



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월24일

(11) 등록번호 10-1571431

(24) 등록일자 2015년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7023719

(22) 출원일자(국제) 2009년03월17일

심사청구일자 2014년03월17일

(85) 번역문제출일자 2010년10월22일

(65) 공개번호 10-2010-0126550

(43) 공개일자 2010년12월01일

(86) 국제출원번호 PCT/KR2009/001327

(87) 국제공개번호 WO 2009/119988

국제공개일자 2009년10월01일

(30) 우선권주장

12/284,822 2008년09월25일 미국(US)

61/064,765 2008년03월25일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #52,  
Frequency-selective CQI report on PUCCH for  
SU-MIMO, R1-080754, (2008.02.15)\*

3GPP TSG RAN WG1 Meeting #52, Summary of AH  
on AI 6.3.4 "UE Procedures for downlink  
shared channel", R1-081137, (2008.02.15)\*

3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #52, Update of  
TS36.213 according to changes listed in cover  
sheet, R1-081158 (2008.02.15)\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자 주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

장, 지앤중

미국, 텍사스 75063, 달라스 카운티, 얼빙, 랜프  
로 코트, 504

이주호

경기도 수원시 영통구 매영로 366, 730동 304호  
(영통동, 현대아파트)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 이철수

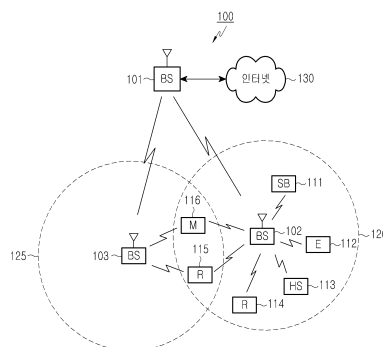
(54) 발명의 명칭 LTE 업링크 제어 채널 상에서의 다중화 시스템 및 방법

(57) 요약

네트워크의 통신 가능 영역 내에 있는 복수의 가입자국과 무선 통신이 가능한 복수의 기지국을 구비하는 무선 통신 네트워크가 제공된다. 복수의 기지국 중 적어도 하나는: 물리 업링크 제어 채널 상에서 주파수-선택 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스(FS CQI/PMI) 피드백 리포트를 광대역 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



스(WB CQI/PMI) 피드백 리포트와 랭크 정보(RI) 리포트로 다중화하는 다중화 방식을 결정할 수 있고; 가입자국에 상기 다중화 방식을 전송할 수 있고; 상기 가입자국으로부터, 상기 다중화 방식에 따라서 상기 물리 업링크 제어 채널 상에서 WB CQI/PMI 피드백 리포트 및 RI 리포트로 다중화된 FS CQI/PMI 피드백 리포트를 수신할 수 있다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

통신 시스템의 이동 단말에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 송신하는 방법에 있어서,  
 복수 개의 리포팅 인스턴스들에서 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 전송하는 과정과,  
 두 개의 연속적인 WB 채널 품질 정보가 전송되는 리포팅 인스턴스들 사이의 적어도 하나의 리포팅 인스턴스에서 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 전송하는 과정과,  
 랭크 정보(rank information, RI)를 주기적으로 전송하는 과정을 포함하고,  
 상기 FS 채널 품질 정보를 전송하는 주기는, P개의 서브프레임이고,  
 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기는, L X P개의 서브프레임이고,  
 상기 RI를 전송하는 주기는 K X L X P개의 서브프레임이고,  
 상기 K, L, P는 정수임을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 RI 리포팅 인스턴스 및 WB 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 또는 FS 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 간 충돌이 발생할 경우, 상기 WB 채널 품질 정보 또는 상기 FS 채널 품질 정보의 전송을 중단하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 RI 및 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하기 위한 리포팅 인스턴스를 정의하기 위하여 오프셋이 사용됨을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
 상기 RI를 전송하는 주기, 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기, 및 상기 리포팅 인스턴스들의 주기는 세미-스태틱 방식(semi-static manner)으로 상위 계층 메시지에 의해 부분적으로 구성됨을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 방법.

#### 청구항 6

통신 시스템의 이동 단말에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 송신하는 장치에 있어서,  
 복수 개의 리포팅 인스턴스들에서 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 전송하고, 두 개의 연속적인 WB 채널 품질 정보가 전송되는 리포팅 인스턴스들 사이의 적어도 하나의 리포팅 인스턴스에서 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 전송하고, 랭크 정보(rank information, RI) 주기적으로 전송하는 전송기를 포함하고,  
 상기 FS 채널 품질 정보를 전송하는 주기는, P개의 서브프레임이고,

상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기는,  $L \times P$ 개의 서브프레임이고,  
 상기 RI를 전송하는 주기는  $K \times L \times P$ 개의 서브프레임이고,  
 상기 K, L, P는 정수임을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 장치.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 이동 단말은 RI 리포팅 인스턴스 및 WB 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 또는 FS 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 간 충돌이 발생할 경우, 상기 WB 채널 품질 정보 또는 상기 FS 채널 품질 정보의 전송을 중단함을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 장치.

#### 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 RI 및 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하기 위한 리포팅 인스턴스를 정의하기 위하여 오프셋이 사용됨을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 장치.

#### 청구항 10

제6항에 있어서,

상기 RI를 전송하는 주기, 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기, 및 상기 리포팅 인스턴스들의 주기는 세미-스태틱 방식(semi-static manner)으로 상위 계층 메시지에 의해 부분적으로 구성됨을 특징으로 하는 채널 정보를 송신하는 장치.

#### 청구항 11

통신 시스템의 기지국에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 수신하는 방법에 있어서,

복수 개의 리포팅 인스턴스들에서 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 수신하는 과정과,

두 개의 연속적인 WB 채널 품질 정보가 전송되는 리포팅 인스턴스들 사이의 적어도 하나의 리포팅 인스턴스에서 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 수신하는 과정과,

랭크 정보(rank information, RI)를 주기적으로 수신하는 과정을 포함하고,

상기 FS 채널 품질 정보를 수신하는 주기는, P개의 서브프레임이고,

상기 WB 채널 품질 정보를 수신하는 주기는,  $L \times P$ 개의 서브프레임이고,

상기 RI를 수신하는 주기는  $K \times L \times P$ 개의 서브프레임이고,

상기 K, L, P는 정수임을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 방법.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

제11항에 있어서,

RI 리포팅 인스턴스 및 WB 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 또는 FS 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 간 충돌이

발생할 경우, 상기 WB 채널 품질 정보 또는 상기 FS 채널 품질 정보의 수신은 중단됨을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 방법.

#### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 RI 및 상기 WB 채널 품질 정보를 수신하기 위한 리포팅 인스턴스를 정의하기 위하여 오프셋이 사용됨을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 방법.

#### 청구항 15

제11항에 있어서,

상기 RI를 수신하는 주기, 상기 WB 채널 품질 정보를 수신하는 주기, 및 상기 리포팅 인스턴스들의 주기는 세미-스테틱 방식(semi-static manner)으로 상위 계층 메시지에 의해 부분적으로 구성됨을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 방법.

#### 청구항 16

통신 시스템의 이동 단말에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 수신하는 장치에 있어서,

복수 개의 리포팅 인스턴스들에서 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 수신하고, 두 개의 연속적인 WB 채널 품질 정보가 전송되는 리포팅 인스턴스들 사이의 적어도 하나의 리포팅 인스턴스에서 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 수신하고, 랭크 정보(rank information, RI)를 주기적으로 수신하는 과정을 포함하고,

상기 FS 채널 품질 정보를 수신하는 주기는, P개의 서브프레임이고,

상기 WB 채널 품질 정보를 수신하는 주기는, L X P개의 서브프레임이고,

상기 RI를 수신하는 주기는 K X L X P개의 서브프레임이고,

상기 K, L, P는 정수임을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 장치.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 RI 리포팅 인스턴스 및 WB 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스 또는 FS 채널 품질 정보 리포팅 인스턴스간 충돌이 발생할 경우, 상기 WB 채널 품질 정보 또는 상기 FS 채널 품질 정보의 수신은 중단됨을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 장치.

#### 청구항 19

제16항에 있어서,

상기 RI 및 상기 WB 채널 품질 정보를 수신하기 위한 리포팅 인스턴스를 정의하기 위하여 오프셋이 사용됨을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 장치.

#### 청구항 20

제16항에 있어서,

상기 RI를 수신하는 주기, 상기 WB 채널 품질 정보를 수신하는 주기, 및 상기 리포팅 인스턴스들의 주기는 세미-스테틱 방식(semi-static manner)으로 상위 계층 메시지에 의해 부분적으로 구성됨을 특징으로 하는 채널 정보를 수신하는 장치.

#### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 롱텀 에볼루션(LTE) 업링크 제어 채널 상에서의 다중화를 위한 기술에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 근래, 랭크 정보(RI) 피드백 리포트를 물리 업링크 제어 채널(PUCCH) 상의 광대역 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스(WB CQI/PMI) 피드백 리포트로 다중화하는 것이 제안되었다. PUCCH 상에서 WB CQI/PMI 리포트로 RI 리포트를 다중화하는 제안된 방법 중 하나는 RI와 WB CQI/PMI 리포트 사이에서 오프셋을 달리 허용하는 반면 RI 리포트의 주기를 WB CQI/PMI 리포트의 정수 배로 유지하는 것이 포함되어 있다. 만일 WB CQI/PMI와 RI 리포트 사이에 충돌이 발생하는 경우, 이 방법에서는 WB CQI/PMI 리포트가 드랍(drop)하게 될 것이고, PUCCH 상에서 최근 전송된 대부분의 RI 리포트는 사용자 장비(UE)(또는 가입자국)에 의해 사용되어 PUCCH 상의 구성된 자원에 관하여 리포팅된 WB CQI/PMI를 산출하게 된다.

[0003] 이 방법에 있어서, 각각의 리포팅 인스턴스 동안에 각각의 UE에 대하여 RI 리포트 또는 WB CQI/PMI 리포트 중 하나에 대한 단일의 CQI 리포팅 자원을 노드-B(또는 기지국)가 구성한다. 리포팅 인스턴스는 리포트가 실행되는 서브-프레임을 나타낸다. 이 방법은 RI 리포트와 WB CQI/PMI를 동일 리포팅 인스턴스에서 전송하지 않는다. 반면, 상위 계층의 구성에 따라서 매 M번째 CQI 리포팅 인스턴스에서 WB CQI/PMI 대신에 RI만이 리포팅되고, WB CQI/PMI는 나머지 CQI 리포팅 인스턴스에서 리포팅된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 도 3은 CQI 리포팅 인스턴스(300)의 예를 도시한다. 이 예에서,  $M=4$ 이고 RI 리포트와 WB CQI/PMI 사이의 오프셋은 -1이다. 따라서, WB CQI/PMI 리포트(302)는 리포팅 인스턴스 1-3 및 5-7에서 발생하고 RI 리포트(304)는 리포팅 인스턴스 0 및 4 또는 매  $4^{\text{th}}$ (또는 M-th) 리포팅 인스턴스에서 발생한다.

[0005] 제안된 다른 방법은 RI와 WB CQI/PMI 리포트의 주기 및 이들 사이의 오프셋을 독립적으로 구성하는 것이다. 만일 WB CQI/PMI 리포트와 RI 리포트 사이에 충돌이 발생하게 되면, 이 방법에서도 또한 WB CQI/PMI 리포트가 드랍된다.

[0006] 유사한 방법들이 PUCCH 상에서 주파수-선택(FS) CQI/PMI와 RI 리포트를 다중화하는데 사용될 수도 있다.

[0007] 그러므로, PUCCH 상에서 WB CQI/PMI, FS CQI/PMI 및 RI 리포트를 다중화하는 시스템 및 방법에 있어서의 개선이 이러한 기술 분야에서 요구된다. 특히, PUCCH 상에서 RI 리포트뿐만 아니라 FS CQI/PMI 리포트로 WB CQI/PMI 리포트를 다중화하는 범용의 솔루션이 요구된다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 방법은, 통신 시스템의 이동 단말에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 리포팅하는 방법에 있어서, 관련된 리포팅 인스턴스 동안 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 전송하는 과정; 및 두 개의 연속적인 WB 리포팅 인스턴스간 적어도 하나의 관련된 리포팅 인스턴스 동안 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 전송하는 과정을 포함하고, 및 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기는 상기 리포팅 인스턴스의 M번이다.

