



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월16일
(11) 등록번호 10-1384837
(24) 등록일자 2014년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/12 (2006.01) H04B 7/212 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0084656
(22) 출원일자 2007년08월22일
심사청구일자 2012년08월21일
(65) 공개번호 10-2009-0020159
(43) 공개일자 2009년02월26일
(56) 선행기술조사문헌
US6611509 B1
KR1020040043277 A
US20050259629 A1
US7116983 B2

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
임연주
서울특별시 관악구 승방4길 15, 풍전오피스텔 60
5호 (남현동)
유재천
경기도 수원시 영통구 청명로 132, 청명마을3단지
아파트삼익아파트 324동 1901호 (영통동)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
이건주

전체 청구항 수 : 총 14 항

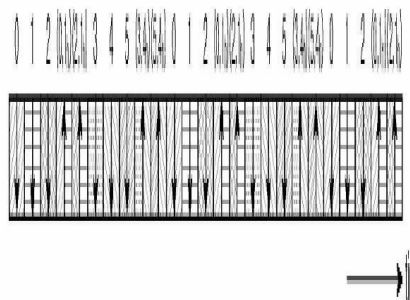
심사관 : 정은선

(54) 발명의 명칭 시간분할듀플렉싱 기반의 직교주파수분할다중접속시스템에서 ACK/NACK 정보 전송 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 기지국이 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 결정하는 과정과, 상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 이동 단말들을 복수개의 그룹들로 그룹핑하여 그룹 인덱스 정보를 생성하는 과정과, 상기 값과 상기 그룹 인덱스 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 이동 단말들로 전송하는 과정을 포함한다.

대표도



(72) 발명자

정정수

경기 성남시 분당구 느티로 70, 412동 304호

김대균

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 20, 시범단지
413동 502호 (서현동, 현대아파트)

권환준

경기도 수원시 영통구 덕영대로1555번길 20, 벽적
골9단지아파트 롯데아파트 944동 1510호 (영통동)

김동희

경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 신봉마을 LG자
이1차APT 124동1903호 (신봉동)

특허청구의 범위

청구항 1

시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 기지국이 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서,

순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 결정하는 과정과,

상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 이동 단말들을 복수개의 그룹들로 그룹핑하여 그룹 인덱스 정보를 생성하는 과정과,

상기 값과 상기 그룹 인덱스 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 이동 단말들로 전송하는 과정을 포함하는 기지국의 제어 정보 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 상기 이동 단말들을 그룹핑하는지 여부를 나타내는 정보를 상기 이동 단말들에 전송하는 과정을 더 포함하는 기지국의 제어 정보 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 그룹 인덱스 정보는,

상기 이동 단말들 각각이 어느 그룹에 속하는지를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 기지국의 제어 정보 전송 방법.

청구항 4

시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 이동 단말이 ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-Acknowledgement) 정보를 전송하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값과 그룹 인덱스 정보를 수신하는 과정과,

상기 값과 그룹 인덱스 정보에 따라서 미리 결정되어 있는 시간 구간의 연속적인 RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 전송 비율을 결정하는 과정과,

상기 결정된 ACK/NACK 전송 비율에 따라 연속적인 FL 타임 슬롯들을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 상기 연속적인 RL 타임 슬롯들을 통해 전송하는 과정을 포함하고,

상기 ACK/NACK 전송 비율은 ACK/NACK 정보가 송신되는 RL 타임 슬롯들과 데이터가 송신되는 RL 타임 슬롯들의 비율을 나타냄을 특징으로 하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 연속적인 RL 타임 슬롯들에서,

상기 연속적인 RL 타임 슬롯들에서 전송되는 상기 ACK/NACK 정보에 대응하는 FL 타임 슬롯의 인터레이스 인덱스(interlace index)에 따라서 상기 연속적인 FL 타임 슬롯을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보가 전송됨을 특징으로 하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 그룹 인덱스 정보는,

각 이동 단말이 어느 그룹에 속하는지를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 방법.

청구항 7

시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 이동 단말이 ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-Acknowledgement) 정보를 전송하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 수신하는 과정과,

상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 연속적인 RL 타임 슬롯들에서 상기 연속적인 RL 타임 슬롯들에 대응하는 FL 타임 슬롯들을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 균등하게 상기 기지국으로 전송하는 과정을 포함하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 RL 타임 슬롯에서 전송되는 ACK/NACK 정보에 대응하는 FL 타임 슬롯의 인터레이스 인덱스(interlace index)를 통해서 ACK/NACK 정보를 전송하는 과정을 더 포함하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 방법.

청구항 9

시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 기지국의 제어 정보 전송 장치에 있어서,

순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 결정하고, 상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 이동 단말들을 복수개의 그룹들로 그룹핑하여 그룹 인덱스 정보를 생성하는 변조부와,

상기 값과 상기 그룹 인덱스 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 이동 단말로 전송하는 전송부를 포함하는 기지국의 제어 정보 전송 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 그룹 인덱스 정보는,

상기 이동 단말들 각각이 어느 그룹에 속하는지를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 기지국의 제어 정보 전송 장치.

청구항 11

시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 이동 단말의 ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-Acknowledgement) 정보 전송 장치에 있어서,

기지국으로부터 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값과 그룹 인덱스 정보를 수신하는 수신부와,

상기 값과 그룹 인덱스 정보에 따라서 미리 결정되어 있는 시간 구간의 연속적인 RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 전송 비율을 결정하고, 상기 결정된 ACK/NACK 전송 비율에 따라 연속적인 FL 타임 슬롯을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 할당하는 할당부와,

상기 할당된 ACK/NACK 정보를 상기 연속적인 RL 타임 슬롯들을 통해 전송하는 송신부를 포함하는 이동 단말의

ACK/NACK 정보 전송 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 연속적인 RL 타임 슬롯들에서,

상기 연속적인 RL 타임 슬롯들에서 전송되는 상기 ACK/NACK 정보에 대응하는 FL 타임 슬롯의 인터레이스 인덱스(interlace index)에 따라서 상기 연속적인 FL 타임 슬롯을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보가 전송됨을 특징으로 하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 그룹 인덱스 정보는,

각 이동 단말이 어느 그룹에 속하는지를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 이동 단말의 ACK/NACK 정보 전송 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 전송부는,

상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 상기 이동 단말들을 그룹핑하는지 여부를 나타내는 정보를 상기 이동 단말들에게 전송함을 특징으로 하는 기지국의 제어 정보 전송 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 직교주파수분할다중접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access, 이하 "OFDMA"이라 칭함) 방식의 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 시간분할듀플렉싱(Time Division Duplexing; 이하 'TDD'라 칭함) 기반의 OFDMA 시스템에서 역방향 링크를 통해서 ACK/NACK 정보를 전송하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] OFDM 방식은 디지털 오디오 방송(Digital Audio Broadcasting), 디지털 비디오 방송(Digital Video Broadcasting), 무선 근거리 통신망(Wireless Local Area Network) 및 무선 비동기 전송 모드(Wireless Asynchronous Transfer Mode) 등의 디지털 전송 기술에 광범위하게 적용되고 있다. 특히, OFDM 방식은 주파수 스펙트럼을 중첩하여 사용하므로 주파수 사용이 효율적이고, 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading)에 강하고, 다중경로 페이딩에 강하며, 보호구간을 이용하여 심벌간 간섭(Inter Symbol Interference, 이하 "ISI"라 칭함) 영향을 줄일 수 있고, 하드웨어적으로 등화기(equalizer) 구조를 간단하게 설계하는 것이 가능하다. 따라서, 최근에는 무선 채널에서 고속 데이터 전송에 유용한 상기의 OFDM 방식에 기반한 직교주파수 분할다중접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; 이하 OFDMA이라 함) 방식을 비동기 및 동기 셀룰러 이동통신 표준단체인 3GPP (3rd Generation Partnership Project 2) 및 3GPP2를 중심으로 차세대 이동통신 시스템의 다중 접속 방식으로 연구하고 있다.

