



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월03일

(11) 등록번호 10-1591086

(24) 등록일자 2016년01월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 1/18 (2006.01) H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-0008015
- (22) 출원일자 2009년02월02일  
심사청구일자 2013년12월24일
- (65) 공개번호 10-2009-0121185
- (43) 공개일자 2009년11월25일
- (30) 우선권주장  
61/054,814 2008년05월21일 미국(US)  
61/076,146 2008년06월27일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
Qualcomm Europe, "Mapping of PHICH Resources from PUSCH and DM-RS Transmission", 3GPP TSG-RAN WG1 #53, R1-081961, 2008.05.14.\*  
Samsung, "DL PHICH Remapping with UL RB Size", 3GPP TSG-RAN WG1 #53, R1-081726, 2008.05.14.\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자  
김소연  
경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77  
고현수  
경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

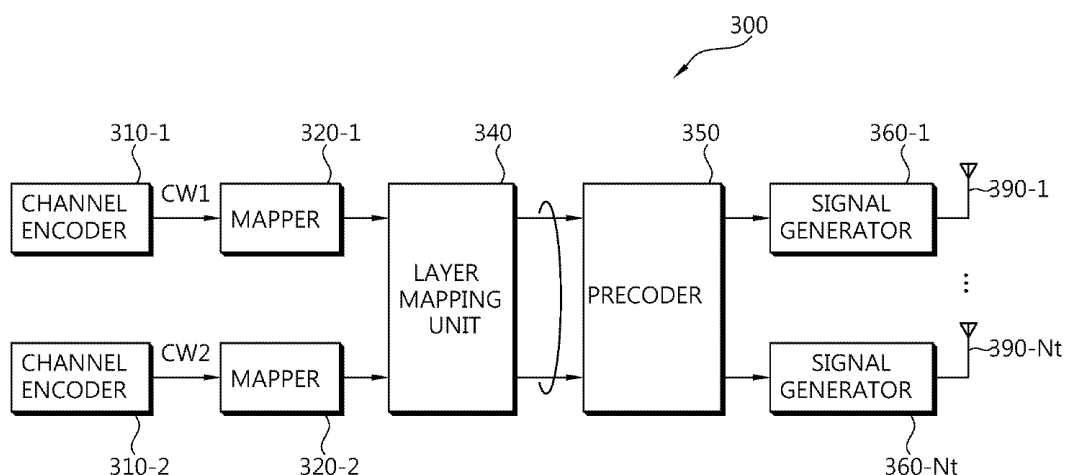
심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 **다중 안테나 시스템에서 HARQ 수행 방법**

**(57) 요약**

다중 안테나 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 수행 방법은 상향링크 채널 상으로 복수의 부호어를 수신하는 단계, 상기 복수의 부호어 각각에 대한 ACK/NACK 신호를 생성하는 단계, 및 복수의 ACK/NACK 신호를 하향링크 채널 상으로 전송하는 단계를 포함한다. 다중 안테나 시스템에서 복수의 부호어 각각에 대한 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**정재훈**

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

**이문일**

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다중 안테나 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 수행 방법에 있어서,

기지국이 제1 및 제2 PUSCH(physical uplink shared channel)을 통해 제1 및 제2 부호어를 수신하고;

상기 기지국이 제1 및 제2 안테나 포트를 통해 상기 제1 및 제2 부호어를 복조하는데 사용하는 제1 및 제2 복조 기준신호를 수신하되, 상기 제1 및 제2 기준신호 각각의 순환 쉬프트는 상기 제1 및 제2 안테나 포트의 인덱스를 기반으로 할당되고;

상기 기지국이 제1 및 제2 PHICH(physical hybrid-ARQ indicator channel)을 통해 상기 제1 및 제2 부호어에 대한 제1 및 제2 ACK/NACK 신호를 전송하는 것을 포함하되,

상기 제1 및 제2 PHICH의 자원은 상기 제1 및 제2 PUSCH에 사용된 자원의 가장 낮은 PRB(physical resource block) 인덱스 및 상기 제1 및 제2 복조 기준신호의 순환 쉬프트를 기반으로 결정되고,

만약 상기 제1 및 제2 PUSCH를 위해 사용된 자원의 가장 낮은 PRB(physical resource block) 인덱스가 서로 동일하고, 상기 제1 및 제2 복조 기준신호의 순환 쉬프트가 서로 동일한 경우, 상기 제1 및 제2 PHICH의 자원 중 어느 하나를 결정할 때 부호어 특정 파라미터를 추가로 적용하여 상기 제1 및 제2 PHICH 자원이 서로 구별되도록 결정하되, 상기 상기 부호어 특정 파라미터는 대응되는 부호어의 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme; MCS) 및 리던던시 버전(redundancy version)에 따라 결정되는

HARQ 수행 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

다중 안테나 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 수행하는 기지국에 있어서,

기지국이 제1 및 제2 PUSCH(physical uplink shared channel)을 통해 제1 및 제2 부호어를 수신하고;

상기 기지국이 제1 및 제2 안테나 포트를 통해 상기 제1 및 제2 부호어를 복조하는데 사용하는 제1 및 제2 복조 기준신호를 수신하되, 상기 제1 및 제2 기준신호 각각의 순환 쉬프트는 상기 제1 및 제2 안테나 포트의 인덱스를 기반으로 할당되고;

상기 기지국이 제1 및 제2 PHICH(physical hybrid-ARQ indicator channel)을 통해 상기 제1 및 제2 부호어에 대한 제1 및 제2 ACK/NACK 신호를 전송하는 HARQ 프로세서를 포함하되,

상기 제1 및 제2 PHICH의 자원은 상기 제1 및 제2 PUSCH에 사용된 자원의 가장 낮은 PRB(physical resource block) 인덱스 및 상기 제1 및 제2 복조 기준신호의 순환 쉬프트를 기반으로 결정되고,

만약 상기 제1 및 제2 PUSCH를 위해 사용된 자원의 가장 낮은 PRB(physical resource block) 인덱스가 서로 동일하고, 상기 제1 및 제2 복조 기준신호의 순환 쉬프트가 서로 동일한 경우, 상기 제1 및 제2 PHICH의 자원 중 어느 하나를 결정할 때 부호어 특정 파라미터를 추가로 적용하여 상기 제1 및 제2 PHICH 자원이 서로 구별되도록 결정하되, 상기 상기 부호어 특정 파라미터는 대응되는 부호어의 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme; MCS) 및 리던던시 버전(redundancy version)에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는,

기지국.

#### 청구항 4

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**발명의 설명**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 안테나 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 무선통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[0003] MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기법은 기지국 및/또는 단말이 2개 이상의 전송 안테나를 사용하여 공간적으로 여러 개의 데이터 스트림을 동시에 전송함으로써 시스템의 용량을 증가시키는 것이다. 전송 다이버시티(transmit diversity)는 복수의 전송 안테나를 통하여 동일한 데이터 스트림을 전송함으로써 빠른 시변 채널에서 신뢰도가 높은 데이터 전송을 가능하게 한다. 공간 다중화(spatial multiplexing)는 복수의 전송 안테나를 통해 서로 다른 데이터 스트림을 전송함으로써 시스템의 용량을 증가시킨다.

[0004] 단일 사용자에 대한 공간 다중화는 SU-MIMO(Single User-MIMO)로 불리며, MIMO 시스템의 채널 용량은 전송 안테나의 갯수 및 수신 안테나의 갯수 중 최소값에 비례하여 증가한다. 다중 사용자에 대한 공간 다중화는 SDMA(Spatial Division Multiple Access) 혹은 MU-MIMO(Multi User-MIMO)로 불린다.

[0005] 공간 다중화에는 동시에 전송되는  $N(N>1)$ 개의 데이터 스트림을 하나의 부호어를 이용하여 전송하는 단일 부호어(Single CodeWord, SCW) 방식과  $N$  개의 데이터 스트림을  $M (M \leq N)$  개의 부호어를 이용하여 전송하는 다중 부호어(Multiple CodeWord, MCW) 방식이 있다. 각 부호어는 독립적인 에러검출이 가능하도록 각각 독립적인 채널 인코딩을 통해 생성된다.

[0006] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에 작업 중인 LTE(Long-Term Evolution)는 이동 통신 기술에서 가장 최신의 표준 중 하나이다. LTE의 무선 접속은 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)이라고 불린다. LTE는 다중 안테나를 지원하며, SU-MIMO와 MU-MIMO 양자를 지원할 수 있다. 또한, LTE는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 상향링크 전송과 하향링크 전송 양자에 지원한다. 하향링크 HARQ는 기지국이 하향링크 데이터를 전송하면, 단말이 상기 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 전송하는 것을 말한다. 상향링크 HARQ는 단말이 상향링크 데이터를 전송하면, 기지국이 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 전송하는 것을 말한다.

