



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0006708
 (43) 공개일자 2009년01월15일

- | | |
|--|--|
| (51) Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01) H04L 12/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0103661
(22) 출원일자 2007년10월15일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020070069991 2007년07월12일 대한민국(KR) | (71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자
권영현
경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
박진삼
경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양문옥 |
|--|--|

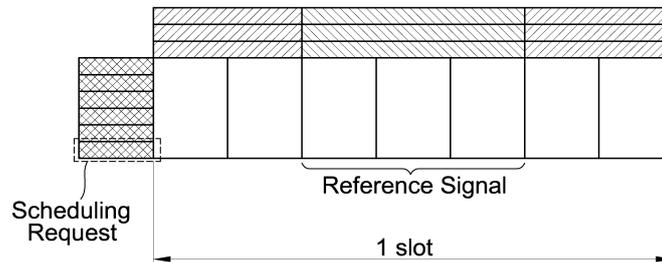
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 스케줄링 요청 신호 전송 방법

(57) 요약

상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하고, 나머지 주파수 영역 확산 부호를 다른 제어신호로 할당한다. 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송한다. 다른 제어신호를 전송하는 제어 채널과의 간섭없이 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

한승희

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

노민석

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

이현우

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

김동철

경기 안양시 동안구 호계1동 LG연구소

특허청구의 범위

청구항 1

상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법에 있어서,
 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하고,
 나머지 주파수 영역 확산 부호를 다른 제어신호로 할당하는 단계; 및
 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제어신호는 CQI(Channel Quality Indicator)인 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 제어채널은 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 적어도 하나의 OFDM 심벌에는 기준신호가 할당되는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 주파수 영역 확산 부호는 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스이고, 상기 스케줄링 요청 신호는 상기 CAZAC 시퀀스의 적어도 하나의 순환 쉬프트에 할당되는 방법.

청구항 5

상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법에 있어서,
 시간 영역 및 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 시간 영역 확산 부호의 일부 또는 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하는 단계; 및
 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 제어신호는 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호인 방법.

청구항 7

단말이 기지국으로 상향링크 데이터 전송에 관한 스케줄링 요청을 통해 상향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 기지국으로 스케줄링 요청 채널을 통해 전송하는 단계;
 상기 스케줄링 요청 신호에 따라 상향링크 무선 자원을 할당받는 단계; 및
 상기 상향링크 무선 자원을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 스케줄링 요청 신호는 비트 정보로 스케줄링 요청 채널에 변조되어 실리고, 상기 비트 정보는 스케줄링 요청 및 추가적인 정보를 포함하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 스케줄링 요청 신호를 전송하기 전에 상기 스케줄링 요청 채널에 대한 무선 자원 할당 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 상향링크로 제어신호를 전송하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 무선 접속 기술을 기반으로 하는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 이동통신 시스템은 전세계에서 광범위하게 전개되고 있다. WCDMA의 첫번째 진화 단계로 정의할 수 있는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)은 중기적인(mid-term) 미래에서 높은 경쟁력을 가지는 무선 접속 기술을 3GPP에 제공한다. 그러나 사용자와 사업자의 요구 사항과 기대가 지속적으로 증가하고 경쟁하는 무선 접속 기술 개발이 계속 진행되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 3GPP에서의 새로운 기술 진화가 요구된다.

<3> 3세대 이후의 시스템에서 고려되는 있는 시스템 중 하나가 낮은 복잡도로 심벌간 간섭(inter-symbol interference) 효과를 감쇄시킬 수 있는 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM) 시스템이다. OFDM은 직렬로 입력되는 데이터를 N개의 병렬 데이터로 변환하여, N개의 직교 부반송파(subcarrier)에 실어 전송한다. 부반송파는 주파수 차원에서 직교성을 유지한다. 직교 주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; OFDMA)은 OFDM을 변조 방식으로 사용하는 시스템에 있어서 이용가능한 부반송파의 일부를 각 사용자에게 독립적으로 제공하여 다중 접속을 실현하는 다중 접속 방법을 말한다.

<4> OFDM/OFDMA 시스템의 주된 문제점 중 하나는 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)이 매우 클 수 있다는 것이다. PAPR 문제는 전송 신호의 최대 진폭(peak amplitude)이 평균 진폭보다 매우 크게 나타나는 것으로, OFDM 심벌이 서로 다른 부반송파 상에서 N개의 정현파 신호(sinusoidal signal)의 중첩이라는 사실에 기인한다. PAPR은 특히 배터리의 용량과 관련되어 전력 소모에 민감한 단말에서 문제가 된다. 전력 소모를 줄이기 위해서는 PAPR을 낮추는 것이 필요하다.

<5> PAPR을 낮추기 위해 제안되고 있는 시스템 중 하나가 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access; SC-FDMA)이다. SC-FDMA는 SC-FDE(Single Carrier-Frequency Division Equalization) 방식에 FDMA(Frequency Division Multiple Access)를 접목한 형태이다. SC-FDMA는 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform; DFT)을 이용하여 데이터를 시간 영역 및 주파수 영역에서 변조 및 복조한다는 점에서 OFDMA와 유사한 특성을 갖지만, 전송 신호의 PAPR이 낮아 전송 전력 절감에 유리하다. 특히 배터리 사용과 관련하여 전송 전력에 민감한 단말에서 기지국으로 통신하는 상향링크에 유리하다고 할 수 있다.

<6> 단말이 기지국으로 데이터를 전송할 때, 중요한 점은 전송하는 데이터의 대역폭은 크지 않은 대신 파워를 집중할 수 있는 넓은 커버리지(coverage)이다. SC-FDMA 시스템은 신호의 변화량이 작도록 만들어 주어, 동일한 전력 증폭기(power amplifier)를 사용했을 때 다른 시스템보다 더 넓은 커버리지를 가진다.

<7> 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)/NAK(Negative-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널품질을 가리키는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.

<8> 제어신호의 하나로 스케줄링 요청(scheduling request)이 있다. 스케줄링 요청 신호는 단말이 상향링크 무선자

원 할당을 기지국에 요청하는 신호로, 데이터 교환을 위한 사전 정보 교환의 일종이다. 단말이 기지국으로 상향 링크 데이터를 전송하기 위해서는 스케줄링 요청 신호가 전송되어야 한다. 스케줄링 요청 신호가 기존 제어 채널 상에서 동작하도록 하기 위해서는 다른 제어신호를 위한 제어 채널과의 호환성이 고려되어야 한다. 또한, 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있는 단말의 용량도 고려되어야 한다.

<9> 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 효율적인 제어 채널의 구조가 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상향링크 무선자원 할당을 요청하는 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

<11> 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당하고, 나머지 주파수 영역 확산 부호를 다른 제어신호로 할당한다. 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송한다.

<12> 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법을 제공한다. 시간 영역 및 주파수 영역 확산되는 제어채널 상에서 시간 영역 확산 부호의 일부 또는 주파수 영역 확산 부호의 일부를 상기 스케줄링 요청 신호로 할당한다. 상기 제어채널을 통해 상기 스케줄링 요청 신호를 전송한다.

<13> 단말이 기지국으로 상향링크 데이터 전송에 관한 스케줄링 요청을 통해 상향링크 데이터를 전송하는 방법을 제공한다. 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 기지국으로 스케줄링 요청 채널을 통해 전송하고, 상기 스케줄링 요청 신호에 따라 상향링크 무선 자원을 할당받는다. 상기 상향링크 무선 자원을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송한다.

