



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098424
(43) 공개일자 2018년09월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 1/0038 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7024443(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년10월29일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2018-7009905
원출원일자(국제) 2010년10월29일
심사청구일자 2018년04월16일
- (85) 번역문제출일자 2018년08월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/054849
- (87) 국제공개번호 WO 2011/053857
국제공개일자 2011년05월05일
- (30) 우선권주장
61/256,841 2009년10월30일 미국(US)

- (71) 출원인
블랙베리 리미티드
캐나다, 온타리오 엔2케이 0에이7, 워털루, 유니
버시티 애비뉴 이스트 2200
- (72) 발명자
언서 앤드류 마크
캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
이션 드라이브 4000
허 윤 형
캐나다 온타리오 엔2엠 5씨8 키체너 아파트먼트
505 오버리아 드라이브 11
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

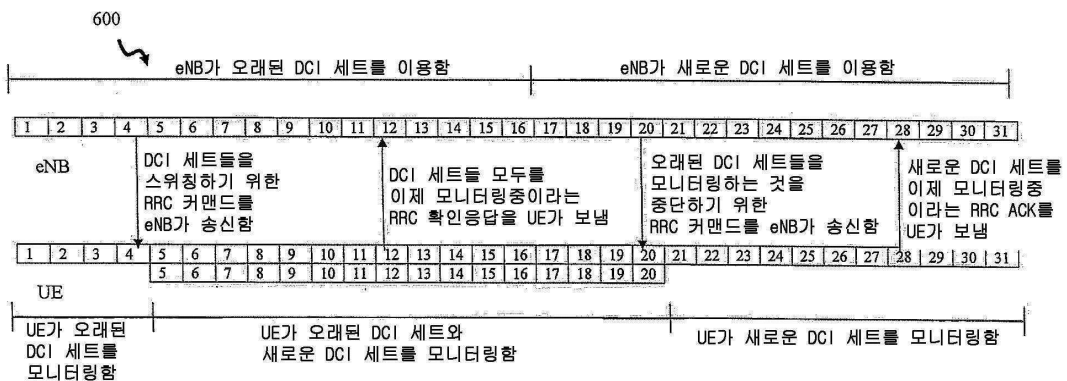
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 **캐리어 집성을 이용하는 경우에서의 다운링크 제어 정보 세트 스위칭**

(57) 요약

캐리어 집성이 이용중에 있는 동안에 멀티 캐리어 동작을 위해 구성된 사용자 장비를 제1 다운링크 제어 정보 세트로부터 제2 다운링크 제어 정보 세트에 재구성시키기 위한 방법 및 장치는 캐리어 표시자 필드를 포함한 다운링크 제어 정보 포맷들과 함께 물리적 다운링크 제어 채널을 수신하는 것을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 5/001 (2013.01)

H04L 5/0091 (2013.01)

H04L 5/14 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(72) 발명자

카이 지준

미국 텍사스 75039 어빙 5000 리버사이드 드라이브
스위트 100 브라조스 이스트 빌딩 6

풍 모 한

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
이션 드라이브 4000

수 후아

캐나다 온타리오 케이2케이 3케이1 카나타 이노베
이션 드라이브 4000

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(user equipment; UE)에 의해 수행되는 방법에 있어서,

상기 UE가, 액세스 디바이스로부터, 물리적 다운링크 제어 채널(Physical Down link Control Channel; PDCCH) 상에서 캐리어 표시자 필드(carrier indicator field; CIF)를 포함하는 다운링크 제어 정보(downlink control information; DCI) 포맷들과 함께 DCI 세트를 수신하는 단계와,

상기 UE에서, 상기 액세스 디바이스로부터, 상기 액세스 디바이스가 제1 DCI 세트를 이용하는 것으로부터 제2 DCI 세트를 이용하는 것으로 전환(transition)하려고 한다는 표시(indication)를 수신하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하기 위하여 캐리어들이 상기 UE에서의 이용을 위해 집성될 때, 상기 표시가 상기 UE를 재구성하도록 함으로써, 상기 UE가 상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하도록 재구성된 이후, 상기 UE가 상기 PDCCH 상의 제2 DCI 세트와 제1 DCI 세트 모두를 일시적으로 모니터링하게끔하며,

상기 제1 DCI 세트는 제1 CIF 크기(size)를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하고, 상기 제2 DCI 세트는 상이한 제2 CIF 크기를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 재구성하는 것은 상기 제1 CIF 크기로부터 상기 제2 CIF 크기로 변경시키는 것을 포함하고, 상기 제1 CIF 크기 또는 상기 제2 CIF 크기는 0(zero)인 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 재구성과 관련된 활성화 시간을 결정하는 단계를 더 포함하는 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 재구성은 무선 자원 제어(radio resource control; RRC) 커맨드에 기초한 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트와 상기 제2 DCI 세트 둘 다 내에는 적어도 하나의 공통 DCI 포맷 크기가 포함되어 있는 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 조건들의 세트는 상기 제2 DCI 세트에 명확하게 속하는 미리결정된 개수의 DCI 포맷들을 수신하는 것을 더 포함하고,

상기 미리 결정된 개수의 DCI 포맷들을 수신한 이후, 상기 UE는 상기 제2 DCI 세트만을 모니터링하는 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 미리결정된 개수는 액세스 노드로부터 수신된 구성가능한 개수와 고정된 개수 중 하나인 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때 어느 DCI 포맷을 모니터링할지를 규정(specify)하는 단계를 더 포함하는 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때, 무선 자원 제어(RRC) 메시지가 상기 UE에서 수신될 때까지, 상기 재구성 이후에 상기 제2 DCI 세트 내의 상기 DCI 포맷을 모니터링하는 것을 회피하는 단계를 더 포함하는 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때, 상기 제2 DCI 세트 내에 상기 DCI 포맷을 위한 추가적인 패딩 비트들을 포함시키는 단계를 더 포함하는 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 11

제2항에 있어서, 0(zero) 크기의 CIF는 DCI 세트가 CIF를 포함하지 않음을 나타내는 것인, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 12

사용자 장비(UE)에 있어서,

프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

상기 UE가, 액세스 디바이스로부터, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서 캐리어 표시자 필드(CIF)를 포함하는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷들과 함께 DCI 세트를 수신하고,

상기 UE에서, 상기 액세스 디바이스로부터, 상기 액세스 디바이스가 제1 DCI 세트를 이용하는 것으로부터 제2 DCI 세트를 이용하는 것으로 전환(switching)하려고 한다는 표시를 수신하도록 구성되고,

상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하기 위하여 캐리어들이 상기 UE에서의 이용을 위해 집성될 때, 상기 표시가 상기 UE를 재구성하도록 함으로써, 상기 UE가 상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하도록 재구성된 이후, 상기 UE가 상기 PDCCH 상의 제2 DCI 세트와 제1 DCI 세트 모두를 일시적으로 모니터링하게끔 하며,

상기 제1 DCI 세트는 제1 CIF 크기를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하고, 상기 제2 DCI 세트는 상이한 제2 CIF 크기를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 재구성은 상기 제1 CIF 크기로부터 상기 제2 CIF 크기로 변경시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 CIF 크기 또는 상기 제2 CIF 크기는 0(zero)인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 재구성과 관련된 활성화 시간의 표시를 수신하도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 재구성은 무선 자원 제어(RRC)에 기초한 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트와 제2 DCI 세트 둘 다 내에는 적어도 하나의 공통 DCI 포맷 크기가 포함되어 있는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 조건들의 세트는 상기 제2 DCI 세트에 명확하게 속하는 미리결정된 개수의 DCI 포맷들을 수신하는 것을 더 포함하고,

상기 미리 결정된 개수의 DCI 포맷들을 수신한 이후, 상기 UE는 상기 제2 DCI 세트만을 모니터링하는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 미리결정된 개수는 액세스 노드로부터 수신된 구성가능한 개수와 고정된 개수 중 하나인 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때 어느 DCI 포맷을 모니터링할지를 결정(determine)하도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때, 무선 자원 제어(RRC) 메시지가 수신될 때까지, 상기 재구성 이후에 상기 제2 DCI 세트 내의 상기 DCI 포맷을 모니터링하는 것을 회피하도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 21

제12항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때, 상기 제2 DCI 세트 내에 상기 DCI 포맷을 위한 추가적인 패딩 비트들을 포함시키도록 구성된 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 22

제13항에 있어서, 0(zero) 크기의 CIF는 DCI 세트가 CIF를 포함하지 않음을 나타내는 것인, 사용자 장비(UE).

청구항 23

액세스 디바이스에 있어서,

프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서 캐리어 표시자 필드(CIF)를 포함하는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷들과 함께 DCI 세트를 송신하고,

상기 액세스 디바이스가 제1 DCI 세트를 이용하는 것으로부터 제2 DCI 세트를 이용하는 것으로 전환(switching)하려고 한다는 표시를 송신하도록 구성되며,

상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하기 위하여 캐리어들이 상기 UE에서의 이용을 위해 집성될 때, 상기 표시가 상기 UE를 재구성하도록 함으로써, 상기 UE가 상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하도록 재구성된 이후, 상기 UE가 상기 PDCCH 상의 제2 DCI 세트와 제1 DCI 세트 모두를 일시적으로 모니터링하며,

상기 제1 DCI 세트는 제1 CIF 크기를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하고, 상기 제2 DCI 세트는 상이한 제2 CIF 크기를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하는 것인, 액세스 디바이스.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 재구성하는 것은 상기 제1 CIF 크기로부터 상기 제2 CIF 크기로 변경시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 CIF 크기 또는 상기 제2 CIF 크기는 0(zero)인 것인, 액세스 디바이스.

청구항 25

제23항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 재구성과 관련된 활성화 시간을 결정하도록 구성된 것인, 액세스

디바이스.

청구항 26

제23항에 있어서, 상기 재구성은 무선 자원 제어(RRC) 커맨드에 기초한 것인, 액세스 디바이스.

청구항 27

제23항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트와 제2 DCI 세트 둘 다 내에는 적어도 하나의 공통 DCI 포맷 크기가 포함되어 있는 것인, 액세스 디바이스.

청구항 28

제23항에 있어서, 상기 미리결정된 개수는 상기 액세스 디바이스에 의해 송신되는 구성가능한 개수와 고정된 개수 중 하나인 것인, 액세스 디바이스.

청구항 29

제23항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때 어느 DCI 포맷을 모니터링할지를 규정(specify)하도록 구성된 것인, 액세스 디바이스.

청구항 30

제23항에 있어서, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때, 상기 제2 DCI 세트 내에 상기 DCI 포맷을 위한 추가적인 패딩 비트들을 포함시키도록 구성된 것인, 액세스 디바이스.

청구항 31

제24항에 있어서, 0(zero) 크기의 CIF는 DCI 세트가 CIF를 포함하지 않음을 나타내는 것인, 액세스 디바이스.

청구항 32

액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법에 있어서,

물리적 다운링크 제어 채널(Physical Down link Control Channel; PDCCH) 상에서 캐리어 표시자 필드(carrier indicator field; CIF)를 포함하는 다운링크 제어 정보(downlink control information; DCI) 포맷들과 함께 DCI 세트를 송신하는 단계와,

상기 액세스 디바이스가 제1 DCI 세트를 이용하는 것으로부터 제2 DCI 세트를 이용하는 것으로 전환(switching)하려고 한다는 표시를 송신하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하기 위하여 캐리어들이 상기 UE에서의 이용을 위해 집성될 때, 상기 표시가 상기 UE를 재구성하도록 함으로써, 상기 UE가 상기 제1 DCI 세트를 모니터링하는 것으로부터 상기 제2 DCI 세트를 모니터링하는 것으로 전환하도록 재구성된 이후, 상기 UE가 상기 PDCCH 상의 제2 DCI 세트와 제1 DCI 세트 모두를 일시적으로 모니터링하게끔 하고,

상기 제1 DCI 세트는 제1 CIF 크기(size)를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하고, 상기 제2 DCI 세트는 상이한 제2 CIF 크기를 갖는 DCI 포맷들의 세트를 포함하는 것인, 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 재구성하는 것은 상기 제1 CIF 크기로부터 상기 제2 CIF 크기로 변경시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 CIF 크기 또는 상기 제2 CIF 크기는 0(zero)인 것인, 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 34

제32항에 있어서, 상기 재구성과 관련된 활성화 시간을 결정하는 단계를 더 포함하는 액세스 디바이스에 의해

수행되는 방법.

