



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월28일
(11) 등록번호 10-1680143
(24) 등록일자 2016년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2006.01) H04B 7/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0417 (2013.01)
H04B 7/063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7025306
(22) 출원일자(국제) 2014년02월21일
심사청구일자 2016년06월02일
(85) 번역문제출일자 2015년09월15일
(65) 공개번호 10-2015-0119331
(43) 공개일자 2015년10월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/017838
(87) 국제공개번호 WO 2014/130893
국제공개일자 2014년08월28일
(30) 우선권주장
61/768,309 2013년02월22일 미국(US)
14/185,736 2014년02월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20070160156 A1
US20120112970 A1*
KR1020080043899 A*
KR1020100080548 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
장, 단루
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
삼브와니, 샤라드 디팍
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 김성태

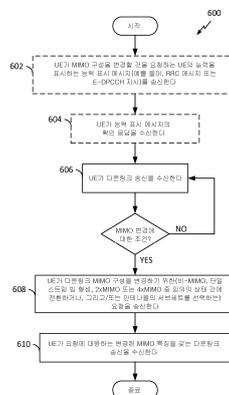
(54) 발명의 명칭 다운링크 MIMO 구성을 동적으로 변경하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

모바일 무선 디바이스는 다운링크 MIMO 기능을 온오프 전환하거나 2xMIMO 및 4xMIMO와 같은 서로 다른 다운링크 MIMO 구성들 간에 전환함으로써 다운링크 MIMO 기능을 동적으로 변경할 수 있다. 또 추가로, 2개를 초과하는 안테나들을 갖는 모바일 디바이스는 MIMO 송신을 수신하는데 사용될 안테나들의 서브셋을 동적으로 선택할 수도

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



있고, 추가로 모바일 디바이스가 MIMO 송신에 사용될 기지국에서의 안테나들의 서브셋을 요청할 수 있게 할 수도 있다. MIMO 모드 또는 구성의 이러한 동적 제어는 CQI 피드백 송신들에서의 확장된 코드워드 세트에 의해 암시적 시그널링을 사용함으로써, 또는 E-DPCCH 지시들에 의해 명시적 시그널링을 사용함으로써 이루어질 수 있다. 이런 식으로, MIMO 가능 모바일 디바이스는 조건들이 요구됨에 따라 다운링크 MIMO 송신들에 대해 동적으로 구성될 수 있어, MIMO의 용도가 다르게는 성능을 악화시킬 수도 있는 경우에 MIMO가 오프 전환될 수 있게 할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04B 7/0632 (2013.01)

H04B 7/0639 (2013.01)

H04B 7/0689 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE: user equipment)에서 동작 가능한 무선 통신 방법으로서,

상기 UE의 속도 또는 상기 UE의 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출 중 적어도 하나를 기초로 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO: multi-input multi-output) 구성을 변경하기로 결정하는 단계;

다운링크 MIMO 구성을 변경할 것을 요청하는 능력을 표시하도록 구성된 능력 표시 메시지를 상기 UE로부터 송신하는 단계 - 상기 능력 표시 메시지는 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 프로토콜 메시지 또는 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH: enhanced uplink dedicated physical control channel) 지시(order) 중 하나 상에서 운반되는 정보 엘리먼트(IE)를 포함함 -;

상기 다운링크 송신의 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하는 단계 - 상기 요청은 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기로 한 결정에 기초하여 송신됨 -; 및

상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 요청은 한 세트의 코드워드들에 대응하는 코드워드를 이용하여 고속 전용 물리적 제어 채널(HS-DPCCH: high-speed dedicated physical control channel) 상에서 송신되고,

상기 한 세트의 코드워드들은 채널 품질 정보 및/또는 프리코딩 정보(CQI/PCI: channel quality information/precoding information) 보고 정보를 포함하는,

사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 요청은 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH: enhanced uplink dedicated physical control channel) 상에서 송신되는,

사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 UE의 속도 또는 속력에 관련된 정보에 따라, 상기 제 1 MIMO 구성의 오프 전환을 요청하기로 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청은 상기 제 1 MIMO 구성의 오프 전환을 요청하도록 구성되는,

사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UE의 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출에 따라, 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기로 결정

하는 단계를 더 포함하는,
 사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청은 기지국에서의 복수의 안테나들 중에서 상기 다운링크 송신을 송신하기 위해 선택된 서브셋을 표시하도록 구성되는,
 사용자 장비(UE)에서 동작 가능한 무선 통신 방법.

청구항 7

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE)로서,
 적어도 하나의 프로세서;
 상기 적어도 하나의 프로세서에 통신 가능하게 연결된 메모리; 및
 상기 적어도 하나의 프로세서에 통신 가능하게 연결된 트랜시버를 포함하며,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 UE의 속도 또는 상기 UE의 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출 중 적어도 하나를 기초로 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기로 결정하고;

다운링크 MIMO 구성을 변경할 것을 요청하는 능력을 표시하도록 구성된 능력 표시 메시지를 송신하고
 - 상기 능력 표시 메시지는 무선 자원 제어(RRC) 프로토콜 메시지 또는 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH) 지시 중 하나 상에서 운반되는 정보 엘리먼트(IE)를 포함함 -;

상기 다운링크 송신의 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하고 - 상기 요청은 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기로 한 결정에 기초하여 송신됨 -; 그리고

상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하도록 구성되는,
 무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 요청은 한 세트의 코드워드들에 대응하는 코드워드를 이용하여 고속 전용 물리적 제어 채널(HS-DPCCH) 상에서 송신되고,
 상기 한 세트의 코드워드들은 채널 품질 정보 및/또는 프리코딩 정보(CQI/PCI) 보고 정보를 포함하는,
 무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 9

제 7 항에 있어서,
 상기 요청은 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH) 상에서 송신되는,
 무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 10

제 7 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 UE의 속도 또는 속력에 관련된 정보에 따라, 상기 제 1 MIMO 구성의 오프 전환을 요청하기로 결정하도록 추가로 구성되며,
 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청은 상기 제 1 MIMO 구성의 오프 전환을 요청하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 UE의 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출에 따라, 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기로 결정하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청은 기지국에서의 복수의 안테나들 중에서 상기 다운링크 송신을 송신하기 위해 선택된 서브셋을 표시하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 13

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE)로서,

상기 UE의 속도 또는 상기 UE의 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출 중 적어도 하나를 기초로 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기로 결정하기 위한 수단;

다운링크 MIMO 구성을 변경할 것을 요청하는 능력을 표시하도록 구성된 능력 표시 메시지를 송신하기 위한 수단 - 상기 능력 표시 메시지는 무선 자원 제어(RRC) 프로토콜 메시지 또는 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH) 지시 중 하나 상에서 운반되는 정보 엘리먼트(IE)를 포함함 -;

상기 다운링크 송신의 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하기 위한 수단 - 상기 요청은 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기로 한 결정에 기초하여 송신됨 -; 및

상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 요청은 한 세트의 코드워드들에 대응하는 코드워드를 이용하여 고속 전용 물리적 제어 채널(HS-DPCCH) 상에서 송신되고,

상기 한 세트의 코드워드들은 채널 품질 정보 및/또는 프리코딩 정보(CQI/PCI) 보고 정보를 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 요청은 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH) 상에서 송신되는,

무선 통신을 위해 구성된 사용자 장비(UE).

청구항 16

비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 컴퓨터로 하여금,

상기 컴퓨터의 속도 또는 상기 컴퓨터의 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출 중 적어도 하나를 기초로 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기로 결정하게 하고;

다운링크 MIMO 구성을 변경할 것을 요청하는 능력을 표시하도록 구성된 능력 표시 메시지를 상기 컴퓨터로부터

송신하게 하고 - 상기 능력 표시 메시지는 무선 자원 제어(RRC) 프로토콜 메시지 또는 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH) 지시 중 하나 상에서 운반되는 정보 엘리먼트(IE)를 포함함 -;

상기 다운링크 송신의 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하게 하고 - 상기 요청은 상기 제 1 MIMO 구성을 변경하기로 한 결정에 기초하여 송신됨 -; 그리고

상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하게 하기 위한 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 요청은 한 세트의 코드워드들에 대응하는 코드워드를 이용하여 고속 전용 물리적 제어 채널(HS-DPCCH) 상에서 송신되고,

상기 한 세트의 코드워드들은 채널 품질 정보 및/또는 프리코딩 정보(CQI/PCI) 보고 정보를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 요청은 강화된 업링크 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH) 상에서 송신되는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 특허출원은 2013년 2월 22일자 출원된 가출원 제61/768,309호 및 2014년 2월 20일자 출원된 비-가출원 14/185,736호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원들은 본 출원의 양수인에게 양도되었고 이로써 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 MIMO 및 빔 형성에 대해 구성된 것들과 같은 다중 안테나 송신 기술들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] [0003] 무선 통신 네트워크들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 브로드캐스트들 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 대개 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일례는 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System) 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network)이다. UTRAN은 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 전화 기술인 범용 모바일 통신 시스템(UMTS)의 일부로서 정의된 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network)이다.

[0004] [0004] UTRAN에서 이용 가능하게 된 가장 최근의 확장(enhancement)들 중 하나는 다중 안테나 기술에 관한 것인데, 여기서는 데이터 송신 성능을 향상시키기 위해 다수의 송신 안테나들 및/또는 다수의 수신 안테나들이 무선 링크에 사용될 수 있어, 다이버시티 이득들이 다중 경로 페이딩을 감소시키고 송신 품질을 향상시킬 수 있게 하는 것은 물론, 공간 다중화 이득들이 데이터 스트림을 증가시킬 수 있게 할 수 있다.

[0005] [0005] 공간 다중화는 동일한 주파수 상에서 서로 다른 데이터 스트림들을 동시에 송신하는 데 사용될 수 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일 수신 디바이스에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 수신 디바이스들에 송신될 수 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩한 다음에 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 서로 다른 송신 안테나를 통해 송신함으로써 이루어진다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 서로 다른 공간 서명들로 수신 디바이스들에 도달하며, 이는 수신 디바이스들 각각이 해당 디바이스에 대해 예정된 데이터 스트림들 중 하나 또는 그보다 많은 데이터 스트림을 복원할 수 있게 한다.

[0006] [0006] 공간 다중화는 채널 상태들이 양호할 때 사용될 수 있다. 채널 상태들이 덜 유리할 때, 하나 또는 그보다 많은 방향으로 송신 에너지를 집중시키기 위해 또는 채널의 특징들을 기초로 송신을 개선하기 위해 빔 형성이 사용될 수도 있다. 이는 다수의 안테나들을 통해 송신할 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩함으로써 이루어질 수 있다. 예를 들어, 다운링크 송신들의 경우, 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔 형성 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.

[0007] [0007] 분야 내에서, 다중 입력, 다중 출력(MIMO: multi-input, multi-output)이라는 용어는 공간 다중화를 언급하는데 흔히 사용되지만, 다른 다중 안테나 기술인 빔 형성은 MIMO의 종래의 정의로부터 배제될 수도 있다. 그러나 본 문서 내에서, MIMO라는 용어는 공간 다중화를 포함할 뿐만 아니라, 빔 형성도 또한 포함하는 그러한 모든 다중 안테나 기술들을 언급하도록 널리 사용된다.

