



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월28일
(11) 등록번호 10-2208353
(24) 등록일자 2021년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0055 (2013.01)
H04B 7/2643 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7028689
(22) 출원일자(국제) 2014년03월13일
심사청구일자 2019년03월13일
(85) 번역문제출일자 2015년10월12일
(65) 공개번호 10-2015-0129318
(43) 공개일자 2015년11월19일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/002134
(87) 국제공개번호 WO 2014/142588
국제공개일자 2014년09월18일
(30) 우선권주장
61/780,227 2013년03월13일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
W02012106840 A1*
3GPP R1-114414*
3GPP R1-130701*
3GPP R1-130683
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
파파사켈라리오우 아리스
미국 77098 텍사스주 할리스 컨트리 하우스톤 하
로드 스트리트 2128B
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김성태

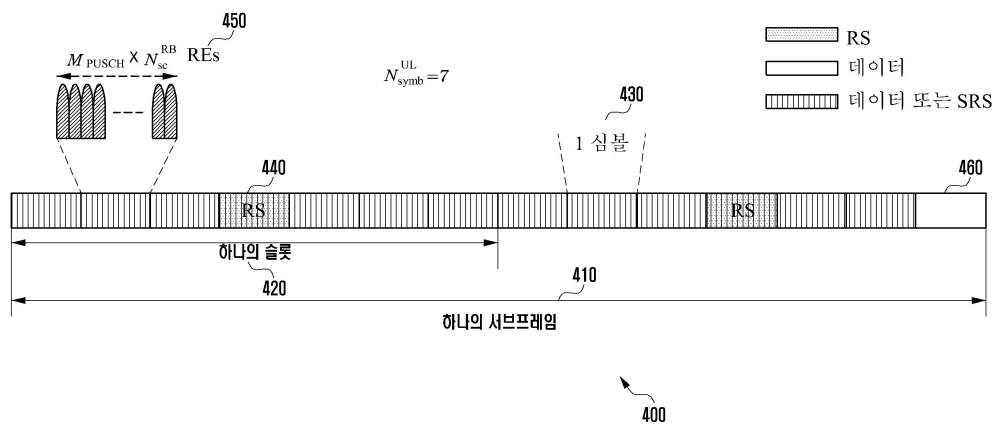
(54) 발명의 명칭 적응적으로 구성된 TDD 통신 시스템에서의 긍정 응답 정보의 전송

(57) 요약

서로 통신하는 기지국 또는 사용자 장치(UE)의 방법 및 장치가 제공된다.

UE는 적응된 시간 분할 듀플렉스(TDD) 상향 링크-하향 링크(DL-UL) 구성으로 동작하기 위해 기지국에 의해 구성된다. DL 전송 시간 간격(TTI)의 2개의 상이한 세트의 통신을 위해 UE로부터 긍정 응답 정보의 전송을 가능하게 하는 프로세스가 제공된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 1/1861 (2013.01)

H04L 5/0094 (2013.01)

(30) 우선권주장

61/824,855 2013년05월17일 미국(US)

61/877,121 2013년09월12일 미국(US)

61/898,269 2013년10월31일 미국(US)

14/204,979 2014년03월11일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

TDD(time division duplex) 무선 통신 시스템에서 수신 확인 정보(acknowledgement information)를 수신하는 방법에 있어서,

제1 상향링크-하향링크(uplink-downlink, UL-DL) 설정, 제2 UL-DL 설정 및 제3 UL-DL 설정을 확인하는 단계;

상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에서 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계;

상기 하향링크 제어 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터를 전송하는 단계; 및

상기 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보를 상기 제2 UL-DL 설정을 기반으로 결정된 UL 서브프레임 내의 자원에서 수신하는 단계를 포함하고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되면, 상기 자원은 제1 오프셋에 상응하고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되지 않으면, 상기 자원은 제2 오프셋에 상응하고,

상기 제1 UL-DL 설정은 반정적으로 설정되는 UL-DL 설정이고, 상기 제2 UL-DL 설정은 수신 확인 정보 전송을 위한 기준 UL-DL 설정이고 상기 제3 UL-DL 설정은 동적으로 적용되는 UL-DL 설정인 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 수신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임의 확대집합(superset)인 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 수신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

제1 UL-DL 설정 정보를 시스템 정보 블록 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 전송하는 단계;

제2 UL-DL 설정 정보를 RRC 시그널링을 통해 전송하는 단계;

제3 UL-DL 설정 정보를 하향링크 제어 정보를 통해 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 수신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임의 확대집합인 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 수신 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보가 향상된 물리 하향링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel, EPDCCH) 상으로 전송될 경우, 상기 자원은 상기 하향링크 제어 정보에 포함된 수신 확인 자원 오프셋(acknowledgement resource offset, ARO)에 기반하는 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 수신 방법.

청구항 7

TDD(time division duplex) 무선 통신 시스템에서 수신 확인 정보(acknowledgement information)를 전송하는 방법에 있어서,

제1 상향링크-하향링크(uplink-downlink, UL-DL) 설정, 제2 UL-DL 설정 및 제3 UL-DL 설정을 확인하는 단계;

상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에서 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계;

상기 하향링크 제어 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보를 상기 제2 UL-DL 설정을 기반으로 결정된 UL 서브프레임 내의 자원에서 전송하는 단계를 포함하고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되면, 상기 자원은 제1 오프셋을 기반으로 결정되고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되지 않으면, 상기 자원은 제2 오프셋을 기반으로 결정되고,

상기 제1 UL-DL 설정은 반정적으로 설정되는 UL-DL 설정이고, 상기 제2 UL-DL 설정은 수신 확인 정보 전송을 위한 기준 UL-DL 설정이고 상기 제3 UL-DL 설정은 동적으로 적용되는 UL-DL 설정인 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 전송 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임의 확대집합(superset)인 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 전송 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

제1 UL-DL 설정 정보를 시스템 정보 블록 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 수신하는 단계;

제2 UL-DL 설정 정보를 RRC 시그널링을 통해 수신하는 단계;

제3 UL-DL 설정 정보를 하향링크 제어 정보를 통해 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 전송 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 제2 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임의 확대집합인 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 전송 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보가 향상된 물리 하향링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel, EPDCCH) 상으로 전송될 경우, 상기 자원은 상기 하향링크 제어 정보에 포함된 수신 확인 자원 오프셋(acknowledgement resource offset, ARO)에 기반해 결정되는 것을 특징으로 하는 수신 확인 정보 전송 방법.

청구항 13

TDD(time division duplex) 무선 통신 시스템에서 수신 확인 정보(acknowledgement information)를 수신하는 기지국에 있어서,

단말과 신호를 송수신하는 RF 송수신부; 및

제1 상향링크-하향링크(uplink-downlink, UL-DL) 설정, 제2 UL-DL 설정 및 제3 UL-DL 설정을 확인하고, 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에서 하향링크 제어 정보를 전송하고, 상기 하향링크 제어 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터를 전송하고, 상기 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보를 상기 제2 UL-DL 설정을 기반으로 결정된 UL 서브프레임 내의 자원에서 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되면, 상기 자원은 제1 오프셋에 상응하고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되지 않으면, 상기 자원은 제2 오프셋에 상응하고,

상기 제1 UL-DL 설정은 반정적으로 설정되는 UL-DL 설정이고, 상기 제2 UL-DL 설정은 수신 확인 정보 전송을 위한 기준 UL-DL 설정이고 상기 제3 UL-DL 설정은 동적으로 적용되는 UL-DL 설정인 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임의 확대집합(superset)인 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제어부는 제1 UL-DL 설정 정보를 시스템 정보 블록 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 전송하고, 제2 UL-DL 설정 정보를 RRC 시그널링을 통해 전송하고, 제3 UL-DL 설정 정보를 하향링크 제어 정보를 통해 전송하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 제2 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임의 확대집합인 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

삭제

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보가 향상된 물리 하향링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel, EPDCCH) 상으로 전송될 경우, 상기 자원은 상기 하향링크 제어 정보에 포함된 수신 확인 자원 오프셋(acknowledgement resource offset, ARO)에 기반하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

TDD(time division duplex) 무선 통신 시스템에서 수신 확인 정보(acknowledgement information)를 전송하는 단말에 있어서,

기지국과 신호를 송수신하는 RF 송수신부; 및

제1 상향링크-하향링크(uplink-downlink, UL-DL) 설정, 제2 UL-DL 설정 및 제3 UL-DL 설정을 확인하고, 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에서 하향링크 제어 정보를 수신하고, 상기 하향링크 제어 정보에 의해 스케줄링된 하향링크 데이터를 수신하고, 상기 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보를 상기 제2 UL-DL 설정을 기반으로 결정된 UL 서브프레임 내의 자원에서 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임에 포함되면, 상기 자원은 제1 오프셋을 기반으로 결정되고,

상기 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프레임이 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 또는 스페셜 서브프

레이에 포함되지 않으면, 상기 자원은 제2 오프셋을 기반으로 결정되고,

상기 제1 UL-DL 설정은 반정적으로 설정되는 UL-DL 설정이고, 상기 제2 UL-DL 설정은 수신 확인 정보 전송을 위한 기준 UL-DL 설정이고 상기 제3 UL-DL 설정은 동적으로 적용되는 UL-DL 설정인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 UL 서브프레임의 확대집합(superset)인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 제어부는 제1 UL-DL 설정 정보를 시스템 정보 블록 또는 RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 수신하고, 제2 UL-DL 설정 정보를 RRC 시그널링을 통해 수신하고, 제3 UL-DL 설정 정보를 하향 링크 제어 정보를 통해 수신하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 제2 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임은 상기 제3 UL-DL 설정에 따른 DL 서브프레임 및 스페셜 서브프레임의 확대집합인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 23

삭제

청구항 24

제19항에 있어서,

상기 하향링크 제어 정보가 향상된 물리 하향링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel, EPDCCH) 상으로 전송될 경우, 상기 자원은 상기 하향링크 제어 정보에 포함된 수신 확인 자원 오프셋(acknowledgement resource offset, ARO)에 기반해 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로서, 특히, 적응적으로 구성된 시간 분할 듀플렉스(time division duplex; TDD) 통신 시스템에서 긍정 응답 정보(acknowledgement information)를 전송하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 출원은 2013년 3월 13일에 출원되고, 명칭이 “적응적으로 구성된 TDD 통신 시스템에서의 긍정 응답 신호의 전송”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/780,227, 2013년 5월 18일에 출원되고, 명칭이 “적응적으로 구성된 TDD 통신 시스템에서의 상향 링크 제어 정보의 전송”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/824,855, 2013년 9월 12일에 출원되고, 명칭이 “적응형 TDD 통신 시스템에서의 상향 링크 제어 정보의 전송 및 부호화”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/877,121, 및 2013년 10월 31일에 출원되고, 명칭이 “적응형 TDD 통신 시스템에서의 상향 링크 제어 정보의 전송 및 부호화”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/898,269에 대한 우선권을 주장한다. 상술한 특허 가출원은 본 명세서에서 전적으로 통합된다.

[0003] 무선 통신은 현대 역사상 가장 성공적인 혁신 중 하나가 되었다. 최근에, 무선 통신 서비스에 대한 가입자 수는 50억을 초과하였고 빠르게 성장을 계속하고 있다. 무선 데이터 트래픽의 수요는 스마트 폰 및, 태블릿, "노트패드" 컴퓨터, 넷북 및 전자 책 리더와 같은 다른 모바일 데이터 장치의 소비자 및 기업 사이에서 높아지는 인기로 인해 급속히 증가하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 모바일 데이터 트래픽에서 높은 성장을 충족하기 위해, 무선 인터페이스 효율의 개선 및 새로운 스펙트럼의 할

당이 매우 중요하다.

[0005] 본 발명은 적응적으로 구성된 시간 분할 듀플렉스(TDD) 통신 시스템에서 긍정 응답 정보 시그널링을 전송하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 제 1 실시 예에서, 방법이 제공된다. 방법은 제 1 시간 분할 듀플렉스(TDD)

[0007] 상향 링크-하향 링크(UpLink-DownLink; UL-DL) 구성, 제 2 TDD UL-DL 구성, 및 제 3 TDD UL-DL 구성에 대한 구성 정보를 기지국에 의해 사용자 장치(User Equipment; UE)로 전송하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 물리적 DL 공유 채널(Physical DL Shared Channel; PDSCH)의 수신이나 DL 또는 특정 SF(SubFrame)의 반영구적으로 스케줄링 된(Semi-Persistently Scheduled; SPS) PDSCH의 해제(release) 중 어느 하나를 UE로 스케줄링하는 DL 제어 정보(DCI) 포맷을 반송하는 물리적 DL 제어 채널(Physical DL Control Channel; PDCCH) 또는 향상된(Enhanced)

[0008] PDCCH(EPDCCH)중 어느 하나를 기지국에 의해 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 서브프레임(SF)에서의 UE로 전송하는 단계를 포함한다. DCI 포맷이 EPDCCH에 의해 반송되는 경우, 그것은 긍정 응답 자원 오프셋(Acknowledgement Resource Offset; ARO) 필드를 포함한다. UE에 의해 제 1 TDD UL-DL 구성, 제 2 TDD UL-DL 구성, 및 제 3 TDD UL-DL 구성을 수신하는 것에 응답하여, UE는, 제 2 TDD UL-DL 구성에 따라, 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 SF의 세트에서 PDSCH의 적어도 하나의 수신 또는 SPS PDSCH 해제에 응답하여 긍정 응답 정보를 전송하기 위해 UL SF를 결정한다. UE는 또한 DL 또는 특정 SF의 서브세트에서 PDSCH의 수 및 SPS PDSCH 해제를 수신한다. UE는 또한 DL 또는 특정 SF의 세트의 서브세트에서 PDSCH의 수 및 SPS PDSCH 해제의 적어도 수신에 응답하여 DL 또는 특정 SF의 세트에 대한 긍정 응답 정보를 결정한다. UE는 긍정 응답 정보가 UL SF에서 전송되는 제 1 TDD UL-DL 구성에서의 DL 또는 특정 SF인 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 1 서브세트, 및 제 1 서브세트에 있지 않은 DL 또는 특정 SF를 포함하는 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 2 서브세트를 추가로 결정한다. UE는 또한 UL SF에서 자원의 제 1세트 및 자원의 제 2세트를 결정한다. 자원의 제 1세트의 자원은 제 1 서브세트에 있는 서브세트의 SF에 대응한다. 자원은 수신인 PDCCH에 의해 스케줄링 되거나 ARO 필드를 이용하여 스케줄링 되는 경우에는 제 1 오프셋, 및 수신인 EPDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우에는 제 2 오프셋 중 어느 하나를 이용하여 결정된다. 자원의 제 2세트의 자원은 제 2 서브세트에 있는 서브세트의 SF에 대응한다. 자원은 수신인 PDCCH에 의해 스케줄링 되거나 ARO 필드를 이용하여 스케줄링 되는 경우에는 제 3 오프셋, 및 수신인 EPDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우에는 제 2 오프셋을 이용하여 결정된다. UE는 또한 자원의 제 1세트 또는 자원의 제 2세트로부터 긍정 응답 정보의 값에 기초하여 긍정 응답 정보를 전송하기 위해 물리적 UL 제어 채널의 자원을 선택한다. UE는 선택된 자원에서의 긍정 응답 정보를 기지국으로 추가로 전송한다.

[0009] 제 2 실시 예에서, 방법이 제공된다. 방법은 제 1 시간 분할 듀플렉스(TDD)

[0010] 상향 링크-하향 링크(UL-DL) 구성 및 제 2 TDD UL-DL 구성에 대한 구성 정보를 기지국에 의해 사용자 장치(UE)로 전송하는 단계를 포함한다. 제 2 TDD UL-DL 구성의 각 UL 서브프레임(SF)은 또한 제 1 TDD UL-DL 구성의 UL SF이다. 방법은 또한 제 1 TDD UL-DL 구성의 UL SF에서 물리적 UL 공유 채널(PUSCH)의 UE에 의한 전송을 스케줄링하고 적어도 이진 요소의 필드를 포함하는 DL 제어 정보(DCI) 포맷을 반송하는 제어 채널을 기지국에 의해 제 1 TDD UL-DL 구성의 DL SF에서의 UE로 전송하는 단계를 포함한다. UE는 UL SF가 또한 제 2 TDD UL-DL 구성의 UL SF인 경우 PUSCH에서 긍정 응답 정보를 전송할 수 있다. UE가 UL SF에서 긍정 응답 정보를 전송할 수 있는 경우, 필드는 UE가 긍정 응답 정보를 전송하기 위해 DL 또는 특정 SF의 수를 UE에 알리는 DL 할당 인덱스(DAI)의 역할을 한다. UE가 UL SF에서 긍정 응답 정보를 전송할 수 없고, UE가 DL 또는 특정 SF보다 많은 UL SF를 갖지 않은 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 경우, 필드 값은 항상 0으로 설정된다.

[0011] 제 3 실시 예에서, 방법이 제공된다. 방법은 제 1 시간 분할 듀플렉스(TDD)

[0012] 상향 링크-하향 링크(UL-DL) 구성, 제 2 TDD UL-DL 구성, 및 제 3 TDD UL-DL 구성에 대한 구성 정보를 기지국에 의해 사용자 장치(UE)로 전송하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 물리적 DL 제어 채널(PDCCH)을 기지국에 의해 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 서브프레임(SF)에서의 UE로 전송하는 단계를 포함한다. PDCCH는 제 1 타입 또는 제 2 타입이고,

[0013] 물리적 DL 공유 채널(PDSCH)의 수신 또는 반영구적으로 스케줄링 된(SPS) PDSCH의 해제 중 어느 하나를 DL 또는 특정 SF에서의 UE로 스케줄링하는 DL 제어 정보(DCI) 포맷을 반송한다. UE에 의해 제 1 TDD UL-DL 구성, 제 2

TDD UL-DL 구성, 및 제 3 TDD UL-DL 구성을 수신하는 것에 응답하여, UE는, 제 2 TDD UL-DL 구성에 따라, 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 SF의 세트에서 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제 중 적어도 하나의 수신에 응답하여 긍정 응답 정보를 전송하기 위해 UL SF를 결정한다. UE는 DL 또는 특정 SF의 세트의 서브세트에서 PDSCH 및 SPS PDSCH 해제의 수를 수신한다. UE는 또한 DL 또는 특정 SF의 세트의 서브세트에서 PDSCH 및 SPS PDSCH 해제의 수의 적어도 수신에 응답하여 DL 또는 특정 SF의 세트에 대한 긍정 응답 정보를 결정한다. UE는 긍정 응답 정보가 UL SF에서 전송되는 제 1 TDD UL-DL 구성에서의 DL 또는 특정 SF인 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 1 서브세트, 및 제 1 서브세트에 있지 않은 DL 또는 특정 SF를 포함하는 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 2 서브세트를 추가로 결정한다. UE는 긍정 응답 정보를 기지국으로 전송한다. DL 또는 특정 SF의 제 1세트 및 DL 또는 특정 SF의 제 2세트에 대응하는 긍정 응답 정보는 UL SF에서 전송된다. 하나 이상의 DL 또는 특정 SF의 서브세트의 각 SF는 제 1세트 또는 제 2세트 중 어느 하나에 있다. UE는 긍정 응답 정보를 기지국으로 추가로 전송한다. 제 1 서브세트의 DL 또는 특정 SF에 대응하는 긍정 응답 정보는 전송이 물리적 UL 제어 채널(PUCCH)에 있는 경우에 제 2 서브세트의 DL SF에 대응하는 긍정 응답 정보에 앞서 정렬되며, 긍정 응답 정보는 전송이 물리적 UL 공유 채널(PUSCH)에 있는 경우에 제 2 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 SF의 인덱스에 따라 정렬된다.

[0014]

제 4 실시 예에서, 기지국이 제공된다. 기지국은 제 1 시간 분할 듀플렉스(TDD) 상향 링크-하향 링크(UL-DL) 구성을 나타내는 시그널링, 제 2 TDD UL-DL 구성을 나타내는 시그널링, 및 제 3 TDD UL-DL 구성을 나타내는 시그널링을 사용자 장치(UE)로 전송하도록 구성된 송신기를 포함한다. 기지국은 또한, 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 서브프레임(SF)에서, 물리적 DL 공유 채널(PDSCH)의 수신이나 DL 또는 특정 SF의 반영구적으로 스케줄링 된(SPS) PDSCH의 해제 중 어느 하나를 UE로 스케줄링하는 DL 제어 정보(DCI) 포맷을 반송하는 물리적 DL 제어 채널(PDCCH) 또는 향상된 PDCCH(EPDCCH)중 어느 하나를 UE로 전송하도록 구성된 송신기를 포함한다. DCI 포맷이 EPDCCH에 의해 반송되는 경우, 그것은 긍정 응답 자원 오프셋 (ARO) 필드를 포함한다. 기지국은 자원의 제 1세트 또는 자원의 제 2세트로부터 물리적 UL 제어 채널의 자원에서의 긍정 응답 정보를 UE로부터 수신하도록 구성되는 수신기를 포함한다. 기지국은 제 2 TDD UL-DL 구성에 따라, 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 SF의 세트에 대한 긍정 응답 정보를 수신하기 위해 UL SF를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 긍정 응답 정보는 DL 또는 특정 SF의 세트에서 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제 중 적어도 하나의 전송에 응답한다. 기지국은 또한, 긍정 응답 정보가 UL SF에서 전송되는 제 1 TDD UL-DL 구성에서의 DL 또는 특정 SF인 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 1 서브세트, 및 제 1 서브세트에 있지 않은 DL 또는 특정 SF를 포함하는 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 2 서브세트를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 기지국은 추가로 UL SF에서 자원의 제 1세트 및 자원의 제 2세트를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 자원의 제 1세트의 자원은 제 1세트의 SF에 대응하고, 전송이 PDCCH에 의해 스케줄링 되거나 ARO 필드를 이용하여 스케줄링 되는 경우에는 제 1 오프셋, 및 전송이 EPDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우에는 제 2 오프셋 중 어느 하나를 이용하여 결정된다. 자원의 제 2세트의 자원은 제 2세트에 있는 SF에 대응하고, 전송이 PDCCH에 의해 스케줄링 되거나 ARO 필드를 이용하여 스케줄링 되는 경우에는 제 3 오프셋, 및 전송이 EPDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우에는 제 2 오프셋을 이용하여 결정된다.

[0015]

제 5 실시 예에서, 사용자 장치(UE)가 제공된다. UE는 제 1 시간 분할 듀플렉스(TDD) 상향 링크-하향 링크(UL-DL) 구성을 나타내는 시그널링, 제 2 TDD UL-DL 구성을 나타내는 시그널링, 및 제 3 TDD UL-DL 구성을 나타내는 시그널링을 기지국으로부터 수신하도록 구성된 수신기를 포함한다. UE는 또한, 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 서브프레임(SF)에서, 물리적 DL 공유 채널(PDSCH)의 수신이나 DL 또는 특정 SF의 반영구적으로 스케줄링 된(SPS) PDSCH의 해제 중 어느 하나를 UE로 스케줄링하는 DL 제어 정보(DCI) 포맷을 반송하는 물리적 DL 제어 채널(PDCCH) 또는 향상된 PDCCH(EPDCCH) 중 어느 하나를 기지국으로부터 수신하도록 구성된 수신기를 포함한다. DCI 포맷이 EPDCCH에 의해 반송되는 경우, 그것은 긍정 응답 자원 오프셋 (ARO) 필드를 포함한다. UE는 자원의 제 1세트 또는 자원의 제 2세트로부터 물리적 UL 제어 채널의 자원에서의 긍정 응답 정보를 기지국으로 전송하도록 구성되는 전송기를 포함한다. UE는 제 2 TDD UL-DL 구성에 따라 제 3 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 SF의 세트에 대한 긍정 응답 정보를 전송하기 위해 UL SF를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 긍정 응답 정보는 DL 또는 특정 SF의 세트에서 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제 중 적어도 하나의 수신에 응답한다. UE는 또한 긍정 응답 정보가 UL SF에서 전송되는 제 1 TDD UL-DL 구성에서의 DL 또는 특정 SF인 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 1 서브세트, 및 제 1 서브세트에 있지 않은 DL 또는 특정 SF를 포함하는 DL 또는 특정 SF의 세트의 제 2 서브세트를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. UE는 추가로 UL SF에서 자원의 제 1세트 및 자원의 제 2세트를 결정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다. 자원의 제 1세트의 자원은 제 1세트의 SF에 대응하고, 수신인 PDCCH에 의해 스케줄링 되거나 ARO 필드를 이용하여 스케줄링 되는 경우에는 제 1 오프셋, 및 수신인 EPDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우에는 제 2 오프셋 중 어느 하나를 이용하여 결정된다. 자원의 제 2세트의 자원은 제 2

세트에 있는 SF에 대응하고, 수신이 PDCCH에 의해 스케줄링 되거나 ARO 필드를 이용하여 스케줄링 되는 경우에는 제 3 오프셋, 및 수신이 EPDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우에는 제 2 오프셋을 이용하여 결정된다.

[0016] 제 6 실시 예에서, 기지국이 제공된다. 기지국은 제 1 시간 분할 듀플렉스(TDD) 상향 링크-하향 링크(UL-DL) 구성을 나타내는 시그널링 및 제 2 TDD UL-DL 구성을 나타내는 시그널링을 사용자 장치(UE)로 전송하도록 구성된 송신기를 포함한다. 제 2 TDD UL-DL 구성의 각 UL 서브프레임(SF)은 또한 제 1 TDD UL-DL 구성의 UL SF이다. 기지국은 또한 제 1 TDD UL-DL 구성의 UL SF에서 물리적 UL 공유 채널(PUSCH)의 UE에 의한 전송을 스케줄링하고 적어도 이진 요소의 필드를 포함하는 DL 제어 정보(DCI) 포맷을 반송하는 제어 채널을 제 1 TDD UL-DL 구성의 DL SF에서의 UE로 전송하도록 구성되는 송신기를 포함한다. UE는 UL SF가 또한 제 2 TDD UL-DL 구성의 UL SF인 경우 PUSCH에서의 긍정 응답 정보를 포함할 수 있다. UE가 UL SF에서 긍정 응답 정보를 전송할 수 있는 경우, 필드는 UE가 긍정 응답 정보를 전송하기 위해 DL 또는 특정 SF의 수를 UE에 알리는 DL 할당 인덱스(DAI)의 역할을 한다. UE가 UL SF에서 긍정 응답 정보를 전송할 수 없고, UE가 DL 및 특정 SF보다 많은 UL SF를 갖지 않은 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 경우, 필드 값은 항상 0으로 설정된다.

[0017] 아래의 상세한 설명에 들어가기 전에, 본 특허 문서 전체에서 사용되는 특정 단어 및 어구의 정의를 설명하는 것이 유리할 수 있다. 용어 "결합" 및 이의 파생어는 둘 이상 요소 사이의 임의의 직접 및 간접 통신, 이들 요소가 서로 물리적으로 접촉해 있는지의 여부를 나타낸다. 용어 "전송한다", "수신한다." 및 "통신한다."뿐만 아니라 이의 파생어는 직접 및 간접 통신의 모두를 포함한다. 용어 "포함한다."뿐만 아니라 이의 파생어는 제한 없이 포함을 의미한다. 용어 "또는"은 포괄적이며, 및/또는 을 의미한다. 어구 "관련된(associated with)" 뿐만 아니라 이의 파생어는 포함하고, 포함되고, 상호 접속하고, 결합하고, 통신할 수 있고, 협력하고, 인터리브하고, 나란히 놓고, 가까이 있고, 해야 하고, 가지고, 속성을 가지고, 관계를 가지고 등을 의미한다. 용어 "제어기"는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 장치, 시스템 또는 이의 부분을 의미한다. 이러한 제어기는 하드웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 임의의 특정 제어기와 관련된 기능은 국부적이든 원격적이든 중앙 집중화되거나 분산될 수 있다. 어구 "적어도 하나"가, 항목의 리스트와 함께 사용될 때, 나열된 항목 중 하나 이상의 상이한 조합이 사용될 수 있고, 리스트 내에서 하나의 항목만이 필요할 수 있음을 의미한다. 예를 들면, "A, B 및 C 중 적어도 하나"는 다음의 조합: A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 및 A 및 B 및 C 중 어느 하나를 포함한다.

[0018]더욱이, 후술하는 다양한 기능은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 이러한 프로그램의 각각은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드로 형성되고, 컴퓨터 판독 가능한 매체에서 실시된다. 용어 "애플리케이션" 및 "프로그램"은 적절한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드에서 구현하는데 적합한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 구성 요소, 명령어의 세트, 절차, 기능, 객체, 클래스, 인스턴스, 관련된 데이터, 또는 이의 일부를 나타낸다. 어구 "컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드"는 소스 코드, 객체 코드, 및 실행 가능한 코드를 포함하는 임의의 타입의 컴퓨터 코드를 포함한다. 어구 "컴퓨터 판독 가능한 매체"는 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 하드 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 비디오 디스크(DVD), 또는 임의의 다른 타입의 메모리와 같은 컴퓨터에 의해 액세스 될 수 있는 임의의 타입의 매체를 포함한다. "비일시적" 컴퓨터 판독 가능한 매체는 유선, 무선, 광학, 또는 일시적인 전기 또는 다른 신호를 전송하는 다른 통신 링크를 제외한다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체, 및 재기록 가능한 광 디스크 또는 소거 가능한 메모리 장치와 같이 데이터가 저장되어 나중에 덮어쓰기 할 수 있는 매체를 포함한다.

[0019]다른 특정 단어 및 어구에 대한 정의는 본 특허 문서 전체에서 제공된다. 당업자는 대부분은 아닐지라도 많은 경우에 이러한 정의가 이와 같이 정의된 단어의 이전뿐만 아니라 이후의 사용에 적용하는 것으로 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0020]본 발명 및 본 발명의 이점에 대한 더욱 완전한 이해를 위해, 첨부된 도면과 함께 취해진 다음의 설명에 대한 참조가 이제 행해지며, 동일한 참조 번호는 동일한 부분을 나타낸다.

도 1은 본 발명에 따른 예시적인 무선 통신 네트워크를 도시한다.

도 2는 본 발명에 따른 예시적인 사용자 장치(UE)를 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 예시적인 eNodeB(eNB)를 도시한다.

