(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0042618
(43) 공개일자 2013년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7006339(분할)
(22) 출원일자(국제) 2008년03월20일
심사청구일자 2013년04월11일
(62) 원출원 특허 10-2009-7024007
원출원일자(국제) 2008년03월20일
심사청구일자 2013년03월12일
(85) 번역문제출일자 2013년03월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/003777
(87) 국제공개번호 WO 2008/115588
국제공개일자 2008년09월25일
(30) 우선권주장
60/896,093 2007년03월21일 미국(US)

(71) 출원인
인터디지탈 테크날러지 코포레이션
미국, 델라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이 200, 스위트 300
(72) 발명자
판 카일 정린
미국 뉴욕주 11787 스미스타운 아발론 서클 43
그리코 도날드 엠
미국 뉴욕주 11030 맨하셋 쇼어 로드 18
(74) 대리인
신정건, 김태홍

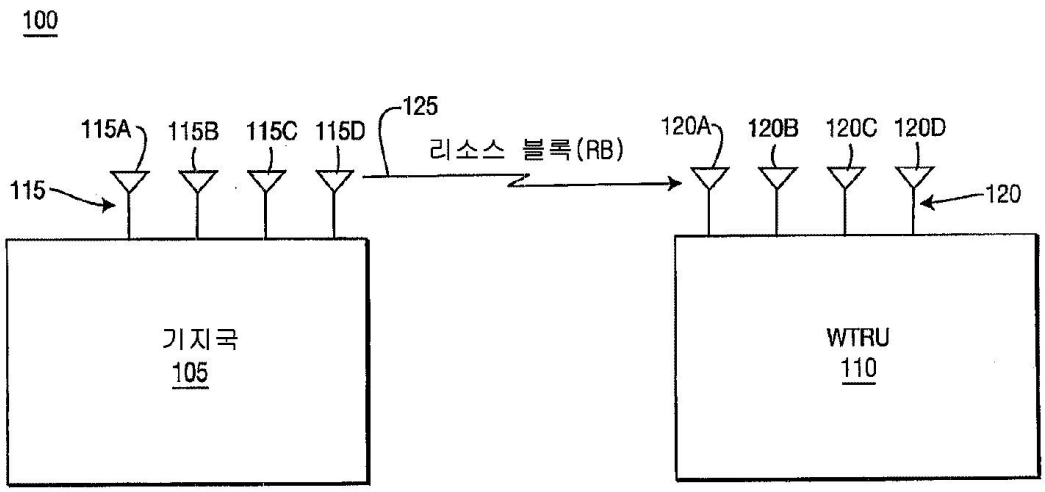
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **전용 기준 신호 모드에 기초하여 리소스 블록 구조를 전송 및 디코딩하는 MIMO 무선 통신 방법 및 장치**

(57) 요 약

복수의 송신 안테나를 갖는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나를 통하여 전송된 리소스 블록(RB)의 전송 및 디코딩이 개시된다. 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함한다. 각각의 RE는 송신 안테나 중 하나와 연관된 공통 기준 신호(CRS), 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 전용 기준 신호(DRS), 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약된다. 각각의 RB는 RB와 연관된 DRS 모드를 나타내는 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함할 수 있다. 하나의 DRS 모드에서, 각각의 DRS는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다. 다른 DRS 모드에서, 각각의 DRS는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다. 또 다른 DRS 모드에서, 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿, 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이 공존할 수 있으며, 동일한 RB 내에서 또는 상이한 RB에서 동시에 전송될 수 있다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

리소스 블록(RB; resource block)에서 데이터를 검출하는 무선 통신 방법에 있어서,

복수의 RB를 수신하는 단계로서, 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE; resource element)들을 포함하며, 복수의 리소스 요소들은 복수의 무선 송수신 유닛(WTRU; wireless transmit/receive unit)에 대한 적어도 하나의 공통 기준 신호(CRS; common reference signal), 단일 WTRU에 특유한 적어도 하나의 전용 기준 신호(DRS; dedicated reference signal), 및 적어도 하나의 데이터 심볼을 포함하는 것인, RB 수신 단계와;

상기 RE 중의 어느 것이 상기 적어도 하나의 CRS를 포함하는지 결정하는 단계와;

적어도 하나의 제어 유형(control-type) 데이터 심볼에 의해 시그널링된 DRS 모드 표시자에 기초하여 상기 RE들 중의 어느 것이 상기 적어도 하나의 DRS를 포함하는지 결정하는 단계로서, 상기 DRS 모드 표시자는 제1 DRS 모드 및 제2 DRS 모드 중의 임의의 모드를 표시하며, 상기 제1 DRS 모드는 상기 적어도 하나의 DRS가 각자의 적어도 하나의 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함함을 표시하고, 상기 제2 DRS 모드는 상기 적어도 하나의 DRS가 각자의 적어도 하나의 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함함을 표시하는 것인, 결정 단계와;

유효 채널 응답을 추정하는 단계와;

상기 유효 채널 추정 응답에 기초하여 상기 적어도 하나의 데이터 심볼 내의 데이터를 검출하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 DRS는 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 것인 무선 통신 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRS는 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하지 않는 것인 무선 통신 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 RB들의 각각은 상기 RB와 연관된 특정 DRS 모드를 표시하는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자를 포함하는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 무선 통신 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는, 적어도 하나의 RB가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예

약된(reserved) 복수의 RE들을 포함하고 다른 RB가 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE들을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는, 하나의 RB가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE의 제1 그룹 및 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE의 제2 그룹을 포함하며 다른 RB가 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 어떠한 RE도 포함하지 않는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 9

청구항 4에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는, 각각의 RB가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE의 제1 그룹 및 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE의 제2 그룹을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상위(higher) 계층 시그널링 또는 하위(lower) 계층 시그널링을 통해 DRS 동작 모드를 시그널링하는 DRS 모드 표시자를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 DRS 동작 모드는 RB에서 DRS의 구성을 표시하는 것인 무선 통신 방법.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 제1 DRS 모드 및 제2 DRS 모드 중의 표시된 임의의 모드는 상기 RB와 연관되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 DRS 모드 표시자는 제1 DRS 모드, 제2 DRS 모드, 및 제3 DRS 모드 중의 임의의 모드를 더 표시하고,

상기 제3 DRS 모드는 (i) 적어도 하나의 DRS가 복수의 DRS를 포함하고 (ii) 복수의 DRS가 적어도 하나의 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿 및 적어도 하나의 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함함을 표시하는 것인 무선 통신 방법.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 DRS 모드 표시자는 물리 계층보다 높은 계층에 대한 시그널링에 의해 시그널링되는 것인 무선 통신 방법.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 RB들 중 적어도 하나는 적어도 하나의 RB와 연관된 제1 DRS 모드 및 제2 DRS 모드 중의 임의의 모드를 표시하는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자를 포함하는 적어도 하나의 제어 유형 데이터 심볼을 포함하는 것인 무선 통신 방법.

청구항 15

무선 송수신 유닛(WTRU; wireless transmit/receive unit)에 있어서,

복수의 리소스 블록(RB; resource block)을 수신하도록 구성된 다중 입력 다중 출력(MIMO; multiple-input multiple-output) 안테나로서, 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE; resource element)들을 포함하며, 복수의 리소스 요소들은 복수의 WTRU에 대한 적어도 하나의 공통 기준 신호(CRS; common reference signal), WTRU에 특유한 적어도 하나의 전용 기준 신호(DRS; dedicated reference signal), 및 적어도 하나의 데이터 심볼을 포함하는 것인, MIMO 안테나;

RB에서의 수신된 RE에 기초하여 유효 채널 응답을 추정하도록 구성된 채널 추정 유닛; 및

데이터 검출 유닛을 포함하고,

상기 데이터 검출 유닛은,

상기 RE들 중의 어느 것이 상기 적어도 하나의 CRS를 포함하는지 결정하고;

적어도 하나의 제어 유형(control-type) 데이터 심볼에 의해 시그널링된 DRS 모드 표시자에 기초하여 상기 RE들 중의 어느 것이 상기 적어도 하나의 DRS를 포함하는지 결정하되, 상기 DRS 모드 표시자는 제1 DRS 모드 및 제2 DRS 모드 중의 임의의 모드를 표시하며, 상기 제1 DRS 모드는 상기 적어도 하나의 DRS가 각자의 적어도 하나의 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함함을 표시하고, 상기 제2 DRS 모드는 상기 적어도 하나의 DRS가 각자의 적어도 하나의 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함함을 표시하고;

상기 채널 추정 유닛에 의해 발생된 유효 채널 추정 응답에 기초하여 상기 적어도 하나의 데이터 심볼 내의 데이터를 검출하고,

디코딩된 데이터를 출력하도록,

구성된 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 적어도 하나의 DRS는 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 적어도 하나의 CRS는 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하지 않는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 RB들의 각각은 상기 RB와 연관된 특정 DRS 모드를 표시하는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자를 포함하는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 20

청구항 18에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 21

청구항 18에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는, 적어도 하나의 RB가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된(reserved) 복수의 RE들을 포함하고 다른 RB가 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE들을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 22

청구항 18에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는, 하나의 RB가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE의 제1 그룹 및 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE의 제2 그룹을 포함하며 다른 RB가 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 어떠한 RE도 포함하지 않는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 특정 DRS 모드는, 각각의 RB가 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE의 제1 그룹 및 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE의 제2 그룹을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 24

청구항 15에 있어서,

DRS 동작 모드를 시그널링하는 DRS 모드 표시자가 상위(higher) 계층 시그널링 또는 하위(lower) 계층 시그널링을 통해 수신되고, 상기 DRS 동작 모드는 RB에서 DRS의 구성을 표시하는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 25

청구항 15에 있어서,

상기 제1 DRS 모드 및 제2 DRS 모드 중의 표시된 임의의 모드는 상기 RB와 연관되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 26

청구항 15에 있어서,

상기 DRS 모드 표시자는 제1 DRS 모드, 제2 DRS 모드, 및 제3 DRS 모드 중의 임의의 모드를 더 표시하고,

상기 제3 DRS 모드는 (i) 적어도 하나의 DRS가 복수의 DRS를 포함하고 (ii) 복수의 DRS가 적어도 하나의 단일 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿 및 적어도 하나의 복합 빔형성되거나 프리코딩된 파일럿을 포함함을 표시하는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 27

청구항 15에 있어서,

상기 DRS 모드 표시자는 물리 계층보다 높은 계층에 대한 시그널링에 의해 시그널링되는 것인 무선 송수신 유닛.

청구항 28

청구항 15에 있어서,

상기 RB들 중 적어도 하나는 적어도 하나의 RB와 연관된 제1 DRS 모드 및 제2 DRS 모드 중의 임의의 모드를 표시하는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자를 포함하는 적어도 하나의 제어 유형 데이터 심볼을 포함하는 것인 무선 송수신 유닛.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 송신 신호와 수신 신호 간의 채널 부정합(mismatch)을 피하도록, 빔형성(beamforming) 또는 프리코딩(precoding) 정보가 송신기(예를 들어, 기지국)로부터 수신기(예를 들어, 무선 송수신 유닛(WTRU; wireless transmit/receive unit))로 전달될 필요가 있다. 이는 빔형성 및 프리코딩이 사용될 때 다중 입력 다중 출력(MIMO; multiple-input multiple-output) 데이터 복조의 경우 특히 중요하다. 수신기가 데이터 검출에 대하여 부정확한 채널 응답을 사용하면, 상당한 성능 저하가 일어날 수 있다.

[0003] 일반적으로, 빔형성 또는 프리코딩 정보는 명시적인 제어 시그널링을 사용하여 전달될 수 있는데, 특히 송신기 및 수신기가 빔형성 및 프리코딩에 대하여 한정된 세트의 안테나 가중 계수(antenna weight coefficient)의 사용에 국한되는 경우 그러하다. 한정된 세트의 안테나 가중 계수는 가끔 빔형성 또는 프리코딩 코드북(codebook)으로 칭한다. 송신기로부터 수신기에 빔형성 또는 프리코딩 정보를 전달하기 위한 명시적인 시그널링은, 특히 대형 사이즈의 코드북의 경우, 큰 시그널링 오버헤드를 초래할 수 있다. 송신기 및 수신기가 빔형성 및 프리코딩에 대하여 한정된 세트의 안테나 가중 계수의 사용에 국한되지 않는 경우, 제어 채널을 통한 빔형성 또는 프리코딩 정보의 명시적인 시그널링은 더 이상 가능하지 않다. 부정확한 유효 채널 응답 정보 또는 프리코딩 정보는 상당한 비트 오류율(BER; bit error rate) 및/또는 블록 오류율(BLER; block error rate) 플로어(floor)를 초래하기 때문에, 정확한 유효 채널 응답 정보를 얻기 위한 효율적인 방법이 바람직하다. 또한, 성능과 오버헤드 간의 만족스러운 상충관계를 달성하기 위한 효율적인 방식이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 전용 기준 신호 모드에 기초하여 리소스 블록 구조를 전송 및 디코딩하는 MIMO 무선 통신 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 복수의 송신 안테나를 갖는 MIMO 안테나를 통하여 전송된 리소스 블록(RB; resource block)의 전송 및 디코딩이 개시된다. 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE; resource element)를 포함한다. 각각의 RE는 송신 안테나 중 하나와 연관된 공통 기준 신호(CRS; common reference signal), 단일(single) 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(pilot)을 포함하는 전용 기준 신호(DRS; dedicated reference signal), 복합(composite) 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약된다(reserved). 각각의 RB는 RB와 연관된 DRS 모드를 나타내는 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함할 수 있다. 하나의 DRS 모드에서, 각각의 DRS는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다. 다른 DRS 모드에서, 각각의 DRS는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다. 또 다른 DRS 모드에서, 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿, 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이 공존할 수 있고, 동일한 RB 내에서 또는 상이한 RB에서 동시에 전송될 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 발명에 따르면, 전용 기준 신호 모드에 기초하여 리소스 블록 구조를 전송 및 디코딩하는 MIMO 무선 통신 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 기지국과 WTRU를 포함하는 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 2 내지 도 8은 도 1의 시스템에서의 기지국에 의해 전송되는 RB 구조의 다양한 예들을 도시한다.

