



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월07일
(11) 등록번호 10-0956494
(24) 등록일자 2010년04월28일

(51) Int. Cl.
H04L 27/26 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0009192
(22) 출원일자 2008년01월29일
심사청구일자 2010년02월17일
(65) 공개번호 10-2008-0110453
(43) 공개일자 2008년12월18일
(30) 우선권주장
60/944,074 2007년06월14일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR100876728 B1
KR100856198 B1
EP1720310 A2
US20060171493 A1

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자
곽진삼
경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
한승희
경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양문옥

전체 청구항 수 : 총 12 항

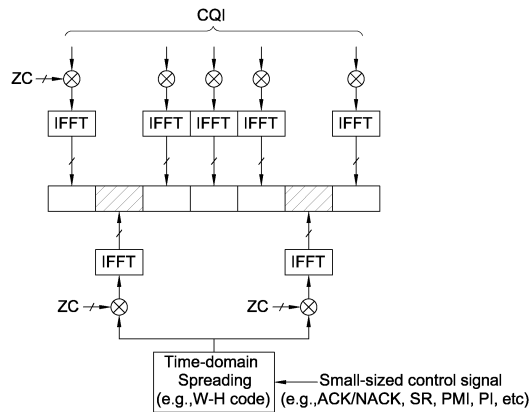
심사관 : 박부식

(54) 제어신호 전송 방법

(57) 요약

제어신호 전송 방법은 복수의 데이터 OFDM 심벌과 복수의 기준신호 OFDM 심벌을 포함하고, 제1 제어신호가 주파수 영역 확산 부호를 통해 확산된 후 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌로 맵핑되고, 기준신호가 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌에 맵핑되어 제어채널을 구성하는 단계, 상기 제어채널에 제2 제어신호를 다중화하는 단계 및 상기 제어채널을 통해 상기 제1 제어신호 및 상기 제2 제어신호를 전송하는 단계를 포함한다. 동일한 무선자원을 이용하여 상향링크 제어채널의 전송 용량을 증가시킬 수 있고, PAPR/CM 특성을 유지할 수 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

노민석

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

권영현

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

이현우

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

김동철

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

특허청구의 범위

청구항 1

무선통신 시스템에서 제어신호 전송 방법에 있어서, 상기 제어신호는 2개의 연속적인 슬롯을 포함하는 서브프레임에 포함되고, 각 슬롯은 시간영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 상기 복수의 OFDM 심벌은 복수의 데이터 OFDM 심벌과 복수의 기준신호 OFDM 심벌로 나뉘고, 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌은 제1 제어신호의 전송에 사용되고, 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나는 제2 제어신호의 전송에 사용되며,

주파수 영역에서 상기 제1 제어신호를 시퀀스로 확산한 후 상기 제1 제어신호를 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌로 맵핑하고,

상기 제2 제어신호를 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나로 맵핑하고, 및

상기 서브프레임에서 상기 제1 제어신호 및 상기 제2 제어신호를 동시에 전송하는 것을 포함하는 제어신호 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어신호의 맵핑은 상기 주파수 영역에서 상기 시퀀스에 순환 쉬프트를 수행하는 것을 포함하는 제어신호 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 제어신호의 정보비트의 개수는 상기 제2 제어신호의 정보비트의 개수보다 많은 제어신호 전송 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 제어신호는 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator)이고, 상기 제2 제어신호는 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호인 제어신호 전송 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 데이터 OFDM 심벌의 개수는 상기 기준신호 OFDM 심벌의 개수보다 많은 제어신호 전송 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 슬롯은 5개의 데이터 OFDM 심벌과 2개의 기준신호 OFDM 심벌을 포함하고, 상기 2개의 기준신호 OFDM 심벌은 서로 인접하지 않는 제어신호 전송 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 제어신호는 슬롯에서 마지막 기준신호 OFDM 심벌에 맵핑되는 제어신호 전송 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 제어신호는 하나의 변조된 심벌인 제어신호 전송 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 제어신호는 QPSK(quadrature phase shift keying) 변조를 사용하고, 상기 제2 제어신호는 QPSK 또는 BPSK(binary phase shift keying) 변조를 사용하는 제어신호 전송 방법.

청구항 10

무선 통신 시스템에서 동작하고, 제어신호를 전송하는 전송 장치(20)에 있어서,

상기 제어신호는 2개의 연속적인 슬롯을 포함하는 서브프레임에 포함되고, 각 슬롯은 시간영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 상기 복수의 OFDM 심벌은 복수의 데이터 OFDM 심벌과 복수의 기준신호 OFDM 심벌로 나뉘고, 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌은 제1 제어신호의 전송에 사용되고, 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나는 제2 제어신호의 전송에 사용되며,

상기 전송 장치는 전송 프로세서(110)를 포함하고, 상기 전송 프로세서는

주파수 영역에서 상기 제1 제어신호를 시퀀스로 확산한 후 상기 제1 제어신호를 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌로 맵핑하고,

상기 제2 제어신호를 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나로 맵핑하고, 및

상기 서브프레임에서 상기 제 1 제어신호 및 상기 제2 제어신호를 동시에 전송하는 전송 장치.

청구항 11

무선 통신 시스템에서 동작하고, 제어신호를 수신하는 수신 장치(10)에 있어서,

상기 제어신호는 2개의 연속적인 슬롯을 포함하는 서브프레임에 포함되고, 각 슬롯은 시간영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 상기 복수의 OFDM 심벌은 복수의 데이터 OFDM 심벌과 복수의 기준신호 OFDM 심벌로 나뉘고, 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌은 제1 제어신호의 전송에 사용되고, 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나는 제2 제어신호의 전송에 사용되며,

주파수 영역에서 상기 제1 제어신호를 시퀀스로 확산한 후 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌로 맵핑된 상기 제1 제어신호 및 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나로 맵핑된 상기 제2 제어신호를 상기 서브프레임에서 동시에 수신하는 수신 장치.

청구항 12

제어신호가 전송 장치(20)와 수신 장치(10) 간에 전송되는 무선통신 시스템에 있어서, 상기 제어신호는 2개의 연속적인 슬롯을 포함하는 서브프레임에 포함되고, 각 슬롯은 시간영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 상기 복수의 OFDM 심벌은 복수의 데이터 OFDM 심벌과 복수의 기준신호 OFDM 심벌로 나뉘고, 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌은 제1 제어신호의 전송에 사용되고, 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나는 제2 제어신호의 전송에 사용되며,

상기 장치들은 주파수 영역에서 상기 제1 제어신호를 시퀀스로 확산한 후 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌로 맵핑된 상기 제1 제어신호 및 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌 중 적어도 하나로 맵핑된 상기 제2 제어신호를 상기 서브프레임에서 동시에 교환하는 무선통신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 제어신호를 전송하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광대역(wideband) 무선 통신 시스템에서 한정된 무선자원의 효율성을 극대화하기 위해서 시간, 공간 및 주파수 영역에서 보다 효과적인 데이터 전송 기법들이 제안되어 오고 있다.

[0003] OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)은 다수의 직교 부반송파(subcarrier)를 이용한다. OFDM은 IFFT(inverse fast Fourier Transform)과 FFT(fast Fourier Transform) 사이의 직교성 특성을 이용한다. 전송기에서 데이터는 IFFT를 수행하여 전송한다. 수신기에서 수신신호에 대해 FFT를 수행하여 원래 데이터를 복원한다. 전송기는 다중 부반송파들을 결합하기 위해 IFFT를 사용하고, 다중 부반송파들을 분리하기 위해 수신기는 대응하는 FFT를 사용한다. OFDM에 의하면, 광대역 채널의 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading) 환경에서 수신기의 복잡도를 낮추고, 부반송파간의 상이한 채널 특성을 활용하여 주파수 영역에서의 선택적 스

케줄링 등을 통해 주파수 효율(spectral efficiency)을 높일 수 있다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM을 기반으로 한 다중 접속 방식이다. OFDMA에 의하면 다중 사용자에게 상이한 부반송파를 할당함으로써 무선자원의 효율성을 높일 수 있다.