[0003] 상기의 OFDMA 시스템에서 무선 리소스(resource)는 도 1과 같이 시간 및 주파수 영역의 2차원 배열로 표현 가능하다. 도 1에서 가로 축은 시간 영역을, 세로 축은 주파수 영역을 나타내므로, 하나의 리소스는 시간 및 주파수로 이루어진 하나의 사각 도형으로 표현될 수 있다. 즉, 주파수 영역에서 사각 모양의 한 칸은 하나의 부반송파(subcarrier)를 나타내며, 시간 영역에서의 한 칸은 하나의 OFDM 심볼을 나타낸다. 또한, 예를 들어 상기의 OFDM 심볼이 8개가 모여서 하나의 물리적 프레임의 구성하고, 이러한 프레임은 OFDMA 시스템에서 기지국에서 이

동 단말로 전송되는 순방향 링크 채널의 기본 전송 단위(Transmission Time Interval, 이하 “TTI”라 칭함)로 정의할 수 있다.

[0004] 한편, 도 1에서 예를 들어 시간 영역에서는 8개의 OFDM 심볼들로 구성이 되고, 주파수 영역에서는 16개의 부반송파들로 이루어진 하나의 구성 단위를 타일(Tile)이라 하면, 이는 이동 단말을 스케줄링할 때 데이터 전송을 위해 할당하는 자원 할당 단위가 된다. 상기 도 1은 5MHz의 시스템 대역폭이 32개의 타일로 구성됨을 나타낸다.

[0005] 한편, 순방향 링크(Forward-link, 이하 ‘FL’ 이라 칭함) 및 역방향 링크(Reverse-link, 이하 ‘RL’ 이라 칭함)를 구별하는 방식의 하나인 TDD는 현재 와이브로(Wibro)에서와 같이 2.3GHz 대역 휴대 인터넷 방식에 적용/연구되고 있으며 UMB(Ultra Mobile Broadband) 시스템에서도 고려되고 있다.

[0006] 상기 TDD 방식은 기지국과 이동 단말이 데이터를 전송하는데 있어서 동일한 주파수 대역을 사용하여 주파수 사용 효율을 증대시키고, 시간적으로는 다른 슬롯을 할당함으로써 양방향 전송을 지원하는 방식이다. 일정한 시간 구간동안 FL 및 RL로 전송되는 데이터의 양에 따라 각 링크에 할당되는 타임 슬롯의 개수가 달라질 수 있는데, 이를 TDD 비율(ratio)로 표현할 수 있다. 여기서, 일정한 시간 구간은 연속적인 FL 타임 슬롯의 개수와 연속적인 RL 타임 슬롯의 개수의 합으로 정의하도록 한다. 실질적인 데이터 전송은 상기와 같이 정의된 일정한 시간 구간이 계속해서 반복되는 시간 영역에서 이루어진다.

[0007] 예를 들어, 1:1의 비율을 갖는 TDD 시스템은 일정한 시간 구간동안 FL 및 RL에 할당되는 타임 슬롯의 양이 동일한 경우이다. 각 링크가 시간 영역에 있어서 교대로 동작된다면 상기의 일정한 시간 구간은 2개의 타임 슬롯에 대응하는 시간으로써, 해당 시간 구간에서 1개의 FL 타임 슬롯과 1개의 RL 타임 슬롯이 존재한다.

[0008] 한편, 4개의 연속적인 FL 타임 슬롯들과 4개의 연속적인 RL 타임 슬롯들의 합으로 시간 구간이 정의가 된 경우에도 해당 시간 구간동안 FL 및 RL에 할당된 타임 슬롯의 개수가 동일하기 때문에 1:1의 TDD 비율을 갖는다고 할 수 있다.

[0009] 도 2는 TDD 비율이 2:1인 경우에 대해 연속적인 FL 타임 슬롯이 2개이고 연속적인 RL 타임 슬롯이 1개로 구성된 timeline을 나타낸 도면이다.

[0010] 가로축은 시간 영역을 나타내며 화살표로 표시된 사각형은 한 개의 타임 슬롯을 나타내는데, 예를 들어 8개의 OFDM 심볼로 구성된 하나의 물리적인(PHY) 프레임을 말한다. 위에서 아래 방향의 화살표로 표시된 프레임들은 FL를 위해 할당된 타임 슬롯들을 나타내고, 아래에서 위 방향의 화살표를 갖는 프레임들은 RL용 타임 슬롯들을 나타낸다. 0에서 5까지의 숫자는 인터레이스 인덱스를 표현하는데, 도 2에서와 같이 순방향으로 6개의 인터레이스가 존재하므로 HARQ를 지원하는 시스템에서 RTT(Round Trip Time, 초기 패킷 전송시점에서 재전송 직전까지의 시간 구간) 내에 6개의 새로운 패킷들을 전송할 수 있음을 말한다. 예를 들어, 0번 인터레이스(첫번째 타임 슬롯)를 통해 새로운 패킷의 첫 번째 서브패킷을 전송하고, 이동 단말에서 이 서브패킷에 대한 복조를 실패하면 기지국은 그 다음 0번 인터레이스(10번째 타임 슬롯)에서 해당 패킷의 두 번째 서브 패킷을 재전송하게 된다. 즉, HARQ 시스템에서 첫 번째 전송부터 재전송되기 이전까지의 시간을 나타내는 FL RTT가 9개의 TTIs에 해당된다.

[0011] 여기서, 상기의 HARQ(Hybrid ARQ)는 일반적으로 패킷 기반 이동 통신 시스템에서 데이터 전송의 신뢰도 및 데이터 수율(throughput)을 높이기 위해 사용되는 ARQ(Automatic Repeat Request) 기술과 FEC(Forward Error Correction)을 합친 기술이다. 수신단에서는 수신된 데이터에 대해 소정의 FEC 역과정을 거쳐 복호화한 후에 복호화된 데이터에 대해 CRC(Cyclic Redundancy Check) 검사를 이용하여 오류가 있는지 없는지를 판단한다. 만약 CRC 검사 결과 오류가 없는 경우, 상기 수신단에서는 송신기에게 ACK(Acknowledgement)을 피드백하여 송신기가 다음 데이터 패킷을 전송하도록 한다. 그러나 CRC 검사 결과 오류가 있는 경우, 송신기로 NACK (Non-Acknowledgement)을 피드백하여 이전 전송된 패킷을 재전송하도록 한다.

[0012] RL로 할당된 타임 슬롯들을 통해서도 RL 데이터 뿐만 아니라, FL 데이터에 대한 ACK/NACK 정보와 CQI 정보 등이 전송된다. 도 2는 빗금친 0번 및 1번 인터레이스를 통해 전송된 FL 데이터에 대한 ACK/NACK 정보가 역방향으로 빗금친 두 번째 RL 타임 슬롯(6번째 타임 슬롯)을 통해 전송됨을 나타내고 있다. 즉, TDD 비율이 2:1인 경우를 나타내므로 2개의 FL용 타임 슬롯들에 대한 ACK/NACK이 1개의 RL 타임 슬롯을 통해 전송된다. 또한, RL로 전송된 ACK/NACK 정보에 의해 재전송이 필요한 경우 다음 순서의 0번 및 1번 인터레이스를 통해 재전송이 이루어진다. 이때, 도 2에서와 같이 FL용 타임 슬롯으로 데이터를 전송하는 시점과 ACK/NACK이 RL로 올라오는 시점, 그리고 FL로 재전송이 이루어지는 시점들 사이에는 복수개의 타임 슬롯들에 해당하는 시간 간격이 존재하게 되는데, 이는 기지국과 이동 단말간의 전파 지연 및 번(복)조와 부(복)호화를 하는데 소요되는 실질적인 프로세싱

시간을 고려한 것이다.