[0007] 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 전송하기 위해, LTE 시스템은 PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator

Channel)을 정의한다. 현재 LTE 시스템에 의하면, 상향링크 HARQ는 SCW 방식만이 적용되고 MCW 방식은 지원하지 않는다. 따라서, PHICH은 하나의 상향링크 데이터(즉, 부호어)에 대한 하나의 ACK/NACK 신호만을 제공하도록 설계되어 있다. 이는 기존 LTE 시스템에 의하면 상향링크 HARQ는 SU-MIMO를 지원할 수가 없음을 의미한다.

[0008] 상향링크 전송에서 보다 많은 전송 용량, 증가된 전송률이 필요해지고, 단말이 사용가능한 전송 안테나의 수도 증가함에 따라, 상향링크 전송도 SU-MIMO를 지원해야 필요성이 대두되고 있다.

[0009] SU-MIMO에서 상향링크 HARQ를 수행하기 위해 다중 부호어에 관한 ACK/NACK 신호를 어떤 방식으로 전송 또는 수신할지 여부가 문제된다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중 안테나 시스템에서 HARQ를 수행하기 위한 방법을 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 다중 부호어에 관한 ACK/NACK 신호를 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

**과제 해결수단**

[0012] 일 양태에 있어서, 다중 안테나 시스템에서 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 수행 방법은 상향링크 채널 상으로 복수의 부호어를 수신하는 단계, 상기 복수의 부호어 각각에 대한 ACK/NACK 신호를 생성하는 단계, 및 복수의 ACK/NACK 신호를 하향링크 채널 상으로 전송하는 단계를 포함한다.

[0013] 상기 복수의 ACK/NACK 신호는 하나의 하향링크 채널 상으로 전송될 수 있다. 또는 상기 복수의 ACK/NACK 신호 각각은 하나의 하향링크 채널 상으로 전송될 수 있다.

[0014] 상기 하향링크 채널은 PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)이고, 상기 상향링크 채널은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)일 수 있다.

**효과**

[0015] 다중 안테나 시스템에서 복수의 부호어 각각에 대한 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있도록 함으로써, SU-MIMO이 지원되도록 할 수 있다. 따라서, 시스템 용량이 증가되고, 전송 신뢰성을 높일 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0016] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[0017] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0018] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0019] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)는 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless

device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0020] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국의 일부일 수 있고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말의 일부일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

[0021] 도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0022] 도 2를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[0023] 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 RB(resource block)을 포함한다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 시스템에 따라 SC-FDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. RB는 자원 할당 단위로 하나의 슬롯에서 복수의 연속하는 부반송파를 포함한다.

[0024] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0025] 도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[0026] 도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM 심벌을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7 OFDMA 심벌을 포함하고, 하나의 자원블록은 주파수 영역에서 12 부반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0027] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 하며, 하나의 자원블록은 12×7개의 자원요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수  $N^{\text{DL}}$ 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[0028] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0029] 도 4를 참조하면, 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함한다. 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 제어채널들이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다.

[0030] 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어채널들은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다. 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수에 관한 정보를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보 또는, 임의의 UE 그룹들에 대한 상향링크 전송 파워 제어 명령을 전송한다.

[0031] 무선통신 시스템은 상향링크 및/또는 하향링크 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 지원할 수 있다.

[0032] 도 5는 상향링크 HARQ를 나타낸다. 단말로부터 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 상으로 상향링크 데이터(101)를 수신한 기지국은 일정 서브프레임이 경과한 후에 PHICH 상으로 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호(102)를 전송한다. ACK/NACK 신호(102)는 상기 상향링크 데이터(101)가 성공적으로 디코딩되면 ACK 신호가 되고, 상기 상향링크 데이터(101)의 디코딩에 실패하면 NACK 신호가 된다. 단말은 NACK 신호가 수신되면, ACK 정보가 수신되거나 최대 재전송 횟수까지 상기 상향링크 데이터(101)에 대한 재전송 데이터(111)를 전송할 수 있다. 기지국은 재전송 데이터(111)에 대한 ACK/NACK 신호(112)를 PHICH 상으로 전송할 수 있다.

[0033] 도 6은 PHICH의 구성을 나타낸 흐름도이다. 이는 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and

Modulation (Release 8)"의 6.9절을 참조할 수 있다.

[0034] 도 6을 참조하면, LTE 시스템은 상향링크에서 SU-MIMO를 지원하지 않기 때문에 PHICH는 한 단말에 대한 PUSCH에 대응하는 1비트의 ACK/NACK 신호를 나른다. 단계 S210에서, 1비트 ACK/NACK 신호는 코드율(code rate) 1/3인 반복 코딩(repetition coding)을 이용하여 채널 코딩을 수행한다. 단계 S220에서, 3비트의 부호어로 코딩된 ACK/NACK 신호는 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 변조를 통해 3개의 변조 심벌로 맵핑된다. 단계 S230에서, 변조 심벌들은 SF(Spreading Factor)  $N_{SF}^{PHICH}$ 과 직교 시퀀스를 이용하여 확산된다. 확산에 사용되는 직교 시퀀스의 갯수는 I/Q 다중화(multiplexing)을 적용하기 위해  $N_{SF}^{PHICH}$ 의 2배가 된다.  $2N_{SF}^{PHICH}$ 개의 직교 시퀀스를 사용하여 확산되는  $2N_{SF}^{PHICH}$ 개의 PHICH들이 1개의 PHICH 그룹으로 정의된다. 동일한 PHICH 그룹에 속하는 PHICH들은 다른 직교 시퀀스를 통해 구분된다. 단계 S240에서, 확산된 심벌들은 랭크에 따라 계층 맵핑된다. 단계 S250에서, 계층 맵핑된 심벌들은 자원 요소에 각각 맵핑된다.

[0035] 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03)의 6.9절에 의하면, PUSCH에 대응하는 PHICH 자원은 PUSCH에 사용되는 자원의 가장 낮은 PRB(Physical Resource Block) 인덱스  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 와 상기 PUSCH에 사용되는 데이터 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}$ 를 이용하여 정의된다. 복조용 기준신호는 PUSCH 상으로 전송되는 데이터의 복조에 사용되는 기준신호를 말한다. 보다 구체적으로, PHICH 자원은 인덱스 쌍  $(n_{PHICH}^{group}, n_{PHICH}^{seq})$ 에 의해 알려진다.  $n_{PHICH}^{group}$ 는 PHICH 그룹 번호이고,  $n_{PHICH}^{seq}$ 는 PHICH 그룹내에서 직교 시퀀스 인덱스이며, 다음과 같이 주어진다.

**수학식 1**

$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq} = \left( \left\lfloor \frac{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}}{N_{PHICH}^{group}} \right\rfloor + n_{DMRS} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0036] 여기서, 'mod'는 모듈로 연산을 나타낸다.  
 [0037]

[0038]  $n_{PHICH}^{group}$ 은 0부터  $(N_{PHICH}^{group}-1)$  사이의 값을 가지고, PHICH 그룹의 수  $N_{PHICH}^{group}$ 는 다음과 같이 주어진다.

**수학식 2**

$$N_{PHICH}^{group} = \begin{cases} \left\lceil N_g \left( N_{RB}^{DL} / 8 \right) \right\rceil & \text{for normal cyclic prefix} \\ 2 \cdot \left\lceil N_g \left( N_{RB}^{DL} / 8 \right) \right\rceil & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[0039] 여기서,  $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ 는 상위 계층에서 주어진다.  
 [0040]

[0041] PHICH에 사용되는 직교 시퀀스는 다음 표와 같다.

**표 1**

Sequence index $n_{PHICH}^{seq}$	Orthogonal sequence	
	Normal cyclic prefix $N_{SF}^{PHICH} = 4$	Extended cyclic prefix $N_{SF}^{PHICH} = 2$
0	[+1 +1 +1 +1]	[+1 +1]
1	[+1 -1 +1 -1]	[+1 -1]
2	[+1 +1 -1 -1]	[+j +j]
3	[+1 -1 -1 +1]	[+j -j]
4	[+j +j +j +j]	-
5	[+j -j +j -j]	-
6	[+j +j -j -j]	-
7	[+j -j -j +j]	-

[0042] 도 7은 MCW(Multiple CodeWord) 방식을 지원하는 전송기를 나타낸다.  
 [0043]