- 도 4는 본 발명에 따라 전송 시간 간격(TTI)에 걸친 예시적인 PUSCH 전송 구조를 도시한다.
- 도 5는 본 발명에 따라 PUSCH에서 데이터 정보 및 UCI를 위한 예시적인 UE 송신기 구조를 도시한다.
- 도 6은 본 발명에 따라 PUSCH에서 데이터 정보 및 UCI에 대한 예시적인 eNB 수신기 구조를 도시한다.
- 도 7은 본 발명에 따라 공동 부호화(joint coding)로 HARQ-ACK 전송을 위한 하나의 TTI 슬롯의 예시적인 PUCCH 포맷 3 구조를 도시한다.
- 도 8은 본 발명에 따라 PUCCH 포맷 3을 이용하여 HARQ-ACK 정보에 대한 예시적인 UE 송신기의 블록 도를 도시한다.
- 도 9는 본 발명에 따라 PUCCH 포맷 3을 이용하여 HARQ-ACK 정보에 대한 예시적인 eNB 수신기의 블록 도를 도시한다.
- 도 10은 본 발명에 따라 TTI의 하나의 슬롯에서의 예시적인 PUCCH 포맷 1a /1b 구조를 도시한다.
- 도 11은 본 발명에 따른 PUCCH 포맷 1a/1b에 대한 예시적인 송신기 구조를 도시한다.
- 도 12는 본 발명에 따른 PUCCH 포맷 1a/1b에 대한 예시적인 수신기 구조를 도시한다.
- 도 13은 본 발명에 따른 상이한 유연성 TTI에서 상이한 간섭 특성의 일례를 도시한다.
- 도 14는 본 발명에 따라 2개의 상이한 TDD UL-DL 구성에 대한 동일한 UL TTI에서의 예시적인 HARQ-ACK 전송을 도시한다.
- 도 15는 본 발명에 따라 각각의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원을 결정하기 위해 종래의 TDD UL-DL 구성에 대해 적용된 TDD UL-DL 구성의 DL TTI의 예시적인 인덱싱을 도시한다.
- 도 16은 본 발명에 따라 적용된 TDD UL-DL 구성에서의 각각의 PDSCH 수신에 대한 DL TTI 인덱스에 따라 PUCCH 자원 오프셋을 이용하여 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원의 예시적인 결정을 도시한다.
- 도 17은 각각의 DL TTI 인덱스가 본 발명에 따라 각각 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되어 있는지의 여부에 따라 HARQ-ACK 시그널링을 위한 PUCCH 자원의 예시적인 암시적 또는 명시적 결정을 도시한다.
- 도 18은 본 발명에 따라 연관된 UL PC 프로세스에 따라 PUSCH에서 UCI를 멀티플렉싱할지를 UE에 의해 판단하는 일례를 도시한다.
- 도 19는 본 발명에 따른 각각의 TTI에 따라 PUSCH에서 UCI를 멀티플렉싱할지를 UE에 의해 판단하는 일례를 도시한다.
- 도 20은 UE가 본 발명에 따라 TTI의 PUSCH에서 HARQ-ACK를 멀티플렉싱할지의 여부에 따라 TTI에서 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에 포함되는 UL DAI 필드의 예시적인 사용을 도시한다.
- 도 21은 HARQ-ACK가 단지 본 발명에 따라 미리 정해진 UL TTI의 PUSCH에서 멀티플렉싱될 경우에 효과적인 번들링(bundling) 윈도우 사이즈를 도시한다.
- 도 22는 본 발명에 따른 UCI 타입 및 TTI 타입에 따라 TTI에서 전송된 PUSCH에의 UCI를 멀티플렉싱하기 위한 예시적인 UE 결정을 도시한다.
- 도 23은 본 발명에 따라 TTI의 제 1세트에 대응하는 제 1 CQI, TTI의 제 2세트에 대응하는 제 2 CQI, TTI의 두 세트에 대응하는 단일 PMI 중 동일한 PUCCH에서의 예시적인 멀티플렉싱을 도시한다.
- 도 24는 본 발명에 따라 HARQ-ACK, TTI의 제 1세트에 대한 P-CSI, 및 TTI의 제 2세트에 대한 P-CSI를 위한 예시적인 UE 송신기의 블록 도를 도시한다.
- 도 25는 본 발명에 따라 HARQ-ACK, TTI의 제 1세트에 대한 P-CSI, 및 TTI의 제 2세트에 대한 P-CSI를 위한 예시적인 NB 수신기의 블록 도를 도시한다.
- 도 26은 본 발명에 따른 최대의 총 페이로드에 따라 PUCCH 포맷 3에 대한 예시적인 자원 할당을 도시한다.
- 도 27은 본 발명에 따라 2 RB를 통한 예시적인 PUCCH 포맷 3 전송을 도시한다.
- 도 28은 본 발명에 따라 UE가 적용된 TDD UL-DL 구성으로 동작하고 나서 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하기

위한 예시적인 DL 또는 UL 스케줄링 및 HARQ-ACK 전송을 도시한다.

도 29는 본 발명에 따라 UE-특정 DL 스케줄링과 연관된 PDCCH 검출에 응답하여 HARQ-ACK 정보가 UE로부터 전송된 다른 HARQ-ACK 정보에 포함되는 UE의 그룹에 의도된 PDCCH의 UE에 의한 검출 또는 검출의 부재에 응답하여 UE로부터의 HARQ-ACK 정보의 예시적인 전송을 도시한다.

도 30은 본 발명에 따라 적용된 TDD UL-DL 구성 및 종래의 TDD UL-DL 구성으로서의 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성되는 UE에 의해 UL 인덱스 또는 UL DAI 중 어느 하나로서 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 필드의 예시적인 해석을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 출원은 2013년 3월 13일에 출원되고, 명칭이 “적응적으로 구성된 TDD 통신 시스템에서의 긍정 응답 신호의 전송”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/780,227, 2013년 5월 18일에 출원되고, 명칭이 “적응적으로 구성된 TDD 통신 시스템에서의 상향 링크 제어 정보의 전송”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/824,855, 2013년 9월 12일에 출원되고, 명칭이 “적응형 TDD 통신 시스템에서의 상향 링크 제어 정보의 전송 및 부호화”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/877,121, 및 2013년 10월 31일에 출원되고, 명칭이 “적응형 TDD 통신 시스템에서의 상향 링크 제어 정보의 전송 및 부호화”인 미국 특허 가출원 일련 번호 61/898,269에 대한 우선권을 주장한다. 상술한 특허 가출원은 본 명세서에서 전적으로 통합된다.
- [0022] 도 1 내지 30은 아래에서 논의되고, 본 특허 문서에서 본 발명의 원리를 설명하기 위해 사용된 다양한 실시 예는 단지 예시적으로서, 어떤 방법으로도 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 당업자는 본 발명의 원리가 임의의 적절하게 배치된 무선 통신 시스템에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0023] 다음의 문서와 표준 설명은 본 명세서에서 충분히 설명된 것처럼 본 발명에 통합된다: 3GPP TS 36.211 v11.1.0, “E-UTRA, 물리적 채널 및 변조” (REF 1); 3GPP TS 36.212 v11.1.0, “E-UTRA, 멀티플렉싱 및 채널 부호화” (REF 2); 3GPP TS 36.213 v11.1.0, “E-UTRA, 물리적 계층 절차” (REF 3); 및 3GPP TS 36.331 v11.1.0, “E-UTRA, 무선 자원 제어(RRC) 프로토콜 사양.” (REF 4).
- [0024] 본 발명은 시간 분할 듀플렉스(TDD)를 이용하는 무선 통신 네트워크에서 통신 방향의 적응에 관한 것이다. 무선 통신 네트워크는 (기지국 또는 eNodeB와 같은) 전송 지점으로부터 사용자 장치(UE)로 신호를 반송하는 하향 링크(DL)를 포함한다. 무선 통신 네트워크는 또한 UE로부터 eNodeB와 같은 수신 지점으로 신호를 반송하는 상향 링크(UL)를 포함한다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 예시적인 무선 네트워크(100)를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크(100)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 무선 네트워크(100)의 다른 실시 예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크 (100)는 eNodeB(eNB)(101), eNB(102), 및 eNB(103)을 포함한다. eNB(101)은 eNB(102) 및 eNB(103)과 통신한다. eNB(101)은 또한 인터넷, 전용 IP 네트워크, 또는 다른 데이터 네트워크와 같은 적어도 하나의 인터넷 프로토콜(IP) 네트워크(130)와 통신한다.
- [0027] 네트워크의 타입에 따라, 다른 잘 알려진 용어는 “기지국” 또는 “액세스 포인트”와 같은 “eNodeB” 또는 “eNB” 대신에 사용될 수 있다. 편의상, 용어 “eNodeB” 및 “eNB”는 본 특허 문서에서 무선 액세스를 원격 단말기에 제공하는 네트워크 인프라 구성 요소를 나타내는데 사용된다. 또한, 네트워크 타입에 따라, 다른 잘 알려진 용어는 “이동국”, “가입자 스테이션”, “원격 단말기”, “무선 단말기” 또는 “사용자 장치”와 같은 “사용자 장치” 또는 “UE” 대신에 사용될 수 있다. 편의상, 용어 “사용자 장치” 및 “UE”는 본 특허 문서에서 UE가 이동 전화 또는 스마트폰과 같은 이동 장치인지 일반적으로 (데스크톱 컴퓨터 또는 자동 판매기와 같은) 고정 장치로 간주되는 지 무선으로 eNB에 액세스하는 원격 무선 장비를 나타내는데 사용된다.
- [0028] eNB(102)는 eNB(102)의 통신 가능 영역(120) 내의 제 1 복수의 사용자 장치(UE)를 위한 네트워크(130)에 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 1 복수의 UE는 소기업(SB)에 위치될 수 있는 UE(111); 기업(E)에 위치될 수 있는 UE(112); 와이파이 핫스팟(HS)에 위치될 수 있는 UE(113); 제 1 거주지(R)에 위치될 수 있는 UE(114); 제 2 거주지(R)에 위치될 수 있는 UE(115); 및 셀 폰, 무선 랩톱, 무선 PDA 등과 같은 이동 장치(M)일 수 있는 UE(116)를 포함한다. eNB(103)은 eNB(103)의 통신 가능 영역(125) 내의 제 2 복수의 UE를 위한 네트워크(130)에 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 2 복수의 UE는 UE(115) 및 UE(116)를 포함한다. 일부 실시 예에서, eNB(101-103) 중 하나 이상은 서로 통신하고, 5G, LTE, LTE-A, WiMAX, 또는 다른 진보된 무선 통신 기술을 이용하여

UE(111-116)와 통신할 수 있다.

- [0029] 점선은 단지 예시 및 설명을 위해 거의 원형으로 도시되는 통신 가능 영역(120 및 125)의 대략적인 범위를 나타낸다. 통신 가능 영역(120 및 125)과 같이 eNB와 연관된 통신 가능 영역은 eNB의 구성, 및 천연 및 인공 장애물(natural and man-made obstruction)과 연관된 무선 환경의 변형에 따라 불규칙한 형상을 포함하는 다른 형상을 가질 수 있다는 것이 명백하게 이해되어야 한다.
- [0030] 이하에서보다 상세히 설명되는 바와 같이, (eNB(101-103) 및/또는 UE(111-116)와 같은) 네트워크(100)의 다양한 구성 요소는 TDD를 활용할 수 있는 네트워크(100)에 긍정 응답 정보 시그널링을 전송하는 것을 지원한다.
- [0031] 도 1은 무선 네트워크(100)의 일례를 도시하지만, 도 1에 대한 다양한 변화가 행해질 수 있다. 예를 들면, 무선 네트워크(100)는 임의의 적절한 배치에 많은 eNB 및 많은 UE를 포함할 수 있다. 또한, eNB(101)는 많은 UE와 직접 통신하고, 네트워크(130)로의 무선 광대역 액세스를 이러한 UE에 제공할 수 있다. 마찬가지로, 각 eNB(102-103)는 네트워크(130)와 직접 통신하고, 네트워크(130)로의 직접 무선 광대역 액세스를 UE에 제공할 수 있다. 더욱이, eNB(101, 102, 및/또는 103)은 외부의 전화 네트워크 또는 다른 타입의 데이터 네트워크와 같은 다른 또는 부가적인 외부 네트워크로의 액세스를 제공할 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명에 따른 예시적인 UE(114)를 도시한다. 도 2에 도시된 UE(114)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1에서의 다른 UE는 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나 UE는 다양한 구성으로 이루어지고, 도 2는 본 발명의 범위를 UE의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.
- [0033] 도 2에 도시된 바와 같이, UE(114)는 안테나(205), 무선 주파수(RF) 송수신기(210), 송신(TX) 처리 회로(215), 마이크(220), 및 수신(RX) 처리 회로(225)를 포함한다. UE(114)는 또한 스피커(230), 메인 프로세서(240), 입력/출력(I/O) 인터페이스(IF)(245), 키패드(250), 디스플레이(255), 및 메모리(260)를 포함한다. 메모리(260)는 기본 운영 체제(OS) 프로그램(261) 및 하나 이상의 애플리케이션(262)을 포함한다.
- [0034] RF 송수신기(210)는 안테나(205)로부터 eNB 또는 다른 UE에 의해 전송된 인입(incoming) RF 신호를 수신한다. RF 송수신기(210)는 중간 주파수(IF) 또는 기저 대역 신호를 생성하기 위해 인입 RF 신호를 하향 변환한다. IF 또는 기저 대역 신호는 기저 대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저 대역 신호를 생성하는 RX 처리 회로(225)로 전송된다. RX 처리 회로(225)는 (음성 데이터에 대한 것과 같이) 처리된 기저 대역 신호를 스피커(230) 또는 (웹 브라우징 데이터에 대한 것과 같이) 추가 처리를 위한 메인 프로세서(240)로 전송한다.
- [0035] TX 처리 회로(215)는 마이크로폰(220)으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나, 메인 프로세서(240)로부터 (웹 데이터, 이메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터와 같은) 다른 인출(outgoing) 기저 대역 데이터를 수신한다. TX 처리 회로(215)는 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 인출 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱, 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기(210)는 TX 처리 회로(215)로부터 처리된 인출 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 기저 대역 또는 IF 신호를 안테나(205)를 통해 전송되는 RF 신호로 상향 변환한다.
- [0036] 메인 프로세서(240)는 하나 이상의 프로세서 또는 다른 처리 장치를 포함할 수 있고, UE(114)의 전체 동작을 제어하기 위하여 메모리(260)에 저장된 기본 OS 프로그램(261)을 실행할 수 있다. 예를 들면, 메인 프로세서(240)는 잘 알려진 원리에 따라 RF 송수신기(210), RX 처리 회로(225), 및 TX 처리 회로(215)에 의해 순방향 채널 신호의 수신 및 역방향 채널 신호의 전송을 제어할 수 있다. 일부 실시 예에서, 메인 프로세서(240)는 적어도 하나의 마이크로 프로세서 또는 마이크로 제어를 포함한다.
- [0037] 메인 프로세서(240)는 또한 메모리(260)에 상주하는 다른 프로세스 및 프로그램을 실행할 수 있다. 메인 프로세서(240)는 적응적으로 구성된 시간 분할 듀플렉스(TDD) 통신 시스템에서 긍정 응답 신호를 전송하는 것을 지원하는 동작과 같은 실행 프로세스에 의해 요구되는 바와 같이 메모리(260)로 데이터를 이동하거나 메모리(260)에서 데이터를 이동할 수 있다. 일부 실시 예에서, 메인 프로세서(240)는 OS 프로그램(261)에 기초하거나 eNB, 다른 UE 또는 오퍼레이터로부터 수신된 신호에 응답하여 애플리케이션(262)을 실행하도록 구성된다. 메인 프로세서(240)는 또한 랩톱 컴퓨터 및 핸드헬드 컴퓨터와 같은 다른 장치에 연결할 수 있는 능력을 UE(114)에 제공하는 I/O 인터페이스(245)에 결합된다. I/O 인터페이스(245)는 이러한 보조 장치(accessories)와 메인 프로세서(240) 사이의 통신 경로이다.
- [0038] 메인 프로세서(240)는 또한 키패드(250) 및 디스플레이 유닛(255)에 결합된다. UE(114)의 오퍼레이터는 데이터를 UE(114)에 입력하기 위해 키패드(250)를 사용할 수 있다. 디스플레이(255)는 웹 사이트에서와 같이 텍스트

및/또는 적어도 제한된 그래픽을 렌더링(rendering)할 수 있는 액정 디스플레이 또는 다른 디스플레이일 수 있다. 디스플레이(255)는 또한 터치 스크린을 나타낼 수 있다.

- [0039] 메모리(260)는 메인 프로세서(240)에 결합된다. 메모리(260)의 부분은 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함할 수 있고, 메모리(260)의 다른 부분은 플래시 메모리 또는 다른 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다.
- [0040] 이하에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, (RF 송수신기(210), TX 처리 회로(215), 및/또는 RX 처리 회로(225)를 이용하여 구현되는) UE(114)의 송신 및 수신 경로는 적응적으로 구성된 TDD 시스템에서 상향 링크 및 하향 링크 적응을 위한 하향 링크 시그널링을 지원한다.
- [0041] 도 2는 UE(114)의 일례를 도시하지만, 도 2에 대한 다양한 변화가 행해질 수 있다. 예를 들면, 도 2에서의 다양한 구성 요소는 조합될 수 있고, 더 세분화될 수 있거나 생략될 수 있으며, 부가적인 구성 요소는 특정 필요에 따라 추가될 수 있다. 특정 예로서, 메인 프로세서(240)는 하나 이상의 중앙 처리 장치(CPU) 및 하나 이상의 그래픽 처리 장치(GPU)와 같이 다수의 프로세서로 분할될 수 있다. 또한, 도 2는 이동 전화 또는 스마트 폰으로서 구성된 UE(114)를 도시하지만, UE는 다른 타입의 이동 또는 고정 장치로서 동작하도록 구성될 수 있다. 게다가, 도 2의 다양한 구성 요소는 상이한 RF 구성 요소가 eNB(101-103) 및 다른 UE와 통신하는 데 사용되는 경우와 같이 복제될 수 있다.
- [0042] 도 3은 본 발명에 따른 예시적인 eNB(102)를 도시한다. 도 3에 도시된 eNB(102)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 다른 eNB는 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나 eNB는 다양한 구성으로 이루어지고, 도 3은 본 발명의 범위를 eNB의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, eNB(102)는 다수의 안테나(305a-305n), 다수의 RF 송수신기(310a-310n), 송신(TX) 처리 회로(315), 및 수신(RX) 처리 회로(320)를 포함한다. eNB(102)는 또한 제어기/프로세서(325), 메모리(330), 및 백홀(backhaul) 또는 네트워크 인터페이스(335)를 포함한다.
- [0044] RF 송수신기(310a-310n)는 안테나(305a-305n)로부터 UE 또는 다른 eNB에 의해 전송된 신호와 같은 인입 RF 신호를 수신한다. RF 송수신기(310a-310n)는 IF 또는 기저 대역 신호를 생성하기 위해 인입 RF 신호를 하향 변환한다. IF 또는 기저 대역 신호는 기저 대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저 대역 신호를 생성하는 RX 처리 회로(320)로 전송된다. RX 처리 회로(320)는 추가 처리를 위해 처리된 기저 대역 신호를 메인 프로세서(240)로 전송한다.
- [0045] TX 처리 회로(315)는 제어기/프로세서(325)로부터 (음성 데이터, 웹 데이터, 이메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터와 같은) 아날로그 또는 디지털 데이터를 수신한다. TX 처리 회로(315)는 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 인출 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱, 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기(310a-310n)는 TX 처리 회로(315)로부터 처리된 인출 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 기저 대역 또는 IF 신호를 안테나(305a-305n)를 통해 전송되는 RF 신호로 상향 변환한다.
- [0046] 제어기/프로세서(325)는 하나 이상의 프로세서 또는 eNB(102)의 전체 동작을 제어하는 다른 처리 장치를 포함할 수 있다. 예를 들면, 제어기/프로세서(325)는 잘 알려진 원리에 따라 RF 송수신기(310a-310n), RX 처리 회로(320), 및 TX 처리 회로(315)에 의해 순방향 채널 신호의 수신 및 역방향 채널 신호의 전송을 제어할 수 있다. 제어기/프로세서(325)는 더욱 개선된 무선 통신 기능과 같은 부가적인 기능을 또한 지원할 수 있다. 예를 들면, 제어기/프로세서(325)는 다수의 안테나(305a-305n)로부터의 인출 신호가 원하는 방향으로 인출 신호를 효율적으로 조정하도록 상이하게 가중되는 빔 형성 또는 지향성 라우팅 동작을 지원할 수 있다. 다양한 다른 기능 중 어느 하나는 제어기/프로세서(325)에 의해 eNB(102)에 지원될 수 있다. 일부 실시 예에서, 제어기/프로세서(325)는 적어도 하나의 마이크로 프로세서 또는 마이크로 제어기를 포함한다.
- [0047] 제어기/프로세서(325)는 또한 적응적으로 구성된 시간 분할 듀플렉스(TDD) 통신 시스템에서 하향 링크 전송을 스케줄링하기 위한 채널 상태 정보를 제공하는 것을 지원하는 기본 OS 및 동작과 같이 메모리(330)에 상주하는 프로그램 및 다른 프로세스를 실행할 수 있다. 제어기/프로세서(325)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 바와 같이 메모리(330)로 데이터를 이동하거나 메모리(330)에서 데이터를 이동할 수 있다.
- [0048] 제어기/프로세서(325)는 또한 백홀 또는 네트워크 인터페이스(335)에 결합된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스(335)는 eNB(102)가 백홀 연결 또는 네트워크를 통해 다른 장치 또는 시스템과 통신할 수 있도록 한다. 인터페이스(335)는 임의의 적절한 유선 또는 무선 연결을 통해 통신을 지원할 수 있다. 예를 들면, eNB(102)가 (5G, LTE 또는 LTE-A를 지원하는 것과 같이) 셀룰러 통신 시스템의 일부로서 구현되는 경우, 인터페이스(335)는 eNB(102)가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 eNB와 통신할 수 있도록 한다. eNB(102)가 액세스 포인트로

구현되는 경우, 인터페이스(335)는 eNB(102)가 유선 또는 무선 근거리 통신망 또는 (인터넷과 같은) 더 큰 네트워크에 대한 유선 또는 무선 연결을 통해 통신할 수 있도록 한다. 인터페이스(335)는 이더넷 또는 RF 송수신기와 같이 유선 또는 무선 연결을 통해 통신을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.

[0049] 메모리(330)는 제어기/프로세서(325)에 결합된다. 메모리(330)의 부분은 RAM을 포함할 수 있고, 메모리(330)의 다른 부분은 플래시 메모리 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.

[0050] 이하에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, (RF 송수신기(310a-310n), TX 처리 회로(315), 및/또는 RX 처리 회로(320)를 이용하여 구현되는) eNB(102)의 송신 및 수신 경로는 적응적으로 구성된 TDD 시스템에서 상향 링크 및 하향 링크 적응을 위한 하향 링크 시그널링을 지원한다.

[0051] 도 3은 eNB(102)의 일례를 도시하지만, 도 3에 대한 다양한 변화가 행해질 수 있다. 예를 들면, eNB(102)는 도 3에 도시된 많은 각각의 구성 요소를 포함할 수 있다. 특정 예로서, 액세스 포인트는 다수의 인터페이스(335)를 포함할 수 있고, 제어기/프로세서(325)는 상이한 네트워크 어스레스 사이의 데이터를 라우팅하기 위한 라우팅 기능을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, TX 처리 회로(315)의 단일 인스턴스(single instance) 및 RX 처리 회로(320)의 단일 인스턴스를 포함하는 것으로 도시되지만, eNB(102)는 (RF 송수신기 당 하나와 같은) 다수의 인스턴스의 각각을 포함할 수 있다.

[0052] 일부 무선 네트워크에서, DL 신호는 정보 콘텐츠를 반송하는 데이터 신호, DL 제어 정보(DCI)를 반송하는 제어 신호 및 기준 신호(RS)를 포함한다. eNB는 각각의 물리적 DL 공유 채널(PDSCH)을 통해 데이터 정보를 전송한다. eNB는 물리적 DL 제어 채널(PDCCH) 또는 향상된 PDCCH(EPDCCH)를 통해 DCI를 전송한다. PDCCH는 하나 이상의 제어 채널 요소(CCE)를 통해 송신되지만, EPDCCH는 ECCE를 통해 전송된다(또한 REF 1 참조). eNB(102)와 같은 eNB는 UE-공통 RS(CRS), 채널 상태 정보 RS(CSI-RS) 및 복조 RS(DMRS)를 포함하는 다수의 타입의 RS 중 하나 이상을 전송한다. CRS는 전체 DLBandWidth(BW)를 통해 효과적으로 전송되고, UE(114)와 같은 UE에 의해 PDSCH 또는 PDCCH를 복조하거나 측정을 수행하는데 사용될 수 있다. eNB(102)는 또한 CRS보다 시간 및/또는 주파수 도메인에서 작은 밀도로 CSI-RS를 전송할 수 있다. DMRS는 각각의 PDSCH 또는 PDCCH의 BW에서만 전송되고, UE(114)는 PDSCH 또는 EPDCCH에서 정보를 일관성 있게 복조하기 위해 DMRS를 사용할 수 있다(또한, REF 1 참조).

[0053] 일부 무선 네트워크에서, UL 신호는 정보 콘텐츠를 반송하는 데이터 신호, UL 제어 정보(UCI)를 반송하는 제어 신호 및 RS를 포함할 수 있다. UE(114)는 각각의 물리적 UL 공유 채널(PUSCH) 또는 물리적 UL 제어 채널(PUCCH)을 통해 데이터 정보 또는 DCI를 전송한다. UE(114)가 동일한 전송 시간 간격(TTI)에서의 데이터 정보 및 UCI를 전송하면, UE(114)는 PUSCH에서 둘 다를 멀티플렉싱 할 수 있다. UCI는, PDSCH에서 데이터 전송 블록(TB)의 올바른(ACK) 또는 잘못된(NACK) 검출을 나타내는 하이브리드 자동 반복 reQuestACKnowledgement (HARQ-ACK) 정보, UE(114)가 버퍼에 데이터를 가지고 있는지를 나타내는 스케줄링 요청(SR), 및 eNB(102)가 UE(114)로의 PDSCH 또는 PDCCH 전송을 위한 적절한 파라미터를 선택하도록 할 수 있는 채널 상태 정보(CSI)를 포함한다. UE(114)가 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 검출하지 못하면, UE(114)는 이것을 DTX로 지칭될 수 있는 HARQ-ACK 상태를 이용하여 나타낼 수 있다. DTX 및 NACK는 종종 동일한 값에 매핑될 수 있다(NACK/DTX 값, 또한 REF 3 참조). UL RS는 DMRS 및 사운딩(Sounding) RS(SRS)를 포함한다. DMRS는 각각의 PUSCH 또는 PUCCH의 BW에서만 전송된다. eNB(102)는 PUSCH 또는 PUCCH에서의 정보의 상관성 복조를 위해 DMRS를 이용할 수 있다. SRS는 UL CSI를 eNB(102)에 제공하기 위해 UE(114)에 의해 전송된다.

[0054] CSI 전송은 예를 들어 무선 자원 제어(RRC) 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링에 의해 UE(114)에 구성되는 파라미터를 가진 PUCCH에서의 주기적(P-CSI), 또는 PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 의해 반송되는 DCI 포맷에 포함된 A-CSI 요구 필드에 의해 트리거될 때에는 PUCCH에서의 비주기적(A-CSI)일 수 있다(또한 REF 2 참조). DMRS는 각각의 PUSCH 또는 PUCCH의 BW에만 전송되고, eNB(102)는 PUSCH 또는 PUCCH에서의 정보를 복조하기 위해 DMRS를 이용할 수 있다. SRS는 UL CSI를 eNB(102)에 제공하기 위해 UE(114)에 의해 전송된다. UE(114)로부터의 SRS 전송은 상위 계층 시그널링에 의해 UE(114)에 구성되는 전송 파라미터를 가진 미리 정해진 인스턴스에서의 주기적(P-SRS)일 수 있거나, 그것은 PUSCH 또는 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 의해 반송되는 DCI 포맷에 의해 트리거될 때에는 비주기적(A-SRS)일 수 있다(또한 REF 2 참조).

[0055] UE(114)로부터의 CSI 보고는 채널 품질 표시자(CQI)를 포함하고, CSI 보고는 또한 프리코딩 매트릭스 표시자(PMI)를 포함할 수 있다. CQI는 UE(114)로 PDSCH 전송을 위한 변조 및 부호화 방식(MCS)을 eNB(102)로 나타낸다. PMI는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 전송 방법에 따라 다수의 eNB 안테나 포트로부터 PDSCH 전송의 조합을 나타낸다. UE(114)로부터의 RI 보고는 PDSCH에 지원될 수 있는 다수의 공간에 대한 서빙 eNB에 정보를 제공한다.

표 1은 PUCCH에 전송된 4비트 CQI(16 인덱스 값)에 대한 예시적인 값을 나타낸다(또한 REF 3 참조). 표 2는 변조 차수(modulation order)(Q_m 개)로 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 MCS 필드 IMCS, 및 PDSCH에서의 데이터 전송을 위한 전송 블록 크기(TBS) 인덱스 ITBS에 대한 매핑을 나타낸다. UE(114)가 높은 신호 대 잡음 및 간섭 비(SINR)를 경험하면, 그것은 표 1과 유사한 16개의 인덱스 값을 갖는 CQI 표, 및 표 2와 유사한 변조 및 TBS 인덱스 표를 eNB(102)에 의해 구성할 수 있지만, 또한 스펙트럼 효율에 대한 높은 값을 지원하기 위해 256 QAM 변조의 사용을 포함할 수 있다.

표 1

4-비트 CQI 표

CQI 인덱스	변조	코드율 $\times 1024$	효율
0	범위에서		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

표 2

PDSCH에 대한 변조 및 TBS 인덱스 표

MCS 인덱스 I_{MCS}	변조 차수 Q_m	TBS 인덱스 I_{TBS}
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10
12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
22	6	20

23	6	21
----	---	----

[0058] DMRS 또는 SRS 전송은 각각의 Zadoff-Chu (ZC) 시퀀스의 전송을 통해 있을 수 있다(또한 REF 1 참조). ZC 시퀀스의 상이한 CS는 직교 ZC 시퀀스를 제공할 수 있으며, 동일한 PRB에서 각각의 HARQ-ACK 신호 및 RS의 직교 멀티플렉싱을 달성하기 위해 상이한 UE에 할당될 수 있다. 이러한 직교 멀티플렉싱은 또한 직교 커버링 코드(Orthogonal Covering Code)(OCC)를 이용하여 시간 도메인 내에서 있을 수 있다. 이러한 방식으로, 후술 되는 바와 같이, RB 당 PUCCH 멀티플렉싱 용량은 (더 작은 길이를 가진 OCC에 의해 결정되는) 3의 인수만큼 증가된다. HARQ-ACK 신호 또는 DMRS 전송에 대한 RB에서의 PUCCH 자원 n_{PUCCH} 는 OCC n_{oc} 및 CS의 α 쌍에 의해 정의된다. PUCCH RB 내의 모든 자원이 사용되는 경우, 바로 다음 RB의 자원이 사용될 수 있다.

