



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0009529
 (43) 공개일자 2014년01월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/00 (2009.01) *H04B 7/04* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7031445
- (22) 출원일자(국제) 2012년04월20일
 심사청구일자 2013년11월27일
- (85) 번역문제출일자 2013년11월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/034530
- (87) 국제공개번호 WO 2012/151065
 국제공개일자 2012년11월08일
- (30) 우선권주장
 13/099,107 2011년05월02일 미국(US)

- (71) 출원인
블랙베리 리미티드
 캐나다, 온타리오 엔케이 0에이7, 워털루, 유니
 버시티 애비뉴 이스트 2200
- (72) 발명자
가오 쉼웨이
 캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
 이션 드라이브 4000
수 후아
 캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
 이션 드라이브 4000
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김태홍

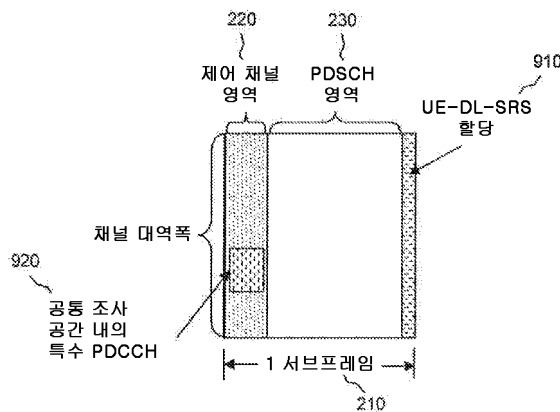
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 **원격 라디오 헤드에 의한 무선 통신 시스템 및 방법**

(57) 요약

전기통신 셀에서의 통신 방법이 제공된다. 이 방법은, eNB에 의해, 적어도 하나의 TP를 통해 셀 내의 특정 UE에 게 UE-특유 SRS를 전송하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, eNB에 의해, UE-특유 SRS의 UE에 의한 측정에 기초하여 TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 포함한 메시지를 UE로부터 수신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

구오 시광

캐나다 온타리오 케이2티 1지1 카나타 켈토니아 8

스미스 잭 안소니

미국 75039 텍사스 어빙 스위트 100 브라조스 이스
트 리버사이드 5000

지아 용강

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
이션 드라이브 4000

에브라히미 타즈 마할레 마소우

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
이션 드라이브 4000

유 동행

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
이션 드라이브 4000

해리슨 로버트 마크

미국 75039 텍사스 어빙 스위트 100 브라조스 이스
트 리버사이드 드라이브 5000

특허청구의 범위

청구항 1

전기통신(telecommunications) 셀에서의 통신 방법에 있어서,

진보형 노드 B(eNB: enhanced node B)에 의해, 적어도 하나의 전송 점(TP: transmission point)을 통해 셀 내의 특정 사용자 장비(UE: user equipment)에게 UE-특유 사운딩 기준 신호(SRS: sounding reference signal)를 전송하는 단계와;

상기 eNB에 의해, 상기 UE-특유 SRS의 상기 UE에 의한 측정에 기초하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 포함한 메시지를 상기 UE로부터 수신하는 단계를 포함한, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 eNB에 의해, 상기 정보를 이용하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 전송을 위한 변조 및 코딩 방식을 결정하는 단계를 더 포함한, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 eNB에 의해, 상기 UE가 상기 eNB에 접속될 때 상기 UE에게 상기 UE-특유 SRS를 지정(assigning)하는 단계를 더 포함한, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 주기적으로 전송되고, 동일한 UE-특유 SRS 신호는 동일한 안테나 포트 집합에서 전송되는 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 비주기적으로 전송되고, 피드백 요청이 물리 다운링크 제어 채널에서의 업링크 허가(uplink grant)내에 포함되어 상기 UE에게 보내지고 그 후 상기 UE에의 상기 UE-특유 SRS의 전송이 이루어지며,

상기 UE-특유 SRS가 전송되는 서브프레임은,

상기 피드백 요청을 운반하는 서브프레임; 또는

상기 피드백 요청 후의 서브프레임

중의 적어도 하나인 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 피드백 정보는,

프리코딩 매트릭스 표시자;

채널 품질 표시자; 또는

등급 표시자 중의 적어도 하나인 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 복수의 TP가 복수의 분산형 안테나를 구비한 단일 송신기로 간주되고, 상기 피드백 정보는 상기 복수의 TP의 안테나 포트의 전체 개수에 기초를 둔 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 직교하는(orthogonal) 리소스들을 가진 복수의 UE-특유 SRS는 동일한 서브프레임에서 각 TP로부터 하나씩 복수의 TP로부터 실질적으로 동시에 전송되고, 상기 UE는, 각 TP에 대한 다운링크 채널 정보; 또는

복수의 TP에 대한 합동 다운로드 채널 정보 중의 적어도 하나를 피드백하도록 요청되는 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 특수 물리 다운로드 제어 채널이 서브프레임의 공통 조사 공간에 포함되고, 상기 특수 물리 다운로드 제어 채널을 수신하는 UE는 상기 UE-특유 SRS가 상기 서브프레임에 존재하는 것으로 가정하는 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 10

전송 점(TP: transmission point)에 있어서,

TP로부터 특정 사용자 장비(UE: user equipment)로의 다운로드 채널에 관한 정보를 결정하여 그 정보를 매크로-eNB에게 피드백하기 위해 상기 UE가 측정할 수 있는 UE-특유 사운드링 기준 신호(SRS)를, 상기 TP가 상기 UE에게 전송하게 하도록 구성된 프로세서를 포함한, 전송 점(TP).

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 TP는, 상기 매크로-eNB가 상기 정보를 이용하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 전송을 위한 변조 및 코딩 방식을 결정하도록 하기 위해, 상기 정보를 상기 매크로-eNB에게 전송하도록 구성된 것인, 전송 점(TP).

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 상기 UE가 상기 매크로-eNB에 접속될 때 상기 매크로-eNB에 의해 상기 UE에게 지정(assign)된 것인, 전송 점(TP).

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 주기적으로 전송되고, 동일한 UE-특유 SRS 신호는 동일한 안테나 포트 집합에서 전송되는 것인, 전송 점(TP).

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 비주기적으로 전송되고, 피드백 요청이 물리 다운로드 제어 채널에서의 업링크 허가내에 포함되어 상기 UE에게 보내지고 그 후 상기 UE에의 상기 UE-특유 SRS의 전송이 이어지며,

상기 UE-특유 SRS가 전송되는 서브프레임은,

상기 피드백 요청을 운반하는 서브프레임; 또는

상기 피드백 요청 후의 서브프레임

중의 적어도 하나인 것인, 전송 점(TP).

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 피드백 정보는,

프리코딩 매트릭스 표시자;

채널 품질 표시자; 또는

등급 표시자 중의 적어도 하나인 것인, 전송 점(TP).

청구항 16

제10항에 있어서, 복수의 TP가 복수의 분산형 안테나를 구비한 단일 송신기로 간주되고, 상기 피드백 정보는 상기 복수의 TP의 안테나 포트의 전체 개수에 기초를 둔 것인, 전송 점(TP).

청구항 17

제10항에 있어서, 직교하는(orthogonal) 리소스들을 가진 복수의 UE-특유 SRS는 동일한 서브프레임에서 각 TP로부터 하나씩 복수의 TP로부터 실질적으로 동시에 전송되고, 상기 UE는 각 TP에 대한 다운링크 채널 정보; 또는 복수의 TP에 대한 합동 다운링크 채널 정보 중의 적어도 하나를 피드백하도록 요청되는 것인, 전송 점(TP).

청구항 18

제10항에 있어서, 특수 물리 다운링크 제어 채널이 서브프레임의 공통 조사 공간에 포함되고, 상기 특수 물리 다운링크 제어 채널을 수신하는 UE는 상기 UE-특유 SRS가 상기 서브프레임에 존재하는 것으로 가정하는 것인, 전송 점(TP).

청구항 19

사용자 장비(UE: user equipment)에 있어서,

UE가 UE-특유 사운딩 기준 신호(SRS: sounding reference signal)를 전송 점(TP: transmission point)으로부터 수신하게 하도록 구성된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 또한, 상기 UE가 상기 UE-특유 SRS에 기초하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 결정하게 하도록 구성되며,

상기 프로세서는 또한, 상기 UE가 상기 정보를 매크로-eNB에게 피드백하게 하도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 UE는, 상기 매크로-eNB가 상기 정보를 이용하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 전송을 위한 변조 및 코딩 방식을 결정하도록 하기 위해, 상기 정보를 상기 매크로-eNB에게 피드백하도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 상기 UE가 상기 매크로-eNB에 접속될 때 상기 매크로-eNB에 의해 상기 UE에게 지정된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 주기적으로 전송되고, 동일한 UE-특유 SRS 신호는 동일한 안테나 포트 집합에서 전송되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 23

제19항에 있어서, 상기 UE-특유 SRS는 비주기적으로 전송되고, 피드백 요청이 물리 다운링크 제어 채널에서의 업링크 허가내에 포함되어 상기 UE에게 보내지고 그 후 상기 UE에의 상기 UE-특유 SRS의 전송이 이어지며,

상기 UE-특유 SRS가 전송되는 서브프레임은,

상기 피드백 요청을 운반하는 서브프레임; 또는

상기 피드백 요청 후의 서브프레임

중의 적어도 하나인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 24

제19항에 있어서, 상기 피드백 정보는,

프리코딩 매트릭스 표시자;

채널 품질 표시자; 또는

등급 표시자 중의 적어도 하나인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 25

제19항에 있어서, 특수 물리 다운링크 제어 채널이 서브프레임의 공통 조사 공간에 포함되고, 상기 특수 물리 다운링크 제어 채널을 수신하는 UE는 상기 UE-특유 SRS가 상기 서브프레임에 존재하는 것으로 가정하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 26

전기통신 셀에서의 통신 방법에 있어서,

셀 내의 사용자 장비(UE: user equipment)에 의해, 상기 셀 내의 복수의 전송 점(TP: transmission point) 중의 적어도 하나의 TP로부터 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS: channel state information reference signal)의 집합을 수신하는 단계로서, 각 TP는 고유의 CSI-RS 집합을 갖는 것인, CSI-RS 집합을 수신하는 단계와;

상기 UE에 의해, 상기 CSI-RS의 집합에 기초하여 상기 복수의 TP 중의 적어도 하나에 관한 다운링크 채널 정보를 상기 셀 내의 매크로-eNB에게 제공하는 단계를 포함한, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 정보는, 상기 매크로-eNB가 상기 정보를 이용하여 상기 UE로의 다운링크 전송을 위한 TP를 결정하도록, 상기 매크로-eNB에게 제공되는 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 정보는, 상기 매크로-eNB가 상기 정보를 이용하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 전송을 위한 변조 및 코딩 방식을 결정하도록, 상기 매크로-eNB에게 제공되는 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 정보는,

채널 매트릭스;

프리코딩 매트릭스 표시자;

채널 품질 표시자; 또는

등급 표시자 중의 적어도 하나인 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 30

제26항에 있어서, 상기 정보는 주기적 기반으로 상기 매크로-eNB에게 제공되고, TP에 대한 상기 정보는,

시간 도메인과 주파수 도메인 중의 하나에서 피드백 리소스 위치에 의해 암시적으로 식별되거나; 또는

명시적으로 인코딩되는 것 중의 적어도 하나인 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 31

제26항에 있어서, 상기 정보는 비주기적 기반으로 상기 매크로-eNB에게 제공되고, 상기 정보에 대한 요청은 물리 다운링크 제어 채널을 통하여 동적으로 전송되며, 상기 정보가 요청되는 적어도 하나의 TP는 상기 요청에 의해 시그널링되는(signaled) 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 32

제26항에 있어서, 상기 셀 내의 각각의 UE에 대하여, 비제로(non-zero) 전송 전력 CSI-RS의 적어도 하나의 집합, 제로 전송 전력 CSI-RS의 적어도 하나의 집합, 각 집합 내의 사용될 CSI-RS 안테나 포트의 개수, 및 각각의 CSI-RS 집합에 대하여 피드백이 수행되어야 하는지의 여부에 의해 명세서(specification)가 구성되는 것인, 전기통신 셀에서의 통신 방법.

청구항 33

사용자 장비(UE: user equipment)에 있어서,

UE가 동일한 셀 내의 복수의 전송 점(TP: transmission point) - 각 TP는 고유한 채널 상태 정보 기준 신호

(CSI-RS: channel state information reference signal)의 집합을 갖는 것임 - 중 적어도 하나의 TP로부터 CSI-RS의 집합을 수신하게 하도록 구성된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 또한, 상기 UE가 상기 CSI-RS의 집합에 기초하여 상기 복수의 TP 중의 적어도 하나에 관한 다운링크 채널 정보를 상기 셀 내의 매크로-eNB에게 제공하게 하도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 정보는,
 채널 매트릭스;
 프리코딩 매트릭스 표시자;
 채널 품질 표시자; 또는
 등급 표시자 중의 적어도 하나인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 35

제33항에 있어서, 상기 정보는 주기적 기반으로 상기 매크로-eNB에게 제공되고, TP에 대한 상기 정보는 시간 도메인과 주파수 도메인 중의 하나에서 피드백 리소스의 위치에 의해 암시적으로 식별되거나; 또는 명시적으로 인코딩되는 것 중의 적어도 하나인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 36

제33항에 있어서, 상기 정보는 비주기적 기반으로 상기 매크로-eNB에게 제공되고, 상기 정보에 대한 요청은 물리 다운링크 제어 채널을 통하여 동적으로 전송되며, 상기 정보가 요청되는 적어도 하나의 TP는 상기 요청에 의해 시그널링되는(signaled) 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 37

제33항에 있어서, 상기 셀 내의 각각의 UE에 대하여, 비제로(non-zero) 전송 전력 CSI-RS의 적어도 하나의 집합, 제로 전송 전력 CSI-RS의 적어도 하나의 집합, 각 집합 내의 사용될 CSI-RS 안테나 포트의 개수, 및 각각의 CSI-RS 집합에 대하여 피드백이 수행되어야 하는지의 여부에 의해 명세서(specification)가 구성되는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 38

전송 점(TP: transmission point)에 있어서,
 TP가 사용자 장비(UE: user equipment)에게 제1의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS: channel state information reference signal) 집합을 전송하게 하도록 구성된 프로세서를 포함하고,
 상기 제1 CSI-RS 집합은 셀 내의 다른 TP의 제2 CSI-RS 집합과 다른 것이고,
 상기 제1 CSI-RS 집합은 상기 TP에 관한 다운링크 채널 정보를 상기 셀 내의 매크로-eNB에게 제공하기 위해 사용가능한 것인, 전송 점(TP).

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 매크로-eNB는 상기 정보를 이용하여 상기 TP로부터 상기 UE로의 전송을 위한 변조 및 코딩 방식을 결정하는 것인, 전송 점(TP).

청구항 40

제38항에 있어서, 상기 제1 CSI-RS 집합은 주기적으로 전송되는 것인, 전송 점(TP).

청구항 41

무선 통신 네트워크내의 매크로-eNB를 운용하는 방법에 있어서,

매크로-eNB에 의해, 복수의 전송 점(TP: transmission point)에 의해 사용자 장비(UE: user equipment)로부터 수신된 업링크 신호의 강도를 측정하는 단계와;

상기 업링크 신호 강도 및 상기 복수의 TP의 전송 전력에 기초해서 상기 복수의 TP 각각으로부터 상기 UE로의 다운링크 신호 강도를 추정하는 단계와;

상기 매크로-eNB에 의해, 상기 추정된 다운링크 신호 강도를 이용하여 후보 TP의 집합을 결정하는 단계와;

상기 매크로-eNB에 의해, 상기 TP로부터 전송된 다운링크 기준 신호에 기초해서 각각의 후보 TP에 대한 다운링크 채널 정보를 피드백하도록 상기 UE에게 요청하는 단계와;

상기 매크로-eNB에 의해, 상기 TP에 대한 다운링크 채널 정보에 관한 상기 UE로부터의 피드백을 수신하는 단계와;

상기 매크로-eNB에 의해, 상기 UE로의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 TP가 사용되어야 하는지를 상기 피드백으로부터 결정 또는 갱신하는 단계를 포함한, 무선 통신 네트워크내의 매크로-eNB 운용 방법.