- [0044] 도 7을 참조하면, 전송기(300)는 채널 인코더들(310-1, 310-2), 매퍼들(320-1, 320-2) 및 계층 맵핑부(Layer Mapping Unit, 340), 프리코더(350) 및 신호 생성기(Signal Generator, 360-1, ..., 360-Nt)를 포함한다. Nt는 안테나 포트(port)의 수이다. 채널 인코더(310-1, 310-2)는 입력되는 정보비트들을 정해진 코딩 방식에 따라 인코딩하여 부호어(codeword, CW)를 생성한다. 제1 채널 인코더(310-1)는 제1 부호어(CW1)를 생성하고, 제2 채널 인코더(310-2)는 제2 부호어(CW2)를 생성한다.
- [0045] 매퍼(320-1, 320-2)는 각 부호어를 변조 방식(modulation scheme)에 따라 변조하여 복소값을 갖는 변조 심벌들로 맵핑한다. 제1 매퍼(320-1)는 제1 부호어(CW1)에 대한 변조 심벌들을 생성하고, 제2 매퍼(320-2)는 제2 부호어(CW2)에 대한 변조 심벌들을 생성한다.
- [0046] 계층 맵핑부(340)는 입력되는 부호어들(CW1, CW2)들의 변조 심벌들을 계층의 갯수에 따라 각 계층으로 맵핑한다. 계층(layer)은 프리코더(350)로 입력되는 정보 경로(information path)라 할 수 있으며, 랭크(rank)의 값에 대응한다. 계층 맵핑부(340)는 계층의 갯수(즉, 랭크)를 결정한 후, 각 계층으로 각 코드워드의 변조 심벌들을 맵핑할 수 있다. 프리코더(350)는 각 계층으로 맵핑된 맵핑 심벌을 복수의 안테나 포트(390-1, ..., 390-Nt)에 따른 MIMO 방식으로 처리하여 안테나 특정 심벌(antenna specific symbol)을 출력한다. 신호 발생기(360-1, ..., 360-Nt)는 안테나 특정 심벌을 전송 신호로 변환하고, 전송 신호는 각 안테나 포트(390-1, ..., 390-Nt)을 통해 전송된다. 신호 발생기(360-1, ..., 360-Nt)는 OFDM 변조를 수행할 수 있다.
- [0047] 2개의 부호어를 처리하기 위해 전송기(300)가 2개의 채널 인코더들(310-1, 310-2)과 2개의 매퍼들(320-1, 320-2)를 포함하고 있으나, 전송기(300)에 포함되는 채널 인코더들의 수와 매퍼의 수는 제한이 아니다. 전송기(300)는 복수의 부호어를 처리하기 위한 복수의 채널 인코더와 복수의 매퍼를 포함할 수 있다.
- [0048] 도 8은 3GPP LTE에서 부호어-계층 맵핑을 나타낸다. 이는 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03)의 6.3절을 참조할 수 있다. 랭크가 1인 경우, 하나의 부호어(CW1)가 하나의 계층으로 매핑된다. 하나의 계층은 프리코딩에 의해 4개의 안테나 포트를 통해 전송되도록 처리된다. 랭크가 2인 경우, 2개의 부호어(CW1, CW2)가 2개의 계층으로 매핑되고, 프리코딩에 의해 4개의 안테나 포트에 매핑된다. 랭크가 3인 경우 2개의 부호어(CW1, CW2)중 하나의 부호어는 직-병렬 변환기(Serial-to-Parallel Converter, S/P)에 의해 2개의 계층에 매핑되어 총 2개의 부호어가 3개의 계층으로 매핑된다. 랭크가 4인 경우, 2개의 부호어(CW1, CW2) 각각이 직-병렬 변환기(S/P)에 의해 각각 2개의 계층에 매핑된다. 4개의 안테나 포트를 가지는 전송기는 최대 4개의 계층을 가질 수 있으므로, 4개의 독립적인 부호어를 전송할 수 있지만, 3GPP LTE에서는 부호어의 개수를 최대 2개 지원하도록 하고 있다. 따라서, 각 부호어가 독립적인 HARQ 프로세스(process)를 가지는 경우, 최대 2개의 독립적인 HARQ 프로세스가 수행될 수 있다.
- [0049] 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03)에 의하면, PUSCH 전송에 대한 PHICH의 구성은 상향링크에서 SU-MIMO를 고려하지 않고 있다. 상향링크에서 다중 부호어 전송은 정의되지 않기 때문이다. 하나의 부호어에 대한 ACK/NACK 신호만이 PHICH 상으로 전송되고, PHICH는 다중 부호어가 전송되는 SU-MIMO를 고려하여 설계되지 못하고 있다. 따라서, 상향링크 SU-MIMO에서 다중 부호어가 PUSCH 상으로 전송되는 경우, 상기 다중 부호어에 대한 ACK/NACK 신호를 PHICH를 통해 전송할 수 있는 방법이 필요하다.
- [0050] <조인트 코딩>
- [0051] 이하에서는, 다중 부호어에 대한 각 ACK/NACK 신호에 대해 조인트 코딩(joint coding)을 수행하여, 복수의 ACK/NACK 신호들을 PHICH 상으로 전송할 수 있는 방법을 개시한다.
- [0052] 기존 LTE 시스템으로부터의 변경을 최소화하기 위해, PHICH 자원을 할당하기 위해 PHICH 그룹 번호  $n_{PHICH}^{group}$ 와 PHICH 그룹내에서 확산에 사용하는 직교 시퀀스 인덱스  $n_{PHICH}^{seq}$ 를 사용한다. 마찬가지로, 직교 시퀀스 인덱스  $n_{PHICH}^{seq}$ 는 PUSCH에 사용되는 자원의 가장 낮은 PRB 인덱스  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 와 상기 PUSCH에 사용되는 데이터 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}$ 를 이용하여 결정된다. 조인트 코딩을 사용하면 n개의 부호어에 대한 n개의 ACK/NACK 신호가 하나의 PHICH를 통해 전송된다. SU-MIMO를 위해, PUSCH상으로 n개의 부호어들이 전송되더라도  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 는 동일한 개념으로 사용할 수 있다. PHICH 할당에 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}$ 가 사용되는 이유는 상향링크 MU-MIMO에서 동일한 RB를 복수의 단말들이 동시에 사용할 수 있기 때문에  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 만으로는 PHICH 자원을 구별할 수 없기 때문이다. 따라서, 상향링크 SU-MIMO에서, 조인트 코딩에 의하면 부호어별



로 PHICH 자원을 할당하지 않고 하나의 PHICH 자원만을 할당하면 되므로, 기존 LTE 시스템과 유사한 방식으로 PHICH 자원을 할당할 수 있다.

[0053] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 나타낸 흐름도이다. 이 방법은 기지국에서 수행될 수 있다.

[0054] 도 9을 참조하면, 단계 S510에서, 기지국은 단말로부터  $n(n>1)$ 개의 부호어(CW)를 PUSCH 상으로 수신한다.

[0055] 단계 S520에서, 기지국은  $n$ 개의 부호어에 대한  $n$ 개의 ACK/NACK 신호에 대해 채널 코딩을 수행한다. 예를 들어, 하나의 ACK/NACK 신호가 1비트이고,  $n$ 개의 ACK/NACK 신호에 대한  $n$ 개의 비트에 대해 채널 코딩을 수행한다. 다양한 채널 코딩 방식이 적용될 수 있다.

[0056] 채널 코딩을 위한 제1 실시예에 있어서, 반복 코딩(repetition coding)이 사용될 수 있다. 예를 들어, 상향링크 SU-MIMO에서, 사용 가능한 최대 부호어의 갯수를 2라고 할 때, 2비트 ACK/NACK 신호를 PHICH 코딩에 사용되는 코드율  $1/m$ 에 따라  $m$ 번 반복시키는 것이다. 코드율  $1/m=1/3$ 일 때, 2개의 ACK/NACK 신호들에 대한 2비트의 정보 비트들에 대한 부호어는 다음 표와 같다.

표 2

2 ACK/NACK signals	Codeword	Weight	Minimum Distance
00	000000	0	3
01	010101	3	
10	101010	3	
11	111111	6	

[0057]

[0058] 채널 코딩을 위한 제2 실시예에 있어서, 단순 부호(simplex code)가 사용될 수 있다. 예를 들어, 2개의 ACK/NACK 신호들에 대한 2비트의 정보 비트들을 PHICH 코드율  $1/3$ 로 코딩하기 위해, (3, 2) 단순 부호를 이용하여 코딩하고, 생성된 부호를 반복하여 부호어를 생성할 수 있다. 다음 표는 생성된 부호어의 일 예를 나타낸다.

표 3

2 ACK/NACK signals	Codeword	Weight	Minimum Distance
00	000000	0	4
01	011011	4	
10	101101	4	
11	110110	4	

[0059]

[0060] 이는 표 2의 반복 코딩과 비교할 때, 최소 거리가 증가하는 장점을 가진다.

[0061] 채널 코딩을 위한 제3 실시예에 있어서, 블록 코딩(block coding)이 사용될 수 있다. 코드율  $1/m$ 일 때,  $n$ 개의 ACK/NACK 신호들에 대한  $n$ 비트의 정보 비트들  $a_k (k=0, \dots, n-1)$ 에 대한 부호어  $b_i (i=0, \dots, mn-1)$ 는 다음 식과 같이 생성될 수 있다.

수학식 3

$$b_i = \sum_{k=0}^{n-1} (a_k \times M_{i,k}) \text{mod } 2$$

[0062]

[0063] 여기서,  $n=2, m=3$ 일 때, 기본 시퀀스  $M_{i,k}$ 는 다음 표와 같이 정의될 수 있다.