청구항 35

제32항에 있어서, 상기 재구성은 무선 자원 제어(RRC) 커맨드에 기초한 것인, 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 36

제32항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트와 상기 제2 DCI 세트 둘 다 내에는 적어도 하나의 공통 DCI 포맷 크기가 포함되어 있는 것인, 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 37

제32항에 있어서, 상기 미리결정된 개수는 상기 액세스 디바이스에 의해 송신되는 구성가능한 개수와 고정된 개수 중 하나인 것인, 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 38

제32항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때 어느 DCI 포맷을 모니터링할지를 규정(specify)하는 단계를 더 포함하는 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 39

제32항에 있어서, 상기 제1 DCI 세트 내의 DCI 포맷의 크기가 상기 제2 DCI 세트 내의 상이한 DCI 포맷의 크기와 같을 때, 상기 제2 DCI 세트 내에 상기 DCI 포맷을 위한 추가적인 패딩 비트들을 포함시키는 단계를 더 포함하는 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 40

제33항에 있어서, 0(zero) 크기의 CIF는 DCI 세트가 CIF를 포함하지 않음을 나타내는 것인, 액세스 디바이스에 의해 수행되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 캐리어 집성이 이용중에 있는 동안에 제1 다운링크 제어 정보(DCI) 세트와 제2 DCI 세트 사이를 스위칭하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 여기에서 이용되는 용어들 "사용자 장비(user equipment; UE)", "모바일 스테이션(mobile station; MS)", 및 "사용자 에이전트(user agent; UA)"는 몇몇의 경우들에서 모바일 전화기, 개인 휴대 정보 단말기, 핸드헬드 또는 랩톱 컴퓨터, 및 원격통신 능력을 갖는 이와 유사한 디바이스들과 같은 모바일 디바이스를 가리킬 수 있다. 용어들 "MS", "UE", "UA", "사용자 디바이스" 및 "사용자 노드"는 여기서는 동의어로서 이용될 수 있다. 이러한 UE는 UE로 하여금 다른 디바이스들과 통신할 수 있도록 해주는 컴포넌트들을 포함할 수 있으며, UE는 또한, 비제한적인 예시로서, 가입자 식별 모듈(SIM; Subscriber Identity Module) 애플리케이션, 유니버설 가입자 식별 모듈(USIM; Universal Subscriber Identity Module) 애플리케이션, 또는 탈착가능 사용자 식별 모듈(R-UIM; Removable User Identity Module) 애플리케이션을 포함하는 유니버설 집적 회로 카드(UICC; Universal Integrated Circuit Card)와 같은 하나 이상의 연관된 탈착가능 메모리 모듈들을 포함할 수 있다. 대안으로서, 이러한 UE는 이러한 모듈 없이 디바이스 자체로 구성될 수도 있다. 다른 경우들에, 용어 "UE"는 데스크톱 컴퓨터, 셋톱 박스, 또는 네트워크 장비와 같은 이동가능하지는 않지만 유사한 능력들을 갖는 디바이스를 가리킬 수 있다. 용어 "UE"는 또한 사용자를 위한 통신 세션을 종료시킬 수 있는 임의의 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트를 가리킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 원격통신 기술이 진화됨에 따라, 이전에는 가능하지 않았던 서비스들을 제공할 수 있는 보다 진보된 네트워크 액세스 장비가 도입되었다. 이러한 네트워크 액세스 장비는 전통적인 무선 원격통신 시스템에서의 증가적인 장비의 개선안들인 시스템과 디바이스들을 포함할 수 있다. 이와 같은 진보되거나 또는 차세대 장비는 롱 텀 에볼루션(Long-Term Evolution; LTE) 및 LTE 어드밴스드(LTE-Advanced; LTE-A)와 같은 진화된 무선 통신 표준들에서 포함될 수 있다. 예를 들어, LTE 또는 LTE-A 시스템은 진화된 유니버설 지상 무선 액세스 네트워크(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network; E-UTRAN)일 수 있으며, 이것은 E-UTRAN 노드 B(또는 eNB), 무선 액세스 포인트, 릴레이 노드, 또는 전통적인 기지국은 아니지만 이와 유사한 컴포넌트를 포함할 수 있다. 여기서 이용된 용어 "액세스 노드"는 UE 또는 릴레이 노드가 원격통신 시스템내의 다른 컴포넌트들에 액세스할 수 있도록 해주는 송수신 커버리지의 지리학적 영역을 생성하는, 전통적인 기지국, 무선 액세스 포인트, 릴레이 노드, 또는 LTE 또는 LTE-A 노드 B 또는 eNB와 같은 무선 네트워크의 임의의 컴포넌트를 가리킨다. 본 명세서에서 용어 "액세스 노드"와 "액세스 디바이스"는 상호교환적으로 이용될 수 있지만, 액세스 노드는 복수의 하드웨어와 소프트웨어를 포함할 수 있다는 것이 이해된다.

과제의 해결 수단

[0004] 캐리어 집성이 이용중에 있는 동안에 멀티 캐리어 동작을 위해 구성된 사용자 장비를 제1 다운링크 제어 정보 세트로부터 제2 다운링크 제어 정보 세트로 재구성시키기 위한 방법 및 장치는 캐리어 표시자 필드를 포함한 다운링크 제어 정보 포맷들과 함께 물리적 다운링크 제어 채널을 수신하는 것을 포함한다.

발명의 효과

[0005] DCI 세트 스위칭 프로시저 동안에 eNB와 UE가 서로에 대한 접속을 상실하지 않는 것을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 발명개시의 보다 완전한 이해를 위해, 이제부터 첨부된 도면들 및 상세한 설명과 관련된 간략한 설명을 아래에서 하겠으며, 여기서 동일한 참조부호는 동일한 부분들을 가리킨다.

도 1은 본 발명개시의 실시예에 따른, 통신 시스템의 도면이다.

도 2는 본 발명개시의 실시예에 따른, 캐리어들의 집성(aggreatation)을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명개시의 실시예에 따른, 캐리어 집성의 대안적인 구현을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명개시의 실시예에 따른, 임의의 현존하는 페딩 비트들을 유지하면서 CIF 필드를 릴리즈 8 DCI에 추가하는 것을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명개시의 실시예에 따른, 임의의 현존하는 페딩 비트들을 제거하면서 CIF 필드를 릴리즈 8 DCI에 추가하는 것을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명개시의 실시예에 따른, DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 양방향 핸드셰이크 프로시저를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명개시의 실시예에 따른, DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 8은 본 발명개시의 여러 실시예들을 구현하는데 적절한 프로세서 및 관련 컴포넌트들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 본 발명개시의 하나 이상의 실시예들의 예시적인 구현들이 이하에서 제공되지만, 개시된 시스템 및/또는 방법은 현재 알려져 있는 기술이거나 또는 기존에 있는 기술이던지 간에, 임의의 개수의 기술들을 이용하여 구현될 수 있다는 것을 첨부부터 이해해야 한다. 본 발명개시는 본 명세서에서 도시되고 설명된 예시적인 설계 및 구현예를 포함하여, 아래에서 설명된 예시적인 구현예, 도면, 및 기술로 한정되어서는 안되며, 첨부된 특허청구범위 및 그 등가물의 전범위내에서 수정될 수 있다.

[0008] 상세한 설명, 청구항들, 및 도면들에 걸쳐 이용되는 아래의 두문자어들은 다음과 같은 정의들을 갖는다. 달리 언급되지 않는 한, 모든 용어들은 제3세대 파트너쉽 프로젝트 프로그램(Third Generation Partnership

Program; 3GPP) 기술 규격들에 의해 기술된 표준들에 의해 정의되고 이 표준들을 따른다.

- [0009] "ACK"는 "확인응답(Acknowledgement)"으로서 정의된다.
- [0010] "AM"은 "확인응답 모드(Acknowledged Mode)"로서 정의된다.
- [0011] "ARQ"는 "자동 반복 요청(Automatic Repeat Request)"으로서 정의된다.
- [0012] "CA"는 "캐리어 집성(Carrier Aggregation)"으로서 정의된다.
- [0013] "CCE"는 "제어 채널 엘리먼트(Control Channel Element)"로서 정의된다.
- [0014] "CI"는 "캐리어 표시자(Carrier Indicator)"로서 정의된다.
- [0015] "CIF"는 "캐리어 표시자 필드(Carrier Indicator Field)"로서 정의된다.
- [0016] "DCI"는 "다운링크 제어 정보(Downlink Control Information)"로서 정의된다.
- [0017] "eNB"는 "E-UTRAN 노드 B"로서 정의된다.
- [0018] "FDD"는 "주파수 분할 듀플렉싱(Frequency Division Duplexing)"으로서 정의된다.
- [0020] "HARQ"는 "하이브리드 자동 반복 요청(Hybrid Automatic Repeat Request)"으로서 정의된다.
- [0021] "LTE"는 "롱 텀 에볼루션(Long Term Evolution)"으로서 정의된다.
- [0022] "LTE-A"는 "LTE 어드밴스드"로서 정의된다.
- [0023] "MAC"은 "매체 액세스 제어(Media Access Control)"로서 정의된다.
- [0024] "NACK"는 "부정 확인응답(Negative Acknowledgement)"으로서 정의된다.
- [0025] "PDU"는 "프로토콜 데이터 유닛(Protocol Data Unit)"로서 정의된다.
- [0026] "RAN"은 "무선 액세스 네트워크(Radio Access Network)"로서 정의된다.
- [0027] "릴리즈" 다음의 숫자는 3GPP 규격들의 버전 번호를 가리킨다.
- [0028] "RLC"는 "무선 링크 제어(Radio Link Control)"로서 정의된다.
- [0029] "RNTI"는 "무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier)"로서 정의된다.
- [0030] "RRC"는 "무선 자원 제어(Radio Resource Control)"로서 정의된다.
- [0031] "PDCCH"는 "물리적 다운링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel)"로서 정의된다.
- [0032] "PDCP"는 "패킷 데이터 수렴 프로토콜(Packet Data Convergence Protocol)"로서 정의된다.
- [0033] "PDSCH"는 "물리적 다운링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel)"로서 정의된다.
- [0034] "PUSCH"는 "물리적 업링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel)"로서 정의된다.
- [0035] "SDU"는 "서비스 데이터 유닛(Service Data Unit)"으로서 정의된다.
- [0036] "SFN"은 "시스템 프레임 번호(System Frame Number)"로서 정의된다.
- [0037] "SRB"는 "시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer)"로서 정의된다.
- [0038] "TDD"는 "시분할 듀플렉싱(Time Division Duplexing)"으로서 정의된다.
- [0039] "Tx"는 "송신(Transmission)"으로서 정의된다.
- [0040] "UE"는 "사용자 장비(User Equipment)"로서 정의된다.
- [0041] 여기서 개시된 실시예들은 DCI 세트 스위칭 프로시저에 관한 것이다. DCI 세트는 eNB로부터 UE로 송신되는 다운로드 제어 링크 정보의 하나 이상의 분리된 인스턴스들이다. DCI 세트는 비CIF DCI들의 세트를 가리킬 수 있거나 또는 CIF DCI들의 세트를 가리킬 수 있으며, 비CIF DCI는 캐리어 표시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 포함하지 않는 반면에 CIF DCI는 CIF를 포함한다. DCI 세트 스위칭은 비CIF DCI들을 이용하는 것으로부

터 CIF DCI들로 스위칭하거나, 또는 CIF DCI들을 이용하는 것으로부터 비CIF DCI들로 스위칭하거나, 또는 일정한 길이의 CIF를 갖는 CIF DCI들을 이용하는 것으로부터 상이한 길이의 CIF 필드를 갖는 CIF DCI들로 스위칭하기 위한 프로시저들을 말한다.

[0042] 현재, 쟁점사항은 캐리어 집성을 이용하는 경우의 DCI 세트 스위칭에 관하여 존재한다. 캐리어 집성에서, 다중 컴포넌트 캐리어들은 집성화될 수 있고, 서브프레임에서 UE에 할당될 수 있다. 캐리어 집성을 이용하는 경우의 DCI 세트 스위칭과 관련하여 발생할 수 있는 쟁점사항의 예시는 DCI 세트 스위칭 프로시저 동안에 eNB와 UE가 서로에 대한 접속을 상실하지 않는 것을 보장하는 것이다. 접속은 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)와 같은, 에러들의 결과로서 상실할 수 있다. 다중 DCI 세트들 각각에서의 대응하는 DCI 포맷들은 상이한 길이들을 가질 수 있기 때문에 eNB와 UE는 또한 서로에 대한 접속을 상실할 수 있다. 이러한 이유로, eNB는 하나의 길이를 갖는 DCI 포맷을 송신받는 중일 수 있는 반면에, UE는 상이한 길이와 관련하여 이 DCI 포맷을 블라인드 디코딩(blind decode)하려고 시도중에 있다. 이러한 쟁점들은 아래에서 보다 자세하게 설명한다.

[0043] 여기서 설명된 실시예들은 이러한 쟁점들 및 다른 쟁점들을 해결하기 위한 적어도 일곱 개의 상이한 기술들을 제공한다. 일 실시예에서, UE가 RRC 커맨드를 수신하고 RRC 확인응답을 송신할 수 있도록 하여 eNB가 UE로부터의 업링크 송신상에서 발생하는 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)의 가능성을 감소시키거나 제거시킬 수 있도록 활성화 시간이 규정될 수 있다. 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-ACK 에러)는 아래에서 보다 자세하게 설명한다. eNB가 UE로부터 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)를 알지 못할 수 있는 시간을 불확실성 윈도우(uncertainty window)라고 칭할 수 있다.

[0044] 제2 실시예에서, eNB는 불확실성 윈도우 동안에 PDCCH를 통해 UE에 대하여 자원들을 할당하지 않을 수 있다. 이 프로시저는 UE가 블라인드 디코딩할 수 없는 PDCCH 통신들을 UE가 수신할 가능성을 감소시킨다.

[0045] 제3 실시예에서, eNB는 불확실성 윈도우 동안에 양쪽 DCI 세트들로부터의 DCI들을 송신할 수 있다. 이러한 기술을 이용하면, 양쪽 세트들로부터의 DCI들은 PDCCH상에서 존재할 것이기 때문에, UE가 현재 이용중이었던 DCI 세트는 덜 관련성있게 된다.

[0046] 제4 실시예에서, 새로운 DCI 포맷이 제공될 수 있다. UE의 현재 멀티 캐리어 구성에 상관없이, UE가 PDCCH상에서 새로운 DCI 포맷을 항상 검색할 수 있도록 새로운 DCI 포맷이 정의될 수 있다.

[0047] 제5 실시예에서, 양방향 핸드셰이크로서 칭해질 수 있는 기술로 듀얼 DCI 세트 블라인드 디코딩이 UE에서 수행될 수 있다. 이 실시예에서, eNB가 새로운 DCI 세트를 이용하는 것으로 스위칭할 수 있도록 UE는 양쪽 DCI 세트들을 모니터링하고 있는 중이라는 것을 UE는 eNB에게 시그널링한다. 이어서, UE가 오래된 DCI 세트를 모니터링하는 것을 중지할 수 있도록 eNB가 더 이상 오래된 DCI를 송신하고 있는 중이 아니라는 것을 eNB는 UE에게 시그널링한다.

[0048] 제6 실시예에서, 모호한 DCI 길이들이 존재할 때 어느 DCI 세트가 이용될 것인지에 관한 규정 또는 결정이 행해진다. 제7 실시예에서, DCI 세트들을 스위칭하기 전에 비모호성 송신 모드로의 스위칭이 행해질 수 있다. 이러한 실시예들 모두는 아래에서 자세하게 설명된다. 더 나아가, 여기에서는 추가적인 실시예들이 제공되므로, 이러한 일곱 개의 실시예들은 예시에 불과하다.

