노드, 대응하는 컴포넌트에 적용 가능하거나, 그리고/또는 요구된 기능들을 지원하는 상이한 통신 시스템들의 임의의 조합 또는 임의의 통신 시스템에 적용 가능하다. 통신 시스템은 무선 통신 시스템일 수 있거나, 또는 고정 네트워크들과 무선 네트워크들 둘 다를 사용하는 통신 시스템일 수 있다. 특히 무선 통신에서, 사용된 프로토콜들, 통신 시스템들의 사양

들, 장치들, 예컨대 서버들과 사용자 단말들은 빠르게 발달한다. 이러한 발달은 실시예에 추가의 변경들을 요구할 수 있다. 그러므로, 단어들 및 표현들 전부는 넓게 해석되어야 하고 그리고 상기 단어들 및 표현들 전부는 실시예들을 설명하는 것으로 – 실시예들을 제약하지 않는 것으로 – 의도된다.

[0013] 그러나, 아래에서는, 상이한 실시예들이, 액세스 아키텍처 – 상기 액세스 아키텍처에 실시예들이 적용될 수 있음 – 의 예로서, 다운링크에서 직교 주파수 다중 액세스(OFDMA) 그리고 업링크에서 단일-반송파 주파수-분할 다중 액세스(SC-FDMA)에 기초하는 LTE 어드밴스트(LTE-A)에 기초한 무선 액세스 아키텍처를 이용하여, 이러한 아키텍처에 실시예들을 제약시키는 것 없이, 설명될 것이다.

[0014] 직교 주파수 분할 다중(OFDM) 시스템에서, 이용 가능한 스펙트럼은 다수 개의 직교 부-반송파들로 분할된다. OFDM 시스템들에서, 이용 가능한 대역폭은 더 좁은 부-반송파들로 분할되고 그리고 데이터는 병렬 스트리밍들로 전송된다. 각각의 OFDM 심볼은 부반송파들 각각 상에서의 신호들의 선형 조합이다. 추가로, 순환 프리픽스(CP)가 각각의 OFDM 심볼에 선행하고, 상기 순환 프리픽스(CP)는 심볼-간 간섭을 줄이기 위해 사용된다. OFDM에서와 달리, SC-FDMA 부반송파들은 독립적으로 변조되지 않는다.

[0015] 통상적으로, 노드B는, 사용자 디바이스들에 대한 송신들을 스케줄링하기 위해, 할당된 부-대역들에 걸쳐서, 각각의 사용자 디바이스의 채널 품질 및/또는 바람직한 프리코딩 행렬들(및/또는 다른 다중 입력-다중 출력(MIMO) 특정 피드백 정보, 예컨대 채널 양자화)을 알 필요가 있다. 요구된 정보는 보통 노드B에 시그널링된다.

[0016] 도 1은 몇몇의 엘리먼트들 및 기능 엔티티들 – 전부가 논리적 유닛들이고, 상기 논리적 유닛들의 구현은 도시된 구현과 다를 수 있음 – 만을 나타내는 간략화된 시스템 아키텍처의 예이다. 도 1에 도시된 연결들은 논리적 연결들이다; 실제 물리적 연결들은 상이할 수 있다. 시스템이 통상적으로, 도 1에 도시된 기능들 및 구조들과 다른 기능들 및 구조들을 또한 포함한다는 것이 기술 분야의 당업자에게 명백하다. 그러나, 실시예들이 예로서 주어진 시스템에 제약되는 것이 아니라, 기술 분야의 당업자는 필요한 특성들이 제공된 다른 통신 시스템들에 해결책을 적용시킬 수 있다.

[0017] 도 1은 E-UTRA, LTE 또는 LTE-A의 무선 액세스 네트워크의 일부분을 나타낸다. E-UTRA는 릴리스 8의 에어 인터페이스이다(UTRA = UMTS 지상 무선 액세스, UMTS = 유니버설 이동 원격통신 시스템). LTE(또는 E-UTRA)에 의해 획득 가능한 몇몇의 장점들은, 플러그 앤드 플레이 디바이스들, 그리고 동일한 플랫폼 내에서 주파수 분할 이중화(FDD) 및 시분할 이중화(TDD)를 사용할 가능성이 있다.

[0018] 도 1은, 셀 내에서 – 이때, 노드B(108)가 상기 셀을 제공하고 있음 – 하나 또는 그 초과의 통신 채널들(104, 106) 상의 무선 연결 내에 있도록 구성된 사용자 디바이스들(100 및 102)을 나타낸다. 사용자 디바이스로부터 노드B로의 물리적 링크는 업링크 또는 역방향 링크로 불리고, 그리고 노드B로부터 사용자 디바이스로의 물리적 링크는 다운링크 또는 순방향 링크로 불린다.

[0019] 노드B, 또는 어드밴스트 이별보드 노드 B(e노드B)는, 통신 시스템 – 상기 노드B, 또는 어드밴스트 이별보드 노드 B(e노드B)가 상기 통신 시스템에 결합됨 – 의 무선 자원들을 제어하도록 구성된 컴퓨팅 디바이스이다. 노드B는 또한 기지국, 액세스 포인트, 또는 무선 환경에서 동작할 수 있는 릴레이 스테이션을 포함하는 임의의 다른 타입의 인터페이싱 디바이스로 참조될 수 있다.

[0020] 예컨대, 노드B는 트랜시버들을 포함한다. 노드B의 트랜시버들로부터, 연결이 안테나 유닛에 제공되고, 상기 안테나 유닛은 사용자 디바이스들에 대하여 양-방향 무선 링크들을 설정한다. 노드B는 코어 네트워크(110)(CN)에 추가로 연결된다. 시스템에 따라, CN 측 상의 상대편은 서빙 시스템 아키텍처 에볼루션(SAE:serving system architecture evolution) 게이트웨이(사용자 데이터 패킷들을 라우팅하고 그리고 포워딩함), 사용자 디바이스(UE)들로의 연결성을 외부 패킷 데이터 네트워크들에 제공하기 위한 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(PDN GW), 또는 이동 관리 엔티티(MME) 등일 수 있다.

[0021] 통신 시스템은 또한 다른 네트워크들, 예컨대 일반 전화 교환망(public switched telephone network) 또는 인터넷과 통신할 수 있다.

[0022] 사용자 디바이스(또한, UE(사용자 장비), 사용자 단말 등으로 불림)는 장치의 하나의 타입을 예시하고, 상기 장치에는 에어 인터페이스 상의 자원들이 할당되고 그리고 배정되며, 그리고 따라서 사용자 디바이스를 이용하여 본 명세서에 설명되는 임의의 특징은 대응하는 장치, 예컨대 릴레이 노드를 이용하여 구현될 수 있다. 이러한 릴레이 노드의 예는 기지국으로 향하는 레이어 3 릴레이(셀프-백홀링 릴레이)이다.