표 4

i	M <sub>i,0</sub>	M <sub>i,1</sub>
0	1	0
1	0	1
2	1	1
3	0	0
4	1	0
5	0	1

[0064]

[0065]

예를 들어, 2개의 ACK/NACK 신호들을 코드율 1/3에 따라 생성한 부호어는 다음 표와 같다.

표 5

2 ACK/NACK signals	Codeword	Weight	Minimum Distance
00	000000	0	3
01	101010	3	
10	011001	3	
11	110011	4	

[0066]

[0067]

단계 S530에서, 생성된 ACK/NACK 신호에 대한 부호어를 변조 방식에 따라 신호 정상상의 복소값을 갖는 변조 심벌들로 맵핑한다. 변조 방식으로 기존 LTE 시스템과 동일하게 BPSK 변조를 사용할 수 있다. 이때, 기존 I/Q 다중화 개념을 그대로 사용하여 한 PHICH 그룹에 다중화될 수 있는 PHICH의 갯수를 증가시킬 수 있다. 또는, BPSK 보다 높은 차수의 변조 방식을 사용하여 주파수 효율(spectral efficiency)을 높일 수 있다. 예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)을 사용할 수 있다.

[0068]

단계 S540에서, 변조 심벌들은 직교 시퀀스를 이용하여 확산되어, 자원에 맵핑된다. 자원 맵핑을 위한 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}$ ,  $n_{PHICH}^{seq}$ )을 결정하기 위한 구체적인 예를 이하에서 제시한다. 부호어의 길이나 변조 방식은 예시에 불과하며, 상향링크 SU-MIMO에서 최대 부호어의 수와 코드율에 따라 달라질 수 있다.

[0069]

(1) 부호어의 길이가 6비트, QPSK, SF=4

[0070]

부호어의 길이가 6비트일 때, QPSK 변조를 사용하면 3개의 변조 심벌로 맵핑된다. 3개의 변조 심벌들을 SF=4로 확산시키면 12개의 확산 심벌이 생성된다. QPSK 변조를 사용하면 기존 LTE 시스템에서 사용하는 I/Q 다중화를 사용할 수 없게 되어, 1개의 PHICH 그룹에 최대 4개의 PHICH가 다중화될 수 있다. 기존 LTE 시스템과 동일한 SF를 사용하므로, 동일한 직교 시퀀스를 사용할 수 있다. 따라서, 상향링크 SU-MIMO를 사용하는 단말은 상향링크 SU-MIMO를 지원하지 않는 단말과 구분하기 위해 다음 식과 같이 PHICH 자원을 할당할 수 있다.

수학식 4

$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq} = \left( \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} \right) \bmod N_{SF}^{PHICH}$$

[0071]

[0072]

상기 식에 의하면, UL-MIMO를 사용하는 단말은 I-위상의 직교 시퀀스를 할당받게 된다.

[0073]

확산 심벌들을 물리적 자원에 맵핑하기 위해 REG(Resource Element Group)을 사용할 수 있다. REG는 연속적인 복수의 자원요소를 포함하며, 시간 및/또는 주파수 영역에서 REG들간은 분산되어 물리적 자원으로 맵핑된다. 즉, REG는 연속적인 자원요소들의 단위를 말하고, REG들은 특정 패턴에 따라 분산시켜 맵핑함으로써 시간/주파수 선택성을 높인다.

[0074]

도 10은 SF=4일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다. 하나의 박스는 REG를 나타낸다. 도 10의 (A)는 하나의 REG가 4개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타내고, 도 10의 (B)는 하나의 REG가 6개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다.

[0075]

다른 실시예로, QPSK 변조 및 SF=4를 이용하는 경우 PHICH가 차지하는 물리적인 자원의 양은 기존 LTE 시스템과

동일하지만, I/Q 다중화를 사용할 수 없으므로 1 PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 갯수는 SF의 값과 같아진다. 따라서, 줄어든 PHICH 용량을 보상하기 위해서 아래와 같이  $N_{PHICH}^{group}$ 를 결정할 수 있다.

**수학식 5**

$$N_{PHICH}^{group} = \begin{cases} 2 \cdot \left\lceil N_g \left( N_{RB}^{DL} / 8 \right) \right\rceil & \text{for normal cyclic prefix} \\ 4 \cdot \left\lceil N_g \left( N_{RB}^{DL} / 8 \right) \right\rceil & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases}$$

or

$$N_{PHICH\_MCW}^{group} = 2 \cdot N_{PHICH}^{group}$$

[0076]

여기서,  $N_{PHICH\_MCW}^{group}$ 는 상향링크 SU-MIMO를 사용하는 단말이 계산하는 PHICH 그룹의 갯수를 의미한다.

[0077]

또는, PHICH 그룹의 갯수를 확보하기 위해  $N_{PHICH}^{group}$ 의 계산에서 사용되는  $N_g$ 의 값을 변화시킬 수 있다.  $N_g$ 는 브로드캐스트 채널상으로 전송되는 2비트 정보로 기존  $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ 와 달리  $N_g \in \{1/2, 1, 2, 4\}$ 와 같이 확장된 값을 사용할 수 있다.

[0078]

(2) 부호어의 길이가 6비트, QPSK, SF=8

[0079]

부호어의 길이가 6비트일 때, QPSK 변조를 사용하면 3개의 변조 심벌로 맵핑된다. 3개의 변조 심벌들을 SF=8로 확산시키면 24개의 확산 심벌이 생성된다. SF=8은 기존 LTE 시스템이 지원하지 않는 SF이므로, 길이가 8인 직교 시퀀스가 필요하다. 길이가 8인 직교 시퀀스는 상관 특성이 좋은 다양한 시퀀스를 사용할 수 있다. 잘 알려진 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스나 PN(Pseudo-Noise) 시퀀스를 사용할 수 있고, 또는 상기 시퀀스들 중 하나를 기본 시퀀스로 하여 확장(extension)이나 절단(truncation)을 통해 생성된 새로운 시퀀스를 직교 시퀀스로 사용할 수 있다.

[0080]

도 11은 SF=8일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다. 하나의 박스는 REG를 나타낸다. 도 11의 (A)는 하나의 REG가 4개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타내고, 도 11의 (B)는 하나의 REG가 8개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다. 도 11의 (C)는 4개의 연속된 자원요소가 하나의 REG를 구성하고, 2개의 REG가 그룹으로 묶여, 그룹 단위로 맵핑되는 것을 나타낸다. 도 11의 (D)는 하나의 REG가 6개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다.

[0081]

하나의 REG를 4개의 자원요소로 구성하는 것은 상향링크 SU-MIMO를 사용하지 않는 기존의 단말과 호환성 있게 PHICH 자원을 할당하기 위함이다. 하나의 REG를 6개 또는 8개의 자원요소로 구성하는 것은 하향링크 전송에 사용되는 최대 안테나 포트의 개수가 6개 또는 8개를 지원할 수 있도록 하기 위함이다. 2개의 REG를 하나의 그룹으로 하여, 그룹 단위로 자원 맵핑에 사용하는 것은 상향링크 SU-MIMO를 지원하지 않는 기존의 단말과 호환성을 유지하면서, PHICH 자원 할당을 지원하기 위함이다.

[0082]

(3) 부호어의 길이가 6비트, BPSK, SF=4

[0083]

부호어의 길이가 6비트일 때, BPSK 변조를 사용하면 6개의 변조 심벌로 맵핑된다. 6개의 변조 심벌들을 SF=4로 확산시키면 24개의 확산 심벌이 생성된다. 따라서, I/Q 다중화를 이용하면 1개의 PHICH 그룹에 최대 8개(SF\*2)의 PHICH가 다중화될 수 있다. 기존 LTE 시스템에서 사용하던 SF가 유지되고, 동일한 직교 시퀀스를 사용할 수 있다.

[0084]

도 12는 SF=4일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다. 하나의 박스는 REG를 나타낸다. 도 12의 (A)는 하나의 REG가 4개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타내고, 도 12의 (B)는 하나의 REG가 8개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다. 도 12의 (C)는 4개의 연속된 자원요소가 하나의 REG를 구성하고, 2개의 REG가 그룹으로 묶여, 그룹 단위로 맵핑되는 것을 나타낸다. 도 12의 (D)는 하나의 REG가 6개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다.

[0085]

(3) 부호어의 길이가 6비트, BPSK, SF=2

[0086]

부호어의 길이가 6비트일 때, BPSK 변조를 사용하면 6개의 변조 심벌로 맵핑된다. 6개의 변조 심벌들을 SF=2로 확산시키면 12개의 확산 심벌이 생성된다. 따라서, I/Q 다중화를 이용하면 1개의 PHICH 그룹에 최대 4개(SF\*2)

[0087]

의 PHICH가 다중화될 수 있다. 기존 LTE 시스템에서 사용하던 SF가 유지되고, 동일한 직교 시퀀스를 사용할 수 있다.

[0088] 도 13은 SF=2일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다. 하나의 박스는 REG를 나타낸다. 도 13의 (A)는 하나의 REG가 4개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타내고, 도 13의 (B)는 하나의 REG가 6개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다.

