(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월19일
(11) 등록번호 10-1582519
(24) 등록일자 2015년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/24 (2009.01) *H04W 52/12* (2009.01)
H04W 52/42 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-7014897
(22) 출원일자(국제) 2011년11월08일
심사청구일자 2013년06월10일
(85) 번역문제출일자 2013년06월10일
(65) 공개번호 10-2013-0112044
(43) 공개일자 2013년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/059830
(87) 국제공개번호 WO 2012/064781
국제공개일자 2012년05월18일
(30) 우선권주장
13/291,056 2011년11월07일 미국(US)
61/411,454 2010년11월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090063085 A*
WO2009068078 A1*
Nokia Siemens Networks, "Options for uplink closed loop Tx diversity & beamforming", 3GPP Draft, R1-104914(2010.08.27.)*
3GPP TS 36.213 V9.3.0(2010.10.)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
삼브와니, 샤라드 디팍
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
아카라카란, 소니 존
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 34 항 심사관 : 이재윤

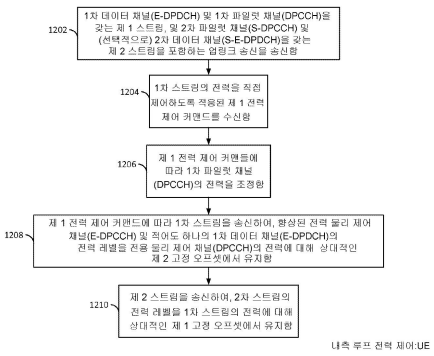
(54) 발명의 명칭 **업링크 다중입력 다중출력 송신에서 외측 및 내측 전력 제어 루프를 위한 시스템 및 방법**

(57) 요 약

무선 통신 시스템에서 업링크 MIMO 송신들을 위한 방법들 및 장치들이 제공된다. 상세하게는, 2차 스트림(612)의 전력이 1차 스트림(610)의 전력에 링크되는 시스템에서, 1차 스트림(610) 및 2차 스트림(612) 모두의 전력을 제어하기 위해, 단일 내측 루프 전력 제어가 활용될 수 있다. 즉, 1차 스트림(610)에 따라 계산되고 1차 스트림

(뒷면에 계속)

대 표 도



(610)의 전력을 직접 제어하는 단일 송신 전력 제어 커맨드는 업링크 스트림들 모두의 전력을 효과적으로 제어할 수 있다. 추가로, 본 개시는, 내측 루프 전력 제어에서 이용되는 신호대 간섭비 타겟이 조정될 수 있는 외측 루프 전력 제어를 제공한다. 여기서, SIR 타겟은, 1차 스트림(610) 또는 2차 스트림(612) 중 하나의 HARQ 실패 성능 또는 블록 에러 레이트 성능 중 적어도 하나에 따라 조정될 수 있다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

업링크 전력을 제어하기 위한 방법으로서,

안테나 어레이(antenna array)를 사용하여, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크(uplink)의 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하는 단계 - 상기 제 1 스트림은, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 안테나 어레이를 사용하여, 상기 MIMO 업링크의 제 2 스트림을 상기 제 1 사용자 장비로부터 수신하는 단계 - 상기 제 2 스트림은, 2차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비(signal-to-interference ratio)를 결정하는 단계;

결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟(target) 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하는 단계 - 상기 전력 제어 커맨드는, 상기 제 1 스트림의 전력 및 상기 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응됨 -; 및

송신 시간 인터벌(transmission time interval)에서, 상기 제 1 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 제 2 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하는 단계를 포함하는,

업링크 전력을 제어하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 스트림은 2차 데이터 채널을 더 포함하는, 업링크 전력을 제어하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 스트림 및 상기 제 2 스트림은 동일한 캐리어 주파수 내에 있는, 업링크 전력을 제어하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 스트림 또는 상기 제 2 스트림 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능 또는 블록 에러 레이트 성능 중 적어도 하나에 따라 상기 신호대 간섭비 타겟을 조정하는 단계를 더 포함하는, 업링크 전력을 제어하기 위한 방법.

청구항 5

무선 통신 방법으로서,

안테나 어레이를 사용하여, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크를 사용자 장비로부터 수신하는 단계;

상기 1차 스트림의 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 실패 성능 및 상기 2차 스트림의 HARQ 실패 성능의 가중된 함수(weighted function)에 따라, 상기 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하는 단계; 및

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 HARQ 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

무선 통신 방법으로서,

다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크의 1차 스트림의 전력을 제어하기 위해 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하는 단계;

네트워크 노드로부터 제 1 고정 오프셋을 수신하는 단계 - 상기 제 1 고정 오프셋은 상기 1차 스트림의 전력에 대한 전력 오프셋을 표시함 -;

상기 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 상기 1차 스트림을 송신하는 단계;

상기 MIMO 업링크의 2차 스트림을 송신하는 단계;

상기 1차 스트림의 전력에 대한 상기 제 1 고정 오프셋에서 상기 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하는 단계; 및

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 1차 스트림은 1차 제어 채널 및 1차 데이터 채널을 포함하고,

상기 2차 스트림은 2차 제어 채널 및 2차 데이터 채널을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 1차 제어 채널은 전용 물리 제어 채널을 포함하고,

상기 제 1 전력 제어 커맨드는 상기 전용 물리 제어 채널의 전력을 제어하도록 구성되는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 1차 제어 채널은 향상된 전용 물리 제어 채널을 더 포함하고,

상기 무선 통신 방법은,

상기 전용 물리 제어 채널의 전력에 대한 제 2 고정 오프셋에서 상기 향상된 전용 물리 제어 채널 및 적어도 하나의 1차 데이터 채널의 전력 레벨을 유지하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 1차 스트림 및 상기 2차 스트림은 동일한 캐리어 주파수 내에 있는, 무선 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 1차 스트림 및 상기 2차 스트림은 각각의 가상 안테나들 상에서 송신되는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

제 2 전력 제어 커맨드를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 1차 스트림을 송신하는 단계는:

상기 제 2 전력 제어 커맨드에 따라 1차 제어 채널을 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 송신 시간 인터벌은 복수의 슬롯들을 포함하고;

상기 제 1 전력 제어 커맨드는 복수의 송신 시간 인터벌들에 걸쳐 송신 시간 인터벌당 한번 송신되고;

상기 제 2 전력 제어 커맨드는 복수의 슬롯들에 대해 슬롯마다 한번 송신되는, 무선 통신 방법.

청구항 15

제 7 항에 있어서,

상기 전력 제어 커맨드는 각각의 송신 시간 인터벌당 한번 송신되는, 무선 통신 방법.

청구항 16

업링크 송신 전력을 제어하기 위해 구성되는 네트워크 노드로서,

안테나 어레이를 사용하여, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크의 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하기 위한 수단 - 상기 제 1 스트림은, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 안테나 어레이를 사용하여, 상기 MIMO 업링크의 제 2 스트림을 상기 제 1 사용자 장비로부터 수신하기 위한 수단 - 상기 제 2 스트림은, 2차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하기 위한 수단;

결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하기 위한 수단 - 상기 전력 제어 커맨드는, 상기 제 1 스트림의 전력 및 상기 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응됨 -; 및

상기 제 1 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 제 2 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하고, 송신 시간 인터벌에서 상기 제 1 사용자 장비에서 실행되는 2개의 HARQ 프로세스들에 HARQ 정보를 송신하기 위한 수단을 포함하는,

업링크 송신 전력을 제어하기 위해 구성되는 네트워크 노드.

청구항 17

외부 루프(outer loop) 전력 제어를 위해 구성되는 네트워크 노드로서,

안테나 어레이를 사용하여, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크를 제 1 사용자 장비로부터 수신하기 위한 수단;

상기 1차 스트림의 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 실패 성능 및 상기 2차 스트림의 HARQ 실패 성능의 가중된 함수에 따라, 상기 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하기 위한 수단; 및

상기 1차 스트림에 대한 제 1 HARQ 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하고, 송신 시간 인터벌에서 상기 제 1 사용자 장비에서 실행되는 2개의 HARQ 프로세스들에 HARQ 정보를 송신하기 위한 수단을 포함하는,

외부 루프 전력 제어를 위해 구성되는 네트워크 노드.

청구항 18

다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크 송신들을 위해 구성되는 사용자 장비로서,

MIMO 업링크의 1차 스트림의 전력을 제어하기 위해 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하기 위한 수단;

네트워크 노드로부터 제 1 고정 오프셋을 수신하기 위한 수단 - 상기 제 1 고정 오프셋은 상기 1차 스트림의 전력에 대한 전력 오프셋을 표시함 -;

상기 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 상기 1차 스트림을 송신하기 위한 수단;

상기 MIMO 업링크의 2차 스트림을 송신하기 위한 수단;

상기 1차 스트림의 전력에 대한 상기 제 1 고정 오프셋에서 상기 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하기 위한 수단; 및

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하기 위한 수단을 포함하는,

MIMO 업링크 송신들을 위해 구성되는 사용자 장비.

청구항 19

컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

컴퓨터로 하여금,

안테나 어레이를 사용하여, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크의 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하게 하고 - 상기 제 1 스트림은, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 안테나 어레이를 사용하여, 상기 MIMO 업링크의 제 2 스트림을 상기 제 1 사용자 장비로부터 수신하게 하고 - 상기 제 2 스트림은, 2차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하게 하고;

결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하게 하고 - 상기 전력 제어 커맨드는, 상기 제 1 스트림의 전력 및 상기 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응됨 -; 그리고

상기 제 1 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 제 2 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하고, 송신 시간 인터벌에서 상기 제 1 사용자 장비에서 실행되는 2개의 HARQ 프로세스들에 HARQ 정보를 송신하게 하기 위한 명령들을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 20

컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

컴퓨터로 하여금,

안테나 어레이를 사용하여, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크를 사용자 장비로부터 수신하게 하고;

상기 1차 스트림의 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 실패 성능 및 상기 2차 스트림의 HARQ 실패 성능의 가중된 함수에 따라, 상기 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하게 하고; 그리고

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 HARQ 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하게 하기 위한 명령들을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 21

컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

컴퓨터로 하여금,

다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크의 1차 스트림의 전력을 제어하기 위해 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하게 하고;

네트워크 노드로부터 제 1 고정 오프셋을 수신하게 하고 - 상기 제 1 고정 오프셋은 상기 1차 스트림의 전력에

대한 전력 오프셋을 표시함 -;

상기 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 상기 1차 스트림을 송신하게 하고;

상기 MIMO 업링크의 2차 스트림을 송신하게 하고;

상기 1차 스트림의 전력에 대한 상기 제 1 고정 오프셋에서 상기 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하게 하고; 그리고

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하게 하기 위한

명령들을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 22

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

안테나 어레이를 사용하여, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크의 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하고 - 상기 제 1 스트림은, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 안테나 어레이를 사용하여, 상기 MIMO 업링크의 제 2 스트림을 상기 제 1 사용자 장비로부터 수신하고 - 상기 제 2 스트림은, 2차 파일럿 채널을 포함함 -;

상기 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하고;

결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하고 - 상기 전력 제어 커맨드는, 상기 제 1 스트림의 전력 및 상기 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응됨 -; 그리고

상기 제 1 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 제 2 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하고, 송신 시간 인터벌에서 상기 제 1 사용자 장비에서 실행되는 2개의 HARQ 프로세스들에 HARQ 정보를 송신하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 스트림은 2차 데이터 채널을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 스트림 및 상기 제 2 스트림은 동일한 캐리어 주파수 내에 있는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제 1 스트림 또는 상기 제 2 스트림 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능 또는 블록 에러 레이트 성능 중 적어도 하나에 따라 신호대 간섭비 타겟을 조정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

안테나 어레이를 사용하여, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크를 사용자 장비로부터 수신하고;

상기 1차 스트림의 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 실패 성능 및 상기 2차 스트림의 HARQ 실패 성능의 가중된 함수에 따라, 상기 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하고; 그리고

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 HARQ 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

무선 통신을 위한 장치로서,

1차 가상 안테나 및 2차 가상 안테나를 송신하기 위한 송신기;

상기 송신기를 제어하기 위한 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

다중-입력 다중-출력(MIMO) 업링크의 1차 스트림의 전력을 제어하기 위해 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하고;

네트워크 노드로부터 제 1 고정 오프셋을 수신하고 - 상기 제 1 고정 오프셋은 상기 1차 스트림의 전력에 대한 전력 오프셋을 표시함 -;

상기 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 상기 1차 스트림을 송신하고;

상기 MIMO 업링크의 2차 스트림을 송신하고;

상기 1차 스트림의 전력에 대한 상기 제 1 고정 오프셋에서 상기 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하고; 그리고

송신 시간 인터벌에서, 상기 1차 스트림에 대한 제 1 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스 및 상기 2차 스트림에 대한 제 2 HARQ 프로세스를 포함하는, 2개의 HARQ 프로세스들을 실행하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 1차 스트림은 1차 제어 채널 및 1차 데이터 채널을 포함하고,

상기 2차 스트림은 2차 제어 채널 및 2차 데이터 채널을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 1차 제어 채널은 전용 물리 제어 채널을 포함하고,

상기 제 1 전력 제어 커맨드는 상기 전용 물리 제어 채널의 전력을 제어하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 1차 제어 채널은 향상된 전용 물리 제어 채널을 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 전용 물리 제어 채널의 전력에 대한 제 2 고정 오프셋에서 상기 향상된 전용 물리 제어 채널 및 적어도 하나의 1차 데이터 채널의 전력 레벨을 유지하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 32

제 28 항에 있어서,

상기 1차 스트림 및 상기 2차 스트림은 동일한 캐리어 주파수 내에 있는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 1차 스트림 및 상기 2차 스트림은 각각의 가상 안테나들 상에서 송신되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 34

제 28 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 2 전력 제어 커맨드를 수신하도록 추가로 구성되고,

상기 1차 스트림을 송신하는 것은:

상기 제 2 전력 제어 커맨드에 따라 1차 제어 채널을 송신하는 것을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

송신 시간 인터벌은 복수의 슬롯들을 포함하고;

상기 제 1 전력 제어 커맨드는 복수의 송신 시간 인터벌들에 대해 송신 시간 인터벌마다 한번 송신되고;

상기 제 2 전력 제어 커맨드는 복수의 슬롯들에 대해 슬롯마다 한번 송신되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제 28 항에 있어서,

상기 전력 제어 커맨드는 각각의 송신 시간 인터벌당 한번 송신되는, 무선 통신을 위한 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은, 2010년 11월 8일자로 미국 특허상표청에 출원된 가특허출원 제 61/411,454호를 우선권으로 주장하며, 상기 가특허출원의 전체 내용은 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들과 관련되고, 더 상세하게는, 업링크 MIMO 송신들에 대한 내측 루프 전력 제어 및 외측 루프 전력 제어와 관련된다.

배 경 기 술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 브로드캐스트들 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치된다. 통상적으로 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일례는 UMTS 지상 라디오 액세스 네트워크(UTRAN)이다. UTRAN은, 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 폰 기술인 유니버셜 모바일 전기통신 시스템(UMTS)의 일부로서 정의된 라디오 액세스 네트워크(RAN)이다. 이동 통신용 범용 시스템(GSM) 기술들에 대한 계승자인 UMTS는 현재, 광대역 코드 분할 다중 액세스(W-CDMA), 시분할-코드 분할 다중 액세스(TD-CDMA) 및 시분할-동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA)와 같은 다양한 무선 인터페이스 표준들을 지원한다. UMTS는 또한, 연관된 UMTS 네트워크들에 더 높은 데이터 전송 속도들 및 용량을 제공하는 고속 패킷 액세스(HSPA)와 같은 향상된 3G 데이터 통신 프로토콜들을 지원한다.

[0004] 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 증가를 계속함에 따라, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 증가하는 요구를 충족시키고 모바일 통신들에 의한 사용자 경험을 진보 및 향상시키기 위해, UMTS 기술들을 진보시키기 위한 연구 및 개발이 계속되고 있다.

[0005] 예를 들어, UMTS 기술들에 대한 3GPP 표준들의 최근 릴리스들은 다운링크 송신들을 위해 다중입력 다중출력(MIMO)을 포함한다. MIMO는, 2개의 스트림들이 동일한 캐리어 주파수에서 송신될 수 있기 때문에, 스펙트럼 이용에서 상응하는 증가를 요구하지 않으면서 송신에서 증가된 스루풋을 가능하게 할 수 있고, 여기서 2개의 스트림들은 공간적으로 분리된 안테나들로부터 송신됨으로써 공간적 차원에 의해 분리된다. 이 방식으로, 송신 시간 인터벌당 듀얼 전송 블록들을 송신함으로써 공간적 효율의 효과적인 2배화(doubling)가 달성될 수 있다.

[0006] 추가로, 3GPP 표준들의 단체 내에서 최근의 주목은, UMTS 표준들 내에서 고속 패킷 액세스(HSPA) 네트워크들을 위한 특정한 업링크 빔형성 송신 다이버시티(BFTD) 방식에 향하고 있고, 여기서 모바일 단말은 업링크 송신들을 위해 2개의 송신 안테나들 및 2개의 전력 증폭기들을 활용한다. 이 방식은 네트워크 제어 하의 폐쇄 루프 모드에서 구현되는 경우, 시스템 성능에서 전반적인 개선들 뿐만 아니라 셀 엣지(edge) 사용자 경험에서 상당한 개선을 나타낸다. 그러나, 조사되어 온 방식들에서, 모바일 단말은 2개의 안테나들에 걸친 단일 스트림 송신들로 제한되어 왔다.

[0007] 따라서, 업링크 송신들에 대한 스루풋 및 공간 효율을 증가시키기 위해, 듀얼 전송 블록들이 동일한 송신 시간 인터벌 동안 동일한 캐리어 주파수에서 송신될 수 있도록 업링크 송신들을 위한 MIMO를 구현하기 위한 소망이 존재한다.

발명의 내용

[0008] 본 개시의 다양한 양상들은 무선 통신 시스템에서 업링크 MIMO 송신들을 제공한다. 상세하게는, 2차 스트림의 전력이 1차 스트림의 전력에 링크되는 시스템에서, 1차 스트림 및 2차 스트림 모두의 전력을 제어하기 위해, 단일 내측 루프 전력 제어가 활용될 수 있다. 즉, 1차 스트림에 따라 계산되고 1차 스트림의 전력을 직접 제어하는 단일 송신 전력 제어 커맨드는 업링크 스트림들 모두의 전력을 효과적으로 제어할 수 있다. 추가로, 본 개시는, 내측 루프 전력 제어에서 이용되는 신호대 간섭비 타겟이 조정될 수 있는 외측 루프 전력 제어를 제공한다. 여기서, SIR 타겟은, 1차 스트림 또는 2차 스트림 중 하나의 HARQ 실패 성능 또는 블록 에러 레이트 성능 중 적어도 하나에 따라 조정될 수 있다.

[0009] 예를 들어, 일 양상에서, 본 개시는, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함하는 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하는 단계, 및 2차 파일럿 채널을 포함하는 제 2 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하는 단계를 포함하는, 업링크 전력을 제어하기 위한 방법을 제공한다. 방법은, 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하는 단계, 및 결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하는 단계를 더 포함하고, 전력 제어 커맨드는 제 1 스트림의 전력 및 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응된다.

[0010] 본 개시의 다른 양상은, 1차 스트림 또는 2차 스트림 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능에 따라, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법을 제공한다.

[0011] 본 개시의 다른 양상은, 1차 스트림의 전력을 제어하기 위한 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하는 단계, 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림을 송신하는 단계, 2차 스트림을 송신하는 단계, 및 1차 스트림의 전력에 대한 제 1 고정 오프셋에서 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법을 제공한다.

[0012] 본 개시의 다른 양상은 업링크 송신 전력을 제어하도록 구성된 네트워크 노드를 제공한다. 여기서, 네트워크 노드는, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함하는 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하기 위한 수단을 포함한다. 네트워크 노드는, 2차 파일럿 채널을 포함하는 제 2 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하기 위한 수단을 더 포함한다. 네트워크 노드는, 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하기 위한 수단, 및 결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하기 위한 수단을 더 포함하고, 전력 제어 커맨드는 제 1 스트림의 전력 및 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응된다.

[0013] 본 개시의 다른 양상은 외측 루프 전력 제어를 위해 구성된 네트워크 노드를 제공한다. 여기서, 네트워크 노드는, 1차 스트림 및 2차 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하기 위한 수단, 및 1차 스트림 또는 2차 스트림 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능에 따라, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하기 위한 수단을 포함한다.

[0014] 본 개시의 다른 양상은 업링크 MIMO 송신들을 위해 구성된 UE를 제공한다. 여기서, UE는, 1차 스트림의 전력을 제어하기 위한 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하기 위한 수단, 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림을 송신하기 위한 수단, 2차 스트림을 송신하기 위한 수단, 및 1차 스트림의 전력에 대한 제 1 고정 오프셋에서 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하기 위한 수단을 포함한다.

[0015] 본 개시의 다른 양상은, 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건을 제공하고, 컴퓨터 판독가능 매체는, 컴퓨터로 하여금, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 포함하는 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하게 하고, 2차 파일럿 채널을 포함하는 제 2 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하게 하고, 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하게 하고, 그리고 결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하게 하기 위한 명령들을 갖고, 전력 제어 커맨드는 제 1 스트림의 전력 및 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응된다.

[0016] 본 개시의 다른 양상은, 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건을 제공하고, 컴퓨터 판독가능 매체는, 컴퓨터로 하여금, 1차 스트림 또는 2차 스트림 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능에 따라, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하게 하기 위한 명령들을 갖는다.

[0017] 본 개시의 다른 양상은, 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건을 제공하고, 컴퓨터 판독가능 매체는, 컴퓨터로 하여금, 1차 스트림의 전력을 제어하기 위한 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하게 하고, 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림을 송신하게 하고, 2차 스트림을 송신하게 하고, 그리고 1차 스트림의 전력에 대한 제 1 고정 오프셋에서 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하게 하기 위한 명령들을 갖는다.

[0018] 본 개시의 다른 양상은, 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하는 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 여기서, 적어도 하나의 프로세서는, 1차 데이터 채널 및 1차 파일럿 채널을 갖는 제 1 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, 2차 파일럿 채널을 갖는 제 2 스트림을 제 1 사용자 장비로부터 수신하도록 추가로 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, 1차 파일럿 채널에 대응하는 신호대 간섭비를 결정하고, 그리고 결정된 신호대 간섭비와 신호대 간섭비 타겟 사이의 비교에 따라 전력 제어 커맨드를 생성하도록 추가로 구성되고, 전력 제어 커맨드는 제 1 스트림의 전력 및 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응된다.

[0019] 본 개시의 다른 양상은, 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하는 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 여기서, 적어도 하나의 프로세서는, 1차 스트림 또는 2차 스트림 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능에 따라, 1차 스트림 및 2차 스트림을 포함하는 MIMO 업링크에 대한 신호대 간섭비 타겟을 제어하도록 구성된다.

[0020] 본 개시의 다른 양상은, 1차 가상 안테나 및 2차 가상 안테나를 송신하기 위한 송신기, 송신기를 제어하기 위한 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하는 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 여기서, 적어도 하나의 프로세서는, 1차 스트림의 전력을 제어하기 위한 제 1 전력 제어 커맨드를 수신하고, 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림을 송신하고, 2차 스트림을 송신하고, 그리고 1차 스트림의 전력에 대한 제 1 고정 오프셋에서 2차 스트림의 전력 레벨을 유지하도록 구성된다.

[0021] 본 발명의 이러한 양상들 및 다른 양상들은, 후술되는 상세한 설명의 검토 시에 더 완전하게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 액세스 네트워크의 일례를 도시하는 개념도이다.

도 2는 전기통신 시스템의 일례를 개념적으로 도시하는 블록도이다.

도 3은 사용자 및 제어 평면에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일례를 도시하는 개념도이다.

도 4는 듀얼 HARQ 프로세스들을 구현하는 MAC 계층의 일부를 도시하는 블록도이다.

도 5는 도 4에 도시된 MAC 계층의 추가적인 부분들을 도시하는 블록도이다.

도 6은 업링크 MIMO 송신들을 위해 구성된 송신기의 일부를 도시하는 블록도이다.

도 7은 업링크 MIMO 송신들에서 특정한 물리 채널들의 상대적 전력 레벨들을 나타내는 그래프이다.

도 8은 스케줄링 승인에 따라 전력 레벨들 및 전송 블록 사이즈들을 설정하기 위한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 9는 데이터 정보 및 그와 연관된 제어 정보를 생성하고, 이 정보를 각각의 물리 채널들 상에 제공하기 위한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 10은 2차 파일럿 채널의 전력을 부스팅(boosting)하기 위한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 11은 업링크 MIMO 송신들의 내측 루프 전력 제어를 위해 네트워크 노드에서 동작가능한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 12는 업링크 MIMO 송신들의 내측 루프 전력 제어를 위해 사용자 장비에서 동작가능한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 13은 업링크 MIMO 송신들의 내측 루프 전력 제어를 위해 사용자 장비에서 동작가능한 다른 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 14는 업링크 MIMO 송신들의 외측 루프 전력 제어를 위해 네트워크 노드에서 동작가능한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 15는 HARQ 재송신들의 존재시에 업링크 송신을 스케줄링하기 위해 사용자 장비에서 동작가능한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 16은 HARQ 재송신들의 존재시에 업링크 송신을 스케줄링하기 위해 사용자 장비에서 동작가능한 다른 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 17은 HARQ 재송신들의 존재시에 업링크 송신을 스케줄링하기 위해 사용자 장비에서 동작가능한 다른 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 18은 HARQ 재송신들의 존재시에 업링크 송신을 스케줄링하기 위해 사용자 장비에서 동작가능한 다른 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 19는 HARQ 재송신들의 존재시에 업링크 송신을 스케줄링하기 위해 사용자 장비에서 동작가능한 다른 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 20은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일례이다.

도 21은 전기통신 시스템에서 UE와 통신하는 노드 B의 일례를 개념적으로 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기술되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들을 표현하는 것으로 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이 개념들이 이 특정 세부사항들 없이도 실시될 수 있음은 당업자들에게 자명할 것이다. 몇몇 예들에서, 이러한 개념들을 모호하게 하지 않기 위해, 주지된 구조들 및 컴포넌트들은 블록도로 도시되어 있다.

[0024] 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 광범위한 전기통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들에 걸쳐 구현될 수 있다. 제한이 아닌 예시의 방식으로, 도 1을 참조하면, 고속 패킷 액세스(HSPA)를 활용할 수 있는 UMTS 지상 라디오 액세스 네트워크(UTRAN) 아키텍처에서 단순화된 액세스 네트워크(100)가

도시된다. 시스템은 셀들(102, 104 및 106)을 포함하는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)을 포함하고, 이들 각각은 하나 또는 그 초과의 섹터들을 포함할 수 있다. 셀들은, 예를 들어, 커버리지 영역에 의해 지리적으로 정의될 수 있고 그리고/또는 주파수, 스크램블링 코드 등에 따라 정의될 수 있다. 즉, 도시된 지리적으로 정의된 셀들(102, 104 및 106)은 예를 들어, 상이한 주파수들 또는 스크램블링 코드들을 활용함으로써 복수의 셀들로 각각 추가로 분할될 수 있다. 예를 들어, 셀(104a)은 제 1 주파수 또는 스크램블링 코드를 활용할 수 있고, 동일한 지리적 영역에 있고 그와 동일한 노드 B(144)에 의해 서빙되는 셀(104b)은 제 2 주파수 또는 스크램블링 코드를 활용함으로써 구별될 수 있다.