[0059] 인접한 셀에 대한 각각의 간섭을 제어하여 수신 신뢰성 목표를 달성하고 적절한 네트워크 동작을 보장하면서, 관련된 신호가 eNB(102)에서 원하는 SINR로 수신되도록 PUSCH 또는 PUCCH 전송 전력이 결정된다. UL 전력 제어(PC)는 셀 특정 및 UE 특정 파라미터를 가진 개방 루프 전력 제어(OLPC) 및 전송 전력 제어(TPC) 명령을 통해 eNB(102)에 의해 제공되는 폐쇄 루프 전력 제어(CLPC) 정정을 포함한다(또한 REF 3 참조). PUSCH 전송이 PDCCH에 의해 스케줄링 되는 경우, TPC 명령은 각각의 DCI 포맷에 포함된다. TPC 명령은 또한 공동으로 DCI 포맷 3/3A라고 하는 DCI 포맷 3 또는 DCI 포맷 3A를 반송하고, TPC 명령을 UE의 그룹에 제공하는 별도의 PDCCH에 의해 제공될 수 있다. DCI 포맷은 순환 중복 검사(CRC) 비트를 포함하고, UE(114)는 CRC 비트를 스캐램블링하기 위해 사용되는 각각의 무선 네트워크 임시 식별자(RNTI)로부터 DCI 포맷 타입을 식별한다. DCI 포맷 3/3A에 대해, RNTI는 TPC-RNTI이고, UE(114)는 상위 계층 시그널링에 의해 구성된다. UE(114)로부터의 PUSCH 전송 또는 UE(114)로의 PDSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에 대해, RNTI는 셀 RNTI(C-RNTI)이다. 부가적인 RNTI 타입은 또한 존재한다. SRS 전송의 전력은 PUSCH 전송 전력을 따른다.

[0060] 도 4는 본 발명에 따라 TTI에 걸친 예시적인 PUSCH 전송 구조를 도시한다. 도 4에 도시된 TTI에 걸친 PUSCH 전송 구조(400)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0061] 도 4에 도시된 바와 같이, TTI는 2개의 슬롯을 포함하는 하나의 서브프레임(410)에 대응한다. 각 슬롯(420)은

데이터 정보 UCI 또는 RS를 전송하기 위한 N_{sym}^{UL} 심볼(430)을 포함한다. 각 슬롯의 일부 TTI 심볼은 DMRS(440)을 전송하기 위해 사용된다. 전송 BW는 자원 블록(RB)으로 지칭되는 주파수 자원 유닛을 포함한다. 각

RB는 N_{sc}^{RB} 서브캐리어 또는 자원 요소(RE)를 포함하고, UE(114)에는 PUSCH 전송 BW에 대한 총

$M_{sc}^{PUSCH} = M_{PUSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$ 에 대한 M_{PUSCH} RB(450)가 할당된다. 마지막 TTI 심볼은 하나

이상의 UE로부터 SRS 전송(460)을 멀티플렉싱 하는데 사용될 수 있다. 데이터/UCI/DMRS 전송에 이용 가능한 TTI

심볼의 수는 $N_{sym}^{PUSCH} = 2 \cdot (N_{sym}^{UL} - 1) - N_{SRS}$ 이며, 여기서 마지막 TTI 심볼이 SRS를 전송하기

위해 사용되는 경우에는 $N_{SRS} = 1$ 이고, 다른 경우에는 $N_{SRS} = 0$ 이다.

[0062] 도 5는 PUSCH에서의 데이터 정보 및 UCI를 위한 예시적인 UE 송신기 구조를 도시한다. 도 5에 도시된 UE 송신기(500)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시 예에서, 송신기(500)는 UE(114) 내에 위치된다.

[0063] 도 5에 도시된 바와 같이, 부호화된 CSI 심볼(205) 및 부호화된 데이터 심볼(510)은 멀티플렉서(520)에 의해 멀티플렉싱 된다. 그 후, 부호화된 HARQ-ACK 심볼은 데이터 심볼 및/또는 CSI 심볼을 천공하여 멀티플렉서(530)에 의해 삽입된다. 부호화된 RI 심볼의 전송은 (도시되지 않은) 부호화된 HARQ-ACK 심볼에 대한 것과 유사하다. 이 산 푸리에 변환(DFT)은 DFT 유닛(540)에 의해 얻어지고, PUSCH 전송 BW에 대응하는 RE(550)는 선택기(555)에 의해 선택되고, 역 고속 푸리에 변환(IFFT)은 IFFT 유닛(560)에 의해 수행되고, 출력은 필터(570)에 의해 필터링 되어 전력 증폭기(PA)(580)에 의해 소정의 전력을 인가하며, 그 후 신호는 전송된다(590). 간략화를 위해,

디지털-아날로그 변환기, 필터, 증폭기 및 송신기 안테나뿐만 아니라 데이터 심볼 및 UCI 심볼을 위한 인코더 및 변조기와 같은 추가적인 송신기 회로는 간략화를 위해 생략된다.

[0064] 도 6은 PUSCH에서 데이터 정보 및 UCI에 대한 예시적인 eNBReceiver 구조를 도시한다. 도 6에 도시된 eNB 수신기(600)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시 예에서, eNB 수신기(600)는 eNB(102) 내에 위치된다.

[0065] 도 6에 도시된 바와 같이, 수신된 신호(610)는 필터(620)에 의해 필터링 되고, 고속 푸리에 변환(FFT)은 FFT 유닛(630)에 의해 적용되고, 선택기 유닛(640)은 송신기에 의해 사용되는 RE(650)를 선택하고, 역 DFT(IDFT) 유닛은 IDFT(660)를 적용하고, 디멀티플렉서(670)는 부호화된 HARQ-ACK 심볼을 추출하여 데이터 심볼 및 CSI 심볼에 대한 대응하는 RE에 소거(eraser)를 배치하며, 최종으로 디멀티플렉서(680)는 부호화된 데이터 심볼(690)과 부호화된 CSI 심볼(695)을 분리한다. 부호화된 RI 심볼의 수신은 (도시되지 않은) 부호화된 HARQ-ACK 심볼에 대한 것과 유사하다. 데이터 및 UCI 심볼에 대한 채널 추정기, 복조기 및 디코더와 같은 추가적인 수신기 회로는 간략화를 위해 도시되지 않는다.

[0066] PUCCH에서의 HARQ-ACK 전송, 또는 PUCCH에서의 공동 HARQ-ACK 및 P-CSI 전송을 위해, $O_{HARQ-ACK}$ HARQ-ACK 비트의 페이로드 또는 $O_{HARQ-ACK}$ HARQ-ACK 비트 및 O_{P-CSI} 비트의 페이로드는 예를 들어 블록 코드를 이용하여 인코딩될 수 있다. 대응하는 PUCCH 포맷은 PUCCH 포맷 3으로 지칭된다. 간략화를 위해 다음

에는 HARQ-ACK 비트만을 고려하면, 블록 코드는 $(32, O_{HARQ-ACK})$ 리드-블러(RM) 코드일 수 있다(또한 REF 2 참조). 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템의 경우, 하나 또는 둘의 HARQ-ACK 비트는 또한 각각 PUCCH 포맷 1a 또는 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 전송될 수 있지만, 시간 분할 듀플렉스(TDD) 시스템의 경우에는 최대 4의 HARQ-ACK 비트가 자원 멀티플렉싱으로 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 전송될 수 있다(또한 REF 3 참조).

[0067] 도 7은 본 발명에 따라 공동 부호화로 HARQ-ACK 전송을 위한 하나의 TTI 슬롯의 예시적인 PUCCH 포맷 3 구조를 도시한다. 도 7에 도시된 송신기(700)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0068] 도 7에 도시된 바와 같이, 각각 예를 들어 $(24, O_{HARQ-ACK})$ RM 코드로 전송된 $(32, O_{HARQ-ACK})$ RM 코드 및 (간략화를 위해 도시되지 않은) 구적 위상 시프트 키잉(Quadrature Phase-Shift Keying)을 이용한 인코딩 및 변조 후에, 동일한 HARQ-ACK 비트(710)의 세트는 OCC(730)의 요소와 곱해지고(720), 후속하여 DFT 프리코딩된다(740). 예를 들면, HARQ-ACK 비트를 반송하는 슬롯 당 5 심볼에 대해, OCC는 길이 5 {OCC(0), OCC(1), OCC(2), OCC(3), OCC(4)}를 가지며, {1, 1, 1, 1, 1}, 또는 {1, $\exp(j2\pi/5)$, $\exp(j4\pi/5)$, $\exp(j6\pi/5)$, $\exp(j8\pi/5)$ }, 또는 {1, $\exp(j4\pi/5)$, $\exp(j8\pi/5)$, $\exp(j2\pi/5)$, $\exp(j6\pi/5)$ }, 또는 {1, $\exp(j6\pi/5)$, $\exp(j2\pi/5)$, $\exp(j8\pi/5)$, $\exp(j4\pi/5)$ }, 또는 {1, $\exp(j8\pi/5)$, $\exp(j6\pi/5)$, $\exp(j4\pi/5)$, $\exp(j2\pi/5)$ }. 중 어느 하나일 수 있다. 출력은 IFFT(750)를 통해 전달되고 나서, TTI 심볼(760)로 매핑된다. 이전의 동작이 선행일 때에, 이들의 상대적 순서는 상호 변경될 수 있다. PUCCH는 하나의 TTI에 걸쳐 하나의 RB에서 전송된다. 결과적으로, 24 인코딩된 HARQ-ACK 비트는 각 슬롯에서 전송되고, 12 QPSK 심볼로 매핑된다. 동일하거나 상이한 HARQ-ACK 비트는 TTI의 제 2 슬롯에서 전송될 수 있다. HARQ-ACK 신호 이외에, RS는 HARQ-ACK 신호의 상관성 복조를 가능하게 하기 위해 각 슬롯에서 전송된다. RS는 IFFT(780)를 통해 전달되어 다른 TTI 심볼(790)로 매핑되는 길이 12 ZC 시퀀스(770)로부터 구성된다. 상이한 UE로부터의 RS의 멀티플렉싱은 동일한 ZC 시퀀스의 상이한 CS를 이용함으로써 달성된다.

[0069] 도 7에서의 PUCCH 포맷 3 구조가 몇 비트보다 큰 HARQ-ACK 페이로드를 지원할 수 있지만, 그것은 (OCC 길이에 의해 결정되는) 최대 5 UE로부터의 HARQ-ACK 신호 전송이 RB마다 수용될 수 있을 때에 큰 오버 헤드를 필요로 한다. 더욱이, 최대 지원 가능한 HARQ-ACK 페이로드(또는 HARQ-ACK 및 P-CSI 페이로드)는 22비트보다 더 큰 페이로드의 경우에 생성된 코드율이 너무 커서 수신을 신뢰할 수 없게 될 때에 단지 약 22비트로 제한된다. 약 12 및 21비트 사이의 HARQ-ACK 페이로드(또는 HARQ-ACK 및 P-CSI 페이로드)의 경우, DFT의 연속적인 요소로의 매핑이 제 1 RM 코드의 출력으로부터의 요소와 제 2 RM 코드의 출력으로부터의 요소 사이에서 순차적인 방식으

로 교대로 일어날 수 있는 이중 RM 코드가 사용될 수 있다 (또한 REF 1 참조).

- [0070] 도 8은 본 발명에 따라 PUCCH 포맷 3을 사용하는 HARQ-ACK 정보에 대한 예시적인 UE 송신기의 블록 도를 도시한다. 도 8에 도시된 UE 송신기(800)의 실시 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시 예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시 예에서, UE 송신기(800)는 UE(114) 내에 위치된다.
- [0071] 도 8에 도시된 바와 같이, HARQ-ACK 정보(805)는 인코딩되고 변조되며(810), 그 후 각각의 TTI 심볼에 대한 OCC(825)의 요소와 곱해진다(820). DFT 프리코딩(830) 후, 할당된 PUCCH RB의 RE(840)는 선택되고(850), IFFT는 수행되며(860), 최종으로 순환 프리픽스(CP)(870) 및 필터링(880)은 전송된 신호(890)에 적용된다.
- [0072] 도 9는 본 발명에 따라 PUCCH 포맷 3을 사용하여 HARQ-ACK 정보에 대한 예시적인 eNB 수신기의 블록 도를 도시한다. 도 9에 도시된 eNB 수신기(900)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, eNB 수신기(900)는 eNB(102) 내에 위치된다.
- [0073] 도 9에 도시된 바와 같이, 수신된 신호(910)는 필터링되고(920), CP는 제거된다(930). 후속하여, eNB(102) 수신기는 FFT(940)를 적용하고, UE(114) 송신기에 의해 사용되는 RE(950)를 선택하고, IDFT(960)를 적용하고, 각각의 TTI 심볼에 대한 OCC 요소(975)와 곱하고(970), 각 슬롯(980)을 통해 HARQ-ACK 정보를 반송하는 TTI 심볼에 대한 출력을 합산하며, 전송된 HARQ-ACK 정보 비트(995)의 추정치를 획득하기 위해 TTI의 두 슬롯(990)을 통해 합산된 HARQ-ACK 신호를 복조하고 디코딩한다.
- [0074] 도 10은 본 발명에 따라 TTI의 하나의 슬롯에서의 예시적인 PUCCH 포맷 1a /1b 구조를 도시한다. 도 10에 도시된 PUCCH 포맷 구조(1000)의 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0075] 도 10에 도시된 바와 같이, HARQ-ACK 비트(1010)는 이진 위상 시프트 키잉(BPSK) 또는 QPSK 변조를 이용하여 ZC 시퀀스(1030)를 변조한다(1020). 변조된 ZC 시퀀스는 IFFT(1040)을 수행한 후에 전송된다. RS는 변조되지 않은 ZC 시퀀스(1050)를 통해 전송된다.
- [0076] 도 11은 본 발명에 따른 PUCCH 포맷 1a/1b에 대한 예시적인 송신기 구조를 도시한다. 도 11에 도시된 송신기(1100)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 송신기(1100)는 UE(114) 내에 위치된다.
- [0077] 도 11에 도시된 바와 같이, ZC 시퀀스는 주파수 도메인(1110)에서 생성된다. 제 1 RB 및 제 2 RB는 각각 제 1 슬롯 및 제 2 슬롯에서 ZC 시퀀스의 송신(1130)을 위해 선택되고(1120), IFFT는 수행되며(1140), CS는 필터링되고(1160) 전송되는(1170) 출력(1150)에 적용한다.
- [0078] 도 12는 본 발명에 따른 PUCCH 포맷 1a/1b에 대한 예시적인 수신기 구조를 도시한다. 도 12에 도시된 수신기(1200)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 수신기(1200)는 eNB(102) 내에 위치된다.
- [0079] 도 12에 도시된 바와 같이, 수신된 신호(1210)는 필터링되고(1220), CS는 복원되고(1230), FFT(1240)는 적용되고, 각각 제 1 슬롯 및 제 2 슬롯의 제 1 RB 및 제 2 RB(1250)는 선택되며(1260), 신호는 ZC 시퀀스의 복제(1280)와 상관된다(1270). 그 후, 출력(1290)은 RS의 경우에 시간-주파수 보간기와 같은 채널 추정 유닛, 또는 전송된 HARQ-ACK 비트에 대한 검출 유닛으로 전달될 수 있다.
- [0080] TDD 통신 시스템에서, 일부 TTI에서의 통신 방향은 DL 내에 있고, 일부 다른 TTI에서의 통신 방향은 UL 내에 있다. 표 3은 또한 프레임 주기로 지칭되는 10 TTI의 주기(TTI는 1 밀리 초(msec)의 지속 시간을 갖는다)에 걸쳐 나타내는 UL-DL 구성을 열거한 것이다. "D"는 DL TTI를 나타내고, "U"는 UL TTI를 나타내며, "S"는 DwPTS로 지칭되는 DL 전송 필드, 보호 구간(Guard Period)(GP), 및 UpPTS로 지칭되는 UL 전송 필드를 포함하는 특정 TTI를 나타낸다. 몇몇 조합은 전체 지속 시간이 하나의 TTI인 조건에 따르는 특정 TTI에서의 각 필드의 지속 시간에 존재한다.

표 3

[0081]

TDD UL-DL 구성

TDD UL-DL 구성	DL-to-UL 전환점 기성	TTI number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0082]

TDD 시스템에서, 다수의 DL TTI에서의 PDSCH 수신에 응답하여 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송은 동일한 UL TTI에서 전송될 수 있다. UE로부터 연관된 HARQ-ACK 신호 전송이 동일한 UL TTI에 있는 DL TTI의 수 M 는 사이즈 M 의 번들링 윈도우로 지칭된다. PUCCH 자원 결정은 PDSCH를 스케줄링하는 하향 링크 제어 채널 또는 반영구적 스케줄링 된(SPS) PDSCH의 해제가 PDCCH의 하나인지 EPDCCH의 하나인지에 의존할 수 있다(또한 REF 3 참조). 표 4는 HARQ-ACK 신호 전송이 UL TTI n 에 있는 DL TTI $n-k$ 를 나타내며, $k \in K$ 이다.

표 4

[0083]

TDD UL-DL 구성	TTI n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[0084]

하향 링크 연관 세트 인덱스 $K : \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

[0085]

EPDCCH의 경우에, TTI m 에서 각각의 EPDCCH의 검출에 응답하여 제 1 UE 안테나 포트로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원 n_{PUCCH} 의 결정은 [수학 식 1(Math Figure 1)]에 기초할 수 있다(또한 REF 3 참조).

수학식 1

$$n_{PUCCH} = n_{ECCE, n-k_m} + \sum_{n=0}^{m-1} N_{ECCE, n-k_{i1}} + f(ARO) + N_{PUCCH}^{e1}$$

[0086]

[0087] 수학 도 1에서, $n_{CCE,m}$ 은

[0088] TTI에서 각각의 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제를 스케줄링하는 EPDCCH의 최저 ECCE 인덱스 m 이며, 여기서 $0 \leq m \leq M-1$, $N_{ECCE,n-k_m}$ 은, TTI에서 ECCE의 총 수 $n-k_m$ 이며, $N_{PUCCH}^{(e1)}$ 은 eNB(10) 2)에 의해 상위 계층 시그널링을 통해 UE(114)에 통지된 오프셋이고, $f(ARO)$ 은 EPDCCH에 의해 반송되는 DCI 포맷에서 2비트를 포함하는 긍정 응답 자원 오프셋(ARO) 필드의 함수이다. 단순화를 위해, PUCCH 자원 결정을 위한 식은 설명되지 않는다(또한 REF 3 참조).

[0089] DL TTI에서의 PDCCH의 경우

[0090] $n-k$, PUCCH 포맷 1a /1b 자원 n_{PUCCH} 제 1 UE로부터 안테나 포트는 [수학 식 2]에서와 같이 결정된다(또한 REF 3 참조)

수학식 2

[0091] $n_{PUCCH} = (M-m-1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE,n-k_m} + N_{PUCCH}^{(1)}$

[0092] 수학 식 2에서, $n_{CCE,n-k_m}$ 은 TTI에서 각각의 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제를 스케줄링하는 PDCCH의 최저 CCE 인덱스 $n-k_m$ 이며, $0 \leq m \leq M-1$, $N_c = \max \{0, \lfloor [N_{RB}^{DL} \cdot N_{sc}^{RB} \cdot c - 4] / 36 \rfloor \}$, 여기서 $\lfloor \cdot \rfloor$ 은 바로 아래 정수로 숫자를 반올림하는 '바닥(floor)' 함수이며, c 는 {0, 1, 2, 3}으로부터 $N_c \leq n_{CCE} < N_{c+1}$ 를 정하는 값이며, M_{RB}^{DL} 는 DL 동작 대역폭의 RB의 수이고, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 은 eNB(102)에 의해 시스템 정보 블록(SIB)의 시그널링을 통해 UE(114)로 통지되는 오프셋이다(또한 REF 3 참조).

[0093] 표 3에서 TDD UL-DL 구성은 프레임 당 DL TTI의 40% 및 90%가 DL TTI이도록 제공한다(나머지는 UL TTI이도록 제공함). 이러한 유연성에도 불구하고, SIB 시그널링에 의해 640 ms 이하 마다 자주 업데이트될 수 있거나, DL 캐리어 애그리게이션(Carrier Aggregation) 및 RRC 시그널링에 의한 이차 셀의 경우에 업데이트될 수 있는 반정적 TDD UL-DL 구성(또한 REF 3 및 REF 4 참조)은 단기 데이터 트래픽 조건과 잘 일치하지 않을 수 있다. 본 발명의 나머지의 경우, 이러한 TDD UL-DL 구성은 종래의 (또는 적응되지 않은) TDD UL-DL 구성으로 지칭될 것이고, 그것은 셀의 종래의 (또는 레거시) UE에 의해 사용되는 것으로 추정된다. 이러한 이유로, TDD UL-DL 구성의 빠른 적응기간은 특히 연결된 UE의 낮은 또는 중간 수에 대해 시스템 처리율을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, UL 트래픽보다 많은 DL 트래픽이 있는 경우, TDD UL-DL 구성은 더 많은 DL TTI를 포함하도록 10, 20, 40, 또는 80 msec마다 적응될 수 있다. TDD UL-DL 구성의 빠른 적응을 위한 시그널링은 PDCCH에서 DCI 포맷의 시그널링, 매체 액세스 제어(MAC) 시그널링, 또는 RRC 시그널링을 포함하는 여러 메커니즘에 의해 제공될 수 있다.

[0094] 종래의 것과 다른 방식의 TDD UL-DL 구성의 적응에서의 동작 제약(constraint)은 이러한 적응을 알지 못할 수 있는 UE의 가능한 존재이다. 이러한 UE는 종래의 UE로 지칭된다. 종래의 UE가 각각의 CRS를 사용하여 DL TTI에서 측정을 수행하기 때문에, 이러한 DL TTI는 TDD UL-DL 구성의 더욱 빠른 적응에 의해 UL TTI 또는 특정 TTI로 변경될 수 없다. 그러나 eNB (102)는 이러한 UE가 이러한 UL TTI에서 임의의 신호를 송신하지 않도록 보장할 수

있기 때문에 UL TTI는 종래의 UE에 영향을 주지 않고 DL TTI로 변경될 수 있다. 게다가, 모든 TDD UL-DL 구성에 공통인 UL TTI는 eNB (102)가 아마도 유일한 UL의 것으로서 이러한 UL TTI를 선택할 수 있도록 하기 위해 존재할 수 있다. 표 3의 모든 TDD UL-DL 구성을 포함하는 일부 구현에서, 이러한 UL TTI는 TTI # 2이다.

[0095]

TTI가 종래의 TDD UL-DL 구성에서의 UL TTI이고, DL TTI에 적용되는 경우에 TTI는 DL 유연성 TTI로 지칭된다. TTI가 적용된 TDD UL-DL 구성에서 DL TTI로 적용될 수 있는 종래의 TDD UL-DL 구성에서의 UL TTI인 경우에 TTI는 DL 유연성 TTI로 지칭되지만, TTI는 여전히 UL TTI이다. TTI가 종래의 TDD UL-DL 구성에서의 DL TTI인 경우에 TTI는 DL 고정 TTI로 지칭된다. TTI가 TDD UL-DL 구성에서의 UL TTI이고, UE가 PDSCH 수신에 응답하여 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위한 UL TTI를 결정하기 위해 사용할 경우에 TTI는 UL 고정 TTI로 지칭된다. 종래의 구성에서의 특정 TTI는 DL TTI에만 적용될 수 있다.

[0096]

상술한 바를 고려하면, 표 5는 표 3의 각 TDD UL-DL 구성에 대한 ('F'로 표기된) 유연성 TTI를 나타낸다. 명백히, 종래의 TDD UL-DL 구성에서의 DL TTI이 UL TTI로 변경될 수 없을 때, 모든 TDD UL-DL 구성은 적응을 위해 사용될 수 없다. 예를 들면, TDD UL-DL 구성 2가 종래의 것일 경우, TDD UL-DL 구성 5에 대한 적응만이 있을 수 있다. 따라서, TDD UL-DL 구성에 대한 적응을 위한 지시는 UE(114)에 의해 예를 들어 UL TTI에서 종래의 TDD UL-DL 구성의 DL TTI를 전환하는 경우에 무효로 간주될 수 있다. 무효 지시는 예에 의해 적용된 TDD UL-DL 구성에 대한 지시를 반송하는 DCI 포맷의 UE(114)로부터의 오검출에 의해 야기될 수 있다.

표 5

[0097]

TDD UL-DL 구성에 대한 유연성 TTI(F)

TDD UL-DL 구성	DL-UL 전환점 주기성	TTI 수									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	F	F	D	F	F	F	F
1	5ms	D	S	U	F	D	D	F	F	F	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	F	F	D	D
3	10ms	D	S	U	F	F	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	F	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	F	F	D	F	F	F	D

[0098]

eNB(102)가 예를 들어 물리적 계층 시그널링 또는 MAC 계층 시그널링을 이용하여 RRC 시그널링에 의해 보다 더 자주 TDD UL-DL 구성을 적응시킬 수 있을 경우, (종래의 TDD UL-DL 구성의 UL TTI만일 수 있는) 유연성 TTI는 이것이 RRC 시그널링에 의해 구성될 때 종래의 UE로부터 임의의 주기적인 UL 시그널링을 반송할 수 없다. 이것은 유연성 TTI에서 종래의 UE가 SPS PDSCH에 응답하여 SRS, 또는 CSI, 또는 SR, 또는 HARQ-ACK 시그널링의 전송을 위해 구성될 수 없다는 것을 의미한다. 추가적으로, 기존 TDD UL-DL 구성이 동적 PDSCH 수신에 응답하여 HARQ-ACK 시그널링을 위해 사용되는 경우, 각각의 UL TTI는 유연성 TTI이지 않아야 한다. 그러나 후속하여 더 논의되는 바와 같이, UE(114)로부터의 신호 전송에 의해 경험되는 간섭이 UL 고정 TTI에서와 상이할 수 있고, eNB(102)가 유연성 TTI에서 UE(114)에 대한 각각의 UL CSI를 획득하기 위해 필요하기 때문에 UE(114)는 UL 유연성 TTI에서 SRS를 송신할 필요가 있다.

[0099]

eNB(102)는 예를 들어 표 3으로부터 TDD UL-DL 구성을 나타내기 위한 적어도 3비트를 포함하는 PDCCH를 사용하여 적용된 TDD UL-DL 구성을 시그널링 할 수 있다. PDCCH는 UE(114) 공통 공간 또는 UE(114) 전용 공간 중 어느 하나 및 하나 이상의 미리 정해진 TTI에서 전송될 수 있다. 적용된 TDD UL-DL 구성은 미리 정해진 수의 TTI에 걸쳐 여전히 유효하다. 통상적으로, UE의 그룹 또는 셀 내의 모든 UE를 위해 의도된 PDCCH의 경우, PDCCH가 검출되었는지의 여부를 eNB(102)에 알리기 위한 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 전송이 없다. 결과적으로, 적용된 TDD UL-DL 구성을 반송하는 PDCCH를 검출하지 않은 UE(114)의 경우, eNB(102)와의 통신은 UE(114)가 유연성 TTI에 대한 방향(DL 또는 UL)의 잘못된 이해를 가져, 유연성 TTI가 UL의 것임을 부정확하게 추정할 때 PDSCH 또는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 PDCCH를 수신하는 것을 실패하고, 유연성 TTI가 DL의 것임을 부정확하게 추정할 때 불필요하게 PDCCH를 검출하기를 시도한다.

[0100]

HARQ-ACK 전송에 영향을 미치는 각각의 PDCCH의 검출의 누락을 방지하기 위해 적용된 TDD UL-DL 구성에서 독립적인 HARQ-ACK 전송 타이밍을 확립하기 위해, eNB(102)는 UE (114)가 HARQ-ACK 신호를 전송하기 위해 추정할 수 있는 제 1 TDD UL-DL 기준 구성으로 UE (114)가 HARQ-ACK 신호를 수신하기 위해 추정할 수 있는 제 2 TDD

UL-DL 기준 구성을 UE (114)에 알리기 위해 더 높은 계층 시그널링을 이용할 수 있다. 예를 들면, 제 1 TDD UL-DL 기준 구성은 구성 5일 수 있지만, 제 2 TDD UL-DL 기준 구성은 구성 0일 수 있다. 그 다음, UE (114)는 항상 TTI#2에서 HARQ-ACK 신호를 전송하고, TTI#0 또는 TTI#5에서 HARQ-ACK 신호를 수신한다.

[0101] UE(114)로부터 HARQ-ACK 정보를 송신하기 위한 기준 구성으로서 TDD UL-DL 구성 5를 이용하고, UE(114)에 의해 HARQ-ACK 정보를 수신하기 위한 기준 구성으로서 TDD UL-DL 구성 0을 이용하는 이점은 UE(114)가 적응된 UL-DL TDD 구성이 종래의 UL-DL TDD 구성의 DL 것으로 나타낸 TTI가 UL 것으로 변경되지 않는 제한에 따르는 표 3으로부터의 어느 하나 이도록 하는 것이다.

[0102] 표 4로부터, UE(114)는 사이즈 M 를 가진 번들링 윈도우로 지칭되는 DL TTI의 수 M 에서의 PDSCH수신에 응답하여 동일한 UL TTI에서 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있다. UL-DL TDD 구성 5를 기준의 것으로 이용하는 결과는 HARQ-ACK, P-CSI 또는 SR이 단지 TTI #2에서 전송될 수 있다는 것이다. TTI # 2이 또한 UE(114)가 P-SRS를 전송하는 UL TTI만일 수 있을 때, PUCCH 포맷 3의 멀티플렉싱 용량은 P-SRS 전송을 수용하기 위해 마지막 TTI 심볼의 천공에 의해 추가로 제약될 수 있다.