효 과

<14> 다른 제어신호를 전송하는 제어 채널과의 간섭없이 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있고, 제어 채널을 효율적으로 활용할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<15> 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

<16> 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 단말(10; User Equipment, UE) 및 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 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.

<17> 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.

<18> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.

<19> 도 2를 참조하면, 전송기(100)는 DFT(Discrete Fourier Transform)를 수행하는 DFT부(110)와 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하는 IFFT부(120)를 포함한다. DFT부(110)는 입력되는 데이터에 DFT를 수행하여 주파수 영역 심벌을 출력한다. DFT부(110)에 입력되는 데이터는 제어신호 및/또는 사용자 데이터일 수 있다. IFFT부(120)는 입력되는 주파수 영역 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 전송신호(Tx Signal)를 출력한다. 전송신호는 시간 영역 신호가 된다. IFFT부(120)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(120)의 전단에서 DFT를 수행하여 심벌을 확산시키는 방식을 SC-FDMA라 하고, 이는 OFDM에 비해 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)을 낮추는 데 유리하다.

- <20> 여기서 SC-FDMA 방식의 전송에 대하여 기술하고 있으나, 본 발명에 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 기법을 사용할 수 있다.
- <21> 무선통신 시스템에서 상향링크와 하향링크의 다중 접속 기법을 달리 할 수 있다. 예를 들어, 상향링크는 SC-FDMA를 사용하고, 하향링크는 OFDMA를 사용할 수 있다.
- <22> 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- <23> 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.
- <24> 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- <25> 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다. 이는 상향링크 서브프레임을 나타낼 수 있다.
- <26> 도 4를 참조하면, 서브 프레임은 제어 채널과 데이터 영역의 2부분으로 나눌 수 있다. 제어 채널은 제어신호만을 전송하는 영역으로, 일반적으로 제어 채널에 할당된다. 데이터 영역은 데이터를 전송하는 영역으로, 일반적으로 데이터 채널에 할당된다. 제어 채널은 제어신호를 전송하는 채널이고, 데이터 채널은 사용자 데이터를 전송하는 채널이다. 제어 채널과 데이터 채널은 하나의 서브프레임으로 구성될 수 있다. 제어신호는 사용자 데이터가 아닌 신호로 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator), 스케줄링 요청 신호 등 여러 가지 종류가 있을 수 있다.
- <27> 제어 채널에는 제어신호만이 실리나, 데이터 영역에는 사용자 데이터와 제어신호가 함께 실릴 수 있다. 즉 단말이 제어신호만을 전송하는 경우 제어 채널을 할당받아 전송하고, 단말이 데이터와 제어신호를 함께 전송하는 경우 데이터 영역을 할당받아 전송할 수 있다. 예외적인 경우로 제어신호만을 전송하더라도 제어신호의 양이 많거나 제어 채널을 통해 전송하기에 적합하지 않는 제어신호인 경우에는 데이터 영역에 무선자원을 할당받아 전송할 수 있다.
- <28> 제어 채널과 데이터 영역이 서로 다른 주파수 밴드를 사용하므로, FDM(Frequency Division Multiplexing) 되어 있다. 그러나, 이는 예시에 불과하고 서브프레임 상에서 제어 채널과 데이터 영역의 배치는 제한이 아니다.
- <29> 한 단말 입장에서 한 서브프레임 당 매 슬롯은 주파수 영역에서 2 부분으로 나누어 질 수 있다. 1 서브프레임이 제1 슬롯과 제2 슬롯으로 이루어진다고 할 때, 제1 슬롯은 다시 주파수 영역에서 제1 영역과 제2 영역으로 나뉘고, 제2 슬롯도 주파수 영역에서 제1 영역과 제2 영역으로 나뉠 수 있다. 제1 슬롯에서 제1 영역은 제어신호를 전송하고, 제2 영역은 사용자 데이터를 전송한다고 할 때, 제2 슬롯에서 제1 영역은 사용자 데이터를 전송하고, 제2 영역은 제어신호를 전송할 수 있다. 만약 단말이 많다면 제1 슬롯에서 제1 영역과 제2 영역 모두가 제어 채널에 할당될 수 있지만, 한 사용자가 양쪽 공유자원영역을 동시에 사용하지 않는다.
- <30> 각 단말에 할당되는 슬롯은 서브프레임 상에서 주파수 도약(frequency hopping) 될 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임에 포함되는 2개의 슬롯 중 하나는 일측의 주파수 밴드에 할당되고, 나머지는 다른 측의 주파수 밴드에 서로 엇갈리게 할당할 수 있다. 단말에 대한 하나의 제어 채널을 서로 다른 주파수 밴드에 할당되는 슬롯을 통해 전송함으로써 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.
- <31> 상향링크 제어 채널의 구조는 주파수 확산(frequency spreading)과 시간 영역 커버링(time-domain covering)의 2차원 확산을 적용할 수 있다. 코히어런트 검출(coherent detection)을 위해서 기준신호(reference signal)이 정의될 수 있다.
- <32> 설명을 명확히 하기 위해, 이하에서 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌로 구성되고, 2 슬롯을 포함하는 하나의 서브프

레이름은 총 14 OFDM 심벌을 포함한다고 한다. 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심벌의 수 또는 하나의 슬롯에 포함하는 OFDM 심벌의 수는 예시에 불과하고, 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

<33> 도 5는 2차원 확산을 적용한 제어 채널의 구조의 일 예를 나타낸다.

<34> 도 5를 참조하면, {s0, s1, ..., s13}는 각 OFDM 심벌에 대응하는 제어신호의 시퀀스를 나타내고, {x0, x1, ..., x13}은 각 OFDM 심벌에 대응하는 시간 영역 확산 부호이다. 시간 영역 확산을 위한 시간 영역 확산 부호는 왈쉬(Walsh) 부호와 같은 잘 알려진 직교 부호를 사용할 수 있다. {c0, c1, ..., c11}은 주파수 영역 확산 부호로 Zadoff-Chu(ZC) CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스를 사용할 수 있다.

<35> CAZAC 시퀀스 중 하나인 ZC CAZAC 시퀀스는 N을 양의 정수인 CAZAC 시퀀스의 길이, 인덱스 M을 N에 비교하여 (relatively) 소수(prime)(M은 N 이하의 자연수이고 N과 서로 소수이다)라 할 때, M번째 CAZAC 시퀀스의 k번째 요소(element)는 다음 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 1

<36>
$$c(k;N,M) = \exp \left\{ -\frac{j\pi M k(k+1)}{N} \right\} \quad N \text{이 홀수(odd)일 때}$$

<37>
$$c(k;N,M) = \exp \left\{ -\frac{j\pi M k^2}{N} \right\} \quad L \text{이 짝수(even)일 때}$$

<38> 이는 예시에 불과하고 상관 특성이 우수한 기타 다른 시퀀스를 적용할 수 있다. 서로 다른 단말끼리는 서로 다른 순환 쉬프트(circular shift) 값을 갖는 ZC CAZAC 시퀀스를 적용하여 채널 구분을 할 수 있다.

<39> 주파수 영역 확산 부호는 매 OFDM 심벌마다 순환 쉬프트 도약(circular shift hopping)을 적용할 수 있다. 즉, 도 5는 매 OFDM 심벌마다 동일한 주파수 영역 확산 부호를 적용하는 것을 나타내고 있으나, 매 OFDM 심벌마다 주파수 영역 확산 부호를 순환 쉬프트시킬 수 있다. 이를 순환 쉬프트 도약이라 한다. 순환 쉬프트 도약을 수행할 경우 특정 순환 쉬프트 값에서 높은 상관도로 인해 제어 채널의 특성이 급격히 악화되는 것을 방지할 수 있다.