[0025] 섹터들로 분할되는 셀에서, 셀 내의 다수의 섹터들은 셀의 일부에서 UE들과의 통신을 담당하는 각각의 안테나를 갖는 안테나들의 그룹들에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 셀(102)에서, 안테나 그룹들(112, 114 및 116)은 각각 상이한 섹터에 대응할 수 있다. 셀(104)에서, 안테나 그룹들(118, 120 및 122) 각각은 상이한 섹터에 대응한다. 셀(106)에서, 안테나 그룹들(124, 126 및 128) 각각은 상이한 섹터에 대응한다.

[0026] 셀들(102, 104 및 106)은, 각각의 셀(102, 104 또는 106)의 하나 또는 그 초과의 섹터들과 통신중일 수 있는 몇몇 UE들을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE들(130 및 132)은 노드 B(142)와 통신중일 수 있고, UE들(134 및 136)은 노드 B(144)와 통신중일 수 있고, UE들(138 및 140)은 노드 B(146)와 통신중일 수 있다. 여기서, 각각의 노드 B(142, 144, 146)는 각각의 셀들(102, 104 및 106)에서 모든 UE들(130, 132, 134, 136, 138, 140)에 대해 코어 네트워크(204)(도 2 참조)에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다.

[0027] 이제 도 2를 참조하면, 제한이 아닌 예시로서, 본 개시의 다양한 양상들은 광대역 코드 분할 다중 액세스(W-CDMA) 무선 인터페이스를 이용하는 유니버셜 모바일 전기통신 시스템(UMTS) 시스템(200)을 참조하여 예시된다. UMTS 네트워크는 3개의 상호작용하는 도메인들, 즉, 코어 네트워크(CN)(204), UMTS 지상 라디오 액세스 네트워크(UTRAN)(202) 및 사용자 장비(UE)(210)를 포함한다. 이 예에서, UTRAN(202)은, 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 브로드캐스트들 및/또는 다른 서비스들을 포함하는 다양한 무선 서비스들을 제공할 수 있다. UTRAN(202)은 도시된 RNS들(207)과 같은 복수의 라디오 네트워크 서브시스템들(RNS)을 포함할 수 있고, 이들 각각은 RNC(206)와 같은 각각의 라디오 네트워크 제어기(RNC)에 의해 제어된다. 여기서, UTRAN(202)은, 도시된 RNC들(206) 및 RNS들(207)에 부가하여 임의의 수의 RNC들(206) 및 RNS들(207)을 포함할 수 있다. RNC(206)는 무엇보다도, RNS(207) 내의 라디오 자원들을 할당, 재구성 및 릴리스하는 것을 담당하는 장치이다. RNC(206)는 임의의 적절한 전송 네트워크를 이용하여, 다이렉트 물리 접속, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 인터페이스들을 통해 UTRAN(202)의 다른 RNC들(미도시)에 상호접속될 수 있다.

[0028] RNS(207)에 의해 커버되는 지리적 영역은 다수의 셀들로 분할될 수 있고, 라디오 트랜시버 장치가 각각의 셀을 서빙한다. 라디오 트랜시버 장치는 UMTS 애플리케이션들에서는 통상적으로 노드 B로 지칭되지만, 또한, 기지국(BS), 베이스 트랜시버 스테이션(BTS), 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), 액세스 포인트(AP) 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 당업자에 의해 지칭될 수 있다. 명확화를 위해, 각각의 RNS(207)에 3개의 노드 B들(208)이 도시되어 있지만, RNS들(207)은 임의의 수의 무선 노드 B들을 포함할 수 있다. 노드 B들(208)은 임의의 수의 모바일 장치들에 대해 코어 네트워크(CN)(204)로의 무선 액세스 포인트들을 제공한다. 모바일 장치의 예들은, 셀룰러 폰, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 폰, 랩탑, 노트북, 넷북, 스마트북, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 디바이스, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. 모바일 장치는 UMTS 애플리케이션들에서는 통상적으로 사용자 장비(UE)로 지칭되지만, 또한, 이동국(MS), 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말(AT), 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 단말, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 당업자에 의해 지칭된다. UMTS 시스템에서, UE(210)는, 네트워크에 대한 사용자의 가입 정보를 포함하는 유니버셜 가입자 아이덴티티 모듈(USIM)(211)을 더 포함할 수 있다. 예시적인 목적들로, 하나의 UE(210)가 다수의 노드 B들(208)과 통신하는 것으로 도시되어 있다. 또한 순방향 링크로도 지칭되는 다운링크(DL)는 노드 B(208)로부터 UE(210)로의 통신 링크를 지칭하고, 또한 역방향 링크로도 지칭되는 업링크(UL)는 UE(210)로부터 노드 B(208)로의 통신 링크를 지칭한다.

[0029] 코어 네트워크(204)는 UTRAN(202)과 같은 하나 또는 그 초과의 액세스 네트워크들과 인터페이싱한다. 도시된 바와 같이, 코어 네트워크(204)는 GSM 코어 네트워크이다. 그러나, 당업자들이 인식하는 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은, GSM 네트워크들 이외의 타입들의 코어 네트워크들로의 액세스를 UE들에

제공하기 위해, RAN 또는 다른 적절한 액세스 네트워크에서 구현될 수 있다.

[0030] 도시된 GSM 코어 네트워크(204)는 회선-교환(CS) 도메인 및 패킷-교환(PS) 도메인을 포함한다. 회선-교환 엘리먼트들 중 일부는 모바일 서비스 스위칭 센터(MSC), 방문자 위치 레지스터(VLR) 및 게이트웨이 MSC(GMSC)이다. 패킷-교환 엘리먼트들은 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN) 및 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)를 포함한다. EIR, HLR, VLR 및 AuC와 같은 몇몇 네트워크 엘리먼트들은 회선-교환 및 패킷-교환 도메인들 모두에 의해 공유될 수 있다.

[0031] 도시된 예에서, 코어 네트워크(204)는 MSC(212) 및 GMSC(214)로 회선-교환 서비스들을 지원한다. 몇몇 애플리케이션들에서, GMSC(214)는 미디어 게이트웨이(MGW)로 지칭될 수 있다. RNC(206)와 같은 하나 또는 그 초과의 RNC들은 MSC(212)에 접속될 수 있다. MSC(212)는, 호출 셋업, 호출 라우팅 및 UE 이동성 기능들을 제어하는 장치이다. MSC(212)는 또한, UE가 MSC(212)의 커버리지 영역에 있는 지속기간 동안 가입자-관련 정보를 포함하는 방문자 위치 레지스터(VLR)를 포함한다. GMSC(214)는 UE가 회선-교환 네트워크(216)에 액세스하도록 MSC(212)를 통한 게이트웨이를 제공한다. GMSC(214)는, 특정한 사용자가 가입한 서비스들의 상세들을 반영하는 데이터와 같은 가입자 데이터를 포함하는 홈 위치 레지스터(HLR)(215)를 포함한다. HLR은 또한, 가입자-특정 인증 데이터를 포함하는 인증 센터(AuC)와 연관된다. 특정한 UE에 대한 호출이 수신되는 경우, GMSC(214)는 UE의 위치를 결정하기 위해 HLR(215)에 문의하고, 그 위치를 서빙하는 특정한 MSC에 호출을 포워딩한다.

[0032] 도시된 코어 네트워크(204)는 또한 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN)(218) 및 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)(220)로 패킷-데이터 서비스들을 지원한다. 일반적 패킷 라디오 서비스를 나타내는 GPRS는 표준 회선-교환 데이터 서비스들에 의해 이용가능한 것보다 더 빠른 속도로 패킷-데이터 서비스들을 제공하도록 설계된다. GGSN(220)은 UTRAN(202)에 대해 패킷-기반 네트워크(222)로의 접속을 제공한다. 패킷-기반 네트워크(222)는 인터넷, 사설 데이터 네트워크, 또는 몇몇 다른 적절한 패킷-기반 네트워크일 수 있다. GGSN(220)의 주요 기능은 UE들(210)에 패킷-기반 네트워크 접속성을 제공하는 것이다. 데이터 패킷들은 SGSN(218)을 통해 GGSN(220)과 UE들(210) 사이에서 전송될 수 있고, SGSN(218)은, MSC(212)가 회선-교환 도메인에서 수행하는 것과 동일한 기능들을 주로 패킷-기반 도메인에서 수행한다.

[0033] UMTS 무선 인터페이스는 확산 스펙트럼 다이렉트-시퀀스 코드 분할 다중 액세스(DS-CDMA) 시스템일 수 있다. 확산 스펙트럼 DS-CDMA는, 칩(chip)들로 지칭되는 의사랜덤 비트들의 시퀀스를 곱함으로써 사용자 데이터를 확산시킨다. UMTS를 위한 W-CDMA 무선 인터페이스는 이러한 DS-CDMA 기술에 기초하고 추가적으로 주파수 분할 듀플렉싱(FDD)을 요구한다. FDD는 노드 B(208)와 UE(210) 사이에서 업링크(UL) 및 다운링크(DL)에 대해 상이한 캐리어 주파수를 이용한다. DS-CDMA를 활용하고 시분할 듀플렉싱(TDD)을 이용하는 UMTS를 위한 다른 무선 인터페이스는 TD-SCDMA 무선 인터페이스이다. 본 명세서에 설명된 다양한 예들이 W-CDMA 무선 인터페이스를 참조할 수 있지만, 기본적 원리들은 TD-SCDMA 무선 인터페이스에도 동등하게 적용될 수 있음을 당업자들은 인식할 것이다.

[0034] 고속 패킷 액세스(HSPA) 무선 인터페이스는 3G/W-CDMA 무선 인터페이스에 대한 일련의 향상들을 포함하여 더 큰 스루풋 및 감소된 레이턴시를 용이하게 한다. 종래의 릴리스들에 대한 다른 변형들 중, HSPA는 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ), 공유 채널 송신, 및 적응형 변조 및 코딩을 활용한다. HSPA를 정의하는 표준들은 HSDPA(고속 다운링크 패킷 액세스) 및 HSUPA(고속 업링크 패킷 액세스, 또한 향상된 업링크 또는 EUL로 지칭됨)를 포함한다.

[0035] 무선 전기통신 시스템에서, 모바일 디바이스와 셀룰러 네트워크 사이의 라디오 프로토콜 아키텍처는 특정한 애플리케이션에 따라 다양한 형태들을 가질 수 있다. 이제, 3GPP 고속 패킷 액세스(HSPA) 시스템에 대한 일례가, UE(210)와 노드 B(208) 사이의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일례를 도시하는 도 3을 참조하여 제시될 것이다. 여기서, 사용자 평면 또는 데이터 평면은 사용자 트래픽을 반송하는 한편, 제어 평면은 제어 정보, 즉, 시그널링을 반송한다.

[0036] 도 3을 참조하면, UE(210) 및 노드 B(208)에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처가 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 도시되지는 않았지만, UE(210)는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이에서 종단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층) 및 접속의 타단(예를 들어, 원단(far end)의 UE, 서버 등)에서 종단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 여러 상위 계층들을 L3 계층 위에 가질 수 있다.

[0037] 계층 3에서, RRC 계층(316)은 UE(210)와 노드 B(208) 사이에서 제어 평면 시그널링을 핸들링한다. RRC 계층(316)은, 상위 계층 메시지들을 라우팅하고, 브로드캐스트 및 페이징 기능들을 핸들링하고, 라디오 베어러들을

설정 및 구성하는 것 등을 위한 다수의 기능 엔티티들을 포함한다.

[0038] 계층 2(L2 계층)(308)로 지칭되는 데이터 링크 계층은 계층 3과 물리 계층(306) 사이에 있고, UE(210)와 노드 B(208) 사이의 링크를 담당한다. 도시된 무선 인터페이스에서, L2 계층(308)은 하위계층들로 분할된다. 제어 평면에서, L2 계층(308)은 2개의 하위계층들: 매체 액세스 제어(MAC) 하위계층(310) 및 라디오 링크 제어(RLC) 하위계층(312)을 포함한다. 사용자 평면에서, L2 계층(308)은 추가적으로 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 하위계층(314)을 포함한다. 물론, 여전히 본 개시의 범위 내에서, 추가적인 또는 상이한 하위계층들이 L2 계층(308)의 특정한 구현에 활용될 수 있음을 당업자들은 인식할 것이다.

[0039] PDCP 하위계층(314)은 상이한 라디오 베어러들과 논리 채널들 사이에서 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 하위계층(314)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 노드 B들 사이에서 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다.

[0040] PLC 하위계층(312)은, 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ)에 기인한 무작위(out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재순서화를 제공한다.

[0041] MAC 하위계층(310)은 논리 채널들과 전송 채널들 사이에서 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 하위계층(310)은 또한 하나의 셀의 다양한 라디오 자원들(예를 들어, 자원 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 하위계층(310)은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.

[0042] 계층 1은 최하위 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 계층 1은 본 명세서에서 물리계층(PHY)(306)으로 지칭될 것이다. PHY 계층(306)에서, 전송 채널들은 상이한 물리 채널들에 맵핑된다.

[0043] 상위 계층들에서 생성된 데이터는 MAC 계층(310)으로의 모든 하향 방향에서 전송 채널들을 통해 오버디에어(over the air)로 반송된다. 3GPP 릴리스 5 규격들은 HSDPA로 지칭되는 다운링크 향상들을 도입하였다. HSDPA는 고속 다운링크 공유 채널(HS-DSCH)을 자신의 전송 채널로서 활용한다. HS-DSCH는 3개의 물리 채널들: 고속 물리 다운링크 공유 채널(HS-PDSCH), 고속 공유 제어 채널(HS-SCCH), 및 고속 전용 물리 제어 채널(HS-DPCCH)에 의해 구현된다.

[0044] 이들 채널들 중, HS-DPCCH는, 대응하는 패킷 송신이 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 나타내기 위해 업링크 상에서 HARQ ACK/NACK 시그널링을 반송한다. 즉, 다운링크에 대해, UE(210)는, 자신이 다운링크 상에서의 패킷을 정확하게 디코딩했는지 여부를 나타내기 위해 HS-DPCCH를 통해 노드 B(208)에 피드백을 제공한다.

[0045] HS-DPCCH는, 변조 및 코딩 방식 및 프리코딩 가중치 선택의 관점에서 올바른 판단을 행할 때 노드 B(208)를 보조하기 위한 UE(210)로부터의 피드백 시그널링을 추가로 포함하며, 이 피드백 시그널링은 채널 품질 표시자(CQI) 및 프리코딩 제어 정보(PCI)를 포함한다.

[0046] 3GPP 릴리스 6 규격들은 향상된 업링크(EUL) 또는 고속 업링크 패킷 액세스(HSUPA)로 지칭되는 업링크 향상들을 도입하였다. HSUPA는 EUL 전용 채널(E-DCH)을 자신의 전송 채널로서 활용한다. E-DCH는 릴리스 99 DCH와 함께 업링크에서 송신된다. DCH의 제어 부분, 즉, DPCCH는 업링크 송신들에서 파일럿 비트들 및 다운링크 전력 제어 커맨드들을 반송한다. 본 개시에서, DPCCH는, 채널의 제어 양상들을 참조하는지 또는 채널의 파일럿 양상들을 참조하는지 여부에 따라 제어 채널(예를 들어, 1차 제어 채널) 또는 파일럿 채널(예를 들어, 1차 파일럿 채널)로 지칭될 수 있다.

[0047] E-DCH는, E-DCH 전용 물리 데이터 채널(E-DPDCH) 및 E-DCH 전용 물리 제어 채널(E-DPCCH)을 포함하는 물리 채널들에 의해 구현된다. 또한, HSUPA는 E-DCH HARQ 표시자 채널(E-HICH), E-DCH 절대적 승인 채널(E-AGCH) 및 E-DCH 상대적 승인 채널(E-RGCH)을 포함하는 추가적인 물리 채널들에 의존한다. 추가로, 본 개시의 양상들에 따르면, 2개의 송신 안테나들을 활용하는 MIMO에 의한 HSUPA의 경우, 물리 채널들은 2차 E-DPDCH(S-E-DPDCH), 2차 E-DPCCH(S-E-DPCCH) 및 2차 DPCCH(S-DPCCH)를 포함한다. 이 채널들에 대한 추가적인 정보는 아래에 제공된다.

[0048] 즉, (HSDPA 및 EUL을 포함하는) HSPA 표준들의 진행중인 개발의 일부는 다중입력 다중출력(MIMO) 통신의 추가를 포함한다. MIMO는 일반적으로 공간 멀티플렉싱, 즉, 각각의 스트림에 대해 동일한 캐리어 주파수를 활용한, 공간적으로 분리된 안테나들로부터 정보의 상이한 스트림들의 송신 및/또는 수신을 구현하기 위해, 송신기(채널로의 다수의 입력들) 및 수신기(채널로부터의 다수의 출력들)에서 다수의 안테나들의 이용을 지칭한다. 이러한 방식은 스루풋을 증가시킬 수 있는데, 즉, 채널 대역폭을 필수적으로 확장할 필요없이 더 높은 데이터 레이트들

을 달성할 수 있어서 스펙트럼 효율을 개선한다. 즉, 본 개시의 양상에서, 노드 B(208) 및/또는 UE(210)는 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수 있다.

[0049] 증가된 다운링크 성능을 위한 MIMO는 HSDPA를 위한 3GPP UMTS 표준들의 릴리스 7에서 구현되었고, 릴리스 9는 추가적인 개선된 다운링크 성능을 위해 DC-HSDPA+MIMO를 포함하였다. HSDPA MIMO에서, 노드 B(208) 및 UE(210) 각각은 2개의 안테나들을 활용하고, UE(210)로부터의 폐쇄 루프 피드백(프리코딩 제어 정보, PCI)은 노드 B의 송신 안테나 가중을 동적으로 조정하기 위해 활용된다. 채널 조건들이 우호적인 경우, MIMO는 공간 멀티플렉싱을 활용하여 2개의 데이터 스트림들을 송신함으로써 데이터 레이트의 2배화를 허용할 수 있다. 채널 조건들이 덜 우호적인 경우, 2개의 안테나들을 통한 단일 스트림 송신이 활용될 수 있어서 송신 다이버시티로부터의 몇몇 이점을 제공한다.

[0050] 다운링크에 대해 구현된 것과 본질적으로 동일한 원인들에 기인하여 업링크에서의 MIMO가 바람직할 것이지만, 부분적으로는, 배터리 전력이 제한된 UE는 2개의 전력 증폭기들을 포함할 필요가 있을 수 있기 때문에, 업링크에서의 MIMO는 다소 더 도전적인 것으로 고려된다. 그럼에도 불구하고, 더 최근에, UE(210)에서 2개의 송신 안테나들 및 2개의 전력 증폭기들을 활용하는, HSPA를 위한 업링크 빔형성 송신 다이버시티(BFTD) 방식이 상당한 관심을 얻고 있고, 개방 루프 및 폐쇄 루프 동작 모드들 모두에 대해 연구되고 있다. 이 연구들은 셀 엣지 사용자 경험 및 전반적인 시스템 성능에서 개선들을 나타내고 있다. 그러나, 이 업링크 송신 다이버시티 방식들은 일반적으로, 듀얼 송신 안테나들을 활용하는 단일 코드 워드 또는 단일 전송 블록 송신들로 제한되어 왔다.

[0051] 따라서, 본 개시의 다양한 양상들은 업링크 MIMO 송신들을 제공한다. 명시적 세부사항들을 제공함으로써 명확화를 위해, 본 설명은 HSUPA 용어를 활용하고, 일반적으로 UMTS 표준들에 따라 3GPP 구현을 가정한다. 그러나, 당업자들은, 이 특징들 전부는 아니지만 많은 특징들이 특정한 표준 또는 기술에 특정하지는 않고 MIMO 송신들에 대한 임의의 적절한 용어로 구현될 수 있음을 이해할 것이다.

[0052] HSUPA 시스템에서, E-DCH와 같은 전송 채널 상에서 송신되는 데이터는 일반적으로 전송 블록들로 구성된다. 각각의 송신 시간 인터벌(TTI) 동안, 공간 멀티플렉싱의 이점들 없이, 특정한 사이즈(전송 블록 사이즈 또는 TBS)의 최대 하나의 전송 블록이 UE(210)로부터 업링크 상의 캐리어마다 송신될 수 있다. 그러나, 공간 멀티플렉싱을 이용하는 MIMO에 있어서, 다수의 전송 블록들은 동일한 캐리어에서 TTI마다 송신될 수 있고, 여기서 각각의 전송 블록은 하나의 코드 워드에 대응한다. 종래의 HSUPA 송신에서 또는 심지어 업링크 CLTD와 관련된 더 최근의 진보들에서(이들 모두는 단일 스트림 랭크=1 송신들에 대해 구성됨), 더 긴 10ms TTI가 셀 엣지에서 개선된 성능을 제공할 수 있기 때문에, 2ms 및 10ms TTI들 모두가 일반적으로 구성될 수 있다. 그러나, 듀얼 스트림 송신들을 위해 구성된 UE(210)에서, 1차 자극(motivation)은 데이터 레이트를 증가시키는 것일 수 있다. 여기서, 10ms TTI는 일반적으로 2ms TTI에서 이용가능한 것에 비해 제한된 데이터 레이트를 갖기 때문에, 본 개시의 몇몇 양상들에 따라, 데이터 레이트에서의 개선을 보장하기 위해, 랭크=2 송신들은 2ms TTI의 활용으로 제한될 수 있다.

[0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 개시의 양상에서, 2개의 프리코딩 벡터들 상에서 듀얼 전송 블록들의 송신은 동일한 TTI 동안 듀얼 HARQ 프로세스들에 걸쳐 구현될 수 있다. 여기서, 듀얼 전송 블록들은 하나의 E-DCH 전송 채널 상에서 제공된다. 각각의 HARQ 프로세스에서, E-DCH 상의 전송 블록이 상위 계층들로부터 수신되는 경우, 그 전송 블록을 물리 채널들 E-DPDCH(또는, 2차 전송 블록을 활용하는 경우, S-E-DPDCH)에 맵핑하기 위한 프로세스는 CRC 부착(404, 454); 코드 블록 세그먼트화(406, 456); 채널 코딩(408, 458); 레이트 매칭(410, 460); 물리 채널 세그먼트화(412, 462); 및 인터리빙/물리 채널 맵핑(414, 464)과 같은 여러 동작들을 포함할 수 있다. 이 블록들의 세부사항들은 대체로 당업자들에게 공지되어 있고, 따라서 본 개시로부터 생략된다. 도 4는 듀얼 전송 블록들(402, 452)을 이용하여 UL MIMO 송신의 생성을 위한 이러한 프로세스를 도시한다. 송신된 스트림들 각각은 별개의 코드워드들을 활용하여 프리코딩될 수 있기 때문에, 이 방식은 다중 코드 워드 방식으로 종종 지칭된다. 본 개시의 몇몇 양상들에서, E-DCH 프로세싱 구조는 2개의 전송 블록들 각각에 대해 본질적으로 동일하다. 추가적으로, 이 방식은 듀얼 스트림 방식으로 종종 지칭되고, 여기서 1차 전송 블록은 1차 스트림 상에 제공되고, 2차 전송 블록은 2차 스트림 상에 제공된다.

[0054] 도 5는, 도 4에 도시된 것에 부가되는 회로를 포함하는, 본 개시에 따른 다른 예를 제공하며, UE(210)와 같은 UE 내의 멀티플렉싱 및 송신 시퀀스 번호(TSN) 세팅 엔티티(502), E-DCH 전송 포맷 조합(E-TFC) 선택 엔티티(504), 및 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 엔티티(506)의 동작을 도시한다.

[0055] E-TFC 선택 엔티티(504), 멀티플렉싱 및 TSN 세팅 엔티티(502) 및 HARQ 엔티티(506) 각각은, E-DCH 전송 포맷 조합에 관한 결정들을 행하는 것, MAC 프로토콜 데이터 유닛들을 핸들링하는 것, HARQ 기능들을 수행하는 것과

같은 프로세싱 기능들을 각각 수행하기 위해, 아래에서 설명되는 도 20에 도시된 것과 같은 프로세싱 시스템(2014)을 포함할 수 있다. 물론, 각각의 엔티티들 중 일부 또는 전부는 단일 프로세서 또는 프로세싱 시스템(114)에 결합될 수 있다. 여기서, 프로세싱 시스템(2014)은 아래에서 설명되는 바와 같이 1차 및 2차 스트림들의 송신의 양상들을 제어할 수 있다.

[0056] 본 개시의 몇몇 양상들에서, E-AGCH 및 E-RGCH 상의 수신된 승인 정보(508)에 따라 그리고 어떤 구성이 더 양호한 데이터 스루풋을 초래하는지의 결정에 부분적으로 기초하여, E-TFC 선택 엔티티(504)는 단일 전송 또는 듀얼 전송 블록들을 송신하도록 결정할 수 있고, 그에 따라, 스트림 또는 스트림들 상에서 활용할 전송 블록 사이즈(들) 및 전력 레벨들을 결정할 수 있다. 예를 들어, E-TFC 선택 엔티티(504)는 (예를 들어, 업링크 빔형성 송신 다이버시티를 활용하여) 단일 전송 블록을 송신할지 또는 (예를 들어, 공간 멀티플렉싱을 활용하여) 듀얼 송신 블록들을 송신할지 여부를 결정할 수 있다. 이 예에서, 멀티플렉싱 및 TSN 세팅 엔티티(502)는 다수의 MAC-d 프로토콜 데이터 유닛들(PDU들) 또는 MAC-d PDU들의 세그먼트들을 MAC-is PDU들로 연접시킬 수 있고, E-TEC 선택 엔티티(504)에 의해 지시될 때, 하나 또는 그 초과의 MAC-is PDU들을 후속 TTI에서 송신될 단일 MAC-i PDU로 추가로 멀티플렉싱할 수 있다. MAC-i PDU는 대응하는 스트림 상에서 제공된 전송 블록에 대응할 수 있다. 즉, 본 개시의 몇몇 양상들에서, E-TFC 선택 엔티티가 2개의 전송 블록들을 송신하도록 결정하면, 2개의 MAC-is PDU들은 멀티플렉싱 및 TSN 세팅 엔티티(502)에 의해 생성되어 HARQ 엔티티(506)에 전달될 수 있다.

[0057] 스케줄링 승인들

[0058] 본 개시의 몇몇 양상들에서, 노드 B(208)에서의 스케줄러는 각 스트림 단위로 UE(210)에 스케줄링 정보(508)를 제공할 수 있다. UE(210)의 스케줄링은, "해피 비트(happy bit)"와 같은 UE들에 의해 업링크 상에서 송신된 다양한 피드백 정보, 버퍼 상태 및 송신 전력 가용성을 이용하여 그리고 우선순위들 또는 네트워크에 의해 제공되는 다른 제어 정보를 이용하여, 노드 B 수신기에서의 잡음 레벨과 같은 노드 B(208)에 의해 행해진 다양한 측정들에 따라 행해질 수 있다. 즉, MIMO가 선택되는 경우, 노드 B(208)에서의 스케줄러는 예를 들어, 각각의 TTI 동안 각각의 스트림에 대한 승인과 같은 2개의 승인들을 생성 및 송신할 수 있다.