[0049] 도 1은 3GPP 규격들에서 기술된 LTE 또는 LTE-A 네트워크일 수 있는 RAN(100)의 실시예를 도시한다. 도 1은 예시에 불과하며 다른 실시예들에서는 다른 컴포넌트들 또는 장치들을 가질 수 있다. 실시예에서, RAN(100)은 LTE-A 네트워크일 수 있고, 이것은 하나 이상의 액세스 노드(110, 140), 하나 이상의 릴레이 노드(relay node: RN)(120), 및 하나 이상의 UE(130)를 포함할 수 있다. 도 1은 제2 액세스 노드(140)가 존재하고 있는 것을 도시한다. 액세스 노드들(110 또는 140) 중 어느 하나는 eNB, 기지국, 또는 UE(130)를 위한 네트워크 액세스를 촉진시키는 다른 컴포넌트일 수 있다. UE(130)는 RAN(100)을 통해 서로 통신할 수 있으며, 도시된 RAN(100)의 다양한 컴포넌트들과 통신할 수 있으며, 또한 도시되지 않은 다른 컴포넌트들과 통신할 수 있다. RAN(100)은 무선 원격통신 시스템을 인에이블시킬 수 있다.

[0050] 도 2는 본 발명개시의 실시예에 따른, 캐리어들의 집성(aggregation)을 나타내는 도면이다. LTE-A에서, 캐리어 집성은 보다 넓은 송신 대역폭들을 지원함으로써 예컨대 LTE-A 요건을 충족시키도록 잠재적인 피크 데이터 레이트를 증가시키기 위해 이용될 수 있다. 캐리어 집성에서, 도 2에서 도시된 바와 같이, 다중 컴포넌트 캐리어들은 집성화될 수 있고, 서브프레임에서 UE에 할당될 수 있다. 이 예시에서, 각각의 컴포넌트 캐리어들(210a,

210b, 210c, 210d, 210e)은 약 20 MHz의 폭을 갖는다. 총 시스템 대역폭은 약 100 MHz이다. 컴포넌트 캐리어들은 10MHz와 같은 다른 대역폭들을 가질 수 있다는 것을 유념한다. UE는 예컨대 UE의 능력들에 따라, 다섯 개 까지와 같이 다수 개의 컴포넌트 캐리어들을 통해 수신 또는 송신할 수 있다. 추가적으로, 배치 시나리오에 따라, 캐리어 집성은 동일한 주파수 대역에서 위치한 캐리어들 및/또는 상이한 대역들에서 위치한 캐리어들을 가지면서 발생할 수 있다. 예를 들어, 하나의 캐리어는 2 GHz에서 위치할 수 있으며, 제2 집성된 캐리어는 800 MHz에서 위치할 수 있다.

[0051] LTE-A에서, 캐리어 집성으로 PDCCH를 송신하는 한가지 옵션은 대응하는 PDSCH가 명시적 CIF를 이용함으로써 송신될 때 이용된 캐리어와는 상이한 캐리어를 통해 PDCCH를 송신하는 것이다. 여기서 기술된 실시예들은 비제한적인 예시로서 명시적 CIF의 도입과 관련된 것을 비롯하여, 다양한 쟁점들을 해결하기 위한 솔루션들 및 UE 프로시저들을 제공한다.

[0052] 캐리어 집성과 연관된 쟁점들 중 한가지는 PDCCH의 설계이다. 현재, PDCCH 설계에 대하여 두 가지 옵션들이 현존한다. 옵션 1은 대응 PDSCH가 송신될 때 이용되는 캐리어와 동일한 캐리어를 통해 PDCCH가 송신되는 것이며, 옵션 2는 대응 PDSCH들 중 적어도 하나의 PDSCH가 송신될 때 이용되는 캐리어와는 상이한 캐리어를 통해 PDCCH가 송신될 수 있다는 것을 보여준다.

[0053] 제1 옵션에서, 컴포넌트 캐리어상의 PDCCH는 PDSCH 자원들을 동일한 컴포넌트 캐리어에 대해 지정하고 PUSCH 자원들을 단일 링크된 업링크 컴포넌트 캐리어에 대해 지정한다. 이 경우에는 어떠한 캐리어 표시자 필드도 존재하지 않는다. 즉, 릴리즈 8 PDCCH 구조는 동일한 코딩, 동일한 CCE 기반 자원 맵핑, 및 DCI 포맷들과 함께 계속해서 이용될 수 있다.

[0054] 제2 옵션과 관련하여, 컴포넌트 캐리어상의 PDCCH는 캐리어 표시자 필드를 이용하여 PDSCH 자원 또는 PUSCH 자원을 다수의 컴포넌트 캐리어들 중의 하나의 캐리어에서 지정할 수 있다. 이 경우, 릴리즈 8 DCI 포맷들은 1~3 비트 캐리어 표시자 필드와 함께 확장된다. 릴리즈 8 PDCCH 구조의 나머지는 동일한 코딩과 동일한 CCE 기반 자원 맵핑과 함께 재사용될 수 있다.

[0055] 도 3은 본 발명개시의 실시예에 따른, 캐리어 집성의 대안적인 구현을 나타내는 도면이다. 도 3은 위의 두 개의 대안구성들을 도시한다. 화살표 300에서 도시된 제1 대안구성은 PDSCH가 송신될 때 이용되는 캐리어와 동일한 캐리어를 통해 PDCCH가 송신되는 것을 보여준다. 화살표 302에서 도시된 제2 대안구성은 PDSCH가 송신될 때 이용되는 캐리어와는 상이한 캐리어를 통해 PDCCH가 송신될 수 있는 것을 보여준다. 이 제2 대안구성의 경우, PDSCH 또는 PUSCH가 할당된 캐리어를 표시하기 위해 CIF가 이용될 수 있다. CIF는 PDCCH 모니터링 캐리어상의 PDCCH 시그널링이 상이한 캐리어상의 자원들을 가리킬 수 있도록 하기 위해, 다운링크 자원 승인 또는 업링크 자원 승인 중 어느 하나를 위해 DCI에 추가되는 추가적인 시그널링 비트들을 필요로 한다.

[0056] 아래의 [표 1] 내지 [표 4]는 상이한 대역폭들, 또한 FDD 대 TDD의 경우들, 및 eNB에서의 두 개의 송신 안테나들 대 4개의 송신 안테나들에 대한 모든 DCI들의 비트 길이를 포함한다. DCI 0, 1A, 및 3/3A는 항상 동일한 길이를 가질 수 있다. DCI 1B, 1D, 2, 및 2A의 길이들은 eNB에서 이용하는 송신 안테나들의 갯수에 따라, 부분적으로 달라진다.

표 1

DCI 포맷	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
0/1A/3/3A	21	22	25	27	27	28
1	19	23	27	31	33	39
1B	22	25	27	28	29	30
1C	8	10	12	13	14	15
1D	22	25	27	28	29	30
2	31	34	39	43	45	51
2A	28	31	36	41	42	48

[0057]

[0058] [표 1]: LTE 릴리즈 8에서의 DCI 포맷 크기들. 이 표는 eNB에서 두 개의 송신 안테나들을 갖는 FDD와 관련된

것이다.

표 2

DCI 포맷	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
0/1A/3/3A	21	22	25	27	27	28
1	19	23	27	31	33	39
1B	25	27	28	30	31	33
1C	8	10	12	13	14	15
1D	25	27	28	30	31	33
2	34	37	42	46	48	54
2A	30	33	38	42	45	50

[0059]

[0060] [표 2]: LTE 릴리즈 8에서의 DCI 포맷 크기들. 이 표는 eNB에서 네 개의 송신 안테나들을 갖는 FDD와 관련된 것이다.

표 3

DCI 포맷	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
0/1A/3/3A	23	25	27	29	30	31
1	22	26	30	34	36	42
1B	25	27	29	31	33	33
1C	8	10	12	13	14	15
1D	25	27	29	31	33	33
2	34	37	42	46	48	54
2A	31	34	39	43	45	51

[0061]

[0062] [표 3]: LTE 릴리즈 8에서의 DCI 포맷 크기들. 이 표는 eNB에서 두 개의 송신 안테나들을 갖는 TDD와 관련된 것이다.

표 4

DCI 포맷	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
0/1A/3/3A	23	25	27	29	30	31
1	22	26	30	34	36	42
1B	27	29	31	33	34	35
1C	8	10	12	13	14	15
1D	27	29	31	33	34	35
2	37	41	45	49	51	57
2A	33	36	41	45	47	53

[0063]

[0064] [표 4]: LTE 릴리즈 8에서의 DCI 포맷 크기들. 이 표는 eNB에서 네 개의 송신 안테나들을 갖는 TDD와 관련된 것이다.

[0065] DCI 세트 스위칭

- [0066] 현존하는 기술 규격들에 의해 완전히 해결되지 않은 쟁점은 캐리어 집성이 이용중에 있을 때의 DCI 세트 스위칭이다. 여기서 설명된 실시예들은 캐리어 집성이 이용중에 있을 때의 DCI 세트 스위칭에 관한 것이다. 이하의 단락들에서는 DCI 세트 스위칭과 관련된 쟁점들뿐만이 아니라, 이러한 실시예들 중의 몇몇을 간략하게 요약한다.
- [0067] DCI 세트는 릴리즈 8 DCI들과 같은 비CIF DCI들의 세트, 또는 CIF DCI들의 세트 중 어느 하나를 가리킨다. 상이한 길이의 CIF 필드들을 갖는 다중 CIF DCI 세트들이 존재할 수 있다. CIF 필드는 1 내지 3비트의 길이 또는 그 보다 많은 비트들의 길이를 가질 수 있다.
- [0068] DCI 세트 스위칭은 비CIF DCI들을 이용하는 것으로부터 CIF DCI들로 스위칭하거나, 또는 CIF DCI들을 이용하는 것으로부터 비CIF DCI들로 스위칭하거나, 또는 일정한 길이의 DCI 필드를 갖는 CIF DCI들로부터 상이한 길이의 DCI 필드를 갖는 CIF DCI들로 스위칭하기 위한 프로시저들을 말한다. 여기서 설명된 실시예들은 비CIF DCI들로부터 CIF DCI들로 스위칭하는 것을 주로 설명하지만, 확인된 문제들 및 제안된 솔루션들 모두는 반대 방향으로 스위칭하는 것에도 동일하게 적용될 수 있다. 따라서, 실시예들은 비CIF DCI들로부터 CIF DCI들로 스위칭하는 것으로 제한되지 않고, 모든 종류의 DCI 세트 스위칭을 포함한다.
- [0069] 실시예에서, CIF는 PDCCH 모니터링 캐리어상의 PDCCH 시그널링이 상이한 캐리어상의 PDSCH 또는 PUSCH 자원들을 가리킬 수 있도록 하기 위해 DCI 포맷에 추가되는 추가적인 시그널링 비트들을 포함할 수 있다. CIF는 다운링크 자원 할당 또는 업링크 자원 승인 중 어느 하나를 위해 이용될 수 있다.
- [0070] 비CIF DCI들은 릴리즈 8 DCI들과 같이 CIF를 포함하지 않는 DCI들을 가리킬 수 있다. 이 실시예는 또한 CIF의 길이가 제로이었던 상황을 포함할 수 있다.
- [0071] CIF DCI들은 PDSCH 또는 PUSCH가 할당된 캐리어를 표시하기 위한 모든 관련된 DCI들과 함께, 1~3 비트들의 추가적인 CIF를 포함할 수 있다. DCI 세트는 비CIF DCI들의 세트, 또는 CIF DCI들의 세트 중 어느 하나를 가리킬 수 있다. 다중 CIF DCI들이 존재할 수 있으며, 여기서 각각의 CIF DCI 세트들은 상이한 길이의 CIF 필드들을 갖는다.
- [0072] DCI X는 (비제한적인 예시로서) 비CIF DCI들의 세트와 같은, 특정한 DCI 세트에서의 특정한 DCI 포맷 또는 길이를 가리킬 수 있다. DCI X+는 (비제한적인 예시로서) CIF DCI들의 세트와 같은, 특정한 DCI 세트에서의 대응하는 DCI 포맷 또는 길이를 가리킬 수 있다. DCI X+는 추가적인 CIF 필드의 존재로 인해, DCI X보다 큰 길이를 가질 수 있다.
- [0073] DCI X와 DCI X+가 동일한 길이를 가질 수 있는 한가지 경우는 모호한 DCI 길이를 방지하기 위해 DCI X가 패딩되는 경우이다. 모호한 길이들에는 12, 14, 16, 20, 24, 26, 32, 40, 44, 및 56가 포함되며, 잠재적으로는 다른 것들도 포함된다. 예시에서, DCI X가 하나의 패딩 비트를 포함하고, DCI X+가 1비트 CIF를 포함하는 경우, DCI X와 DCI X+는 동일한 길이를 가질 수 있다. 이러한 상황의 추가적인 예시는 10 MHz의 대역폭의 경우의 DCI 1A일 것이다. 이 DCI는 27개 비트들의 길이를 가지며, 이중 1비트는 26개 비트들의 모호한 길이를 방지하기 위한 패딩 비트이다. 하지만, 1비트 CIF를 갖는 대응하는 DCI 1A는 또한 27개 비트들의 길이를 가질 것인데, 그 이유는 추가적인 패딩 비트가 이 경우에서 필요로 하지 않을 것이기 때문이다.
- [0074] DCI 세트 스위칭의 이해는 RRC 시그널링의 이해에 의해 증대될 수 있다. RRC 시그널링에서, RRC 커맨드는 특정한 RRC 프로시저가 수행될 것을 명령하기 위해 eNB로부터 UE로 보내지는 RRC 메시지를 말한다. 이러한 프로시저의 예시들에는 다중 캐리어 활성화, 재구성, 또는 활성화해제가 포함된다. RRC 확인응답은 명령된 RRC 프로시저가 성공적이었거나 또는 잠재적으로는 비성공적으로 완료되었다라는 것을 확인응답하기 위해 UE로부터 eNB에게 보내지는 RRC 메시지를 말한다.
- [0075] 상기에서 언급한 바와 같이, 오래된 DCI 세트로 칭해지는 하나의 DCI 세트를 이용하는 것으로부터, 새로운 DCI 세트로 칭해지는 또 다른 DCI 세트를 이용하는 것으로 스위칭하는 프로시저와 관련한 몇가지 쟁점들이 존재한다. 예를 들어, PDCCH 모니터링 캐리어들로서 활성화 캐리어들의 서브세트의 구성 또는 멀티 캐리어 활성화 예시와 같이, 비CIF DCI 세트로부터 CIF DCI 세트로의 스위칭이 발생할 수 있다. 또 다른 예시에서, PDCCH 모니터링 캐리어들로서 모든 활성화 캐리어들의 구성 또는 멀티 캐리어 활성화해제예시와 같이, CIF DCI 세트로부터 비CIF DCI 세트로의 스위칭이 발생할 수 있다. 또 다른 예시에서, 멀티 캐리어 재구성예시와 같이, M의 CIF 길이를 갖는 CIF DCI 세트로부터 N(M ≠ N)의 CIF 길이를 갖는 CIF DCI 세트로의 스위칭이 발생할 수 있으며, 여기서 CIF 필드의 길이는 변경된다.

