



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년11월06일
(11) 등록번호 10-0925444
(24) 등록일자 2009년10월30일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04L 1/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0033078

(22) 출원일자 2009년04월16일

심사청구일자 2009년06월09일

(30) 우선권주장

61/056,068 2008년05월27일 미국(US)

61/074,679 2008년06월23일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070059908 A

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

천병걸

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

이대원

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

김기준

경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 20 항

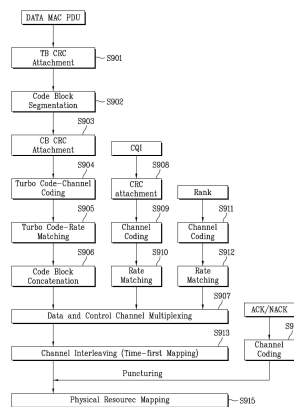
심사관 : 성경아

(54) 상향링크 채널을 통해 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 방법

(57) 요약

본 발명은 상향링크 채널을 통해 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 데이터를 채널 부호화하는 제 1 채널 부호화 단계; 상기 제어 정보의 페이로드 크기, 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋 값, 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기 및 상기 상향링크 채널을 통한 상기 데이터의 최초 전송시의 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를 이용하여 산정된 제어 정보의 심볼 개수에 따라 상기 제어 정보를 채널 부호화하는 제 2 채널 부호화 단계; 및 상기 제 1 채널 부호화된 데이터와 상기 제 2 채널 부호화된 제어 정보에 채널 인터리빙(interleaving)을 수행하여 생성된 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도9



특허청구의 범위

청구항 1

제1 상향링크 신호와 제2 상향링크 신호를 전송하는 방법으로서, 상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호의 각각은 데이터와 제어정보를 모두 포함하고,

제1 채널 부호화 데이터를 생성하기 위하여 상기 제2 상향링크 신호의 제어 정보의 심볼 개수에 기초하여 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보를 채널 부호화하는 단계를 포함하고,

상기 채널 부호화하는 단계는,

상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)의 전송 가능한 심볼의 총 개수와 상기 제1 상향링크 신호의 데이터의 페이로드(payload) 크기에 따라 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수를 결정하는 단계를 포함하는,

상향링크 신호 전송방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수를 결정하는 단계는,

상기 제2 상향링크 신호에 적용되는 오프셋 값(offset value)과 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 페이로드 크기에 따라 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수를 결정하는 단계를 포함하는,

상향링크 신호 전송방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 방법은

제2 채널 부호화 데이터를 생성하기 위하여 상기 제2 상향링크 신호의 데이터를 채널 부호화하는 단계; 및

상기 제1 채널 부호화 데이터와 상기 제2 채널 부호화 데이터를 채널 인터리빙(channel interleaving)하는 단계를 더 포함하는,

상향링크 신호 전송방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

$$M_x = \left\lceil N_x \cdot \beta_x \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$

상기 제2 상향링크의 제어정보의 상기 심볼 개수는 수학식 을 만족하고,

상기 수학식에서, M_x 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 상기 심볼 개수이고,

N_x 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 페이로드 크기이고,

β_x 는 상기 오프셋 값이고,

N_{data} 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 크기이고,

M_{RE}^{PUSCH} 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 물리 상향링크 공유채널의 전송 가능한 심볼의 총 개수이고,

" $\lceil \rceil$ "는 올림(Ceiling)함수를 나타내는,

상향링크 신호 전송방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보는 채널품질제어정보와 랭크(Rank) 정보 중에 하나이고, 상기 채널품질 제어정보는 채널품질정보(Channel Quality Information)와 프리코딩 행렬 지시자(Precoding Matrix Indicator)중 적어도 하나를 포함하는,

상향링크 신호 전송 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보는 채널품질제어정보와 랭크(Rank) 정보 중에 하나이고, 상기 채널품질 제어정보의 페이로드 크기는 상기 채널품질제어정보에 부착된 CRC(Cyclic Redundancy Check)의 크기를 포함하는,

상향링크 신호 전송방법.

청구항 7

제2항에 있어서,

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 수학적 만족하고,

상기 수학적식에서 Q' 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수이고,

O 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 상기 페이로드 크기이고,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널 전송을 위한 서브프레임 당 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiplex Access) 심볼의 개수이고,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 물리 상향링크 공유 채널 전송을 위한 대역폭이고,

β_{offset}^{PUSCH} 는 상기 오프셋 값(offset value)이고,

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 은 상기 제1 상향링크 신호의 데이터의 상기 페이로드 크기이고, r 은 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 채널 부호화 이전에 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 코드 블록의 번호이고, K_r 은 r 번째 코드 블록에서의 비트의 수이고, C 는 코드 블록의 총 수이고,

" $\lceil \cdot \rceil$ "는 올림(Ceiling)함수를 나타내는,

상향링크 신호 전송방법.

청구항 8

수신된 제1 상향링크 신호와 제2 상향링크 신호를 처리하는 방법으로서, 상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호의 각각은 데이터와 제어정보를 포함하고,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 심볼 개수에 기초하여 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제2 제어정보를 복호화(decoding)하는 단계를 포함하고,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)의 전송 가능한 심볼의 총 개수와 상기 제1 상향링크 신호의 데이

터의 페이로드(payload) 크기에 따라 결정되는,
상향링크 신호 처리방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 상기 제2 상향링크 신호에 적용되는 오프셋 값(offset value)과 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 페이로드 크기에 따라 결정되는,
상향링크 신호 처리방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 수학적 만족하고,

상기 수학적식에서 Q' 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수이고,

O 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 상기 페이로드 크기이고,

$N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH) 전송을 위한 서브프레임 당 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiplex Access) 심볼의 개수이고,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 물리 상향링크 공유 채널 전송을 위한 대역폭이고,

β_{offset}^{PUSCH} 는 상기 오프셋 값(offset value)이고,

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 은 상기 제1 상향링크 신호의 데이터의 상기 페이로드 크기이고, r 은 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 채널 부호화 이전에 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 코드 블록의 번호이고, K_r 은 r 번째 코드 블록에서의 비트의 수이고, C 는 코드 블록의 총 수이고,

" $\lceil \cdot \rceil$ "는 올림(Ceiling)함수를 나타내는,

상향링크 신호 처리방법.

청구항 11

제1 상향링크 신호와 제2 상향링크 신호를 전송하는 장치로서, 상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호의 각각은 데이터와 제어정보를 모두 포함하며,

제1 채널 부호화 데이터를 생성하기 위하여 상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)의 전송 가능한 총 심볼의 개수와 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 페이로드(payload) 크기에 따라 결정된 상기 제2 상향링크 신호의 제어정보의 심볼 개수에 기초하여 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보를 채널 부호화하는 제1 채널 부호화 모듈을 포함하는,

장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보에 적용되는 오프셋 값(offset value)과 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 페이로드 크기에 따라 결정되는, 장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 장치는

제2 채널 부호화 데이터를 생성하기 위하여 상기 제2 상향링크 신호의 상기 데이터를 채널 부호화 하는 제2 채널부호화 모듈;

상기 제2 상향링크 신호를 생성하기 위하여 제1 채널 부호화 데이터와 상기 제2 채널 부호화 데이터를 채널 인터리빙하는 채널 인터리빙 모듈; 및

상기 제2 상향링크 신호를 전송하는 전송 모듈을 더 포함하는,

장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 수학적

$$M_x = \left\lceil N_x \cdot \beta_x \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$

을 만족하고,

상기 수학적식에서, M_x 는 상기 제2상향링크 신호의 상기 제어 정보의 상기 심볼 개수이고,

N_x 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 페이로드 크기이고,

β_x 는 상기 오프셋 값이고,

N_{data} 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 크기이고,

M_{RE}^{PUSCH} 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)의 전송 가능한 심볼의 총 개수이고,

" $\lceil \rceil$ "는 올림(Ceiling)함수를 나타내는,

장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보는 채널품질제어정보와 랭크(Rank) 정보 중에 하나이고, 상기 채널품질 제어정보는 채널품질정보(Channel Quality Information)와 프리코딩 행렬 지시자(Precoding Matrix Indicator)중 적어도 하나를 포함하는,

장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보는 채널품질제어정보와 랭크(Rank) 정보 중에 하나이고, 상기 채널품질 제어정보의 페이로드 크기는 상기 채널품질제어정보에 부착된 CRC(Cyclic Redundancy Check)의 크기를 포함하는,

장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{ymb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 수학적
 족하고,

상기 수학적식에서 Q' 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수이고,

O 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 상기 페이로드 크기이고,

$N_{ymb}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널 전송을 위한 서브프레임 당 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiplex Access) 심볼의 개수이고,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 물리 상향링크 공유 채널 전송을 위한 대역폭이고,

β_{offset}^{PUSCH} 는 오프셋 값(offset value)이고,

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 은 상기 제1 상향링크 신호의 데이터의 상기 페이로드 크기이고, r 은 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 채널 코딩 이전에 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 코드 블록의 번호이고, K_r 은 r 번째 코드 블록에서의 비트의 수이고, C 는 코드 블록의 총 수이고,

" $\lceil \rceil$ "는 올림(Ceiling)함수를 나타내는,

장치.

청구항 18

제1 상향링크 신호와 제2 상향링크 신호를 수신하여 처리하는 장치로서, 상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호의 각각은 데이터와 제어정보를 포함하며,

상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)의 전송 가능한 총 심볼의 개수와 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 페이로드(payload) 크기에 따라 결정된 상기 제2 상향링크 신호의 제어정보의 심볼 개수에 기초하여 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보를 채널 복호화(decoding)하는 채널 복호화 모듈을 포함하는,

장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보에 적용되는 오프셋 값(offset value)과 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 페이로드 크기에 따라 결정되는,

장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

$$Q' = \left\lceil \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil$$

상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수는 수학적 만족하고,

상기 수학적식에서 Q' 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어정보의 상기 심볼 개수이고,

O 는 상기 제2 상향링크 신호의 상기 제어 정보의 상기 페이로드 크기이고,

$N_{symbol}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH) 전송을 위한 서브프레임 당 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiplex Access) 심볼의 개수이고,

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 는 상기 제1 상향링크 신호의 상기 물리 상향링크 공유 채널 전송을 위한 대역폭이고,

β_{offset}^{PUSCH} 는 오프셋 값(offset value)이고,

$\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 은 상기 제1 상향링크 신호의 데이터의 상기 페이로드 크기이고, r 은 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 채널 코딩 이전에 상기 제1 상향링크 신호의 상기 데이터의 코드 블록의 번호이고, K_r 은 r 번째 코드 블록에 서의 비트의 수이고, C 는 코드 블록의 총 수이고,

" $\lceil \cdot \rceil$ "는 올림(Ceiling)함수를 나타내는,

장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 상향링크로 제어 정보 및 데이터를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> LTE의 채널 구조 및 매핑

<3> 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)의 링크 채널구조 및 매핑(mapping)을 설명하면 다음과 같다. 하향링크(downlink) 물리 채널(physical channel)로는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PBCH(Physical Broadcast Channel), PMCH(Physical Multicast Channel(PMCH), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel(PCFICH), PDCCH(Physical Downlink Control Channel(PDCCH) 및 PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel)이 있다. 상향 링크(uplink) 물리 채널로는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 및 PRACH(Physical Random Access Channel)이 있다.

<4> 또한, 하향 링크 전송 채널(transport channel)로는 BCH(Broadcast Channel), DL-SCH(Downlink Shared Channel), PCH(Paging Channel) 및 MCH(Multicast Channel)이 있고, 상향 링크 전송 채널로는 UL-SCH(Uplink Shared Channel) 및 RACH(Random Access Channel)이 있다.

<5> 도 1은 하향링크 물리 채널과 하향링크 전송 채널 사이의 매핑(mapping)관계를 나타내는 도면이고 도 2는 상향 링크 물리 채널과 전송 채널 사이의 매핑관계를 나타내는 도면이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 상기에서 설명한 물리 채널과 전송채널이 매핑된다.

<6> 한편, 제어 채널(Control Channel)로 분류되는 논리 채널(logical channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel) 및 DCCH(Dedicated Control Channel)이 있고 트래픽 채널(Traffic Channel)로 분류되는 논리 채널로는

DTCH(Dedicated Traffic Channel)과 MTCH(Multicast Traffic Channel)이 있다.

- <7> 도 3은 하향링크 전송 채널과 논리 채널 사이의 매핑 관계를 나타내는 도면이고 도 4는 상향링크 전송 채널과 논리 채널 사이의 매핑 관계를 나타내는 도면이다. 상기 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 상기 전송 채널은 논리 채널과 매핑된다.
- <8> LTE의 슬롯 구조
- <9> 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)을 포함하는 일정 시간 구간(time duration)으로 정의된다.
- <10> 3GPP는 FDD (Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 (type 1) 무선 프레임 구조 (Radio Frame Structure)와 TDD (Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조 (Radio Frame Structure)를 지원한다.
- <11> 도 5는 타입 1 무선 프레임의 구조를 도시한다. 타입 1 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되며, 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯(Slot)으로 구성된다.
- <12> 도 6는 타입 2 무선 프레임의 구조를 도시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임 (half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS (Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 즉, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.
- <13> 도 7은 LTE 하향링크의 슬롯 구조를 나타낸다. 상기 도 7에 도시된 바와 같이 각 슬롯(slot)에서 전송되는 신호는 N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} 개의 부반송파(subcarrier)와 N_{symb}^{DL} 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)로 구성되는 자원 격자 (Resource Grid)에 의해 묘사될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크에서의 자원 블록 (Resource Block; RB)의 개수를 나타내고, N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB을 구성하는 부반송파의 개수를 나타내고, N_{symb}^{DL} 는 하나의 하향링크 슬롯에서의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.
- <14> 도 8은 LTE 상향링크 슬롯 구조를 나타낸다. 상기 도 8에 도시된 바와 같이 각 슬롯에서 전송되는 신호는 N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} 개의 부반송파와 N_{symb}^{UL} 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원 격자에 의해 묘사될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{UL} 은 상향링크에서의 RB의 개수를 나타내고, N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB을 구성하는 부반송파의 개수를 나타내고, N_{symb}^{UL} 은 하나의 상향링크 슬롯에서의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.
- <15> 자원 요소(Resource Element)는 상기 상향링크 슬롯과 하향링크 슬롯 내에서 인덱스 (a, b)로 정의되는 자원 단위로 1개의 부반송파와 1개의 OFDM심볼을 나타낸다. 여기서, a는 주파수 축 상의 인덱스이고, b는 시간 축 상의 인덱스이다.
- <16> 한편, eNB(evolved NodeB)는 제어정보를 하향링크(downlink)로 보내 상향링크 전송 채널인 UL-SCH(Uplink-Shraed CHannel)를 제어한다. 이때 하향링크로 전송되는 제어정보는 사용자 기기(User Equipment; UE)에게 UL-SCH가 전송하는 자원 블록(Resource Block; RB)의 개수와 변조 차수(Modulation Order)를 알려준다. 또한, 상기 제어정보는 상향링크로 데이터가 전송되는 경우에, 데이터의 페이로드 크기(payload size)를 알려준다. 이 때, 페이로드 크기는 MAC 계층(layer)에서 내려온 정보의 크기(데이터인 경우 데이터의 크기, 제어 정보인 경우에는 제어 정보의 크기)와 물리 계층(physical layer)에서 상기 정보에 임의로 붙여진 CRC의 총합으로 정의될 수 있다. 다만, 제어 정보는 CRC를 포함하기 전의 제어 정보의 크기에 따라 CRC가 첨부되지 않을 수도 있기 때문에, 제어 정보의 페이로드 크기는 CRC를 포함하지 않은 값일 수도 있다. 상세하게는 CRC가 첨부되기 전의 제어정보의 크기가 11 비트(bit) 이하인 경우에는 제어 정보에 CRC가 첨부되지 않으며, CRC가 첨부되기 이전의 제어 정보의 크기가 12 비트 이상일 때에는 제어 정보에 CRC가 첨부된다.