[0059] 예를 들어, E-DCH 절대 승인 채널(E-AGCH)은, E-DCH 상에서 UE(210)에 의한 업링크 송신들의 송신 레이트 및 전력을 제어하기 위해, 노드 B(208)로부터 UE(210)의 E-TFC 선택 엔티티(504)로 정보를 반송하는데 활용될 수 있는 물리 채널이다. 몇몇 예들에서, E-AGCH는, UE의 1차 E-RNTI로 16 CRC 비트들을 마스크하는 공통 채널일 수 있다.

[0060] E-AGCH 상에서 제공되는 스케줄링 승인 정보에 부가하여, 추가적인 스케줄링 승인 정보가 또한 E-DCH 상대적 승인 채널(E-RGCH)을 통해 노드 B(208)로부터 UE(210)의 E-TFC 선택 엔티티(504)로 전달될 수 있다. 여기서, E-RGCH는 진행중인 데이터 송신들 동안 작은 조정들을 위해 활용될 수 있다. 본 개시의 양상에서는, 업링크 MIMO에서, UE(210)가, 예를 들어 1차 및 2차 프리코딩 벡터들에 대응하여, 1차 및 2차 HARQ 프로세스들에 대한 상대적 스케줄링 승인들을 반송하기 위해 E-RGCH 상에서 2개의 자원들을 할당받을 수 있다.

[0061] E-AGCH 상에서 제공된 승인은 특정한 UE에 대해 시간에 걸쳐 변할 수 있어서, 승인들은 노드 B(208)에 의해 주기적으로 또는 간헐적으로 송신될 수 있다. E-AGCH 상에서 반송되는 절대적 승인 값은, UE(210)가 자신의 다음 송신에서 이용하도록 허용된 최대 E-DCH 트래픽 대 파일럿 전력비(T/P)를 나타낼 수 있다.

[0062] 몇몇 예들에서, 노드 B(208)는 2개의 E-AGCH 채널들을 UE(210)에 송신할 수 있고, 여기서 각각의 E-AGCH는 릴리스-7 E-AGCH와 동일한 방식으로 구성된다. 여기서, UE(210)는 각각의 TTI에 E-AGCH 채널들 둘 모두를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 본 개시의 다양한 양상들에 따른 다른 예에서, 새로운 타입의 E-AGCH 물리 채널이 활용될 수 있고, 여기서 각각의 스트림에 대해 절대적 승인 정보 비트들을 인코딩하기 위해 릴리스-7 E-AGCH 채널 코딩이 독립적으로 활용되고, 여기서 확산 팩터는 더 많은 비트의 정보를 수용하기 위해 2에 의해, 즉, SF=128로 감소된다. 여기서, 스트림들 모두에 대한 절대적 승인 정보의 결합 인코딩(joint encoding)은 UE(210)의 1차 E-RNTI를 활용할 수 있다.

[0063] 본 개시의 다양한 양상들에 따른 또 다른 예에서, 새로운 타입의 E-AGCH 채널 코딩이 활용될 수 있고, 여기서 절대적 승인 정보 비트들은 결합 인코딩된다. 여기서, 확산 팩터 SF=256을 갖는 레거시 릴리스-7 E-AGCH 물리 채널이 활용될 수 있다. 이 예는, UE 구현 및 노드 B 코드 자원들을 고려하면, 노드 B(208)와 UE(210) 모두에 대해 가장 매력적일 수 있다.

[0064] 여기서, E-AGCH 상에서 제공되는 절대적 승인은, (1) 다음 업링크 송신에서 송신될 1차 및 2차 전송 블록들에 대한 전송 블록 사이즈들(TBS); (2) E-DPDCH(들) 상의 그리고 S-E-DPDCH(들) 상의 송신 전력; 및 (3) 송신의

랭크(rank)를 결정하기 위해 UL MIMO에서 UE(210)에 의해 이용될 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, TBS는 TTI 동안 전송 채널(예를 들어, E-DCH) 상에서 송신되는 정보의 블록의 사이즈이다. 송신 "전력"은 dB 단위로 UE(210)에 제공될 수 있고, UE(210)에 의해 상대적 전력으로, 예를 들어, 본 명세서에서 트래픽 대 파일럿 전력비로 지칭되는, DPCCH의 전력 레벨에 대해 상대적으로 해석될 수 있다. 추가로, 송신의 랭크가 랭크=1이면, 오직 E-DPDCH(들)만이 1차 프리코딩 벡터 상에서 송신된다. 송신의 랭크가 랭크=2이면, E-DPDCH들 및 S-E-DPDCH들 모두가 송신되는데, 즉, 각각 1차 프리코딩 벡터 및 2차 프리코딩 벡터 상에서 송신된다.

[0065] 예를 들어, 본 개시의 양상에서, 스케줄링 시그널링(508)은, E-AGCH에 단일 스케줄링 승인$(T/P)_{SS}$를 포함시킴으로써, 송신의 랭크가 단일 스트림에 대응하여 랭크=1임을 나타낼 수 있다. 여기서, 단일 스트림 스케줄링 승인$(T/P)_{SS}$는, 단일 스트림 송신 상에서 활용할 전송 블록 사이즈 및 전력을 결정하기 위해 E-TFC 선택 엔티티(504)에 의해 활용될 수 있다.

[0066] 추가로, 이 예에서, 스케줄링 시그널링(508)은, E-AGCH에 1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$ 및 2차 스케줄링 승인$(T/P)_2$를 포함시킴으로써, 송신의 랭크가 듀얼 스트림들에 대응하여 랭크=2임을 나타낼 수 있다. 여기서, 1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$은 1차 스트림에 대한 전송 블록 사이즈를 결정하는데 활용될 수 있는 한편, 2차 스케줄링 승인$(T/P)_2$는 2차 스트림에 대한 전송 블록 사이즈를 결정하는데 활용될 수 있다. 추가로, 1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$은 1차 스트림에 대한 전력의 총량을 결정하는데 활용될 수 있고, 2차 스트림에 대한 전력의 총량은 1차 스트림의 전력의 총량과 동일하게 설정될 수 있다. 아래의 표 1은 여기서 설명되는 관계를 예시하고, 여기서 1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$은 1차 스트림의 전력 레벨, 2차 스트림의 전력 레벨 및 1차 스트림의 전송 블록 사이즈를 결정하는데 활용되는 한편, 2차 스케줄링 승인$(T/P)_2$는 2차 스트림의 전송 블록 사이즈를 결정하는데 활용된다.

표 1

[0067]

1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$	2차 스케줄링 승인$(T/P)_2$
1차 스트림의 전력 레벨 2차 스트림의 전력 레벨 1차 스트림의 전송 블록 사이즈	2차 스트림의 전송 블록 사이즈

[0068] E-TFC 선택, 데이터 채널들의 전력

[0069] 도 6은 본 개시의 몇몇 양상들에 따라 PHY 계층(306)에서 MIMO 동작을 위해 구성된 UE(210)에서 송신기의 일부를 추가로 도시하는 블록도이다. 도 7에 도시된 바와 같은 본 개시의 양상에서, 송신의 랭크가 랭크=2인 경우, 2차 전송 블록에 대응하는 S-E-DPDCH(들)(620)의 전력은 1차 전송 블록에 대응하는 E-DPDCH(들)(624)의 전력과 동일하게 설정될 수 있다. 즉, 몇몇 예들은 제 1 스트림(610)과 제 2 스트림(612) 사이에서 E-DCH 상의 총 이용가능한 전력의 비대칭적 할당을 활용할 수 있지만, 이러한 예들에서, 고유값들(eigenvalues)의 파워(power)들을 정확하게 추정하고 전력 할당을 충분히 신속하게 적응시키는데 약간의 곤란함이 존재할 수 있다. 추가로, 스트림들 사이의 동적 및 비대칭적 전력 할당은, 스루풋이 최대화될 수 있도록 2개의 스트림들에 걸쳐 전송 블록 사이즈들의 상이한 조합들을 평가하도록 요구될 수 있다는 점에서, 노드 B 스케줄러 복잡도에서의 증가를 초래할 수 있다. 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이, 본 개시의 양상들에서, 제 1 스트림(610)에 대한 총 전력 합은 제 2 스트림(612)에 대한 총 전력 합과 동일할 수 있다. 스트림들 사이에서의 이러한 동일한 전력 분배는 직관적이지 않을 수 있는데, 이것은, 스트림들 각각에 대응하는 별개의 전력 증폭기들의 활용에 기인하여 각각의 스트림이 일반적으로 독립적으로 제어가능하기 때문이다. 그러나, 본 개시의 이러한 양상에서 설명되는 바와 같은 동일한 분배의 활용은 스케줄링 승인 시그널링을 단순화시킬 수 있고, 개선된 송신 성능을 가능하게 할 수 있다.

[0070] 예를 들어, 본 개시의 양상에서, UE(210)에서 수신되고 E-AGCH에 의해 반송되는 스케줄링 시그널링(508)은, 1차 스케줄링 승인 및 2차 스케줄링 승인의 형태로 E-TFC 선택 엔티티(504)에 제공될 수 있다. 여기서, 1차 및 2차 스케줄링 승인들 각각은 트래픽 대 파일럿 전력비들, 즉, 각각 $(T/P)_1$ 및 $(T/P)_2$의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 DPCCH 상의 현재의 송신 전력에 대한, E-DPDCH(들) 상에서 송신할 전력의 총량을 결정하기 위해 1차 스케줄링 승인 T/P_1을 활용할 수 있다. 즉, E-TFC 선택 엔티티(504)는 E-DPDCH(들)의 전력을 컴퓨팅하기 위해 1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$을 활용할 수 있고, 추가로 S-E-DPDCH(들)의 전력을 E-

DPDCH(들)에 대해 설정된 값과 동일한 값으로 설정할 수 있다. 이러한 방식으로, E-DPDCH(들) 상의 1차 스트림과 S-E-DPDCH(들) 상의 2차 스트림 사이에서 대칭적 전력 할당은 1차 스케줄링 승인 $(T/P)_1$에 기초하여 달성될 수 있다. 중요하게는, 이 예에서, 2차 스케줄링 승인 $(T/P)_2$는 2차 스트림의 전력을 결정하는데 활용되지 않는다.

[0071] 도 7은 본 개시의 몇몇 양상들에 따른 특정한 채널들에 대한 전력 레벨들을 개략적으로 도시하는 그래프이다. 도 8은 전력 레벨들을 설정하기 위한 예시적인 프로세스를 도시하는 대응하는 흐름도(800)를 포함한다. 이 예에서, 제 1 파일럿 채널(622)(DPCCH)은 제 1 파일럿 전력(702)으로 도시된 특정한 전력 레벨을 갖도록 구성된다. 즉, DPCCH(622)가 몇몇 제어 정보를 반송하는 동안, 이것은 수신기에서의 채널 추정을 위해 또한 파일럿으로 동작할 수 있다. 유사하게, 본 개시의 양상에 따른 업링크 MIMO 구성에서, S-DPCCH(618)는 특정한 제어 정보를 반송할 수 있고, 추가적으로 수신기에서의 추가적인 채널 추정을 위해 파일럿으로 동작할 수 있다. 본 개시에서, S-DPCCH는, 채널의 제어 양상들에 대해 참조되는지 또는 채널의 파일럿 양상들에 대해 참조되는지 여부에 따라, 2차 파일럿 채널 또는 2차 제어 채널로 다양하게 지칭될 수 있다.

[0072] 여기서, 프로세스(800)에 따르면, 블록(802)에서, UE(210)는, 예를 들어, E-AGCH 상에서 반송되는 1차 스케줄링 승인을 포함하는 스케줄링 시그널링(508)을 수신할 수 있고, 여기서 1차 스케줄링 승인은 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_1$(704)을 포함한다. 추가로, 블록(804)에서, UE(210)는, 제 2 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_2$를 포함하는 2차 스케줄링 승인을 포함하는 스케줄링 시그널링(508)을 수신할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 각각의 제 1 및 제 2 스케줄링 승인들은 E-AGCH 상에서 결합 인코딩될 수 있거나, 다른 양상들에서, 임의의 적절한 스케줄링 승인 시그널링은 각각의 트래픽 대 파일럿 전력비들을 반송하기 위해 활용될 수 있다.

[0073] 블록(806)에서, UE(210)는 제 1 파일럿 채널(622)(DPCCH)의 전력에 대한 기준 전력 레벨(710)의 전력 오프셋을 결정하는 데에 활용하기 위해 오프셋 값 Δ_{T2TP}를 수신할 수 있다. 몇몇 예들에서, 오프셋 값 Δ_{T2TP}는 계층 3 RRC 시그널링을 활용하여 RNC(206)와 같은 네트워크 노드에 의해 제공될 수 있다. 여기서, Δ_{T2TP} 값은, UE(210)가 기준 전력 레벨(710)을 결정할 수 있도록 적응될 수 있고, 이 레벨에서 제 2 파일럿 채널(618)(S-DPCCH)은 아래에서 설명되는 바와 같이 부스팅될 때 설정될 수 있다. 즉, 2차 스트림의 파일럿 채널 S-DPCCH(618)에 대한 부스팅되지 않은 전력 레벨(702)은 디폴트로 제 1 파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력 레벨과 동일한 전력 레벨을 갖도록 구성될 수 있다. 물론, 본 개시의 범위 내에서, 제 2 파일럿 S-DPCCH(618)에 대한 부스팅되지 않은 전력 레벨은 제 1 파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력 레벨과 동일한 필요는 없다. 추가로, 제 2 파일럿 S-DPCCH(618)는 부스팅되지 않은 전력 레벨일 필요가 없는데; 즉, 본 개시의 양상에서, 제 2 파일럿 S-DPCCH에 대한 부스팅되지 않은 전력 레벨은 제 2 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)의 전력 레벨을 결정하기 위한 기준 레벨이다. 추가로, S-DPCCH(618)의 전력 레벨은 오프셋 값 Δ_{T2TP}에 따라 기준 전력 레벨(710)로 부스팅될 수 있다. S-DPCCH(618)의 전력 레벨의 부스팅에 관한 추가적인 정보가 본 개시의 다른 부분에서 제공된다.

[0074] 도시된 바와 같이, 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_1$(704)은, 예를 들어 E-DPDCH(들)(624)와 같은 제 1 데이터 채널 상의 전력들의 합에 대응하는 전력 레벨을 결정하기 위해 E-TFC 선택 엔티티(504)에 의해 활용될 수 있다. 즉, 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_1$(704)은, 제 1 파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력 레벨(702)에 대해, 제 1 데이터 채널(들) E-DPDCH(들)(624) 상의 전력들의 합에 대응하는 전력 레벨(706)을 설정하기 위해 적용될 수 있는 비를, 예를 들어 데시벨로 제공할 수 있다.

[0075] 따라서, 블록(808)에서, UE(210)의 송신기는 1차 스트림(610)을 송신할 수 있고, 1차 스트림(610)은 제 1 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624) 및 제 1 파일럿 채널 DPCCH(622)를 포함할 수 있고, 여기서 제 1 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624)의 전력 레벨(706)과 제 1 파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력 레벨(702) 사이의 비는 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_1$(704)에 대응한다.

[0076] 도 7의 도시에서, S-E-DPDCH(들)(620) 상의 전력의 합에 대응하는 전력 레벨(708)은 E-DPDCH(들)(624) 상의 전력의 합에 대응하는 전력 레벨(706)과 동일하게 구성된다. 즉, 제 1 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624)의 전력 및 제 2 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620)의 전력은 서로 동일할 수 있다. 따라서, 블록(810)에서, UE(210) 내의 송신기는, 제 2 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620)의 전력 레벨(708)과 2차 스트림의 파일럿 채널 S-DPCCH(710)의 부스팅되지 않은 전력 레벨(702) 사이의 비가 동일한 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_1$(704)에 대응하도록, 제 2 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620)를 포함하는 2차 스트림(612)을 송신할 수 있다.

[0077] 여기서, 본 개시의 양상에서, 제 1 스트림(610) 및 2차 스트림(612)은, 동일한 캐리어 주파수를 공유하는 업링크 MIMO 송신의 공간적으로 분리된 스트림들일 수 있다.

[0078] E-TFC 선택, TBS

[0079] 본 개시의 추가적 양상에서, 앞서 설명된 바와 같이, 1차 스케줄링 승인$(T/P)_1$은 1차 스트림(610) 상에서 활용될 패킷 사이즈(예를 들어, 1차 전송 블록 사이즈)를 결정하는데 활용될 수 있고, 2차 스케줄링 승인 $(T/P)_2$는 2차 스트림(612) 상에서 활용될 패킷 사이즈(예를 들어, 2차 전송 블록 사이즈)를 결정하는데 활용될 수 있다. 여기서, 대응하는 패킷 사이즈들의 결정은, 예를 들어, 시그널링된 트래픽 대 파일럿 전력비에 따라 대응하는 전송 블록 사이즈 및 전송 포맷 결합을 발견하기 위해 적절한 검색(lookup) 테이블을 활용함으로써, E-TFC 선택 엔티티(504)에 의해 달성될 수 있다.

[0080] 도 8은, 본 개시의 양상에 따른 각각의 스케줄링 승인들에 대응하는 전송 블록 사이즈들을 설정하기 위한 프로세스를 도시하는 제 2 흐름도(850)를 포함한다. 프로세서(850)는 별개의 프로세스로서 도시되어 있지만, 본 개시의 양상들은, 예를 들어, 프로세스(850)에서 도시된 전송 블록 사이즈 세팅과 결합한 프로세스(800)에서 도시된 전력 세팅을 활용하여, 도시된 프로세스 단계들의 결합을 포함할 수 있다.

[0081] 블록들(852 및 854)에서, 프로세스(800)의 블록들(802 및 804)과 관련하여 앞서 설명된 방식과 실질적으로 동일한 방식으로, UE(210)는, 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비$(T/P)_1$ 및 제 2 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_2$를 각각 포함하는 1차 스케줄링 승인 및 2차 스케줄링 승인을 수신할 수 있다. 블록(856)에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비$(T/P)_1$에 따라 1차 스트림(610) 상의 송신에서 활용될 패킷 사이즈를 결정할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 패킷 사이즈의 결정은, 예를 들어, 검색 테이블을 활용함으로써, 제 1 트래픽 대 파일럿 전력비$(T/P)_1$에 대응하는 전송 블록 사이즈를 검색하여 행해질 수 있다. 물론, 대응하는 전송 블록 사이즈의 임의의 적절한 결정은, 적절한 수식을 적용하는 것, 전송 블록 사이즈에 대해 다른 엔티티에 문의하는 것 등과 같이, 본 개시에 따라 활용될 수 있다. 블록(858)에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 유사하게 제 2 트래픽 대 파일럿 전력비 $(T/P)_2$에 따라 2차 스트림 상의 송신에 활용될 패킷 사이즈를 결정할 수 있다.

[0082] E-TFC 선택, 스케일링

[0083] 본 개시의 추가적 양상에서, UE(210)는 업링크 송신들을 위한 자신의 이용가능한 송신 전력에 대해 제한을 가질 수 있다. 즉, 수신된 스케줄링 승인들이 UE(210)의 최대 출력 전력 아래에서 송신하도록 UE(210)를 구성하면, 각각의 MIMO 스트림에 대한 EUL 전송 포맷 조합이 그 스트림에 대한 서빙 승인에 기초하여 단순하게 선택될 수 있도록, E-TFC 선택 알고리즘은 비교적 쉬울 수 있다. 그러나, UE(210)는 전력 헤드룸이 제한될 가능성이 있다. 즉, E-TFC 선택 엔티티(504)에 의해 결정된 업링크 송신들에 대한 전력 레벨들은 UE(210)의 최대 출력 전력에서 또는 그 위에서 송신하도록 UE(210)를 구성할 수 있다. 여기서, UE(210)가 전력 헤드룸이 제한되면, 본 개시의 양상에 따라, 전력 및 레이트 스케일링은 스트림들 모두를 수용하도록 활용될 수 있다.

[0084] 즉, UE(210)가 MIMO 송신을 선택하도록 구성되는 경우, 1차 서빙 승인 $(T/P)_1$은, UE의 송신 전력이 최대 송신 전력을 초과하지 않도록 상수(α)에 의해 스케일링될 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 1차 서빙 승인 $(T/P)_1$은 1차 스트림 및 2차 스트림 모두의 전력 레벨을 선택하기 위해 활용될 수 있고; 따라서, 스케일링 상수 α에 따라 1차 서빙 승인 $(T/P)_1$을 스케일링하는 것은 데이터 채널들 E-DPDCH 및 S-E-DPDCH 모두의 전력 스케일링을 달성할 수 있다. 차례로, 1차 서빙 승인 $(T/P)_1$의 스케일링은 1차 스트림 상의 전송 블록 사이즈 뿐만 아니라 E-DPCCH 및 S-E-DPCCH의 전력 레벨들을 추가적으로 결정한다.

[0085] 추가로, 2차 서빙 승인 $(T/P)_2$는 동일한 스케일링 상수 α에 의해 스케일링될 수 있다. 여기서, 2차 서빙 승인 $(T/P)_2$의 스케일링은 2차 스트림에 대한 전송 블록 사이즈를 결정할 수 있다. 이 방식으로, E-TFC 선택 엔티티(504)는 1차 스트림의 전송 블록 사이즈의 스케일링과 동일한 양만큼 2차 스트림의 전송 블록 사이즈를 스케일링할 수 있다. 따라서, 두 스트림들 모두의 전력 및 전송 블록 사이즈의 스케일링에 의해, 전력 헤드룸 제한에 따른 대칭적 감소가 달성될 수 있다.

[0086] 이제, 도 8에 도시된 프로세스(850)를 참조하면, 스트림들을 송신하는 프로세스는 앞서 설명된 바와 같이 전력 및/또는 전송 블록 사이즈(들)를 스케일링하기 위한 단계들을 포함할 수 있다. 즉, 블록(860)에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 전력 헤드룸 제한에 따라 1차 스트림(610) 및 2차 스트림(612)에 할당된 전력의 양을 스케일링할

수 있다. 즉, 스케줄링된 전력이 업링크 전력 헤드룸 제한보다 크거나 그와 동일한 몇몇 예들에서, 전력을 전력 헤드룸 제한 아래로 감소시키기 위해 1차 및 2차 스트림들 각각에 대한 전력은 스케일링 상수 α만큼 스케일링될 수 있다.

[0087] 블록(862)에서, 프로세스는, 스케일링된 전력에 따라 1차 스트림(610) 상에서의 송신에 활용될 제 1 스케일링된 패킷 사이즈를 결정할 수 있다. 즉, 몇몇 예들에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 스케일링된 전력에 따라 1차 스트림(610)에 대한 전송 블록 사이즈를 스케일링할 수 있다. 예를 들어, 1차 스트림에 대한 전송 블록 사이즈의 검색이 그에 따른 더 작은 전송 블록 사이즈를 초래할 수 있도록, 1차 서빙 승인 $(T/P)_1$에 스케일링 상수 α가 곱해질 수 있다. 다른 예에서, E-TFC 선택 엔티티(504)에 의해 선택된 전송 블록 사이즈는 단순히 스케일링 상수 α만큼 스케일링될 수 있다. 물론, 스케일링된 전력에 따라 1차 스트림(610)에 대한 전송 블록 사이즈의 임의의 적절한 스케일링이 활용될 수 있다.

[0088] 블록(864)에서, 프로세스는 2차 스트림(612) 상에서의 송신에서 활용될 제 2 스케일링된 패킷 사이즈를 결정할 수 있다. 여기서, 제 2 스케일링된 패킷의 사이즈는, 스케일링된 전력에 대응하는 검색 테이블에서 획득된 값에 따라 결정될 수 있다. 즉, 스케일링 상수 α가 앞서 설명된 바와 같이 전력을 스케일링하는데 활용될 수 있고, 이 스케일링된 전력은 대응하는 스케일링된 패킷 사이즈를 결정하는데 활용될 수 있다.

[0089] HARQ

[0090] 이제 도 5를 다시 참조하면, 본 개시의 몇몇 양상들에서, 단일 HARQ 엔티티(506)는 MIMO 송신에서 복수의 스트림들 각각에 대해 HARQ 프로토콜과 관련된 MAC 기능들을 핸들링할 수 있다. 예를 들어, HARQ 엔티티(506)는 필요한 경우 재송신을 위해 MAC-i PDU들을 저장할 수 있다. 즉, HARQ 엔티티(506)는, 필요에 따라, 수신기가 디코딩할 수 없었던 패킷들의 HARQ 재송신들을 위해 패킷들을 저장하는 메모리(2005)를 포함하는 프로세싱 시스템(2014)을 포함할 수 있다. 추가로, HARQ 엔티티(506)는, 특정한 TTI에서 송신된 전송 블록들에 대해 계층 1(PHY)(306)에 의해 이용될 E-TFC, 재송신 시퀀스 번호(RSN), 및 전력 오프셋을 제공할 수 있다. HARQ 엔티티(506)는 단일 스트림 송신들을 위해 TTI마다 E-DCH당 하나의 HARQ 프로세스를 실행할 수 있고, 듀얼 스트림 송신들을 위해 TTI마다 E-DCH당 2개의 HARQ 프로세스들을 실행할 수 있다.

[0091] 1차 및 2차 전송 블록들에 대한 ACK/NACK 시그널링(510)과 같은, 노드 B(208)로부터 송신된 HARQ 정보는 E-DCH HARQ 표시자 채널(E-HICH)을 통해 HARQ 엔티티(506)에 제공될 수 있다. 여기서, HARQ 정보(510)는 노드 B(208)로부터 UE(210)로의 1차 및 2차 전송 블록들에 대응하는 HARQ 피드백을 포함할 수 있다. 즉, 1차 및 2차 HARQ 프로세스에서 송신된 전송 블록들 각각에 대해 E-HICH가 HARQ 피드백을 반송할 수 있도록 UE(210)는 E-HICH 상에서 2개의 자원들을 할당받을 수 있다. 예를 들어, 2차 E-HICH ACK 표시자는, 1차 E-HICH ACK 표시자가 할당되는 채널화 코드 상에서 할당될 수 있다. 이 예에서, UE(210)는 업링크 MIMO를 이용하지 않는 종래의 HSUPA에서와 같이 단일 SF=128 채널화 코드를 역확산하지만, UE(210)는 2차 E-HICH ACK 표시자를 프로세싱하기 위해 다른 직교 서명 시퀀스 인덱스를 모니터링한다.