- [0004] OFDM/OFDMA 기반 시스템은 공간 영역에서의 효율성 극대화를 위해 다중안테나 기술이 적용되고 있으며, 공간 영역에서의 복수의 시간 및 주파수 영역 생성을 통해 고속 멀티미디어 데이터 전송에 적합한 기술로 활용되고 있다. 시간 영역의 효율적 자원활용을 위한 채널 부호화, 복수의 사용자 간의 채널 선택적 특성을 활용한 스케줄링, 패킷 데이터 전송에 적합한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 기법 등도 적용되고 있다.
- [0005] 고속의 패킷 전송을 위한 다양한 송신 또는 수신 기법들을 구현하기 위해서는 시간, 공간 및 주파수 영역에 대한 제어신호 전송이 필수불가결한 요소이다. 제어신호를 전송하는 채널을 제어 채널이라 한다. 상향링크 제어신호로는 하향링크 데이터 전송에 대한 응답인 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널품질을 가리키는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.
- [0006] 일반적으로 제어 채널은 데이터 채널에 비해 더 한정된 시간-주파수 자원을 사용한다. 시스템의 주파수 효율(spectral efficiency) 및 다중 사용자 다이버시티 이득을 높이기 위해서는 무선 채널의 상태 정보 피드백이 필요하다. 따라서, 고용량의 피드백을 위한 효율적인 제어채널 설계는 불가피하다. 또한, 단말의 전력 소모를 낮추기 위해 좋은 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)/CM(Cubic Metric) 특성을 갖도록 제어채널이 설계되어야 한다.
- [0007] 전송 용량을 증가시면서, 좋은 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)/CM(Cubic Metric) 특성을 유지할 수 있는 제어채널의 구성이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 할당된 시간-주파수 자원을 통해 상이한 제어신호를 동시에 전송하여 전송 용량을 높이는 방법을 제공하는 데 있다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 다중 자원블록이 할당된 제어채널을 통해 제어신호를 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0010] 일 양태에 따른 제어신호 전송 방법은 복수의 데이터 OFDM 심벌과 복수의 기준신호 OFDM 심벌을 포함하고, 제1 제어신호가 주파수 영역 확산 부호를 통해 확산된 후 상기 복수의 데이터 OFDM 심벌로 맵핑되고, 기준신호가 상기 복수의 기준신호 OFDM 심벌에 맵핑되어 제어채널을 구성하는 단계, 상기 제어채널에 제2 제어신호를 다중화하는 단계 및 상기 제어채널을 통해 상기 제1 제어신호 및 상기 제2 제어신호를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0011] 다른 양태에 따른 복수의 자원블록이 할당된 제어채널을 통해 제어신호를 전송하는 방법은 각 자원블록별로 제어신호를 확산부호를 통해 확산시키는 단계, 확산된 제어신호에 대해 DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 단계 및 DFT 수행된 제어신호에 IFFT(Inverse fast Fourier Transform)를 수행하여 전송하는 단계를 포함한다.

효 과

- [0012] 동일한 무선자원을 이용하여 상향링크 제어채널의 전송 용량을 증가시킬 수 있고, PAPR/CM 특성을 유지할 수 있다. 복수의 자원블록이 제어채널에 할당된 경우에도 효율적인 제어채널의 구성이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [0014] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함

한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.

[0015] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국(20)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(10)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말(10)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.

[0016] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.

[0017] 도 2를 참조하면, 전송기(100)는 전송 프로세서(transmit processor, 110), DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 DFT부(120)와 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하는 IFFT부(130)를 포함한다. DFT부(120)는 전송 프로세서(110)에 의해 처리된 데이터에 DFT를 수행하여 주파수 영역 심벌을 출력한다. DFT부(120)에 입력되는 데이터는 제어신호 및/또는 사용자 데이터일 수 있다. IFFT부(130)는 입력되는 주파수 영역 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 전송신호(transmit signal)를 출력한다. 전송신호는 시간 영역 신호가 되고, 전송 안테나(190)를 통해 전송된다. IFFT부(130)를 통해 출력되는 시간 영역 심벌을 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌 또는 DFT 확산 후 IFFT를 적용하는 점에서 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심벌이라고도 한다. IFFT부(130)의 전단에서 DFT를 수행하여 심벌을 확산시키는 방식을 SC-FDMA라 한다. 이는 OFDM에 비해 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)/CM(Cubic Metric)을 낮추는 데 유리하다.

[0018] 여기서는 SC-FDMA 방식의 전송에 대하여 기술하고 있으나, 본 발명이 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single-Carrier FDMA) 및 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)와 같은 다양한 다중 접속 기법에 적용될 수 있다.

[0019] 무선통신 시스템에서 상향링크와 하향링크의 다중 접속 기법을 달리 할 수 있다. 예를 들어, 상향링크는 SC-FDMA를 사용하고, 하향링크는 OFDMA를 사용할 수 있다.

[0020] 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0021] 도 3을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있다. 슬롯은 시간 영역에서 무선 자원을 할당하기 위한 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 슬롯은 7 또는 6 OFDM 심벌을 포함할 수 있다.

[0022] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0023] 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다. 이는 SC-FDMA가 사용되는 상향링크 서브프레임일 수 있다. 하나의 서브프레임이 전송되는 시간을 1 TTI(Transmission Time Interval)이라 한다.

[0024] 도 4를 참조하면, SC-FDMA 구조의 서브 프레임은 제어 영역(control region)과 데이터 영역(data region)의 2 부분으로 나눌 수 있다. 제어 영역과 데이터 영역이 서로 다른 주파수 밴드를 사용하므로, FDM(Frequency Division Multiplexing) 되어 있다.

[0025] 제어 영역은 제어신호만을 전송하는 영역으로, 일반적으로 제어 채널에 할당된다. 데이터 영역은 데이터를 전송하는 영역으로, 일반적으로 데이터 채널에 할당된다. 제어 채널을 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이라 하고, 데이터 채널을 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이라 한다. 제어 채널은 제어신호를 전송하는 채널이고, 데이터 채널은 사용자 데이터를 전송하는 채널이다. 제어신호는 사용자 데이터가 아닌 신호로 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator), 상향링크 무선자원 할당 요청을 위한 스케줄링 요청 신호(Scheduling Request Signal) 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.

[0026] 제어 영역에는 제어신호만이 실리나, 데이터 영역에는 사용자 데이터와 제어신호가 함께 실릴 수 있다. 즉 단말

이 제어신호만을 전송하는 경우 제어 영역을 할당받아 전송하고, 단말이 데이터와 제어신호를 함께 전송하는 경우 데이터 영역을 할당받아 전송할 수 있다. 예외적인 경우로 제어신호만을 전송하더라도 제어신호의 양이 많거나 제어 영역을 통해 전송하기에 적합하지 않는 제어신호인 경우에는 데이터 영역에 무선자원을 할당받아 전송할 수 있다.

[0027] 제어신호를 전송할 때, 같이 보낼 데이터가 없는 경우는 전송기는 제어 영역에 제어신호를 SC-FDMA 형식으로 변조해서 전송한다. 제어 영역에서 제어신호를 전송하는 방식은 단말 간에 FDM(Frequency Division Multiplexing) 혹은 CDM(Code Division Multiplexing) 방식을 취할 수 있다.