- <17> 또한 데이터와 제어 정보(예를 들어, CQI/PMI 또는 랭크 정보)도 함께 다중화되어 UL-SCH로 전송할 수 있다. 하지만 데이터가 부호화(encoding)되는 방식과 제어 정보가 부호화되는 방식은 상이하고 eNB가 요구하는, 데이터의 블록 오류율(Block Error Rate; BLER)과 제어 정보의 블록 오류율은 서로 다를 수 있다. 따라서 데이터가 전송되는 변조 차수와 RB개수 그리고 페이로드 크기를 이용하여 데이터가 전송되는 부호율(code rate)을 알 수 있다고 하여도, 제어 정보가 전송되는 부호율을 알 수 없으며, 데이터와 제어 정보는 함께 다중화되어 UL-SCH에 전송되기 때문에 데이터가 전송되는 심볼의 개수도 알 수 없다.
- <18> 그러므로 이러한 문제점들을 해결하기 위하여, 제어 정보가 전송되는 부호율은 데이터가 전송되는 부호율에 대하여 eNB가 가변할 수 있는 오프셋(offset)만큼 보정되어 시스템에서 운영된다.
- <19> 시스템이 상기와 같이 운영이 된다고 하더라도, 데이터가 전송되는 부호율은 사실상 데이터와 함께 다중화되는 정보들에 의해서 변할 수 있으며, 데이터가 전송되지 않는 경우에는 CQI/PMI와 랭크 정보 등이 전송되는 부호율을 UE가 유추할 수 없기 때문에, UL-SCH에 전송하는 여러 정보들의 조합에 따라 전송되는 정보(예를 들어, CQI/PMI 또는 랭크 정보)의 부호율을 계산하는 방법이 요구된다.
- <20> 한편, 통신 시스템에서는 데이터 패킷(packet)을 전송하고 나서 데이터 패킷의 수신이 불량하여, 데이터 패킷에서 오류가 발생된 경우 해당 데이터 패킷이 재전송된다.
- <21> 상기 데이터 패킷을 재전송할 때, 데이터 패킷을 첫 번째 전송할 때 사용한 물리 자원을 모두 사용하지 않아도, 첫 번째 수신한 데이터 패킷과 재전송할 때에 수신한 데이터 패킷을 이용하여 복호화(decoding)하면, 성공률이 올라간다.
- <22> 예를 들어 통신 시스템에서 첫 번째 데이터 패킷이 90% 확률로 오류 없이 전송되도록 운영을 하는 경우에 데이터 패킷을 재전송할 때에 첫 번째 전송할 때 보다 높은 부호율로 데이터 패킷을 전송하더라도 시스템 운영상에 문제가 없다. 높은 부호율로 전송을 한다는 것은 데이터 패킷을 재전송할 때 사용한 물리적 전송 자원을 첫 번째 전송 시보다 적게 사용한다는 것을 의미한다.
- <23> 이때 데이터 패킷을 재전송할 때 전송 가능한 총 심볼 개수를 이용하여 CQI/PMI 또는 랭크 정보의 부호율을 계산한다면, CQI/PMI 또는 랭크 정보를 안정적으로 전송하기 위한 부호율이 설정되지 않을 수 있다. 따라서, 데이터를 재전송할 때, CQI/PMI 또는 랭크 정보를 안정적으로 전송하기 부호율을 설정하는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <24> 상기 문제를 해결하기 위한 본 발명은 통신 시스템에 있어서 상향링크로 전송되는 데이터 및 제어 정보의 부호율을 정확하게 계산하여 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <25> 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양상에 따른, 상향링크 채널을 통해 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 방법은 상기 데이터를 채널 부호화하는 제 1 채널 부호화 단계; 상기 제어 정보의 페이로드 크기, 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋 값, 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기 및 상기 데이터의 최초 전송시의 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를 이용하여 산정된 제어 정보의 심볼 개수에 따라 상기 제어 정보를 채널 부호화하는 제 2 채널 부호화 단계; 및 상기 제 1 채널 부호화된 데이터와 상기 제 2 채널 부호화된 제어 정보에 채널 인터리빙(interleaving)을 수행하여 생성된 상향링크 신호를 전송하는 단계를 포함한다.
- <26> 바람직하게는 상기 데이터의 최초 전송시의 페이로드 크기는 상기 데이터에 부착된 CRC (Cyclic Redundancy Check)의 크기를 포함한다.
- <27> 바람직하게는 상기 제어 정보의 심볼의 개수를 M_x , 상기 제어 정보의 페이로드 크기를 N_x , 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋값을 β_x , 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기를 N_{data} , 상기 데이터의 최초 전송 시의 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를 M_{RE}^{PUSCH} 라 할

때, 상기 M_x 는
$$M_x = \left\lceil N_x \cdot \beta_x \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$
 을 만족하고, 상기 " $\lceil \cdot \rceil$ " 연산은 올림(Ceiling)함수이다.

- <28> 바람직하게는 상기 제어정보는 채널 품질 제어 정보 또는 랭크 정보이다.
- <29> 바람직하게는 상기 채널 품질 제어 정보는 CQI(Channel Quality Indication)와 PMI(Precoding Matrix Indicator)중 적어도 하나를 포함한다.
- <30> 바람직하게는 상기 채널 품질 제어 정보의 페이로드 크기는 상기 채널 품질 제어 정보에 부착된 CRC의 크기를 포함한다.
- <31> 바람직하게는 상기 방법은 상기 데이터의 재전송(Re-transmission) 시에 수행된다.
- <32> 본 발명의 다른 양상에 따른 상향링크 채널을 통해 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 상기 사용자 기기는 상기 데이터를 채널 부호화하는 제 1 채널 부호화 모듈; 상기 제어 정보의 페이로드 크기, 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋 값, 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기 및 상기 데이터의 최초 전송시의 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를 이용하여 산정된 제어 정보의 심볼 개수에 따라 상기 제어 정보를 채널 부호화하는 제 2 채널 부호화 모듈; 및 상기 제 1 채널 부호화된 데이터와 상기 제 2 채널 부호화된 제어 정보에 채널 인터리빙(interleaving)을 수행하여 생성된 상향링크 신호를 전송 모듈을 포함한다.
- <33> 바람직하게는 상기 데이터의 최초 전송시의 페이로드 크기는 상기 데이터에 부착된 CRC (Cyclic Redundancy Check)의 크기를 포함한다.
- <34> 바람직하게는 상기 제어 정보의 심볼의 개수를 M_x , 상기 제어 정보의 페이로드 크기를 N_x , 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋 값을 β_x , 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기를 N_{data} , 상기 데이터의 최초 전송시의 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를 M_{RE}^{PUSCH} 라 할 때, 상기 M_x 는
$$M_x = \left\lceil N_x \cdot \beta_x \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right\rceil$$
 을 만족하고, 상기 " $\lceil \cdot \rceil$ " 연산은 올림(Ceiling)함수이다.
- <35> 바람직하게는 상기 제어정보는 채널 품질 제어 정보 또는 랭크 정보이다.
- <36> 바람직하게는 상기 채널 품질 제어 정보는 CQI(Channel Quality Indication)와 PMI(Precoding Matrix Indicator) 중 적어도 하나를 포함한다.
- <37> 바람직하게는 상기 채널 품질 제어 정보의 페이로드 크기는 상기 채널 품질 제어 정보에 부착된 CRC의 크기를 포함한다.
- <38> 본 발명의 다른 양상에 따른 상향링크 채널을 통해 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송하는 방법은 상기 데이터를 채널 부호화하는 채널 부호화 단계; 상기 제어 정보의 페이로드 크기, 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋 값, 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기 및 상기 데이터의 최초 전송시의 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를 이용하여 상기 제어 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제어 정보의 심볼의 개수에 따라 상기 제어 정보의 심볼을 생성하는 단계를 포함한다.
- <39> 본 발명의 다른 양상에 따른 제어 정보와 데이터 정보를 상향링크로 전송하는 방법은 상기 제어 정보와 상기 데이터 정보를 각각 별도로 채널 부호화를 수행하는 단계; 상기 채널 부호화된 상기 제어 정보와 상기 데이터 정보를 각각 별도로 레이트 매칭하는 단계; 및 상기 레이트 매칭된 결과를 다중화 하는 단계를 포함하고, 상기 레이트 매칭에 의해 생성되는 데이터의 심볼의 개수와 데이터의 페이로드 크기 사이의 비율(ratio)은 상기 레이트 매칭에 의해 생성된 제어 정보의 심볼의 개수와 상기 제어 정보의 페이로드 크기에 가중치가 적용된 값 사이의 비율과 동일하다.
- <40> 바람직하게는 상기 제어 정보는 채널 품질 제어 정보 또는 랭크 정보 중 적어도 하나를 포함한다.
- <41> 바람직하게는 상기 채널 품질 제어 정보는 CQI(Channel Quality Indication)와 PMI(Precoding Matrix

Indicator) 중 적어도 하나를 포함한다. 바람직하게는 상기 제어 정보는 채널 품질 제어 정보와 랭크 정보를 포함하고, 상기 채널 품질 제어 정보와 상기 랭크 정보는 각각 별도로 채널 부호화되고, 상기 채널 부호화된 채널 품질 제어 정보와 상기 랭크 정보는 각각 레이트 매칭(rate matching)되고, 상기 레이트 매칭에 의해 생성되는 상기 채널 품질 제어 정보의 심볼의 개수와 상기 채널 품질 제어 정보의 페이로드 크기에 제1 가중치가 곱해진 값 사이의 비율, 상기 랭크 정보의 심볼의 개수와 상기 랭크 정보의 페이로드 크기에 제2 가중치가 곱해진 값 사이의 비율과 상기 레이트 매칭에 의해 생성되는 데이터 정보의 심볼의 개수와 상기 데이터의 페이로드의 크기 사이의 비율은 동일하다.

<42> 바람직하게는 상기 채널 품질 제어 정보는 CQI(Channel Quality Indication)와 PMI(Precoding Matrix Indicator) 중 적어도 하나를 포함한다.

효과

<43> 본 발명에 의해, 상향링크로 데이터 및 제어정보를 전송할 때, 데이터 및 제어 정보의 부호율을 정확하게 계산하여 데이터와 제어 정보를 포함하는 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<44> 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시형태들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시되는 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 돕기 위해 구체적인 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 알 것이다. 예를 들어, 이하의 설명에서 일정 용어를 중심으로 설명하나, 이들 용어에 한정될 필요는 없으며 임의의 용어로서 지칭되는 경우에도 동일한 의미를 나타낼 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일하거나 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

<45> 본 발명을 설명하기 위하여 우선 UL-SCH의 처리과정을 설명하면 다음과 같다.

<46> 도 9는 상향링크 전송채널인 UL-SCH의 처리과정을 도시한 도면이다.

<47> 제어정보(CQI/PMI 또는 랭크 정보)와 함께 다중화되는 데이터 정보는 상향링크로 전송해야 하는 전송 블록(Transport Block; 이하 "TB")에 TB용 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부착한 후(S901), TB 크기에 따라 여러 개의 코드 블록(Code block; 이하 "CB")로 나뉘어지고(S902) 여러 개의 CB들에는 CB용 CRC가 부착된다(S903). 이 결과값에 채널 부호화가 수행되게 된다(S904). 아울러, 채널 부호화된 데이터들은 레이트 매칭(Rate Matching)(S905)을 거친 후, 다시 CB들 간의 결합이 수행되며(S906), 이와 같이 결합된 CB들은 이후 제어 정보와 다중화된다(S907).

<48> 한편, CQI/PMI는 CRC가 부착된(S908) 후에, 데이터와 별도로 채널 부호화가 수행된다(S909). 채널 부호화된 CQI/PMI는 레이트 매칭을 거쳐(S910) 데이터와 다중화된다(S907). 여기서, 채널 부호화 과정과 레이트 매칭 과정을 별개의 과정으로 설명하였지만, 경우에 따라서는 채널 부호화 과정은 레이트 매칭 과정을 포함한 것일 수 있다.

<49> 또한, 랭크(Rank) 정보도 데이터와 별도로 채널 부호화가 수행될 수 있다(S911). 채널 부호화된 랭크 정보는 레이트 매칭을 거친다(S912). 이때, 채널 부호화 과정과 레이트 매칭 과정을 별개의 과정으로 설명하였지만, 경우에 따라서는 채널 부호화 과정은 레이트 매칭 과정을 포함한 것일 수 있다.

<50> 다중화된 데이터 및 CQI/PMI 및 랭크 정보는 채널 인터리빙(Channel Interleaving) 과정을 거치게 된다(S913).

<51> ACK(ACKnowledgment)/NACK(Negative ACKnowledgement) 신호의 경우 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보와 별도로 채널 부호화가 수행되며(S914), ACK/NACK 정보는 상기 채널 인터리빙된 신호 중 일부에 대한 천공(puncturing) 등의 처리를 통해 삽입되고, ACK/NACK 신호가 삽입된 인터리빙된 신호들은 물리자원(physical resource)에 매핑된 후(S915) 상향링크로 전송된다.

