



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0135264
(43) 공개일자 2018년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 27/2602 (2013.01)
H04L 5/0012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0073150
(22) 출원일자 2017년06월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
노훈동
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26 벽적골주공아파트 834동 503호
이충용
서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 2공학관 626호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주, 김정훈

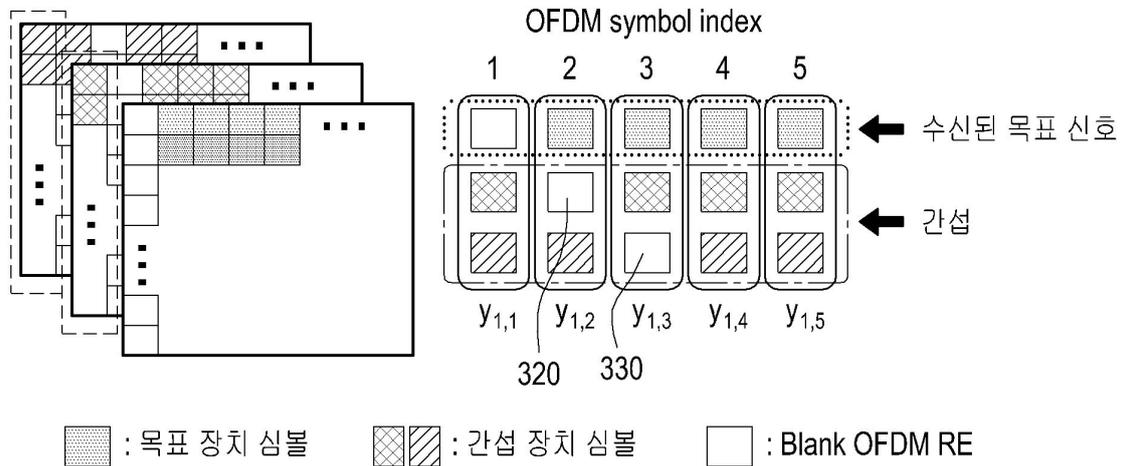
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다중 사용자 지원을 위한 커버리지 확장 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 방법에 있어서, 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 각 서브프레임에 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 배치하는 단계; 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 blank OFDM(orthogonal frequency division multiplex) RE(resource element)를 상기 각 서브프레임 내의 서로 상이한 위치에 배치하는 단계; 및 상기 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE가 배치된 상기 각 서브프레임을 통해 다운링크(downlink) 전송을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 5/005 (2013.01)

(72) 발명자

곽영우

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34 광고센트럴
타운 62단지아파트 6209동 1402호

김윤선

경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아
파트 103동 803호

이상근

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 2공학
관 718호

임성목

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교 2공학
관 718호

명세서

청구범위

청구항 1

2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 방법에 있어서,

상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 각 서브프레임에 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 배치하는 단계;

상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 blank OFDM(orthogonal frequency division multiplex) RE(resource element)를 상기 각 서브프레임 내의 서로 상이한 위치에 배치하는 단계; 및

상기 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE가 배치된 상기 각 서브프레임을 통해 다운링크(downlink) 전송을 수행하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 장치들의 개수 및 상기 반복 심볼의 반복 횟수를 고려하여, 상기 각 서브프레임의 배치 패턴을 결정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각 서브프레임 내에 CRS(cell-specific reference signal), DM-RS(demodulation - reference signal), 또는 CSI-RS(channel state information - reference signal) 중 적어도 하나 배치하는 단계를 더 포함하되,

상기 2 이상의 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE는 상기 CRS, DM-RS 또는 CSI-RS와 상이한 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각 서브프레임 내에 PDCCH(physical downlink control channel)를 배치하는 단계를 더 포함하되,

상기 2 이상의 반복 심볼 및 상기 blank OFDM RE는 상기 PDCCH와 상이한 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

2 이상의 서브프레임들을 포함하는 서브프레임 세트에 상기 반복 심볼들을 배치하는 단계를 더 포함하되,

상기 다운링크 전송은 상기 서브프레임 세트를 통해 상기 2 이상의 장치들 각각에 대하여 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 2 이상의 장치들 각각의 주파수 도메인 또는 시간 도메인에 대한 채널 변화 특성을 고려하여, 상기 각 서브프레임의 배치 패턴을 결정하는 단계를 더 포함하되,

상기 서브프레임 내 RE(resource element)의 채널이 상기 주파수 도메인에서 변화가 큰 경우, 상기 2 이상의 반복 심볼들을 동일한 서브캐리어(subcarrier) 상의 상이한 OFDM symbol index에 대응하는 RE에 배치하고,

상기 서브프레임 내 상기 RE의 채널이 상기 시간 도메인에서 변화가 큰 경우, 상기 반복 심볼들을 동일한 OFDM symbol index의 다른 서브캐리어(subcarrier)에 대응하는 RE에 배치하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 2 이상의 장치들 각각에 대하여 상기 장치들 각각에 대응하는 각 서브프레임의 패턴 정보, 서브프레임 세트를 구성하는 서브프레임들의 수, 또는 상기 각 서브프레임 내 상기 blank OFDM RE의 배치 위치 중 적어도 하나를 포함하는 제어 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 2 이상의 장치들에 대한 상기 각 서브프레임의 할당 전, 서브프레임 내 반복 횟수 및 서브프레임 내 설정(configure)된 기준 신호(RS: reference signal)를 고려하여 배치 가능한 서브프레임 패턴들을 인덱싱(indexing)하는 단계;

상기 서브프레임 패턴들에 대응하여 배치될 수 있는 상기 blank OFDM RE의 배치 패턴들을 인덱싱하는 단계; 및

상기 서브프레임 패턴들의 인덱싱 결과 및 상기 blank OFDM RE의 인덱싱 결과를 저장하는 단계를 더 포함하되,

상기 제어 정보 전송은, 상기 저장된 인덱싱 결과들을 기반으로, 상기 2 이상의 장치들에 대한 상기 각 서브프레임의 할당 이후, 상기 2 이상의 장치들 각각에 할당된 상기 각 서브프레임의 패턴에 대한 인덱스(index) 정보 및 상기 각 서브프레임의 패턴에 대응되는 상기 blank OFDM RE의 배치 인덱스(index) 정보를 전송하는 것임을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 방법에 있어서,

기지국으로부터 2 이상의 장치들을 동시 지원하기 위한 다중 사용자 모드 선택 정보를 수신하는 단계;

상기 장치에 할당된 서브프레임에 배치된 blank OFDM RE(blank orthogonal frequency division multiplex resource element)를 통해 수신된 간섭 신호를 측정하는 단계;

상기 서브프레임 내에 배치된 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 통해 수신된 신호를 측정하는 단계; 및

상기 반복 심볼들을 통해 수신된 신호에서 상기 측정된 간섭 신호를 신호 레벨에서 제거하여 간섭 제거를 수행하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

서브프레임 내 반복 횟수 및 서브프레임 내 설정(configure)된 기준 신호(RS: reference signal)를 고려하여 배치 가능한 서브프레임 패턴들을 인덱싱(indexing)한 결과 및 상기 서브프레임 패턴들에 대응하여 배치될 수 있는 상기 blank OFDM RE의 배치 패턴들을 인덱싱한 결과를 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 기지국에 있어서,

상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 각 서브프레임에 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 배치하고, 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 blank OFDM(orthogonal frequency division multiplex) RE(resource element)를 상기 각 서브프레임 내의 서로 상이한 위치에 배치하는 제어부; 및

상기 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE가 배치된 상기 각 서브프레임을 통해 다운링크(downlink) 전송을 수행하는 송수신부를 포함하는 기지국.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는 장치들의 개수 및 상기 반복 심볼의 반복 횟수를 고려하여, 상기 각 서브프레임의 배치 패턴을 결정함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 각 서브프레임 내에 CRS(cell-specific reference signal), DM-RS(demodulation - reference signal), 또는 CSI-RS(channel state information - reference signal) 중 적어도 하나를 배치하고,

상기 2 이상의 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE를 상기 CRS, DM-RS 또는 CSI-RS와 상이한 위치에 배치함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제어부는 상기 각 서브프레임 내에 PDCCH(physical downlink control channel)를 배치하고, 상기 2 이상의 반복 심볼 및 상기 blank OFDM RE를 상기 PDCCH와 상이한 위치에 배치함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제어부는 2 이상의 서브프레임들을 포함하는 서브프레임 세트에 상기 반복 심볼들을 배치함을 특징으로 하고,

상기 송수신부는 상기 서브프레임 세트를 통해 상기 2 이상의 장치들 각각에 대하여 상기 다운링크 전송을 수행함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제어부는 상기 2 이상의 장치들 각각의 주파수 도메인 또는 시간 도메인에 대한 채널 변화 특성을 고려하여, 상기 각 서브프레임의 배치 패턴을 결정함을 특징으로 하되,

상기 서브프레임 내 RE(resource element)의 채널이 상기 주파수 도메인에서 변화가 큰 경우, 상기 2 이상의 반복 심볼들을 동일한 서브캐리어(subcarrier) 상의 상이한 OFDM symbol index에 대응하는 RE에 배치하고,

상기 서브프레임 내 상기 RE의 채널이 상기 시간 도메인에서 변화가 큰 경우, 상기 반복 심볼들을 동일한 OFDM symbol index의 다른 서브캐리어(subcarrier)에 대응하는 RE에 배치함을 특징으로 기지국.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 송수신부는 상기 2 이상의 장치들 각각에 대하여 상기 장치들 각각에 대응하는 각 서브프레임의 패턴 정보, 서브프레임 세트를 구성하는 서브프레임들의 수, 또는 상기 각 서브프레임 내 상기 blank OFDM RE의 배치 위치 중 적어도 하나를 포함하는 제어 정보를 전송함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 2 이상의 장치들에 대한 상기 각 서브프레임의 할당 전, 서브프레임 내 반복 횟수 및 서브프레임 내 설정(configure)된 기준 신호(RS: reference signal)를 고려하여 배치 가능한 서브프레임 패턴들을 인덱싱(indexing)하고,

상기 서브프레임 패턴들에 대응하여 배치될 수 있는 상기 blank OFDM RE의 배치 패턴들을 인덱싱하고,

상기 서브프레임 패턴들의 인덱싱 결과 및 상기 blank OFDM RE의 인덱싱 결과를 저장함을 특징으로 하며,

상기 송수신부는,

상기 저장된 인덱싱 결과들을 기반으로, 상기 2 이상의 장치들에 대한 상기 각 서브프레임의 할당 이후, 상기 2 이상의 장치들 각각에 할당된 상기 각 서브프레임의 패턴에 대한 인덱스(index) 정보 및 상기 각 서브프레임의 패턴에 대응되는 상기 blank OFDM RE의 배치 인덱스(index) 정보를 상기 제어 정보로서 전송함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 장치에 있어서,

기지국으로부터 2 이상의 장치들을 동시 지원하기 위한 다중 사용자 모드 선택 정보를 수신하는 송수신부; 및

상기 장치에 할당된 서브프레임에 배치된 blank OFDM RE(blank orthogonal frequency division multiplex resource element)를 통해 수신된 간섭 신호를 측정하고, 상기 서브프레임 내에 배치된 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 통해 수신된 신호를 측정하고, 상기 반복 심볼들을 통해 수신된 신호에서 상기 측정된 간섭 신호를 신호 레벨에서 제거하여 간섭 제거를 수행하는 제어부를 포함하는 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제어부는, 서브프레임 내 반복 횟수 및 서브프레임 내 설정(configure)된 기준 신호(RS: reference signal)를 고려하여 배치 가능한 서브프레임 패턴들을 인덱싱(indexing)한 결과 및 상기 서브프레임 패턴들에 대응하여 배치될 수 있는 상기 blank OFDM RE의 배치 패턴들을 인덱싱한 결과를 저장함을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 다중 사용자 지원을 위한 커버리지 확장 방법 및 장치에 관한 것으로서, 다수 단말 지원 시의 간섭을 고려한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G (4th-Generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G (5th-Generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (beyond 4G network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (post LTE)의 시스템이라 불리고 있다.