- [0076] DCI 세트들을 스위칭하기 위한 실시예를 다음의 단계들을 이용하여 설명할 수 있다. 이러한 단계들은 또한 다중 캐리어들을 지원할 수 있는 UE에 대한 네트워크 진입을 나타낸다. 먼저, UE가 릴리즈 10 UE일지라도, 다중 캐리어들을 지원할 수 있는 UE는 릴리즈 8 UE로서 네트워크 진입을 수행할 수 있다. eNB는 PDCCH 정보를 UE에게 보내기 위해 비CIF DCI들을 이용할 수 있다. 두번째로, 멀티 캐리어 UE는 UE 능력 교환 프로시저를 통해 자신의 멀티 캐리어 능력들을 eNB에게 시그널링할 수 있다. 세번째로, eNB는 해당 UE에 대한 전용 제어 시그널링으로서 PDCCH상에서의 CIF DCI들의 이용을 포함하는, 멀티 캐리어 동작을 위하여 UE를 재구성할 수 있다. 시스템 정보(SI-RNTI) 및 페이징(P-RNTI)과 같은, 브로드캐스트 PDCCH 시그널링은 계속해서 비CIF DCI들을 이용할 수 있다.
- [0077] 위 프로시저 동안의 하나 이상의 포인트들에서, eNB와 UE 모두는 하나의 DCI 세트를 이용하는 것으로부터 이와 다른 DCI 세트를 이용하는 것으로 스위칭할 필요가 있을 수 있다. DCI 세트 스위칭을 위한 정확한 시간 포인트들은 eNB와 UE에 대하여 반드시 동일할 필요가 있는 것은 아닐 수 있다. 이 프로시저에서의 DCI 세트 스위칭과 관련된 쟁점은 DCI 세트 스위칭 프로시저 동안에 eNB와 UE가 서로에 대한 접촉을 상실하지 않는 것을 보장하는 것이다. 두 개의 DCI 세트들 각각에서의 대응하는 DCI 포맷들은 상이한 길이들을 가질 수 있기 때문에 eNB와 UE사이의 접촉의 상실은 잠재적으로 발생 가능하다. 이에 따라, eNB는 비CIF DCI 세트로부터 DCI X와 같은 하나의 길이를 갖는 DCI 포맷을 송신중일 수 있는 반면에, UE는 CIF DCI 세트로부터 DCI X+와 같은 상이한 길이를 갖는 DCI 포맷을 블라인드 디코딩(blind decode)하려고 시도중에 있다. 이 쟁점의 다양한 양태들은 아래에서 논의된다.
- [0078] UE가 DCI 세트들의 스위칭을 비롯하여, RRC 프로시저를 수행할 것을 명령받으면, LTE에서 어떠한 고정된 활성 시간도 특정한 RRC 프로시저와 연관되지 않을 수 있다. UE가 해당 프로시저를 개시하는 RRC 커맨드를 성공적으로 수신한 시간으로부터 측정된 일정한 시구간 내에서 UE가 특정한 프로시저를 완료할 것으로 예상될 수 있다는 점에서, 일정한 RRC 프로시저들은 프로세싱 지연 요건들을 갖는다. 하지만, UE가 무선 자원 구성을 적용하는 정확한 시간은 eNB에서 알려지지 않을 수 있다. 따라서, UE의 현재 구성에 대하여 eNB가 확실치 않을 수 있는 동안에 불확실성 윈도우가 존재한다.
- [0079] 이러한 이유들로, 프로시저의 성공적인 완료를 확인응답하는 RRC 메시지를 UE로부터 eNB가 수신받을 때 까지 UE가 명령된 RRC 프로시저를 수행한다는 것을 eNB는 완전히 확신하지 않을 수 있다. RRC 커맨드를 포함한 물리층 전송 블록에 대한 HARQ ACK가 UE로부터 수신된 경우 UE가 프로시저를 개시하는 RRC 커맨드를 성공적으로 수신했다고 eNB는 가정할 수 있다. 하지만, UE가 HARQ ACK를 시그널링할 수 있는 작지만 제로는 아닌 확률이 존재하지만, eNB는 이 신호를 ACK로서 디코딩한다. 이러한 유형의 에러를 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)라고 칭할 수 있다.
- [0080] 이러한 상황에서, eNB는 UE가 실제로는 RRC 커맨드를 수신하지 않은 경우에 UE가 RRC 커맨드를 수신한 것 처럼 행동할 수 있다. eNB는 RRC 커맨드를 포함한 전송 블록에 대한 HARQ ACK를 부정확하게 수신하기 때문에, eNB는 해당 전송 블록의 임의의 추가적인 HARQ 재송신들을 수행하지 않을 수 있고, 몇몇의 경우들에서는 전혀 수행하지 않을 것이다. 어느 정도의 시간 후, eNB는 RRC 확인응답 메시지를 UE로부터 수신할 것으로 예상하지만 그렇지 못한 경우, eNB는 UE가 실제로 원래의 RRC 커맨드를 결코 수신하지 않았다는 것을 자각할 수 있다. eNB가 이러한 에러를 알지 못하는 동안의 이러한 시구간은, 상술한 바와 같이, 적어도 RRC 프로시저의 프로세싱 지연과, 업링크 송신을 수행하는데 이용된 시간의 합과 동일할 수 있다. 이 후자의 시구간은, 업링크 HARQ 재송신, 또는 심지어 최악의 경우 RLC ARQ 재송신이 필요하거나 또는 요망되는 경우, 추가로 길어질 수 있다.
- [0081] 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)는 상대적으로 드물 것으로 예상된다. 하지만, 많은 eNB들 및 훨씬 많은 수의 UE들을 갖는 풀 네트워크 배치에서, 이러한 에러 발생의 개별적인 작은 확률은 전체적으로 많은 횟수의 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러) 발생을 초래할 수 있다. 데이터 송신을 위한 신뢰적인 확인응답을 획득하기 위한 대안적인 방법은 RRC 커맨드를 포함한 RLC SDU(PDCP PDU)의 AM RLC ACK의 이용을 통해서 행해진다. 하지만, 수신 AM RLC 엔티티가 ARQ ACK/NACK 정보를 제공하는 즉시적 STATUS 보고를 발행하지 않을 수 있기 때문에 이 ACK는 또한 지연될 수 있다. 추가적으로, 이러한 STATUS 보고를 포함한 MAC PDU는 또한 업링크 HARQ 재송신을 거칠 수 있고, 이로써 추가적인 지연을 불러일으킬 수 있다.
- [0082] 이전 단락에서 설명한 바와 같이, eNB가 UE에게 DCI 세트들을 스위칭할 것을 명령한 경우, eNB가 UE로부터 대응하는 RRC 확인응답 메시지를 다시 수신할 때 까지 스위칭을 수행하기 위한 RRC 커맨드를 UE가 실제로 수신하고 및/또는 이에 따라 행동한다는 것을 eNB는 완전히 확신하지 않을 수 있다. UE는 업링크를 통해 이러한 RRC 확

인응답을 송신하고, 이것은 eNB로부터 PDCCH를 통해 업링크 승인, 즉 DCI 0을 반드시 수신할 수 있다. 하지만, 만약 UE가 DCI 0을 이용하는 것으로부터 DCI 0+로의 스위칭과 같이 DCI 세트들을 스위칭할 것이고, eNB는 자신이 RRC 확인응답 메시지를 수신할 때 까지 이러한 동작이 수행되었다라고 확신하지 않을 수 있는 경우, UE에게 업링크 승인을 보내서 UE가 이 RRC 확인응답 메시지를 송신하도록 PDCCH를 통해 eNB가 DCI 0 또는 DCI 0+을 이용해야 하는지 여부에 관한 의문이 발생한다.

[0083] 하나의 DCI 세트로부터 또 다른 DCI 세트에 스위칭하는 경우, 일정한 경우들에서 DCI 길이 모호성의 잠재적 쟁점이 또한 존재한다. 예를 들어, UE가 PDCCH상에서 다운링크 자원 할당 DCI들 “X” 및 “Y”를 검색하는 중인 송신 모드에 UE는 있을 수 있다. DCI X는 DCI 1A일 수 있고 DCI Y는 현재 구성된 송신 모드와 연관된 특정한 DCI일 수 있다. UE가 비CIF DCI 세트로부터 CIF DCI 세트에 스위칭되는 경우, 잠재적으로 DCI X와 DCI Y+, 또는 DCI Y와 DCI X+는 동일한 길이들을 가질 수 있다. UE는 eNB가 PDCCH를 통해 비CIF DCI 세트를 송신하는 것으로부터 CIF DCI 세트를 송신하는 것으로 언제 스위칭하는지를 정확히 알지 못할 수 있기 때문에, UE가 PDCCH 후보를 성공적으로 블라인드 디코딩하는 경우, UE는 PDCCH 후보가 DCI X 또는 DCI Y+, 또는 대안적으로 DCI Y 또는 DCI X+에 대응하는지 여부를 명확하게 결정할 수 없을 수 있다. 이러한 시나리오들의 특정한 예시들은 위에서 도시된 [표 1] 내지 [표 4]에서 나열된 DCI 포맷 길이들을 참조하여 유도될 수 있다.

[0084] 일례에서, UE는 DCI 1D를 이용하는 송신 모드 5, 또는 DCI 1B를 이용하는 송신 모드 6에서 구성되는 것을 가정한다. DCI 1D와 DCI 1B는 eNB에서 주어진 대역폭과 Tx 안테나들의 갯수에 대해 동일한 길이를 가지므로, 이 예시는 DCI 포맷들 양쪽에도 동일하게 적용된다. eNB에서의 두 개의 Tx 안테나들을 갖는 경우에서, DCI 1D와 DCI 1B는 10 MHz, 15 MHz, 및 20 MHz의 대역폭들에 대해 각각 28, 29, 또는 30개 비트들의 길이를 갖는다. 또한 검색되어야 하는 DCI 포맷 1A는 위와 동일한 대역폭들에 대하여 25, 27, 또는 28개 비트들의 길이를 갖는다. 그런 후 1비트(10 MHz) 또는 2비트(15 및 20 MHz) CIF 필드가 이러한 DCI 포맷들에 추가되었다고 가정한다. 그런 후, DCI 1A+는 세 개의 주어진 대역폭들에 대하여 28, 29, 또는 30개 비트들의 길이를 가질 것이다. 이 경우에서, 이러한 길이들은 DCI 1B/1D 길이들과 동일하며, 이에 따라 UE는 블라인드 디코딩에 의해 DCI 1A+와 DCI 1B/1D사이를 단순히 구별하지 못할 것이다.

[0085] 마찬가지로, 네 개의 Tx 안테나들이 eNB에서 존재하고 10 MHz 캐리어가 이용되는 경우, DCI들 1B/1D는 30개 비트 길이를 갖는 반면에, DCI 1A는 27개 비트의 길이를 갖는다. 3비트 CIF 필드가 이용되는 경우, DCI 1A+는 DCI 1B/1D와 동일한 길이(27+3=30)를 가질 것이다.

[0086] 이 DCI 길이 모호성 쟁점은 상이한 대역폭들의 캐리어들이 동일한 PDCCH를 공유하고 및/또는 상이한 캐리어들이 상이한 송신 모드들에서 구성될 수 있는 상황들에 대해서도 존재할 수 있다. 이 쟁점사항은 폭넓게 분리된 주파수들에 놓여 있는 캐리어들에 의해 악화될 수 있는데, 그 이유는 이러한 캐리어들은 상이한 무선 전파 특성들을 나타낼 수 있고, 이에 따라 주파수상에서 가까이 이격된 캐리어들과는 상이한 송신 모드들에서 구성될 가능성이 보다 높기 때문이다.

[0087] eNB와 UE간의 PDCCH 통신들이 상실되지 않는 것을 보장하면서 DCI 세트들을 스위칭하는 쟁점사항은 상이한 송신 모드를 이용하기 위해 UE를 재구성하는 현존하는 프로시저와 몇가지 유사성들을 갖는다. 일반적으로, UE는 여러 개의 잠재적인 송신 모드들 중 하나의 송신 모드에서 동작하도록 구성될 수 있다. 각각의 송신 모드에 대해, UE는 현재의 송신 모드에 의존하여, 동일한 길이를 갖는 DCI 0/1A, 및 DCI들 1, 1B, 1D, 2, 및 2A 중 하나의 DCI를 검색할 것으로 예상될 수 있다. RRC 프로시저로서 송신 모드 변경이 "명령된" 경우, RRC 커맨드를 송신하는 eNB와 RRC 확인응답을 수신하는 eNB사이의 불확실성 윈도우가 존재한다. 이 불확실성은 위에서 자세하게 설명되었다. 이러한 불확실성 윈도우 동안에, eNB는 이 두 개의 오래된 송신 모드와 새로운 송신 모드 중 어느 것에서 UE가 현재 동작중에 있는지를 확신하지 못할 수 있다.