<52> 채널 부호화된 특정한 크기의 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보는 레이트 매칭을 통해 물리 계층에서 전송되는 심볼 또는 비트(bit)의 수로 크기가 변형된다. 이 때, 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보 별로 물리 계층에서 전송되는 심볼 또는 비트의 수가 존재해야 한다.

<53> 도 10은 데이터 및 제어정보가 다중화된 후의 서브프레임의 구조를 나타낸 도면이다. 즉, 데이터, CQI/PMI, 랭

크 정보 및 ACK/NACK 정보가 물리 계층에서 적절히 다중화된 후의 서브프레임은 도 10에 도시된 바와 같다.

- <54> 이하, 데이터가 UL-SCH에 전송되는 경우에 데이터 및 제어정보의 부호율(Code Rate)을 계산하는 방법을 설명한다.
- <55> 데이터가 다른 정보 (예를 들어 CQI/PMI 정보 또는 랭크 정보 중 적어도 하나)와 동시에 전송이 될 때, 데이터와 함께 전송되는 상기 다른 정보는 레이트 매칭된 후에 데이터와 함께 다중화되기 때문에, 데이터가 전송될 때, 데이터가 전송되는 심볼의 개수와, 데이터와 함께 전송되는 상기 다른 정보의 심볼의 개수가 필요하다. 여기서, '전송되는 심볼'의 개수는 레이트 매칭을 통해 출력되는 심볼의 개수를 의미한다. 따라서, 본 발명에서 '전송되는 심볼의 개수'는 레이트 매칭을 통해 출력되는 심볼의 개수를 의미하는 것으로 한다.
- <56> 또한, 본 발명에 있어서, 페이로드 크기는 MAC 계층(layer)에서 내려온 정보의 크기(데이터인 경우 데이터의 크기, 제어 정보인 경우에는 제어 정보의 크기)와 물리 계층(physical layer)에서 상기 정보에 임의로 붙여진 CRC의 총합으로 정의될 수 있다. 다만, 제어 정보는 CRC를 포함하기 전의 제어 정보의 크기에 따라 CRC가 첨부되지 않을 수도 있기 때문에, 제어 정보의 페이로드 크기는 CRC를 포함하지 않은 값일 수도 있다. 상세하게는 CRC가 첨부되기 전의 제어정보의 크기가 11 비트(bit) 이하인 경우에는 제어 정보에 CRC가 첨부되지 않으며, CRC가 첨부되기 이전의 제어 정보의 크기가 12 비트 이상일 때에는 제어 정보에 CRC가 첨부된다.
- <57> 만약에 데이터가 전송되는 부호율과 변조 차수(Modulation Order)를 정확하게 알고 있다면, 상기 부호율과 변조 차수를 이용하여 기준 MCS(Reference Modulation Coding Scheme)를 정의하고 상기 기준 MCS와 상기 다른 정보의 오프셋 정보를 이용하여 데이터와 함께 전송되는 다른 정보의 MCS를 추정할 수 있다.
- <58> 여기서 데이터의 부호율과 변조 차수로 얻어지는 스펙트럼 효율(Spectral Efficiency)의 역수(inverse)를 MCS_{data} 라 할 때, MCS_{data} 는 하기의 수학적 식 1을 이용하여 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$MCS_{data} = \frac{1}{CodeRate \cdot ModulationOrder}$$

- <59>
- <60> 기준 MCS를 MCS_{ref} 라 하고, CQI/PMI의 페이로드 크기를 N_{cqi} 라 하고, 데이터의 블록 오류율과 CQI/PMI의 블록 오류율의 차이와 데이터가 부호화되는 방식과 CQI/PMI가 부호화되는 방식에 의한 차이를 보상해주는 오프셋 값을 dB단위로 나타낸 변수를 Δ_{cqi} 라 할 때, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수인 M_{cqi} 는 하기의 수학적 식 2를 이용하여 계산할 수 있다.

수학적 식 2

$$M_{cqi} = \left\lceil N_{cqi} \cdot 10^{\frac{\Delta_{cqi}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

- <61>
- <62> 상기 수학적 식 2에서, 기준 MCS를 MCS_{ref} 라 하고, CQI/PMI의 페이로드 크기를 N_{cqi} 라 하고, 데이터의 블록 오류율과 CQI/PMI의 블록 오류율의 차이와 데이터가 부호화되는 방식과 CQI/PMI가 부호화되는 방식에 의한 차이를 보상해주는 오프셋 값을 dB단위로 나타낸 변수를 Δ_{cqi} 라 할 때, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수인 M_{cqi} 는 하기의 수학적 식 2를 이용하여 계산할 수 있다.
- <63> 상기 수학적 식 2에서, " $\lceil \quad \rceil$ "로 표시된 것은 올림(Ceiling) 함수를 나타내며, 상기 올림함수는 " $\lceil \quad \rceil$ " 기호 안의 값보다 크거나 같은 최소의 정수 값을 반환하는 함수이다. 예를 들어, 올림 함수에서 $\lceil 2.3 \rceil$ 은 2.3보다 크거나 같은 최소의 정수 3을 반환한다.
- <64> 또한, 랭크 정보의 페이로드 크기를 N_{rv} 라 하고, 데이터의 블록 오류율과 랭크의 블록 오류율의 차이와 데이터가 부호화되는 방식과 랭크 정보가 부호화되는 방식에 의한 차이를 보상해주는 오프셋 값을 dB단위로 나타낸 변

수를 Δ_{RI} 라 할 때, 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수인 M_{RI} 는 하기의 수학적 식 3과 같이 표현할 수 있다.

수학적 식 3

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<65>

<66>

기준 MCS가 되는 데이터의 부호율과 변조 차수를 알고 있다면, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수와 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 것이 가능하다. 하지만 eNB가 UL-SCH(Uplink-Shared Channel)로 데이터를 전송하도록 명령을 내리는 경우에, eNB는 UE에게 데이터와 다른 정보가 다중화되었을 때 전송 가능한 총 심볼의 개수와 데이터가 전송되는 페이로드 크기와 데이터의 변조 차수만을 알려준다. 따라서 기준 MCS를 계산할 수 있도록 UE와 eNB사이에 약속이 필요하다.

<67>

실시예 1-A

<68>

도 9에 도시된 바와 같이 데이터와 CQI/PMI 및 랭크 정보가 함께 전송될 경우, 상기 데이터와 CQI/PMI 및 랭크는 레이트 매칭된 후에 다중화된다. 이때 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보의 각각이 전송되는 심볼의 개수를 계산하기 위해서는 복잡한 닫힌 형식(closed form)의 수식 또는 반복(iterative) 수식을 이용하여 계산을 해야 한다.

<69>

따라서 본 발명에서는 기준 MCS를 계산하는 수식을 간략화하여 계산하는 방법을 제안한다. 하지만 기준 MCS를 계산하는 방법이 간략화 된다면 각 정보에 정확한 부호율이 적용되지 않을 수 있다.

<70>

상기 기준 MCS를 계산하는 방법은 CQI/PMI 또는 랭크는 전송되지 않고 UL-SCH에 데이터만 전송된다고 가정하고 데이터의 부호율과 변조 차수를 사용하여 기준 MCS를 계산을 하는 방법이다.

<71>

구체적으로 기준 부호율을 하기의 수학적 식 4를 이용하여 계산할 수 있다.

수학적 식 4

$$CR_{data} = \frac{N_{data}}{Q_{data} \cdot M_{RE}^{PUSCH}}$$

<72>

<73>

여기서 CR_{data} 는 기준 부호율이며, N_{data} 는 데이터의 페이로드 크기이며, Q_{data} 는 기준 변조 차수인 데이터의 변조 차수이다. M_{RE}^{PUSCH} 는 UL-SCH로 데이터를 전송함에 있어서, 물리 채널(Physical Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수이다. 본 발명에서 M_{RE}^{PUSCH} 는 서브프레임 상에서 PUSCH 전송을 위한 대역폭인 M_{sc}^{PUSCH} 와 서브프레임 당 SC-FDMA 심볼의 개수인 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 의 곱에 해당한다.

<74>

따라서, MCS_{ref} 로 표현되는 기준 MCS를 하기의 수학적 식 5를 이용하여 계산할 수 있다.

수학적 식 5

$$MCS_{ref} = \frac{1}{CR_{data} \cdot Q_{data}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}}$$

<75>

<76>

여기서 CR_{data} 은 기준 부호율이며, N_{data} 는 데이터의 페이로드 크기이며, Q_{data} 는 기준 변조 차수인 데이터의 변조 차수이다. M_{RE}^{PUSCH} 는 UL-SCH로 데이터를 전송함에 있어서, 물리 채널(physical channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수이다.

<77>

일반적으로 데이터는 에러 검사(error detection)를 위하여 CRC가 붙여진다. 위에서 N_{data} 는 CRC를 포함하는

값으로 정의했지만, 근사화(approximation)를 위하여 페이로드 크기는 CRC를 포함하지 않을 수도 있다.

<78> 실시예 1-A의 적용: 데이터와 CQI/PMI가 함께 전송되는 경우

<79> 데이터와 CQI/PMI가 UL-SCH에 전송될 경우 N_{data} 를 이용하여 기준 MCS를 계산하고 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 하기의 수학적 식 6을 이용하여 계산을 할 수 있다.

수학적 식 6

<80>
$$M_{CQI} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<81> 여기서, N_{CQI} 는 CQI/PMI의 페이로드 크기이고, M_{CQI} 는 레이트 매칭 이후의 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 CQI/PMI의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 CQI/PMI가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{CQI} 를 이용하고, 상기 Δ_{CQI} 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<82> 상기 수학적 식 6을 이용하여 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수인 M_{CQI} 가 계산되면, 데이터가 전송되는 심볼의 개수인 M_{data} 는 하기의 수학적 식 7을 이용하여 계산할 수 있다.

수학적 식 7

<83>
$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}$$

<84> 여기서, M_{RE}^{PUSCH} 는 UL-SCH로 데이터를 전송함에 있어서, 물리 채널(Physical Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수이다. 데이터와 CQI/PMI는 레이트 매칭된 이후에 다중화되기 때문에 M_{RE}^{PUSCH} 에서 M_{CQI} 를 제외한 심볼의 개수가 M_{data} 가 된다.

<85> 실시예 1-A의 적용: 데이터와 랭크 정보가 함께 전송되는 경우

<86> 데이터와 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 경우는 데이터와 CQI/PMI가 전송되는 경우와 동일하게, 하기의 수학적 식 8을 이용하여 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수인 M_{RI} 를 계산한다.

수학적 식 8

<87>
$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<88> 여기서, N_{RI} 는 랭크 정보의 페이로드 크기이고, M_{RI} 는 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다. M_{RI} 는 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 랭크 정보의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 랭크 정보가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{RI} 를 이용하고, 상기 Δ_{RI} 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<89> 상기 수학적 식 8을 이용하여 M_{RI} 가 계산되면, 역으로 데이터가 전송되는 심볼의 개수인 M_{data} 를 하기의 수학적 식 9를 이용하여 계산할 수 있다.

수학식 9

<90>
$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

<91> 여기서, M_{RE}^{PUSCH} 는 UL-SCH로 데이터를 전송함에 있어서, 물리 채널(Physical Channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수이다. 데이터와 랭크 정보는 레이트 매칭된 이후에 다중화되기 때문에 M_{RE}^{PUSCH} 에서 M_{RI} 를 제외한 심볼의 개수가 M_{data} 가 된다.

<92> 실시예 1-A의 적용: 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보가 함께 전송되는 경우

<93> 데이터와 CQI/PMI와 랭크 정보가 모두 전송될 경우는 우선적으로 기준 MCS를 이용하여 하기의 수학식 10 및 수학식 11에서와 같이 M_{CQI} 와 M_{RI} 를 계산한다.

수학식 10

<94>
$$M_{CQI} = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

수학식 11

<95>
$$M_{RI} = \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

<96> M_{CQI} 와 M_{RI} 가 구해지면 하기의 수학식 12를 이용하여 M_{data} 를 계산한다.

수학식 12

<97>
$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI} - M_{RI}$$

<98> UE와 eNB사이에서 데이터, CQI/PMI 그리고 랭크의 정확한 복호화(decoding)를 위하여 위에서 언급한 계산들이 모두 정확하게 수행될 필요가 있다. 하지만 위에서 언급한 수학식들에는 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 와 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 등이 포함되어 있기 때문에 계산 결과에 무리수의 값들이 포함될 수 있다. 따라서 UE와 eNB에서 곱하기, 나누기 그리고 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 와 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 등을 계산하는 방법에 따라 UE와 eNB에서의 계산결과가 달라질 수 있다.

<99> 따라서, 나누기를 통한 계산 결과에 소수의 값이 생기지 않도록 CQI/PMI와 랭크 정보가 전송되어야 하는 심볼의 개수를 계산하는 방법을 제안한다.

<100> CQI/PMI와 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수는 하기의 수학식 13을 이용하여 계산한다.

수학식 13

<101>
$$M_x = \left[N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right]$$

<102> 상기 수학식 13에서 N_x 는 정보 x의 페이로드 크기를 나타내고, M_x 는 정보 X가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 정보 X의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 정보 X가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋

(offset) 값으로 Δ_x 를 이용하고, 상기 Δ_x 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<103> 정보 X는 CQI/PMI 또는 랭크 정보가 될 수 있다.

<104> 상기 수학적 식 13에서 UE와 eNB에서 서로 다르게 계산될 수 있는 부분은 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 와 상기 수학적 식 5에서 정의된 MCS_{ref} 이다. 먼저 UE와 eNB는 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 를 양자화된(quantized)된 값으로 미리 정의할 것을 약속할 수 있다.

<105> 하기의 표 1은 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 을 양자화한 결과를 나타낸다. 예를 들어, UE와 eNB는 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 를 하기의 표 1과 같이 양자화된 값으로 정의할 수 있다. 하기 표 1의 $\beta_x = \text{quan}\left(10^{\frac{\Delta_x}{10}}\right)$ 에서 β_x 는 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 를 양자화한 값을 의미한다. . 하기 표 1에서는 β_x 을 6비트로 나타낸 것을 나타낸다.