발명의 내용

- [0008] [0008] 다음은 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 기본적인 이해를 제공하도록 이러한 양상들의 간단한 요약을 제시한다. 이 요약은 본 개시의 고려되는 모든 특징들의 포괄적인 개요가 아니며, 본 개시의 모든 양상들의 주요 또는 핵심 엘리먼트들을 식별하지도, 본 개시의 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 기술하지도 않는 것으로 의도된다. 그 유일한 목적은 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들의 일부 개념들을 뒤에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서론으로서 간단한 형태로 제시하는 것이다.
- [0009] [0009] 본 개시의 다양한 양상들은 모바일 무선 디바이스가 다운링크 MIMO 기능을 동적으로 온오프 전환할 수 있게 한다. 본 개시의 추가 양상들은 모바일 디바이스가 빔 형성, 2xMIMO 및 4xMIMO와 같은 서로 다른 다운링크 MIMO 모드들 또는 구성들 간에 동적으로 전환할 수 있게 한다. 본 개시의 또 추가 양상들은 2개를 초과하는 안테나들을 갖는 UE가 다운링크 MIMO 송신을 수신하는데 사용될 안테나들의 특정 서브세트를 동적으로 선택할 수 있게 하며, 추가로 UE가 다운링크 MIMO 송신을 송신하는데 사용될 기지국에서의 안테나들의 특정 서브세트를 요청할 수 있게 한다. 다운링크 MIMO 모드 또는 구성의 이러한 동적 제어는 CQI 피드백 송신들에서의 확장된 코드워드 세트에 의해 암시적 시그널링을 사용함으로써, 또는 E-DPCCH 지시(order)들에 의해 명시적 시그널링을 사용함으로써 이루어질 수 있다. 이런 식으로, MIMO 가능 모바일 디바이스는 조건들이 요구됨에 따라 다운링크 MIMO 송신들에 대해 동적으로 구성될 수 있어, MIMO의 용도가 다르게는 성능을 악화시킬 수도 있는 경우에 MIMO가 오프 전환될 수 있게 할 수도 있다.
- [0010] [0010] 한 양상에서, 본 개시는 사용자 장비(UE: user equipment)에서 동작 가능한 무선 통신 방법을 제공한다. 이 방법은 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하는 단계, 및 상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0011] [0011] 본 개시의 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 UE를 제공하며, 이는 적어도 하나의 프로세서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 통신 가능하게 연결된 메모리, 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 통신 가능하게 연결된 트랜시버를 포함한다. 여기서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하고, 그리고 상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하도록 구성된다.
- [0012] [0012] 본 개시의 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 UE를 제공하며, 이는 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하기 위한 수단, 및 상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0013] [0013] 본 개시의 다른 양상은 컴퓨터로 하여금, 다운링크 송신의 제 1 다중 입력 다중 출력(MIMO) 구성을 변경하기 위한 요청을 송신하게 하고, 상기 요청에 대응하는 제 2 MIMO 구성을 기초로 상기 다운링크 송신을 수신하게 하기 위한 명령들을 갖는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 제공한다.
- [0014] [0014] 본 발명의 이러한 그리고 다른 양상들은 이어지는 상세한 설명의 검토시 더 충분히 이해될 것이다. 본 발명의 다른 양상들, 특징들 및 실시예들은 첨부 도면들과 함께 본 발명의 특정한 예시적인 실시예들의 다음 설명의 검토시, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백해질 것이다. 본 발명의 특징들은 아래 특정 실시예들 및 도면들과 관련하여 논의될 수 있지만, 본 발명의 모든 실시예들은 본 명세서에서 논의되는 유리한 특징들 중 하나 또는 그보다 많은 특징을 포함할 수 있다. 즉, 하나 또는 그보다 많은 실시예들은 어떤 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수 있지만, 이러한 특징들 중 하나 또는 그보다 많은 특징은 또한 본 명세서에서 논의되는 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 사용될 수도 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 실시예들은 뒤에 디바이스, 시스템 또는 방법 실시예들로서 논의될 수 있지만, 이러한 예시적인 실시예들은 다양한 디바이스들, 시스템들 및 방법들로 구현될 수 있다고 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] [0015] 도 1은 전기 통신 시스템의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도이다.
- [0016] [0016] 도 2는 액세스 네트워크의 일례를 예시하는 개념도이다.
- [0017] [0017] 도 3은 사용자 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 나타내는 개념도이다.
- [0018] [0018] 도 4는 처리 시스템을 이용하는 사용자 장비(UE)에 대한 하드웨어 구현의 일례를 나타내는 블록도이다.

[0019] 도 5는 일례에 따라 서로 다른 다운링크 MIMO 구성들에서 UE에 대한 상태 전이들을 나타내는 상태도이다.

[0020] 도 6은 일례에 따라 다운링크 MIMO 구성을 동적으로 변경하는 프로세스를 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] [0021] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 개념들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 어떤 경우에는, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0017] [0022] 이 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 광범위한 전기 통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들에 걸쳐 구현될 수 있다. 이제 도 1을 참조하면, 한정 없이 실례가 되는 예로서, 본 개시의 다양한 양상들은 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS) 시스템(100)과 관련하여 예시된다. UMTS 네트워크는 3개의 상호 작용 도메인들: 코어 네트워크(104), 무선 액세스 네트워크(RAN)(예를 들어, UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN)(102)) 및 사용자 장비(UE)(110)를 포함한다. UTRAN(102)에 이용 가능한 여러 가지 옵션들 중에서, 이러한 예에서는 예시된 UTRAN(102)이 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 브로드캐스트들 및/또는 다른 서비스들을 포함하는 다양한 무선 서비스들을 가능하게 하기 위해 W-CDMA 에어 인터페이스를 이용할 수 있다. UTRAN(102)은 RNS(107)와 같은 다수의 무선 네트워크 서브시스템(RNS: Radio Network Subsystem)들을 포함할 수 있으며, 이들 각각은 RNC(106)와 같은 각각의 무선 네트워크 제어기(RNC: Radio Network Controller)에 의해 제어된다. 여기서, UTRAN(102)은 예시된 RNC들(106)과 RNS들(107) 외에도, 많은 RNC들(106) 및 RNS들(107)을 포함할 수 있다. RNC(106)는 무엇보다도, RNS(107) 내에서 무선 자원들의 할당, 재구성 및 해제를 담당하는 장치이다. RNC(106)는 임의의 적당한 전송 네트워크를 사용하여, 직접적인 물리적 접속, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 인터페이스들을 통해 UTRAN(102) 내의 (도시되지 않은) 다른 RNC들에 상호 접속될 수 있다.

[0018] [0023] RNS(107)에 의해 커버되는 지리적 영역은 각각의 셀을 서빙하는 무선 트랜시버 장치를 갖는 다수의 셀들로 분할될 수 있다. 무선 트랜시버 장치는 일반적으로 UMTS 애플리케이션들에서는 노드 B로 지칭되지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 기지국(BS: base station), 기지국 트랜시버(BTS: base transceiver station), 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set), 액세스 포인트(AP: access point), 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로도 또한 지칭될 수 있다. 명확성을 위해, 각각의 RNS(107)에 3개의 노드 B들(108)이 도시되지만, RNS들(107)은 많은 무선 노드 B들을 포함할 수도 있다. 노드 B들(108)은 많은 모바일 장치들에 코어 네트워크(104)에 대한 무선 액세스 포인트들을 제공한다. 모바일 장치의 예들은 셀룰러폰, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP: session initiation protocol) 전화, 랩톱, 노트북, 넷북, 스마트북, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS: global positioning system) 디바이스, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능의 디바이스를 포함한다. 모바일 장치는 일반적으로 UMTS 애플리케이션들에서는 사용자 장비(UE)로 지칭되지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해, 이동국(MS: mobile station), 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말(AT: access terminal), 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 단말, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로도 또한 지칭될 수도 있다. UMTS 시스템에서, UE(110)는 네트워크에 대한 사용자의 가입 정보를 포함하는 범용 가입자 식별 모듈(USIM: universal subscriber identity module)(111)을 추가로 포함할 수도 있다. 예시 목적으로, 하나의 UE(110)가 다수의 노드 B들(108)과 통신하는 것으로 도시된다. 순방향 링크로도 또한 지칭되는 다운링크(DL: downlink)는 노드 B(108)로부터 UE(110)로의 통신 링크를 의미하고, 역방향 링크로도 또한 지칭되는 업링크(UL: uplink)는 UE(110)로부터 노드 B(108)로의 통신 링크를 의미한다.

[0019] [0024] 코어 네트워크(104)는 UTRAN(102)과 같은 하나 또는 그보다 많은 액세스 네트워크들과 인터페이스할 수 있다. 도시된 바와 같이, 코어 네트워크(104)는 UMTS 코어 네트워크이다. 그러나 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 인식하는 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 UMTS 네트워크들 이외의

다른 타입들의 코어 네트워크들에 액세스하는 UE들을 제공하도록, RAN 또는 다른 적당한 액세스 네트워크로 구현될 수도 있다.

[0020] [0025] 예시된 UMTS 코어 네트워크(104)는 회선 교환(CS: circuit-switched) 도메인 및 패킷 교환(PS: packet-switched) 도메인을 포함한다. 회선 교환 엘리먼트들 중 일부는 모바일 서비스 교환 센터(MSC: Mobile services Switching Centre), 방문자 위치 등록기(VLR: Visitor Location Register) 및 게이트웨이 MSC(GMSC: Gateway MSC)이다. 패킷 교환 엘리먼트들은 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN: Serving GPRS Support Node) 및 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN: Gateway GPRS Support Node)를 포함한다. EIR, HLR, VLR 및 AuC와 같은 일부 네트워크 엘리먼트들은 회선 교환 도메인과 패킷 교환 도메인 모두에 의해 공유될 수 있다.

[0021] [0026] 설명되는 예에서, 코어 네트워크(104)는 MSC(112) 및 GMSC(114)와의 회선 교환 서비스들을 지원한다. 일부 애플리케이션들에서, GMSC(114)는 미디어 게이트웨이(MGW: media gateway)로 지칭될 수 있다. RNC(106)와 같은 하나 또는 그보다 많은 RNC들은 MSC(112)에 접속될 수 있다. MSC(112)는 호 셋업, 호 라우팅 및 UE 이동성 기능들을 제어하는 장치이다. MSC(112)는 또한, UE가 MSC(112)의 커버리지 영역 내에 있는 기간 동안 가입자 관련 정보를 포함하는 방문자 위치 등록기(VLR)를 포함한다. GMSC(114)는 UE가 회선 교환 네트워크(116)에 액세스하도록 MSC(112)를 통한 게이트웨이를 제공한다. GMSC(114)는 특정 사용자가 가입한 서비스들의 세부 사항들을 반영한 데이터와 같은 가입자 데이터를 포함하는 홈 위치 등록기(HLR: home location register)(115)를 포함한다. HLR은 또한, 가입자 특정 인증 데이터를 포함하는 인증 센터(AuC: authentication center)와 연관된다. 특정 UE에 대해 호가 수신되면, GMSC(114)는 HLR(115)을 조회하여 UE의 위치를 결정하고, 그 위치를 서빙하는 특정 MSC로 호를 전달한다.

[0022] [0027] 예시된 코어 네트워크(104)는 또한 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN)(118) 및 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)(120)와의 패킷 교환 데이터 서비스들을 지원한다. 일반 패킷 무선 서비스(GPRS: General Packet Radio Service)는 표준 회선 교환 데이터 서비스들에 이용 가능한 것들보다 더 높은 속도로 패킷 데이터 서비스들을 제공하도록 설계된다. GGSN(120)은 패킷 기반 네트워크(122)에 UTRAN(102)에 대한 접속을 제공한다. 패킷 기반 네트워크(122)는 인터넷, 사설 데이터 네트워크, 또는 다른 어떤 적당한 패킷 기반 네트워크일 수도 있다. GGSN(120)의 주요 기능은 UE들(110)에 패킷 기반 네트워크 접속성을 제공하는 것이다. 데이터 패킷들은 SGSN(118)을 통해 GGSN(120)과 UE들(110) 사이로 전달될 수 있으며, SGSN(118)은 주로, MSC(112)가 회선 교환 도메인에서 수행하는 것과 동일한 기능들을 패킷 기반 도메인에서 수행한다.

[0023] [0028] UTRAN 에어 인터페이스는 W-CDMA 표준들을 이용하는 것과 같은 확산 스펙트럼 직접 시퀀스 코드 분할 다중 액세스(DS-CDMA: Direct-Sequence Code Division Multiple Access) 시스템일 수도 있다. 확산 스펙트럼 DS-CDMA는 칩들로 지칭되는 의사 랜덤 비트들의 시퀀스와의 곱셈을 통해 사용자 데이터를 확산시킨다. UTRAN(102)에 대한 W-CDMA 에어 인터페이스는 이러한 DS-CDMA 기술을 기반으로 하고, 추가로 주파수 분할 듀플렉싱(FDD: frequency division duplexing)을 필요로 한다. FDD는 노드 B(108)와 UE(110) 사이의 업링크(UL)와 다운링크(DL)에 대해 서로 다른 반송파 주파수를 사용한다. DS-CDMA를 이용하며 시분할 듀플렉싱(TDD: time division duplexing)을 사용하는 UMTS에 대한 다른 에어 인터페이스는 TD-SCDMA 에어 인터페이스이다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은, 본 명세서에서 설명되는 다양한 예들이 W-CDMA 에어 인터페이스에 관련될 수도 있지만, 기본 원리들은 TD-SCDMA 에어 인터페이스 또는 임의의 다른 적당한 에어 인터페이스에 동일하게 적용 가능하다고 인식할 것이다.

[0024] [0029] UTRAN(102)은 본 개시에 따라 이용될 수 있는 RAN의 일례이다. 도 2를 참조하면, 예로서 그리고 한정 없이, UTRAN 아키텍처에서 RAN(200)의 단순화된 개략도가 예시된다. 이 시스템은 하나 또는 그보다 많은 섹터들을 각각 포함할 수 있는 셀들(202, 204, 206)을 포함하는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)을 포함한다. 셀들은 지리적으로(예를 들어, 커버리지 영역에 의해) 정의될 수도 있고 그리고/또는 주파수, 스크램블링 코드 등에 따라 정의될 수도 있다. 즉, 예시된 지리적으로 정의된 셀들(202, 204, 206)은 각각, 예를 들어 서로 다른 스크램블링 코드들을 이용함으로써 복수의 셀들로 더 분할될 수도 있다. 예를 들어, 셀(204a)은 제 1 스크램블링 코드를 이용할 수 있고, 동일한 지리적 영역에 있으며 동일한 노드 B(244)에 의해 서빙되는 셀(204b)은 제 2 스크램블링 코드를 이용함으로써 구별될 수 있다.

[0025] [0030] 섹터들로 분할되는 셀에서, 셀 내의 다수의 섹터들은 각각의 안테나가 셀의 일부분에서 UE들과의 통신을 담당하는 안테나들의 그룹들로 형성될 수 있다. 예를 들어, 셀(202)에서, 안테나 그룹들(212, 214, 216)은 각각 서로 다른 섹터에 대응할 수 있다. 셀(204)에서, 안테나 그룹들(218, 220, 222)은 각각 서로 다른 섹터에 대응할 수 있다. 셀(206)에서, 안테나 그룹들(224, 226, 228)은 각각 서로 다른 섹터에 대응할 수 있다.