청구항 42

매크로-eNB에 있어서,

매크로-eNB가 복수의 전송 점(TP: transmission point)에 의해 사용자 장비(UE: user equipment)로부터 수신된 업링크 신호의 강도를 측정하게 하도록 구성되고, 또한 상기 매크로-eNB가 업링크 신호 강도 및 상기 복수의 TP의 전송 전력에 기초해서 상기 복수의 TP 각각으로부터 상기 UE로의 다운링크 신호 강도를 추정하게 하도록 구성되고, 또한 상기 매크로-eNB가 상기 추정된 다운링크 신호 강도를 이용하여 후보 TP의 집합을 결정하게 하도록 구성되고, 또한 상기 매크로-eNB가 상기 TP로부터 전송된 다운링크 기준 신호에 기초해서 각각의 후보 TP에 대한 다운링크 채널 정보를 피드백하도록 상기 UE에게 요청하게 하도록 구성되고, 또한 상기 매크로-eNB가 상기 TP에 대한 다운링크 채널 정보에 관한 상기 UE로부터의 피드백을 수신하게 하도록 구성되며, 또한 상기 매크로-eNB가 상기 UE로의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 TP가 사용되어야 하는지를 상기 피드백으로부터 결정 또는 갱신하게 하도록 구성된, 프로세서를 포함한, 매크로-eNB.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 원격 라디오 헤드에 의한 무선 통신 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 여기에서 사용하는 용어 "사용자 장비" 및 "UE"는 일부 경우에 이동 전화기, 개인용 정보 단말기, 핸드헬드 또는 랩톱 컴퓨터와 같은 모바일 장치, 및 전기통신 능력이 있는 유사한 장치를 말한다. 이러한 UE는 비제한적인 예를 들자면 가입자 식별 모듈(SIM) 애플리케이션, 범용 가입자 식별 모듈(USIM) 애플리케이션 또는 분리형 사용자 식별 모듈(R-UI) 애플리케이션을 포함한 범용 집적회로 카드(UICC)와 같은 장치 및 그 관련된 분리형 메모리 모듈로 구성될 수 있다. 대안적으로, 이러한 UE는 상기와 같은 모듈 없이 장치 자체로 구성될 수 있다. 다른 경우에, 용어 "UE"는 유사한 능력을 갖지만 휴대용이 아닌 장치, 예를 들면, 데스크톱 컴퓨터, 셋톱박스, 또는 네트워크 기기를 말할 수 있다. 용어 "UE"는 또한 사용자에 대한 통신 세션을 종결할 수 있는 임의의 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트를 말할 수 있다. 또한, 용어 "사용자 장비", "UE", "사용자 에이전트", "UA", "사용자 장치", 및 "모바일 장치"는 여기에서 동의어로 사용된다.

[0003] 전기통신 기술이 진화함에 따라서, 예전에는 가능하지 않았던 서비스를 제공할 수 있는 더 진보된 네트워크 액세스 장비가 도입되었다. 이 네트워크 액세스 장비는 종래의 무선 전기통신 시스템의 등가의 장비를 개선한 시스템 및 장비를 포함한다. 그러한 진보된 또는 차세대 장비는 롱텀 에볼루션(LET)과 같은 진화하는 무선 통신 표준에 포함될 수 있다. 예를 들면, LTE 시스템은 진화형의 범용 지상 무선 접근 네트워크(E-UTRAN) 노드 B(eNB), 무선 접근점, 또는 종래의 기지국이 아닌 유사한 컴포넌트를 포함할 수 있다. 이러한 임의의 컴포넌트는 여기에서 eNB라고 부르지만, 그러한 컴포넌트가 반드시 eNB일 필요는 없다는 것을 이해하여야 한다.

[0004] LTE는 제3세대 파트너십 프로젝트(3GPP) 릴리즈 8(Re1-8 또는 R8), 릴리즈 9(Re1-9 또는 R9), 릴리즈 10(Re1-10 또는 R10), 및 아마도 릴리즈 10을 넘는 릴리즈에까지도 대응한다고 말할 수 있고, LTE 어드밴스드(LTE-A)는

릴리즈 10 및 아마도 릴리즈 10을 넘는 릴리즈에까지도 대응한다고 말할 수 있다. 여기에서 사용하는 용어 "레가시", "레가시 UE" 등은 LTE 릴리즈 10 및/또는 그 이전의 릴리즈와 호환되지만 릴리즈 10 이후의 릴리즈와는 호환되지 않는 신호, UE, 및/또는 다른 엔티티를 말한다. 용어 "진보형", "진보형 UE" 등은 릴리즈 11 및/또는 그 이후의 릴리즈와 호환되는 신호, UE, 및/또는 다른 엔티티를 말한다. 비록 여기에서의 설명이 LTE 시스템을 다루고 있지만, 그 개념은 다른 무선 시스템에도 또한 동일하게 적용할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 전기통신 셀에서의 통신 방법이 제공된다. 이 방법은, eNB에 의해, 적어도 하나의 TP를 통해 셀 내의 특정 UE에게 UE-특유 SRS를 전송하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, eNB에 의해, UE-특유 SRS의 UE에 의한 측정에 기초하여 TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 포함한 메시지를 UE로부터 수신하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 발명의 더욱 완전한 이해를 위해, 이제 첨부 도면 및 상세한 설명과 함께 이하의 간단한 설명을 참조하기로 하고, 첨부 도면에 있어서 동일한 참조 번호는 동일한 부분을 나타낸다.

- 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 셀의 원격 라디오 헤드(RRH) 전개 예의 보인 도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 다운링크 LTE 서브프레임을 보인 도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 매크로-eNB와 RRH 간의 조정을 위한 별도의 중앙 제어 장치를 구비한 RRH 전개의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 조정이 매크로-eNB에 의해 행하여지는 RRH 전개의 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른, RRH를 구비한 셀의 가능한 전송 방식의 예를 보인 도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따른, UE-PDCCH-DMRS 할당의 개념도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른, UE-PDCCH-DMRS를 구비한 PDCCH의 프리코딩 전송의 예를 보인 도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 미리 정해진 프리코딩 벡터 집합을 통한 사이클링의 예를 보인 도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 서브프레임에서 UE-DL-SRS 리소스 할당의 예를 보인 도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 매크로-eNB와 2개의 RRH를 구비한 셀의 CRS 및 CSI-RS 구성 예를 보인 도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 1개의 매크로-eNB와 2개의 RRH를 구비한 셀의 UE CSI-RS 구성의 예를 가진 표를 보인 도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 전기통신 셀에서 제어 정보를 전송하는 방법을 보인 도이다.
- 도 13은 본 발명의 다른 실시형태에 따른, 전기통신 셀에서 제어 정보를 전송하는 방법을 보인 도이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 전기통신 셀에서의 통신 방법을 보인 도이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 전기통신 셀에서의 통신 방법을 보인 도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 사용자 장비의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 전송 점이 사용되어야 하는지 결정하는 방법을 보인 도이다.
- 도 17은 본 발명의 몇 가지 실시형태를 구현하기에 적합한 프로세서 및 관련 컴포넌트를 보인 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 본 발명의 하나 이상의 실시형태의 예시적인 구현예가 이하에서 제공되지만, 개시된 시스템 및/또는 방법은 현재 공지되었거나 존재하는 임의의 수의 기술을 이용하여 구현될 수 있다는 점을 먼저 이해하여야 한다. 본 발명은 여기에서 예시되고 설명되는 예시적인 설계 및 구현예를 비롯하여 이하에서 설명되는 예시적인 구현예, 도면 및 기술로 어떤 식으로든 제한되지 않으며, 첨부된 특허 청구범위 및 그 등가물의 전체 범위 내에서 수정될 수 있다.

[0008] 본 발명은 eNB 외에 하나 이상의 원격 라디오 헤드를 포함한 셀을 다룬다. 이러한 셀들이 진보형 UE의 능력의

장점을 취하면서 레가시 UE가 그들의 종래 방식으로 동작할 수 있게 하는 구현예들이 제공된다. 이러한 결과를 달성함에 있어서 2가지 문제점이 식별되고, 각 문제점에 대하여 2개의 해법이 제공된다.

[0009] UE에 대한 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 데이터 전송률은 UE에서 양호한 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference and noise ratio, SINR)가 있을 때 크게 개선될 수 있다. 이것은 전형적으로 UE가 eNB에 근접한 때 달성된다. eNB로부터 멀리 떨어져 있는, 즉 셀 가장자리에 있는 UE의 경우에는, 특히 작은 셀 시나리오에서 큰 전파 손실(propagation loss) 또는 인접 셀로부터의 높은 간섭 레벨에 기인하여 UE에서 더 낮은 SINR을 받기 때문에, 전형적으로 훨씬 더 낮은 데이터 전송률이 달성된다. 그러므로, UE가 셀 내의 어디에 위치하고 있는가에 따라서, 상이한 사용자 경험이 예상된다.

[0010] 더욱 일정한 사용자 경험을 제공하기 위해, 1개, 2개 또는 4개의 안테나를 구비한 원격 라디오 헤드(remote radio head, RRH)가 셀의 각 영역에 배치될 수 있고, 이때 eNB로부터의 SINR은 그 영역 내의 UE에 대하여 더 좋은 커버리지를 제공하도록 낫다. RRH는 가끔 원격 라디오 유닛 또는 원격 안테나와 같이 다른 이름으로 인용되고, 여기에서 사용하는 용어 "RRH"는 여기에서 설명하는 것처럼 기능하는 임의의 분산형 라디오 장치를 인용하는 것으로 이해하여야 한다. 이 유형의 RRH 전개는 릴리즈 11 또는 그 이후의 릴리즈에서의 가능한 표준화를 위해 LTE에서 연구중에 있다. 도 1은 1개의 eNB(110)와 6개의 RRH(120)를 구비한 전개의 예를 보인 것이고, 여기에서 eNB(110)는 셀(130)의 중심 부근에 위치하고 6개의 RRH(120)는 셀 가장자리 부근과 같이 셀(130) 내에서 분산되어 있다. 이 방식으로 복수의 RRH와 함께 전개되는 eNB는 매크로-eNB라고 부른다. 셀은 셀의 중심부에 위치할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있는 매크로-eNB의 커버리지에 의해 규정된다. 전개되는 RRH는 매크로-eNB의 커버리지 내에 있을 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 일반적으로, 매크로-eNB는 결합형(collocated) 라디오 송수신기를 항상 가질 필요가 없고, 라디오 송수신기와 데이터를 교환하고 라디오 송수신기를 제어하는 장치로서 생각할 수 있다. 용어 전송 점(transmission point, TP)은 여기에서 매크로-eNB 또는 RRH를 인용하기 위해 사용된다. 매크로-eNB 또는 RRH는 다수의 안테나 포트를 구비한 TP로서 생각할 수 있다.

[0011] RRH(120)는 디지털화 기저대 신호 또는 고주파수(RF) 신호를 매크로-eNB(110)에 전송하고 상기 신호를 매크로-eNB(110)로부터 수신하기 위해, 광섬유를 통한 CPRI(common public radio interface, 일반적 공중 라디오 인터페이스)와 같은 고용량 및 저 대기시간(latency) 링크를 통해 매크로-eNB(110)에 접속될 수 있다. 커버리지 증대 외에, RRH를 사용하는 다른 장점은 전반적인 셀 용량이 개선된다는 점이다. 이것은 UE 밀도가 높은 핫스팟(hot-spot)에서 특히 유리하다.

[0012] 도 2는 전형적인 DL LTE 서브프레임(210)을 보인 것이다. PCFICH(physical control format indicator channel, 물리적 제어 포맷 표시자 채널), PHICH(physical HARQ(hybrid automatic repeat request) indicator channel, 물리적 HARQ(하이브리드 자동 반복 요청) 표시자 채널), PDCCH(physical downlink control channel, 물리적 다운링크 제어 채널)와 같은 제어 정보가 제어 채널 영역(220)에서 전송된다. PDSCH(physical downlink shared channel, 물리적 다운링크 공유 채널), PBCH(physical broadcast channel, 물리적 방송 채널), PSC/SSC(primary synchronization channel/secondary synchronization channel, 1차 동기화 채널/2차 동기화 채널), 및 CSI-RS(channel state information reference signal, 채널 상태 정보 기준 신호)는 PDSCH 영역(230)에서 전송된다. 셀 특유 기준 신호(cell-specific reference signal, CRS)는 양측 영역을 통하여 전송된다. 각 서브프레임(210)은 시간 도메인의 다수의 OFDM(직교 주파수 분할 다중화) 심벌 및 주파수 도메인의 다수의 서브캐리어로 구성된다. 시간 도메인의 OFDM 심벌과 주파수 도메인의 서브캐리어는 함께 리소스 요소(resource element, RE)를 규정한다. 물리적 리소스 블록(RB)은 주파수 도메인의 12개의 연속적인 서브캐리어 및 시간 도메인의 1 슬롯 내의 모든 OFDM 심벌로서 규정된다. 서브프레임의 슬롯 0(240) 및 슬롯 1(250)에서 동일한 RB 인덱스를 가진 RB 쌍은 항상 함께 할당된다.

[0013] RRH가 셀에서 전개될 때, 적어도 2개의 시스템 구현예가 가능하다. 일 구현예에 있어서, 도 3에 도시된 바와 같이, 각각의 RRH(120)는 내장형의 완전한 MAC(매체 접근 제어) 및 PHY(Physical, 물리) 층 기능을 가질 수 있지만, 모든 RRH(120) 및 매크로-eNB(110)의 MAC 및 PHY 기능은 중앙 제어 장치(310)에 의해 제어될 수 있다. 중앙 제어 유닛(310)의 주 기능은 DL 및 UL 스케줄링을 위하여 매크로-eNB(110)와 RRH(120) 간에 조정을 수행하는 것이다. 다른 구현예에 있어서, 도 4에 도시된 바와 같이, 중앙 제어 장치의 기능이 매크로-eNB(110)에 내포될 수 있다. 이 경우에, 각 RRH(120)의 PHY 및 MAC 기능도 또한 매크로-eNB(110)에 결합될 수 있다. 상기 구조 중의 임의의 것이 구현될 수 있지만, 이하에서는 설명의 목적으로 제2 구조만을 가정한다. 이하에서 용어 "매크로-eNB"는 중앙 제어 장치로부터 분리된 매크로-eNB와 중앙 제어 기능을 내포한 매크로-eNB 중의 어느 하나를 인용하는 것으로 한다.