<40> 도 6은 2차원 확산을 적용한 제어 채널의 구조의 다른 예를 나타낸다.

<41> 도 6을 참조하면, 도 5의 예와 달리 제어신호 {s0, s1, ..., s13}를 주파수 영역에서 확산시킨다.

<42> 이제 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 스케줄링 요청 채널을 생성하는 방법에 대해 기술한다.

<43> 스케줄링 요청 신호는 단말이 상향링크 무선자원 할당을 기지국에 요청하는 신호로, 데이터 교환을 위한 사전 정보 교환의 일종이다. 단말이 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하기 위해서는 스케줄링 요청 신호가 전송되어야 한다. 단말이 스케줄링 요청 신호를 통해 스케줄링을 요청하면, 기지국은 상향링크 데이터 전송을 위한 무선 자원을 할당하여 단말에게 알려준다. 스케줄링 요청 신호를 전송하는 제어 채널을 스케줄링 요청 채널이라 한다.

<44> 스케줄링 요청 채널을 생성하기 위한 방법으로 ACK/NACK 채널이나 CQI 채널과 같은 다른 제어신호를 전송하는 채널에 스케줄링 요청 채널을 예약하는 방법과 스케줄링 요청 채널을 위한 전용 채널을 할당하는 방법이 있다. 전자는 다른 제어채널과 동시에 생성되며 다른 제어신호와 호환성이 유지된다. 즉 다른 제어신호와 동일한 시간-주파수 자원을 공유하지만, 다른 시퀀스를 사용함으로써 스케줄링 요청 신호를 구분한다. 후자는 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 새로운 시간-주파수 자원을 할당하는 방식이다.

<45> 먼저, 이하에서는 ACK/NACK 채널 및 CQI 채널을 이용하여 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법에 대해 기술한다. 그러나, 본 발명은 ACK/NACK 채널 또는 CQI 채널에 한정되지 않고, 제1 제어신호(예를 들어, ACK/NACK 신호, CQI 등)를 전송하는 제어 채널에 제2 제어신호(예를 들어, 스케줄링 요청 신호)를 전송할 수 있도록 제어 채널을 구성하는 구조에 널리 적용될 수 있다.

<46> 도 7은 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다. ACK/NACK 채널은 ACK/NACK 신호가 전송되는 제어 채널이다. ACK/NACK 신호는 하향링크 데이터에 대한 송신 및/또는 수신 확인 신호이다. 미리 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 가능한 단말 수 또는 제어 채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산과 시간 영역 확

산을 동시에 적용한다.

- <47> 도 7을 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 OFDM 심벌 중 중간 부분의 3 OFDM 심벌에는 기준신호(reference signal, RS)가 실리고, 나머지 4 OFDM 심벌에는 ACK/NACK 신호가 실린다. 기준신호는 슬롯 중간의 3개의 인접하는(contiguous) OFDM 심벌에 실린다. 이때 기준신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치는 달라질 수 있으며 이와 연관된 ACK/NACK 신호에 사용되는 심벌의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다.
- <48> ACK/NACK 신호를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다. 주파수 영역 확산 부호로는 상술한 ZC CAZAC 시퀀스를 사용할 수 있다. 서로 다른 순환 쉬프트 값을 갖는 ZC CAZAC 시퀀스를 적용하여 각 단말을 구분할 수 있다. 채널의 지연 확산(delay spread)에 따라 사용가능한 순환 쉬프트의 수는 달라질 수 있다.
- <49> 주파수 영역 확산된 ACK/NACK 신호는 IFFT를 수행한 후 다시 시간 영역 확산 부호를 이용하여 시간 영역에서 확산된다. ACK/NACK 신호는 4 OFDM 심벌에 대해 길이 4의 시간 영역 확산 부호(w_0, w_1, w_2, w_3)를 이용하여 확산한다. 또한, 기준신호에 대해서도 길이 3의 확산 부호를 통해 확산시킬 수 있다.
- <50> 주파수 영역 확산을 수행한 후 시간 영역 확산을 수행하는 것은 예시에 불과하고 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산의 순서는 제한이 없다. 시간 영역 확산을 먼저하고 주파수 영역 확산을 수행할 수도 있으며, 하나의 결합된 형태의 시퀀스를 이용하여 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 동시에 처리할 수도 있다.
- <51> 도 8은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 일 예를 나타낸다. 이는 ACK/NACK 채널 구조에 적어도 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 채널로 예약한 경우이다.
- <52> 도 8을 참조하면, ACK/NACK 채널은 순환 쉬프트를 이용하여 ZC CAZAC 시퀀스가 서로 직교성(orthogonality)을 유지하는 데, 이중 적어도 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 용으로 예약한다.
- <53> 도면에는 모두 6개의 순환 쉬프트가 가능하고, 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 채널로 사용한다. 가능한 순환 쉬프트의 수는 바뀔 수 있으며, 스케줄링 요청 신호를 위해 2개 이상의 순환 쉬프트를 예약할 수 있다.
- <54> ACK/NACK 채널에서 특정 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호용으로 할당한다면, ACK/NACK 신호는 스케줄링 요청 신호가 사용하지 않는 순환 쉬프트를 사용해서 전송한다.
- <55> 스케줄링 요청 신호를 위해 예약된 순환 쉬프트를 사용할 경우, 시간 영역에서 각 OFDM 심벌에 시간 영역 커버링을 적용할 수 있다. 이때, 각 순환 쉬프트당 사용할 수 있는 시간 영역 확산의 수는 코히어런트 검출을 위해서는 $\min(\text{ACK/NACK 신호의 OFDM 심벌의 수}, \text{기준신호의 OFDM 심벌의 수})$ 에 의해 좌우된다. 코히어런트 검출에서는 정의된 기준신호를 기준으로 전송 신호 즉, ACK/NACK 신호의 성상(constellation)을 구분한다. ACK/NACK 신호의 OFDM 심벌의 수를 4, 기준신호의 OFDM 심벌의 수는 3이므로 코히어런트 검출을 위해서는 최대 3 시간 영역 확산이 가능하다. 따라서, 코히어런트 검출에 있어서 ACK/NACK 채널에 대해 하나의 순환 쉬프트를 스케줄링 요청 신호로 사용한다면, 슬롯당 최대 3개의 단말이 한번에 스케줄링 요청 채널을 전송할 수 있다.
- <56> 한 셀에서 사용가능한 ZC CAZAC 시퀀스의 원시 인덱스(root index)를 하나로 하고 있으나, 원시 인덱스의 수가 증가하면 보다 많은 단말이 스케줄링 요청 신호를 전송할 수 있다.
- <57> 스케줄링 요청 채널을 위한 순환 쉬프트는 순환 쉬프트 도약을 적용할 수도 있다. 순환 쉬프트 도약이 매 OFDM 심벌마다 적용되는 경우, 도약 패턴을 미리 예약하여 사용할 수 있다.
- <58> 여기서는, ACK/NACK 채널에서 주파수 영역 확산 부호로 ZC CAZAC 시퀀스를 사용할 때, 순환 쉬프트를 이용하여 스케줄링 요청 채널을 정의하고 있으나, 주파수 영역 확산 부호로 다른 시퀀스를 사용한다면, 해당하는 시퀀스 집합 중 일부를 예약하거나 시퀀스의 도약 패턴을 예약하는 방식으로 스케줄링 요청 채널을 정의할 수도 있다.
- <59> 도 9는 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 다른 예를 나타낸다. 이는 기준신호를 사용하는 경우와 기준신호를 사용하지 않는 경우를 모두 지원하는 방식이다.
- <60> 도 9를 참조하면, 각 순환 쉬프트당 사용할 수 있는 시간 영역 확산의 수를 $\max(\text{ACK/NACK 신호의 OFDM 심벌의 수}, \text{기준신호의 OFDM 심벌의 수})$ 로 정의한다. 제어신호의 시간 영역 확산의 수와 기준신호의 시간 영역 확산의 수가 다를 때, 이중 작은 수 만큼은 코히어런트 검출을 사용하고, 나머지는 논-코히어런트 검출을 사용한다.
- <61> 제어신호의 OFDM 심벌의 수를 4, 기준신호의 OFDM 심벌의 수는 3이라 할 때, 제어신호에 4개의 시간 영역 확산 부호가 있고, 기준신호에 3개의 시간 영역 확산 부호가 있다. 논-코히어런트 검출을 가정하면, 4개의 시간 영역