[0013] 이때, FL 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 위한 자원 할당은 FL 데이터를 전송하는데 사용된 물리적 자원에 암묵적으로(implicitly) 매핑된 자원일 수도 있고, L1/L2 및 상위 레이어 시그널링을 통해 명시적으로(explicitly) 지시된 자원을 사용할 수도 있다. 또한, 예를 들어 32개의 타일들로 구성된 5MHz의 시스템에서 임의의 인터레이스를 통해 32개의 타일들이 모두 데이터 전송에 사용된다고 한다면 최대 32 비트의 ACK/NACK 정보가 RL 타임 슬롯에서 전송될 수 있는데, 시간 영역에서 연속된 두 개의 FL 인터레이스를 통해 데이터를 전송한다면 총 64 비트의 ACK/NACK 정보가 필요하다.

[0014] 또한, ACK/NACK 전송에 있어서 예를 들어, UMB 시스템에서와 같이 시간 영역에서 8개의 OFDM 심볼을 고려하고 주파수 영역에서 8개의 서브캐리어를 자원 단위로 하는 half-tile이 32 비트를 전송할 수 있다고 한다면, 전송되어야 할 ACK/NACK 정보의 양이 32 비트인 경우에는 상기 half-tile 1개를 이용하여 전송 가능하다. 이때, ACK/NACK 신호에 대해 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위해 4번 반복 전송을 수행하면, 전체 주파수 대역에 걸쳐서 4개의 half-tile이 사용되므로, 자원의 양적인 관점으로만 본다면 2개의 타일이 ACK/NACK 전송에 사용된 것이다. 또한, rank가 4인 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) 시스템을 고려하면 총 $2 \times 4 = 8$ 개의 타일들이 ACK/NACK 전송에 소요된다.

[0015] 한편, 일정 시간 구간동안 FL 전송을 위해 할당된 타임 슬롯의 개수와 RL 전송을 위해 할당된 타임 슬롯의 개수의 비가 3:2인 TDD 시스템에서는 3개의 FL 타임 슬롯들로 전송되는 데이터에 대한 ACK/NACK 정보가 2개의 RL 타임 슬롯들을 통해 기지국으로 전송되어야 한다. 이와 같이, 복수개의 FL 타임 슬롯에 대응하는 RL 전송이 복수개의 타임 슬롯으로 구성되어 있고, RL 타임 슬롯의 개수로 FL 타임 슬롯의 개수를 나누었을 때 그 값이 나누어 떨어지지 않아서 각 RL 타임 슬롯을 통해 전송되는 ACK/NACK 정보의 양이 다르게 할당되는 경우, FL 데이터 전송에 대한 ACK/NACK 정보가 비균등한 양으로 각 RL 타임 슬롯에 분배되어 전송된다. 즉, 3:2 TDD 시스템에서는 FL 데이터 전송에 대응하는 ACK/NACK 정보가 2:1 또는 1:2의 비율로 2개의 RL 타임 슬롯들에 실리게 된다. 예를 들어 2:1의 비율로 ACK/NACK 정보가 전송된다고 한다면, 인터레이스마다 최대 32개의 타일이 데이터 전송에 할당될 수 있으므로, MIMO 사용을 고려하지 않는다면 $32 \times 3 = 96$ 비트의 ACK/NACK 정보가 2개의 RL 타임 슬롯들을 통해 전송되어야 한다. 따라서, 2:1의 비율을 사용한다면 2개의 FL 인터레이스에 대응하는 64 비트의 ACK/NACK은 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해 전송되고, 1개의 FL 인터레이스에 대응하는 32 비트는 두 번째 RL 타임 슬롯을 이용하여 전송된다.

[0016] 이때, 더 많은 ACK/NACK 정보를 전송하게 되는 RL 타임 슬롯은 적은 ACK/NACK 정보를 전송하는 타임 슬롯에 비해 ACK/NACK 정보로 인한 다른 정보 전송에 제약이 발생할 수 있다. 앞서 설명한 대로, RL 타임 슬롯에는 ACK/NACK 정보뿐만 아니라, 데이터와 CQI 정보도 전송될 수 있다. 따라서, 많은 양의 ACK/NACK 정보가 RL 타임 슬롯을 통해 전송되면 사용 가능한 자원의 양이 감소되므로, 해당 RL 타임 슬롯에서 ACK/NACK 이외의 다른 정보의 전송을 위한 자원 할당에 제한이 발생한다. 더욱이 rank가 2 이상인 MIMO 시스템에서는 전송되어야 할 ACK/NACK 정보의 양도 rank 값에 비례하여 증가하므로 데이터나 CQI 정보가 전송될 수 있는 자원의 양은 훨씬 더 줄어들게 되어 ACK/NACK 이외의 정보 전송에 큰 제약이 발생한다. 이는 ACK/NACK 이외의 RL 데이터나 CQI의 전송에 있어서 다음 RL 타임 슬롯을 이용해야 하므로 특히, 역방향 링크 데이터 전송의 RTT를 증가시키는 문제점을 초래한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0017] 따라서 본 발명은 시간분할듀플렉싱의 직교주파수분할다중접속 시스템에서 ACK/NACK 이외의 정보 전송에 있어 제약을 최소화시킬 수 있도록 ACK/NACK 신호를 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0018] 또한 본 발명은 FL 타임 슬롯에 대응하는 RL 타임 슬롯에 할당되는 ACK/NACK 정보의 양을 결정함으로써 ACK/NACK 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.

과제 해결수단

[0019] 본 발명의 일 실시 예에서 제안하는 방법은; 시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 기지국이 제어 정

보를 전송하는 방법에 있어서, 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 결정하는 과정과, 상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 이동 단말들을 복수개의 그룹들로 그룹핑하여 그룹 인덱스 정보를 생성하는 과정과, 상기 값과 상기 그룹 인덱스 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 이동 단말들로 전송하는 과정을 포함한다.

[0020] 본 발명의 일 실시 예에서 제안하는 다른 방법은; 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 다른 방법은; 시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 이동 단말이 ACK(ACKnowledgement)/NACK(Non-ACKnowledgement) 정보를 전송하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값과 그룹 인덱스 정보를 수신하는 과정과, 상기 값과 그룹 인덱스 정보에 따라서 미리 결정되어 있는 시간 구간의 연속적인 RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 전송 비율을 결정하는 과정과, 상기 결정된 ACK/NACK 전송 비율에 따라 연속적인 FL 타임 슬롯들을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 상기 연속적인 RL 타임 슬롯들을 통해 전송하는 과정을 포함하고, 상기 ACK/NACK 전송 비율은 ACK/NACK 정보가 송신되는 RL 타임 슬롯들과 데이터가 송신되는 RL 타임 슬롯들의 비율을 나타냄을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 또 다른 방법은; 시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 이동 단말이 ACK(ACKnowledgement)/NACK(Non-ACKnowledgement) 정보를 전송하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 수신하는 과정과, 상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 연속적인 RL 타임 슬롯들에서 상기 연속적인 RL 타임 슬롯들에 대응하는 FL 타임 슬롯들을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 균등하게 상기 기지국으로 전송하는 과정을 포함한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 장치는; 시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 기지국의 제어 정보 전송 장치에 있어서, 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값을 결정하고, 상기 값이 양의 정수가 아닐 경우, 이동 단말들을 복수개의 그룹들로 그룹핑하여 그룹 인덱스 정보를 생성하는 변조부와, 상기 값과 상기 그룹 인덱스 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 이동 단말들로 전송하는 전송부를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 다른 장치는; 시간 분할 듀플렉싱(TDD: Time Division Duplexing) 기반의 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 이동 단말의 ACK(ACKnowledgement)/NACK(Non-ACKnowledgement) 정보 전송 장치에 있어서, 기지국으로부터 순방향 링크(FL: Forward-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수와 역방향 링크(RL: Reverse-Link)를 위해 할당된 타임 슬롯들의 개수를 기반으로 획득되는 값과 그룹 인덱스 정보를 수신하는 수신부와, 상기 값과 그룹 인덱스 정보에 따라서 미리 결정되어 있는 시간 구간의 연속적인 RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 전송 비율을 결정하고, 상기 결정된 ACK/NACK 전송 비율에 따라 연속적인 FL 타임 슬롯을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 할당하는 할당부와, 상기 할당된 ACK/NACK 정보를 상기 연속적인 RL 타임 슬롯들을 통해 전송하는 송신부를 포함한다.