[0023] 사용자 디바이스는 휴대용 컴퓨팅 디바이스를 지칭하고, 상기 휴대용 컴퓨팅 디바이스는 가입자 신원확인 모듈

(SIM)을 갖거나 또는 갖지 않고 동작하는 무선 이동 통신 디바이스들을 포함하며, 상기 무선 이동 통신 디바이스들은 아래의 타입들의 디바이스들: 이동국(휴대폰), 스마트폰, 개인용 디지털 보조장치(PDA), 핸드셋, 탭톱 컴퓨터, 게임 콘솔, 노트북, 및 멀티미디어 디바이스를 포함한다(그러나, 이들에 제한되지는 않음).

[0024] 사용자 디바이스(또는 레이어 3 릴레이 노드)는, 실시예를 이용하여 아래에 설명되는 사용자 장비 기능들 중 하나 또는 그 조합을 수행하도록 구성되고, 그리고 상기 사용자 디바이스(또는 레이어 3 릴레이 노드)는 상이한 실시예들로부터의 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 사용자 디바이스는, 단지 몇몇의 이름들 또는 장치들만 언급하자면, 가입자 유닛, 이동국, 원격 단말, 액세스 단말, 사용자 단말 또는 사용자 장비(UE)로 불릴 수 있다.

[0025] 도 1에서, 명확성을 위해, 사용자 디바이스들이 2개의 안테나들만을 포함하는 것으로 묘사되는 것이 이해되어야 한다. 자연스럽게, 수신 및/또는 송신 안테나들의 개수는 현재 구현에 따라 가변할 수 있다.

[0026] 기술 분야의 당업자에게는, 묘사된 시스템이 단지 무선 액세스 시스템의 일부분의 예이고, 그리고 실제로는 시스템이 복수 개의 노드B들을 포함할 수 있고, 사용자 디바이스가 복수 개의 무선 셀들로의 액세스를 가질 수 있으며, 그리고 시스템이 또한 다른 장치들, 예컨대 물리적 레이어 릴레이 노드들 또는 다른 네트워크 엘리먼트들을 포함할 수 있다는 것이 명백하다.

[0027] 추가로, 비록 장치들이 단일 엔티티들로서 묘사되었더라도, 상이한 유닛들, 프로세서들 및/또는 메모리 유닛들(도 1에 전부 도시되지는 않음)이 구현될 수 있다.

[0028] LTE 및 LTE-A 시스템들은 송신 다이버시티, 단일 사용자(SU)-MIMO, 다중사용자(MU)-MIMO, 폐쇄-루프 프리코딩, 및 전용 빔포밍을 포함하는 다양한 MIMO 기술들을 사용한다.

[0029] SU-MIMO 방식은 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 적용된다. SU-MIMO 공간 다중화에서는 두 개의 동작 모드들이 존재한다: 폐쇄-루프 공간 다중화 모드 그리고 개방-루프 공간 다중화 모드.

[0030] LTE-A 시스템들에서, SU-MIMO 방식은 또한 하나보다 많은 개수의 송신 안테나들을 갖는 사용자 디바이스들에 대한 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH)에 적용된다. SU-MIMO 사용자 디바이스들에 대한 적어도 두 개의 동작 모드들이 제공된다: 폐쇄-루프 공간 다중화 모드 그리고 단일 안테나 포트 모드.

[0031] MIMO는, 통신 성능을 향상시키기 위해(더 높은 스루풋, 더 큰 용량, 또는 향상된 신뢰성, 또는 그들의 임의의 조합), 송신기 편 및 수신기 편 둘 다에서의 다중 안테나들의 사용을 표시한다. MIMO는 보통, 스마트 안테나 기술의 형태들로 분류된다. MIMO 시스템들은 두 개의 부류들로 분할될 수 있다: 단일-사용자 MIMO, 그리고 다중-사용자 MIMO. 단일-사용자 MIMO(SU-MIMO) 동작의 하나의 타겟이 통상적으로 사용자 디바이스당 피크 데이터 레이트를 높이는 것인 반면에, 다중-사용자 MIMO(MU-MIMO)에서는 하나의 타겟이 통상적으로 셕터(또는 셀) 용량을 높이는 것이다. MIMO는 높아진 스루풋과 신뢰성을 제공하기 위해 공간 다중화를 사용하고, MU-MIMO는 용량에서의 추가 이득들에 대하여 다중-사용자 다중화(또는 다중-사용자 다이버시티)를 사용한다. 부가하여, MU-MIMO는 심지어 사용자 장비가 단일 송/수신 안테나를 가질 때에도 공간 다중화로부터 이득을 얻는다.

[0032] 폐쇄-루프 공간 다중화 모드에서, 노드B는, 사용자 디바이스에 대하여 시그널링되는 프리코딩 행렬 표시자(PMI)에 기초하여, 공간 도메인 프리코딩을 전송되는 신호에 적용시킨다. 다운링크에서의 폐쇄-루프 공간 다중화를 지원하기 위해, 사용자 디바이스는 피드백으로서 랭크 표시자(RI), PMI, 및 채널 품질 표시자(CQI)를 업링크로 시그널링한다. RI는 지원될 수 있는 공간 레이어들의 개수를 표시한다. 노드B는, 트래픽 패턴, 이용 가능한 송신 전력 등과 같은 다른 요인들뿐만 아니라 RI를 고려하여 송신 랭크(공간 레이어들의 개수)를 결정할 수 있다. CQI 피드백은 변조 방식과 채널 코딩 레이트의 조합을 표시한다.

[0033] 아래에서는, 방법의 실시예가 도 2를 통해 설명된다.

[0034] LTE 릴리스 8에서, 업링크 레이어 1/레이어 2(L1/L2) 제어 시그널링은 두 개의 부류들로 분할된다: 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 상에서 이루어지는, 업링크 데이터의 부재시의 제어 시그널링, 그리고 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 상에서 이루어지는, 업링크 데이터의 존재시의 제어 시그널링. LTE 릴리스 8에서, 단일 반송파 제한들 때문에 PUCCH 채널과 PUSCH 채널의 동시 송신이 허용되지 않는다는 사실이 유의되어야 한다. 그러나, LTE 릴리스 10에서는, 이러한 제한이 완화될 것이고 그리고 PUCCH와 PUSCH의 동시 송신이 가능할 것이다.

