



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월02일
 (11) 등록번호 10-1380558
 (24) 등록일자 2014년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 7/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0057118
 (22) 출원일자 2008년06월18일
 심사청구일자 2013년05월20일
 (65) 공개번호 10-2008-0112115
 (43) 공개일자 2008년12월24일
 (30) 우선권주장
 60/944,802 2007년06월19일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 EP1720310 A2
 W02006107835 A1
 W02006130742 A1
 US20070040703 A1

(73) 특허권자
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 김학성
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, (호계동, LG연구소)
 김봉희
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, (호계동, LG연구소)
 윤영우
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, (호계동, LG연구소)
 (74) 대리인
 에스앤아이피특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

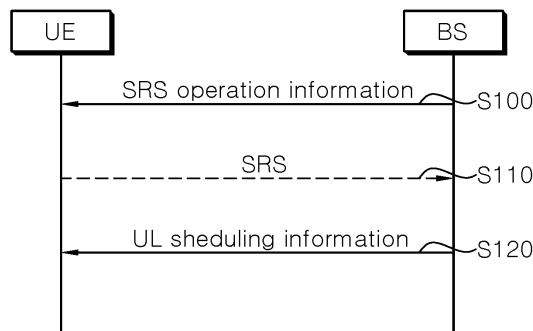
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 **사운드 기준신호의 전송방법**

(57) 요약

사운드 기준신호의 전송방법을 제공한다. 사운드 기준신호의 전송방법을 제공한다. 상기 방법은 사운드 기준신호의 전송이 서브프레임에서 발생하는지 여부를 지시하는 사운드 지시자(sounding indicator)를 포함하는 사운드 기준신호의 운영정보를 수신하는 단계, 상기 사운드 기준신호의 운영정보에 따라 사운드 기준신호를 생성하는 단계, 및 상기 사운드 지시자가 사운드 기준신호의 전송 발생을 지시하는 경우, 상기 서브프레임에서 상기 사운드 기준신호를 전송하는 단계를 포함한다. 사운드 지시자에 의해 데이터와 사운드 기준신호간에 충돌이 없이 다중화가 가능해지고, 동시 전송 지시자에 의해 제어채널과 사운드 기준신호간에 충돌이 없이 다중화가 가능해진다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 SRS(sounding reference signal)를 전송하는 방법에 있어서,

단말이 기지국으로부터 동시 전송 지시자(simultaneous transmission indicator)를 수신하는 단계;

상기 동시 전송 지시자가 상기 SRS와 HARQ(hybrid automatic retransmission request) ACK/NACK(acknowledgement/non-acknowledgement)이 하나의 동일한 서브프레임에서 전송된다고 지시하는 경우, 상기 단말이 상기 기지국으로 상기 SRS, 상기 HARQ ACK/NACK 및 상기 HARQ ACK/NACK를 디모듈레이션하기 위한 디모듈레이션 참조 신호를 SRS 서브프레임을 통해 전송하는 단계; 및

상기 동시 전송 지시자가 상기 SRS와 상기 HARQ ACK/NACK이 하나의 동일한 서브프레임에서 전송되지 않는다고 지시하는 경우, 상기 단말이 상기 기지국으로 상기 HARQ ACK/NACK 및 상기 디모듈레이션 참조 신호를 상기 SRS 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되,

상기 동시 전송 지시자는 상기 SRS와 HARQ ACK/NACK이 하나의 동일한 서브프레임에서 전송되는지 여부를 지시하고,

상기 SRS는 상기 SRS 서브프레임의 마지막 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심볼에서 전송되고,

상기 HARQ ACK/NACK과 상기 디모듈레이션 참조 신호는 상기 SRS 서브프레임의 나머지 SC-FDMA 심볼에서 전송되는 SRS 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단말이 상기 기지국으로부터 SRS 운용 정보(SRS operation information)를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 SRS 운용 정보는 상기 SRS의 전송 주기와 상기 SRS의 전송에 사용되는 서브프레임 오프셋을 지시하고,

상기 SRS 서브프레임은 상기 SRS 운용 정보에 기반하여 결정되는 SRS 전송 방법.

청구항 3

무선 통신 시스템에서 SRS(sounding reference signal)를 전송하는 단말에 있어서, 상기 단말은 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 기지국으로부터 동시 전송 지시자(simultaneous transmission indicator)를 수신하고 상기 동시 전송 지시자가 상기 SRS와 HARQ(hybrid automatic retransmission request) ACK/NACK(acknowledgement/non-acknowledgement)이 하나의 동일한 서브프레임에서 전송된다고 지시하는 경우, 상기 기지국으로 상기 SRS, 상기 HARQ ACK/NACK 및 상기 HARQ ACK/NACK를 디모듈레이션하기 위한 디모듈레이션 참조 신호를 SRS 서브프레임을 통해 전송하고 상기 동시 전송 지시자가 상기 SRS와 상기 HARQ ACK/NACK이 하나의 동일한 서브프레임에서 전송되지 않는다고 지시하는 경우, 상기 기지국으로 상기 HARQ ACK/NACK 및 상기 디모듈레이션 참조 신호를 상기 SRS 서브프레임을 통해 전송하도록 구현되되,

상기 동시 전송 지시자는 상기 SRS와 HARQ ACK/NACK이 하나의 동일한 서브프레임에서 전송되는지 여부를 지시하고,

상기 SRS는 상기 SRS 서브프레임의 마지막 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심볼에서 전송되고,

상기 HARQ ACK/NACK과 상기 디모듈레이션 참조 신호는 상기 SRS 서브프레임의 나머지 SC-FDMA 심볼에서 전송되는 단말.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 프로세서는 ,

상기 기지국으로부터 SRS 운용 정보(SRS operation information)를 수신하도록 구현되되,
 상기 SRS 운용 정보는 상기 SRS의 전송 주기와 상기 SRS의 전송에 사용되는 서브프레임 오프셋을 지시하고,
 상기 SRS 서브프레임은 상기 SRS 운용 정보에 기반하여 결정되는 단말.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 사운딩 기준신호의 전송방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차세대 무선통신 시스템은 제한된 무선자원(radio resource)을 이용하여 고품질의 멀티미디어 데이터를 고속으로 전송할 수 있어야 한다. 대역폭이 제한된 무선 채널에서 이를 가능하게 하기 위해서는 주파수 효율(spectral efficiency)을 극대화하면서 고속 전송시 발생하는 심벌간 간섭(inter-symbol interference) 및 주파수 선택적 페이딩(frequency selective fading)을 극복해야만 한다.