도 9는 도 1의 시스템에서의 기지국에 의해 전송되는 RB 구조에서의 데이터를 검출/복조하도록 도 1의 시스템에서의 WTRU에 의해 사용되는 유효 채널 응답 추정치를 생성하는 절차의 흐름도이다.

도 10은 도 1의 시스템에서의 기지국의 블록도이다.

도 11 및 도 12는 도 1의 시스템에서의 WTRU의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 예로써 주어지며 첨부 도면과 관련하여 이해될 바람직한 실시예의 다음의 상세한 설명으로부터 본 발명의 보다 상세한 이해가 이루어질 수 있다.

[0009] 이하 언급될 때, 용어 "무선 송수신 유닛(WTRU)"은 사용자 기기(UE), 이동국, 고정 또는 이동 가입자 유닛, 페이저, 셀룰러 전화, 개인 휴대정보 단말기(PDA), 컴퓨터, 또는 무선 환경에서 동작할 수 있는 임의의 기타 유형의 사용자 디바이스를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 이하 언급될 때, 용어 "기지국"은 노드 B, 사이트 컨트롤러, 액세스 포인트(AP), 또는 무선 환경에서 동작할 수 있는 임의의 기타 유형의 인터페이싱 디바이스를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0010] 도 1은 기지국(105)과 WTRU(110)를 포함하는 무선 통신 시스템(100)을 도시한다. 기지국(105)은 복수의 송신 안테나(115A, 115B, 115C, 및 115D)를 갖는 MIMO 안테나(115)를 포함할 수 있다. WTRU(110)는 또한 복수의 수신 안테나(120A, 120B, 120C, 및 120D)를 갖는 MIMO 안테나(120)를 포함할 수 있다. 기지국(105)은 WTRU(110)에 RB(125)를 전송함으로써 WTRU(110)와 통신한다. RB(125)의 각각은 복수의 RE를 포함하는 특정 RB 구조를 갖는다. 특정 RB 구조에 따라, 각각의 RE는 다음 중 하나에 대하여 예약될 수 있다:

[0011] 1) 기지국(105)의 송신 안테나(115A, 115B, 115C, 및 115D) 중 하나와 연관된 공통 기준 신호(CRS);

[0012] 2) 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS;

[0013] 3) 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS; 및

[0014] 4) 데이터 심볼.

[0015] RB(125)의 RE에 의해 예약된 데이터 심볼의 적어도 일부는 DRS 모드 표시자를 포함하는 "제어 유형" 데이터 심볼이다. 디코딩되면, DRS 모드 표시자는 WTRU(110)가 기지국(105)에 의해 전송된 RB(125)에서의 데이터 심볼을 적절하게 검출/복조할 수 있게 한다.

[0016] 유효 채널 응답 정보 및/또는 빔형성 또는 프리코딩 정보를 얻기 위해(예를 들어, PMI 확인(validation)에 의해) 성능과 오버헤드 간의 균형을 맞추는 여러 가지 방식이 이용될 수 있다. 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 및/또는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 RE가 예약되는 하이브리드(hybrid) DRS 방식이 도입되며, 여기에서 RB에 대하여 복수(N)의 DRS가 사용된다.

[0017] 도 2는 기지국(105)에 의해 전송될 수 있는 RB 구조의 예를 도시한다. 복수의 RB(205 및 210)의 각각은 데이터 심볼(D)에 대하여 예약된 복수의 RE, 각각의 기지국 송신 안테나(T_1-T_4)와 연관된 CRS에 대하여 예약된 복수의 RE, 및 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이나 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS(P)에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함한다. 도 2에 도시된 바와 같이, DRS는 RE(215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 및 270)에 의해 예약된다.

[0018] 하나의 구성 또는 모드에서(즉, DRS 모드 1), N 개의 DRS는 N 개의 단일 빔형성된 파일럿 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다. 도 3은 DRS 모드 1에 따라 기지국(105)에 의해 전송될 수 있는 RB 구조의 예를 도시하며, 이에 의해 복수의 RB(305 및 310)의 각각은 데이터 심볼(D)에 대하여 예약된 복수의 RE, 각각의 기지국 송신 안테나(T_1-T_4)와 연관된 CRS에 대하여 예약된 복수의 RE, 및 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 P_1이나 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 P_2를 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함한다. 각각의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿은 복수의 요소를 가지며, 이들 각각은 기지국(105)의 MIMO 안테나의 각각의 송신 안테나에 의해 전송된다. 도 3에 도시된 바와 같이, DRS는 RE(315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 및 370)에 대하여 예약된다.

[0019] DRS 모드 1이 사용되는 경우, 유효 채널 응답은 DRS(P_1 및 P_2)를 사용하여 WTRU(110)에 의해 직접 추정될 수 있다. 또한, 유효 채널 응답 추정치는 DRS를 통하여 프리코딩 행렬 확인(verification)에 의해 얻은 프리코딩 행렬 및 공통 채널을 사용하여 계산될 수도 있다. 소수의 활성 MIMO 계층(즉, 하나 또는 가능하면 둘의 데이터 스트림 전송과 같은 소수의 데이터 스트림 전송)이 있는 경우, DRS 모드 1이 사용될 수 있다. DRS 모드 1은 저(low) 내지 중간(medium) 데이터 레이트 전송에 적합하고 또는 신호 수신 커버리지의 범위를 증가시키기에 적합

하다.

[0020] 다른 구성 또는 모드(즉, DRS 모드 2)에서, N 개의 DRS는 N 개의 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다. 도 4는 DRS 모드 2에 따라 기지국(105)에 의해 전송될 수 있는 RB 구조의 예를 도시하며, 이에 의해 복수의 RB(405 및 410)의 각각은 데이터 심볼(D)에 대하여 예약된 복수의 RE, 각각의 기지국 송신 안테나(T_1-T_4)와 연관된 CRS에 대하여 예약된 복수의 RE, 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함한다. 각각의 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿은 복수의 요소를 가지며, 이들 각각은 기지국(105)의 MIMO 안테나의 각각의 송신 안테나에 의해 전송된다. 도 4에 도시된 바와 같이, DRS는 RE(415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 및 470)에 의해 예약된다. 이 경우, 유효 채널 응답은 DRS를 통하여 프리코딩 행렬 확인에 의해 얻은 프리코딩 행렬 및 공통 채널을 사용하여 계산될 수 있다.

[0021] 도 5는 DRS 모드 2에 따라 기지국(105)에 의해 또한 전송될 수 있지만 도 4의 RB 구조보다는 실질적으로 낮은 DRS 밀도를 갖는 또 다른 RB 구조를 도시하며, 이에 의해 RB(505)눈 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)을 포함하는 DRS에 대하여 예약되는 2개의 RE(515 및 520)만 갖고, RB(510)는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)을 포함하는 DRS에 대하여 예약되는 2개의 RE(525 및 530)만 갖는다.

[0022] WTRU(110)는 전용 파일럿을 사용하여 유효 채널 응답을 직접 추정할 수 있다. 또한, 유효 채널 응답은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 통하여 프리코딩 행렬 인덱스(PMI; precoding matrix index) 확인에 의해 얻은 프리코딩 행렬을 사용하여 계산될 수도 있다. 둘 또는 둘보다 많은 수의 데이터 전송 스트림과 같은 다수의 활성 MIMO 계층이 있는 경우, DRS 모드 2가 사용될 수 있다. 따라서, DRS 모드 2는 중간 내지 고(high) 데이터 레이트 전송에 적합하다.

[0023] WTRU(110)는 공통 파일럿 또는 CRS로부터 얻은 공통 채널 응답 추정치를 DRS로부터 얻은 프리코딩 행렬과 곱함으로써 유효 채널 응답을 계산할 수 있다. PMI 확인은 DRS에 대해 수행된다. RB에 대하여 둘보다 많은 수의 DRS가 또한 성능을 향상시키도록 사용될 수 있다. 그러나, 증가된 오버헤드 비용이 초래될 수 있다. 또한, RB에서의 DRS에 단일 빔형성 파일럿 또는 프리코딩된 파일럿 및/또는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 할당하는 것의 다양한 기타 조합들도 또한 가능하다.

[0024] 다른 구성 또는 모드(즉, DRS 모드 3)에서, 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿과 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이 공존할 수 있고, 동일한 RB 내에서 또는 상이한 RB에서 동시에 전송될 수 있다. 따라서, DRS 모드 3에 따라, 특정 RB에서의 DRS는 다음 중 하나를 포함할 수 있다:

[0025] 1) 오로지 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿;

[0026] 2) 오로지 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿; 및

[0027] 3) 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿과 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿의 조합.

[0028] 도 6은 DRS 모드 3에 따라 기지국(105)에 의해 전송될 수 있는 RB 구조의 예를 도시하며, 이에 의해 제1 특정 RB(605)는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1 및 P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 복수의 RE(615, 620, 625, 630, 635, 및 640)를 포함하고, 제2 특정 RB(610)는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 복수의 RE(645, 650, 655, 660, 665, 및 670)를 포함한다.

[0029] 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿은 제1 특정 RB(605)에서의 DRS에만 포함되어 있으며, 이에 의해 각각의 DRS 심볼은 하나의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터를 지닌다. 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿은 제2 특정 RB(610)에서의 DRS에만 포함되어 있다. 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)은 개별 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1 및 P_2)을 같이 더함으로써 생성될 수 있다. 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터가 서로에 더해지고, 그 결과의 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이 하나 이상의 DRS 심볼로 전송된다. 따라서, 상기 기재한 하이브리드 DRS 구성에서, DRS의 일부는 상이한 RB들에 걸쳐 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하고, DRS의 일부는 상이한 RB들에 걸쳐 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함한다.

[0030] 도 7은 DRS 모드 3에 따라 기지국(105)에 의해 전송될 수 있는 RB 구조의 다른 예를 도시한다. 도 7의 RB 구조에서의 제1 특정 RB(705)는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1 및 P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제1 RE 그룹(715, 725, 730, 및 740), 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)만 포함하는 DRS에

대하여 예약되어 있는 제2 RE 그룹(720 및 735)을 포함한다. 도 7의 RB 구조에서의 제2 특정 RB(710)는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 RE(745, 750, 755, 760, 765, 및 770)만 포함한다.

[0031] 도 8은 DRS 모드 3에 따라 기지국(105)에 의해 전송될 수 있는 RB 구조의 또 다른 예를 도시한다. 도 8의 RB 구조에서의 제1 특정 RB(805)는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1 및 P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제1 RE 그룹(815, 825, 830, 및 840), 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제2 RE 그룹(820 및 835)을 포함한다. 도 8의 RB 구조에서의 제2 특정 RB(805)는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1 및 P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제3 RE 그룹(845, 855, 860, 및 870), 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1+P_2)만 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제4 RE 그룹(850 및 865)을 포함한다. 각각의 DRS 심볼은 하나의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터, 또는 하나의 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터를 지닌다.

[0032] 따라서, 도 8은 하이브리드 구성을 도시하며, 이에 의해 각각의 RB(805 및 810)에서의 DRS RE의 2/3은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이고, 각각의 RB(805 및 810)에서의 DRS RE의 1/3은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이다. 동일한 RB에서 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS RE 대 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS RE의 비율을 변경함으로써 다른 RB 구조의 구성도 또한 가능하다.

