(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월07일
(11) 등록번호 10-1392057
(24) 등록일자 2014년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7018055(분할)
(22) 출원일자(국제) 2007년05월09일
심사청구일자 2012년08월07일
(85) 번역문제출일자 2012년07월11일
(65) 공개번호 10-2012-0101122
(43) 공개일자 2012년09월12일
(62) 원출원 특허 10-2008-7032261
원출원일자(국제) 2007년05월09일
심사청구일자 2012년05월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/011334
(87) 국제공개번호 WO 2007/133652
국제공개일자 2007년11월22일
(30) 우선권주장
60/798,970 2006년05월09일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
NORTEL NETWORKS, "Consideration on UL RACH scheme for LTE." 3GPP RAN1 meeting #44, R1-060653 (13-17 February 2006)*
ROMAIN MASSON, "E-UTRA RACH within the LTE system." Master's Degree Project, KTH Royal Institute of Technology, Sweden (03 February 2006)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인터디지탈 테크날러지 코포레이션
미국, 델라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이 200, 스위트 300
(72) 발명자
오즈루터크 패티
미국 뉴욕주 11050 포트 워싱톤 윌로우데일 애비뉴 70
(74) 대리인
신정건, 김태홍

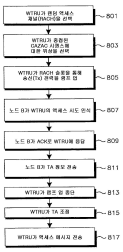
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 김문성

(54) 발명의 명칭 **ＯＦＤＭ-ＭＩＭＯ 시스템을 위한 랜덤 액세스 채널**

(57) 요 약

직교 주파수 분할 다중(OFDM) 다중 입출력(MIMO) 시스템에서, 무선 송수신 유닛(WTRU)는 RACH 및 RACH 전송을 위한 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스에 대한 위상을 선택한다. 그 후, WTRU는 선택된 RACH를 통해 노드 B에 RACH 전송 신호(transmission)를 전송한다. RACH 전송이 검출되면, 노드 B는 확인 응답(ACK) 채널을 통해 ACK를 WTRU에 전송한다. 노드 B는 공유 채널 상에 ACK를 전송할 수 있다. WTRU는 RACH 전송 신호가 전송되는 동안 전송 전력을 램프 업(ramp up) 하거나, 후속하는 RACH 전송의 전송 전력을 스텝 업(step up) 할 수 있다. RACH 전송 신호 및 데이터 전송 신호는 시간 다중화되거나, 주파수 다중화될 수 있다. 복수의 RACH들이 정의되고, 정의된 RACH들 중 하나가 랜덤하게 또는 미리 결정된 기준에 기초하여 선택될 수 있다.

대 표 도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 무선 송수신 유닛(WTRU; wireless transmit/receive unit)에 있어서,

랜덤 액세스 채널(RACH; random access channel) 송신 신호를 위해 사용될 서브 채널들을 나타내는 RACH 할당(assignment) 정보를 수신하도록 구성된 수신기; 및

제1 CAZAC(constant amplitude zero auto correlation) 시퀀스의 위상 및 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)을 결합한 것을 RACH를 통해 노드 B에 송신하도록 구성된 송신기를 포함하고,

상기 수신기는 또한 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상이 상기 노드 B에서 수신되었다는 표시를 공유 채널을 통해 수신하도록 구성되고, 상기 표시는 타이밍 어드밴스(TA; timing advance)를 포함하며,

상기 송신기는 적응형 변조 및 코딩을 이용하여 신호를 노드 B에 송신하도록 구성되고, 상기 신호는 상기 TA에 기초한 송신 타이밍을 갖는 액세스 메시지 데이터 및 레퍼런스 심볼들을 포함하고, 상기 레퍼런스 심볼들은 제2 CAZAC 시퀀스로부터 유도되는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상 및 상기 사이클릭 프리픽스를 결합한 것은 복수 개의 서브 케리어들을 통해 송신되는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)를 이용하는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은 OFDM 다중 입력 다중 출력(MIMO; multiple input multiple output)을 이용하는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상 및 상기 사이클릭 프리픽스를 결합한 것은 슬롯 내에서 송신되는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상 및 상기 사이클릭 프리픽스를 결합한 것은 다른 무선 송수신 유닛들로부터의 제어 신호 또는 데이터 신호와 주파수 다중화되는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 송신되는 제1 CAZAC 시퀀스 및 사이클릭 프리픽스에 의해 정보가 전달되는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 수신기는 복수 개의 RACH들에 대한 RACH 할당 정보를 수신하고, 상기 제1 CAZAC 시퀀스는 임의로 선택되고 상기 RACH는 상기 복수 개의 RACH들로부터 임의로 선택되는 것인, 무선 송수신 유닛.

청구항 9

무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법에 있어서,

무선 송수신 유닛(WTRU; wireless transmit/receive unit)에서, 랜덤 액세스 채널(RACH; random access channel) 송신 신호를 송신하는데 사용될 서브 채널들을 나타내는 RACH 할당(assignment) 정보를 수신하는

단계;

제1 CAZAC(constant amplitude zero auto correlation) 시퀀스의 위상 및 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)를 결합한 것을 RACH를 통해 노드 B에 송신하는 단계;

상기 무선 송수신 유닛에서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상이 상기 노드 B에서 수신되었다는 표시를 공유 채널을 통해 수신하는 단계로서, 상기 표시는 타이밍 어드밴스(TA; timing advance)를 포함하는 것인, 상기 표시 수신 단계;