[0003] 무선통신 시스템의 성능을 향상시키기 위해 기지국과 단말 사이의 채널 상태(channel condition)을 이용하는 폐루프(closed-loop) 전송 기법이 등장하고 있다. 적응적 변조 및 코딩(Adaptive Modulation and Coding; AMC) 기법은 귀환되는 채널 상태 정보를 이용하여 기지국에서 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme, MCS)을 조절하여 링크 성능을 증가시키는 기술이다.

[0004] 일반적으로, 기지국은 단말이 CQI(Channel Quality Indicator)등과 같이 잘 알려진 제어신호를 기지국으로 알려 줌으로써 하향링크 채널 상태를 알 수 있다. 기지국은 각 단말로부터 하향링크 채널 상태를 수신하여 주파수 선택적 스케줄링을 수행할 수 있다. 그런데, 상향링크에서도 주파수 선택적 스케줄링을 수행하기 위해서는 기지국이 상향링크 채널 상태를 알 필요가 있다.

[0005] 상향링크 채널 상태는 기준신호(reference signal)를 이용하여 측정한다. 기준신호는 기지국과 단말 양자간에 알려진 신호로, 파일럿(pilot)이라고도 한다. 상향링크 기준신호에는 복조 기준신호(demodulation reference signal)과 사운딩 기준신호(sounding reference signal; SRS)의 2가지 종류가 있다. 복조 기준신호는 데이터

복조를 위한 채널 추정에 사용되고, 사운딩 기준신호는 데이터 전송과 관련없이 사용자 스케줄링에 사용된다.

- [0006] 한편, 사운딩 기준신호뿐만 아니라 데이터 또는 다양한 상향링크 제어 정보가 상향링크 제어채널을 통해 전송된다. 상향링크 제어신호로는 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 수행하기 위한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널 품질을 가리키는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등 여러 가지 종류가 있다.
- [0007] 상향링크 전송은 단말에서 이루어지므로, 적은 배터리 소모를 위해 낮은 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)을 갖도록 하는 것이 중요하다. 이를 위해 상향링크 전송에 있어서 단일 반송파(single carrier) 특성을 갖는 변조 방식이 선택될 수 있다. 사운딩 기준신호는 상향링크 데이터 또는 상향링크 제어정보와 관련이 없으므로, 단말이 사운딩 신호를 데이터 또는 제어신호와 함께 전송하면, 단일 반송파 특성이 보존되기(preserve) 어렵다.
- [0008] 단일 반송파 특성의 보존을 위해 사운딩 신호와 데이터간 또는 사운딩 신호와 제어신호간에 충돌이 발생하지 않도록 이들 신호들을 효율적으로 운영할 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 본 발명의 기술적 과제는 무선자원을 효율적으로 운영할 수 있는 사운딩 기준신호의 전송방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- [0010] 본 발명의 일 양태에 따르면 사운딩 기준신호의 전송방법을 제공한다. 상기 방법은 사운딩 기준신호의 전송이 서브프레임에서 발생하는지 여부를 지시하는 사운딩 지시자(sounding indicator)를 포함하는 사운딩 기준신호의 운영정보를 수신하는 단계, 상기 사운딩 기준신호의 운영정보에 따라 사운딩 기준신호를 생성하는 단계, 및 상기 사운딩 지시자가 사운딩 기준신호의 전송 발생을 지시하는 경우, 상기 서브프레임에서 적어도 하나의 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 이용하여 상기 사운딩 기준신호를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 양태에 따르면 사운딩 기준신호의 운영방법을 제공한다. 상기 방법은 사운딩 기준신호의 전송이 서브프레임에서 발생함을 지시하는 사운딩 지시자(sounding indicator) 및 상기 사운딩 기준신호가 상기 서브프레임에서 제어채널과 함께 전송되는지 여부를 지시하는 동시 전송 지시자를 포함하는 사운딩 기준신호의 운영정보를 단말로 전송하는 단계, 및 상기 서브프레임에서 사운딩 기준신호 또는 제어채널을 수신하는 단계를 포함한다.

효과

- [0012] 사운딩 지시자에 의해 데이터와 사운딩 기준신호간에 충돌이 없이 다중화가 가능해지고, 동시 전송 지시자에 의해 제어채널과 사운딩 기준신호간에 충돌이 없이 다중화가 가능해진다. 이로써 상향링크 전송에 있어서 요구되는 단일 반송파 특성이 보존될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(Base Station, BS)에서 단말(User Equipment, UE)로의 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. 단말은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국은 일반적으로 단말과 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 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 전송기(100)는 사운딩 기준신호 생성기(sounding reference signal generator, 110), 제어채

널 생성기(control channel generator, 120), 데이터 처리기(data processor, 130), 물리적 자원 매퍼(physical resource mapper, 140) 및 신호 생성기(signal generator, 150)를 포함한다.