[0089] 단계 S550에서, 기지국은 n개의 ACK/NACK 신호를 하나의 PHICH 상으로 전송한다.

[0090] <분리 코딩>

[0091] 이하에서는, 다중 부호어에 대한 각 ACK/NACK 신호에 대해 분리 코딩(separate coding)을 수행하여, 복수의 ACK/NACK 신호들을 복수의 PHICH 상으로 전송할 수 있는 방법을 개시한다. 즉, 분리 코딩에 의하면, 하나의 부호어에 대한 하나의 ACK/NACK 신호는 하나의 PHICH 상으로 전송되도록 한다.

[0092] 하나의 단말에게 복수의 PHICH를 할당하기 위해, 복수의 PHICH 자원들은 (동일 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스), (다른 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스), (다른 PHICH 그룹, 동일 시퀀스 인덱스)와 같은 3가지 방식을 이용하여 할당될 수 있다. 3가지 방식 중 적어도 하나를 지정하여 사용할 수 있고, 3가지 방식 중 적어도 하나를 선택하여 사용할 수 있다.

[0093] 분리 코딩을 사용하면 n개의 부호어에 대한 n개의 ACK/NACK 신호가 n개의 PHICH를 통해 전송된다. PHICH 자원 할당시 상향링크 SU-MIMO에서 PUSCH 상으로 n개의 부호어들이 전송되더라도 PUSCH에 사용되는 자원의 가장 낮은 PRB 인덱스  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 는 동일한 개념으로 사용할 수 있다. 기존 LTE 시스템과 같이  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 와  $n_{DMRS}$ 를 사용하여 복수의 PHICH 자원을 할당하기 위해서는,  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 가 동일하다면 PHICH 자원마다 서로 다른  $n_{DMRS}$ 가 사용되는 것이 필요하다. 그러나, 기존 LTE 시스템에서 복조용 기준신호의 순환 쉬프트는 부호어별로 할당되는 것이 아니고 안테나 포트별로 할당되기 때문에,  $n_{DMRS}$ 를 부호어별로 할당하기는 어렵다. 이는 기존 LTE 시스템과 같이  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 와  $n_{DMRS}$ 만을 이용하여 PHICH 자원을 할당하면 복수의 PHICH 자원을 하나의 단말에게 할당할 수 없음을 의미한다. 2개 이상의 PHICH 자원이 동일한  $I_{PRB\_RA}^{lowest\_index}$ 와 동일한  $n_{DMRS}$ 를 사용하면 단말이 PHICH를 구분할 수 없기 때문이다.

[0094] 따라서, 복수의 부호어에 대해 복수의 PHICH를 할당하기 위해 다음과 같은 방법들을 제안한다.

[0095] 복수의 부호어에 대해 복수의 PHICH를 할당하기 위한 제1 방안으로써, 부호어별로 PHICH 자원을 다르게 할당하기 위한 부호어 특정(specific) 파라미터를 이용할 수 있다. 하나의 단말에게 복수의 PHICH를 할당하기 위해 복수의 PHICH 자원들은 (동일 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스), (다른 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스), (다른 PHICH 그룹, 동일 시퀀스 인덱스)와 같은 3가지 방식을 이용할 수 있다.

[0096] (동일 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스)을 사용할 경우 시퀀스 인덱스  $n_{PHICH}^{seq}$ 를 할당하기 위해 상기 부호어 특정 파라미터를 사용할 수 있다. (다른 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스)을 사용할 경우 시퀀스 인덱스  $n_{PHICH}^{seq}$  및/또는 PHICH 그룹 번호  $n_{PHICH}^{group}$ 를 할당하기 위해 상기 부호어 특정 파라미터를 사용할 수 있다. (다른 PHICH 그룹, 동일 시퀀스 인덱스)을 사용할 경우 PHICH 그룹 번호  $n_{PHICH}^{group}$ 를 할당하기 위해 상기 부호어 특정 파라미터를 사용할 수 있다.

[0097] 부호어 특정 파라미터는 상향링크 SU-MIMO를 지원하는 단말을 위해 사용되는 복수의 PHICH 자원들을 구분하기 위해 사용된다. 부호어 특정 파라미터는 부호어 별 또는 PHICH 별로 다른 특성 또는 값을 갖는 파라미터이면 그 형식 및 내용에 구애받지 않고 다양하게 정의할 수 있다.

[0098] 부호어 특정 파라미터의 일 예로, 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme, MCS) 및/또는 리던던시 버전(redundancy version)을 사용할 수 있다. 복수의 부호어는 서로 다른 MCS를 가질 수 있고, 또한 HARQ 재전송시 서로 다른 리던던시 버전을 가질 수 있기 때문이다. MCS 및 리던던시 버전은 기지국이 단말로 상향링크 자

원 할당시 알려주는 파라미터들로 부호어별로 할당될 수 있다.  $i$ 번째 부호어에 대한 부호어 특정 파라미터를  $M(i)$ 라 할 때, 복수의 PHICH 자원을 할당하기 위한 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}$ ,  $n_{PHICH}^{seq}$ )은 다음과 같이 결정될 수 있다.

[0099] 복수의 PHICH 자원들이 (동일 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스)을 가질 때 다음 식과 같이 인덱스 쌍을 결정할 수 있다.

**수학식 6**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS}\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} + M(i) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0100]

[0101] 복수의 PHICH 자원들이 (다른 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스)을 가질 때 다음 식과 같이 인덱스 쌍을 결정할 수 있다.

**수학식 7**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS} + M(i)\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} + M(i) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0102]

[0103] 복수의 PHICH 자원들이 (다른 PHICH 그룹, 동일 시퀀스 인덱스)을 가질 때 다음 식과 같이 인덱스 쌍을 결정할 수 있다.

**수학식 8**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS} + M(i)\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0104]

[0105] 부호어 특정 파라미터의 다른 예로, PHICH 할당 파라미터를 사용할 수 있다. PHICH 할당 파라미터는 복수의 PHICH 자원을 할당하기 위해, 각 PHICH 자원마다 특징적인 파라미터이다. PHICH 할당 파라미터는 다중 부호어 전송을 위한 상향링크 자원 할당의 일부로써 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다. PHICH 할당 파라미터는 각 부호어별로 서로 다른 값을 가지도록 결정될 수 있다.

[0106]  $i$ 번째 부호어에 대한 PHICH 할당 파라미터를  $N(i)$ 라 할 때, 복수의 PHICH 자원을 할당하기 위한 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}$ ,  $n_{PHICH}^{seq}$ )은 다음과 같이 결정될 수 있다.

[0107] 복수의 PHICH 자원들이 (동일 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스)을 가질 때 다음 식과 같이 인덱스 쌍을 결정할 수 있다.

**수학식 9**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS}\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} + N(i) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0108]

[0109] 복수의 PHICH 자원들이 (다른 PHICH 그룹, 다른 시퀀스 인덱스)을 가질 때 다음 식과 같이 인덱스 쌍을 결정할 수 있다.

**수학식 10**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS} + N(i)\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\{ \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} + N(i) \right\} \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0110]

[0111]

복수의 PHICH 자원들이 (다른 PHICH 그룹, 동일 시퀀스 인덱스)을 가질 때 다음 식과 같이 인덱스 쌍을 결정할 수 있다.

**수학식 11**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS} + N(i)\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\{ \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS} \right\} \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0112]

[0113]

복수의 부호어에 대해 복수의 PHICH를 할당하기 위한 제2 방안으로써, 부호어와 안테나 포트간의 관계를 이용할 수 있다. MIMO 시스템에서, 안테나 포트의 갯수는 항상 부호어의 갯수와 같거나 크다. 따라서, 부호어와 안테나 포트간의 관계를 이용하여 각 안테나 포트에 할당되는 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}$ 를 복수의 PHICH 할당에 이용한다.

[0114]

예를 들어, 상향링크 전송에서 안테나 포트의 갯수를 4개까지 지원하고, 부호어의 갯수를 2개까지 지원한다고 가정하면, 아래의 표와 같은 부호어와 안테나 포트간의 관계가 발생할 수 있다.

**표 6**

Number of codeword	Number of layers	Number of antenna ports
2	2	2, 4
2	3	4
2	4	4

[0115]

[0116]

부호어의 갯수가 안테나 포트의 갯수와 동일한 때, 부호어 인덱스와 동일한 인덱스를 갖는 안테나 포트에 할당되는 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}$ 를 사용하여 부호어별로 PHICH 자원을 할당할 수 있다. 다음 식은  $n_{DMRS}$ 를 이용하여  $i$ 번째 부호어의 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}(i)$ ,  $n_{PHICH}^{seq}(i)$ )을 결정하는 방법을 나타낸다.