[0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파 (mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍 (beamforming), 거대 배열 다중 입력 다중 출력 (massive MIMO), 전차원 다중입출력 (full dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나 (array antenna), 아날로그 빔형성 (analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (device to device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (coordinated multi-points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (advanced coding modulation: ACM) 방식인 FQAM (hybrid FSK and QAM modulation) 및 SWSC (sliding window superposition coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC (filter bank multi carrier), NOMA (non-orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0006] 뿐만 아니라, 5G NR (5G New Radio)의 주요 사용 시나리오로서, eMBB (enhanced mobile broadband), URLLC (ultra reliable low latency communication), 및 mMTC (massive machine type communication)의 주요 성능 지표를 만족하기 위한 기술 개발이 수행되고 있다.

[0007] 상기 mMTC 기술과 관련해서는 높은 밀도로 배치되어 있는 저가형 장치들을 지원하는 것을 목표로 연구가 진행되고 있으며, 기존에 확정된 MTC 논의 사항을 기반으로 연구를 확장하고 있다. MTC(machine type communication) 장치는 대체적으로 저가형 장치를 가정하고 있으며 복잡도가 낮게 설계되어 있다는 특징이 있다. MTC 장치의 비용 절감을 위해 지원 가능한 라디오 주파수 대역을 일부 영역으로 제한하고 있으며 이때 지원하는 대역을 협대역(narrowband)으로 정의하고 있다. 협대역(narrowband)은 기존 시스템 대역의 일부분인 1.4MHz의 대역으로 정의하고 있으며 MTC 장치는 이를 수신하기 위한 RF 송수신기를 구비하고 있다. 즉, MTC 장치는 전체 시스템 대역이 아닌 1.4MHz 대역을 수신할 수 있는 송수신기를 이용한다. 이에 따라, MTC 장치는 협대역(narrowband)을 옮겨가며 신호를 수신할 수 있지만 설정된 협대역(narrowband) 이외의 신호는 수신 받지 못한다는 단점이 있다.

[0008] 따라서, 기존 LTE 단말에 대비하여 송수신 가능 대역이 좁은 상기 MTC 장치에 대하여 커버리지 향상(CE: coverage enhancement)을 위한 방안이 필요하다.

[0009] 기지국은 MTC 장치의 커버리지 향상 요구 수치에 따라 CE 모드 A(CE mode A)와 CE 모드 B(CE mode B)로 지원 장치를 구별하며 각 mode에 따라 적합한 전송 방법 및 다른 값의 커버리지 향상을 위한 파라미터를 이용하여 장

치를 지원한다.

- [0010] CE mode A로 구별된 장치는 CE mode B로 분류된 장치에 비해 커버리지 향상 요구 수치가 낮으며 기존의 LTE 단말과 커버리지가 비슷한 장치로 정의할 수 있다. 반면 CE mode B는 커버리지 향상 요구 수치가 큰 장치가 분류되며 효과가 큰 커버리지 향상 기법을 CE mode B 장치를 지원하는데 적용한다.
- [0011] CE mode A와 CE mode B 장치에 대하여 공통적으로 커버리지를 향상시키기 위한 방법으로서, 기지국은 반복(repetition)과 주파수 호핑(frequency hopping) 기법을 적용하여 MTC 장치를 지원할 수 있다. 상기 기지국으로부터 반복해서 전송된 동일한 서브프레임을 수신한 MTC 장치는, 수신된 신호를 컴바이닝(combining)하여 컴바이닝 이득을 얻을 수 있다.
- [0012] 기지국은 동일 신호가 반복 전송되는 동안 MTC 장치와 미리 약속한 주파수 대역을 도약하여 상기 MTC 장치가 주파수 선택도(frequency selectivity)의 이득을 얻을 수 있도록 지원할 수 있다.
- [0013] MPDCCH(MTC PDCCH)는 MTC 단말용 PDCCH(physical downlink control channel)를 간략히 칭한 것으로서, 상기 MPDCCH는 종래의 LTE 규격에서 정의된 ePDCCH(enhanced PDCCH)와 같이 PDSCH(physical downlink shared channel) 자원 영역에서 전송될 수 있다. 상기 PDSCH 자원 영역이란, 서브프레임에서 PDCCH의 영역을 제외한 무선 자원 영역을 칭한다.
- [0014] 기지국이 MTC 장치에게 다운링크(downlink) 통신을 지원하는 경우, 제어 신호를 보내기 위한 MPDCCH와 데이터 신호를 보내기 위한 PDSCH(physical downlink shared channel)를 다른 서브프레임으로 나누어 전송하며 제어 신호 전송 이후 일정 시간의 간격을 두고 데이터 신호를 전송하는 교차 서브프레임 스케줄링(cross subframe scheduling)으로 MTC 장치를 지원한다.
- [0015] 이는 MTC 장치가 협대역(narrowband)으로만 신호를 수신할 수 있으므로 기존 방식으로 제어 신호를 전송할 경우, 충분한 제어 신호를 수신 받을 수 없기 때문이다. 또한 MTC 장치는 낮은 복잡도(low complexity)를 갖는 장치이기 때문에 제어 신호를 수신한 뒤 일정 시간 간격을 두어 데이터 정보를 수신할 수 있도록 기지국은 MPDCCH와 PDSCH를 나누어 전송한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 동시 지원해야 하는 장치의 수가 증가하여 전송을 위한 자원이 부족할 경우, 동일 자원을 이용하여 장치를 지원하는 다중 사용자(multi-user) 전송을 수행할 수 있다. 다중 사용자(multi-user) 지원 환경에서 커버리지 확장을 위해 수행하는 반복 전송 및 주파수 호핑을 적용하는 경우, 각 장치의 지원 시작과 종료 시간, 및 주파수 호핑 패턴이 서로 다르므로 인해 동일 정보를 전송하는 서브프레임마다 다른 패턴의 간섭이 포함될 수 있다.
- [0017] 높은 밀도로 접속하는 장치를 지원하는 경우, 다양한 간섭 패턴이 발생하는 특성을 고려하여 커버리지 확장 성능의 저하를 방지해야 한다.
- [0018] 다양하게 발생하는 간섭으로 인해 커버리지 확장을 위한 기법의 효과가 감소하게 되므로 이를 보완하기 위해 다중 사용자(multi-user) 지원 환경에서 mMTC 장치 등의 커버리지를 확장 성능을 향상시킬 수 있는 프레임 구조 및 동작을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 개시는 2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 방법에 있어서, 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 각 서브프레임에 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 배치하는 단계; 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 blank OFDM(orthogonal frequency division multiplex) RE(resource element)를 상기 각 서브프레임 내의 서로 상이한 위치에 배치하는 단계; 및 상기 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE가 배치된 상기 각 서브프레임을 통해 다운링크(downlink) 전송을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.
- [0020] 본 개시는 2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 방법에 있어서, 기지국으로부터 2 이상의 장치들을 동시 지원하기 위한 다중 사용자 모드 선택 정보를 수신하는 단계; 상기 장치에 할당된 서브프레임에 배치된 blank OFDM RE(blank orthogonal frequency division multiplex resource element)를 통해 수신된 간섭 신호를 측정하는 단계; 상기 서브프레임 내에 배치된 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 통해 수신된 신호를 측정하는 단계; 및 상기 반복 심볼들을 통해 수신된 신호에서 상기 측정된 간섭 신호를 신호 레벨에서 제거하여 간섭 제

거를 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0021] 본 개시는 2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 기지국에 있어서, 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 각 서브프레임에 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 배치하고, 상기 2 이상의 장치들 각각에 대한 blank OFDM(orthogonal frequency division multiplex) RE(resource element)를 상기 각 서브프레임 내의 서로 상이한 위치에 배치하는 제어부; 및 상기 반복 심볼들 및 상기 blank OFDM RE가 배치된 상기 각 서브프레임을 통해 다운링크(downlink) 전송을 수행하는 송수신부를 포함하는 기지국을 제공한다.

[0022] 본 개시는 2 이상의 장치의 통신을 지원하기 위한 장치에 있어서, 기지국으로부터 2 이상의 장치들을 동시 지원하기 위한 다중 사용자 모드 선택 정보를 수신하는 송수신부; 및 상기 장치에 할당된 서브프레임에 배치된 blank OFDM RE(blank orthogonal frequency division multiplex resource element)를 통해 수신된 간섭 신호를 측정하고, 상기 서브프레임 내에 배치된 2 이상의 반복 심볼(repetition symbol)들을 통해 수신된 신호를 측정하고, 상기 반복 심볼들을 통해 수신된 신호에서 상기 측정된 간섭 신호를 신호 레벨에서 제거하여 간섭 제거를 수행하는 제어부를 포함하는 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0023] 본 개시는 다중 사용자(multi-user) 다운링크(downlink) 지원을 위한 프레임 구조를 제안함으로써, 다수의 단말 또는 장치를 동시에 지원함에 따른 다양한 간섭 패턴에 불구하고, 커버리지 확장의 향상된 성능을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 다수 단말 지원에서 기지국의 다운링크 반복 전송에 대해 발생하는 간섭 패턴의 일례를 도시한 도면이다.

도 2는 서브프레임 간 반복 신호 배치 방법 및 서브프레임 내 반복 신호 배치 방법을 비교하여 도시한 도면이다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 서브프레임 내 반복 신호 배치 및 blank OFDM RE 배치를 이용하여 다수의 단말을 동시 지원하는 경우 동시 스케줄링된 장치들로 인한 수신 신호를 도시하는 도면이다.

도 4는 주파수 및 시간에 대한 채널 변화 특성에 따라, 반복 심볼과 blank OFDM RE를 배치하는 방법을 비교하여 도시한 도면이다.

도 5는 CRS를 고려한 반복 심볼 및 blank OFDM RE의 배치 패턴 예시를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5의 (b)에 도시된 서브프레임 배치 방법을 이용할 경우, 동시 스케줄링된 4개의 장치에서 각각 이용하게 되는 서브프레임 패턴들의 예시를 도시하는 도면이다.

도 7은 주파수 도메인의 채널 변화가 작은 경우에 있어서, 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE의 배치 패턴 예시를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 7의 (b)에 도시된 서브프레임 배치 방법을 이용할 경우, 동시 스케줄링된 4개의 장치에서 각각 이용하게 되는 서브프레임 패턴들의 예시를 도시하는 도면이다.

도 9는 CRS, DMRS, 또는 CSI-RS를 고려한 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE의 배치 패턴 예시를 나타내는 도면이다.

도 10은 서브프레임 내 PDCCH가 포함된 경우의 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 예시를 나타내는 도면이다.

도 11는 일 실시예에 따른 DMRS 패턴 중 하나를 고려하며, 서브프레임 내에 PDCCH 및 CRS가 포함되는 경우의 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 예시를 나타내는 도면이다.

도 12는 서브프레임 세트를 통한 다중 사용자(multi-user) 지원 방법의 예시를 도시하는 도면이다.

도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 서브프레임을 이용하여 다운링크(downlink) 전송을 수행하기 위해 기지국과 단말 간에 송수신되는 시그널들을 시간의 흐름에 따라 도시한 도면이다.

도 14는 본 개시에 따른 기지국 장치의 구성을 예시하는 도면이다.