- [0016] 사운딩 기준신호 생성기(110)는 사운딩 기준신호를 생성한다. 기준신호에는 복조 기준신호(demodulation reference signal)과 사운딩 기준신호(sounding reference signal)의 2가지 종류가 있다. 복조 기준신호는 데이터 복조를 위한 채널 추정에 사용되고, 사운딩 기준신호는 상향링크 스케줄링에 사용된다. 복조 기준신호와 사운딩 기준신호를 위해 동일한 기준신호 시퀀스가 사용될 수 있다.
- [0017] 제어채널 생성기(120)는 상향링크 제어 정보를 나르는(carry) 물리 상향링크 제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH)를 생성한다.
- [0018] 데이터 처리부(130)는 사용자 데이터에 대한 처리를 수행하여, 복소 값 심벌들(complex-valued symbols)을 생성한다. 물리적 자원 매퍼(140)는 사운딩 기준신호, 제어채널 및/또는 사용자 데이터에 대한 복소 값 심벌들을 물리적 자원들에 맵핑한다. 물리적 자원은 자원 요소(resource element) 또는 부반송파가 될 수 있다.
- [0019] 신호 생성기(150)는 송신 안테나(190)를 통해 전송될 시간 영역 신호(time domain signal)을 생성한다. 신호 생성기(150)는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 방식으로 시간 영역 신호를 생성할 수 있으며, 이때, 신호 생성기(150)에서 출력되는 시간 영역 신호를 SC-FDMA 심벌 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 심벌이라 한다.
- [0020] 이하에서는 신호 생성기(150)가 SC-FDMA 방식을 사용하는 것을 예시적으로 기술하나, 본 발명이 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 예를 들어, OFDMA, CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access) 및 FDMA(Frequency Division Multiple Access)과 같은 기타 다양한 다중 접속 기법에 적용될 수 있다.
- [0021] 도 2는 SC-FDMA 방식에 따른 신호 생성기를 나타낸 블록도이다.
- [0022] 도 2를 참조하면, 신호 생성기(200)는 DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 DFT부(220), 부반송파 매퍼(subcarrier mapper, 230) 및 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하는 IFFT부(240)를 포함한다. DFT부(220)는 입력되는 데이터에 DFT를 수행하여 주파수 영역 심벌을 출력한다. 부반송파 매퍼(230)는 주파수 영역 심벌들을 각 부반송파에 맵핑시키고, IFFT부(230)는 입력되는 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 시간 영역 신호를 출력한다.
- [0023] 도 3은 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0024] 도 3을 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. 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(resource block)을 포함한다.
- [0025] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 SC-FDMA 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0026] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 상향링크 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역(region)과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. 하나의 단말은 동시에 PUCCH와 PUSCH를 전송하지 않는다.
- [0028] PUCCH 상에서 전송되는 상향링크 제어정보는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 수행에 사용되는 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), 상향링크 무선자원 할당 요청인 스케줄링 요청 신호 등이 있다.
- [0029] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 2 슬롯들의 각각에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 2 슬롯은 서브프레임내에서 서로 다른 자원블록(또는 부반송파)을 사용한다. 이를 PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다. 여기서는, m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH 4개의 단말에 대한 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을

예시적으로 나타내고 있다.

- [0030] PUCCH는 다중 포맷을 지원할 수 있다. 즉, 변조 방식(modulation scheme)에 따라 서브프레임당 서로 다른 비트 수를 갖는 상향링크 제어정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, BPSK(Binary Phase Shift Keying)을 사용하는 경우 1비트의 상향링크 제어정보를 PUCCH 상으로 전송할 수 있으며, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)을 사용하는 경우 2비트의 상향링크 제어정보를 PUCCH 상으로 전송할 수 있다.
- [0031] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 사운딩 신호를 전송하는 상향링크 무선 프레임 구조이다.
- [0032] 도 5를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 시간축상에서 2개의 슬롯을 포함하며, 각 슬롯은 7개의 SC-FDMA 심벌을 포함한다. 상향링크 서브프레임은 주파수축상에서 PUCCH와 PUSCH를 포함한다. 사운딩 기준신호가 전송되는 SC-FDMA 심벌구간에서의 PUCCH는 천공(puncturing)된다. 이때, 단말은 13개의 SC-FDMA 심벌을 이용하여 데이터를 전송하고, 나머지 1개의 SC-FDMA 심벌에 대해 비율정합(rate matching)과 같은 전처리과정을 취하여 사운딩 기준신호를 전송한다.
- [0033] 이하에서 사운딩 기준신호가 전송되는 구간의 SC-FDMA 심벌을 사운딩 심벌(sounding symbol)이라 칭하기로 한다. 도 5에서는 14번째 SC-FDMA 심벌이 사운딩 심벌로 정해져 있으나, 이는 예시일 뿐 사운딩 심벌의 위치와 개수는 얼마든지 달리 정해질 수 있다. 사운딩 기준신호는 사운딩 심벌상의 PUCCH에서는 전송되지 않고, PUSCH에서 전송된다. 사운딩 기준신호는 PUSCH의 전체에서 전송될 수도 있고, PUSCH의 일부에서만 전송될 수 있다.
- [0034] 한편, 사운딩 심벌의 위치는 단말과 기지국간에 미리 설정된 규약에 의해 서로 알고 있는 정보일 수도 있고, 기지국이 필요에 따라 단말로 전송해주는 정보일 수도 있다.
- [0035] 1개의 SC-FDMA 심벌에는 복수의 부반송파(subcarrier)가 대응된다. 따라서, 각 단말은 서로 다른 부반송파를 이용하여 사운딩 기준신호를 전송할 수 있다. 이를 주파수 분할 다중화라 한다. 예를 들어, 제1 단말은 홀수 인덱스의 부반송파를 이용하여 사운딩 기준신호를 전송하고, 제2 단말은 짝수 인덱스의 부반송파를 이용하여 사운딩 기준신호를 전송할 수도 있다. 또한, 각 단말은 서로 다른 직교코드(orthogonal code)를 이용하여 사운딩 기준신호를 전송할 수도 있다. 이를 코드 분할 다중화라 한다. 또한, 사운딩 심벌이 정해져 있다 하더라도, 각 단말은 서로 다른 서브프레임에서 사운딩 기준신호를 전송할 수 있다. 이를 시분할 다중화라 한다.
- [0036] 기지국은 효율적인 사운딩 기준신호의 운영을 위해 여러가지 파라미터(parameter)들을 바탕으로 단말과 사운딩 기준신호의 운영 및 전송에 관하여 미리 규약할 수 있다. 상기 파라미터들을 사운딩 기준신호의 운영정보(SRS operation information)라 한다. 사운딩 기준신호의 운영정보는 상향링크 스케줄링 정보에 포함되어 전송될 수 있다. 표 1은 사운딩 기준신호의 운영정보의 예이다.