효과

[0022] 본 발명에 있어서, 개시되는 발명 중 대표적인 것에 의하여 얻어지는 효과를 간단히 설명하면 다음과 같다.

[0023] 본 발명은 시간분할듀플렉싱 기반의 OFDMA 시스템에서 역방향 링크로 ACK/NACK 정보를 효율적으로 전송하여 역방향 링크로 ACK/NACK 이외의 정보 전송의 제약을 감소시킬 수 있다.

[0024] 또한 본 발명은 역방향 링크 타임 슬롯들을 통해 ACK/NACK을 전송하는데 있어서, ACK/NACK 정보와 역방향 링크 타임 슬롯들간의 적절한 매핑을 통해 로드 밸런싱 효과를 달성함으로써, 역방향 링크로 ACK/NACK 이외의 정보 전송의 제약을 감소시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0025] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 TDD 기반의 OFDMA 시스템에서 역방향 링크 타임 슬롯을 통해 ACK/NACK 정보를 전송하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0027] TDD 비율값으로부터 FL 타임 슬롯의 개수를 RL 타임 슬롯의 개수로 나누었을 때 그 값이 나누어 떨어지지 않는 경우에는 총 이동 단말들의 수를 RL 타임 슬롯들의 수만큼 그룹핑을 수행한다. 즉, 상기 도 3에 의하면, TDD 비율을 3:2를 가정하였으므로 3개의 FL 타임 슬롯들에 대응하는 RL 타임 슬롯들의 개수는 2이다. 따라서, 기지국은 이동 단말들을 2개의 그룹으로 나눈다. 여기서, 그룹핑(grouping)의 대상이 되는 이동 단말들은 셀 또는 섹터내에 존재하는 모든 이동 단말들이 될 수도 있고, 기지국에서 이동 단말로의 데이터 전송을 위해 스케줄링을 필요로 하는 이동 단말들로 제한될 수도 있다. 실질적인 로드 밸런싱(load balancing)의 효과를 위해 본 발명에서는 스케줄링을 필요로 하는 총 이동 단말들의 수를 고려하도록 한다.
- [0028] 상기 도 3에서와 같이 연속적인 FL 인터레이스들에 대해 스케줄링을 수행해야 하는 이동 단말들에 대한 그룹핑은 예를 들어 다음의 각 방식에 의해 결정될 수 있다.
- [0029] 1. Pre-fix 방식 : 이동 단말별로 MACID(Medium Access Control Identifier) 값을 기준으로 그룹을 나눈다. 예를 들어, 이동 단말의 MACID 값이 짝수이면 그룹 0에, 홀수이면 그룹 1에 할당된 것을 의미한다.
- [0030] 2. 기지국이 이동 단말별로 해당 이동 단말이 속할 그룹을 정한다. 즉, 상기 기지국은 FL grant 또는 상위 레이어 시그널링을 통하여 이동 단말 그룹에 대한 정보를 이동 단말로 시그널링해준다. 예를 들어, 1비트 정보를 이용하여 그룹 인덱스가 0인 그룹 정보를 수신한 이동 단말들은 그룹 0에 포함되고, 그룹 인덱스가 1인 그룹 정보를 수신한 이동 단말들은 그룹 1에 포함된 것을 의미한다.
- [0031] 도 3에서 FL 타임 슬롯 상단에 괄호로 묶여지지 않는 숫자는 순방향 링크의 인터레이스 인덱스를 나타내는 것으로 6개의 인터레이스가 존재하므로, 예를 들어 인터레이스 4(7번째 타임 슬롯)에서 전송된 새로운 패킷은 시간축에서 그 다음으로 돌아오는 동일한 인터레이스 4(17번째 타임 슬롯)에서 재전송을 수행하게 된다. RL 타임 슬롯 상단에 괄호로 묶여진 숫자는 해당 RL 타임 슬롯이 전송하는 ACK/NACK 정보에 대응하는 FL 타임 슬롯의 인터레이스 인덱스를 나타낸다. 예를 들어, (0,1)은 0번 및 1번 FL 인터레이스들을 통해 전송된 데이터 패킷들에 대한 ACK/NACK 정보가 해당 RL 타임 슬롯을 이용하여 전송된다는 것이다. 임의의 RL 타임 슬롯이 FL 인터레이스 인덱스 0과 1에 매핑되어 있고, 실질적으로 기지국과 이동 단말간의 전파 지연 및 번(복)조와 부(복)호화를 하는데 소요되는 프로세싱 시간을 고려하면, 해당 RL 타임 슬롯은 바로 직전에 있는 FL 인터레이스 0과 1이 아니라, 그 이전의 FL 인터레이스 0과 1을 통해 전송된 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 전송하게 된다. 본 발명에서는 임의의 RL 타임 슬롯이 전송하는 ACK/NACK 정보에 대응되는 FL 인터레이스의 시간 영역에서의 실질적 매핑은 생략하기로 한다. 즉, RL ACK/NACK 정보와 이에 대응하는 FL 인터레이스 인덱스와의 매핑만을 고려한다.
- [0032] 도 3에 의하면, 그룹 0에 속한 이동 단말들은 도 3의 첫 번째 도면(MSs in group 0)과 같이 연속된 2개의 RL 타임 슬롯들 중에서 첫 번째 타임 슬롯을 통해 3개의 FL 인터레이스 중에서 처음 2개의 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보를 전송하고, 두 번째 RL 타임 슬롯을 통해서 나머지 1개의 FL 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보를 전송한다.
- [0033] 한편, 그룹 1에 속한 이동 단말들은 도 3의 두 번째 도면(MSs in group 1)과 같이 연속된 2개의 RL 타임 슬롯들 중에서 두 번째 타임 슬롯을 통해 3개의 FL 인터레이스 중에서 마지막 2개의 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보를 전송하고, 첫 번째 FL 타임 슬롯을 통해서 처음 1개의 FL 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보를 전송하게 된다. 한 그룹의 관점에서 보자면, 종래의 기술과 같이 연속적인 RL 타임 슬롯들간의 ACK/NACK 정보의 양이 비균등하지만, 상기와 같이 이동 단말들에 대해 그룹핑을 수행함으로써 각 RL 타임 슬롯이 전송하는 평균적인 ACK/NACK 정보의 양은 거의 동일해질 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 3개의 인터레이스를 통해 데이터가 전송되고 각 인터레이스마다 모든 자원들이 데이터 전송에 사용된다고 한다면, 최대 $32 \times 3 = 96$ 비트의 ACK/NACK 정보가 역방향 링크로 전송되어야 한다. 스케줄링해야 할 이동 단

말의 수가 20이라고 할 때, 그룹 0에 속한 10개의 이동 단말들은 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해, 그리고 그룹 1에 속한 나머지 10개의 이동 단말들은 두 번째 RL 타임 슬롯을 통해 더 많은 ACK/NACK 정보를 전송해야 한다.