[0035] 실시예는, 업링크(UL) 데이터의 존재시 업링크 제어 정보(UCI) 송신에 적합하다. 전송되는 신호의 낮은 큐빅 메트릭(cubic metric) 특성들 및/또는 단일 반송파 특성들을 유지하기 위하여, 데이터 및 제어 심볼들은 이산 푸리에 변환(DFT)에 앞서 시분할 다중화(TDM)를 통해 다중화된다. PUSCH 채널 상에서 전송되는 데이터는 서브

프레임 내에 할당된 제어 심볼들의 개수에 의해 평처링된다. 데이터 및 제어 심볼들은, 상기 데이터 및 제어 심볼들이 동일한 SC-FDMA 심볼 블록 안에 다중화되기 이전에, 별개로 코딩되고 그리고 변조된다. 제어 심볼들은 복수 개의 상이한 정보, 예컨대 확인응답 캐릭터(ACK)/부정 확인응답 캐릭터(NACK), 채널 품질 표시자(CQI), 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 및 랭크 표시자(RI)를 운반할 수 있다. 메시지 내에서 각각의 제어 심볼 필드에 대하여 상이한 개수의 심볼들을 점유함으로써, 제어 목적들을 위한 상이한 코딩 레이트들이 달성된다.

- [0036] LTE-A 업링크 단일-사용자 공간 다중화에서, 2개까지의 전송 블록들이 사용자 디바이스로부터 업링크 컴포넌트 반송파당 하나의 서브프레임으로 전송될 수 있다. 각각의 전송 블록은 자신만의 변조 및 코딩 방식(MCS) 레벨을 갖는다. 송신 레이어들의 개수에 따라, 전송 블록들 각각과 연관되는 변조 심볼들은, 릴리스 8 E-UTRA 다운링크 공간 다중화에서와 유사한 원리에 따라 하나의 레이어 또는 2개의 레이어들 상으로 맵핑된다.
- [0037] LTE-A에서, 업링크 SU-MIMO 공간 다중화의 도입은 PUSCH 상에서의 업링크 제어 정보 송신을 위한 새로운 요건들을 셋팅한다.
- [0038] 실시예에서, 업링크 제어 정보(UCI)는, 업링크 제어 정보의 신뢰성 있는 랭크 1 송신이 PUSCH 데이터의 프리코딩 및 송신 랭크와 무관하게 달성될 수 있도록, 레이어-특정 방식으로, 이산 푸리에 변환에 앞서, 시분할 다중화를 통해 PUSCH 데이터와 다중화된다.
- [0039] 실시예는 블록(200)에서 시작한다.
- [0040] 블록(202)에서, 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들이 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에서 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 예약된다.
- [0041] 두 개의 전송 블록들의 경우에, 심볼들의 개수는 예컨대 제1 전송 블록 또는 제2 전송 블록에 기초하여, 또는 더 높거나 또는 더 낮은 변조 코딩 방식을 갖는 전송 블록에 기초하여 도출될 수 있다. 다른 옵션은, 전송 블록당 비트들의 평균 개수에 기초하여, 코딩된 심볼들의 개수를 도출하는 것이다.
- [0042] 즉, 자원들은 송신 블록들에 대하여 공동으로 치수화(dimensioning)되고, 상기 송신 블록들의 통상적인 개수는 2개이다.
- [0043] 통상적으로, 전송 블록에 대하여 사용되는 변조와 무관하게, 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들이 예약된다. 예컨대, 랭크 3의 경우에, 총 2개의 전송 블록 중 두번째 전송 블록은 짹수 개의 업링크 제어 심볼들을 갖고, 그리고 랭크 4의 경우에, 2개의 전송 블록들 둘 다는 짹수 개의 업링크 제어 심볼들을 갖는다.
- [0044] 블록(204)에서, 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본이 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓이도록 생성된다.
- [0045] 업링크 제어 정보 심볼들은 복수 개의 제어 정보, 예컨대 ACK/NACK, RI, CQI 등을 포함할 수 있다.
- [0046] 실제로는, 적어도 하나의 사본을 생성하는 것은, 동일한 UCI가 모든 전송 블록들 내에 있다는 것을 의미하며, 상기 전송 블록들의 통상적인 개수는 2개이다. 예컨대, 랭크 3의 경우에, 레이어-특정 사본을 얻기 위해, 업링크 제어 정보는 두번째 전송 블록(전송 블록 2) 내에 추가로 복제되고, 그리고 랭크 4의 경우에, 레이어 특정 사본을 얻기 위해, 업링크 제어 정보는 전송 블록들 전부 내에 추가로 복제된다.
- [0047] 블록(206)에서, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들은, 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화시키기 위해 레이어-특정 방식으로 스크램블링된다.
- [0048] 보통, 레이어-특정 스크램블링은 위상 회전을 이용함으로써 구현된다. 레이어-특정 스크램블링은 랭크 1 UCI 송신의 신뢰성을 향상시킨다. 통상적으로, 레이어-특정 스크램블링은 아래를 충족시킨다: 스크램블링 시퀀스가 양측 모두에, 즉 사용자 디바이스와 e노드B에 특정되고 그리고 알려진다, 스크램블링 시퀀스는 상이한 UCI 필드들에 대하여 동일할 수 있거나 또는 상이할 수 있다, 스크램블링은 비트 도메인 또는 변조 심볼 도메인 중 어느 한 쪽에서 적용될 수 있다, 그리고/또는 스크램블링 시퀀스는 미리결정된 변조 성상도들, 예컨대 이진 위상-편이 키잉(BPSK) 또는 쿼드러쳐(quadrature) 위상 편이 키잉(QPSK)으로 제한될 수 있다.
- [0049] 레이어-특정 스크램블링은, 변조 및 레이어 맵핑에 앞서, 전송 블록-특정 의사-랜덤 스크램블링 코드를 이용함으로써, 수행될 수 있다.
- [0050] 다운링크에 대하여 LTE 릴리스 8에서와 같은 전송 블록-특정 스크램블링 코드 초기화와 함께 LTE 릴리스 8 스크램블링의 직접적인 적용이 위에서 설명된 레이어-특정 스크램블링에 적절한 스크램블링 시퀀스들을 제공하는 것

이 이해되어야 한다.

[0051] 다른 실시예에서, 또한 최적화되는 레이어-특정 스크램블링 시퀀스들이 사용될 수 있다.

[0052] 또 다른 실시예에서, 또한, UCI에 대하여 단일 스트림 프리코딩을 가능하게 하기 위하여, 전송을 위한 각각의 레이어에 대하여 동일한 스크램블링 시퀀스가 사용될 수 있다.

[0053] 또 다른 실시예에서, 제안된 방식이 UCI 필드들 중 일부에 제한되는 반면에, 몇몇의 다른 UCI 필드들은 PUSCH의 송신 랭크에 따른 공간 다중화를 적용시킬 수 있다. 예컨대, 시스템이 공간 다중화를 비주기적 채널 품질 표시자에 적용시킬 수 있는 반면에, 시스템은 실시예에 따른 방식을 주기적 채널 품질 표시자, 랭크 표시자 및 ACK/NACK에 적용시킬 수 있다.