[0088] 이러한 쟁점사항에 대한 솔루션은 UE가 매번의 송신 모드에서 DCI 1A를 항상 검색할 수 있는 것을 보장하도록 시도하는 것일 수 있다. 그런 후 RRC 확인응답 메시지가 UE로부터 수신될 때 까지, eNB는 다운링크 자원 할당을 UE에 보내기 위해 DCI 1A를 이용할 수 있다. 그런 후 eNB는, 희망하는 경우, 현재의 송신 모드, 즉 DCI 1, 1B, 1D, 2 또는 2A와 연관된 특정한 DCI를 이용하는 쪽으로 스위칭할 수 있다. 마찬가지로, UE는 현재 구성된 송신 모드에 상관없이 PDCCH를 통해 DCI 0을 항상 검색할 수 있다. 이러한 방식으로, eNB는 업링크 승인을 UE에게 보낼 수 있고, 몇몇 실시예들에서는 항상 이것을 보낼 수 있다.

[0089] 하지만, 비CIF DCI 세트로부터 CIF DCI 세트에 스위칭, 또는 그 반대로의 스위칭, 또는 상이한 길이 CIF 필드들을 갖는 CIF DCI 세트들간의 스위칭은 1A와 1A+와 같은 상이한 길이 DCI들이 PDCCH상에서 이용되는 것을 초래시킬 수 있다. 모든 잠재적인 캐리어 집성 모드들, 예컨대 0, 1, 2, 또는 3개 비트들의 CIF 필드 길이들을 갖

는 모드들에서 수신될 수 있는 DCI 1A와 유사한 DCI는 존재하지 않는다.

- [0090] 비CIF DCI 세트로부터 CIF DCI 세트로의 스위칭, 또는 그 반대로의 스위칭, 또는 상이한 길이 CIF 필드들을 갖는 CIF DCI 세트들간의 스위칭은 CIF 필드가 추가되거나 또는 제거될 때에 DCI 0에 대한 길이 변경을 초래할 가능성이 높을 수 있다. 이러한 이유로, eNB는 디코딩가능한 업링크 승인들을 UE에게 제공하지 못할 수 있는 뚜렷한 위험성이 존재한다. 상술한 바와 같은 송신 모드들간의 스위칭은 DCI 0의 길이 변경을 초래시키지 않을 수 있고, 몇몇 경우들에서는 이러한 길이 변경은 절대로 초래되지 않을 것이다. 따라서, eNB는 UE가 현재 어느 송신 모드에 놓여 있는지에 대해 확신하지 못할지라도 eNB는 UE에게 업링크 승인들을 제공하는 것을 항상 계속할 수 있을 수 있고, 몇몇의 경우들에서는 이러한 업링크 승인들을 제공하는 것을 항상 계속할 수 있을 수 있다.
- [0091] 상술한 바와 같이, DCI 세트는 릴리즈 8 DCI들과 같은 비CIF DCI들의 세트, 또는 CIF DCI들의 세트 중 어느 하나를 가리킨다. 상이한 길이의 CIF 필드들을 갖는 다중 CIF DCI 세트들이 존재할 수 있다. CIF 필드는 1 내지 3비트의 길이 또는 그 보다 많은 비트들의 길이를 가질 수 있다.
- [0092] DCI 1A로부터의 DCI 1A+과 같이, 대응하는 비CIF DCI로부터 CIF DCI를 구축하는 경우, DCI의 정보 비트 페이로드내의 임의의 곳에 CIF 필드를 포함시키는 것이 필요할 수 있다. 이 CIF 필드는 정보 비트의 시작부분과, 이어서 현존하는 정보 비트들 모두에서 추가될 수 있거나, 또는 심지어 잠재적으로는 현존하는 필드들의 중앙의 임의의 곳에서 추가될 수 있다.
- [0093] 릴리즈 8 DCI 포맷의 정보 비트 페이로드가 모호한 비트 길이를 갖는 경우, 0의 값을 갖는 추가적인 패딩 비트가 첨부될 수 있으며, 몇몇의 경우들에서는 정보 비트 페이로드에 항상 첨부된다. 모호한 비트 길이 크기들에는 12, 14, 16, 20, 24, 26, 32, 40, 44, 및 56가 포함된다. 또한, 페이로드 값 더하기 릴리즈 8 DCI 1의 임의의 패딩 비트들이 동일한 대역폭에 대한 DCI 1A의 값과 동일한 경우, 추가적인 제로 패딩 비트가 추가될 수 있고, 몇몇의 경우들에서는 항상 DCI 1에 추가되어서 DCI 1 및 1A는 동일한 길이를 갖지 않는다.
- [0094] 여기서 설명한 실시예들은 위에서 설명한 쟁점들 중의 하나 이상의 쟁점들을 각각 다룬다. 이하의 실시예들은 새로운 CIF DCI들의 정확한 포맷들을 정의하는 경우에 고려될 수 있으며, 특히 상술한 규칙들의 응용으로부터 초래된 패딩 비트들이 포함되는 경우에 특히 고려될 수 있다.
- [0095] 도 4는 임의의 현존하는 패딩 비트들을 유지하면서 CIF 필드를 릴리즈 8 DCI에 추가하는 것을 나타내는 도면이다. DCI 포맷들(400) 모두는 시간에 걸쳐 수정되는 동일한 DCI 포맷을 가리킨다. DCI 포맷(402)는 하나 이상의 패딩 비트들(403)을 갖는 원래의 DCI 포맷을 보여준다. 이러한 패딩 비트들(403)은 존재할 필요는 없다. DCI 포맷(404)은 CIF(405)이 추가된, DCI 포맷(402)과 동일한 DCI 포맷을 보여준다.
- [0096] 현존하는 패딩 비트들은 유지될 수 있고, CIF 필드는 추가된다. CIF 필드는 페이로드의 끝에서 반드시 추가될 필요가 있는 것은 아니다. DCI 포맷(406)은 하나 이상의 추가적인 패딩 비트들(407)이 추가된, DCI 포맷(404)과 동일한 DCI 포맷을 보여준다. 이러한 추가적인 패딩 비트들(407)은 모호한 총 페이로드 길이들을 방지하기 위해 추가될 수 있다. 어떠한 대역폭들, CIF 필드 길이들, DCI 포맷들에 대해서는, 추가적인 패딩 비트들(407)은 필요하지 않을 수 있거나 또는 바람직하지 않을 수 있다.
- [0097] 일 실시예에서, CIF 필드를 릴리즈 8 DCI에 추가하는 것은 결과적인 DCI의 길이를 증가시킬 수 있다. 길이 M을 갖는 현존하는 릴리즈 8 DCI 페이로드는 원래대로 유지되며, 이에 더하여, 임의의 패딩 비트들이 추가된다. 길이 N의 CIF 필드가 페이로드에 포함될 수 있다. 결과적인 길이 (M+N)이 위에서 열거된 모호한 페이로드 크기들 중 하나의 크기에 대응하는 경우, 추가적인 패딩 비트가 포함될 수 있다. 또한, DCI 1+의 결과적인 길이가 DCI 1A+의 길이와 동일한 경우, 총 길이가 DCI 1A+의 길이와 동일하지 않으며 그 길이가 위에서 열거된 크기들과 같은 모호한 크기들의 세트에 속하지 않을 때 까지 추가적인 패딩 비트들이 DCI 1+에 포함될 수 있다. DCI 1A를 이용한 이러한 프로시저의 예시가 도 4에서 도시된다.
- [0098] 도 5는 본 발명개시의 실시예에 따른, 임의의 현존하는 패딩 비트들을 제거하면서 CIF 필드를 릴리즈 8 DCI에 추가하는 것을 나타내는 도면이다. DCI 포맷들(500) 모두는 시간에 걸쳐 수정되는 동일한 DCI 포맷을 가리킨다. DCI 포맷(502)는 하나 이상의 패딩 비트들(503)을 갖는 원래의 DCI 포맷을 보여준다. 이러한 패딩 비트들(503)은 존재할 필요는 없다. DCI 포맷(504)은 패딩 비트들(503)이 제거된, DCI 포맷(502)과 동일한 DCI 포맷을 보여준다. DCI 포맷(506)은 CIF(507)이 추가된, DCI 포맷(504)과 동일한 DCI 포맷을 보여준다. DCI 포맷(508)은 하나 이상의 추가적인 패딩 비트들(509)이 추가된, DCI 포맷(506)과 동일한 DCI 포맷을 보여준다.
- [0099] 릴리즈 8 DCI 포맷 1A는 하나 이상의 패딩 비트들(503)을 포함할 수 있거나, 또는 포함하지 않을 수 있다. 하

지만, 패딩 비트들이 존재하는 경우, 패딩 비트들(503)은 DCI 포맷(504)에서와 같이, 제거될 수 있다. 그런 후 CIF 필드가 추가되지만(507), 이것은 도시된 바와 같이 페이로드의 끝에서 반드시 존재할 필요가 있는 것은 아니다. DCI 포맷(508)에 대해, 여분의 패딩 비트 또는 비트들(509)이 모호한 총 페이로드 길이들을 방지하기 위해 추가될 수 있다. 어떠한 대역폭들, CIF 필드 길이들, 및 DCI 포맷들에 대해서는, 이러한 단계들은 필요하지 않을 수 있거나 또는 요망되지 않을 수 있다.

[0100] 따라서, 이 실시예에서, 길이 M의 현존하는 릴리즈 8 DCI 페이로드에 추가되었던 임의의 패딩 비트들은 제거된다. "P"개의 이러한 패딩 비트들이 존재할 수 있으며, 여기서 P는 제로일 수 있다. 길이 N의 CIF 필드가 페이로드에 포함될 수 있다. 결과적인 길이 (M+P+N)이 위에서 열거된 크기와 같은 모호한 페이로드 크기들 중 하나의 크기에 대응하는 경우, 추가적인 패딩 비트가 포함될 수 있다. 또한, DCI 1+의 결과적인 길이가 DCI 1A+의 길이와 동일한 경우, 그 길이가 DCI 1A+의 길이와 동일하지 않으며 그 길이가 위에서 열거된 모호한 크기들의 세트에 속하지 않을 때 까지 추가적인 패딩 비트들이 DCI 1+에 포함될 수 있다. DCI 1A를 이용한 이러한 프로시저의 예시가 도 5에서 도시된다.

[0101] **DCI 세트 스위칭**

[0102] 위에서 소개한 바와 같이, 상이한 멀티 캐리어 구성들을 위해 상이한 DCI 세트들을 이용하는 개념은 CIF 필드가 현존하는 DCI 포맷들에 추가되는 경우에 필요로 할 수 있거나 요망될 수 있다. 이러한 이유로, 상이한 DCI 세트들간의 스위칭을 위한 프로시저를 정의하는 것은 필요할 수 있거나 또는 요망될 수 있다.

[0103] 다시, DCI 세트 스위칭은, 오래된 DCI 세트로 칭해지는 하나의 DCI 세트를 이용하는 것으로부터, 새로운 DCI 세트로 칭해지는 또 다른 DCI 세트를 이용하는 것으로 스위칭하는 프로시저를 말한다. 이 프로시저는 아래의 것 중 임의의 것을 수반한 스위칭을 포함할 수 있다.

[0104] DCI 세트 스위칭은 비CIF DCI들로부터 CIF DCI들로의 스위칭을 포함할 수 있다. 이러한 유형의 스위칭의 예는 PDCCH 모니터링 캐리어들로서 활성 캐리어들의 서브세트의 구성 또는 멀티 캐리어 활성화 동안에 발생할 수 있다.

[0105] DCI 세트 스위칭은 CIF DCI들로부터 비CIF DCI들로의 스위칭을 포함할 수 있다. 이러한 유형의 스위칭의 예는 PDCCH 모니터링 캐리어들로서 모든 활성 캐리어들의 구성 또는 멀티 캐리어 활성화해제 동안에 발생할 수 있다.

[0106] DCI 세트 스위칭은 일정한 길이의 DCI 필드를 갖는 CIF DCI들로부터 상이한 길이의 DCI 필드를 갖는 CIF DCI들의 스위칭을 포함할 수 있다. 이러한 유형의 스위칭의 예는 멀티 캐리어 재구성 동안에 발생할 수 있으며, 여기서 CIF 필드의 길이는 변경된다.

[0107] DCI 세트들을 스위칭하기 위한 이러한 프로시저의 예상된 전반적인 포맷의 하나의 특정한 실시예가 아래의 단계들을 통해 설명될 수 있다. 이러한 단계들은 또한 다중 캐리어들을 지원할 수 있는 UE에 대한 네트워크 진입을 나타낸다.

[0108] 먼저, 다중 캐리어들을 지원할 수 있는 (예컨대, 릴리즈 10) UE는 릴리즈 8 UE로서 네트워크 진입을 수행한다. eNB는 PDCCH 정보를 UE에게 보내기 위해 비CIF DCI들을 이용한다. 두번째로, 멀티 캐리어 UE는 UE 능력 교환 프로시저를 통해 자신의 멀티 캐리어 능력들을 eNB에게 시그널링할 수 있다. 세번째로, eNB는 멀티 캐리어 동작을 위해 UE를 재구성할 수 있다. 재구성은 해당 UE에 대한 전용 제어 시그널링으로서 PDCCH상에서의 CIF DCI들의 이용을 포함할 수 있다. 시스템 정보(SI-RNTI) 및 페이징(P-RNTI)과 같은, 브로드캐스트 PDCCH 시그널링이 계속해서 비CIF DCI들을 이용할 수 있다.

[0109] **활성화 시간 규정**

[0110] DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 또 다른 실시예에서, DCI 세트들에서 스위칭을 명령하는 RRC 커맨드는 또한 활성화 시간을 포함할 수 있다. 활성화 시간은 무선 프레임 내의 서브프레임 오프셋 및 SFN의 형태로 존재할 수 있다. UE가 RRC 커맨드를 수신하고 그런 후 RRC 확인응답을 eNB에 반응하는데 충분한 시간이 존재하도록, 규정된 활성화 시간은 향후 충분히 멀리서 존재할 수 있다. 따라서, 스위칭이 발생할 것으로 스케줄링되기 전에 UE가 또한 DCI 세트들을 스위칭하도록 eNB는 명료한 확인응답을 가질 것이다. 그런 후 eNB와 UE는 DCI 세트들에서의 조정된 스위칭을 동시적으로 수행할 것이다. 이러한 동작은 어느 DCI 세트를 상대방 엔티티가 이용중에 있는지를 UE와 eNB가 확신하지 않을 수 있는 불확실성 윈도우를 제거시킬 것이다.