[0033] 도 2 내지 도 8에 의해 도시된 RB 구조는 각각의 RB가 84(12×7) 개의 RE를 갖는 것을 도시하지만, 임의의 치수의 RB 구조가 사용될 수 있다. 또한, 데이터 심볼(D), CRS(T_1-T_4), 및 DRS(P_1, P_2, 및 P_1+P_2)의 RE 위치는 단지 예로서 제시된 것이며, 임의의 기타 바람직한 구성의 RB 구조가 사용될 수 있다. 또한, 단순화를 위해 도 3 내지 도 8에서는 2개의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿(P_1 및 P_2)만 도시되어 있지만, 일반적으로 둘 이상의 데이터 전송 스트림을 지원하도록 둘보다 많은 수의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿이 존재할 수 있다.

[0034] 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 사용하면 빔형성 또는 프리코딩 정보의 부정확한 검출을 피할 수는 있지만, 증가된 오버헤드를 초래하게 된다. 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 사용하면 오버헤드를 감소시킬 수는 있지만, 부정확한 빔형성 또는 프리코딩 정보 검출의 가능성이 있다. 단일 빔형성 또는 프리코딩 파일럿과 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 조합한 하이브리드 DRS 방식은 성능과 오버헤드 간의 효율적인 상충관계를 달성할 수 있다.

[0035] 하나의 예에서, RB 내에 N 개의 DRS와, P1, P2, P3 및 P_M으로 표시되어 전송될 수 있는 M 개의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터(즉, 독립적인 데이터 스트림)를 나타내는 M 개의 MIMO 전송 계층이 존재하는 경우, N 개의 DRS는 2개의 상이한 그룹, 즉 그룹 1과 그룹 2로 나뉜다. 그룹 1은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터를 전송하는 N1 개의 DRS를 갖는다. 하나의 DRS는 M 개의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터 중 하나를 전송한다. 도 2 내지 도 8은 DRS 심볼이 특정 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터를 전송하는 RB 블록 구조의 다양한 예들을 도시한다. 그룹 2는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 전송하는 N2(N2=N-N1) 개의 DRS를 갖는다. 복합 파일럿은 둘 이상의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터의 중첩(superposition) 또는 추가이다. 예를 들어, 복합 파일럿 P_c1은 P1과 P2의 중첩, 즉 P_c1 = P1 + P2일 수 있다. 또는, 복합 파일럿 P_c2는 P_c2 = P1 + P2 + ... + P_M이도록 모든 파일럿 벡터의 중첩일 수 있다. 복합 파일럿 P_c는 임의의 적합한 수의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터, 및 이들의 임의의 조합일 수 있다. 예를 들어, 중첩되는 2개의 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 벡터를 갖는 복합 파일럿 P_c1의 경우, 복합 파일럿 벡터는 P1+P2, P1+P3, P1+P_M, P2+P1 등일 수 있다.

[0036] 다시 도 1을 참조하여, 시스템(100)이 DRS 모드 1과 DRS 모드 2에 따라서만 동작할 수 있는 2모드 시스템인 경우, 기지국(105)에 의해 전송되는 RB의 "제어 유형" 데이터 심볼에서의 DRS 모드 표시자는 2개의 모드 중 시스템(100)이 현재 동작하고 있는 모드를 WTRU(110)에 나타낼 수 있다. DRS 모드 1의 경우, 기지국(105)에 의해 전송된 RB는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS만 포함한다. DRS 모드 2의 경우, 기지국(105)에 의해 전송된 RB는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS만 포함한다. RB의 "제어 유형" 데이터 심볼에서의 일 비트 DRS 모드 표시자는 DRS 모드 1과 DRS 모드 2 사이에 전환하도록 WTRU(110)에 지시하는데 사용될 수 있다.

[0037] DRS에 대하여 예약되어 있는 RE가 없는 DRS 모드 0을 갖는 것도 가능하다. 다시 도 1을 참조하여, 시스템(100)이 DRS 모드 0(DRS에 대하여 예약된 RE가 없음)과 DRS 모드 1(단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는

DRS에 대하여 RE가 예약됨)에 따라서만 동작할 수 있는 2모드 시스템인 경우, 기지국(105)에 의해 전송되는 RB의 "제어 유형" 데이터 심볼에서의 DRS 모드 표시자는 2개의 모드 중 시스템(100)이 현재 동작하고 있는 모드를 WTRU(110)에 나타낼 수 있다. DRS 모드 1의 경우, 기지국(105)에 의해 전송된 RB는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS만 포함한다. DRS 모드 0의 경우, 기지국(105)에 의해 전송된 RB는 DRS를 포함하지 않으며, 따라서 단일 또는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하지 않는다. RB의 "제어 유형" 데이터 심볼에서의 일 비트 DRS 모드 표시자는 DRS 모드 1과 DRS 모드 0 사이에 전환하도록 WTRU(110)에 지시하는데 사용될 수 있다. "제어 유형" 데이터 심볼은 상위 계층 시그널링(예를 들어, 계층 2(L2)/계층 3(L3) 시그널링), 또는 하위 계층 시그널링(예를 들어, 계층 1(L1) 시그널링)을 지닐 수 있다.

[0038] 계속 도 1을 참조하여, 시스템(100)이 DRS 모드 1, DRS 모드 2, DRS 모드 3, 및 DRS 모드 0에 따라 동작할 수 있는 4모드 시스템인 경우, DRS 모드 표시자(1보다 많은 비트를 가짐)는 WTRU(110)가 동작하여야 하는 DRS 모드 및/또는 구성을 나타낼 수 있다.

[0039] DRS 모드 표시자 시그널링은 RB에서의 데이터에 대하여 예약된 RE가 지닌 "비트"를 사용하여 상위 계층 시그널링(예를 들어, L2/L3 시그널링)을 통하여 전달될 수 있다. 하위 계층 시그널링(예를 들어, L1 시그널링)을 통하여 사용자에게 DRS 모드 표시자 시그널링을 전달하는 것도 가능하다.

[0040] DRS 모드 1 및 모드 2는 추가의 DRS 동작 모드를 생성하도록 조합될 수 있다. DRS의 첫 번째 1/2이 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 전송에 사용되고 DRS의 그 다음 1/2이 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 전송에 사용되도록 DRS 모드 3이 정의될 수 있다. 또한, 분할(예를 들어, 많은 DRS의 어느 것을 또는 어떻게), 및 DRS 유형의 레이아웃(즉, 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS, 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS)에 따라, 추가의 DRS 모드가 생성될 수 있다. 3개 또는 4개의 모드를 사용하는 시스템의 경우, DRS 표시자에 2 비트가 사용될 수 있다. 4개보다 많은 수의 모드를 사용하는 시스템의 경우, Y > 2인 Y 비트가 사용될 수 있다.

[0041] 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS 모드 1은 비코드북(non-codebook) 기반의 빔형성 또는 프리코딩에 적합하다. 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS 모드 2는 코드북 기반의 빔형성 또는 프리코딩에 적합하다. 하이브리드 단일 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS 모드 3은 동일 시스템에서 공존하는 비코드북 및 코드북 양자 기반의 빔형성 또는 프리코딩에 적합하다.

[0042] 도 9는 기지국(105)에 의해 전송되는 RB 구조에서의 데이터를 검출/복조하도록 WTRU(110)에 의해 사용되는 유효 채널 응답 추정치를 생성하는, 도 1의 시스템(100)에서 구현되는 절차(900)의 흐름도이다. 단계 905에서, 기지국(105)은 채널 상태, WTRU 속도 및/또는 데이터 레이트(이에 한정되는 것은 아님)에 기초하여 결정되는 DRS 모드에 따라 WTRU(110)에 RB를 전송한다. 단계 910에서, WTRU(110)는 RB를 수신하고, 공통 또는 유효 채널 응답을 추정하고, RB에서의 "제어 유형" 데이터 심볼에 위치된 DRS 모드 표시자를 디코딩한다. "제어 유형" 데이터 심볼은 상위 계층 시그널링(예를 들어, 계층 2/3 시그널링) 또는 하위 계층 시그널링(예를 들어, 계층 1 시그널링)을 나타낸다. 단계 915에서, WTRU(110)는 DRS 모드 표시자를 사용하여 RB(125)에서의 어느 RE가 DRS에 대하여 예약되어 있는지 결정하고, 각각의 특정 DRS에 대하여, WTRU(110)는 특정 DRS가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인지 아니면 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인지 결정한다. 단계 920에서, WTRU(110)는 단계 915의 결정에 기초하여 유효 채널 응답을 추정한다. 마지막으로, 단계 925에서, WTRU는 유효 채널 응답 추정치를 사용하여 기지국(105)에 의해 전송된 RB(125)에서의 데이터의 검출/복조/디코딩을 수행한다.

[0043] 유효 채널 응답의 추정은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿과 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 둘 다를 사용하여 개선될 수 있다. 유효 채널 응답은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿으로부터 (직접 또는 간접적으로) 얻을 수 있다. 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿으로부터의 직접 및 간접 추정치가 조합되는 경우, 유효 채널 응답의 추정치는 개선될 수 있다. 유효 채널 응답이 또한 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿으로부터도 얻을 수 있는 경우, 단일 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 둘 다로부터의 추정치가 조합되면, 유효 채널 응답의 추정치는 더욱 개선될 수 있다.

[0044] 2개의 MIMO 계층 예에서, 각각의 MIMO 계층의 유효 채널 응답은 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 사용하여 추정된다. H_eff_d는 직접 추정으로부터 얻은 유효 채널 행렬로서 표시된다. 각각의 계층의 빔형성 또는 프리코딩 벡터 인덱스(PVI; precoding vector index)는 PVI 확인을 통하여 얻어진다. 각각의 계층의 유효 채널 응답은 공통 채널 응답 추정치를 각각의 PVI와 곱함으로써 계산된다. H_eff_c는 계산으로부터 얻은 유효 채널 행렬로서 표시된다. 그 다음, H_eff_d와 H_eff_c는 평균화되거나 조합될 수 있고, H_eff = w1 × H_eff_d + w2 × H_eff_c이도록 조합할 때 가중 계수가 H_eff_d와 H_eff_c에 적용될 수 있으며, 여기서 w1 및 w2는 조합 가중치

이다.

[0045] 도 10은 특정 DRS 모드에 따라 RB를 전송하도록 구성되는 기지국(1000)의 블록도이다. 기지국(1000)은 MIMO 안테나(1010), 수신기(1015), 프로세서(1020), 및 송신기(1025)를 포함할 수 있다. MIMO 안테나(1010)는 복수의 송신 안테나를 포함한다. 프로세서(1020)는 송신기가 DRS 모드 0, DRS 모드 1, DRS 모드 2, 아니면 DRS 모드 3 중 어느 모드에 따라 RB를 전송하여야 하는지 결정하며, 이는 수신기(1015)에 의해 결정되는 채널 상태, WTRU의 속도 및/또는 데이터 레이트에 기초하여 선택된다. 프로세서(1020)는 선택된 DRS 모드에 따라 RB를 생성하고, 그에 의해 RB는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함한다. RB는 MIMO 안테나(1010)의 송신 안테나를 통하여 송신기(1025)에 의해 전송된다.

[0046] 송신기(1025)는 MIMO 안테나(1010)를 통하여 복수의 RB를 전송하도록 구성될 수 있다. 각각의 RB는 복수의 RE를 포함한다. 각각의 RE는 CRS, 단일 파일럿을 포함하는 DRS, 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약될 수 있다. 프로세서(1020)는 RB에 대하여 특정 RB 구조를 결정하도록 구성될 수 있다. 각각의 RB는 프로세서(1020)에 의해 결정되는 바와 같이 특정 RB 구조를 나타내는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 갖는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함할 수 있다.

[0047] 프로세서(1020)는 채널 상태, WTRU의 속도 및 데이터 레이트 중 적어도 하나의 변경을 검출하는 것에 응답하여 하나의 특정 RB 구조로부터 다른 RB 구조로 전환하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1020)는 각각의 RB에서의 복수의 RE 중 일부 세트가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제1 구성(즉, DRS 모드 1)으로부터 DRS에 대하여 어떠한 RE도 예약되지 않는 제2 구성(즉, DRS 모드 0)으로 RB의 구조를 전환하도록 구성될 수 있다. 대안으로서, 프로세서(1020)는 DRS에 대하여 어떠한 RE도 예약되지 않는 제1 구성(즉, DRS 모드 0)으로부터 각각의 RB에서의 복수의 RE 중 일부 세트가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제2 구성(즉, DRS 모드 1)으로 RB의 구조를 전환하도록 구성될 수 있다.