[0028] 각 단말에 할당되는 슬롯은 서브프레임 상에서 주파수 도약(frequency hopping)된다. 하나의 단말에 할당되는 2개의 슬롯 중 하나는 일측의 주파수 밴드에 할당되고, 나머지는 다른 측의 주파수 밴드에 서로 엇갈리게 할당할 수 있다. 단말에 대한 하나의 제어채널을 서로 다른 주파수 밴드에 할당되는 슬롯을 통해 전송함으로써 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

[0029] 설명을 명확히 하기 위해, 이하에서 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌로 구성되고, 2 슬롯을 포함하는 하나의 서브프레임은 총 14 OFDM 심벌을 포함한다고 한다. 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심벌의 수 또는 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 예시에 불과하고, 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0030] 도 5는 CQI 채널의 구조를 나타낸다. CQI 채널은 CQI가 전송되는 채널이다.

[0031] 도 5를 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 OFDM 심벌 중 2 OFDM 심벌에는 기준신호(reference signal, RS)가 할당되고, 나머지 5 OFDM 심벌에는 CQI가 할당된다. 이때 기준신호에 사용되는 OFDM 심벌의 개수 및 위치는 제어채널에 따라 달라질 수 있으며 이와 연관된 CQI에 사용되는 OFDM 심벌의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다.

[0032] 미리 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 가능한 단말 수 또는 제어 채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산(frequency domain spreading)을 사용한다. CQI를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다. 주파수 영역 확산 부호로는 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스 중 하나인 Zadoff-Chu(ZC) 시퀀스를 사용할 수 있다.

[0033] 인덱스 M인 ZC 시퀀스의 k번째 요소(element) $c(k)$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$c(k) = \exp \left\{ -\frac{j\pi M k(k+1)}{N} \right\}, \text{ when } N \text{ is odd number}$$

$$c(k) = \exp \left\{ -\frac{j\pi M k^2}{N} \right\}, \text{ when } N \text{ is even number}$$

[0036] 여기서, N은 ZC 시퀀스의 길이로, 인덱스 M은 N이하의 자연수이고, M과 N은 서로(relatively) 소수(prime)이다. 서로 다른 순환 쉬프트(circular shift) 값을 갖는 ZC 시퀀스를 적용하여 각 단말을 구분할 수 있다. 채널의 지연 확산(delay spread)에 따라 사용가능한 순환 쉬프트의 수는 달라질 수 있다.

[0037] 12개의 부반송파를 포함하는 하나의 자원블록(resource block)이 CQI 채널이 할당되고, 가능한 ZC 시퀀스의 순환 쉬프트를 6이라 하면, 6 단말을 구분할 수 있다. OFDM 심벌마다 QPSK(Quadrature Phase Shift keying) 변조를 사용한 CQI를 맵핑한다고 할 때, 매 슬롯당 10비트의 CQI를 전송할 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임을 통해 최대 10비트의 CQI를 전송할 수 있다. 만일 50비트의 CQI를 전송하기 위해서는 5 서브프레임이 필요하다. 만약 2 이상의 자원블록이 할당되더라도 ZC 시퀀스의 길이가 증가하여 추가적인 확산 이득은 얻을 수 있지만, 지원가능한 단말의 수 및 전송 용량은 변화가 없다. 따라서, 할당된 주파수 자원을 분할하여 상이한 제어신호를 동시에 전송하여 전송 용량을 증가시키면서, PAPR/CM 특성을 유지할 수 있는 방법이 필요하다.

[0038] 또한, 시간-주파수 영역뿐만 아니라 공간 영역의 무선 자원을 효과적으로 활용하기 위해서는 다양한 상향링크 제어신호 전송이 필요하다. CQI와 같이 고용량의 제어신호뿐만 아니라 ACK/NACK 신호, 스케줄링 요청 신호, PMI, RI 등과 같이 상대적으로 소량의 다른 제어신호들의 전송도 필요하다. 독립된 채널 할당을 통해 제어신호

들을 전송할 수 있다. 하지만, 복수의 제어채널을 동시에 전송할 경우 확산부호의 특성상 PAPR/CM 특성에 문제를 발생시킬 수 있다. 특히, MIMO(Multiple Input Multiple Output) 관련 제어신호의 경우 CQI와 상관관계를 갖고 있으므로, CQI 채널에 매핑하여 전송하는 것이 유리할 수 있다. ACK/NACK 신호 또는 스케줄링 요청 신호와 같이 1 내지 2비트를 갖는 제어신호도 고용량의 제어채널에 매핑시킨다면 주파수 효율을 높일 수 있다.

[0039] < 다중화된 제어채널의 구성>

[0040] 고용량(large-sized) 제어신호를 전송하기 위한 제어채널(예를 들어, CQI 채널)을 통해 저용량(small-sized) 제어신호(예를 들어, ACK/NACK 신호, 스케줄링 요청 신호 등)를 다중화하여 보내는 방식이다.

[0041] 저용량 제어신호는 고용량 제어신호에 비해 그 크기가 작은, 예를 들어 그 비트 수가 작은 제어신호를 말하며, 반드시 절대적인 크기를 한정하는 것은 아니다.

[0042] 상향링크 제어신호의 종류 및 목적에 따라 상이한 전송용량이 요구된다. 예를 들면, 주파수 선택적 스케줄링을 통해 주파수 및 다중사용자 이득을 획득하기 위해서는 좁은 대역의 채널 정보에 대한 피드백이 요구되므로, 광대역 시스템에서 CQI는 최소 수 비트에서 많게는 수십 비트의 정보를 단위시간(예를 들어, 1 TTI)동안 전송해야 한다. 이에 반해, ACK/NACK 신호, 스케줄링 요청 신호, MIMO 관련 PMI, RI 등의 경우 필요에 따라 1 비트 또는 2 비트에서 수 비트의 정보의 전송만으로 충분하다. 저용량 제어신호에 있어서, 단위 시간 동안의 전송가능한 심벌 간격보다는 지원가능한 단말 용량(capability)이 더 중요할 수 있다. 또한, 복수의 제어채널을 통해 상이한 제어신호를 전송하는 경우, 단위 채널 내에서 우수한 PAPR/CM을 유지하는 확산부호의 특성상 PAPR/CM 특성이 악화될 수 있다.

[0043] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다. 고용량 제어채널이라 할 수 있는 CQI 채널을 통해 다른 저용량 제어신호를 다중화하여 전송하기 위한 구조이다.

[0044] 도 6을 참조하면, CQI 채널은 주파수 영역에서 ZC 시퀀스 기반의 확산부호를 적용하고, 순환 쉬프트를 통한 최대 6개의 직교 부호를 활용하여 단말 다중화를 수행한다. 따라서, 매 슬롯당 5 OFDM 심벌을 통해 CQI를 전송할 수 있다.

[0045] CQI 채널은 코히어런트 검출(coherent detection)을 위한 2개의 기준신호를 사용한다. 기준신호를 위한 2 OFDM 심벌에 저용량 제어신호를 맵핑한다. 기준신호를 위한 2 OFDM 심벌을 이용할 때, 최대 12개의 직교 부호를 얻을 수 있다. 즉, 시간 영역으로 왈쉬-하다마드(Walsh-Hadamard, W-H) 부호 등과 같은 직교 확산 부호를 적용하고, 주파수 영역에서 6개의 순환 쉬프트를 통해 얻을 수 있는 6개의 ZC 시퀀스를 통해, 최대 12개의 2 차원 직교 부호를 얻을 수 있다.