- [0014] 매크로-eNB와 함께 셀에서 하나 이상의 RRH를 전개함에 있어서, 적어도 2개의 동작 시나리오가 가능하다. 제1 시나리오에서, 각 RRH는 독립 셀로서 취급되고 따라서 그 자신의 셀 식별자(ID)를 갖는다. UE의 관점에서, 각 RRH는 이 시나리오에서 eNB에게 등가이다. UE가 하나의 RRH로부터 다른 RRH로 이동할 때는 정상적인 핸드오프 절차가 필요하다. 제2 시나리오에서, RRH는 매크로-eNB의 셀의 일부로서 취급된다. 즉, 매크로-eNB와 RRH는 동일한 셀 ID를 갖는다. 제2 시나리오의 장점 중의 하나는 셀 내에서 RRH와 매크로-eNB 간의 핸드오프가 UE에게 투명하다는 것이다. 다른 잠재적인 장점은 더 나은 조정이 이루어져서 RRH와 매크로-eNB 간의 간섭을 회피할 수 있다는 점이다.
- [0015] 상기 장점들에 의해 제2 시나리오가 더 바람직하다. 그러나, 레가시 UE와 진보형 UE가 셀에서 전송된 기준 신호를 수신하고 이용하는 방법의 차이와 관련하여 일부 문제가 발생할 수 있다. 특히, 셀 특유 기준 신호(CRS)라고 알려져 있는 레가시 기준 신호는 매크로-eNB에 의해 셀 전반에 걸쳐서 방송되고 채널 추정 및 제어 및 공유 데이터의 복조를 위해 UE에서 사용될 수 있다. RRH는 매크로-eNB에 의한 CRS 방송과 동일하거나 상이할 수 있는 CRS를 또한 전송한다. 제1 시나리오 하에서, 각 RRH는 매크로-eNB에 의해 방송되는 CRS와는 다른 독특한 CRS를 상기 매크로-eNB에 의해 방송되는 CRS에 추가하여 전송할 것이다. 제2 시나리오 하에서는 매크로-eNB와 모든 RRH가 동일한 CRS를 전송할 것이다.
- [0016] 셀에서 전개되는 모든 RRH에게 매크로-eNB와 동일한 셀 ID가 지정되는 제2 시나리오의 경우에, 몇 가지 목표가 바람직할 수 있다. 첫째로, UE가 하나 이상의 TP에 근접한 때, 그 UE용으로 의도된 PDSCH 및 PDCCH와 같은 DL 채널이 상기 TP 또는 복수의 TP로부터 전송되는 것이 바람직하다. (TP에 "근접한"의 용어는 여기에서 만일 DL 신호가 다른 TP로부터가 아닌 상기 TP로부터 UE에게 전송되면 상기 UE가 더 좋은 신호 강도 또는 품질을 가질 것임을 표시하기 위해 사용된다.) 인근의 TP로부터 DL 채널을 수신하면 DL 신호 품질이 더 좋아지고, 따라서 데이터 전송률이 더 높고 UE에 대하여 사용되는 리소스가 더 적어진다. 이러한 전송은 이웃 셀에 대한 간섭을 또한 감소시킬 수 있다.
- [0017] 둘째로, TP들 간의 간섭을 무시할 수 있을 때 하나의 TP에 의해 서비스되는 UE에 대한 동일한 시간/주파수 리소스가 다른 TP에 근접한 다른 UE에 대하여 재사용되는 것이 바람직하다. 이것은 스펙트럼 효율을 증가시키고 그에 따라서 셀에서의 데이터 용량을 높일 수 있다.
- [0018] 셋째로, UE가 복수의 TP로부터 필적하는 DL 신호 레벨을 보는 경우에, 더 좋은 다이버시티 게인(diversity gain)을 제공하고 그에 따라서 신호 품질을 개선하기 위해, UE용으로 의도된 DL 채널이 조정된 방식으로 복수의 TP로부터 합동으로 전송되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0019] 이러한 목표를 달성하기 위한 시도가 구현되는 혼합형 매크로-eNB/RRH 셀의 일 예가 도 5에 도시되어 있다. UE2(510a)용의 DL 채널이 RRH#1(120a)으로부터만 전송되는 것이 바람직하다. 유사하게, UE5(510b)에 대한 DL 채널은 RRH#4(120b)로부터만 전송될 수 있다. 또한, UE2(510a)에 대하여 사용되는 동일한 시간/주파수 리소스가 RRH#1(120a)과 RRH#4(120b)가 공간적으로 멀리 떨어져 있기 때문에 UE5(510b)에서 재사용될 수 있다. RRH#2(120c)와 RRH#3(120d) 둘 다에 의해 커버되는 UE3(510c)의 경우에, UE(510c)에 대한 DL 채널이 RRH#2(120c)와 RRH#3(120d) 둘 다로부터 합동으로 전송되게 하여, 신호 품질을 개선하기 위해 2개의 RRH(120c, 120d)로부터의 신호가 UE(510c)에서 건설적으로 가산되게 하는 것이 바람직하다.
- [0020] 이러한 목표를 달성하기 위해, UE는 매크로-eNB 요청에 따라서 각각의 개별 TP 또는 TP들의 집합에 대하여 DL 채널 상태 정보(CSI)를 측정할 필요가 있을 수 있다. 예를 들면, 매크로-eNB(110)는 적당한 프리코딩, 및 적당한 변조 및 코딩 방식(modulation and coding schemes, MCS)으로 RRH#1(120a)으로부터 UE2(510a)로 DL 채널을 전송하기 위해 RRH#1(120a)으로부터 UE2(510a)로의 DL CSI를 알 필요가 있다. 또한, RRH#2(120c) 및 RRH#3(120d)로부터 UE3(510c)로 DL 채널을 합동으로 전송하기 위해 UE(510c)로부터 2개의 RRH(120c, 120d)에 대한 등가의 4-포트 DL CSI 피드백이 필요할 수 있다. 그러나, 이러한 종류의 DL CSI 피드백은 하나 이상의 하기 이유 때문에 Rel-8/9 CRS에 의해 쉽게 달성될 수 없다.
- [0021] 첫째로, CRS는 매 서브프레임에서 및 각 안테나 포트에서 전송된다. 우리는 CRS 안테나 포트, 대안적으로 CRS 포트를 특수 안테나 포트에서 전송되는 기준 신호라고 규정한다. 최대 4개의 안테나 포트가 지원되고, CRS 안테나 포트의 수는 DL PBCH에서 표시된다. CRS는 DL CSI 측정 및 피드백, DL 채널 복조, 및 링크 품질 모니터링을 위해 Rel-8/9에서 UE에 의해 사용된다. CRS는 또한 PDCCH/PHICH 복조 및 링크 품질 모니터링과 같은 제어 채널을 위해 Rel-10 UE에 의해 사용된다. 따라서, CRS 포트의 수는 전형적으로 모든 UE에 대하여 동일하게 될 필요가 있다. 따라서, UE는 전형적으로 CRS에 기초한 셀의 TP 부분집합에 대하여 DL 채널을 측정 및 피드백할 수 없

다.

- [0022] 둘째로, CRS는 소정의 전송 모드에서 DL 채널의 복조를 위해 Rel-8/9 UE에 의해 사용된다. 그러므로, DL 신호는 전형적으로 이 전송 모드에서 CRS와 동일한 안테나 포트 집합을 통해 전송될 필요가 있다. 이것은 Rel-8/9 UE에 대한 DL 신호가 CRS와 동일한 안테나 포트 집합에서 전송될 필요가 있음을 의미한다.
- [0023] 셋째로, CRS는 DL 제어 채널 복조를 위해 Rel-8/9 UE에 의해 또한 사용된다. 그러므로, 제어 채널은 전형적으로 CRS와 동일한 안테나 포트에서 전송되어야 한다.
- [0024] Rel-10에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS)는 Rel-10 UE에 의한 DL CSI 측정 및 피드백을 위해 도입된다. CSI-RS는 CSI-RS의 단일 집합이 각 셀에서 전송된다는 점에서 셀 특유형이다. 뮤팅이 또한 Rel-10에 도입되고, 여기에서 셀의 PDSCH의 RE는 UE가 이웃 셀로부터의 DL CSI를 측정할 수 있도록 전송되지 않는다.
- [0025] 추가로, UE-특유의 복조 기준 신호(demodulation reference signal, DMRS)가 CRS 없는 PDSCH 복조를 위해 Rel-10의 DL에 도입된다. DL DMRS에 의해, UE는 전송을 위해 eNB에 의해 사용되는 안테나 포트 또는 프리코딩 매트릭스에 대한 지식 없이 DL 데이터 채널을 복조할 수 있다. 프리코딩 매트릭스는 신호가 상이한 위상 편이 및 진폭을 가진 복수의 안테나 포트를 통해 전송될 수 있게 한다.
- [0026] 그러므로, CRS 기준 신호는 CSI 피드백 및 데이터 복조를 수행하기 위해 Rel-10 UE에 대하여 더 이상 필요 없다. 그러나, CRS 기준 신호는 제어 채널 복조를 위해 여전히 필요하다. 이것은 UE-특유형 또는 유니캐스트 PDCCH의 경우에도 PDCCH가 CRS와 동일한 안테나 포트에서 전송되어야 한다는 것을 의미한다. 그러므로, 현재의 PDCCH 설계에 의해, PDCCH는 UE에 근접한 TP로부터만 전송될 수 없다. 따라서, PDCCH에 대하여 시간 및 주파수 리소스를 재사용하는 것이 불가능하다. 추가로, CSI-RS에 기초한 TP의 부분집합에 대하여 UE에 의해 DL CSI를 측정 및 피드백하는 법이 불명확하다.
- [0027] 따라서, 기존의 CRS에 대하여 적어도 3개의 문제점이 식별되었다. 첫째로, CRS는 만일 PDCCH가 CRS 포트와 다른 안테나 포트로부터 전송되면 PDCCH 복조를 위해 사용될 수 없다. 둘째로, CRS는 UE로의 데이터 전송이 용량 증대를 위해 TP 특유 기반에서 바람직한 때 개별 TP 정보의 CSI 피드백에 대하여 적절하지 않다. 셋째로, CRS는 합동 PDSCH 전송을 위해 TP 그룹의 합동 CSI 피드백에 대하여 적절하지 않다.
- [0028] 이러한 문제점을 해결하기 위해 몇 가지 해법이 예전에 제안되었지만, 각각의 제안은 하나 이상의 단점을 갖고 있다. 하나의 예전 해법에 있어서, CoMP(Coordinated Multi-Point, 조정된 다중점), MU-MIMO(multi-user multiple-input/multiple-output, 다중 사용자 다중입력/다중출력) 및 빔포밍(beamforming)과 같은 기술에 의해 이러한 채널들의 용량 및 커버리지를 증대시키기 위해 UE-특유 기준 신호(RS)의 개념이 PDCCH/PHICH 채널에 대하여 제안되었다. PDCCH/PHICH에 대하여 UE-특유 RS를 사용하면 공유형 셀-ID 전개에 있어서 UE-특유 제어 채널에 대해서도 영역 분할 이득이 가능해진다. 하나의 제안은 UE-특유 RS가 지원되는 릴레이 노드(RN)에 대하여 Rel-10에서 설명된 R-PDCCH(릴레이 PDCCH) 설계 원리를 재사용하는 것이었다. R-PDCCH는 eNB로부터 RN으로 스케줄링 정보를 전송하기 위해 Rel-10에 도입되었다. 각각의 DL 또는 UL 방향에서 RN의 하프듀플렉스(half-duplex) 특성 때문에, RN의 PDCCH는 레가시 제어 채널 영역(서브프레임에서 최초의 소수의 OFDM 심벌)에 위치될 수 없고, 서브프레임의 레가시 PDSCH 영역에 위치되어야 한다.
- [0029] R-PDCCH 구조의 단점은, RN이 자신을 위한 PDCCH가 있는지 여부를 알기 위해 전체 서브프레임에서 활성으로 되어야 하기 때문에, UE가 서브프레임에서 임의의 PDCCH를 검출하지 못하면 최초 소수의 OFDM 심벌 후에 UE가 그 서브프레임에서 수신기를 턴오프할 수 있는 마이크로 슬립 특징이 지원될 수 없다는 것이다. 이것은 RN이 하부 구조(infrastructure)의 일부로 간주되고 절전에 별로 관심이 없기 때문에 RN에 대하여 허용될 수 있다. 추가로, DL 서브프레임의 1/8만이 eNB에서 RN으로의 전송을 위해 구성될 수 있고, 그래서 마이크로-슬립(micro-sleep)이 RN에 대하여 덜 중요하다. 그러나, 마이크로-슬립 특징은 마이크로 슬립이 UE의 전력 소모를 감소시키는데 도움을 주고 따라서 그 배터리 수명을 연장할 수 있기 때문에 UE에 대하여 중요하다. 추가로, UE는 가능한 PDCCH에 대하여 각 서브프레임에서 체크할 필요가 있고 마이크로-슬립 특징이 UE에게 더욱 중요하게 된다. 따라서, UE에 대하여 마이크로-슬립 특징을 유지하는 것이 임의의 새로운 PDCCH 설계에서 바람직하다.
- [0030] 다른 하나의 예전 해법에 있어서, 개별적인 DL CSI 피드백을 지원하기 위해, 각 TP가 별도의 CSI-RS 리소스에서 CSI-RS를 전송하는 것이 제안되었다. 매크로-eNB 커버리지 영역 내에서 모든 TP의 합동 동작을 취급하는 매크로-eNB는 그 다음에 CSI 피드백을 위한 DL 채널을 추정할 때 특수 UE가 사용할 CSI-RS 리소스를 구성할 수 있다. TP에 충분히 근접한 UE는 전형적으로 그 TP에 의해 사용된 CSI-RS 리소스에서 측정하도록 구성될 것이다. 따라서 다른 UE는 셀 내의 UE의 위치에 따라서 다른 CSI-RS 리소스에서 잠재적으로 측정할 것이다.

- [0031] UE가 중요한 신호들을 수신하는 전송 TP의 집합은 UE마다 다를 수 있다. 따라서 CSI-RS 측정 집합은 UE-특유의 방식으로 구성될 필요가 있다. CSI-RS에 대하여 사용된 리소스와 관련하여 뮤팅 패턴이 구성될 필요가 있기 때문에, 제로 전력 CSI-RS 집합이 또한 UE-특유의 구성을 지원할 필요가 있다는 것은 당연하다.
- [0032] 이 접근법의 한가지 제한점은, 비록 제로 및 비제로 전송 전력 CSI-RS 집합의 할당이 셀 내에서 UE 위치 차를 반영하도록 UE-특유의 방식으로 구성될 수 있다 하더라도, 동일한 CSI-RS 집합이 셀 내의 모든 UE에 대하여 구성될 필요가 있다는 점이다. 이것은 PDSCH 전송이 뮤트되는 CSI-RS 리소스가 매크로-eNB와 하나 이상의 RRH 간의 합동 전송을 지원하기 위해 셀 내의 매크로-eNB 및 모든 다른 TP에서 동일하게 될 필요가 있기 때문이다. 따라서, 제로 및 비제로 전송 전력에서 CSI-RS 구성을 위해 할당된 RE는 셀 내의 모든 UE에 대하여 동일하게 될 필요가 있다. 그렇지 않으면, TP 및 UE에서의 CSI-RS 구성은 동기되지 않을 것이다. 그 결과, CSI-RS에 대한 리소스 오버헤드는 셀 내에서 다수의 TP가 전개될 때 높아질 수 있다.
- [0033] 이 접근법과 관련한 다른 이슈는 CSI-RS 구성을 위한 현재의 Rel-10 시그널링 메카니즘에 기초하여, "비제로" 전송 전력 CSI-RS 구성에 따라 DL CSI를 또는 비제로 및 제로 전송 전력 CSI-RS 구성 둘 다에 따라 DL CSI를 측정 및 피드백할 필요가 있다는 점이다. 비록 UE에 대한 모든 CSI-RS 구성에 기초한 DL CSI가 일부 경우에 필요할 수 있지만, 이것이 항상 바람직한 것은 아니다. 예를 들어서, 만일 UE가 단지 1개 또는 수 개의 TP에 근접하면, 피드백 오버헤드가 높을 수 있기 때문에, 셀 내의 모든 TP에 대하여 CSI를 피드백하는 것이 바람직하지 않을 수 있다. 그래서, UE에 근접한 TP에 대해서만 CSI를 피드백하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0034] 이슈들을 다시 설명하기 위해, 제1 시나리오에서, 매크로-eNB 및 RRH에 대하여 다른 ID가 사용되고, 제2 시나리오에서, 매크로-eNB 및 RRH는 동일한 ID를 갖는다. 만일 제1 시나리오가 전개되면, 위에서 설명한 제2 시나리오의 장점은 매크로-eNB와 RRH 간의 가능한 CRS 및 제어 채널 간섭 때문에 쉽게 얻어질 수 없다. 만일 이러한 장점들이 바람직하고 제2 시나리오가 선택되면, 레가시 UE와 진보형 UE의 능력들 간의 차에 대하여 일부 조정이 이루어질 필요가 있다. 레가시 UE는 DL 제어 채널(PDCCH) 복조를 위해 CRS에 기초하여 채널 추정을 수행한다. 레가시 UE용으로 의도되는 PDCCH는 CRS가 전송되는 것과 동일한 TP에서 전송될 필요가 있다. CRS가 모든 TP를 통하여 전송되기 때문에, PDCCH도 또한 모든 TP를 통하여 전송될 필요가 있다. 레가시 Rel-8 또는 Rel-9 UE는 PDSCH 복조를 위해 CRS에 또한 의존한다. 따라서, UE용의 PDSCH는 CRS와 동일한 TP에서 전송될 필요가 있다. 레가시 Rel-10 UE의 경우에, 비록 이들이 PDSCH 복조를 위해 CRS에 의존하지 않는다 하더라도, 이들은 각각의 개별 TP에 대하여 DL CSI를 측정 및 피드백하는데 있어서 어려움이 있을 수 있고, 이것은 eNB가 UE에 근접한 TP를 통해서만 PDSCH를 전송하는 것을 요구한다. 진보형 UE의 경우에, UE는 PDCCH 복조를 위해 CRS에 의존하지 않을 수 있다. 따라서 그러한 UE용의 PDCCH는 UE에 근접한 TP를 통해서만 전송될 수 있다. 또한, 진보형 UE는 각각의 개별 TP에 대하여 DL CSI를 측정 및 피드백할 수 있다. 진보형 UE의 이러한 능력은 레가시 UE에서 가능하지 않은 셀 동작의 가능성을 제공한다.
- [0035] 일 예로서, 셀 내에서 멀리 떨어진 2개의 진보형 UE는 각각 RRH 부근에 있을 수 있고, 2개의 RRH의 커버리지가 중첩되지 않을 수 있다. 각각의 UE는 그 인근 RRH로부터 PDCCH 또는 PDSCH를 수신할 수 있다. 각각의 UE가 CRS 없이 그 PDCCH 또는 PDSCH를 복조할 수 있기 때문에, 각 UE는 매크로-eNB로부터 보다는 그 인근 RRH로부터 그 PDCCH 및 PDSCH를 수신할 수 있다. 2개의 RRH가 멀리 떨어져 있기 때문에, 동일한 PDCCH 및 PDSCH 시간/주파수 리소스가 2개의 RRH에서 재사용될 수 있고, 따라서 전체 셀 스펙트럼 효율을 개선한다. 그러한 셀 동작은 레가시 UE에서 불가능하다.
- [0036] 다른 예로서, 단일의 진보형 UE가 2개의 RRH에 의한 중첩 커버리지의 영역 내에 위치될 수 있고 각각의 RRH로부터 CRS를 수신하여 적절히 처리할 수 있다. 이것은 진보형 UE가 양측 RRH와 통신할 수 있게 하고, UE에서의 신호 품질이 2개의 RRH로부터 신호의 구성적 가산에 의해 개선될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 각종 실시형태는 매크로-eNB와 RRH가 동일한 셀 ID를 가지는 제2 동작 시나리오를 다룬다. 그러므로, 이 실시형태들은 투명한 핸드오프의 장점 및 제2 시나리오에서 이용가능한 개선된 조정을 제공할 수 있다. 추가로, 이 실시형태들은 상이한 TP가 일부 환경에서 상이한 CSI-RS를 전송할 수 있게 한다. 이것은 셀이 상이한 TP에 의해 전송된 CSI-RS를 구별하는 진보형 UE의 능력의 장점을 취할 수 있게 하고, 따라서 셀의 효율을 개선한다. 또한, 이 실시형태들은 레가시 UE가 전통적으로 행할 필요가 있었던 것처럼 셀 내의 모든 곳에서 동일한 CRS 또는 CSI-RS를 여전히 수신할 수 있다는 점에서 레가시 UE와 후방 호환성을 갖는다.
- [0038] 즉, 본 발명의 각종 실시형태는 기존 해법의 단점을 회피하면서 위에서 설명한 문제점들을 해결한다. 한 세트의 실시형태들은 레가시 UE에 의해 사용가능한 CRS를 셀 전반에 방송하는 동안 셀 내의 RRH의 부분집합을 통해 진보형 UE에 의해 사용가능한 기준 신호를 전송하는 문제를 다룬다. 이 문제점 및 그에 대한 잠재적인 해법이 먼

저 설명될 것이다. 다른 세트의 실시형태들은 UE가 하나 이상의 RRH로부터 수신하는 다운링크 채널의 품질에 대하여 UE가 매크로-eNB에게 피드백을 제공하는 법에 대한 문제를 다룬다. 이 제2 문제점 및 그에 대한 잠재적인 해법은 제1 문제점의 설명 후에 설명될 것이다.