확산 부호를 사용할 수 있다. 이 중에 3개는 논-코히어런트 검출로 전송해도 되고, 코히어런트 검출로 전송할 수 있다.

- <62> 도 10은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다. 이는 논-코히어런트 검출에 대한 경우이다.
- <63> 도 10을 참조하면, 논-코히어런트 검출에서 기준신호를 전송할 필요가 없으므로, 전체 사용가능한 OFDM 심벌의 수에 해당하는 시퀀스를 시간 영역 확산에 사용할 수 있다. 한 슬롯당 OFDM 심벌의 수가 7일 때, 시간 영역 확산 부호의 길이는 7이 되고, 직교하는 총 부호의 개수도 7이 된다.
- <64> 도 11은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다. 이는 ACK/NACK 채널에 시간 영역 확산 부호를 예약하여 스케줄링 채널로 활용한다.
- <65> 도 11을 참조하면, 시간 영역 확산 부호 중 적어도 하나를 스케줄링 요청 신호를 전송하기 위한 스케줄링 요청 채널로 예약한다. 길이 7의 시간 영역 확산 부호를 스케줄링 요청 채널로 사용한다. 제어신호에 대한 시간 영역 확산 부호나 기준신호에 대한 시간 영역 확산 부호 중에 사용되지 않고 남는 부분은 스케줄링 요청 신호용으로 정의할 수 있다.
- <66> 주파수 영역 확산 부호는 특정 부호를 스케줄링 요청 채널 전용을 할당하거나, ACK/NACK 신호 등 제어신호와 동일한 주파수 영역 확산 부호를 사용할 수 있다.
- <67> ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청은 분할된 시간 영역 확산 부호를 통해서 구분할 수 있다. 즉, ACK/NACK 신호 전송을 위해 할당된 주파수 확산부호를 스케줄링 요청도 동일하게 사용하고, 스케줄링 요청과 ACK/NACK 신호는 시간 영역 확산 부호를 통해 구분한다. 또는, 동일한 시간 영역 확산 부호를 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청이 사용하는 경우 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청에 서로 다른 주파수 영역 부호를 할당하여 ACK/NACK 신호와 스케줄링 요청을 구분할 수 있다.
- <68> 예를 들어, 코히어런트 검출을 지원하는 경우, 3 기준신호에 대해 최대 3 시간 영역 확산 부호가 있다. 3 시간 영역 확산 부호 중 적어도 하나를 스케줄링 요청 채널에 할당한다. 또한, 스케줄링 요청 채널에 할당된 기준신호의 시간 영역 확산 부호와 연계되는 제어신호의 시간 영역 확산 부호를 다른 스케줄링 요청 채널에 할당할 수 있다. 이 스케줄링 요청 채널은 코히어런트 검출을 지원한다.
- <69> 도 12는 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다. 이는 ACK/NACK 채널에 시간 영역 확산 부호를 예약하되, 길이 3과 길 4의 시간 확산 부호를 사용하는 경우이다.
- <70> 도 12를 참조하면, ACK/NACK 채널에서 기준신호 영역에서 길이 3의 확산 부호와 데이터 영역(ACK/NACK 신호 부분)에서의 길이 4의 확산부호로 분할된 시퀀스를 스케줄링 요청 채널로 사용한다.
- <71> 도 13은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다. 이는 ACK/NACK 채널에 시간 영역 확산 부호를 예약하되, 길이 3의 시간 확산 부호와 길이 4의 시간 확산 부호를 분할하여 사용하는 경우이다.
- <72> 도 13을 참조하면, ACK/NACK 채널에서 기준신호 영역에서 길이 3의 확산 부호를 스케줄링 요청 채널로 사용하고, 데이터 영역(ACK/NACK 신호 부분)에서의 길이 4의 확산부호로 분할된 시퀀스를 스케줄링 요청 채널로 사용한다. 2개의 시퀀스로 나누어 스케줄링 요청 채널에 사용하여, 최대 7개의 스케줄링 요청 채널이 생성가능하다. 도 12의 실시예에 비해, 단말 용량(UE capability)이 증가한다.
- <73> 또한, 시간 영역에서 길이 3과 길이 4의 시퀀스를 동시에 사용하는 도 12의 실시예와 길이 3과 길이 4의 시퀀스를 분할하여 사용하는 도 13의 실시예를 혼합하여 사용할 수도 있다.
- <74> 도 14는 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다. ACK/NACK 채널에 시간 영역 확산 부호를 예약하여 스케줄링 채널로 활용하되, 논-코히어런트 검출 방식이다.
- <75> 도 14를 참조하면, 논-코히어런트 검출을 지원하는 경우, 4 제어신호에 대해 4 시간 영역 확산 부호가 있다. 4 시간 영역 확산 부호 중 적어도 하나를 스케줄링 요청 채널에 할당한다. 또한, 남아있는 기준신호 부분의 시간 영역 확산 부호는 다른 스케줄링 요청 채널에 할당할 수 있다. 즉 제어신호의 시간 영역 확산 부호와 기준신호의 시간 영역 확산 부호를 구분하여, 논-코히어런트 검출을 지원하는 스케줄링 요청 채널에 할당한다. 코히어런트 검출 방식을 지원하는 경우라면 제어신호의 시간 영역 확산 부호와 기준신호의 시간 영역 확산 부호는 짝지어져서 동시에 전송되어야 한다.