적응형 변조 및 코딩을 이용하여 신호를 노드 B에 송신하는 단계로서, 상기 신호는 상기 TA에 기초한 송신 타이밍을 갖는 액세스 메시지 데이터 및 레퍼런스 심볼들을 포함하고, 상기 레퍼런스 심볼들은 제2 CAZAC 시퀀스로부터 유도되는 것인, 상기 신호 송신 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상 및 상기 사이클릭 프리픽스를 결합한 것은 복수 개의 서브 캐리어들을 통해 송신되는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)를 이용하는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은 OFDM 다중 입력 다중 출력(MIMO; multiple input multiple output)을 이용하는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상 및 상기 사이클릭 프리픽스를 결합한 것은 슬롯 내에서 송신되는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 제1 CAZAC 시퀀스의 위상 및 상기 사이클릭 프리픽스를 결합한 것은 다른 무선 송수신 유닛들로부터의 제어 신호 또는 데이터 신호와 주파수 다중화되는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 송신되는 제1 CAZAC 시퀀스 및 사이클릭 프리픽스에 의해 정보가 전달되는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

청구항 16

제9항에 있어서, 상기 무선 송수신 유닛에서, 복수 개의 RACH들에 대한 RACH 할당 정보를 수신하는 단계를 추가적으로 포함하고, 상기 제1 CAZAC 시퀀스는 임의로 선택되고 상기 RACH는 상기 복수 개의 RACH들로부터 임의로 선택되는 것인, 무선 통신 시스템에 액세스하기 위한 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 다중 입출력(MIMO: Multiple-Input Multiple-Output) 시스템에서의 랜덤 액세스 채널(RACH: random access channel)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 통신 시스템에서, RACH는 데이터 통신을 위해 기지국과 링크를 확립하기 위해 사용자 단말기에 의해 사용된다. RACH를 통한 액세스는 셀 내의 다른 통신 링크들과 지나친 간섭을 생성하지 않고, 큰 사용자 그룹에 대해 분별(differentiation)이 가능해야 한다. 사용자 단말기가 기지국과 초기 링크를 확립하기 위해 사용하는 채널이 RACH이다. RACH의 설계는 기지국이 액세스 시도를 용이하게 검출하고, 다수의 단말기들이 지나친 정체(congestion) 없이 기지국에 액세스할 수 있도록 충분한 용량을 제공하고, 기지국이 액세스 시도들을 분별하는 것이 바람직하기 때문에 사용자 그룹을 분별할 수 있는 것과 같은 요건들을 만족해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 OFDM MIMO 시스템에서의 RACH에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 무선 송수신 유닛(WTRU)은 RACH 및 RACH 전송을 위한 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 시퀀스에 대한 위상을 선택한다. 그 후, WTRU는 선택된 RACH를 통해 노드 B에 RACH 전송 신호(transmission)를 전송한다. RACH 전송이 검출되면, 노드 B는 확인 응답(ACK) 채널을 통해 WTRU에 ACK를 전송한다. 노드 B는 채널 공유 채널(shared channel) 상에 ACK를 전송할 수 있다. WTRU는 RACH 전송 신호가 전송되는 동안 전송 전력을 램프 업(ramp up)하거나, 후속하는 RACH 전송의 전송 전력을 스텝 업(step up)할 수 있다. RACH 전송 및 데이터 전송은 시간 다중화되거나(time multiplexed), 주파수 다중화될(frequency multiplexed) 수 있다. 복수의 RACH들이 정의되고, 정의된 RACH들 중 하나가 랜덤하게 또는 미리 결정된 기준에 기초하여 선택될 수 있다. RACH 전송은 공간 주파수 블럭 코딩(SFBC: space-frequency block coding), 공간 시간 블럭 코딩(STBC: space time block coding) 및 빔 형성 중 하나를 이용하여 전송될 수 있다.

발명의 효과

[0005] 본 발명은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 다중 입출력(MIMO: Multiple-Input Multiple-Output) 시스템에서의 랜덤 액세스 채널(RACH: random access channel)에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 OFDM 시스템에서의 업링크 데이터 전송의 개략적 흐름을 도시한다.

도 2는 지역(localized) 전송 옵션에서 RACH에 대한 서브 캐리어 매핑을 도시한다.

도 3은 분산(distributed) 전송 옵션에서 RACH에 대한 서브 캐리어 매핑을 도시한다.

도 4는 본 발명에 따른 RACH의 프레임 구조를 도시한다.

도 5는 다중 데이터 프레임들 사이의 RACH 전송을 위한 슬롯들을 가진 다중 데이터 프레임들을 도시한다.

도 6은 상이한 세트의 서브 캐리어들에 의해 정의되는 다중 RACH를 도시한다.

도 7은 본 발명에 따른 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 8은 본 발명에 따른 RACH를 통한 액세스 프로세스의 흐름도이다.

도 9는 전송 전력이 각 RACH 슬롯 사이에서 증가하는 전송 전력 램프 업을 도시한다.

도 10은 전송 전력이 각 RACH 동안에 증가하는 전송 전력 램프 업을 도시한다.

도 11은 분산 채널(distributed channel) 내의 전송 전력 램프 업을 도시한다.

도 12는 주파수 다중화의 지역 모드(localized mode)를 위한 RACH를 도시한다.

도 13은 주파수 다중화의 분산 모드(distributed mode)를 위한 RACH를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 예시로서 제공되는 첨부된 도면과 관련하여 이해되는 이하의 바람직한 실시예에 대한 설명으로부터 본 발명을

더 자세히 이해할 수 있을 것이다.

[0008] 이하에서 언급될 때, 용어 "WTRU"는 사용자 장치(UE), 이동국(mobile station), 고정 또는 이동 가입자 유닛, 페이저(pager), 셀룰러 전화기, 개인 휴대용 정보 단말기(PDA), 컴퓨터 또는 무선 환경에서 동작할 수 있는 임의의 유형의 사용자 장치를 포함하나, 이들에 한정되지 않는다. 이하에서 언급될 때, 용어 "노드 B(node B)"는 기지국, 사이트 제어기(site controller), 액세스 포인트(AP), 또는 무선 환경에서 동작할 수 있는 임의의 유형의 인터페이싱 장치를 포함하나, 이들에 한정되지 않는다.