[0048] 도 11은 도 10의 기지국(1000)에 의해 전송되는 RB를 수신하고 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트에 의해 표시된 특정 DRS 모드에 기초하여 RB에서의 데이터를 검출/복조/디코딩하도록 구성되는 WTRU(1100)의 블록도이다. WTRU(1100)는 MIMO 안테나(1105), 고속 퓨리에 변환(FFT; fast Fourier transform) 유닛(1115), 신호 파싱(parsing) 유닛(1125), 채널 추정 유닛(1140), 및 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)을 포함할 수 있다. MIMO 안테나(1105)는 복수의 수신 안테나를 포함하고, FFT 유닛(1115)은 MIMO 안테나(1105)의 수신 안테나들 중 각각의 안테나에 대응하는 복수의 FFT 서브어셈블리를 포함한다. MIMO 안테나(1105)는 도 10의 기지국(1000)에 의해 전송되는 RB를 수신하고, 대응하는 시간 도메인 신호(1110)를 FFT 유닛(1115)으로 전송하며, FFT 유닛(1115)은 시간 도메인 신호(1110)를 주파수 도메인 신호(1120)로 변환한다. 신호 파싱 유닛(1125)은 주파수 도메인 신호(1120)를 RB의 DRS/CRS(1130)와 RB의 데이터(D)(1135)로 파싱한다. 신호 파싱 유닛(1125)은 DRS/CRS(1130)를 채널 추정 유닛(1140)으로 전송하고, 데이터(D)(1140)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)으로 전송하며, 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)은 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 데이터(D)에서의 "제어 유형" 데이터 심볼을 디코딩한다.

[0049] 신호 파싱 유닛(1125)은 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)에 의해 생성되는 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1160)에 기초하여 주파수 도메인 신호(1120)를 파싱한다. WTRU(1100)의 수신기 및 그의 신호 파싱 유닛(1125)은 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1160)에 의해 표시된 특정 DRS 모드에 따라 구성된다. 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1160)는, 디코딩된 DRS 모드에 의해 표시되는 RB 구조(즉, DRS/CRS/D 레이아웃)에 기초하여, DRS/CRS(1130)를 채널 추정 유닛(1140)으로 전송하도록 그리고 데이터(D)(1140)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)으로 전송하도록, WTRU(1100)의 수신기 및 신호 파싱 유닛(1125)에 지시한다.

[0050] "제어 유형" 데이터 심볼이 하위 계층 시그널링(예를 들어, L1 시그널링)을 통하여 보내지는 경우, 채널 추정 유닛(1140)은 CRS에 기초하여 공통 채널 응답을 추정하고, 공통 채널 응답 추정 정보(1145)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)으로 전송하며, 이는 공통 채널 응답 추정 정보(1145)에 기초하여 DRS 모드 표시자를 포함하는 "제어 유형" 데이터(D)(1135)를 디코딩한다. 디코딩된 DRS 모드 표시자에 기초하여, 신호 파싱 유닛(1125)은 DRS/CRS(1130)를 채널 추정 유닛(1140)으로 전송하고, 데이터(D)(1140)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)으로 전송한다. 채널 추정 유닛(1140)은 DRS에 기초하여 유효 채널 응답을 추정하고, 공통 채널 응답 추정 정보(1145)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)으로 전송하며, 이는 공통 채널 응답 추정 정보(1145)에 기초하여 "데이터 유형" 데이터(D)(1135)를 디코딩한다.

[0051] "제어 유형" 데이터 심볼이 상위 계층 시그널링(예를 들어, L2/3 시그널링)을 통하여 보내지는 경우, 채널 추정

유닛(1140)은 CRS 및/또는 DRS에 기초하여 (현재 DRS 모드에 따라) 공통 및/또는 유효 채널 응답을 추정하고, 유효 채널 응답 추정 정보(1145)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1150)으로 전송하며, 이는 유효 채널 응답 추정 정보(1145)에 기초하여 DRS 모드 표시자를 포함하는 "제어 유형" 데이터(D)(1135)를 디코딩한다. 디코딩된 DRS 표시자는 후속 전송 및 수신에 사용될 WTRU(1100)의 DRS 모드를 구성하고 전환하는데 사용된다. 현재 전송에 대해서는, WTRU(1100)는 이전의 전송 및 수신에서의 디코딩된 DRS 모드 표시자를 사용한다.

[0052] 도 12는 도 10의 기지국(1000)에 의해 전송되는 RB를 수신하고 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트에 의해 표시된 특정 DRS 모드에 기초하여 RB에서의 데이터를 검출/복조/디코딩하도록 구성되는 다른 WTRU(1200)의 블록도이다. WTRU(1200)는 MIMO 안테나(1205), 고속 퓨리에 변환(FFT) 유닛(1215), 신호 파싱 유닛(1225), 빔형성 또는 프리코딩 행렬 인덱스(PMI) 확인 유닛(1245), 채널 추정 유닛(1255), 유효 채널 행렬 유닛(1265), 및 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)을 포함할 수 있다. MIMO 안테나(1205)는 복수의 수신 안테나를 포함하고, FFT 유닛(1215)은 MIMO 안테나(1205)의 수신 안테나들 중 각각의 수신 안테나에 대응하는 복수의 FFT 서브어셈블리를 포함한다. MIMO 안테나(1205)는 도 10의 기지국(1000)에 의해 전송되는 RB를 수신하고, 대응하는 시간 도메인 신호(1210)를 FFT 유닛(1215)으로 전송하며, FFT 유닛(1215)은 시간 도메인 신호(1210)를 주파수 도메인 신호(1220)로 변환한다. DRS 모드 표시자가 상위 계층 시그널링(예를 들어, L2/3 시그널링)을 통하여 보내지는 경우, WTRU(1200)는 이전의 수신되고 디코딩된 DRS 모드 표시자에 기초한 DRS 모드로 구성되고 전환된다. 신호 파싱 유닛(1225)은 주파수 도메인 신호(1220)를 RB의 DRS(1230), CRS(1235) 및 데이터(D)(1240)로 파싱한다. 신호 파싱 유닛(1225)은 DRS(1230)를 PMI 확인 유닛(1245)으로 전송하고, CRS(1235)를 채널 추정 유닛(1255)으로 전송하고, 데이터(D)(1240)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)으로 전송하며, 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)은 데이터(D)에서의 데이터 심볼을 디코딩한다. 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)은, DRS 모드 표시자가 하위 계층 시그널링(예를 들어, L1 시그널링)을 통하여 보내지는 경우, 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 데이터(D)에서의 "제어 유형" 데이터 심볼을 디코딩할 것이다. 빔형성 또는 PMI 확인 유닛(1245)은 PMI 확인 신호(1250)를 유효 채널 행렬 유닛(1265)으로 전송한다. 채널 추정 유닛(1255)은 CRS(1235)에 기초하여 공통 채널 응답을 추정하고, 공통 채널 응답 추정 정보(1260)를 유효 채널 행렬 유닛(1265)으로 전송하며, 유효 채널 행렬 유닛(1265)은 유효 채널 행렬 정보 신호(1270)를 생성한다. 유효 채널 행렬 유닛(1265)은 유효 채널 행렬 정보 신호(1270)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)으로 전송하며, 이는 유효 채널 행렬 정보 신호(1270)에 기초하여 데이터(D)(1240)를 디코딩하여 디코딩된 데이터(1280)를 생성한다.

[0053] 신호 파싱 유닛(1225)은 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)에 의해 생성되는 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1285)에 기초하여 주파수 도메인 신호(1220)를 파싱한다. WTRU(1200)의 수신기 및 그의 신호 파싱 유닛(1225)은 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1285)에 의해 표시된 특정 DRS 모드에 따라 구성된다. 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1285)는, 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호(1285)에 의해 표시된 RB 구조(즉, DRS/CRS/D 레이아웃)에 기초하여, CRS(1235)를 채널 추정 유닛(1255)으로 전송하도록, DRS(1230)를 PMI 확인 유닛(1245)으로 전송하도록, 그리고 데이터(D)(1240)를 데이터 검출/복조/디코딩 유닛(1275)으로 전송하도록, WTRU(1200)의 수신기 및 신호 파싱 유닛(1225)에 지시한다.

[0054] PMI 확인 유닛(1245)은 기지국(1000)에서 사용되는 빔형성 또는 프리코딩 정보에 대하여 블라인드(blind) 검출을 수행한다. 이러한 블라인드 검출을 위한 알고리즘은 신호의 "최소 간격" 또는 검출의 "최대 가능성"(식 (5) 및 (6) 참조)과 같은 특정 기준에 기초하여 최상의 빔형성 또는 프리코딩 정보를 빔형성 또는 프리코딩 코드북을 통하여 검색한다.

[0055] 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 방법에 있어서, 각각의 전용 파일럿(P_m)은 모든 안테나를 통하여 하나의 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 전송한다. 예를 들어, 각각 2개의 데이터 스트림을 갖는 4개의 안테나가 존재하는 경우, 전용 파일럿 m=1,2는 다음의 프리코딩된 파일럿을 전송한다:

$$P_m = \begin{bmatrix} v_{m1} \\ v_{m2} \\ v_{m3} \\ v_{m4} \end{bmatrix} \cdot C_m$$

[0056]

[0057] 여기에서, $[v_m1,\ldots,v_m4]^T$는 m 번째 스트림의 프리코딩 벡터이고, C_m은 파일럿 코드 또는 시퀀스이다. M 개의 데이터 스트림의 경우, M 개의 전용 파일럿이 요구되고, M 개의 프리코딩된 파일럿이 M 개

의 전용 파일럿에 의해 각각 상이한 서브캐리어로 전송된다.

[0058] 채널은 모든 안테나들에 걸쳐 각각의 전용 파일럿을 통하여 추정된다. 예를 들어, 4개의 안테나와 2개의 스트림이 있는 경우, 각각의 전용 파일럿 m =1, 2에 대한 수신 신호 모델은 다음과 같다:

$$\vec{y}_m = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} & h_{14} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} & h_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{m1} \\ v_{m2} \\ v_{m3} \\ v_{m4} \end{bmatrix} \cdot C_m + \vec{n}$$

[0059] 식 (1)

[0060] 유효 채널 행렬은 다음과 같다:

$$H_{eff} = \begin{bmatrix} h_{eff,11} & h_{eff,12} \\ h_{eff,21} & h_{eff,22} \end{bmatrix}$$

[0061] 식 (2)

[0062] 유효 채널 응답은 다음과 같이 예로서 2개의 전용 파일럿을 사용하여 추정될 수 있다:

$$\vec{y}_1 = \begin{bmatrix} h_{eff,11} \\ h_{eff,21} \end{bmatrix} \cdot C_1 + \vec{n}$$

[0063] 식 (3)

$$\vec{y}_2 = \begin{bmatrix} h_{eff,12} \\ h_{eff,22} \end{bmatrix} \cdot C_2 + \vec{n}$$

[0064] 식 (4)

[0065] 유효 채널 응답은 공통 및 전용 파일럿 둘 다를 사용하여 추정될 수 있다. 채널 H는 공통 파일럿 T_m으로부터 얻어질 수 있다. 유효 채널 응답은 H와 V의 곱을 사용하여 계산될 수 있으며, 즉 H_eff = HV이고, 여기서 V는 빔형성 또는 프리코딩 벡터 또는 행렬이다. 유효 채널 응답 H_eff는 식 (3) 및 (4)에 대한 채널 추정 알고리즘을 수행함으로써 전용 파일럿 P_m(=V*C_m)으로부터 얻어질 수 있다.

[0066] 빔형성 또는 프리코딩 행렬/벡터를 디코딩할 때, 빔형성 또는 프리코딩 벡터는 M 개의 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿, m = 1,2,...M 각각에 대하여 다음의 알고리즘을 사용하여 검출될 수 있다:

$$\hat{V}_m = \arg\min_{V_i} \| y_m - H_m V_i \, C_m \|$$

[0067] 식 (5)

[0068] 빔형성 또는 프리코딩 행렬 또는 벡터가 얻어지면, 유효 채널 응답은 H_eff = H × V_hat 에 의해 계산될 수 있으며, 여기서 H는 공통 채널 응답이고, V_hat은 검출된 빔형성 또는 프리코딩 행렬 또는 벡터이다. 유효 채널 응답은 또한 상기 M 개의 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿, m=1,2,...M 각각에 대하여 추정될 수 있다.

[0069] 빔형성 또는 프리코딩 행렬 또는 벡터는 M 개의 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿에 대하여 다음의 알고리즘을 사용하여 검출될 수 있다:

$$\hat{V} = \arg\min_{V_i} \left(\sum_{m=1}^{M} \| y_m - H_m V_i \, C_m \| \right)$$

[0070] 식 (6)

[0071] 여기서, V_hat은 검출된 빔형성 또는 프리코딩 행렬 또는 벡터이다.

[0072] 유효 채널 응답 H_eff은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿 또는 복합 전용 파일럿으로부터 얻어질 수 있다. 빔형성 또는 프리코딩 행렬 또는 벡터는 M 개의 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 사용하여 검출될 수 있다:

$$\hat{V} = \arg\min_{\{V_i\}} \left(\sum_{m=1}^{M} \| y_m - \sum_{V_i \in \{V_i\}} H_m V_i \, C_m \| \right)$$

[0073] 식 (7)

[0074] 여기서, {Vi}는 V의 집합이다. 예를 들어, {Vi}는 {V1, V2} 또는 {V1, V3} 또는 {V1, V2, V3}, {V1, V2, V3, V4} 등일 수 있다.