[0009] 본 발명의 실시 예에 따른 장치는, 통신 시스템의 이동 단말에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 리포팅하는 장치에 있어서, 관련된 리포팅 인스턴스 동안 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 전송하고, 두 개의 연속적인 WB 리포팅 인스턴스간 적어도 하나의 관련된 리포팅 인스턴스 동안 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 전송하는 전송기를 포함하고, 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기는 상기 리포팅 인스턴스의 M번 주기이다.

본 발명의 실시 예에 따른 방법은, 통신 시스템의 기지국에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 수신하는 방법에 있어서, 관련된 리포팅 인스턴스 동안 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 수신하는 과정; 두 개의 연속적인 WB 리포팅 인스턴스간 적어도 하나의 관련된 리포팅 인스턴스 동안 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 수신하는 과정을 포함하고, 상기 WB 채널 품질 정보를 수신하는

주기는 상기 리포팅 인스턴스의 M번이다.

본 발명의 실시 예에 따른 장치는, 통신 시스템의 이동 단말에서 주기적 리포팅 인스턴스 동안 채널 정보를 수신하는 장치에 있어서, 관련된 리포팅 인스턴스 동안 광대역(Wideband, WB) 채널 품질 정보를 주기적으로 수신하고, 두 개의 연속적인 WB 리포팅 인스턴스간 적어도 하나의 관련된 리포팅 인스턴스 동안 주파수 선택적(Frequency-Selective, FS) 채널 품질 정보를 수신하는 수신기를 포함하고, 상기 WB 채널 품질 정보를 전송하는 주기는 상기 리포팅 인스턴스의 M번이다.

[0010]

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 들어가지 전에, 본 특허 문서 전반에 걸쳐 사용되는 특정 단어 및 문구의 정의를 규정하는 것이 유리할 것이다. 용어 "포함하다" 및 "구비하다"와 이의 파생어들은 제한이 없는 포함을 의미하며; 용어 "또는"은 포함하는 의미로 "및/또는"을 의미하는 것으로 사용되고; 구문 "와 관련된" 및 "이에 관련"과 이의 파생어들은 포함, 내에 포함, 상호 접속, 내포, 내에 함유, 접속, 연결, 통신 가능, 협동, 교호, 병설, 근접, 구속, 소유, 특성을 소유 등을 의미할 수도 있다. 용어 "제어기"는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 장치, 시스템 또는 이것의 일부를 의미하며, 이러한 장치는 하드웨어, 펌웨어, 또는 소프트웨어 또는 이들의 적어도 두 개의 조합으로 실시될 수도 있다. 임의의 특정 제어기와 연관된 기능성은 중앙 집중될 수도 있고 분산 배치될 수도 있음을 유의한다. 특정 단어 및 문구의 정의들은 본 특허 문서 전반에 걸쳐 제시되며, 당업자들은 많은 부분 이해할 것이며, 그렇지 않더라도 대부분의 경우 이러한 정의들은 종래에 적용되었을 뿐만 아니라 이러한 정의된 단어 및 문구의 장래 사용에 적용된다.

[0011]

삭제

### 도면의 간단한 설명

[0012]

도 1은 본 발명의 원리에 따른 업링크에서의 ACK/NAK 메시지를 전송하는 바람직한 무선 네트워크를 나타내는 도면.

도 2a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 OFDMA 전송기의 하이 레벨(high-level) 도면.

도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 OFDMA 수신기의 하이 레벨 도면.

도 3은 CQI 리포팅 인스턴스의 예를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 CQI 리포팅 인스턴스의 예를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 CQI 리포팅 인스턴스의 예를 나타내는 도면.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국을 동작시키는 방법을 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 가입자국을 동작시키는 방법을 나타내는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

본 발명 및 이의 이점들을 보다 완벽하게 이해를 위하여, 첨부한 도면을 참조하여 이루어진 다음의 설명에서 동일한 참조 번호는 동일한 부분을 나타낸다:

[0014]

이하에 논의되는 도 1 내지 도 6 및 본 특허 문서에서 본 발명의 원리를 설명하기 위해 사용된 다양한 실시 예들은 단지 도시를 위한 것으로 본 발명의 범위를 한정하려는 어떠한 방식으로도 해석되어서는 안 된다. 당업자들은 본 발명의 원리들이 임의로 적절하게 배열된 무선 통신 시스템에서 실시될 수도 있음을 이해할 것이다.

[0015]

다음의 설명에 관하여, LTE 용어 "노드 B"는 이하에 사용된 다른 용어 "기지국"임을 유의한다. 또한, LTE 용어 "사용자 장비" 또는 "UE"는 이하에 사용된 다른 용어 "가입자국"임을 유의한다.

[0016]

도 1은 본 발명의 원리에 따른 ACK/NAK 메시지를 전송하는 바람직한 무선 네트워크(100)를 도시한다. 도시된 실시 예에서, 무선 네트워크(100)는 기지국(BS)(101), 기지국(BS)(102), 기지국(BS)(103), 및 그 밖의 유사한 기지국들(도시 생략)을 포함한다. 기지국(101)은 기지국(102) 및 기지국(103)과 통신 상태에 있게 된다. 기지국(101)은 또한 인터넷(130) 또는 유사한 IP-기반의 네트워크(도시 생략)와 통신 상태에 있게 된다.

[0017]

기지국(102)은 인터넷(130)을 통하여 기지국(102)의 통신 가능 영역(120) 내에 있는 제1 복수의 가입자국들로의

무선 광대역 액세스(기지국(101)을 경유)를 제공한다. 제1 복수의 가입자국들은 소기업(SB)에 위치될 수도 있는 가입자국(111)과, 기업(E)에 위치될 수도 있는 가입자국(112)과, WiFi 핫스팟(HS)에 위치될 수도 있는 가입자국(113)과, 제1 거주지(R)에 위치될 수도 있는 가입자국(114)과, 제2 거주지(R)에 위치될 수도 있는 가입자국(115)과, 셀룰러 폰, 무선 랩톱, 무선 PDA 등과 같은 모바일 장치가 될 수도 있는 가입자국(116)을 포함한다.