- [0026] [0031] 셀들(202, 204, 206)은 각각의 셀(202, 204 또는 206)의 하나 또는 그보다 많은 섹터들과 통신할 수 있는 여러 UE들을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE들(230, 232)은 노드 B(242)와 통신할 수 있고, UE들(234, 236)은 노드 B(244)와 통신할 수 있으며, UE들(238, 240)은 노드 B(246)와 통신할 수 있다. 여기서, 각각의 노드 B(242, 244, 246)는 각각의 셀들(202, 204, 206) 내의 모든 UE들(230, 232, 234, 236, 238, 240)에 코어 네트워크(104)(도 1 참조)에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0027] [0032] 아래 더 설명되는 바와 같이, RAN(200) 내의 섹터들 중 하나 또는 그보다 많은 섹터는 다운링크 방향에서 많은 수의 반송파들을 이용할 수 있고, 이러한 수의 반송파들은 업링크 방향에서의 반송파들의 수와 동일할 수도 또는 다를 수도 있다. 더욱이, RAN(200) 내의 섹터들 중 하나 또는 그보다 많은 섹터는 빔 형성 및/또는 MIMO와 같은 다중 안테나 기술을 이용할 수도 있다.
- [0028] [0033] 고속 패킷 액세스(HSPA: high speed packet access) 에어 인터페이스는 UE(110)와 UTRAN(102/200) 사이의 3G/W-CDMA 에어 인터페이스에 대한 일련의 확장들을 포함하여, 사용자들에 대해 더 큰 스루풋 및 감소된 레이턴시를 가능하게 한다. 이전 표준들에 대한 다른 변형들 중에서도, HSPA는 하이브리드 자동 재전송 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request), 공유 채널 송신 그리고 적응적 변조 및 코딩을 이용한다. HSPA를 규정하는 표준들은 고속 다운링크 패킷 액세스(HSDPA: high speed downlink packet access) 및 (확장된 업링크 또는 EUL(enhanced uplink)로도 또한 지칭되는) 고속 업링크 패킷 액세스(HSUPA: high speed uplink packet access)를 포함한다.
- [0029] [0034] 무선 전기 통신 시스템에서, 통신 프로토콜 아키텍처는 특정 애플리케이션에 따라 다양한 형태들을 취할 수 있다. 예를 들어, 3GPP UMTS 시스템에서, 시그널링 프로토콜 스택은 비액세스층(NAS: Non-Access Stratum)과 액세스층(AS: Access Stratum)으로 분할된다. NAS는 UE(110)와 코어 네트워크(104) 간의 시그널링(도 1 참조)을 위한 상위 계층들을 제공하고, 회선 교환 프로토콜과 패킷 교환 프로토콜을 포함할 수 있다. AS는 UTRAN(102)과 UE(110) 간의 시그널링을 위한 하위 계층들을 제공하고, 사용자 평면과 제어 평면을 포함할 수 있다. 여기서, 사용자 평면이나 데이터 평면은 사용자 트래픽을 전달하는 한편, 제어 평면은 제어 정보(즉, 시그널링)를 전달한다.
- [0030] [0035] 도 3을 참조하면, HSPA에 대해 구성될 때 UE(110)의 관점으로부터의 AS가 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2 및 계층 3으로 도시된다. 계층 1은 최하위 계층이며 다양한 물리 계층 신호 처리 기능들을 구현한다. 계층 1은 본 명세서에서 물리 계층(306)으로 지칭될 것이다. 계층 2(308)로 지칭되는 데이터 링크 계층은 물리 계층(306)보다 위에 있고 물리 계층(306) 위에서 UE(110)와 노드 B(108) 사이의 링크를 담당한다.
- [0031] [0036] 계층 3에서, 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 계층(316)은 UE(110)와 노드 B(108) 간의 제어 평면 시그널링을 처리한다. RRC 계층(316)은 상위 계층 메시지들의 라우팅, 브로드캐스팅 및 페이징 기능들의 처리, 무선 베어러들의 설정 및 구성 등을 위한 다수의 기능 엔티티들을 포함한다. 아래 더 설명되는 바와 같이, 다운링크 MIMO 구성의 변경을 요청하는 UE 능력을 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 UE 능력들을 표시하고 확인 응답하기 위해 RRC 메시지들이 UE(110)와 UTRAN(102) 사이에 시그널링될 수도 있다.
- [0032] [0037] 예시된 에어 인터페이스에서, L2 계층(308)은 부계층들로 분할된다. 제어 평면에서, L2 계층(308)은 2개의 부계층들: 매체 액세스 제어(MAC: medium access control) 부계층(310) 및 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 부계층(312)을 포함한다. 사용자 평면에서, L2 계층(308)은 추가로, 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 부계층(314)을 포함한다. 도시되지 않았지만, UE는 네트워크 측의 PDN 게이트웨이에서 종결되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 그리고 접속의 다른 종단(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종결되는 애플리케이션 계층을 포함하는, L2 계층(308) 위의 여러 상위 계층들을 가질 수도 있다.
- [0033] [0038] PDCP 부계층(314)은 서로 다른 무선 베어러들과 로직 채널들 사이의 다중화를 제공한다. PDCP 부계층(314)은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 그리고 노드 B들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다.
- [0034] [0039] RLC 부계층(312)은 일반적으로 데이터 전송들에 대해 (확인 응답 및 재전송 프로세스가 에러 정정에 사용될 수 있는) 확인 응답 모드(AM: acknowledged mode), 비확인 모드(UM: unacknowledged mode) 및 투명 모드를 지원하며, 상위 계층 데이터 패킷들의 분할 및 리어셈블리, 그리고 MAC 계층에서의 하이브리드 자동 재전송 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재정렬을 제공한다. 확인 응답 모드에서, RNC 및 UE와 같은 RLC 피어 엔티티들은 무엇보다도, RLC 데이터 PDU들, RLC 상태 PDU들 및 RLC

리셋 PDU들을 포함하는 다양한 RLC 프로토콜 데이터 유닛(PDU: protocol data unit)들을 교환할 수 있다. 본 개시에서, "패킷"이라는 용어는 RLC 피어 엔티티들 간에 교환되는 임의의 RLC PDU를 의미할 수도 있다.

- [0035] [0040] MAC 부계층(310)은 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공한다. MAC 부계층(310)은 또한 하나의 셀에서의 다양한 무선 자원들(예를 들어, 자원 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 부계층(310)은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.
- [0036] [0041] HSPA 에어 인터페이스의 많은 양상들은 추가 확장들 및 특징들이 이용 가능해짐에 따라 그리고 기술이 허용함에 따라 시간에 걸쳐 계속해서 진화해왔다. 예를 들어, 3GPP 표준군의 릴리스(Release) 5에서는, HSDPA가 소개되었다. HSDPA는 자신의 전송 채널로서 고속 다운링크 공유 채널(HS-DSCH: high-speed downlink shared channel)을 이용하는데, HS-DSCH는 여러 개의 UE들에 의해 공유될 수 있다. HS-DSCH는 HS-DSCH는 3개의 물리 채널들: 고속 물리적 다운링크 공유 채널(HS-PDSCH: high-speed physical downlink shared channel), 고속 공유 제어 채널(HS-SCCH: high-speed shared control channel) 및 고속 전용 물리적 제어 채널(HS-DPCCH: high-speed dedicated physical control channel)에 의해 구현된다.
- [0037] [0042] HS-SCCH는 HS-DSCH의 송신과 관련된 다운링크 제어 정보를 전달하는데 이용될 수 있는 물리 채널이다. 여기서, HS-DSCH는 하나 또는 그보다 많은 HS-SCCH와 연관될 수 있다. UE는 HS-SCCH를 끊임없이 모니터링하여, HS-DSCH로부터 언제 자신의 데이터를 판독할지를 결정하고, 할당된 물리 채널에 사용되는 변조 방식을 결정할 수 있다.
- [0038] [0043] HS-PDSCH는 여러 개의 UE들에 의해 공유될 수 있으며 고속 다운링크에 대한 다운링크 데이터를 전달할 수 있는 물리 채널이다. HS-PDSCH는 직각 위상 시프트 키잉(QPSK: quadrature phase shift keying), 16-직각 진폭 변조(16-QAM: 16-quadrature amplitude modulation) 및 다중 코드 송신을 지원할 수 있다.
- [0039] [0044] HS-DPCCH는 노드 B의 스케줄링 알고리즘에서 노드 B를 보조하도록 UE로부터의 피드백을 전달할 수 있는 업링크 물리 채널이다. 피드백은 이전 HS-DSCH 송신의 채널 품질 표시자(CQI: channel quality indicator), 프리코딩 제어 정보(PCI: precoding control information) 및 긍정 또는 부정 확인 응답(ACK/NAK)을 포함할 수 있다. 여기서, CQI는 최대 전송 블록 크기, 변조 타입, 및 적절한 블록 에러율로 정확히 수신될 수 있는 병렬 코드들의 수를 나타내는데 사용되는 한편, PCI는 다운링크 MIMO 송신들에 대한 프리코딩 벡터를 제공하는데 사용된다.
- [0040] [0045] 3GPP 릴리스 6 규격들은 강화된 업링크(EUL) 또는 고속 업링크 패킷 액세스(HSUPA)로 지칭되는 업링크 확장들을 소개하였다. HSUPA는 자신의 전송 채널로서 EUL 전용 채널(E-DCH: EUL Dedicated Channel)을 이용한다. E-DCH는 업링크에서 릴리스 99 DCH와 함께 송신된다. DCH의 제어 부분, 즉 DPCCH는 업링크 송신들을 통해 파일럿 비트들 및 다운링크 전력 제어 커맨드들을 전달한다. 본 개시에서, DPCCH는 채널의 제어 양상들 또는 채널의 파일럿 양상들에 대해 참조가 이루어지고 있는지 여부에 따라 제어 채널(예를 들어, 1차 제어 채널) 또는 파일럿 채널(예를 들어, 1차 파일럿 채널)로 지칭될 수도 있다.
- [0041] [0046] E-DCH는 E-DCH에 대한 고속 업링크 데이터를 전달하는 E-DCH 전용 물리적 데이터 채널(E-DPDCH: E-DCH Dedicated Physical Data Channel), 및 E-DCH와 연관된 제어 정보를 전달하는 E-DCH 전용 물리적 제어 채널(E-DPCCH: E-DCH Dedicated Physical Control Channel)을 포함하는 물리 채널들에 의해 구현된다. 추가로, HSUPA는 E-DCH HARQ 표시자 채널(E-HICH: E-DCH HARQ Indicator Channel), E-DCH 절대적 그랜트 채널(E-AGCH: E-DCH Absolute Grant Channel) 및 E-DCH 상대적 그랜트 채널(E-RGCH: E-DCH Relative Grant Channel)을 포함하는 부가적인 물리 채널들에 의존한다.
- [0042] [0047] 3GPP 표준들의 릴리스 7은 다운링크에 대한 다양한 확장들을 소개했는데, 이들 중 하나는 다중 입력 다중 출력(MIMO)의 구현을 포함한다. MIMO는 다중 안테나 기술, 즉 다수의 송신 안테나들(채널에 대한 다수의 입력들) 및 다수의 수신 안테나들(채널로부터의 다수의 출력들)을 의미하는데 일반적으로 사용되는 용어이다. MIMO 시스템들은 일반적으로 데이터 송신 성능을 향상시켜, 다이버시티 이득들이 다중 경로 페이딩을 감소시키고 송신 품질을 향상시킬 수 있게 하고, 공간 다중화 이득들이 데이터 스트루풋을 증가시킬 수 있게 한다.
- [0043] [0048] 공간 다중화는 동일한 주파수 상에서 서로 다른 데이터 스트림들을 동시에 송신하는 데 사용될 수 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일 UE(110)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들(110)에 송신될 수 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩한 다음에 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 다운링크 상에서 서로 다른 송신 안테나를 통해 송신함으로써 이루어진다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 서로 다른 공간 서명들로 UE(들)(110)에 도달하며, 이

는 UE(들)(110) 각각이 해당 UE(110)에 대해 예정된 데이터 스트림들 중 하나 또는 그보다 많은 데이터 스트림을 복원할 수 있게 한다. 업링크 상에서, 각각의 UE(110)는 하나 또는 그보다 많은 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들을 송신하며, 이는 노드 B(108)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0044] [0049] 공간 다중화는 채널 상태들이 양호할 때 사용될 수 있다. 채널 상태들이 덜 유리할 때, 하나 또는 그보다 많은 방향으로 송신 에너지를 집중시키기 위해 또는 채널의 특징들을 기초로 송신을 개선하기 위해 빔 형성이 사용될 수도 있다. 이는 다수의 안테나들을 통해 송신할 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩함으로써 이루어질 수 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔 형성 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.

[0045] [0050] 3GPP 표준들의 릴리스 8은 UE(110)가 노드 B(108)에 의해 송신된 듀얼 인접 5-MHz 다운링크 반송파들을 집성할 수 있게 하는 듀얼 반송파 HSDPA(DC-HSDPA: dual carrier HSDPA)를 소개하였다. 듀얼 반송파 접근 방식은 다중 반송파 위치들에서 더 높은 다운링크 데이터 레이트들 및 더 양호한 효율을 제공한다. 일반적으로, DC-HSDPA는 1차 반송파 및 2차 반송파를 이용하는데, 여기서 1차 반송파는 다운링크 데이터 송신을 위한 채널들 및 업링크 데이터 송신을 위한 채널들을 제공하고, 2차 반송파는 다운링크 통신을 위한 제 2 세트의 HS-PDSCH들 및 HS-SCCH들을 제공한다. 여기서, 1차 반송파는 일반적으로 E_c/I_0 의 UE 측정들에 따른 최선의 서빙 HS-DSCH 셀이다.