- [0039] 여기에서는 레가시 UE에 의해 사용가능한 CRS를 방송하는 동안 진보형 UE에 의해 사용가능한 전용 기준 신호를 전송하는 제1 문제점에 대하여 2개의 일반적인 해법이 제공된다. 제1 문제점에 대한 제1 해법에 있어서, 진보형 UE에 대한 UE-특유 또는 유니캐스트 PDCCH는 레가시 PDCCH가 할당되는 것과 동일 방식으로 중앙 채널 영역에서 할당된다. 그러나, 진보형 UE에 대한 UE-특유 PDCCH에 할당된 각각의 리소스 요소 그룹(resource element group, REG)의 경우에, CRS에 대하여 할당되지 않은 하나 이상의 RE는 UE-특유 DMRS 심벌로 교체된다. UE-특유 DMRS는 UE-특유 비트 시퀀스를 운반하는 복합 심벌의 시퀀스이고, 따라서 의도된 UE만이 PDCCH를 정확히 디코드할 수 있다. 이러한 DMRS 시퀀스는 상위층 시그널링에 의해 명시적으로 구성되거나 사용자 ID로부터 암시적으로 유도될 수 있다.
- [0040] PDCCH에 대한 이러한 UE-특유 DMRS(UE-PDCCH-DMRS)는 PDCCH가 단일 TP 또는 복수의 TP로부터 UE에게 전송될 수 있게 한다. 이것은 또한 빔포밍, MU-MIMO 및 CoMP와 같은 더 진보된 기술에 의해 PDCCH 전송이 가능하게 한다. 이 해법에서 멀티캐스트 또는 방송 PDCCH에서 변화는 없고, 이들은 Rel-8/9/10에서와 동일한 방식으로 공통 조사 공간에서 전송된다. UE는 공통 조사 공간에서 CRS를 이용하여 방송 PDCCH를 여전히 디코드할 수 있다. UE-특정 DMRS는 유니캐스트 PDCCH를 디코드하기 위해 사용될 수 있다.
- [0041] 이 해법은 레가시 UE의 동작에 어떠한 영향도 주지 않기 때문에 완전히 후방 호환성이다. 한가지 단점은 UE-PDCCH-DMRS에 기인하는 리소스 오버헤드가 있을 수 있다는 점이지만, 이 오버헤드는 더 진보된 기술이 사용될 때 PDCCH에 대한 더 적은 수의 전체 리소스가 필요하기 때문에 정당화될 수 있다.
- [0042] 더 구체적으로, 제1 문제점에 대한 이 제1 해법에 있어서, PDCCH 증대의 문제점은 유니캐스트 PDCCH 채널에 대하여 UE-특유 PDCCH 복조 기준 신호(UE-PDCCH-DMRS)를 도입함으로써 해결된다. UE-PDCCH-DMRS의 목적은 UE가 CRS를 필요로 하지 않고 그 PDCCH 채널을 복조할 수 있게 하는 것이다. 그렇게 함으로써, UE에 대한 유니캐스트 PDCCH 채널은 UE에 근접한 TP 또는 TP들을 통해 전송될 수 있다.
- [0043] PDCCH에 할당된 리소스는 Rel-8에서 특정된 것처럼 1, 2, 4 또는 8개의 제어 채널 요소(CCE) 또는 집성 레벨일 수 있다. 각각의 CCE는 9개의 REG로 구성된다. 각 REG는 주파수 영역에서 및 동일한 OFDM 심벌 내에서 연속적인 4 또는 6개의 RE로 구성된다. 6개의 RE는 2개의 RE가 REG 내에서 CRS용으로 예약된 때에만 REG용으로 할당된다. 따라서, 효과적으로 REG의 4개의 RE만이 PDCCH 데이터를 운반하기 위해 이용될 수 있다.
- [0044] UE-특유 기준 신호는 CRS용으로 예약되지 않은 하나의 RE를 교체함으로써 각 REG에 삽입될 수 있다. 이것은 도 6에 도시되어 있고, 여기에서는 4개의 비-CRS RE가 각각의 REG(610)에 대하여 도시되어 있다. 각각의 REG(610) 내에서, 4개의 비-CRS RE 중의 하나의 RE(620)는 UE-PDCCH-DMRS용의 RE로서 지정된다. CCE 내의 REG는 Rel-8/9/10에서 규정된 REG 인터리빙 때문에 주파수적으로 인접하지 않을 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 기준 신호가 채널 추정 목적으로 각각의 REG(610)에 대하여 필요하다. 각 REG(610) 내에서 기준 신호 RE(620)의 위치는 고정되거나 REG(610)마다 다를 수 있다. REG(610) 내의 복수의 기준 신호는 성능을 개선하는 것으로 또한 생각된다.
- [0045] UE-특유 기준 신호 시퀀스는 각 CCE 내의 기준 RE(620)에 대하여 또는 PDCCH용으로 할당된 모든 CCE에 대하여 규정될 수 있다. 이 시퀀스는 UE, 셀 ID 및 서브프레임 인덱스에 지정된 16-비트 RNTI(radio network temporary identifier, 라디오 네트워크 임시 식별자)로부터 유도될 수 있다. 따라서, 셀 내의 의도된 UE만이 DL 채널을 정확히 추정하고 PDCCH를 성공적으로 디코드할 수 있다. CCE가 9개의 REG로 구성되기 때문에, 단일 각각의 기준 신호 RE에 대하여 직교 위상 편이 방식(QPSK) 변조가 사용되면 CCE에 대하여 18 비트의 시퀀스 길이가 규정될 수 있다. 복수의 18 비트의 시퀀스 길이는 2개 이상의 CCE의 집성 레벨에 대하여 규정될 수 있다.
- [0046] UE-PDCCH-DMRS에 대한 각 REG의 기준 RE는 1개 적은 RE가 PDCCH 데이터를 운반하기 위해 이용될 수 있음을 의미한다. 이 오버헤드는 UE-PDCCH-DMRS의 사용에 의해 PDCCH가 의도된 UE에 근접한 TP로부터 전송될 수 있게 하고 그에 따라서 UE에서의 수신 신호 품질을 더 좋게 할 수 있기 때문에 정당화될 수 있다. 이 때문에 CCE 집성 레벨이 더 낮아지고 전체 PDCCH 용량이 증가될 수 있다. 추가로, UE-PDCCH-DMRS 오버헤드에 기인하는 감소된 수의 리소스를 보상하기 위해 고차 변조가 적용될 수 있다.
- [0047] 추가로, UE-PDCCH-DMRS를 사용함으로써, 빔포밍 유형의 프리코드화 PDCCH 전송이 사용될 수 있고, 이때 PDCCH 신호는 신호들이 의도된 UE에서 가간섭적으로 결합되도록 가중되어 단일 TP 또는 복수의 TP의 복수의 안테나 포

트로부터 전송된다. 그 결과, UE에서 PDCCH 검출 성능 개선을 기대할 수 있다. 각 안테나 포트에 대하여 독특한 기준 신호를 필요로 하는 CRS 경우와는 달리, UE-PDCCH-DMRS는 PDCCH와 함께 프리코드될 수 있고, 따라서 PDCCH 전송을 위해 사용되는 안테나 포트의 수와 상관없이 PDCCH 채널에 대하여 단지 1개의 UE-PDCCH-DMRS가 필요하다.

[0048] 이러한 PDCCH 전송 예는 도 7에 도시되어 있고, 여기에서 PDCCH 채널(710)은 UE-PDCCH-DMRS(720)와 함께 4개의 안테나를 통해 전송되기 전에 코딩 벡터 \vec{w} (730)에 의해 프리코드된다.

[0049] 프리코딩 벡터 \vec{w} (730)는 LTE의 페루프 전송 모드 4, 6 및 9에서 구성된 UE로부터의 DL 광대역 PMI(precoding matrix indicator, 프리코딩 매트릭스 표시자) 피드백으로부터 획득될 수 있다. 이것은 PMI가 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템에서와 같이 채널 상호성에 기초한 UL 채널 측정으로부터 추정되는 경우에 또한 획득될 수 있다.

[0050] DL PMI가 이용불능이거나 신뢰성이 없는 상황에서, 프리코딩 벡터의 집합이 미리 규정될 수 있고, PDCCH의 각 REG는 집합 내의 프리코딩 벡터 중의 하나에 의해 프리코드될 수 있다. 프리코딩 벡터로부터 REG로의 맵핑은 시간 및 주파수 둘 다에서 다양성(diversity)을 최대화하기 위해 주기적인 방식으로 행하여질 수 있다. 예를 들어

서, 만일 미리 정해진 프리코딩 벡터의 집합이 $\{\vec{w}_0, \vec{w}_1, \vec{w}_2, \vec{w}_3\}$ 이고 하나의 CCE가 PDCCH에

할당되면, 도 8에 도시된 맵핑이 사용될 수 있다. 즉, 프리코딩 벡터 $\vec{w}_0, \vec{w}_1, \vec{w}_2, \vec{w}_3$ 는 각각 REG 0, 1, 2 및 3에, 각각 REG 4, 5, 6 및 7에 등과 같이 맵된다. 다른 실시형태에서는 다른 맵핑이 사용될 수 있다. UE-PDCCH-DMRS가 또한 프리코드될 때, 프리코딩 벡터의 사용은 프리코드된 UE-PDCCH-DMRS가 채널 추정 및 PDCCH 데이터 복조를 위해 UE에 의해 사용될 수 있기 때문에 UE에게 투명하다.

[0051] UE는 UE가 UE-PDCCH-DMRS 없는 레가시 PDCCH, UE-PDCCH-DMRS가 있는 새로운 PDCCH, 또는 상기 둘 다를 수신할 것이라는 가정 하에 LTE의 UE-특유 조사 공간에서 PDCCH를 디코드하도록 반 정적으로 구성될 수 있다.

[0052] 하나의 시스템 운용 시나리오에서, CRS는 매크로-eNB와 RRH 둘 다의 안테나 포트를 통해 전송될 수 있다. 일 예로서 도 5를 참조하면, 4개의 CRS 포트가 구성될 수 있다. 대응하는 4개의 CRS 신호(CRS0, CRS1, CRS2, CRS3)는 다음과 같이 전송될 수 있다: CRS0는 모든 TP의 안테나 포트 0을 통하여 전송될 수 있다. CRS1은 모든 TP의 안테나 포트 1을 통하여 전송될 수 있다. CRS2는 매크로-eNB(110)의 안테나 포트 2를 통하여 전송될 수 있다. CRS3은 매크로-eNB(110)의 안테나 포트 3을 통하여 전송될 수 있다. 다른 실시형태에서는 CRS 신호가 다른 방법으로 전송될 수 있다.

[0053] 셀 내의 복수의 UE 또는 레가시 UE용으로 의도된 PDCCH는 4개의 CRS 포트를 가정함으로써 CRS와 동일한 안테나 포트를 통하여 전송될 수 있다. UE2(510a)용으로 의도된 PDCCH는 2개의 안테나 포트를 가진 RRH1(120a)만을 통해 UE-PDCCH-DMRS와 함께 전송될 수 있다. 유사하게, UE5(510b)용으로 의도된 PDCCH는 RRH4(120b)만을 통해 UE-PDCCH-DMRS와 함께 전송될 수 있다.

[0054] PDCCH가 의도된 UE에 근접한 TP를 통해 전송되기 때문에, 더 좋은 신호 품질이 기대될 수 있고, 따라서 더 높은 부호화율이 사용될 수 있다. 그 결과, 더 낮은 집성 레벨(또는 더 적은 수의 CCE)이 사용될 수 있다. 추가로, RRH#1(120a)와 RRH#4(120b) 간의 큰 간격 때문에, 동일한 PDCCH 리소스가 상기 2개의 RRH에서 재사용될 수 있고, 이 때문에 PDCCH 용량이 2배로 된다.

[0055] RRH#2(120c) 및 RRH#3(120d) 둘 다에 의해 커버되는 UE3(510c)의 경우에, UE3(510c)용으로 의도된 유니캐스트 PDCCH는 UE(510c)에서의 PDCCH 신호 품질을 더욱 향상시키기 위해 RRH#2(120c) 및 RRH#3(120d) 둘 다로부터 합동으로 전송될 수 있다.

[0056] 위에서 언급한 바와 같이, 여기에서는 레가시 UE에 의해 사용가능한 CRS를 셀 전반에 또한 방송하는 동안 셀 내의 RRH의 부분집합을 통해 진보형 UE에 의해 사용가능한 기준 신호를 전송하는 제1 문제에 대하여 2개의 일반적인 해법이 제공된다. 상기 설명은 제1 해법을 다룬 것이고, 이제는 제2 해법에 대하여 설명한다. 이 제2 해법에서는 PDCCH 복조를 위한 TP-특유 기준 신호가 단일 또는 복수의 TP를 통한 PDCCH 전송을 지원하기 위해 사용된

다. 레가시 UE에 대한 투명성을 위해, 일 실시형태에 있어서, 레가시 CRS 포트 2 및 포트 3 또는 DMRS 포트의 리소스들이 PDCCH 복조를 위한 TP-특유 기준 신호를 전송하기 위해 차용된다. 상기 포트들은 그 다음에 레가시 UE용으로 구성되지 않는다. TP-특유 시퀀스는 TP-특유 기준 신호용으로 사용된다. 이러한 TP-특유 기준 신호의 존재는 진보형 UE에게 신호된다. 상기 TP-특유 기준 신호는 셀 ID를 TP ID로 교체함으로써 CRS 및 DMRS용으로 규정된 기준 시퀀스를 재사용할 수 있다. 대안적으로, 시퀀스들은 Re1-11에서 재규정될 수 있다. 이 접근법의 장점은 UE-PDCCH-DMRS에 비하여 더 적은 수의 리소스가 필요하다는 점이다. 또한, 더 좋은 평균화가 채널 추정을 위해 행하여질 수 있다.

[0057] 더 구체적으로, 제1 문제점에 대한 상기 제2 해법에 있어서, PDCCH에 대하여 UE-특유 DMRS를 구성하기 위해 새로운 RS를 추가하는 대신에, LTE의 기존 RS 구조가 재사용될 수 있다. 일부 실시형태에 있어서는 CRS 포트 2 및 3이 재사용될 수 있다. 다른 실시형태에서는 DMRS 포트가 재사용될 수 있다.

[0058] CRS 포트 2 및 3이 사용되는 실시형태에 있어서, CRS는 동일한 RE 및 심벌을 점유할 수 있고, Re1-8에서처럼 동일한 무작위화(randomization) 및 다른 파라미터를 가질 수 있다. 그러나, 하나의 셀 ID와 관련된 CRS0 및 CRS1은 모든 TP(매크로-eNB를 포함함)에서 전송되고, 각 TP는 별도의 TP ID와 관련된 CRS2 및 CRS3를 운반한다. TP ID는 셀 ID를 교체하여 스램블 시퀀스, 점유된 RE 및 다른 파라미터를 포함한 CRS2 및 CRS3의 전송을 레가시 메카니즘을 이용해서 구성하기 위해 사용된다. 이 해법에서 TP들은 셀로서 동작하지 않기 때문에, TP들은 별도의 셀 ID를 갖지 않는다. 레가시 UE는 위상 기준으로서 CRS0 및 CRS1을 이용하는 PDCCH 및 PDSCH 전송 모드에 대한 채널 추정을 위해 CRS0 및 CRS1을 이용할 수 있다. 각각의 TP가 별도의 TP ID를 가진 CRS2 및 CRS3를 구비하기 때문에, 진보형 UE는 PDCCH 복조를 위해 CRS2 및 CRS3를 이용할 수 있다. 위상 기준으로서 2-포트 CRS를 이용하는 PDSCH 전송 모드에 대하여 CRS2 및 CRS3를 이용하는 것도 또한 가능하지만, Re1-10 DMRS가 PDSCH 위상 기준으로서 더 좋은 선택일 수 있다.