표 1

<106>

Index	Δ_x	$\beta_x = \text{quan}\left(10^{\frac{\Delta_x}{10}}\right)$
0 (000)	0 Db	1.0000000000
1 (001)	1 dB	1.2500000000
2 (010)	2 dB	1.5781250000
3 (011)	3 dB	1.9843750000
		2.5000000000
7 (111)	7 dB	3.1562500000

<107> 한편, 하기의 표 2와 표 3은 상기 정보 X가 CQI/PMI 또는 랭크 정보인 경우에 상기 β_x 를 계산한 결과를 나타낸다.

표 2

<108>

Index	β_{RI}
0	1.250
1	1.625
2	2.000
3	2.500
4	3.125
5	4.000
6	5.000
7	6.250
8	8.000
9	10.000
10	12.625
11	15.875
12	20.000
13	reserved
14	reserved
15	reserved

표 3

<109>

Index	β_{CQI}
0	0.750
1	1.000
2	1.125
3	1.250
4	1.375
5	1.625
6	1.750
7	2.000
8	2.250
9	2.500
10	2.875
11	3.125
12	3.500
13	4.000
14	5.000
15	6.250

<110> MCS_{ref} 는 다양한 값이 존재할 수 있기 때문에 eNB과 UE 사이에 MCS_{ref} 를 양자화된 값으로 정의하기 위해서는 UE와 eNB가 많은 값들을 저장하고 있어야 한다. UE와 eNB가 양자화된 값을 저장하지 않기 위해서는 상기 수학적 식들이 계산 결과가 소수를 포함하도록 만드는 나누기 연산을 포함하지 않으면 된다.

<111> 따라서 상기 수학적 식 5를 이용하여 아래 수학적 식 14에서와 같이 MCS_{ref} 부분을 분자와 분모로 나눌 수 있다.

수학적 식 14

<112>
$$M_x = \left[N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] = \left[N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}} \right]$$

<113> 상기 수학적 식 14에서 분모 값을 M_x 쪽으로 분모를 이항할 수 있다. 이때, 올림의 함수 내에 있는 값을 이항할 때

에는 등호(=)를 부등호로 (\geq)로 변환하여 이항이 가능하도록 한다. 즉, 올림함수에서는 $Z = \left\lceil \frac{Y}{X} \right\rceil$ 가 다음을 부등식을 만족하는 가장 작은 정수라는 조건 하에 $Z \cdot X \geq Y$ 로 표현 가능하므로 올림의 함수 내에 있는 값을 이항할 때에는 등호(=)를 부등호로 (\geq)로 변환하여 이항이 가능하도록 한다.

<114> 즉, 양자화 문제를 해결하기 위해 정보 X가 물리 채널을 통하여 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 수학적 식은 하기의 수학적 식 15와 같이 정의할 수 있다.

수학적 식 15

<115>
$$M_x \cdot N_{data} \geq N_x \cdot \beta_x \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

<116> 여기서, M_{RE}^{PUSCH} 는 UL-SCH로 데이터를 전송함에 있어서, 물리 채널의 전송 가능한 총 심볼의 개수를, N_{data} 는 데이터의 페이로드 크기를, N_x 는 정보 X의 페이로드 크기를, β_x 는 상기 $10^{\frac{\Delta_x}{10}}$ 를 양자화한 값을, M_x 는 정보 X가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 이때 N_{data} , N_x , β_x 및 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_x 는 상기 수학적 식 15를

만족하는 가장 작은 정수(integer) 값이다.

- <117> 추가적으로 β_x 는 1보다 큰 값이기 때문에, β_x 의 역수인 $\beta'_x = 1/\beta_x$ 값을 상기 수학식 15에서 사용할 수 있다. β'_x 를 사용하는 이유는 β_x 를 양자화할 때에는 정수 값과 소수 값을 기억해야 하지만, β'_x 는 소수 값 만을 기억하면 되기 때문이다. 따라서, 상기 양자화 문제를 해결하기 위하여 정보 X가 물리 채널을 통하여 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 상기 수학식 15는 하기의 수학식 16과 같이 정의할 수 있다.

수학식 16

<118>
$$M_x \cdot \beta'_x \cdot N_{data} \geq N_x \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

<119> 이때 N_{data} , N_x , β'_x 및 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_x 는 상기 수학식 16을 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<120> 상기 실시예 1-A에서 기준 MCS를 계산하는 방법은 CQI/PMI(Channel Quality Indicator/Precoding Matrix Indication) 또는 랭크 정보는 전송되지 않고 UL-SCH에 데이터만 전송된다고 가정을 하고 데이터의 부호율(Code Rate)과 변조 차수(Modulation Order)를 사용하여 기준 MCS(Reference Modulation Coding Scheme)를 계산하였기 때문에 기준 MCS 값이 정확한 값이 아닐 수 있다는 문제가 있다.

<121> 즉 상기 실시예 1-A에서는 각 정보(즉, 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보)별로 정확한 기준 부호율이 적용되지 않는다. 왜냐하면 기준 부호율(Reference Code Rate)을 데이터 부호율라고 가정하면, 데이터 부호율은 CQI/PMI와 랭크 정보가 전체 정보량 중에서 얼마만큼 차지하는지 알아야만 알 수 있으며, CQI/PMI와 랭크 정보가 전체 정보량 중에서 얼마만큼 차지하는지는 데이터 부호율을 알아야만 알 수 있기 때문이다.

<122> 실시예 1-B

<123> 본 발명의 실시예 1-B는 전체 전송되는 심볼의 개수는 데이터와 CQI/PMI와 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 심볼 개수들의 합이라는 사실을 이용하여 닫힌 형식(Closed Form)으로 데이터, CQI/PMI 그리고 랭크 정보의 기준 부호율을 한번에 계산하는 것을 제안한다. 즉 기준 MCS값을 미지의 변수라 가정을 하고, 데이터가 전송되는 심볼의 개수를 기준 MCS값의 함수로 표현을 하고, CQI/PMI와 랭크 정보가 전송되는 심볼 개수도 기준 MCS값의 함수로 표현을 한다면, 데이터, CQI/PMI 그리고 랭크 정보가 전송되는 총 심볼 개수를 알고 있기 때문에, 정확한 기준 MCS값을 구할 수 있다.

<124> 실시예 1-B의 적용: 데이터와 CQI/PMI가 함께 전송되는 경우

<125> 데이터와 CQI/PMI만이 UL-SCH에 전송되는 경우에는 UL-SCH에 의하여 전송되는 총 심볼 수는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수와 데이터가 전송되는 심볼의 개수의 합으로 나타낼 수 있다. 따라서 CQI/PMI가 전송되는 심볼 수를 계산하는 공식의 데이터가 전송되는 심볼의 개수 계산하는 공식을 이용하여, 기준 MCS를 계산하고, 계산된 기준 MCS 을 이용하여 데이터를 전송하기 위한 심볼의 개수를 구하고, 또한 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 계산한다.

<126> 즉 하기의 수학식 17을 이용하여 데이터가 전송되는 심볼의 개수를 구한다. 이때, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 데이터가 전송되는 심볼의 개수의 함수로써 표현하고, 하기의 수학식 18과 같이 닫힌 형식의 방정식(closed-form equation)을 작성한다.

수학식 17

<127>
$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<128>
$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

수학식 18

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + M_{data}$$

<129>

<130> 상기 수학식 17 및 수학식 18에서, N_{data} 는 데이터의 페이로드크기를, M_{data} 는 데이터가 전송되는 심볼의 개수를, M_{RE}^{PUSCH} 는 물리 채널(physical channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를, MCS_{ref} 는 기준 MCS를 의미한다. N_{CQI} 는 CQI/PMI의 페이로드 크기를, M_{CQI} 는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 CQI/PMI의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 CQI/PMI가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{CQI} 를 이용하고, 상기 Δ_{CQI} 는 dB단위로 표현될 수 있다. 한편, 양자화(quantization) 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 18을 하기의 수학식 19로 대체할 수 있다.

수학식 19

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

<131>

<132> 여기서, β_{CQI} 는 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 를 양자화한 값을 나타낸다. 이때 N_{data} 와 N_{CQI} 와 β_{CQI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{data} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<133> 상기 수학식 19를 이용하여 M_{data} 를 구하면 하기의 수학식 20를 이용하여 M_{CQI} 를 계산할 수 있다.

수학식 20

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}$$

<134>

<135> 실시예 1-B의 적용: 데이터와 랭크 정보가 함께 전송되는 경우

<136> 데이터와 랭크 정보만이 UL-SCH에 전송되는 경우에는 데이터와 CQI/PMI만이 전송되는 경우와 동일한 방법으로 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 계산한다. 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식과 데이터가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식을 이용하여, 기준 MCS를 계산하고, 계산된 기준 MCS를 이용하여 데이터가 전송되는 심볼의 개수를 구할 수 있으며, 또한 랭크 정보가 전송되는 심볼 개수를 계산할 수 있다.

<137> 즉 하기의 수학식 21을 이용하여 데이터가 전송되는 심볼 개수를 구한다. 이때, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 데이터가 전송되는 심볼의 개수의 함수로써 표현하고, 하기의 수학식 22과 같이 닫힌 형식의 방정식을 작성한다.

수학식 21

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<138>

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

<139>

수학식 22

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + M_{data}$$

<140>

<141> 상기 수학식 21 및 수학식 22에서, N_{data} 는 데이터의 페이로드 크기를, M_{data} 는 데이터가 전송되는 심볼의 개수를, M_{RE}^{PUSCH} 는 물리 채널(physical channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를, MCS_{ref} 는 기준 MCS를 의미한다. 또한, N_{RI} 는 랭크 정보의 페이로드 크기를, M_{RI} 는 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 랭크 정보의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 랭크 정보가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{RI} 를 이용하고, 상기 Δ_{RI} 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<142> 한편, 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 22를 하기의 수학식 23으로 대체할 수 있다.

수학식 23

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

<143>

<144> 여기서, β_{RI} 는 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 을 양자화한 값을 나타낸다. 이때 N_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{data} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<145> 상기 수학식 23을 이용하여 M_{data} 를 구하면 하기의 수학식 24를 이용하여 M_{RI} 를 계산할 수 있다.

수학식 24

$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}$$

<146>

<147> 실시예 1-B의 적용: 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보가 함께 전송되는 경우

<148> 데이터와 CQI/PMI와 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 경우에는 UL-SCH에 의하여 전송되는 총 심볼의 개수는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수, 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수와 데이터가 전송되는 심볼의 개수의 합으로 나타낼 수 있다. 따라서 CQI/PMI가 전송되는 개수를 계산하는 공식과 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식과 데이터가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식을 이용하여, 기준 MCS를 계산할 수 있다. 기준 MCS를 이용하여 데이터가 전송되는 심볼 개수를 구할 수 있으며, CQI/PMI 및 랭크 정보가 전송되는 심볼 개수를 계산할 수 있다.

<149> 즉 하기의 수학식 25를 이용하여 데이터가 전송되는 심볼 개수를 구할 수 있다. 이때, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 데이터가 전송되는 심볼의 개수의 함수로써 표현하고, 하기의 수학식 26과 같이 닫힌 형식의 방정식을 작성한다.

수학식 25

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<150>

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil + \left\lceil N_{data} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

<151>

수학식 26

$$M_{RE}^{PUSCH} = \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right] + M_{data}$$

<152>

<153> 상기 수학식 25와 상기 수학식 26에서, N_{data} 는 데이터의 페이로드(payload) 크기를, M_{data} 는 데이터가 전송되는 심볼의 개수를, M_{RE}^{PUSCH} 는 물리 채널(physical channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를, MCS_{ref} 는 기준 MCS를 의미한다. N_{CQI} 는 CQI/PMI의 페이로드 크기를, M_{CQI} 는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 CQI/PMI의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 CQI/PMI가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{CQI} 를 이용하고, 상기 Δ_{CQI} 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<154> 또한, N_{RI} 는 랭크 정보의 페이로드 크기를, M_{RI} 는 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 랭크 정보의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 랭크 정보가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{RI} 를 이용하고, 상기 Δ_{RI} 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<155> 한편, 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 26을 하기의 수학식 27로 대체할 수 있다.

수학식 27

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data} + N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$$

<156>

<157> 여기서, β_{CQI} 는 $10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}}$ 를 양자화한 값을 나타내고, β_{RI} 는 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 을 양자화한 값을 나타낸다. 이때 N_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 N_{CQI} 와 β_{CQI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{data} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<158> 본 발명에서 M_{data} 가 구해지면, M_{RI} 또는 M_{CQI} 를 계산한다. 여기서 올림(Ceiling) 함수에 의하여 랭크 정보가 전송되는 부호율은 기준 부호율보다 더 낮을 수 있도록 하기 위해, 하기의 수학식 28을 이용하여 M_{data} 를 계산하고 구해진 M_{data} 를 이용하여 M_{CQI} 를 계산하는 것을 제안한다. 이는 CQI/PMI보다 랭크 정보가 더욱 중요하기 때문이다.

수학식 28

$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \right]$$

<159>

<160> 한편, 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 28를 하기의 수학식 29로 대체할 수 있다.

수학식 29

$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{CQI}$$

<161>

<162> 이때 M_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 N_{CQI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{CQI} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<163> M_{data} 와 M_{CQI} 이 구해지면, 하기의 수학식 30을 이용하여 M_{RI} 를 계산할 수 있다.

수학식 30

<164>
$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$$

<165> 한편, 랭크 정보를 먼저 계산하는 경우, 하기의 수학식 31을 이용할 수 있다.

수학식 31

<166>
$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{RI} + \left[N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{RI}}{N_{RI}} \right]$$

<167> 또한 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 31은 하기의 수학식 32로 대체할 수 있다.

수학식 32

<168>
$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}) \cdot N_{RI} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{RI}$$

<169> 이때, M_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 N_{CQI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{RI} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<170> M_{data} 와 M_{RI} 가 구해지면, 하기의 수학식 33을 이용하여 M_{CQI} 를 계산할 수 있다.

수학식 33

<171>
$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}$$

<172> 상기에서 설명한 방법으로 M_{data} 를 계산한 후에 M_{CQI} 또는 M_{RI} 를 계산할 수 있었던 이유는 기준 MCS로 사용

하였던 $\frac{M_{data}}{N_{data}}$, $\frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$ 및 $\frac{M_{RI}}{N_{RI}}$ 값이 거의 동일하다고 판단하였기 때문이다.