[0092] 물리 채널들

[0093] 다시 도 6을 참조하면, 물리 채널들(602)은 적절한 채널화 코드들과 결합되고, 적절한 이득 팩터들에 의해 가중되고, 확산 블록들(604)에서 적절한 I 또는 Q 브랜치에 맵핑되고, 합산 블록들(604)에 의해 가상 안테나들(610, 612)로 그룹화될 수 있다. 본 개시의 다양한 양상들에서, 1차 가상 안테나(610)는 1차 스트림으로 지칭될 수 있고, 2차 가상 안테나(612)는 2차 스트림으로 지칭될 수 있다. 도시된 예에서, 스트림들(610 및 612)은 가상 안테나 맵핑 엔티티(605)에 공급된다. 여기서, 가상 안테나 맵핑 엔티티(605)는, 각각의 물리적 안테나들(606 및 608) 사이에서 전력 밸런싱을 위해 적응될 수 있는 구성을 활용하여, 제 1 스트림(610) 및 제 2 스트림(612)을 공간적으로 분리된 물리적 안테나들(606 및 608)에 맵핑하도록 구성된다.

[0094] 도시된 예에서, 하나 또는 그 초과의 프리코딩 벡터들은 프리코딩 가중치들, 예를 들어, w_1, w_2, w_3 및 w_4를 활용하여 표현될 수 있다. 여기서, 가상 안테나들(610, 612)로부터 확산 복소값의 신호들은 도 6에 도시된 바와 같이, 각각 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2] 및 2차 프리코딩 벡터 [w_3, w_4]를 활용하여 가중될 수 있다. 여기서, UE(210)가 특정한 TTI에서 단일 전송 블록을 송신하도록 구성되면, UE(210)는 신호를 가중하기 위해 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2]를 활용할 수 있고, UE(210)가 특정한 TTI에서 듀얼 전송 블록들을 송신하도록 구성되면, UE는 가상 안테나 1(610)에 대해서는 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2]를 그리고 가상 안테나 2(612)에 대해서는 2차 프리코딩 벡터 [w_3, w_4]를 활용할 수 있다. 이 방식으로, UE(210)가 단일 스트림만을 송신하는 경우, UE는 최대 비

송신에 기초할 수 있는 폐쇄 루프 빔형성 송신 다이버시티로 쉽게 폴백(fall back)할 수 있고, 여기서 단일 스트림은 강한 고유모드(strong eigenmode) 또는 단일 값 상에서 송신된다. 한편, UE(210)는 MIMO 송신들을 위해 프리코딩 벡터들 모두를 쉽게 활용할 수 있다.

[0095] 즉, 본 개시의 양상에서, E-DPDCH(들)(624)를 포함하는 1차 스트림은 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2]를 활용하여 프리코딩될 수 있는 한편, S-E-DPDCH(들)(620)를 포함하는 2차 스트림은 2차 프리코딩 벡터 [w_3, w_4]를 활용하여 프리코딩될 수 있다.

[0096] 추가로, 1차 스트림(610)과 2차 스트림(612) 사이에서 E-DPDCH(들)(624) 및 S-E-DPDCH(들)(620) 이외의 다양한 물리적 채널들(602)의 할당은 MIMO 송신의 다양한 특징들 및 효과를 결정할 수 있다. 본 개시의 일 양상에 따르면, 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)는 1차 프리코딩 벡터를 활용하여 프리코딩될 수 있고, 2차 파일럿 채널 S-DPCCH(618)는 1차 프리코딩 벡터에 직교할 수 있는 2차 프리코딩 벡터를 활용하여 S-E-DPDCH(들)(620)와 함께 프리코딩될 수 있다. 본 개시의 몇몇 양상들에서, S-DPCCH(618)는 DPCCH(622)에 대해 활용된 것과는 다른 채널화 코드 상에서 송신될 수 있거나, 또는 S-DPCCH(618)는 직교 파일럿 패턴을 활용함으로써, DPCCH(622)에 대해 활용된 것과 동일한 채널화 코드 상에서 송신될 수 있다.

[0097] 여기서, S-DPCCH(618)는 DPCCH(622)와 함께 기준으로 활용될 수 있어서, 2개의 UE 송신 안테나들(606, 608)과 노드 B 수신기 안테나들 사이에서 채널을 사운딩(sound)하는 것을 돕는다. 이 기준 신호들에 따라 UE(210)와 노드 B(208) 사이에서 MIMO 채널 행렬을 추정함으로써, 노드 B(208)는, 그에 따라 UE(210)에 다시 전송될 수 있는 하나 또는 그 초과의 적절한 프리코딩 벡터들을 유도할 수 있다. 예를 들어, 업링크 프리코딩 정보를 포함하는, 노드 B(208)로부터의 피드백은, F-DPCH 또는 E-F-DPCH 상에서 반송되는 슬롯당 1-2 비트(또는 임의의 다른 적절한 비트 길이)일 수 있다. 여기서, 프리코딩 정보는 통상적으로 이 채널들 상에서 반송되는 송신 전력 제어(TPC)와 함께 또는 그 대신에 제공될 수 있다.

[0098] 추가로, 제 2 스트림이 송신되는 경우, 제 2 파일럿 S-DPCCH(618)는 제 2 스트림의 데이터 복조를 위한 위상 기준으로 기능할 수 있다.

[0099] 프리코딩된 파일럿들(622 및 618)을 활용하는 경우, 노드 B(208)는 새로운 프리코딩 벡터들을 컴퓨팅하기 위해 적용된 프리코딩 벡터들에 대한 정보를 요구할 수 있다. 이것은, 노드 B(208)가 미처리(raw) 채널 추정치들(이에 기초하여 새로운 프리코딩 벡터들이 유도됨)을 추정하기 위해, 적용된 프리코딩 벡터들의 효과를 되돌릴 필요가 있을 수 있기 때문이다. 그러나, 프리코딩 벡터들에 대한 노드 B(208)에서의 정보는 일반적으로 데이터 복조를 위해서는 요구되지 않는데, 이것은, 파일럿 및 데이터 채널들(1차 및 2차) 모두가 동일한 프리코딩 벡터를 활용하여 프리코딩되어, 이들 각각의 데이터 채널들에 대한 기준으로서 기능하는 파일럿들이 데이터와 동일한 채널을 관찰하기 때문이다. 추가로, 파일럿 채널들(622 및 618)에 프리코딩을 적용하는 것은 소프트 핸드오버를 단순화시킬 수 있다. 즉, 넌-서빙 셀들이 프리코딩 벡터들을 인식하는 것은 비교적 어려운 반면, 서빙 셀은 프리코딩 벡터들을 인식하는데, 이것은 서빙 셀이, 프리코딩 벡터들을 컴퓨팅하고 이를 송신기에 전송하는 노드이기 때문이다.

[0100] 본 개시의 추가적 양상에서, 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2]가 더 강한 고유모드를 표현하기 때문에, DPDCH(626), HS-DPCCH(628) 및 E-DPCCH(614)를 송신하기 위해, 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2]가 적용되는 1차 가상 안테나(610)가 활용될 수 있다. 즉, 가상 안테나 1을 활용하여 이러한 채널들을 송신하는 것은 이 채널들의 수신에 대한 신뢰도를 개선시킬 수 있다. 추가로, 본 개시의 몇몇 양상들에서, 제어 채널 E-DPCCH(614)의 전력은 부스팅될 수 있고, E-DPDCH(들)(624)의 데이터 복조를 위한 위상 기준으로 활용될 수 있다.

[0101] 몇몇 예들에서, S-E-DPCCH(616)는 1차 가상 안테나(610) 상에서 또한 제공될 수 있다. 즉, 본 개시의 양상에서, E-DPDCH(들)(624) 상에서 반송되는 1차 전송 블록을 디코딩하기 위한 제어 정보는, 본질적으로 넌-MIMO 송신들을 위한 레거시 EUL 규격들에 따라 종래의 E-DPCCH 채널 코딩 방식을 활용하여 E-DPCCH(614) 상으로 인코딩될 수 있다. 추가로, 2차 전송 블록에 대한 제어 정보는, 넌-MIMO 송신들에 대한 레거시 EUL 규격들에 따라 종래의 E-DPCCH 채널 코딩 방식을 활용하여 S-E-DPCCH(616) 상으로 인코딩될 수 있다. 여기서, E-DPCCH(614) 및 S-E-DPCCH(616) 모두는 제 1 가상 안테나(610)를 통해 송신될 수 있고, 1차 프리코딩 벡터 [w_1, w_2]를 활용하여 프리코딩될 수 있다. 본 개시의 범위 내의 다른 예에서, S-E-DPCCH(616)는 제 2 가상 안테나(612) 상에서 송신될 수 있고 제 2 프리코딩 벡터 [w_3, w_4]를 활용하여 프리코딩될 수 있지만, 1차 프리코딩 벡터가 더 강한 고유모드를 표현하기 때문에, S-E-DPCCH의 수신에 대한 신뢰도를 개선하기 위해, 1차 프리코딩 벡

터를 통한 S-E-DPCCH의 송신이 바람직할 수 있다.

[0102] 본 개시의 다른 양상에 따르면, 도 6의 파선들로 표시된 바와 같이, 별개의 S-E-DPCCH(616)는 선택적이고, 본 개시의 몇몇 양상들은 E-DPCCH(614)와는 별개인 S-E-DPCCH(616)의 송신을 생략한다. 즉, 2차 전송 블록(S-E-DPCCH)과 연관된 E-DPCCH 제어 정보는 E-DPCCH(614) 상에서 제공될 수 있다. 여기서, E-DPCCH(614) 상에서 반송되는 채널 비트들의 수는 3GPP2 릴리스-7에서 활용되는 30비트로부터 60비트로 2배화될 수 있다. E-DPCCH(614) 상에서 반송되는 추가적인 제어 정보를 수용하기 위해, 특정한 옵션들은 본 개시의 다양한 양상들에 따라 활용될 수 있다. 일례에서, 전송 블록들 모두에 대한 E-DPCCH 정보의 I/Q 멀티플렉싱은, 동일한 채널화 코드 상에서 전송 블록들 모두에 대한 E-DPCCH 정보의 송신을 가능하게 하는데 이용될 수 있다. 다른 예에서, E-DPCCH를 인코딩하기 위해 활용되는 채널 코딩은 감소된 확산 팩터, 즉, SF=128을 활용하여, 채널 비트들의 2배화를 수용할 수 있다. 또 다른 예에서, 적절한 채널화 코드가 활용되어, 확산 팩터 SF=256를 유지하면서 채널 상으로의 정보의 인코딩을 가능하게 할 수 있다.

[0103] 도 9는 본 개시의 몇몇 양상들에 따라 데이터 정보 및 그와 연관된 제어 정보의 생성을 도시하는 흐름도이다. 블록(902)에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 프로세스는 특정한 TTI 동안 예를 들어, E-DPDCH(들)(624)와 같은 1차 데이터 채널 및 예를 들어, S-E-DPDCH(들)(620)와 같은 2차 데이터 채널 상에서 각각 송신될 2개의 전송 블록들(402 및 452)을 생성할 수 있다. 블록(904)에서, 프로세스는 1차 데이터 채널 및 2차 데이터 채널 모두와 연관된 정보를 반송하도록 적응된 1차 제어 채널을 생성할 수 있다. 예를 들어, UE(210)는 E-DPDCH(들)(624) 및 S-E-DPDCH(들)(620) 모두에 대한 제어 정보를 반송하도록 적응된 E-DPCCH(614)를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템(2014)을 포함할 수 있다.

[0104] 일례에서, 블록(904)에서 1차 제어 채널 E-DPCCH(614)의 생성은 2개의 독립적 채널 코딩 방식들을 활용하여 각각의 데이터 채널에 대한 제어 정보의 10 비트(또는 임의의 적절한 수의 제어 비트)를 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, E-DPDCH(들)(624)에 대응하는 제어 정보에 대해, 그리고 독립적으로 S-E-DPDCH(들)(620)에 대응하는 제어 정보에 대해, 릴리스-7 3GPP HSUPA 규격들에서 활용되는 레거시 E-DPCCH 채널 코딩이 활용될 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 1차 제어 채널 E-DPDCH(614) 상에서 반송될 추가적인 정보를 수용하기 위해, 확산 팩터는 SF=128로 감소될 수 있거나, I/O 멀티플렉싱이 활용될 수 있거나, 또는 종래의 확산 팩터 SF=256을 활용하여 추가적인 정보의 인코딩을 가능하게 하도록 적절한 채널화 코드가 선택될 수 있다.

[0105] 블록(906)에서, 프로세스는 제 1 프리코딩 벡터를 1차 데이터 채널에 적용할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 1차 데이터 채널, 즉 E-DPDCH(들)(624)는 제 1 가상 안테나(610)로 전송되고, 1차 프리코딩 벡터 $[w_1, w_2]$를 활용하여 프리코딩된다. 블록(908)에서, 프로세스는, 1차 프리코딩 벡터에 직교하도록 적응된 2차 프리코딩 벡터 $[w_3, w_4]$를 2차 데이터 채널에 적용할 수 있다. 예를 들어, 2차 데이터 채널, 즉 S-E-DPDCH(들)(620)는 제 2 가상 안테나(612)로 전송되고, 2차 프리코딩 벡터 $[w_3, w_4]$를 활용하여 프리코딩된다. 여기서, 2차 프리코딩 벡터 $[w_3, w_4]$는 1차 프리코딩 벡터 $[w_1, w_2]$에 직교하도록 적응될 수 있다.

[0106] 블록(910)에서, 프로세스는 제 1 프리코딩 벡터를 1차 제어 채널에 적용할 수 있고, 이것은 1차 데이터 채널 및 2차 데이터 채널 모두와 연관된 정보를 반송하도록 적응된다. 즉, 본 개시의 양상에서, 제 2 가상 안테나(612)를 통해 전송되는 제 2 전송 블록은 제 2 전송 블록과 연관된 제어 정보를 프리코딩하기 위해 활용되는 것과는 다른 프리코딩 벡터를 활용하여 프리코딩된다. 여기서, 1차 프리코딩 벡터가 MIMO 채널의 더 강한 고유모드를 제공하기 때문에, 두 전송 블록들 모두에 대한 제어 정보는 1차 프리코딩 벡터를 활용하여 송신될 수 있다.

[0107] 블록(912)에서, 프로세스는 제 1 가상 안테나(610)를 활용하여 1차 데이터 채널 및 1차 제어 채널을 송신할 수 있고; 블록(914)에서, 프로세스는 제 2 가상 안테나(612)를 활용하여 2차 데이터 채널을 송신할 수 있다.

[0108] 업링크 제어 채널 부스팅

[0109] 이제 도 5를 다시 참조하면, 앞서 논의된 바와 같이, MIMO 송신을 나타내는 랭크=2가 선택되는 경우, HARQ 엔티티(506)는 1차 및 2차 전송 블록들 각각에 대한 전력 오프셋을 제공할 수 있다. 즉, 듀얼 스트림들을 송신하는 경우, 데이터 및 제어 채널들에 대해 활용된 전력은 적절한 오프셋에 따라 부스팅될 수 있다.

[0110] 예를 들어, 2차 가상 안테나(612) 상에서의 2차 스트림에 대한 전력 오프셋들의 범위는 1차 가상 안테나(610) 상에서의 1차 스트림에 대한 전력 오프셋들의 범위와 유사한 것으로 예상될 수 있다. 그 결과, 본 개시의 몇몇 양상들에서, E-DPDCH(들)(624)에 대한 전력 오프셋을 컴퓨팅하기 위해 HSUPA에 대한 3GPP 규격들에서 정의된 기존의 방법들이, S-E-DPDCH(들)(620)에 대한 전력 오프셋을 컴퓨팅하기 위해 재사용될 수 있다. 대안적으로, 본

개시의 다른 양상에서, 각각의 가상 안테나에 대한 동일한 계산 방법을 재사용하는 것 대신에, 동일한 기준 이득 팩터가 1차 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624) 및 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620) 모두에 적용될 수 있다. 여기서, 2차 가상 안테나(612) 상에서 2차 스트림에 대한 기준 이득 팩터들의 별도의 세트를 시그널링할 필요는 없을 수 있다. 이 방식으로, 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620)의 전력은 1차 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624)의 전력에 대한 고정 오프셋을 가질 수 있다. 여기서, 오프셋은 제로(zero), 즉, 각각의 데이터 채널들에 대해 동일한 전력을 설정할 수 있거나, 또는 넌제로(nonzero)일 수 있어서 각각의 데이터 채널들에 대해 상이한 전력 레벨들을 나타낼 수 있다. 1차 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624) 및 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620) 각각에 대한 동일한 전력 레벨의 선택은, 2개의 스트림들에 걸친 전력이 동등하게 분배되는 것을 보장할 수 있다.

[0111] 앞서 논의된 바와 같이, 본 개시의 다양한 양상들에 따른 업링크 MIMO는 2개의 새로운 제어 채널들: 2차 제어 채널(S-DPCCH(618)) 및 2차 향상된 제어 채널(S-E-DPCCH(616))을 도입할 수 있다. 이 채널들 중, 본 개시의 일 양상에서, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)는 앞서 논의된 바와 같이 2차 가상 안테나(612) 상에서 제공될 수 있다. 여기서, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)는, 예를 들어, 노드 B(208)와 같은 수신기에서 MIMO 채널의 채널 추정을 위해 1차 제어 채널 DPCCH(622)와 함께 활용될 수 있다.

[0112] 3GPP 릴리스-7 규격들에서는, HSUPA의 도입에 의해, 향상된 제어 채널 E-DPCCH의 부스팅이 도입되어 업링크 상에서 높은 데이터 레이트들을 지원한다. 즉, HSUPA에서, 파일럿 세트 포인트, 즉 Ecp/Nt는 데이터 레이트에서의 변화들에 따라 21.4 dB만큼 변화될 수 있다. E-DPCCH의 부스팅된 전력 레벨은, 높은 데이터 레이트들이 이용되는 경우 향상된 파일럿 기준으로 기능한다.

[0113] 본 개시의 추가적인 양상에서, 2차 스트림이 2차 가상 안테나(612)를 통해 송신되도록 랭크=2가 선택되는 경우, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)는 S-E-DPDCH(들)(620)의 데이터 복조를 위한 위상 기준으로 기능할 수 있다. 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)가 위상 기준으로 기능할 수 있기 때문에, 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620) 상에서 반송되는 2차 전송 블록의 데이터 레이트 또는 전송 블록 사이즈가 증가함에 따라, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)에 대한 전력이 그에 따라 부스팅될 수 있다. 즉, 당업자들에게 공지된 릴리스-7 HSUPA에서 활용되는 바와 같이 향상된 제어 채널 E-DPCCH(614)의 부스팅과 유사한 방식으로, 본 개시의 몇몇 양상에서, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)의 부스팅은 2차 가상 안테나(612)를 활용하여 2차 스트림 상에서의 높은 데이터 레이트 송신을 지원하는데 활용될 수 있다.

[0114] 더 구체적으로, 본 개시의 일 양상은 E-DPCCH의 부스팅에 대해 활용된 것과 동일한 파라미터들에 기초하여 S-DPCCH를 부스팅한다. 즉, 특정한 TTI에서 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)에 대한 전력을 부스팅하기 위한 오프셋 값 β_{s-c}는 그 TTI 동안 향상된 1차 데이터 채널 E-DPCCH(들) 상에서 송신된 패킷의 패킷 사이즈에 대응할 수 있다. 여기서, 2차 제어 채널 S-DPCCH의 전력을 부스팅하기 위한 오프셋은 E-DPDCH(들)(624)를 통해 전송된 1차 전송 블록의 패킷 사이즈에 대응할 수 있다.

[0115] 2차 가상 안테나 상의 파일럿의 부스팅과 1차 가상 안테나 상에서 전송된 패킷 사이즈 사이의 이러한 관계는 반직관적(counter-intuitive)일 수 있는데, 이것은, 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620)를 통해 전송된 2차 전송 블록의 패킷 사이즈에 따라 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)를 부스팅하는 것이 더 자연스러워 보일 수 있기 때문이다. 그러나, 본 개시의 양상에 따르면, 시그널링을 단순화하기 위해, 부스팅은 다른 스트림 상의 패킷 사이즈에 의해 결정될 수 있다.

[0116] 여기서, 용어 "오프셋"은 스케일링 팩터에 대응할 수 있고, 이것은 전력의 부스팅되지 않은 값과 곱해질 수 있다. 여기서, 데시벨 스케일에서, 오프셋은 전력의 부스팅되지 않은 값에 부가될 데시벨 값(dBm 단위)일 수 있다.

[0117] 본 개시의 일 양상에서, S-DPCCH에 대한 오프셋은 하기 수식에 따를 수 있다:

[0118] $$\beta_{s-c,i,uq} = \beta_c \cdot \sqrt{\max\left(A_{ec}^2, \frac{\sum_{k=1}^{k_{\max,i}} \left(\frac{\beta_{ed,i,k}}{\beta_c}\right)^2}{10^{\frac{\Delta_{T2TP}}{10}}}\right) - 1}$$

[0119] 여기서:

[0120] $\beta_{s-c,i,uq}$는 i번째 E-TFC에 대한 양자화되지 않은 S-DPCCH 전력 오프셋(dB 단위)이고;

[0121] β_c는 3GPP TS 25.214 v10.3에 설명된 바와 같이, 특정한 TFC에 대해 DPCCH에 대한 추가적인 이득 팩터이고;

[0122] A_{ec}는 3GPP TS 25.213 v10.0 하위조항 4.2.1.3에 정의된 양자화된 진폭 비이고;

[0123] $k_{max,i}$는 i번째 E-TFC에 대해 이용되는 물리 채널들의 수이고;

[0124] $\beta_{ed,i,k}$는 k번째 물리 채널 상에서 i번째 E-TFC에 대한 E-DPDCH 이득 팩터이고; 그리고

[0125] Δ_{T2TP}는 3GPP TS 25.213 v10.0 하위조항 4.2.1.3에 정의된, 상위 계층들에 의해 구성된 트래픽 대 전체 파일럿 전력 오프셋이다.

[0126] 본 개시의 추가적인 양상에서, 단일 스트림이 송신되도록 랭크=1이 선택되는 경우, S-DPCCH(618)는 DPCCH(622)에 대한 단일 스트림 오프셋 Δ_{sc}를 활용하여 송신될 수 있다. 이 방식으로, UE(210)가 단일 스트림 송신들에 대해 구성되면, 이것은 업링크 CLTD 송신들에 대한 것일 것이고, 또는 UE(210)가 단일 스트림을 주로 송신하고 있으면, S-DPCCH(618)에 기인하여 추가적인 파일럿 오버헤드가 감소될 수 있다.

[0127] 도 10은, 2차 파일럿 채널의 부스팅을 활용하는 본 개시의 양상에 따라 UE(210)에 의한 무선 통신에 대한 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

[0128] 블록(1002)에서, 프로세스는 특정한 TTI 동안 송신을 위해 1차 전송 블록(402)을 생성한다. 블록(1004)에서, 프로세스는 제 1 가상 안테나(610) 상에서 각각, 1차 전송 블록(402)을 반송하기 위해 향상된 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624)를 송신하고, 1차 제어 채널 DPCCH(622)를 송신한다. 블록(1006)에서, 프로세스는 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)에 대응하는 기준 전력 레벨을 결정한다. 몇몇 예들에서, 기준 전력 레벨은 1차 제어 채널 DPCCH(622)의 전력 레벨(702)과 동일한 전력 레벨일 수 있다. 몇몇 다른 예들에서, 기준 전력 레벨은 1차 제어 채널의 전력 레벨(702)에 대해 상대적으로 오프셋될 수 있다.

[0129] 블록(1008)에서, 프로세스는 송신의 랭크를 결정한다. 여기서, 랭크는 앞서 설명된 바와 같이, E-AGCH 상에서 수신된 승인에 따라 결정될 수 있다. 랭크가 랭크=2이면, 블록(1010)에서, 프로세스는 1차 전송 블록(402)의 TTI와 동일한 TTI 동안 송신을 위해 2차 전송 블록(452)을 생성한다. 블록(1012)에서, 프로세스는 2차 가상 안테나(612) 상에서 2차 전송 블록(452)을 반송하기 위해, 향상된 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 송신한다. 여기서, 향상된 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)는 제 1 가상 안테나(610) 상에서 1차 전송 블록(402)의 송신을 위한 TTI와 동일한 TTI 동안 2차 전송 블록(452)을 반송한다. 블록(1014)에서, 프로세스는 블록(1006)에서 결정된 기준 전력 레벨에 대해 부스팅된 전력 레벨에서 제 2 가상 안테나(612) 상에서 2차 제어 채널 S-DPCCH를 송신한다. 본 개시의 몇몇 양상들에서, 기준 전력 레벨과 부스팅된 전력 레벨 사이의 차는 향상된 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624) 상에서 송신된 1차 전송 블록(402)의 사이즈에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 부스팅된 전력 레벨은 앞서 설명된 바와 같이 기준 전력 레벨과 오프셋 값 β_{s-c}의 곱을 결정함으로써 결정될 수 있다.

[0130] 한편, 블록(1008)에서 랭크가 랭크=1인 것으로 프로세스가 결정하면, 블록(1016)에서, 프로세스는, 1차 제어 채널 DPCCH(622)의 전력에 대한 단일 스트림 오프셋 Δ_{sc}와 같은 특정한 양(예를 들어, 미리 결정된 양)만큼 오프셋되는 제 2 전력 레벨에서, 제 2 가상 안테나(612) 상에서 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)를 송신할 수 있다. 여기서, 랭크는 랭크=1이기 때문에, 프로세스는 향상된 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)의 송신을 중지할 수 있다. 여기서, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)는 쉽게 결정될 수 있고, 업링크 폐쇄 루프 송신 다이버시티와 같이 단일 스트림 송신들에 이용가능할 수 있다. 이 방식으로, 단일 스트림 오프셋 Δ_{sc}의 적절한 선택에 의해, 2차 제어 채널 S-DPCCH(618)에 기인한 추가적인 파일럿 오버헤드는 감소될 수 있다.

[0131] 업링크 내측 루프 전력 제어

[0132] HSUPA에서, 이동국들로부터 노드 B로의 송신들의 수신을 개선하기 위해 활성 업링크 전력 제어가 활용된다. 즉, 다수의 UE들이 자신들의 확산 코드들에 의해서만 분리되어 동일한 주파수 내에서 동시에 동작하는 WCDMA의 다중 액세스 무선 인터페이스의 성질은, 간섭 문제들에 매우 취약할 수 있다. 예를 들어, 매우 높은 전력으로 송신하는 단일 UE는 노드 B가 다른 UE들로부터 송신들을 수신하는 것을 차단할 수 있다.

[0133] 이 문제를 처리하기 위해, 종래의 HSUPA 시스템들은 일반적으로, 내측 루프 전력 제어로 통상적으로 지칭되는 고속 폐쇄 루프 전력 제어 절차를 구현한다. 내측 루프 전력 제어에 의해, 노드 B(208)는 특정한 UE(210)로부터 수신된 업링크 송신들의 신호대 간섭비(SIR)를 추정하고, 추정된 SIR을 타겟 SIR과 비교한다. 타겟 SIR과의 이러한 비교에 기초하여, 노드 B(208)는 UE(210)가 그의 송신 전력을 증가 또는 감소하도록 명령하는 피드백을 UE(210)에 송신할 수 있다. 송신들은 슬롯당 한번 발생하여, 초당 1500회의 송신들을 초래한다. 추가적인 제어의 경우, 아래에서 추가로 설명되는 바와 같이, 타겟 SIR은, 송신들이 블록 에러 레이트(BLER) 타겟을 충족하는지 여부에 기초하여 외측 루프 전력 제어를 활용함으로써 달라질 수 있다.