[0046] 매 슬롯당 상이한 부호를 선택하여, 전송 단위당 복수의 비트를 전송할 수 있다. 또는, 매 슬롯당 동일한 부호를 선택하여 주파수 도약을 통한 다이버시티 이득을 얻을 수도 있다. 예를 들어, 1비트의 ACK/NACK 신호 또는 스케줄링 요청 신호를 고려한다면, (1,1) 또는 (1,-1)의 직교 부호를 비트 '0' (ACK) 또는 '1' (NACK)에 따라 선택하여 전송하거나, (1,-1)을 ACK으로 (-1,-1)을 NACK으로 선택하여 RS에 실어 보낼 수 있다. 나아가 2 비트 ACK/NACK 신호를 사용한다면, (1,1)을 (NACK,NACK) 또는 DTX(Discontinuous Transmission)로, (1,-1)을 (ACK,ACK)으로, (-1,-1)을 (ACK,NACK)으로, (-1,1)을 (NACK,ACK)으로 사용할 수 있다.

[0047] 확산 부호는 도식한 바 같이 ZC 시퀀스 전단에서 처리할 수 있지만, ZC 시퀀스의 특성이 IFFT를 수행한 이후에도 유지되는 것을 이용하여 IFFT 이후에 확산부호를 곱하여 전송할 수도 있다.

[0048] 저용량 제어신호를 다중화하더라도 기존 CQI 채널의 전송용량 및 단말 용량에는 영향을 주지 않는다. 저용량 제어신호는 CQI 채널의 기준 신호에 다중화하기 위해 확산 부호를 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 기준신호에 저용량 제어신호의 심벌을 통해 변조하는 방식으로 다중화할 수 있다. 예를 들어, 기준신호를 BPSK 또는 QPSK 변조된 ACK/NACK 신호를 통해 변조하여 다중화할 수 있다.

[0049] 슬롯당 서로 다른 확산 부호를 사용할 수 있고, 또는 두 슬롯에서 동일한 확산 부호를 사용할 수도 있다. 복수의 슬롯에 걸쳐서 긴 확산 부호, 예를 들어 두 슬롯에서의 4개의 RS를 위해 길이 4의 확산 부호 길이를 사용할 수 있다.

[0050] CQI의 기준신호에 저용량 제어신호를 함께 전송하는 경우 CQI는 코히어런트 검출을 사용하고, 다중화된 다른 제어신호는 논-코히어런트 검출을 사용한다. 왜냐하면, 다중화된 제어신호는 기준신호를 위한 OFDM 심벌에 맵핑되

기 때문이다. 수신기는 기준신호를 위한 OFDM 심벌에 맵핑된 다중화된 제어신호를 먼저 논-코히어런트 검출을 통해 재생산(reproduce) 후, 코히어런트 검출을 통해 CQI를 재생할 수 있다. 2차원 직교 부호를 사용한 경우, 수신기는 역확산 과정을 통해 다중화된 제어신호를 재생할 수 있다. 기준신호에 제어신호를 다중화하는 경우 CQI의 코히어런트 검출 성능에 영향을 줄 수는 있지만, 다중화되는 제어신호가 저용량이라면 손실을 최소화할 수 있다. 예를 들어, 다중화되는 제어신호가 1 비트의 크기를 가지고, (1,1) 또는 (1,-1)의 직교 부호를 비트 '0' 또는 '1'에 따라 선택하여 전송한다면, 첫번째 기준신호용 OFDM 심벌에는 동일한 '1'이 전송되므로 적어도 하나의 기준신호에 대해서는 코히어런트 검출 성능을 유지할 수 있다. 복수의 기준신호 중 일부 기준신호를 전용(dedicated) 기준신호로 설정하고, 나머지 기준신호를 상대적(relative) 기준신호로 설정하여 코히어런트 검출 성능의 악화를 최소화할 수 있다.

- [0051] 제어신호를 다중화하기 위해, 시간 영역과 주파수 영역의 2차원 직교 부호를 사용하고 있지만, 시간 영역 직교 부호 또는 주파수 영역 직교 부호와 같은 1차원 직교 부호를 사용할 수도 있다.
- [0052] 제어신호를 다중화하기 위해, 시간 영역과 주파수 영역의 2차원 직교 부호를 사용하고 있지만, 시간 영역 직교 부호 또는 주파수 영역 직교 부호와 같은 1차원 직교 부호를 사용할 수도 있다.
- [0053] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다. 고용량 제어채널이라 할 수 있는 CQI 채널을 통해 다른 저용량 제어신호를 다중화하여 전송하기 위한 구조이다.
- [0054] 도 7을 참조하면, CQI용 기준신호에 할당되는 복수의 기준신호 OFDM 심벌들 중 하나에 저용량 제어신호를 다중화한다. CQI 채널에 할당되는 2개의 기준신호 OFDM 심벌 중 제1 기준신호 OFDM 심벌에는 CQI를 위한 기준신호를 할당하고, 제2 기준신호 OFDM 심벌에는 CQI를 위한 기준신호 뿐만 아니라, ACK/NACK 신호와 같은 저용량 제어신호를 다중화한다. 예를 들어, ACK/NACK 신호로 맵핑된 BPSK(1 비트 ACK/NACK) 또는 QPSK (2 비트 ACK/NACK) 심벌을 통해 CQI를 위한 기준신호를 변조하여 다중화할 수 있다. 예를 들어, 10 비트의 정보 비트들을 1/2 부호율(code rate)으로 채널 부호화하여 전송하는 CQI 채널의 경우 10개의 QPSK CQI 변조 신호 (d(0)~d(9))가 슬롯당 5개의 OFDM 심벌에 매핑되어 전송된다. 이 때, 하나 또는 두 비트의 ACK/NACK 정보를 BPSK 또는 QPSK로 변조하게 되는 경우 추가 변조 신호 (d(10))를 기준신호에 실어 보냄으로써 최대 21비트 또는 22 비트를 하나의 서브 프레임(연속된 두개의 주파수 도약 슬롯)을 통해 전송할 수 있다.
- [0055] 슬롯당 서로 다른 변조 심벌을 사용할 수 있고, 또는 두 슬롯에서 동일한 변조 심벌을 사용할 수도 있다. IFFT 전단에서 기준신호를 변조하고 있으나, IFFT 후단에서 기준신호를 변조할 수 있다.
- [0056] 저용량 제어신호가 다중화되는 기준신호 OFDM 심벌의 위치는 예시에 불과하고, 제한이 없다. 제2 기준신호 OFDM 심벌뿐 아니라, 제1 기준신호 OFDM 심벌에 다중화될 수 있고, 슬롯마다 다중화되는 OFDM 심벌의 위치가 변경될 수도 있다.
- [0057] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다. 고용량 제어채널이라 할 수 있는 CQI 채널을 통해 다른 저용량 제어신호를 다중화하여 전송하기 위한 구조이다.
- [0058] 도 8을 참조하면, 고용량 제어신호인 CQI의 변조 방식을 고려하여 저용량 제어신호를 위상 변화를 통해 다중화한다. 추가적인 전력 할당이 필요없고, 대역폭 손실이 없다. 예를 들어, 위상 변화가 없다면 CQI만을 전송하고, 위상 변화가 $\pi/4$ 라면 CQI에 스케줄링 요청 신호가 다중화되어 전송된 것으로 할 수 있다.
- [0059] 위상 변화는 매 슬롯당 상이하게 설정하여 전송 용량을 증가시킬 수 있다. 또는, 1 TTI 이상 동안 동일한 위상 변화를 통해 주파수 도약을 통한 주파수 다이버시티 이득 및 반복(repetition)을 통한 시간 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.
- [0060] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다. 고용량 제어채널이라 할 수 있는 CQI 채널을 통해 다른 저용량 제어신호를 다중화하여 전송하기 위한 구조이다.
- [0061] 도 9를 참조하면, 저용량 제어신호에 따라 특정 시퀀스를 선택하고, 선택된 시퀀스를 마스킹 부호(masking code)로 이용한다. 예를 들면, 1 자원블록의 길이에 해당하는 길이 12의 ZC 시퀀스를 고려하고, 2 비트의 저용량 제어신호를 위해 길이 4의 W-H 부호를 사용한다고 한다. 저용량 제어신호에 대해 4개의 W-H 부호 중 하나를 마스킹 부호로 선택하고, 길이 12의 ZC 시퀀스를 3부분으로 분할하여 각 영역에 대해 마스킹 부호를 이용하여 마스킹한다. 마스킹된 시퀀스를 주파수 영역 확산 부호로 하여 CQI를 확산시켜 전송한다. 기존의 ZC 시퀀스의 특성은 유지하면서, 저용량 제어신호를 시퀀스 변조(sequence modulation)를 통해 변조한다. 수신기는 시퀀스 변조에 대한 역 확산을 통해 다중화된 제어신호를 재생한 후, CQI를 재생한다.