[0035] 따라서, 각 그룹이 전송해야 할 총 ACK/NACK 정보의 비트 수가 동일하다면, 그룹 0의 이동 단말들은 48비트의 ACK/NACK 정보 중에서 32 비트는 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해서, 16 비트는 두 번째 타임 슬롯을 통해 전송한다.

[0036] 반면에, 그룹 1의 이동 단말들은 그룹 0와 반대로 48비트의 ACK/NACK 정보 중에서 16 비트는 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해서, 32 비트는 두 번째 RL 타임 슬롯을 통해 전송한다.

[0037] 그 결과, 첫 번째 및 두 번째 RL 타임 슬롯을 통해 전송되는 ACK/NACK 정보의 양은 평균적으로 48 비트가 되어 각 RL 타임 슬롯이 거의 동일한 양의 ACK/NACK 정보를 전송하는 로드 밸런싱 효과를 가져온다.

[0038] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 TDD 기반 OFDMA 시스템의 역방향 링크 타임 슬롯을 통해 ACK/NACK 정보를 전송하는 방법을 도시한 도면이다.

[0039] TDD 비율값으로부터 FL 타임 슬롯의 개수를 RL 타임 슬롯의 개수로 나누었을 때 그 값이 나누어 떨어지지 않는 경우에는, 상기 도 3에서와 같이 TDD 비율값이 3:2인 경우를 예로 든다면, 연속된 2개의 RL 타임 슬롯들이 각각 1.5개의 FL 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보를 전송하도록 한다. 0에서 2까지 3개의 FL 인터레이스들 중에서 인터레이스 1을 통해 전송된 데이터 패킷들에 대한 ACK/NACK 정보의 경우, 예를 들어 총 32개의 타임 슬롯들 중에서 처음 1/2의 자원 영역에 해당하는 자원을 할당하여 전송되는 FL 데이터 전송에 대응하는 ACK/NACK 정보는 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해 전송하고, 나머지 1/2의 자원 영역에 속하는 자원을 이용하는 FL 전송에 대응하는 ACK/NACK 정보는 두 번째 RL 타임 슬롯을 이용하여 전송되도록 한다.

[0040] 또는, 예를 들어 전체 타임 슬롯들 중에서 짝수번째 타임 슬롯들을 사용하여 전송되는 FL 데이터에 대응하는 ACK/NACK은 첫 번째 RL 타임 슬롯을 이용하고, 홀수번째 타임 슬롯을 자원으로 할당받는 데이터 전송에 대응하는 ACK/NACK은 두 번째 RL 타임 슬롯을 통해 전송될 수 있다.

[0041] 따라서, 상기 도 4에서와 같이 RL 타임 슬롯이 전송하는 ACK/NACK 정보에 대응하는 FL 인터레이스가 $(0, 1_h)$ 이라는 것은, FL 인터레이스 0을 통해 전송되는 모든 패킷들과 FL 인터레이스 1을 통해 전송되는 패킷들의 1/2에 해당하는 데이터에 대응하는 ACK/NACK 정보를 해당 RL 타임 슬롯이 전송하는 것을 의미한다. 이때, 전송되는 총 패킷들 중에서 각각 1/2씩 두 개의 RL 타임 슬롯들을 이용하는 ACK/NACK 정보에 대응하는 FL 인터레이스는 연속적인 복수개의 FL 인터레이스들 중에서 고정된 인터레이스가 아니라 임의의 인터레이스로 설정 가능하다. 따라서, ACK/NACK 정보의 양이 배분되어야 할 FL 인터레이스에 대한 정보는 기지국과 이동 단말간에 사전에 약속되어 있다고 가정될 수도 있고, 기지국이 L1/L2 또는 상위 레이어 시그널링을 통하여 이동 단말에게 알려줄 수도 있다.

[0042] 또한 $(0, 1_h)$ 에서 아랫 첨자 h는 half를 의미한다. TDD 비율이 3:2인 경우에는 두 개의 RL 타임 슬롯이 FL 타임 슬롯들에 대해 반반씩 부담한다는 의미이다. 따라서, FL 인터레이스 1의 경우에는 해당 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보가 두 개의 RL 타임 슬롯들로 반반씩 분배되어 전송된다.

[0043] 도 4에서와 같이 임의의 FL 인터레이스를 통해 전송되는 데이터 패킷들에 대한 ACK/NACK 정보를 연속된 RL 타임 슬롯들의 수로 나눈 ACK/NACK 정보량을 각 RL 타임 슬롯을 통해 전송한다고 할 때(도 4에서는 연속된 RL 타임 슬롯의 수가 2이므로 임의의 FL 인터레이스에 대응하는 ACK/NACK 정보를 각 RL 타임 슬롯이 1/2씩 나누어 전송), 동일한 크기로 나누어진 ACK/NACK 정보의 양이 양의 정수가 되지 않는 경우에는 RL 타임 슬롯간의 ACK/NACK 정보량의 차이가 최소가 되도록 각 RL 타임 슬롯이 전송하는 ACK/NACK 정보의 양을 양의 정수로 설정한다. 예를 들어, 상기 도 4와 같이 TDD 비율값이 3:2인 경우에 순방향 링크 데이터 전송에 대해 총 23 비트의 ACK/NACK을 전송한다고 가정하면, RL 타임 슬롯당 11.5 비트가 되어 양의 정수가 되지 않으므로 임의의 한 개의 RL 타임 슬롯에는 11 비트의 ACK/NACK을 전송하고, 나머지 한 개의 RL 타임 슬롯에는 12 비트의 ACK/NACK 정보를 전송하도록 한다. 연속적인 RL 타임 슬롯의 개수가 임의의 n개라고 할 때, $M = (\text{전송해야할 총 ACK/NACK 정보의 양}) \bmod n$ 로 정의한다면, M 값에 따라 다음과 같이 각 RL 타임 슬롯이 전송해야 할 ACK/NACK 정보의 양을 최종 결정하도록 한다.