**수학식 12**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \{I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS}(j)\} \bmod N_{PHICH}^{group}, j = i$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\{ \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS}(j) \right\} \bmod 2N_{SF}^{PHICH}, j = i$$

[0117]

[0118]

여기서,  $i$ 는 부호어 인덱스,  $j$ 는 안테나 포트 인덱스,  $n_{DMRS}(j)$ 는  $j$ 번째 안테나 포트에 할당되는 복조용 기준신호의 순환 쉬프트를 나타낸다.

[0119]

부호어의 갯수가 안테나 포트의 갯수보다 작을 때, 항상 부호어 인덱스와 동일한 인덱스를 갖는 안테나 포트에 할당되는 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}$ 를 사용하여 부호어별로 PHICH 자원을 할당할 수 있다. 이 경우 상기 수학식 12의 실시예와 마찬가지로 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}(i)$ ,  $n_{PHICH}^{seq}(i)$ )을 결정할 수 있다.

[0120]

부호어의 갯수가 안테나 포트의 갯수보다 작은 경우에는 부호어 인덱스  $i$ 와 안테나 포트 인덱스  $j$ 의 관계식을 설정함으로써 부호어별로 다른  $j$ 번째 안테나 포트에 할당되는 복조용 기준신호의 순환 쉬프트  $n_{DMRS}(j)$ 를 결정할 수 있다. 이때,  $i$ 번째 부호어의 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}(i)$ ,  $n_{PHICH}^{seq}(i)$ )은 다음 식과 같이 결정할 수 있다.

**수학식 13**

$$n_{PHICH}^{group}(i) = \left\{ I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} + n_{DMRS}(j) \right\} \bmod N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq}(i) = \left\{ \left\lfloor I_{PRB\_RA}^{lowest\_index} / N_{PHICH}^{group} \right\rfloor + n_{DMRS}(j) \right\} \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0121]

[0122]

예를 들어,  $j=2i$ ,  $j=2i+1$ ,  $j=i+1$ ,  $j=i+2$  와 같이  $i$ 와  $j$ 의 관계를 설정할 수 있으나, 이는 예시에 불과하고 모듈로 연산과 같은 연산이나 최대 부호어의 갯수와 같은 변수를 통해 다양한 방법으로  $i$ 와  $j$ 의 관계를 설정할 수 있을 것이다.

[0123]

또는 안테나 포트별 복조용 기준신호의 위치에 따라 복조용 기준신호의 순환 쉬프트가 할당될 경우, 부호어 인덱스와 안테나 포트의 인덱스간의 관계를 조합하여 PHICH 자원 할당에 사용할 수도 있다.

[0124]

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 나타낸 흐름도이다. 이 방법은 기지국에서 수행될 수 있다.

[0125]

도 14를 참조하면, 단계 S710에서, 기지국은 단말로부터  $n(n>1)$ 개의 부호어(CW)를 PUSCH 상으로 수신한다.

[0126]

단계 S720에서, 기지국은  $n$ 개의 부호어에 대한  $n$ 개의 ACK/NACK 신호에 대해 각각 채널 코딩을 수행한다. 예를 들어, 하나의 ACK/NACK 신호가 1비트이고,  $n$ 개의 ACK/NACK 신호에 대해 각각 채널 코딩을 수행한다. 다양한 채널 코딩 방식이 적용될 수 있다. 코드율을 1/3이라고 할 때, 1 비트 ACK/NACK 신호에 대한 반복 코딩의 일 예가 다음 표에 나타나있다.

**표 7**

ACK/NACK signal	Codeword	Weight	Minimum Distance
0	000	0	3
1	111	3	

[0127]

[0128]

단계 S730에서, 각 ACK/NACK 신호에 대한 부호어를 변조 방식에 따라 신호 성상상의 복소값을 갖는 변조 심벌들로 맵핑한다. 변조 방식으로 기존 LTE 시스템과 동일하게 BPSK 변조를 사용하면, 기존 I/Q 다중화 개념을 그대로 사용하여 한 PHICH 그룹에 다중화될 수 있는 PHICH의 갯수를 증가시킬 수 있다. 또는, BPSK 보다 높은 차수의 변조 방식을 사용하여 주파수 효율(spectral efficiency)을 높일 수 있다. 예를 들어, QPSK을 사용할 수 있다.

[0129]

단계 S740에서, 변조 심벌들은 직교 시퀀스를 이용하여 확산되어, 자원에 맵핑된다. 자원 맵핑을 위한 인덱스 쌍 ( $n_{PHICH}^{group}$ ,  $n_{PHICH}^{seq}$ )을 결정하기 위한 구체적인 예를 이하에서 개시한다. 부호어의 길이나 변조 방식은 예시에 불과하며, 상향링크 SU-MIMO에서 최대 부호어의 수와 코드율에 따라 달라질 수 있다.

[0130]

(1) 부호어의 길이가 3비트, BPSK, SF=8

[0131]

하나의 ACK/NACK 신호에 대한 부호어의 길이가 3비트일 때, BPSK 변조를 사용하면 3개의 변조 심벌로 맵핑된다. 3개의 변조 심벌들을 SF=8로 확산시키면 24개의 확산 심벌이 생성된다. I/Q 다중화를 이용하면 1개의 PHICH 그룹에 최대 16개(SF\*2)의 PHICH가 다중화될 수 있다. 다만, SF=8로 확산시키기 위해, 길이 8의 직교 시퀀스가 필요하다. 길이가 8인 직교 시퀀스는 상관 특성이 좋은 다양한 시퀀스를 사용할 수 있다. 잘 알려진 ZC 시퀀스나 PN 시퀀스를 사용할 수 있고, 또는 상기 시퀀스들 중 하나를 기본 시퀀스로 하여 확장이나 절단을 통해 생성된 새로운 시퀀스를 직교 시퀀스로 사용할 수 있다.

[0132]

도 15는 SF=8일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다. 하나의 박스는 REG를 나타낸다. 도 15의 (A)는 하나의 REG가 4개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타내고, 도 15의 (B)는 하나의 REG가 8개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다. 도 15의 (C)는 4개의 연속된 자원요소가 하나의 REG를 구성하고, 2개의 REG가 그룹으로 묶여, 그룹 단위로 맵핑되는 것을 나타낸다. 도 15의 (D)는 하나의 REG가 6개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다.

[0133]

(2) 부호어의 길이가 3비트, BPSK, SF=4

- [0134] 하나의 ACK/NACK 신호에 대한 부호어의 길이가 3비트일 때, BPSK 변조를 사용하면 3개의 변조 심벌로 맵핑된다. 3개의 변조 심벌들을 SF=4로 확산시키면 12개의 확산 심벌이 생성된다. I/Q 다중화를 이용하면 1개의 PHICH 그룹에 최대 8개(SF\*2)의 PHICH가 다중화될 수 있다. 이는 기존 LTE 시스템의 직교 시퀀스를 그대로 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0135] 도 16은 SF=4일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다. 하나의 박스는 REG를 나타낸다. 도 16의 (A)는 하나의 REG가 4개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타내고, 도 16의 (B)는 하나의 REG가 6개의 연속된 자원요소(RE)를 포함하는 것을 나타낸다.
- [0136] 단계 S750에서, 기지국은 각 ACK/NACK 신호를 각 PHICH 상으로 전송한다.
- [0137] 분리 코딩을 사용하면, PHICH 개수가 상향링크에서 지원하는 최대 부호어의 갯수만큼 될 수 있기 때문에, PHICH 자원의 양도 그만큼 늘어난다. 상향링크 SU-MIMO에서, 전체 PHICH에 할당되는 자원의 양에 제한을 둘 수 있다.
- [0138] PHICH 자원의 제한을 위한 일 예로,  $N_{PHICH}^{group}$ 의 계산에 사용되는  $N_g$ 의 선택에 제한을 줄 수 있다.  $N_g$ 는 브로드캐스트 채널로 전송되는 2비트 정보로,  $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ 로 표현되는 PHICH 자원의 양과 관련된 정보이다. 상향링크 MCW SU-MIMO를 사용하는 경우,  $N_g$ 의 값은 선택 가능한 집합에 속하는 요소들 중에서 최대값, 예를 들어  $N_g=2$ 로 한정한다. 또는 선택 가능한 집합에 속하는 요소들 중에서 값이 큰 일부만을 선택하도록 제한할 수 있다. 예를 들어,  $N_g \in \{1, 2\}$ 와 같이 제한된 집합내에서  $N_g$ 을 선택하도록 한정할 수 있다.
- [0139] PHICH 자원의 제한을 위한 다른 예로, PHICH 구간(duration)을 특정 영역에 한정할 수 있다. PHICH 구간은 PCFICH에 의해 지시되는 제어 영역의 크기의 하위 한계(lower limit)를 제공한다. 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03)의 6.9.3절은 다음 표와 같이 PHICH 구간을 'normal'와 'extended'로 나눈다.

**표 8**

PHICH duration	Non-MBSFN subframes		MBSFN subframes On a carrier supporting both PDSCH and PMCH
	Subframes 1 and 6 in case of frame structure type 2	All other cases	
Normal	1	1	1
Extended	2	3	2

- [0140]
- [0141] MCW SU-MIMO인 경우에는 표와 같이 PHICH 구간을 항상 'Extended'만 사용하도록 한정할 수 있다.