[0134] 본 개시의 양상에 따른 업링크 MIMO에 있어서, 업링크 내측 루프 전력 제어는 추가적인 고려사항들을 고려함으로써 개선될 수 있다. 예를 들어, 노드 B(208)에서의 MIMO 수신기의 비선형 프로세싱에 기인하여, 코드당 전력이 전체 TTI 동안 실질적으로 일정하게 유지되는 것이 바람직할 수 있다. 즉, TTI에 걸친 EUL 트래픽 채널들(즉, E-DPDCH(들)(624) 및 S-E-DPDCH(들)(620)) 상의 전력에서의 변화는 서빙 승인들 뿐만 아니라 데이터 복조 성능의 관점에서 노드 B(208)에서의 스케줄링 판정들에 영향을 미칠 수 있다. 그러나, TTI가 3개의 슬롯들 동안 지속되기 때문에, 모든 슬롯의 전력 제어의 조정은 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, 본 개시의 몇몇 양상들에 따라, 업링크 MIMO가 구성되는 경우, 전력 제어는 3개의 슬롯들마다 한번 수행될 수 있어서, 스트림들 모두에 대한 TTI 동안 트래픽 채널들 상에서 일정한 송신 전력을 여전히 가능하게 하면서 초당 500개의 송신들(500 Hz)을 유도한다.

[0135] 한편, DPDCH(626), E-DPCCH(614) 및 HS-DPCCH(628)와 같은 업링크 상에서 송신되는 추가적인 채널들은 더 빠른 전력 제어로부터, 즉 1500 Hz에서 슬롯당 한번의 전력 제어 송신들로 유리할 수 있다. 따라서, 본 개시의 추가적인 양상에 따라, 파일럿 채널들의 전력 제어와 트래픽 채널들의 전력 제어는 디커플링될 수 있다. 즉, 2차원 전력 제어 루프가 구현될 수 있는데, 여기서 이용가능한 트래픽 전력 및 파일럿 전력들은 독립적으로 전력 제어된다. 이 방식으로, E-DPCCH(614) 및 S-DPCCH(618)가 트래픽 전력에 대한 위상 참조들로 기능하기 때문에, 오버헤드 및 DCH 성능이 유지되도록 보장하기 위해 파일럿 전력들이 조정될 수 있는 한편, E-DPCCH(614) 및 S-DPCCH(618)가 트래픽 전력들 아래의 고정 전력 오프셋에서 유지되는 것을 보장하는 동안 트래픽 전력(E-DPDCH(들)(624) 및 S-E-DPDCH(들)(620))은 개별적으로 조정될 수 있다.

[0136] 업링크 MIMO가 구성되는 경우 전력 제어에 관한 추가적인 고려사항은, 2개의 스트림들이 듀얼 내측 루프 전력 제어를 이용하여 독립적으로 제어되어야 하는지 여부, 또는 스트림들 각각에 대한 전력 제어가 단일 내측 루프 전력 제어를 활용함으로써 링크되어야 하는지 여부와 관련된다. MIMO 이론에 익숙한 당업자들은, 2x2 Rayleigh 페이딩 MIMO 채널 행렬을 가정하면, 더 강한 단일값에 비해, 더 약한 단일값이 딥 페이드(deep fade)의 더 큰 가능성을 가짐을 이해할 것이다. 여기서, 단일값은, 수신기에서의 SINR 측정들이 프리코딩된 채널(즉, 가상 채널) 상에서 수행되는 경우 신호 성분의 전력에 대응한다. 이 경우, 더 약한 고유모드를 반전시키려는 시도가 있으면, 2차 파일럿 S-DPCCH(618) 상에서 상당한 송신 전력이 낭비될 수 있다.

[0137] 따라서, E-DPCCH(614) 및 S-DPCCH(618) 각각이 앞서 설명된 바와 같이 부스팅된다고 가정하면, E-DPDCH(들)(624) 및 S-E-DPDCH(들)(620)에 대한 충분히 높은 위상 참조를 보장하기 위해, 1차 제어 채널 DPCCH의 수신 전력의 측정에 기초한 단일 내측 루프 전력 제어가 충분할 수 있다.

[0138] 즉, 본 개시의 양상에 따라, UE(210)가 MIMO 송신들을 위해 구성되는 경우, 2개의 전송 블록들 모두에 대응하는 전력을 제어하기 위해, 단일 내측 루프 전력 제어가 노드 B(208)에서 활용될 수 있다. 여기서, 전력 제어는, 1차 스트림(610) 상에서 송신되는 1차 제어 채널 DPCCH(622)에 대응하는 SINR 측정에 기초할 수 있다.

[0139] 예를 들어, 도 11은, 본 개시의 몇몇 양상들에 따라 업링크 MIMO 스트림에 대한 단일 내측 루프 전력 제어를 구현하기 위해, 노드 B(208) 또는 잠재적으로 RNC(206)와 같은 네트워크 노드에 대한 예시적인 프로세스를 도시한다. 여기서, 프로세스(1100)는, 예를 들어 컴퓨터 판독가능 매체(106)에 저장된 명령들을 실행하기 위해 구성된 프로세싱 시스템(2014)에 의해 구현될 수 있다. 다른 예에서, 프로세스(1100)는 도 21에 도시된 노드 B(2110)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 설명된 기능들을 구현할 수 있는 임의의 적절한 네트워크 노드가 본 개시의 범위 내에서 활용될 수 있다.

[0140] 프로세스(1100)에서는, 블록(1102)에서, 노드 B(208)가 UE(208)로부터의 업링크 송신을 수신할 수 있고, 이 송신은, 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624) 및 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)를 갖는 제 1 스트림(610), 및 2차 파일럿 채널 S-DPCCH(618) 및 선택적으로 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 갖는 제 2 스트림(612)을 포함한다. 즉, 수신된 업링크 송신은, 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함하지 않는 랭크=1 송신, 또는 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함하는 랭크=2 송신일 수 있다. 블록(1104)에서, 노드 B(208)는 제 1 스트림 상에서 수신

된 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)에 대응하는 SIR을 결정할 수 있다. 블록(1106)에서, 노드 B(208)는 블록(1104)에서 결정된 SIR을 SIR 타겟과 비교할 수 있다. 예를 들어, SIR 타겟은 메모리에 저장된 미리 결정된 값일 수 있다. 추가로, SIR 타겟은 외측 루프 전력 제어 모듈 또는 절차에 의해 제어가능한 변수일 수 있다.

[0141] 블록(1108)에서, 노드 B(208)는 블록(1106)에서 행해진 비교에 기초하여 적절한 전력 제어 커맨드를 생성할 수 있다. 여기서, 생성된 전력 제어 커맨드는 제 1 스트림의 전력 및 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응될 수 있다. 예를 들어, 전력 제어 커맨드는 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)에 직접 대응할 수 있고, 1차 스트림의 전력에서의 변화를 직접 지시할 수 있다. 그러나, 제 2 스트림의 전력이 1차 스트림의 전력에, 예를 들어, 고정된 오프셋에 의해 관련됨으로써 링크된다는 지식으로, 전력 제어 커맨드는 두 스트림들 모두의 각각의 전력을 제어할 수 있다.

[0142] 여기서, 1차 스트림의 전력 레벨은, 전용 물리 제어 채널 DPCCH(622)의 전력 레벨, 향상된 전용 물리 제어 채널 E-DPCCH(624)의 전력 레벨, 향상된 전용 물리 데이터 채널 E-DPDCH(624)의 전력 레벨 또는 이 채널들 중 임의의 또는 모든 채널의 합 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 유사하게, 2차 스트림의 전력 레벨은, 2차 전용 물리 제어 채널 S-DPCCH(618)의 전력 레벨, 2차 향상된 전용 물리 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)의 전력 레벨 또는 이 채널들 중 임의의 또는 모든 채널의 합 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다.

[0143] 도 12는 UE(210)에 의해 구현될 수 있는 본 개시의 몇몇 양상들에 따른 내측 루프 전력 제어를 위한 프로세스(1200)를 도시한다. 몇몇 예들에서, 프로세스(1200)는, 예를 들어, 컴퓨터 판독가능 매체(106)에 저장된 명령들을 실행하기 위해 구성된 프로세싱 시스템(2014)에 의해 구현될 수 있다. 다른 예에서, 프로세스(1200)는 도 21에 도시된 UE(2150)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 설명된 기능들을 구현할 수 있는 임의의 적절한 모바일 또는 스테이셔너리 사용자 장비(210)가 본 개시의 범위 내에서 활용될 수 있다.

[0144] 블록(1202)에서, UE(210)는 1차 스트림(610) 및 2차 스트림(612)을 포함하는 업링크 송신을 송신할 수 있다. 여기서, 1차 스트림(610)은 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624) 및 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)을 포함할 수 있다. 추가로, 2차 스트림(612)은 2차 파일럿 채널 S-DPCCH(618) 및 선택적으로 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함할 수 있다. 즉, 송신된 업링크 송신은, 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함하지 않는 랭크=1 송신, 또는 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함하는 랭크=2 송신일 수 있다.

[0145] 블록(1204)에서, UE(210)는 제 1 전력 제어 커맨드를 수신할 수 있다. 몇몇 예들에서, 앞서 설명된 바와 같이, 전력 제어 커맨드는 각각의 송신 시간 인터벌에서 한번 송신될 수 있다. 여기서, 제 1 전력 제어 커맨드는 1차 스트림(610)의 전력을 직접 제어하기 위해 적응될 수 있다. 수신된 제 1 전력 제어 커맨드에 기초하여, 블록(1206)에서, UE(210)는 예를 들어, 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력을 조정함으로써 1차 스트림의 전력을 그에 따라 조정할 수 있다. 따라서, 블록(1208)에서, UE(210)는 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림(610)을 송신할 수 있다. 즉, UE(210)는 블록(1206)에서 결정된 조정된 1차 파일럿 채널 DPCCH(622) 전력을 활용할 수 있고, 향상된 전용 물리 제어 채널 E-DPCCH(614) 및 적어도 하나의 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624)의 전력 레벨을 전용 물리 제어 채널 DPCCH(622)의 전력에 대한 제 2 고정 오프셋에서 유지할 수 있다.

[0146] 블록(1210)에서, UE(210)는 2차 스트림(612)을 송신하여, 2차 스트림(612)의 전력 레벨을 1차 스트림(610)의 전력에 대한 제 1 고정 오프셋에서 유지할 수 있다. 이 방식으로, 블록(1204)에서 수신된 단일 제 1 전력 제어 커맨드는 1차 스트림(610) 및 2차 스트림(612)의 전력을 제어할 수 있다.

[0147] 도 13은 본 개시의 몇몇 양상들에 따라 UE(210)에 의한 구현을 위해, 도 12에 도시된 것과 유사한 다른 예시적인 절차를 도시한다. 블록(1302)에서, UE(210)는 1차 스트림(610) 및 2차 스트림(612)을 포함하는 업링크 송신을 송신할 수 있다. 여기서, 1차 스트림(610)은 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624) 및 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)를 포함할 수 있다. 추가로, 2차 스트림(612)은 2차 파일럿 채널 S-DPCCH(618) 및 선택적으로 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함할 수 있다. 즉, 송신된 업링크 송신은, 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함하지 않는 랭크=1 송신, 또는 2차 데이터 채널 S-E-DPDCH(620)를 포함하는 랭크=2 송신일 수 있다.

[0148] 블록(1304)에서, UE(210)는 제 1 전력 제어 커맨드를 각각의 TTI에서 한번 수신할 수 있고, 제 1 전력 제어 커맨드는 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624)의 전력을 제어하기 위해 적응된다. 블록(1306)에서, UE(210)는 제 2 전력 제어 커맨드를 슬롯당 한번 수신할 수 있고, 제 2 전력 제어 커맨드는 1차 스트림(610) 상에서 반송되는 하나 또는 그 초과의 제어 채널들의 전력을 제어하기 위해 적응된다. 블록(1308)에서, 프로세스는 제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 데이터 채널 E-DPDCH(624)의 전력을 조정할 수 있고, 제 2 전력 제어 커맨드에 따라 1차

파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력을 조정할 수 있다. 따라서, 블록(1310)에서, UE(210)는 블록(1308)에서 조정된 제 1 전력 제어 커맨드 및 제 2 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림(610)을 송신할 수 있다. 블록(1312)에서, UE(210)는 2차 스트림(612)을 송신하여, 2차 스트림(612)의 전력 레벨을 1차 스트림(610)의 전력 레벨에 대한 제 1 고정 오프셋에서 유지할 수 있다.

[0149] 외측 루프 전력 제어

[0150] 내측 루프 전력 제어에 부가하여, HSUPA 네트워크는 외측 루프 전력 제어를 추가적으로 활용할 수 있다. 앞서 간략하게 설명된 바와 같이, 외측 루프 전력 제어는 개별적인 라디오 링크의 요구들에 따라 노드 B(208)에서 SIR 타겟 세트 포인트를 조정하도록 활용될 수 있다. 외측 루프 전력 제어를 활용함으로써 SIR 타겟의 조정은 송신들이 특정한 블록 에러 레이트(BLER) 타겟을 충족시키는 것을 목적으로 할 수 있다. 일례에서, 외측 루프 전력 제어는, RNC(206)에 프레임을 전송하기 전에, 노드 B(208)가 사용자 데이터에 대응하는 CRC 체크의 결과와 같은 프레임 신뢰도 표시자로 수신 업링크 사용자 데이터를 태그하게 함으로써 구현될 수 있다. 여기서, RNC(206)가, UE(210)로부터의 업링크 송신들의 송신 품질이 변하는 것으로 결정하면, RNC(206)는 노드 B(208)에 그의 SIR 타겟을 그에 대응하여 변경하도록 명령할 수 있다.

[0151] 앞서 설명된 바와 같은 업링크 MIMO 송신들에 대한 단일 내측 루프 전력 제어를 활용하는 예에서, 외측 루프 전력 제어의 일부로서 SIR 타겟의 조정은 추가적인 고려사항들을 제시한다. 예를 들어, 본 개시의 몇몇 양상들에서, SIR 타겟의 조정은 1차 스트림(610)의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능에 기초할 수 있다. 이것은, 앞서 설명된 단일 내측 루프 전력 제어가 DPCCH(622)(이것은 또한 1차 스트림(610) 상에서 반송될 수 있음)에 기초할 수 있으면 자연스러운 선택으로 간주될 것이다. 추가로, 1차 스트림(610)의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능에 기초한 SIR 타겟의 조정은 제 2 스트림(612)의 레이트 제어에 대한 외측 루프를 유지함으로써 2차 스트림(612) 상에서 BLER 타겟을 달성할 수 있다.

[0152] 본 개시의 다른 양상에서, SIR 타겟의 조정은 2차 스트림(612)의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능에 기초할 수 있다. 여기서, 이 접근법은, MIMO 채널의 더 약한 단일값과 연관된 딥 페이드를 극복하기 위해 SIR 타겟이 계속하여 증가되는 문제를 겪을 수 있고, 제 1 스트림 상의 BLER이 BLER 타겟보다 훨씬 더 낮고 제 2 스트림 상의 BLER은 심지어 달성되지 못할 수 있는 상황을 초래할 수 있다.

[0153] 본 개시의 또 다른 양상에서, SIR 타겟의 조정은 1차 스트림(610) 및 2차 스트림(612) 모두의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능에 기초할 수 있다. 예를 들어, SIR 타겟은 각각의 MIMO 스트림의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능의 적절히 가중된 함수에 따라 조정될 수 있다. 이러한 함수에서의 적절한 가중에 의해, SIR 타겟은 2차 스트림의 성능을 여전히 어느 정도 유의하면서 1차 스트림을 위해 바이어스될 수 있거나, 또는 그 반대일 수 있다. 이 예는, 노드 B 스케줄러에서의 레이트 제어에 대한 외측 루프가 하나의 스트림 또는 다른 하나의 스트림에 대한 HARQ 실패 타겟 또는 특정한 BLER 타겟을 충족시키는 것이 난해한 것을 발견하는 상황에서 도움이 될 수 있다.

[0154] SIR 타겟이 1차 스트림 및 2차 스트림 모두의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능에 적어도 부분적으로 기초하여 조정되는 특정한 예들은 도 14의 흐름도에 의해 도시된 프로세스에 따라 구현될 수 있다. 여기서, 프로세스는 RNC(206)에 의해, 또는 노드 B(208)에 커플링된 임의의 다른 적절한 네트워크 노드에서 구현될 수 있다. RNC(206), 또는 노드 B(208) 이외의 다른 네트워크 노드에서의 프로세스의 성능은 각각의 노드 B들 사이의 소프트 핸드오버의 경우 성능을 개선할 수 있다. 그러나, 본 개시의 양상들에 따른 다른 예들은 노드 B(208)에서의 도시된 프로세스를 구현할 수 있다.

[0155] 앞서 설명된 바와 같이, 노드 B(208)가 업링크 송신들을 수신하는 경우, 노드 B(208)는 CRC를 계산하고 이를 데이터 블록의 CRC 필드와 비교할 수 있다. 따라서, 블록(1402)에서, RNC(206)는 업링크 MIMO 송신의 각각의 스트림에 대한 CRC 비교들의 결과들을, 예를 들어, 노드 B(208)와 RNC(206) 사이의 백홀 접속을 통해 수신할 수 있다. 블록(1404)에서, CRC 결과들에 따라, 프로세스는, 1차 스트림(610) 또는 2차 스트림(612) 중 적어도 하나의 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능을 결정할 수 있다. 몇몇 예들에서, 앞서 설명된 바와 같이, 예를 들어, HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능과 같은 메트릭은 실제로 두 스트림들 모두에 대해 결정될 수 있다. 따라서, 블록(1406)에서, 프로세스는, 1차 스트림 또는 2차 스트림 중 적어도 하나에 대해, 블록(1004)에서 결정된 HARQ 실패 성능 및/또는 BLER 성능에 따라 새로운 SIR 타겟을 생성할 수 있고, 블록(1408)에서, 프로세스는 생성된 SIR 타겟을 노드 B(208)에 전송할 수 있다. 이 방식으로, 두 스트림들 모두에 대한 단일 내측 루프 전력 제어의 활용을 위해, 단일 SIR 타겟의 생성은 두 스트림들 모두에 대한 전력의 제어에 대해 충분할 수 있다.

[0156] 업링크 스케줄러

[0157] 본 개시의 양상에 따른 업링크 MIMO 시스템에 대한 또 다른 고려사항은 업링크 스케줄러의 설계와 관련된다. 업링크 스케줄러는 여러 양상들을 갖지만, MIMO 업링크 스케줄러의 하나의 특정한 양상은 단일 스트림 업링크 송신의 스케줄링 또는 듀얼 스트림 업링크 송신들의 스케줄링 사이를 결정한다. 여기서, 단일 스트림을 스케줄링할지 또는 듀얼 스트림을 스케줄링할지 여부를 결정하는데 활용될 수 있는 하나의 메트릭은 단일 스트림을 이용하여 달성될 수 있는 스루풋 및 듀얼 스트림들을 이용하여 달성될 수 있는 합 스루풋이다.

[0158] 즉, 앞서 설명된 바와 같이, 2차 파일럿 채널 S-DPCCH(618)에 대한 오버헤드를 감소시키기 위해 UE(210)가 단일 스트림을 송신하고 있으면, 그의 전력은 1차 파일럿 채널 DPCCH(622)의 전력에 대해 단일 스트림 오프셋 Δ_{sc}만큼 오프셋될 수 있다. 그러나, 앞서 설명된 바와 같이 본 개시의 양상에서, 데이터가 제 2 스트림 상에서 송신되는 경우, 2차 파일럿 채널 S-DPCCH(618)의 전력은 부스팅될 수 있다. 따라서, UE(210)가 듀얼 스트림들을 송신하려는 경우 달성될 수 있는 듀얼 스트림 스루풋을 평가하기 위해, 본 개시의 양상에 따라, UE(210)가 2개의 스트림들을 송신하도록 구성된 경우 노드 B(208)는 2차 파일럿 채널 S-DPCH(618)의 부스팅을 고려할 수 있다. 즉, 노드 B(208)에서의 스케줄러는, 실제로 전송된 것과 다른 송신 파일럿 전력 레벨로부터 기인할 트래픽 신호대 잡음비를 추정할 수 있다.

[0159] 단일 스트림 송신들 및 듀얼 스트림 송신들 사이의 잠재적인 스위칭을 처리해야 하는 스케줄러에 대한 추가적인 고려사항은 HARQ 재송신들과 관련된다. 예를 들어, HARQ 재송신들은 부정적 HARQ 확인응답 메시지의 수신 이후 즉시 발생하지 않을 수 있다. 추가로, HARQ 재송신은 또한 실패할 수 있고, 다수의 HARQ 재송신들이 송신될 수 있다. 여기서, HARQ 재송신 기간은 어느 정도의 시간을 소요할 수 있고, HARQ 재송신 기간 동안 듀얼 스트림 송신들과 단일 스트림 송신들 사이에서의 변경을 위한 판정이 행해질 수 있다. 이 경우, 본 개시의 다양한 양상들에 따라, 스케줄러는 어느 스트림을 통해 HARQ 재송신을 송신할지를 결정하기 위해 특정한 팩터들을 고려할 수 있다.

[0160] 구체적으로, 스케줄러가 고려할 수 있는 3개의 주요 시나리오들이 존재한다. 하나의 시나리오에서, UE(210)가 단일 스트림 상에서 패킷을 송신하면, 그 패킷은 실패할 수 있고 실패된 패킷의 HARQ 재송신들이 하나 또는 그 초과의 횟수로 발생할 수 있다. HARQ 재송신 기간 동안, UE(210)는 듀얼 전송 블록들을 활용하는 MIMO 송신들과 같은 듀얼 스트림 송신들로 스위칭하라는 커맨드를 수신할 수 있다. 다른 시나리오에서, UE(210)가 듀얼 스트림들 상에서 패킷들을 송신하면, 약한 2차 스트림(612) 상에서 송신된 패킷은 실패할 수 있고, 실패된 패킷의 HARQ 재송신들이 하나 또는 그 초과의 횟수로 발생할 수 있다. HARQ 재송신 기간 동안, UE(210)는 단일 전송 블록을 활용하는 CLTD 송신들과 같은 단일 스트림 송신들로 스위칭하라는 커맨드를 수신할 수 있다. 또 다른 시나리오에서, UE(210)가 듀얼 스트림들 상에서 패킷들을 송신하면, 더 강한 1차 스트림(610) 상에서 송신된 패킷이 실패할 수 있고, 실패된 패킷의 HARQ 재송신들은 하나 또는 그 초과의 횟수로 발생할 수 있다. HARQ 재송신 기간 동안, UE(210)는 단일 전송 블록을 활용하는 CLTD 송신들과 같은 단일 스트림 송신들로 스위칭하라는 커맨드를 수신할 수 있다. 이러한 경우들 각각에서, 스케줄러는, 단일 스트림과 듀얼 스트림 사이에서 실제로 스위칭할지 여부, 및 스위칭할 경우 어느 스트림 상에서 HARQ 재송신들을 전송할지를 고려해야 한다. 이 시나리오들 각각은 아래에서 차례로 논의된다.

[0161] 도 15는, UE(210)가 HARQ 재송신 기간 동안 단일 스트림으로부터 듀얼 스트림 송신들로 스위칭하라는 커맨드를 수신하는 경우 업링크 스케줄러가 따르는 예시적인 프로세스(1500)를 도시하는 흐름도이다. 여기서, 프로세스(1500)는, UE(210) 내에 위치될 수 있는 프로세싱 시스템(2014) 내에서 발생할 수 있다. 다른 양상에서, 프로세스(1500)는 도 21에 도시된 UE(2154)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 본 개시의 범위 내의 다양한 양상들에서, 프로세스(1500)는 단일 스트림 업링크 및 듀얼 스트림들을 활용하는 MIMO 업링크를 송신할 수 있는 임의의 적절한 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0162] 프로세스(1500)에 따르면, 블록(1502)에서 UE(210)는 단일 스트림을 활용하여 업링크를 송신할 수 있다. 예를 들어, UE(210)는 CLTD 모드에서 E-DPDCH(624)를 활용하여 단일 전송 블록을 송신할 수 있고, CLTD 모드는 단일 스트림을 송신하기 위해 물리적 안테나들(606 및 608) 모두를 활용할 수 있다. 블록(1502)에서의 단일 스트림 송신에 기초하여, 블록(1504)에서 UE(210)는 수신기에서 송신의 디코딩 실패를 나타내는 HARQ 피드백을 수신할 수 있다. 여기서, HARQ 피드백은 앞서 설명된 바와 같이, E-HICH 상에서 HARQ 엔티티(506)에 제공되는 ACK/NACK 시그널링(510)을 포함할 수 있다. 따라서, 앞서 설명된 바와 같이, HARQ 엔티티(506)는 디코딩 실패에 대응하는 실패된 MAC PDU를 재송신하도록 결정할 수 있다. 이 시점 또는 이 시점 근처에, 블록(1506)에서 UE(210)는 듀얼 스트림들을 송신하도록 결정할 수 있다. 예를 들어, UE(210)는 MIMO 송신들을 위해 듀얼 스트

림 모드로 스위칭하라는 네트워크로부터의 커맨드를 수신할 수 있다. 다른 예에서, UE(210)는 적절한 기준에 기초하여 MIMO 송신들에 대한 듀얼 스트림 모드로 스위칭하도록 결정할 수 있다.

[0163] 따라서, UE(210)가 실패된 패킷을 재송신하려 시도하는 HARQ 재송신 기간 동안, UE(210)에 대한 업링크 스케줄러는 재송신을 핸들링해야 할 뿐만 아니라 단일 스트림 모드로부터 듀얼 스트림 모드로 스위칭해야 한다. 여기서의 문제는, UE가 전력-제한적이라는 점, 및 듀얼 스트림 송신에 대한 전력의 승인이 2개의 스트림들 사이에 할당되어야 한다는 점이다. 따라서, 원래 단일 스트림 상에서 송신된 패킷이 듀얼 스트림들 중 하나 상에서 재송신되려는 경우, 재송신에 대한 이용가능한 E-DCH 전력은 2차 스트림을 수용하기 위해 2의 팩터만큼 감소될 필요가 있을 것이다.

[0164] 따라서, 본 개시의 양상에서는, 블록(1508)에서, UE(210)는 단일 스트림을 활용하여 업링크의 송신을 유지할 수 있다. 즉, 듀얼 스트림 모드로 스위칭하기 위한 블록(1506)에서의 결정에도 불구하고, 본 개시의 양상에 따른 UE(210)는, 디코딩 실패에 대응하는 HARQ 재송신들이 완료될 때까지 듀얼 스트림 모드로의 변경을 연기할 수 있다.