[0044] - $M = 0$ 이면, RL 타임 슬롯당 동일한 양의 정수에 해당하는 ACK/NACK 정보 전송

[0045] - $M = 1$ 이면, 임의의 1개의 RL 타임 슬롯이 나머지 타임 슬롯들에 비해 1 비트 더 많은 ACK/NACK 정보 전송

- [0046] - $M = 2$ 이면, 임의의 2개의 RL 타임 슬롯들이 나머지 타임 슬롯들에 비해 1 비트 더 많은 ACK/NACK 정보 전송
- [0047] - $M = n-1$ 이면, 임의의 (n-1)개의 RL 타임 슬롯들이 나머지 타임 슬롯에 비해 1 비트 더 많은 ACK/NACK 정보 전송
- [0048] 여기서, M 값이 0이 아닌 경우에는 RL 타임 슬롯간의 ACK/NACK 정보량의 차이가 최소가 되도록 각 RL 타임 슬롯이 전송하는 ACK/NACK 정보의 양을 양의 정수로 설정할 수도 있고, 특정 RL 타임 슬롯에만 많은 양의 ACK/NACK을 전송하고, 나머지 RL 타임 슬롯들에는 동일한 양의 정수에 해당하는 ACK/NACK 정보량을 전송하도록 할 수도 있다. 이때, 더 많은 ACK/NACK 정보를 전송하는 RL 타임 슬롯에 대한 정보는 기지국과 이동 단말간에 사전에 약속될 수도 있고, 기지국이 L1/L2 또는 상위 레이어 시그널링을 통하여 이동 단말에게 알려줄 수도 있다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 송신단에서의 동작을 도시한 흐름도이다.
- [0050] 먼저, 기지국은 501 단계에서 FL 데이터 전송이 요구되는 이동 단말들을 위해 데이터 채널에 대한 스케줄링 정보를 생성하고, 사용할 TDD 비율값을 결정한다. 여기서, TDD 비율값은 별도의 방송 채널이나 물리적 채널을 통해 이동 단말로 전송되는데 후술할 513 단계에서 제어 채널과 데이터 채널 전송시 함께 전송할 수 있다.
- [0051] 이후, 기지국은 503 단계에서 사용할 TDD 비율이 3:2인가를 확인한다. 즉, 기지국은 상기 TDD 비율 값으로부터 FL 타임 슬롯의 개수를 RL 타임 슬롯의 개수로 나누었을 때 그 값이 나누어 떨어지지 않는 경우인가를 확인한다. 만약, TDD 비율이 3:2가 아닌 경우, 기지국은 513 단계로 진행하여 스케줄링 정보, 제어 정보를 포함한 제어 채널을 데이터 채널과 함께 이동 단말로 전송한다.
- [0052] 그러나 기지국은 505 단계에서 연속적인 RL 타임 슬롯의 수가 1보다 큰 TDD 비율의 경우에는 예를 들어, 상기 도 3 및 도 4와 같이, TDD 비율값이 3:2와 같은 경우에는 로드 밸런싱을 실현하기 위해 별도의 1비트 시그널링을 통해 단말 그룹핑을 실시할 것인지, 실시하지 않을 것인지를 결정하여 이동 단말에게 알려주게 된다. 즉, 단말 그룹핑을 통해 로드 밸런싱을 얻고자 하는 경우에는 기지국이 507 단계에서 그룹핑 모드 인덱스를 0으로 세팅하여 전송함으로써 이동 단말이 단말 그룹핑이 수행되는 것을 알도록 한다. 또한, Pre-fix 방식에 의해 그룹을 정하는 경우가 아니라면, 상기 기지국은 511 단계에서 그룹핑 정보를 생성한다. 여기서 그룹핑 정보란 각 단말이 어느 그룹에 속하는지를 알 수 있도록 해주는 그룹 인덱스 정보를 나타낸다. 상기 그룹 인덱스 정보는 상위 레이어 시그널링을 사용하여 이동 단말에 전송될 수도 있고, L1/L2 시그널링도 가능하다. L1/L2 시그널링의 경우, 스케줄링 정보와 함께 그룹 인덱스 정보를 포함한 제어 채널이 데이터 채널과 함께 이동 단말로 전송된다.
- [0053] 한편, 505 단계에서 단말 그룹핑이 아닌 경우, 즉, 그룹핑 모드 인덱스가 1로 세팅된 경우는 기지국은 509 단계에서 단말 그룹핑을 이용하지 않고 로드 밸런싱 효과를 얻기 위한 것으로, 그룹핑 모드 인덱스를 1로 셋팅하여 이동 단말로 전송한 후에는 바로 스케줄링 정보가 포함된 제어 채널 및 데이터 채널을 송신한다.
- [0054] 상기 도 5에서와 같이 이동 단말들에 대한 그룹핑을 이용하여 로드 밸런싱을 이루는 방법(그룹핑 모드 인덱스 0 전송)과 이동 단말들에 대한 그룹핑을 이용하지 않고 로드 밸런싱 효과를 얻기 위한 방법(그룹핑 모드 인덱스 1 전송) 중에서 기지국이 로드 밸런싱을 위한 방식을 선택하게 할 수도 있지만, 상기 도 5에서 점선으로 표시된 박스의 내용을 고려하지 않고, 로드 밸런싱을 위한 두 가지 방법 중 하나를 처음부터 결정하여 사용할 수 있다. 즉, 시스템이 이동 단말 그룹핑을 적용하여 로드 밸런싱을 이루고자 할 경우에는 그룹핑 모드 인덱스를 전송할 필요없이 그룹 인덱스 정보를 포함한 제어 채널 및 데이터 채널을 이동 단말로 전송해 주면 된다. 한편, 단말 그룹핑을 이용하지 않고 로드 밸런싱을 달성하고자 하는 경우에는 기지국에서 이동 단말로 별도의 시그널링을 수행하지 않아도 된다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 수신단에서의 동작을 도시한 흐름도이다.
- [0056] 이동 단말이 601 단계에서 별도의 방송 채널이나 물리적 채널을 통해 TDD 비율 정보를 수신하여 복조하고 나면, 603 단계에서 기지국이 전송한 그룹핑 모드 인덱스 정보를 수신하여 복조한다. 이후, 이동 단말은 605 단계에서 상기 복조된 그룹핑 모드 인덱스 값이 0인가를 판단한다. 만약, 상기 복조된 그룹핑 모드 인덱스 값이 0이면 이동 단말은 607 단계에서 이동 단말 그룹핑을 사용하는 것이므로 제어 채널에 포함된 그룹 인덱스 정보를 복조한다. 복조된 그룹 인덱스 정보에 따라 각 이동 단말이 속한 단말 그룹이 정해지면, 이동 단말은 609 단계에서 기지국과 이동 단말간에 미리 정의된 대로, 또는 기지국이 별도의 시그널링을 통해 알려준 대로, RL 타임 슬롯들

간에 할당되는 ACK/NACK 정보량의 비율을 설정한다. 예를 들어, 그룹 0에 속한 이동 단말들은 2개의 RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 정보의 비율값을 2:1로 설정하고, 그룹 1에 속한 이동 단말들은 2개의 RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 정보량의 비율을 1:2로 설정한다(제1 실시 예).

[0057] 또 다른 예로, ACK/NACK 전송 비율을 특정값으로 설정한다. 즉, 연속된 2개의 RL 타임 슬롯들이 균등한 양으로 각각 1.5개의 FL 인터레이스에 대한 ACK/NACK 정보를 전송하도록 한다. 또한 처음 1/2의 자원 영역에 해당하는 자원을 할당하여 전송되는 FL 데이터 전송에 대응하는 ACK/NACK 정보는 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해 전송하고, 나머지 1/2의 자원 영역에 속하는 자원을 이용하는 FL 데이터 전송에 대응하는 ACK/NACK 정보는 두 번째 RL 타임 슬롯을 이용하여 전송되도록 한다.(제2 실시 예)

[0058] 이후, 이동 단말은 611 단계에서 설정된 ACK/NACK 정보량의 비율에 따라서 RL 타임 슬롯 내 특정 리소스로 ACK/NACK 정보를 전송한다. 따라서, 임의의 이동 단말이 그룹 인덱스 정보로 0을 수신하게 되면, FL 인터레이스 0 및 1에 대한 ACK/NACK을 첫 번째 RL 타임 슬롯의 특정 리소스를 사용하여 전송하게 된다. 여기서, ACK/NACK에 할당되는 자원은 FL 리소스에 dependent 한 자원일 수도 있고(즉, FL 데이터 전송에 사용되는 리소스에 암묵적으로 매핑되는 RL 자원), 기지국에 의해 명시적으로 지시되는 RL 자원일 수도 있다.

[0059] 한편, 복조된 그룹핑 모드 인덱스 값이 1이면 이동 단말은 613 단계로 진행하여 이동 단말 그룹핑을 사용하지 않는 것이므로 그룹 인덱스 정보를 복조할 필요가 없으며, RL 타임 슬롯들에 할당되는 ACK/NACK 정보량의 비율을 균등하게 설정한다. 즉, 3:2의 TDD 비율을 사용하는 시스템에서는 각 RL 타임 슬롯이 FL 데이터 전송에 대응하는 ACK/NACK 정보량의 1/2에 해당하는 양을 전송하도록 2개의 RL 타임 슬롯들에 대해 1.5:1.5의 비율을 설정한다. 그런 다음, 이동 단말은 611 단계에서 첫 번째 RL 타임 슬롯을 통해서 FL 인터레이스 0를 통해 전송되는 데이터에 할당된 전체 자원과 FL 인터레이스 1을 통해 전송되는 데이터에 할당된 자원의 1/2에 해당하는 자원에 암묵적으로 매핑되는 RL 자원을 통해 ACK/NACK 정보를 전송한다. 또한, 두 번째 RL 타임 슬롯을 통해서 FL 인터레이스 2를 통해 전송되는 데이터에 할당된 전체 자원과 FL 인터레이스 1을 통해 전송되는 데이터에 할당된 자원의 나머지 1/2에 해당하는 자원에 암묵적으로 매핑되는 RL 자원을 통해 ACK/NACK 정보를 전송한다.