[0054] 아래에서는, 실시예의 가능한 구현의 예가 설명된다. 예는 LTE 릴리스 8 36.211 및 36.212 표준들에 기초한다. 자연스럽게, 아래는 단지 명확하게 하는 예이고, 그리고 아래가 본 발명의 적용가능성을 제한하지 않는다. 아래에서, 예들로서 사용되는 업링크 제어 정보는 ACK/NACK 및 RI이다.

[0055] 블록(202)에 대한 예로서:

[0056] 실시예에서, ACK/NACK 및 RI에 대한 코딩된 심볼들의 개수는 아래와 같이 주어진다:

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{t=0}^{T-1} \sum_{r=0}^{C(t)-1} K_r(t) / T} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right), \quad (1)$$

[0057] 여기서,

[0059]  $\min$ 은 최소치를 표기하고,

[0060]  $0$ 은 ACK/NACK 또는 RI 비트들의 개수를 표기하고,

[0061]  $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 은 부반송파들의 개수로 표현되는 전송 블록에 대하여 초기 PUSCH 송신을 위한 서브-프레임 내에서의 PUSCH 송신을 위해 스케줄링된 대역폭을 표기한다,

[0062]  $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 은 초기 PUSCH 송신을 위한 서브프레임당 SC-FDMA 심볼들의 개수를 표기한다,

[0063]  $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 은 더 높은 레이어들을 통해 사용자 디바이스에 시그널링되는 오프셋 파라미터를 표기한다,

[0064]  $T$ 은 다중화될 전송 블록들의 개수를 표기한다,

[0065]  $C(t)$ 은 코드 블록들의 개수를 표기한다,

[0066]  $t$ 은 전송 블록의 개수를 표기한다,

[0067]  $r$ 은 코드 블록 번호를 표기한다,

[0068]  $K_r(t)$ 은 코드 블록당 비트들의 개수를 표기한다,

[0069]  $M_{sc}^{PUSCH}$ 은 부반송파들의 개수로 표현되는 전송 블록에 대하여 현재 서브-프레임 내에서의 PUSCH 송신을 위해 스케줄링된 대역폭을 표기한다,

[0070]  $\cdot$ 은 곱셈을 표기한다, 그리고

[0071]  $\square$ 은 덧셈 연산을 표기한다.

[0072] 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 실시예에서, 전송 블록당 비트들의 평균 개수는 코딩된 심볼들의 계산시 사용된다.

[0073]  $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 이 랭크-특정일 수 있거나, 전송 블록-특정일 수 있거나, 또는 UCI-필드-특정일 수 있다는 것이 인식되어야 한다. 즉, 랭크-특정 또는 전송 블록-특정  $\beta_{offset}^{PUSCH}$  값들은 각각의 타입의 업링크 제어 정보에 대하여 더 높

은 레이어에서 시그널링될 수 있다.

[0074] 또한, 유사한 계산이 코딩된 심볼들의 개수를 도출하기 위해 사용될 수 있다.

[0075] 블록(204)에 대한 예로서:

[0076] 적어도 하나의 레이어-특정 사본들 또는 복사본들이 2개의 단계들로 생성될 수 있다:

[0077] 첫째로, 동일한 업링크 제어 정보(비트들)가 모든 전송 블록들 내에서 대응하는 채널 코딩 안에 삽입된다. 전송 블록 특정 변조 및 코딩 방식(MCS) 때문에, 채널 코딩이 상이한 전송 블록들 내에서 상이할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 둘째로, 랭크 3 또는 랭크 4의 경우에, 전송 블록들(통상적으로 2개) 중 하나 또는 전부는 2개의 레이어들 상으로 맵핑되고, 이 경우, 코딩된 UCI 비트들은 복제되고 그리고 도 4 또는 도 5에 도시된 바와 같은 채널 인터리빙 행렬(400 또는 500) 안에 삽입된다. 도 3은 랭크가 1 또는 2일 때 채널 인터리빙 행렬(300) 내에서의 코딩된 UCI 심볼들의 위치의 예를 나타낸다.

[0078] 도 3, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7 및 도 8에서, 각각의 정사각형 엘리먼트는 변조 심볼들을 포함하거나, 또는 대안적으로, 미리결정된 개수의 비트들을 포함하는 열 벡터를 포함한다. 엘리먼트들의 개수는 적용된 표준에 따라 결정된다. 예컨대, 행들의 개수는 이산 푸리에 변환 또는 이산 푸리에 변환의 곱셈(도 6, 도 7, 및 도 8에서뿐만 아니라, 도 4 및 도 5에서:2DFT)의 사이즈에 대응하고, 그리고 열들의 개수는 PUSCH 송신 서브-프레임 내의 SC-FDMA 심볼들의 개수에 대응한다. 도면들에서, CQI 심볼들은, 하나의 코너에서 다른 코너로 엘리먼트를 라인 크로싱(line crossing)하는 것으로 마킹되고, ACK/NACK 심볼들은 십자로 마킹되며, 그리고 나머지는 RI 심볼들이다.

[0079] 도 4는, 전송 블록이 2개의 레이어들에 맵핑될 때, 채널 인터리빙 행렬(400) 내에서의 코딩된 UCI 심볼들의 위치의 예를 나타낸다. 도 4에 도시된 스크램블링 시퀀스들은 심볼-레벨 스크램블링을 위한 것이지만, 대신에 대응하는 비트-레벨 스크램블링이 쉽게 얻어질 수 있다. 도면에서, 상이한 레이어들에 대한 심볼들은 행 단위로 번갈아 나오고, 예컨대 제1 행 상에 레이어 2n의 심볼들이 제공되고 그리고 제2 행 내에는 레이어 2n+1의 심볼들이 제공되며, 그런 다음에 다시, 레이어 2n의 심볼들이 제공되는 등이다. 2개의 레이어들에 대하여 ACK/NACK 및/또는 RI 심볼들이 반복된다.

[0080] 도 5는, 전송 블록이 2개의 레이어들에 맵핑될 때, 채널 인터리빙 행렬(500) 내에서의 코딩된 UCI 심볼들의 위치의 다른 예를 나타낸다. 이러한 옵션에서, 단일 코드 블록의 코딩된 비트들은 다수 개의 레이어들 상에서 동시에 전송되지 않는다. 도면에서, 2개의 레이어들이 유사하게 맵핑되는 방식으로, 상기 2개의 레이어들에 대하여 ACK/NACK 및/또는 RI 심볼들이 반복된다.