<173> 데이터와 CQI/PMI에 서로 다른 길이의 CRC가 붙는 경우나 다수의 CRC가 붙는 경우에는 $\frac{M_{data}}{N_{data}}$, $\frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$ 와

$\frac{M_{RI}}{N_{RI}}$ 는 실질적으로 모두 동일한 기준 MCS를 나타낼 수 없을 수 있다. 따라서 한 개의 동일한 기준 MCS로부터 모든 값을 계산 하기 위해서 상기 수학식 27을 하기의 수학식 34와 같이 표현할 수 있다.

수학식 34

<174>
$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right]$$

<175> 또는 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 34를 하기의 수학식 35로 대체할 수 있다.

수학식 35

<176>
$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

<177> 이때 M_{data} 와 N_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{CQI} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<178> M_{data} 와 M_{CQI} 가 구해지면, 하기의 수학적 식 36을 이용하여 M_{RI} 를 계산할 수 있다.

수학적 식 36

<179>
$$M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$$

<180> 마찬가지로 상기 수학적 식 31은 하기의 수학적 식 36과 같이 표현할 수 있다. 하기의 수학적 식 37을 이용하여, M_{data} 와 M_{CQI} 와 M_{RI} 를 계산을 한다.

수학적 식 37

<181>
$$M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} = M_{RI} + \left\lceil N_{CQI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{CQI}}{10}} \cdot \frac{M_{data}}{N_{data}} \right\rceil$$

<182> 또는 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학적 식 37을 하기의 수학적 식 38로 대체할 수 있다.

수학적 식 38

<183>
$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}) \cdot N_{data} \geq N_{CQI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$$

<184> 이때 M_{data} 와 N_{data} 와 β_{RI} 와 N_{CQI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{RI} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<185> M_{data} 와 M_{RI} 가 구해지면, 하기의 수학적 식 39를 이용하여 M_{CQI} 를 계산할 수 있다.

수학적 식 39

<186>
$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{RI}$$

<187> 상기 실시예 1-B에서 M_{data} 와 M_{RI} 와 M_{CQI} 를 계산하는 순서를 정리하면 다음과 같다.

<188> (1) 단계 1(M_{data} 를 구하는 단계):

<189> $(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data} + N_{CQI} \cdot \beta_{CQI} \cdot M_{data}$ 를 만족하는 M_{data} 를 계산한다. 이때 N_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 N_{CQI} 와 β_{CQI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{data} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<190> (2) 단계 2(M_{CQI} 를 구하는 단계):

<191> $(M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}) \cdot N_{data} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{data}$ 를 만족하는 M_{CQI} 를 구한다. 이때 M_{data} 와 N_{data} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{CQI} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<192> (3) 단계 3(M_{RI} 를 구하는 단계):

<193> $M_{RI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{data} - M_{CQI}$ 를 이용하여 M_{RI} 를 구한다.

실시예 1-C

<195> 상기 실시예 1-A에서는 기준 MCS값이 실제로 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보가 전송될 때 상기 각 정보가 전송되

는 부호율과 변조 차수를 정확하게 반영을 하지 못한다는 단점이 있다. 또한 상기 실시예 1-B에서 설명된 방법은 각 정보 필드(iled)를 계산하는 방법이 복잡하다는 단점이 있다. 본 실시예 1-C는 상기 실시예 1-B에서 설명된 방법을 사용하면 각 정보의 MCS가 기준 MCS에 가장 근사화 된다는 점을 이용하여, 기준 MCS를 전송하려는 다양한 정보의 함수로 표현을 하는 방법을 제안한다. 즉 하기의 수학적 식 40과 같은 근사화된 등식을 활용한다.

수학적 식 40

$$MCS_{ref} \approx \frac{M_{data}}{N_{data}} \approx \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \approx \frac{M_{RI}}{N_{RI}}$$

<196>

상기 수학적 식 40에서 '≈' 기호는 '≈' 좌측의 값과 우측의 값이 거의 동일함을 나타낸다.

<197>

기준 MCS값을 각 정보가 전송하는 심볼의 개수에 대한 각 정보가 전송하려는 페이로드 크기의 비로 정의할 때 각 정보가 전송하려는 심볼의 개수를 알지 못한다는 것이 문제이다. 하지만 총 전송하고자 하는 심볼의 개수는 알고 있기 때문에, 하기의 수학적 식 41을 이용하여 각 정보가 전송하려는 심볼 개수를 계산할 수 있고 기준 MCS 값을 구할 수 있다.

<198>

수학적 식 41

$$\frac{B_1}{A_1} = \frac{B_2}{A_2} = \frac{B_3}{A_3} = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

<199>

상기 수학적 식 41을 이용하여, 하기의 수학적 식 42와 같은 결과를 도출할 수 있다.

<200>

수학적 식 42

$$MCS_{ref} \approx \frac{M_{data}}{N_{data}} \approx \frac{M_{CQI}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI}} \approx \frac{M_{RI}}{\beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

<201>

$$MCS_{ref} \approx \frac{(M_{data} + M_{CQI} + M_{RI})}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = M_{RE}^{PUSCH}$$

<202>

하지만 UL-SCH에 여러 가지 정보가 다중화되어 전송되더라도 UE는 전송되는 총 심볼의 개수를 알고 있으며, UE는 각 정보마다 전송되는 페이로드도 알고 있다. 또한 각 정보가 전송되는 심볼의 개수의 총합은 UL-SCH로 전송되는 총 심볼의 개수와 같다는 사실을 이용하여, 각 정보가 전송되는 심볼을 알지 못하여도 근사적인 기준 MCS를 구할 수 있다.

<203>

이때 각 정보는 데이터 정보에 대해 오프셋 값에 의해서 부호화 이득(coding gain) 또는 작동(operation) 블록 오류율의 차이를 보상하여 전송되는 심볼의 개수가 결정되기 때문에 본 발명에서는 기준 MCS를 다음과 같이 정의할 수 있다.

<204>

(1) 데이터와 CQI/PMI를 UL-SCH에 전송하는 경우, 기준 MCS를 하기의 수학적 식 43과 같이 정의할 수 있다.

<205>

수학적 식 43

$$MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{CQI}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI}}$$

<206>

(2) 데이터와 랭크 정보를 UL-SCH에 전송하는 경우, 기준 MCS를 하기의 수학적 식 44과 같이 정의할 수 있다.

<207>

수학적 식 44

$$MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{RI}}{N_{data} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

<208>

<209> (3) 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보를 UL-SCH에 전송하는 경우, 기준 MCS를 하기의 수학적 식 45와 같이 정의할 수 있다.

수학적 식 45

$$MCS_{ref} = \frac{M_{data} + M_{CQI} + M_{RI}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data} + \beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

<210>

<211> 즉, 기준 MCS값은 UL-SCH에 전송되는 총 심볼의 개수를 전송하려는 정보의 페이로드의 총합으로 나눈 값으로 정의할 것을 제안한다. 이때 각 정보 페이로드 값에는 각 정보가 부호화 되는 부호화 기법, 작동(operation) 블록 오류율 등에 의하여 데이터 기준 MCS와의 차이를 보상해주는 오프셋 값이 곱해진다.

<212> 따라서 CQI/PMI와 랭크 정보는 하기의 수학적 식 46을 이용하여 실제로 전송되는 심볼의 개수를 구할 수 있다.

수학적 식 46

$$M_x = \left[N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] = \left[N_x \cdot \beta_x \cdot MCS_{ref} \right]$$

<213>

<214> 여기서, M_x 는 정보 X가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 정보 X의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 정보 X가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_x 를 이용하고, 상기 Δ_x 는 dB단위로 표현될 수 있다. 이 때, 정보 X는 CQI/PMI 또는 랭크 정보가 될 수 있다.

<215> 데이터가 전송되는 심볼의 개수는 CQI/PMI 및 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 전체 전송 가능한 심볼의 개수에서 제외한 값이 된다.

<216> 다음은 데이터가 전송되는 심볼 수를 계산하는 한가지 예이다.

<217> (1) 데이터와 CQI/PMI가 UL-SCH에 전송되는 경우, 데이터가 전송되는 심볼의 개수는 하기의 수학적 식 47에 의해 계산된다.

수학적 식 47

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}$$

<218>

<219> (2) 데이터와 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 경우, 데이터가 전송되는 심볼의 개수는 하기의 수학적 식 47에 의해 계산된다.

수학적 식 48

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

<220>

<221> (3) 데이터, CQI/PMI 및 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 경우, 데이터가 전송되는 심볼의 개수는 하기의 수학적 식 49에 의해 계산된다.

수학적 식 49

$$M_{data} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI} - M_{RI}$$

<222>

<223> 지금까지는 UL-SCH에 데이터가 전송되는 경우를 설명하였으나, UL-SCH에 데이터가 전송되지 않고, CQI/PMI와 랭크 정보가 함께 UL-SCH에 전송될 수 있다.

<224> 따라서 이하에서는 데이터가 UL-SCH에 전송되지 않는 경우에 제어정보의 부호율(Code Rate)을 계산하는 방법을 설명한다.

<225> 이러한 경우에는 eNB(evolved NodeB)는 UE에게 UL-SCH가 전송될 때 사용되는 총 심볼의 개수만을 알려주도록 되어 있다. 그러므로 이러한 경우에는 기준이 될 수 있는 MCS가 없다. 이하에서는 CQI/PMI와 Rank 정보가 함께 UL-SCH에 전송되는 경우 기준 MCS를 계산하는 방법을 제안한다.

<226> 실시예 2-A

<227> 실시예 2-A에서는 CQI/PMI와 랭크 정보가 전송될 때, CQI/PMI만 UL-SCH로 전송된다고 가정하고, 기준 MCS를 CQI/PMI의 부호율과 변조 차수를 사용하여 구하는 방법을 제안한다.

<228> CQI/PMI의 부호율은 하기의 수학적 식 50와 같이 정의할 수 있다.

수학적 식 50

$$CR_{CQI} = \frac{N_{CQI}}{Q_{CQI} \cdot M_{RE}^{PUSCH}}$$

<229>

<230> 여기서 CR_{CQI} 은 기준 부호율이며, N_{CQI} 는 CQI/PMI의 페이로드 크기이며, Q_{CQI} 는 기준 변조 차수인 CQI/PMI의 변조차수이다. M_{RE}^{PUSCH} 는 UL-SCH로 CQI/PMI를 전송함에 있어서, 물리 채널의 전송 가능한 총 심볼의 개수이다.

<231> 따라서 기준 MCS는 하기의 수학적 식 51과 같이 계산될 수 있다.

수학적 식 51

$$MCS_{ref} = \frac{1}{CR_{CQI} \cdot Q_{CQI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{CQI}}$$

<232>

<233> 실시예 2-A의 적용: CQI/PMI와 랭크 정보가 함께 전송되는 경우

<234> CQI/PMI와 랭크 정보가 함께 전송되는 경우에는 하기의 수학적 식 52를 이용하여 우선적으로 기준 MCS를 활용하여 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 계산한 후, 하기의 수학적 식 53을 이용하여 물리 채널의 전송 가능한 총 심볼의 개수에서 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 제외하여 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 계산한다.

수학적 식 52

$$M_{RI} = \left\lceil N_{RI} \cdot 10^{\Delta_{RI}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<235>

수학적 식 53

$$M_{CQI} = M_{RE}^{PUSCH} - M_{RI}$$

<236>

<237> 상기 수학적 식 52과 상기 수학적 식 53에서 N_{RI} 는 랭크 정보의 페이로드 크기를, M_{RI} 는 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 랭크 정보의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 랭크 정보가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기

위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{RI} 를 이용하고, 상기 Δ_{RI} 는 dB단위로 표현될 수 있다. M_{RE}^{PUSCH} 는 물리 채널(physical channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를, M_{CQI} 는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다.

<238> 하지만 상기 실시예 2-A에서 설명된 방법은 실시예 1-A와 실시예 1-B에서 설명한 바와 같이 UE와 eNB사이에서 상이하게 설명한 공식을 구현함에 있어서, 서로 다르게 구현이 될 소지가 있다.

<239> 따라서, 이를 해결하기 위하여 상기 수학식 52를 하기의 수학식 54로 대체할 것을 제안한다.

수학식 54

<240>
$$M_{RI} \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{RE}^{PUSCH}$$

<241> 이 때 N_{CQI} 와 N_{RI} 와 β_{RI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{RI} 는 상기 수학식

<242> 54을 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<243> M_{RI} 가 구해지면 상기의 수학식 53를 이용하여 M_{CQI} 를 계산한다.

<244> 상기 실시예 2-A에서 설명된 방법을 이용하여 CQI/PMI 부호율을 계산하면 각 정보(CQI/PMI와 Rank) 별로 정확한 기준 부호율이 적용되지 않는다. 왜냐하면, 기준 부호율을 CQI/PMI 부호율이라고 가정하면, CQI/PMI 부호율은 랭크 정보가 전체 정보량 중에서 얼마만큼을 차지하는지 알아야지만 알 수 있으며, 랭크 정보가 얼마만큼 차지하는지는 CQI/PMI의 부호율을 알아야만 알 수 있기 때문이다. 즉, 상기 실시예 2-A에서 설명된 방법은 기준 부호율을 CQI/PMI만 전송된다고 가정하고, 그 이상적인 상태에서의 CQI/PMI 부호율을 기준 부호율로 가정한다.

<245> 실시예 2-B

<246> 하지만, 본 실시예 2-B는 전체 전송되는 심볼의 개수는 CQI/PMI와 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 심볼의 개수들의 합이라는 사실을 이용하여 닫힌 형식으로 CQI/PMI 그리고 랭크 정보의 기준 부호율을 한번에 구하는 것을 제안한다.

<247> 즉, 기준 MCS값을 미지의 변수라 가정을 하고, CQI/PMI와 랭크 정보를 전송하기 위한 심볼 개수를 기준 MCS값의 함수로 표현을 한다면, CQI/PMI와 랭크 정보가 전송될 때의 총 전송되는 심볼의 개수를 알고 있기 때문에, 정확한 기준 MCS값을 구할 수 있다.

<248> CQI/PMI와 랭크 정보가 UL-SCH에 전송되는 경우에는 UL-SCH에 의하여 전송되는 총 심볼의 개수는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수와 랭크 정보가 전송되는 심볼의 수의 합으로 나타낼 수 있다. 그러므로 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식과 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식을 이용하여, 기준 MCS를 계산하고, 계산된 기준 MCS를 이용하여 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 구할 수 있으며, 이에 따라 CQI/PMI 를 전송하기 위한 심볼의 개수를 계산할 수 있다.