[0046] [0051] 도 4는 처리 시스템(414)을 이용하는 장치(예를 들어, UE(110))에 대한 하드웨어 구현의 일례를 나타내는 개념도이다. 본 개시의 다양한 양상들에 따르면, 엘리먼트나 엘리먼트의 임의의 부분 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(404)을 포함하는 처리 시스템(414)으로 구현될 수 있다. 프로세서들(404)의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)들, 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array)들, 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device)들, 상태 머신들, 게이티드(gated) 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적당한 하드웨어를 포함한다.

[0047] [0052] 이 예에서, 처리 시스템(414)은 일반적으로 버스(402)로 제시된 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(402)는 처리 시스템(414)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 많은 수의 상호 접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(402)는 (일반적으로 프로세서(404)로 제시된) 하나 또는 그보다 많은 프로세서들, 메모리(405) 및 (일반적으로 컴퓨터 판독 가능 매체(406)로 제시된) 컴퓨터 판독 가능 매체들을 포함하는 다양한 회로들을 서로 링크한다. 버스(402)는 또한 해당 기술분야에 잘 알려진, 그리고 이에 따라 더는 설명되지 않을, 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있다. 버스 인터페이스(408)는 버스(402)와 트랜시버(410) 사이의 인터페이스를 제공한다. 트랜시버(410)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치들과 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(410)는 임의의 적당한 수의 안테나들(403)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 다운링크 2xMIMO에 대해 구성된 UE(110)는 2개 또는 그보다 많은 안테나들(403)을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 다운링크 4xMIMO에 대해 구성된 UE(110)는 4개 또는 그보다 많은 안테나들(403)을 포함할 수도 있다. 또 추가로, 일부 예들에서, 트랜시버(410)는 임의의 적당한 수의 수신 체인들 또는 수신 회로들을 포함할 수도 있고, 임의의 적당한 수의 다운링크 반송파들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 한정적이지 않은 하나의 예로서, 트랜시버(410)는 2개의 수신 회로들을 포함할 수도 있고, DC-HSDPA에 대해 구성될 수도 있다. 장치의 특성에 따라, 사용자 인터페이스(412)(예를 들어, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크론, 조이스틱)가 또한 제공될 수도 있다.

[0048] [0053] 프로세서(404)는 컴퓨터 판독 가능 매체(406)에 저장된 소프트웨어의 실행을 비롯하여 버스(402)의 관리 및 일반적인 처리를 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(404)에 의해 실행될 때, 처리 시스템(414)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 아래에 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독 가능 매체(406)는 또한 소프트웨어 실행시 프로세서(404)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다.

[0049] [0054] 트랜시버(410)의 수신기는 하나 또는 그보다 많은 안테나들(403)을 통해 다운링크 송신들을 수신하고 송신을 처리하여 반송파 상에서 변조된 정보를 복원한다. 트랜시버(410)에 의해 복원된 정보는 프로세서(404)에 제공된다. 프로세서(404)는 심벌들을 디스크램블링하고 역확산하고, 변조 방식을 기반으로 하여 노드 B(108)에 의해 송신된, 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정한다. 이러한 소프트 결정들은 프로세서(404)에 의해 계산된 채널 추정들을 기초로 할 수 있다. 그 다음, 소프트 결정들이 디코딩되고 디인터리빙되어

데이터, 제어 및 기준 신호들을 복원한다. 그 다음, 프레임들이 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 결정하기 위해 순환 중복 검사(CRC: cyclic redundancy check) 코드들이 검사된다. 그 다음, 성공적으로 디코딩된 프레임들에 의해 전달된 데이터가 데이터 싱크(472)에 제공될 것이며, 데이터 싱크(472)는 UE(110) 및/또는 다양한 사용자 인터페이스들(412)(예를 들어, 디스플레이)에서 실행하는 애플리케이션들을 나타낸다. 성공적으로 디코딩된 프레임들에 의해 전달된 제어 신호들은 프로세서(404)에 제공될 것이다. 프레임들이 성공적으로 디코딩되지 못하면, 프로세서(404)는 또한 확인 응답(ACK) 및/또는 부정 응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 이러한 프레임들에 대한 재전송 요청들을 지원할 수 있다.

[0050] [0055] 업링크에서, 데이터 소스(478)로부터의 데이터 및 프로세서(404)로부터의 제어 신호들이 제공된다. 데이터 소스(478)는 UE(110) 및 다양한 사용자 인터페이스들(412)(예를 들어, 키보드)에서 실행하는 애플리케이션들을 나타낼 수 있다. 노드 B(108)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 마찬가지로, 프로세서(404)는 CRC 코드들, 순방향 에러 정정을 가능하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 신호 성상도들에 대한 맵핑, OVSF들에 의한 확산, 및 일련의 심벌들을 생성하기 위한 스크램블링을 포함하는 다양한 신호 처리 기능들을 제공한다. 노드 B(108)에 의해 송신된 기준 신호로부터 또는 노드 B(108)에 의해 송신된 미드램블(midamble)에 포함된 피드백으로부터 프로세서(404)에 의해 도출된 채널 추정들이 적절한 코딩, 변조, 확산 및/또는 스크램블링 방식들을 선택하는 데 사용될 수 있다. 프로세서(404)에 의해 생성된 심벌들은 프레임 구조를 생성하는데 이용될 것이다. 프로세서(404)는 추가 정보와 심벌들을 다중화하여 일련의 프레임들을 야기함으로써, 이러한 프레임 구조를 생성한다. 그 다음, 프레임들은 트랜시버(410)의 송신기에 제공되며, 송신기는 하나 또는 그보다 많은 안테나들(403)에 의한 무선 매체를 통한 업링크 송신을 위해 프레임들의 증폭, 필터링 및 반송파 상에서의 변조를 포함하는 다양한 신호 조정 기능들을 제공한다.

[0051] [0056] 처리 시스템의 하나 또는 그보다 많은 프로세서들(404)은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 또는 다른 식으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행 파일(executable)들, 실행 스크립트들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 소프트웨어는 컴퓨터 판독 가능 매체(406) 상에 상주할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(406)는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체일 수 있다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 예로서, 자기 저장 디바이스(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트리프), 광 디스크(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD: compact disc) 또는 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc)), 스마트 카드, 플래시 메모리 디바이스(예를 들어, 카드, 스틱 또는 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory), 판독 전용 메모리(ROM: read only memory), 프로그래밍 가능한 ROM(PROM: programmable ROM), 소거 가능한 PROM(EPROM: erasable PROM), 전기적으로 소거 가능한 PROM(EEPROM: electrically erasable PROM), 레지스터, 착탈식 디스크, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적당한 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 또한 예로서, 반송파, 송신선, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 송신하기 위한 임의의 다른 적당한 매체를 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(406)는 처리 시스템(414) 내에 상주하거나, 처리 시스템(414) 외부에 있을 수도 있고, 또는 처리 시스템(414)을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(406)는 컴퓨터 프로그램 물건으로 구현될 수 있다. 예로서, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료들에 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 따라 본 개시 전반에 제시된 설명되는 기능을 어떻게 최상으로 구현할지를 인식할 것이다.

[0052] [0057] 위에 지시된 바와 같이, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 MIMO 및 빔 형성이라는 용어들을 일반적으로 서로 다른 다중 안테나 기술들을 의미하는 것으로 이해할 수 있다 하더라도, 본 개시 내에서 "MIMO"라는 용어는 광범위하게 이용되며, MIMO 및 빔 형성 기술들 모두를 포함하는 것으로 의도된다. 다른 한편으로는, 본 개시 내에서 "비-MIMO"는 단일 안테나 기술을 의미한다. 업링크 및 다운링크 송신 스트리프들 모두에 대해 MIMO가 이용될 수도 있지만, 아래 더 상세히 설명되는 바와 같이, 본 개시의 다양한 양상들은 다운링크 MIMO와 관련된다.

[0053] [0058] 또한, 본 개시 내에서 단순화된 표기는 다운링크 MIMO 송신들을 수신하기 위해 UE(110)에서 사용되는 안테나들의 수를 나타내는 것으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 비-MIMO는 UE(110)에서의 단일 수신 안테나가 다운링크 송신들을 수신함을 나타내고; 2xMIMO는 UE(110)에서의 2개의 안테나들이 다운링크 송신들을 수신함을 나타내며; 4xMIMO는 UE(110)에서의 4개의 안테나들이 다운링크 송신들을 수신함을 나타낸다.

- [0054] [0059] 빔 형성을 포함하는 종래의 MIMO는, 이것이 사용될 수 있는 다양한 기술들(HSDPA를 포함하지만 이에 한정된 것은 아님)에서, 채널이 느리게 변화하고 있는 경우에 특히, 상당한 스루풋 이득을 제공할 수 있다. 그러나 MIMO는 모든 상황들에서 이러한 이점들을 제공하지는 않을 수도 있다. 예를 들어, 임의의 MIMO 송신의 경우, 일반적으로 서로 다른 안테나들을 통한 송신들 사이에 위상 오프셋이 존재한다. MIMO 송신이 적절히 수신되기 위해, 이 위상 오프셋은 일반적으로 추정되어야만 하는 파라미터이다. 그러나 위상 오프셋은 UE의 움직임에 매우 민감할 수 있다. 즉, UE가 매우 빠르게 이동하고 있을 때는, UE가 송신 안테나들 사이의 실제 위상 오프셋을 계속해서 파악하는 것이 어려워질 수 있고, 이러한 추정에서 에러가 유입되면, 스루풋 성능이 악화될 수 있다. 따라서 본 개시의 한 양상에서, UE의 빠른 이동 중과 같이, 위상 오프셋이 추정하기 어려워지는 시나리오들에서는, UE(110)가 다운링크 송신의 MIMO 모드를 오프 전환할 수 있게 되는 것이 유리할 수 있다.
- [0055] [0060] 더욱이, 모바일 디바이스의 정상적인 사용 도중, 디바이스의 서로 다른 쿼급 또는 서로 다른 환경 조건들이 모바일 디바이스에서의 안테나들 각각에서 서로 다른 신호 세기가 달성되는 불균형을 야기할 수 있다. 예를 들어, 다중 안테나 UE(110)가 핸드헬드 디바이스라면, 사용자의 손이 안테나들 중 하나 또는 그보다 많은 안테나를 차단할 수도 있다. 하나 또는 그보다 많은 안테나들의 이러한 차단은 새도잉으로 지칭될 수도 있다. 안테나들 중 하나 또는 그보다 많은 안테나가 차단된다면, 신호 에너지를 2개 또는 그보다 많은 안테나들 사이로 나누는 것보다는, 신호 에너지 전부를 차단되지 않은 안테나에 집중시키는 것이 성능 및/또는 스루풋 면에서 더 나을 수도 있다.
- [0056] [0061] 그러나 이러한 고속 UE 상태들, 채널 변화 상태들 및 안테나 불균형 상태들은 사실상 단지 예시일 뿐이다. 본 개시의 다양한 양상들에 따르면, 임의의 적당한 이유가 UE(110)에서 MIMO 동작 모드가 바람직하지 않을 수도 있다는 결정을 야기할 수 있다. 즉, (예를 들어, MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)을 이용하는) UE(110)는 UE의 안테나들(403) 중 하나 또는 그보다 많은 안테나에서, 단일 안테나 성능에 비해 MIMO의 사용에 의해 개선들이 달성될 수 있는지 여부에 관한 결정에 사용될, UE 속도, 수신 전력, 신호대 잡음비, 비트 에러율, 스루풋 등과 같은 하나 또는 그보다 많은 파라미터들 중 임의의 파라미터를 모니터링할 수 있다. 마찬가지로, 이러한 파라미터들은 2xMIMO와 같은 하나의 MIMO 모드가 4xMIMO와 같은 다른 MIMO 모드보다 바람직할 수도 있는지 여부에 관한 결정에 이용될 수도 있다. 즉, 4xMIMO 모드 및 2xMIMO 모드로 동작할 수 있는 UE(110)에서, 다양한 서로 다른 시나리오들은 4xMIMO가 2xMIMO에 비해 어떠한 이득들을 제공하는데 실패하는 결과를 초래할 수도 있으며, 이에 따라 UE(110)는 MIMO 구성을 4xMIMO에서 2xMIMO로 변경하기로 결정할 수도 있다.
- [0057] [0062] 그러나 이러한 문제가 있는 상태들이 존재한다고 알려진 경우라도, MIMO를 이용하여 HSDPA에 대해 구성된 종래의 UMTS 다운링크에서는, UE(110)가 to 빔 형성을 포함하는 MIMO를 동적으로 온오프 전환하기 위한 어떠한 간단한 방법도 존재하지 않는다. 마찬가지로, UE(110)가 4xMIMO와 2xMIMO 간에 전환하기 위한 어떠한 종래의 수단도 존재하지 않는다.
- [0058] [0063] 어떤 접근 방식들에 따르면, 다운링크 MIMO는 다소 정적인 또는 매우 느린 RRC 시그널링을 통해 UTRAN(102)에 의해 제어된다. 즉, 도 1을 참조하면, RNC(106)는 일반적으로 UE(110)와 노드 B(108) 간의 무선 링크의 상태에 관한 UE(110)로부터의 즉각적인 또는 최근에 업데이트된 정보를 갖지 않는다. 이 정보를 RNC(106)에 메시징하기 위해, 그리고 그에 따라 RRC 시그널링을 이용하여 MIMO 구성의 상태를 변경하는데 수반되는 시간은 상태들이 비교적 빠르게 변화할 때는 너무 느릴 수도 있다. 더욱이, 에어 인터페이스를 유지하는 노드 B(108)가 MIMO를 온오프 전환하기 위한 또는 그 구성을 변경하기 위한 방법을 가졌다 하더라도, 노드 B(108)가 MIMO 구성에 관한 결정을 다시 UE(110)로 중계할 수 있기 전에, 처리 시간뿐만 아니라 어떤 왕복 시간 지연들이 여전히 남을 것이다.
- [0059] [0064] 따라서 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들은 UE(110)가 다운링크 MIMO를 동적으로 온오프 전환하고, 그리고/또는 단일 스트림 빔 형성, 4xMIMO 및 2xMIMO를 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 서로 다른 MIMO 구성들 간에 전환하는 것을 제공한다. 여기서, MIMO를 온 또는 오프 전환하는 것을 언급할 때, 이는 대체로, MIMO 또는 빔 형성에 의한 송신과 MIMO 또는 빔 형성 없이 송신(예를 들어, 단일 안테나 다운링크 송신) 간의 전환을 의미하는 것으로 의도된다.
- [0060] [0065] 일부 예들에서, 본 명세서에서 설명되는 동적 전환은 UMTS 표준들의 범위 밖에 있지만 UMTS 표준들을 위반하지 않는 방식을 이용함으로써 달성될 수 있다. 즉, UE(110)와 노드 B(108) 모두가 MIMO 구성을 제어하기 위한 특정 시그널링 방식을 합의하여 이용할 수 있다면, 메시징 포맷을 지시할 것을 UMTS 표준들에 요구하지 않고 이 합의된 방식이 구현될 수 있다. 그러나 다른 예들에서, MIMO 구성의 동적 제어는 표준들의 지원에 따라