- [0062] 하나의 슬롯 동안 동일한 저용량 제어신호를 전송함으로써, 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 또는, OFDM 심벌마다 다른 저용량 제어신호를 적용할 수도 있다.
- [0063] ZC 시퀀스에 대한 마스크 부호의 마스크는 ZC 시퀀스의 순환 쉬프트에 의한 직교성에 영향을 주어, 순환 쉬프트 오프셋 값에 제한을 줄 수 있다. 하지만, 단위시간 동안 지원 가능한 단말 용량과 전송 용량을 조절할 수 있다. 예를 들어, 길이 4의 W-H 부호를 통해 매 OFDM 심벌마다 상이한 제어신호를 맵핑시킨다면, 한 슬롯동안 최대 20 비트의 전송이 가능하다. 이는 약 2배의 전송 용량의 증가를 의미한다.
- [0064] 여기서는, 시퀀스 변조를 위해 W-H 부호와 ZC 시퀀스를 예시하고 있으나, 다른 일반적인 직교부호를 사용할 수 있다.
- [0065]
- [0066] < 다중 자원블록을 이용한 제어신호의 전송>
- [0067] 상향링크 제어신호 전송을 위해 복수의 자원블록을 할당받는 경우, 낮은 PAPR/CM을 갖는 단일 반송파 특성(Isingle carrier property)를 유지하기 위해서는 주파수 영역 확산 부호를 할당된 자원블록들의 크기에 맞추어야 한다. 도 5의 제어채널 구조에서 지원가능한 단말의 수 및 단위 시간당 전송용량은 할당받은 자원블록의 수에 관계없이 한정된다. 예를 들어, 2 자원블록으로 구성된 제어채널이 지원하는 단말 용량과 전송 용량은 각각 6과 5 OFDM 심벌/슬롯으로, 1 자원블록으로 구성된 제어채널이 지원하는 단말 용량 및 전송 용량과 동일하다. 따라서, 기존 제어채널 구조에 의하면, 주파수 자원을 추가적으로 할당하더라도 전송 용량은 증가되지 못해 주파수 효율을 저하시킨다. 따라서, 복수의 자원 블록이 할당되는 경우 우수한 PAPR/CM 특성을 유지하면서, 추가되는 주파수 자원할당에 따라 전송 용량을 증가시킬 수 있는 제어채널 구조가 필요하다.
- [0068] 도 10은 다중 자원블록이 할당된 경우 제어신호의 전송의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0069] 도 10을 참조하면, k개의 자원블록(RB)이 할당된 경우 k개의 확산부호를 할당하고, DFT 전단에서 각 확산부호마다 제어신호를 맵핑한다. DFT 확산된 부호는 부반송파에 맵핑되고, IFFT를 거쳐 전송된다. 결과적으로, k개의 자원블록을 할당하여 k개의 제어신호를 전송할 수 있다. 확산부호는 셀 내 단말 구분 및/또는 셀 구분을 위해 사용될 수 있다. 확산부호는 동일한 부호를 사용할 수 있고, 또는 맵핑되는 제어신호에 따라 상이한 부호를 사용할 수도 있다.
- [0070] 여기서는, 하나의 자원블록에 대해 하나의 확산부호를 할당하고 있으나, 복수의 자원블록에 대해 하나의 자원블록을 할당할 수 있다. 예를 들어, 2개의 자원블록에 대해 하나의 확산부호를 할당할 수 있다.
- [0071] 전송 용량은 기존 제어채널에 비해 k배 증가되고, 요구되는 전송 용량에 따라 유연한 주파수 할당을 통해 주파수 효율을 극대화할 수 있다.
- [0072] 도 11은 다중 자원블록이 할당된 경우 제어신호의 전송의 다른 예를 나타낸 예시도이다.
- [0073] 도 11을 참조하면, 도 10의 실시예와 비교하여 DFT 전단에서 확산부호를 통해 확산된 제어신호들을 인터리버(interleaver)를 통해 인터리빙한다. 인터리빙된 신호를 DFT를 통해 확산되고, 부반송파에 맵핑되어 IFFT를 수행한 후 전송된다.
- [0074] 도 12는 다중 자원블록이 할당된 경우 제어신호의 전송의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0075] 도 12를 참조하면, 하나의 자원블록이 12 부반송파를 포함한다고 할 때, 각 자원블록마다 길이 11의 ZC 시퀀스를 확산부호로 사용하고, 나머지 하나의 예약된(reserved) 부반송파에는 PAPR/CM 특성을 개선시키기 위한 임의의 부호를 할당한다. 즉, K개의 자원블록에 대해 자원블록마다 하나씩의 부반송파를 예약하여, K개의 예약된 부반송파에 PAPR/CM 특성을 개선하기 위한 임의의 부호를 할당한다.
- [0076] 길이 11의 ZC 시퀀스는 길이 11의 ZC 시퀀스를 직접 사용할 수 있고, 또는 길이 12의 ZC 시퀀스를 절단(truncation)하여 생성할 수 있다. 또는 길이 11보다 작은 길이의 ZC 시퀀스를 확장(extension)하여 생성할 수도 있다.
- [0077] 자원블록을 구성하는 12 부반송파 중 첫번째 부반송파를 예약된 부반송파로 사용하고 있으나, 예약된 부반송파의 위치는 제한이 없고 각 자원블록의 마지막 부반송파 또는 중간 위치에 둘 수 있다. 또한, 예약된 부반송파도 자원블록당 하나 이상을 할당할 수 있다. 자원블록마다 서로 다른 수의 예약된 부반송파를 할당할 수도 있다.
- [0078] 기존 제어채널 구조에서 1 자원블록(12 부반송파)을 제어채널에 할당하는 경우 길이 12의 ZC 시퀀스를 확산 부

호로 사용한다. 만약 2 자원블록이 할당되는 경우 길이 24의 ZC 시퀀스를 확산 부호로 사용한다. 1 자원블록에 대응하는 ZC 시퀀스를 2 자원블록에 사용하는 경우 ZC 시퀀스의 PAPR/CM 특성이 훼손되는 문제점이 있다. 따라서, 할당된 부반송파들 중 일부를 PAPR/CM 특성을 개선시키는 용도로 사용한다.