[0081] 블록(206)에 대한 예로서:

[0082] 의사-랜덤 스크램블링에 대안적으로, 또한, 최적화된 레이어-특정 스크램블링 시퀀스들이 사용될 수 있다. 이러한 시퀀스들의 예가 표 1에 도시된다. 이들 시퀀스들은 업링크 제어 정보 심볼들의 스크램블링을 위해 사용될 수 있다. 시퀀스들은 아래의 기준들에 기초하여 선택되었다: 첫째로, QPSK 알파벳이 사용된다. 둘째로, 2개의 레이어들 사이의 상대 위상차가 아래의 레이어 쌍들: 레이어 1과 레이어 2, 레이어 2와 레이어 3, 레이어 3과 레이어 4, 그리고 레이어 1과 레이어 4에 대하여 4개의 연속적인 심볼들 내에서 QPSK 성상도를 거친다. 레이어 쌍 1과 3과, 레이어 쌍 2와 4에 대하여, 위상차는 4개의 연속적인 심볼들 내에서 적어도 BPSK 성상도를 거친다. 모든 랭크들에 대하여 레이어들 사이에 적절한 송신 다이버시티를 달성하기 위해, 아래의 절차들이 이어질 수 있다: 랭크 2의 경우에, 단 2개의 레이어들만이 이용 가능하므로, 4개의 심볼들의 주기를 내에서 전부 4개의 위상차들을 거치는 것이 유리하다. 랭크 3의 경우, 시퀀스들은 레이어 쌍 1과 2, 그리고 레이어 쌍 2와 3에 대하여 4개의 심볼들의 주기를 내에서 전부 4개의 위상차들을 거친다. 레이어 쌍 1과 3은 더 작은 위상 회전들을 갖는다. 다른 한편으로, 3GPP에서 랭크 3에 대한 프리코딩 코드북들에서, 레이어 1이 4개 또는 2개의 송신 안테나들 상에서 맵핑되는 반면에, 레이어 2 및 레이어 3 둘 다는 2개 또는 1개의 송신 안테나들 상에서 맵핑된다. 랭크 4의 경우, 실제 이용 가능한 프리코딩은 없다. 균일한 선형 어레이(ULA) 안테나들의 경우에, 연속적인 레이어들은 이웃 안테나 엘리먼트들 상에서 맵핑될 것으로 예상된다. 이는, 공간 상관이 레이어 쌍 1과 2, 레이어 쌍 2와 3, 그리고 레이어 쌍 3과 4 사이에서 가장 높고, 그리고 이들 레이어 쌍들 사이에서 4개의 심볼들의 주기를 내에서 전부 4개의 위상차들을 거치는 것이 유리하다는 것을 의미한다. 제3의 네스터(nester) 특성 – 예컨대 레이어 2에 대한 스크램블링 시퀀스임 – 은 송신 랭크 2, 송신 랭크 3, 및 송신 랭크 4에 대하여 동일하다.

## 표 1

랭크 2

심볼 개수	1	2	3	4
계층 1	1	1	1	1
계층 2	1	j	-1	-j

랭크 3

심볼 개수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

[0083]

계층 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
계층 2	1	j	-	-	1	j	-	-	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	
계층 3	1	-	1	-	j	-	j	-	-	1	-1	1	-j	j	-j	j	

랭크 4

심볼 개수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
계층 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
계층 2	1	j	-	-	1	j	-	-	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j
계층 3	1	-	1	-	j	-	j	-	-	1	-1	1	-j	j	-j	j
계층 4	1	-	-	j	j	1	-	-	-	j	1	-j	-j	-1	j	1

[0084]

심볼 개수	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
계층 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
계층 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j
계층 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j
계층 4	1	-j	-1	j	j	1	-j	-1	-1	j	1	-j	-j	-1

심볼 개수	31	32
계층 1	1	1
계층 2	-1	-j
계층 3	-j	j
계층 4	-1	j

[0085]

심볼 개수	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
계층 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
계층 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j
계층 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j
계층 4	-1	j	1	-j	-j	-1	j	1	1	-j	-1	j	j	1

심볼 개수	47	48
계층 1	1	1
계층 2	-1	-j
계층 3	-j	j
계층 4	-j	-1

[0086]

심볼 개수	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
계층 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
계층 2	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j	-1	-j	1	j
계층 3	1	-1	1	-1	j	-j	j	-j	-1	1	-1	1	-j	j
계층 4	-j	-1	j	1	1	-j	-1	j	j	1	-j	-1	-1	j

	63	64
계층 1	1	1
계층 2	-1	-j
계층 3	-j	j
계층 4	1	-j

[0087]

스크램블링 시퀀스의 길이인 것보다 더 많은 업링크 제어 정보 심볼들이 이용 가능할 때 스크램블링 시퀀스가 반복될 수 있다는 것이 인식되어야 한다. 추가로, LTE-A 업링크는 레이어 시프트를 포함할 수 있다. 만일 그렇다면, 레이어 시프트의 효과가 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 제거될 수 있기 위하여, 레이어 시프트는 스크램블링 시퀀스를 내에서 고려되어야 한다. 여전히 추가로, 사용되는 스크램블링 시퀀스들은 또한 도시된 시퀀스들의 일부분을 사용할 수 있고 그리고 업링크 제어 정보 심볼들의 길이까지 상기 도시된 시퀀스들의 일부분을 반복시킬 수 있다.

[0089]

위에서 이미 언급된 바와 같이, 랭크 1 송신 방식의 사용이 업링크 제어 정보 필드들의 일부에 제한될 수 있는 반면에, 다른 필드들, 예컨대 비주기적 채널 품질 표시자(CQI)에 대하여, PUSCH의 송신 랭크에 따른 공간 다중화가 적용될 수 있다. 이러한 경우에서, 아래의 조건들이 통상적으로 충족된다: 두 개의 채널 코딩 블록들을 이용함으로써 복제된 코딩 대신에, CQI에 대한 단 한 개의 채널 코딩 블록이 제공되고, 그리고 CQI에 대한 코딩된 심볼들의 개수는 전송 블록들(통상적으로 2개)에 걸쳐서 공동으로 결정된다. 예컨대, 채널 품질 표시자에 대한 코딩된 심볼들의 개수는 아래와 같이 결정될 수 있다:

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{(O + L) \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{t=0}^{T-1} \sum_{r=0}^{C(t)-1} K_r(t) / T} \right], R \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} - Q_{RI}^{Total} \right), \quad (2)$$

[0090]

여기서,

$\min$ 은 최소치를 표기하고,

$O$ 은 CQI 비트들의 개수를 표기하고,

$L$ 은 순환 중복 검사 비트들의 개수를 표기하고,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 은 부반송파들의 개수로 표현되는 전송 블록에 대하여 초기 PUSCH 송신을 위한 서브-프레임 내에서의 PUSCH 송신을 위해 스케줄링된 대역폭을 표기한다,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 은 초기 PUSCH 송신을 위한 서브프레임당 SC-FDMA 심볼들의 개수를 표기한다,

$\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ 은 더 높은 레이어들을 통해 사용자 디바이스에 시그널링되는 오프셋 파라미터를 표기한다,

[0098]

$T$ 은 다중화될 전송 블록들의 개수를 표기한다,

$C(t)$ 은 코드 블록들의 개수를 표기한다,

[0100]

$t$ 은 전송 블록의 개수를 표기한다,

[0101]

$r$ 은 코드 블록 번호를 표기한다.