[0165] 블록(1510)에서, UE(210)는 블록(1508)에서의 송신에 대응하는 추가적인 HARQ 피드백(510)을 수신할 수 있다. 여기서, 블록(1510)에서 수신된 HARQ 피드백(510)이, 부정적 확인응답(NACK)을 전송함으로써 블록(1508)에서의 송신의 추가적 디코딩 실패를 나타내면, 프로세스는 블록(1508)으로 리턴하여, 단일 스트림을 활용하는 업링크의 송신을 계속 유지할 수 있다. 그러나, 블록(1510)에서 수신된 HARQ 피드백(510)이, 긍정적 확인응답(ACK)을 전송함으로써 디코딩 성공을 나타내면, 블록(1512)에서 UE(210)는 예를 들어, 2개의 전송 블록들을 활용하는 MIMO 송신으로서 듀얼 스트림들을 활용하여 업링크를 송신할 수 있다.

[0166] 도 16은, UE(210)가 HARQ 재송신 기간 동안 듀얼 스트림으로부터 단일 스트림 송신들로 스위칭하라는 커맨드를 수신하는 경우 업링크 스케줄러가 따르는 예시적인 프로세스(1600)를 도시하는 흐름도이다. 여기서, 프로세스(1600)는 UE(210)에 위치될 수 있는 프로세싱 시스템(2014) 내에서 발생할 수 있다. 다른 양상에서, 프로세스(1600)는 도 21에 도시된 UE(2154)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 본 개시의 범위 내의 다양한 양상들에서, 프로세스(1600)는 단일 스트림 업링크 및 듀얼 스트림들을 활용하는 MIMO 업링크를 송신할 수 있는 임의의 적절한 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0167] 프로세스(1600)에 따르면, 블록(1602)에서 UE(210)는 제 1 스트림 및 제 2 스트림을 활용하여 업링크를 송신할 수 있다. 여기서, 용어들 "제 1 스트림" 및 "제 2 스트림"은 단순히 주격 형태이고, 어느 하나의 스트림은 1차 프리코딩 벡터(610) 상에서 전송되는 1차 스트림 또는 2차 프리코딩 벡터(612) 상에서 전송되는 2차 스트림 중 하나에 대응할 수 있다. 예를 들어, 하나의 스트림은 데이터 채널 E-DPDCH(들)(624) 상의 1차 전송 블록을 포함할 수 있고, 다른 하나의 스트림은 데이터 채널 S-E-DPDCH(들)(620) 상의 2차 전송 블록을 포함할 수 있고, 이들은 각각 직교하는 프리코딩 벡터들 $[w_1, w_2]$ 및 $[w_3, w_4]$을 활용하여 송신될 수 있다. 이 예에서, 도 6에 도시된 구성에 의해, 1차 스트림이 더 강한 고유모드인 한편, 2차 스트림은 더 약한 고유모드이다.

[0168] 블록(1602)의 듀얼 스트림 송신에 기초하여, 블록(1704)에서 UE(210)는 제 1 스트림 상에서의 패킷의 디코딩 실패 및 제 2 스트림 상에서의 패킷의 디코딩 성공을 나타내는 HARQ 피드백을 수신할 수 있다. 여기서, HARQ 피드백은 앞서 설명된 바와 같이, E-HICH 상에서 HARQ 엔티티(506)에 제공된 ACK/NACK 시그널링(510)을 포함할 수 있다. 따라서, HARQ 피드백은 스트림들 중 하나에 대한 긍정적 확인응답(ACK) 및 다른 스트림에 대한 부정적 확인응답(NACK)을 포함할 수 있다. 따라서, 앞서 설명된 바와 같이, HARQ 엔티티(506)는 2차 스트림 상의 디코딩 실패에 대응하는 실패된 MAC PDU를 재송신하도록 결정할 수 있다. 예를 들어, 1차 프리코딩 벡터(610)를 활용하여 송신된 패킷은 부정적 확인응답(NACK)의 수신에 응답하여 실패할 수 있는 한편, 2차 프리코딩 벡터(612)를 활용하여 송신된 패킷은 긍정적 확인응답(ACK)의 수신에 응답하여 성공할 수 있다. 다른 예로, 1차 프리코딩 벡터(610)를 활용하여 송신된 패킷은 긍정적 확인응답(ACK)의 수신에 대응하여 성공할 수 있는 한편, 2차 프리코딩 벡터(612)를 활용하여 송신된 패킷은 부정적 확인응답(NACK)의 수신에 대응하여 실패할 수 있다.

[0169] 이 시점에 또는 이 시점 근처에서, 블록(1610)에서 UE(210)는 단일 스트림을 송신하는 것으로 결정할 수 있다. 예를 들어, UE(210)는 예를 들어, CLTD 송신들을 위해 단일 스트림 모드로 스위칭하라는 네트워크로부터의 커맨드를 수신할 수 있다. 다른 예에서, UE(210)는 적절한 기준에 기초하여 단일 스트림 모드로 스위칭하는 것으로 결정할 수 있다.

[0170] 따라서, UE가 제 1 스트림 상에서 송신된 실패된 패킷을 재송신하려 시도하는 HARQ 재송신 기간 동안, UE(210)에 대한 업링크 스케줄러는 재송신뿐만 아니라 듀얼 스트림 모드로부터 단일 스트림 모드로의 스위칭을 핸들링

해야 한다.

[0171] 본 개시의 양상에서, 블록(1608)에서, UE(210)는 성공적으로 디코딩된 패킷에 대응하는 제 2 스트림으로부터 디코딩 실패에 대응하는 제 1 스트림으로 전력을 할당할 수 있다. 이 방식으로, 단일 스트림 송신은 듀얼 스트림 모드에서 송신된 듀얼 스트림들 중 하나의 전력에 대해 증가된 전력을 가질 수 있어서, 다음 재송신의 성공적인 디코딩의 가능성을 개선할 수 있다. 몇몇 예들에서, E-DCH 상의 모든 이용가능한 전력은 제 1 스트림에 할당될 수 있다. 즉, 블록(1610)에서, UE(210)는 제 1 스트림 상에서의 디코딩 실패에 대응하는 HARQ 재송신을 제 1 스트림 상에서 송신할 수 있다. 즉, 실패된 패킷의 송신에 활용된 프리코딩 벡터는 단일 스트림 모드로 스위칭한 후 패킷의 단일 스트림 재송신에 활용될 수 있다.

[0172] 도 17은, UE(210)가 HARQ 재송신 기간 동안 듀얼 스트림으로부터 단일 스트림 송신들로 스위칭하라는 커맨드를 수신하는 경우, 업링크 스케줄러가 따르는 다른 예시적인 프로세스(1700)를 도시하는 흐름도이다. 여기서, 프로세스(1700)는 UE(210)에 위치될 수 있는 프로세싱 시스템(2014) 내에서 발생할 수 있다. 다른 양상에서, 프로세스(1700)는 도 21에 도시된 UE(2154)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 본 개시의 범위 내의 다른 양상들에서, 프로세스(1700)는 단일 스트림 업링크 및 듀얼 스트림들을 활용하는 MIMO 업링크를 송신할 수 있는 임의의 적절한 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0173] 프로세스(1700)의 처음 블록들은 도 16에 도시된 프로세스(1600)와 유사하다. 즉, 블록(1702, 1704 및 1706)은 블록들(1602, 1604 및 1606)에 대해 앞서 설명된 것과 실질적으로 유사할 수 있고, 앞서 설명된 것과 동일한 이 블록들의 부분들은 반복되지 않을 것이다. 그러나, 프로세스(1600)와는 달리, 프로세스(1700)는, 패킷이 이전에 송신되었던 프리코딩 벡터와는 다른 프리코딩 벡터 상에서 재송신된 패킷을 제공할 수 있다. 따라서, 블록(1708)에서, UE(210)는 디코딩 실패에 대응하는 제 1 스트림으로부터, 성공적으로 디코딩된 패킷에 대응하는 제 2 스트림으로 전력을 할당할 수 있다. 이 방식으로, 프로세스(1600)와 유사하게, 단일 스트림 송신은 듀얼 스트림 모드에서 송신된 듀얼 스트림들 중 하나의 전력에 대해 증가된 전력을 가질 수 있어서, 다음 재송신의 성공적 디코딩의 가능성을 개선할 수 있다. 몇몇 예들에서, E-DCH 상의 모든 이용가능한 전력은 제 2 스트림에 할당될 수 있다. 따라서, 블록(1710)에서, UE(210)는 제 1 스트림 상의 디코딩 실패에 대응하는 HARQ 재송신을 제 2 스트림 상에서 송신할 수 있다. 즉, 성공한 패킷의 송신에 활용된 프리코딩 벡터가, 단일 스트림 모드로의 스위칭 후 HARQ 재송신의 단일 스트림 송신을 위해 활용될 수 있다. 따라서, 본 개시의 양상에서, 단일 스트림 모드로의 스위칭 이후, 하나의 프리코딩 벡터를 활용하여 송신되는 경우 실패된 패킷은 다른 프리코딩 벡터를 활용하여 재송신될 수 있다.

[0174] 본 개시의 추가적 양상에서, 듀얼 스트림 모드로부터 단일 스트림 모드로 변경할지 여부에 관한 판정은 E-TFC 선택 엔티티(504)에 의해 행해질 수 있다. 여기서, 선택은, UE(210)의 다음 업링크 송신을 위해 UE(210)에 승인된 이용가능한 전력, 듀얼 스트림 송신들을 위한 최소 지원 전송 블록 사이즈를 반송하기 위해 얼마나 많은 전력이 요구되는지, 또는 채널 조건들과 같은 다양한 팩터들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 채널 조건들이 열악한 경우, 스트림당 이용가능한 전력을 증가시키기 위해 단일 스트림만을 송신하는 것이 바람직할 수 있다. 추가로, 듀얼 스트림 송신들을 위한 특정한 사이즈의 전송 블록을 반송하기에 충분한 전력이 이용가능하지 않으면, 단일 스트림만을 송신하는 것이 바람직할 수 있다. 한편, 두 스트림들 모두를 활용하기 위한 기회가 이용가능하면, 스루풋을 증가시키기 위해 업링크 MIMO에서 듀얼 스트림들을 송신하는 것이 일반적으로 바람직할 수 있다.

[0175] 예를 들어, 도 18은, 본 개시의 몇몇 양상들에 따라 업링크 스케줄링을 위한 다른 예시적인 프로세스(1800)를 도시한다. 여기서, 프로세스(1800)는 UE(210)에 위치될 수 있는 프로세싱 시스템(2014) 내에서 발생할 수 있다. 다른 양상에서, 프로세스(1800)는 도 21에 도시된 UE(2154)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 본 개시의 범위 내의 다른 양상들에서, 프로세스(1800)는 단일 스트림 업링크 및 듀얼 스트림들을 활용하는 MIMO 업링크를 송신할 수 있는 임의의 적절한 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0176] 블록(1802)에서, UE(210)는 업링크 MIMO 송신에서 듀얼 스트림들을 송신한다. 블록(1804)에서, UE(210)는, 더 강한 1차 스트림(610) 상에서의 디코딩 실패 및 더 약한 2차 스트림(612) 상에서의 디코딩 성공을 나타내는 HARQ 피드백을 수신한다. 이 경우, 본 개시의 양상에 따라, UE(210)는 적절한 팩터들에 따라 싱글 스트림을 송신할지 또는 듀얼 스트림들을 송신할지를 결정할 수 있다. 단일 스트림이 선택되면, 블록(1806)에서 UE(210)는 E-DCH 상의 모든 이용가능한 전력을 단일 스트림 송신으로서 1차 프리코딩 벡터(610)에 할당할 수 있고, 블록(1808)에서 UE(210)는 1차 프리코딩 벡터(610)를 활용하여 패킷의 HARQ 재송신들로 계속할 수 있다. 한편, 듀얼 스트림들이 선택되면, 블록(1810)에서 UE(210)는 1차 프리코딩 벡터를 활용하여 패킷의 HARQ 재송신들로 계

속할 수 있고, 더 약한 2차 프리코딩 벡터 상에서 새로 선택된 패킷의 송신을 시작할 수 있다. 즉, 실패된 패킷의 HARQ 재송신들은 실패된 패킷에 대응하는 스트림 상에서 계속될 수 있고, 새로운 패킷들은 성공적인 패킷에 대응하는 스트림 상에서의 송신을 위해 선택될 수 있다.

[0177] 다른 예로, 도 19는 본 개시의 몇몇 양상들에 따라 업링크 스케줄링을 위한 다른 예시적인 프로세스(1900)를 도시한다. 여기서, 프로세스(1900)는 UE(210)에 위치될 수 있는 프로세싱 시스템(2014) 내에서 발생할 수 있다. 다른 양상에서, 프로세스(1900)는 도 21에 도시된 UE(2154)에 의해 구현될 수 있다. 물론, 본 개시의 범위 내의 다른 양상들에서, 프로세스(1900)는 단일 스트림 업링크 및 듀얼 스트림들을 활용하는 MIMO 업링크를 송신할 수 있는 임의의 적절한 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0178] 블록(1902)에서, UE(210)는 업링크 MIMO 송신에서 듀얼 스트림들을 송신한다. 블록(1904)에서, UE(210)는, 더 약한 2차 스트림(612)에서의 디코딩 실패 및 더 강한 1차 스트림(610)에서의 디코딩 성공을 나타내는 HARQ 피드백을 수신한다. 이 경우, 본 개시의 양상에 따르면, 블록(1906)에서 UE(210)는 적절한 팩터들에 따라 싱글 스트림을 송신할지 또는 듀얼 스트림들을 송신할지를 결정할 수 있다. 단일 스트림이 선택되면, 블록(1908)에서 UE(210)는 E-DCH 상의 모든 이용가능한 전력을 단일 스트림 송신으로서 2차 프리코딩 벡터에 할당할 수 있고, 블록(1910)에서 UE(210)는 2차 프리코딩 벡터(612)를 활용하여 패킷의 HARQ 재송신들로 계속할 수 있다.

[0179] 한편, 블록(1906)에서 듀얼 스트림들이 선택되면, E-TFC 선택 엔티티(504)는 다음 송신 시간 인터벌에서 송신의 생성 시에 추가적인 팩터들을 고려할 수 있다. 예를 들어, 앞서 설명된 바와 같이, E-TFC 선택 엔티티(504)는 특정한 인터벌에서 전송 블록들(610 및 612) 각각에 대한 절대적 승인과 같은 스케줄링 시그널링(508)을 수신한다. 여기서, 스케줄링 승인이 UE(210)에 제공되는 인터벌은 모든 송신 시간 인터벌만큼 자주는 아닐 수 있다. 따라서, 현재의 시나리오에서, 다음 송신 시간 인터벌에서 각각의 스트림 상에서 송신할 패킷들을 판정하는 경우, E-TFC 선택 엔티티(504)는 과거의 어떤 시간에 수신된 스케줄링 승인에 의존할 수 있다. E-AGCH 상에서 제공된 스케줄링 승인은 일반적으로 스트림들 각각에 대한 전력 및 스트림들 각각에 대한 전송 블록 사이즈를 제공한다.

[0180] 본 개시의 양상에 따르면, 블록(1904)에서, 1차 프리코딩 벡터(610) 상에서의 디코딩 성공 및 2차 프리코딩 벡터(612) 상에서의 디코딩 실패를 나타내는 HARQ 피드백의 수신 이후에 듀얼 스트림들이 선택되는 경우, E-TFC 선택 엔티티(504)는 2차 프리코딩 벡터(612) 상에서 송신될 HARQ 엔티티(506)에 의해 제공되는 재송신된 패킷과 함께 1차 프리코딩 벡터(610) 상에서 송신될 다음 패킷을 선택할 수 있다. 여기서, 본 개시의 몇몇 양상들에 따른 업링크 MIMO 시스템은, 두 스트림들 모두에 대해 동일한 직교 가변 확산 팩터(OVSF) 또는 단순히 확산 팩터가 활용되어야 한다는 요건에 의해 제한될 수 있다. 그러나, 특정한 확산 팩터들을 활용하기 위해, 다음 선택된 패킷의 전송 블록 사이즈는 적어도 특정한 최소 비트 길이를 갖도록 요구될 수 있다. 예를 들어, 다음 선택된 패킷에 대한 최소 전송 블록 사이즈는 3988 비트일 수 있고, 다음 선택된 패킷이 2차 스트림(612) 상에서 재송신된 패킷과 동일한 확산 팩터를 활용하여 송신되려면, 1차 스트림(610)에 대해 선택된 패킷은 길이에서 3988 비트보다 더 커야한다.

[0181] 본 개시의 추가적인 양상에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 다음 송신을 위해 1차 스트림(610)에 이용가능한 전력을 고려할 수 있다. 즉, 2차 스트림(612) 상의 HARQ 재송신을 포함하는 특정한 송신 시간 인터벌에 대해 활용되는 스케줄링 승인이 이전의 어느 시간에 승인되었을 수 있기 때문에, 1차 스트림(610) 상에서 송신할 다음 패킷의 선택은 업링크 전력 헤드룸에 의한 문제들을 제시할 수 있다. 따라서, E-TFC 선택 엔티티(504)는, 1차 스트림(610)에 대한 이용가능한 전력이, 듀얼 스트림(예를 들어, 랭크=2 MIMO) 송신들을 위해 1차 스트림(610) 상의 최소 지원 전송 블록 사이즈를 반송하기 위한 최소 전력보다 더 큰지 여부를 고려할 수 있다.

[0182] 따라서, 도 19로 되돌아가서, 블록(1906)에서, 조건들이 듀얼 스트림 랭크=2 MIMO 송신에 대해 우호적일 수 있다고 UE(210)가 결정하면, 블록(1912)에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는 1차 스트림(610) 상에서의 송신을 위해 다음 패킷을 선택할 수 있다. 블록(1914)에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는, 블록(1912)에서 선택된 패킷의 전송 블록 사이즈(TBS)가 최소 전송 블록 사이즈보다 더 큰지 여부를 결정할 수 있다. 더 크지 않으면, 프로세스가 최소 전송 블록 사이즈 요건에 의해 제한되는 경우, 프로세스는 블록(1908)으로 리턴할 수 있고, 모든 E-DCH 전력을 1차 프리코딩 벡터(610)에 할당할 수 있고, 블록(1910)에서 단일 스트림 랭크=1 송신에서 2차 프리코딩 벡터를 활용하여 실패된 패킷을 재송신할 수 있다.

[0183] 그러나, 본 개시의 양상에서, UE(210)는 최소 전송 블록 사이즈에 대한 일반적인 요건을 위반하도록 인에이블될 수 있다. 즉, 선택된 전송 블록 사이즈가 최소 전송 블록 사이즈보다 작음에도 불구하고, E-TFC 선택 엔티티(504)는 그럼에도 불구하고 선택된 전송 블록을 1차 스트림(610) 상에서 송신할 수 있다. 여기서, 선택된 전송

블록의 1차 스트림(610) 상에서의 송신은 2차 스트림(612) 상에서의 송신과 다른 확산 팩터를 활용할 수 있거나; 또는 2차 스트림(612) 상의 재송신의 확산 팩터는 적절한 설계 결정에 따라, 1차 스트림(610) 상에서 송신될 새로운 전송 블록을 위해 활용되는 것에 매칭하도록 변경될 수 있다.

[0184] 블록(1916)에서, E-TFC 선택 엔티티(504)는, 1차 스트림(610)에 대한 이용가능한 전력이 듀얼 스트림 송신들에 대한 최소 지원 전송 블록 사이즈를 반송하기 위한 최소 전력보다 더 큰지 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 최소 이용가능한 전력 요건은 실제로, 앞서 설명된 동일한 요건, 즉 최소 전송 블록 사이즈 요건일 수 있다. 즉, 이용가능한 전력은 최소 전송 블록 사이즈를 지원하기에 불충분할 수 있다. 이용가능한 전력이 최소 전력보다 크지 않으면, 프로세스가 최소 전송 블록 사이즈 요건에 의해 제한되는 경우, E-TFC 선택 엔티티(504)는 앞서 설명된 바와 같이 블록들(1908 및 1910)로 리턴할 수 있어서 단일 스트림을 활용하여 실패된 패킷을 재송신한다.

[0185] 그러나, 본 개시의 양상에서, UE(210)는 최소 전력에 대한 일반적인 요건을 위반하도록 인에이블될 수 있다. 즉, 1차 스트림(610)에 대한 이용가능한 전력이 듀얼 스트림 송신들에 대한 최소 지원 전송 블록 사이즈를 반송하기 위한 최소 전력보다 더 크지 않음에도 불구하고, 프로세스는 블록(1918)으로 진행할 수 있고, 여기서, UE(210)는 1차 프리코딩 벡터(610)를 활용하여 새로운 패킷을 송신할 수 있고, 2차 프리코딩 벡터(612)를 활용하여 실패된 패킷을 재송신할 수 있다. 여기서, 송신된 패킷은 최소 전송 블록 사이즈 요건에 의해 일반적으로 요구되는 것보다 더 작은 전송 블록 사이즈를 가질 수 있지만, 더 작은 전송 블록 사이즈에서, 이용가능한 전력은 충분할 수 있다. 이 경우, 상기와 같이, 선택된 전송 블록의 1차 스트림(610) 상에서의 송신은 2차 스트림(612) 상에서의 송신과 다른 확산 팩터를 활용할 수 있거나; 또는 2차 스트림(612) 상의 재송신의 확산 팩터는 적절한 설계 결정에 따라, 1차 스트림(610) 상에서 송신될 새로운 전송 블록을 위해 활용되는 것에 매칭하도록 변경될 수 있다.

[0186] 본 개시의 다양한 양상들에 따르면, 일 엘리먼트 또는 일 엘리먼트의 임의의 부분 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 또는 그 초과의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그램가능한 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성되는 다른 적절한 하드웨어를 포함한다.

[0187] 프로세싱 시스템의 하나 또는 그 초과의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어 또는 다른 것들로 지칭되더라도, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행가능한 것들, 실행 스레드들, 절차들, 기능들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 소프트웨어는 컴퓨터 판독가능 매체 상에 상주할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체일 수 있다. 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, 예를 들어, 자기 저장 디바이스(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광학 디스크(예를 들어, 컴팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD)), 스마트 카드, 플래쉬 메모리 디바이스(예를 들어, 카드, 스틱, 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 프로그램가능한 ROM(PROM), 소거가능한 PROM(EPROM), 전기적으로 소거가능한 PROM(EEPROM), 레지스터, 착탈식 디스크, 및 컴퓨터에 의해 액세스되고 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적절한 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 예를 들어, 반송파, 송신 라인, 및 컴퓨터에 의해 액세스되고 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 송신하기 위한 임의의 다른 적절한 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 프로세싱 시스템 내에 상주하거나, 프로세싱 시스템 외부에 있거나, 또는 프로세싱 시스템을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 프로그램 물건에 구현될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료들 내에 컴퓨터 판독가능 매체를 포함시킬 수 있다. 당업자들은, 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 전반적 설계 제약들에 따라, 본 개시 전반에 걸쳐 제시되는 설명된 기능을 최상으로 구현하는 방법을 인식할 것이다.

[0188] 도 20은 프로세싱 시스템(2014)을 이용하는 장치(2000)에 대한 하드웨어 구현의 일례를 도시하는 개념도이다. 이 예에서, 프로세싱 시스템(2014)은 일반적으로 버스(2002)로 표현되는 버스 아키텍쳐를 이용하여 구현될 수 있다. 버스(2002)는 프로세싱 시스템(2014)의 특정 애플리케이션 및 전반적 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수 있다. 버스(2002)는, 일반적으로 프로세서(2004)로 표현되는 하나 또는 그 초과의 프로세서들, 메모리(2005) 및 일반적으로 컴퓨터 판독가능 매체(2006)로 표현되는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(2002)는 또한, 타이밍 소스들, 주변기기들, 전

압 조절기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수 있고, 이 다른 회로들은 이 분야에 공지되어 있고 따라서 더 이상 설명되지 않을 것이다. 버스 인터페이스(2008)는 버스(2002)와 트랜시버(2010) 사이에 인터페이스를 제공한다. 트랜시버(2010)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 장치의 특성에 따라, 사용자 인터페이스(2012)(예를 들어, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크로폰, 조이스틱)가 또한 제공될 수 있다.

[0189] 프로세서(2004)는, 컴퓨터 판독가능 매체(2006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적 프로세싱 및 버스(2002)의 관리를 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서(2004)에 의해 실행되는 경우 프로세싱 시스템(2014)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 후술되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체(2006)는 또한, 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(2004)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 이용될 수 있다.

[0190] 도 21은 예시적인 UE(2150)와 통신하는 예시적인 노드 B(2110)의 블록도이고, 여기서 노드 B(2110)는 도 2의 노드 B(208)일 수 있고, UE(2150)는 도 2의 UE(210)일 수 있다. 다운링크 통신에서, 제어기 또는 프로세서(2140)는 데이터 소스(2112)로부터 데이터를 수신할 수 있다. 송신 프로세서(2120)에 대한 코딩, 변조, 확산 및/또는 스크램블링 방식들을 결정하기 위해, 채널 추정들이 제어기/프로세서(2140)에 의해 이용될 수 있다. 이 채널 추정들은 UE(2150)에 의해 송신된 기준 신호로부터 또는 UE(2150)로부터의 피드백으로부터 유도될 수 있다. 송신기(2132)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(2134)을 통한 무선 매체를 통한 다운링크 송신을 위해 캐리어 상에, 프레임들의 증폭, 필터링 및 변조를 포함하는 다양한 신호 컨디셔닝 기능들을 제공할 수 있다. 안테나들(2134)은, 예를 들어, 빔 스티어링 양방향 적응형 안테나 어레이들, MIMO 어레이들 또는 다른 임의의 적절한 송신/수신 기술들을 포함하는 하나 또는 그 초과의 안테나들을 포함할 수 있다.

[0191] UE(2150)에서, 수신기(2154)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(2152)을 통해 다운링크 송신을 수신하고, 송신을 프로세싱하여, 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원한다. 수신기(2154)에 의해 복원된 정보는 제어기/프로세서(2190)에 제공된다. 프로세서(2190)는 심볼들을 디스크램블링 및 역확산하고, 변조 방식에 기초하여, 노드 B(2110)에 의해 송신된 가장 가능한 신호 성상도 포인트들을 결정한다. 이 연판정들(soft decisions)은 프로세서(2190)에 의해 컴퓨팅되는 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 다음으로, 데이터, 제어 및 기준 신호들을 복원하기 위해, 연판정들이 디코딩 및 디인터리빙된다. 다음으로, 프레임들이 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 결정하기 위해, CRC 코드들이 체크된다. 다음으로, 성공적으로 디코딩된 프레임들에 의해 반송된 데이터는 데이터 싱크(2172)에 제공될 것이고, 데이터 싱크(2172)는 UE(2150) 및/또는 다양한 사용자 인터페이스들(예를 들어, 디스플레이)에서 실행되는 애플리케이션들을 표현한다. 성공적으로 디코딩된 프레임들에 의해 반송된 제어 신호들은 제어기/프로세서(2190)에 제공될 것이다. 프레임들이 성공적 디코딩되지 않은 경우, 제어기/프로세서(2190)는 또한 이 프레임들에 대한 재송신 요청들을 지원하기 위한 확인응답(ACK) 및/또는 부정적 확인응답(NACK) 프로토콜을 이용할 수 있다.