[0103] UE(114)가 TDD UL-DL 구성 5를 추정하는 HARQ-ACK 페이로드를 결정하면, UE(114)가 2 데이터 TB를 반송하는 PDSCH 전송 모드로 구성되고, UE(114)가 이중 RM 코딩을 이용하여 HARQ-ACK 페이로드를 인코딩하는 ((UE(114)는 DL TTI에서 DL DCI 포맷을 수신하는지의 여부와 관계없이 매 DL TTI에 대한 HARQ-ACK 정보를 생성하는) 경우에, 총 HARQ-ACK 페이로드는 18비트일 수 있다. 단일 RM 코딩을 통한 이중 RM 코딩의 단점은 실제 HARQ-ACK 정보가 12 미만의 비트를 포함할 때 존재하는 성능 손실이다. 추가적으로, UE(114)가 TDD UL-DL 구성 5와 관련된 HARQ-ACK 페이로드를 결정하고, 또한 PUCCH 포맷 3 전송에서 P-CSI를 멀티플렉싱 할 필요가 있는 경우, 총 조합된 페이로드는 하나의 RB에서 PUCCH 포맷 3에 의해 지원될 수 있는 최대 페이로드인 22비트를 초과할 수 있다. 그 다음, HARQ-ACK 공간 도메인 번들링은 보다 작은 HARQ-ACK 페이로드에 대한 결과에 적용할 필요가 있다. HARQ-ACK 공간 도메인 번들링으로, UE(114)는 PDSCH에서의 두 데이터 TB가 정확하게 수신되는 경우에만 ACK를 생성하거나; 그렇지 않으면 UE(114)가 NACK를 생성한다. HARQ-ACK 공간 도메인 번들링의 단점은 UE(114)가 PDSCH에서 두 데이터 TB 중 하나를 정확하게 수신할 때에도 UE(114)는 NACK를 보고함에 따라 DL 처리율을 감소시킨다는 것이다. 더욱이, HARQ-ACK 번들링을 가지거나 가지지 않고, UE(114)가 또한 PUCCH 포맷 3에서 고정 DL TTI에 대한 P-CSI 또는 유연성 DL TTI에 대한 P-CSI를 멀티플렉싱 할 경우, 생성된 총 페이로드는 클 수 있어, 높은 코딩률 및 나쁜 수신 신뢰성을 초래할 수 있다. 위의 수신 신뢰성 문제는 UE(114)가 또한 HARQ-ACK 및 P-CSI가 각각의 캐리어 또는 셀에 제공될 필요가 있을 수 있기 때문에 각각의 최대 페이로드가 더욱 증가함에 따라, DL 캐리어 애그리게이션(CA) 또는 협력 된 다지점(CoMP) 전송과 함께 동작하기 위해 구성될 경우에 더 악화된다.

[0104] UE(114)로부터 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL DCI 포맷은 두 비트로 구성되고, UE(114)가 PUSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 포함해야 하는 각각의 PDSCH 전송 또는 SPS 해제로 다수의 DL TTI를 UE(114)에 나타내는 UL 하향 링크 할당 인덱스(UL DAI) 또는, (UE(114)로의 PDSCH 전송만이 UE(114)로의 PUSCH 전송과 동일한 TTI에서 스케줄링 될 수 있을 때) TDD UL-DL 구성 0의 경우, 각각의 PUSCH 전송을 위한 하나 이상의 UL TTI를 나타내는 UL 인덱스 필드 중 하나의 역할을 한다(또한 REF 2 참조). UE(114)이 각각의 PUSCH에 HARQ-ACK 정보를 포함하기 위한

다수의 DL TTI에 대한 UL DAI 비트의 매핑은 표 6에 주어진다. 번들링 윈도우 사이즈 $M \geq 4$ 에 대해, UL DAI 필드는 다수의 DL TTI에 매핑하고, UE (114)는 다수의 검출된 PDCCH에 기초하여 그들 중 하나를 선택할 수 있다(또한 REF 3 참조).

표 6

[0105] UL DCI 포맷에서의 하향 링크 할당 인덱스(DAI)의 값

DAI (MSB, LSB)	PDSCH 전송에 의한 TTI의 수
0,0	1 또는 5 또는 9
0,1	2 또는 6
1,0	3 또는 7
1,1	0 또는 4 또는 8

[0106] HARQ-ACK 정보의 수신 및 전송을 위해 UE(114)에 의해 사용되는 TDD UL-DL 구성 중 하나의 가능한 조합은 적응

된 TDD UL-DL 구성을 선택할 시에 최대의 유연성을 허용하기 때문에 각각 TDD UL-DL 구성 0 및 TDD UL-DL 구성 5이다. 본 발명은 종래의 TDD UL-DL 구성이 HARQ-ACK 정보의 수신을 위해 UE(114)에 의해 추정되고, TDD UL-DL 구성이 HARQ-ACK 전송을 위해 UL 서브프레임(및 정보 페이로드)을 결정하기 위해 eNB(102) 내지 UE(114)에 의해 구성되는 것으로 추정한다. 그러나 TDD UL-DL 구성 0은 적응된 TDD UL-DL 구성이 아닐 수 있으며, 그 후 UL DCI 포맷의 UL DAI 필드의 부재로 인해, UE(114)가 PUSCH에서 멀티플렉싱 할 필요가 있는 HARQ-ACK 페이로드는 각각의 번들링 윈도우에서의 각 DL TTI가 PDSCH를 반송한다고 추정함으로써 결정된다. TDD UL-DL 구성 5이 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 UE(114)에 의해 추정되면, 번들링 윈도우 사이즈는 9이고, 총 HARQ-ACK 페이로드로 선행적으로 스케일링하는 상당수의 PUSCH 자원(또한 REF 2 참조)은 UE(114)가 검출하는 PDCCH의 수가 9보다 상당히 작을 수 있을 때 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 불필요하게 사용될 수 있다.

[0107] PDCCH가 예를 들어 UE-공통 공간으로 전송되는 DCI 포맷 1C를 반송하는 PDCCH와 같이(또한 REF 2 참조) 적응된 TDD UL-DL 구성을 셀 내의 UE로 반송하는데 사용되는 경우, 일부 UE는 PDCCH가 전송될 때 불연속 수신 모드(DRX 모드)에 있을 수 있다. 결과적으로, 이러한 UE는 적응된 TDD UL-DL 구성을 인식하지 못하고, 아마도 상이한 TDD UL-DL 구성을 이용하여 동작해야 할 것이다. 이러한 TDD UL-DL 구성은 상위 계층 시그널링 또는 종래의 것에 의해 구성된 것일 수 있으며, 그런 다음 관련된 UE는 적응된 TDD UL-DL 구성에 대한 기간 동안 종래의 UE로 스케줄링될 수 있다. 따라서, UE(114)는 동일한 PUCCH 또는 PUSCH에서 적응된 TDD UL-DL 구성으로 스케줄링된 PDSCH 수신에 응답하는 제 1 HARQ-ACK 정보와 비적응된 TDD UL-DL 구성으로 스케줄링된 PDSCH 수신에 응답하는 제 2 HARQ-ACK 정보를 전송할 필요가 있다는 것이 가능하다.

[0108] UL 유연성 TTI의 PUSCH 전송 전력은 UL 고정 TTI에서와 상이할 수 있는데, 그 이유는 전자의 간섭은 인접한 셀의 DL 전송 또는 UL 전송의 조합에서 있을 수 있지만, 후자의 간섭은 항상 인접한 셀의 UL 전송에서 있을 수 있기 때문이다. UE(114)에 대한 2개의 별도의 UL PC 프로세스: UE(114)가 UL-지배적 간섭을 경험하는 UL 고정 TTI 및 UL 유연성 TTI에 사용하기 위한 제 1 UL PC 프로세스와 UE(114)가 DL-지배적 간섭을 경험하는 UL 유연성 TTI에 사용하기 위한 제 2 UL PC 프로세스가 고려될 수 있다. 각각의 UL PC 프로세스는 자체 OLPC 프로세스 또는 자체 CLPC 프로세스, 또는 둘 다를 가질 수 있다.

[0109] 도 13은 본 발명에 따른 상이한 유연성 TTI에서 상이한 간섭 특성의 일례를 도시한다. 도 13에 도시된 상이한 유연성 TTI에서 나타난 간섭 특성의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0110] 도 13에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1은 기준 셀 #1(1310)에 사용되고, TDD UL-DL 구성 2는 간섭 셀 #2(1320)에 사용되며, TDD UL-DL 구성 3은 간섭 셀 #3(1330)에 사용된다. 셀 #1(1340), 셀 #2(1350), 및 셀 #3(1360)의 고정 TTI #2에서, UL 전송에 의해 경험되는 간섭은 통계적으로 동일하며, 종래의 UL PC 프로세스가 적용할 수 있다. 셀 #1(1342)의 유연성 TTI #3에서, UL 전송에 의해 경험되는 간섭은 유연성 TTI #3이 셀 #2(1352)의 DL 전송 및 셀 #3(1362)의 UL 전송을 위해 사용됨에 따라 고정 TTI #2에서와 상이하다. 따라서, 셀 #2를 향해 위치되는 셀 #1에서의 UE(114)는 TTI #2에서와 상당히 상이한 TTI #3에서의 간섭을 경험할 수 있다. 셀 #1(1344)의 유연성 TTI #7에서, UL 전송에 의해 경험되는 간섭은 유연성 TTI #7이 셀 #2(1354)의 UL 전송 및 셀 #3(1364)의 DL 전송을 위해 사용됨에 따라 고정 TTI #2, 또는 유연성 TTI #3에서와 상이하다. 따라서, 셀 #3를 향해 위치되는 셀 #1에서의 UE(114)는 TTI #2 또는 TTI #3에서 경험된 간섭과 상당히 상이한 간섭을 경험할 수 있다. 최종으로, 셀 #1(1346)의 유연성 TTI #8에서, UL 전송에 의해 경험되는 간섭은 유연성 TTI #8이 셀 #2(1356) 및 셀 #3(1366) 모두의 DL 전송을 위해 사용됨에 따라 고정 TTI #2, 또는 유연성 TTI #3, 또는 유연성 TTI #7에서와 상이하다. 따라서, 2개의 TTI 타입(고정 및 유연성) 사이에 간섭 변형이 존재할 뿐만 아니라 상이한 유연성 TTI에도 간섭 변형이 존재한다.

[0111] UL 고정 TTI에 대한 UL 유연성 TTI에서의 큰 간섭 변형의 결과는 유연성 UL TTI에서의 PUSCH로 전송된 데이터 TB의 수신 신뢰성이 고정 UL TTI에서의 PUSCH로 전송된 데이터 TB의 것보다 악화될 수 있다는 것이다. 이것은 HARQ 재전송으로부터 이득을 얻을 수 있는 데이터 TB의 전송을 위한 심각한 문제가 아니라, 보다 엄격한 신뢰성 요구 사항을 가지고 HARQ 재전송을 위한 이득을 얻을 수 없는 PUSCH에서의 UCI 전송을 위한 심각한 문제이다. PUCCH에서의 UCI를 위해, PUCCH에서의 UCI가 항상 UL 고정 TTI에서 전송되도록 기준 TDD UL-DL 구성이 이용될 수 있다.

[0112] 유연성 DL TTI에서의 UL-지배적 간섭의 결과는 별도의 간섭 측정 및 CSI 보고가 DL-지배적 간섭을 가진 고정 DL TTI 또는 유연성 DL TTI에 대한 CSI 보고에 대해 필요로 한다는 것이다. 따라서, UE(114)는 (CSI-RS를 이용한) 채널 측정 및 (각각의 두 CSI-IM을 이용한) 간섭 측정을 위한 적어도 2개의 CSI 프로세스를 지원해야 한다.

- [0113] 표 4로부터, 상이한 UE가 TDD UL-DL 구성을 상이하게 이해하면, 각각의 번들링 윈도우 사이즈는 또한 상이하며, 따라서 각각의 번들링 윈도우 내의 동일한 DL TTI의 인덱스는 상이하다는 것이 관찰된다. UE (114)가 번들링 윈도우에서 각각의 DL TTI의 인덱스로부터의 PDSCH의 수신에 응답하여 HARQ-ACK 신호를 전송하기 위한 PUCCH 자원을 결정할 때, 이것은 둘 이상의 상이한 UE가 각각의 HARQ-ACK 신호를 전송하기 위해 동일한 PUCCH 자원을 이용하는 PUCCH 자원 충돌로 이어질 수 있다. 해결책(remedy)은 eNB(102)가 각각의 TDD UL-DL 구성(종래의 것 또는 적응된 것)에 이용될 별도의 PUCCH 자원을 구성하는 것이지만, 이것은 PUCCH 오버헤드를 상당히 증가시킬 수 있다.
- [0114] 도 14는 본 발명에 따라 2개의 상이한 TDD UL-DL 구성에 대한 동일한 UL TTI에서의 예시적인 HARQ-ACK 전송을 도시한다. 도 14에 도시된 HARQ-ACK 전송의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0115] 도 14에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1($M=2$ 의 번들링 윈도우 사이즈)은 종래의 것(1410)이고, TDD UL-DL 구성 2($M=4$ 의 번들링 윈도우 사이즈) (1420)에 적응된다. 그 후, 적응 TDD UL-DL 구성을 지원하는 종래의 UE에 대한 TTI #5(1430) 및 UE (114)에 대한 TTI #4(1440)는 각각의 번들링 윈도우에서 동일한 인덱스를 갖는다. 각각의 PUCCH 자원 결정 함수의 다른 모든 파라미터가 동일한 경우, TTI #5에서 PDSCH를 수신하는 종래의 UE 및 TTI #4에서 PDSCH를 수신하는 적응 TDD UL-DL 구성을 지원하는 UE(114)는 각각의 HARQ-ACK 시그널링을 위해 TTI #2(1450)에서 동일한 PUCCH 자원을 이용함으로써, PUCCH 자원의 충돌 및 HARQ-ACK 신호의 신뢰할 수 없는 수신으로 이어질 것이다.
- [0116] 본 발명의 실시예는 적응 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)로부터 UCI 전송, 특히 HARQ-ACK 전송을 지원하기 위한 메커니즘을 제공한다. 본 발명의 실시예는 적응 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 정보의 전송과 시스템 정보 블록에 의해 시그널링 되는 비적용 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 정보의 전송 사이의 자원 충돌을 방지하기 위한 메커니즘을 제공하며, 이때 두 UE는 HARQ-ACK 멀티플렉싱으로 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 HARQ-ACK 정보를 전송한다. 본 발명의 실시예는 또한 UE(114)가 UCI 타입에 따라 PUSCH에서 UCI 멀티플렉싱하고, 따라서 TTI에서 UE(114)로부터 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷의 필드를 해석하기 위해 이용 가능한 TTI를 결정하기 위한 메커니즘을 제공한다. 더욱이, 본 발명의 실시예는 PUCCH 포맷 3을 사용하여 지원될 수 UCI 페이로드에 대한 사이즈를 확장하기 위한 메커니즘을 제공한다. 더욱이, 본 발명의 실시예는 UE(114)가 TDD UL-DL 구성을 적응시키는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출할 수 없을 경우에 UE(114) 및 eNB(102)가 동작하기 위한 메커니즘을 제공한다. 추가적으로, 본 발명의 실시예는 UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는 DCI 포맷을 UE의 그룹으로 반송하는 PDCCH에 대한 실제 누락된 검출을 eNB(102)에 알리기 위한 메커니즘을 제공한다. 마지막으로, 본 발명의 실시예는 TDD UL-DL 구성 0이 종래의 것이고 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 누락한 경우에 UE(114)에 의해 동작하기 위해 추정될 때 eNB(102)가 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 필드를 이용하고, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)가 이러한 필드를 UL DAI 필드 또는 UL 인덱스 필드 중 어느 하나로 해석하기 위한 메커니즘을 제공한다.
- [0117] 적용 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE에 대한 HARQ-ACK 멀티플렉싱에 의한 PUCCH 포맷 1a /1b에 대한 자원
- [0118] 특정 실시예에서, 종래의 TDD UL-DL 구성에서의 UL TTI만이 유연성 TTI일 수 있다는 것을 인식하면, 종래의 TDD UL-DL 구성 중 어떤 적응만은 많은 DL TTI(및 적은 UL TTI)를 가질 수 있음이 명백해진다. 따라서, HARQ-ACK가 적응된 TDD UL-DL 구성에 대해 보고되는 DL TTI에 대응하는 번들링 윈도우 사이즈 M_{adapt} 는 종래의 TDD UL-DL 구성에 대응하는 번들링 윈도우 사이즈 M_{SI} 보다 크거나 같으며, 즉 $M_{adapt} \geq M_{SI}$ 이다. 그리고 나서, 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 종래의 UE로부터의 HARQ-ACK 신호 전송과 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송에 대한 PUCCH 자원 충돌은 [수학 식 1]에 기초하여 이전에 설명된 바와 같이 동일한 UL TTI에서 발생할 수 있다.
- [0119] 제 1 접근법에서, (동일한 UL TTI에서) 상술한 PUCCH 자원 충돌은 번들링 윈도우 사이즈 내에 있지만 번들링 윈

도우 사이즈 M_{adapt} 내에 있지 않은 DL TTI를 재인덱싱함으로써 방지될 수 있다(각각의 HARQ-ACK 신호의 $M_{adapt} > M_{SI}$ 전송이 동일한 UL TTI에 있는 것으로 추정될 경우에만 필요함). 번들링 윈도우 사이즈 M_{adapt} 에서의 DL TTI는 번들링 윈도우 사이즈 M_{SI} 에서의 DL TTI의 슈퍼 세트이다. TDD UL-DL 구성의 적응을 지원하는 UE(114)가 종래의 TDD UL-DL 구성 및, HARQ-ACK가 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 경우에 보고될 필요가 있는 TTI의 수를 모두 알고 있기 때문에 이러한 재인덱싱이 가능하다. 따라서, UE(114)는 번들링 윈도우 사이즈 M_{SI} 에서의 DL TTI내에 포함되지 않는 번들링 윈도우 사이즈 M_{adapt} 에서의 DL TTI를 알고 있다.

[0120]

HARQ-ACK 신호 전송을 위한 각각의 PUCCH 자원의 결정을 위한 DL TTI의 인덱싱은 종래의 TDD UL-DL 구성으로부터 결정된 DL TTI와, 적응된 TDD UL-DL 구성으로의 동작에 대응하고, 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되지 않는 추가적인 DL TTI가 종래의 TDD UL-DL 구성으로부터 DL TTI가 결정된 후에 원래의 순서로 인덱스 된다. 번들링 윈도우 사이즈 M_{adapt} 에 속하는 프레임에서의 TTI의 인덱스의 세트를 $L_{adapt} = l_0, l_1, \dots, l_{M_{adapt}-1}$,

로 나타내고, 번들링 윈도우 사이즈 M_{SI} 에 속하는 프레임에서의 TTI의 인덱스를 $K_{SI} = \{k_0, k_1, \dots, k_{M_{SI}-1}\}$ 로 나타내고, K_{SI} 가 L_{adapt} 의 서브세트이면, 세트 L_{adapt} 는 공통

요소를 갖지 않은 두 서브세트 L_{adapt}^{SI} 및 L_{adapt}^{NSI} 로 분할되며, 여기서 L_{adapt}^{SI} 는 K_{SI} 와 동일하고, L_{adapt}^{NSI} 는 K_{SI} 에 있지 않은 L_{adapt} 의 TTI의 모든 인덱스를 포함한다. 그 후, 2개의 번들링 윈도우

가 형성되며, 여기서 제 1 번들링 윈도우는 사이즈 M_{SI} 를 갖고, 제 2 번들링 윈도우는 사이즈 $M_{NSI} = M_{adapt} - M_{SI}$ 를 갖고, 둘 다 동일한 UL TTI에서의 HARQ-ACK 신호 전송을 가지며, 제 1 번들링 윈도우는 서브세트 L_{adapt}^{SI} 의 모든 TTI를 포함하고, 제 2 번들링 윈도우는 서브세트 L_{adapt}^{NSI} 의 모든 TTI를 포함한다. PUCCH 자원은 먼저 제 1 번들링 윈도우에서의 TTI와 관련된 HARQ-ACK 신호 전송을 위해 할당되고, 후속하여 제 2 번들링 윈도우에서의 TTI와 관련된 HARQ-ACK 신호 전송을 위해 할당된다. 그래서, PDCCH의 경우에, 식 1a은 [수학 식 3]에서와 같이 수정된다.

수학식 3

$$n_{PUCCH} = (M_{SI} - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE, n-k_m} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

[0121]

$$L_{adapt}^{SI} = K_{SI} \text{에서의 인덱스를 TTI에 대해 [수학 식 4]에서와 같이}$$

[0122]

수학식 4

$$n_{PUCCH} = (M_{NSI} - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE, n-k_m} + N_{PUCCH}^{(1)} + \sum_{l=0}^{M_{SI}-1} N_{CCE, l}$$

L_{adapt}^{NSI} 에서의 인덱스를 가진 TTI에 대해 여기서 $N_{CCE, l}$ 은 L_{adapt}^{SI} 의 TTI에서의 CCE의 총 수 I이다.

따라서, TDD UL-DL 구성에 대해 UE(114)는 HARQ-ACK 신호 전송을 위해 eNB(102)에 의해 구성되고, M_{adapt} 및 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 UL TTI의 결정은 표 4에 따르지만, 동일한 UL TTI에서 전송된 HARQ-ACK 정보 비트의 순서는 먼저 M_{SI} 에 있는 DL 또는 특정 TTI에 대한 것이고, 그 다음 M_{NSI} 에 대한 것이다.

EPDCCH의 경우에, 프레임에서의 인덱스 j 및 번들링 윈도우에서의 인덱스 m을 가진 TTI에서의 각각의 PDCCH의 검출에 응답하여 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원 n_{PUCCH} 은 j가 L_{adapt}^{SI} 의 요소일 경우에 [수학식 1]에서와 같이 결정된다(m은 제 1 번들링 윈도우에 있다). j가 L_{adapt}^{NSI} 의 요소인 경우(m은 제 2 번들링 윈도우에 있음), 그것은 표기가 [수학식 5]에서와 동일한 [수학식 2]에서와 같이 결정될 수 있다.

수학식 5

$$n_{PUCCH} = n_{ECCE, n-k_m} + \sum_{j=0}^{M_{SI}-1} N_{ECCE, n-k_j} + f(HRO) + N_{PUCCH}^{e1}$$

도 15는 본 발명에 따라 각각의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원을 결정하기 위해 종래의 TDD UL-DL 구성에 대해 적응된 TDD UL-DL 구성의 DL TTI의 예시적인 인덱싱을 도시한다. 도 15에 도시된 인덱싱의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

도 15에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1(번들링 윈도우 사이즈 $M_{SI}=2$)이 종래의 것(1510)이고,

TDD UL-DL 구성 1이 TDD UL-DL 구성 2(번들링 윈도우 사이즈 $M_{SI}=4$)(1520)에 적응되며, HARQ-ACK 전송 타이밍이 TDD UL-DL 구성 2에 기초하면, DL TTI #5(1530) 및 DL TTI #6(1540)은 먼저 UL TTI #2(1550)에서 각각의 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH 자원을 결정하기 위해 인덱스 된다. 일반적으로, 종래의 TDD UL-DL 구성에서의 DL TTI는 먼저 표 4에서 DL 연관성 인덱싱(association indexing)을 이용하여 인덱스 된다. 그리고 나서, DL TTI #4(1560) 및 DL TTI #8(1570)은 DL TTI #5 및 DL TTI #6 후에 순차적으로 인덱스 된다. 따라서, UL TTI #2에서의 PUCCH 자원 결정을 위해, 적응된 TDD UL-DL 구성 2에 대한 DL TTI 인덱싱은 (TDD UL-DL 구성 2에 대해) 표 4에 나타낸 {DL TTI #4, DL TTI #5, DL TTI #8, DL TTI #6}의 종래의 인덱싱 대신에 {DL TTI #5, DL TTI #6, DL TTI #4, DL TTI #8}(1580)이다. 따라서, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성된 UE(114)는 또한 TDD UL-DL 구성에 따른 DL 고정 SF에 대한 HARQ-ACK 정보가 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성된 UE에 의한 UL HARQ-ACK 전송을 위해 이용된 후에 유연성 SF에 대한 HARQ-ACK 정보가 순차적으로 배치되는 수정된 DL 연관성 인덱싱으로 동작한다.

제 2 접근법에서, 상술한 PUCCH 자원 충돌은 적응된 TDD UL-DL 구성에 포함되지만 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되지 않는 DL TTI와 관련된 PUCCH 자원에 대한 상이한 n_{PUCCH} 값을 이용함으로써 방지될 수 있다. 이것

은 EPDCCH의 경우에 ARO 필드가 PUCCH 자원 오프셋으로 이용될 수 있을 때 PDCCH의 경우에 특히 적용 가능하다.

[0131]

제 2 접근법으로, [수학 식 1] 또는 [수학 식 2]에 의해 설명된 바와 같은 PUCCH 자원 결정을 위한 종래의 방법은 이용되지만, 제 1 접근법과 유사하게, 적응된 TDD UL-DL 구성에 대한 사이즈 M_{adapt} 의 번들링 윈도우는

2개의 번들링 윈도우로 분할된다(둘 다 동일한 제 1 UL TTI에서 HARQ-ACK 신호 전송을 가짐). 사이즈 M_{SI} 의 제 1 번들링 윈도우는 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되는 동일한 제 1 UL TTI에서 각각의 HARQ-ACK 신호 전송을

가진 TTI를 포함한다. 사이즈 $M_{NSI}=M_{adapt}-M_{SI}$ 의 제 2 번들링 윈도우는 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되지 않은 동일한 제 1 UL TTI에서 각각의 HARQ-ACK 신호 전송을 가진 TTI를 포함한다. 추가적으로, 각각의

TTI가 제 1 번들링 윈도우에 있을 경우에 제 1 구성된 PUCCH 자원 오프셋 $n_{PUCCH,1}$ 을 이용하고, 각각의

TTI가 제 2 번들링 윈도우에 있을 경우에는 제 2 구성된 PUCCH 자원 오프셋 $N_{PUCCH}^{(2)}$ 을 이용하여 UE(114)는 PDSCH 수신(또는 SPS 해제)에 응답하여 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원을 결정한다. 따라서, 제 2 번들링 윈도우에서 TTI에 대한 [수학 식 4]은 다음과 같이 수정된다:

$$n_{PUCCH}=(M_{NSI}-m-1) \cdot N_c+m \cdot N_{c+1}+n_{CCE,n-k_m}+N_{PUCCH}^{(2)}$$

[0132]

제 1 및 제 2 PUCCH 자원 오프셋 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 및 $N_{PUCCH}^{(2)}$ 둘 다는 eNB(102) 내지 SIB 시그널링에 의하

거나 상위 계층 시그널링을 통해 UE(114)에 통지될 수 있다. 예를 들면, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 은 REF 3 및 REF 4에서

설명된 바와 같이 통지될 할 수 있고, $N_{PUCCH}^{(2)}$ 은 상위 계층 시그널링에 의해 UE (114)에 구성될 수

있다. 대안적으로, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 만이 UE(114)에 통지되고, $N_{PUCCH}^{(2)}$ 은 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 로부터 암시적으로 결정된다.

[0134]

대안적으로,

$$N_{PUCCH}^{(2)}=N_{PUCCH}^{(1)}+offset$$

[0135]

여기서, $offset$ 은 상위 계층 시그널링을 이용하여 eNB(102)에 의해 UE(114)에 통지된다. 따라서, 제 1 번들링 윈도우의 TTI 또는 제 2 번들링 윈도우의 TTI에 대응하는 PUCCH 자원은 (EPDCCH의 경우) [수학 식 1] 또는

(PDCCH의 경우)[수학 식 2]에서와 같이 결정될 수 있으며, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 은 제 1 번들링 윈도우에 이용되고,

$N_{PUCCH}^{(2)}$ 은 제 2 번들링 윈도우에 이용된다.

[0137]

EPDCCH의 경우에, eNB(102)은 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 및 $N_{PUCCH}^{(2)}$ 의 동일한 값을 이용할 수 있거나 $N_{PUCCH}^{(2)}$ 을 명시적으로 구성하지 않으며

- [0138] 어느 경우에 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 이 항상 이용된다. 그리고 나서,
- [0139] 제 1 $\min(M_{SI}, M_{NSI})$ TTI가 PUCCH 자원의 동일한 세트를 이용할 때, 적절한 ARO 값을 선택하는 eNB(102)에 의해 충돌이 방지될 수 있다. 그 경우에, 상이한 ARO 매핑 함수는 제 1 번들링 윈도우 $f_1(ARO)$ 의 TTI, 및 제 2 번들링 윈도우 $f_2(ARO)$ 의 TTI에 이용될 수 있다.
- [0140] 동일한 번들링 윈도우 내에서, UE는 제 1 TTI에서의 PDCCH 및 제 2 TTI에서의 EPDCCH를 검출할 수 있다.
- [0141] 도 16은 본 발명에 따라 적용된 TDD UL-DL 구성에서의 각각의 PDSCH 수신 DL TTI 인덱스에 따라 PUCCH 자원 오프셋을 이용하여 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 PUCCH 자원의 예시적인 결정을 도시한다. 도 16에 도시된 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0142] 도 16에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1($M_{SI}=2$ 의 번들링 윈도우 크기)은 종래의 것이고, 그것은 TDD UL-DL 구성 2($M_{adapt}=4$ 의 번들링 윈도우 크기)(1610)에 적용되고, HARQ-ACK 전송 타이밍은 TDD UL-DL 구성 2에 기초한다. (TDD UL-DL 구성 1에 포함되는) DL TTI #5(1620) 및 DL TTI #6(1630)의 경우, 각각의 PDSCH 수신(또는 SPS 해제)에 응답하여 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 UL TTI #2(1640)의 각각의 PUCCH 자원은 제 1 PUCCH 자원 오프셋 $N_{PUCCH}^{(1)}$ (1650)을 이용하여 결정된다. DL TTI #4(1660) 및 DL TTI #8(1670)(TDD UL-DL 구성 1에 포함되지 않음)의 경우, 각각의 PDSCH 수신(또는 SPS 해제)에 응답하여 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 UL TTI #2(1640)의 각각의 PUCCH 자원은 UE(114)로부터 명시적으로 시그널링되거나 $N_{PUCCH}^{(1)}$ 로부터 UE(114)에 의해 암시적으로 결정될 수 있는 제 2 PUCCH 자원 오프셋 $N_{PUCCH}^{(2)}$ (1680)을 이용하여 결정된다.
- [0143] 따라서, 적용된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)는 HARQ-ACK 멀티플렉싱을 가진 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 UL TTI에서의 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 자원을 결정하기 위한 2개의 오프셋을 이용할 수 있다. 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE가 UL TTI에서의 HARQ-ACK 정보를 전송하는 TTI와 동일한 TTI에 대응하는 자원의 결정을 위해, 제 1 오프셋이 사용된다. 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE가 UL TTI에서의 HARQ-ACK 정보를 전송하는 TTI와 상이한 TTI에 대응하는 자원의 결정을 위해, 제 2 오프셋이 사용된다.
- [0144] 제 3 접근법에서, 상술한 PUCCH 자원 충돌은 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되지 않은 DL TTI에 대한 상이한 PUCCH 자원 결정 방법을 이용함으로써 방지될 수 있다.
- [0145] 제 1 접근법 또는 제 2 접근법과 마찬가지로, 적용된 TDD UL-DL 구성으로 구성된 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 정보의 전송에 대응하는 크기 M_{adapt} 의 번들링 윈도우는 2개의 번들링 윈도우로 분할된다(둘 다 동일한 제 1 UL TTI에서 HARQ-ACK 신호 전송을 가짐). 크기 M_{SI} 의 제 1 번들링 윈도우는 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되는 동일한 제 1 UL TTI에서 각각의 HARQ-ACK 신호 전송을 가진 TTI를 포함한다. 크기 $M_{NSI}=M_{adapt}-M_{SI}$ 의 제 2 번들링 윈도우는 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되지 않은 동일한 제 1 UL TTI에서 각각의 HARQ-ACK 신호 전송을 가진 TTI를 포함한다. (EPDCCH의 경우) [수학 식 1] 또는 (PDCCH의 경우) [수학 식 2]에 설명된 바와 같이 PUCCH 자원 결정을 위한 종래의 방법은 제 1 번들링 윈도우의 TTI에 이용된다.
- [0146] 제 2 번들링 윈도우의 TTI의 경우, PUCCH 자원은 (적어도 종래의 TDD UL-DL 구성의 제 1 DL TTI보다 일찍 발생하

는 DL TTI에 대해) 상위 계층 시그널링에 의해 UE(114)에 이전에 구성된 PUCCH 자원의 세트로부터 명시적으로 나타낼 수 있다. 동일하거나 상이한 PUCCH 자원 중 어느 하나는 상이한 DL TTI에 대한 상위 계층 시그널링에 의해 구성될 수 있다. PUCCH 자원의 지시는 각각의 PDSCH(또는 SPS 해제)를 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 ARO 필드를 통할 수 있다. 예를 들면, 2비트를 포함하는 ARO 필드에 대해, 4개의 구성된 PUCCH 자원 중에서 하나가 나타낼 수 있다. 통상적으로, 제 2 번들링 윈도우에 포함된 DL TTI의 수가 4 미만일 때, 각각의 PUCCH 자원의 동일한 세트는 2비트의 ARO 필드가 4 PUCCH 자원을 나타내기 위해 사용되는 경우에 이러한 모든 DL TTI에 이용될 수 있다. 제 2 번들링 윈도우에서의 TTI에 대응하는 PUCCH 자원의 결정을 위해 ARO가 UE(114)에 의해 암시적으로 결정된 자원에 대한 오프셋으로서 작용하는 제 1 번들링 윈도우에서의 TTI에 대응하는 PUCCH 자원의 결정과

는 달리[수학 식 1], ARO는 대신에 PUCCH 자원을 $n_{PUCCH} = g(HRO)$ 으로 직접 인덱스 할 수 있으며,

[0147] 여기서, $g(HRO)$ 은 제 3 접근법에 따라 상위 계층 시그널링을 통하여 eNB(102)에 의해 UE(114)에 구성되는 많아야 4개의 PUCCH 자원 중 하나에서 PUCCH 자원에 대한 인덱스이다. 송신기 다이버시티(transmitter diversity)가 HARQ-ACK 신호 전송을 위해 지원되는 경우에, $g(HRO)$ 은 PUCCH 자원의 쌍에 대한 인덱스이다.