- <76> 도 15는 CQI 채널의 구조를 나타낸다. CQI 채널은 CQI가 전송되는 제어 채널이다. CQI는 충분한 심벌 공간(symbol space)을 확보하기 위해서 시간 영역 확산을 사용하지 않는다.
- <77> 도 15를 참조하면, 하나의 슬롯에 포함되는 7 OFDM 심벌 중 3 OFDM 심벌 간격만큼 떨어진 2 OFDM 심벌에는 기준 신호가 실리고, 나머지 5 OFDM 심벌에는 CQI가 실린다. 제시된 값은 예시에 불과할 뿐, 기준신호에 사용되는 OFDM 심벌의 개수나 위치, CQI에 사용되는 심벌의 개수 나 위치는 변경될 수 있다. 1 OFDM 심벌에 대해 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 맵핑을 사용하는 경우 2비트의 CQI 값이 실릴 수 있으므로, 하나의 슬롯에 10비트의 CQI 값을 실을 수 있다. 1 서브프레임에 대해서는 최대 20비트의 CQI 값을 실을 수 있다. CQI에 사용되는 변조 방식은 QPSK 이외에도 다른 변조방식 예를 들어 16-QAM 등을 적용할 수 있다.
- <78> CQI를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다. 주파수 영역 확산 부호로는 ZC CAZAC 시퀀스를 사용할 수 있다. ACK/NACK 채널에서 2차원 확산을 적용하는 것과 달리 CQI 채널은 1차원 확산만을 적용하고, CQI의 전송 용량을 증가시킨다. 여기서는 주파수 영역 확산만을 예를 들어 기술하고 있으나, CQI 채널에 시간 영역 확산을 적용할 수 있다.
- <79> CQI 채널에서 순환 쉬프트를 예약하여 스케줄링 요청 채널에 할당할 수 있다. 이는 기준신호용 OFDM 심벌의 수가 다른 것을 제외하고, ACK/NACK 채널의 예와 동일하다. CQI 채널은 ACK/NACK 채널과 달리 더 적은 수의 OFDM 심벌이 기준신호에 할당되는 경우가 많다. 주파수 축에서의 시퀀스 구분만으로 사용자가 구분되기 때문에 시간 축에서의 확산이 필요없기 때문이다. 따라서 최소 1개의 OFDM 심벌로도 기준신호 역할을 할 수 있다. 높은 도플러 효과의 경우 2개 정도의 OFDM 심벌을 기준신호에 할당할 수 있지만, 시간 영역 확산을 적용하기는 어렵다.
- <80> 하지만, 스케줄링 요청 채널을 정의하기 위해, 시간 영역 확산 부호를 정의할 수 있다. 코히어런트 검출을 지원하는 경우는 ACK/NACK 채널 구조와 마찬가지로 3개 정도의 OFDM 심벌을 기준신호에 할당하고, 제어신호 부분과 기준신호 부분을 구분하여 전송할 수 있다. 논-코히어런트 검출을 지원하는 경우에는 시간 영역 확산 부호를 하나의 슬롯 길이를 다 포함하는 긴 시퀀스를 이용하여 정의할 수 있다. 이 경우도 ACK/NACK 채널에서와 마찬가지로 ZC CAZAC 시퀀스의 순환 쉬프트와 같은 서로 직교하는 시퀀스 집합((서로 간의 교차 상관(cross-correlation)이 작은 집합)을 정의하여 시간 영역 확산 부호로 사용할 수 있다.
- <81> 상기에서는 ACK/NACK 채널 또는 CQI 채널의 구조와 호환성을 가지도록 스케줄링 요청 채널을 구성하고 있으나, 새로운 시간-주파수 자원을 예약하여 스케줄링 요청 채널을 구성할 수 있다.
- <82> 도 16은 스케줄링 요청 채널의 일 예를 나타낸다.
- <83> 도 16을 참조하면, 스케줄링 요청 채널을 다른 제어 채널과 별개로 생성하는 경우에는 그 설계가 나머지 제어 채널과 상관이 없으므로 임의 구조를 선택할 수 있다. 여기에서는 ACK/NACK 채널과 유사한 방식으로 생성한다.
- <84> 주파수 영역과 시간 영역의 2차원 확산을 적용한다. 기준신호는 3 OFDM 심벌을 사용하고 있으나, 기준신호의 위치나 사용하는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 바뀔 수 있다. 코히어런트 검출을 지원하는 경우에는, OFDM 심벌의 수가 작은 기준신호에 따라 시간 영역 부호의 수가 결정된다.
- <85> ACK/NACK 채널 상에서 스케줄링 요청 채널을 구성하는 경우와 달리 전체 채널을 모두 사용할 수 있으므로 스케줄링 요청 채널을 위한 단말의 용량이 증가한다.
- <86> 주파수 영역 확산 또는 시간 영역 확산에 있어서, 매 OFDM 심벌마다 혹은 전송 주기마다 서로 다른 부호로 도약할 수 있다. 독립적인 스케줄링 요청 채널을 사용하는 방식 또는 다른 제어채널과 공유하는 방식은 혼용될 수 있으며, 스케줄링 요청 채널의 설정과 관련된 사항은 기지국이 브로드캐스트 채널 등을 통해 단말로 알려줄 수 있다. 그리고 스케줄링 요청 채널을 위한 자원을 실제 단말들에게 맵핑하는 방식은 단말의 접속 ID(Identifier)의 범위를 정해서 순서대로 스케줄링 요청 채널을 위한 자원과 1:1 매핑이 되도록 구성할 수 있다. 또한 스케줄링 요청 채널은 매 TTI(transmission time interval)마다 생성 가능하나, 스케줄링 요청 채널에서 사용할 무선자원의 양에 따라서 생성되는 주기를 조절함으로써 무선자원의 낭비를 줄일 수 있다.
- <87> 도 17은 스케줄링 요청 채널의 일 예를 나타낸다. 이는 논-코히어런트 검출을 지원하는 경우이다.
- <88> 도 17을 참조하면, 논-코히어런트 검출을 지원하는 경우에는 기준신호에 OFDM 심벌을 할당하지 않고, 시간 축으로 긴 시퀀스를 정의하고 이를 시간 영역 확산 부호로 활용한다.
- <89> 도 18은 스케줄링 요청 채널에 대한 자원 할당의 예이다. 제어 영역의 가장 바깥쪽에 스케줄링 요청 채널을 위한 무선 자원을 할당한다. 도 19는 스케줄링 요청 채널에 대한 자원 할당의 다른 예이다. 제어 영역과 데이터

영역의 사이에 스케줄링 요청 채널을 위한 무선 자원을 할당한다. 스케줄링 요청 채널은 데이터 영역에 할당될 수 있으며, 스케줄링 요청 채널은 제어 영역 또는 데이터 영역 어디에도 할당될 수 있다.