[0192] 업링크에서, 데이터 소스(2178)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(2190)로부터의 제어 신호들이 제공된다. 데이터 소스(2178)는 UE(2150) 및 다양한 사용자 인터페이스들(예를 들어, 키보드)에서 실행되는 애플리케이션들을 표현할 수 있다. 노드 B(2110)에 의한 다운링크 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 프로세서(2190)는, CRC 코드들, FEC를 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 신호 성상도들로의 맵핑, OVSF들을 이용한 확산, 및 일련의 심볼들을 생성하기 위한 스크램블링을 포함하는 다양한 신호 프로세싱 기능들을 제공한다. 적절한 코딩, 변조, 확산 및/또는 스크램블링 방식들을 선택하기 위해, 노드 B(2110)에 의해 송신된 기준 신호로부터 또는 노드 B(2110)에 의해 송신된 미드앰블에 포함된 피드백으로부터 프로세서(2190)에 의해 유도되는 채널 추정치들이 이용될 수 있다. 프로세서(2190)에 의해 생성된 심볼들은 프레임 구조를 생성하기 위해 활용될 것이다. 프로세서(2190)는 추가적인 정보와 심볼들을 멀티플렉싱함으로써 이 프레임 구조를 생성하여, 일련의 프레임들을 도출한다. 다음으로, 프레임들은 송신기(2156)에 제공되고, 송신기(2156)는 하나 또는 그 초과의 안테나(2152)를 통한 무선 매체 상에서의 업링크 송신을 위해, 증폭, 필터링 및 프레임들의 캐리어 상으로의 변조를 포함하는 다양한 신호 컨디셔닝 기능들을 제공한다.

[0193] 업링크 송신은, UE(2150)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 노드 B(2110)에서 프로세싱된다. 수신기(2135)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(2134)을 통해 업링크 송신을 수신하고, 그 송신을 프로세싱하여, 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원한다. 수신기(2135)에 의해 복원된 정보는 프로세서(2140)로 제공되고, 프로세서(2140)는 각각의 프레임을 파싱한다. 프로세서(2140)는 UE(2150)의 프로세서(2190)에 의해 수행되는 프로세싱의 역을 수행한다. 다음으로, 성공적으로 디코딩된 프레임들에 의해 반송된 데이터 및 제어 신호들은 데이터 싱크(2139)에 제공될 수 있다. 프레임들 중 일부가 수신 프로세서에 의해 성공적으로 디코딩되지 않았다면, 제어기/프로세서(2140)는 또한 이 프레임들에 대한 재송신 요청들을 지원하기 위한 확인응답

(ACK) 및/또는 부정적 확인응답(NACK) 프로토콜을 이용할 수 있다.

[0194] 제어기/프로세서들(2140 및 2190)은 각각 노드 B(2110) 및 UE(2150)에서의 동작을 지시하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서들(2140 및 2190)은 타이밍, 주변기기 인터페이스들, 전압 조절, 전력 관리 및 다른 제어 기능들을 포함하는 다양한 기능들을 제공할 수 있다. 메모리들(2142 및 2192)의 컴퓨터 판독가능 매체는 각각 노드 B(2110) 및 UE(2150)에 대한 데이터 및 소프트웨어를 저장할 수 있다.

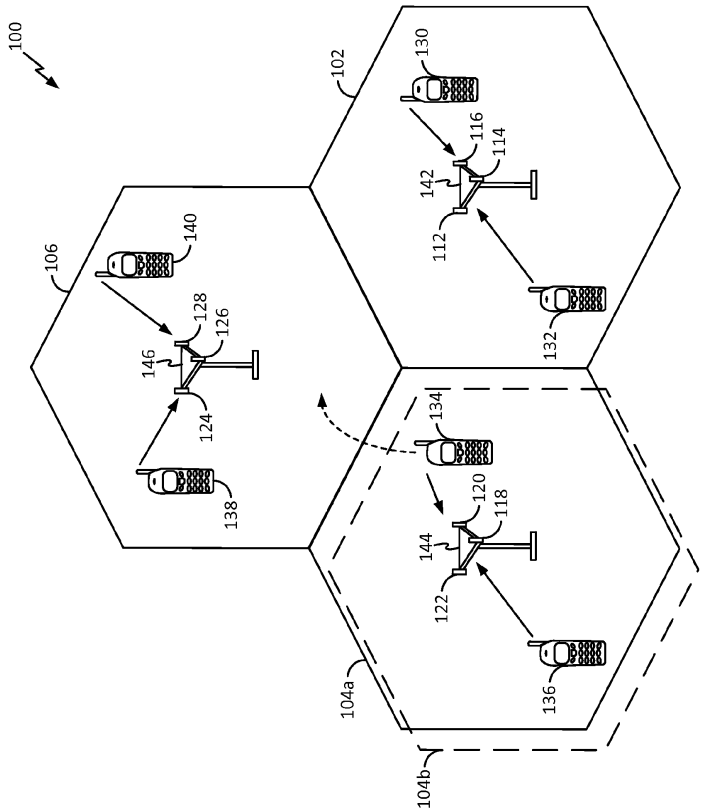
[0195] 전기통신 시스템의 여러 양상들이 W-CDMA 시스템을 참조하여 제시되었다. 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들은 다른 전기통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들에 확장될 수 있다.

[0196] 예를 들어, 다양한 양상들은, TD-SCDMA 및 TD-CDMA와 같은 다른 UMTS 시스템들에 확장될 수 있다. 다양한 양상들은 또한, (FDD, TDD, 또는 두 모드들 모두에서의) 롱 텀 에볼루션(LTE), (FDD, TDD, 또는 두 모드들 모두에서의) LTE-어드밴스드(LTE-A), CDMA2000, EV-DO(Evolution-Data Optimized), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 울트라-광대역(UWB), 블루투스 및/또는 다른 적절한 시스템들을 이용하는 시스템들에 확장될 수 있다. 실제 전기통신 표준, 네트워크 아키텍처 및/또는 이용되는 통신 표준은 특정 애플리케이션, 및 시스템에 부과되는 전반적 설계 제약들에 의존할 것이다.

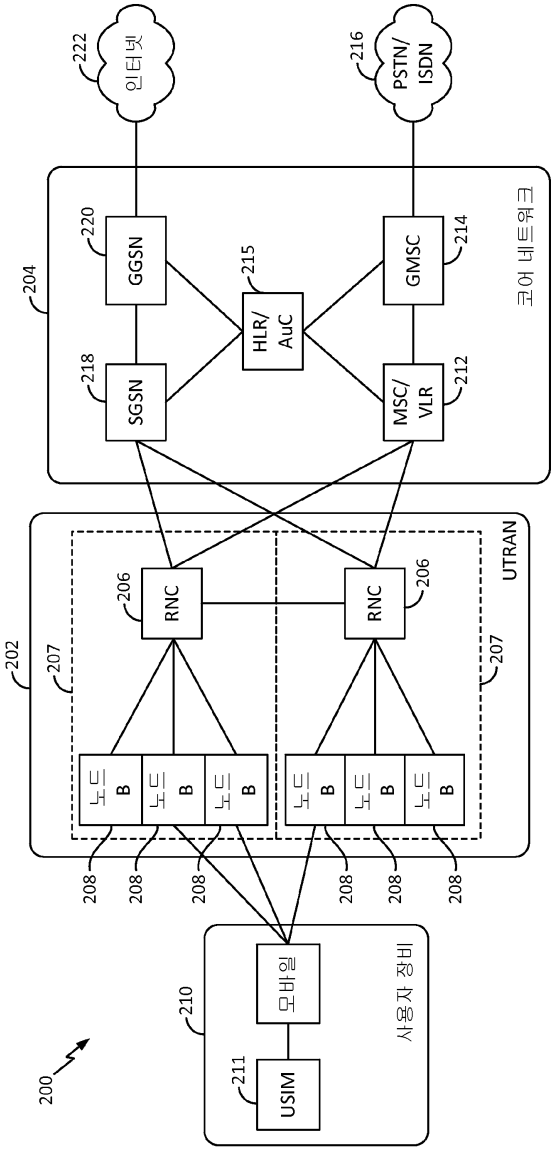
[0197] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이 양상들에 대한 다양한 변경들은 당업자들에게 쉽게 명백할 것이고, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 제시된 양상들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 청구항들의 언어에 일치하는 최광의 범주를 따르는 것이며, 단수형 엘리먼트에 대한 참조는, 특정하여 그렇게 언급되지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하는 것으로 의도되지 않고, 오히려, "하나 또는 그 초과"를 의미하는 것으로 의도된다. 특정하여 달리 언급되지 않으면, 용어 "일부"는 하나 또는 그 초과를 지칭한다. 항목들의 리스트 "중 적어도 하나"를 지칭하는 문구는 단일한 멤버들을 포함하는 그 항목들의 임의의 조합을 지칭한다. 일례로, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는, a; b; c; a 및 b; a 및 c; b 및 c; 및 a, b 및 c를 커버하도록 의도된다. 이 분야의 당업자들에게 공지되어 있거나 추후 공지되는, 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 기능적 및 구조적 균등물들은 인용에 의해 본원에 명시적으로 포함되고 청구항들에 의해 포함되는 것으로 의도된다. 아울러, 본 명세서에 개시된 어떤 것도, 이러한 개시가 청구항들에 명시적으로 인용되는지 여부와 무관하게 공중에 전용되는 것으로 의도되지 않는다. 엘리먼트가 "위한 수단" 문구를 이용하여 명시적으로 언급되거나, 방법 청구항의 경우에, 엘리먼트가 "위한 단계" 문구를 이용하여 언급되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 35 U.S.C.§112, 6번째 문단의 조문 하에서 해석되어서는 안된다.

도면

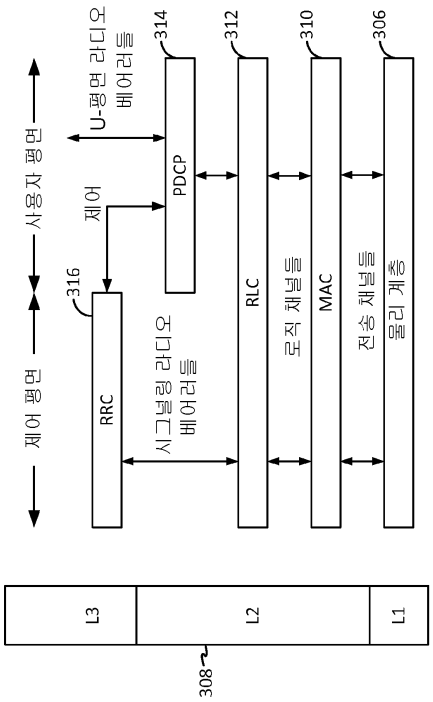
도면1


100
102
130
116
114
142
112
132
106
140
128
126
146
124
138
134
120
118
144
122
136
104a
104b

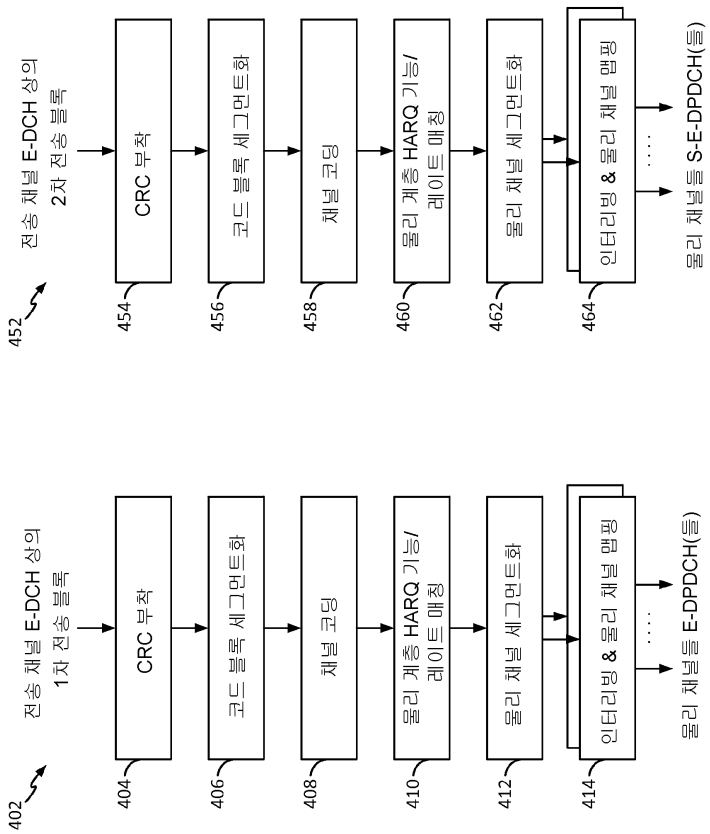
도면2


인터넷
222
PSTN/
ISDN
216
코어 네트워크
204
GGSN
220
SGSN
218
HLR/
AuC
215
GMSC
214
MSC/
VLR
212
UTRAN
202
207
RNC
206
노드
B
208
사용자 장비
210
모바일
USIM
211
200

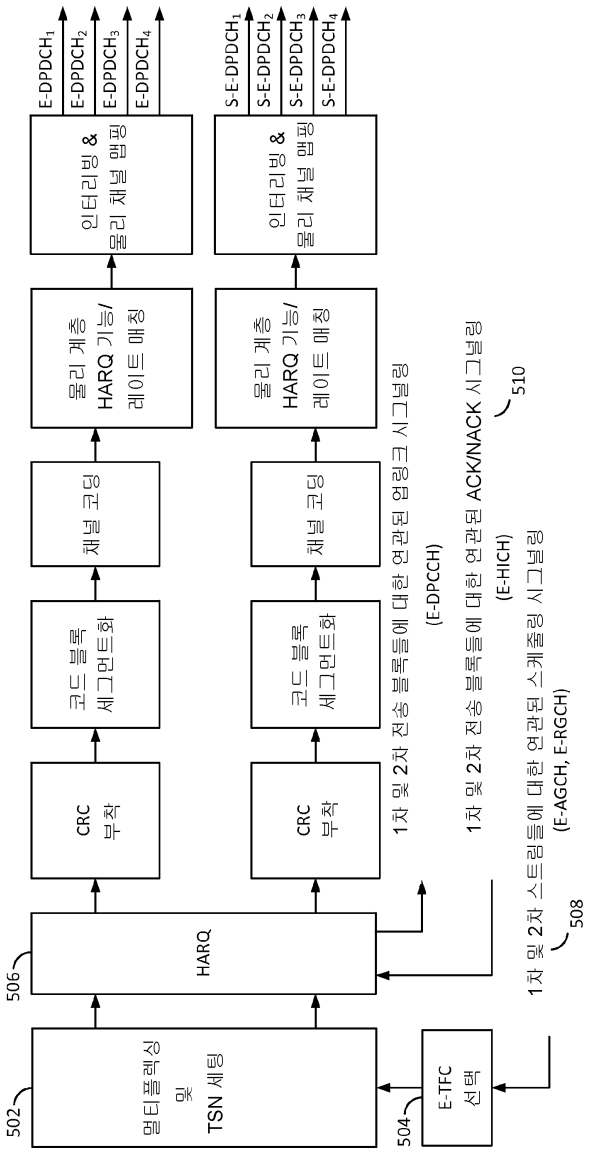
도면3


제어 평면
사용자 평면
U-평면 라디오 베어러들
제어
316
RRC
시그널링 라디오 베어러들
314
PDCP
312
RLC
논리 채널들
310
MAC
전송 채널들
306
물리 계층
L3
L2
L1
308

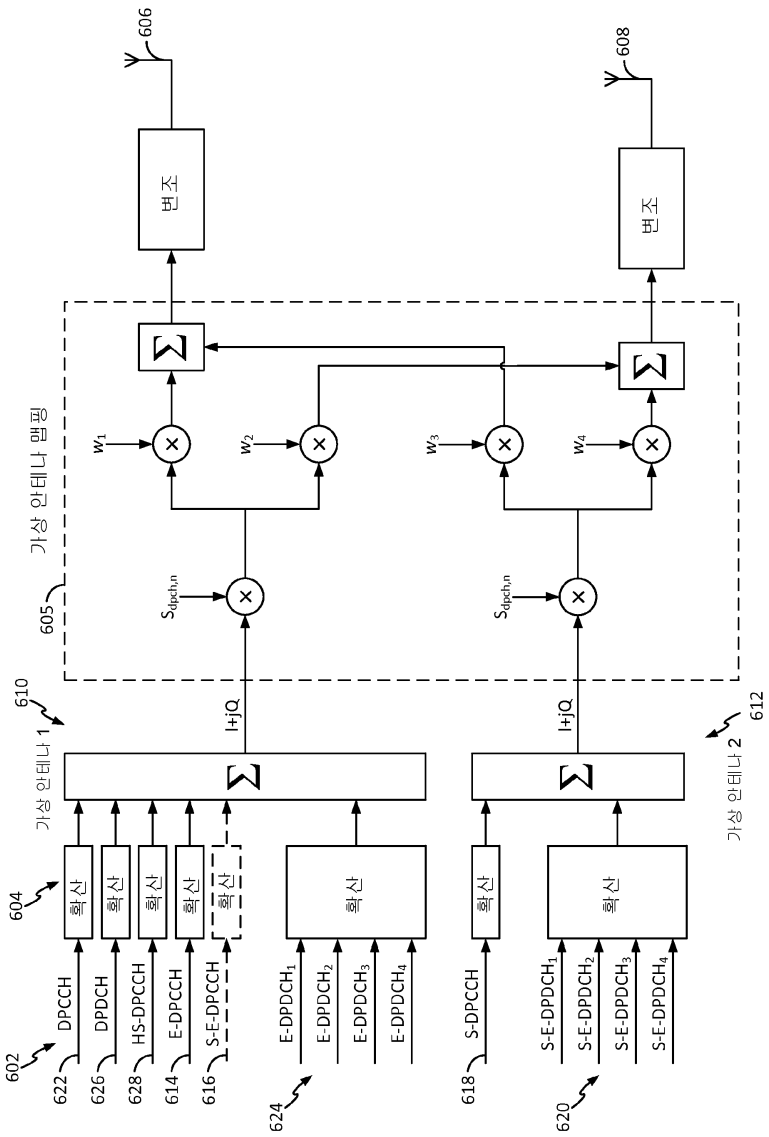
도면4


전송 채널 E-DCH 상의
1차 전송 블록
402
CRC 부착
404
코드 블록 세그먼트화
406
채널 코딩
408
물리 계층 HARQ 기능/
레이트 매칭
410
물리 채널 세그먼트화
412
인터리빙 & 물리 채널 맵핑
414
물리 채널들 E-DPDCH(들)
전송 채널 E-DCH 상의
2차 전송 블록
452
CRC 부착
454
코드 블록 세그먼트화
456
채널 코딩
458
물리 계층 HARQ 기능/
레이트 매칭
460
물리 채널 세그먼트화
462
인터리빙 & 물리 채널 맵핑
464
물리 채널들 S-E-DPDCH(들)

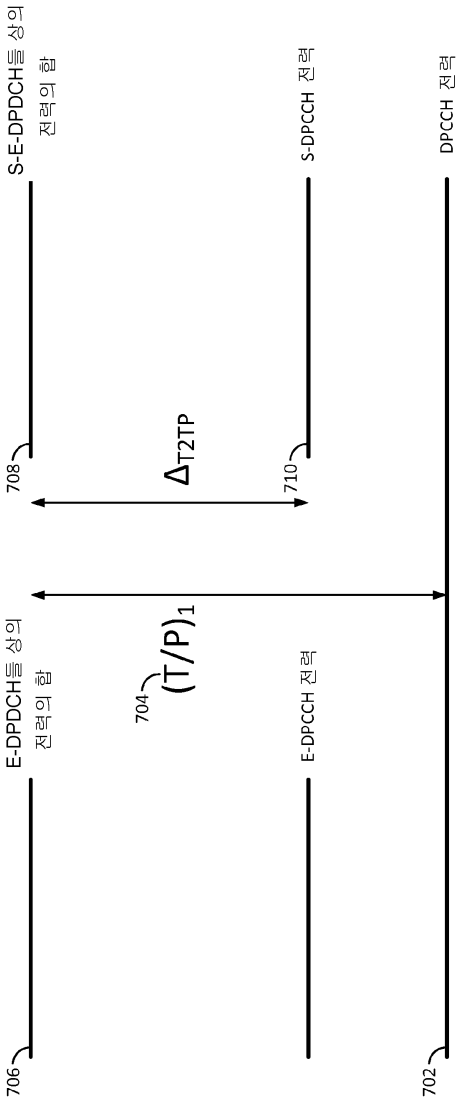
도면5


E-DPDCH1
E-DPDCH2
E-DPDCH3
E-DPDCH4
S-E-DPDCH1
S-E-DPDCH2
S-E-DPDCH3
S-E-DPDCH4
인터리빙 & 물리 채널 맵핑
물리 계층 HARQ 기능/ 레이트 매칭
채널 코딩
코드 블록 세그먼트화
CRC 부착
HARQ
멀티플렉싱 및 TSN 세팅
E-TFC 선택
502
504
506
508
510
1차 및 2차 전송 블록들에 대한 연관된 업링크 시그널링 (E-DPCCH)
1차 및 2차 전송 블록들에 대한 연관된 ACK/NACK 시그널링 (E-HICH)
1차 및 2차 스트림들에 대한 연관된 스케줄링 시그널링 (E-AGCH, E-RGCH)

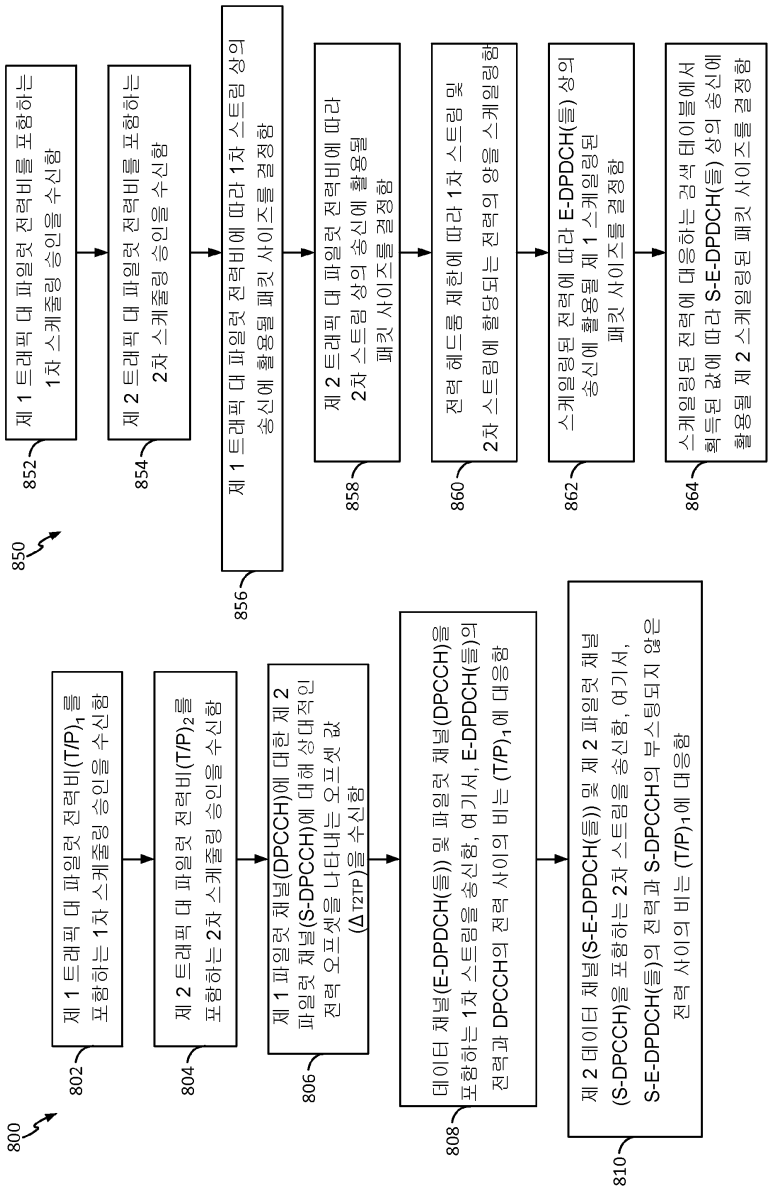
도면6


606
608
변조
변조
가상 안테나 맵핑
605
w_1
w_2
w_3
w_4
$S_{dpch,n}$
$S_{dpch,n}$
I+jQ
I+jQ
610
612
가상 안테나 1
가상 안테나 2
604
확산
602
DPCCH
622
DPDCH
626
HS-DPCCH
628
E-DPCCH
614
S-E-DPCCH
616
E-DPDCH1
E-DPDCH2
E-DPDCH3
E-DPDCH4
624
S-DPCCH
618
S-E-DPDCH1
S-E-DPDCH2
S-E-DPDCH3
S-E-DPDCH4
620

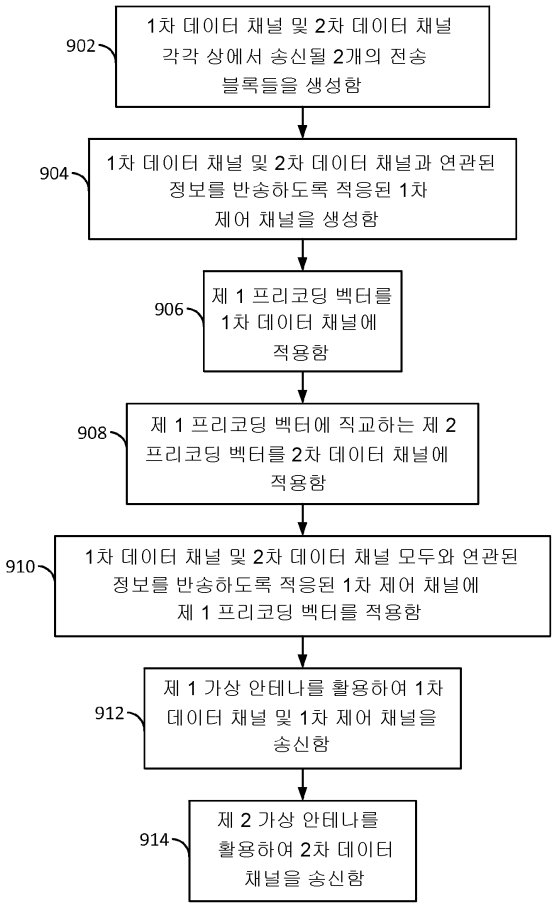
도면7


S-E-DPDCH들 상의
전력의 합
S-DPCCH 전력
DPCCH 전력
708
Δ_{T2TP}
710
E-DPDCH들 상의
전력의 합
704
$(T/P)_1$
E-DPCCH 전력
706
702