[0018] 기지국(103)은 인터넷(130)을 통하여 기지국(103)의 통신 가능 영역(125) 내에 있는 제2 복수의 가입자국들로의 무선 광대역 액세스(기지국(101)을 경유)를 제공한다. 제2 복수의 가입자국들은 가입자국(115) 및 가입자국(116)을 포함한다. 바람직한 실시 예에서, 기지국(101-103)은 OFDM 또는 OFDMA 기술을 이용하여 서로 통신할 수도 있으며 가입자국(111-116)과 통신할 수도 있다.

[0019] 기지국(101)은 더 많은 수 또는 더 적은 수의 기지국과 통신 상태에 있을 수도 있다. 또한, 도 1에는 6개의 가입자국만이 도시되어 있지만, 무선 네트워크(100)는 추가적인 가입자국들에 대하여 무선 광대역 액세스를 제공할 수도 있다. 가입자국(115) 및 가입자국(116)은 통신 가능 영역(120)과 통신 가능 영역(125) 모두의 가장자리에 위치하고 있음을 유의한다. 가입자국(115) 및 가입자국(116) 각각은 기지국(102)과 기지국(103) 모두와 통신하며 당업자들에게 알려진 바와 같이 핸드오프 모드(handoff mode)에서 동작하고 있다고 한다.

[0020] 가입자국(111-116)은 음성, 데이터, 비디오, 비디오 회의, 및/또는 그 밖의 광대역 서비스를 인터넷(130)을 경유하여 액세스할 수도 있다. 바람직한 실시 예에서, 하나 이상의 가입자국(111-116)이 WiFi WLAN의 액세스 포인트(AP)와 연관될 수도 있다. 가입자국(116)은 무선 지원(wireless-enabled) 랩톱 컴퓨터, 개인 휴대 단말기(personal data assistant), 노트북, 휴대용 장치, 또는 그 밖의 무선 지원 장치들을 포함하여, 수많은 모바일 장치들 중 임의의 것이 될 수도 있다. 가입자국(114 및 115)은, 예를 들어, 무선 지원 개인용 컴퓨터(PC), 랩톱 컴퓨터, 게이트웨이, 또는 다른 장치가 될 수도 있다.

[0021] 도 2a는 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 전송 경로의 하이 레벨 도면이다. 도 2b는 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 수신 경로의 하이 레벨 도면이다. 도 2a 및 도 2b에서, OFDMA 전송 경로는 기지국(102)에서 실시되고, OFDMA 수신 경로는 가입자국(SS)(116)에서 실시되며 이는 단지 도시와 설명만을 위한 것이다. 그러나, 당업자들은 OFDMA 수신 경로가 BS(102)에서 실시될 수도 있고 OFDMA 전송 경로가 SS(116)에서 실시될 수도 있음을 이해할 것이다.

[0022] BS(102)에서의 전송 경로는 채널 코딩 및 변조 블록(205), 직렬-병렬(S-to-P) 블록(210), 사이즈 N 역고속 프리에 변환(IFFT) 블록(215), 병렬-직렬(P-to-S) 블록(220), 사이클릭 프리픽스 추가(add cyclic prefix) 블록(225), 업-컨버터(UC)(230)를 포함한다. SS(116)에서의 수신 경로는 다운-컨버터(DC)(255), 사이클릭 프리픽스 제거(remove cyclic prefix) 블록(260), 직렬-병렬(S-to-P) 블록(265), 사이즈 N 고속 프리에 변환(FFT) 블록(270), 병렬-직렬(P-to-S) 블록(275), 채널 디코딩 및 복조 블록(280)을 포함한다.

[0023] 도 2a 및 도 2b에 나타난 컴포넌트 중 적어도 몇몇은 소프트웨어로 실시될 수도 있으며 반면에 그 밖의 컴포넌트들은 구성 가능한 하드웨어 또는 소프트웨어와 하드웨어를 혼합하여 구성할 수도 있다. 특히, 본 발명에 설명된 FFT 블록 및 IFFT 블록들은 구성 가능한 소프트웨어 알고리즘으로서 실시될 수도 있으며, 여기서 사이즈 N은 실시에 따라서 변경될 수도 있다.

[0024] 또한, 본 발명은 고속 프리에 변환 및 역고속 프리에 변환을 실시하는 실시 예로 정하여져 있지만, 이는 단지 도시의 한 방법을 뿐이며 본 발명의 범위를 한정하려는 의도로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 다른 실시 예에서는, 고속 프리에 변환 기능과 역고속 프리에 변환 기능들은 이산 프리에 변환(DFT) 기능 및 역이산 프리에 변환(Inverse Discrete Fourier Transform : IDFT) 기능으로 각각 용이하게 대체될 수도 있음을 이해할 것이다. DFT 및 IDFT 기능들에 대하여, N 변수의 값은 임의의 정수(즉, 1, 2, 3, 4, 등)가 될 수도 있으며, FFT 및 IFFT 기능들에 대해서는, N 변수의 값은 2 승수(즉, 1, 2, 4, 8, 16, 등)인 임의의 정수가 될 수도 있다.

[0025] BS(102)에서, 채널 코딩 및 변조 블록(205)은 정보 비트 세트를 수신하고, 코딩(예를 들어, 터보 코딩)을 적용하고 입력 비트들을 변조(예를 들어, QPSK, QAM)하여 주파수-도메인 변조 심볼들의 시퀀스를 생성한다. 직렬-병렬 블록(210)은 직렬 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(즉, 디멀티플렉스)하여 N 병렬 심볼 스트림을 생성하며, 여기서 N은 BS(102) 및 SS(116)에서 사용된 IFFT/FFT 크기를 나타낸다. 사이즈 N IFFT 블록(215)은 그런 다음 IFFT 동작을 N 병렬 심볼 스트림에 실행하여 시간-도메인 출력 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록(220)은 사이즈 N IFFT 블록(215)으로부터의 병렬 시간-도메인 출력 심볼들을 변환(즉, 멀티플렉스)하여 직렬 시간-도메인 신호를 생성한다. 사이클릭 프리픽스 추가 블록(225)은 그런 다음 사이클릭 프리픽스를 시간-도메인 신호에 삽입한다. 마지막으로, 업-컨버터(230)는 사이클릭 프리픽스 추가 블록(225)의 출력을 무선 채널을 경유하여 전



송하기 위해 RF 주파수로 변환한다. 이 신호는 RF 주파수로의 변환하기 전에 기저대역(baseband)에서 필터링될 수도 있다.