표 1

[0037]

Parameter	Physical Channel	Rate-of-Change	contents
Full SRS Bandwidth	Broadcast	Low	indicates the maximum SRS bandwidth that UE covers for sending SRS in the cell
SRS Bandwidth	Dedicated		indicates a bandwidth on which UE transmits SRS at every SRS transmission period.
Frequency-domain position	Dedicated		indicates RB offset position for hopping in transmitting SRS
Frequency-hopping information	Dedicated		indicates pattern of hopping
Duration	Dedicated		indicates time during which SRS transmission continues
Period	Dedicated		indicates time period at which SRS transmission takes place
Subframe offset	Dedicated		indicates a position of a subframe in which UE transmits SRS
Transmission comb	Dedicated		indicates which set of subcarrier is used for SRS transmission
Cyclic shift	Dedicated		indicates cyclic shift to be used for SRS transmission
SRS indicator	Broadcast or Dedicated	Low	indicates which subframe is used for SRS transmission and which subframe is not

Simultaneous transmission indicator	Broadcast or Dedicated	Low	indicates whether simultaneous transmission of ACK/NACK signal and SRS takes place. In case of non-simultaneous transmission, ACK/NACK signal is prior to SRS
-------------------------------------	------------------------	-----	---

- [0038] 표 1을 참조하면, 전체 사운딩 기준신호 대역폭(Full SRS Bandwidth)는 사운딩 기준신호가 전송되는 전체 주파수 대역폭이다. 사운딩 기준신호 대역폭은 매 사운딩 기준신호의 전송 주기마다 사운딩 기준신호가 전송되는 주파수 대역폭으로서 2비트 정보일 수 있다. 사운딩 기준신호 대역폭은 전체 사운딩 기준신호 대역폭보다 작거나 같다. 따라서, 단말은 사운딩 기준신호 대역폭에 해당하는 사운딩 기준신호를 적어도 한번 이상에 걸쳐서 전송함으로써 전체 사운딩 기준신호 대역폭에 해당하는 사운딩 기준신호를 전송할 수 있다.
- [0039] 사운딩 기준신호는 전송에 이용되는 자원블록(resource block)의 크기에 따라 협대역 사운딩 기준신호(Narrowband SRS)와 광대역 사운딩 기준신호(Wideband SRS)가 있다. 협대역 사운딩 기준신호의 전송을 위해 상향링크 제어채널에 사용되는 주파수 대역을 제외하고, 2, 4, 6 자원블록의 크기가 사용될 수 있다. 광대역 사운딩 기준신호의 전송을 위해서는 전체 사운딩 기준신호 대역폭만큼의 자원블록의 크기가 사용될 수 있다.
- [0040] 전송구간(duration)은 사운딩 기준신호의 전송이 지속되는 시간(또는 서브프레임의 길이)를 지시한다. 사운딩 기준신호의 전송구간은 다양하게 설정할 수 있다. 일 예로서, 한번에 일정 개수의 서브프레임에서만 사운딩 기준신호가 전송될 수 있도록 설정될 수 있다. 일종의 'oneshot' 전송개념이다. 다른 예로서, 사운딩 기준신호의 전송이 발생하는 시작시점(또는 시작 서브프레임)을 알려준 후, 계속 일정한 주기를 가지고 전송되도록 설정될 수 있다.
- [0041] 전송주기(period)는 사운딩 기준신호의 전송이 발생하는 주기를 지시한다. 전송주기를 전송함에 따른 오버헤드 부담을 줄이기 위해서 주어진 몇 개의 주기집합(period set)이 전송주기로서 고려될 수 있다. 예를 들어 {2, 5, 10, 20, 40, 80, 160, ...}와 같이 집합에서 어느 한 값을 전송주기로 선택하면, 3비트정보로 시그널링이 가능하다. 물론 오버헤드가 되지 않는 한도에서 시그널링이 가능한 비트수에 따라 주기집합의 크기와 값들은 달라질 수 있다.
- [0042] 시스템의 상황에 따라 단말이 주어진 전송주기에 사운딩 기준신호를 전송할 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 문제는 동적으로 전송주기를 변경함으로써 해결될 수 있다. 예를 들어 10ms 에서 20ms로 전송주기가 변경될 수 있다. 전송주기의 변경은 단말이 할 수도 있고 기지국이 할 수도 있다.
- [0043] 전송콤브(transmission comb)는 복수의 부반송파 중 사운딩 기준신호의 전송에 어떠한 인덱스가 이용되는지를 지시한다. 전송콤브는 1비트 정보일 수 있으며, 1비트 정보는 홀수 인덱스의 부반송파와 짝수 인덱스의 부반송파를 각각 지시할 수 있다.
- [0044] 순환시프트(cyclic shift)는 사운딩 기준신호의 전송을 위해 사용되는 순환 시프트를 지시한다. 동일한 크기의 사운딩 기준신호 대역폭에서 다수의 단말이 코드분할로 다중화되어 사운딩 기준신호를 전송할 수 있다. 사운딩 기준신호의 전송에 사용되는 기본 시퀀스(base sequence)를 지정된 순환 쉬프트만큼 순환(shift)시킴으로써 각 사운딩 기준신호간에 직교성이 보장될 수 있다. 천이된 코드의 개수는 채널상황에 따라서 달라질 수 있으나 일반적으로 6개가 사용될 수 있으며, 이 경우 어느 순환시프트의 지정을 위해 3비트가 소요된다.
- [0045] 사운딩 지시자(sounding indicator)는 사운딩 기준신호의 전송이 특정 서브프레임에서 발생하는지 또는 발생하지 않는지를 지시하는 제어정보이다. 예를 들어, 제1 단말은 제1 서브프레임에서 사운딩 기준신호를 전송하도록 예정되어 있고, 제2 단말은 제1 서브프레임에서 사운딩 기준신호를 전송하지 않아도 되는 경우가 있을 수 있다. 이때 만약 제2 단말이 이러한 사실을 알지 못하고, 사운딩 기준신호가 전송되는 SC-FDMA 심벌을 이용하여 데이터를 전송하면, 제1 단말의 사운딩 기준신호와 제2 단말의 데이터간에 충돌이 발생하여 다중화를 해칠 수 있다.
- [0046] 이러한 문제를 방지하기 위해 기지국이 사운딩 지시자를 통해 특정 서브프레임에서 사운딩 기준신호의 전송이 발생됨을 모든 단말에 알려주면, 각 단말은 충돌이 발생하지 않도록 사운딩 기준신호가 전송되는 SC-FDMA 심벌 상에서 데이터를 전송하지 않고, 사운딩 심벌을 제외한 나머지 SC-FDMA 심벌들을 이용하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [0047] 동시 전송 지시자(simultaneous transmission indicator)는 ACK/NACK 신호의 전송과 사운딩 기준신호의 전송이 동시에 발생하는지 여부를 지시한다. ACK/NACK 신호와 사운딩 기준신호의 동시전송을 지원하는 서브프레임 구조