[0102]

$K_r(t)$ 은 코드 블록당 비트들의 개수를 표기한다.

[0103]

$R$ 은 송신 랭크를 표기한다,

[0104]

$M_{sc}^{PUSCH}$ 은 부반송파들의 개수로 표현되는 전송 블록에 대하여 현재 서브-프레임 내에서의 PUSCH 송신을 위해 스케줄링된 대역폭을 표기한다,

[0105]

$N_{symb}^{PUSCH}$ 은 서브프레임당 SC-FDMA 심볼들의 개수를 표기한다,

[0106]

$Q_{RI}^{Total}$ 은 공식 (1)을 이용함으로써 획득되는 RI에 대하여 예약된 심볼들의 개수를 표기한다. 랭크 표시자가 전송 되지 않는다면,  $Q_{RI}^{Total} = 0$ 이고, 그렇지 않다면  $Q_{RI}^{Total}$ 은 레이어들 전부에 걸쳐서 계수되는 코딩된 RI 심볼들의 개수이다,

[0107]

·은 곱셈을 표기한다, 그리고

[0108]

□은 덧셈 연산을 표기한다.

[0109]

코딩된 채널 품질 표시자 비트들은 예컨대 아래의 방식으로, 레이어들 전부에 적어도 사실상 동등하게 분포된다: 코딩된 CQI 비트들은 상이한 전송 블록들과 다중화되도록 직렬-대-병렬(serial-to-parallel) 맵핑된다. 랭크 2 또는 랭크 4의 경우, 짹수 코딩된 CQI 비트들은 전송 블록들 중 하나에 맵핑되고, 그리고 홀수 CQI 비트들은 전송 블록들 중 나머지에 맵핑된다, 즉  $q_i^{(0)} = q_{2i}, q_i^{(1)} = q_{2i+1}$ 이고, 여기서  $q_i$ 은 코딩된 CQI 비트들이고 그리고  $q_i^{(y)}$ 은 전송 블록과 다중화될 코딩된 CQI 비트들이다. 랭크 3의 경우, 전송 블록들의 사이즈가 CQI 비트들의 맵핑에서 고려된다, 예컨대  $q_i^{(0)} = q_{3i}, q_i^{(1)} = q_{3i+1}$  그리고  $q_i^{(1)} = q_{3i+2}$ 이다.

- [0110] 도 6 및 도 7은 2개의 레이어들이 제공될 때 랭크 3과 4의 전송 블록 맵핑의 예들을 나타낸다. 코딩된 CQI 비트들이 레이어들 상에서 균등하게 맵핑되도록, 코딩된 CQI 비트들이 인터리빙 험렬(600 또는 700)에 삽입된다. 삽입의 순서(order)는 도 7 및 도 8에서 화살표들(602 및 702)에 의해 도시된다. 그렇지 않으면, 도 6은 도 4에 대응하고 그리고 도 7은 도 5에 대응한다.
- [0111] 실시예는 블록(208)에서 종료한다. 실시예는 많은 상이한 방식들로 반복 가능하다. 화살표(210)는 하나의 예를 나타낸다.
- [0112] 도 2에서 위에서 설명된 단계들/포인트들, 시그널링 메시지들과 관련 기능들은 절대적인 연대기적 순서로 있는 것이 아니며, 그리고 상기 단계들/포인트들 중 일부는 동시에 수행될 수 있거나 또는 주어진 순서와 상이한 순서로 수행될 수 있다. 또한, 다른 기능들이 상기 단계들/포인트들 사이에 실행될 수 있거나, 또는 상기 단계들/포인트들 그리고 상기 도시된 메시지들 사이에 전송된 다른 시그널링 메시지들 내에서 실행될 수 있다. 또한 상기 단계들/포인트들 중 일부, 또는 상기 단계들/포인트들 중 일부분은 배제될 수 있거나 또는 대응하는 단계/포인트에 의해 또는 상기 단계/포인트 중 일부분에 의해 대체될 수 있다. 시그널링 메시지들은 단지 예들이고, 그리고 심지어, 동일한 정보를 전송하기 위한 여러 개의 별도의 메시지들을 포함할 수 있다. 부가하여, 메시지들은 또한 다른 정보를 포함할 수 있다.
- [0113] 실시예는 장치를 제공하며, 상기 장치는 도 2와 관련하여 위에서 설명된 프로세스들을 수행할 수 있는 임의의 사용자 디바이스일 수 있다.
- [0114] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 장치의 간략화된 블록도를 도시한다. 장치가 또한 도 8에 묘사된 것들과 다른 유닛들 또는 부분들을 포함할 수 있다는 것이 인식되어야 한다. 비록 장치가 하나의 엔티티로서 묘사되었더라도, 상이한 모듈들 및 메모리가 하나 또는 그 초과의 물리적 또는 논리적 엔티티들로 구현될 수 있다.
- [0115] 일반적으로, 장치는, 적어도 하나의 메모리 유닛과 다양한 인터페이스들에 실시할 수 있게(operably) 결합된 제어 기능들을 수행하기 위해 설계된 유닛, 적어도 하나의 프로세서 또는 제어기를 포함할 수 있다. 추가로, 메모리 유닛들은 휘발성 및/또는 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리 유닛은, 프로세서가 실시예들에 따른 동작들을 수행하도록 하기 위해, 프로그램 코드 및/또는 운영 체제들, 정보, 데이터, 콘텐트 등을 저장할 수 있다. 메모리 유닛들 각각은 랜덤 액세스 메모리, 하드 드라이브 등일 수 있다. 메모리 유닛들은 적어도 부분적으로 제거 가능할 수 있거나 그리고/또는 장치에 분리 가능하게 운행 가능하게 결합될 수 있다.
- [0116] 장치는 소프트웨어 애플리케이션, 또는 모듈, 또는 연산 프로세서에 의해 실행되는 프로그램(부가된 또는 업데이트된 소프트웨어 루틴을 포함함)으로서 또는 산술 연산으로서 구성된 유닛일 수 있다. 프로그램들 – 또한, 프로그램 물건들 또는 컴퓨터 프로그램들로 불리고, 소프트웨어 루틴들, 애플릿들 및/또는 매크로들을 포함함 –은 임의의 장치-관독가능 데이터 저장 매체 내에 저장될 수 있고, 그리고 상기 프로그램들은 특정한 태스크들을 수행하기 위해 프로그램 명령들을 포함한다. 컴퓨터 프로그램들은 프로그래밍 언어에 의해 코딩될 수 있고, 상기 프로그래밍 언어는 고급 프로그래밍 언어, 예컨대 C, 자바 등일 수 있거나 또는 저급 프로그래밍 언어, 예컨대 기계어 또는 어셈블러일 수 있다.
- [0117] 실시예의 기능을 구현하기 위해 요구되는 수정들 및 구성들은 루틴들로서 수행될 수 있고, 상기 루틴들은 부가된 또는 업데이트된 소프트웨어 루틴들, 애플리케이션 회로(ASIC)들 및/또는 프로그램가능 회로들로서 구현될 수 있다. 추가로, 소프트웨어 루틴들은 장치 안에 다운로드될 수 있다. 장치, 예컨대 사용자 디바이스 또는 대응하는 컴포넌트는 컴퓨터 또는 마이크로프로세서, 예컨대 단일-칩 컴퓨터 엘리먼트로서 또는 칩셋 – 적어도, 산술 연산을 위해 사용되는 저장 용량을 제공하기 위한 메모리와 산술 연산을 실행시키기 위한 연산 프로세서를 포함함 – 으로서 구성될 수 있다.
- [0118] 실시예에 따른 장치의 예로서, 장치(800), 예컨대 사용자 디바이스 또는 사용자 단말이 도시되며, 상기 장치는: 적어도 하나의 프로세서, 그리고 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고, 상기 적어도 하나의 메모리와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 적어도 하나의 프로세서를 이용하여, 상기 장치로 하여금 적어도, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약(802)하고; 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성(804)하고; 그리고 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링(806)하도록 하기 위해 구성된다.
- [0119] 실시예에 따른 장치의 다른 예로서, 장치, 예컨대 사용자 디바이스 또는 사용자 단말 – 위에서 설명된 실시예