[0059] 셀 내에 2개 또는 4개의 안테나 포트가 있다는 것을 레가시 UE가 통보받은 때에 대응해서, CRS를 전송하는 2가지 접근법을 생각할 수 있다. 4개의 안테나 포트가 있다고 레가시 UE가 가정하면, 레가시 UE는 모든 다운링크 제어 채널이 4개의 안테나 포트를 이용한다고 가정할 것이다. 이것은 UE의 PDCCH가 TP-특유 방식으로 전송되는 것을 방지하고, 따라서 이 동작은 금지될 수 있다.

[0060] 2개의 안테나 포트가 사용된다고 레가시 UE가 가정하면, CRS2 및 CRS3에 대응하는 RE는 데이터 RE이고, 레가시 UE는 이 RE를 이용하여 PDSCH 또는 PDCCH를 디코드할 것이다. 만일 상기 RE가 CRS에 의해 평처링되면, 성능은 평처링의 양에 비례하여 감퇴할 것이다. PDCCH에서의 평처링의 영향이 먼저 고려되고, 그 다음에 PDSCH에서의 영향이 고려될 것이다.

[0061] PDCCH의 경우에, 만일 제어 영역이 1 심벌 길이이면, CRS2 및 CRS3가 제어 영역의 제2 OFDM 심벌에서 유일한 것이기 때문에, 제어 평처링은 없을 것이다. 2-심벌 제어 영역의 경우에는 RB당 4개의 RE가 제2 OFDM 심벌에서 평처링될 것이기 때문에, 각 비트는 $4/(2*12)=1/6 \approx 17\%$ 의 평균 평처링 기회를 갖는다. 유사하게, 3개의 제어 심벌이 있으면, 각 비트는 $4/(3*12)=1/9 \approx 11\%$ 의 평균 평처링 기회를 갖는다.

[0062] CRS2 및 CRS3에 대하여 서브프레임당 RS 밀도는 $8/(14*12) \approx 4.7\%$ 이기 때문에, PDSCH에서의 영향은 PDCCH에서의 영향보다 더 작을 것이다. 또한, PDSCH에 대한 HARQ의 더 좋은 링크 적응 및 이용가능성은 평처링이 PDCCH에 대한 것보다 덜 해롭게 해야 한다.

[0063] 레가시 PDCCH 또는 PDSCH를 평처링하는 대신에, 이 채널들의 RE는 레가시 UE가 스케줄되는 영역에서 데이터를 운반할 수 있다. PDCCH를 고려하면, REG 인터리빙 및 UE 조사 공간 무작위화에 기인해서, 각 UE의 PDCCH는 전체 캐리어 대역폭에 걸쳐 분산되고 PDCCH 영역 내의 무작위 위치를 점유한다. 그러므로, 진보형 UE가 동적 방식으로 레가시 UE의 PDCCH에 의해 평처링되면 진보형 UE가 CRS2 및 CRS3를 이용하여 채널 추정을 하는 것이 어려울 수 있다.

[0064] PDSCH를 고려하면, 레가시 PDSCH에 의해 CRS2 및 CRS3를 평처링하는 것은 OFDM 심벌 8에서 상기 2개의 CRS 포트의 UE를 일부 또는 전부 제거할 것이다. 국소 가상 리소스 블록(virtual resource block, VRB)이 사용될 때, CRS의 일부만을 반 정적 방식으로 평처링하는 것이 가능하고, 따라서 진보형 UE가 채널 추정을 위해 평처링되지 않은 RE를 직접적으로 사용하는 것이 여전히 가능하다. 또한, 이 반 정적 패턴은 시간에 따라 변할 수 있고, 그래서 전체 대역이 추정될 수 있다. 분산형 VRB가 또한 가능하지만, 이것은 직접적인 것으로 되지 못한다.

[0065] 만일 레가시 채널 평처링이 사용되면, OFDM 심벌 8에서 CRS 포트 2 및 3으로 PDSCH만을 평처링하는 것이 레가시 PDSCH 성능에 더 적은 영향을 줄 것이다. 그러나, CRS 포트 2 및 3을 내포한 단지 1개의 심벌만을 갖는 것이

TP-특유 PDCCH에 대하여 지원될 수 있는 최대 속도를 갖고, 이러한 안테나 포트에 대하여 사용되는 전력의 양을 감소시킬 수 있다. 또한, 진보형 UE는 항상 PDCCH에 대한 채널 추정을 위하여 OFDM 심벌 8을 사용하여야 하고, 마이크로 슬립의 임의의 잠재적인 이익을 다소 감소시킬 수 있다. 이러한 문제점을 완화하는 하나의 방법은 UE-특유 PDCCH에서 빈번하게 수신 또는 전송하는 UE를 스케줄하는 것뿐이다. 반면에, 특히 만일 마이크로 슬립의 이익을 최대화하는 것이 바람직하면, 적어도 OFDM 심벌 1이 CRS 포트 2 및 3으로 펼쳐링될 수 있다.

[0066] 다른 실시형태에 있어서, TP-특유 PDCCH 기준 신호를 전송하기 위해 CRS 포트 2 및 3을 사용하는 대신에, DMRS 포트가 재사용될 수 있다. CRS 포트 2 및 3을 이용하는 것에 비하여 TP-특유 기준 신호에 대해 DMRS 포트를 사용하는 것의 장점은, 좁은 시스템 대역폭을 제외하고, DMRS 포트의 사용에 의해 레가시 UE의 PDCCH를 펼쳐링하지 않는다는 사실이다. 왜냐하면, 레가시 UE는 PDSCH 영역에 있기 때문이다. 또한, CRS 포트 2 및 3에 대한 것보다 더 많은 DMRS RE가 있고, 이것은 더 나은 채널 추정을 가능하게 한다.

[0067] 그러나, CRS 포트 2 및 3에 비하여 TP-특유 기준 신호에 대하여 DMRS 포트를 사용하는 것은 몇 가지 단점이 있다. 첫째로, DMRS가 예를 들면 전송 모드 7에 대하여 심벌 3, 6, 9 및 12에 있기 때문에, UE는 DMRS를 측정하기 위해 하나 이상의 이들 심벌에 대하여 깨어있어야 하고, 따라서 PDCCH에 관한 TDM(시분할 다중화) 행동을 방해한다. 둘째로, DMRS에 대한 것보다 OFDM 심벌당 CRS 포트 2 및 3에 대하여 더 많은 RE가 있다. 그러므로, 만일 UE가 DMRS를 내포한 1개 또는 2개의 심벌을 수신하기 위해 깨어있으면, UE는 CRS 포트 2 및 3이 사용된 경우보다 더 낮은 품질의 채널 추정을 가질 것이다. 셋째로, UE는 TP-특유 PDCCH를 수신하는 동안 TP-특유 기준 신호에 의해 점유된 DMRS 안테나 포트를 이용하여 PDSCH를 수신하도록 구성될 수 없다. 이것은 Rel-10 기준 신호가 PDSCH 전송 및 CSI 추정을 위해 사용될 수 있기 때문에 허용될 수 있다.

[0068] CRS 포트 2 및 3 또는 DMRS 안테나 포트가 재사용될 수 있음을 알 수 있다. CRS 포트를 사용하는 경우의 장점은 PDCCH 및 PDSCH의 TDM 다중화의 장점을 유지하기 위해 잠재적일 수 있다. 이 장점은 만일 레가시 UE의 PDCCH가 CRS에 의해 펼쳐링될 수 있다면 더 커진다. DMRS를 사용한 경우의 장점은 DMRS의 사용이 PDCCH 수신을 감퇴시키지 않고 RB당 더 높은 기준 신호 밀도를 갖는다는 것이다. 그래서, 만일 PDCCH 펼쳐링이 가능하고 양호한 채널 추정을 위해 충분한 기준 신호 밀도가 있으면, CRS를 사용하는 것이 선호될 수 있다. 그렇지 않으면, DMRS가 선호될 수 있다.

[0069] CRS 포트 2 및 3이 재사용되는지 또는 DMRS 안테나 포트가 재사용되는지에 상관없이, 이 TP-특유 PDCCH-DMRS 접근법에 대하여 장점 및 단점이 있다. 장점 중에서, TP-특유 RS는 시간 및 주파수에 걸쳐 평균화함으로써 더 높은 품질의 채널 추정이 가능하게 한다. 또한, 채널 추정은 Rel-8 원리로부터 수정을 거의 요구하지 않는다. 또한, 만일 CRS 포트 2 및 3이 재사용되면, 2-포트 전송 다이버시티가 직접적으로 지원된다. 더 나아가, TP의 채널 추정이 가능하고, RRH 구성의 관리, 업링크 루프 파워 제어를 위한 경로손실 측정 등을 위해 사용될 수 있다.

[0070] 그러나, TP-특유 기준 신호는 빔포밍 또는 프리코딩을 적용하기 어렵게 할 수 있다. 또한, TP-특유 기준 신호는 융통성이 더 적을 수 있다. 즉, 진보형 UE의 PDCCH는 2개의 TP 그룹 중의 하나(CRS0/1 또는 CRS2/3로 구성된 것)로부터만 전송될 수 있고, 이 그룹들은 천천히 변화할 수 있다. 또한, 4-포트 CRS에 기초한 전송 모드는 Rel-8/9 UE에 대하여 사용될 수 없다.

[0071] 상기 설명은 제1 문제점에 대한 2개의 가능한 해법을 다룬 것이다. 이제, UE가 하나 이상의 RRH로부터 수신하는 다운링크 채널의 품질에 대한 피드백을 UE가 매크로-eNB에 제공하는 법에 관한 제2 문제점을 다루는 실시형태의 집합에 대하여 설명한다.

[0072] 여기에서는 제2 문제점에 대하여 2개의 일반적인 해법이 제공된다. 제1 해법에 있어서, 개별 TP에 대하여 또는 복수의 TP에 대하여 합동으로 DL CSI 측정 및 피드백을 위해 UE-특유 DL 사운딩 기준 신호(UE-DL-SRS)가 제공된다. 이 접근법의 장점은 셀 내의 TP의 존재가 UE에게 투명하다는 것이다. 매크로-eNB는 사전 구성된 UE-DL-SRS와 함께 DL CSI를 피드백하도록 UE에게 요청할 수 있고, 대응하는 UE-DL-SRS를 바람직한 TP 또는 TP들을 통해 전송할 수 있다. 매크로-eNB는 DL CSI 피드백 정보에 기초하여 UE에 근접한 TP 또는 TP들로부터 UE에게 DL 신호를 동적으로 스케줄하여 전송할 수 있기 때문에 핸드오프 문제는 없다. 이 접근법은 셀 내의 TP를 분산형 안테나로서 처리하고 매크로-eNB가 DL 신호를 선택된 수의 안테나 포트를 통하여 UE에게 전송할 수 있게 한다. CSI 피드백을 위한 이 UE-특유 기준 신호는 이 신호들이 다른 문제점을 다루기 때문에 제1 문제점과 관련하여 설명한 것처럼 PDCCH에 대한 UE-특유 또는 TP-특유 기준 신호로부터 독립적으로 구성될 수 있다.

[0073] 다시 말해서, UE-특유 SRS는 UE가 매크로-eNB의 셀에 접속된 때 매크로-eNB에 의해 UE에 지정된다. TP는 TP가

그렇게 하도록 매크로-eNB에 의해 자극될 때 UE에게 UE-특유 SRS를 전송할 수 있고, 자극 없이 그렇게 할 수 있다. UE는 UE-특유 SRS를 측정하고 그 측정치를 이용하여 TP와 UE 간의 링크에 대한 다운링크 채널 정보를 결정한다. UE는 그 다음에 이 정보를 매크로-eNB에게 피드백한다. 매크로-eNB는 UE 및 TP 모두에 대한 이러한 정보를 그 셀에 저장하고, 이것에 의해 각 TP로부터 각 UE로의 다운링크 채널의 품질을 인식한다. 매크로-eNB는 이 정보를 이용하여 UE에의 DL 데이터 전송을 위한 최상의 TP를 결정하고 전송을 위해 사용되는 변조 및 코딩 방식을 특정할 수 있다.

- [0074] 더 구체적으로, 제2 문제점에 대한 상기 제1 해법에 있어서, 셀 내의 개별 TP 또는 TP들의 그룹에 대한 융통성 있는 DL CSI 피드백을 촉진하기 위해, UE-특유 DL 사운딩 기준 신호(UE-DL-SRS)가 도입된다. UE-DL-SRS는 포트의 DL CSI 측정을 위해 UE에게 안테나 포트를 통해 전송되는 복합 심벌의 시퀀스이다. 각 안테나 포트마다 하나씩 복수의 직교 시퀀스가, 안테나 포트의 DL CSI 측정을 위해 코드 분할 다중화(CDM) 방식으로 UE에게 복수의 안테나 포트를 통해 전송될 수 있다. 다른 UE에 대한 UE-DL-SRS는 동일한 서브프레임에서 또는 다른 서브프레임에서 CDM 또는 FDM(주파수 분할 다중화)으로 다중화될 수 있다.
- [0075] UE는 UE-DL-SRS 구성의 단일 집합 또는 복수 집합에 의해 반 정적으로 구성될 수 있다. UE-DL-SRS 구성의 각 집합은 시간 도메인, 주파수 도메인 및 코드 도메인에서 다수의 UE-DL-SRS 포트 및 대응하는 리소스를 포함할 수 있다.
- [0076] UE-DL-SRS는 단일 TP 또는 복수의 TP로부터 UE에게 주기적으로 및/또는 비주기적으로 전송될 수 있다. UE-DL-SRS의 주기적 전송의 경우에는 동일한 UE-DL-SRS 신호가 동일한 안테나 포트 집합에서 UE에게 주기적으로 전송된다. 그 주기성 및 서브프레임 옵셋은 반 정적으로 구성될 수 있다.
- [0077] 비주기적 UE-DL-SRS의 경우에는 CSI 피드백 요청이 PDCCH 채널에 대한 UL 허가에서 UE에게 전송될 수 있고 그 뒤에 UE에 대한 UE-DL-SRS의 전송이 뒤따를 수 있다. UE-DL-SRS가 전송되는 서브프레임은 CSI 요청을 운반하는 것과 동일한 서브프레임 또는 CSI 피드백 요청 후의 후속되는 서브프레임일 수 있다. UE는 수신된 UE-DL-SRS에 기초하여 DL CSI를 추정하고, 추정된 CSI를 동일한 UL 허가에 의해 스케줄된 PUSCH(물리적 업링크 공유 채널)을 통하여 역으로 보고한다. 비주기적 UE-CSI-RS는 UE로부터 단일 TP 또는 복수의 TP에 대한 DL CSI 정보를 동적으로 피드백하기 위해 사용될 수 있다.
- [0078] UE-DL-SRS 기반형의 DL CSI 측정 및 피드백에 대한 적어도 2개의 응용이 있을 수 있다. 제1 응용에 있어서, UE에의 DL 전송을 위해 사용되는 각 TP에 대한 DL CSI는 개별적으로 측정 및 피드백될 수 있다. DL CSI는 기존의 LTE Rel-8/9/10에서와 같이 PMI(프리코딩 매트릭스 표시자), CQI(채널 품질 표시자), 및 RI(등급 표시자)의 형태를 가질 수 있다.
- [0079] 제2 응용에 있어서, 복수의 TP는 복수의 분산형 안테나를 구비한 단일 송신기로서 함께 고려될 수 있다. 이 경우에, DL CSI는 UE로부터의 단일 CSI 피드백과 합동으로 계산된다. CSI 계산은 TP의 안테나 포트의 총 수에 기초를 둔다. 예를 들어서, 만일 피드백이 2개의 안테나 포트를 각각 가진 2개의 TP에 대한 것이면, CSI 계산은 4-포트 전송에 기초를 둔 것이다. TP가 잘 동기화되고 안테나 포트의 총 수가 8(LTE Rel-10에서 특정된 것)보다 크지 않으면, Rel-10의 CSI 계산 및 피드백 메카니즘이 재사용될 수 있다. 이 방법에 의해, 동일한 리소스에서 2개 이상의 TP로부터의 합동 전송은 Rel-10에서처럼 동일한 UL 오버헤드에 의해 가능해진다. TP는 UE에게 투명할 수 있고; UE-DL-SRS에 대하여 구성된 안테나 포트의 수만이 필요하다.
- [0080] UE에 근접한 TP가 근사적으로 결정된 후에, CSI 측정 및 피드백 요청이 UE에게 보내지고, 그 다음에 TP 또는 TP들에 대한 DL CSI 측정 및 피드백을 위해 1개 또는 복수의 TP를 통한 UE-DL-SRS 전송이 이어진다. 일 예로서 도 5의 UE3(510c)를 이용하여, 매크로-eNB(110)는 매크로-eNB(110), RRH2(120c), 및 RRH3(120d)가 UE(510c)에 근접한다고 결정하였을 수 있고, 따라서 매크로-eNB(110)는 그들 TP로부터의 DL CSI에 관여될 수 있다.
- [0081] 하나의 시나리오에서, 이것은 3개의 CSI 요청을 UE(510c)에게 보냄으로써 행하여질 수 있다. 각 요청은 CSI 측정 및 피드백을 위해 UE(510c)가 사용해야 하는 UE-DL-SRS 포트의 수를 또한 표시할 것이다. 예를 들면, 도 5에서 매크로-eNB(110)에 대한 CSI 측정 및 피드백을 위하여, 4-포트 CSI 피드백 요청이 보내지고 4-포트 UE-DL-SRS가 매크로-eNB(110)용으로 전송될 수 있다. 유사하게, RRH#2(120c)에 대한 CSI 측정 및 피드백을 위하여, 2-포트 CSI 피드백 요청이 보내지고 2-포트 UE-DL-SRS가 RRH#2(120c)용으로 전송될 수 있다. 다른 수의 UE-DL-SRS 포트를 가진 CSI 보고를 요청하고 대응하는 TP를 통해 UE-DL-SRS를 수신함으로써, 매크로-eNB(110)는 UE(510c)에 근접한 TP 주위에서 DL CSI를 획득할 수 있다.
- [0082] 다른 시나리오에서, 복수의 TP에 대한 합동 DL CSI 피드백이 행하여질 수 있다. 예를 들면, 도 5에서