와 동시전송을 지원하지 않는 서브프레임 구조는 서로 다를 수 있다. 이에 관하여는 후술된다.

- [0048] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 사운딩 기준신호의 전송방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0049] 도 6을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 사운딩 기준신호의 운영정보(SRS operation information)를 수신한다(S100). 사운딩 기준신호의 운영정보는 사운딩 지시자를 포함한다. 사운딩 지시자는 특정 서브프레임에서 사운딩 기준신호의 전송 발생 여부를 지시하는 1비트 정보일 수 있다. 예를 들어, 사운딩 지시자가 'ON'을 지시하면 적어도 하나의 단말이 특정 서브프레임에서 사운딩 기준신호의 전송이 발생함을 지시한다. 반대로, 사운딩 지시자가 'OFF'를 지시하면 어떠한 단말도 특정 서브프레임에서 사운딩 기준신호의 전송이 발생하지 않음을 지시한다. 이는 사운딩 지시자의 일 예일 뿐이고, 사운딩 지시자는 사운딩 기준신호가 전송되는 시간 및 주파수상의 위치 또는 전송 주기등이 단말별로 상이함에서 기인하는 다중화 문제의 해결을 위한 모든 정보를 포함할 수 있다.
- [0050] 이와 같이, 특정 SC-FDMA 심벌상에서 사운딩 기준신호가 전송되는 경우, 기지국은 사운딩 지시자로 이를 단말에 알려줌으로써, 어떠한 단말도 상기 특정 SC-FDMA 심벌상에서 데이터를 전송하지 않도록 하는 목적으로 사용될 수 있다.
- [0051] 물론, 사운딩 기준신호가 전송되지 않는 특별한 경우에 있어서, 원래 사운딩 기준신호의 전송용으로 예정되거나 할당된 SC-FDMA 심벌을 상향링크 데이터의 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이 경우, 기지국에 의해 사운딩 기준신호의 전송용으로 예정된 SC-FDMA 심벌을 데이터 전송용으로 할당받아야 할 것이다.
- [0052] 사운딩 지시자가 전송되는 형태의 측면에서, 사운딩 지시자는 물리계층의 신호로서 PDCCH에서 전송될 수 있을 뿐만 아니라, 상위계층(예를 들어, MAC(Medium Access Control), RRC(Radio Resource Control))의 메시지로써 모든 단말이 수신가능하도록 방송용채널인 BCH(Broadcast Channel)이나 DL-SCH(Downlink- Shared Channel)에서 전송될 수도 있다. BCH는 P-BCH(Primary BCH) 또는 D-BCH(Dynamic BCH)일 수 있다. 또는 사운딩 지시자는 전용 채널(dedicated channel)을 이용하여 각 단말에 개별적으로 전송될 수도 있다.
- [0053] 여기서, 상위계층의 메시지는 사운딩 지시자와 동일한 기능을 수행하기 위해 상위계층에서 구성할 수 있는 모든 종류의 데이터 또는 제어신호의 형태를 포함한다.
- [0054] 만약 사운딩 지시자가 'ON'을 지시하는 경우, 단말은 서브프레임에서 사운딩 기준신호의 전송으로 정해진 사운딩 심벌을 이용하여 사운딩 기준신호(SRS)를 전송한다. 만약 사운딩 지시자가 'OFF'를 지시하는 경우, 단말은 사운딩 심벌에서 사운딩 기준신호를 전송하지 않는다(S110).
- [0055] 기지국이 단말로부터 사운딩 기준신호를 수신한 경우, 기지국은 상기 사운딩 기준신호로부터 상향링크 채널을 추정하고, 추정된 상향링크 채널에 기초하여 상향링크 전송을 위한 상향링크 스케줄링을 수행한다. 기지국은 상기 사운딩 기준신호에 따른 새로운 상향링크 스케줄링 신호를 단말로 전송한다(S120). 상향링크 스케줄링 정보는 상향링크 그랜트(Uplink grant)라 불리기도 하며, PDCCH를 통해 전송된다. 상향링크 스케줄링 정보는 단말에 할당되는 자원정보(resource assignment), 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme; MCS), 전송전력 제어정보(Transmit Power Control: TPC), 사운딩 기준신호의 운영정보등을 포함한다.
- [0056] 지금까지 사운딩 지시자에 관하여 개시되었는데, 이하에서는 동시 전송 지시자(simultaneous transmission indicator)에 관하여 개시된다. 동시 전송 지시자는 전송될 바와 같이 특정 서브프레임에서 ACK/NACK 신호와 사운딩 기준신호가 동시에 전송될 수 있는지 여부를 지시하는 제어정보이다. ACK/NACK 신호는 1비트 또는 비트의 상향링크 제어정보이다.
- [0057] 상향링크 채널은 단일 반송파 특성을 보존하기 위해 제어채널과 사운딩 기준신호를 동시에 전송하기 어려움 점이 있다. 단일 반송파 특성을 보존을 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다. 일 예로서, 사운딩 기준신호가 전송되는 서브프레임내 특정 SC-FDMA 심벌에는 사운딩 기준신호만을 전송하고, 상기 특정 SC-FDMA 심벌을 제외한 나머지 심벌들에서 제어채널을 전송함으로써 사운딩 기준신호와 제어채널을 다중화할 수 있다. 이 경우 제어채널을 전송하는데 사용되는 SC-FDMA 심벌의 개수가 줄어든다. 이렇게 제어채널의 전송에 사용되는 SC-FDMA 심벌의 개수가 줄어든 제어채널의 포맷을 축소형 PUCCH 포맷(Shortened PUCCH format)이라고 한다.
- [0058] 다른 예로서, 제어채널과 사운딩 기준신호 중 어느 하나를 전송하고, 다른 하나의 전송을 보류(suspending)함으로써 단일 반송파 특성을 보존할 수 있다. 시스템에 미치는 영향을 고려하여, 제어채널을 전송할지 아니면 사운딩 기준신호를 전송할지 결정할 수 있다. 사운딩 기준신호의 전송이 보류되고 제어채널만이 전송되는 경우의 제