[0079] 매 전송 단위마다 임의의 부호를 계산하기에는 계산량이 너무 많을 수 있으므로 룩업(look-up) 테이블을 사용할 수 있다. 일반적으로 제어신호는 변조방식이 한정되어 있고(예를 들어, QPSK), ZC 시퀀스의 길이도 정해져 있으므로 전송가능한 데이터(즉, 제어신호)에 따라 우수한 PAPR/CM 특성을 갖도록 예약된 부반송파에 맵핑되는 임의의 신호를 미리 룩업 테이블에 저장한다.

[0080] 도 13은 예약된 부반송파에 맵핑되는 예약된 신호를 생성하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

[0081] 도 13을 참조하면, 단계 S310에서, 할당된 자원블록들로부터 예약된 부반송파를 선택한다. 단계 S320에서, 정해진 변조 방식에 따라 데이터를 생성한다. 단계 S330에서, 시퀀스를 선택한다. 예를 들어, 자원블록이 12 부반송파로 구성되고, 한 부반송파를 예약된 부반송파로 사용할 때, 길이 11의 ZC 시퀀스를 선택한다. 단계 S340에서, 데이터 및 선택된 시퀀스를 통해 전송 신호를 생성한다. 단계 S350에서, 생성된 전송 신호가 PAPR/CM 요구조건을 만족하는지 여부를 비교한다. 만약 요구조건에 미달하면, 단계 S360에서, 예약된 부반송파를 위해 임의의 신호를 생성하고, 임의의 신호를 예약된 부반송파에 맵핑하여 전송 신호를 생성한다. 새로운 전송 신호가 PAPR/CM 특성을 만족하는지 확인한다. 만약 정해진 PAPR/CM 특성을 만족하면, 단계 S370에서, 룩업 테이블을 갱신한다. 룩업 테이블은 변조 방식, 시퀀스, 예약된 부반송파 및 임의의 신호와 관련된 정보를 포함한다.

[0082] 도 14는 긴 확산부호를 이용한 제어신호의 전송을 나타내는 예시도이다.

[0083] 도 14를 참조하면, 시간 또는 주파수 영역에서 확산 부호를 이용한 단말 구분 및/또는 셀 구분은 사용하는 부호의 길이나 특성에 의해 결정된다. 상대적으로 짧은 길이의 확산부호는 일반적으로 부호 집합의 카디널리티(cardinality)가 적어 셀간 간섭(intercell interference)을 효과적으로 제거하지 못하므로, 다중 셀 환경에서 보다 효과적인 셀간 구분 방식을 적용하기 위해서는 긴 확산부호의 사용이 필요하다. 하지만, 한정된 주파수 자원내에서 ZC 시퀀스와 같이 PAPR/CM 특성이 부호 자체를 모두 적용할 때 유지되는 시퀀스는 시간 영역에서 분할하여 주파수 영역에 매핑하는데에 어려움이 있다. 따라서, 긴 확산 부호를 분할하고, 분할된 확산 부호에 대해 각각 DFT, 부반송파 맵핑, IFFT를 적용함으로써 우수한 PAPR/CM 특성을 유지하고, 긴 확산부호를 통한 셀간 구분에 용이한 장점을 갖게 된다.

[0084] 기준신호를 위해 2개의 OFDM 심볼이 할당된 CQI 채널에서, 기준신호를 셀간 간섭에 강인하게 한다면, 채널 추정 신뢰도를 높일 수 있다. 기존 CQI 채널 구조에서 단말 용량이 6에 불과하지만, 2개의 OFDM 심볼 동안 2배의 길이를 갖는 ZC 시퀀스를 분할하여 적용한다면, 셀내 단말 구분이나 셀간 구분에 있어 기존 방식보다 우수한 성능을 가질 수 있다.

[0085] 상기에서는, CQI 채널을 기준으로 하여 기술하고 있지만, 본 발명의 기술적 사상은 다양한 형태의 제어채널에 적용될 수 있다. 예를 들어, 당업자라면 이하의 ACK/NACK 채널에 대해서도 용이하게 적용할 수 있을 것이다.

[0086] 도 15는 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다. ACK/NACK 채널은 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 수행하기 위한 ACK(Acknowledgment)/NACK(Negative-Acknowledgment) 신호가 전송되는 제어 채널이다. ACK/NACK 신호는 하향링크 데이터에 대한 송신 및/또는 수신 확인 신호이다.

[0087] 도 15를 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 OFDM 심볼 중 중간 부분의 3개의 연속되는 OFDM 심볼에는 기준신호(reference signal, RS)가 실리고, 나머지 4 OFDM 심볼에는 ACK/NACK 신호가 실린다. 기준신호는 슬롯 중간의 3개의 인접하는(contiguous) OFDM 심볼에 실린다. 이때 기준신호에 사용되는 심볼의 개수 및 위치는 제어채널에 따라 달라질 수 있으며 이와 연관된 ACK/NACK 신호에 사용되는 심볼의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다.

[0088] 미리 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 가능한 단말 수 또는 제어 채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 동시에 적용한다. ACK/NACK 신호를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다. 주파수 영역 확산 부호로는 ZC 시퀀스를 사용할 수 있다. 주파수 영역 확산된 ACK/NACK 신호는 IFFT를 수행한 후 다시 시간 영역 확산 부호를 이용하여 시간 영역에서 확산된다. ACK/NACK 신호는 4 OFDM 심볼에 대해 길이 4의 시간 영역 확산 부호(w_0, w_1, w_2, w_3)를 이용하여 확산한다. 또한, 기준신호도 길이 3의 확산 부호를 통해 확산한다.

[0089] 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.

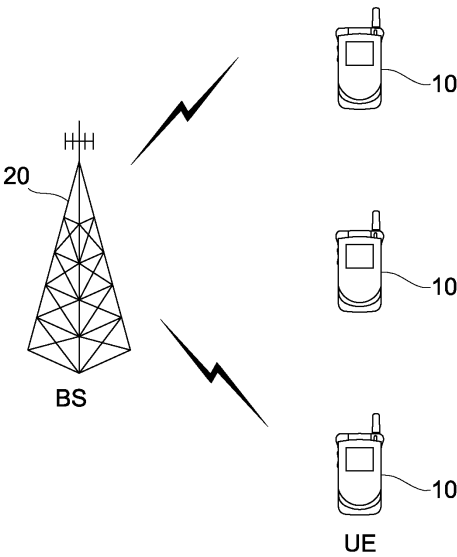
[0090] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

도면의 간단한 설명

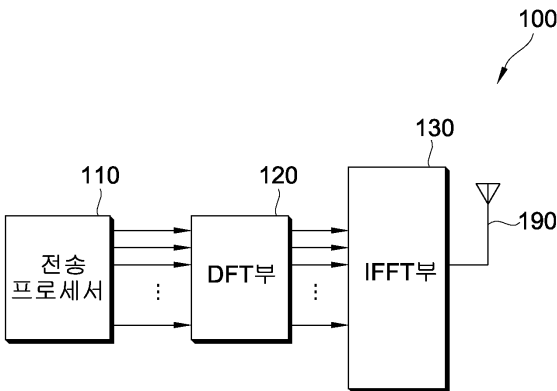
- [0091] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0092] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- [0093] 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [0094] 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다.
- [0095] 도 5는 CQI 채널의 구조를 나타낸다.
- [0096] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다.
- [0097] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다.
- [0098] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제어채널의 구조를 나타낸다.
- [0099] 도 9는 다중 자원블록이 할당된 경우 제어신호의 전송의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0100] 도 10은 다중 자원블록이 할당된 경우 제어신호의 전송의 다른 예를 나타낸 예시도이다.
- [0101] 도 11은 다중 자원블록이 할당된 경우 제어신호의 전송의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0102] 도 12는 예약된 부반송파에 맵핑되는 예약된 신호를 생성하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0103] 도 13은 긴 확산부호를 이용한 제어신호의 전송을 나타내는 예시도이다.
- [0104] 도 14는 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다.