[0075] 공통 및 전용 파일럿 둘 다 또는 복합 전용 파일럿으로부터의 유효 채널 응답의 추정치를 조합하여, 채널 응답 추정 및 데이터 검출의 성능이 개선될 수 있다. 대안으로서, 동일한 성능에 대하여 배치되는 전용 파일럿 또는 복합 전용 파일럿의 수를 감소시킬 수 있다.

[0076] 하나의 MIMO 계층, 2개의 MIMO 계층, 및 3개 이상의 MIMO 계층의 예는 다음과 같다:

[0077] 하나의 계층:

[0078] 1) H_eff_d 획득 → H_eff_d 사용(식 (3) 및 식 (4) 참조). 첨자 d는 H_eff가 직접 추정에 의해 얻어질 수 있음을 의미함. 다음에서도 동일함.

[0079] 또는

[0080] 2) PVI 검출 → H_eff_c 계산 및 사용(식 (5) 및 식 (6)으로부터 얻음). 첨자 c는 H_eff가 계산에 의해 얻어짐을 의미함. 다음에서도 동일하게 적용됨.

[0081] 또는

[0082] 3) H_eff_d 획득, PVI 검출 및 H_eff_c 계산. H_eff_d와 H_eff_c를 평균화하거나 조합함.

[0083] 2개의 MIMO 계층:

[0084] 1) h_eff_d1 및 h_eff_d2 획득, H_eff_d = [h_eff_d1 h_eff_d2].

[0085] 2) PVI1, PVI2 획득 → h_eff_c1 및 h_eff_c2 계산, H_eff_c=[h_eff_c1 h_eff_c2].

[0086] 3) H_eff_d와 H_eff_c를 평균화하거나 조합함.

[0087] 3개 이상의 MIMO 계층:

[0088] 1) PMI 획득 → H_eff_c 계산.

[0089] 실시예

[0090] 1. 특정 전용 기준 신호(DRS) 모드에 따라 리소스 블록(RB)을 전송하는 무선 통신 방법에 있어서,

[0091] 복수의 RB를 생성하고 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 DRS, 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 - ;

[0092] 복수의 송신 안테나를 갖는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나를 통하여 상기 RB를 전송하는 것을 포함하는 방법.

[0093] 2. 실시예 1에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 방법.

[0094] 3. 실시예 2에 있어서, 상기 복합 파일럿은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 방법.

[0095] 4. 실시예 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 것인 방법.

[0096] 5. 실시예 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 복수의 CRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고, 상기 CRS의 각각의 것은 상기 송신 안테나의 특정 송신 안테나와 연관되는 것인 방법.

[0097] 6. 실시예 1 내지 5 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 상기 RB와 연관된 특정 DRS 모드를 나타내는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 방법.

[0098] 7. 실시예 6에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0099] 8. 실시예 6에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0100] 9. 실시예 6에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 적어도 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 적어도 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을

포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0101] 10. 실시예 6에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하며 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE는 어느 것도 포함하지 않는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0102] 11. 실시예 6에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0103] 12. 실시예 1 내지 11 중 어느 하나에 있어서, 상위 계층 시그널링 또는 하위 계층 시그널링을 통하여 DRS 동작 모드를 시그널링하는 DRS 모드 표시자를 전송하는 것을 더 포함하고, 상기 DRS 동작 모드는 상기 RB에서 DRS의 구성을 나타내는 것인 방법.

[0104] 13. 기지국에 있어서,

[0105] 복수의 송신 안테나를 갖는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나;

[0106] 복수의 리소스 블록(RB)을 생성하는 프로세서 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 특정 전용 기준 신호(DRS), 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 - ; 및

[0107] 상기 MIMO 안테나를 통하여 상기 생성된 RB를 전송하는 송신기를 포함하는 기지국.

[0108] 14. 실시예 13에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 기지국.

[0109] 15. 실시예 14에 있어서, 상기 복합 파일럿은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 기지국.

[0110] 16. 실시예 13 내지 15 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 것인 기지국.

[0111] 17. 실시예 13 내지 15 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 복수의 CRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고, 상기 CRS의 각각의 것은 상기 송신 안테나의 특정 송신 안테나와 연관되는 것인 기지국.

[0112] 18. 실시예 13 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 상기 RB와 연관된 특정 DRS 모드를 나타내는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 기지국.

[0113] 19. 실시예 18에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 기지국.

[0114] 20. 실시예 18에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 기지국.

[0115] 21. 실시예 18에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 적어도 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 기지국.

[0116] 22. 실시예 18에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하며 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE는 어느 것도 포함하지 않는 RB 구조와 연관되는 것인 기지국.

[0117] 23. 실시예 18에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 기지국.

[0118] 24. 실시예 13 내지 23 중 어느 하나에 있어서, 상기 기지국은 상위 계층 시그널링 또는 하위 계층 시그널링을

통하여 DRS 동작 모드를 시그널링하는 DRS 모드 표시자를 전송하고, 상기 DRS 동작 모드는 상기 RB에서 DRS의 구성을 나타내는 것인 기지국.

[0119] 25. 리소스 블록(RB)에서 데이터를 검출하는 무선 통신 방법에 있어서,

[0120] 복수의 RB를 수신하고 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 특정 전용 기준 신호(DRS), 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 -

[0121] 어느 RE가 DRS에 대하여 예약되어 있는지 결정하고;

[0122] 각각의 특정 DRS에 대하여, 상기 특정 DRS가 단일 파일럿인지 아니면 복합 파일럿인지 결정하고;

[0123] 유효 채널 응답을 추정하고;

[0124] 상기 유효 채널 추정 응답에 기초하여 데이터 심볼에 대하여 예약되어 있는 RE에서의 데이터를 검출하는 것을 포함하는 방법.

[0125] 26. 실시예 25에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 방법.

[0126] 27. 실시예 26에 있어서, 상기 복합 파일럿은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 방법.

[0127] 28. 실시예 25 내지 27 중 어느 하나에 있어서, 상기 RB의 각각은 상기 RB와 연관된 특정 DRS 모드를 나타내는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 방법.

[0128] 29. 실시예 28에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0129] 30. 실시예 28에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0130] 31. 실시예 28에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 적어도 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0131] 32. 실시예 28에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하며 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE는 어느 것도 포함하지 않는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0132] 33. 실시예 28에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 방법.

[0133] 34. 실시예 25 내지 33 중 어느 하나에 있어서, 상위 계층 시그널링 또는 하위 계층 시그널링을 통하여 DRS 동작 모드를 시그널링하는 DRS 모드 표시자를 수신하는 것을 더 포함하고, 상기 DRS 동작 모드는 상기 RB에서 DRS의 구성을 나타내는 것인 방법.

[0134] 35. 무선 송수신 유닛(WTRU)에 있어서,

[0135] 복수의 리소스 블록(RB)을 수신하도록 구성되는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 특정 전용 기준 신호(DRS), 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 - ;

[0136] 상기 RB에서의 DRS에 기초하여 유효 채널 응답을 추정하도록 구성되는 채널 추정 유닛 - 각각의 특정 DRS에 대하여, 상기 특정 DRS가 단일 파일럿인지 아니면 복합 파일럿인지에 대한 결정이 행해짐 - ; 및

[0137] 상기 채널 추정 유닛에 의해 생성된 유효 채널 추정 응답에 기초하여 데이터 심볼에 대하여 예약되어 있는 RE에서의 데이터를 검출하고 디코딩된 데이터를 출력하도록 구성되는 데이터 검출 유닛을 포함하는 WTRU.

[0138] 36. 실시예 35에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 WTRU.

[0139] 37. 실시예 36에 있어서, 상기 복합 파일럿은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 WTRU.

[0140] 38. 실시예 35 내지 37 중 어느 하나에 있어서,상기 RB의 각각은 상기 RB와 연관된 특정 DRS 모드를 나타내는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 포함하는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 WTRU.

[0141] 39. 실시예 38에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 WTRU.

[0142] 40. 실시예 38에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 DRS가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 WTRU.

[0143] 41. 실시예 38에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 적어도 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 WTRU.

[0144] 42. 실시예 38에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 하나의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하고 또 다른 RB가 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하며 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE는 어느 것도 포함하지 않는 RB 구조와 연관되는 것인 WTRU.

[0145] 43. 실시예 38에 있어서, 상기 특정 DRS 모드는 각각의 RB가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하는 RB 구조와 연관되는 것인 WTRU.

[0146] 44. 실시예 35 내지 43 중 어느 하나에 있어서, DRS 동작 모드를 시그널링하는 DRS 모드 표시자가 상위 계층 시그널링 또는 하위 계층 시그널링을 통하여 수신되고, 상기 DRS 동작 모드는 상기 RB에서 DRS의 구성을 나타내는 것인 WTRU.

[0147] 45. 특정 전용 기준 신호(DRS) 모드에 따라 리소스 블록(RB)을 디코딩하는 무선 통신 방법에 있어서,

[0148] 복수의 RB를 수신하고 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 DRS, 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 - ;

[0149] RB에서의 RE 중 하나에 의해 예약된 제어 유형 데이터 심볼을 디코딩하고;

[0150] 상기 디코딩된 제어 유형 데이터 심볼에 기초하여 디코딩된 DRS 모드 표시자를 생성하고;

[0151] 상기 디코딩된 DRS 모드 표시자에 기초하여 RB에서의 임의의 RE가 DRS에 대하여 예약되어 있는지 결정하고;

[0152] 상기 DRS 모드 표시자에 의해 표시된 DRS 모드에 기초하여 공통 채널 응답 추정을 수행할지 결정하는 것을 포함하는 방법.

[0153] 46. 실시예 45에 있어서, 상기 디코딩된 DRS 모드 표시자가 DRS에 대하여 예약되어 있는 상기 RB에서의 RE가 존재한다고 나타내는 경우 상기 RE에 의해 예약된 DRS에 기초하여 채널 추정이 수행되고, 상기 디코딩된 DRS 모드 표시자가 DRS에 대하여 예약되어 있는 상기 RB에서의 어떠한 RE도 존재하지 않는다고 나타내는 경우 채널 추정이 수행되지 않는 것인 방법.

[0154] 47. 특정 전용 기준 신호(DRS) 모드에 따라 리소스 블록(RB)을 디코딩하는 무선 통신 방법에 있어서,

[0155] 복수의 RB를 수신하고 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 DRS, 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 - ;

[0156] 제1 DRS 모드에 따라 상기 RB를 처리하고;

[0157] RB에서의 RE 중 하나에 의해 예약된 제어 유형 데이터 심볼을 디코딩하고;

[0158] 상기 디코딩된 제어 유형 데이터 심볼에 기초하여 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호를 생성하고 - 상기 디코딩된 모드 표시자 신호는 제2 DRS 모드를 나타냄 - ;

[0159] 상기 제2 DRS 모드에 따라 후속 RB를 처리하는 것을 포함하는 방법.

[0160] 48. 실시예 47에 있어서, 상기 제1 모드에 따라 상기 RE에 의해 예약된 DRS에 기초하여 유효 채널 응답 추정이 수행되고, 상기 제2 모드에 따라 RE가 DRS를 예약하지 않기 때문에 유효 채널 응답 추정이 수행되지 않는 것인 방법.

[0161] 49. 특정 전용 기준 신호(DRS) 모드에 따라 리소스 블록(RB)을 디코딩하는 무선 통신 방법에 있어서,

[0162] 복수의 RB를 수신하고 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 DRS, 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 -

[0163] RB에서의 RE 중 하나에 의해 예약된 제어 유형 데이터 심볼을 디코딩하고;

[0164] 상기 디코딩된 제어 유형 데이터 심볼에 기초하여 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호를 생성하고;

[0165] 상기 디코딩된 DRS 모드 표시자 신호에 기초하여 RB에서의 임의의 RE가 DRS에 대하여 예약되어 있는지 결정하고;

[0166] 상기 DRS 모드 표시자에 의해 표시된 DRS 모드에 기초하여 유효 채널 응답 추정을 수행할지 결정하는 것을 포함하는 방법.

[0167] 50. 실시예 49에 있어서, 상기 디코딩된 DRS 모드 표시자가 DRS에 대하여 예약되어 있는 상기 RB에서의 RE가 존재한다고 나타내는 경우 상기 RE에 의해 예약된 DRS에 기초하여 유효 채널 응답 추정이 수행되고, 상기 디코딩된 DRS 모드 표시자가 DRS에 대하여 예약되어 있는 상기 RB에서의 어떠한 RE도 존재하지 않는다고 나타내는 경우 유효 채널 응답 추정이 수행되지 않는 것인 방법.