달성될 수 있는데, 이는 표준 정의된 RRC 시그널링의 형태일 수 있다. 표준들을 이용함으로써, 표준들 하에 기술을 전개하는 모든 판매사들이 모든 UE들 및 네트워크들에 대해 MIMO 구성의 그러한 동적 제어를 가능하게 할 수 있음이 보장될 수 있다.

[0061] [0066] 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들을 이용함으로써, MIMO 가능 UE(110)가 (빔 형성을 포함하는) 다운링크 MIMO를 동적으로 오프 전환하거나, 반대 상황들에서는 다른 예에서 4x에서 2x로 전환하는 능력을 포함할 수 있기 때문에, UE(110)는 동적으로 변화하는 상황들 동안 성능을 잃지 않으면서 다운링크 MIMO 송신을 정적인 방식으로 수신하도록 네트워크에 의해 구성될 수 있다.

[0062] [0067] 이어지는 설명에서, MIMO 구성의 동적 제어에 관한 두 가지 특정 예들이 설명된다. 일례로, CQI/PCI 보고를 위한 확장된 코드워드 세트가 MIMO 구성을 제어하기 위한 명령들을 나타내는데 이용될 수도 있다. 다른 예로서, E-DPCCH 지시들이 MIMO 구성을 제어하기 위한 명령들을 나타내는데 이용될 수도 있다.

[0063] **CQI/PCI 코드워드들**

[0064] [0068] 위에 설명한 바와 같이, HS-DPCCH는 UE에 의해 송신되며, HSDPA에서 다운링크 송신들을 개선하는데 일반적으로 사용되는 특정 피드백 정보를 전달하는 업링크 물리 채널이다. 이 정보 사이에 HS-PDSCH를 통한 다운링크 송신들과 관련된 CQI/PCI 피드백뿐만 아니라, HARQ 기능에 대한 ACK/NACK도 포함된다. ACK/NACK는 일반적으로 주어진 수의 비트들의 정보와 함께 HS-DPCCH의 제 1 부분에 표시되는 한편, CQI/PCI 보고는 주어진 수의 비트들 그리고 어떤 경우들에는, 특정 CQI/PCI 값을 표현하는데 이용되는 비트 패턴(코드워드)을 갖는 패딩을 이용한다. HS-DPCCH를 수신하는 노드 B(108)는 사용된 코드워드에 대한 한 세트의 가설들을 갖고, 보고를 디코딩할 때, 송신을 가설들 중 하나에 매칭시켜 CQI/PCI 보고를 결정한다.

[0065] [0069] HSDPA에 대한 어떤 접근 방식들에 따라 다운링크 2xMIMO에 대해 구성된 UE에서, CQI/PCI 보고는 노드 B로부터의 두 가지 타입들의 송신들 중 하나를 요청할 수 있다. 예를 들어, UE는 2개의 가능한 빔 형성 벡터들과 함께 2개의 스트림들을 이용하는 다운링크 MIMO 송신을 요청할 수도 있다. 또한, UE는 4개의 가능한 빔 형성 벡터들 중 하나와 함께 하나의 스트림을 이용하는 다운링크 MIMO 송신을 요청할 수도 있다. 그러나 일단 다운링크 MIMO에 대해 구성되면, 이러한 UE는 MIMO 또는 빔 형성 없이 송신을 요청할 수 없다. 즉, 이러한 UE에 이용 가능한 모든 옵션들은 다운링크 송신 전력을 서로 다른 안테나들 사이에 나누는 것을 수반하는데; 이러한 UE는 MIMO 또는 빔 형성 없이 다운링크 송신을 요청하는 능력이 없다.

[0066] [0070] 마찬가지로, HSDPA에 대한 어떤 접근 방식들에 따라 4xMIMO에 대해 구성된 UE에서, MIMO 구성은 정적인데, 이는 비-MIMO, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 또는 4xMIMO 중 하나를 나타낸다. 이 경우, 대체로 2xMIMO와 같이, UE가 빠르게 움직이고 있을 수도 있고, 또는 안테나들 중 하나 또는 그보다 많은 안테나가 차단될 수도 있다. 따라서 빠르게 움직이는 UE, 또는 하나 또는 그보다 많은 차단된/새도인된 안테나들을 갖는 UE에 발생할 수 있는 문제들을 피하기 위해 UE가 다운링크 MIMO 구성의 변경을 동적으로 요청하기 위한 수단이 바람직할 수도 있다.

[0067] [0071] 따라서 본 개시의 한 양상에 따르면, 확장된 CQI/PCI 코드워드 세트가 제공될 수 있는데, 여기서 CQI/PCI 코드워드 세트는 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위한, 예를 들어 노드 B(108)에서의 MIMO 다운링크 송신을 온 또는 오프 전환하거나, MIMO 구성들(예를 들어, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 및 4xMIMO) 간에 전환하기 위한 요청을 UE(110)가 송신할 수 있게 하도록 구성된 하나 또는 그보다 많은 코드워드들을 포함한다. 일례로, UE(110)는 선택된 CQI/PCI 코드워드를 송신하기 위해 트랜시버(410)를 이용하도록 구성된 CQI/PCI 코드워드 송신 회로(444) 및/또는 CQI/PCI 코드워드 송신 명령들(464)을 포함할 수 있으며, 선택된 CQI/PCI 코드워드는 메모리(405)에 저장된 CQI/PCI 코드워드들(452)의 리스트로부터 선택될 수도 있다.

[0068] [0072] (예를 들어, CQI/PCI 코드워드들(452)의 리스트에 저장된) 다운링크 MIMO 구성을 변경하는데 이용되는 CQI/PCI 코드워드들의 세트는 본 개시의 범위 내에서 여러 가지 서로 다른 형태들을 취할 수 있다. 예를 들어, 어떤 한 코드워드는 MIMO를 오프 전환하는 것을 표시하는데 사용될 수도 있는 한편, 다른 어떤 코드워드는 MIMO를 온 전환하는 것을 표시하는데 사용될 수도 있다. 다른 예에서는, 온과 오프 구성 간에 토글하는데 단일 코드워드가 사용될 수도 있다. 또 다른 예에서, 이용되는 각각의 CQI/PCI 코드워드는 원하는 MIMO 구성(예를 들어, 비 MIMO, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO, 4xMIMO)을 나타낼 수도 있다.

[0069] [0073] 여기서, 노드 B(108)는 UE(110)에 의해 가능한 가설들로서 이용되는 하나 또는 그보다 많은 코드워드들을 디코딩하도록 추가로 구성될 수도 있으며, 여기서 코드워드들은 예를 들어, MIMO 송신을 온 또는 오프 전환함으로써 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위해, 또는 MIMO 구성들(예를 들어, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 및

4xMIMO) 간에 전환하도록 구성된다.

- [0070] [0074] 즉, UE(110)의 메모리(405)는, CQI/PCI와 관련된 종래의 피드백을 인코딩하는 것은 물론, 추가로 본 개시의 일부 양상들에서는, UE(110)로부터의 하나 또는 그보다 많은 요청들/명령들/정보 엘리먼트(IE: information element)들을 인코딩하여 MIMO 구성을 변경하도록, 예를 들어 MIMO를 온 또는 오프 전환하거나, MIMO 구성들(예를 들어, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 및 4xMIMO) 간에 전환하도록 구성된 한 세트의 CQI/PCI 코드워드들(452)을 포함하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 코드워드 세트는 종래의 UE가 이용할 수 있는 레거시 세트의 코드워드들을 포함할 수도 있고, 또한 코드워드 세트는 본 개시의 일부 양상들에 따라 구성된 UE(110)가 MIMO 구성을 변경하기 위해, 예를 들어 MIMO 다운링크 송신을 온/오프 전환하고, 그리고/또는 MIMO 구성들(예를 들어, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 및 4xMIMO) 간에 전환하기 위해 선택할 수 있는 제 2 세트의 코드워드들을 포함할 수도 있다.
- [0071] [0075] 노드 B(108)에서, 이러한 제 2 세트의 코드워드들은 HS-DPCCH의 디코딩에 대한 한 세트의 가설들에 대응할 수도 있다. 일례로, 가설들의 세트는 세 가지 가설들을 포함할 수도 있는데: 한 가지 가설은 (예를 들어, HS-DPCCH에 대응하는) 다운링크 송신이 단일 안테나 송신에 대한 모든 에너지를 포함하는 비-MIMO 송신에 대응하고; 제 2 가설은 (예를 들어, 다운링크 빔 형성에 대한) 단일 스트림 MIMO 송신에 대응하며; 및 제 3 가설은 (예를 들어, 2xMIMO 공간 다중화에 대한) 듀얼 스트림 MIMO 송신에 대응한다. 다른 예에서, 가설들의 세트는 (예를 들어, 4xMIMO 공간 다중화에 대한) 4 스트림 MIMO 송신에 대응하는 제 4 가설을 더 포함할 수도 있다.
- [0072] [0076] 노드 B(108)가 HS-DPCCH 송신을 수신하고 CQI/PCI를 디코딩할 때, 노드 B(108)는 UE(110)가 MIMO를 원하는지 여부, 그리고 원하는 MIMO 구성(예를 들어, 비-MIMO, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 또는 4xMIMO)을 그에 따라 결정할 수 있다. 이러한 피드백 송신들은 UMTS에서 매 2ms의 빈도로 송신될 수 있기 때문에, 본 개시의 이러한 양상은 UE(110)가 다운링크 MIMO 구성을 제어하기 위한 비교적 빠른 방법을 제공할 수 있다.
- [0073] [0077] 이 방식을 이용함으로써, UE(110)는 임의의 적당한 요소들 또는 파라미터들을 기초로, 최선의 다운링크 MIMO 구성을 선택하기로 결정할 수 있다. 예를 들어, UE(110)는 MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)을 이용하여 다운링크 MIMO 구성과 관련된 하나 또는 그보다 많은 요소들 또는 파라미터들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 원하는 MIMO 구성을 결정하기 위한 이러한 요소들 또는 파라미터들은 채널의 관찰들, 안테나들(403) 중 하나 또는 그보다 많은 안테나에서 신호 세기 또는 데이터 에러들의 관찰들 등을 포함할 수도 있지만 이들에 한정된 것은 아니다. 즉, 위에 지시된 바와 같이, UE(110)가 빠르게 움직이고 있을 때는 MIMO의 사용이 문제의 소지가 있을 수도 있으며, 그에 따라 MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)은 UE(110)의 속도 또는 속력과 관련된 정보에 따라 다운링크 MIMO 구성을 오프 전환하기로 결정할 수도 있다. 더욱이, 위에 지시된 바와 같이, 2개의 수신 안테나들(403) 중 하나가 차단된다면, 2xMIMO 구성 또는 심지어 빔 형성 구성도 문제의 소지가 있을 수도 있다. 마찬가지로, 4개의 수신 안테나들(403) 중에서 하나 또는 그보다 많은 안테나 중 임의의 안테나가 차단된다면, 4xMIMO 구성이 문제의 소지가 있을 수도 있다. 따라서 MIMO 결정 회로(442)는 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출에 따라, MIMO 구성을 변경하기로(예를 들어, 4xMIMO에서 2xMIMO로 또는 빔 형성으로 다운그레이드하거나, 2xMIMO에서 빔 형성으로 다운그레이드하거나, MIMO 구성을 종료하고 비-MIMO 송신들을 요청하기로) 결정할 수도 있다.
- [0074] [0078] 즉, 임의의 적당한 관찰들/요소들/파라미터들을 기초로, UE(110)는 원하는 MIMO 구성을 결정하거나 MIMO 구성의 변경을 결정하고, 그에 따라 메모리(405)에 저장된 CQI/PCI 코드워드들(452)의 리스트로부터 다음 HS-DPCCH 송신을 위한 대응하는 CQI/PCI 코드워드를 선택할 수 있다. 이런 식으로, 노드 B(108)는 다운링크 송신을 위해 패킷을 어떻게 구성할지를 결정할 수 있다.
- [0075] [0079] 본 개시의 추가 양상에서는, 노드 B(108)에서 HS-DPCCH 송신의 디코딩에 대한 신뢰도를 유지하기 위해, UE(110)는 예를 들어, 반송파 대 파일럿(C2P: carrier-to-pilot) 전력비를 증가시킴으로써 HS-DPCCH 송신의 전력을 증가시키도록 구성될 수도 있다. 즉, CQI/PCI 코드워드 세트에 포함될 수 있는 코드워드들의 수의 가능한 증가로 인해, 전력이 증가되지 않았다면, CQI/PCI 송신의 디코딩 신뢰도가 감소될 수 있다. 따라서 HS-DPCCH 송신의 전력을 증가시킴으로써, 그 디코딩 신뢰도가 유지될 수도 있다.
- [0076] [0080] 위에 지시된 바와 같이, UE(110)가 다운링크 MIMO 구성 정보를 송신하게 하기 위한 이러한 방식의 구현은 UMTS에 대한 표준들로 구현될 수도 있고 또는 그렇지 않을 수도 있다. 즉, 일부 예들에서, CQI/PCI 코드워드 세트에서 추가된 코드워드들의 이용은 HSDPA를 이용하는 액세스 네트워크에 대해 공개된 표준들에 대한 어떠한 변경도 요구할 필요가 없다. 여기서, UE(110)는 확장된 코드 세트를 포함하도록 구성될 수 있고, 노드 B(108)는 확장된 코드 세트에 추가 코드워드들을 가능한 가설들로서 부가하고, 이러한 코드워드들을 MIMO를 차