도면

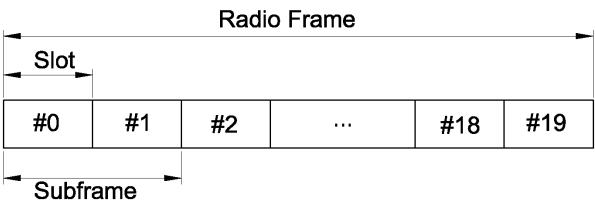
도면1



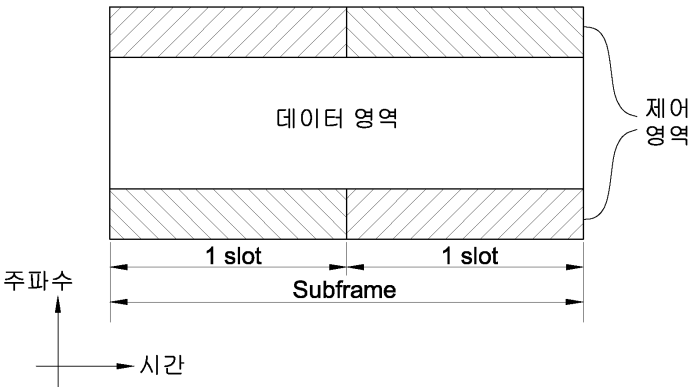
도면2



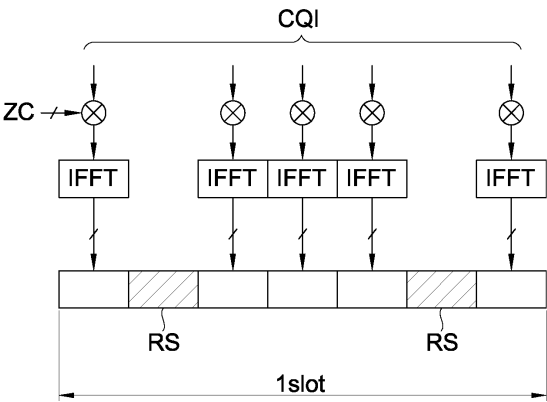
도면3



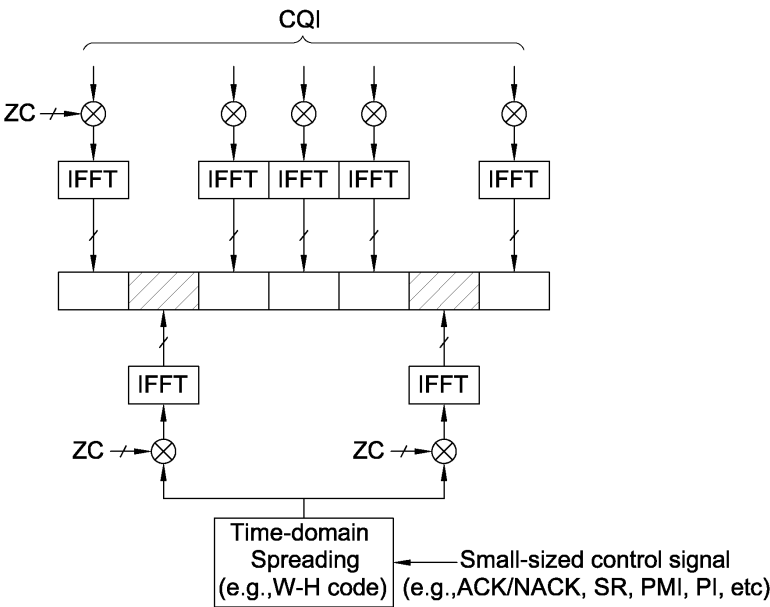
도면4



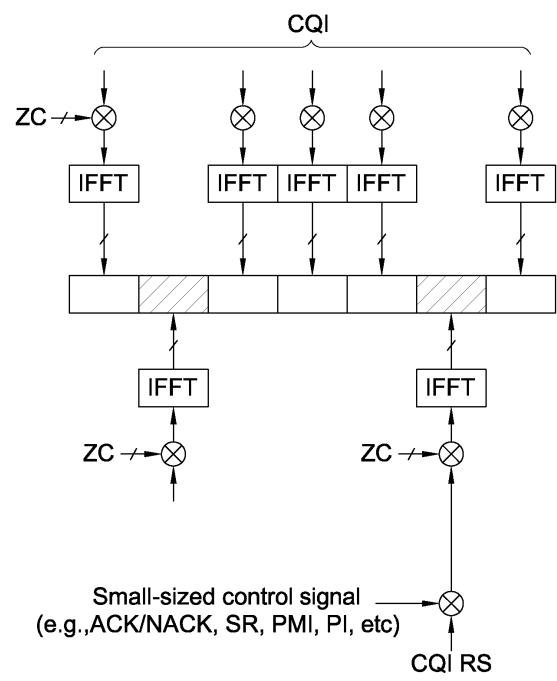
도면5



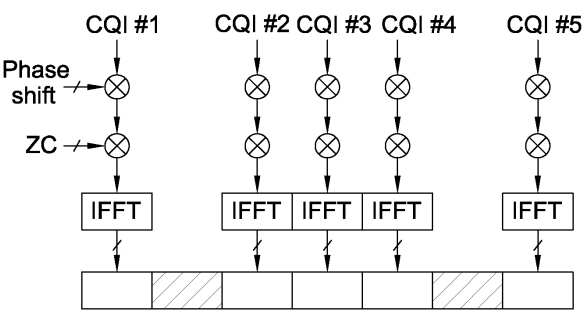
도면6