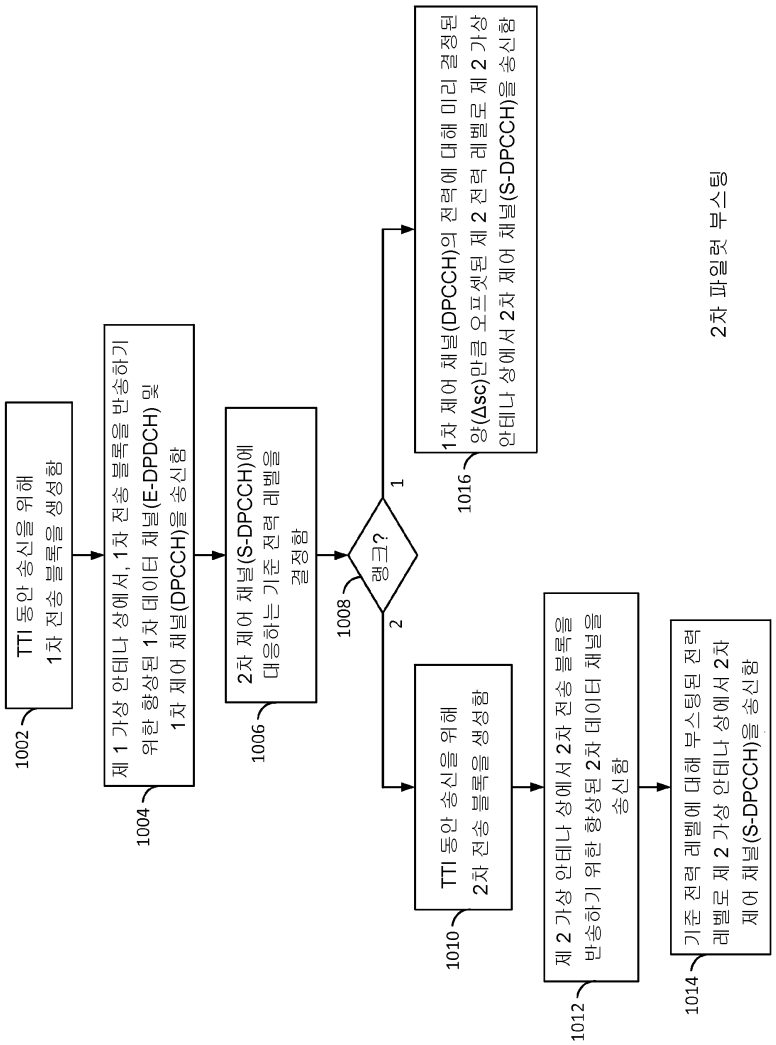
도면8


800
802
제 1 트래픽 대 파일럿 전력비($T/P)_1$를 포함하는 1차 스케줄링 승인을 수신함
804
제 2 트래픽 대 파일럿 전력비($T/P)_2$를 포함하는 2차 스케줄링 승인을 수신함
806
제 1 파일럿 채널(DPCCH)에 대한 제 2 파일럿 채널(S-DPCCH)에 대해 상대적인 전력 오프셋을 나타내는 오프셋 값 (Δ_{T2TP})을 수신함
808
데이터 채널(E-DPDCH(들)) 및 파일럿 채널(DPCCH)을 포함하는 1차 스트림을 송신함, 여기서, E-DPDCH(들)의 전력과 DPCCH의 전력 사이의 비는 $(T/P)_1$에 대응함
810
제 2 데이터 채널(S-E-DPDCH(들)) 및 제 2 파일럿 채널 (S-DPCCH)을 포함하는 2차 스트림을 송신함, 여기서, S-E-DPDCH(들)의 전력과 S-DPCCH의 부스팅되지 않은 전력 사이의 비는 $(T/P)_1$에 대응함
850
852
제 1 트래픽 대 파일럿 전력비를 포함하는 1차 스케줄링 승인을 수신함
854
제 2 트래픽 대 파일럿 전력비를 포함하는 2차 스케줄링 승인을 수신함
856
제 1 트래픽 대 파일럿 전력비에 따라 1차 스트림 상의 송신에 활용될 패킷 사이즈를 결정함
858
제 2 트래픽 대 파일럿 전력비에 따라 2차 스트림 상의 송신에 활용될 패킷 사이즈를 결정함
860
전력 헤드룸 제한에 따라 1차 스트림 및 2차 스트림에 할당되는 전력의 양을 스케일링함
862
스케일링된 전력에 따라 E-DPDCH(들) 상의 송신에 활용될 제 1 스케일링된 패킷 사이즈를 결정함
864
스케일링된 전력에 대응하는 검색 테이블에서 획득된 값에 따라 S-E-DPDCH(들) 상의 송신에 활용될 제 2 스케일링된 패킷 사이즈를 결정함

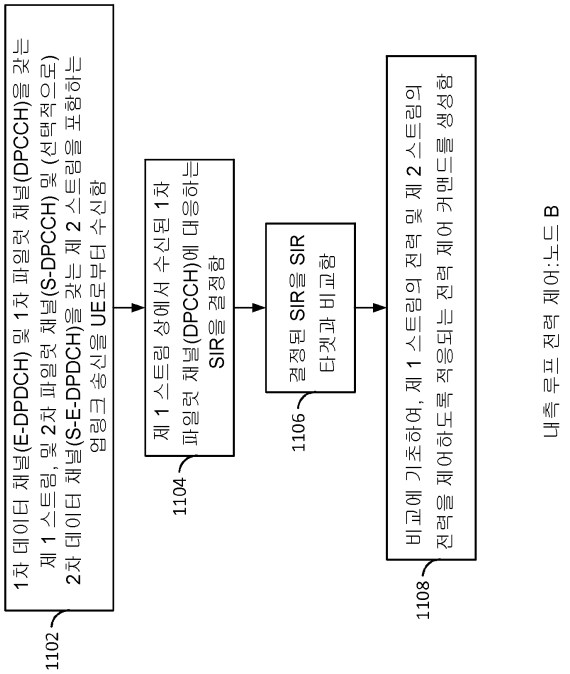
도면9


902
1차 데이터 채널 및 2차 데이터 채널 각각 상에서 송신될 2개의 전송 블록들을 생성함
904
1차 데이터 채널 및 2차 데이터 채널과 연관된 정보를 반송하도록 적응된 1차 제어 채널을 생성함
906
제 1 프리코딩 벡터를 1차 데이터 채널에 적용함
908
제 1 프리코딩 벡터에 직교하는 제 2 프리코딩 벡터를 2차 데이터 채널에 적용함
910
1차 데이터 채널 및 2차 데이터 채널 모두와 연관된 정보를 반송하도록 적응된 1차 제어 채널에 제 1 프리코딩 벡터를 적용함
912
제 1 가상 안테나를 활용하여 1차 데이터 채널 및 1차 제어 채널을 송신함
914
제 2 가상 안테나를 활용하여 2차 데이터 채널을 송신함

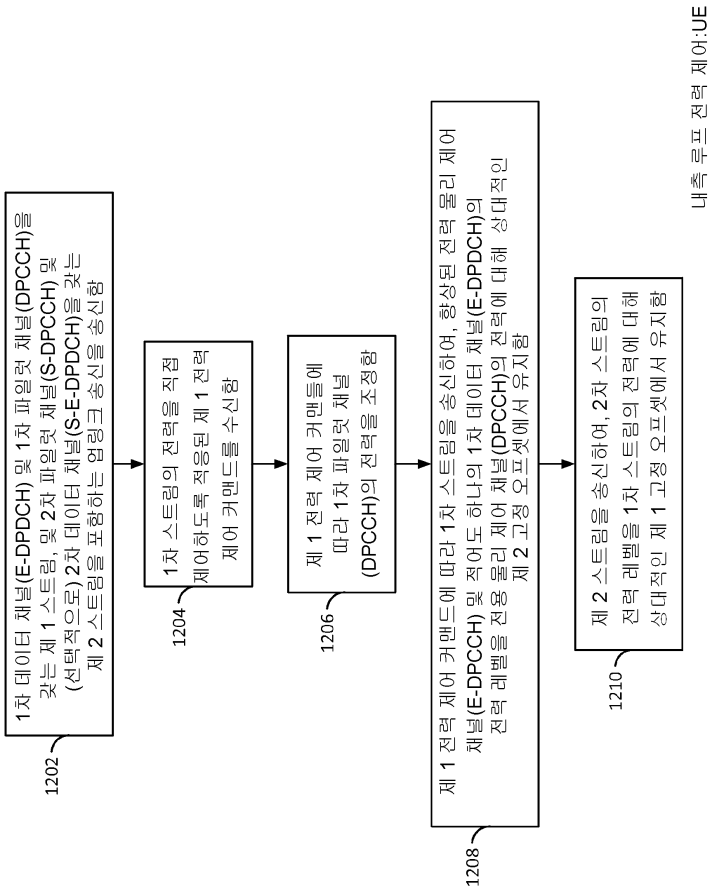
도면10


TTI 동안 송신을 위해
1차 전송 블록을 생성함
1002
제 1 가상 안테나 상에서, 1차 전송 블록을 반송하기 위한 향상된 1차 데이터 채널(E-DPDCH) 및 1차 제어 채널(DPCCH)을 송신함
1004
2차 제어 채널(S-DPCCH)에 대응하는 기준 전력 레벨을 결정함
1006
랭크?
1008
1
2
1차 제어 채널(DPCCH)의 전력에 대해 미리 결정된 양(Δsc)만큼 오프셋된 제 2 전력 레벨로 제 2 가상 안테나 상에서 2차 제어 채널(S-DPCCH)을 송신함
1016
TTI 동안 송신을 위해
2차 전송 블록을 생성함
1010
제 2 가상 안테나 상에서 2차 전송 블록을 반송하기 위한 향상된 2차 데이터 채널을 송신함
1012
기준 전력 레벨에 대해 부스팅된 전력 레벨로 제 2 가상 안테나 상에서 2차 제어 채널(S-DPCCH)을 송신함
1014
2차 파일럿 부스팅

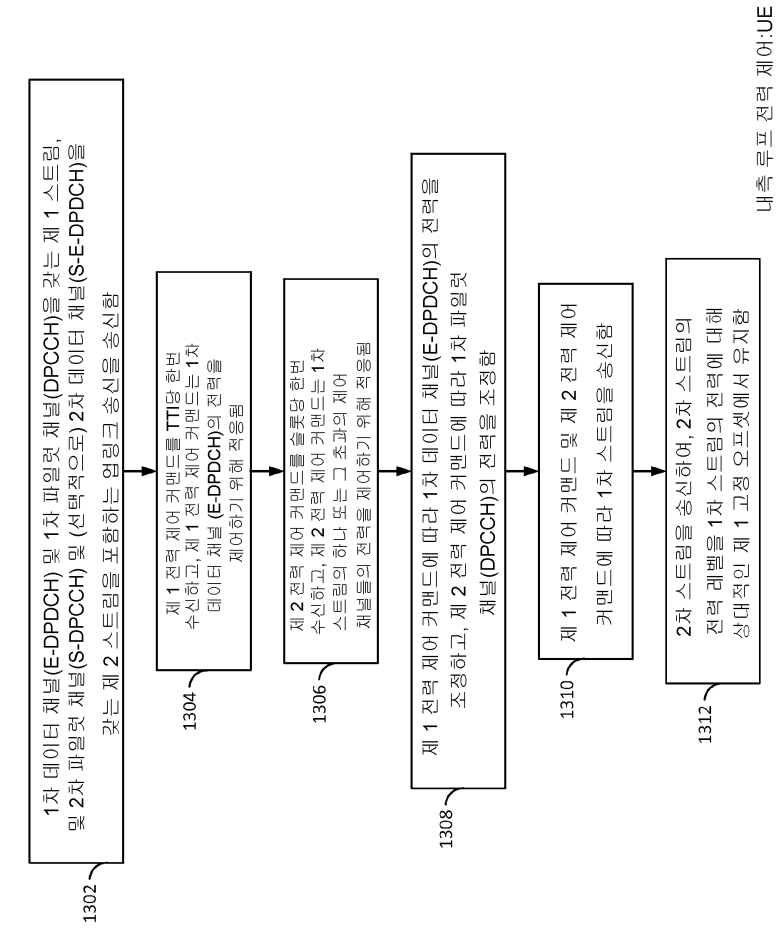
도면11


1102
1차 데이터 채널(E-DPDCH) 및 1차 파일럿 채널(DPCCH)을 갖는 제 1 스트림, 및 2차 파일럿 채널(S-DPCCH) 및 (선택적으로) 2차 데이터 채널(S-E-DPDCH)을 갖는 제 2 스트림을 포함하는 업링크 송신을 UE로부터 수신함
1104
제 1 스트림 상에서 수신된 1차 파일럿 채널(DPCCH)에 대응하는 SIR을 결정함
1106
결정된 SIR을 SIR 타겟과 비교함
1108
비교에 기초하여, 제 1 스트림의 전력 및 제 2 스트림의 전력을 제어하도록 적응되는 전력 제어 커맨드를 생성함
내측 루프 전력 제어:노드 B

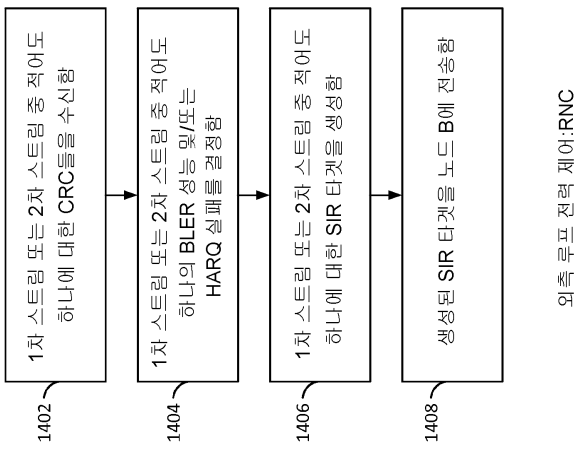
도면12


내측 루프 전력 제어:UE
1202
1204
1206
1208
1210
1차 데이터 채널(E-DPDCH) 및 1차 파일럿 채널(DPCCH)을 갖는 제 1 스트림, 및 2차 파일럿 채널(S-DPCCH) 및 (선택적으로) 2차 데이터 채널(S-E-DPDCH)을 갖는 제 2 스트림을 포함하는 업링크 송신을 송신함
1차 스트림의 전력을 직접 제어하도록 적응된 제 1 전력 제어 커맨드를 수신함
제 1 전력 제어 커맨드들에 따라 1차 파일럿 채널 (DPCCH)의 전력을 조정함
제 1 전력 제어 커맨드에 따라 1차 스트림을 송신하여, 향상된 전력 물리 제어 채널(E-DPCCH) 및 적어도 하나의 1차 데이터 채널(E-DPDCH)의 전력 레벨을 전용 물리 제어 채널(DPCCH)의 전력에 대해 상대적인 제 2 고정 오프셋에서 유지함
제 2 스트림을 송신하여, 2차 스트림의 전력 레벨을 1차 스트림의 전력에 대해 상대적인 제 1 고정 오프셋에서 유지함

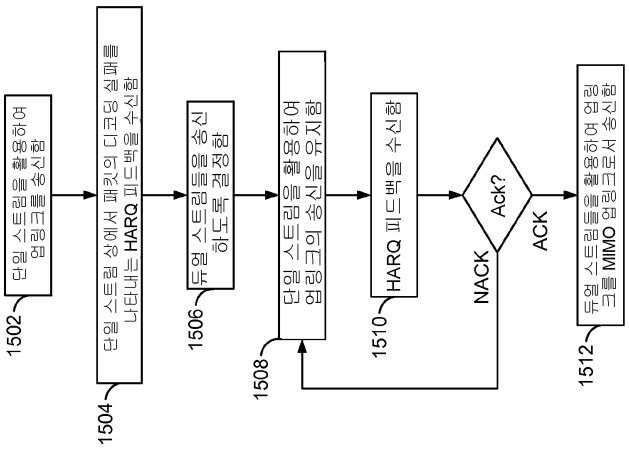
도면13


1302
1304
1306
1308
1310
1312
내측 루프 전력 제어:UE

도면14

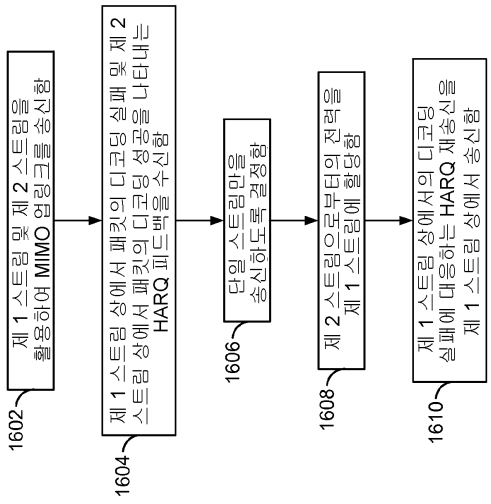

1402
1404
1406
1408
외측 루프 전력 제어:RNC

도면15



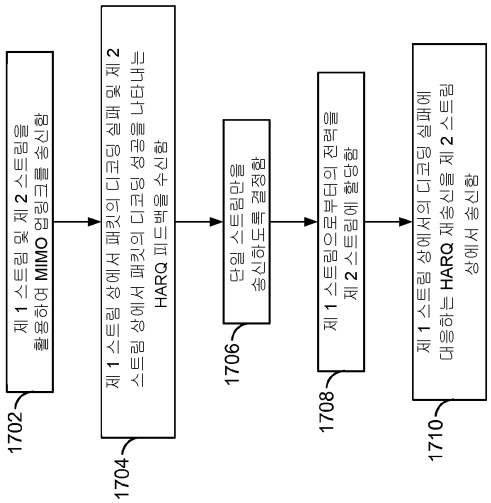
업링크 스케줄링 - UE

도면16



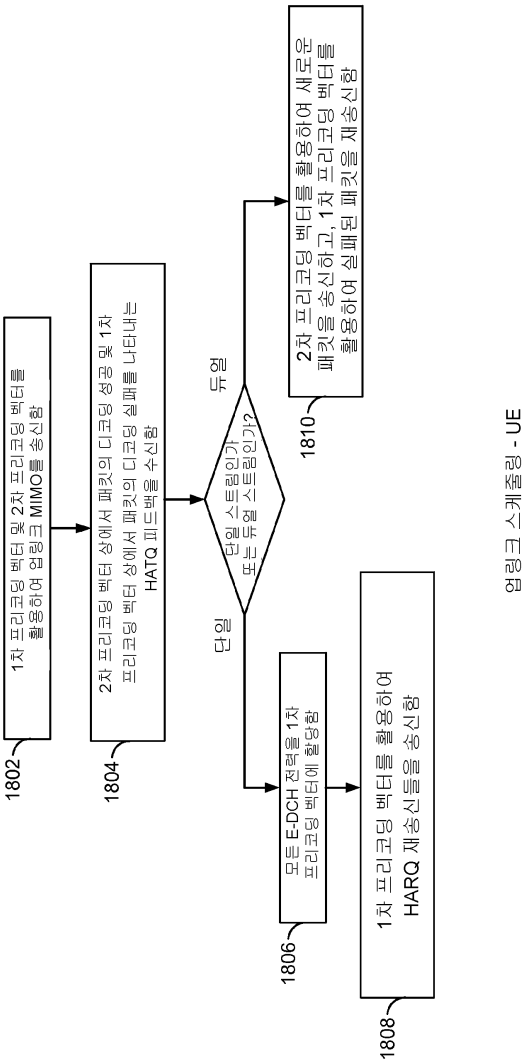
업링크 스케줄링 - UE

도면17

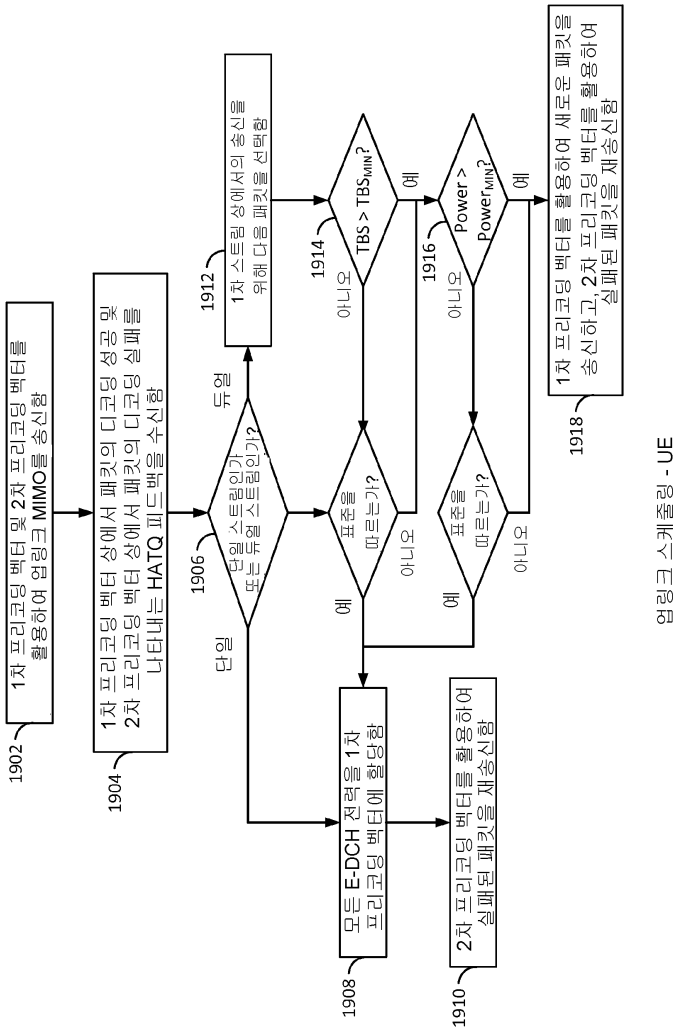


업링크 스케줄링 - UE

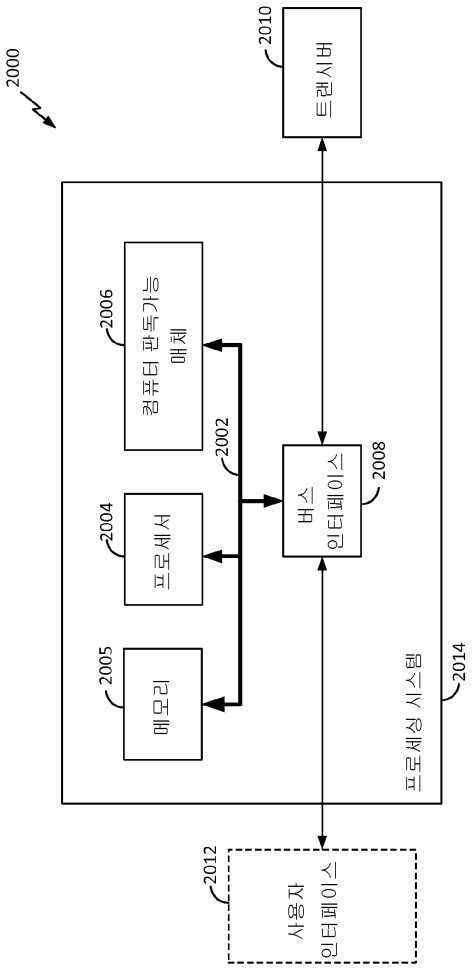
도면18


1802
1차 프리코딩 벡터 및 2차 프리코딩 벡터를 활용하여 업링크 MIMO를 송신함
1804
2차 프리코딩 벡터 상에서 패킷의 디코딩 성공 및 1차 프리코딩 벡터 상에서 패킷의 디코딩 실패를 나타내는 HATQ 피드백을 수신함
듀얼
단일 스트림인가 또는 듀얼 스트림인가?
단일
1810
2차 프리코딩 벡터를 활용하여 새로운 패킷을 송신하고, 1차 프리코딩 벡터를 활용하여 실패된 패킷을 재송신함
1806
모든 E-DCH 전력을 1차 프리코딩 벡터에 할당함
1808
1차 프리코딩 벡터를 활용하여 HARQ 재송신들을 송신함
업링크 스케줄링 - UE

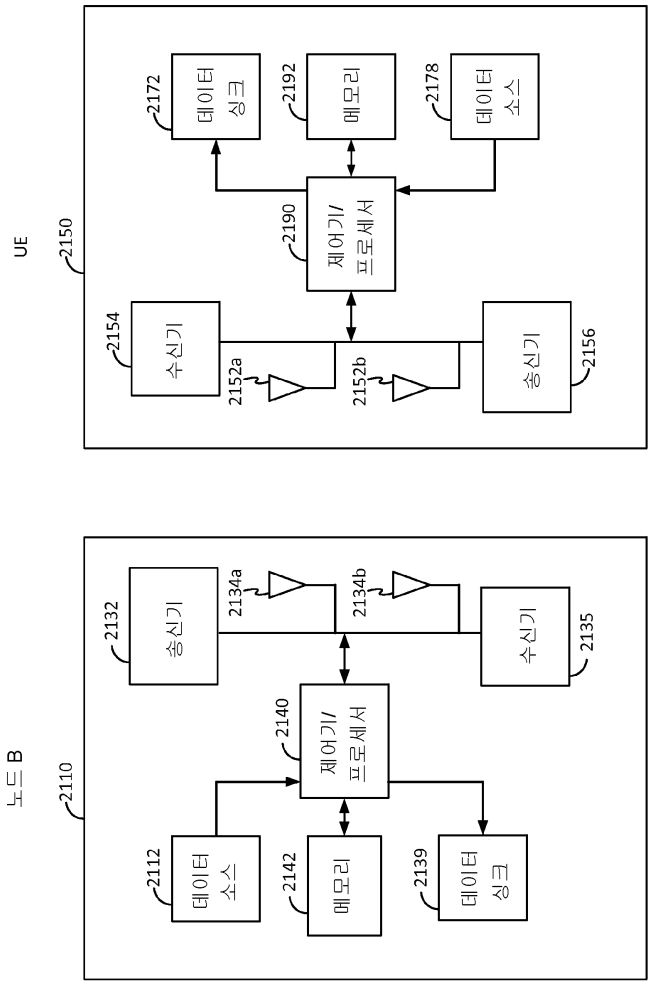
도면19


1902
1차 프리코딩 벡터 및 2차 프리코딩 벡터를 활용하여 업링크 MIMO를 송신함
1904
1차 프리코딩 벡터 상에서 패킷의 디코딩 성공 및 2차 프리코딩 벡터 상에서 패킷의 디코딩 실패를 나타내는 HATQ 피드백을 수신함
1906
단일 스트림인가 또는 듀얼 스트림인가?
단일
듀얼
1908
모든 E-DCH 전력을 1차 프리코딩 벡터에 할당함
1910
2차 프리코딩 벡터를 활용하여 실패된 패킷을 재송신함
1912
1차 스트림 상에서의 송신을 위해 다음 패킷을 선택함
1914
TBS > TBS_MIN?
예
아니오
1916
Power > Power_MIN?
예
아니오
표준을 따르는가?
예
아니오
1918
1차 프리코딩 벡터를 활용하여 새로운 패킷을 송신하고, 2차 프리코딩 벡터를 활용하여 실패된 패킷을 재송신함
업링크 스케줄링 - UE

도면20


2000
2010
트랜시버
2006
컴퓨터 판독가능 매체
2002
2004
프로세서
2008
버스 인터페이스
2005
메모리
2014
프로세싱 시스템
2012
사용자 인터페이스

도면21



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제9항 및 제30항

【변경전】

"상기 1차 전력 제어 커맨드"

【변경후】

"상기 제 1 전력 제어 커맨드"