[0148] 도 17은 각각의 DL TTI 인덱스가 본 발명에 따라 각각 종래의 TDD UL-DL 구성에 포함되어 있는지의 여부에 따라 HARQ-ACK 시그널링을 위한 PUCCH 자원의 예시적인 암시적 또는 명시적 결정을 도시한다. 도 17에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1은 종래의 UE에 나타낸 종래 것인 것으로 추정되고, 그것은 TDD UL-DL 구성 2(1710)에 적용되고, HARQ-ACK 전송 타이밍은 TDD UL-DL 구성 2에 기초한다. DL TTI #5(1720) 및 DL TTI #6(1730)(TDD UL-DL 구성 1에 포함됨)에 대해, 각각의 PDSCH 수신(또는 SPS 해제)에 응답하여 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 UL TTI #2(1760)의 각각의 PUCCH 자원은 예를 들어 식 1에서와 같이 종래의 UE(방법 1)(1722 및 1732)에 관해서는 동일한 방법을 이용하여 결정된다. DL TTI #4(1740) 및 DL TTI #8(1750)(TDD UL-DL 구성 1에 포함되지 않음)에 대해, 각각의 PDSCH 수신(또는 SPS 해제)에 응답하여 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 UL TTI #2(1760)의 각각의 PUCCH 자원은 상이한 방법(방법 2)을 이용하여 결정된다. 이러한 상이한 방법은 각각의 DL TTI에서 PDSCH (또는 SPS 해제)를 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 ARO 필드를 이용하여 상위 계층 시그널링에 의해 UE(114)에 구성된 PUCCH 자원의 세트로부터 PUCCH 자원의 지시를 명시할 수 있다.

[0149] PUSCH에서의 TTI-의존 UCI 멀티플렉싱

[0150] 특정 실시예에서, PUSCH에서 멀티플렉싱 된 UCI의 검출 신뢰성을 개선하기 위한 제 1 방법은 PUSCH 전송을 위해 사용되는 UL PC 프로세스와 이러한 멀티플렉싱을 링크하는 것이다. UL PC 프로세스가 UL 고정 TTI와 같이 TTI의 제 1세트에서 PUSCH 전송을 위해 이용되는 프로세스(이하, 제 1 UL PC 프로세스로 지칭됨)인 경우, UE(114)는 PUSCH에서 UCI를 멀티플렉싱 한다. UL PC 프로세스가 UL 유연성 TTI와 같이 TTI의 제 2세트에서 PUSCH 전송을 위해 이용되는 프로세스(이하, 제 2 UL PC 프로세스로 지칭됨)와 동일한 경우, UE(114)는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에 포함된 각각의 필드로부터 명시적으로 또는 프레임에서의 각각의 TTI에 대한 구성에 의해 또는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에 포함된 필드의 값으로부터 암시적으로 PUSCH 전송을 위해 적용할 UL PC 프로세스를 결정할 수 있고, 또한 상이한 기능(예를 들어, 홀수 값이 또한 제 1 UL PC 프로세스와 관련될 수 있고, 짝수 값이 제 2 UL PC 프로세스와 관련될 수 있는 PSCH에서 DMRS 전송을 위한 CS 및 아마 OCC를 나타내는 필드)을 제공할 수 있다. UCI는 HARQ-ACK 또는 P-CSI 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0151] 도 18은 본 발명에 따라 연관된 UL PC 프로세스에 따라 PUSCH에서 UCI를 멀티플렉싱할지를 UE에 의해 판단하는 일례를 도시한다. 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행, 또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 송신기 체인에 의해 구현된다.

[0152] 도 18에 도시된 바와 같이, UE(114)는 UL TTI에서 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출하고, 동작(1810)에서 각각의 UL PC를 결정한다. UE(114)는 또한 PUSCH에서 멀티플렉싱하기 위해 HARQ-ACK 또는 P-CSI 중 어느 하나를 갖는 것으로 추정된다. UE(114)는 UL PC 프로세스가 동작(1820)에서 제 1 프로세스 또는 제 2 프로세스인지를 검사한다. PUSCH 전송 전력을 결정하기 위한 UL PC 프로세스가 제 1 프로세스인 경우, UE(114)는 동작(1830)에서 PUSCH의 HARQ-ACK 또는 P-CSI를 멀티플렉싱 하며, 그렇지 않으면, PUSCH 전송

전력을 결정하기 위한 UL PC 프로세스가 제 2 프로세스인 경우, UE(114)는 동작(1840)에서 PUSCH의 HARQ-ACK 또는 P-CSI를 멀티플렉싱 하지 않는다.

[0153] 제 2 방법에서, PUSCH에서 HARQ-ACK 또는 P-CSI 멀티플렉싱에 대해, UE(114)가 임의의 PUSCH 전송을 갖지 않을 경우에 PUSCH는 UE(114)가 HARQ-ACK 또는 P-CSI를 전송하기 위해 사용하는 PUCCH와 동일한 TTI에서 전송되지 않으면, 이러한 멀티플렉싱은 PUSCH 전송을 위해 사용되는 UL PC 프로세스에 상관없이 완전히 금지된다. UE(114)가 PUSCH에서의 UCI를 전송하지 않는 경우, 후속 조치는 UCI 타입에 의존할 수 있다. HARQ-ACK 전송의 경우, UE(114)는 UE(114)가 PUSCH 전송을 갖지 않고, PUCCH에서의 HARQ-ACK를 전송하는 경우와 동일한 방식으로 진행할 수 있다.

[0154] 도 19는 본 발명에 따른 각각의 TTI에 따라 PUSCH에서 UCI를 멀티플렉싱할지를 UE에 의해 판단하는 일례를 도시한다. 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행, 또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 전송기 체인에 의해 구현된다.

[0155] 도 19에 도시된 바와 같이, UE(114)는 동작(1910)에서 UL TTI에서의 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출한다. UE(114)는 후속하여 UL TTI가 동작(1920)에서 UE(114)가 PUSCH에서의 HARQ-ACK 또는 P-CSI를 전송할 수 있는 UL TTI인지를 판단한다. UL TTI가 PUCCH에서 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 또는 P-CSI 전송을 지원하는 경우, UE(114)는 동작(1930)에서 PUSCH에서의 HARQ-ACK 또는 P-CSI를 멀티플렉싱 하며; 그렇지 않으면, UL TTI가 PUCCH에서 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 또는 P-CSI 전송을 지원하지 않는 경우, UE(114)는 동작(1940)에서 PUSCH에서의 HARQ-ACK 또는 P-CSI를 멀티플렉싱 하지 않는다. 예를 들면, PUCCH에서의 HARQ-ACK 신호 전송을 지원하는 TTI는 UL 고정 TTI일 수 있고, PUCCH에서의 HARQ-ACK 신호 전송을 지원하지 않는 TTI는 UL 유연성 TTI일 수 있다.

[0156] PUSCH를 스케줄링하고, UE(114)가 PUSCH에서의 HARQ-ACK를 멀티플렉싱 해야 하는 PDSCH의 수를 나타내는 DCI 포맷에 포함되는 UL DAI 필드는 HARQ-ACK가 PUSCH에서 멀티플렉싱 되지 않는 경우에 유용하지 않다. 그 경우에 2비트의 UL DAI 필드의 이용은, UE(114)가 검출된 DCI 포맷에서 필드의 유효성이 있는지를 판단하는 경우에 값을 확인할 수 있도록 2비트의 UL DAI 필드를 항상 0으로 설정하거나, 제 2 UL PC 프로세스의 CLPC 구성 요소에 의해 사용되는 TPC 비트의 수를 증가시키고, 제 2 UL PC 프로세스의 정확도를 향상시키기 위해 추가적인 TPC 필드로서 2비트의 UL DAI 필드를 사용함으로써, 또는 PUSCH 전송에 관련된 임의의 다른 기능에 대해 있을 수 있다.

[0157] 도 20은 UE가 본 발명에 따라 TTI의 PUSCH에서 HARQ-ACK를 멀티플렉싱할지의 여부에 따라 TTI에서 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에 포함되는 UL DAI 필드의 예시적인 사용을 도시한다. 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행, 또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 전송기 체인에 의해 구현된다.

[0158] 도 20에 도시된 바와 같이, UE(114)는 UL TTI에서의 PUSCH를 스케줄링하고 동작(2010)에서 UL DAI 필드를 포함하는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출한다. UE(114)는 후속하여 UL TTI가 예를 들어 상술한 방법 중 하나를 이용하여 동작(2020)에서 UE(114)가 PUSCH에서의 HARQ-ACK를 멀티플렉싱 할 수 있는 UL TTI인지를 판단한다. UL TTI가 PUCCH에서 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 지원하는 경우, UE(114)는 동작(2030)에서 UL DAI 필드의 값에 따라 PUSCH에서 멀티플렉싱하기 위해 HARQ-ACK 페이로드를 결정하며; 그렇지 않으면, UL TTI가 PUCCH에서 UE(114)로부터의 HARQ-ACK 신호 전송을 지원하지 않는 경우, UE(114)는 PUSCH 전송의 페루프 전력 제어를 위해 TPC 비트의 수를 증가시키고 동작(2040)에서 각각의 수신 신뢰성을 향상시키기 위해 DCI 포맷에 포함되는 TPC 필드를 보완하기 위해 UL DAI 필드를 사용한다. 대안적으로, UL DAI 필드 값은 UE(114)가 DCI 포맷을 유효한 것으로 추가로 고려하기 전에 확인할 수 있는 '00'과 같은 미리 정해진 값으로 설정될 수 있다. 대안적으로, UL DAI 필드 값은 PUSCH 전송과 관련된 임의의 다른 기능을 위해 사용될 수 있다.

[0159] PUSCH가 PUSCH와 동일한 TTI에서 송신될 때에만 HARQ-ACK가 PUSCH에서 멀티플렉싱 되는 경우에, UE(114)는

PUSCH를 전송하지 않을 때 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 사용하고, 효과적인 번들링 윈도우 M_{adapt} 는 상

술한 바와 같이 종래의 것 M_{SI} 과 상이하다. UL DAI 필드의 매핑은 또한 효과적인 번들링 윈도우 사이즈 M_{adapt} 를 반영해야 한다.

[0160] 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성된 UE(114)와, 상술한 바와 같이 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(115) 사이에서 채널 선택으로 PUCCH 포맷 1b를 사용하여 HARQ-ACK 정보의 전송에 대한 잠재적인 자원 충돌과 달리, 이러한 충돌은 HARQ-ACK 정보가 PUSCH에서 전송되는 경우에 발생하지 않는다. 따라서, 적응 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성되는 UE (114)의 경우, HARQ-ACK 정보의 순서는 TTI의 제 1세트에 대응하는 제 1 HARQ-ACK 정보 비트를 배치하고, TTI의 제 2세트에 대응하는 제 2 HARQ-ACK 정보 비트를 배치함으로써 수정될 필요가 없다. 대신에, 각각의 TTI에 대한 HARQ-ACK 정보 비트의 순서는 HARQ-ACK 정보의 전송을 위해 UE(114)에 구성되는 TDD UL-DL 구성에 대해 표 4에 기재된 타이밍에 따른다.

[0161] 도 21은 HARQ-ACK가 단지 본 발명에 따라 미리 정해진 UL TTI의 PUSCH에서 멀티플렉싱될 경우에 효과적인 번들링(bundling) 윈도우 사이즈를 도시한다. 도 21에 도시된 PUSCH의 실시에는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시에는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0162] 도 21에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1은 단지 설명을 위해 이용된다($M_{SI}=2$ 의 번들링 윈도우 사이즈). UL DAI 필드의 종래의 사용에서, eNB(102)가 SF #4(2110)에서 UE(114)에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링하는 경우, eNB(102)는 SF #8(2120)에서 UE(114)로부터의 각각의 HARQ-ACK 전송을 예상한다. 따라서, eNB(102)가 SF #8에서 UE(114)에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링하는 경우, 각각의 DCI 포맷에서 1의 값을 가진 UL DAI 필드는 UE(114)가 SF #4에서 PDSCH 전송(또는 SPS 해제)을 위한 HARQ-ACK를 멀티플렉싱 해야 하는 것을 나타낸다. 마찬가지로, eNB(102)가 SF #5(2130) 및 SF #6(2132)의 어느 하나 또는 모두에서 UE(114)에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링하는 경우, eNB(102)는 SF #2(2140)에서 UE(114)로부터의 각각의 HARQ-ACK 전송을 예상하고, eNB(102)가 SF #2에서 UE(114)에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링하는 경우, 각각의 DCI 포맷에서 각각 1 또는 2의 값을 가진 UL DAI 필드는 UE(114)가 PUSCH에서 HARQ-ACK를 멀티플렉싱 해야 하는 PDSCH(또는 SPS 해제)의 수를 나타낸다. SF #8(2162)이 UL 유연성 TTI인 것으로 추정하면, UE(114)는 SF #8에서 PUSCH 전송에서의 HARQ-ACK 멀티플렉싱을 지원하지 않는다. 그런 다음, eNB(102)는 UE(114)가 PUCCH에서 HARQ-ACK를 전송할 수 있는 SF #8 후에 제 1 TTI에서 UE(114)가 SF #4에서 스케줄링 된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 멀티플렉싱하기를 예상한다. TDD UL-DL 구성 1의 예시적인 경우에, 그 UL TTI은 SF #2이다. 따라서, eNB(102)가 SF #4(2150), SF #5(2152) 및 SF #6(2154)의 어느 하나에서 UE(114)에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링하는 경우, eNB(102)는 SF #2(2160)에서 UE(114)로부터의 각각의 HARQ-ACK 전송을 예상하고, 그것이 SF #2에서 UE(114)에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링하는 경우, SF #4, SF #5, 및 SF #6에서 스케줄링 된 PDSCH(또는 SPS 해제)의 수가 각각의 DCI 포맷에서 각각 1 또는 2 또는 3인지에 따라 1 또는 2 또는 3의 값을 가진 UL DAI 필드는 UE(114)가 PUSCH에서 HARQ-ACK를 멀티플렉싱 해야 하는 PDSCH의 수를 나타낸다. 따라서, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성된 UE(114)의 경우, UL DAI 필드의 값에 대한 매핑은 UE(114)가 HARQ-ACK의 전송을 위해 이용 가능한 UL TTI를 결정할 시에 고려하는 구성된 TDD UL-DL 구성에 따른다.

[0163] A-CSI에 대해, 각각의 PUSCH에서 전송이 발생하지 않는 경우, 각각의 A-CSI 페이로드가 P-CSI를 전송하는데 이용되는 PUCCH 포맷에 의해 지원될 수 없고, UE(114)가 다음 PUSCH 전송에서 전송하기 위한 다른 A-CSI를 가질 수 있을 때 후속 PUCCH에서 전송이 발생할 수 없다. 따라서, A-CSI에 대해, 두 가지 대안이 존재할 수 있다.

[0164] 제 1 대안은 항상 PUSCH에서 A-CSI를 전송하는 것이다. A-CSI 코드워드가 또한 CRC를 포함하는 것으로 추정될 때, eNB(102)는 A-CSI 코드워드를 부정확하게 디코딩하는지를 판단할 수 있다. PUSCH 전송이 제 2 UL PC 프로세스를 이용하는 경우, PUSCH에서의 A-CSI 자원은 제 1 UL PC 프로세스를 이용하여 동일한 PUSCH 전송을 위한 각각의 것보다 클 수 있다. 따라서, PUSCH에서의 UCI의 멀티플렉싱은 이전에 설명된 조건 하에 PUSCH에서 멀티플렉싱 되지 않은 HARQ-ACK 또는 P-CSI로 UCI 타입에서 추가로 조절될 수 있지만, A-CSI는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 각각의 A-CSI 요구 필드가 PUSCH 전송에서 A-CSI를 멀티플렉싱 해야 하는 경우에 항상 PUSCH에서 멀티플렉싱 된다.

[0165] 도 22는 본 발명에 따른 UCI 타입 및 TTI 타입에 따라 TTI에서 전송된 PUSCH에의 UCI를 멀티플렉싱하기 위한 예시적인 UE 결정을 도시한다. . 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행,

또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 전송기 체인에 의해 구현된다.

[0166] 도 22에 도시된 바와 같이, UE(114)는 UL TTI에서의 PUSCH를 스케줄링하고 동작(2210)에서 UL DAI 필드를 포함하는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출한다. UE(114)는 후속하여 UL TTI가 UL 고정 TTI인지, PUSCH가 동작(2220)에서 상술한 바와 같이 전송될 수 있는 제 1 UL PC 프로세스를 이용하는 UL TTI인지를 판단한다. UL TTI가 UL 고정 TTI(또는 UE(114)가 PUCCH에서의 HARQ-ACK를 전송할 수 있는 UL TTI, 또는 제 1 UL PC 프로세스를 이용하는 UL TTI)인 경우, UE(114)는 동작(2230)에서 PUSCH에서의 HARQ-ACK 및 A-CSI를 멀티플렉싱 하며; 그렇지 않으면, UL TTI가 UL 고정 TTI(또는 UE(114)가 PUCCH에서의 HARQ-ACK를 전송할 수 없는 UL TTI, 또는 제 2 UL PC 프로세스를 이용하는 UL TTI)가 아닌 경우, UE(114)는 동작(2240)에서 PUSCH에서의 A-CSI만을 멀티플렉싱 한다.

[0167] 제 2 대안은 UE(114)가 항상 제 2 UL PC 프로세스를 이용하는 PUSCH에서 또는 PUCCH 전송이 UE (114)에 지원되지 않는 UL TTI에 PUSCH 전송이 있는 경우에 A-CSI 전송을 드롭(drop)하는 것이다. 그 경우에, PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에 포함되는 1비트 A-CSI 요구 필드는 사용되지 않는다. 그 경우에 1비트 A-CSI 요구 필드의 이용은, UE(114)가 검출된 DCI 포맷에서 필드의 유효성이 있는지를 판단하는 경우에 값을 확인할 수 있도록 1비트 A-CSI 요구 필드를 항상 0으로 설정하거나, 제 2 UL PC 프로세스의 CLPC 구성 요소에 의해 사용되는 TPC 비트의 수를 증가시키고, 제 2 UL PC 프로세스의 정확도를 향상시키기 위해 TPC 비트로서 1비트 A-CSI 요구 필드를 사용함으로써, 또는 PUSCH 전송에 관련된 임의의 다른 기능에 대해 그것을 사용함으로써 있을 수 있다. 이 경우에 UE(114)의 동작은 도 20에서의 UL DAI 필드에 대해 설명된 것과 유사하다.

[0168] 마지막으로, 본 발명의 제 1 실시 예의 다양한 양태의 이전의 설명이 검출된 PDCCH에서의 DCI 포맷에 의해 스케줄링 된 PUSCH를 고려하였지만, 동일한 UE의 동작은 (적용 가능한 경우) PUSCH 재전송이 PHICH 검출에 의해 트리거될 때 존재할 수 있다. SPS PUSCH는 UL 고정 TTI에 있는 것으로 추정되고, UE(114)는 SPS PUSCH에서 UCI를 멀티플렉싱하기 위한 종래의 방법을 따를 수 있다.

[0169] UE가 적응 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 PUCCH에서의 UCI 멀티플렉싱

[0170] 특정 실시예는 동일한 PUCCH에서 2개의 P CSI 보고의 멀티플렉싱을 고려한다. 이것은 DL 고정 TTI에 대응하는 제 1 P-CSI 및 DL 유연성 TTI에 대응하는 적어도 제 2 P-CSI의 UE(114)와, PUCCH가 (예를 들어, UL 고정 TTI에서만) P-CSI 보고를 위해 존재할 수 있는 UL TTI의 제한으로부터의 보고를 지원하기 위한 필요성으로 부터 동기가 부여된다. UE(114)는 두 상이한 PUCCH에서 UCI를 동시에 송신할 수 없는 것으로 추정된다.

[0171] UE(114)는 제 1 CSI를 결정하기 위한 DL 또는 특정 TTI의 제 1세트 및 제 2 CSI를 결정하기 위한 DL 또는 특정 TTI의 제 2세트를 eNB(102)에 의해 구성될 수 있으며, 여기서 구성은 DL 또는 특정 TTI(TTI #2가 항상 UL TTI임)일 수 있는 TDD UL-DL 구성에서의 최대 TTI를 포함하도록 9비트의 비트 맵을 사용하여 가능할 수 있다. 예를 들면, 비트 맵은 {0 0 1 1 0 0 1 1 0}일 수 있으며, 여기서 "0"의 값은 제 1세트의 TTI를 나타내고, '1'의 값은 제 2세트의 TTI를 나타낸다. 대안적으로, 비트 맵은 eNB(102)가 HARQ-ACK 정보의 전송을 위한 하나 이상의 UL TTI를 결정하기 위해 UE(114)에 구성하는 TDD UL-DL 구성의 DL 또는 특정 TTI에 대해 동일한 방식으로 정의될 수 있다.

[0172] DL 고정 TTI 및 DL 유연성 TTI 사이의 P-CSI 차가 UE(114)에 의한 DL 수신을 위해 간섭을 경험함에 따라, 하나의 PMI가 두 P-CSI 보고에 충분하고, DL 유연성 TTI에 대한 P-CSI 또는 DL 고정 TTI에 대한 P-CSI 중 어느 하나가 PMI를 포함할 필요가 없다. 따라서, (PMI가 멀티플렉싱 되는지를 정의하는(또한 REF 3 참조)) P-CSI 보고 모드는 DL 고정 TTI의 세트와 같은 TTI의 제 1세트 및 DL 유연성 TTI의 세트와 같은 TTI의 제 2세트에 대해 별도로 구성될 수 있다. 이것은 상이한 UL TTI에서 발생할 수 있도록 시간 분할 멀티플렉싱(TDM)이 제 1 P-CSI 및 제 2 P-CSI의 전송을 위해 사용되는지 또는 이러한 두 P-CSI가 동일한 PUCCH(및 동일한 UL TTI)에서 멀티플렉싱 되는지에 관계없이 적용할 수 있다. 더욱이, UE(114)는 TTI의 제 1세트 또는 TTI의 제 2세트에서만 PMI를 계산하거나, TTI의 제 1세트로부터의 적어도 하나의 TTI 및 TTI의 제 2세트로부터의 적어도 하나의 TTI를 이용하여 PMI 계산을 조합할 수 있다.

[0173] 그래서, eNB(102)에 의해 UE(114)에 구성되는 TTI의 2개의 상이한 세트에 대응하는 2개의 CQI와, DL 고정 TTI의 세트 및 DL 유연성 TTI의 세트와 같은 두 DL TTI 세트에 대응하는 단일의 PMI의 동일한 PUCCH에서의 멀티플렉싱을 지원하는 것이 유리하다. 또한, UE(114)에 대한 CSI 보고 타입의 구성에 따라 P-CSI 보고가 각각의 TTI의 두 세트에 대한 2개의 CQI만을 포함하는 것이 가능하다.

- [0174] 도 23은 본 발명에 따라 (DL 고정 TTI의 세트와 같은) TTI의 제 1세트에 대응하는 제 1 CQI, (DL 유연성 TTI와 같은) TTI의 제 2세트에 대응하는 제 2 CQI, 및 TTI의 두 세트에 대응하는 단일 PMI 중 동일한 PUCCH에서의 예시적인 멀티플렉싱을 도시한다. 도 23에 도시된 TDD 구성 2300의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0175] 도 23에 도시된 바와 같이, TDD UL-DL 구성 1은 설명을 위해서만 사용된다. UE(114)는 DL 고정 TTI SF #5(2310)에서 제 1 P-CQI를 계산하고, DL 유연성 TTI SF #4(2320)에서의 제 2 P-CQI와 DL 고정 TTI SF #5 및 DL 유연성 TTI SF #4중 어느 하나 또는 모두에서의 단일 PMI를 계산하며, UL TTI SF #2(2330)의 PUCCH에 제 1 P-CQI, 제 2 P-CQI 및 PMI를 보고한다.
- [0176] 제 2 CQI가 제 1 CQI보다 더 좋을 것(훨씬) 같음에 따라, DL 유연성 TTI에서의 DL 전송이 (통상적으로 DL 고정 TTI에서의 DL 전송에 의해 경험되는 DL-지배적 간섭보다 작은) UL-지배적 간섭을 경험하므로, 제 2 CQI는 차등 방식(differential manner)으로보다 높은 CQI를 나타내는 가장 큰 값을 가진 제 1 CQI에 보고될 수 있다. 예를 들면, 제 2 CQI는 제 1 CQI를 나타내는데 사용되는 4의 이진 요소 대신에 2의 이진 요소에 의해 표현될 수 있으며, 2의 이진 요소는 제 1 CQI의 인덱스와 비교되는 제 2 CQI에 대한 1 내지 3 인덱스를 나타내는데 사용될 수 있다. 따라서, 서브프레임의 제 2세트에 대한 제 2 CQI는 값의 제 2세트 내의 적어도 하나의 값이 표 1에서의 세트와 같이 서브프레임의 제 1세트에 대한 제 1 CQI에 대한 값의 제 1세트에서 가장 큰 값보다 더 큰 값의 제 2세트를 포함할 수 있다.
- [0177] 제 1 예에서, 2개의 이진 요소를 이용하여 제 1 CQI에 대한 제 2 CQI의 차등 보고를 위해, 제 1 값은 제 1 CQI의 인덱스보다 작은 (적용 가능할 때) 2의 값인 인덱스를 나타낼 수 있고, 제 2 값, 제 3 값 및 제 4 값은 각각 제 1 CQI의 인덱스와 동일하고, 보다 큰 2의 값 및 보다 큰 4의 값일 수 있다. 그 후, 표 1을 참조하면, 인덱스 4를 나타내는 제 1 CQI 값에 대해, 제 2 CQI 값은 2, 4, 6 또는 8의 CQI 인덱스를 나타낼 수 있다. 제 2 예에서, 제 2 CQI에 대해, 제 1 값은 제 1 CQI에 대한 인덱스와 동일한 인덱스를 나타낼 수 있고, 제 2 값, 제 3 값 및 제 4 값은 각각 제 1 CQI의 인덱스보다 (적용 가능할 때, 가능한 가장 큰 값이 도달되지 않을 경우) 큰 2의 값, 큰 4의 값 및 큰 6의 값일 수 있다. 그 후, 표 1을 참조하면, 인덱스 4를 나타내는 제 1 CQI 값에 대해, 제 2 CQI 값은 4, 6, 8 또는 10의 CQI 인덱스 중 어느 하나를 나타낼 수 있다. 둘 이상의 P-CSI를 보고하는 경우에, 나머지 P-CSI는 제 2 P-CSI에 대해 상술한 바와 동일한 방식으로 제공될 수 있다.
- [0178] 더욱이, UE(114)는 상이한 변조 방식의 지원을 포함하는 DL 고정 TTI 및 DL 유연성 TTI에서 상이한 PDSCH 전송 모드로 구성될 수 있다. 예를 들면, DL 고정 TTI와 같은 TTI의 제 1세트에서, PDSCH 전송은 제 1 전송 모드 또는 64 직교 진폭 변조(QAM)의 최대 변조 차수를 사용하도록 구성될 수 있지만, DL 유연성 TTI와 같은 TTI의 제 2세트에서, UE(114)는 제 2 PDSCH 전송 모드 또는 256 QAM의 최대 변조 차수를 사용하도록 구성될 수 있다. 따라서, TTI의 제 1세트에서는, 표 1 및 표 2가 이용될 수 있지만, TTI의 제 2세트에서는, eNB(102)가 표 1 및 표 2 또는 256 QAM 변조에 대한 지원을 포함하는 수정된 표 1 및 수정된 표 2중 어느 하나를 이용하기 위해 UE(114)를 구성할 수 있다.
- [0179] 단일 P-CSI를 전송하기 위해 사용된 PUCCH 포맷(또한 PUCCH Format 2로 지칭됨, 또한 REF 1 참조)과 DL TTI의 제 1세트에 대한 P-CSI 및 DL TTI의 제 2세트에 대한 P-CSI 모두를 멀티플렉싱하기 위한 동일한 PUCCH 포맷을 이용하는 대신에, 두 P-CSI의 멀티플렉싱은 도 7에서 설명된 것과 같은 구조를 가진 PUCCH 포맷(PUCCH 포맷 3)에서 있을 수 있다. 추가적으로, HARQ-ACK 및 이전의 2 P-CSI의 멀티플렉싱은 도 7에서 설명된 것과 동일한 PUCCH 포맷에 의해 지원될 수 있다.
- [0180] 도 24는 본 발명에 따라 HARQ-ACK, TTI의 제 1세트에 대한 P-CSI, 및 TTI의 제 2세트에 대한 P-CSI를 위한 예시적인 UE 송신기의 블록 도를 도시한다. 도 24에 도시된 UE 송신기(2400)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, UE 송신기(2400)는 UE(114)에 위치된다.
- [0181] 도 24에 도시된 바와 같이, 도 7의 구조를 추정하면, UE(114)의 송신기는 HARQ-ACK 비트(2405) 및 P-CSI 비트(2408)를 인코딩하고 변조하며(2410), 각각의 TTI 심볼(2420)에 대한 OCC(2425)의 요소와 인코딩 및 변조된 비트를 곱한다. P-CSI 비트는 PMI와 DL 고정 TTI에 대한 CQI 및 DL 유연성 TTI에 대한 CQI를 포함한다. DFT 프리코딩 후(2430), UE(114)의 송신기는 PUCCH RB(2450)의 RE(2440)를 선택하고, IFFT(2460)를 적용하고, CP(2470)를 삽입하고, 필터링(2480)을 적용하며, 신호(2490)를 전송한다.
- [0182] 도 25는 본 발명에 따라 HARQ-ACK, TTI의 제 1세트에 대한 P-CSI, 및 TTI의 제 2세트에 대한 P-CSI를 위한 예

시적인 NB 수신기의 블록 도를 도시한다. 도 25에 도시된 eNB 수신기(2500)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, eNB 수신기(2500)는 eNB(102)에 위치된다.