[0026] 전송된 RF 신호는 무선 채널을 통과하여 BS(102)에서 역동작을 실행한 후에 SS(116)에 도달하게 된다. 다운-컨버터(255)는 수신된 신호를 기저대역 주파수로 다운 컨버팅하고 사이클릭 프리픽스 제거 블록(26)은 사이클릭 프리픽스를 제거하여 직렬 시간-도메인 기저대역 신호를 생성한다. 직렬-병렬 블록(265)은 시간-도메인 기저대역 신호를 병렬 시간 도메인 신호들로 변환한다. 사이즈 N FFT 블록(270)은 그런 다음 FFT 알고리즘을 실행하여 N 병렬 주파수-도메인 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록(275)은 병렬 주파수-도메인 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(280)은 변조된 심볼들을 복조하고 나서 디코딩하여 원래의 입력 데이터 스트림을 복구한다.

[0027] 각각의 기지국(101-103)은 다운링크에서 가입자국들(111-116)로의 전송과 유사한 전송 경로를 실시할 수도 있고, 업링크에서 가입자국들(111-116)로부터의 수신과 유사한 수신 경로를 실시할 수도 있다. 마찬가지로, 가입자국들(111-116)의 각각은 업링크에서 기지국들(101-103)로의 전송 구조(architecture)에 대응하는 전송 경로를 실시할 수도 있고, 다운링크에서 기지국들(101-103)로부터의 수신 구조에 대응하는 수신 경로를 실시할 수도 있다.

[0028] 본 발명은 PUCCH 상에서의 RI 리포트뿐만 아니라 주파수-선택(FS) CQI/PMI 리포트로 광대역(WB) CQI/PMI 리포트를 다중화하기 위한 방법 및 시스템을 설명한다.

[0029] 본 발명의 제1 방법에 따르면, 노드-B는 각각의 리포팅 인스턴스 동안에 WB CQI/PMI 리포트 또는 FS CQI/PMI 리포트 중 하나에 대한 단일 CQI 리포팅 자원을 구성한다. WB CQI/PMI 리포트 및 FS CQI/PMI 리포트의 주기는, 예를 들어, P 서브-프레임마다 이루어질 수도 있다. WB CQI/PMI 리포트 및 FS CQI/PMI 리포트는 동일 리포팅 인스턴스 또는 서브-프레임에서 송신되지 않는다. 상위 계층 구성에 따라서 FS CQI/PMI가 L-th CQI 리포팅 인스턴스마다 리포팅되는 대신에 WB CQI/PMI는 단독으로 리포팅된다. 따라서, WB CQI/PMI 리포팅 주기는  $L \times P$  서브-프레임마다 발생하며, FS CQI/PMI는 나머지 CQI 리포팅 인스턴스에서 리포팅된다.

[0030] 또한, 노드-B는 다른 CQI 리포팅 인스턴스를 각각의 UE에 대해 RI 리포팅하기 위해 구성할 수 있다. RI 리포팅의 주기는 FS CQI/PMI 리포팅의 M배수이거나 매  $M \times P$  서브-프레임마다 발생한다. 오프셋(전형적으로는 0에서  $L \times P - 1$  서브-프레임 사이)은 RI와 WB CQI/PMI 리포팅 사이에서 허용된다. 만일 RI 리포트와 WB CQI/PMI 또는 FS CQI/PMI 리포트 사이에서 충돌이 발생할 경우, WB CQI/PMI 또는 FS CQI/PMI 리포트가 드랍된다.

[0031] 일 실시 예에서, 파라미터 P, L, 및 M은 세미-스테틱(semi-static) 방식에서 무선 자원 제어(RRC) 메시지와 같은 상위 계층 메시지에 의해 구성된다.

[0032] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 CQI 리포팅 인스턴스(400)의 예를 도시한다. 이 예에서,  $P=2$ ,  $L=4$ ,  $M=8$  그리고 RI와 WB CQI/PMI 리포트 사이의 오프셋은 -1이다. FS 또는 WB CQI/PMI 리포트는 매  $2^{nd}$  (또는 P-th) 서브-프레임마다에서 발생한다. 구체적으로는, FS CQI/PMI 리포트(402)는 서브-프레임 3, 5, 7, 11, 13 및 15에서 발생한다. WB CQI/PMI 리포트(404)는 서브-프레임 1, 9 및 17(매  $8^{th}$  또는 M-th 서브-프레임)에서 발생한다. RI 리포트(406)는 서브-프레임 0 및 16(매  $16^{th}$  또는  $M \times P$ -th 서브-프레임)에서 발생한다.

[0033] 본 발명의 제2 방법에 따르면, WB CQI/PMI 리포트는 동일 서브-프레임에서 랭크 비트(rank bit)와 결합되어 전송되고, FS CQI/PMI 리포트는 나머지 CQI 리포팅 인스턴스에서 전송된다.

[0034] 또한, 노드-B는 몇몇 또는 모든 WB CQI/PMI 피드백 리포트와 함께 RI 리포팅을 전송한다. RI 리포팅 주기는 WB CQI/PMI 피드백 리포팅 주기의 정수 배이고 매  $K \times L \times P$  서브-프레임으로 나타낸다. 이 실시예에서, P는 FS CQI/PMI 리포트의 리포팅 주기를 나타내고,  $L \times P$ 는 WB CQI/PMI 리포트의 리포팅 주기를 나타낸다. 랭크 비트는 WB CQI/PMI 리포트가 존재하는 서브-프레임에서 리포팅된다. 그러나, 도 5에 나타난 바와 같이, 모든 WB CQI/PMI 리포팅 서브-프레임이 RI를 포함하는 것은 아니다.