들의 기능들을 수행하기 위한 제어 유닛(800)(예컨대 하나 또는 그 초과의 프로세서들을 포함함) 내의 설비(facility)들을 포함함 – 이 도시된다.

[0120] 장치의 또 다른 예는, 업링크 제어 정보 심볼들에 대하여 적어도 동등한 개수의 변조 심볼들을 각각의 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록 내에 예약하기 위한 수단(802); 물리적 업링크 공유 채널 전송 블록들의 예약된 자원들 중 일부 내에 놓일 상기 업링크 제어 정보 심볼들의 적어도 하나의 레이어-특정 사본을 생성하기 위한 수단(804); 및 업링크 제어 정보를 물리적 업링크 공유 채널 데이터와 다중화하기 위해, 레이어-특정 방식으로, 적어도 하나의 레이어-특정 사본의 심볼들을 포함하는 업링크 제어 정보 심볼들을 스크램블링하도록 하기 위한 수단(806)을 포함한다.

[0121] 상이한 유닛들이 하나의 모듈, 유닛, 프로세서 등으로서 또는 여러 모듈들, 유닛들, 프로세서 등의 조합으로서 구현될 수 있다는 것이 인식되어야 한다.

[0122] 장치들이 송신 내에서 사용되는 다른 유닛들 또는 모듈들 등, 또는 송신을 위해 사용되는 다른 유닛들 또는 모듈들 등을 포함할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 그러나, 상기 장치들은 실시예들과 관련이 없고 그리고 그러므로 상기 장치들은 본 명세서에서 더욱 상세하게 논의될 필요가 없다. 본 명세서에서, 전송하는 것은 안테나들을 통해 무선 경로에 전송하는 것, 구현에 따라 송신 제어 또는 물리적 송신들을 위한 준비들을 수행하는 것 등을 의미할 수 있다. 장치는 송신기 및/또는 수신기를 사용할 수 있고, 상기 송신기 및/또는 수신기는 장치 자체, 예컨대 프로세서 내에 포함되는 것이 아니고, 장치 자체에 이용 가능하다 – 장치에 실시될 수 있게 결합됨 –.

[0123] 실시예는 분산 매체 상에 구현된 컴퓨터 프로그램을 제공하고, 상기 컴퓨터 프로그램은 프로그램 명령들을 포함하며, 상기 프로그램 명령들은 전자식 장치 안에 로딩될 때 위에서 설명된 바와 같은 장치를 구성한다.

[0124] 다른 실시예는 컴퓨터 판독가능 매체 상에 구현된 컴퓨터 프로그램을 제공하고, 상기 컴퓨터 프로그램은 위에서 설명된 방법의 실시예들을 수행하기 위해 프로세서를 제어하도록 구성된다.

[0125] 또 다른 실시예는 컴퓨터-판독가능 매체를 제공한다.

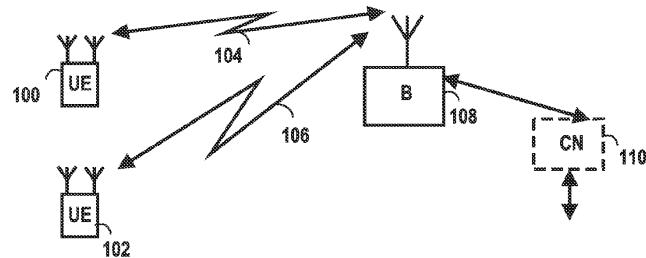
[0126] 컴퓨터 프로그램은 소스 코드 형태, 객체 코드 형태, 또는 몇몇의 중간 형태로 있을 수 있고, 그리고 상기 컴퓨터 프로그램은 몇몇 종류의 캐리어 또는 분산 매체 내에 저장될 수 있고, 상기 몇몇 종류의 캐리어 또는 분산 매체는 프로그램을 운반할 수 있는 임의의 엔티티 또는 디바이스일 수 있다. 이러한 캐리어들은 예컨대 레코드 매체, 컴퓨터 메모리, 읽기-전용 메모리, 전기 반송과 신호, 원격통신 신호, 및 소프트웨어 분산 패키지를 포함한다. 필요한 프로세싱 전력에 따라, 컴퓨터 프로그램은 단일 전자식 디지털 컴퓨터 내에서 실행될 수 있거나, 또는 상기 컴퓨터 프로그램은 다수 개의 컴퓨터들 사이에 분산될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 레코드 매체, 컴퓨터 메모리, 읽기-전용 메모리 그리고 소프트웨어 분산 패키지일 수 있다.