[0009] 도 1은 OFDM 시스템에서의 업링크 데이터 전송의 개략적 흐름을 도시한다. 이산 푸리에 변환(DFT)(또는, 이에 상당하는 고속 푸리에 변환(FFT))이 사용자 데이터 심볼들 상에서 수행되어 DFT 유닛(101)(또는 FFT 유닛)에 의해 전송된다. DFT 프로세싱 이후의 결과 데이터는 매핑 유닛(mapping unit)(102)에 의해 서브 캐리어 그룹으로 매핑된다. 서브 캐리어 매핑은 지역 서브 캐리어 매핑(localized sub-carrier mapping) 또는 분산 서브 캐리어 매핑(distributed sub-carrier mapping) 중 하나일 수 있다. 그 후, 역 고속 푸리에 변환(IFFT)(또는, 이에 상당하는 역 이산 푸리에 변환(inverse DFT))이 IFFT 유닛(103)(또는 역 DFT(inverse DFT) 유닛)에 의해 서브 캐리어 매핑된 데이터 데이터 상에 수행된다. 그 후, 서브 캐리어 매핑된 데이터의 전송 이전에 사이클릭 프리픽스(CP: cyclic prefix)가 CP 유닛(104)에 의해 부착될 수 있다.

[0010] 도 7은 본 발명에 따른 무선 통신 시스템(700)을 도시한다. 시스템(700)은 셀 내의 적어도 하나의 WTRU(710,720)와 통신하는 노드 B(730)를 포함한다. WTRU(710,720)는 프로세서(711), 멀티플렉서(MUX)(712) 및 전송기(713)를 포함한다. 도 7은 WTRU(710)의 컴포넌트를 별개로 도시하고 있으나, 일부 컴포넌트는 더 많거나 더 작은 수의 컴포넌트로 구현될 수 있다. WTRU(710)는 초기 액세스를 위해, 액세스 채널(710)(즉, RACH)을 통해 RACH 전송 신호를 노드 B(730)로 전송한다. WTRU(710)로부터 RACH 전송을 검출한 후에, 노드 B(730)는 ACK 채널(702)을 통해 ACK를 반송(return)한다. 노드 B(730)가 WTRU(710)로부터 RACH 전송을 검출하기까지 몇번의 RACH 전송이 필요할 수 있다. WTRU는 초기에 RACH 전송의 전송 전력 레벨을 미리 결정된 레벨로 설정하고, 후속하는 RACH 전송에 대해 전송 전력 레벨을 증가시킨다. 대안적으로, WTRU는 RACH 전송 신호를 전송하는 동안, RACH 전송의 전송 전력 레벨을 램프 업(ramp up)할 수 있으며, 이는 이후에 자세히 설명될 것이다.

[0011] 서브 캐리어 세트가 RACH에 대해 할당된다. RACH에 할당된 서브 캐리어들은 주파수 대역에서 "지역적(localized)"이거나 "분산적(distributed)"일 수 있다. 도 2는 연속된 서브 캐리어(201)의 블록이 RACH에 대해 할당되는 지역 매핑(localized mapping)을 도시한다. 도 3은 주파수 대역에 걸쳐 있는 복수의 분산된 서브 캐리어(301)가 RACH에 대해 할당되는 분산 매핑(distributed mapping)을 도시한다.

[0012] 랜덤 액세스 절차는 서명 시퀀스(signature sequence)를 전송하고, 시간 및/또는 주파수 멀티플렉싱 RACH 및 데이터 전송을 수행하는 것을 포함한다. 복수의 직교(orthogonal) 서명 시퀀스들이 정의되고 WTRU(710)는 서명 시퀀스들 중 하나를 RACH를 통해 전송한다.

[0013] RACH 전송은 서명 시퀀스의 전송에서 전송 전력 램프 업을 포함한다. 이전에 설명한 바와 같이, 검출할 코드가 없기 때문에, 램프 업은 더 빨라질 수 있다. 종래의 OFDM 시스템에서, 코드 검색은 수행되지 않는다. 그러나, 본 발명에 따르면, RACH는 패턴 존재를 위한 서브캐리어들을 통해 검색 가능하다.

[0014] 도 4는 본 발명에 따른, RACH를 위한 OFDM 서브프레임 구조를 도시한다. 0.5 ms OFDM 서브프레임은 복수의 쇼트 블록(SB: short block) 및 복수의 롱 블록(LB: long block)을 포함한다. SB 및 LB 각각은 CP에 의해 분리된다. RACH는 LB 내에 포함된 제어 데이터 및/또는 SB 내에 포함된 업링크 레퍼런스 심볼(uplink reference symbol)을 포함한다. 업링크 레퍼런스 심볼은 채널 추정 및 채널 품질 표시(CQI: channel quality indication) 측정을 포함할 수 있다. 업링크 레퍼런스 심볼들은 서로 직교하고, (1) 오토 다중화되거나(multiplexed auto) (상이한 세트의 서브 캐리어들); (2)시간 다중화되거나; (3) 코드 다중화될 수 있다(CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스의 상이한 시프트(shift)).

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따라, RACH 전송 및 데이터 전송은 시간 다중화된다. 통신하고 있는 모든 단말기들은 노드 B에 시간 동기화된다. 제1 실시예의 변형으로, 데이터 프레임들 또는 도 5에서 도시된 바와 같이 다중 데이터 프레임들 사이에서 발생하기 위한 RACH 전송을 위한 슬롯이 존재한다. 다중화는 범용 프로세서 상의 소프트웨어 동작 또는 전용 논리 회로를 이용하는 방식으로 수행된다. 전용 논리 회로는 데이터 스트림(502) 및 RACH 정보(503) 사이에서 각각으로부터 순서에 따라 고정된 수의 비트/심볼을 취하는 것을 스위칭하는 스위치(501)를 단순히 포함할 수 있다. RACH 액세스는 랜덤 액세스 슬롯들 동안에 일어날 수 있다. 대안적으로,

RACH 액세스는 몇 개의 데이터 프레임마다 일어날 수 있다.