<249> 즉 하기의 수학식 55를 이용하여 랭크 정보가 전송되는 심볼 개수를 구한다. 이때, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수의 함수로 표현하여, 하기의 수학식 56와 같은 닫힌 형식의 방정식을 작성한다.

수학식 55

<250>
$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + M_{RI}$$

수학식 56

<251>
$$M_{RE}^{PUSCH} = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] = M_{CQI} + \left[N_{RI} \cdot 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}} \cdot \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}} \right]$$

<252> 상기 수학식 55와 상기 수학식 56에서 N_{RI} 는 랭크 정보의 페이로드 크기를, M_{RI} 는 랭크 정보가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 랭크 정보의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 랭크 정보가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_{RI} 를 이용하고, 상기 Δ_{RI} 는 dB단위로 표현될 수 있다. M_{RE}^{PUSCH} 는 물리 채널

(physical channel)의 전송 가능한 총 심볼의 개수를, N_{CQI} 는 CQI/PMI의 페이로드의 크기를, M_{CQI} 는 CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다.

<253> 또는 양자화 문제를 해결하기 위하여 상기 수학식 56은 하기의 수학식 57로 대체할 수 있다.

수학식 57

<254>
$$(M_{RE}^{PUSCH} - M_{CQI}) \cdot N_{CQI} \geq N_{RI} \cdot \beta_{RI} \cdot M_{CQI}$$

<255> 여기서, β_{RI} 는 $10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 을 양자화한 값을 나타낸다. 이때 N_{RI} 와 N_{CQI} 와 β_{RI} 와 M_{RE}^{PUSCH} 가 주어질 때 M_{CQI} 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<256> 실시예 2-C

<257> 실시예 2-C는 실시예 1-C에서 사용된 원리를 동일하게 사용한다. 전송되는 데이터가 없기 때문에, CQI/PMI 정보를 계산을 할 때에는 랭크 정보를 먼저 계산하고, CQI/PMI가 전송되는 심볼의 개수를 계산을 한다. 따라서, 랭크 정보와 CQI/PMI가 UL-SCH에 전송되는 경우 기준 MCS는 하기의 수학식 57과 같이 정의한다.

수학식 58

<258>
$$MCS_{ref} = \frac{M_{CQI} + M_{RI}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{\beta_{CQI} \cdot N_{CQI} + \beta_{RI} \cdot N_{RI}}$$

<259> 랭크 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수는 하기의 수학식 58을 이용하여 구하고, CQI/PMI를 전송하기 위한 심볼의 개수는 UL-SCH에 전송되는 총 심볼의 개수에서 랭크 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수를 제외하여 구한다.

수학식 59

<260>
$$M_x = \left\lceil N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil = \left\lceil N_x \cdot \beta_x \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

<261> 상기 수학식 59에서 N_x 는 정보 x의 페이로드 크기를 나타내고, M_x 는 정보 X가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 정보 X의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 정보 X가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 Δ_x 를 이용하고, 상기 Δ_x 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<262> 실시예 3

<263> ACK/NACK정보는 데이터, CQI/PMI, 및 랭크 정보가 다중화된 정보를 펀처링(puncturing)하여 삽입되기 때문에, 기존 정보의 부호율을 변화시킬 수 있다. 하지만 eNB는 UE가 ACK/NACK를 전송을 하였는지 하지 않았는지 여부를 항상 알 수 없기 때문에 모든 정보가 UL-SCH에서 차지하는 심볼 개수가 이미 다 계산된 후에 독립적으로 기존 MCS를 활용하여 ACK/NACK을 전송하기 위한 심볼의 개수를 계산한다.

<264> 데이터가 존재할 때에는 기준 MCS로 $MCS_{ref} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{data}}$ 또는 $MCS_{ref} = \frac{M_{data}}{N_{data}}$ 로 사용하며, 데이터가 없고 CQI/PMI와 Rank만이 UL-SCH에 전송될 때에는 기준 MCS로 $MCS_{ref} = \frac{M_{RE}^{PUSCH}}{N_{CQI}}$ 또는 $MCS_{ref} = \frac{M_{CQI}}{N_{CQI}}$ 를 사용한다. 즉, 일반화하

여 ACK/NACK 정보가 사용하는 기준 MCS는 $MCS_{ref} = \frac{M_x}{N_x}$ 로 표현할 수 있으며, 이로부터 ACK/NACK 정보가 전송되는 심볼의 개수를 하기의 수학식 60과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 60

$$M_{A/N} = \left[N_{A/N} \cdot 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}} \cdot MCS_{ref} \right] = \left[N_{A/N} \cdot 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}} \cdot \frac{M_X}{N_X} \right]$$

<265>

<266> 여기서, $N_{A/N}$ 는 ACK/NACK 정보의 페이로드 크기를, $M_{A/N}$ 는 ACK/NACK 정보가 전송되는 심볼의 개수를 의미한다. 한편, 데이터의 블록 오류율과 ACK/NACK 정보의 블록 오류율은 서로 상이할 수 있으며, 데이터가 부호화되는 방식과 ACK/NACK 정보가 부호화되는 방식은 서로 상이할 수 있다. 따라서 상기 상이함을 보상하기 위한 오프셋(offset) 값으로 $\Delta_{A/N}$ 를 이용하고, 상기 $\Delta_{A/N}$ 는 dB단위로 표현될 수 있다.

<267> 한편 양자화 문제를 해결하기 위하여 제안하는 ACK/NACK 정보가 물리적 채널을 통하여 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 공식은 하기의 수학식 61과 같다.

수학식 61

$$M_{A/N} \cdot N_X \geq N_{A/N} \cdot \beta_{A/N} \cdot M_X$$

<268>

<269> 여기서, $\beta_{A/N}$ 는 $10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 를 양자화한 값을 나타낸다. 이때, M_X 와 N_X 와 $\beta_{A/N}$ 와 $N_{A/N}$ 가 주어질 때 $M_{A/N}$ 는 이를 만족하는 가장 작은 정수 값이다.

<270>

실시예 4

<271>

UL-SCH에서 전송하는 ACK/NACK 정보와 랭크 정보는 데이터 또는 CQI/PMI 정보와 달리 항상 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 또는 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 변조를 사용한다. 이러한 특수한 변조 방식(scheme)을 구현하기 위하여 ACK/NACK과 랭크 정보는 데이터 또는 CQI/PMI의 변조 성좌(Modulation Constellation)의 최 외각 4개(BPSK를 사용할 경우에는 2개)의 좌표만을 사용하도록 한다.

<272>

도 11은 데이터 또는 CQI/PMI정보가 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 변조 방식을 사용할 때, ACK/NACK 정보와 랭크 정보가 사용하는 변조 성좌 좌표를 나타낸다. 또한, 도 12는 데이터 또는 CQI/PMI정보가 64QAM 변조 방식을 사용할 때 ACK/NACK 정보와 랭크 정보가 사용하는 변조 성좌의 좌표를 나타낸다.

<273>

상기 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이 ACK/NACK 정보와 랭크 정보가 변조에서 성좌의 최외각 4개의 좌표를 사용하게 되면, ACK/NACK 정보와 정보가 기하학적 거리(Euclidean distance) 측면에서 심볼들의 위치가 서로 가장 멀어질 수 있기 때문에, 성능 향상을 얻을 수 있다.

<274>

하지만 이러한 변조 성좌의 좌표상에서 가장 최외각 좌표만을 사용하게 되면, 데이터와 CQI/PMI 정보가 전송되는 평균 파워(power)가 1이라 가정할 때, ACK/NACK과 랭크 정보의 평균 파워는 1보다 큰 파워를 사용하여 전송된다. 그러므로 본 발명에서는 ACK/NACK 정보와 랭크 정보의 UL-SCH에서 전송되는 심볼의 개수를 계산하는 과정에서, 데이터 또는 CQI/PMI의 변조 차수가 16QAM 또는 64QAM일 때는 보상 오프셋 변수 $\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 또는 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 외에 추가적인 보상 오프셋 변수 $\beta_{QAM} = 10^{\frac{\Delta_{QAM}}{10}}$ 를 추가적으로 ACK/NACK 및 랭크 정보를 UL-SCH에서 전송하기 위한 심볼의 개수를 계산할 때 활용할 것을 제안한다.

<275>

데이터 또는 CQI/PMI의 변조 차수가 QPSK일 때에는 위에서 언급한 실시예 1-A, 실시예 1-B, 실시예 2-A, 실시예 2-B를 이용하여 $M_{A/N}$ 와 M_{RI} 를 계산을 하고, 데이터 또는 CQI/PMI의 변조 차수가 16QAM일 때에는 1-A, 실시예 1-B, 실시예 2-A, 실시예 2-B에서 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 또는 $\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 대신 $\hat{\beta}_{RI} = \beta_{RI} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{RI} + \Delta_{16QAM}}{10}}$ 또는 $\hat{\beta}_{A/N} = \beta_{A/N} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{A/N} + \Delta_{16QAM}}{10}}$ 을 사용을 하여 각 정보의 심볼의 개수를 계산한다.

<276>

또한 데이터 또는 CQI/PMI의 변조 차수가 64QAM일 때에는 위에서 언급한 실시예 1-A, 실시예 1-B, 실시

예 2-A, 실시예 2-B에서 $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$ 또는 $\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$ 대신 $\hat{\beta}_{RI} = \beta_{RI} \cdot \beta_{16QAM} = 10^{\frac{\Delta_{RI} - \Delta_{16QAM}}{10}}$ 또는 $\hat{\beta}_{A/N} = \beta_{A/N} \cdot \beta_{64QAM} = 10^{\frac{\Delta_{A/N} + \Delta_{64QAM}}{10}}$ 을 사용하여 각 정보의 심볼의 개수를 계산을 하는 것을 특징으로 한다.

<277> 데이터 또는 CQI/PMI의 변조 차수로 16QAM 또는 64QAM을 사용할 때에 ACK/NACK 정보 그리고 랭크 정보의 파워 차이를 보상해주기 위하여, ACK/NACK 정보 그리고 랭크 정보의 오프셋 값 ($\beta_{A/N} = 10^{\frac{\Delta_{A/N}}{10}}$, $\beta_{RI} = 10^{\frac{\Delta_{RI}}{10}}$)을 변조 차수 별로 다르게 주어, 데이터 또는 CQI/PMI의 변조 차수에 따라 해당 오프셋 값을 사용한다.

<278> 실시예 5

<279> 랭크 정보와 ACK/NACK 정보는 전송 가능한 최대 심볼의 개수가 제한이 될 수 있다. 따라서 본 발명에서 제안한 방법으로 랭크 정보를 전송하기 위한 심볼 개수인 M_{RI} 를 계산할 때, 랭크 정보의 전송 가능한 최대 심볼의 개수보다 M_{RI} 가 큰 경우에는 M_{RI} 를 상기 전송 가능한 최대 심볼의 개수로 설정한다. 또한, ACK/NACK 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수인 $M_{A/N}$ 를 계산할 때, ACK/NACK 정보의 전송 가능한 최대 심볼의 개수보다 $M_{A/N}$ 가 큰 경우에는 $M_{A/N}$ 를 상기 전송 가능한 최대 심볼의 개수로 설정한다. 여기서 $M_{A/N}$ 와 M_{RI} 의 전송 가능한 최대 심볼의 개수는 $12 \times N_{RB} \times 4$ 가 된다. N_{RB} 는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 전송되는 자원 블록(Resource Block; RB)의 개수이다. 즉 PUSCH를 통해 1 RB가 전송된다면, $M_{A/N}$ 와 M_{RI} 가 전송될 수 있는 최대 심볼 개수는 48 개이다.

<280> 상기 실시예 1-B에서와 같이 데이터와 CQI/PMI와 랭크 정보가 같이 다중화되는 경우에는, 랭크 정보가 전송되는 정보는 상황에 따라, 가장 마지막에 계산될 수 있다. 이러한 경우 랭크 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수 M_{RI} 가 전송 가능한 최대값을 초과하였는지 확인을 하고, 초과를 하였다면, 최대값으로 제한하고, M_{RI} 가 최대값으로 제한된 만큼 데이터 심볼 개수인 M_{data} 또는 CQI/PMI 심볼 개수인 M_{CQI} 가, 계산된 M_{RI} 값과 전송될 수 있는 최대 심볼 개수의 차이 값만큼 더 전송된다.

<281> 실시예 6

<282> 상황에 따라서는 본 발명에서 제안하는 기준 MCS 값에서 기준 부호율은 1보다 큰 값이 설정 또는 계산 될 수 있다. 기준 부호율이 1보다 큰 경우에는 CQI/PMI, 랭크 정보 및 ACK/NACK 정보는 기지국에서 복호화되지 않고, 필요 없는 정보를 UE가 전송하는 경우가 발생한다. 따라서 이러한 경우에는 CQI/PMI, 랭크 정보 및 ACK/NACK 정보가 전송되는 심볼 개수를 모두 0으로 하고, 데이터만 전송할 수 있다.

<283> 또 하나의 상향링크를 효율적으로 사용하는 방법으로 eNB에서 기준 부호율이 1보다 큰 상황을 만들어 주지 않도록 하고, 만약에 UE가 이러한 상황을 감지한 경우에는 eNB이 실수를 하였거나, UE가 실수로 엉뚱한 제어 정보를 읽었다고 판단하여, 상향링크로 어떤 정보도 전송하지 않는 방법이 있다.

<284> 실시예 7

<285> 통신 시스템에서는 데이터 패킷(데이터 Packet) 을 전송하고 나서 데이터 패킷의 수신이 불량하여, 데이터 패킷에서 에러가 발생된 경우 해당 데이터 패킷이 재전송된다.

<286> 상기 데이터 패킷을 재전송 할 때, 데이터 패킷을 첫 번째 전송할 때 사용한 자원을 모두 사용하지 않아도, 첫 번째 수신한 데이터 패킷과 재전송 시에 수신한 데이터 패킷을 이용하여 복호화(decoding)하면, 성공률이 올라간다.

<287> 예를 들어 통신 시스템에서 첫 번째 데이터 패킷이 90% 확률로 에러 없이 전송되도록 운영을 하는 경우에 데이터 패킷을 재전송할 때에 첫 번째 전송할 때 보다 높은 부호율로 데이터 패킷을 전송하더라도 시스템 운영상에 문제가 없다. 높은 부호율로 전송을 한다는 것은 데이터 패킷을 재전송할 때 사용한 물리적 전송 자원을 첫 번째 전송 시보다 적게 사용한다는 것을 의미한다.