RRH#2(120c) 및 RRH#3(120d)에 대한 UE(510c)로부터의 합동 DL CSI 피드백은 4-포트 CSI 요청을 보내고 4-포트 UE-DL-SRS를 2개의 RRH를 통해 UE(510c)에게 보냄으로써(각각의 안테나 포트에 대하여 하나의 UE-DL-SRS 신호) 행하여질 수 있다. 이것은 RRH#2(120c) 및 RRH#3(120d)로부터 UE(510c)로 DL PDSCH의 합동 전송을 가능하게 한다. 유사하게, 도 5에서 RRH#2(120c), RRH#3(120d) 및 매크로-eNB(110)에 대하여 UE(510c)로부터의 합동 DL CSI 피드백은 8-포트 CSI 요청을 보내고 8-포트 UE-DL-SRS를 2개의 RRH(120c, 120d) 및 매크로-eNB(110)를 통해 전송함으로써 행하여질 수 있다. 이것은 3개의 TP 모두로부터 UE(510c)로 DL PDSCH의 합동 전송을 가능하게 할 것이다.

[0083] 대안적으로, 직교하는(orthogonal) 리소스들을 가진 복수의 UE-DL-SRS 기준 신호는 동일한 서브프레임에서 각 TP로부터 하나씩 복수의 TP로부터 동시에 전송될 수 있고, UE는 각각의 개별 TP에 대한 DL CSI를 및/또는 복수의 TP에 대한 DL CSI를 합동으로 측정 및 피드백하도록 요청될 수 있다.

[0084] UE-DL-SRS에 대한 주파수 및 시간 리소스는 셀-특유 리소스 및 UE-특유 리소스로 나누어질 수 있다. 셀-특유 UE-DL-SRS 리소스는 셀 내의 복수의 안테나 포트 및 복수의 UE에 의해 공유될 수 있다. 서브프레임에서 UE-DL-SRS 리소스 할당의 일 예는 도 9에 도시되어 있고, 여기에서 최종 심벌(910)은 UE-DL-SRS에 대하여 할당된다. 대안적으로, 서브프레임의 PDSCH 영역 내의 임의의 심벌 또는 심벌들이 이 목적으로 할당될 수 있다. 추가로, 심벌 내의 주파수 리소스의 일부 또는 전부가 UE-DL-SRS에 할당될 수 있다. 서브프레임 내의 UE-DL-SRS 심벌의 존재는 반 정적으로 구성되거나, 도 9에 개념적으로 나타난 바와 같이 특수 허가에 의해 동적으로 표시될 수 있다. 여기에서는 동적 표시가 가정되고, 동적 표시는 서브프레임(210) 내에서 공통 조사 공간 내의 특수 PDCCH(920)를 보냄으로써 행하여진다. UE가 공통 조사 공간 내의 특수 PDCCH(920)를 수신한 때, UE는 UE-DL-SRS가 서브프레임(210)에 존재한다고 가정할 수 있다. 서브프레임 내의 UE-DL-SRS에 대하여 구성된 주파수 리소스는 전형적으로 레가시 UE의 DL PDSCH 전송용으로 사용되지 않는다. 진보형 UE에 대한 PDSCH 전송을 위해, UE-DL-SRS용으로 구성된 RE는 예약된 것으로 간주되고 PDSCH 전송용으로 사용되지 않을 수 있다.

[0085] UE-특유 리소스는 셀-특유 리소스의 부분집합이다. UE의 UE-특유 리소스는 시간, 주파수 또는 코드 도메인에서 또는 상기 도메인들의 조합에서 반 정적으로 구성될 수 있다. 비주기적인 UE-DL-SRS의 경우에, 다수의 UE-DL-SRS 포트를 포함한 복수의 리소스 집합은 반 정적으로 구성될 수 있고, UE는 한번에 한 세트의 구성을 이용해서 또는 한번에 복수 세트의 구성을 이용해서 DL 채널 정보를 측정 및 피드백하도록 PDCCH를 통하여 매크로-eNB에 의해 동적으로 요청될 수 있다.

[0086] 각각의 UE-DL-SRS 구성 세트는 다수의 UE-DL-SRS 포트, 예를 들면 {1,2,4,8}; 시작 주파수 및 대역폭과 같은 주파수 도메인 위치; 서브프레임과 같은 시간 도메인 위치; 주기성 및 서브프레임 오프셋; 미리 규정된 또는 반 정적으로 구성된 베이스 시퀀스의 주기적 편이와 같은 코드 시퀀스; 및 UE-DL-SRS 대 PDSCH 전력비를 포함할 수 있다.

[0087] 위에서 언급한 것처럼, 여기에서는 제2 문제점에 대한 2개의 일반적인 해법이 제공된다. 상기 설명은 제1 해법을 다룬 것이고, 이제 제2 해법에 대하여 설명한다. 이 제2 해법에서는 UE로부터의 TP의 부분집합의 DL CSI 측정 및 피드백을 허용하기 위한 CSI-RS 구성 증대 방법이 제공된다. 즉, TP-특유 CSI-RS가 발생되고, 이 TP-특유 CSI-RS는 TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 대한 정보를 결정하기 위해 UE에 의해 사용된다. UE는 그 다음에, TP로부터 UE로의 전송을 위한 파라미터를 결정할 때 사용하도록 UE 및 TP가 매크로-eNB용으로 위치되는 셀에 대하여 상기 정보를 매크로-eNB에게 피드백할 수 있다. 피드백은 특정 UE에 근접한 TP에 대해서만 매크로-eNB에게 제공될 수 있다.

[0088] 이 해법의 장점은 대부분의 시간에 소수의 TP만이 UE에 근접하기 때문에 다수의 TP가 셀에서 전개될 때 CSI 측정 및 피드백 오버헤드가 감소한다는 데에 있다. CSI 피드백을 위한 이러한 TP-특유 기준 신호는 제1 문제점과 관련하여 설명한 것처럼 PDCCH에 대하여 TP-특유 또는 UE-특유 기준 신호로부터 독립적으로 구성될 수 있다.

[0089] 추가로, 다른 수의 안테나가 다른 TP에서 전개될 수 있도록 CSI-RS 구성 증대 및 대응하는 시그널링이 제공된다.

[0090] 더 구체적으로, 제2 문제점에 대한 이 제2 해법에 있어서, TP-특유 CSI-RS는 UE로부터의 TP-특유 DL CSI 피드백을 위해 사용된다. TP-특유 CSI-RS는 Rel-10에서 규정된 CSI-RS에 기초를 둘 수 있고, 여기에서 CSI-RS는 DL CSI 측정 및 피드백을 위해 도입된다. CSI-RS 포트 또는 신호의 수는 RRC(라디오 리소스 제어) 시그널링을 통하여 UE에게 신호되고, 셀당 최대 8개의 CSI-RS 포트가 지원된다. CSI-RS 기준 신호는 셀로부터 주기적으로 전송되고 셀에 의해 서빙되는 모든 UE에 대하여 의도된다. 주기성, 서브프레임 오프셋, 및 서브프레임 내의 시간 및

주파수 리소스는 반 정적으로 구성된다.

- [0091] 전송 모드 9로 구성된 Rel-10 UE의 경우에, CRS는 Rel-10에서 도입된 UE-특유 DMRS 때문에 PDSCH 복조에 필요하지 않다. 따라서, PDSCH는 CRS로부터 다른 안테나 포트를 통하여 전송될 수 있다. UL 측정에 기초하여 결정될 수 있는 TP에 근접한 UE의 경우에, UE에 대한 PDSCH 데이터는 그 TP를 통해서만 전송될 수 있다. UE는 DMRS를 이용하여 신호를 복조할 수 있다. 그러나, 매크로-eNB에 의해 획득된 UL 채널 정보는 일반적으로 적어도 FDD(주파수 분할 듀플렉스)의 경우에, UE에 대한 적당한 DL 전송 프리코딩 및 MCS를 결정하는데 충분하지 않다. TP에서 전송 프리코딩 및 MCS 지정을 위한 정확한 DL 채널 정보를 갖기 위해, UE로부터 TP에 대한 DL CSI 측정 및 피드백이 필요하다.
- [0092] 매크로-eNB와 동일한 셀 ID를 가진 RRH를 구비한 셀에서 CSI-RS에 대한 3개의 가능한 구성 예가 도 10에 도시되어 있다. 이 구성 예들은 구성#1(1010), 구성#2(1020) 및 구성#3(1030)으로서 인용된다. 구성#1(1010)에서는 동일한 CSI-RS 신호가 매크로-eNB 및 RRH로부터 보내진다. 예를 들면, CSI-RS0는 모든 TP의 안테나 포트 0으로부터 전송된다. 그 결과, 이 예의 안테나 포트 0 및 1의 경우에, 복합 채널이 UE에서 보여진다. UE에 대해서 안테나 포트 0 및 1은 가상 안테나이다. 즉, 각각의 안테나는 모든 TP의 안테나 포트 0 또는 안테나 포트 1의 조합이다. CRS가 복조를 위해 필요로 하는 모든 채널은 전형적으로 동일한 가상 안테나를 통하여 전송될 필요가 있다. Rel-10 UE에 대한 일부 증대는 매크로 밀도에 기인하여 이 구성으로 달성될 수 있지만, DL 리소스는 전형적으로 다른 RRH 사이에서 재사용될 수 없다.
- [0093] 구성#2(1020)에서는 다른 CSI-RS 포트가 RRH에 지정되고, RRH의 안테나 포트가 매크로-eNB의 일부로서 취급된다. 이 구성의 장점은 모든 TP로부터의 합동 DL CSI 측정 및 피드백이 합동 DL PDSCH 전송을 지원하도록 행하여질 수 있다는 점이다. 그러나, Rel-10 명세서에서 규정된 셀당 최대 8개의 CSI-RS 포트의 제한 때문에, 지원가능한 RRH의 수는 제한된다. 추가로, 각 UE는 전형적으로 UE가 하나의 RRH에만 근접한다 하더라도 최대 8개의 CSI-RS 포트에 기초하여 DL CSI를 보고할 필요가 있다. 또한, 피드백 CSI는 UE가 어떤 전송 점에 근접하는지에 대한 정보, PDSCH가 UE에 근접한 전송 점으로부터만 UE에게 전송될 수 있게 하는 정보를 매크로-eNB에게 제공하지 않는다. 그러므로, 구성#1(1010)과 유사하게, DL 리소스는 다른 RRH에서 쉽게 재사용될 수 없다.
- [0094] 구성#3(1030)에서는 독특한 CSI-RS 집합이 각각의 TP와, 매크로-eNB 또는 RRH에 지정된다. TP에 지정된 CSI-RS 리소스는 시간 또는 주파수 도메인에서 상호 직교한다. CSI-RS 리소스는 전형적으로 셀 내의 임의의 TP로부터의 PDSCH 전송에 사용되지 않는다. 즉, PDSCH 전송은 CSI-RS 리소스에 뮤팅된다. 이 옵션은 예전에 제안되었던 기존 해법이다. 이 옵션의 제한 중의 하나는, 비록 다른 UE가 그들의 위치에 따라서 다른 제로 또는 비제로 전송 전력 CSI-RS 구성으로 구성될 수 있다 하더라도, CSI-RS 구성의 전체 세트가 셀 내의 각 UE에 대하여 동일하다는 것이다. 셀 내에서 다수의 TP가 전개된 때, 기존 Rel-10 시그널링에 의한 조정된 멀티포인트 전송을 지원하기 위해 큰 CSI 피드백 오버헤드가 필요할 수 있다.
- [0095] 일 예로서 도 10을 이용하여, Rel-10에 기초한 각 UE의 CSI-RS 구성은 도 11의 표 1에 도시된 것일 수 있고, 여기에서 CSI-RS-매크로-eNB, CSI-RS-RRH1, 및 CSI-RS-RRH2는 각각 CSI-RS 전송을 위한 매크로-eNB(110), RRH1(1040), 및 RRH2(1050)의 CSI-RS 구성을 나타낸다. UE의 경우에, 그 "비제로 전송 전력" CSI-RS는 전형적으로 UE에게 최상의 DL 신호를 제공하는 TP의 CSI-RS로서 구성된다. 그러한 구성에 의해, UE는 "비제로 전송 전력" CSI-RS 구성에 기초하여 단일 DL CSI를 또는 "비제로 전송 전력" 및 "제로 전송 전력" CSI-RS 구성 둘 다에 기초하여 복수의 DL CSI를 측정 및 피드백할 수 있다.
- [0096] 그러나, UE가 항상 셀 내의 모든 TP의 DL CSI를 피드백할 필요는 없다. 예를 들면, 도 5의 UE2(510a)의 경우에, UE2(510a)는 그 RRH로부터의 공간적 간격이 크기 때문에 RRH#4(120b)에 대하여 DL CSI를 피드백할 필요가 없다. 그러므로, UE는 셀 내의 TP의 부분집합만을 피드백하는 것이 바람직하다. 따라서, CSI-RS 구성의 부분집합이 도 11의 표 2의 컬럼(1110)에 도시된 예와 같이, DL CSI 피드백을 위하여 UE에 표시될 수 있다. CSI 피드백은 UE2의 CSI-RS-RRH2용으로 또는 UE3의 CSI-RS-RRH1용으로 제공되지 않지만, 다른 예에서는 제공된다는 것을 알 수 있다. 그러한 구성은 상위층 시그널링을 통하여 반 정적으로 또는 요청 당 기반(per-request basis)으로 동적으로 행하여질 수 있다.
- [0097] Rel-10 CSI-RS 구성에 대한 다른 제한은 UE에 대한 모든 CSI-RS 구성에 대하여 동일한 수의 CSI-RS 포트가 가정된다는 것이다. 다른 수의 CSI-RS 포트를 가진 RRH의 전개를 지원하기 위해, 각 CSI-RS 구성은 도 11의 표 2의 컬럼(1120)에 나타난 것처럼 다수의 CSI-RS 포트가 또한 수반될 수 있다.
- [0098] 추가로, 2개 이상의 TP로부터의 합동 DL CSI의 피드백이 2개 이상의 TP로부터 UE로의 합동 전송을 지원하기 위

해 또한 바람직할 수 있다. 예를 들면, 도 10에서 RRH1(1040) 및 RRH2(1050)에 대한 DL 합동 CSI 피드백은 2개의 RRH로부터 합동 4-포트 전송을 가정함으로써 UE에 의해 행하여질 수 있다. 이것은 UE가 어느 RRH에도 근접하지 않고 2개의 RRH로부터의 합동 PDSCH 전송이 UE에 대하여 더 좋은 매크로 다이버시티(및 그에 따라서 더 좋은 DL 신호 품질 및 데이터 스트루트)를 제공할 수 있을 때 유리하다. 이 합동 CSI 피드백은 반 정적으로 또는 동적으로 UE에게 신호될 수 있다.