어채널의 포맷을 일반형 PUCCH 포맷(Normal PUCCH format)이라 한다.

- [0059] 상기 축소형 PUCCH 포맷과 일반적 PUCCH 포맷 중 어떤 포맷이 사용되는지에 관한 정보가 바로 동시 전송 지시자라 할 수 있다. 동시 전송 지시자는 브로드캐스팅 채널을 통해 모든 단말에게 전송될 수도 있고, 개별전송채널을 통해 각 단말에 전송될 수도 있다. 동시 전송 지시자는 1비트 정보일 수 있다. 즉, 1비트 정보로서 축소형 PUCCH 포맷이 사용되는지, 일반형 PUCCH 포맷이 사용되는지를 지시할 수 있다. 만약 동시 전송 지시자가 축소형 PUCCH 포맷을 지시할 경우, 단말은 축소형 PUCCH 포맷을 이용하여 사운딩 기준신호와 ACK/NACK 신호를 동시에 전송할 수 있다. 반면, 동시 전송 지시자가 일반형 PUCCH 포맷을 지시할 경우, 단말은 일반형 PUCCH 포맷을 이용하여 사운딩 기준신호와 ACK/NACK 신호 중 어느 하나를 전송할 수 있다.
- [0060] 도 7은 상향링크 서브프레임상의 ACK/NACK 채널 구조를 나타낸다. 이는 동시 전송 지시자가 일반형 PUCCH 포맷을 지시하는 경우의 제어채널이다. 여기서, ACK/NACK 신호가 전송되고, 사운딩 기준신호의 전송이 보류되는 경우라 가정한다. ACK/NACK 채널은 PUCCH상에 ACK/NACK 신호가 전송되는 제어채널이다. 설명을 명확히 하기 위해, 하나의 슬롯은 7 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 1 서브프레임은 2 슬롯을 포함한다고 한다. 미리 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 가능한 단말 수 또는 제어채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 동시에 적용한다.
- [0061] 도 7을 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 SC-FDMA 심벌 중 3 SC-FDMA 심벌에는 복조 기준신호(RS)가 실리고, 나머지 4 SC-FDMA 심벌에는 ACK/NACK 신호가 실린다. 복조 기준신호는 슬롯中间的 3개의 인접하는(contiguous) SC-FDMA 심벌에 실린다. 이때 복조 기준신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치는 달라질 수 있으며 이와 연관된 ACK/NACK 신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다. ACK/NACK 신호는 하향링크 데이터에 대한 송신 및/또는 수신 확인 신호이다.
- [0062] ACK/NACK 신호를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다. 주파수 영역 확산 부호로는 제1 직교부호를 사용한다. 제1 직교부호는 CAZAC 시퀀스 중 하나인 Zadoff-Chu(ZC) 시퀀스를 사용하고 있으나, 이는 예시에 불과하고 상관 특성이 우수한 기타 다른 시퀀스를 적용할 수 있다. 특히 각 제어채널은 서로 다른 순환 쉬프트(cyclic shift) 값을 갖는 ZC 시퀀스를 적용하여 채널 구분을 할 수 있다.
- [0063] 도 8은 상향링크 서브프레임상에서 사운딩 기준신호와 ACK/NACK 정보의 동시 전송을 나타낸 예시도이다. 이는 동시 전송 지시자가 축소형 PUCCH 포맷을 지시하는 경우이다.
- [0064] 도 8을 참조하면, 제1 슬롯의 7 SC-FDMA 심벌 중 3 SC-FDMA 심벌에는 복조 기준신호(RS)가 실리고, 나머지 4 SC-FDMA 심벌에는 ACK/NACK 신호가 실린다. 한편, 제2 슬롯의 7 SC-FDMA 심벌 중 3 SC-FDMA 심벌에는 복조 기준신호(RS)가 실리고, 3 SC-FDMA 심벌에는 ACK/NACK 신호가 실리며, 나머지 마지막 1개의 SC-FDMA 심벌은 천공(puncturing)된다.
- [0065] ACK/NACK 신호와 사운딩 기준신호를 동시 전송할 경우 다중화를 위해 사운딩 기준신호가 전송되는 SC-FDMA 심벌에서의 PUCCH는 천공되어 ACK/NACK 신호와 사운딩 기준신호가 전송되지 않는다.
- [0066] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 사운딩 기준신호의 전송방법을 나타내는 순서도이다.
- [0067] 도 9를 참조하면, 단말이 동시 전송 지시자를 기지국으로부터 수신한다(S200). 동시 전송 지시자는 상향링크 스케줄링 정보에 포함되어 전송될 수도 있다. 또한 동시 전송 지시자는 물리채널인 P-BCH 또는 D-BCH를 통해 전송될 수도 있고, 상위계층(MAC 계층 또는 RRC 계층)의 시그널링에 의해서 전송될 수도 있다.
- [0068] 단말은 상기 동시 전송 지시자가 축소형 PUCCH 포맷을 지시하는지 여부를 판단한다(S210). 만약 상기 동시 전송 지시자가 축소형 PUCCH 포맷을 지시하는 경우, 단말은 사운딩 심벌상에서 사운딩 기준신호를 전송하고, 사운딩 심벌을 제외한 나머지 심벌상에서 ACK/NACK 신호를 전송한다(S220). 만약 상기 동시 전송 지시자가 일반형 PUCCH 포맷을 지시하는 경우, 단말은 사운딩 심벌의 전송을 보류하고 ACK/NACK 신호만을 전송한다(S230).
- [0069] 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.
- [0070] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의