[0168] 51. 기지국에 있어서,

[0169] 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나;

[0170] 상기 MIMO 안테나를 통하여 복수의 리소스 블록(RB)을 전송하도록 구성되는 송신기 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함하며, 각각의 RE는 공통 기준 신호(CRS), 단일 파일럿을 포함하는 특정 전용 기준 신호(DRS), 복합 파일럿을 포함하는 DRS, 및 데이터 심볼 중 하나에 대하여 예약됨 - ; 및

[0171] 상기 RB에 대하여 특정 RB 구조를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함하고,

[0172] 각각의 RB는 상기 프로세서에 의해 결정되는 대로 상기 특정 RB 구조를 나타내는 적어도 하나의 DRS 모드 표시자 비트를 갖는 적어도 하나의 "제어 유형" 데이터 심볼을 포함하는 것인 기지국.

[0173] 52. 실시예 51에 있어서, 상기 프로세서는 채널 상태, 무선 송수신 유닛(WTRU)의 속도 및 데이터 레이트 중 적어도 하나의 변경을 검출하는 것에 응답하여 하나의 특정 RB 구조로부터 다른 RB 구조로 전환하도록 구성되는 것인 기지국.

[0174] 53. 실시예 51에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 기지국.

[0175] 54. 실시예 53에 있어서, 상기 복합 파일럿은 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 기지국.

[0176] 55. 실시예 51 내지 54 중 어느 하나에 있어서, 상기 특정 RB 구조에서의 각각의 DRS는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 것인 기지국.

[0177] 56. 실시예 51 내지 54 중 어느 하나에 있어서, 상기 특정 RB 구조에서의 각각의 DRS는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 것인 기지국.

[0178] 57. 실시예 51 내지 54 중 어느 하나에 있어서, 상기 특정 RB 구조에서의 적어도 하나의 RB는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하고 상기 특정 RB 구조에서의 적어도 또 다른 RB는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하는 것인 기지국.

[0179] 58. 실시예 51 내지 54 중 어느 하나에 있어서, 상기 특정 RB 구조에서의 적어도 하나의 RB는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하고 상기 특정 RB 구조에서의 적어도 또 다른 RB는 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 복수의 RE를 포함하며 단일 빔형성 또는 프

리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 RE는 어느 것도 포함하지 않는 것인 기지국.

[0180] 59. 실시예 51 내지 54 중 어느 하나에 있어서, 상기 특정 RB 구조에서의 각각의 RB는 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제1 복수의 RE 그룹 및 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약된 제2 RE 그룹을 포함하는 것인 기지국.

[0181] 60. 기지국에 있어서,

[0182] 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나;

[0183] 상기 MIMO 안테나를 통하여 복수의 리소스 블록(RB)을 전송하도록 구성되는 송신기 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함함 - ; 및

[0184] 각각의 RB에서의 복수의 RE 중 일부 세트가 단일 파일럿을 포함하는 전용 기준 신호(DRS)에 대하여 예약되어 있는 제1 구성으로부터 DRS에 대하여 어떠한 RE도 예약되지 않는 제2 구성으로 RB의 구조를 전환하도록 구성되는 프로세서를 포함하는 기지국.

[0185] 61. 실시예 60에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 기지국.

[0186] 62. 기지국에 있어서,

[0187] 다중 입력 다중 출력(MIMO) 안테나;

[0188] 상기 MIMO 안테나를 통하여 복수의 리소스 블록(RB)을 전송하도록 구성되는 송신기 - 각각의 RB는 복수의 리소스 요소(RE)를 포함함 - ; 및

[0189] 전용 기준 신호(DRS)에 대하여 어떠한 RE도 예약되지 않는 제1 구성으로부터 각각의 RB에서의 복수의 RE 중 일부 세트가 단일 파일럿을 포함하는 DRS에 대하여 예약되어 있는 제2 구성으로 RB의 구조를 전환하도록 구성되는 프로세서를 포함하는 기지국.

[0190] 63. 실시예 62에 있어서, 상기 단일 파일럿은 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인 것인 기지국.

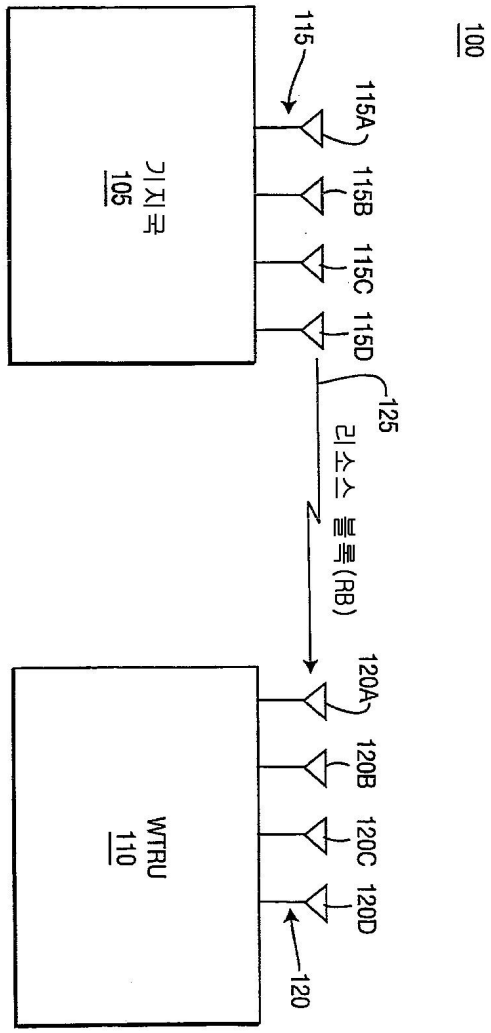
[0191] 특정 조합의 특징 및 구성요소가 설명되었지만, 각각의 특징 또는 구성요소는 다른 특징 및 구성요소 없이 단독으로 사용될 수 있거나, 다른 특징 및 구성요소와 함께 또는 다른 특징 및 구성요소 없이 다양한 조합으로 사용될 수 있다. 여기에서 제공된 방법 또는 흐름도는 범용 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행하기 위한 컴퓨터 판독가능한 저장 매체에 포함된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 저장 매체의 예로는 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 디바이스, 내부 하드 디스크 및 탈착가능한 디스크와 같은 자기 매체, 자기 광학 매체, 및 CD-ROM 디스크 및 DVD와 같은 광학 매체를 포함한다.

[0192] 적합한 프로세서는 예로써, 범용 프로세서, 특수 용도 프로세서, 종래 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연관되는 하나 이상의 마이크로프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 회로, 임의의 기타 유형의 집적 회로(IC), 및/또는 상태 머신을 포함한다.

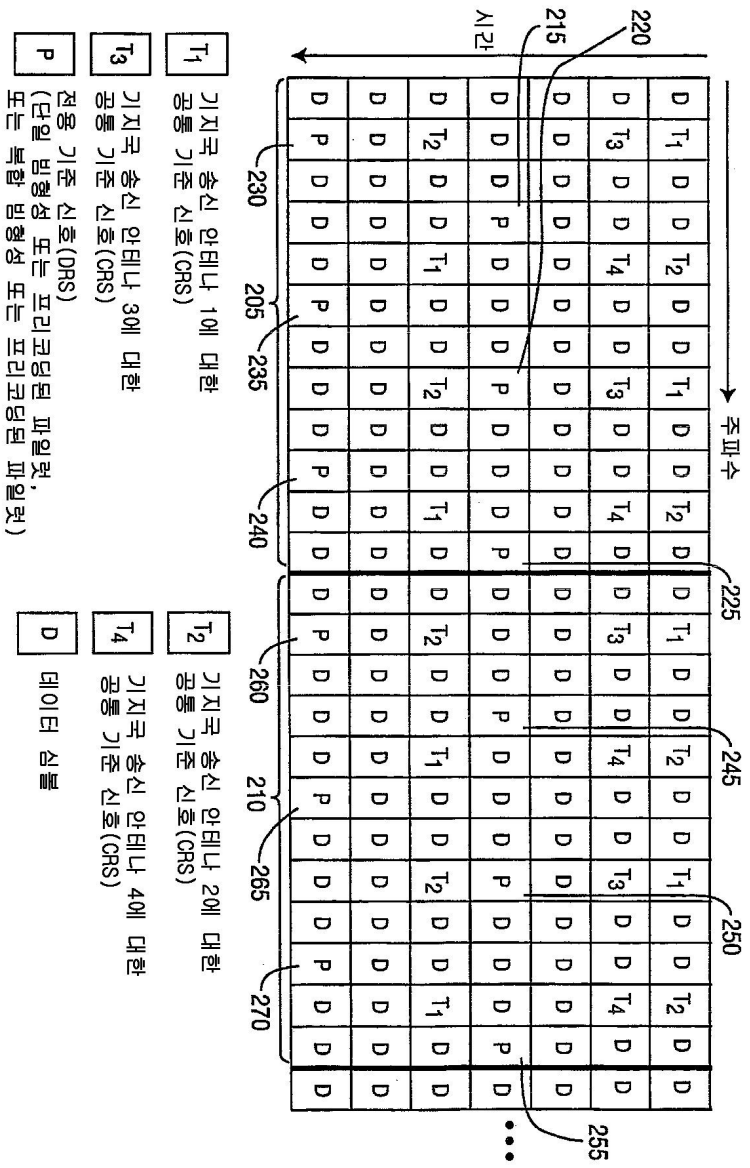
[0193] 소프트웨어와 연관된 프로세서는 무선 송수신 유닛(WTRU), 사용자 기기(UE), 단말기, 기지국, 무선 네트워크 컨트롤러(RNC), 또는 임의의 호스트 컴퓨터에 사용하기 위한 무선 주파수 트랜시버를 구현하는 데 사용될 수 있다. WTRU는 카메라, 비디오 카메라 모듈, 비디오폰, 스피커폰, 진동 장치, 스피커, 마이크로폰, 텔레비전 트랜시버, 핸즈프리 헤드셋, 키보드, 블루투스 모듈, 주파수 변조(FM) 라디오 유닛, LCD 디스플레이 유닛, OLED 디스플레이 유닛, 디지털 뮤직 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 및/또는 임의의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 모듈과 같이 하드웨어 및/또는 소프트웨어로 구현되는 모듈과 함께 사용될 수 있다.

도면

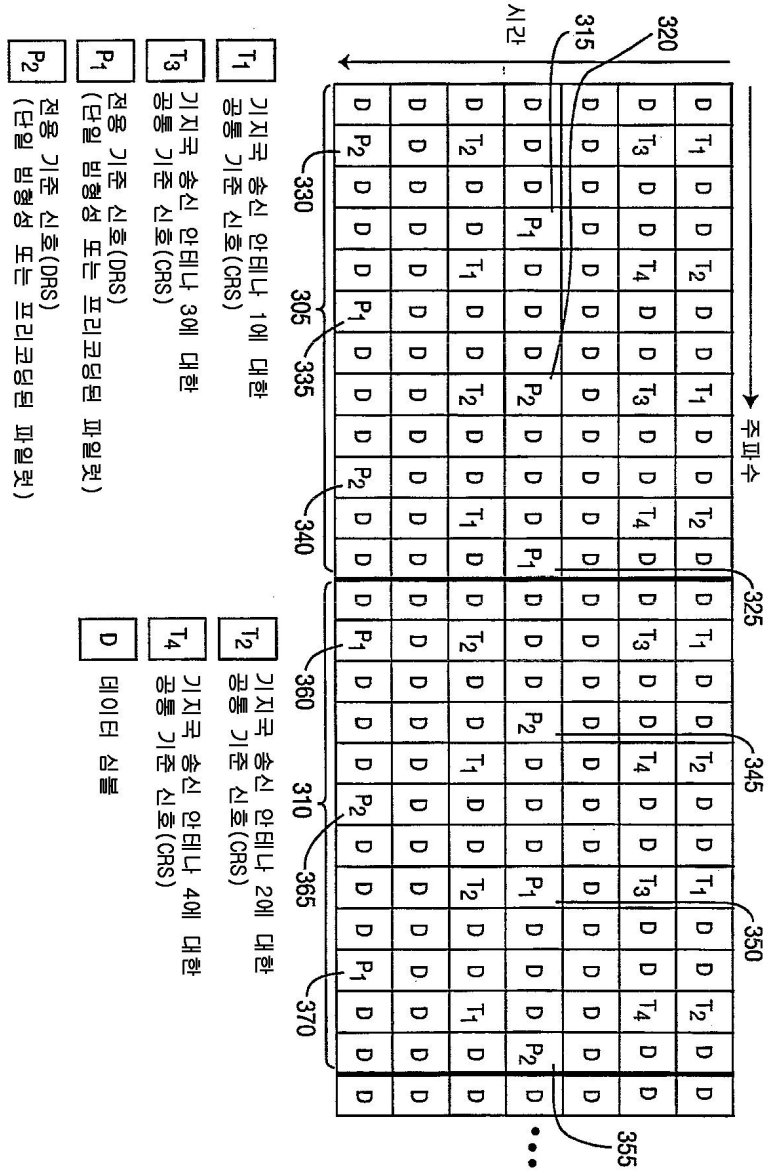
도면1


100
115
115A
115B
115C
115D
기지국
105
125
리소스 블록(RB)
120A
120B
120C
120D
WTRU
110
120