도 15는 본 개시에 따른 단말 장치의 구성을 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 개시의 실시예를 상세하게 설명한다. 하기에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 본 개시의 자세한 설명에 앞서, 본 명세서에서 사용되는 몇 가지 용어들에 대해 해석 가능한 의미의 예를 제시한다. 하지만, 아래 제시하는 해석 예로 한정되는 것은 아님을 주의하여야 한다.
- [0027] 기지국(base station)은 단말과 통신하는 일 주체로서, BS, NodeB(NB), eNodeB(eNB), AP(access point) 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0028] 단말(user equipment)은 기지국과 통신하는 일 주체로서, UE, 이동국(mobile station; MS), 이동장비(mobile equipment; ME), 디바이스(device), 터미널(terminal), mMTC(massive machine type communication) 장치, 저비용(low-cost) 장치, 저복잡도 장치 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0029] 원하는 신호(desired signal)은 송신단으로부터 전송된 신호 중 수신단이 수신하기를 희망하는 신호를 의미하며 목표 신호(target signal)이라고 지칭될 수 있다. 간섭 신호는 상기 수신단이 수신한 신호 중 상기 원하는 신호가 아닌 신호를 의미한다. 따라서, 수신 신호는 원하는 신호와 간섭 신호를 포함할 수 있다.
- [0030] 다수의 단말들 간 통신 기술, 예를 들어, mMTC(massive machine type communication) 시스템의 경우, 동시에 지원해야 하는 장치 수의 증가로 전송을 위한 자원이 부족하게 된다. 동일한 자원을 이용하여 다수의 장치를 지원하는 multi-user 전송을 수행함으로써 전송 상기 자원 부족 문제를 해결할 수 있는데, 기존 multi-user 지원 환경에서의 커버리지 확장을 위한 다운링크 반복 (downlink repetition) 전송 및 주파수 호핑(frequency hopping)을 적용할 경우, 각 단말들에 대한 지원 시작과 종료 시간 및 각 단말들에 대한 주파수 호핑 패턴이 서로 달라질 수 있다는 문제점이 있다. 이러한 문제점으로 인해 동일 정보를 전송하는 서브프레임마다 다른 패턴의 간섭이 포함될 수 있다.
- [0031] 최근, MTC 관련 연구 내용으로 기존의 MTC 대비 높은 전송률을 가지도록 설계하는 FeMTC(further enhanced MTC)와 지원 장치의 대규모 연결성(massive connectivity)을 고려한 mMTC가 주로 논의되고 있다.
- [0032] mMTC 시스템의 특성상, 기지국에 접속된 장치의 수가 매우 많은 것에 비하여 이용 가능한 자원(resource)은 제한적이기 때문에, 다수의 장치를 동시에 지원하기 위한 기법이 연구되고 있다.
- [0033] 다수 장치를 동시에 지원할 경우, 각 장치마다 송수신을 시작하는 시간 또는 전송에 필요한 서브프레임의 수가 상이할 수 있다. 따라서, 동일 자원을 통해 지원 받는 장치의 수와 종류가 서브프레임 단위로 변화할 수 있다. 뿐만 아니라, 각 장치마다 반복(repetition) 횟수 또는 주파수 호핑(frequency hopping) 패턴 등도 다를 수 있기 때문에 이러한 변화가 증폭될 수 있다.
- [0034] 기존의 커버리지 확장 기법의 반복(repetition) 및 주파수 호핑(frequency hopping)에서 사용되는 프레임 구조는, 대규모 연결성(massive connectivity)에 의해 동시 스케줄링(co-scheduling)을 수행하는 mMTC 시스템의 특성이 반영되지 않는다. 때문에, 기존 커버리지 확장 기법에 의해서는 상술한 바와 같이 다중 사용자(multi-user) 지원에 따라 변화하는 간섭에 대한 영향을 적절하게 대처할 수 없다.
- [0035] 따라서, 높은 밀도로 접속하는 장치들을 지원하는 mMTC 시스템에서, 다양한 형태로 발생하는 간섭에 의해 커버리지 확장 기법의 성능 저하를 해결할 필요가 있다.
- [0036] 본 개시의 실시예에 따르면, 상기 다양한 형태의 간섭으로 기인하는 문제점을 보완하기 위한 프레임 구조 및 동작 방법을 제공함으로써, 다수 단말에 대한 커버리지 확장 기법의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 도 1은 다수 단말 지원에서 기지국의 다운링크 반복(downlink repetition) 전송에 대해 발생하는 간섭 패턴의 일례를 도시한 도면이다.
- [0038] 예로써, 도 1의 기지국은 다중 안테나를 이용하여 다수의 mMTC 장치를 지원하고, 각 mMTC 장치는 단일 안테나를 이용하여 수신하는 환경을 가정한다. 그러나, 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 각 mMTC 장치는 다중 안테나를

이용하여 수신할 수도 있다.

- [0039] 도 1을 참고하면, 제1 mMTC 장치로의 전송에 사용되는 제1 서브프레임(100), 제2 mMTC 장치로의 전송에 사용되는 제2 서브프레임(200), 및 제3 mMTC 장치로의 전송에 사용되는 제3 서브프레임(300)이 도시되어 있다.
- [0040] 이하 도 1을 참고하여 제1 mMTC 장치에서 수신되는 신호를 기준으로, 제2 mMTC 장치 및 제3 mMTC 장치에 대한 동시 스케줄링(co-scheduling)에 따른 간섭 패턴을 설명하도록 한다.
- [0041] 도 1에서 제1 mMTC 장치의 k 번째 서브프레임에 대한 다운링크(downlink) 채널을 $h_1(k)$, 제1 mMTC 장치의 k 번째 서브프레임에 대한 잡음을 $n(k)$ 로 정의하고, 각 서브프레임을 통해 제1 mMTC 장치에 대한 다운링크 심볼, 즉, 제1 mMTC 장치에 수신되는 목표 신호를 s_1 , 제1 mMTC 장치에 사용되는 프리코더(precoder) 값을 w_1 로 정의한다. 제1 mMTC 장치에 대한 반복 전송에서 이용되는 프리코더(precoder) 값은 동일하다고 가정한다.
- [0042] 제1 mMTC 장치와 함께 동시 스케줄링(co-scheduling)된 장치로서 제2 mMTC 장치 및 제3 mMTC 장치가 존재할 때, 각 장치의 프리코더(precoder) 값 및 각 mMTC 장치에 대한 다운링크 심볼, 즉, 목표신호는 w_2 , w_3 , 및 s_2 , s_3 로 나타낼 수 있다.
- [0043] 제1 mMTC 장치는 mMTC 장치에 대한 제어 정보가 수신되는 MPDCCH를 수신한 이후, MPDCCH와는 상이한 4개의 서브프레임을 통해서, 동일한 데이터 정보를 포함하고 있는(즉, 반복 전송되는) PDSCH를 수신한다.
- [0044] 도 1에서 상기 PDSCH의 첫 번째 서브프레임(101)은 제1 mMTC 장치 하나만 스케줄링되어 있으므로 간섭이 포함되지 않은 신호를 수신하게 된다. 그러나, 두 번째 내지 네 번째 서브프레임(102 내지 104)에는 제2 mMTC 장치 또는 제3 mMTC 장치와의 동시 스케줄링(co-scheduling)으로 인한 간섭이 포함되며, 각 서브프레임에서 동시 스케줄링되는 장치의 종류 또는 개수가 상이함에 따라 제1 mMTC 장치의 각 서브프레임에 대한 간섭 패턴이 상이하게 나타난다.
- [0045] 제1 mMTC 장치의 상기 각 서브프레임 k 에서 수신되는 신호 $y(k)$ 는 [수학식 1]과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$\begin{aligned}
 y(1) &= h_1(1)w_1s_1 + n(1) \\
 y(2) &= h_1(2)w_1s_1 + h_1(2)w_2s_2 + n(2) \\
 y(3) &= h_1(3)w_1s_1 + h_1(3)w_2s_2 + h_1(3)w_3s_3 + n(3) \\
 y(4) &= h_1(4)w_1s_1 + h_1(4)w_3s_3 + n(4)
 \end{aligned}$$

- [0047]
- [0049] 상기 [수학식 1]을 참고하면, 두 번째 내지 네 번째 서브프레임에서는 동시 스케줄링(co-scheduling)으로 인한 간섭 신호가 포함되며, 각 서브프레임의 간섭 패턴이 상이함을 알 수 있다.
- [0050] 따라서, 동시 스케줄링(co-scheduling)되는 장치의 변화에 대하여 적절한 대응을 수행함으로써, 상술한 바와 같은 다중 사용자(multi-user) 지원 시의 문제점을 보완할 필요성이 존재한다.
- [0051] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 동시 스케줄링(co-scheduling)되는 장치에 따라 간섭 패턴이 각 서브프레임에서 변화할 수 있다는 점을 착안하여, 다중 사용자(multi-user) 지원 시의 간섭 제어를 위해, 각 서브프레임마다 배치되는 반복(repetition) 신호를 서브프레임 내에서 배치되도록 할 수 있다.
- [0052] 각 서브프레임 간에 반복(repetition) 신호를 배치하는 경우, 여러 개의 다른 서브프레임 자원(resource)을 통해 동일한 데이터 심볼이 전송된다. 반면, 하나의 서브프레임 내에 반복(repetition) 신호를 배치하는 경우에는, 하나의 서브프레임 내의 여러 개의 자원(resource)을 통해 동일한 데이터 심볼이 배치되어 전송된다.
- [0053] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 서브프레임 내에 반복 신호를 배치함으로써, 동시 스케줄링으로 인해 장치 간 중첩되어 수신되는 신호의 간섭을 측정하고, 이에 대한 간섭 제거를 수행할 수 있는 블랭크(blank) OFDM RE(blank orthogonal frequency division multiplex resource element)를 각 반복(repetition) 신호에 대해

배치할 수 있다.

- [0054] 도 2는 서브프레임 간 반복(repetition) 신호 배치 방법 및 서브프레임 내 반복(repetition) 신호 배치 방법을 비교하여 도시한 도면이다.
- [0055] 도 2의 (a)는 기존의 서브프레임 간 반복(repetition) 신호 배치 방법을 도시하며, 도 2의 (b)는 본 개시의 일 실시예에 따라 다중 사용자(multi-user)를 지원하기 위한 반복(repetition) 신호 및 blank OFDM RE(210)의 배치 방법을 도시한다.
- [0056] 도 2에서 전체 반복(repetition) 횟수 중 서브프레임 내에 배치할 수 있는 반복(repetition) 횟수를 N 으로 정의할 때, 도 2의 (a)는 N 개의 서브프레임에 각각에 대하여 각 반복(repetition) 데이터 심볼(symbol)이 배치되는 반면, 도 2의 (b)는 N 개의 반복 데이터 심볼이 하나의 서브프레임 내에 배치됨을 알 수 있다.
- [0057] 도 2의 (b)의 서브프레임 내 반복(repetition) 신호 배치 방법에서 각 반복되는 데이터 심볼(symbol)에 대하여 blank OFDM RE(210)를 배치할 수 있다.
- [0058] 본 개시의 일 실시예에 따른 blank OFDM RE는 동시 스케줄링(co-scheduling)된 다른 장치의 반복되는 데이터 심볼(symbol)을 수신하는 역할을 할 수 있다. 상기 blank OFDM RE에는 정보를 전송하지 않고 전송 파워를 0으로 설정할 수 있으며, 각 장치에서의 수신 신호를 기준으로 동시 스케줄링(co-scheduling)된 다른 장치의 간섭 신호를 수신하기 위해, 각 장치마다 서브프레임 내 배치된 blank OFDM RE의 위치를 다르게 설정할 수 있다.
- [0059] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 서브프레임 내 반복(repetition) 신호 배치 및 blank OFDM RE 배치를 이용하여 다수의 단말을 동시 지원하는 경우 동시 스케줄링된 장치들로 인한 수신 신호를 도시하는 도면이다.
- [0060] 도 3을 참고하면, 3개의 장치를 동시 지원하는 경우, 목표 장치의 인덱스(index)를 1이라고 할 때, 각 서브프레임 k 에서의 목표 장치 1의 수신 신호 $y_{1,k}$ 를 하기 [수학식 2]와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$\begin{aligned}
 y_{1,1} &= h_{1,1}w_2s_2 + h_{1,1}w_3s_3 + n_{1,1} \\
 y_{1,2} &= h_{1,2}w_1s_1 + h_{1,2}w_3s_3 + n_{1,2} \\
 y_{1,3} &= h_{1,3}w_1s_1 + h_{1,3}w_2s_2 + n_{1,3} \\
 y_{1,4} &= h_{1,4}w_1s_1 + h_{1,4}w_2s_2 + h_{1,4}w_3s_3 + n_{1,4} \\
 y_{1,5} &= h_{1,5}w_5s_5 + h_{1,5}w_2s_2 + h_{1,5}w_3s_3 + n_{1,5}
 \end{aligned}$$