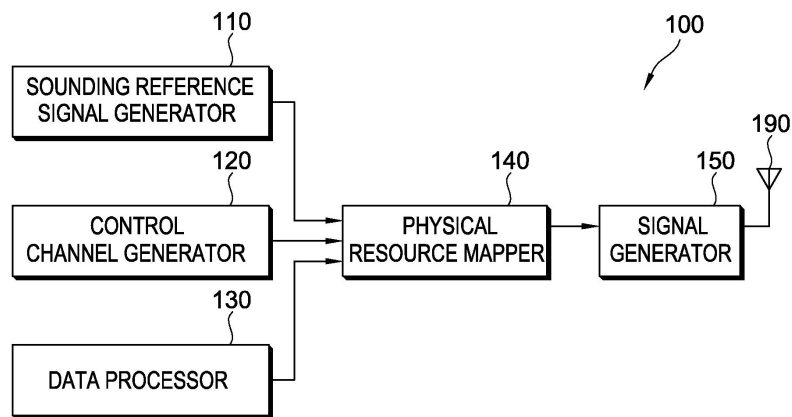
기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

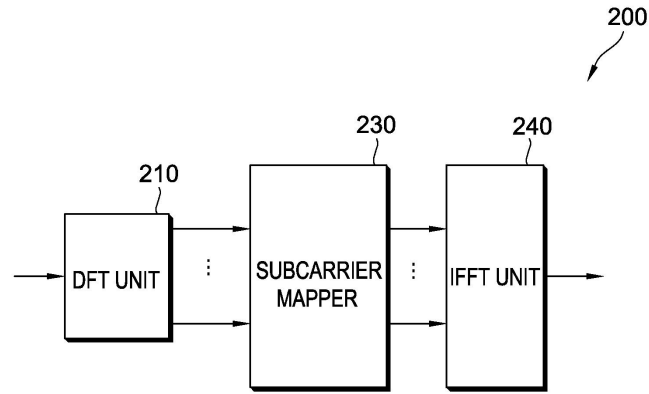
- [0071] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- [0072] 도 2는 SC-FDMA 방식에 따른 신호 생성기를 나타낸 블록도이다.
- [0073] 도 3은 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0074] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0075] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 사운딩 신호를 전송하는 상향링크 무선 프레임 구조이다.
- [0076] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 사운딩 기준신호의 전송방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0077] 도 7은 상향링크 서브프레임상의 ACK/NACK 채널 구조를 나타낸다.
- [0078] 도 8은 상향링크 서브프레임상에서 사운딩 기준신호와 ACK/NACK 정보의 동시 전송을 나타낸 예시도이다.
- [0079] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 사운딩 기준신호의 전송방법을 나타내는 순서도이다.