[0183] 도 25에 도시된 바와 같이, eNB(102) 수신기는 수신된 신호(2510)를 필터링하고(2520), FFT(2530)를 적용하고, UE(114) 송신기에 의해 사용되는 RE(2540)를 선택하고(2545), IDFT(2550)를 적용하고, 각각의 심볼에 대한 OCC 요소(2565)와 곱하며(2560), HARQ-ACK 신호 및 P-CSI 신호(2570)를 반송하는 심볼에 대한 출력을 합산하며, 전송된 HARQ-ACK 비트(2585) 및 P-CSI 비트(2588)를 획득하기 위해 합산된 HARQ-ACK 신호 및 P-CSI 신호(2580)를 복조하고 디코딩한다.

[0184] UE(114)에 대한 PDSCH 전송에 의해 경험되는 간섭은 각각의 DL TTI가 고정 DL TTI인지 유연성 DL TTI인지에 의존함에 따라, 간섭은 통상적으로 각각의 TTI이 UL 것에서 지배적 간섭 셀에 있을 경우에 후자에 대한 것보다 작으며, 상이한 PDSCH 전송 랭크는 DL 고정 TTI 및 DL 유연성 TTI에서의 PDSCH 전송 사이에 적용할 수 있으며, 후자에 대한 랭크는 전자에 대한 랭크와 동일하거나 크다. 따라서, UE(114)는 DL 고정 TTI 및 DL 유연성 TTI에 별도의 RI를 제공할 수 있다. DL 유연성 TTI에 대한 P-CSI와 유사하게, 각각의 RI는 차등 방식으로 제공될 수 있다. 예를 들면, 단지 1 비트는 동일한 랭크 또는 바로 높은 랭크가 DL 유연성 TTI에서 PDSCH 전송에 적용할 수 있는지를 나타내는 DL 유연성 TTI에 대한 RI 보고에 이용될 수 있다. 예를 들면, DL 고정 TTI에 대한 RI 보고는 1, 2 또는 4의 공간 계층의 PDSCH 전송 랭크를 나타내는 2비트로 구성되고, RI 값은 1의 공간 계층을 나타내는 경우, DL 유연성 TTI에 대한 RI 보고는 1의 공간 계층 또는 2의 공간 계층 중 어느 하나의 PDSCH 전송 랭크를 나타내는 1비트로 구성될 수 있다. TDD UL-DL 구성이 단지 TTI의 제한된 수에 유효할 수 있음에 따라, UE(114)는 TDD UL-DL 구성의 유효 기간 내에서 DL 유연성 TTI에 대한 RI를 보고할 필요가 있을 수 있다. 이러한 RI 보고가 전송될 수 있는 UL TTI의 수가 제한되면, 동일한 PUCCH에서 RI 및 P-CSI 보고의 멀티플렉싱을 가능하게 하는 것이 유리하게 된다. 따라서, 본 발명의 실시예는 TDD UL-DL 구성의 적응을 지원하는 UE(114)를 더 고려하고, DL 고정 TTI에 대한 RI 보고 및 DL 유연성 TTI에 대한 RI 보고는 동일한 PUCCH에서 멀티플렉싱될 수 있고, 또한 DL 고정 TTI 또는 DL 유연성 TTI에 대한 P-CSI 보고와 함께 멀티플렉싱될 수 있다.

[0185] PUCCH 포맷 3에 대한 페이로드 지원 확장

[0186] 특정 실시예에서, 적응 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)는 UCI 페이로드에 따라 하나의 RB 또는 다수의 RB를 통해 전송되도록 구성될 수 있는 PUCCH 포맷 3을 이용할 수 있다.

[0187] 예를 들어 적어도 TDD UL-DL 구성 5는 UE(114)가 HARQ-ACK 정보를 제공할 필요가 있는 TTI를 결정하기 위해 UE(114)에 구성되거나 적어도 UE(114)가 HARQ-ACK와 함께 P-CSI를 전송하는 경우에, UE(114)는 2 RB를 통해 PUCCH 포맷 3을 전송하도록 구성될 수 있다. 2 RB를 이용함으로써, 1 RB 대신에, PUCCH 포맷 3의 전송에 대해, 각각의 자원 오버헤드는 두 배로 되지만, 타겟 수신 신뢰성이 지원될 수 있는 UCI 페이로드는 또한 실제로 두 배로 된다. 일반적으로, PUCCH 포맷 3의 구조를 유지하고 UL TTI에서 UE(114)로부터 단일 PUCCH 전송을 유지하면서, 임의의 UCI를 드롭하거나 과도한 HARQ-ACK 번들링을 적용하지 않고, PUCCH 포맷 3 전송을 위해 사용되는 RB의 수를 변화시키는 것은 유사한 수신 신뢰성을 위해 전송된 UCI 페이로드의 확장성을 허용한다.

[0188] 도 26은 본 발명에 따른 최대의 총 페이로드에 따라 PUCCH 포맷 3에 대한 예시적인 자원 할당을 도시한다. 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행, 또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 전송기 체인에 의해 구현된다.

[0189] 도 26에 도시된 바와 같이, UE(114)는 PUCCH에서 전송하기 위해 동작(2610)에서 총 UCI 페이로드를 결정한다. 이러한 결정은 UE(114)가 P-CSI 보고 모드로 구성되고, HARQ-ACK 전송을 위한 TDD UL-DL 구성으로 구성됨에 따라 구성에 의해 반정적일 수 있다. UCI는 HARQ-ACK, P-CSI, 또는 SR을 포함한다. HARQ-ACK에 대해, TDD 시스템에서의 동작의 경우에 HARQ-ACK 전송을 위해 추정된 TDD UL-DL 구성에서의 DL TTI의 수, 또는 UE(114)가 DL CA로 동작하는 경우에 구성된 DL 캐리어의 수로부터, UE(114)는 (PDSCH가 하나의 데이터 TB 또는 두 데이터 TB를

반송할 수 있는지에 기초하여) 구성된 PDSCH 전송 모드로부터 페이로드를 결정한다. UCI 페이로드 O_{UCI} 가 예를 들어 22비트와 같이 동작(2620)에서 미리 정해진 임계값을 초과하지 않으면, 동작(2630)에서 하나의 RB를

통한 PUCCH 포맷 3은 eNB(102)에 의해 UE(114)에 구성될 수 있고, UCI 인코딩은 $(24, O_{UCI})$ 로 전송된

$(32, O_{UCI})$

RM 코드와 같은 제 1 RM 코드에 의해 있을 수 있다. UCI 페이로드가 임계값을 초과하면, 동작(2640)에서 두 RB를 통한 PUCCH 포맷 3은 eNB(102)에 의해 UE(114)에 구성될 수 있고, UCI 인코딩은

$(48, O_{UCI})$

RM 코드 또는 이중

$(24, O_{UCI})$

RM 코드로 전송된

$(64, O_{UCI})$

RM 코드와 같은

$(24, O_{UCI})$

제 2 RM 코드에 의해 있을 수 있으며, 각 RM 코드는 1 RB를 통해 적용된다. 대안적으로, RM 코드 대신에 종래의 코드는 UE(114)가 2개의 RB를 통해 UCI를 전송하는 경우에 사용될 수 있다. 예를 들면, UE(114)가 P-CSI 없이 HARQ-ACK를 전송하는 경우, 페이로드는 미리 정해진 임계값을 초과하지 않을 수 있지만, UE(114)가 HARQ-ACK 및 P-CSI를 전송하는 경우, 페이로드는 미리 정해진 임계값을 초과할 수 있다. 따라서, UE(114)는 제 1 UCI 페이로드 케이스를 위해 구성된 제 1 PUCCH 포맷 3 자원 및 제 2 UCI 페이로드 케이스를 위해 구성된 제 2 PUCCH 포맷 3을 가질 수 있다.

[0190]

(QPSK 변조를 가진) 이중 $(24, O_{UCI})$ RM 코드가 2 RB를 통해 사용되고, 각 $(24, O_{UCI})$ RM 코드가 1 RB를 통해 적용되는 경우, 1 RB에서만 전송하는 제 1 UE(114)로부터의 PUCCH 포맷 3의 전송과 2 RB에서 전송하는 제 2 UE(115)로부터의 PUCCH 포맷 3의 전송을 동일한 RB에서 멀티플렉싱 하는 것이 가능하다. 더욱이, UE(114)가 (각각의 결정된 UCI 페이로드에 기초하여) 2 RB를 통해 PUCCH 포맷 3의 전송을 결정하는 경우, UE(114)는 2 RB를 통해 적용 가능한 것으로 DL DCI 포맷에서의 각각의 자원의 지시를 해석하며; 그렇지 않으면, UE(114)가 1 RB를 통해 PUCCH 포맷 3의 전송을 결정하는 경우, UE(114)는 1 RB를 통해 적용 가능한 것으로 DL DCI 포맷에서의 각각의 자원의 지시를 해석한다.

[0191]

도 27은 본 발명에 따라 2 RB를 통한 예시적인 PUCCH 포맷 3 전송을 도시한다. 도 27에 도시된 PUCCH 포맷 3 전송의 예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0192]

도 27에 도시된 바와 같이, 제 1 실현에서, 예를 들어, (0에서 시작하는) 짝수 인덱싱 UCI 비트를 제 1 RM 코드에 배치하고, 홀수 인덱싱 UCI 비트를 제 2 RM 코드에 배치함으로써 UE(114)는 교대 방식으로 제 1 RM 코드 및

제 2 RM 코드로 O_{UCI} 정보 비트를 분할한다.

[0193]

그 후, $\lceil O_{UCI}/2 \rceil$ UCI 비트는 제 1 $(24, \lceil O_{UCI}/2 \rceil)$ RM 코드(2710) 및 $\lfloor O_{UCI}/2 \rfloor$

UCI 비트는 제 2 $(24, \lfloor O_{UCI}/2 \rfloor)$ RM 코드(2720)에 배치되며, $\lceil \cdot \rceil$ 는 숫자를 바로 높은 정수로

반올림하는 천장 함수(ceiling function)이고, $\lfloor \cdot \rfloor$ 는 숫자를 바로 낮은 정수로 반올림하는 바닥 함수(floor function)이다. QPSK 변조 및 두 RB의 각 RB에서의 PUCCH 포맷 3의 구조를 이용하여 UE(114)는 제 1 RB(2715)에서의 제 1 RM 코드로부터 24 인코딩된 UCI 비트 및 제 2 RB(2725)에서의 제 2 RM 코드로부터 24 인

코딩된 UCI 비트를 전송한다. 제 2 실현에서, 제 1 $(24, \lceil O_{UCI}/2 \rceil)$ RM 코드(2730) 및 제 2

$(24, \lfloor O_{UCI}/2 \rfloor)$ RM 코드(2740)의 인코딩 및 변조된 비트는 교대 방식(2735, 2745)으로 2 RB의 RE에 배

치된다. 제 3 실현에서, UE(114)는 단일 $(48, O_{UCI})$ RM 코드(2750)를 이용하여 O_{UCI} 비트를 인코딩하고, QPSK 변조 및 PUCCH 포맷 3 구조를 이용하여 2 RB(2760)를 통해 인코딩 및 변조된 UCI 비트를 전송한다.

[0194]

TDD UL-DL 구성을 적응시킨 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH의 누락된 검출

[0195]

특정 실시예에서, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(114)는 새로운 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는

PDCCH를 검출하지 않으며, PDCCH를 전송한 eNB(102)는 그 이벤트를 인식한다. 예를 들면, eNB(102)는 UE(114)가 PDCCH 전송의 TTI에서 DRX 모드에 있다는 것을 인식할 수 있다.

[0196] 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(114)가 새로운 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는 PDCCH를 검출하지 않으면, UE(114)는 종래의 TDD UL-DL 구성, 또는 (아마도 DL 수신 및 UL 전송에 대해 구분하는) 이전에 구성된 TDD UL-DL 구성과 같은 TDD UL-DL 구성을 UE(114)에 알림, 또는 UE(114)가 나중에 새로운 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는 다른 PDCCH를 검출할 때까지 매 TTI에서(TTI #2 제외) PDCCH를 검출하고, (만일 있다면) 각각의 DL 또는 UL 스케줄링 할당을 따르기 위한 시도로 동작할 수 있다. 그러나 UE(114)가 비적용된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 경우에, UE(114)가 마지막 적응된 TDD UL-DL 구성의 마지막 TTI 후에 발생하는 TTI에서 전송할 필요가 있는 마지막 적응된 TDD UL-DL 구성 동안 PDCCH 검출에 대응하는 잔류 HARQ-ACK 정보가 있을 때 UE(114)는 HARQ-ACK 전송에 대해 비적용된 TDD UL-DL 구성에 따라 동작하지 않을 수 있다.

[0197] 위의 문제를 해결하기 위해, 본 발명의 어떤 실시예는 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(114)와 같은 UE가 새로운 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는 PDCCH를 검출하지 않고, UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작할 때처럼 예를 들어 TDD UL-DL 구성과 같이 동일한 기준 TDD UL-DL 구성을 이용하여 HARQ-ACK 정보를 계속 전송하는 것을 고려한다. DL 또는 UL 스케줄링 목적일지라도, UE(114)는 현재 적용된 TDD UL-DL 구성의 마지막 TTI 후에 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작한다. 이전 기준 TDD UL-DL 구성의 사용은 항상 적용할 수 있거나 단지 비적용된 TDD UL-DL 구성의 제 1 UL TTI로만 제한될 수 있다. 더욱이, eNB(102) 수신기는 이러한 지식을 이용하여 UE(114)가 종래의 TDD UL-DL 구성의 UL TTI인 DL TTI에 대응하는 각 위치에 HARQ-ACK 코드워드의 NACK / DTX 값을 배치한다는 것을 추정함으로써 HARQ-ACK 코드워드의 검출 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 추가적으로, PUCCH 포맷 3을 이용하여 전송된 HARQ-ACK 코드워드의 검출 신뢰성을 향상시키기 위해, 본 발명의 제 1 실시예에서 설명된 바와 같이, UE(114)는 DL 고정 TTI에 대응하는 제 1 HARQ-ACK 정보를 배치하고, (종래의 TDD UL-DL 구성의 UL TTI인) DL 유연성 TTI에 대응하는 제 2 HARQ-ACK 정보를 배치함으로써 전자가 실제 HARQ-ACK 정보를 반송할 수 있지만, 후자는 NACK/DTX만을 반송할 수 있을 때 DL TTI의 순서를 재배열할 수 있다.

[0198] 도 28은 본 발명에 따라 UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하고 나서 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위한 예시적인 DL 또는 UL 스케줄링 및 HARQ-ACK 전송을 도시한다. 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행, 또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 전송기 체인에 의해 구현된다.

[0199] 도 28에 도시된 바와 같이, UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 동안, UE(114)는 적응된 TDD UL-DL 구성의 DL TTI에서의 PDCCH를 모니터링하고, 동작(2810)에서 기준 TDD UL-DL 구성을 뒤따라 HARQ-ACK 정보를 전송한다. 적응된 TDD UL-DL 구성의 알려진 유효 기간으로부터 UE(114)에 의해 결정된 바와 같이 적응된 TDD UL-DL 구성의 마지막 TTI 후에, UE(114)는 동작(2820)에서 새로운 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 PDCCH를 검출하였는지를 판단한다. 검출하지 않았다면, UE(114)는 종래의 TDD UL-DL 구성의 DL TTI 또는 TTI #2를 제외하곤 모든 TTI에서의 PDCCH를 모니터링하지만, 동작(2830)에서 기준 TDD UL-DL 구성을 뒤따라 HARQ-ACK 정보를 계속 전송한다. 검출하였다면, UE(114)는 새로운 적응된 TDD UL-DL 구성의 DL TTI에서의 PDCCH를 모니터링하고, 동작(2840)에서 기준 TDD UL-DL 구성을 뒤따라 HARQ-ACK 정보를 전송한다.

[0200] 본 실시예는 UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성의 하나 이상의 유효 기간을 통해 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 PDCCH를 검출하지 않은 경우에 수정될 수 있다. 유효 기간은 TTI의 수 또는 프레임의 수를 포함할 수 있다. 적응된 TDD UL-DL 구성에 대응하는 잔류 HARQ-ACK 정보가 없는 경우, UE(114)는 비적용된 TDD UL-DL 구성에 따른 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있다. 따라서, 비적용된 TDD UL-DL 구성에 따라 표 4에 기재된 바와 같이, UE(114)는 HARQ-ACK 페이로드 및 HARQ-ACK 신호 전송을 위한 UL TTI를 결정할 수 있다. UE(114)는 또한 적응된 TDD UL-DL 구성과 관련된 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 제 1 PUCCH 포맷을 이용하고, 비적용된 TDD UL-DL 구성과 관련된 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 제 2 PUCCH 포맷을 이용할 수 있으며, 여기서 제 1 PUCCH 포맷은 제 2 PUCCH 포맷과 상이할 수 있다.

[0201] 마지막으로, UE(114)가 비적용된 TDD UL-DL 구성으로 동작하고 나서 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하면, 적응된 TDD UL-DL 구성의 제 1 UL TTI에서의 HARQ-ACK 전송은 HARQ-ACK 페이로드의 결정 및 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH 포맷의 사용을 포함하는 비적용된 TDD UL-DL 구성에 관해서와 동일한 방법에 따를 수 있다. 적응된 TDD UL-DL 구성 중에 나머지 TTI에 대해, HARQ-ACK 전송은 예를 들어 TDD UL-DL 구성 5와 같은 기준 TDD UL-DL 구

성에 따를 수 있다. 예를 들면, UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성 중에 DL 스케줄링에 대응하는 HARQ-ACK 정보를 전송하는 경우, UE(114)는 각각의 TDD UL-DL 구성에 대한 번들링 윈도우 사이즈에 따라 HARQ-ACK 페이로드를 결정하고, HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 PUCCH 포맷 3을 이용할 수 있다. 대조적으로, UE(114)가 비적응된 TDD UL-DL 구성 중에 DL 스케줄링에 대응하는 HARQ-ACK를 전송하는 경우, 그것은 비적응된 TDD UL-DL 구성에 대한 번들링 윈도우 사이즈에 따라 HARQ-ACK 페이로드를 결정하고, HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 PUCCH 포맷 1b와 멀티플렉싱 하는 HARQ-ACK를 이용할 수 있다.

[0202] 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH의 검출에 관한 UE로부터의 HARQ-ACK 피드백

[0203] 특정 실시예에서, UE(114)는 eNB(102)로부터 전송되고 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH의 검출에 관한 eNB(102)로 HARQ-ACK 정보를 전송한다.

[0204] 적응된 TDD UL-DL 구성에 대한 정보를 반송하는 PDCCH가 UE의 그룹에 의해 검출될 수 있을 때, UE(114)는 UE(114)가 PUCCH를 검출하였는지를 eNB(102)에 알리는 HARQ-ACK 정보를 전송하기 위해 (UE(114)에 고유한) PUCCH 자원을 결정할 수 없다. 제 1 대안에서, PDCCH는 하나 이상의 미리 정해진 TTI에 전송되고, eNB(102)는 상위 계층 시그널링을 이용하여 PUCCH의 검출(또는 검출의 부재)에 응답하여 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH 자원을 UE의 그룹 내의 각 UE에 명시적으로 구성할 수 있다.

[0205] 제 2 대안에서, UE(114)는 eNB(102)로부터 DL 스케줄링과 관련된 PDCCH 검출에 관한 후속 HARQ-ACK 정보와 함께 이러한 HARQ-ACK 정보를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상술한 바와 같이, PUCCH 포맷 3을 이용하여 HARQ-ACK 정보를 전송하는 경우, UE(114)는 또한 UE(114)가 현재 TDD UL-DL 구성의 적응을 나타내는 PDCCH 또는, 일반적으로, DCI를 UE의 그룹으로 반송하는 PDCCH를 검출했는지(ACK) 검출을 실패했는지(DTX)를 eNB(102)에 알리는 하나의 HARQ-ACK 정보 비트를 포함할 수 있다. UE(114)는 예를 들어 제 1 위치 또는 마지막 위치와 같이 PUCCH 포맷 3에 의해 반송된 코드워드에서의 미리 정해진 위치에 UE의 그룹에 대해 의도된 PDCCH의 검출에 관한 HARQ-ACK 정보 비트를 전송할 수 있다.

[0206] 적응된 TDD UL-DL 구성에 대한 정보를 반송하는 PDCCH를 검출하였는지의 여부에 대한 HARQ-ACK 정보를 eNB(102)에 제공함으로써, UE(114)는 UE(114)가 PDCCH를 검출하는 것에 실패했을 경우에 처리율(throughput)을 개선할 수 있으며, 예를 들어 eNB(102)가 UL TTI에서 스케줄링 할당을 UE(114)로 전송하는 것을 방지하는 것을 알 수 있을 때, UE(114)는 UL TTI로 간주하거나 UE(114)는 UL 방향으로 TTI에서의 추정된 PDCCH를 디코딩하는 것과 관련된 전력 소모를 방지할 수 있다.

[0207] 도 29는 본 발명에 따라 UE-특정 DL 스케줄링과 연관된 PDCCH 검출에 응답하여 HARQ-ACK 정보가 UE로부터 전송된 다른 HARQ-ACK 정보에 포함되는 UE의 그룹에 의도된 PDCCH의 UE에 의한 검출 또는 검출의 부재에 응답하여 UE로부터의 HARQ-ACK 정보의 예시적인 전송을 도시한다. 도 29에 도시된 전송의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 다른 실시예는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0208] 도 29에 도시된 바와 같이, UE(114)는 UE(114)에 대한 각각의 PDSCH 수신을 스케줄링하는 각각의 PDSCH의 UE(114)에 의한 하나 이상의 검출에 응답하여 PUCCH에 HARQ-ACK 정보 비트를 전송한다. UE(114)는 UE(114)가 UE(114)-그룹 공통 PDCCH(2910)를 검출했는지에 의해 판단되는 값을 가진 HARQ-ACK 정보 비트를 PDCCH 내에 포함한다. UE(114)는 또한 PUCCH(2920)에 응답하여 하나 이상의 HARQ-ACK 정보 비트를 PDCCH 내에 포함한다. 마지막으로, UE(114)는 또한 만일 있다면(2930) P-CSI 또는 SR과 같은 다른 UCI를 PDCCH 내에 멀티플렉싱 할 수 있다.

[0209] 본 발명의 제 3 실시 예의 이전의 실현이 eNB(102)로부터 UE의 그룹으로 전송된 PDCCH의 검출에 관한 HARQ-ACK 정보 비트가 또한 PDSCH의 수신에 관한 HARQ-ACK 정보 비트를 반송하는 PUCCH에서 UE(114)에 의해 전송된다는 것을 고려하였지만, HARQ-ACK 정보 비트는 대신에 P-CSI만을 반송하는 PUCCH에서 UE(114)에 의해 전송될 수 있고, 생성된 PUCCH 포맷은 PUCCH 포맷 2a로 지칭된다(또한 REF 1 참조). UE(114)가 또한 PDSCH의 수신 결과에 관한 HARQ-ACK 정보 비트를 반송하는 경우, UE(114)는 UE(114)가 또한 eNB(102)로부터 UE의 그룹으로 전송된 PDCCH의 검출에 관한 HARQ-ACK 정보 비트를 전송할 때 HARQ-ACK 정보 비트에 번들링을 적용할 수 있음으로써, 그것은 P-CSI와 함께 각각 제 2비트 및 제 1비트를 이용하여 HARQ-ACK 정보의 두 타입을 전송하고, 생성된 PUCCH 포맷은 PUCCH 포맷 2b로 지칭된다(또한 REF 1 참조).

[0210] 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 PDCCH의 검출에 관한 UE(114)로부터의 긍정 응답 정보는 또한 HARQ-ACK 정보를 직접 전송하지 않고 암시할 수 있다. 상술한 바와 같이, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 UE(114)는 CSI의 두 타입; DL 고정 TTI 및 아마도 일부 유연성 DL TTI와 같은 TTI의 제 1 구성된 세트에 대한 하나와, 적응된

TDD UL-DL 구성에서 나머지 DL 유연성 TTI와 같은 TTI의 제 2 구성된 세트에 대한 다른 하나를 보고하는 것으로 추정된다. 이것은 UE(114)에 의해 경험되는 간섭 조건이 간섭하는 셀이 그 TTI를 DL의 것 또는 UL의 것으로 이용하는지의 여부에 따라 DL TTI 마다 다를 수 있기 때문에 필요하다. UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출하는 데 실패하면, UE(114)는 적응된 것과 상이할 수 있는 종래의 TDD UL-DL 구성(비적응)으로 되돌아간다. UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성을 알 수 없을 때, UE(114)는 DL 유연성 TTI에서 CSI를 측정하기 위해 이용 가능한 자원을 알지 못할 수 있고(TTI의 각각의 세트의 CSI 측정을 위한 유효한 자원을 갖지 않음), 이러한 CSI 보고를 eNB(102)에 제공하는 것은 부정확할 가능성이 클 때 유용하지 않을 수 있으며, UE(114)는 어쨌든 DL 유연성 TTI에서 PDSCH 전송이 스케줄링 되지 않은 종래의 TDD UL-DL 구성을 뒤 따른다. 따라서, UE(114)는 TTI의 제 2 세트에 대한 CSI 보고를 범위 밖의(Out-Of-Range)(OOR) 값과 같은 미리 정해진 값으로 설정할 수 있다. 그 후, ENB(102)는 UE(114)가 각각의 구성된 TDD UL-DL 구성을 알리는 PDCCH를 검출하였는지의 여부를 판단하기 위해 보고된 CSI 값을 이용할 수 있다. 더욱이, UE(114)가 eNB(102)가 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 전송하는 DL TTI에서 DRX 모드에 있을 때, eNB(102)는 UE(114)가 DCI 포맷을 검출하는 데 실패한 것을 알고, UE(114)가 전력을 보존하고 간섭을 감소시키기 위해 TTI의 제 2 세트에 대한 CSI 전송을 건너뛸 수 있다.

[0211] UL 인덱스 필드 또는 UL DAI 필드로서의 DCI 포맷 필드의 해석

[0212] 특정 실시예에서, 적응된 TDD UL-DL 구성과, UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성을 알리는 PDCCH를 검출하는 데 실패할 경우와 같이 비적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위한 TDD UL-DL 구성 0으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 필드를 UL DAI로 해석할 수 있다. 대조적으로, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성되지 않고, TDD UL-DL 구성 0으로 동작하는 UE(114)는 항상 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 필드를 UL 인덱스로 해석한다.

[0213] 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)의 경우, 항상 필드를 UL DAI로 이용하는 것은 PUSCH 전송이 UL TTI의 서브세트에서만 스케줄링 될 수 있는 제한을 초래할 수 있다. 그러나 이러한 제한은 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작을 위해 구성되지 않은 UE가 모든 UL TTI에서 스케줄링 될 수 있을 때 UL 셀 처리율에 중대한 영향을 미칠 수 없다. 더욱이, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작을 위해 구성된 UE(114)에 대해 상술한 바와 같이, PUSCH는 UE(114)가 HARQ-ACK를 전송할 수 있는 UL TTI에서 전송되는 경우에 UL DAI는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에서만 필요로 되고, PUSCH는 UE(114)가 HARQ-ACK를 전송하지 않는 UL TTI에서 전송되는 경우에 UL DAI는 필요치 않고, 필드는 TDD UL-DL 구성 0이 종래의 TDD UL-DL 구성인 경우에 UL 인덱스의 역할을 할 수 있다.

[0214] eNB(102)는 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성된 UE(114)로부터의 PUSCH 전송을 스케줄링하고, eNB(102)는 UE(114)가 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 검출하기를 예상한다면, eNB(102)는, 적어도 일부 TTI에서, TDD UL-DL 구성 0이 종래의 것인 경우에는 UL 인덱스 및 임의의 다른 TDD UL-DL 구성이 종래의 것인 경우에는 UL DAI로서 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 필드를 이용할 수 있다. UL DAI 필드의 해석은 HARQ-ACK 정보의 전송을 위해 UE(114)에 구성되는 기준 TDD UL-DL 구성에 따른다. eNB(102)는 UE(114)가 PDCCH를 검출하기를 예상하지 못한다면, 예를 들어 UE(114)가 PDCCH 전송의 DL TTI에서 DRX에 있을 경우, eNB(102) 및 UE(114)는 모두 UE(114)가 TDD UL-DL 구성의 적응의 다음 유효 기간 동안 종래의 TDD UL-DL 구성으로 동작하는 것을 알고 있다. 그 후, TDD UL-DL 구성 0이 종래의 것이면, 필드는 (UE(114)가 HARQ-ACK 정보를 송신하지 않는 TTI에서만 UL 인덱스의 역할을 하는 대신에) 모든 TTI에서의 UL 인덱스의 역할을 하는 것으로 추정될 수 있다. 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성되지 않고, TDD UL-DL 구성 0으로 동작하지 않는 UE의 경우, 필드는 항상 UL DAI로 사용된다.