**표 9**

PHICH duration	Non-MBSFN subframes		MBSFN subframes On a carrier supporting both PDSCH and PMCH
	Subframes 1 and 6 in case of frame structure type 2	All other cases	
SIMO/ SCW SU-MIMO	Normal	1	1
	Extended	2	3
MCW SU-MIMO	Extended	2	3

- [0142] 이는 브로드캐스트 채널로 알려줄 수 있고, MCW SU-MIMO를 사용하는 단말은 항상 'Extended'만 사용하도록 한정할 수 있다.
- [0143] 이는 브로드캐스트 채널로 알려줄 수 있고, MCW SU-MIMO를 사용하는 단말은 항상 'Extended'만 사용하도록 한정할 수 있다.
- [0144] PHICH 자원의 제한을 위한 또 다른 예로, 서브프레임내에서 제어채널들이 할당되는 영역인 제어영역을 MCW SU-MIMO 전송시 지정된 영역만큼 할당할 수 있다. 예를 들어, 3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03)의 6.7절에 개시된 바와 같이 PCFICH는 다음 표와 같이 서브프레임내에서 제어영역에 사용되는 OFDM 심벌의 최대 갯수를 지시한다.



표 10

Subframe	Number of OFDM symbols for PDCCH
Subframe 1 and 6 for frame structure type 2	1, 2
MBSFN subframes on a carrier supporting both PMCH and PDSCH	1, 2
MBSFN subframes on a carrier not supporting PDSCH	0
All other subframes	1, 2, 3

[0145]

[0146]

임의의 서브프레임에서 PHICH는 PDCCH가 전송되는 OFDM 심볼 개수 내에 전송되게 된다. 즉, PCFICH가 k개의 OFDM심볼의 사용을 지시하면, PHICH는 k개의 OFDM 심볼 이내에만 전송이 가능한 것이다. 상향링크 MCW SU-MIMO를 사용하는 경우에 늘어난 PHICH의 양을 지원해 주기 위해서 PCFICH가 항상 최대값(예를 들어, k=3)을 할당하도록 제한할 수 있다. 사용 가능한 PRB의 수가 많지 않은 협대역 시스템에서는 해당하는 시스템 대역폭에서 다른 시스템 대역폭들과 다르게 사용하는 PCFICH의 최대값(k≥3)만을 할당하도록 제한할 수 있다.

[0147]

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 안테나를 갖는 무선 통신 시스템을 나타낸다. 기지국(800)은 HARQ 프로세서(802)와 송수신기(804)를 포함한다. 송수신기(804)는 다중 안테나를 통해 무선신호를 송신 및/또는 수신한다. HARQ 프로세서(802)는 HARQ를 수행한다. HARQ 프로세서(802)는 단말(850)로부터 수신한 복수의 부호어에 대한 오류를 확인하고, 이에 대한 ACK/NACK 신호를 생성한다. 그리고, HARQ 프로세서(802)는 생성된 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 PHICH를 구성한다. PHICH는 전송할 조인트 코딩 또는 분리 코딩을 통해 구성될 수 있다.

[0148]

단말(850)은 HARQ 프로세서(852)와 송수신기(854)를 포함한다. 송수신기(854)는 다중 안테나를 통해 무선신호를 송신 및/또는 수신한다. HARQ 프로세서(852)는 다중 부호어를 구성하고, PUSCH 상으로 다중 부호어를 전송한다. 그리고, HARQ 프로세서(852)는 기지국(800)으로부터 다중 부호어에 대한 ACK/NACK 신호를 PHICH 상으로 수신한 후, HARQ 재전송을 수행할 수 있다.

[0149]

본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.

[0150]

이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0151]

도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0152]

도 2는 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0153]

도 3은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[0154]

도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0155]

도 5는 상향링크 HARQ를 나타낸다.

[0156]

도 6은 PHICH의 구성을 나타낸 흐름도이다.

[0157]

도 7은 MCW 방식을 지원하는 전송기를 나타낸다.

[0158]

도 8은 3GPP LTE에서 부호어-계층 맵핑을 나타낸다.

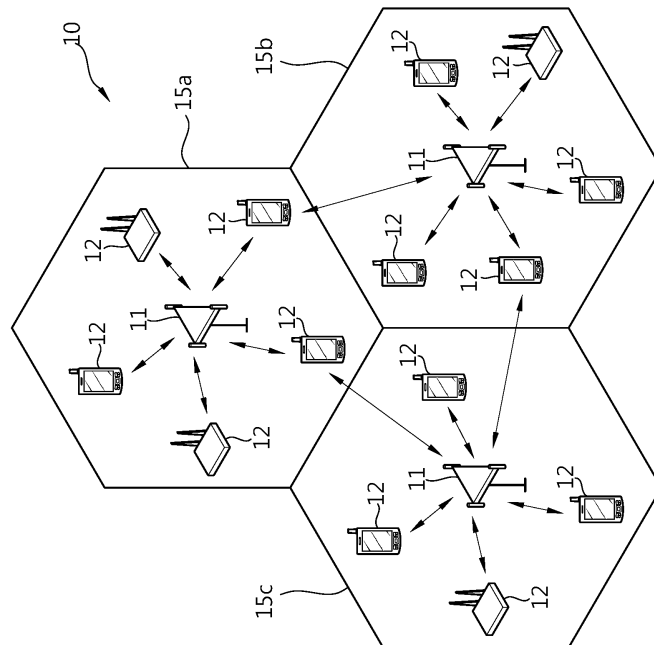
[0159]

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.

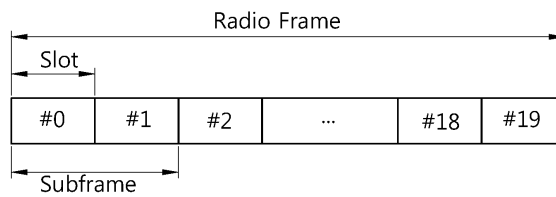
- [0160] 도 10은 SF=4일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다.
- [0161] 도 11은 SF=8일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다.
- [0162] 도 12는 SF=4일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다.
- [0163] 도 13은 SF=2일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다.
- [0164] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0165] 도 15는 SF=8일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다.
- [0166] 도 16은 SF=4일 때 자원 맵핑의 예를 나타낸다.
- [0167] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 안테나를 갖는 무선 통신 시스템을 나타낸다.