- [0062]
- [0064] 상기 [수학식 2]에서 $y_{1,k}$, $h_{1,k}$, 및 $n_{1,k}$ 는 각각 l 번째 장치의 k 번째 OFDM symbol에 대한 수신 신호, 수신 채널, 및 잡음을 나타낸다. s_1 은 l 번째 장치에 대한 다운링크 심볼(downlink symbol)을 의미한다.
- [0065] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 각 장치는 서로 다르게 배치된 blank OFDM RE를 통해 간섭 신호를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 3의 목표 장치(index 1의 장치)은 $y_{1,1}$ 로 잡음을 측정할 수 있다.
- [0066] 단말 또는 장치가 수신하는 단일 서브프레임 내 RE(resource element)의 채널이 크게 변하지 않는다면, 간섭 신호에 대한 복조(demodulation) 없이, 측정된 잡음을 신호 레벨(signal level)에서 제거하여 반복 심볼(repetition symbol)을 복조(demodulation)할 수 있다. 상기와 같은 방식을 이용하는 수신기의 예로써, 신호 레벨(signal level)의 컴바이닝(combining)을 통해 간섭 제거를 수행하는 수신기가 이용될 수 있다.
- [0067] 이하에서는 signal level combining 수신기의 일례로서 본 개시의 일 실시예에 따른 간섭 제거 방법을 설명하도록 한다.
- [0068] 반복 심볼(repetition symbol)이 배치된 RE(resource element)에 대한 채널 변화가 매우 적어 동일하다고 가정할 경우, [수학식 3]과 같이 blank OFDM RE 이외의 다른 RE 수신 신호 $y_{1,2}$ 내지 $y_{1,5}$ 에 대하여, blank OFDM RE

의 수신 신호, 즉, $y_{1,1}$ 의 signal level의 빼기 연산을 수행할 수 있다.

수학식 3

$$y_{1,2} - y_{1,1} = h_1 w_1 s_1 - h_1 w_2 s_2 + n_{1,2} - n_{1,1}$$

$$y_{1,3} - y_{1,1} = h_1 w_1 s_1 - h_1 w_3 s_3 + n_{1,3} - n_{1,1}$$

$$y_{1,4} - y_{1,1} = h_1 w_1 s_1 + n_{1,4} - n_{1,1}$$

$$y_{1,5} - y_{1,1} = h_1 w_1 s_1 + n_{1,5} - n_{1,1}$$

[0070]

[0072] 상기 [수학식 3]을 참고하면, OFDM symbol index 2 및 OFDM symbol index 3에 대한 수신 신호, 즉, $y_{1,2}$ 및 $y_{1,3}$ 에는 다른 장치(즉, 간섭 장치)의 blank OFDM RE(320, 330)에서의 간섭 성분 중 목표 장치의 신호가 포함되므로, 상기 빼기 연산으로 목표 장치 신호가 제외되었기 때문에 잔여(residual) 간섭(즉, $-h_1 w_2 s_2$ 및 $-h_1 w_3 s_3$)이 발생하게 됨을 알 수 있다. 이를 해결하기 위해 [수학식 3]에서 얻은 결과를 모두 더한 이후, 추가적으로 $y_{1,1}$ 을 더해줌으로써 목표 신호 및 잡음(noise) 성분만이 포함된 결과를 얻을 수 있다.

[0073] 이하, 다중 사용자 지원을 위한 서브프레임 구조에 대하여 본 개시에 따른 다양한 실시예들을 설명하도록 한다.

[0074] 먼저, 도 4 내지 도 11을 참고하여 본 개시의 실시예에 따른 각 서브프레임 내 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE의 배치 방법을 설명하도록 한다.

[0075] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 다중 사용자(multi-user) 지원, 즉, 다수의 단말 또는 장치(예를 들어, mMTC 장치)를 동시 지원하기 위한 프레임 구조가 제공된다. 구체적으로, 상기 프레임 구조는 서브프레임 내 반복 심볼(repetition symbol) 및 반복 심볼에 대한 blank OFDM RE의 배치 패턴으로 정의될 수 있다.

[0076] 일 실시예에 따른 서브프레임의 배치 패턴은 장치 또는 단말의 채널 변화 특성에 따라 결정될 수 있다. 도 4는 주파수 및 시간에 대한 채널 변화 특성에 따라, 반복 심볼(repetition symbol)과 blank OFDM RE를 배치하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.

[0077] 서브프레임 내 RE(resource element)의 채널이 시간 도메인에서 변화가 작고 주파수 도메인에서 변화가 크다면, 동일한 서브캐리어(subcarrier) 상의 상이한 OFDM symbol index에 대응하는 RE(즉, 시간 도메인에서 서로 다른 위치에 배치되는 RE)에 반복 심볼(repetition symbol)들이 배치될 수 있다.

[0078] 반대로 서브프레임 내 RE(resource element)의 채널이 주파수 도메인에서 변화가 작고 시간 도메인에서 변화가 크다면 동일한 OFDM symbol index의 다른 서브캐리어(subcarrier)에 대응하는 RE(즉, 주파수 도메인에서 서로 다른 위치에 배치되는 RE)에 반복 심볼(repetition symbol)들이 배치될 수 있다.

[0079] 도 4의 (a)는 주파수 도메인에서 RE의 채널 변화가 크고 시간 도메인에서 채널 변화가 작은 경우를 나타내고 있으며, (b)는 시간 도메인에서 RE의 채널 변화가 크고 주파수 도메인에서 채널 변화가 작은 경우를 나타내고 있다.

[0080] 도 4의 (a)를 참고하면, 시간 도메인 상의 변화가 작기 때문에 반복(repetition) 신호들을 서로 다른 symbol index를 갖는 OFDM symbol에 배치시킬 수 있다. 따라서, blank RE를 통해 측정된 간섭은 다른 시간의 OFDM symbol에 대한 간섭제어를 수행하게 된다.

[0081] 반면에, 도 4의 (b)를 참고하면, 주파수 도메인 상의 변화가 작기 때문에 반복(repetition) 신호들을 서로 다른 서브캐리어(subcarrier)에 배치시켜 blank RE를 통해 측정된 간섭이 다른 서브캐리어의 OFDM symbol에 대한 간섭제어를 수행하도록 디자인될 수 있다.

[0082] 일 실시예에 따른 각 다운링크(downlink) 서브프레임에는 CRS(cell-specific reference signal), DM-RS(demodulation - reference signal), CSI-RS(channel state information - reference signal) 또는 PDCCH가 배치될 수 있다. 예를 들어, mMTC 다운링크(downlink) 시스템에서 CRS 및 DM-RS는 신호 수신을 위해 사용될 수

있다.

- [0083] 복조(demodulation)을 위해 CRS와 DM-RS가 이용되기 때문에, 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE는 상기 CRS 또는 DM-RS와 중첩되지 않도록 배치되어야 한다.
- [0084] 또한, LTE 시스템에서 채널 추정을 위한 RS(reference signal)로서 CSI-RS가 이용된다. 이를 고려하여 MTC 프레임에 CSI-RS가 배치될 때, CSI-RS가 배치되는 RE는 비워 두도록 정의하고 있다. 따라서, CSI-RS가 전송되는 서브프레임에서는 이를 고려한 배치 패턴이 정의되어야 한다.
- [0085] 즉, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 각 서브프레임에 대하여 상기 CRS, DM-RS, CSI-RS 또는 PDCCH의 존재 유무에 따라 배치 패턴이 결정될 수 있다.
- [0086] 도 5는 CRS를 고려한 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE의 배치 패턴 예시를 나타낸다.
- [0087] 도 5는 동시 지원 가능한 다수의 장치들 중 하나의 장치가 할당 받게 되는 서브프레임 패턴들의 예시이다.
- [0088] 도 5의 (a) 및 (b)는 2개의 포트 지원이 가능한 CRS를 고려한 서브프레임 패턴의 예시를 나타내며, 도 5의 (c) 및 (d)는 4개의 포트 지원이 가능한 CRS를 고려한 서브프레임 패턴을 나타낸 예시이다.
- [0089] CRS가 배치된 RE에는 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE를 배치하지 않고, CRS 배치 영역 이외의 영역에 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE를 배치한다.
- [0090] 도 5의 (a)는 최대 2의 포트를 지원하는 CRS 배치 시, 19개 장치의 지원이 가능한 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴의 예시이다.
- [0091] 서브프레임 내 반복 횟수는 18이며 서브프레임 내 8개의 다른 데이터 심볼(symbol)을 전송할 수 있다.
- [0092] 도 5의 (a)를 참고하면, 값이 동일한 18개의 반복 심볼(repetition symbol)이 여러 개의 서로 다른 서브캐리어(subcarrier) 및 서로 다른 OFDM symbol에 걸쳐서 배치되어 있으나, 인접 서브캐리어(subcarrier)에 배치함으로써, 이동성(mobility)이 크지 않은 채널 환경에서는 blank OFDM RE를 통한 간섭 제어가 가능하다.
- [0093] 도 5의 (b)는 (a)와 같이 최대 2 포트를 위한 CRS가 배치되었을 경우에 대한 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴이다.
- [0094] 도 5의 (b)의 서브프레임 패턴을 이용하여 4개의 장치를 동시 스케줄링(co-scheduling)할 수 있으며, 서브프레임 내 38개의 서로 다른 데이터 심볼(symbol)들을 전송할 수 있다.
- [0095] 도 5에 도시된 서브프레임 패턴에서 동일한 색 및 동일한 형태의 무늬로 표현된 영역은, 동일한 반복 심볼(repetition symbol)들이 배치된 영역을 의미한다. 또한, 도 5에서는 본 개시의 일 실시예에 따라, 하나의 반복 심볼(repetition symbol)에 대하여 하나의 blank OFDM RE를 배치한 경우를 도시한다. 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 채널 상황에 따라 하나의 반복 심볼(repetition symbol)에 대하여 일 이상의 blank OFDM RE를 할당하여 운용할 수도 있다.
- [0096] 도 5의 (c)는 4개 포트를 지원하는 경우, 하나의 서브프레임 내 17 repetition 횟수로 각 데이터 심볼(symbol)들을 반복 전송하여 최대 18개의 장치 지원이 가능하고, 단일 서브프레임으로 8개의 서로 다른 데이터 심볼(symbol)들을 전송할 수 있다.
- [0097] 도 5의 (d)는 4개의 포트 지원하는 경우, 4개의 장치 지원이 가능하며 서브프레임 내 반복 횟수는 3이다. 도 5의 (d)는 36개의 서로 다른 데이터 심볼(symbol)들을 하나의 서브프레임으로 전송할 수 있다.
- [0098] 도 6은 도 5의 (b)에 도시된 서브프레임 배치 방법을 이용할 경우, 동시 스케줄링(co-scheduling)된 4개의 장치에서 각각 이용하게 되는 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴들의 예시를 도시하는 도면이다.
- [0099] 도 6을 참고하면, 기지국은 동시 스케줄링(co-scheduling)된 4개의 장치에 대하여 각각 다른 위치에 배치된 blank OFDM RE 패턴을 할당할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 기지국은 각 장치에 할당된 blank OFDM RE 패턴의 index를 상기 각 장치에 통보할 수 있다.
- [0100] 본 개시의 실시예에 따르면, 동시 스케줄링 되는 다수의 장치에 대하여 각 장치의 blank OFDM RE 배치 패턴이 겹치지 않도록 함으로써, 기지국은 상기 각각의 장치에서 반복 심볼(repetition symbol)에 대한 간섭을 측정할 수 있도록 지원할 수 있다.
- [0101] 도 5의 (a), (c) 및 (d)의 배치 패턴에 대해서도, 도 6에 도시된 바와 같이 동시 스케줄링(co-scheduling)된 다

수의 장치들 각각에 대하여 서로 다른 위치에 blank OFDM RE 패턴을 할당함으로써, 다중 사용자(multi-user) 지원이 가능하다.