[0060] 도 7에서는 본 발명에 따른 송신기 구조도이다.

[0061] 상기 송신기는 시스템 정보 변조부(710), 제어 정보 변조부(720), 데이터 정보 변조부(730), 다중화부(740), 전송부(750)를 포함한다.

[0062] 상기 시스템 정보 변조부(710)는 TDD 비율값을 포함한 시스템 관련 정보가 생성되어 CRC(Cyclic Redundancy Check) 첨부, 부호화, 채널 인터리빙, 반복기, 스크램블링 그리고 변조기 등의 일련의 과정을 거쳐 브로드캐스팅 채널을 형성한다.

[0063] 상기 제어 정보 변조부(720)는 순/역방향 데이터 전송을 위한 스케줄링 정보 및 전송 그룹 인덱스 정보를 CRC 첨부, 스크램블링, 부호화, 채널 인터리빙, 반복기, 그리고 변조기 등의 일련의 과정을 거쳐 제어 채널을 구성한다.

[0064] 상기 데이터 정보 변조부(730)는 기지국에서 이동 단말로 전송하고자 하는 데이터를 상기의 과정과 유사한 일련의 과정을 통해 데이터 채널을 생성한다.

[0065] 상기 다중화부(740)는 상기의 시스템 정보, 제어 정보, 그리고 데이터 정보를 다중화한다.

[0066] 상기 전송부(750)는 OFDM 신호를 생성하기 위해 IFFT 및 다중 안테나 전송 등과 같은 OFDM을 기반으로 하는 통상의 이동통신 시스템의 처리 과정을 거쳐 전송한다.

[0067] 도 8은 본 발명에 따른 수신기 구조도이다.

[0068] 수신기는 수신부(810), 역다중화부(820), 시스템 정보 복조부(830), 제어 정보 복조부(840), 데이터 정보 복조부(850)를 포함한다.

[0069] 수신기는 도 7의 송신기 구조의 역순으로 구성이 되는데, 먼저 상기 수신부(810)는 단수 또는 복수개의 수신 안테나 및 FFT 등의 OFDM을 기반으로 하는 통상의 이동통신 시스템의 처리 과정을 거쳐 신호를 수신한다.

[0070] 상기 역다중화부(820)는 수신된 신호로부터 브로드캐스팅 채널, 제어 채널, 데이터 채널 등을 역다중화한다.

[0071] 상기 시스템 정보 복조부(830)는 상기 역다중화부(820)에서 추출된 브로드캐스팅 채널은 상기 송신기의 시스템 정보 변조부(710)에서 수행된 일련의 과정을 역으로 수행하여 즉, 복조기, 컴바이닝, 채널 디인터리빙, 디스크

램블링, CRC 수행을 통해 시스템 정보를 복조한다.

[0072] 상기 제어 정보 복조부(840) 및 데이터 정보 복조부(850)는 제어 정보 및 데이터 정보를 상기 송신기의 제어 정보 변조부(720) 및 데이터 정보 변조부(730)에서 수행된 일련의 과정을 역으로 수행하여 제어 정보 및 데이터 정보를 복조한다.

[0073] 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러 가지 변형이 가능함을 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0074] 도 1은 OFDMA 시스템에서의 무선 리소스를 나타낸 도면,

[0075] 도 2는 TDD 비율이 2:1인 경우의 timeline을 나타낸 도면,

[0076] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 TDD 기반 OFDMA 시스템의 역방향 링크 타임 슬롯을 통해 ACK/NACK 정보를 전송하는 방법을 나타낸 도면,

[0077] 도 4는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 TDD 기반 OFDMA 시스템의 역방향 링크 타임 슬롯을 통해 ACK/NACK 정보를 전송하는 방법을 나타낸 도면,

[0078] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 송신단에서의 동작 흐름도,

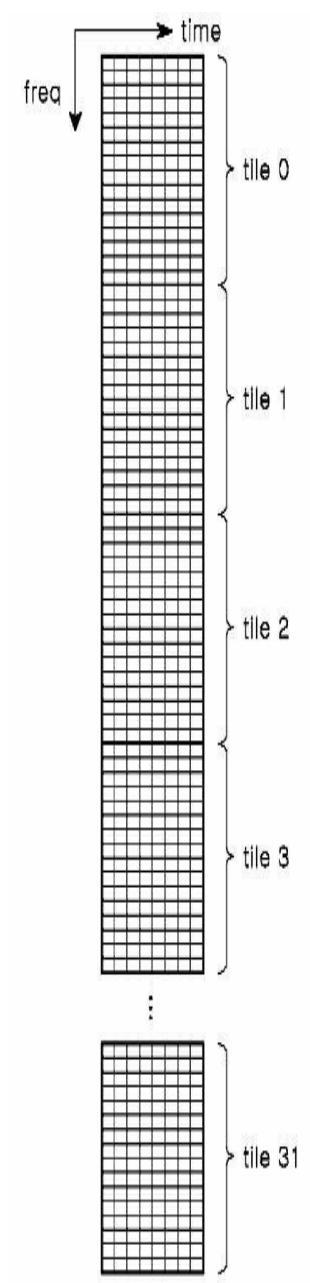
[0079] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 수신단에서의 동작 흐름도,

[0080] 도 7은 본 발명에 따른 송신단 구조를 나타낸 도면,

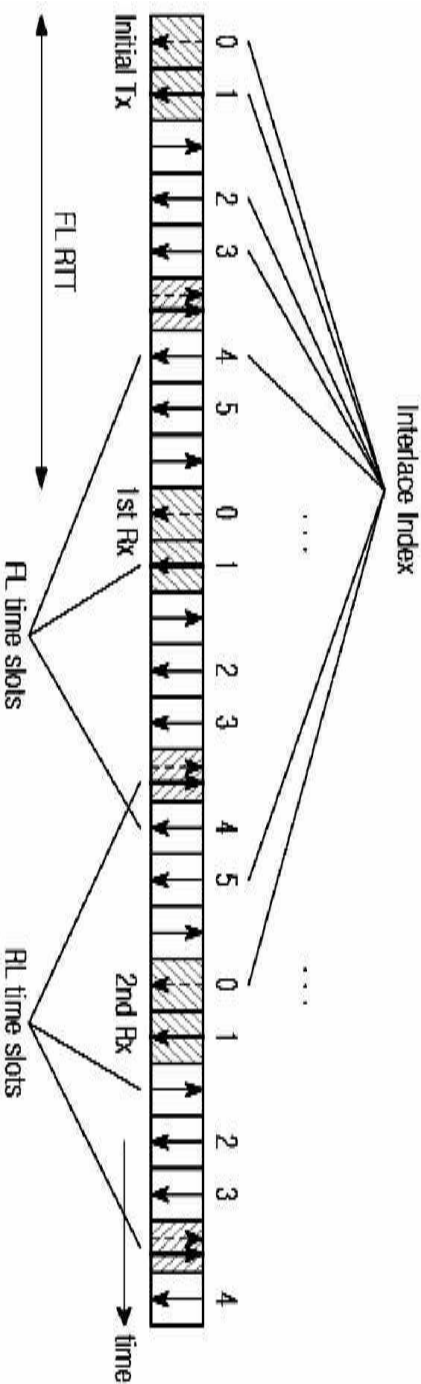
[0081] 도 8은 본 발명에 따른 수신단 구조를 나타낸 도면.