**도면**

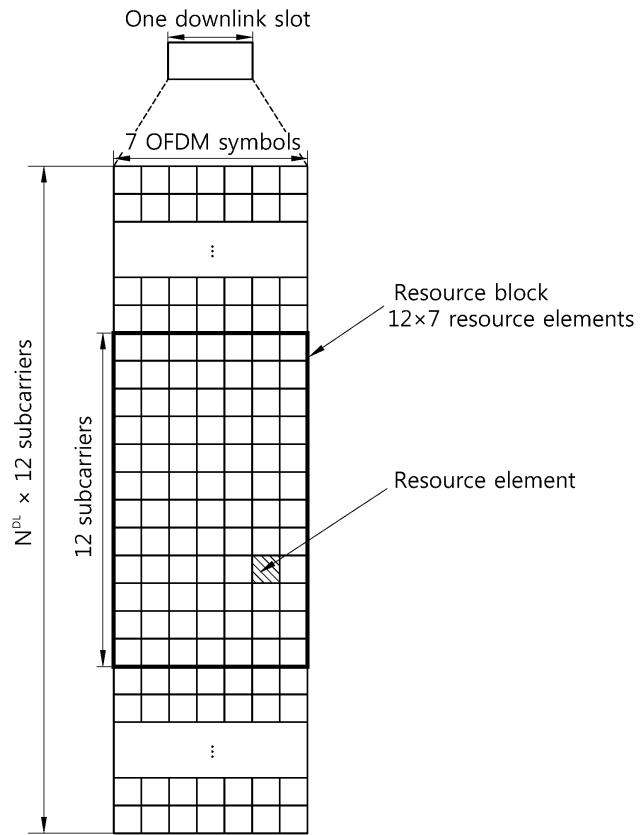
**도면1**



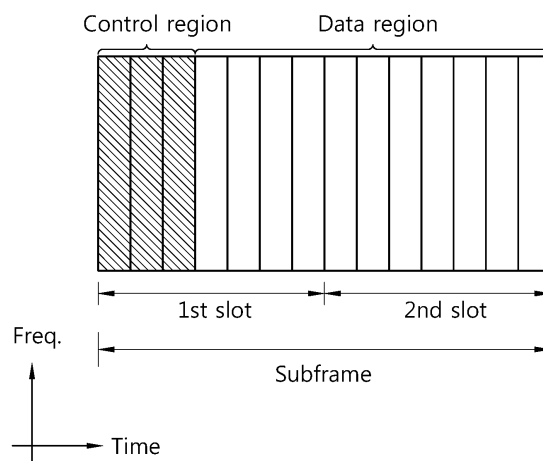
**도면2**



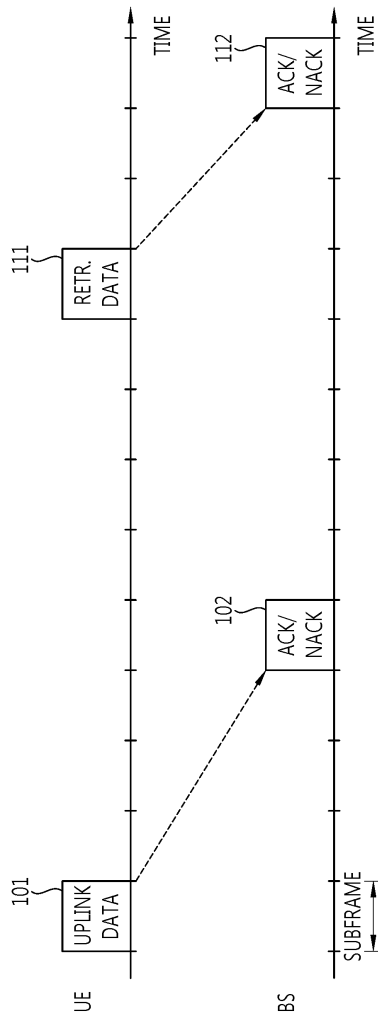
도면3



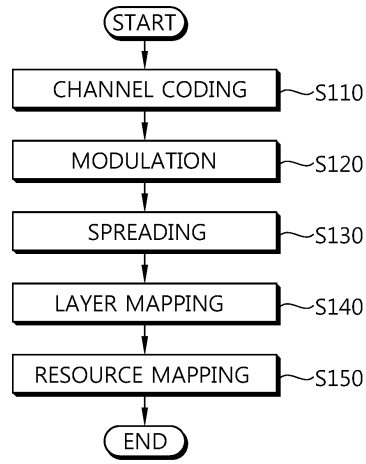
도면4



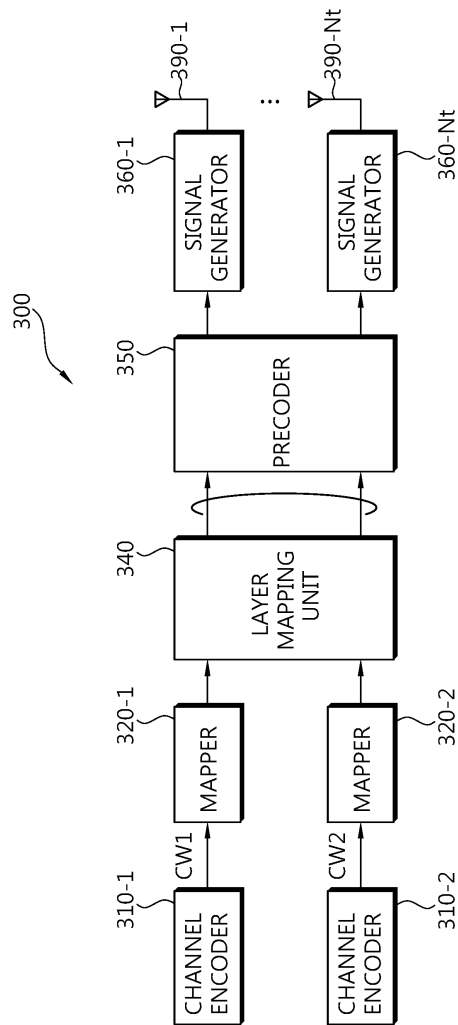
도면5



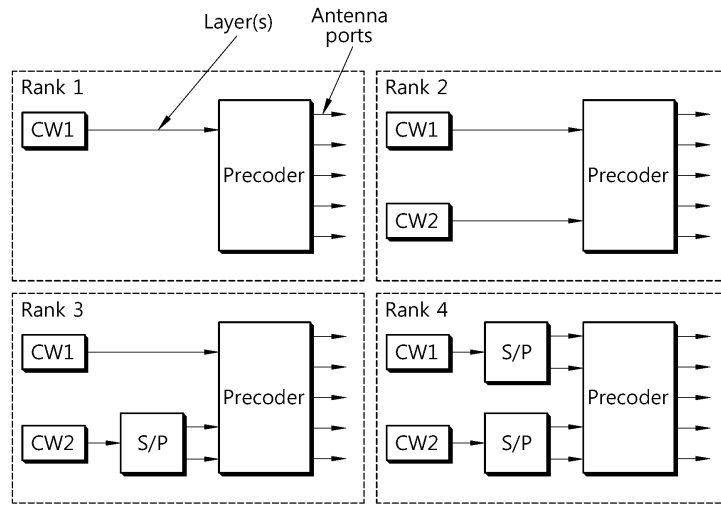
도면6



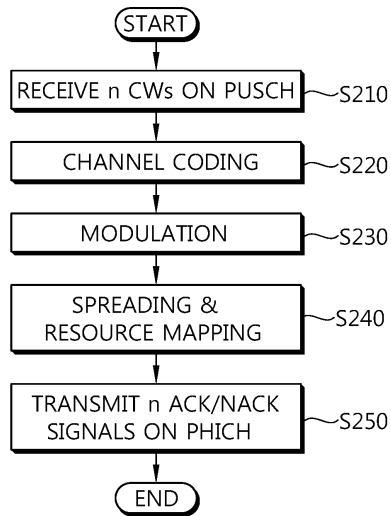
도면7



도면8



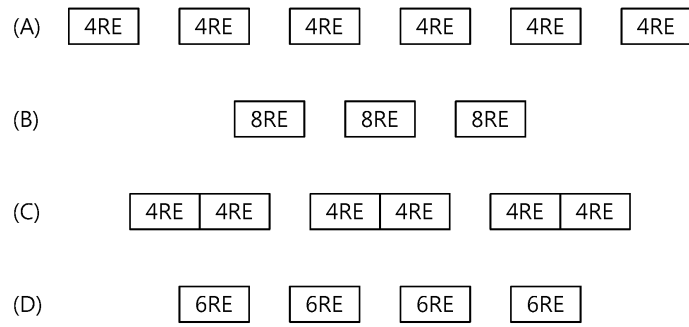
도면9



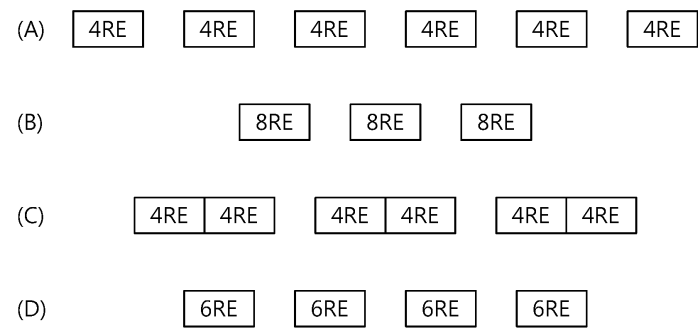
도면10

- (A) 4RE 4RE 4RE
- (B) 6RE 6RE

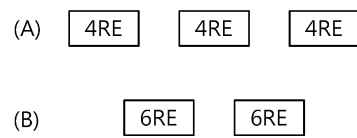
도면11



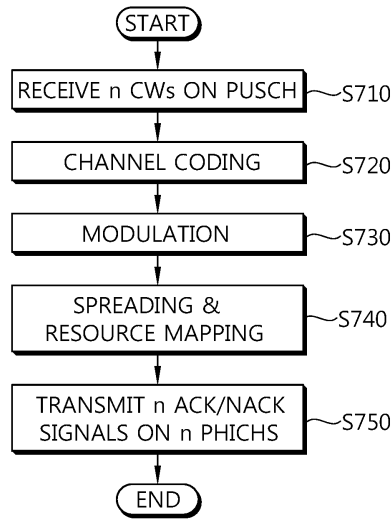
도면12



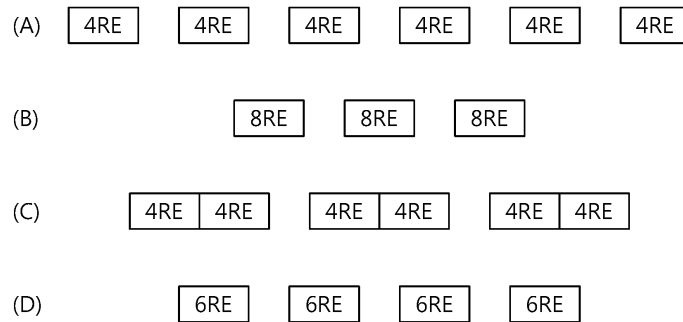
도면13



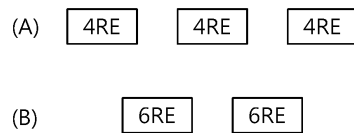
도면14



도면15



도면16





도면17