- [0102] 도 7은 주파수 도메인의 채널 변화가 작은 경우에 있어서, 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE의 배치 패턴 예시를 나타낸다.
- [0103] 도 7의 (a)는 2개의 포트 지원이 가능한 CRS가 배치된 경우의 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴 예시이며 도 7의 (b)는 4개의 포트 지원이 가능한 CRS가 배치된 경우의 예시이다.
- [0104] 도 7은 주파수 도메인 상의 채널 변화가 작은 경우를 나타내는데, 도 7을 참고하면 도 4의 (b)에서 상술한 바와 같이, 반복(repetition) 신호들이 서로 다른 서브캐리어(subcarrier)에 배치되어 있음을 알 수 있다.
- [0105] 도 8은 도 7의 (b)에 도시된 서브프레임 배치 방법을 이용할 경우, 동시 스케줄링된 4개의 장치에서 각각 이용하게 되는 서브프레임 패턴들의 예시를 도시하는 도면이다.
- [0106] 도 8은 동시 스케줄링된 4개의 장치 각각이 할당 받는 blank OFDM RE의 패턴을 도시하고 있다.
- [0107] 즉, 도 8의 서브프레임 패턴들을 참고하면, 도 7의 (b)에 도시된 패턴 배치 방법에 따라, 동시 스케줄링된 다수의 장치들 각각에 서브프레임을 할당하는데, 상기 각 장치들에 대하여 서로 다른 위치에 blank OFDM RE가 배치됨을 알 수 있다.
- [0108] 도 8의 (a), (b), (c) 및 (d)는 동시 스케줄링(co-scheduling)된 4개의 장치들에 대해 할당되는 서브프레임 패턴들만을 도시하고 있으나, 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 상기와 동일한 방식으로 4개의 서브프레임을 더 생성함으로써, 총 8개의 동시 스케줄링(co-scheduling) 장치들에 대한 패턴을 할당할 수도 있다.
- [0109] 도 9는 CRS, DMRS, 또는 CSI-RS를 고려한 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE의 배치 패턴 예시를 나타내는 도면이다.
- [0110] 도 9의 (a)는 CRS 및 DMRS를 고려하여 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE를 배치한 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴의 예시이며, 도 9의 (b)는 CRS, DMRS 및 CSI-RS를 고려한 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴의 예시이다.
- [0111] 도 9의 배치 패턴을 참고하면, 도 9는 CRS 배치 영역뿐만 아니라, DMRS 및 CSI-RS가 배치된 RE에 대해서도 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE가 겹치지 않도록 패턴을 결정해야 하기 때문에, CRS만 고려하는 도 5의 경우보다 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 패턴이 상대적으로 복잡하고, 반복 심볼(repetition symbol) 패턴의 개수가 적다.
- [0112] 도 10은 서브프레임 내 PDCCH가 포함된 경우의 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0113] 기존 MTC는 전술한 바와 같이, 장치의 낮은 복잡도(low complexity)를 고려한 RF 수신기로 인해 협대역(narrowband; NB)만이 수신 가능하기 때문에, 제어 정보를 전송하는 PDCCH와 데이터 정보를 전송하는 PDSCH가 나누어져 있다.
- [0114] 그러나, 최근 MTC 장치의 데이터 전송률을 향상시키기 위해 지원 대역폭(bandwidth)을 증가시키는 등의 연구가 진행됨에 따라, 기존 MTC의 PDCCH인 MPDCCH와 PDSCH를 나누어 지원하는 것 대신에 LTE 기술과 동일하게 한 서브프레임 내에 MPDCCH 및 PDSCH를 포함하여 지원하는 경우를 고려할 수 있다. 도 10을 참고하면, 반복 심볼(repetition symbol) 및 blank OFDM RE는 서브프레임 내 MPDCCH를 위한 RE와 중첩되지 않도록 배치해야 한다.
- [0115] 도 11는 일 실시예에 따른 DMRS 패턴 중 하나를 고려하며, 서브프레임 내에 PDCCH 및 CRS가 포함되는 경우의 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0116] 도 11을 참고하면, 5G NR(new radio)에서 새롭게 제안하고 있는 DMRS 패턴 중 하나를 이용하는 경우를 도시한다.
- [0117] 본 개시의 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 배치 패턴은 기지국이 지원해야 하는 장치의 수, 반복(repetition) 횟수를 고려하여 선택될 수 있다.
- [0118] 또한, 일 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 배치 패턴은 서브프레임 내 포함되는 CRS, DMRS, CSI-RS, 또는 PDCCH 등을 고려하여 결정될 수도 있다.

- [0119] 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국은 선택된 서브프레임 배치 패턴을 각 장치에 통보하여 이용할 수 있다
- [0120] 이하, 본 개시의 일 실시예에 따른 서브프레임 세트를 이용한 다중 사용자(multi-user) 지원 방법을 설명하도록 한다.
- [0121] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 2 이상의 서브프레임을 포함하는 서브프레임 세트를 통해 반복 심볼(repetition symbol)을 전송함으로써, 다중 사용자(multi-user) 지원을 수행할 수 있다.
- [0122] 하나의 서브프레임 내 배치되는 반복 심볼(repetition symbol) 수를 N 으로 설정하고, M 개의 서브프레임들을 묶어서 서브프레임 세트에 설정하는 경우, 기지국은 NM 의 반복(repetition) 횟수로 동일한 반복 심볼(repetition symbol)을 단말 또는 장치에 전송할 수 있다.
- [0123] 도 12는 서브프레임 세트를 통한 다중 사용자(multi-user) 지원 방법의 예시를 도시하는 도면이다.
- [0124] 도 12의 (a)는 기존 서브프레임 간 반복 심볼(repetition symbol) 배치를 이용한 다중 사용자(multi-user) 지원 예시를 나타내며, 도12의 (b)는 본 개시의 일 실시예에 따른 서브프레임 내 반복 심볼(repetition symbol) 배치와 서브프레임 세트를 통해 다중 사용자(multi-user)를 지원하는 방법의 예시를 나타낸다.
- [0125] 도 12의 (a) 및 (b)의 반복 심볼(repetition symbol) 배치 방법을 비교하여 설명하면 다음과 같다.
- [0126] 도 12를 참고하면, 서브프레임 간 반복(repetition) 기법으로서, 도 12의 (a)의 예에 해당하는 반복 심볼(repetition symbol)을 도 12의 (b)에서 첫 번째 서브프레임 내에 모두 배치하고, 도 12의 (a)의 예에 해당하는 반복 심볼(repetition symbol)을 도 12의 (b)에서 두 번째 서브프레임 내에 모두 배치한다.
- [0127] 도 12의 (b)에서는 과 의 서브프레임만이 도시되어 있으나, 본 개시의 실시예에 따른 서브프레임 세트는 상기 과 의 서브프레임 이외에도, 과 이후 생성되는 서브프레임들을 더 포함할 수 있다. 또한, 반복 심볼(repetition symbol)들은 상기 과 이후 생성되는 서브프레임들에 동일한 방식으로 배치될 수 있다.
- [0128] 도 12와 같이 서브프레임 세트를 이용하는 경우, 동시 스케줄링(co-scheduling)된 장치들은 동일한 수의 서브프레임이 포함된 서브프레임 세트를 사용하지 않을 수 있다. 서브프레임 세트를 전송하는 동안 동시 스케줄링(co-scheduling)된 장치의 수와 종류가 변화하더라도 서브프레임 단위로 간섭을 처리할 수 있기 때문이다.
- [0129] 그러나, 상술한 바와 같이, 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 각각에서 blank OFDM RE가 배치되는 위치는 서로 상이하게 설정되어야 한다.
- [0130] 일 실시예에 따르면, 장치가 서브프레임 세트를 통해 지원 받는 경우, 반복(repetition) 신호를 수신하기 위해서, 서브프레임 내 신호 컴바이닝(combining)과 서브프레임 세트에 포함된 다수의 서브프레임 간 신호 컴바이닝(combining)을 모두 수행하여 반복 심볼(repetition symbol)을 복조(demodulation)할 수 있다.
- [0131] 수신 방식의 예를 들면, 서브프레임 내 신호에 대한 신호 레벨 컴바이닝(signal level combining)을 수행하여 간섭 제어 및 초기 심볼을 검출한 이후, 서브프레임 세트 내의 서브프레임들마다 검출된 심볼에 대하여 심볼 레벨 컴바이닝(symbol level combining)을 수행함으로써 최종 심볼을 얻을 수 있다.
- [0132] 해당 방식을 이용한 서브프레임 세트에 다중 사용자(multi-user) 지원 시, 반복 심볼(repetition symbol)이 다수의 서브프레임을 통해 수신되기 때문에 다이버시티(diversity) 이득을 얻을 수 있다는 장점이 있다.
- [0133] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 기지국은 단말 또는 장치의 채널 상황에 따라 N 과 M 을 결정하여 지원할 수 있다.
- [0134] 채널이 시간에 따라 크게 변할 경우, 서브프레임 내 반복(repetition) 횟수 N 을 작게 설정하고, 서브프레임 세트에 포함되는 서브프레임들의 수 M 을 크게 설정하여 단말 또는 장치를 지원할 수 있다. 이는 서브프레임 내에서 채널 변화가 큰 경우, 서브프레임 내 blank OFDM RE와 반복 심볼(repetition symbol) 간 배치가 멀어지게 되면, 상기 채널 변화로 인해 blank OFDM RE에서 측정된 간섭과 실제 반복 심볼(repetition symbol)에 추가되는 간섭의 신호 차이가 커지기 때문에, 측정 간섭과 실제 포함 간섭의 차이에 따른 간섭 제어 효과가 감소할 수 있다.
- [0135] 반면, 채널의 변화가 작은 경우, blank OFDM RE와 반복 심볼(repetition symbol) 간 배치가 멀더라도 측정 간섭과 실제 포함 간섭이 차이가 없어 간섭 제어 성능이 감소하지 않을 수 있다.
- [0136] 이 경우에는, 서브프레임 내 반복 심볼(repetition symbol)의 배치를 증가시킴으로써, 다수의 blank OFDM RE 배

치로 인한 자원 효율(resource efficiency) 감소를 방지할 수 있다. 이는 각 반복 심볼(repetition symbol)에 대하여 하나 이상의 blank OFDM RE를 배치해야 하기 때문에, 서브프레임 내 서로 다른 심볼(symbol)의 수가 증가할수록 배치해야 하는 blank OFDM RE의 개수도 함께 증가하기 때문이다. 환언하면, 서브프레임 내 반복(repetition) 횟수가 증가하게 되면 하나의 서브프레임 내 포함되는 서로 다른 심볼(symbol)의 수가 감소하기 때문에 배치되어야 하는 blank OFDM RE의 개수 또한 감소한다.