단하기 위한 요청으로서 해석하도록 구성될 수 있지만, 이러한 변경들은 상위 계층들에 투명할 수도 있고, 기존의 3GPP 표준들에 대응하는 시그널링에 영향을 줄 필요가 없다. 여기서 표준들이 이 방식을 포함하지 않는 본 개시의 다른 양상들에서, RRC 프로토콜에 대한 하나 또는 그보다 많은 변경들은 확장된 CQI/PCI 코드워드 세트 를 이용하는 MIMO 제어 기능을 지원하도록 구현될 수도 있다. 예를 들어, 본 개시의 일부 양상들에서는, UE(110)가 MIMO 모드인 동안 UE(110)가 MIMO 및 비-MIMO CQI들 모두를 시그널링하는 능력을 갖는다고 표시하도록 구성된 정보 엘리먼트(IE)가 하나 또는 그보다 많은 기존 RRC 메시지에 또는 하나 또는 그보다 많은 새로운 RRC 메시지에 포함될 수 있다. 응답으로, 네트워크는 이 메시지를 확인 응답하여, 자신이 디코딩할 준비가 되었음을 나타낼 수 있다. 이러한 합의가 준비되었다면, 확장된 코드워드 세트가 UE(110)에 의해 이용될 수 있다.

[0077] E-DPCCH 지시

[0078] [0081] 본 개시의 추가 양상에 따르면, UE(110)는 MIMO 송신을 온 또는 오프 전환하기 위한 요청을 포함하는 E-DPCCH 지시를 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0079] [0082] 위에 설명한 바와 같이, 강화된 업링크(EUL) 또는 HSUPA와 관련하여, E-DPCCH는 E-DPDCH 상에서의 고속 송신들에 대응하는 UE(110)로부터의 업링크 송신들에서 제어 정보를 전달한다. 구체적으로, E-DPCCH는 E-DPDCH 데이터 레이트/패킷 포맷에 관한 정보, E-DPDCH 상의 패킷이 재전송인지 여부를 표시하기 위한 정보, 및 UE(110)가 자신의 데이터 레이트를 증가시킬 수 있는지 여부를 표시하는 해피(happy) 비트를 전달한다. 일반적으로, E-DPDCH 상에서 송신된 어떠한 데이터도 없다면, E-DPCCH는 어디에서도 송신되지 않는다.

[0080] [0083] UMTS에 대한 표준들에 따라, E-DPDCH 데이터 레이트/패킷 포맷과 관련된 E-DPCCH 부분에는, 허용되지 않는 다수의 E-DPCCH 코드워드들이 존재한다. 즉, EUL 송신들에 대해 이전에 허용 가능했던 어떤 E-DPDCH 패킷 포맷들은 코딩 성능 면에서 불완전하게 설계되었음이 확인되었다. 따라서 이러한 패킷 포맷들은 UMTS 네트워크들에 대한 규격들에 사용되지 않도록 표시된다. 그러나 본 개시의 한 양상에 따르면, 이러한 미사용 패킷 포맷들을 나타낸 E-DPCCH 코드워드들이 다운링크 MIMO 구성을 변경하고자 하는(예를 들어, 비-MIMO, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 및 4xMIMO 간의 전환을 요청하는) UE의 요구를 나타내기 위한 E-DPCCH 지시들 또는 시그널링으로서 용도 변경될 수도 있다. 일례로, UE(110)는 선택된 E-DPCCH 지시를 송신하기 위해 트랜시버(410)를 이용하도록 구성된 E-DPCCH 지시 송신 회로(446) 및/또는 E-DPCCH 지시 송신 명령들(466)을 포함할 수 있는데, 선택된 E-DPCCH 지시는 메모리(405)에 저장된 E-DPCCH 지시들(454)의 리스트로부터 선택될 수 있다.

[0081] [0084] (예를 들어, E-DPCCH 지시들(454)의 리스트에 저장된) 다운링크 MIMO 구성을 변경하는데 이용되는 E-DPCCH 지시들의 세트는 본 개시의 범위 내에서 여러 가지 서로 다른 형태들을 취할 수 있다. 예를 들어, 어떤 한 지시는 MIMO를 오프 전환하는 것을 표시하는데 사용될 수도 있는 한편, 다른 어떤 지시는 MIMO를 온 전환하는 것을 표시하는데 사용될 수도 있다. 다른 예에서는, 온과 오프 구성 간에 토글하는데 단일 지시가 사용될 수도 있다. 또 다른 예에서, 이용되는 각각의 E-DPCCH 지시는 원하는 MIMO 구성(예를 들어, 비 MIMO, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO, 4xMIMO)을 나타낼 수도 있다.

[0082] [0085] 여기서, 노드 B(108)는 UE(110)에 의해 이용되는 하나 또는 그보다 많은 E-DPCCH 지시들을 디코딩하도록 추가로 구성될 수도 있으며, 여기서 E-DPCCH 지시들은 예를 들어, MIMO 송신을 온 또는 오프 전환함으로써 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위해, 또는 MIMO 구성들(예를 들어, 단일 스트림 빔 형성, 2xMIMO 및 4xMIMO) 간에 전환하도록 구성된다.

[0083] [0086] 이 방식을 이용함으로써, UE(110)는 임의의 적당한 요소들 또는 파라미터들을 기초로, 최선의 다운링크 MIMO 구성을 선택하기로 결정할 수 있다. 예를 들어, UE(110)는 MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)을 이용하여 다운링크 MIMO 구성과 관련된 하나 또는 그보다 많은 요소들 또는 파라미터들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 원하는 MIMO 구성을 결정하기 위한 이러한 요소들 또는 파라미터들은 채널의 관찰들, 안테나들(403) 중 하나 또는 그보다 많은 안테나에서 신호 세기 또는 데이터 에러들의 관찰들 등을 포함할 수도 있지만 이들에 한정된 것은 아니다. 즉, 위에 지시된 바와 같이, UE(110)가 빠르게 움직이고 있을 때는 MIMO의 사용이 문제의 소지가 있을 수도 있으며, 그에 따라 MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)은 UE(110)의 속도 또는 속력과 관련된 정보에 따라 다운링크 MIMO 구성을 오프 전환하기로 결정할 수도 있다. 더욱이, 위에 지시된 바와 같이, 2개의 수신 안테나들(403) 중 하나가 차단된다면, 2xMIMO 구성 또는 심지어 빔 형성 구성도 문제의 소지가 있을 수도 있다. 마찬가지로, 4개의 수신 안테나들(403) 중에서 하나 또는 그보다 많은 안테나 중 임의의 안테나가 차단된다면, 4xMIMO 구성이 문제의 소지가 있을 수도 있다. 따라서 MIMO 결정 회로(442)는 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다는 검출에 따라, MIMO 구성을 변경하기로(예를 들어,

4xMIMO에서 2xMIMO로 또는 빔 형성으로 다운그레이드하거나, 2xMIMO에서 빔 형성으로 다운그레이드하거나, MIMO 구성을 종료하고 비-MIMO 송신들을 요청하기로) 결정할 수도 있다.

[0084] [0087] 즉, 임의의 적당한 관찰들/요소들/파라미터들을 기초로, UE(110)는 원하는 MIMO 구성을 결정하거나 MIMO 구성의 변경을 결정하고, 그에 따라 메모리(405) 내의 E-DPCCH 지시들의 리스트(454)의 리스트로부터 다음 E-DPCCH 송신을 위한 대응하는 E-DPCCH 지시를 선택할 수 있다. 이런 식으로, 노드 B(108)는 다운링크 송신을 위해 패킷을 어떻게 구성할지를 결정할 수 있다.

[0085] [0088] 다운링크 MIMO 구성을 변경하는데 E-DPCCH 지시들이 이용되는 경우, 0이 아닌 양의 시그널링 오버헤드가 차지하게 될 수도 있다. 즉, 이러한 E-DPCCH 지시가 특정 TTI에 이용된다면, E-DPCCH 상에서 데이터를 송신하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. E-DPCCH 상에서 데이터가 송신되었다면, E-DPCCH 코드워드가 E-DPCCH의 데이터 레이트/패킷 포맷을 표시하는데 이용될 것이다. 그러나 본 명세서에서 설명된 바와 같이 다운링크 MIMO 구성에 대응하는 E-DPCCH 지시에 E-DPCCH가 점유된다면, 그 TTI 동안 대응하는 E-DPCCH 송신은 비어 있을 수도 있고, 이는 오버헤드 비용을 나타낼 수 있다.

[0086] [0089] 본 개시의 다른 양상에서, 이러한 E-DPCCH 지시들은 위에 설명한 바와 같이, 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청들이 (위에서 설명한) HS-DPCCH 상에서 전달되는 CQI/PCI 피드백에서의 확장된 코드워드 세트 를 이용하여 전달될 수 있음을 표시하기 위해 UE(110)에 의해 이용될 수도 있다. 즉, UE(110)는 HS-DPCCH 상에서 특정 CQI/PCI 코드워드들을 이용함으로써 다운링크 MIMO 구성을 변경할 것을 요청하는 표시를 E-DPCCH 상에서 송신하도록 구성될 수도 있다. 여기서, E-DPCCH 지시는 노드 B(108)에 의해 송신된 적당한 ACK/NAK 메시지를 이용하여 확인 응답될 수도 있고, 추가로 이러한 E-DPCCH 지시와 HS-DPCCH 간의 타이밍 관계는 임의의 적당한 타이밍 관계일 수도 있으며, UE(110)와 노드 B(108) 간에 조정될 수도 있다.

[0087] **MC-HSDPA**

[0088] [0090] 앞서 논의한 바와 같이, 다중 반송파 다운링크 송신들(예를 들어, DC-HSDPA 또는 보다 광범위하게는 MC-HSDPA)은 다운링크 반송파 집성을 제공한다. 2개를 초과하는 다운링크 반송파들에 대해 3GPP 릴리스 8 DC-HSDPA 및 이것의 다음 확장들에서 이루어지는 반송파 집성은 버스티 트래픽에 대한 레이턴시 감소를 포함하여, 사용자 경험 면에서 이익들을 제공한다.

[0089] [0091] 본 개시의 한 양상에 따르면, 다운링크 MIMO에 대해 구성된 MC-HSDPA 시스템에서 MIMO를 이용하는 2개 또는 그보다 많은 반송파들 각각에 대해 CQI/PCI 코드워드들 및/또는 E-DPCCH 지시들이 이용될 수도 있다.

[0090] [0092] 예를 들어, CQI/PCI 코드워드들을 이용하여 다운링크 MIMO 구성을 변경할 때, 예를 들어 HS-DPCCH 상에서 PCI/CQI 송신들을 이용함으로써 단일 반송파에서 MIMO를 온/오프 전환하기 위한 확장된 코드워드 세트가 2개 또는 그보다 많은 반송파들 각각에 대한 MIMO를 위해 구성된 MC-HSDPA 시스템에서 2개 또는 그보다 많은 반송파들 각각에 대해 동등하게 적용될 수 있다. 마찬가지로, E-DPCCH 지시들은 단일 다운링크 반송파에 대해 위에서 설명한 것과 동일한 또는 비슷한 방식으로 2개 또는 그보다 많은 반송파들 각각에 대한 MIMO 구성을 변경하려는 UE 신호를 표시하도록 구성될 수 있다.