[0215] 도 30은 본 발명에 따라 적응된 TDD UL-DL 구성 및 종래의 TDD UL-DL 구성으로서의 TDD UL-DL 구성으로 동작하도록 구성되는 UE에 의해 UL 인덱스 또는 UL DAI 중 어느 하나로서 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에서의 필드의 예시적인 해석을 도시한다. 흐름도가 일련의 순차적인 단계를 도시하지만, 명시적으로 언급되지 않는 한, 어떠한 추론도 수행의 특정 순서, 동시에 보다는 연속적으로 또는 중첩 방식으로의 단계 또는 이의 일부의 수행, 또는 개재 또는 중간 단계의 생성 없이 배타적으로 도시된 단계의 수행에 관한 시퀀스로부터 어떠한 추론도 하지 않아야 한다. 도시된 예에서 도시된 프로세스는 예를 들어 이동국에서 전송기 체인에 의해 구현된다.

[0216] 도 30에 도시된 바와 같이, 적응된 TDD UL-DL 구성으로 동작하기 위해 구성되고, 적응된 TDD UL-DL 구성을 나타내는 DCI 포맷을 반송하는 PDCCH를 수신할 수 있는 UE(114)는 TDD UL-DL 구성 0이 동작(3010)에서 종래의 TDD UL-DL 구성인지를 판단한다. 그럴 경우, PUSCH 전송은 UE(114)가 HARQ-ACK 정보를 전송하지 않은 UL TTI에서

이루어질 경우에는 UL 인덱스 및 PUSCH 전송은 UE(114)가 동작(3020)에서 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있는 UL TTI에서 이루어질 경우에는 UL DAI로서 UE(114)는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에서 필드를 해석한다. 그렇지 않은 경우, 동작(3030)에서 PUSCH는 UE(114)가 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있는 UL TTI에서 전송되는 경우에는 UL DAI 필드로서, 및 PUSCH는 UE(114)가 HARQ-ACK 정보를 전송하지 않는 UL TTI에서 전송되는 경우에는 0과 같은 미리 정해진 값을 갖는 것으로 UE(114)는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷에서 필드를 해석한다.

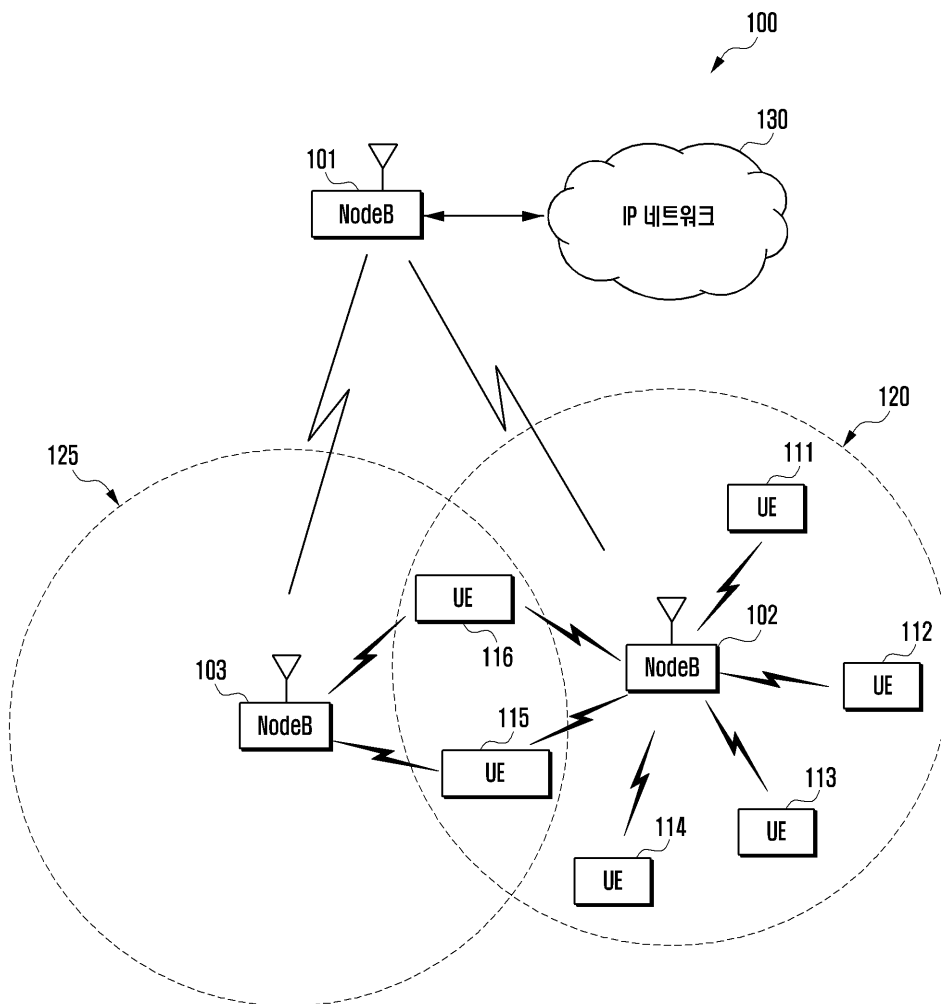
[0217] 본 발명은 예시적인 실시 예로 설명되었지만, 다양한 변경 및 수정이 당업자에게 제시될 수 있다. 본 발명은 첨부된 청구항의 범위 내에서 이러한 변경 및 수정을 포함하는 것으로 의도된다.