- [0137] 본 개시의 일 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 지원 서브프레임 구조 및 다중 사용자(multi-user) 지원 방법은 mMTC 장치 지원에 이용될 수 있다.
- [0138] 도 13을 참고하여 본 개시의 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 지원을 위한 기지국 및 단말 간의 제어 정보 교환 방법을 설명하도록 한다.
- [0139] 기지국은 트래픽 수 및 단말(또는 장치)의 무선 통신 환경에 따라 단일 사용자(single-user) 또는 다중 사용자(multi-user) 지원 여부를 선택할 수 있다.
- [0140] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 기지국은 단일 사용자(single-user) 또는 다중 사용자(multi-user) 지원 여부를 선택하고, 선택된 단일 사용자(single-user) 모드 또는 다중 사용자(multi-user) 모드에 대하여 알리기 위해 단말 또는 장치에게 모드 선택 시그널을 전송할 수 있다.
- [0141] 예를 들어, 높은 트래픽으로 인해 기지국이 다중 사용자(multi-user) 모드로 장치를 지원하는 경우, 기지국은 모드 선택 시그널을 다중 사용자(multi-user)로 설정하여 단말 또는 장치에게 전송한다.
- [0142] 또한, 일 실시예에 따른 기지국은 전체 반복(repetition) 횟수 MM , 다중 사용자(multi-user) 지원에 이용할 서브프레임의 패턴, 서브프레임 세트 내 포함되는 서브프레임 수 M , 주파수 호핑 이용 여부, 주파수 호핑 패턴, 또는 blank OFDM RE의 배치 위치를 각 단말 또는 장치에 통보할 수도 있다.
- [0143] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 서브프레임을 이용하여 다운링크(downlink) 전송을 수행하기 위해 기지국과 단말 간에 송수신되는 시그널들을 시간의 흐름에 따라 도시한 도면이다.
- [0144] 다운링크(downlink) 지원이 필요한 단말은 초기 연결 요청 신호를 기지국으로 전송한다(S1301).
- [0145] 단말로부터 연결 요청 신호를 수신 받은 기지국은 단말과의 연결을 위한 연결 정보를 전송한다(S1302).
- [0146] 구체적으로, 기지국은 지원해야 하는 단말 또는 장치의 수를 파악하여 단일 사용자(single-user) 모드 또는 다중 사용자(multi-user) 모드를 선택하고, 다중 사용자(multi-user) 지원이 필요하다고 판단할 경우 모드 선택 시그널을 다중 사용자(multi-user) 모드로 설정하여 단말에 전송할 수 있다.
- [0147] 기지국은 단말을 지원하는데 필요한 전체 반복(repetition) 횟수를 결정하여 각 단말에 상기 반복(repetition) 횟수에 대한 정보를 전송한다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 상기 전체 반복(repetition) 횟수는 서브프레임 내의 반복(repetition) 및 서브프레임 세트를 이용한 반복(repetition)을 모두 포함하는 횟수, 즉, MM 으로 설정되어 전송될 수 있다.
- [0148] 또한, 기지국은 지원 장치의 채널 환경에 따라 주파수 호핑 설정(configuration) 시그널을 전송할 수 있다.
- [0149] S1302의 연결 정보 전송 이후, 기지국은 다운링크(downlink) 지원을 수행하기 전, MPDCCH를 이용하여 제어 정보를 단말에 전송한다(S1303).
- [0150] 상기 MPDCCH의 제어 정보는, 지원하게 될 다중 사용자(multi-user) 서브프레임의 패턴 정보, 서브프레임 세트를 구성하는 서브프레임들의 수 M , 또는 각 단말에 대한 서브프레임 내 blank OFDM RE의 배치 위치를 나타내는 index 정보 중 일 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [0151] 본 개시의 일 실시예에 따르면 기지국 또는 단말은 배치 가능한 서브프레임 패턴 정보 또는 서브프레임 내 blank OFDM RE가 배치될 수 있는 위치 정보를 각 장치에 대한 서브프레임 할 당 전에 미리 정의하여 저장할 수 있다.
- [0152] 기지국은 서브프레임 내 반복(repetition) 횟수, 서브프레임 내 설정(configure)된 기준 신호(RS: reference signal) 등을 고려한 서브프레임 패턴들을 인덱싱(indexing)하고, 상기 인덱싱 결과를 정리하여 표와 같은 형태로 정리 및 저장할 수 있다.
- [0153] 상기 인덱싱 정보는 단말에도 동일하게 저장될 수 있다. 따라서, 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국은 단말 지원 시, MPDCCH를 통해 상기 단말을 지원하는데 할당된 서브프레임의 패턴에 대한 index 정보만을 전송할 수 있다.

다.

- [0154] 또한 기지국은, 다중 사용자(multi-user) 서브프레임 패턴이 결정되면, 상기 기 지정된 서브프레임 패턴 내에서, blank OFDM RE가 배치될 수 있는 모든 경우를 인덱싱(indexing)하고, 각 단말에 할당된 blank OFDM index를 각 단말에게 알릴 수 있다.
- [0155] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 기지국 및 단말은 각 서브프레임 패턴에 대한 blank OFDM RE 배치 테이블을 보유할 수 있다. 따라서, 기지국은 할당된 서브프레임 패턴에 대응되는 blank OFDM RE의 배치 index 정보 또한 MPDCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [0156] 기지국은 동일 자원을 통해 지원 받는 동시 스케줄링(co-scheduling) 단말들에 대해서 모두 상이한 index의 blank OFDM RE 배치 신호를 전송하여야 한다.
- [0157] 주파수 호핑이 설정(configure)된 경우, 기지국은 동시 스케줄링(co-scheduling)된 단말들이 동일한 주파수 호핑 패턴을 가지도록 설정하지 않을 수도 있다. 그러나, 주파수 호핑 이후 호핑된 자원 내 동시 스케줄링(co-scheduling)된 각 단말들의 서브프레임 패턴은 동일해야 한다. 한편, 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국은 상기 각 단말들에 할당된 서브프레임 간의 blank OFDM RE 배치 위치가 서로 겹치지 않도록 설정하여 각 단말들이 효율적으로 간섭을 제어할 수 있도록 지원할 수 있다.
- [0158] 상술한 본 개시의 실시예에 따른 다중 사용자(multi-user) 지원 서브프레임 구조 및 다중 사용자(multi-user) 지원 방법은 mMTC 장치 지원에 활용될 수 있다.
- [0159] 도 14는 본 개시에 따른 기지국 장치의 구성을 예시하는 도면이다.
- [0160] 기지국 장치(1400)는 인접 셀 기지국, 단말 또는 장치와 신호 송수신을 수행하는 송수신부(1405)와, 상기 기지국 장치(1400)의 모든 동작을 제어하는 제어부(1410)을 포함할 수 있다. 본 개시에서 상술된 기지국에서 수행되는 모든 기법 또는 방법들은 상기 제어부(1410)의 제어에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다. 그러나, 상기 제어부(1410) 및 상기 송수신부(1405)는 반드시 별도의 장치로 구현되어야 하는 것은 아니고, 단일 칩과 같은 형태로써 하나의 구성부로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0161] 도 15는 본 개시에 따른 단말 장치의 구성을 예시하는 도면이다.
- [0162] 단말 장치(1500)는 기지국과 신호 송수신을 수행하는 송수신부(1505)와, 상기 단말 장치(1500)의 모든 동작을 제어하는 제어부(1510)을 포함할 수 있다. 본 개시에서 상술된 단말에서 수행되는 모든 기법 또는 방법들은 상기 제어부(1510)의 제어에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다. 그러나, 상기 제어부(1510) 및 상기 송수신부(1505)는 반드시 별도의 장치로 구현되어야 하는 것은 아니고, 단일 칩과 같은 형태로써 하나의 구성부로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0163] 본 개시의 일 실시예에 따른 단말 장치(1500)는 mMTC 장치로서 구현될 수 있다.
- [0164] 상기 도 1 내지 도 15가 예시하는 방법 예시도, 시스템의 구성도, 장치 구성도 등은 본 개시의 권리범위를 한정하기 위한 의도가 없음을 유의하여야 한다. 즉, 상기 도 1 내지 도 15에 기재된 모든 구성 또는 동작이 본 개시의 실시를 위한 필수 구성요소인 것으로 해석되어서는 안되며, 일부 구성요소만을 포함하여도 본 개시의 본질을 해치지 않는 범위 내에서 구현될 수 있다.
- [0165] 앞서 설명한 동작들은 해당 프로그램 코드를 저장한 메모리 장치를 통신 시스템의 기지국 또는 단말 장치 내의 임의의 구성부에 구비함으로써 실현될 수 있다. 즉, 기지국 또는 단말 장치의 제어부는 메모리 장치 내에 저장된 프로그램 코드를 프로세서 혹은 CPU(Central Processing Unit)에 의해 읽어내어 실행함으로써 앞서 설명한 동작들을 실행할 수 있다.
- [0166] 본 명세서에서 설명되는 기지국 또는 단말 장치의 다양한 구성부들과, 모듈(module)들은 하드웨어(hardware) 회로, 일 예로 상보성 금속 산화막 반도체(complementary metal oxide semiconductor) 기반 논리 회로와, 펌웨어(firmware)와, 소프트웨어(software) 및/혹은 하드웨어와 펌웨어 및/혹은 머신 판독 가능 매체에 삽입된 소프트웨어의 조합과 같은 하드웨어 회로를 사용하여 동작될 수도 있다. 일 예로, 다양한 전기 구조 및 방법들은 트랜지스터(transistor)들과, 논리 게이트(logic gate)들과, 주문형 반도체와 같은 전기 회로들을 사용하여 실시될 수 있다.
- [0167] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해

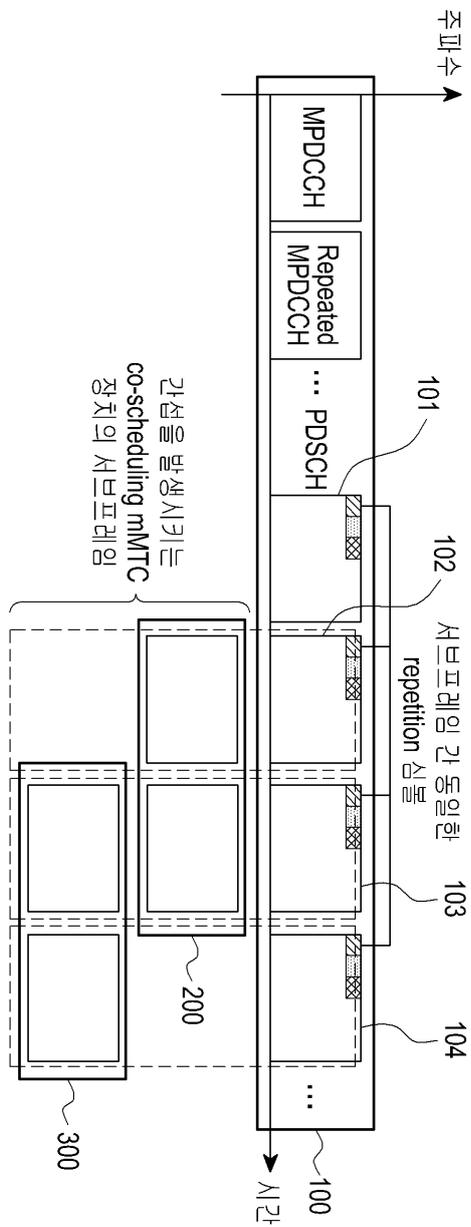
저서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