[0111] eNB가 UE로부터 RRC 확인응답을 반응받지 못하거나 또는 RRC 트래픽을 운송하는 제어 평면 SRB1과 연관된 AM RLC 엔티티로부터 ARQ ACK를 수신하지 못한 경우, eNB는 UE가 원래의 RRC 커맨드를 수신하지 못했다는 것을 자각할 것이다. UE는 아마도, 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)로 인해, 원

래의 RRC 커맨드를 수신하지 못했을 수 있다. 이러한 상황에서, eNB는 DCI 세트들을 스위칭하지 않을 것이지만, 대신에 새로운 활성화 시간을 갖고 RRC 커맨드를 재송신할 것이다.

[0112] 이러한 접근법에 대한 한가지 잠재적인 쟁점은 이 접근법은 UE로 하여금 가능한 한 빨리 멀티 캐리어 구성에서 DCI 세트 스위칭을 수행가능하게 하지 않을 수 있다는 점이다. RRC 커맨드 및/또는 RRC 확인응답을 송신하는데에는 다양한 지연들이 존재할 수 있다. 이러한 지연들은, 예컨대 다운링크 HARQ 및/또는 업링크 HARQ 재송신들로 인해 초래될 수 있다. 따라서, 잠재적인 다운링크 HARQ 및/또는 업링크 HARQ 재송신들에 의해 잠재적으로 도입된 추가적인 지연을 고려하여 활성화 시간은 향후 충분히 멀리 있도록 세팅될 수 있다. 이러한 방식으로 활성화 시간을 세팅하는 것은 시스템의 유연성과 동적 응답성을 감소시킨다.

[0113] **eNB는 불확실성 윈도우 동안에 UE에 대하여 자원들을 할당하지 않는다.**

[0114] DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 또 다른 실시예에서, eNB는 상술한 불확실성 윈도우 동안에 PDCCH를 통해 UE에 대하여 자원들을 할당하지 않을 수 있다. 어느 DCI 세트를 UE가 현재 이용중에 있는지에 대해 eNB는 확신하지 못할 수 있는 동안에 불확실성 윈도우는 존재하기 때문에, eNB는 이러한 불확실성 기간 동안에 UE에게 임의의 다운링크 송신 또는 업링크 승인을 보내는 것을 단순히 회피할 수 있다. 유일한 예외는 RRC 커맨드를 포함한 전송 블록의 다운링크 HARQ 재송신들(이러한 재송신이 필요한 경우)의 경우일 수 있다. 일시적으로 접속을 "중지"함으로써, UE가 블라인드 디코딩할 수 없을 PDCCH 통신을 eNB가 보내는 위험은 존재하지 않을 것이다.

[0115] 하지만, 이러한 접근법은 몇가지 쟁점들을 갖는다. 다운링크 및/또는 업링크 HARQ 재송신들이 필요하거나 또는 요망되는 경우에 불확실성 윈도우의 길이는 확장될 수 있다. 이 시간 동안에, 모든 다운링크 및 업링크 트래픽들은 차단될 수 있는데, 이것은 UE로의/로부터의 처리량에 일시적인 영향을 미칠 것이다. 더 나아가, 이동성 관련 시그널링과 같이, UE에 즉시 전달될 중요한 메시지가 존재하는 경우, 이러한 솔루션은 바람직하지 않은 추가적인 지연을 초래시킬 수 있다. 또 다른 중요한 쟁점은 eNB는 업링크 승인을 UE에게 보내는데 있어서 문제점을 여전히 가질 수 있으며 이로써 UE는 RRC 확인응답을 송신할 수 있다는 점이다. 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)의 경우에서와 같이, UE가 실제로 DCI 세트 스위칭을 수행하지 않았던 경우, eNB는 UE에게 DCI 0+을 보낼 수 있으며, 반면에 UE는 PDCCH를 통해 (상이한 길이를 갖는) DCI 0을 검색할 것이다. 이러한 상황은 비CIF DCI 세트로부터 CIF DCI 세트로의 스위칭을 가정한다. 하지만 이 쟁점은 바로 아래에서 설명되는 솔루션을 통해 해결될 수 있다.

[0116] **eNB는 불확실성 윈도우 동안에 양쪽 DCI 세트들로부터의 DCI들을 송신한다.**

[0117] 불확실성 윈도우 동안에, DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 또 다른 실시예에서, eNB는 양쪽 DCI 세트들로부터의 DCI들을 UE에게 송신할 수 있다. 이러한 DCI 쌍들은 동일한 다운링크 자원들 또는 업링크 승인을 가리킬 수 있다. 예를 들어, eNB가 다운링크 송신을 수행중이었던 경우, eNB는 주어진 서브프레임에서 PDCCH를 통해 DCI 1A 및 DCI 1A+ 모두를 포함할 수 있다. 양쪽 DCI 포맷들은 모두 PDSCH상의 동일한 다운링크 자원들을 가리킬 수 있다. 마찬가지로, 업링크 승인의 경우, eNB는 DCI 0 및 DCI 0+ 모두를 포함할 수 있으며, 양쪽 DCI 포맷들은 PUSCH상의 동일한 업링크 자원들을 가리킨다. 이 경우에서, 양쪽 세트들로부터의 DCI들은 PDCCH상에서 존재할 것이기 때문에, 어느 DCI 세트를 UE가 현재 이용중이었던지는 문제가 되지 않는다.

[0118] 이러한 접근법을 이용하는 장점은 UE가 PDCCH상에서 수행해야 하는 블라인딩 디코딩들의 갯수가 증가되지 않는다는 점이다. 더 나아가, 상술한 솔루션의 경우에서와 마찬가지로일 수 있듯이, 불확실성 윈도우 동안에 UE로의/로부터의 트래픽은 차단되지 않는다.

[0119] 하지만, 양쪽 DCI 세트들로부터의 송신은 PDCCH상의 차단 가능성을 증가시킬 수 있는데, 그 이유는 eNB는 이제 양쪽 DCI들을 위한 PDCCH상에서의 추가적인 공간을 찾아야만 할 수 있기 때문이다. 이러한 증가된 차단 가능성은 PDCCH 차단으로 인한 셀 내의 PDSCH 및/또는 PUSCH 자원들의 비효율적인 이용을 초래시킬 수 있다. 추가적으로, 상술한 바와 같이 혼동 가능성이 모호한 DCI 길이들간에 존재한다. 이 후자의 문제점에 대한 잠재적인 솔루션들은 모호한 DCI 길이들이 존재하는 경우에 어느 DCI가 이용될지를 규정하고, DCI 세트들의 스위칭 이전에 모호하지 않은 송신 모드로의 스위칭하는 실시예들과 관련하여 아래에서 설명된다.

[0120] DCI 세트 스위칭 불확실성 윈도우 동안에 UE에게 자원들의 할당을 회피하는 기술이 이용된 경우, 상술한 바와 같이, UE가 RRC 확인응답을 송신하기 위한 업링크 승인을 eNB가 제공하기를 희망할 때 DCI 0 및 DCI 0+ 모두를 UE에게 보내기 위해 양쪽 DCI 세트를 보내는 기술을 eNB가 이용할 수 있다. 이 기술은 어느 DCI 세트를 UE가 현재 이용중이었던지에 상관없이, UE가 업링크 승인을 수신할 수 있었다는 것을 보장할 수 있다. RRC 확인응답에 대한 업링크 승인만을 제공하는 이러한 제한된 방식으로 양쪽 DCI 세트들로부터 쌍지어진 DCI들만을 송신함

으로써, PDCCH 차단에 대한 잠재적인 영향은 최소가 될 수 있다.

[0121] 이러한 사실의 관점에서, 불확실성 윈도우 동안에 자원들의 할당을 회피하고 DCI 세트들의 쌍들을 보내는 기술들을 조합함으로써 하이브리드 솔루션이 이용될 수 있다. 즉, 천이 시간 동안에, eNB는 가능한 한 많은 수의 업링크 및 다운링크 송신들을 일시적으로 차단하려고 시도할 수 있다. 임의의 송신들이 행해져야만하는 경우에서, eNB는 양쪽 DCI 세트들로부터의 DCI를 UE에게 송신할 수 있다.

[0122] 또다른 실시예에서, 활성화 시간을 규정하는 기술은 불확실성 윈도우 동안에 양쪽 DCI 세트를 송신하는 기술과 결합될 수 있다. 이 경우에서, eNB가 활성화 시간 전에 RRC 확인응답 메시지, 또는 AM RLC 피드백을 UE로부터 수신하지 못한 경우에 eNB는 활성화 시간 이후에만 양쪽 DCI 세트들을 UE에게 보낼 수 있다. 이러한 방식으로, 활성화 시간은 보다 짧은 지속기간으로 세팅될 수 있다. 활성화 시간 전에 UE가 RRC 커맨드를 수신하여 처리하지 않은 경우, UE는 오래된 DCI 세트를 여전히 디코딩할 수 있다.

[0123] **새로운 DCI 포맷**

[0124] DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 또 다른 실시예에서, UE의 현재 멀티 캐리어 구성에 상관없이, UE가 PDCCH상에서 검색할 새로운 DCI 포맷이 정의될 수 있다. 이 기술은 eNB와 UE 각각의 엔티티가 어느 DCI 세트를 이용중에 있는지에 상관없이, eNB와 UE가 서로에 대한 접속을 상실할 가능성을 감소시키기 위해 이용될 수 있다. 이 기술은 DCI 세트 및 DCI 세트 스위칭과 관련하여 위에서 설명한 바와 같이, 모든 송신 모드들에서 UE가 검색하는 DCI 1A와 유사한 아이디어일 것이다.

[0125] 하지만, 이 실시예는 멀티 캐리어 가능한 UE가 수행해야할 블라인드 디코딩들의 갯수를 증가시킬 수 있다. 블라인드 디코딩의 갯수 증가는 UE에서의 처리 및 전력 소모를 바람직하지않게 증가시킬 수 있다. UE가 또한 검색해야만 하는 DCI 0 및 DCI 3/3A와 DCI 1A가 동일한 길이를 갖는점에서 DCI 1A의 설계는 최적화되었으며, 이에 따라 UE는 특정한 PDCCH 후보상에서의 단일 블라인드 디코딩을 통해 이러한 DCI 포맷들 모두를 검색할 수 있다. 하지만, 단일 블라인드 디코딩을 통한 모든 DCI 포맷들의 검색은 또 다른 DCI 포맷이 도입되는 경우 가능하지 않을 수 있다.

[0126] 실시예에서, 새로운 DCI 포맷은 활성화된 캐리어들의 갯수에 상관없이 고정된 길이를 가질 수 있다. 따라서, 새로운 DCI 포맷은 CIF 필드를 포함하지 않을 수 있거나 또는 최대 가능한 CIF 크기(예컨대, 3비트)와 동일한 고정된 길이를 갖는 CIF 필드를 포함할 수 있다. 추가적으로, 현존하는 DCI 포맷들의 길이들은 포함되었던 임의의 CIF 필드의 길이에 기초하여 변할 수 있다.

[0127] 새로운 DCI 포맷에 더하여, CIF 필드가 있거나 또는 없는 DCI들 모두를 비롯하여, DCI 길이가 다른 잠재적인 모든 DCI 포맷들과 상이해지도록 하는 방식으로 새로운 DCI가 정의될 수 있다. 이 새로운 DCI는 UE로 하여금 블라인드 디코딩을 통해 해당 DCI를 명확하게 확인할 수 있도록 해줄 것이다. 하지만, 현존하는 잠재적인 DCI 길이들 중 임의의 길이와 "충돌"하지 않는 새로운 길이를 찾는 것은 어려울 수 있다.

[0128] 관련 실시예에서, UE는 캐리어 집성이 인에이블되었는지 여부에 상관없이, CIF 필드가 없는 DCI 1A, 및 동일한 길이인 DCI 0을 항상 검색할 것을 요구받을 수 있다. 발견된 경우, DCI 1A 또는 DCI 0은 PDCCH를 포함하는 캐리어 또는 앵커 캐리어를 가리키는 것으로 가정될 것이다. 따라서, CIF 필드는 요구받지 않을 수 있다. 하지만, 이 실시예는 많은 수의 블라인드 디코딩들을 UE가 수행할 것을 초래할 수 있는데, 그 이유는 이 기술은 UE가 검색해야하는 하나 이상의 추가적인 DCI 길이들을 추가할 수 있기 때문이다.

[0129] **UE에서의 듀얼 DCI 세트 블라인드 디코딩/양방향 셰이크**

[0130] 도 6은 본 발명개시의 실시예에 따른, DCI를 스위칭하기 위한 양방향 핸드셰이크 프로시저를 나타내는 도면이다. 이 실시예에서는, 도 6에서 도시된 바와 같이, 오래된 DCI 세트는 DCI 세트 스위칭 이전에 이용중이었던 DCI 세트를 가리키는 반면에, 새로운 DCI 세트는 DCI 세트 스위칭 이후에 이용될 DCI 세트를 가리킨다. eNB와 UE 모두와 관련된 DCI 세트들(600)이 도 6에서 제시된다.

[0131] eNB가 DCI 세트 스위칭을 명령하는 RRC 커맨드를 UE에게 보낸 후, eNB는 계속해서 오래된 DCI 세트를 이용할 수 있다. UE가 DCI 세트 스위칭을 명령하는 RRC 커맨드를 수신한 경우, UE는 PDCCH상에서 양쪽 DCI 세트들을 모니터링하는 것을 일시적으로 시작할 수 있다. UE가 RRC 확인응답 메시지를 송신할 것을 eNB가 희망하는 경우, eNB는 업링크 승인, 즉 DCI 0을 UE에게 보낼 수 있다. eNB가 RRC 확인응답을 성공적으로 수신한 후에는, UE가 양쪽 DCI 세트들을 모니터링중에 있다는 것을 eNB는 알고 있으며, 그런 후 eNB는 새로운 DCI 세트로 스위칭할 수 있다. 다음의 조건들 중 하나가 충족되는 경우 UE는 오래된 DCI 세트를 모니터링하는 것을 중단할 수 있다.