[0091] **안테나 선택**

[0092] [0093] 본 개시의 추가 양상에서, 확장된 PCI/CQI 코드워드 세트(452) 및/또는 E-DPCCH 지시들(454)의 세트가 안테나 선택 표시자를 포함할 수도 있다. 즉, 노드 B의 각각의 안테나의 하나 또는 그보다 많은 특징들을 기초로, 다운링크 송신에 더 유리한 특징들을 갖는 다운링크 송신 안테나들의 서브세트가 존재할 수도 있다. 따라서 2개를 초과하는 안테나들을 갖는 노드 B(108)의 경우, 노드 B(108)에 의해 다운링크 MIMO 송신이 송신되고 있을 때, UE(110)에 의해 이루어지는 (예를 들어, 채널 특징들, 신호 세기, 비트 에러율, 각각의 스트림들 간의 위상 차, 또는 임의의 적당한 요소에 대응하는) 적당한 측정들을 기초로, UE(110)가 다운링크 MIMO 송신을 송신하기 위한 안테나들의 선택된 서브세트(예를 들어, 2개, 4개 또는 임의의 적당한 수)를 요청하도록 구성된 안테나 선택 표시자를 송신할 수 있다.

[0093] [0094] 본 개시의 다른 양상에서는, UE(110)에 의해 송신된 안테나 선택 표시자가 예를 들어, 다운링크 MIMO 송신을 위한 식별된 안테나들의 서브세트를 명시적으로 선택하는 E-DPCCH 지시로서 E-DPCCH 상에서 전달될 수도 있다. 또한, E-DPCCH 지시에 대한 명시적 명령들을 이용함으로써, 빔 형성 없음; 2x MIMO; 4x MIMO; (예를 들어, 4x에서 2x로, 2x에서 4x로, 2x에서 비 MIMO로 등등) MIMO의 차수 변경을 지시하기 위한 한 세트의 지시들을 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 임의의 적당한 명령이 UE에 의해 송신될 수도 있다. 이런 식으로, 임의의

원하는 다운링크 MIMO 구성이 UE(110)에 의해 명시적으로 요청될 수 있다.

- [0094] [0095] 본 개시의 다른 양상에서, UE(110)에 의해 송신된 안테나 선택 표시자는 UE(110)가 다운링크 MIMO(또는 비-MIMO) 송신을 수신하는데 이용하길 원하는, UE(110)에서의 수신 안테나들(403)의 서브세트를 표시할 수 있다. 즉, 노드 B(108)가 다운링크를 송신하기 위해 어떤 안테나(들)를 사용해야 하는지를 표시하도록 구성되는 안테나 선택 표시자에 추가로 또는 그 대신에, 이러한 예에서 안테나 선택 표시자는 UE(110)가 다운링크를 수신하기 위해 어떤 안테나(들)(403)를 사용해야 하는지를 표시하도록 구성될 수도 있다. 여기서, UE(110)가 다운링크를 수신하기 위해 어떤 안테나 또는 안테나들을 사용해야 하는지의 선택은 예를 들어, 트랜시버(410)와 협력하여 MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)을 이용해 이루어진 각각의 안테나들(403)의 측정들에 따라 안테나 선택 회로(448) 및/또는 안테나 선택 명령들(468)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0095] [0096] 도 4에 예시된 바와 같이, 본 명세서에서는 위에서 4개의 안테나들(403)을 갖는 일례가 설명되었다. 그러나 이는 한정적이지 않은 예이며, 본 개시의 범위 내에서 UE(110)는 2개, 4개, 또는 본 개시의 범위 내에서는 4개보다 더 많은 또는 더 적은 임의의 다른 적당한 수의 안테나들을 포함할 수도 있다. 여기서, 안테나 선택 표시자는 하나의 안테나에서부터 이용 가능한 모든 안테나들까지, 이용 가능한 안테나들의 임의의 서브세트와 이용 가능한 안테나들의 임의의 다른 서브세트 사이에서 선택하도록 구성될 수도 있다.
- [0096] [0097] 도 5는 본 개시의 다양한 양상들에 따라 UE(110)가 그 안에 있을 수 있는 다운링크 MIMO 상태들의 예시적인 세트를 나타내는 상태도(500)이다. 위에 설명한 바와 같이, 선택된 CQI/PCI 코드워드들 및/또는 E-DPCCH 지시들과 같은 송신들을 이용함으로써, UE(110)는 예시된 상태들 중 하나에서 예시된 상태들 중 다른 하나로 전이하기 위한 요청을 송신할 수 있다.
- [0097] [0098] 예시된 바와 같이, 4개의 상태들: "비 MIMO" 상태(502), "빔 형성" 상태(504), "2xMIMO" 상태(506) 및 "4xMIMO" 상태(508)가 도시된다. 물론, 이는 한정적이지 않은 예이며, 본 개시의 범위 내에서 임의의 특정 UE에 의해 더 많은 또는 더 적은 수의 상태들이 이용될 수도 있다.
- [0098] [0099] 비 MIMO 상태(502)는 UE(110)가 단일 안테나의 사용에 대응하는 단일 스트림 송신을 수신하는 상태에 대응한다. 빔 형성 상태(504)는 UE(110)가 단일 스트림 빔 형성 송신을 수신하는 상태에 대응한다. 2xMIMO 상태(506)는 UE(110)가 2개의 안테나들을 이용하는 2xMIMO 송신을 수신하는 상태에 대응한다. 4xMIMO 상태(508)는 UE(110)가 4개의 안테나들을 이용하는 4xMIMO 송신을 수신하는 상태에 대응한다.
- [0099] [00100] 상태들(502, 504, 506 또는 508) 중 임의의 상태에서, UE(110)는 UE(110)에 이용 가능한 안테나들(403) 중 임의의 또는 모든 안테나를 이용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 비 MIMO 상태(502) 및 빔 형성 상태(504)에서, UE(110)는 복수의 안테나들(403) 중에서 단일 안테나를 이용하도록 구성될 수 있다. 여기서, 이용할 안테나의 선택은 안테나 선택 회로(448) 및/또는 안테나 선택 명령들(468)에 의해 이루어질 수 있는데, 이는 예를 들어, 이용 가능한 안테나들 각각에 대한 신호 특징들의 측정들 및 특정 시점에 최선의 안테나의 선택에 대응한다. 다른 예들에서, 선택된 안테나는 이러한 측정들 없이 디폴트 안테나일 수도 있고, 또는 임의의 다른 적당한 알고리즘이 안테나를 선택하는데 이용될 수도 있다.
- [0100] [00101] 마찬가지로, 2xMIMO 상태(506)에서 이용되는 2개의 안테나들은 단지 특정 UE(110)에서만 이용 가능한 안테나들(403)일 뿐일 수도 있고; 또는 다른 예들에서는, 더 많은 수의 이용 가능한 안테나들(403)의 서브세트일 수도 있다. 예를 들어, 특정 UE(110)는 4xMIMO가 가능할 수도 있지만, 신호 상태들, 네트워크 용량에 대응할 수 있는 이유들, 또는 다른 이유들로, 이 UE(110)는 2xMIMO 상태(506)일 수 있다. 또한, 4xMIMO 상태(508)에서 이용되는 4개의 안테나들은 단지 특정 UE(110)에서만 이용 가능한 안테나들(403)일 뿐일 수도 있고, 또는 다른 예들에서는, 더 많은 수의 이용 가능한 안테나들(403)의 서브세트일 수도 있다. 여기서, 이용할 안테나들의 선택은 안테나 선택 회로(448) 및/또는 안테나 선택 명령들(468)에 의해 이루어질 수 있는데, 이는 예를 들어, 이용 가능한 안테나들 각각에 대한 신호 특징들의 측정들 및 특정 시점에 최선의 안테나들의 선택에 대응한다. 다른 예들에서, 선택된 안테나들은 이러한 측정들 없이 디폴트 안테나들일 수도 있고, 또는 임의의 다른 적당한 알고리즘이 안테나들의 서브세트를 선택하는데 이용될 수도 있다.
- [0101] [00102] 상태도(500)에 예시된 바와 같이, UE(110)는 하나 또는 그보다 많은 상태들이 존재한다는 결정에 따라 임의의 2개의 상태들 간에 전이할 수도 있다. 예를 들어, UE(110)가 하나 또는 그보다 많은 안테나들이 차단된다고 검출하면, 또는 UE(110)가 UE(110)의 속도가 적당한 임계치를 초과한다고 검출하면, 예를 들어 4xMIMO 상태(508)에서 2xMIMO 상태(506), 빔 형성 상태(504) 또는 비 MIMO 상태(502) 중 임의의 상태로의 분류들의 다운그레이드가 발생할 수도 있다. 2xMIMO 상태(506)에서 빔 형성 상태(504)나 비 MIMO 상태(502)로의; 또는 빔 형

성 상태(504)에서 비 MIMO 상태(502)로의 MIMO 구성의 비슷한 다운그레이드들이 발생할 수도 있다. 또한, 상태도(500)에 예시된 바와 같이, UE(110)에 의해 결정되는 것과 같은 임의의 적당한 이유로, 더 상위 MIMO 상태로의 업그레이드가 발생할 수도 있다. 도 5의 상태도에 예시된 상태 전이들 중 임의의 전이를 구현하기 위해, UE(110)는 위에서 설명한 확장된 CQI/PCI 코드워드 세트를 이용할 수도 있고, 또는 다른 예들에서는 위에 설명한 바와 같이 적당한 E-DPCCH 지시들을 이용할 수도 있다.

[0102] [00103] 도 6은 본 개시의 하나 또는 그보다 많은 양상들에 따라 다운링크 MIMO 구성을 동적으로 변경하기 위한 예시적인 프로세스(600)를 나타내는 흐름도이다. 일부 예들에서, 프로세스(600)는 위에서 설명한 그리고 도 1과 도 4에 예시된 UE(110)에 의해 구현될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스(600)는 프로세서(404)에 의해 구현될 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세스(600)는 설명한 기능들을 실행하기 위한 임의의 적당한 장치 또는 수단에 의해 구현될 수도 있다.

[0103] [00104] 설명되는 예시적인 프로세스(600)에서는, 블록(602)에서 UE(110)가 선택적으로, 다운링크 MIMO 구성을 변경할 것을 요청하는, 예를 들어 MIMO가 오프 전환될 것을 요청하거나; 또는 다운링크 MIMO 구성에서 임의의 적당한 변경을 요청하는 UE의 능력을 표시하는 적당한 능력 표시 메시지를 송신할 수 있다. 일례로, 능력 표시 메시지는 RRC 메시지 상에서 전달되는 적당히 구성된 정보 엘리먼트(IE)의 형태를 취할 수 있다. 다른 예에서, 능력 표시 메시지는 E-DPCCH 지시 상에서 전달되는 적당히 구성된 IE의 형태를 취할 수도 있다. 다른 예들에서는, 예컨대, 이러한 능력들이 추정되는, 또는 다른 예들에서는 이러한 능력들이 독립적이며 일반적으로 UE(110)와 네트워크 사이에 사전 합의된 표준화된 시그널링으로부터 은닉되는 네트워크에서는, 이러한 능력 표시 메시지가 사용되지 않을 수도 있다.

[0104] [00105] 블록(604)에서, 네트워크(예를 들어, RNC(106))는 블록(602)에서 UE(110)로부터 송신된 능력 표시 메시지의 확인 응답을 송신할 수 있다. 이 확인 응답은 하나 또는 그보다 많은 다운링크 채널들을 통해 송신된 RRC 메시지 상에서 전달되는 IE를 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 임의의 적당한 형태를 취할 수 있다. 이러한 확인 응답 메시지는 UE(110)가 위에서 설명한 능력 표시 메시지를 송신하는 또는 송신하지 않는 예들에서는 생략될 수도 있다.

[0105] [00106] 블록(606)에서, UE(110)가 다운링크 송신을 수신할 수 있는데, 이는 MIMO 송신일 수도 있고 또는 아닐 수도 있다. 즉, 블록(606)에서, UE(110)는 위에서 설명한 그리고 도 5의 상태도(500)로 예시된 상태들 중 임의의 상태로 동작할 수 있다. 여기서, UE(110)는 적당한 채널 측정 회로를 이용하여, UE(110)에서 모든 안테나들(403)에, 안테나들의 서브세트에, 또는 하나의 안테나에 대응하는 하나 또는 그보다 많은 채널 특징들, 예컨대 신호 세기, 에러율 등을 결정할 수도 있다. 추가로 또는 대안으로, UE(110)는 자신의 속도 또는 속력을 결정하기 위한 임의의 적당한 수단, 예컨대 GPS 회로, 무선 채널 측정 회로, 또는 UE(110)의 속도 또는 속력을 결정하도록 구성된 다른 장치로부터 UE(110)로 송신된 정보를 이용할 수도 있다. 이러한 또는 다른 적당한 정보에 따라, MIMO 결정 회로(442) 및/또는 MIMO 결정 명령들(462)은 UE(110)의 속도가 임계치를 초과함을 결정하거나, 또는 UE(110)의 안테나들 중 하나 또는 그보다 많은 안테나가 새도잉되거나 차단됨을 결정하는 것을 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌, 다운링크 MIMO 구성의 변경 또는 수정에 대한 조건이 존재하는지 여부를 결정할 수 있다.