부호의 설명

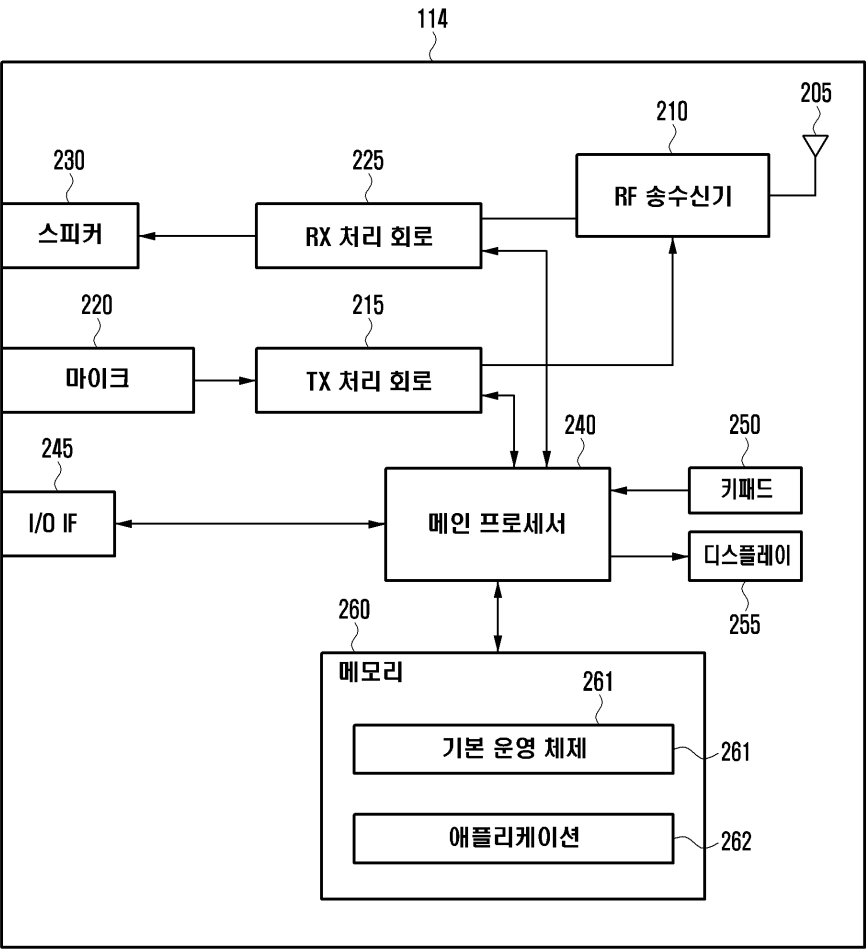
[0218] 100: 무선 네트워크

도면

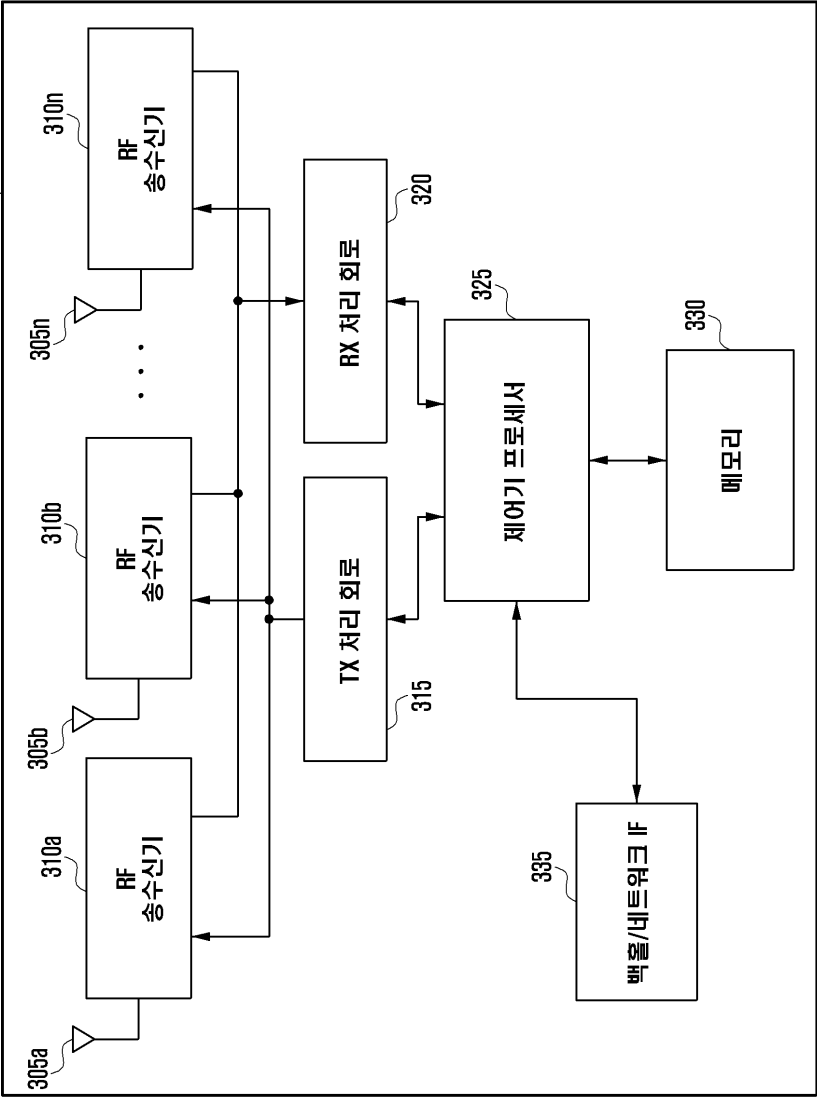
도면1



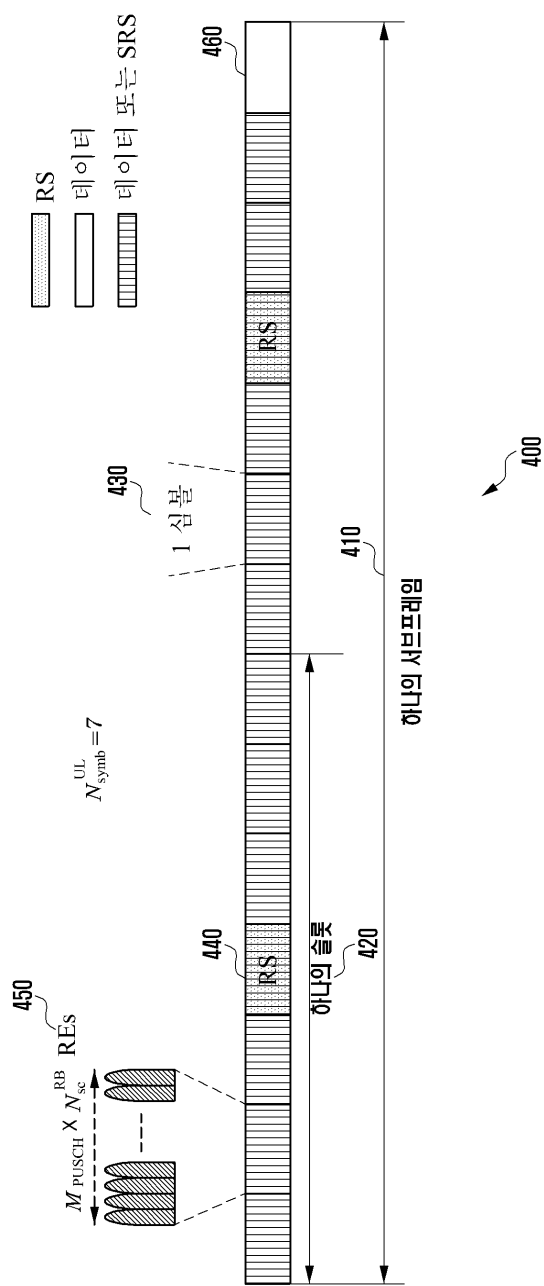
도면2



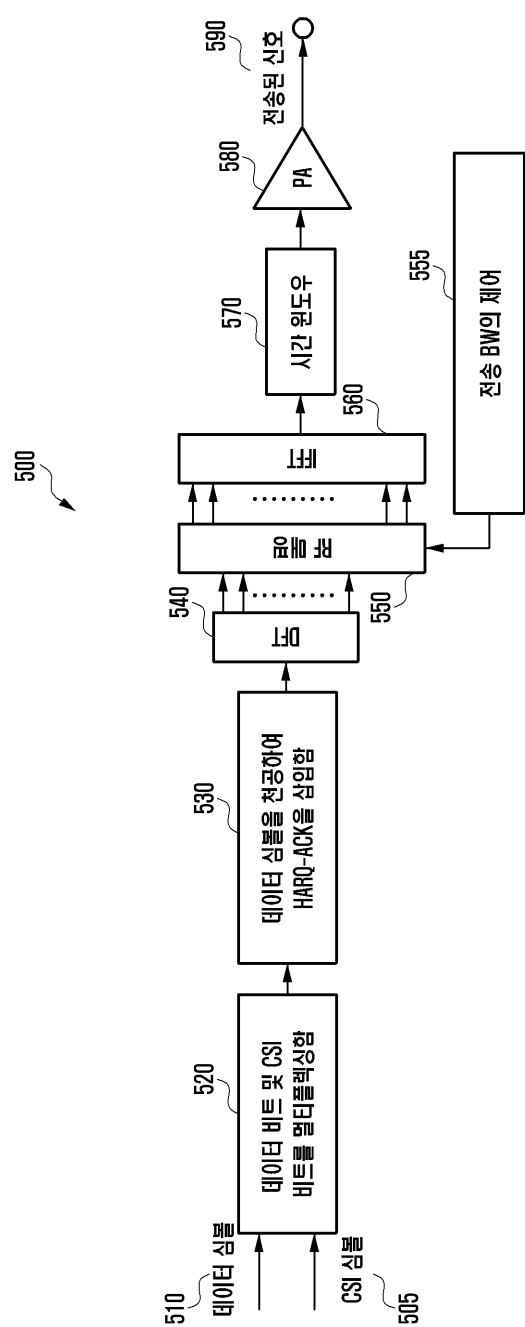
도면3



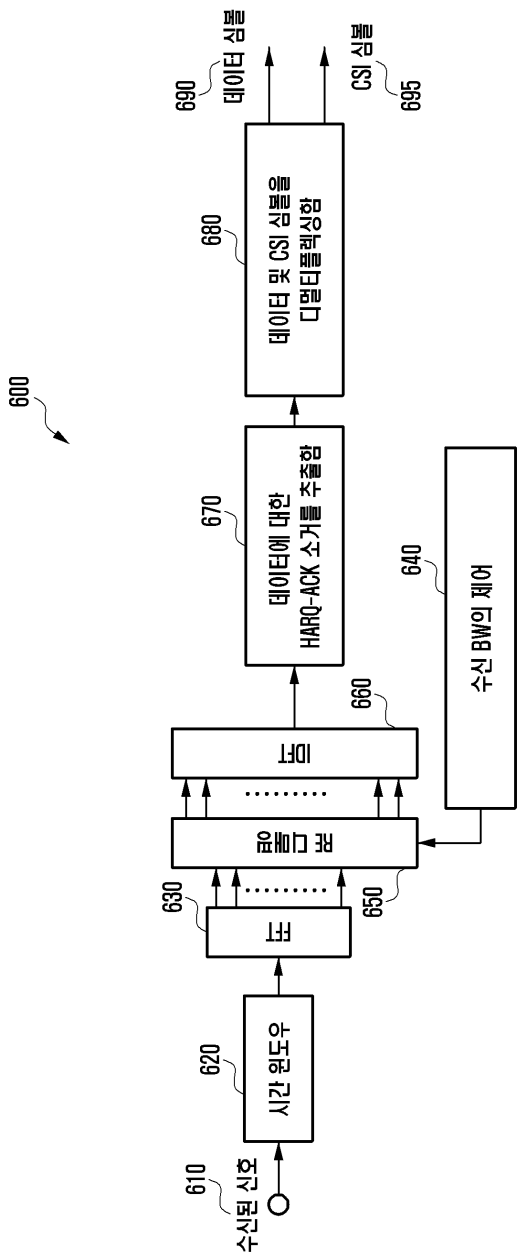
도면4



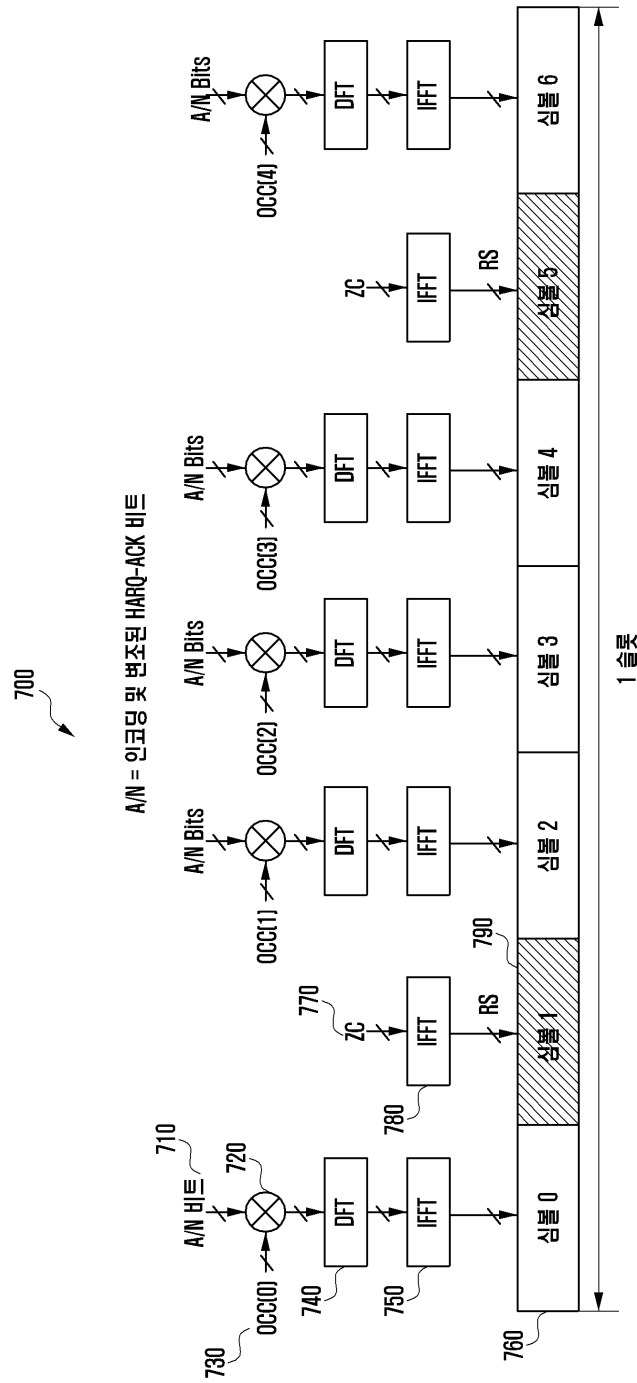
도면5



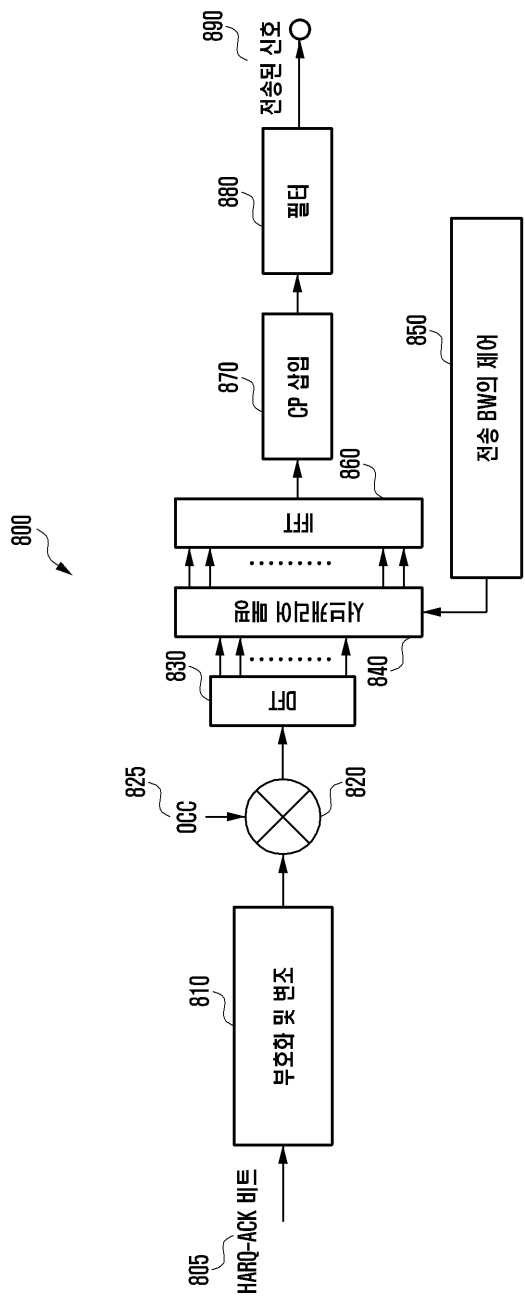
도면6



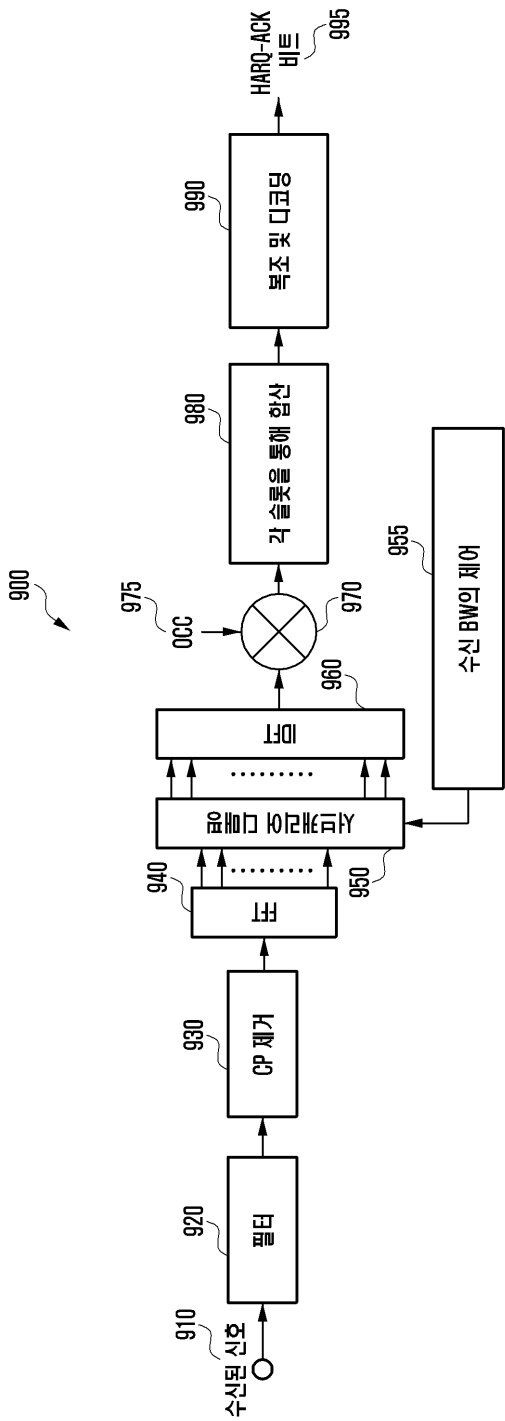
도면7



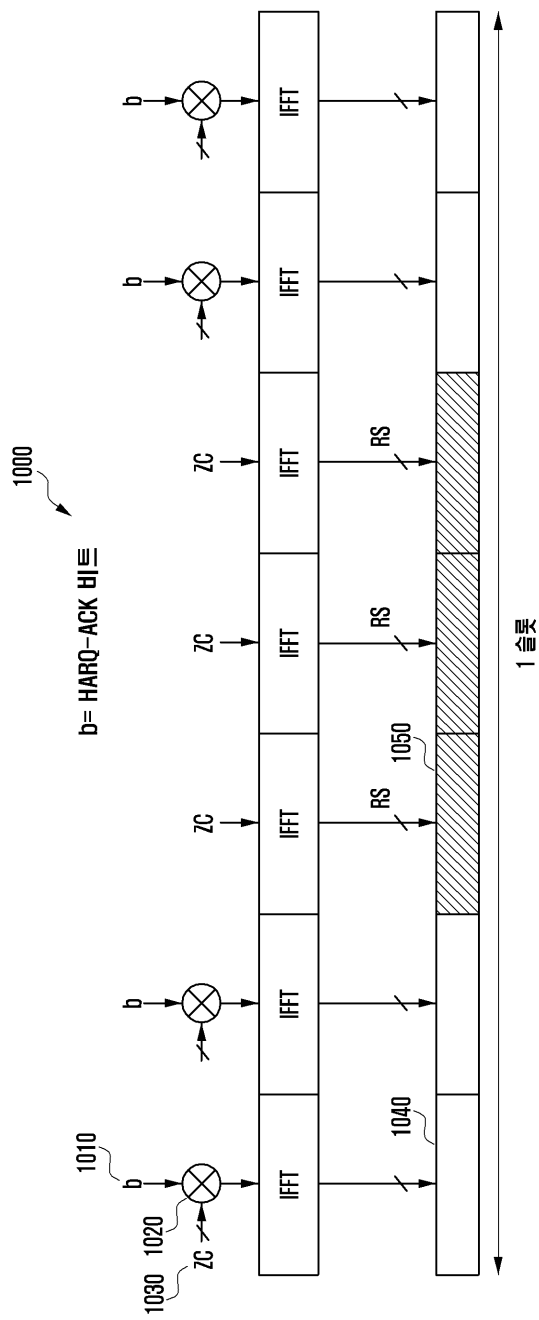
도면8



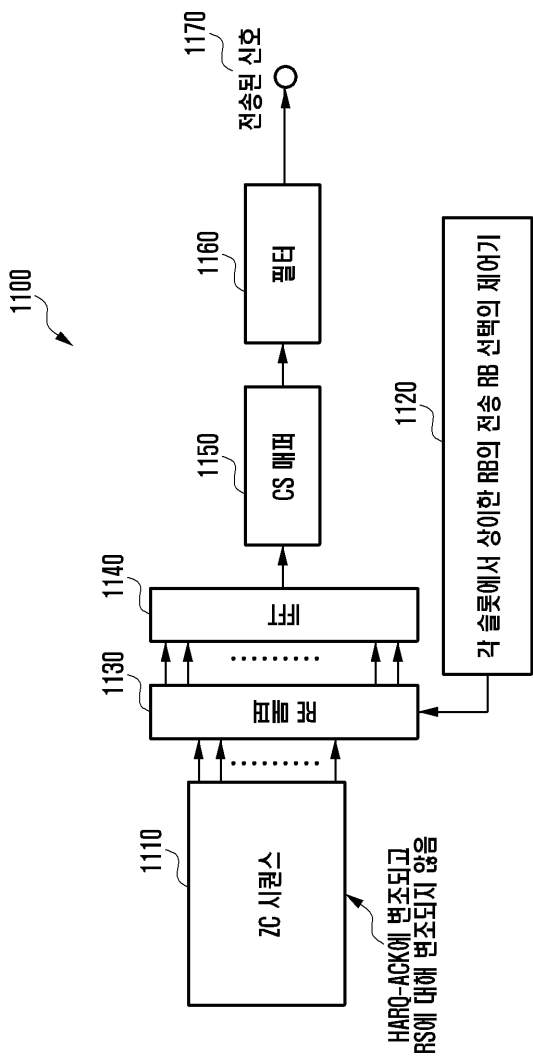
도면9



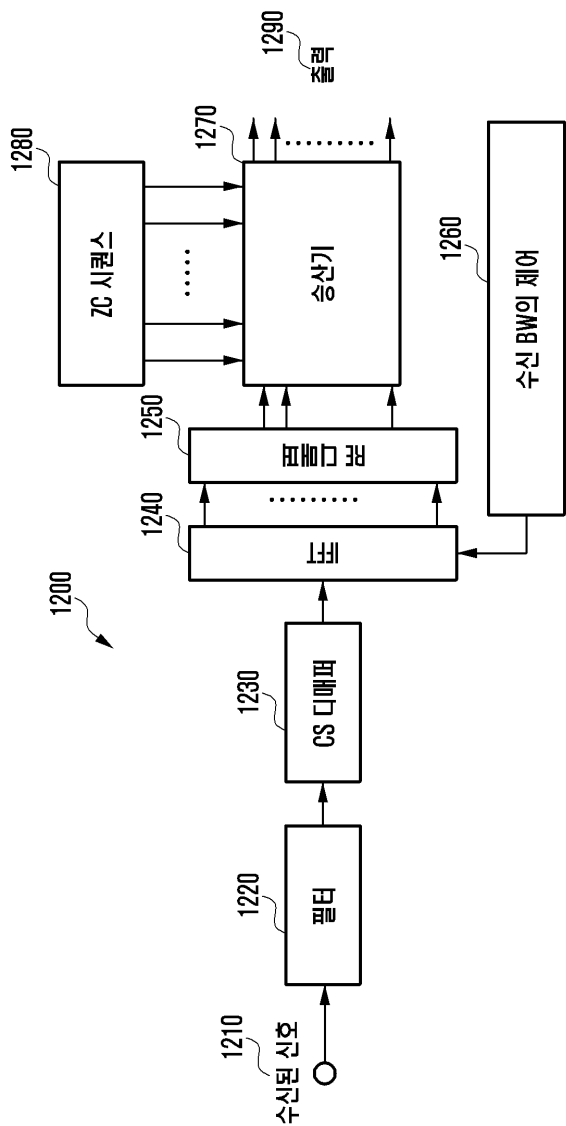
도면10



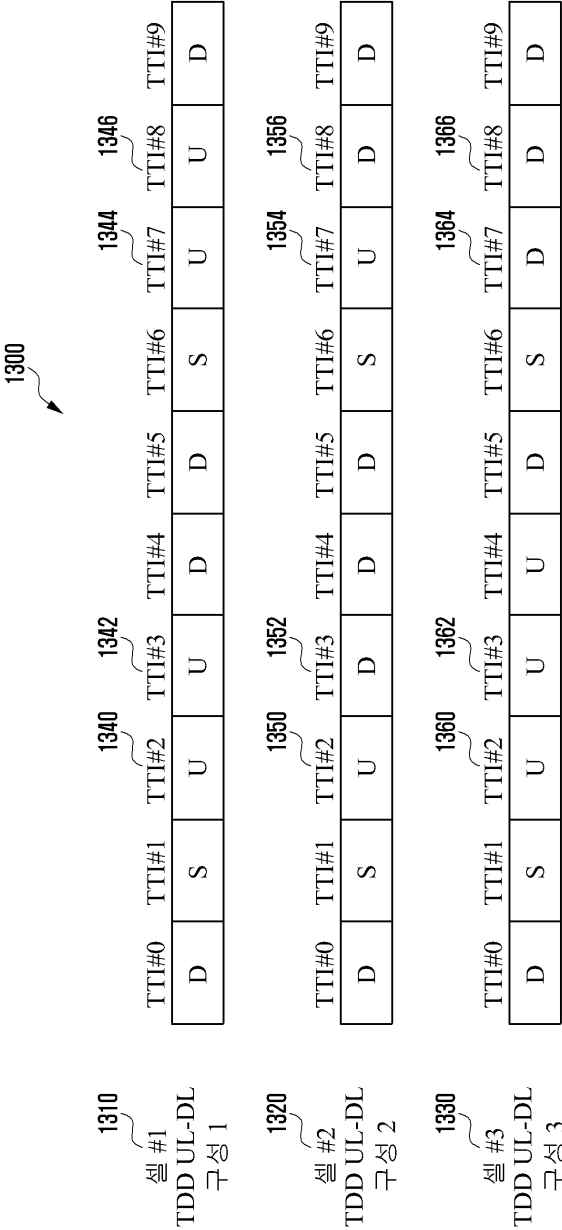
도면11



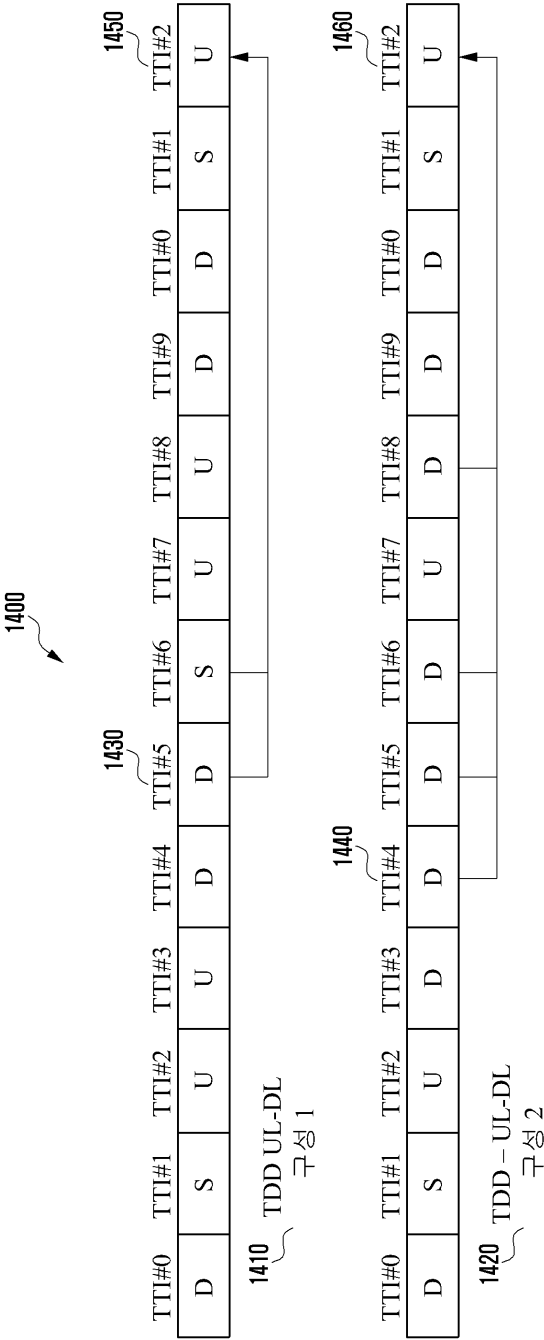
도면12



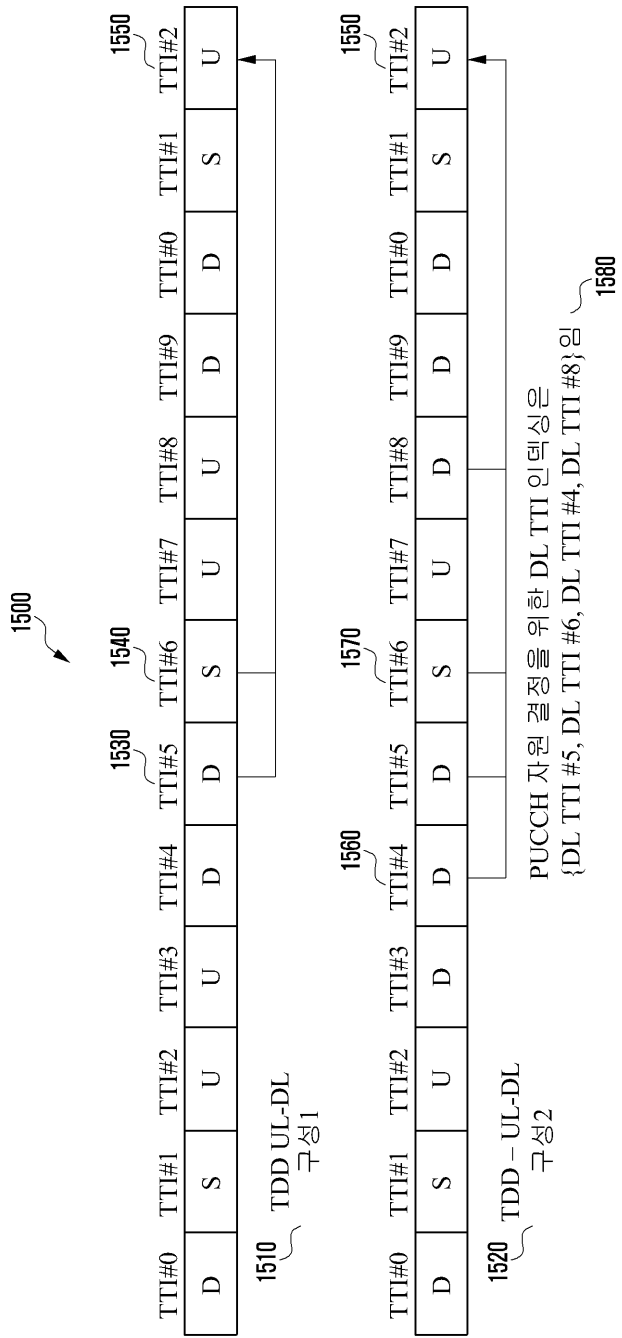
도면13



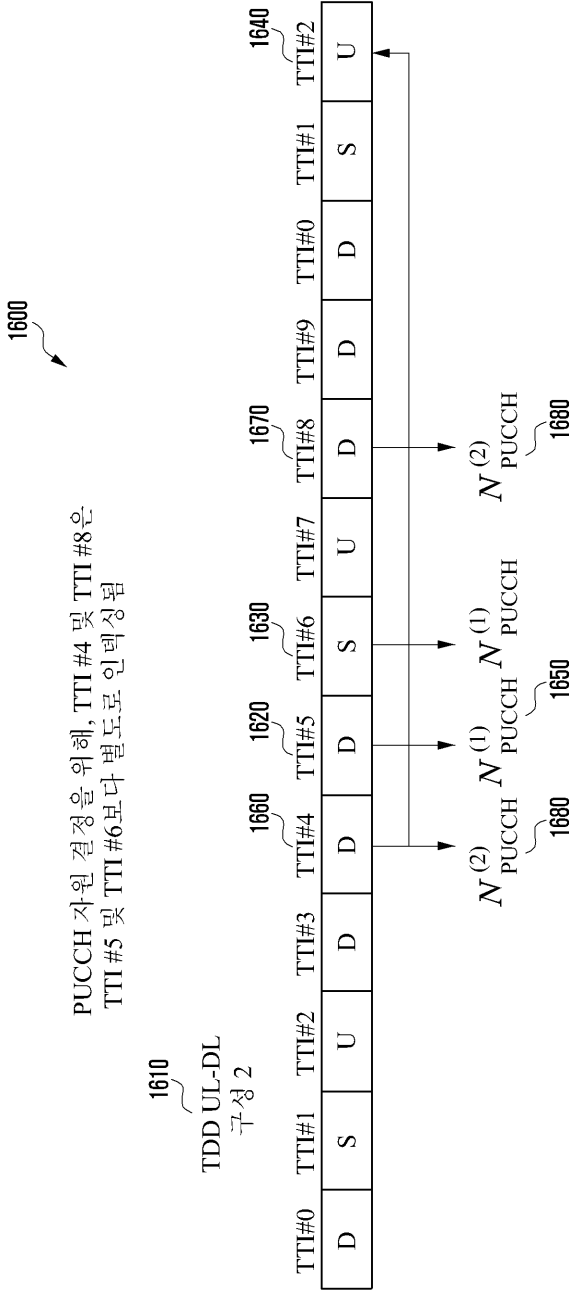
도면14



도면15



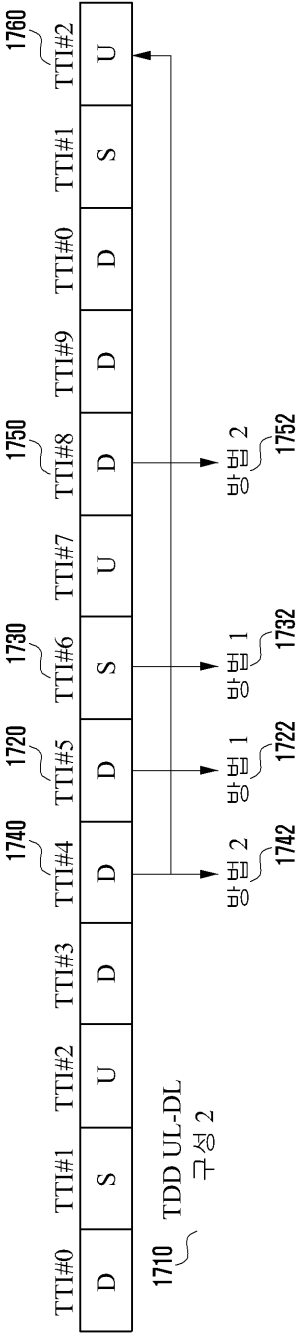
도면16



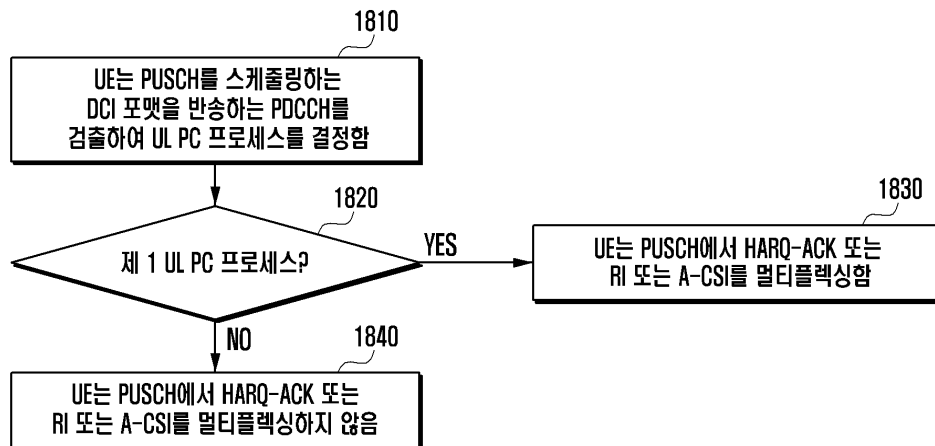
도면17

PUCCH 자원 결정을 위해, TTI #4 및 TTI #8은
TTI #5 및 TTI #6보다 별도로 인덱싱됨

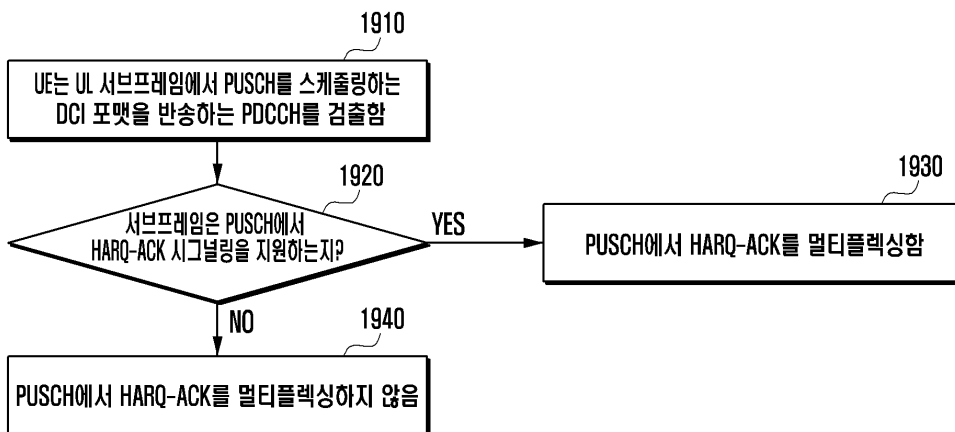
1700



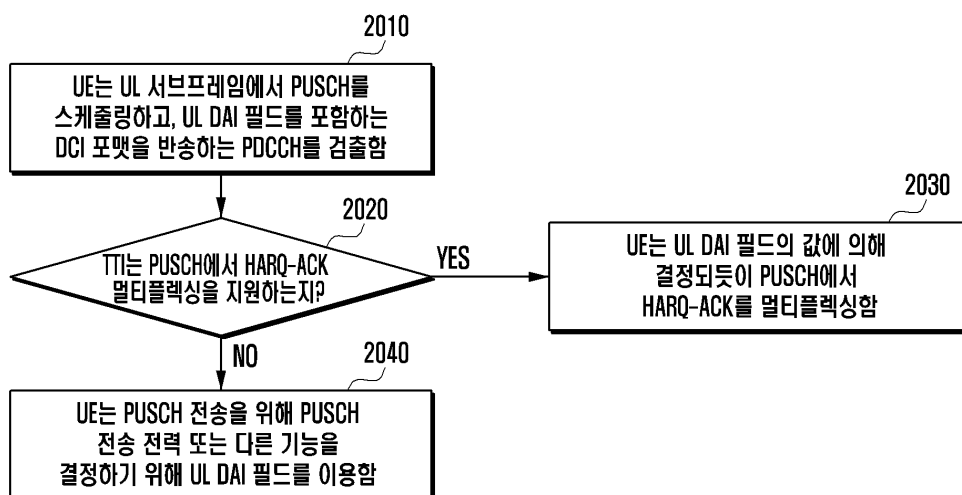
도면18



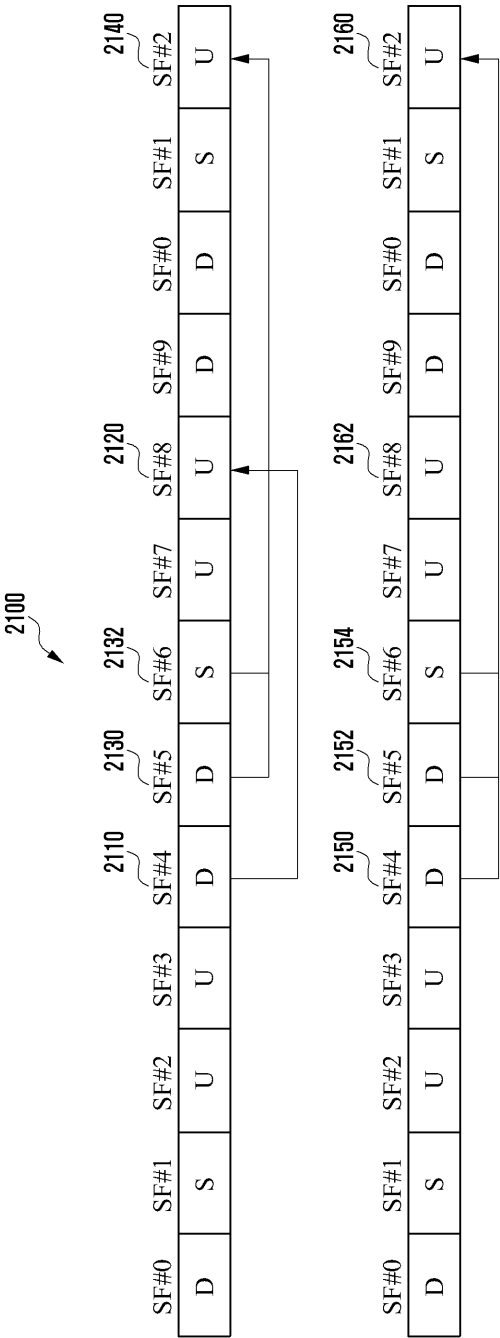
도면19



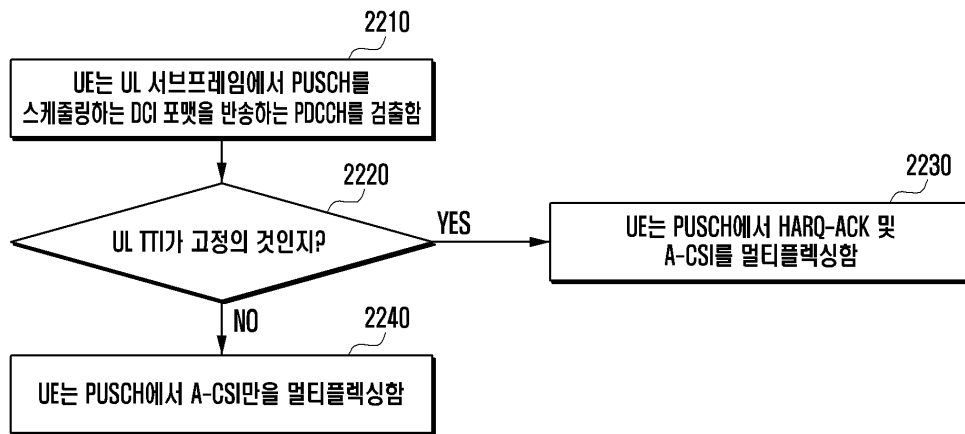
도면20



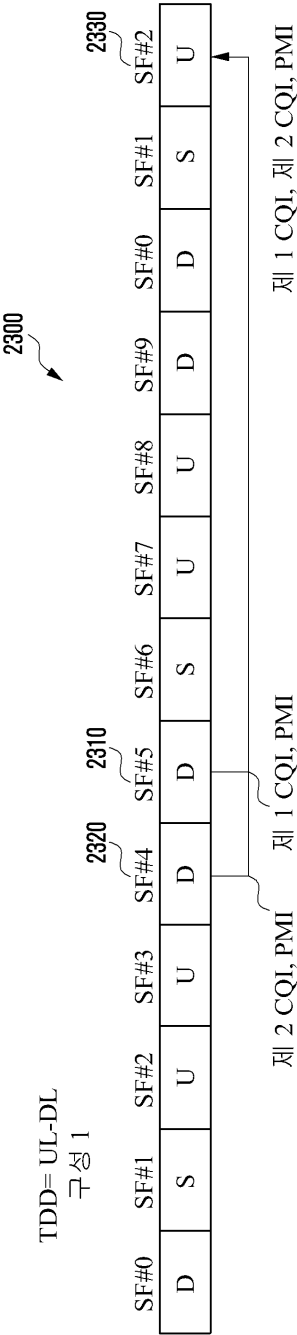
도면21



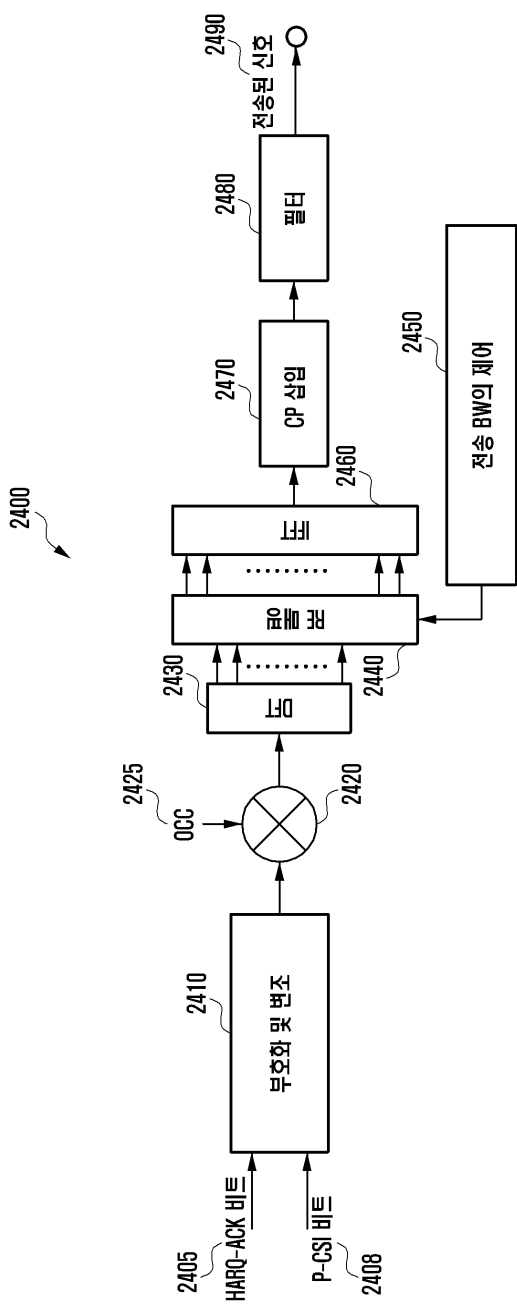
도면 22



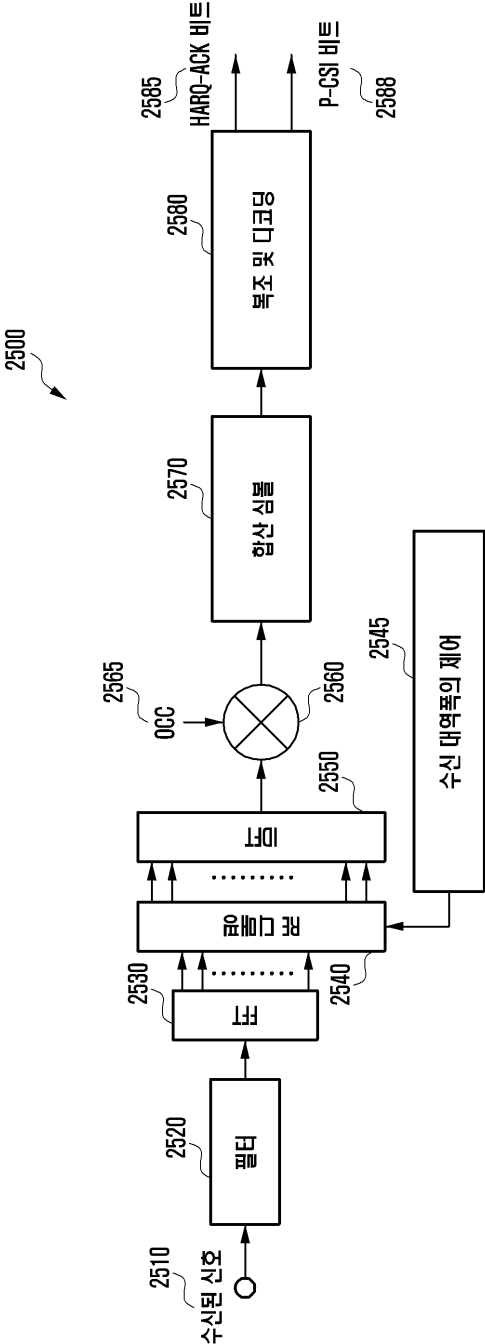
도면23



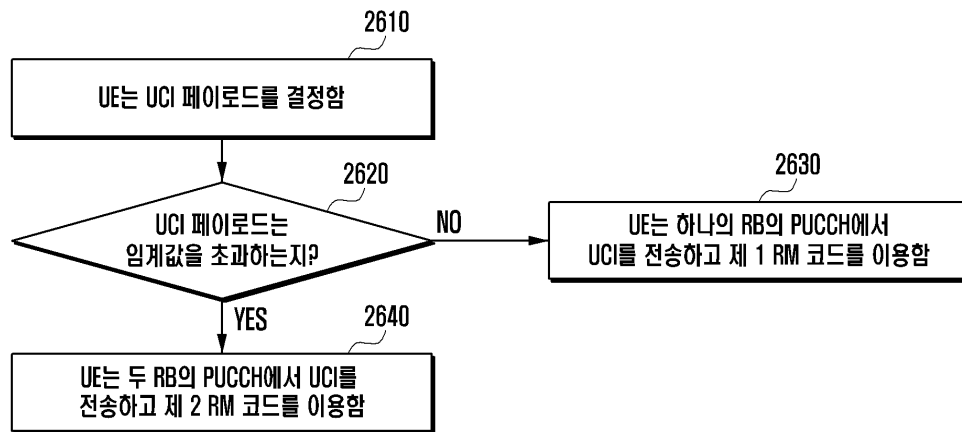
도면24



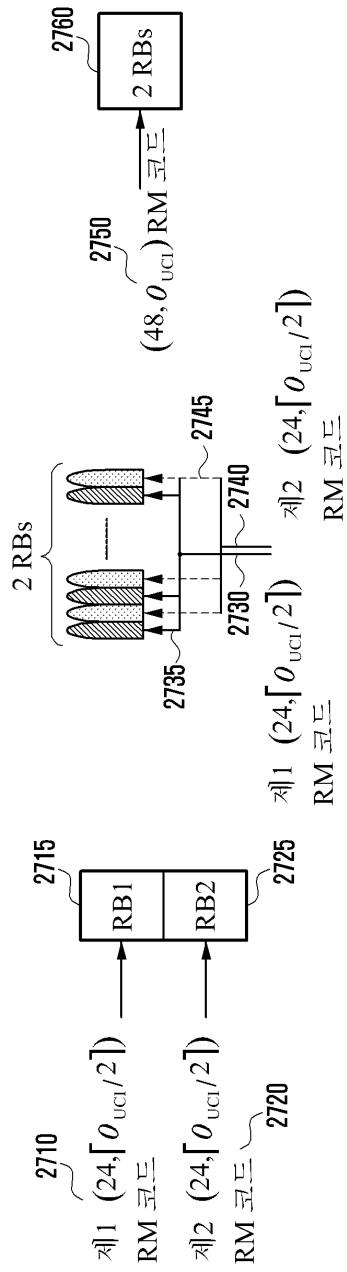
도면25



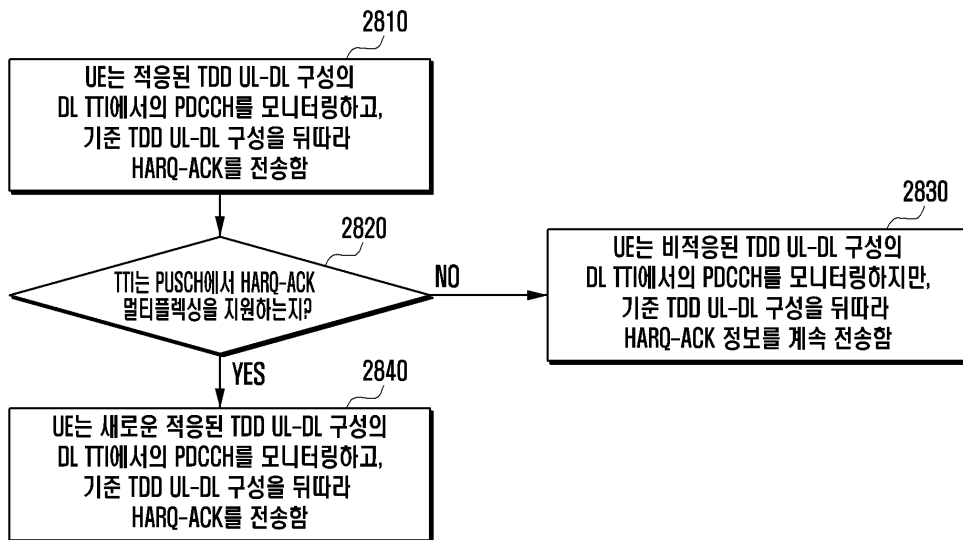
도면26



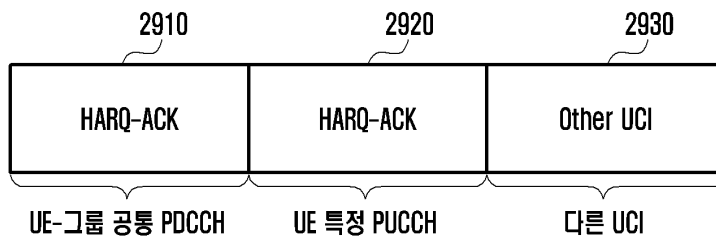
도면27



도면28



도면29



도면30