- <288> 데이터가 전송되는 데이터 패킷 크기와 PUSCH로 전송 가능한 총 심볼의 개수를 이용하여 기준 MCS를 계산을 하고, 이로부터 CQI/PMI 및 랭크 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수를 계산을 하는 것을 본 발명에서 제안하였다.
- <289> 그러나 데이터 패킷을 재 전송할 때 첫 번째 전송시보다 데이터를 전송하기 위한 심볼 수가 적어도 시스템 운영 상에 문제가 없고, 오히려 더 효율적일 수 있으므로, 데이터가 재전송되는 경우에는 PUSCH의 총 심볼 개수를 시스템에서 적게 할당할 수 있다. 이러한 경우에 CQI/PMI 및/또는 랭크 정보가 재전송되는 데이터와 함께 다중화 되어 전송될 수 있다.
- <290> 이때 그 해당 PUSCH 전송시간에 전송 가능한 총 심볼 개수를 이용하여 기준 MCS를 계산을 하게 된다면, CQI/PMI 및/또는 랭크 정보가 안정적으로 전송되기 위한 부호율이 설정되지 않을 수 있다. 도 13은 데이터 전송시의 MCS 기준의 이용관계를 설명하는 도면이다. 본 발명에서는 도 13에 도시된 바와 같이 데이터가 재전송되는 PUSCH 전송 시에 CQI/PMI, 랭크 정보 및 ACK/NACK 정보는 데이터가 전송된 첫 번째 전송 시에 사용되었던 부호율을 이용하여 각 정보를 전송하기 위한 심볼 수를 계산하는 것을 제안한다.
- <291> 즉 하기의 수학적 식 62와 같은 제어 정보 X를 전송하기 위한 심볼 개수를 계산하는 수학적식에서 기준 MCS는 데이터가 첫 번째 전송되었을 때의 기준 MCS를 이용하여 계산한다.

수학적 식 62

$$M_x = \left\lceil N_x \cdot 10^{\frac{\Delta_x}{10}} \cdot MCS_{ref} \right\rceil$$

- <292>
- <293> 상기 수학적 식 62에서 N_x 는 정보 x의 페이로드 크기를 나타내고, Δ_x 는 데이터가 부호화되는 방식과 정보 X가 부호화되는 방식의 차이를 보상해 주기 위한 오프셋 값을 dB단위로 표시하는 변수를 나타내고, M_x 는 정보 X가 전송되는 심볼의 개수를 나타낸다.
- <294> LTE 시스템에서는 데이터 패킷이 재전송될 때, 재전송되는 형태에 따라 RV(Redundancy Version)번호가 부여된다. 그러나 PUSCH 전송에서는 RV번호 0,1,2,3 중에 1, 2, 3번은 재전송에서만 사용된다. 따라서 PUSCH 전송 시에 데이터가 전송될 당시 RV번호가 1, 2, 또는 3번으로 전송이 되는 경우에는 데이터가 RV 0으로 전송될 당시의 기준 MCS를 활용하여 CQI/PMI, 랭크 정보, 및 ACK/NACK 정보를 전송하기 위한 심볼의 개수를 계산한다.
- <295> 본 실시예 7에 따른 상기 데이터 재전송시의 UE의 각 구성 모듈의 기능을 설명하면 다음과 같다.
- <296> 도 14는 본 발명의 제2 관점에 따른 본 발명의 사용자 기기의 구성 블록도이다. 도 14에 도시된 바와 같이, UE(130)는 제1 채널 부호화 모듈(131), 제2 채널 부호화 모듈(132) 및 전송 모듈(133)을 포함한다. 사용자 기기는 다중화 모듈, 전송 모듈, 인터리빙 수행 모듈 등 다른 기능을 가진 모듈을 더 포함할 수 있으나, 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해 생략하기로 한다.
- <297> 상기 제1 채널 부호화 모듈(131)은 재전송할 상기 데이터를 채널 부호화를 수행하고, 제2 채널 부호화 모듈(132)은 제어 정보를 채널 부호화한다.
- <298> 상기 제2 채널 부호화 모듈(132)에 있어서, 제어 정보의 심볼의 개수는 상기 제어 정보(CQI/PMI 또는 랭크 정보)의 페이로드 크기, 상기 데이터가 부호화되는 방식과 상기 제어 정보가 부호화되는 방식의 차이를 보상하기 위해 상기 제어 정보에 적용되는 오프셋 값, 상기 데이터의 최초 전송 시의 데이터의 페이로드 크기 및 상기 상향링크 채널을 통한 상기 데이터의 최초 전송시의 총 심볼의 개수를 이용하여 산정하고, 산정된 제어 정보의 심볼 개수에 따라 상기 제어 정보를 채널 부호화한다.
- <299> 상기 전송 모듈(133)은 제 1 채널 부호화된 데이터와 상기 제 2 채널 부호화된 제어 정보에 채널 인터리빙을 수행하여 생성된 상향링크 신호를 상향링크로 전송한다.
- <300> 상기와 같은 구성에 의해, 데이터의 재전송 시에 전송되는 CQI/PMI 및/또는 랭크 정보가 안정적으로 전송되기 위한 부호율을 설정할 수 있다.
- <301> 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본

발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- <302> 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 eNB와 UE 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, eNB은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 eNB에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 eNB의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- <303> 즉, eNB을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 UE와의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 eNB 또는 eNB 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, eNB는 고정국(fixed station), Node B, 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 본 발명에서 UE는 '이동 단말(MS: Mobile Station)'에 해당하며, '이동 단말(MS: Mobile Station)'은 SS(Subscriber Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 또는 단말(Mobile Terminal) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- <304> 한편, 본 발명의 UE로는 PDA(Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, PCS(Personal Communication Service)폰, GSM(Global System for Mobile)폰, WCDMA(Wideband CDMA)폰, MBS(Mobile Broadband System)폰 등이 이용될 수 있다.
- <305> 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- <306> 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- <307> 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- <308> 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 안되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있다.

산업이용 가능성

- <309> 본 발명은 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

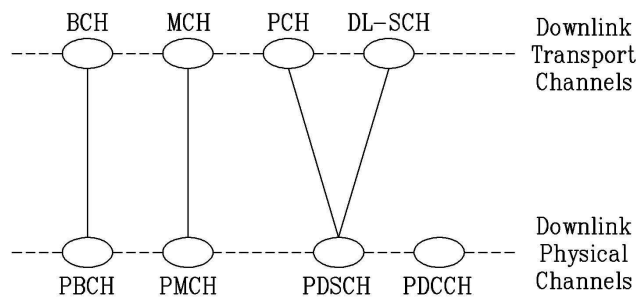
도면의 간단한 설명

- <310> 도 1은 하향링크 물리 채널과 하향링크 전송 채널 사이의 매핑 관계를 나타내는 도면이다.
- <311> 도 2는 상향링크 물리 채널과 전송 채널 사이의 매핑 관계를 나타내는 도면이다.
- <312> 도 3은 하향링크 전송 채널과 논리 채널 사이의 매핑 관계를 나타내는 도면이다.
- <313> 도 4는 상향링크 전송 채널과 논리 채널 사이의 매핑 관계를 나타내는 도면이다.
- <314> 도 5는 타입 1 무선 프레임의 구조(radio frame)를 도시한다.
- <315> 도 6는 타입 2 무선 프레임의 구조를 도시한다.
- <316> 도 7은 LTE 하향링크의 슬롯 구조를 나타낸다.
- <317> 도 8은 LTE 상향링크의 슬롯 구조를 나타낸다.

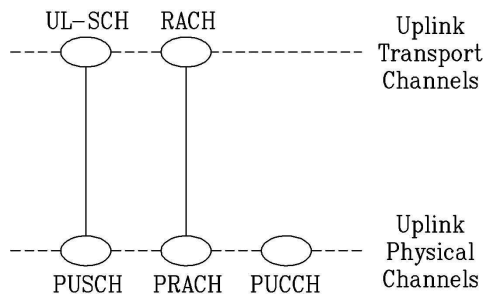
- <318> 도 9는 상향링크 전송채널인 UL-SCH의 처리과정을 도시한 도면이다.
- <319> 도 10은 데이터 및 제어정보가 다중화된 후의 서브프레임 (subframe)의 구조를 나타낸 도면이다.
- <320> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 ACK/NACK 정보와 랭크 정보가 사용하는 변조 성좌(Constellation) 좌표의 일례를 도시한 도면이다.
- <321> 도 12은 본 발명의 일 실시예에 따른 ACK/NACK 정보와 랭크 정보가 사용하는 변조 성좌 좌표의 일례를 도시한 도면이다.
- <322> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 재전송시의 MCS기준의 이용관계를 설명하는 도면이다.
- <323> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 본 발명의 사용자 기기의 구성 블록도이다.