- [0132] 하나의 조건은 UE가 오래된 DCI 세트를 모니터링하는 것을 중단할 것을 명령하는 추가적인 RRC 커맨드를 eNB가 보내는 경우일 수 있다. 또 다른 조건은 새로운 DCI 세트에 명확하게 속하는 특정 갯수의 DCI들을 UE가 수신한 경우일 수 있다. 이 갯수는 표준안에서 고정된 양으로서 규정될 수 있거나 또는 구성가능할 수 있다. 이 갯수는 RRC 시그널링을 통해 구성가능할 수 있다. 이 갯수는 DCI 세트 스위칭을 원래 명령했던 RRC 커맨드에서 파라미터로서 포함될 수도 있다. 이 조건을 잘못하여 성급하게 트리거시키는 PDCCH상에서의 DCI들의 거짓 긍정 검출을 예방하기 위해 1보다 큰 값을 이용하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0133] 도 6과 관련하여 설명한 접근법은 양방향 핸드셰이크 프로시저가 고려될 수 있으며, 두번째 핸드셰이크는 명시적(위 두 개의 조건들 중의 첫번째)이거나 또는 암시적(위 두 개의 조건들 중의 두번째)이다. 첫번째 핸드셰이크는 UE가 이제 양쪽 DCI 세트들을 모니터링중에 있으며 이로써 eNB는 이제 새로운 DCI 세트를 이용하는 쪽으로 스위칭할 수 있다는 것을 UE가 시그널링함으로써 발생할 수 있다. 두번째 핸드셰이크는 eNB가 더이상 오래된 DCI 세트를 송신중에 있지 않으며 이로써 UE는 이 DCI 세트를 모니터링하는 것을 중단할 수 있다는 것을 eNB가 명시적으로 또는 암시적으로 시그널링한 경우에 발생할 수 있다.
- [0134] 이 실시예는 많은 장점들을 갖는다. eNB가 불확실성 윈도우 동안에 자원들을 할당하는 것을 회피하는 것과 관련하여 설명한 실시예에서와 같이, 양방향 핸드셰이크 프로시저는 UE로의/로부터의 다운링크/업링크 트래픽을 차단하지 않을 가능성이 높다. 불확실성 윈도우 동안에 양쪽 DCI 세트들로부터의 DCI들을 eNB가 송신하는 것과 관련하여 설명한 실시예에서와 같이, 양방향 핸드셰이크 프로시저는 또한 PDCCH상에서의 차단 가능성을 증가시키지 않는다. 양방향 핸드셰이크 프로시저는 또한 DCI 세트 스위칭을 명령한 RRC 커맨드를 포함한 물리층 전송 블록상에서의 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)로 인해 eNB와 UE가 부주의하게 서로에 대한 접속을 상실하지 않도록 보장하는 것을 도와줄 수 있다.
- [0135] 그럼에도 불구하고, 몇몇의 추가적인 블라인드 디코딩, 및 이에 따라 추가적인 프로세싱이 DCI 세트들을 스위칭하는 것과 관련된 핸드셰이킹 프로세스 동안에 UE에 의해 이용될 수 있다. 하지만, 이 추가적인 프로세싱은 일시적으로만 행해질 것이다. 따라서, 추가적인 프로세싱은 특히 멀티 캐리어 모드 재구성들이 빈번하게 발생하지 않는 경우에, 상당히 증분된 전력 소모를 불러일으키지 않을 수 있다.
- [0136] UE가 두 개의 DCI 세트들 모니터링중에 있는 경우, DCI 세트들 양쪽 모두에서의 어떠한 DCI 포맷들은 동일한 길이를 가질 수 있을 가능성이 존재한다. 이 경우에서, UE는 PDCCH상의 성공적인 블라인드 디코딩의 이벤트에서 어느 DCI가 의도되었는지를 알지 못할 수 있다. 예를 들어, DCI X 및 DCI Y+는 동일한 길이를 가질 수 있으며, 이로써 UE가 양쪽 DCI 세트들을 모니터링중에 있는 시구간 동안에 UE는 이러한 두 개의 DCI 포맷들간을 명확하게 구별할 수 없을 것이다. 이러한 상황은 후술하는 바와 같이, 모호한 DCI 길이들이 존재하는 경우에 어느 DCI가 이용될 것인지를 규정하거나, 또는 DCI 세트들의 스위칭 이전에 모호하지 않은 송신 모드로 스위칭하는 실시예들과 관련하여 설명된 솔루션들 중의 하나의 솔루션의 이용으로부터 유리할 수 있다.
- [0137] **모호한 DCI 길이들이 존재하는 경우 어느 DCI를 이용할지의 규정**
- [0138] DCI 세트 스위칭을 수행하는데 유용한 또 다른 실시예에서, 모호한 DCI 길이들이 존재할 때 어느 DCI를 이용할지에 관한 선택 또는 결정이 행해질 수 있다. 상술한 바와 같이 DCI X 및 DCI Y+가 동일한 길이들을 갖는 경우와 같이, DCI 세트 스위칭 동안에 모호한 DCI 길이들의 가능성이 존재하는 경우, 어느 DCI 포맷이 회피되어야 하는지 또는 존재하지 않는 것으로 가정해야하는지에 관한 결정 또는 선택이 행해질 수 있다. 이후의 단락은 이러한 실시예의 일례를 제공한다.
- [0139] eNB에서 두 개의 Tx 안테나들이 존재하고, 다중 캐리어들 모두가 20 MHz 대역폭을 가지며, UE는 현재 송신 모드 5를 위해 구성된 것을 가정한다. UE가 현재 비CIF DCI 세트를 이용중에 있는 경우, UE는 PDCCH상에서 DCI 1A(28개 비트들) 및 DCI 1D(30개 비트들)을 검색중에 있을 수 있다. UE가 2비트 CIF 필드를 갖고 멀티 캐리어 동작을 위해 재구성된 경우, DCI 1A+는 30개 비트들의 길이를 가질 것이고 DCI 1D+는 33개 비트들의 길이를 가질 것이다. 32개 비트들은 허용가능한 길이가 아닐 수 있기 때문에 추가적인 패딩 비트가 DCI 1D+에 추가될 수 있다. 따라서 DCI 1D와 DCI 1A+ 모두는 30개 비트들의 길이를 가질 것이기 때문에, DCI 1D와 DCI 1A+ 사이에 잠재적인 블라인드 디코딩 모호성이 존재할 것이다.
- [0140] 이러한 상황에서, eNB는 UE로부터 RRC 확인응답 메시지를 수신받을 때 까지 eNB는 DCI 1A+를 이용하지 않을 것을 요구받을 수 있다. eNB가 이 RRC 확인응답을 수신한 후에는, UE가 이제 CIF DCI 세트만을 모니터링중에 있다는 것을 eNB는 알고 있다. 결과적으로, UE는 더 이상 PDCCH상에서 DCI 1D를 검색중에 있지 않다는 것을 eNB가 알기 때문에 eNB는 이제 DCI 1A+를 이용할 수 있다. CIF DCI 세트로부터 비 CIF DCI 세트로의 스위칭과 같

은 반대 방향에서는, DCI 1A+와의 혼동 가능성이 존재하기 때문에, eNB가 UE로부터 RRC 확인응답 메시지를 수신할 때 까지 eNB는 DCI 1D를 이용하는 것을 회피할 수 있다.

[0141] 따라서, 부정 확인응답을 긍정 확인응답으로 오인하는 에러(NACK-to-ACK 에러)의 발생과 같은, 몇가지 이유로 DCI 세트들을 스위칭할 것으로 예정된 것을 UE가 알지 못할 기회가 존재할 수 있기 때문에, 미사용된 DCI 포맷이 UE가 스위칭할 것으로 예정된 DCI 세트(즉, 새로운 DCI 세트)에 속하는 것인지에 관한 규정이 이루어질 수 있다. 이 실시예는 예컨대 UE가 여전히 비CIF DCI 세트들 이용중에 있을 때 UE가 DCI 1D로서 부정확하게 해석할 수 있는 DCI 1A+를 eNB가 보내지 않도록 보장할 수 있다.

[0142] 관련된 대안적인 실시예는 RRC 확인응답이 UE로부터 수신될 때 까지 모호한 길이들을 가질 수 있는 모든 DCI들을 이용하는 것을 eNB가 회피하는 경우일 수 있다. 하지만, 이 기술은 가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, DCI 0 & 0+ 및 DCI 3/3A & 3+/3A+는 또한 동일한 각각의 길이들을 가질 수 있기 때문에, eNB가 DCI 1A 또는 1A+와 동일한 길이의 DCI들을 이용하는 것을 회피하는 것은 어려울 수 있다.

[0143] 또 다른 대안구성은 모호한 DCI 포맷 길이들이 존재할 수 있는 경우들에서 추가적인 패딩 비트들을 규정하는 것일 수 있다. 이 기술은 모호한 DCI 포맷 길이들의 모든 잠재적인 발생들 또는 대부분의 발생들을 제거시킬 수 있다. 하지만, 이 기술은 이미 존재하는 DCI 길이들의 갯수 및 CIF 필드의 잠재적인 상이한 길이들, 예컨대 1, 2, 또는 3개 비트들로 인해, 복잡해질 수 있다.

[0144] **DCI 세트들을 스위칭하기 전에 비모호성 송신 모드로의 스위칭**

[0145] DCI 세트 스위칭을 수행하는데 유용한 또 다른 실시예에서, DCI 세트들을 스위칭하기 전에 비모호성 송신 모드로의 스위칭이 행해질 수 있다. 동일한 길이를 갖는 DCI X 및 DCI Y+와 같이, DCI 세트 스위칭 동안에 모호한 DCI 길이들을 가질 가능성은 어떠한 송신 모드들의 경우에서만 발생할 수 있다. DCI 세트들 및 DCI 세트 스위칭과 관련하여 위에서 제공된 예시들은 예컨대 송신 모드 5, 송신 모드 6에만 적용될 수 있다. UE가 이러한 잠재적으로 모호한 송신 모드에 있는 경우, eNB는 제일 먼저 UE를 중간 "세이프" 명료한 송신 모드로 재구성시킬 수 있다. 그 후, eNB는 UE에게 DCI 세트들을 스위칭할 것을 명령할 수 있고, 그리고 나서 최종적으로 UE를 희망하는 송신 모드로 다시 재구성시킬 수 있다. 이러한 비모호성 세이프 송신 모드는 eNB에서의 송신 안테나들의 갯수에 의존하여 송신 모드 1(eNB에서의 단일 송신 안테나) 또는 송신 모드 2(eNB로부터의 송신 다이버시티)일 수 있다.

[0146] 예를 들어, UE는 단일 캐리어 모드에 있었고 송신 모드 5에 있다는 것을 가정한다. UE를 멀티 캐리어 모드로 스위칭하기 위해, 다음의 단계들이 수행될 수 있다.

[0147] 첫번째로, eNB는 UE가 송신 모드 2로 스위칭할 것을 명령하는 RRC 커맨드를 UE에게 보낼 수 있다. 두번째로, UE가 송신 모드들을 스위칭하였다는 것을 말해주는 RRC 확인응답을 UE는 eNB에게 보낼 수 있다. 세번째로, UE가 멀티 캐리어 모드로 스위칭할 것을 명령하는 RRC 커맨드를 eNB가 UE에게 보낼 수 있으며, 모든 캐리어들은 송신 모드 2에서 동작중에 있다.

[0148] 네번째로, 그런 후 UE가 다중 캐리어들을 활성화시켰다는 것을 말해주는 RRC 확인응답을 UE가 eNB에게 보낼 수 있다. 다섯번째로, 다중 캐리어들 모두 또는 그 서브세트상에서 UE가 송신 모드 5로 스위칭하여 되돌아갈 것을 명령하는 RRC 커맨드를 eNB가 UE에게 보낼 수 있다. 마지막으로, UE가 송신 모드들을 스위칭하였다는 것을 말해주는 RRC 확인응답을 UE는 eNB에게 보낼 수 있다.

[0149] 이 실시예는 단하나의 DCI 세트 스위칭보다는, 세 개의 개별적이고 연속적인 RRC 프로시저들을 시그널링하고 수행하는 것을 수반할 수 있다. 추가적인 지연이 총체적인 멀티 캐리어 재구성을 수행하는 것과 관련하여 초래될 수 있다. 뿐만 아니라, 세 개의 RRC 프로시저들 각각에 대해 RRC 커맨드들과 RRC 확인응답을 보내는 것과 관련하여 추가적인 시그널링 오버헤드가 발생할 수 있다.

[0150] 도 7은 본 발명개시의 실시예에 따른, DCI 세트 스위칭을 수행하기 위한 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 7에서 도시된 방법은 캐리어 집성이 이용중에 있는 동안에, 도 1 내지 도 3에서 도시된 것과 같이, UE 또는 액세스 노드 중 어느 하나에서 구현될 수 있다. 도 7에서 도시된 방법은 도 8에서 도시된 것과 같이, 프로세서 및/또는 다른 컴포넌트들을 이용하여 구현될 수 있다. 도 7에서 도시된 방법은 도 4 내지 도 6과 관련하여 설명한 것과 같은 프로시저들을 이용하여 구현될 수 있다.

[0151] 프로세스는 프로세서로 하여금, 캐리어 집성이 이용중에 있는 동안에 제1 다운링크 제어 정보(DCI) 세트와 제2 DCI 세트 사이를 UE 또는 액세스 노드가 스위칭하게 하는 것으로서 시작한다(블록 700). 본 프로세스는 이후에

종료된다.