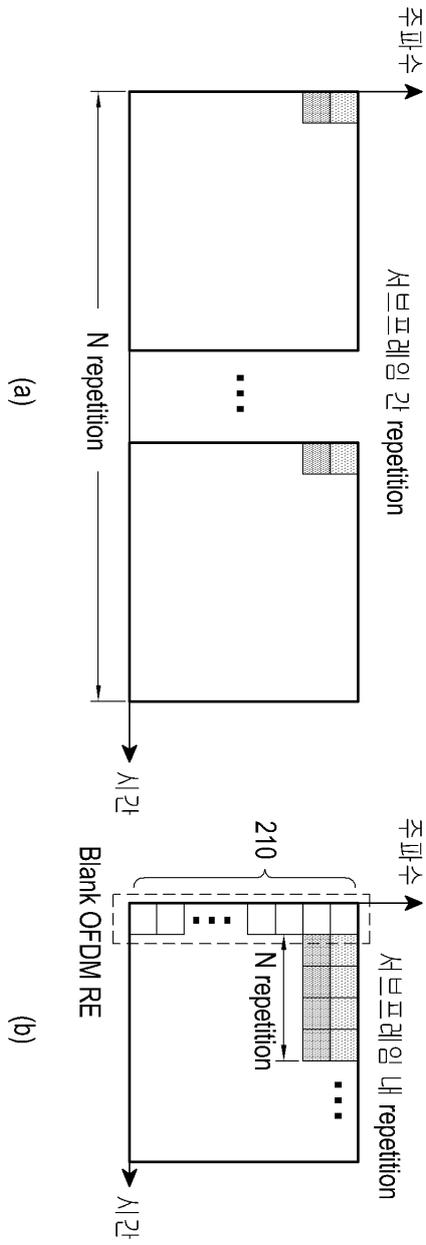
- 100: 제1 서브프레임
- 200: 제2 서브프레임
- 300: 제3 서브프레임
- 210: blank OFDM RE
- 320, 330: 간섭 장치의 blank OFDM RE

도면

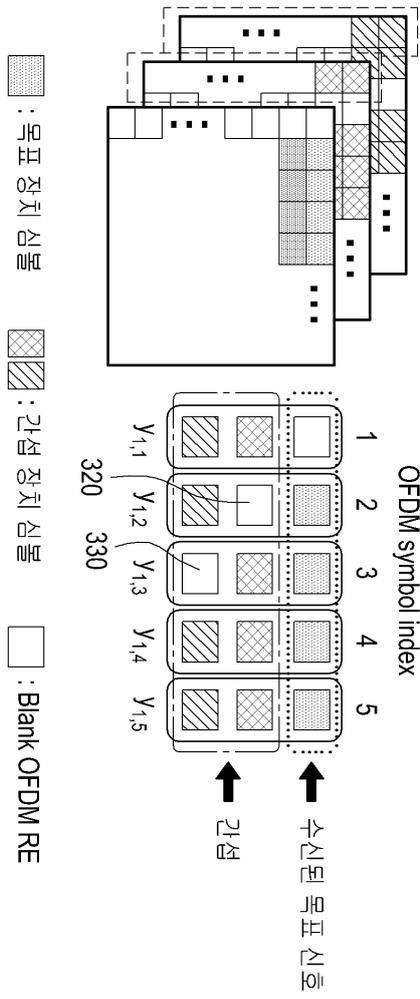
도면1



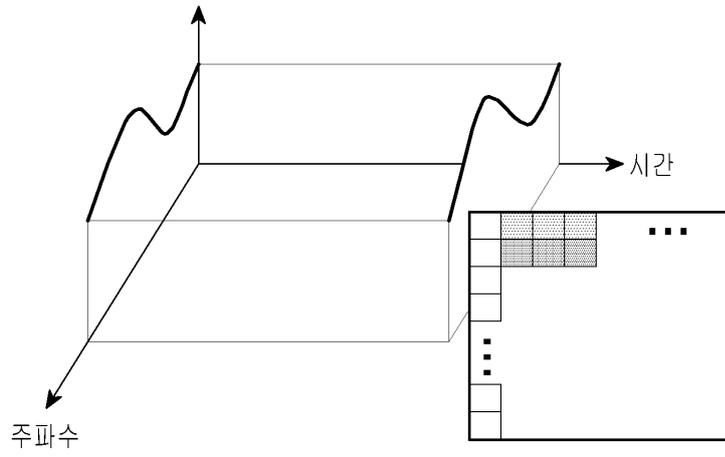
도면2



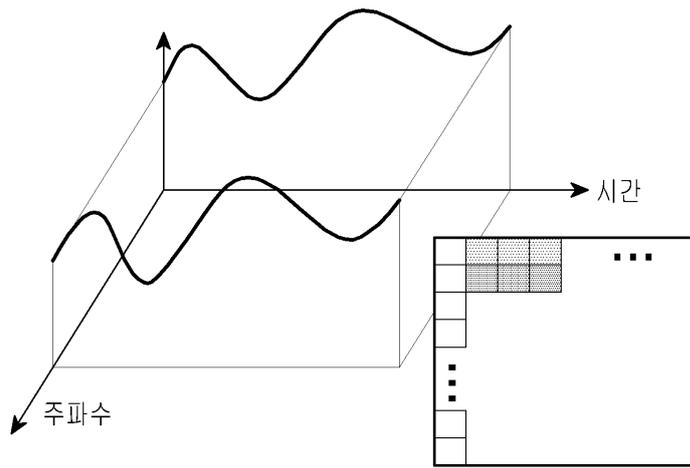
도면3



도면4

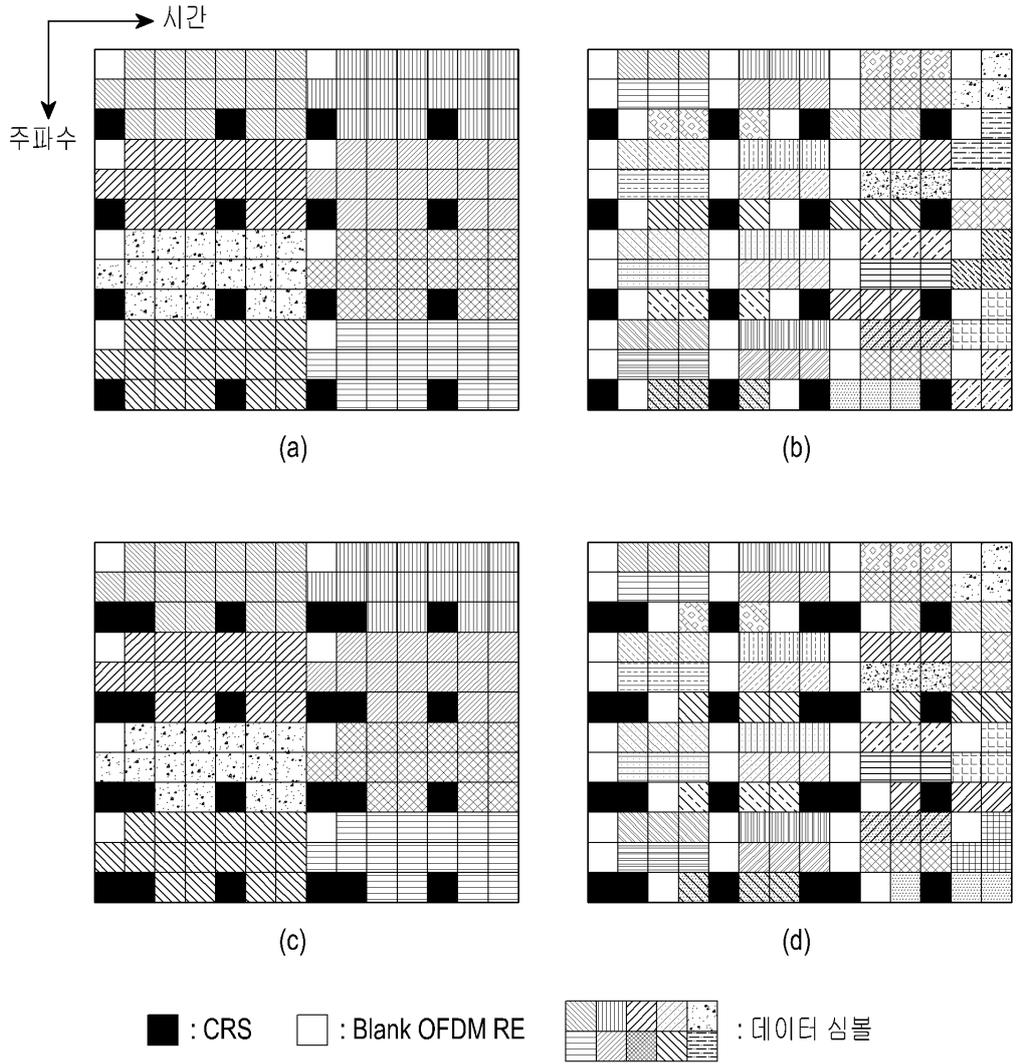


(a)

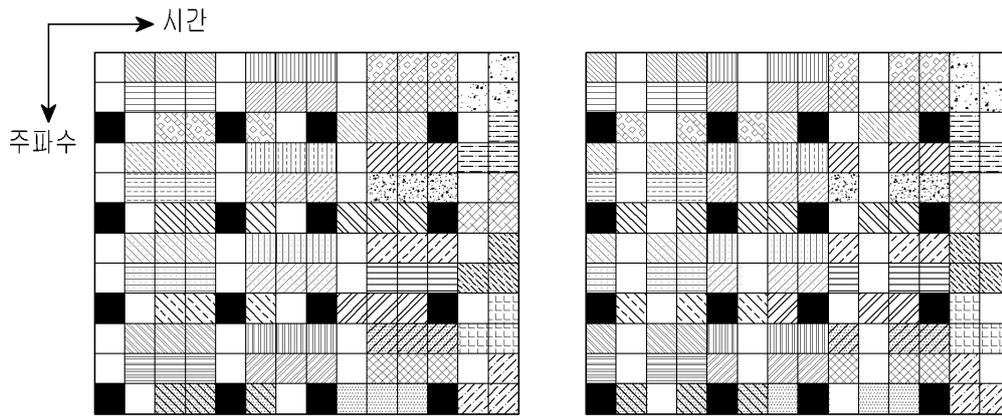


(b)

도면5

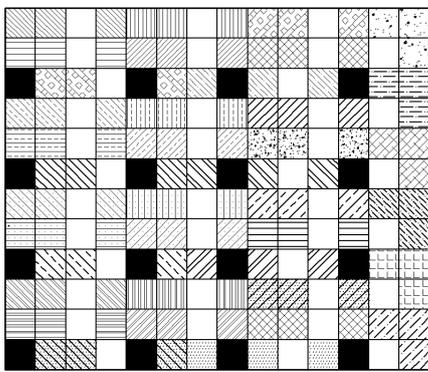


도면6

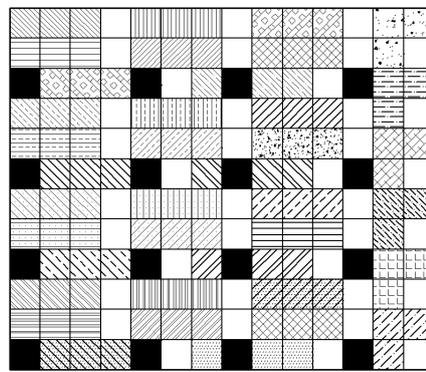


(a)

(b)



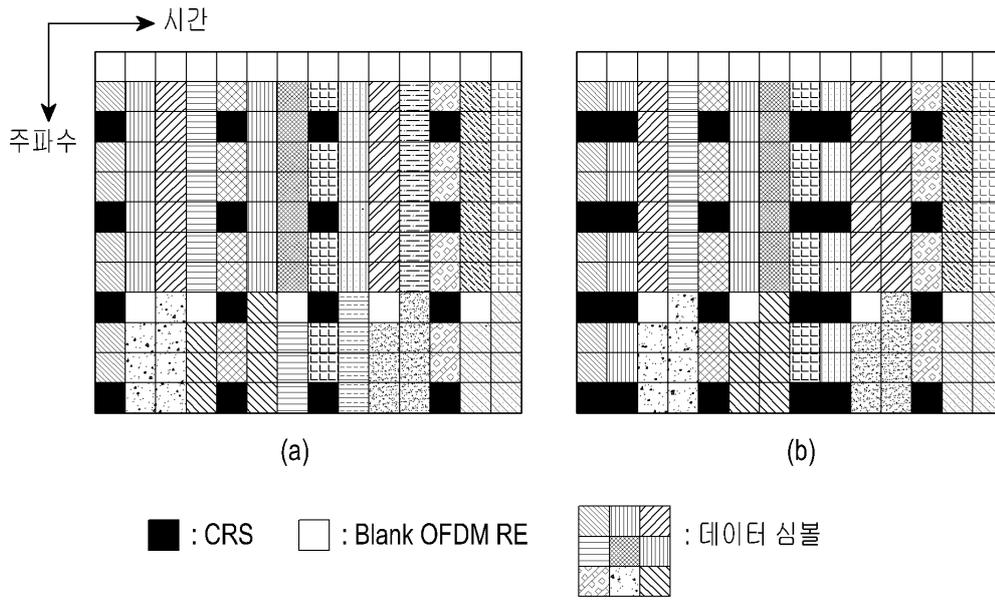
(c)