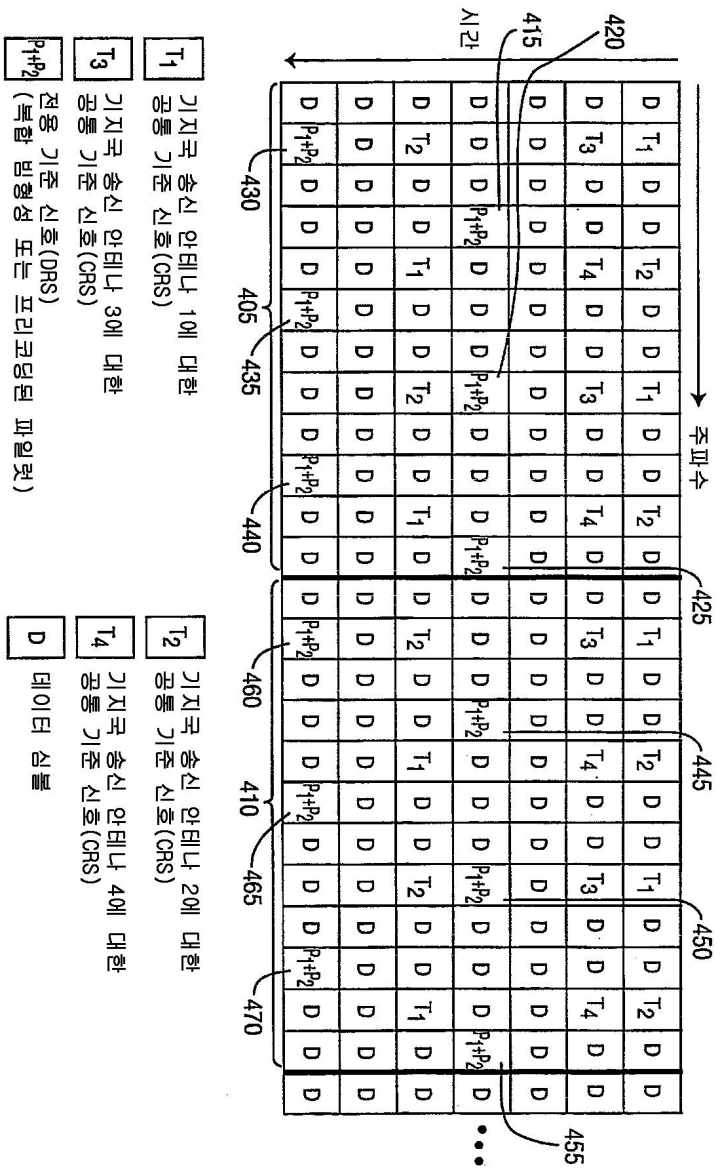
도면2


시간
주파수
215
220
225
230
205
235
240
245
250
260
210
265
270
255
T1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형상 또는 프리코딩된 파일럿, 또는 복합 빔형상 또는 프리코딩된 파일럿)
T2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
D 데이터 심볼

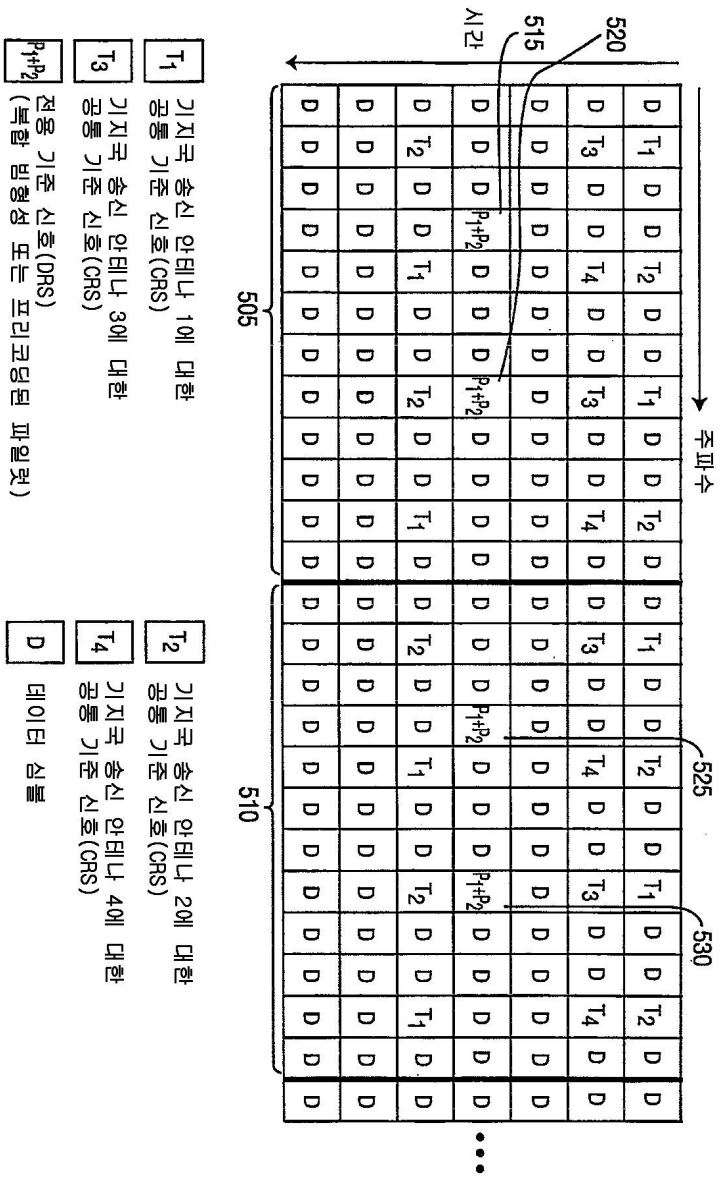
도면3


시간
주파수
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
310
305
T1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P1 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
P2 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
T2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
D 데이터 심볼

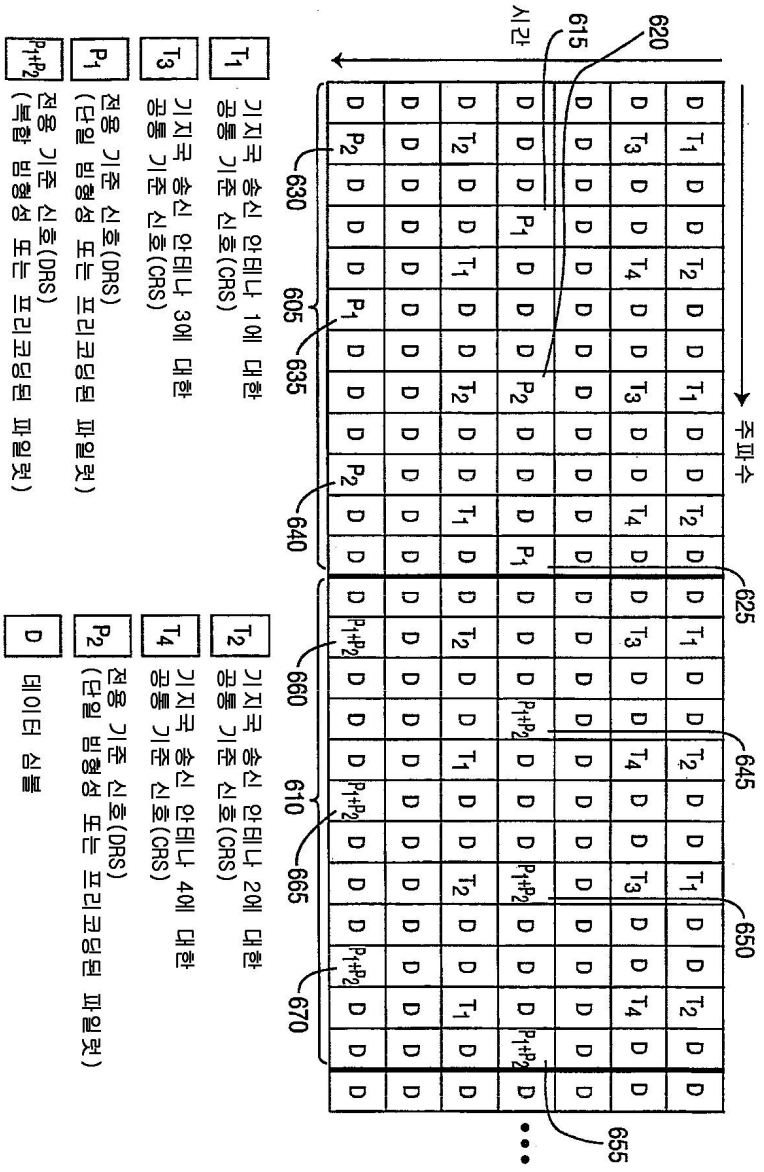
도면4


시간
주파수
415
420
405
410
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
T1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P1+P2 전용 기준 신호(DRS) (복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
D 데이터 심볼

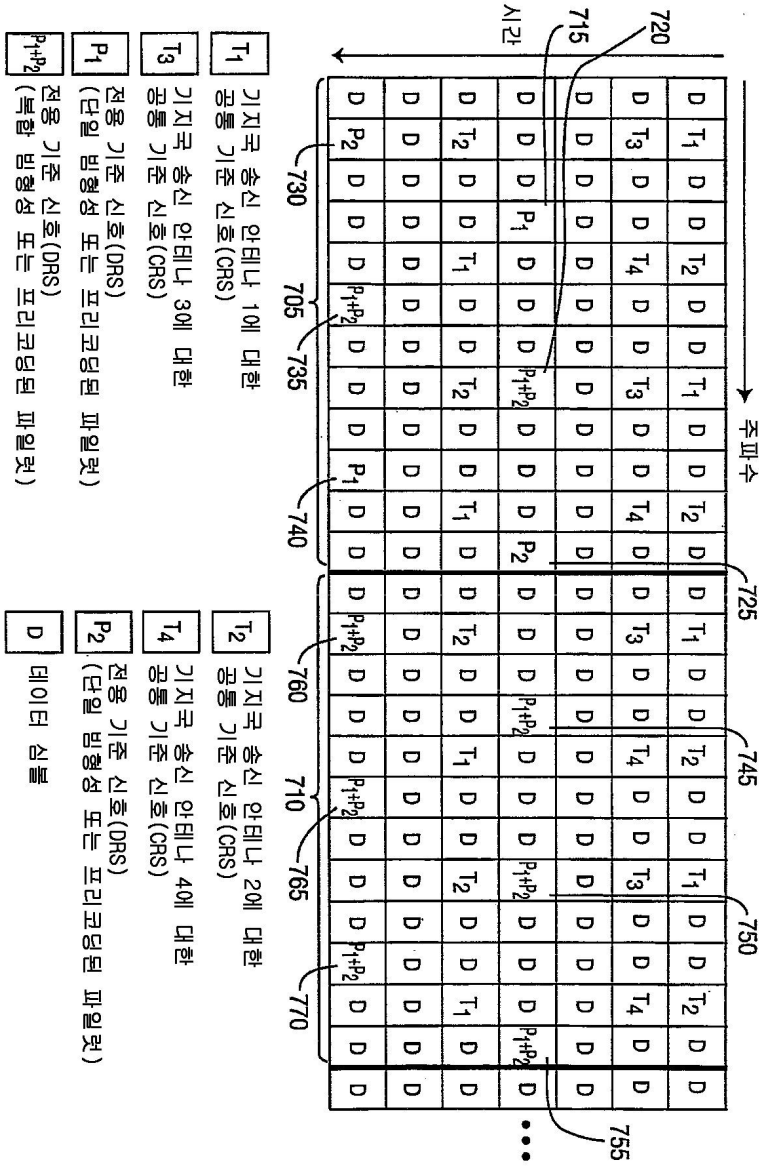
도면5


시간
주파수
505
510
515
520
525
530
T1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P1+P2 전용 기준 신호(DRS) (복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
D 데이터 심볼