[0035] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 CQI 리포팅 인스턴스(500)의 예를 도시한다. 이 예에서,  $P=2$ ,  $L=4$ , 그리고  $K=2$ 이다. FS 또는 WB CQI/PMI 리포트는 매  $2^{nd}$  (또는 P-th) 서브-프레임에서 발생한다. 구체적으로는, FS CQI/PMI 리포트(502)는 서브-프레임 3, 5, 7, 11, 13, 및 15에서 발생한다. WB CQI/PMI 리포트(504)는 서브-프레임 1, 9, 및 17(매  $8^{th}$  또는  $L \times P$ -th 서브-프레임)에서 발생한다. RI 리포트는 서브-프레임 1 및 17(매  $16^{th}$  또는  $K \times L \times P$ -th 서브-프레임)에서 WB CQI/PMI 리포트와 함께 결합되어 전송된다. 이 예에서, WB CQI/PMI 리포팅 서

브-프레임 9는 RI를 포함하지 않는다.

[0036] 일례에서, WB CQI/PMI 리포트가 RI와 함께 코딩되는 서브-프레임에 대해서는, 3GGP 스펙 36.212[2]에 정의된 포맷 2, 2a 및 2b가 사용된다. 이 예에서, 포맷 2가 결합 WB CQI/PMI 및 RI 리포트가 ACK/NACK(수신 확인 / 수신 미확인) 비트로 다중화되지 않을 경우에 사용된다. 포맷 2a/2b는 결합 WB CQI/PMI 및 RI 리포트가 ACK/NACK 비트로 짧은 사이클릭 프리픽스 동안 다중화될 경우에 사용된다. 포맷 2는 WB CQI/PMI 및 RI 리포트가 긴 사이클릭 프리픽스 동안 다중화될 경우에 사용된다.

[0037] 표 1은 PUCCH에서 페-루프 공간 다중화의 경우에 함께 코딩된 RI와 WB CQI/PMI 리포트에 대한 페이로드(payload) 크기의 예를 도시한다.

표 1

[0038]

Field	2-Tx		4-Tx	
	Rank=1	Rank=2	Rank=1	Rank>1
Wideband CQI	4	7 (4+3)	4	7 (4+3)
Wideband PMI	[2 or 3]	[1 or 2]	4	4
RI	1	1	2	2
Total	7 or 8	9 or 10	10	13

[0039] 표 2는 PUCCH에서 오픈-루프 공간 다중화의 경우에 함께 코딩된 RI와 WB CQI/PMI 리포트에 대한 페이로드의 예를 도시한다.

표 2

[0040]

Field	2-Tx		4-Tx	
	Rank=1	Rank=2	Rank=1	Rank>1
Wideband CQI	4	4	4	4
Wideband PMI	—	—	—	—
RI	1	1	2	2
Total	5	5	6	6

[0041] WB CQI/PMI와 RI 리포트가 짧은(보통) 사이클릭 프리픽스 케이스 동안 ACK/NACK 비트로 다중화되지 않을 경우, 일례에서는, 랭크 정보 서브-코드가 WB CQI/PMI 비트와 다중화되어 3GGP 스펙 36.212[2]에서의 표 5.2.3.3-1에 의해 정의된 바와 같이 함께 코딩된 RI 서브-코드 및 WB CQI/PMI 비트의 선형 블록 코드를 형성하며, 이는 WB CQI/PMI 비트에 비하여 RI 서브-코드에 대해 더 양호한 보호를 제공하게 된다.

[0042] WB CQI/PMI와 RI 리포트가 확장된 사이클릭 케이스 동안 ACK/NACK 비트로 다중화되는 경우, 일례에서는, WB CQI/PMI 비트뿐만 아니라 랭크 정보 서브-코드가 ACK/NACK 서브-코드로 다중화되어, 3GGP 스펙 36.212[2]에서 표 5.2.3.3-1에 의해 정의된 바와 같이 함께 코딩된 RI 서브-코드와 WB CQI/PMI 비트의 선형 블록 코드를 형성한다.

[0043] 일례(RI 서브-코드 이후에 코딩된 비트의 개수가  $Q_{RI}$ )에 따르면, 만일  $Q_0^{RI}$ 에 의해 정의된 단 하나의 랭크 비트가 존재할 경우, 랭크 비트는  $Q_{RI}$ 번 반복하여 부호어(codeword)를 형성한다. 두 개의 랭크 비트( $[Q_1^{RI} Q_0^{RI}]$ 로 표시)가 존재하는 경우, 이 두 개의 랭크 비트는 단순히  $[Q_{RI}/2]$ 배 반복하여 부호어를 형성한다. 예를 들어, 만일  $Q_{RI}=4$ 인 경우, 부호어는  $[Q_1^{RI} Q_0^{RI} Q_1^{RI} Q_0^{RI}]$ 에 의해 주어진다. 만일  $Q_{RI}$ 가 짝수가 아닐 경우, 부호어는  $Q_1^{RI} Q_0^{RI}$ 와 연결된다.

[0044] 이 두 개의 랭크 비트( $[Q_1^{RI} Q_0^{RI}]$ )에 대하여 코딩된 비트를 형성하기 위하여, 이 두 개의 비트들은, 아래의 표 3에 나타낸 단일 (3,2) 코드에 따라서 3-비트 부호어에 매핑된다.

표 3

Two information bits (either A/N bits or rank bits)	Component codeword $c_1c_2c_3$ (Simplex (3,2) codebook)
00	000
01	011
10	101
11	110

[0045]

[0046]

부호어는  $[Q_{RI}/3]$ 번 반복하고, 결과 시퀀스는 부호어  $c_1c_2c_3$ 에서 제1  $Q_{RI}-3*[Q_{RI}/2]$  비트와 연결된다. 이 연결된 비트 시퀀스는 변조되고 채널 시퀀스 내로 매핑될 마지막 코딩된 비트 시퀀스가 된다.

[0047]

본 발명의 다른 실시 예에서, 노드-B는 상위 계층 신호를 이용하여, 예를 들어, 셀 안테나, 및 채널 구성에 따라서, 상술한 제1 또는 제2 방법 중 하나를 이용하여 동작하도록 주어진 UE를 세미-스테틱적으로 구성한다.

[0048]

일례에서, 만일 UE가 오픈-루프 공간 멀티플렉싱을 실행하고 있을 경우, 함께 코딩된 WB CQI/PMI 및 RI 리포트에 대하여 전체적인 페이로드가 많아야 6 비트이므로, 제2 방법이 보다 적합한 선택이 될 수 있을 것이다. 그러므로, 이 결합 리포트의 통신 가능 영역은 이슈가 될 것으로 기대되지 않지만 PUCCH 자원에서의 절약이 중요하다.