[0127] 본 명세서에 설명된 기술들은 다양한 수단에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 이들 기술들은 하드웨어(하나 또는 그 초과의 디바이스들), 펌웨어(하나 또는 그 초과의 디바이스들), 소프트웨어(하나 또는 그 초과의 모듈들), 또는 그들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현을 위해, 장치는 하나 또는 그 초과의 주문형 집적회로(ASIC)들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 디지털 신호 프로세싱 디바이스(DSPD)들, 프로그램가능 논리 디바이스(PLD)들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로세서들, 제어기들, 마이크로제어기들, 마이크로프로세서들, 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하기 위해 설계된 다른 전자식 유닛들, 또는 그들의 조합 내에 구현될 수 있다. 펌웨어 또는 소프트웨어를 위해, 구현은 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하는 적어도 하나의 칩셋(예컨대, 프로시저들, 기능들 등)의 모듈들을 통해 수행될 수 있다. 소프트웨어 코드들은 메모리 유닛 내에 저장될 수 있고 그리고 프로세서들에 의해 실행될 수 있다. 메모리 유닛은 프로세서 내에 구현될 수 있거나 또는 프로세서에 대하여 외부에 구현될 수 있다. 후자의 경우, 메모리 유닛은 기술 분야에 알려진 바와 같이 다양한 수단을 통해 프로세서에 통신 가능하게 결합될 수 있다. 부가하여, 본 명세서에 설명된 시스템들의 컴포넌트들과 관련하여 설명된 다양한 양상들 등을 달성하는 것을 용이하게 하기 위하여, 상기 본 명세서에 설명된 시스템들의 컴포넌트들은 재배열될 수 있거나 그리고/또는 부가적인 컴포넌트들에 의해 보충될 수 있고, 그리고 상기 본 명세서에 설명된 시스템들의 컴포넌트들은 기술 분야의 당업자에 의해 인정될 바와 같이 주어진 도면들에서 제시되는 정확한 구성들로 제한되지 않는다.

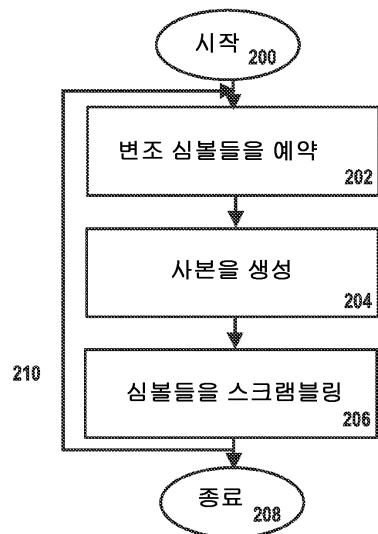
[0128] 기술 분야의 당업자에게는, 기술이 진보됨에 따라, 본 발명의 개념이 다양한 방식들로 구현될 수 있다는 것이 명백할 것이다. 본 발명과 본 발명의 실시예들은 위에서 설명된 예들로 제한되는 것이 아니고, 청구항들의 범위 내에서 가변할 수 있다.

## 도면

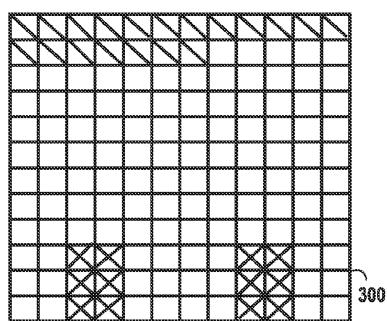
## 도면1



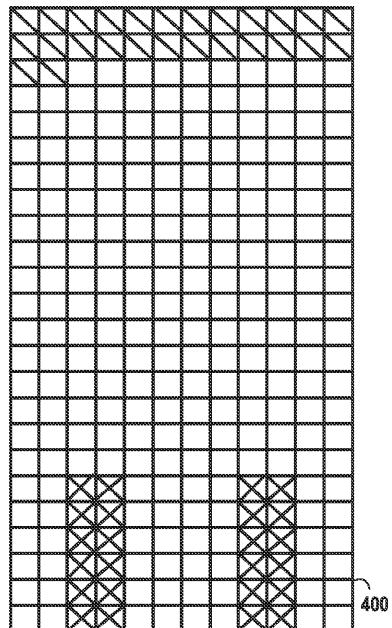
## 도면2



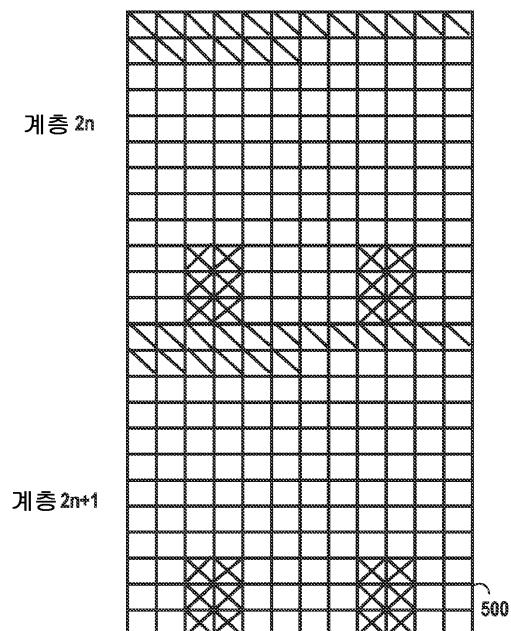
## 도면3



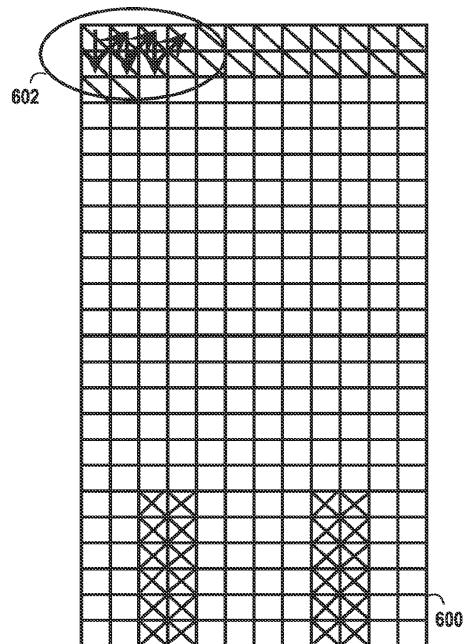
도면4



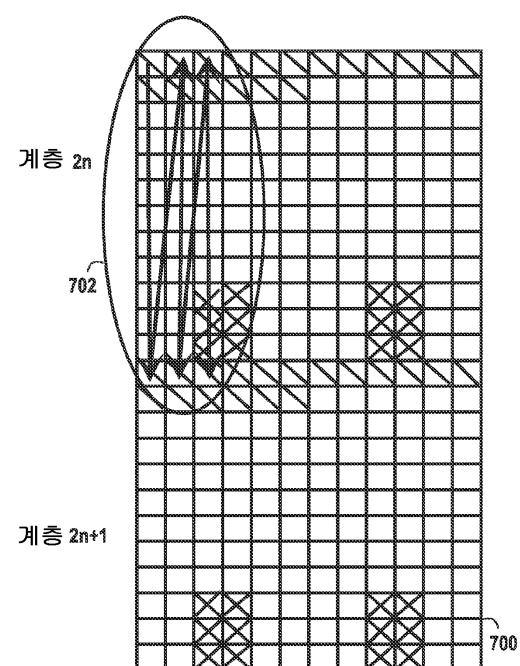
도면5



도면6



도면7



도면8