- [0099] CSI-RS 구성에 기초한 DL CSI 피드백은 주기적으로 또는 비주기적으로 행하여질 수 있다. 복수의 DL CSI의 주기적 피드백의 경우에, TP에 대한 DL CSI는 시간 또는 주파수 도메인에서 피드백 리소스의 위치에 의해 암시적으로 식별될 수 있다. 대안적으로, TP에 대한 DL CSI는 DL CSI 피드백과 함께 명시적으로 인코딩될 수 있다.
- [0100] 비주기적 피드백의 경우에, 피드백 요청이 PDCCH 채널을 통하여 동적으로 보내질 수 있다. DL CSI 피드백이 요청되는 TP 또는 TP들은 그 요청과 함께 신호될 수 있다.
- [0101] 다수의 RRH가 매크로-eNB와 동일한 셀 ID를 공유하는 셀의 경우에, 매크로-eNB는 UE에의 DL 데이터 전송을 위한 최상의 TP를 결정할 필요가 있다. UE에의 DL 조정형 데이터 전송에 참여하는 TP의 집합은 여기에서 DL CoMP 집합이라고 부른다. 다수의 TP가 셀에서 전개될 때, UE로부터 각 TP에 대한 DL CSI의 측정 및 피드백은 UE에 큰 피드백 오버헤드를 추가할 수 있다. 그러므로, UE에 근접한 TP의 부분집합에 대해서만 CSI를 측정하는 것이 바람직하다. 이 TP 부분집합은 UE에 대한 DL CSI 측정 집합을 포함한다. DL CoMP 집합은 전형적으로 측정 집합의 부분집합이다.
- [0102] UE에 대한 초기 DL 측정 집합은 UE로부터 모든 TP에서 수신된 UL 신호의 측정에 기초를 둘 수 있다. UL 신호는 PRACH(물리 랜덤 액세스 채널), SRS(사운드링 기준 신호), PUCCH(물리 업링크 제어 채널), 및 PUSCH(물리 업링크 공유 채널)와 같은 신호들을 포함할 수 있다. 매크로-eNB는 셀 내의 모든 TP로부터 수신된 신호에 대하여 충분히 가시적이고 매크로-eNB는 각 TP로부터 개별적으로 또는 복수의 TP로부터 합동으로 UL 수신 신호를 측정 및 처리할 수 있다고 가정할 수 있다.
- [0103] UL 신호가 UE로부터 전송된 후, 매크로-eNB는 각 TP에서 수신 신호의 강도를 측정하고 UL 수신 신호 강도 및 각 TP의 전송 전력에 기초하여 각 TP로부터 UE에서의 DL 신호 강도를 추정할 수 있다. 이 정보는 UE에 의한 DL CSI 측정을 위한 후보 TP를 결정하기 위해 매크로-eNB에서 사용될 수 있다. 즉, 초기 DL 측정 집합이 결정된다. 이 초기 측정 집합은 UE로부터의 수신된 UL 신호에 기초하여 주기적으로 갱신될 수 있다.
- [0104] 초기 측정 집합이 결정된 후에, UE는 적당한 CSI-RS 또는 UE-CSI-RS로 구성될 수 있고, DL CSI 측정 및 피드백을 제공하도록 요청될 수 있다. UE는 측정 집합의 각 TP에 대하여 개별적으로 DL CSI를 측정하도록 구성 또는 신호될 수 있다. UE는 또한 측정 집합 내의 복수의 TP에 대하여 합동 DL CSI를 측정 및 피드백하도록 구성 또는 신호될 수 있다. CSI 피드백은 그 다음에 UE의 DL CoMP 집합을 결정하기 위해 매크로-eNB에 의해 사용될 수 있다.
- [0105] 도 12는 전기통신 셀에서 제어 정보를 전송하는 방법을 보인 흐름도이다. 블록 1210에서, 셀 내의 전송 점은 셀 내의 특정 UE용으로만 의도된 유니캐스트 PDCCH를 전송한다. 유니캐스트 PDCCH는 각각의 리소스 요소 그룹에 적어도 하나의 리소스 요소를 내포한다. 적어도 하나의 리소스 요소는 셀-특유 기준 신호 없이 유니캐스트 PDCCH를 디코딩하기 위해 사용될 수 있는 UE-특유 DMRS를 내포한다.
- [0106] 도 13은 전기통신 셀에서 제어 정보를 전송하는 방법을 보인 흐름도이다. 블록 1220에서, 셀 내의 적어도 하나의 TP는 PDCCH 복조를 위해서만 적어도 하나의 기준 신호를 전송한다.
- [0107] 도 14는 전기통신 셀에서의 통신 방법을 보인 흐름도이다. 블록 1230에서, 매크로-eNB는 UE-특유 SRS를 적어도 하나의 TP를 통해 셀 내의 특정 UE에게 전송한다. 블록 1240에서, UE는 UE-특유 SRS를 수신하고, UE-특유 SRS를 측정하며, TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 대한 정보를 셀 내의 매크로-eNB에게 피드백한다. 상기 정보는 측정에 기초를 둔다.
- [0108] 도 15는 전기통신 셀에서의 통신 방법을 보인 흐름도이다. 블록 1250에서, 셀 내의 UE는 셀 내의 복수의 TP 중의 적어도 하나의 TP로부터 CSI-RS의 집합을 수신한다. 각 TP는 독특한 CSI-RS 집합을 갖는다. 블록 1260에서, UE는 CSI-RS의 집합에 기초하여 적어도 하나의 TP에 관한 다운링크 채널 정보를 셀 내의 매크로-eNB에게 제공한다.
- [0109] 도 16은 UE에의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 TP가 사용되어야 하는지를 결정하는 방법을 보인 흐름도이다. 블록 1282에서, 매크로-eNB는 복수의 TP에 의해 UE로부터 수신된 업링크 신호의 강도를 측정한다.

블록 1284에서, 매크로-eNB는 업링크 신호 강도 및 복수의 TP의 전송 전력에 기초하여 복수의 TP 각각으로부터 UE로의 다운링크 신호 강도를 추정한다. 블록 1286에서, 매크로-eNB는 추정된 다운링크 신호 강도를 이용하여 후보 TP의 집합을 결정한다. 블록 1288에서, 매크로-eNB는 TP로부터 전송된 다운링크 기준 신호에 기초하여 각각의 후보 TP에서 다운링크 채널 정보를 피드백하도록 UE에게 요청한다. 블록 1290에서, 매크로-eNB는 TP에서의 다운링크 채널 정보에 관한 UE로부터의 피드백을 수신한다. 블록 1292에서, 매크로-eNB는 UE로의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 TP가 사용되어야 하는지를 피드백으로부터 결정 또는 갱신한다.

- [0110] 요약하자면, 제1 문제점에 대한 제1 해법은 PDCCH가 개별적인 TP 또는 TP의 그룹으로부터 UE에게 전송될 수 있게 하고, 따라서 동일한 리소스가 다른 TP에서 재사용되어 PDCCH 용량을 증가시킬 수 있다. 기존 명세서에 대한 변경은 최소이고, 이 해법은 충분한 후방 호환성이 있다.
- [0111] 제1 문제점에 대한 제2 해법은 기준 신호에 대한 오버헤드를 덜 사용하고, 개별 TP로부터의 PDCCH 전송을 여전히 가능하게 한다. 그러나, 이 해법에서는 TP가 UE에게 투명하지 않고, UE에 대한 일부 TP 연합이 수행될 필요가 있다.
- [0112] 제2 문제점에 대한 제1 해법에 있어서, UE-DL-SRS는 다른 TP에서 동일한 리소스를 재사용함으로써 최상의 DL 신호 품질뿐만 아니라 증가된 시스템 용량을 제공하도록, UE로부터 개별적인 TP 또는 TP들의 그룹에 대한 DL CSI 피드백을 허용하여 선택된 TP 또는 TP들로부터의 PDSCH 전송을 지원한다. 셀 내의 TP들의 존재는 UE에게 투명하고, UE가 셀 내의 하나의 TP로부터 다른 TP로 이동할 때 핸드오프의 필요 없다.
- [0113] 제2 문제점에 대한 제2 해법은 UE로부터 개별 TP의 CSI 피드백을 위해 Rel-10 CSI-RS를 수정한다. 이 해법은 제2 문제점에 대한 제1 해법에 비하여 융통성이 적지만 LTE 명세서에 대한 변경을 더 적게 한다.
- [0114] 위에서 설명한 UE 및 기타 컴포넌트들은 전술한 동작들에 관한 명령어를 실행할 수 있는 처리 컴포넌트를 포함할 수 있다. 도 17은 여기에서 설명한 하나 이상의 실시형태를 구현하는데 적합한 처리 컴포넌트(1310)를 포함한 시스템(1300)의 예를 보인 것이다. 프로세서(1310)(중앙 처리 장치 또는 CPU라고도 부른다) 외에, 시스템(1300)은 네트워크 접속 장치(1320), 랜덤 액세스 메모리(RAM)(1330), 읽기 전용 메모리(ROM)(1340), 2차 기억 장치(1350), 및 입력/출력(I/O) 장치(1360)를 포함할 수 있다. 상기 컴포넌트들은 버스(1370)를 통하여 서로 통신할 수 있다. 일부 경우에, 상기 컴포넌트들 중의 일부는 없을 수도 있고, 서로 간에 또는 도시를 생략한 다른 컴포넌트와 각종 조합으로 결합될 수도 있다. 상기 컴포넌트들은 단일의 물리적 엔티티에 또는 2개 이상의 물리적 엔티티에 위치될 수 있다. 프로세서(1310)에 의해 취해지는 것으로 여기에서 설명하는 임의의 동작들은 프로세서(1310) 단독으로 취해질 수도 있고, 또는 디지털 신호 프로세서(DSP)(1380)와 같이 도면에 도시된 또는 도시되지 않은 하나 이상의 컴포넌트와 협력하여 프로세서(1310)에 의해 취해질 수도 있다. 비록 DSP(1380)가 별도의 컴포넌트로서 도시되어 있지만, DSP(1380)는 프로세서(1310)에 통합될 수도 있다.
- [0115] 프로세서(1310)는 네트워크 접속 장치(1320), RAM(1330), ROM(1340), 또는 2차 기억장치(1350)(하드 디스크, 플로피 디스크 또는 광디스크와 같은 각종 디스크 기반 시스템을 포함한다)로부터 액세스된 명령어, 코드, 컴퓨터 프로그램 또는 스크립트를 실행한다. 비록 단지 하나의 CPU(1310)가 도시되어 있지만, 복수의 프로세서가 존재할 수 있다. 따라서, 비록 명령어가 프로세서에 의해 실행되는 것으로 설명되지만, 명령어는 1개 또는 복수의 프로세서에 의해 동시에, 직렬로 또는 다른 방식으로 실행될 수 있다. 프로세서(1310)는 하나 이상의 CPU 칩으로서 구현될 수 있다.
- [0116] 네트워크 접속 장치(1320)는 모뎀, 모뎀 뱅크, 이더넷 장치, 범용 직렬 버스(USB) 인터페이스 장치, 직렬 인터페이스, 토크링 장치, 섬유 분산형 데이터 인터페이스(FDDI) 장치, 무선 근거리 통신망(WLAN) 장치, 코드 분할 다중 접속(CDMA) 장치와 같은 라디오 송수신기 장치, 글로벌 이동 통신 시스템(GSM) 라디오 송수신기 장치, 범용 이동통신 시스템(UMTS) 라디오 송수신기 장치, 롱텀 에볼루션(LTE) 라디오 송수신기 장치, WiMAX(worldwide interoperability for microwave access) 장치, 및/또는 네트워크에 접속하기 위한 다른 공지된 장치의 형태를 취할 수 있다. 상기 네트워크 접속 장치(1320)는 프로세서(1310)가 인터넷 또는 하나 이상의 전기통신 네트워크, 또는 프로세서(1310)가 정보를 수신하거나 프로세서(1310)가 정보를 출력하는 다른 네트워크와 통신할 수 있게 한다. 네트워크 접속 장치(1320)는 데이터를 무선으로 전송 및/또는 수신할 수 있는 하나 이상의 송수신기 컴포넌트(1325)를 또한 포함할 수 있다.
- [0117] RAM(1330)은 휘발성 데이터를 저장하기 위해, 및 아마도 프로세서(1310)에 의해 실행되는 명령어들을 저장하기 위해 사용될 수 있다. ROM(1340)은 전형적으로 2차 기억장치(1350)의 메모리 용량보다 더 적은 메모리 용량을 갖는 비휘발성 메모리 장치이다. ROM(1340)은 명령어, 및 아마도 명령어의 실행중에 판독되는 데이터를 저장하

기 위해 사용될 수 있다. RAM(1330) 및 ROM(1340)에 대한 액세스는 전형적으로 2차 기억장치(1350)에 액세스하는 것보다 더 빠르다. 2차 기억장치(1350)는 전형적으로 하나 이상의 디스크 드라이브 또는 테이프 드라이브로 구성되고, 데이터의 비휘발성 기억을 위해 또는 RAM(1330)이 모든 작업 데이터를 저장할 정도로 충분히 크지 않은 경우에 오버플로우 데이터 기억장치로서 사용될 수 있다. 2차 기억장치(1350)는 프로그램들이 실행을 위해 선택된 때 RAM(1330)에 로드되는 프로그램들을 저장하기 위해 사용될 수 있다.

- [0118] I/O 장치(1360)는 액정 디스플레이(LCD), 터치 스크린 디스플레이, 키보드, 키패드, 스위치, 다이얼, 마우스, 트랙볼, 음성 인식기, 카드 판독기, 종이 테이프 판독기, 프린터, 비디오 모니터, 또는 다른 공지의 입력/출력 장치를 포함할 수 있다. 또한, 송수신기(1325)는 네트워크 접속 장치(1320)의 컴포넌트 대신에 또는 그 컴포넌트로 되는 것에 추가하여 I/O 장치(1360)의 컴포넌트로 되는 것으로 생각할 수 있다.
- [0119] 일 실시형태에 있어서, 전기통신 셀에서의 통신 방법이 제공된다. 이 방법은, eNB에 의해, 적어도 하나의 TP를 통해 셀 내의 특정 UE에게 UE-특유 SRS를 전송하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, eNB에 의해, UE-특유 SRS의 UE에 의한 측정에 기초하여 TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 포함한 메시지를 UE로부터 수신하는 단계를 포함한다.
- [0120] 다른 실시형태에 있어서, TP가 제공된다. TP는 TP가 TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 결정하여 그 정보를 매크로-eNB에게 피드백하기 위해 UE가 측정할 수 있는 UE-특유 SRS를 특정 UE에게 전송하게 하도록 구성된 프로세서를 포함한다.
- [0121] 다른 실시형태에 있어서, UE가 제공된다. UE는 UE가 UE-특유 SRS를 TP로부터 수신하게 하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 프로세서는 또한 UE가 UE-특유 SRS에 기초하여 TP로부터 UE로의 다운링크 채널에 관한 정보를 결정하게 하도록 구성된다. 프로세서는 또한 UE가 상기 정보를 매크로-eNB에게 피드백하게 하도록 구성된다.
- [0122] 다른 실시형태에 있어서, 전기통신 셀에서의 통신 방법이 제공된다. 이 방법은 셀 내의 UE가 셀 내의 복수의 TP 중의 적어도 하나의 TP로부터 CSI-RS의 집합을 수신하는 단계를 포함하며, 각 TP는 독특한 CSI-RS의 집합을 갖는다. 이 방법은 또한 UE가 CSI-RS의 집합에 기초하여 TP 중의 적어도 하나에 관한 다운링크 채널 정보를 셀 내의 매크로-eNB에게 제공하는 단계를 포함한다.
- [0123] 다른 실시형태에 있어서, UE가 제공된다. UE는 UE가 동일한 셀 내의 복수의 TP 중 적어도 하나의 TP로부터 CSI-RS의 집합을 수신하게 하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 각 TP는 독특한 CSI-RS 집합을 갖는다. 프로세서는 또한, UE가 CSI-RS의 집합에 기초하여 TP 중의 적어도 하나에 관한 다운링크 채널 정보를 셀 내의 매크로-eNB에게 제공하게 하도록 구성된다.
- [0124] 다른 실시형태에 있어서, TP가 제공된다. TP는 TP가 UE에게 제1 CSI-RS 집합을 전송하게 하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 제1 CSI-RS 집합은 셀 내의 다른 TP의 제2 CSI-RS 집합과 다르고, 상기 제1 CSI-RS 집합은 TP에 관한 다운링크 채널 정보를 셀 내의 매크로-eNB에게 제공하기 위해 사용할 수 있다.
- [0125] 다른 실시형태에 있어서, 무선 통신 네트워크내의 매크로-eNB를 운용하는 방법이 제공된다. 이 방법은, 매크로-eNB에 의해, 복수의 TP에 의해 UE로부터 수신한 업링크 신호의 강도를 측정하는 단계; 업링크 신호 강도 및 복수의 TP의 전송 전력에 기초해서 복수의 TP 각각으로부터 UE로의 다운링크 신호 강도를 추정하는 단계; 매크로-eNB에 의해, 상기 추정된 다운링크 신호 강도를 이용하여 후보 TP의 집합을 결정하는 단계; 매크로-eNB에 의해, 상기 TP로부터 전송된 다운링크 기준 신호에 기초해서 각각의 후보 TP에서 다운링크 채널 정보를 피드백하도록 UE에게 요청하는 단계; 매크로-eNB에 의해, 상기 TP에서의 다운링크 채널 정보에 관한 UE로부터의 피드백을 수신하는 단계; 및 매크로-eNB에 의해, UE에의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 TP가 사용되어야 하는지를 상기 피드백으로부터 결정 또는 갱신하는 단계를 포함한다.
- [0126] 다른 실시형태에 있어서, 매크로-eNB가 제공된다. 매크로-eNB는 매크로-eNB가 복수의 TP에 의해 UE로부터 수신한 업링크 신호의 강도를 측정하게 하고, 또한 매크로-eNB가 업링크 신호 강도 및 복수의 TP의 전송 전력에 기초해서 복수의 TP 각각으로부터 UE로의 다운링크 신호 강도를 추정하게 하고, 또한 매크로-eNB가 상기 추정된 다운링크 신호 강도를 이용하여 후보 TP의 집합을 결정하게 하고, 또한 매크로-eNB가 상기 TP로부터 전송된 다운링크 기준 신호에 기초해서 각각의 후보 TP에서 다운링크 채널 정보를 피드백하도록 UE에게 요청하게 하고, 또한 매크로-eNB가 상기 TP에서의 다운링크 채널 정보에 관한 UE로부터의 피드백을 수신하게 하며, 또한 매크로-eNB가 UE에의 다운링크 데이터 전송을 위해 어떤 TP가 사용되어야 하는지를 상기 피드백으로부터 결정 또는 갱신하게 하도록 구성된 프로세서를 포함한다.
- [0127] 하기의 문서는 모든 목적으로 여기에서의 인용에 의해 본원에 통합된다: 3GPP 기술 명세서(TS) 36.211 및 3GPP