[0049]

다른 예에서, 만일 UE가 확장된 사이클릭 프리픽스에서 페-루프 공간 다중화를 실행하고 있을 경우, 함께 코딩된 WB CQI/PMI와 RI 리포트가 13 비트까지 페이로드를 가지기 때문에 노드-B는 제1 방법을 이용하여 UE의 PUCCH 리포트를 구성할 수 있다. 2개의 ACK/NACK 비트까지 결합될 경우, 결과적인 페이로드는 확장 사이클릭 프리픽스에서 포맷 2에 의해 지원되는 허용가능한 페이로드를 초과하게 될 것이다. 그러므로, 제2 방법이 이 경우에 있어서는 양호한 선택이 되지 않을 것이다.

[0050]

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국을 동작시키는 방법(600)을 도시한다. 단계 602에서, 기지국은 주파수-선택 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스(FS CQI/PMI) 피드백 리포트를 하나 이상의 가입자국 각각에서 수신한 광대역 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스(WB CQI/PMI) 피드백 리포트 및 랭크 정보(RI) 리포트로 다중화하는 방식을 결정한다. 단계 604에서, 기지국은 하나 이상의 가입자국 각각에서 수신한 RI 리포트와 WB CQI/PMI 피드백 리포트 사이의 오프셋을 결정한다. 단계 606에서, 기지국은 다중화 방식 및 오프셋을 각각의 가입자국에 전송한다. 단계 606에서, 기지국은 결정된 다중화 방식과 오프셋에 따라서 물리 업링크 제어 채널 상에서 다중화된 하나 이상의 가입자국 각각으로부터 FS CQI/PMI 피드백 리포트, WB CQI/PMI 피드백 리포트, 및 RI 리포트를 수신한다. 이 단계는 물리 업링크 제어 채널의 다른 서브-프레임에서 FS CQI/PMI 피드백 리포트와 WB CQI/PMI 피드백 리포트를 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 이 단계는 제1 세트의 서브-프레임의 매 P-th 서브-프레임에서 FS CQI/PMI 피드백 리포트를 수신하는 단계와, 제1 세트의 서브-프레임의 매 L\*P-th 서브-프레임에서 FS CQI/PMI 피드백 리포트 대신에 WB CQI/PMI 피드백 리포트를 리포팅하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 단계 608에서, 기지국은 수신한 FS CQI/PMI 피드백 리포트, WB CQI/PMI 피드백 리포트, 및 RI 리포트에 의거하여 각 가입자국에 대한 스케줄링과 링크 적응으로 진행한다.

[0051]

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 가입자국을 동작시키는 방법(700)을 도시한다. 단계 702에서, 가입자국은 주파수-선택 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스(FS CQI/PMI) 피드백 리포트를 광대역 채널 품질 정보/프리코딩 매트릭스 인덱스(WB CQI/PMI) 피드백 리포트와 물리 업링크 제어 채널 상에서의 랭크 정보(RI)로 다중화하는 방식을 수신한다. 단계 704에서, 가입자국은 RI 리포트와 WB CQI/PMI 피드백 리포트 사이의 오프셋을 수신한다. 단계 706에서, 가입자국은 수신한 다중화 방식과 오프셋에 따라서 FS CQI/PMI 피드백 리포트, WB CQI/PMI 피드백 리포트 및 랭크 정보(RI) 리포트를 전송한다. 이 단계는 물리 업링크 제어 채널의 다른 서브-프레임에서 FS CQI/PMI 피드백 리포트 및 WB CQI/PMI 피드백 리포트를 전송하는 단계를 포함할 수도 있다. 이 단계는 제1 세트의 서브-프레임의 매 P-th 서브-프레임에서 FS CQI/PMI 피드백 리포트를 전송하는 단계 및 제1 세트의 서브-프레임의 매 L\*P-th 서브-프레임에서 FS CQI/PMI 피드백 리포트 대신에 WB CQI/PMI 피드백 리포트를 리포팅하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

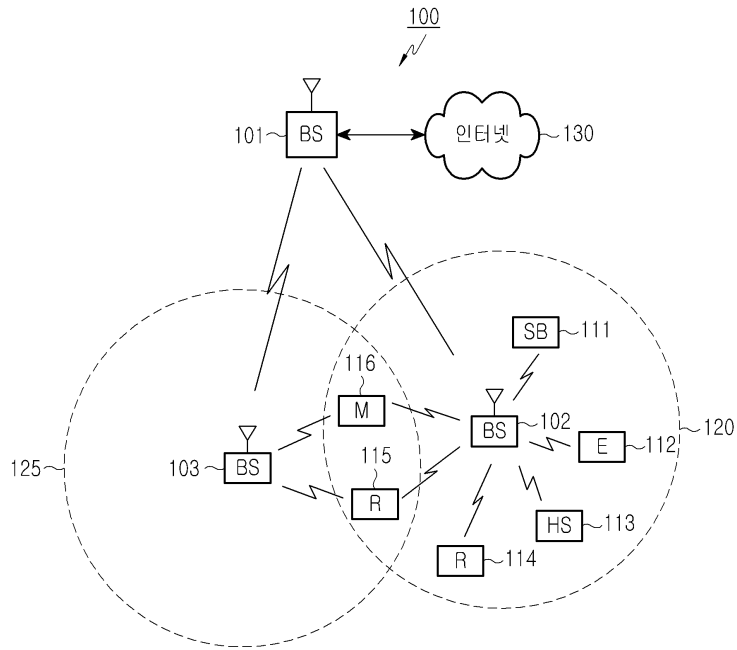
[0052]

본 발명은 바람직한 실시 예로 설명하였지만, 다양한 변경 및 변형이 당업자에게 제시될 수도 있다. 이러한 변

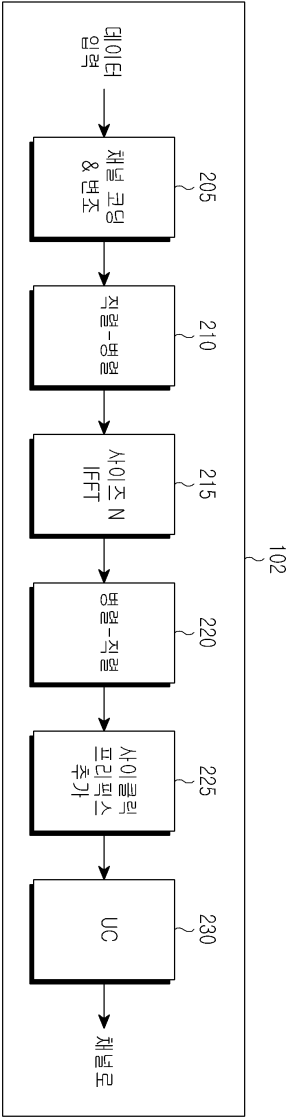
경 및 변형들은 첨부된 청구범위에 포함되는 것으로 의도하는 바이다.