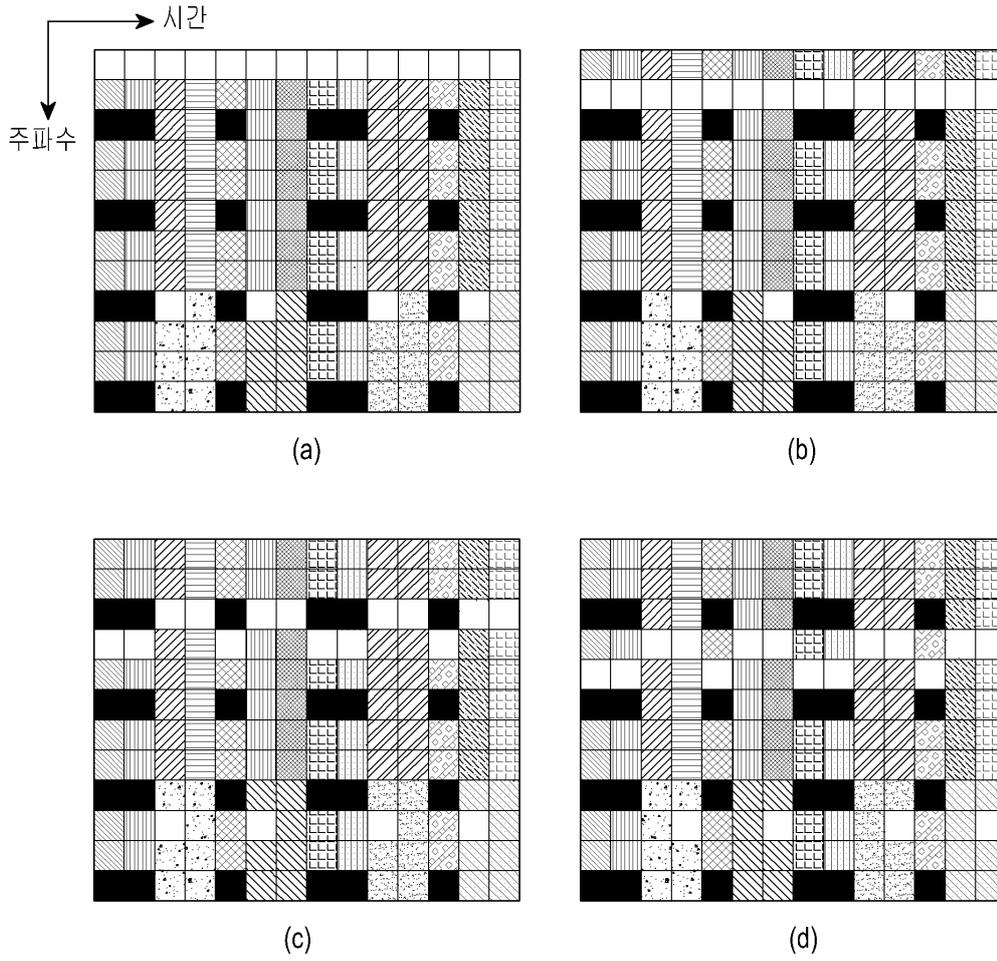
(d)

: CRS
 : Blank OFDM RE
 : 데이터 심볼

도면7

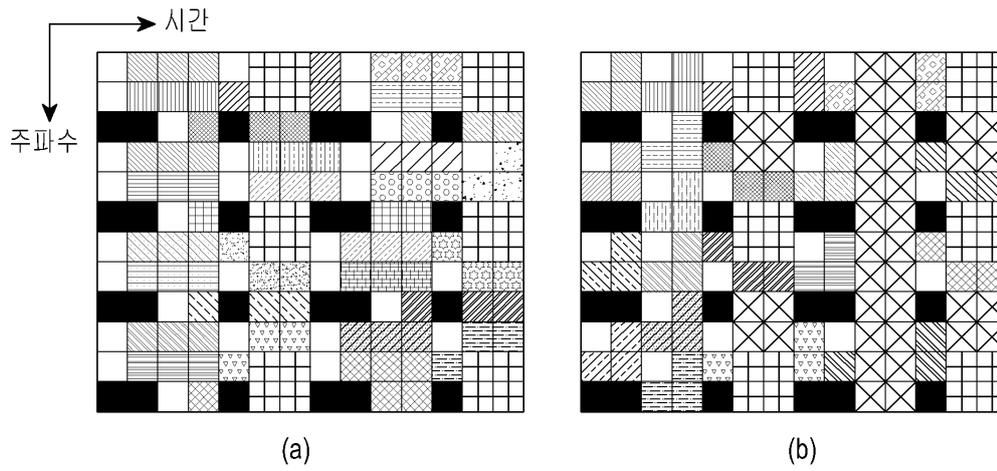


도면8



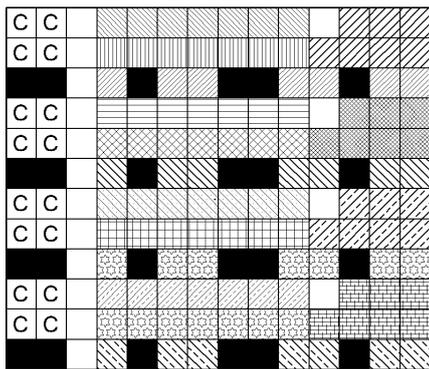
: CRS
 : Blank OFDM RE
 : 데이터 심볼

도면9



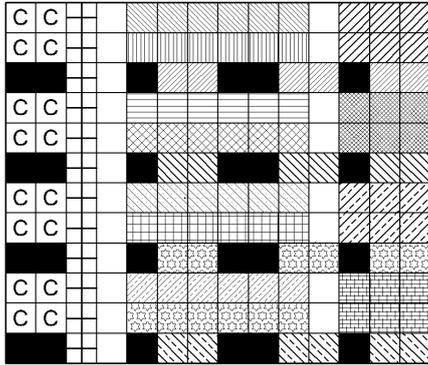
: CRS
 : Blank OFDM RE
 : DMRS
 : CSI-RS
 : 데이터 심볼

도면10



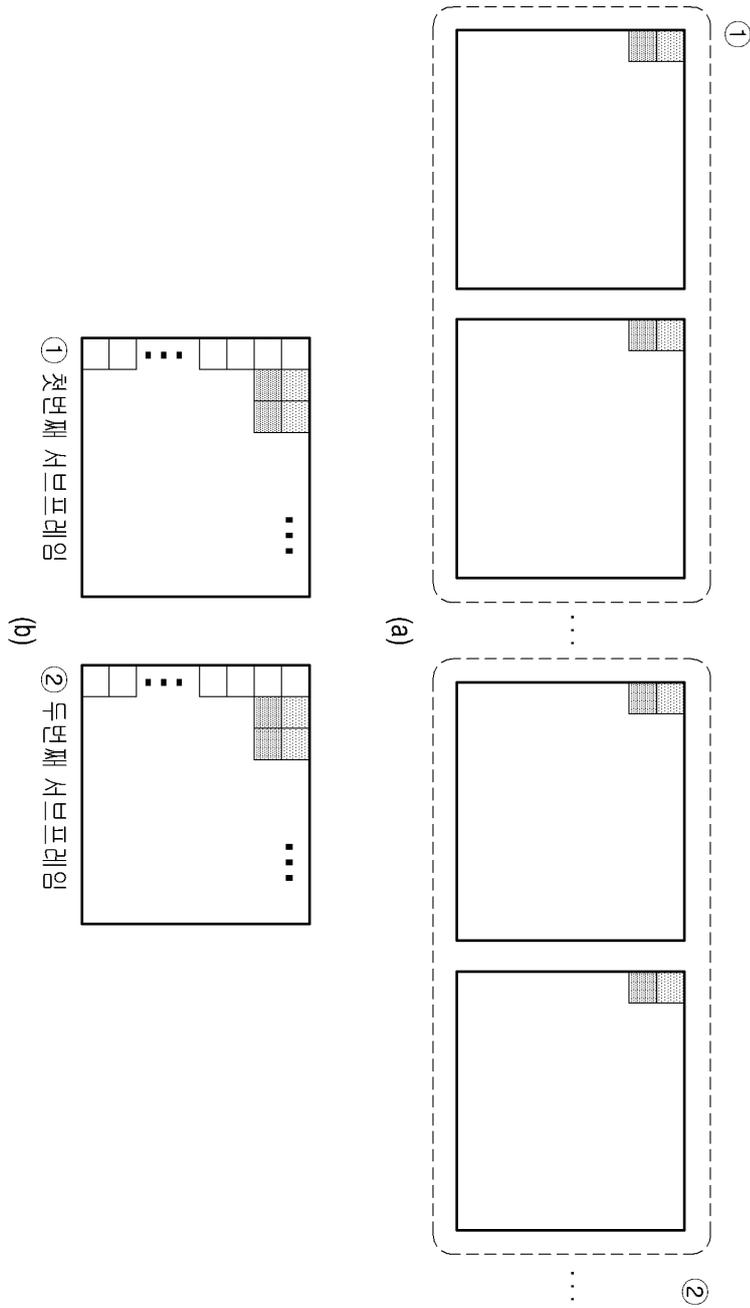
: CRS
 : Blank OFDM RE
C : 컨트롤 심볼
 : 데이터 심볼

도면11

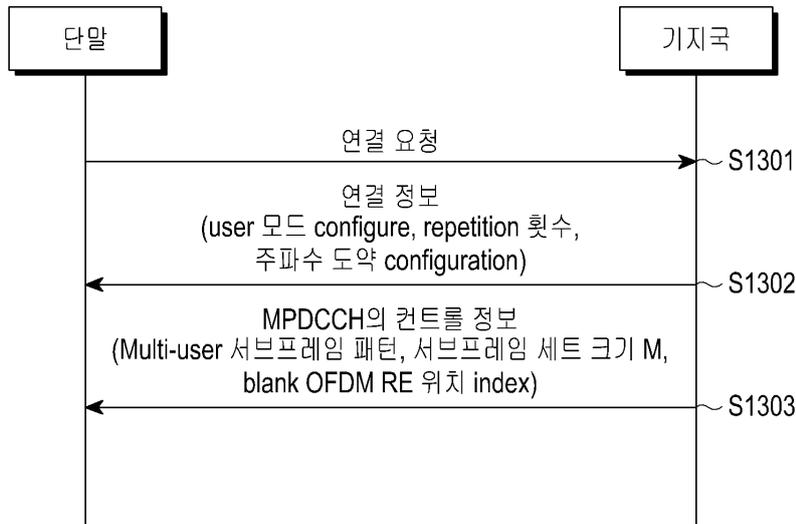


: CRS
 : Blank OFDM RE
 : 데이터 심볼
 : DMRS
 C : 컨트롤 심볼

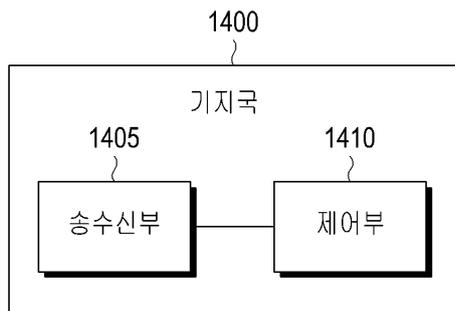
도면12



도면13



도면14



도면15