[0016] 다중 RACH는 상이한 세트의 서브 캐리어들로 정의될 수 있다. 도 6은 각각 고유한 서브 캐리어 세트를 갖는, 예시로서 주어진 3개의 RACH(RACH1, RACH2, 및 RACH3)를 도시한다. RACH 전송을 위해, 정의된 RACH들 중 하나가 WTRU에 의해 랜덤하게 선택되거나, 미리 결정된 기준에 기초하여 WTRU에 의해 할당될 수 있다. 상이한 RACH를 상이한 사용자에 할당하는 한가지 방법은 WTRU의 시리얼 번호를 이용하는 것이다. 대안적으로, 각 사용자에게 고유한 임의의 다른 기준(사용자 ID와 같은)이 RACH 할당을 위해 사용될 수 있다. 예시로서, 슬롯들이 사용자 특정 번호(user specific number)의 마지막 숫자(digit)에 기초하여 할당되거나, 시작하는 숫자들이 랜덤인 경우, 사용자들은 10개의 그룹(각 슬롯 0,1,2,...,9 에 대해 하나의 그룹)으로 그룹화될 수 있다.

[0017] WTRU가 RACH 전송을 수행한 이후에 WTRU가 노드 B에 의해 인식되었다는 것을 사용자가 알도록 해주는데 이용되는 다운링크 ACK 채널 상에서, 노드 B는 RACH 채널 캐리어 할당과 연관된 서브 캐리어 세트(즉, 서브 채널)을 이용한다. 이는 사용자 시도가 그 사용자를 위해 의도된 ACK 메세지를 보기 위해 노드 B를 액세스할 수 있도록 한다.

[0018] 추가적으로, 각각의 WTRU는 더 랜덤화하고, 액세스하는 사용자들 사이의 충돌을 피하기 위해서, CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 시퀀스의 랜덤 위상을 선택할 수 있다. 이와 같은 경우, RACH들의 총 개수는 하기식에 의해 증가된다.

[0019] $\text{RACH의 총 개수} = N_{\text{서브채널}} \times N_{\text{CAZAC-랜덤 위상}}$

[0020] 도 8은 본 발명에 따른, RACH를 통한 액세스 프로세스의 흐름도이다. WTRU(710)는 복수의 미리 정의된 RACH들 사이에서 RACH를 선택한다 (단계 801). WTRU(710)는 바람직하게는 중첩된(overlaid) CAZAC 시퀀스에 대한 위상을 선택한다 (단계 803). WTRU(710)는 RACH 전송을 수행하는 동안 RACH에 대한 송신(Tx) 전력을 설정한다 (단계 805). 도 9에서 도시된 바와 같이, RACH 전송 전력은 RACH 전송 신호가 전송되는 동안 램프 업(ramp up)될 수 있다. 대안적으로, 도 10에 도시된 바와 같이, 전송 전력은 각각의 후속하는 RACH 전송 마다 스텝 업(step up)될 수 있다. 노드 B 프로세서(732)는 RACH 상의 WTRU의 시도를 인식한다 (단계 807). 노드 B는 연관된 ACK 채널 상에서 응답한다 (단계 809). 노드 B(730)는 또한 WTRU에 TA 정보를 전송한다 (단계 811). WTRU(710)는, WTRU(710)가 노드 B(730)로부터 ACK를 수신하면 RACH 전송 전력 증가를 중단한다 (단계 813). 그 후, WTRU(710)는 TA를 조정하고 (단계 815), RACH 메세지를 전송한다 (단계 817).

[0021] 노드 B는 RACH 구간(interval) 동안에 WTRU를 위해 모든 RACH들을 검색할 검출기를 구현하여야 한다. RACH 슬롯은 노드 B로부터의 트립 지연(trip delay)보다 커야 하며, 슬롯은 또한 데이터 프레임들과 간섭하지 않도록 마지막에 CP를 져야만 한다. 연관된 ACK 채널은 검출된 RACH 및 CAZAC 위상과 쌍을 이루어야(paired) 한다. 추가 정보가 RACH 액세스의 위상 상에 코딩될 수 있다.

[0022] 도 11은 지역 옵션(localized option)과 본질적으로 동일한 분산 전송 옵션(distributed tranmission option)에 대한 신호 응답을 도시한다. 지역 전송(localized transmission)에서 RACH에 대한 서브 캐리어 블록 내의 모든 서브캐리어들이 전송되고, 그들 모두의 전력이 램프 업 되거나 스텝 업 된다. 도 11에서 도시된 분산 옵션에서, 분산된 서브 캐리어들이 전송되고, 그들의 분산된 서브캐리어들의 전력은 램프 업 되거나 스텝 업 된다. 첫번째 RACH 전송이 노드 B에 의해 성공적으로 수신되지 않는 경우, WTRU는 도 9-11에서 도시된 바와 같이 RACH 상에서 전송 전력이 증가하는 동안 하나가 넘는 RACH 전송 신호를 전송한다. RACH 액세스는 하나가 넘는 RACH 슬롯을 취하는 경우, 후속하는 RACH 슬롯 상의 전송 전력은 마지막 RACH 전송에서의 전송 전력이거나, 이전 전송 전력보다 낮거나 높을 수 있다. 전력 램프 업은 다른 셀들과 간섭을 야기하지 않을 정도록 낮은 레벨에서 초기에 시작할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 실시예에 따라, 서브 캐리어들 중 일부는 RACH를 위해 사용되고, 다른 서브 캐리어들은 데이터 및/또는 제어 데이터(즉, 주파수 다중화)를 위해 사용된다. RACH 서브 캐리어들은 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 지역화되거나, 분산화될 수 있다. 모든 WTRU들이 노드 B에 동기화되기 때문에, WTRU는 타이밍을 알고, 캐리어 동기화를 갖는다. RACH 프레임은 특별 프레임(special frame)일 수 있고, 단순히 데이터 및 제어 필드와 동일한 프레임 구조를 사용할 수 있다.