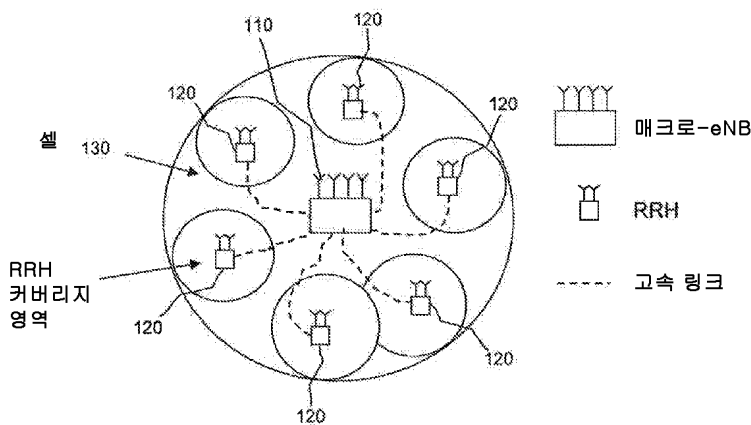
TS 36.213.

[0128] 비록 몇 가지 실시형태가 본 발명에서 제공되었지만, 개시된 시스템 및 방법은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 많은 다른 특유의 형태로 구현될 수 있다는 점을 이해하여야 한다. 본 명세서에서의 각종 예는 단지 설명하는 것일 뿐 제한하는 것으로 생각하여서는 안되고, 그 의도는 여기에서 설명한 세부로 제한되지 않는다. 예를 들면, 각종 요소 또는 컴포넌트들이 다른 시스템에 결합 또는 통합될 수 있고, 소정의 특징들이 생략되거나 구현되지 않을 수 있다.

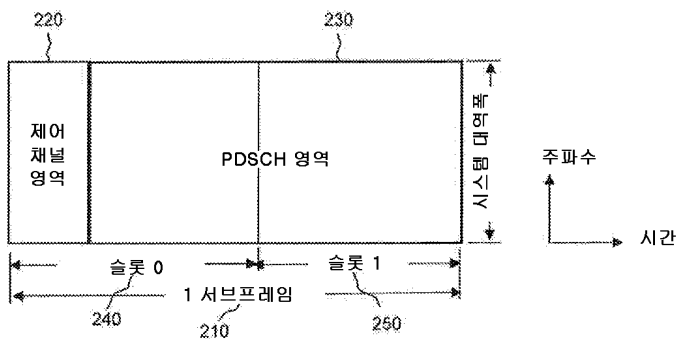
[0129] 또한, 별도의 것 또는 분리된 것으로서 각종 실시형태에서 설명 및 예시된 각종 기술, 시스템, 서브시스템 및 방법은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 다른 시스템, 모듈, 기술 또는 방법과 결합 또는 통합될 수 있다. 서로 결합 또는 직접 결합되거나 서로 간에 통신하는 것으로서 도시 및 설명된 다른 아이템들은 전기적으로, 기계적으로 또는 다른 방식으로 어떤 인터페이스, 장치 또는 중간 컴포넌트를 통하여 간접적으로 결합되거나 통신할 수 있다. 이 기술에 숙련된 사람이라면 다른 변경, 치환 및 대체의 예들을 생각할 수 있을 것이고, 본 발명의 정신 및 범위로부터 벗어나지 않고 행하여질 수 있다.

도면

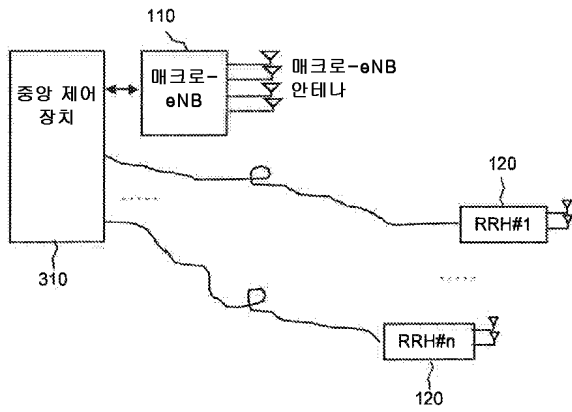
도면1



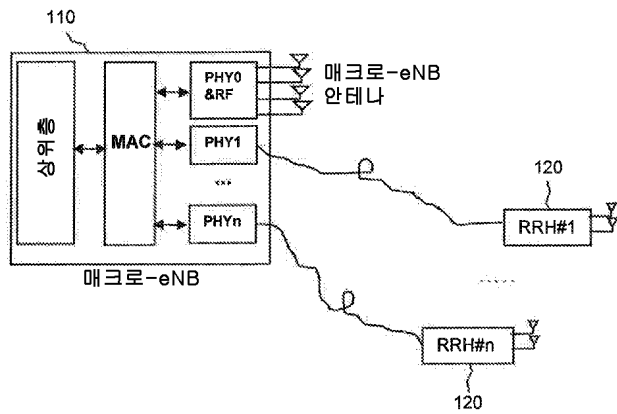
도면2



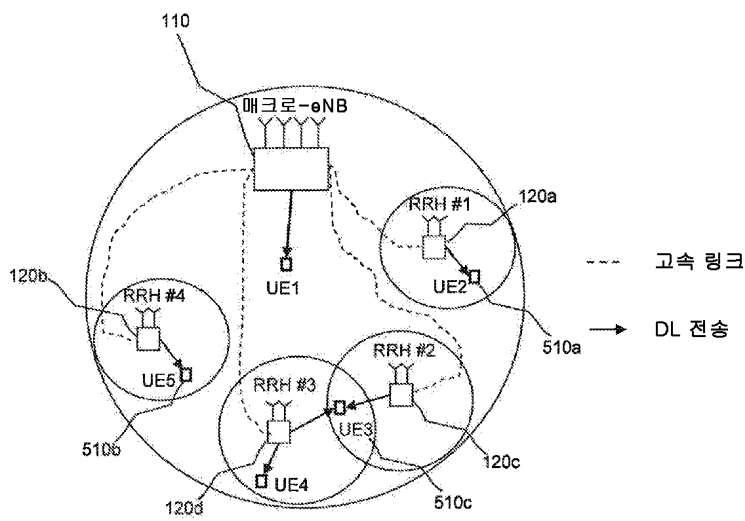
도면3



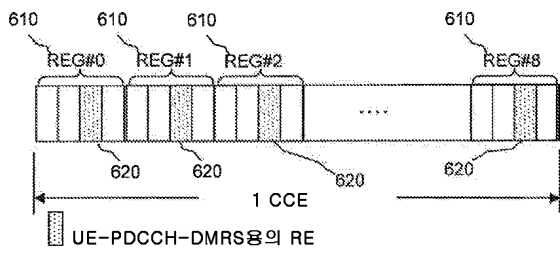
도면4



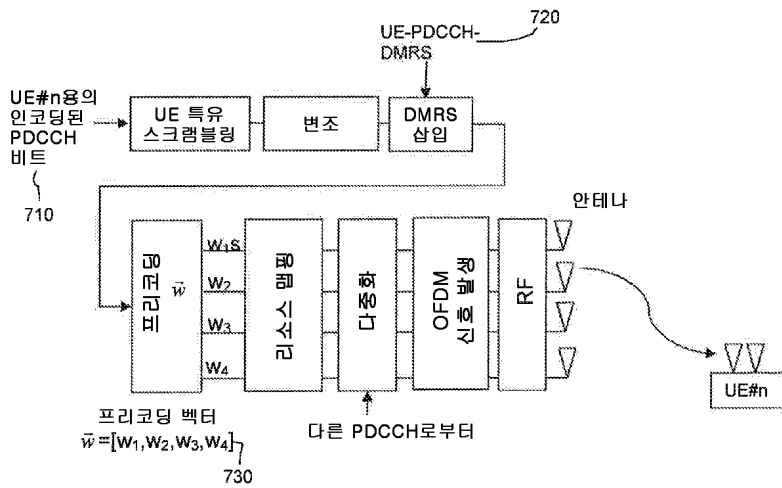
도면5



도면6



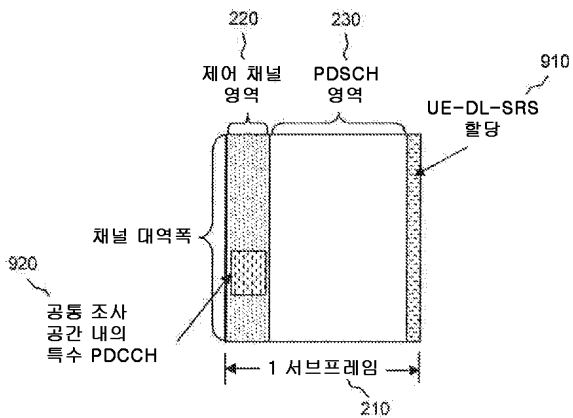
도면7



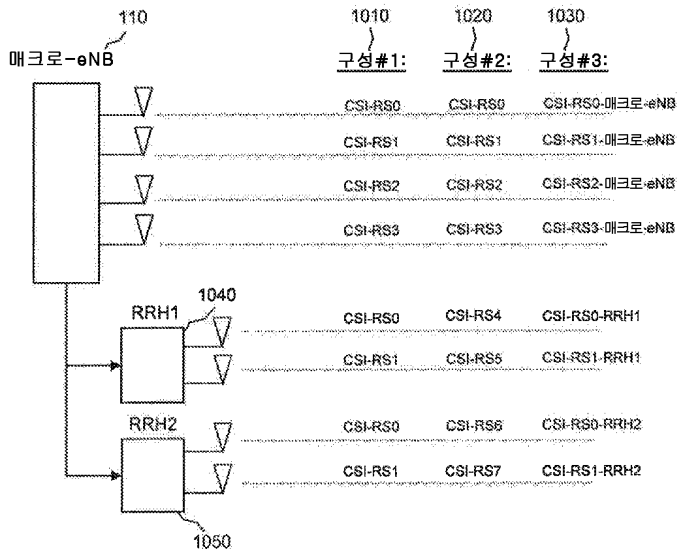
도면8

REG#:	0	1	2	3	4	5	6	7	8
프리코딩 벡터:	\vec{w}_0	\vec{w}_1	\vec{w}_2	\vec{w}_3	\vec{w}_0	\vec{w}_1	\vec{w}_2	\vec{w}_3	\vec{w}_0

도면9



도면10



도면11

	비제로 전송 전력 CSI-RS 구성	제로 전송 전력 CSI-RS 구성
UE1	CSI-RS-매크로-eNB	CSI-RS-RRH1 CSI-RS-RRH2
UE2	CSI-RS-RRH1	CSI-RS-매크로-eNB CSI-RS-RRH2
UE3	CSI-RS-RRH2	CSI-RS-매크로-eNB CSI-RS-RRH1

표 1

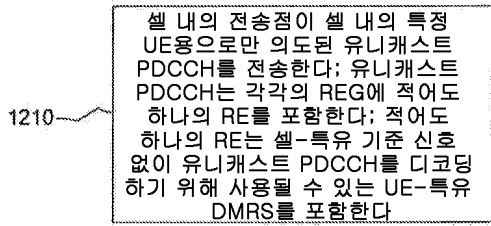
	비제로 전송 전력 CSI-RS 구성	제로 전송 전력 CSI-RS 구성		
		CSI-RS 구성	CSI-RS 포트의 수	CSI 피드백
UE1	CSI-RS-매크로-eNB	CSI-RS-RRH1	2	예
		CSI-RS-RRH2	2	예
UE2	CSI-RS-RRH1	CSI-RS-매크로-eNB	4	예
		CSI-RS-RRH2	2	아니오
UE3	CSI-RS-RRH2	CSI-RS-매크로-eNB	4	예
		CSI-RS-RRH1	2	아니오

표 2

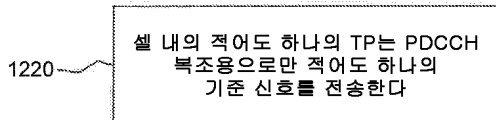
1120

1110

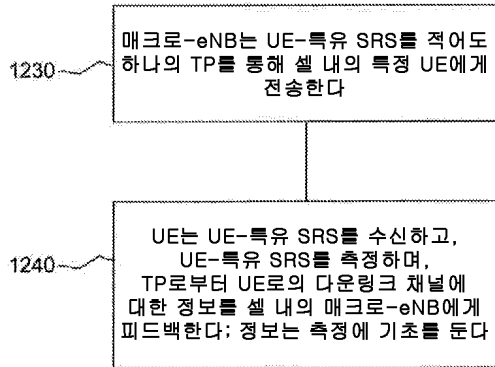
도면12



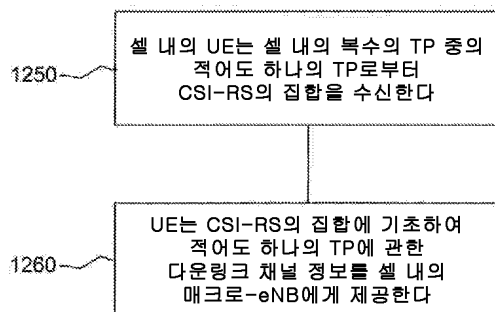
도면13



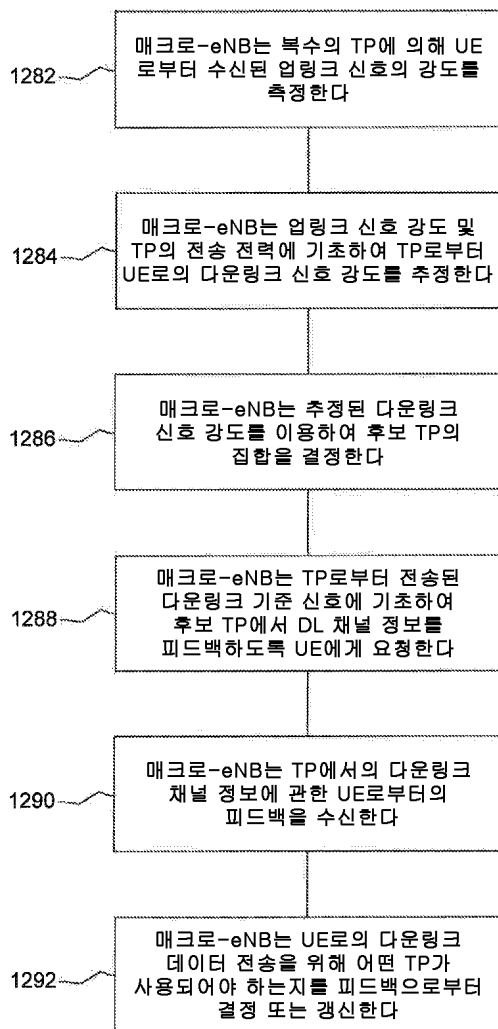
도면14



도면15



도면16



도면17