도면

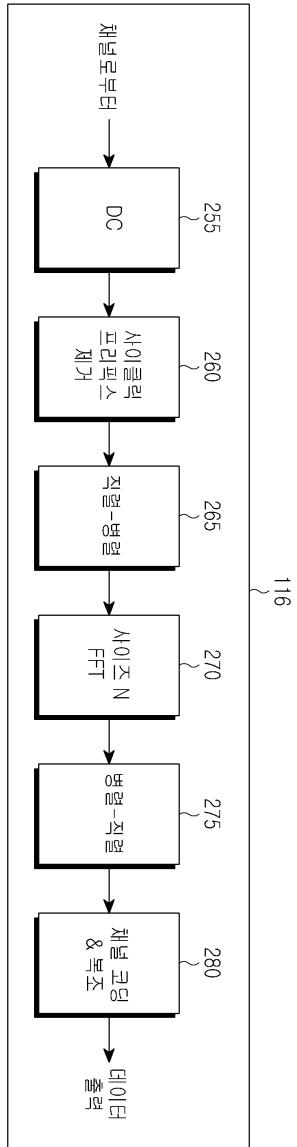
도면1



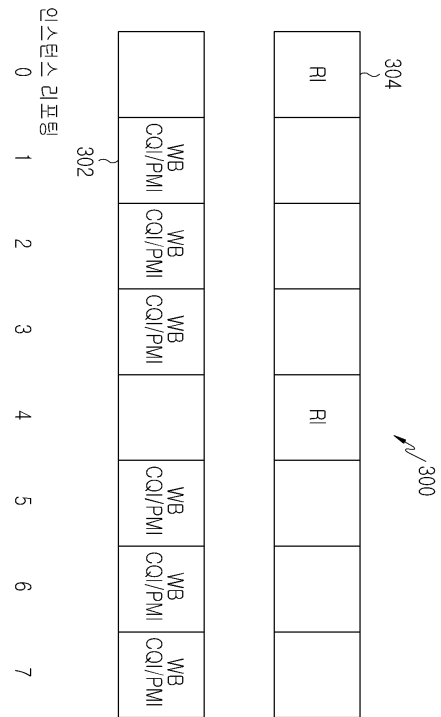
도면2a



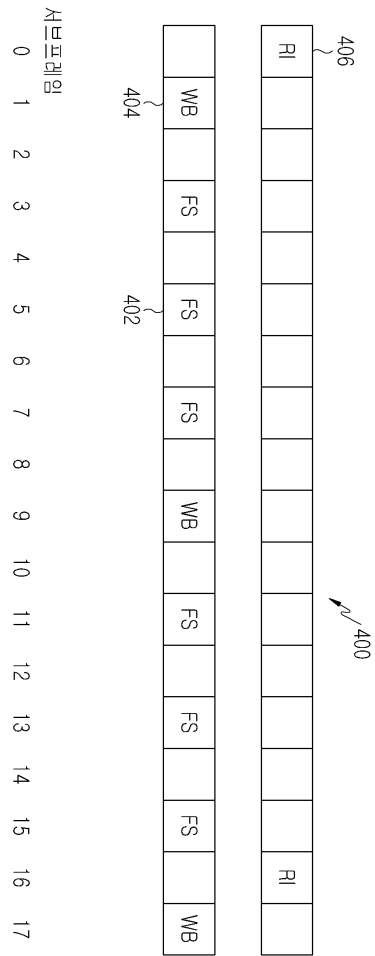
도면2b



도면3

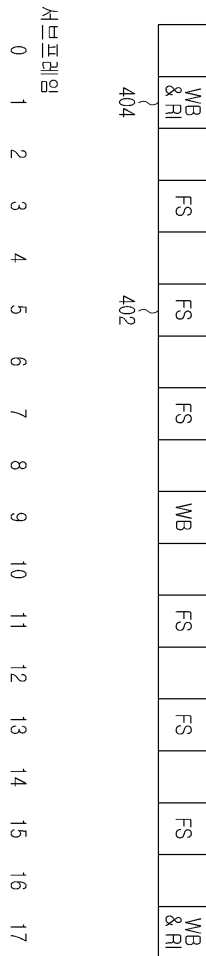


도면4

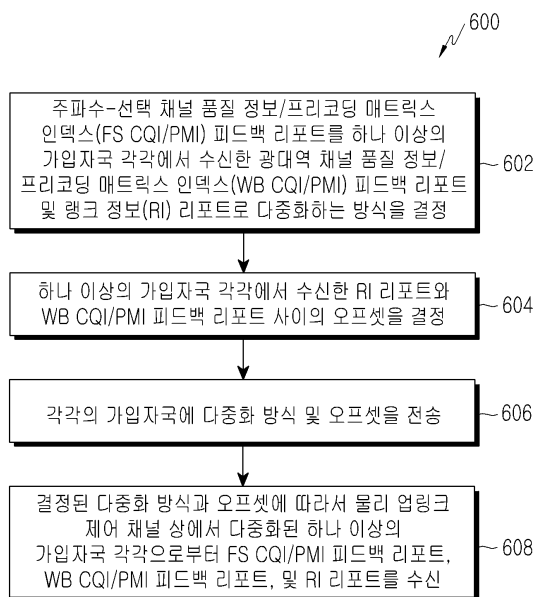




도면5



도면6



도면7