[0024] 이 실시예에서, 전력 램프 업은 이전에 설명된 시간 다중화된 실시예와 본질적으로 동일하게 동작한다. WTRU는 노드 B와 동기화하고, 액세스 채널 상에서 램프 업을 시작한다. RACH가 상이한 서브 캐리어 할당을 갖는 다중 채널들을 가지거나, CAZAC 시퀀스가 다 RACH 채널들을 형성할 수 있다. CAZAC 시퀀스의 상이한 위상들은 RACH

의 개수를 증가시키기 위해 이용될 수 있다.

[0025] 노드 B는 RACH 시퀀스의 위상을 검출하고, 그 위상은 RACH의 개수를 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 즉, 노드 B가 CAZAC 시퀀스의 상이한 위상들을 검출할 수 있기 때문에, 상이한 위상들을 갖는 CAZAC 시퀀스는 서로에 대해 직교하고(따라서 서로 간섭하지 않음), 다중 RACH 시도는 다중 WTRU에 의해 동시에 이루어질 수 있다. 이는 사용 가능한 RACH들의 개수를 실질적으로 증가시킨다.

[0026] 전술한 시간 및 주파수 다중화된 실시예 모두는 노드 B가 모든 WTRU들에 의해 판독될 수 있는 인식된 RACH 시도의 표시(indication)와 함께 공유 채널 상에 ACK를 전송하도록 허용하는 것임을 인식하는 것이 중요하다.

[0027] MIMO 애플리케이션에 특유한 몇몇 고찰이 존재한다. 다중 MIMO 옵션은 공간 다중화, 공간 주파수 블럭 코딩(SFBC: space-frequency block coding), 공간 시간 블럭 코딩(STBC: space time block coding), 빔 형성 및 이들 옵션들의 다른 조합을 포함하는 것이 가능하다. 노드 B에 대한 액세스를 시도할 때, WTRU는, 그 WTRU가 너무 높게 램프 업되어 시스템 상의 다른 WTRU들에 간섭을 야기하지 않도록 빠르게 검출되어야 한다. 따라서, WTRU는 가능한 것들 중 최상의 리던던시(redundancy)를 갖는 MIMO 방식을 이용한 RACH 시도를 수행한다. 여기서, 최상의 리던던시를 갖는 MIMO 방식은 최상 레벨의 다이버시티 이득을 포함하여, 상이한 채널 상태에 가장 강한(robust) MIMO 방식을 말한다. 다이버시티 MIMO 기술(STBC 또는 SFBC와 같은)는 다이버시티 이득의 장점을 얻고, 페이딩 및 다른 채널의 손상에 견디는 시그널링을 가능하게 한다.

[0028] 본 발명에 따라 고려될 수 있는 상이한 MIMO 옵션들은 다음과 같다.

[0029] 첫번째 옵션은 기본 STBC 옵션이라 불리며, 이는 WTRU가 개루프(open loop) STBC를 이용하여 RACH 액세스 시도를 수행하는 것이다. 개루프 STBC를 이용하는 것은 노드 B에서 값비싼 수신기들을 요구하지 않고 신호가 다이버시티 이득을 얻을 수 있는 장점을 가진다.

[0030] 두번째 옵션은 도미넌트(dominant) 모드 옵션으로 불리며, 이는 WTRU가 다운링크 채널 추정을 갖고, 채널들의 고유 모드(eigen mode)들을 공식화할 수 있다. WTRU는 노드 B로부터의 신호를 분석함으로써 최상의 채널 모드를 결정하고, 동일한 모드를 이용하여 반송한다. 이는 노드 B에서 신호 품질을 증가시키고 검출 성능을 더 높게 만드는 가장 효과적인 빔 형성 솔루션을 구현하는 장점을 갖는다.

[0031] 또 다른 옵션은 최적 프리코딩(optimum precoding) 옵션이다. 프리코딩 빔 형성이 가능할 때, WTRU는 RACH 시도를 수행하기 위해 최적의 프리코딩 옵션을 선택할 수 있다. 코드북 접근법(codebook approach)이 사용되는 경우, WTRU는 최대 다이버시티를 위해 가장 강하거나(robust), 가장 높은 이득을 얻는 프리코더를 선택한다. 최적 프리코딩 옵션은, WTRU가 코드북으로부터 선택된 프리코딩 행렬을 전송 신호에 적용하고, 그리하여 프리코딩 행렬이 우세한 채널 상태에 대해 가장 적합하게 된다는 점에서 도미넌트 모드 옵션과 유사하다.

[0032] 성공적인 RACH 시도 이후에, 적응형 변조 코딩(AMC: adaptive modulation coding) 및 링크 적응이 시작될 수 있다. 채널 상태, 셀 타입(즉, 핫스팟(hotspot), 매크로 셀(macro cell), 마이크로 셀(micro cell) 등) 및 WTRU의 성능(capability)에 따라 어느 하나의 옵션이 구현될 수 있다.

[0033] 실시예

[0034] 1. OFDM MIMO 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 방법.

[0035] 2. 제1 실시예에 있어서, RACH를 선택하는 WTRU를 포함하는 랜덤 액세스 방법.

[0036] 3. 제1-2 실시예 중 어느 하나에 있어서, CAZAC 시퀀스에 대한 위상을 선택하는 WTRU를 포함하는 랜덤 액세스 방법.

[0037] 4. 제2-3 실시예 중 어느 하나에 있어서, WTRU는 선택된 RACH를 통해 RACH 전송 신호를 노드 B로 전송하는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0038] 5. 제2-4 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH는 서브 캐리어 세트에 할당되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0039] 6. 제5 실시예에 있어서, 서브캐리어들은 주파수 대역에서 지역화되는(localized) 것인 랜덤 액세스 방법.

[0040] 7. 제5 실시예에 있어서, 서브캐리어들은 주파수 대역에 걸쳐 분산되는(distributed) 것인 랜덤 액세스 방법.