- [0152] 상술한 UE 및 다른 컴포넌트들은 상기 설명한 바와 같은 동작과 관련된 명령들을 실행할 수 있는 프로세싱 및 다른 컴포넌트를 포함할 수 있다. 도 8은 여기서 개시된 하나 이상의 실시예들을 구현하는데 적합할 수 있는 프로세서(810)와 같은, 프로세싱 컴포넌트를 포함하는 시스템(800)의 예시를 도시한다. 프로세서(810)(이것은 중앙 프로세서 유닛 또는 CPU라고 칭해질 수 있음)에 더하여, 시스템(800)은 네트워크 접속 디바이스들(820), 램덤 액세스 메모리(RAM)(830), 판독 전용 메모리(ROM)(840), 2차 저장소(850), 및 입력/출력(I/O) 디바이스들(860)을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 버스(870)를 통해 하나의 또 다른 컴포넌트와 통신할 수 있다. 몇몇의 경우들에서, 이러한 컴포넌트들 중 몇몇은 존재하지 않을 수 있거나 또는 하나의 또 다른 컴포넌트 또는 도시되지 않은 다른 컴포넌트들과의 다양한 조합들로 결합될 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 단일의 물리적 엔티티에 위치될 수 있거나 또는 하나 보다 많은 물리적 엔티티에 위치될 수 있다. 여기서 프로세서(810)에 의해 취해지는 것으로 설명된 임의의 동작들은 프로세서(810) 단독에 의해 취해질 수 있거나 또는 디지털 신호 프로세서(DSP)(880)와 같은, 도면에서 도시되거나 도시되지 않은 하나 이상의 컴포넌트들과 결합된 프로세서(810)에 의해 취해질 수 있다. DSP(880)는 개별적인 컴포넌트로서 도시되지만, DSP(880)는 프로세서(810)내에 병합될 수 있다.
- [0153] 프로세서(810)는 네트워크 접속 디바이스들(820), RAM(830), ROM(840), 또는 2차 저장소(850)(하드 디스크, 플로피 디스크, 또는 광학 디스크와 같은 다양한 디스크 기반 시스템들을 포함할 수 있음)로부터 액세스할 수 있는 명령들, 코드들, 컴퓨터 프로그램들, 또는 스크립트들을 실행한다. 단하나의 CPU(810)만이 도시되지만, 다중 프로세서들이 존재할 수 있다. 따라서, 명령들이 프로세서에 의해 실행되는 것으로서 설명될 수 있지만, 명령들은 하나 또는 다수의 프로세서들에 의해 동시적으로, 직렬적으로, 또는 이와 다른 방식으로 실행될 수 있다. 프로세서(810)는 하나 이상의 CPU 칩들로서 구현될 수 있다.
- [0154] 네트워크 접속 디바이스들(820)은 모뎀, 모뎀 뱅크, 이더넷 디바이스, 범용 직렬 버스(USB) 인터페이스 디바이스, 직렬 인터페이스, 토큰 링 디바이스, 광섬유 분배 데이터 인터페이스(fiber distributed data interface; FDDI) 디바이스, 무선 근거리 네트워크(WLAN) 디바이스, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 디바이스, GSM(global system for mobile communication) 무선 트랜스시버 디바이스, WiMAX(worldwide interoperability for microwave access) 디바이스와 같은 무선 트랜스시버 디바이스들, 및/또는 네트워크에 접속하기 위한 잘 알려진 기타 디바이스들의 형태를 취할 수 있다. 이러한 네트워크 접속 디바이스들(820)은 프로세서(810)가 인터넷 또는 하나 이상의 원격통신 네트워크들 또는, 다른 네트워크들(이로부터 프로세서(810)가 정보를 수신할 수 있거나 또는 이에 대해 프로세서(810)가 정보를 출력할 수 있음)과 통신할 수 있도록 해줄 수 있다. 네트워크 접속 디바이스들(820)은 또한 데이터를 무선방식으로 송신 및/또는 수신할 수 있는 하나 이상의 트랜스시버 컴포넌트들(825)을 포함할 수 있다.
- [0155] RAM(830)은 휘발성 데이터를 저장하고 아마도 프로세서(810)에 의해 실행되는 명령들을 저장하는데 이용될 수 있다. ROM(840)은 2차 저장소(850)의 메모리 용량보다 일반적으로 작은 메모리 용량을 갖는 비휘발성 메모리 디바이스이다. ROM(840)은 명령들의 실행 동안에 판독되는 명령들 및 (아마도) 데이터를 저장하는데 이용될 수 있다. ROM(840) 및 RAM(830) 모두에 대한 액세스는 일반적으로 2차 저장소(850)에 대한 액세스보다 빠르다. 2차 저장소(850)는 일반적으로 하나 이상의 디스크 드라이브들 또는 테이프 드라이브들로 구성되며, 데이터의 비휘발성 저장소용으로 이용되거나 또는 RAM(830)이 모든 작업 데이터를 홀딩하는데 충분히 크지 않다면 오버플로우 데이터 저장소 디바이스로서 이용될 수 있다. 2차 저장소(850)는 이와 같은 프로그램들이 실행을 위해 선택될 때에 RAM(830)내에 로딩되는 프로그램들을 저장하는데 이용될 수 있다.
- [0156] I/O 디바이스(860)는 액정 디스플레이(LCD), 터치 스크린 디스플레이, 키보드, 키패드, 스위치, 다이얼, 마우스, 트랙볼, 음석 인식기, 카드 리더기, 페이퍼 테이프 리더기, 프린터, 비디오 모니터, 또는 기타의 잘 알려진 입력/출력 디바이스들을 포함할 수 있다. 또한, 트랜스시버 컴포넌트(825)는 네트워크 접속 디바이스들(820)의 컴포넌트 대신에 또는 이러한 컴포넌트가 되는 것에 더하여 I/O 디바이스들(860)의 컴포넌트인 것으로 간주될 수 있다.
- [0157] 아래의 문서들은 그 전체가 참조로서 여기에서 병합된다:
- [0158] Alcatel-Lucent 등의, R1-093699, “Way Forward on PDCCH for Bandwidth Extension in LTE-A” .
- [0159] Panasonic의, R1-093465, “Component carrier indication scheme for carrier aggregation” .
- [0160] 3GPP, TS 36.212 v8.7.0 (2008-05) “E-UTRA; Multiplexing and channel coding” .

[0161] 3GPP TS 36.814.

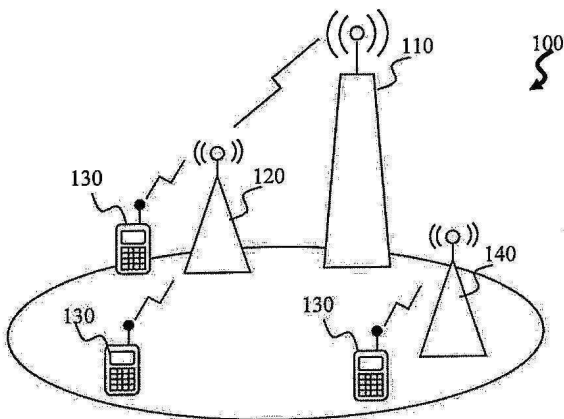
[0162] 실시예들은 캐리어 집성이 이용중에 있는 동안에 제1 다운링크 제어 정보(DCI) 세트와 제2 DCI 세트 사이를 스위칭하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명개시에서는 여러 개의 실시예들이 제공되어 왔지만, 개시된 시스템과 방법은 본 발명개시의 범위 또는 사상을 벗어나지 않고서 수 많은 다른 특정한 형태들로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 본 예시들은 제한적인 것으로서가 아닌 예시적인 것으로서 간주되어야 하며, 본 발명은 여기서 주어진 세부내용으로 제한되어서는 안된다. 예를 들어, 다양한 엘리먼트들 또는 컴포넌트들이 또 다른 시스템에서 결합되거나 병합될 수 있거나 또는 어떠한 특징부들은 생략될 수 있거나 또는 구현되지 않을 수 있다.

[0163] 또한, 다양한 실시예들에서 개별적이거나 또는 분리된 것으로서 도시되고 설명된 기술들, 시스템들, 서브시스템들 및 방법들은 본 발명개시의 범위를 벗어나지 않고서 다른 시스템들, 모듈들, 기술들, 또는 방법들과 함께 결합되거나 병합될 수 있다. 서로 결합되거나 직접적으로 결합되거나 통신하는 것으로서 도시되거나 설명된 다른 아이템들은 전기적방식, 기계적방식, 또는 이와 다른 방식으로든지 간에, 몇몇의 인터페이스, 디바이스, 또는 매개 컴포넌트를 통해 간접적으로 결합되거나 통신할 수 있다. 본 발명분야의 당업자에 의해 다른 예시들의 변경들, 대체물들, 및 변경들이 확인될 수 있으며, 이것들은 여기서 개시된 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고서 행해질 수 있다.

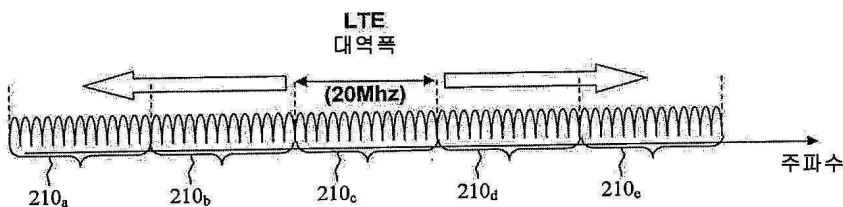
부호의 설명

도면

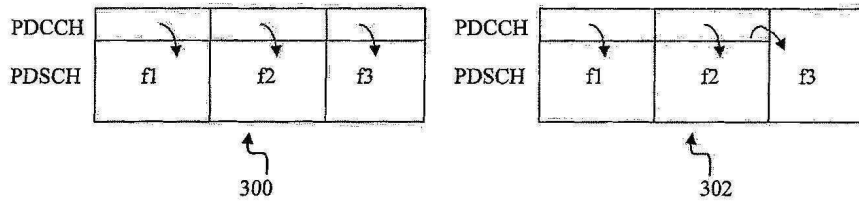
도면1



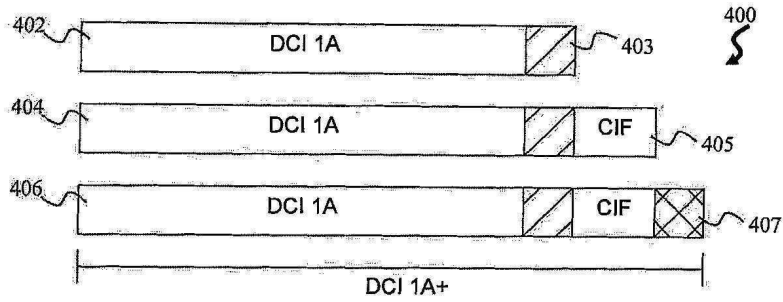
도면2



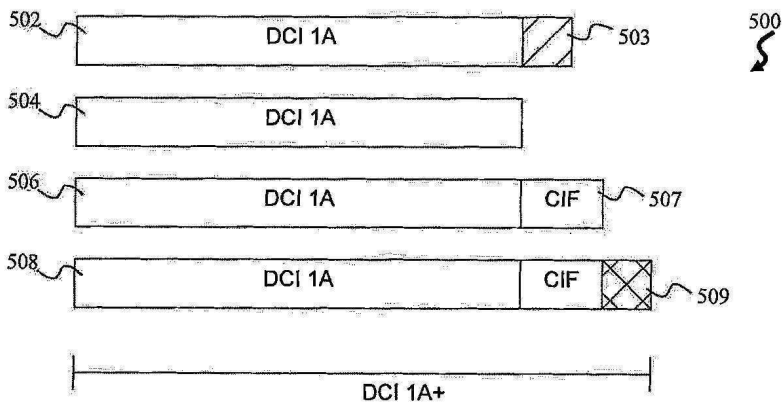
도면3



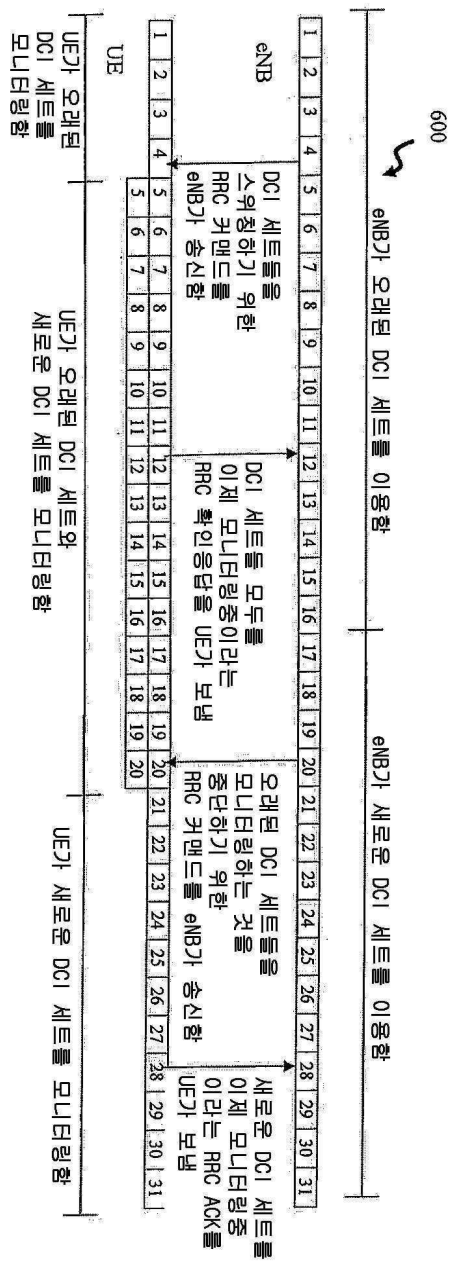
도면4



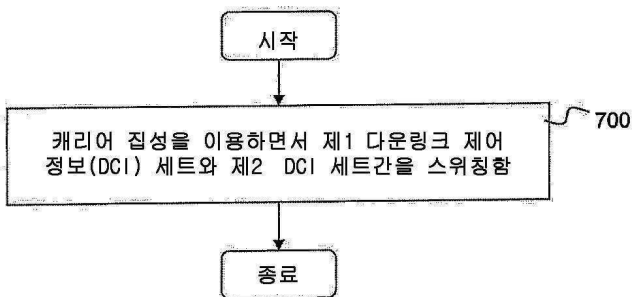
도면5



도면6



도면7



도면8