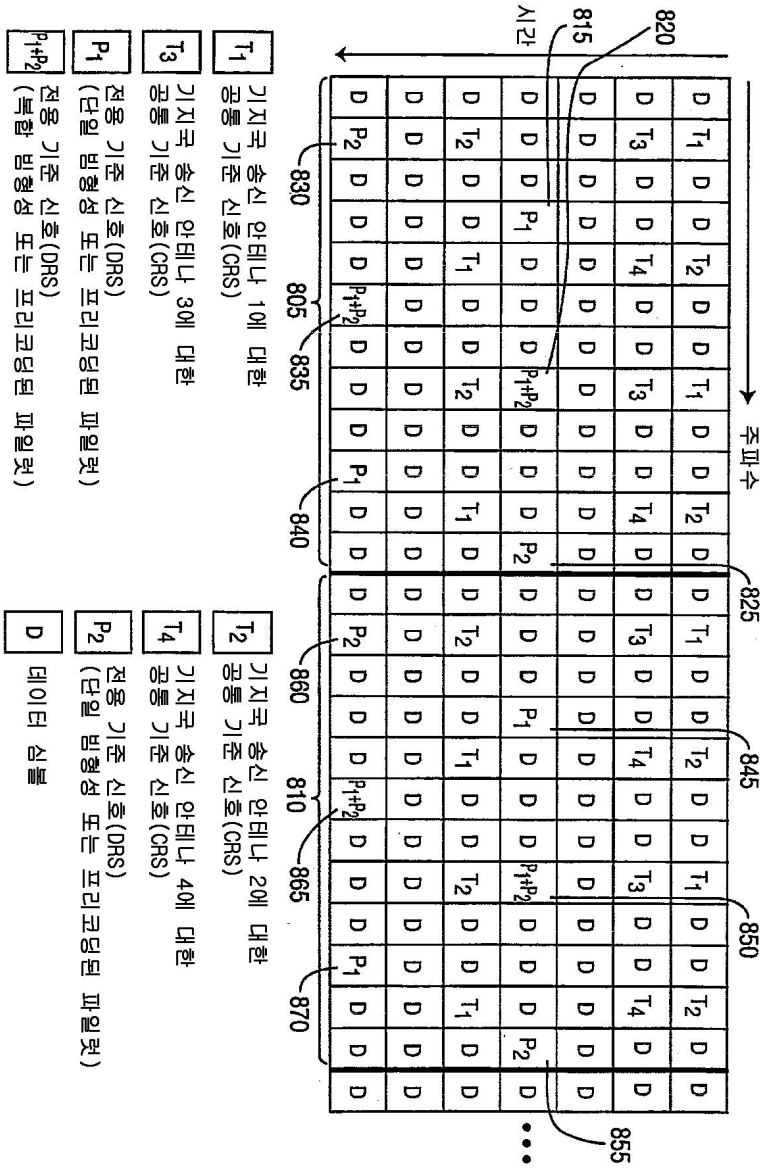
도면6


시간
주파수
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
T_1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T_3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P_1 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
P_1+P_2 전용 기준 신호(DRS) (복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
T_2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T_4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P_2 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
D 데이터 심볼

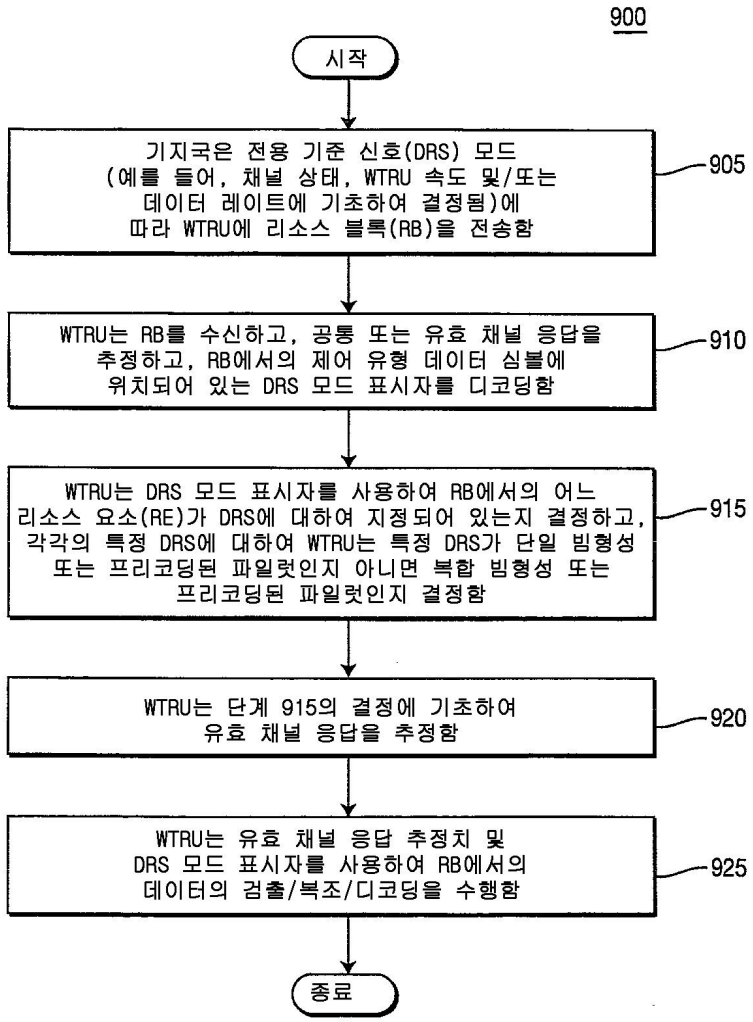
도면7


시간
주파수
715
720
705
710
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
T1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P1 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
P1+P2 전용 기준 신호(DRS) (복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
T2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P2 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
D 데이터 심블

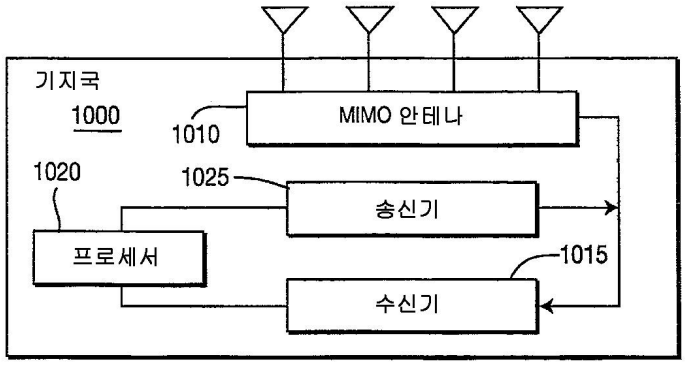
도면8


시간
주파수
815
820
805
810
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
T1 기지국 송신 안테나 1에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T2 기지국 송신 안테나 2에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T3 기지국 송신 안테나 3에 대한 공통 기준 신호(CRS)
T4 기지국 송신 안테나 4에 대한 공통 기준 신호(CRS)
P1 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
P2 전용 기준 신호(DRS) (단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
P1+P2 전용 기준 신호(DRS) (복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿)
D 데이터 심볼

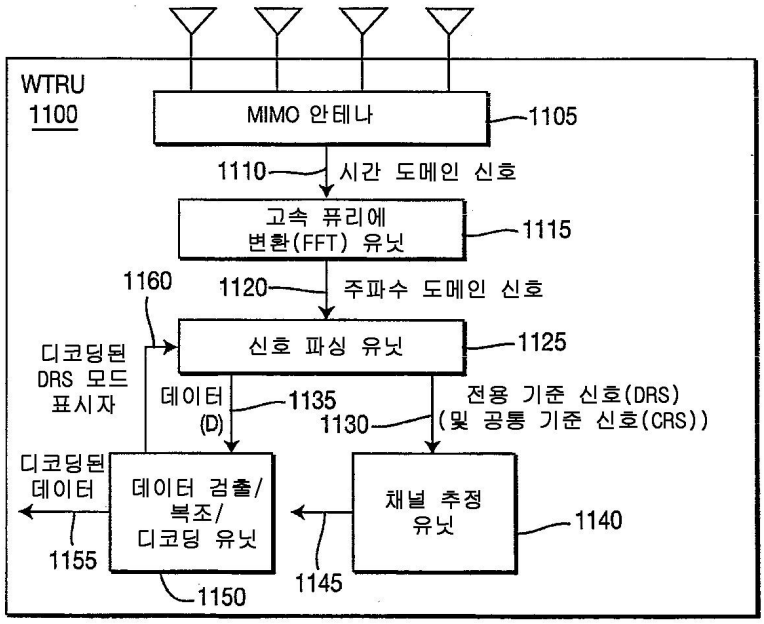
도면9


900
시작
기지국은 전용 기준 신호(DRS) 모드 (예를 들어, 채널 상태, WTRU 속도 및/또는 데이터 레이트에 기초하여 결정됨)에 따라 WTRU에 리소스 블록(RB)을 전송함
905
WTRU는 RB를 수신하고, 공통 또는 유효 채널 응답을 추정하고, RB에서의 제어 유형 데이터 심볼에 위치되어 있는 DRS 모드 표시자를 디코딩함
910
WTRU는 DRS 모드 표시자를 사용하여 RB에서의 어느 리소스 요소(RE)가 DRS에 대하여 지정되어 있는지 결정하고, 각각의 특정 DRS에 대하여 WTRU는 특정 DRS가 단일 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인지 아니면 복합 빔형성 또는 프리코딩된 파일럿인지 결정함
915
WTRU는 단계 915의 결정에 기초하여 유효 채널 응답을 추정함
920
WTRU는 유효 채널 응답 추정치 및 DRS 모드 표시자를 사용하여 RB에서의 데이터의 검출/복조/디코딩을 수행함
925
종료

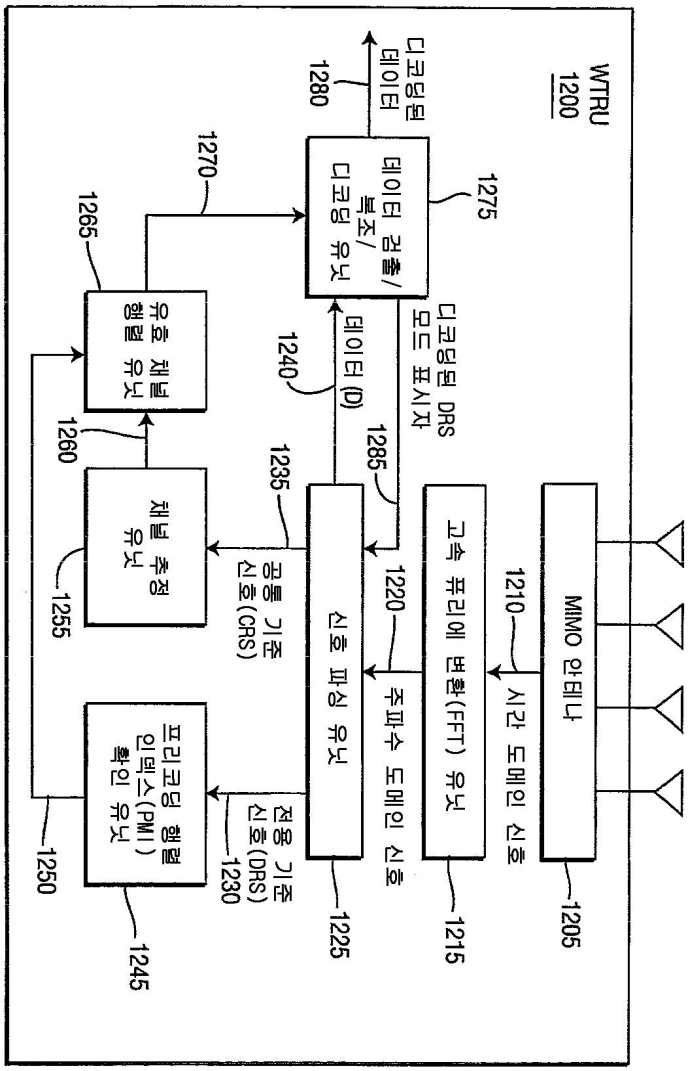
도면10


기지국
1000
1010
MIMO 안테나
1020
1025
송신기
프로세서
1015
수신기

도면11


WTRU
1100
MIMO 안테나
1105
1110
시간 도메인 신호
고속 퓨리에
변환(FFT) 유닛
1115
1160
1120
주파수 도메인 신호
신호 파싱 유닛
1125
디코딩된
DRS 모드
표시자
데이터
(D)
1135
1130
전용 기준 신호(DRS)
(및 공통 기준 신호(CRS))
디코딩된
데이터
데이터 검출/
복조/
디코딩 유닛
채널 추정
유닛
1140
1155
1145
1150

도면12


WTRU
1200
MIMO 안테나
1205
시간 도메인 신호
1210
고속 퓨리에 변환(FFT) 유닛
1215
주파수 도메인 신호
1220
신호 파싱 유닛
1225
전용 기준 신호(DRS)
1230
공통 기준 신호(CRS)
1235
프리코딩 행렬 인덱스(PMI) 확인 유닛
1245
1250
채널 추정 유닛
1255
유효 채널 행렬 유닛
1260
1265
데이터 검출/복조/디코딩 유닛
1270
1275
디코딩된 데이터
1280
디코딩된 DRS 모드 표시자
1285
데이터 (D)
1240