[0041] 8. 제4-7 실시예에 있어서 WTRU로부터 RACH 전송이 검출되는 경우, ACK 채널을 통해 ACK를 전송하는 노드 B를 더 포함하는 랜덤 액세스 방법.

[0042] 9. 제8 실시예에 있어서, 노드 B는 공유 채널 상으로 ACK를 전송하는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0043] 10. 제4-9 실시예 중 어느 하나에 있어서, WTRU는 RACH 전송 신호가 전송되는 동안 전송 전력을 램프 업 하는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0044] 11. 제4-9 실시예 중 어느 하나에 있어서, WTRU는 후속하는 RACH 전송의 전송 전력을 스텝 업 하는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0045] 12. 제2-11 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 및 데이터 전송은 시간 다중화되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0046] 13. 제2-11 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 및 데이터 전송은 주파수 다중화되어, 상이한 세트의 서브 캐리어들이 RACH 전송 및 데이터 전송 각각에 할당되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0047] 14. 제2-13 실시예 중 어느 하나에 있어서, 복수의 RACH가 정의되고, 정의된 RACH들 중 하나는 RACH 전송을 위해 선택되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0048] 15. 제14 실시예에 있어서, WTRU는 랜덤하게 RACH를 선택하는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0049] 16. 제14 실시예에 있어서, 미리 결정된 기준에 기초하여 특정 RACH가 WTRU에 할당되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0050] 17. 제16 실시예에 있어서, 각각의 WTRU에 고유한 기준을 이용하여 상이한 RACH가 상이한 사용자에게 할당되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0051] 18. 제16-17 실시예 중 어느 하나에 있어서, WTRU의 시리얼 번호를 이용하여 상이한 RACH가 상이한 사용자에게 할당되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0052] 19. 제2-18 실시예 중 어느 하나에 있어서, SFBC, STBC 및 빔 형성 중 하나를 이용하여 RACH 전송 신호가 전송되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0053] 20. 제2-19 실시예 중 어느 하나에 있어서, WTRU는 최상의 리던던시(redundancy)를 이용하여 RACH 전송 신호를 전송하는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0054] 21. 제2-19 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 신호는 개루프(open loop) STBC를 이용하여 전송되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0055] 22. 제2-19 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 신호는 노드 B로부터 신호를 분석하고 난 후에 채널의 최상 모드(best mode)를 이용하여 전송되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0056] 23. 제2-19 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 신호는 RACH 전송 신호를 전송하기 위한 최상의 프리코딩 옵션(best precoding option)을 이용하여 전송되는 것인 랜덤 액세스 방법.

[0057] 24. OFDM MIMO 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스를 위한 WTRU.

[0058] 25. 제24 실시예에 있어서, RACH를 선택하기 위한 프로세서를 포함하는 WTRU.

[0059] 26. 제24-25 실시예 중 어느 하나에 있어서, CAZAC 시퀀스에 대한 위상을 선택하기 위한 프로세서를 포함하는 WTRU.

[0060] 27. 제24-26 실시예 중 어느 하나에 있어서, 선택된 RACH를 통해 RACH 전송 신호를 노드 B로 전송하기 위한 전송기를 포함하는 WTRU.

[0061] 28. 제25-27 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH는 서브 캐리어 세트에 할당되는 것인 WTRU.

[0062] 29. 제28 실시예에 있어서, 서브 캐리어들은 주파수 대역에서 지역화된(localized) 것인 WTRU.

[0063] 30. 제28 실시예에 있어서, 서브 캐리어들은 주파수 대역에 걸쳐 분산된 것인 WTRU.

[0064] 31. 제27-30 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 신호가 전송되는 동안 전송기는 전송 전력을 램프 업 하는 것인 WTRU.

[0065] 32. 제27-30 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전송기는 후속하는 RACH 전송 신호의 전송 전력을 스텝 업 하는 것인 WTRU.

[0066] 33. 제27-32 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 및 데이터 전송은 시간 다중화되는 것인 WTRU.

[0067] 34. 제27-32 실시예 중 어느 하나에 있어서, RACH 전송 및 데이터 전송은 주파수 다중화되어, 상이한 세트의 서브 캐리어들이 RACH 전송 및 데이터 전송 각각에 할당되는 것인 WTRU.

[0068] 35. 제27-34 실시예 중 어느 하나에 있어서, 복수의 RACH가 정의되고, 정의된 RACH들 중 하나는 RACH 전송을 위해 선택되는 것인 WTRU.

[0069] 36. 제35 실시예에 있어서, 프로세서는 랜덤하게 RACH를 선택하는 것인 WTRU.

[0070] 37. 제35 실시예에 있어서, 특정 RACH는 미리 결정된 기준에 기초하여 WTRU에 할당되는 것인 WTRU.

[0071] 38. 제37-38 실시예 중 어느 하나에 있어서, 각 WTRU에 고유한 기준을 이용하여 상이한 RACH가 상이한 사용자에게 할당되는 것인 WTRU.

[0072] 39. 제38 실시예에 있어서, WTRU의 시리얼 번호를 이용하여 상이한 RACH가 상이한 사용자에게 할당되는 것인 WTRU.

[0073] 40. 제27-39 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전송기는 SFBC, STBC 및 빔 형성 중 하나를 이용하여 RACH 전송 신호를 전송하는 것인 WTRU.

[0074] 41. 제27-40 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전송기는 최상의 리던던시를 이용하여 RACH 전송 신호를 전송하는 것인 WTRU.

[0075] 42. 제27-40 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전송기는 개루프 STBC를 이용하여 RACH 전송 신호를 전송하는 것인 WTRU.

[0076] 43. 제27-40 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전송기는 노드 B로부터의 신호들을 분석한 후에 채널의 최상 모드를 이용하여 RACH 전송 신호를 전송하는 것인 WTRU.

[0077] 44. 제27-40 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전송기는 RACH 전송 신호를 전송하기 위한 최상의 프리코딩 옵션을 이용하여 RACH 전송 신호를 전송하는 것인 WTRU.