[0106] [00107] 이러한 어떠한 조건도 존재하지 않는다면, 프로세스는 블록(606)으로 돌아갈 수 있으며, 여기서 UE(110)는 단순히 자신의 현재 구성을 이용하는 정상 동작들을 계속할 수 있다. 그러나 UE(110)가 자신의 다운링크 MIMO 구성의 변경을 요청하길 원할 수도 있게 하는 조건이 존재한다면, 프로세스는 블록(608)으로 진행할 수 있으며, 여기서 UE(110)는 자신의 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위한, 예를 들어 비-MIMO 상태, 단일 스트림 빔 형성 상태, 2xMIMO 상태, 4xMIMO 상태, 또는 임의의 다른 다운링크 MIMO 상태 중 임의의 상태 간에 전이하기 위한 요청을 송신할 수 있다. 더욱이, 일부 예들에서, 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위한 송신된 요청은 추가로 또는 대안으로, 다운링크 MIMO 송신을 수신(또는 일부 예들에서는, 노드 B로부터 송신)하기 위한 안테나들의 서브세트를 선택하는 정보를 포함할 수도 있다.

[0107] [00108] 응답으로, 블록(610)에서 UE(110)는 블록(608)에서 송신된 요청에 대응하는 변경된 MIMO 특징들을 갖는 다운링크 송신을 수신할 수 있다. 즉, 본 개시의 한 양상에 따르면, 다운링크 MIMO 구성을 변경하기 위한 요청의 UE 송신에 의해, 네트워크가 UE(110)에 의해 요청된 바와 같이 대응하는 MIMO 송신으로 응답할 수 있다.

[0108] [00109] W-CDMA 시스템을 참조로 전기 통신 시스템의 여러 양상들이 제시되었다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들은 다른 전기 통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들로 확장될 수 있다.

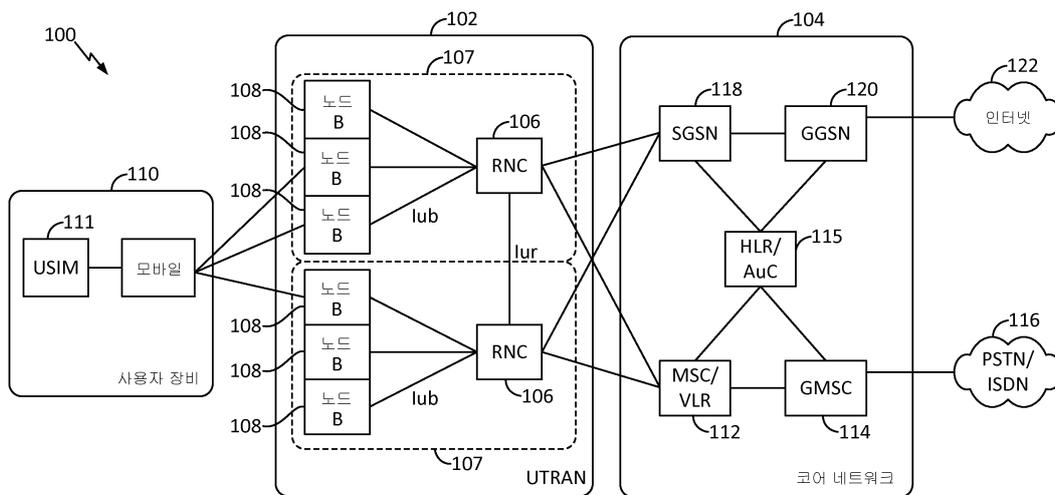
[0109] [00110] 예로서, 다양한 양상들은 TD-SCDMA 및 TD-CDMA와 같은 다른 UMTS 시스템들로 확장될 수 있다. 다양한 양상들은 또한 (FDD, TDD, 또는 두 모드들 모두에서의) 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution), (FDD, TDD, 또는 두 모드들 모두에서의) LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced), CDMA2000, 최적화된 에볼루션 데이터 (EV-DO: Evolution-Data Optimized), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 초광대역(UWB: Ultra-Wideband), 블루투스 및/또는 다른 적당한 시스템들을 이용하는 시스템들로 확장될 수 있다. 이용되는 실제 전기 통신 표준, 네트워크 아키텍처 및/또는 통신 표준은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과되는 전체 설계 제약들에 좌우될 것이다.

[0110] [00111] 개시된 방법들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 프로세스들의 실례인 것으로 이해되어야 한다. 설계 선호들을 기초로, 방법들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 재배열될 수도 있다고 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 본 명세서에서 구체적으로 언급되지 않는 한, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.

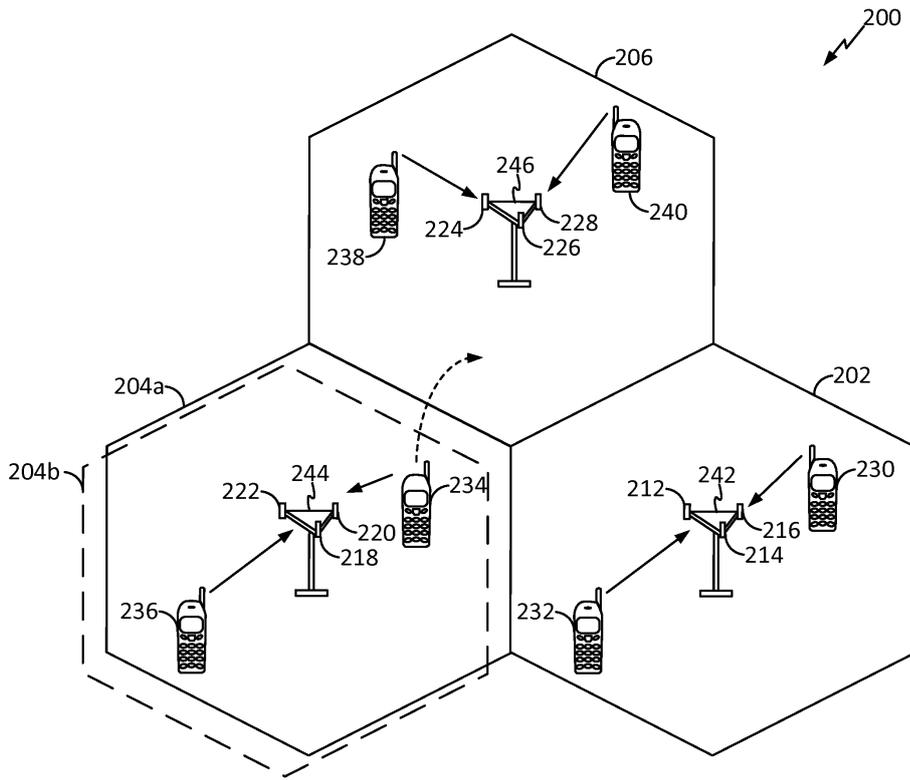
[0111] [00112] 상기 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 명세서에서 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서 청구항들은 본 명세서에 도시된 양상들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라 청구항 문언과 일치하는 전체 범위에 따르는 것이며, 여기서 엘리먼트에 대한 단수 언급은 구체적으로 그렇게 언급하지 않는 한 "하나 및 단 하나"를 의미하는 것으로 의도되는 것이 아니라, 그보다는 "하나 또는 그보다 많은"을 의미하는 것이다. 구체적으로 달리 언급되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 또는 그보다 많은 것을 의미한다. 항목들의 리스트 "중 적어도 하나"를 의미하는 문구는 단일 멤버들을 포함하여 이러한 항목들의 임의의 결합을 의미한다. 일례로, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a; b; c; a와 b; a와 c; b와 c; 그리고 a와 b와 c를 커버하는 것으로 의도된다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 알려진 또는 나중에 알려지게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되며, 청구항들에 의해 포괄되는 것으로 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 내용은, 청구항들에 이러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부에 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 청구항 엘리먼트가 명백히 "~을 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 언급되거나, 방법 청구항의 경우에는 엘리먼트가 "~을 위한 단계"라는 문구를 사용하여 언급되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 35 U.S.C. § 112 6항의 조항들 하에 해석되어야 하는 것은 아니다.

도면

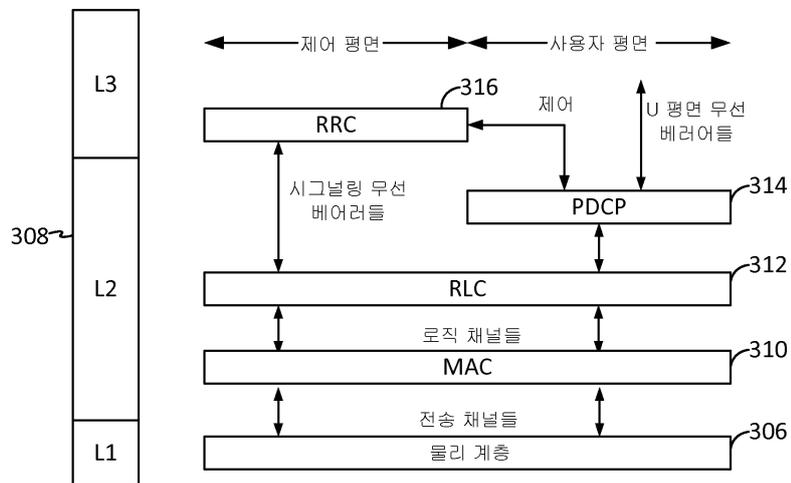
도면1



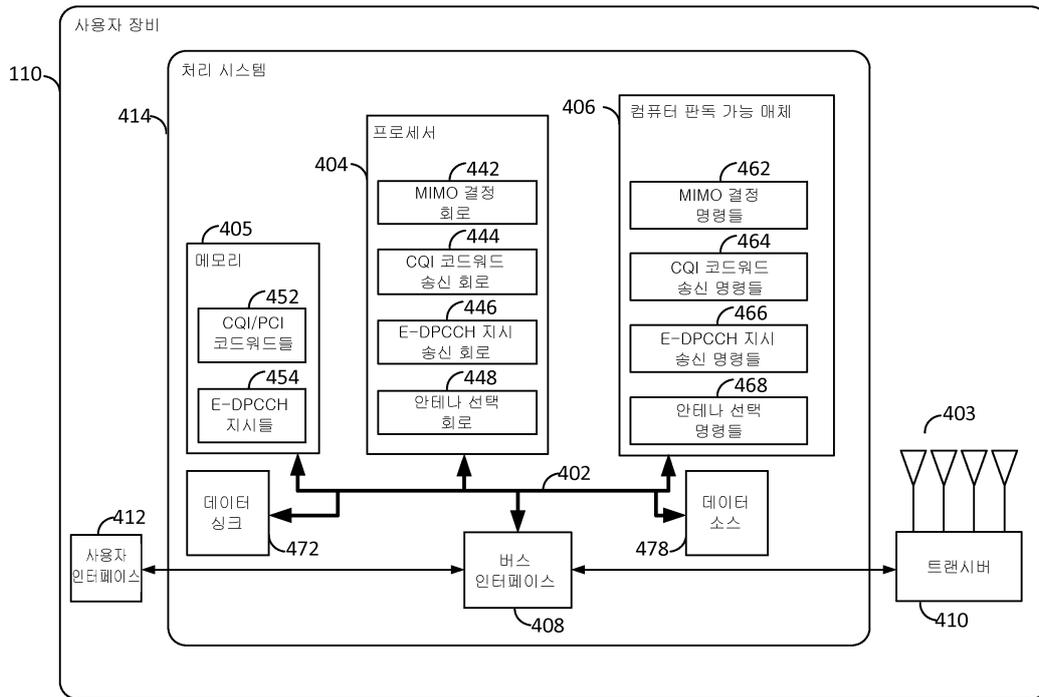
도면2



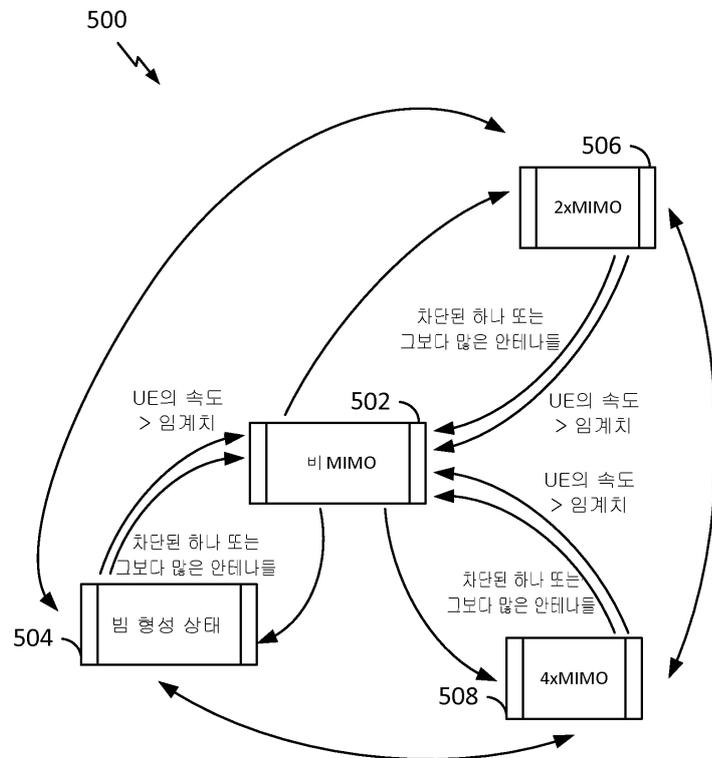
도면3



도면4



도면5



도면6