- <90> 도 20은 스케줄링 요청 채널에 대한 자원 할당의 또 다른 예이다.
- <91> 도 20을 참조하면, 스케줄링 요청 채널을 적어도 하나의 OFDM 심벌에 할당한다. 자원블록(resource block, RB)는 복수의 부반송파를 포함하는 주파수 영역 자원 할당 단위이다. 스케줄링 요청 채널은 상향링크 무선자원 스케줄링을 위한 사운딩 신호(sounding signal)와 유사하게 전 대역에 걸쳐서 전송될 수 있다. 스케줄링 요청 채널은 사운딩 신호와 교대로 전송될 수 있고, 동시에 전송될 수도 있다.
- <92> 스케줄링 요청 채널은 자원블록 단위로 자원을 할당하고, 각 자원블록에 사용되는 시퀀스는 제어채널에서 사용되는 ZC CAZAC 시퀀스와 순환 쉬프트의 조합을 이용할 수 있다. 이 경우 N 순환쉬프트 \times X 자원블록에 해당하는 스케줄링 요청 채널을 구성할 수 있다.
- <93> 하나의 OFDM 심벌을 스케줄링 요청 채널용으로 사용한다. 세부 스케줄링 요청 채널은 1 자원블록으로 구성하고, 단말 구분은 사용되는 시퀀스와 사용되는 자원블록 위치로 할 수 있다.
- <94> 모든 자원블록 스케줄링 요청 채널에 할당하지 않고, 일부 자원블록은 데이터 채널에 할당할 수도 있다.
- <95> 스케줄링 요청 채널에 대한 무선 자원 할당 정보는 기지국이 브로드캐스트 채널을 통해 알려줄 수 있다. 스케줄링 요청 신호는 단말이 주기적으로 전송할 수 있고, 또는 사건 발생(event-driven)적으로 전송할 수 있다. 스케줄링 요청 신호에 대한 전송 주기는 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.
- <96> 상향링크 데이터 전송에 관한 스케줄링 요청을 통해 상향링크 데이터를 전송하는 방법은 다음과 같다. 단말은 기지국으로부터 스케줄링 요청 채널에 대한 무선 자원 할당 정보를 수신한다. 단말은 무선 자원 할당 정보를 통해 스케줄링 요청 채널을 구성하고, 상향링크 무선 자원 할당 요청에 관한 스케줄링 요청 신호를 기지국으로 전송한다. 기지국은 상기 스케줄링 요청 신호에 따라 상향링크 무선 자원을 할당하여 이를 단말에게 알려준다. 단말은 상기 상향링크 무선 자원을 통해 상기 상향링크 데이터를 전송한다.
- <97> 생성된 스케줄링 요청 채널에서 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방법은 논-코히어런트 검출과 코히어런트 검출 방식으로 구분된다. 하지만 실제 스케줄링 요청 신호를 구분하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있다. 신호의 존재 여부를 판단하여 스케줄링 요청 신호로 해석하는 방식과 변조된 신호 정보를 가지고 스케줄링 요청 신호의 유무를 구분하는 방식을 생각할 수 있다.
- <98> 논-코히어런트 검출 방식은 신호의 존재 유무로부터 스케줄링 요청 신호가 존재하는지 여부를 판단한다. 1비트 정보가 스케줄링 요청 유무로 판단된다. 따라서 전송기는 스케줄링 요청이 있으면 신호를 전송하고, 그 반대의 경우는 신호를 전송하지 않는 규정을 갖는다.
- <99> 코히어런트 검출 방식은 모든 단말이 스케줄링 요청 채널이 자신에게 할당되면 스케줄링 요청 신호를 전송한다. BPSK(Binary Phase Shift Keying) 변조를 사용할 경우 단말은 스케줄링 요청을 원한다 또는 원하지 않는지의 1비트 정보를 전송할 수 있다. QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조를 사용할 경우 단말은 스케줄링 요청을 원한다/원하지 않는지의 1비트 정보와 추가적인 정보 1비트를 더 전송할 수 있다. 이 때 추가적으로 전달되는 정보는 스케줄링 과정을 좀 더 용이하게 하기 위한 버퍼 크기나 QoS(Quality of Service) 정보 등일 수 있다.
- <100> 코히어런트 검출과 논-코히어런트 검출을 동시에 고려할 수도 있다. 이를 부분 코히어런트 검출(partial coherent detection) 방식이라 한다. 모든 단말이 스케줄링 요청 신호를 무조건 전송하는 것이 아니고, 스케줄링 요청을 원하는 단말만이 스케줄링 요청 신호를 전송하는 방식이다. 스케줄링 요청 신호를 전송하는 단말은 자신이 전달하고자 하는 추가 정보를 함께 전송할 수 있다. 스케줄링이 필요없는(즉, 상향링크 전송을 위한 무선자원이 필요없는) 단말은 스케줄링 요청 신호를 전송하지 않고 그대로 무시한다. 그러면, 수신기는 먼저, 신호의 존재 유무로부터 스케줄링 요청 신호가 존재하는지 여부를 판단한다. 스케줄링 요청 신호가 존재하면 스케줄링 요청이 있다고 판단한다. 전송기에서 스케줄링 요청을 하는 경우 추가 정보를 신호의 변조정보로 보낼 수 있는데, BPSK 변조를 사용할 경우 스케줄링 요청과 관련되는 추가 정보를 1비트에 실을 수 있다. QPSK 변조를 사용할 경우 스케줄링 요청과 관련되는 추가 정보를 2비트에 실을 수 있다.
- <101> 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 프로세

서, 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.

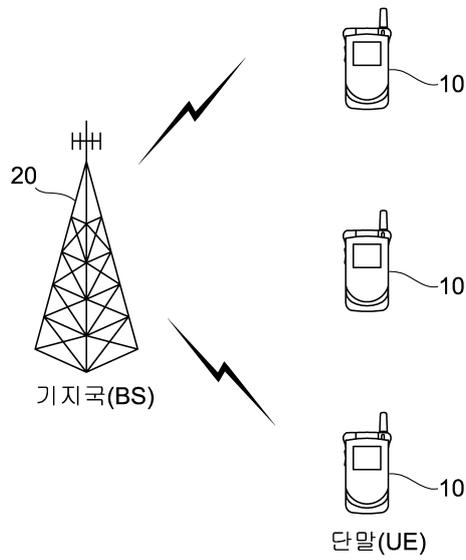
<102> 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

도면의 간단한 설명

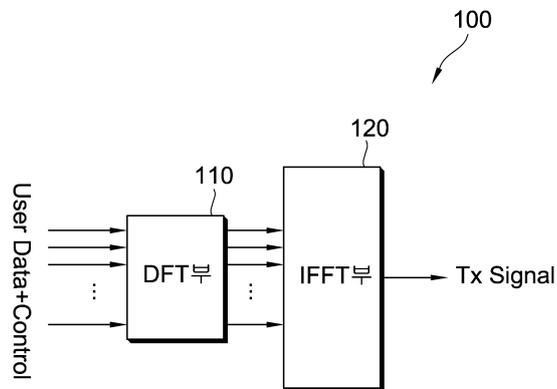
- <103> 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- <104> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전송기를 나타낸 블록도이다.
- <105> 도 3은 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- <106> 도 4는 서브프레임의 일 예를 나타낸다.
- <107> 도 5는 2차원 확산을 적용한 제어 채널의 구조의 일 예를 나타낸다.
- <108> 도 6은 2차원 확산을 적용한 제어 채널의 구조의 다른 예를 나타낸다.
- <109> 도 7은 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다.
- <110> 도 8은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 일 예를 나타낸다.
- <111> 도 9는 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 다른 예를 나타낸다.
- <112> 도 10은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- <113> 도 11은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- <114> 도 12는 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- <115> 도 13은 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- <116> 도 14는 ACK/NACK 채널 상으로 스케줄링 요청을 전송하는 구조의 또 다른 예를 나타낸다.
- <117> 도 15는 CQI 채널의 구조를 나타낸다.
- <118> 도 16은 스케줄링 요청 채널의 일 예를 나타낸다.
- <119> 도 17은 스케줄링 요청 채널의 일 예를 나타낸다.
- <120> 도 18은 스케줄링 요청 채널에 대한 자원 할당의 예이다.
- <121> 도 19는 스케줄링 요청 채널에 대한 자원 할당의 다른 예이다.
- <122> 도 20은 스케줄링 요청 채널에 대한 자원 할당의 또 다른 예이다.