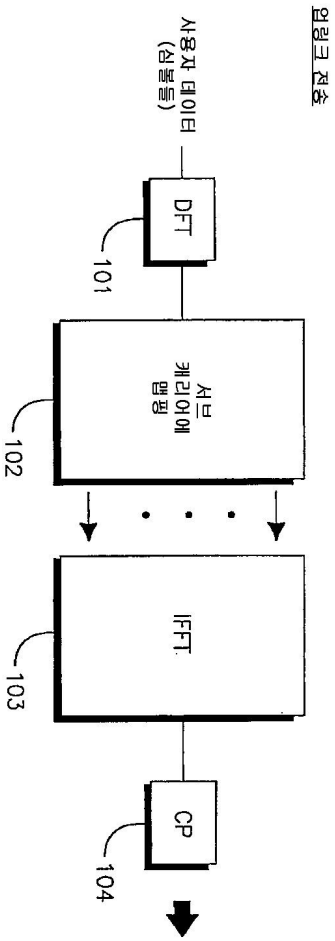
[0078] 본 발명의 특징 및 요소들이 특정 조합들의 바람직한 실시예들로 설명되었지만, 각각의 특징 및 요소는 바람직한 실시예들의 다른 특징 및 요소들 없이 단독으로 또는 본 발명의 다른 특징들 및 요소들을 갖추거나 갖추지 않은 다양한 조합들로 사용될 수 있다. 본 발명에서 제공된 방법들 또는 플로우 차트들은 범용 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행되기 위한 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체 내에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체들의 예는 ROM(read only memory) RAM(random access memory), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 장치, 내부 하드 디스크(internal hard disk), 이동식 디스크(removable disk), 광자기 매체(magneto-optical media)와 같은 자기 매체(magnetic medium), 및 CD-ROM 디스크 및 DVD(digital versatile disk)와 같은 광학 매체를 포함한다.

[0079] 적합한 프로세서들은 범용 프로세서, 특정 용도용 프로세서, 전형적인 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 회로, 임의의 다른 유형의 집적 회로(IC) 및/또는 상태 머신(state machine)을 예시로서 포함한다.

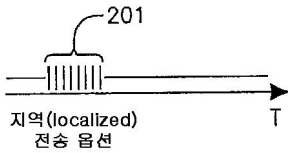
[0080] 소프트웨어와 연관된 프로세서는 무선 송수신 유닛(WTRU), 사용자 장치(UE), 단말기, 기지국, 무선 네트워크 제어기(RNC), 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용하기 위한 무선 주파수 트랜시버를 구현하기 위해 사용될 수 있다. WTRU는 카메라, 비디오 카메라 모듈, 비디오폰, 스피커폰, 진동 장치, 스피커, 마이크로폰, 텔레비전 송수신기, 핸즈 프리 헤드셋, 키보드, 블루투스(Bluetooth®) 모듈, 주파수 변조(FM) 라디오 유닛, 액정 디스플레이(LCD) 디스플레이 유닛, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 유닛, 디지털 뮤직 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 및/또는 임의의 무선 근거리 네트워크(WLAN) 모듈과 같은, 하드웨어 및/또는 소프트웨어에서 구현되는 모듈들과 결합되어 사용될 수 있다.

도면

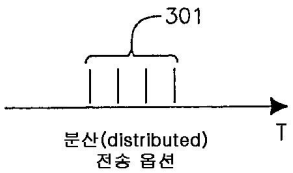
도면1



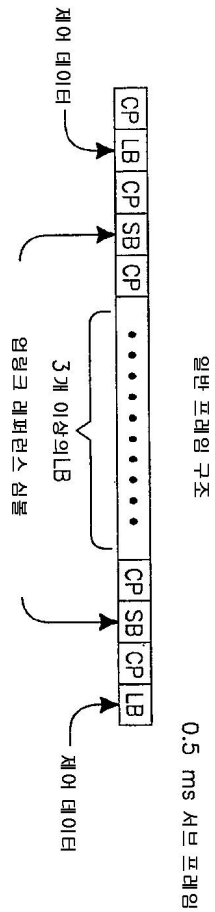
도면2



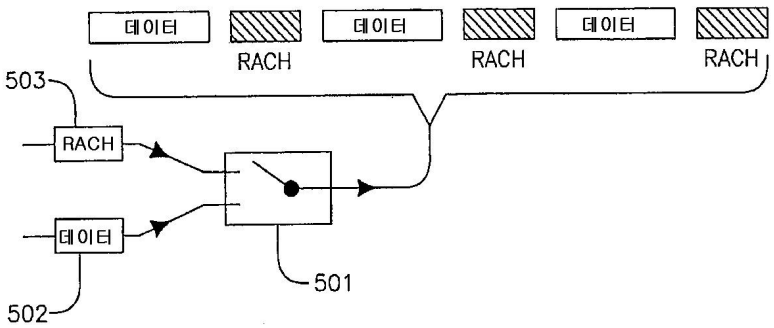
도면3



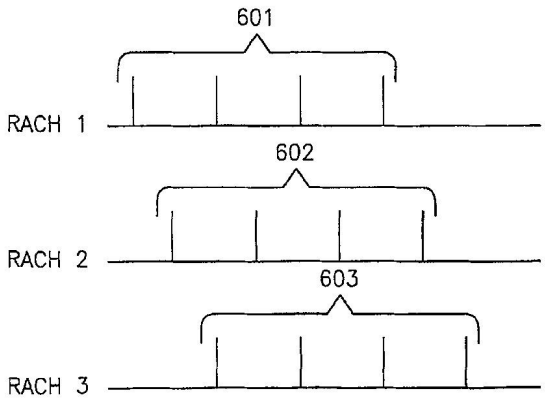
도면4


제어 데이터
CP
LB
CP
SB
CP
3개 이상의LB
업링크 레퍼런스 심볼
일반 프레임 구조
CP
SB
CP
LB
제어 데이터
0.5 ms 서브 프레임