도면

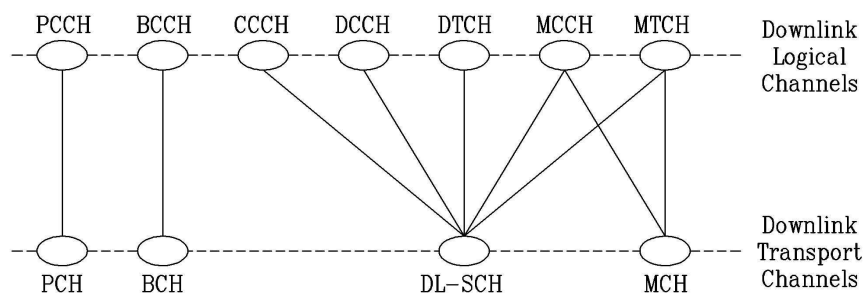
도면1



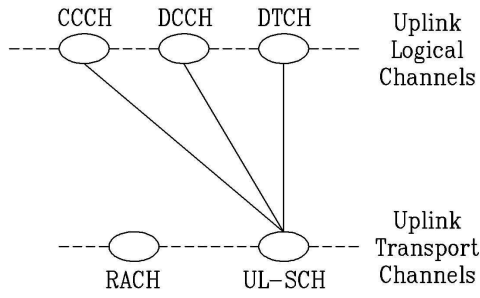
도면2



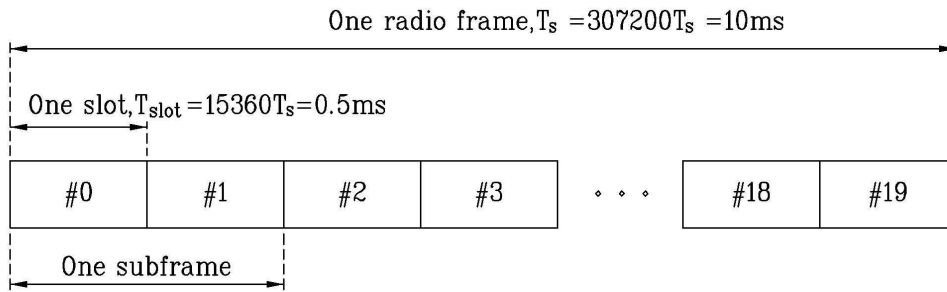
도면3



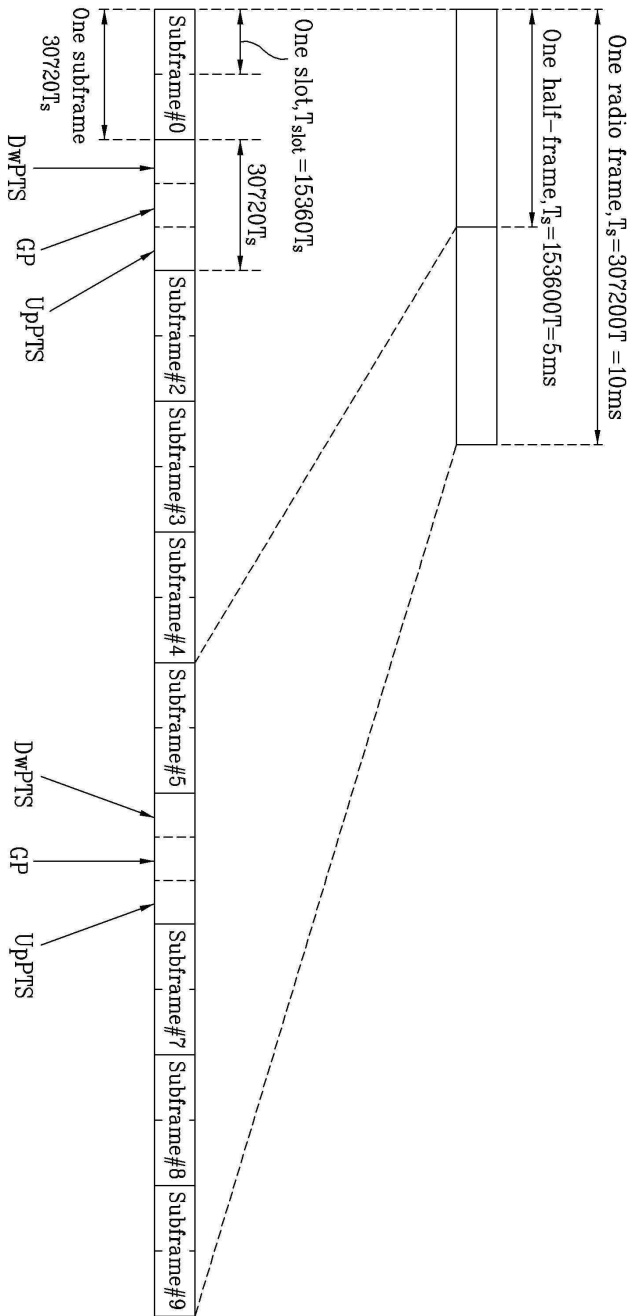
도면4



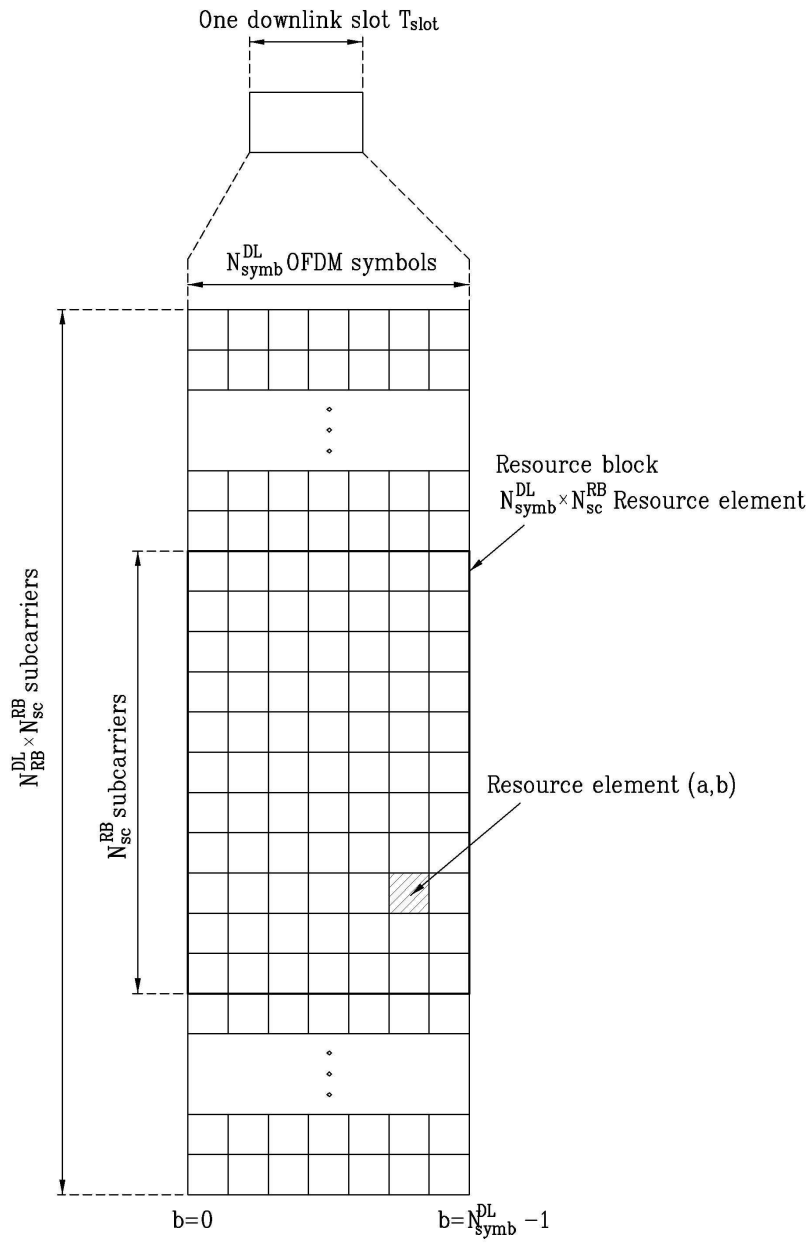
도면5



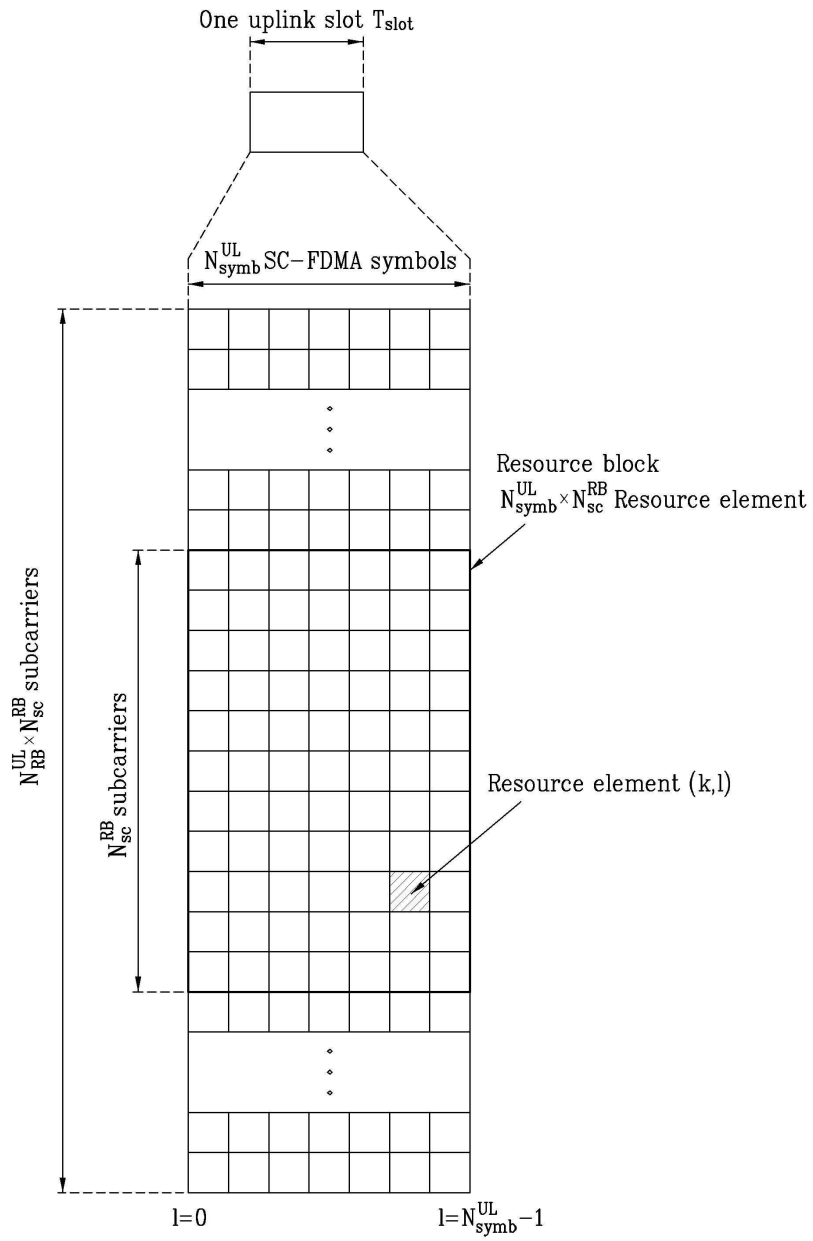
도면6



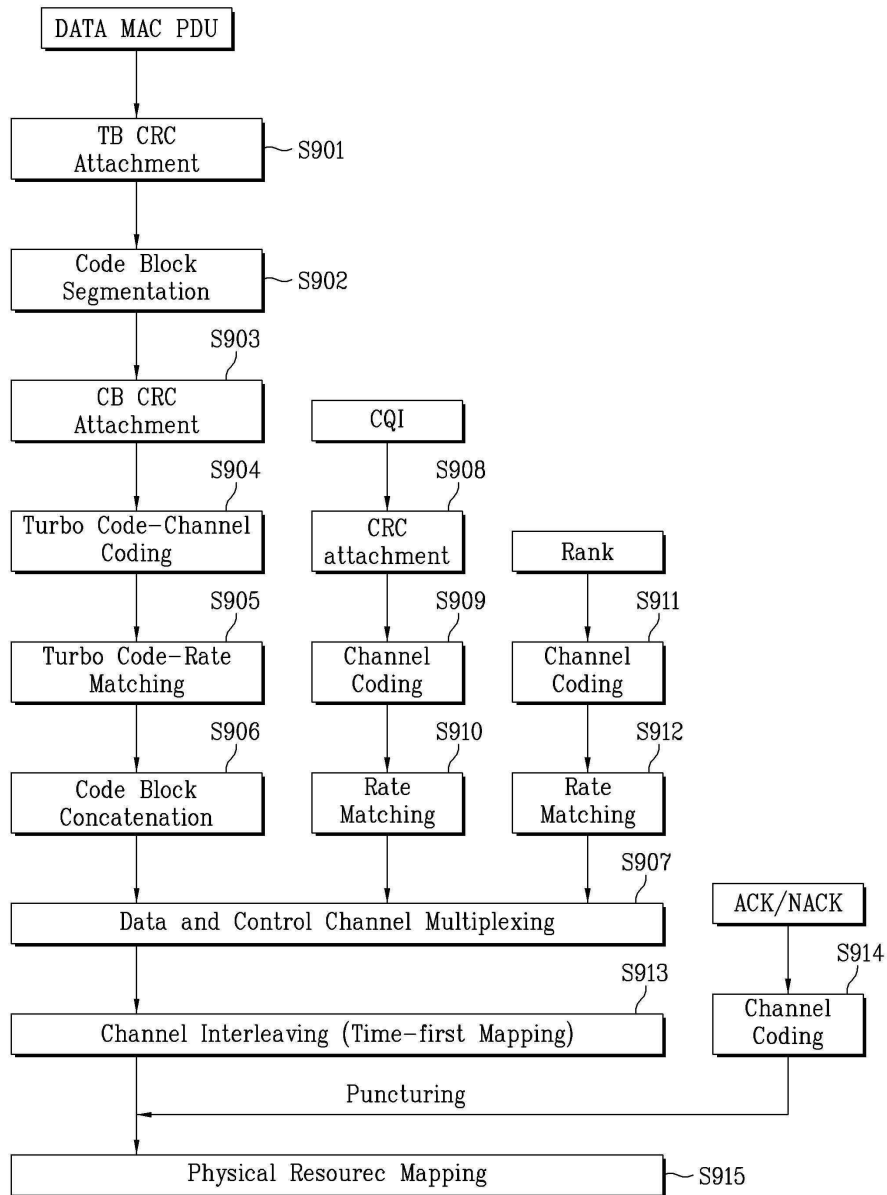
도면7



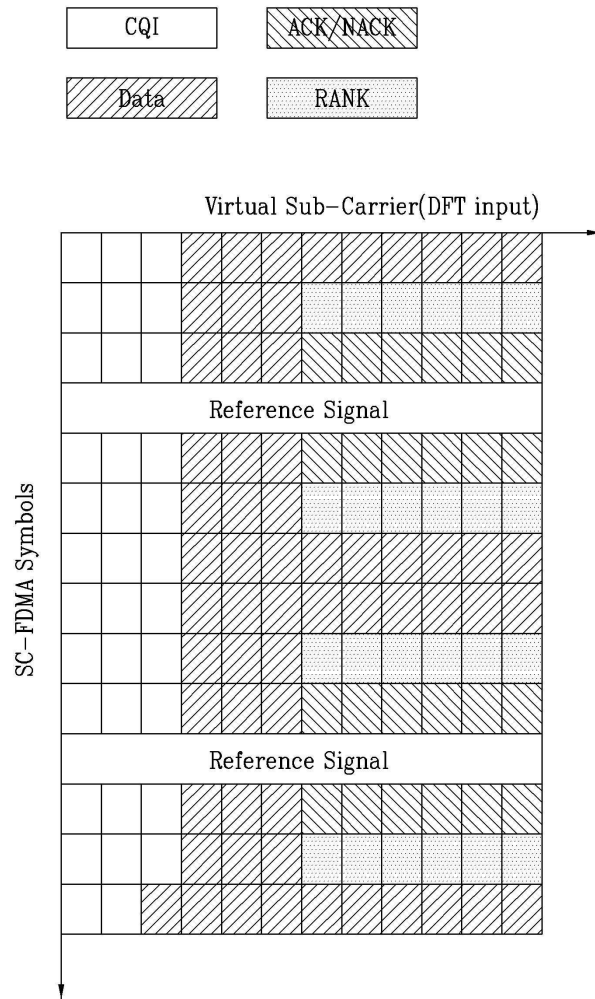
도면8



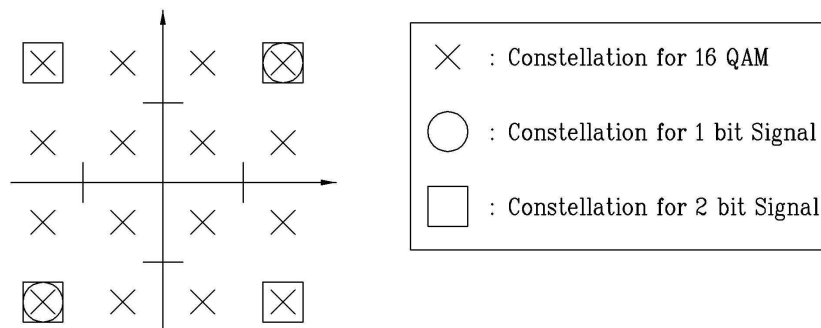
도면9



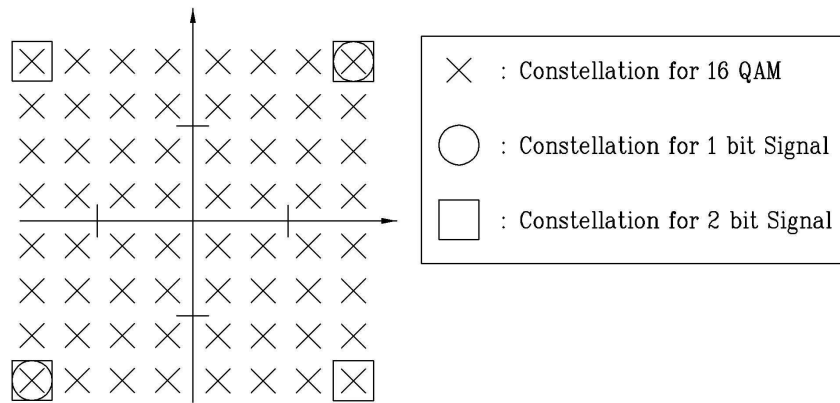
도면10



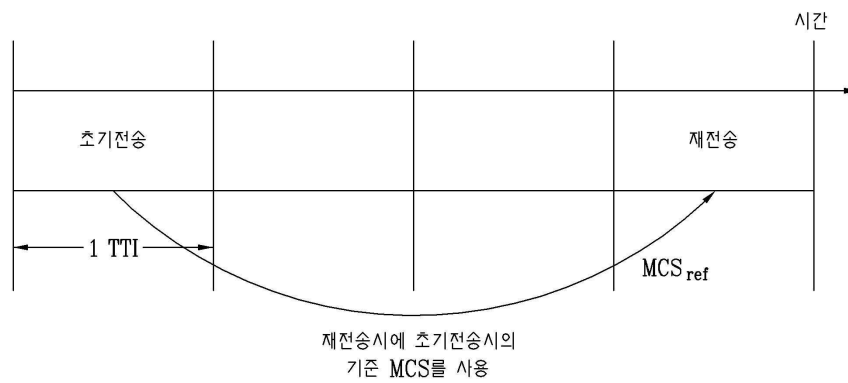
도면11



도면12



도면13



도면14