도면

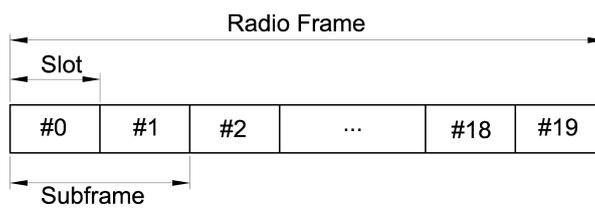
도면1



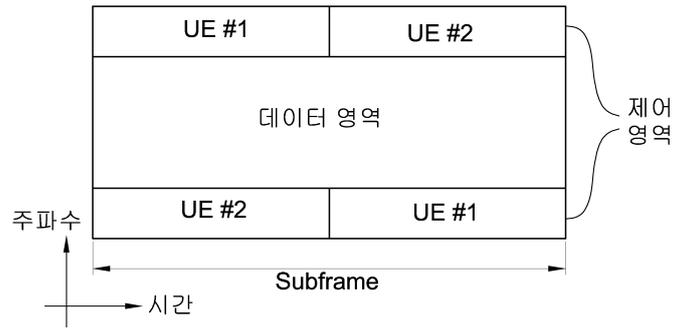
도면2



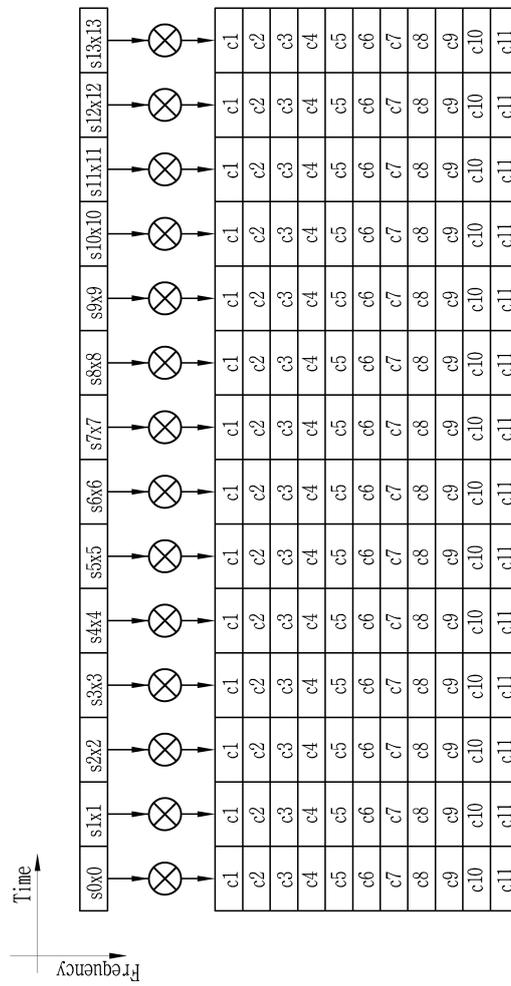
도면3



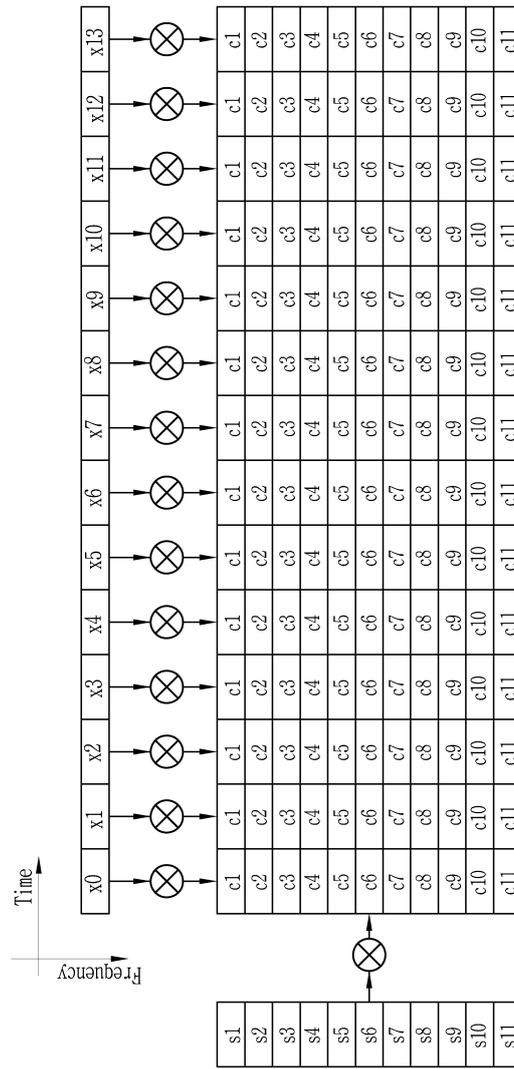
도면4



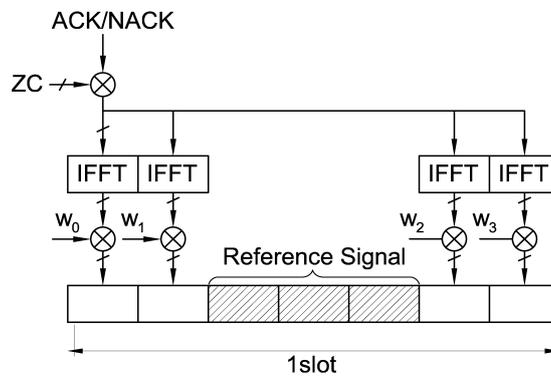
도면5



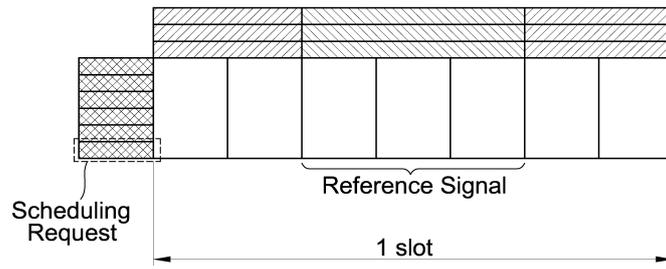
도면6



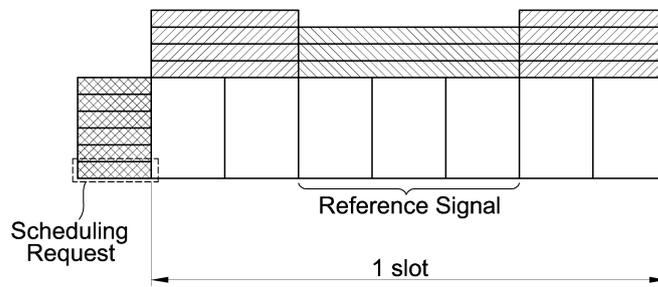
도면7



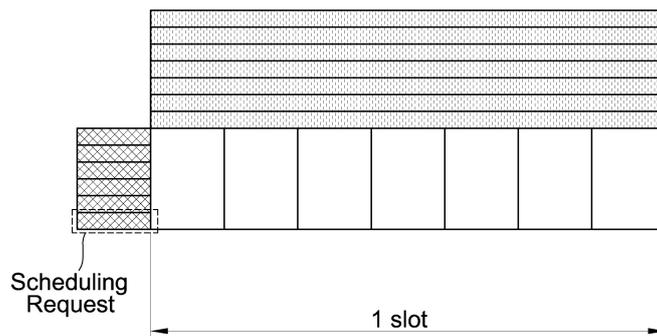
도면8



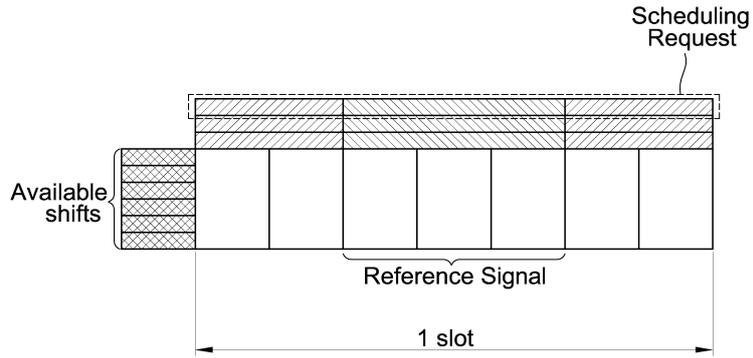