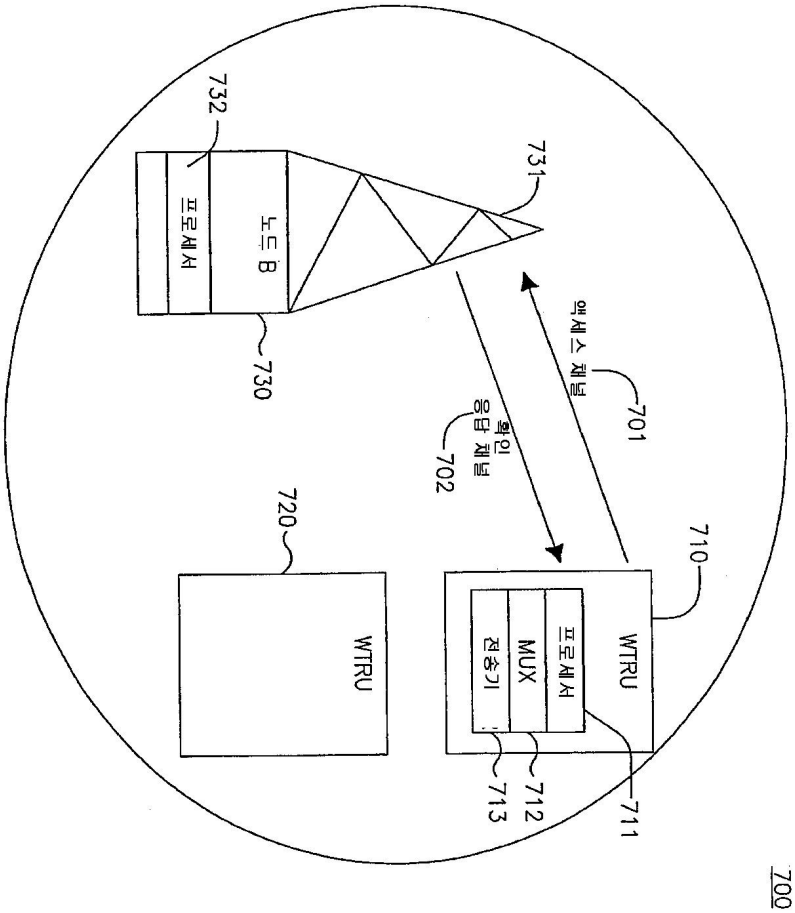
도면5


데이터
RACH
데이터
RACH
데이터
RACH
503
RACH
데이터
502
501

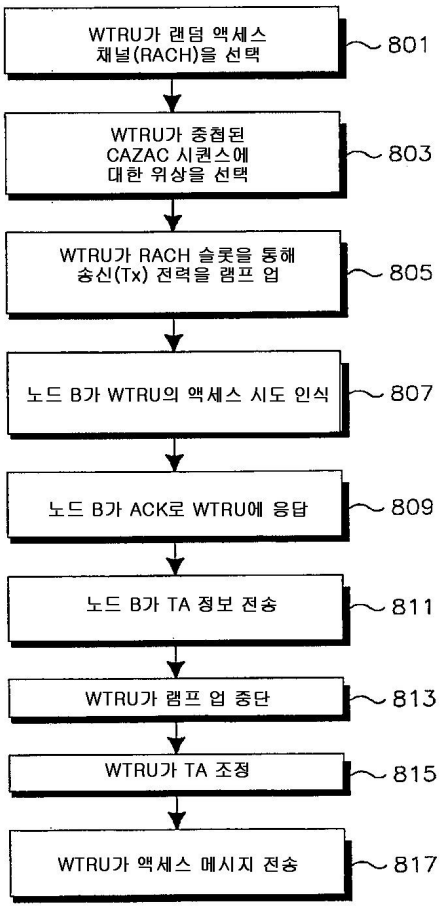
도면6


601
RACH 1
602
RACH 2
603
RACH 3

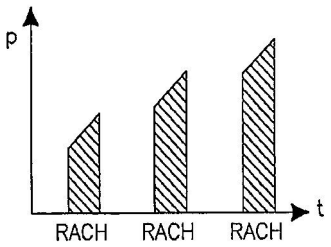
도면7


732
731
프로세서
노드 B
730
액세스 채널
701
확인 응답 채널
702
720
WTRU
710
WTRU
프로세서
MUX
전송기
713
712
711
700

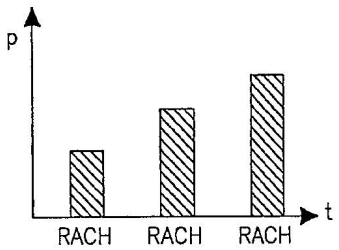
도면8


WTRU가 랜덤 액세스 채널(RACH)을 선택
801
WTRU가 중첩된 CAZAC 시퀀스에 대한 위상을 선택
803
WTRU가 RACH 슬롯을 통해 송신(Tx) 전력을 램프 업
805
노드 B가 WTRU의 액세스 시도 인식
807
노드 B가 ACK로 WTRU에 응답
809
노드 B가 TA 정보 전송
811
WTRU가 램프 업 중단
813
WTRU가 TA 조정
815
WTRU가 액세스 메시지 전송
817

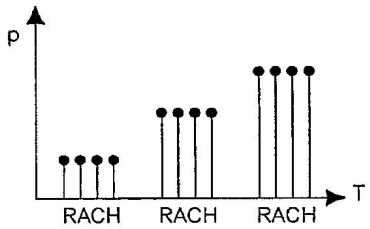
도면9


p
t
RACH
RACH
RACH

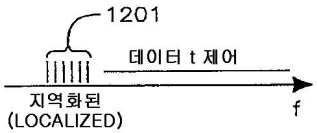
도면10


p
t
RACH
RACH
RACH

도면11



도면12



도면13