도면

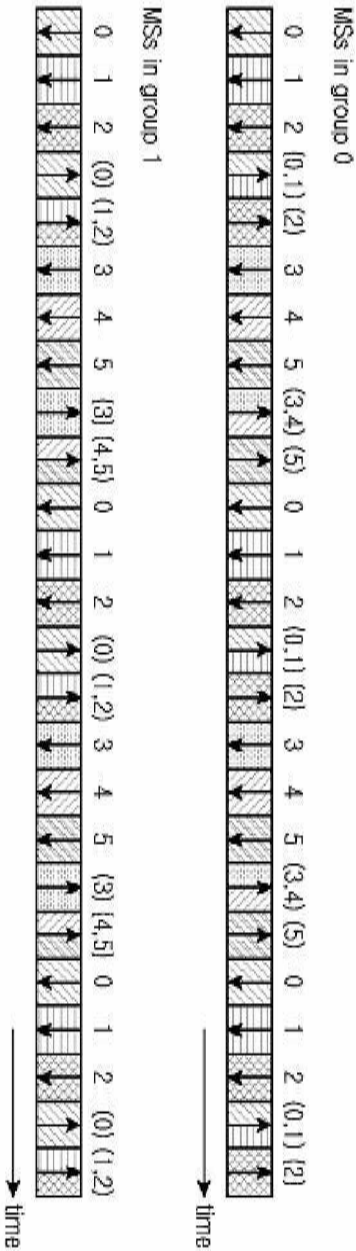
도면1



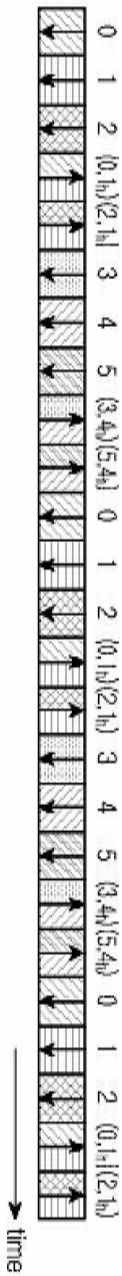
도면2



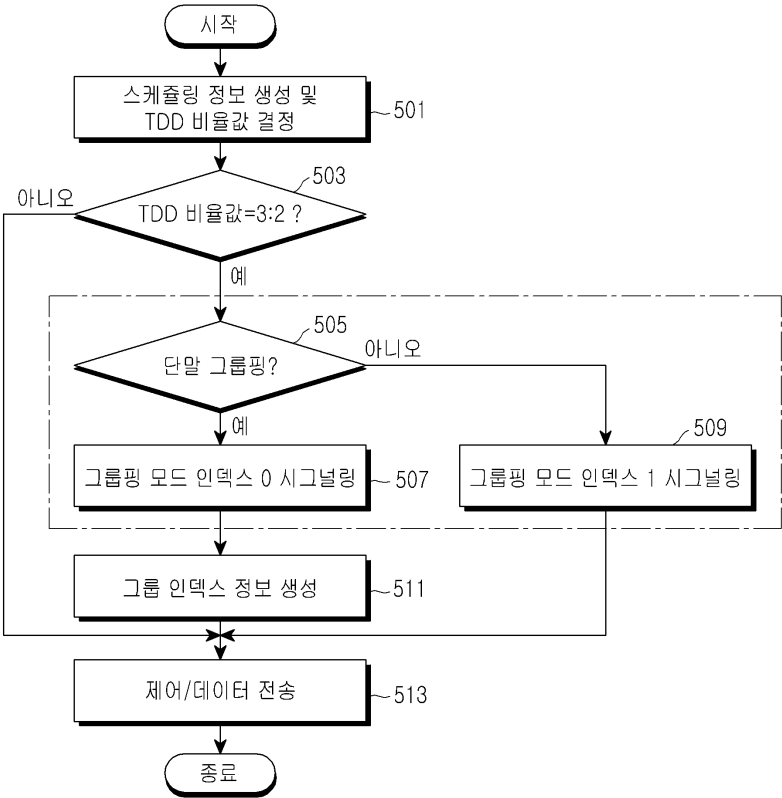
도면3



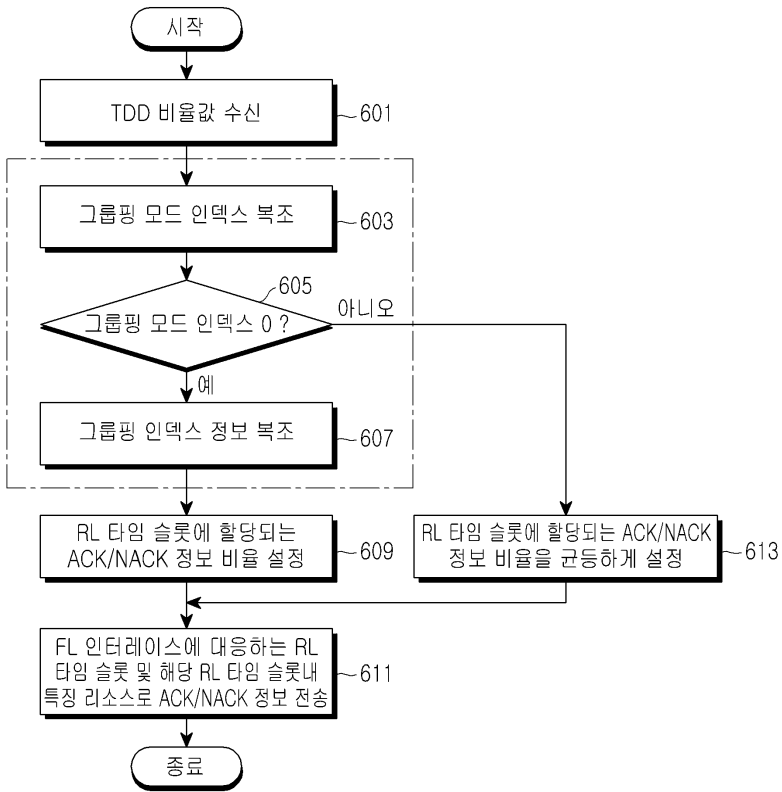
도면4



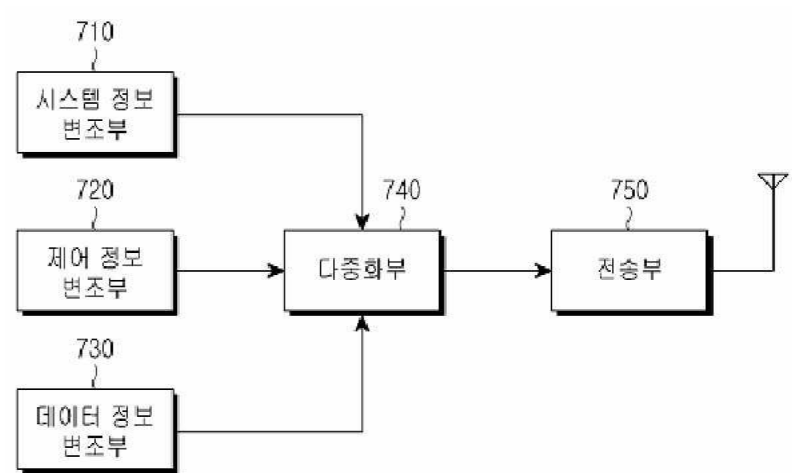
도면5



도면6



도면7



도면8