도면9



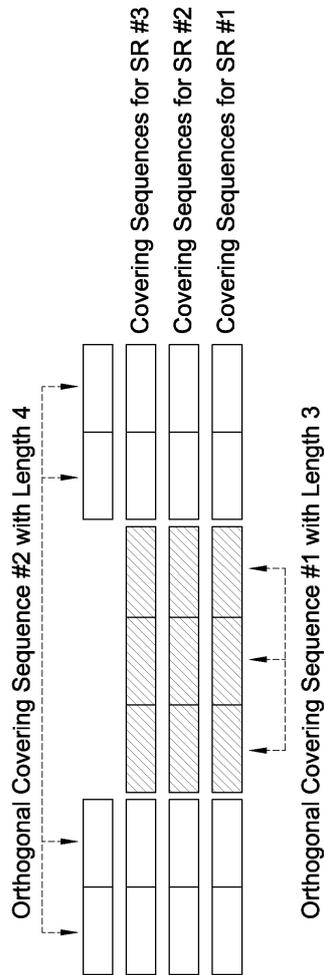
도면10



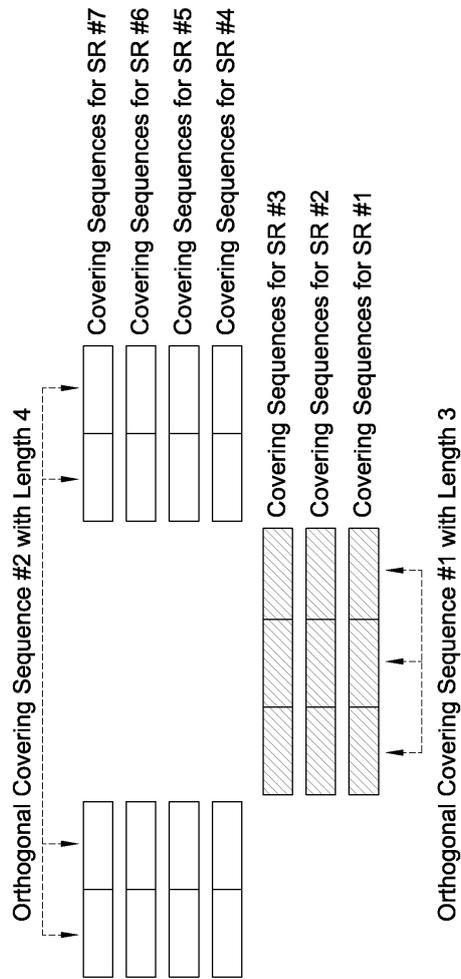
도면11



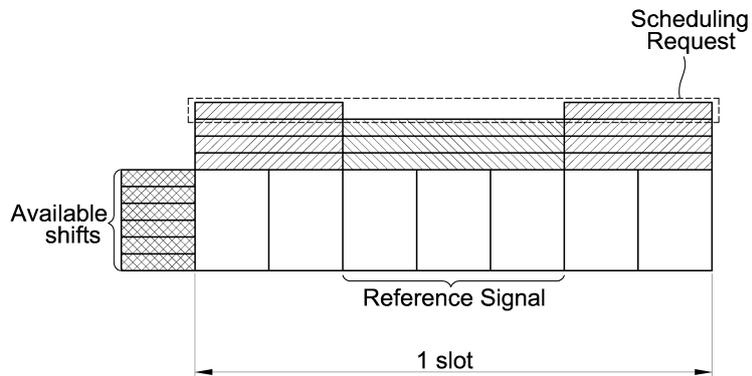
도면12



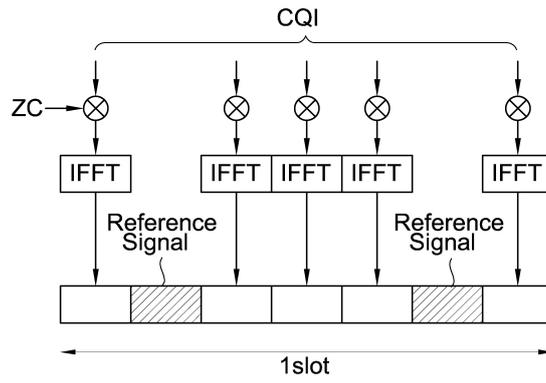
도면13



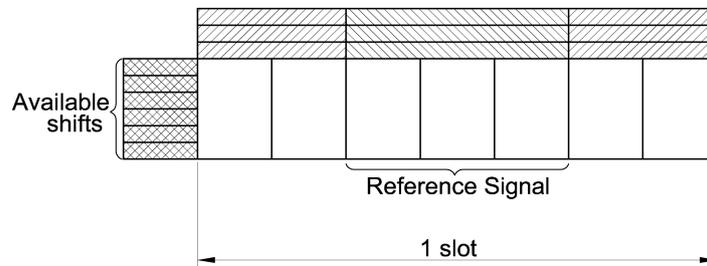
도면14



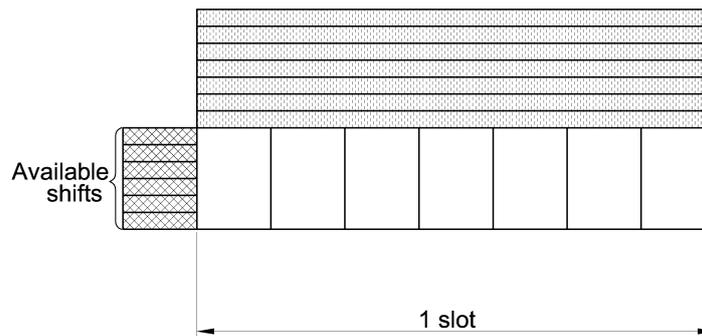
도면15



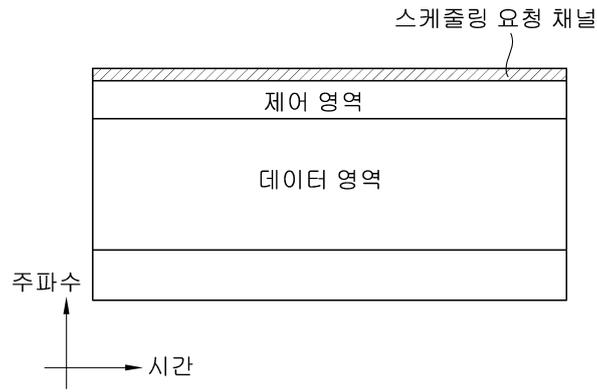
도면16



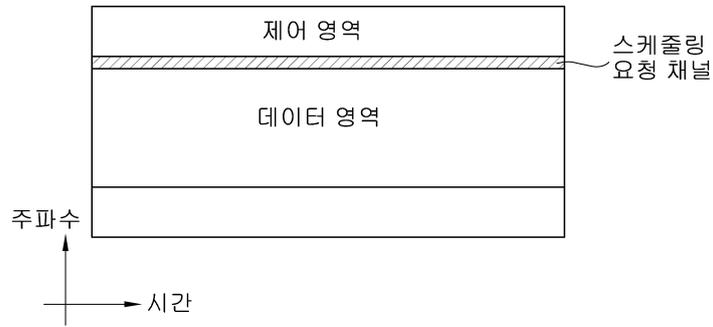
도면17



도면18



도면19



도면20