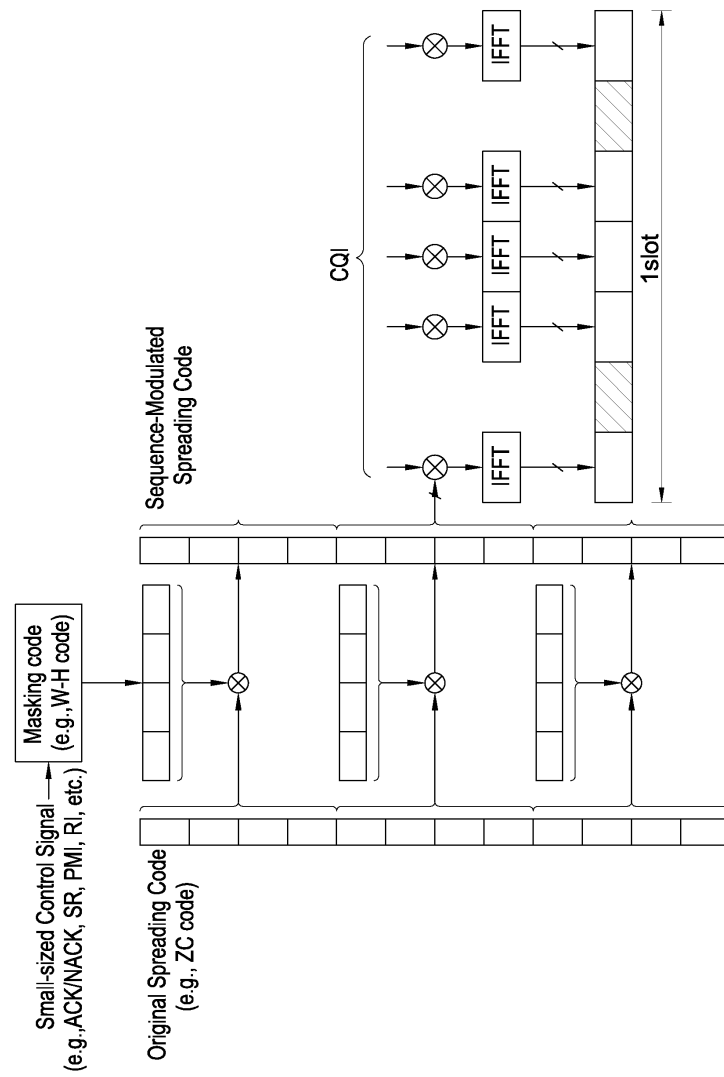
도면7



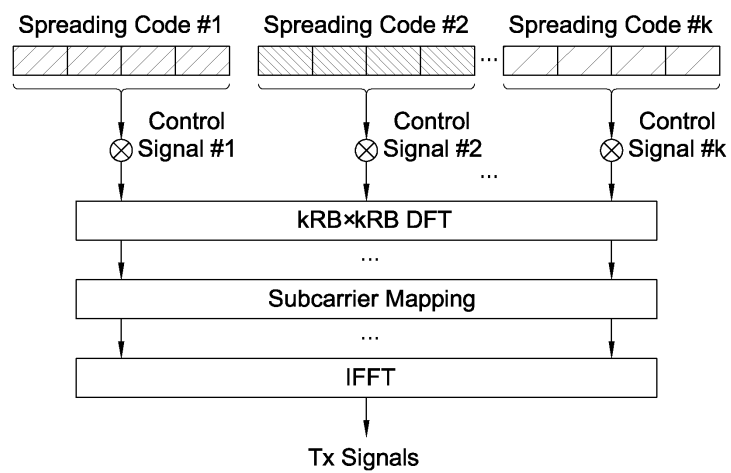
도면8



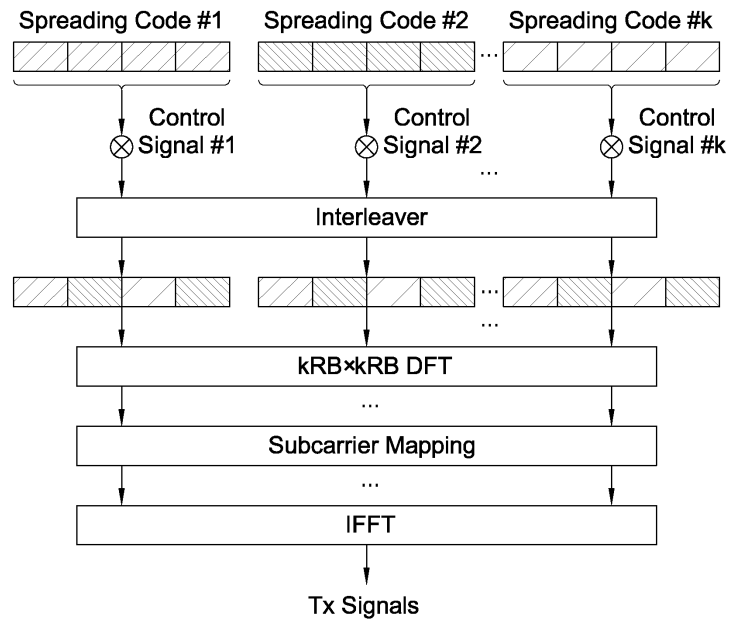
도면9



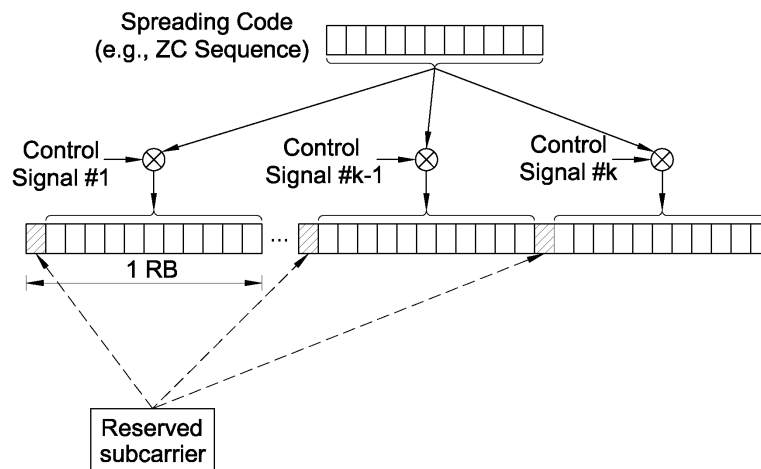
도면10



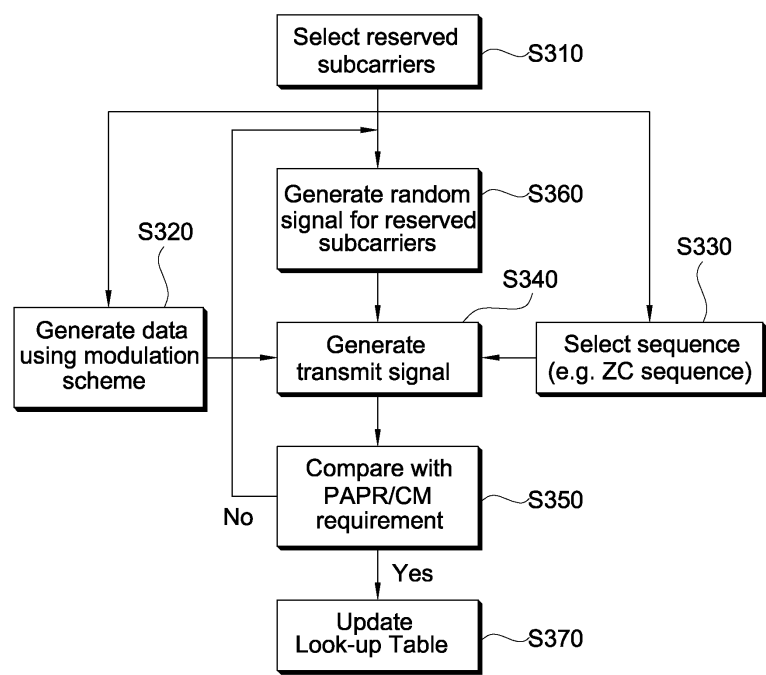
도면11



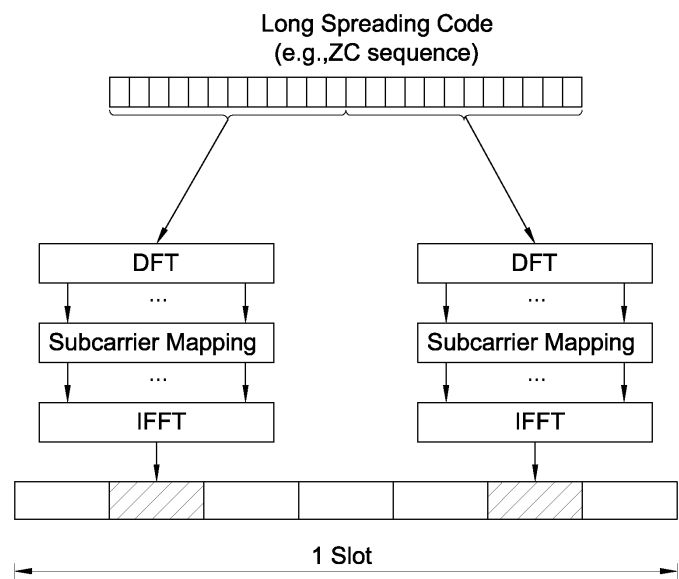
도면12



도면13



도면14



도면15