도면

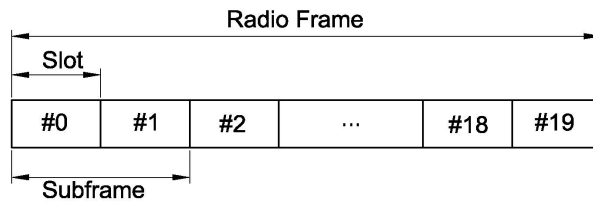
도면1



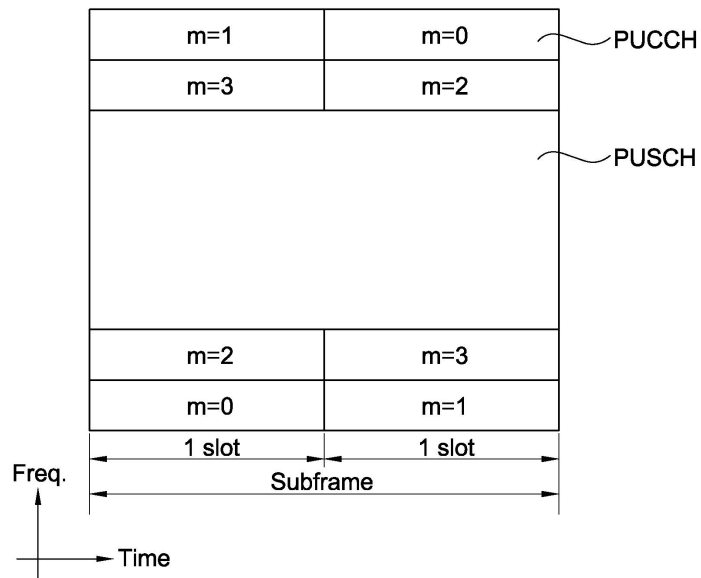
도면2



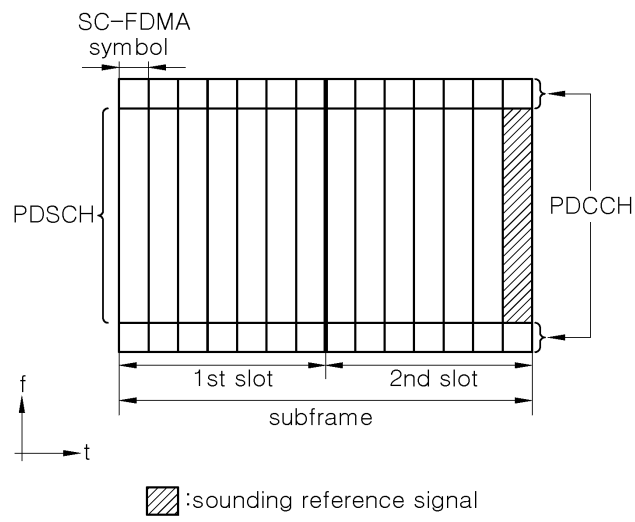
도면3



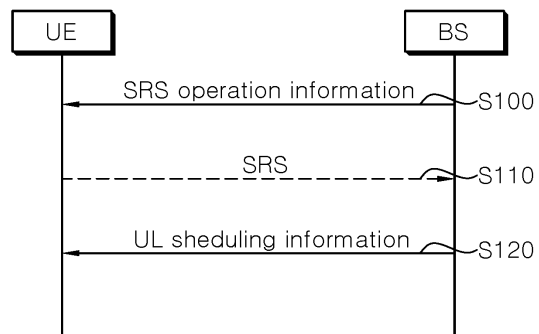
도면4



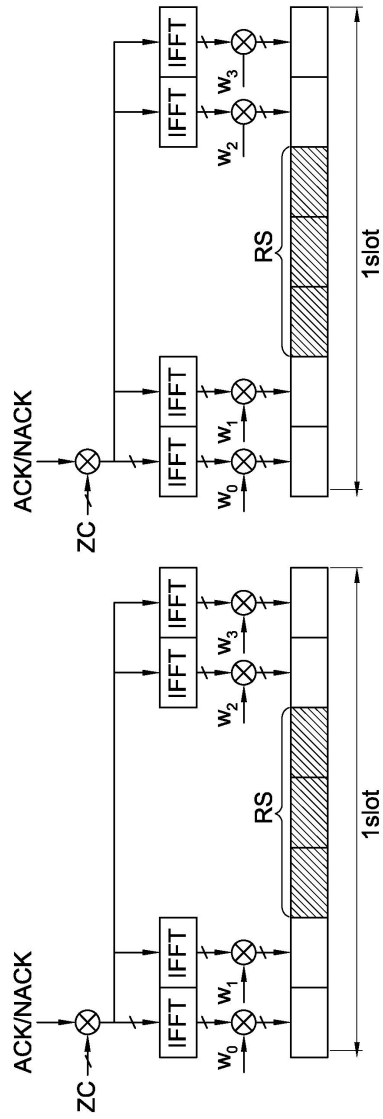
도면5



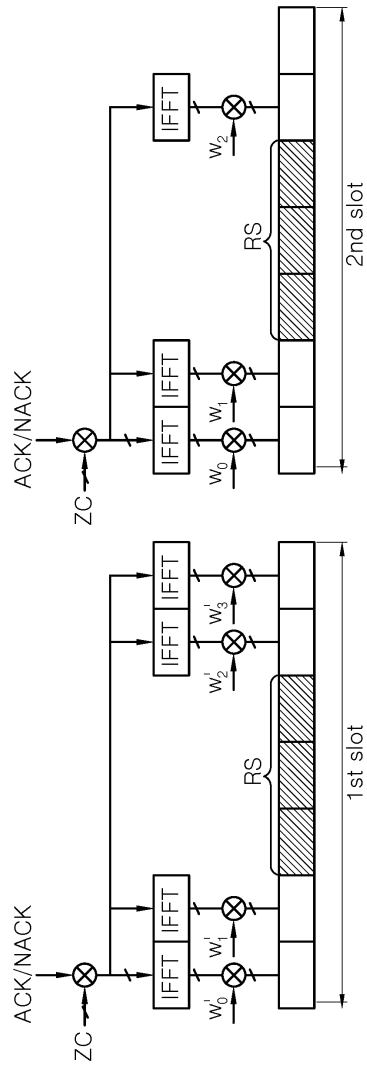
도면6



도면7



도면8



도면9

