

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0010385 (43) 공개일자 2014년01월24일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04J 11/00 (2006.01) (21) 출원번호 10-2013-7022056 (22) 출원일자(국제) 2012년03월07일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2013년08월21일 (86) 국제출원번호 PCT/KR2012/001660 (87) 국제공개번호 WO 2012/124924 국제공개일자 2012년09월20일 (30) 우선권주장 61/451,612 2011년03월11일 미국(US) (뒷면에 계속)		(71) 출원인 엘지전자 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동) (72) 발명자 이승민 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지전자 특허센터 (호계동) 김학성 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지전자 특허센터 (호계동) 서한별 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지전자 특허센터 (호계동) (74) 대리인 박영복, 김용인
전체 청구항 수 : 총 15 항		

(54) 발명의 명칭 **반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요약

본 출원에서는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국과 신호를 송수신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 기지국으로부터 특정 컴포넌트 반송파를 통하여 프리앰블을 수신하는 단계; 상기 프리앰블에 기반하여, 해당 서브프레임의 상향링크 및 하향링크 중 하나의 용도를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과에 따라, 상기 기지국으로 상기 특정 컴포넌트 반송파를 통한 상향링크 신호 송신 또는 상기 기지국으로부터 상기 특정 컴포넌트 반송파를 통한 하향링크 신호 수신 중 하나를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(30) 우선권주장

61/474,251	2011년04월11일	미국(US)
61/490,606	2011년05월27일	미국(US)
61/505,104	2011년07월06일	미국(US)
61/527,598	2011년08월25일	미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국과 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

상기 기지국으로부터 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 프리앰블을 수신하는 단계;

상기 프리앰블에 기반하여, 해당 서브프레임의 상향링크 및 하향링크 중 하나의 용도를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과에 따라, 상기 기지국으로 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통한 상향링크 신호 송신 또는 상기 기지국으로부터 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통한 하향링크 신호 수신 중 하나를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

비 먼저 주파수 대역에 대한 반송파 검출 과정을 수행하는 단계; 및

상기 비 먼저 주파수 대역이 휴지 상태로 검출된 경우, 상기 비 먼저 주파수 대역을 상기 특정 콤포넌트 반송파로 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 해당 서브프레임은,

상기 프리앰블 수신 구간과, 상기 상향링크 신호 송신 구간 또는 상기 하향링크 신호 수신 구간 사이에 보호 구간을 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 해당 서브프레임이 상기 상향링크 신호 송신 용도로 사용되는 경우, 상기 해당 서브프레임은,

상기 프리앰블 수신 구간, 제 1 보호 구간, 상기 상향링크 신호 송신 구간 및 제 2 보호 구간으로 구성되는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 보호 구간은, 상기 단말의 수신-송신 스위칭 타임이고,

상기 제 2 보호 구간은, 상기 단말의 송신-수신 스위칭 타임인 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 6

반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국과 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

상기 기지국으로부터 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 관한 정보를 수신하는 단계;

비 먼저 주파수 대역에 대한 반송파 검출 과정을 수행하는 단계;

상기 비 먼히 주파수 대역이 휴지 상태로 검출된 경우, 상기 비 먼히 주파수 대역을 부 콤포넌트 반송파로 설정하는 단계;

상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정을 기 설정된 시점부터 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 기 설정된 시점은,

상기 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 대응하는 프리앰블을 수신한 시점인 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들 중 특정 영역은,

상기 반송파 검출 과정 전용 영역으로 설정되는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 특정 영역은,

상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들 중 마지막 서브프레임의 두 번째 슬롯인 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 특정 영역은,

상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들 중 마지막 서브프레임의 최종 심볼의 1/2 영역인 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 부 콤포넌트 반송파로 설정하는 단계 이후, 상기 기지국으로부터 상기 비 먼히 대역을 점유하기 위한 더미(dummy) 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 부 콤포넌트 반송파의 하향링크 서브프레임에서 상향링크 그랜트를 수신하는 단계;

상기 상향링크 그랜트에 대응하는 활성 지시자를 수신하는 단계; 및

상기 활성 지시자에 대응하는 시점에, 상기 상향링크 그랜트에 따라 상향링크 전송을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 활성 지시자에 대응하는 시점은,

상기 활성 지시자를 수신한 서브프레임 또는 다음 서브프레임인 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 14

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들은,

상향링크 서브프레임 또는 하향링크 서브프레임 중 하나로만 구성되는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 하향링크 서브프레임에서 수신되는 상향링크 그랜트는,

상기 상향링크 그랜트에 대응하여 상향링크 신호를 송신할 서브프레임에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 반송과 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[0003] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[0004] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

[0005] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향 링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터

크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[0006] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양상인 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국과 신호를 송수신하는 방법은, 상기 기지국으로부터 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 프리앰블을 수신하는 단계; 상기 프리앰블에 기반하여, 해당 서브프레임의 상향링크 및 하향링크 중 하나의 용도를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과에 따라, 상기 기지국으로 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통한 상향링크 신호 송신 또는 상기 기지국으로부터 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통한 하향링크 신호 수신 중 하나를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 비 면허 주파수 대역에 대한 반송파 검출 과정을 수행하는 단계; 및 상기 비 면허 주파수 대역이 휴지 상태로 검출된 경우, 상기 비 면허 주파수 대역을 상기 특정 콤포넌트 반송파로 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 해당 서브프레임은 상기 프리앰블 수신 구간과, 상기 상향링크 신호 송신 구간 또는 상기 하향링크 신호 수신 구간 사이에 보호 구간을 포함할 수 있다.

[0011] 특히, 상기 해당 서브프레임이 상기 상향링크 신호 송신 용도로 사용되는 경우, 상기 해당 서브프레임은, 상기 프리앰블 수신 구간, 제 1 보호 구간, 상기 상향링크 신호 송신 구간 및 제 2 보호 구간으로 구성되는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 제 1 보호 구간은, 상기 단말의 수신-송신 스위칭 타임이고, 상기 제 2 보호 구간은, 상기 단말의 송신-수신 스위칭 타임인 것을 특징으로 한다.

[0012] 한편, 본 발명의 다른 양상인 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국과 신호를 송수신하는 방법은, 상기 기지국으로부터 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 관한 정보를 수신하는 단계; 비 면허 주파수 대역에 대한 반송파 검출 과정을 수행하는 단계; 상기 비 면허 주파수 대역이 휴지 상태로 검출된 경우, 상기 비 면허 주파수 대역을 부 콤포넌트 반송파로 설정하는 단계; 상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정을 기 설정된 시점부터 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서, 상기 기 설정된 시점은 상기 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 대응하는 프리앰블을 수신한 시점일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들 중 특정 영역은 상기 반송파 검출 과정 전용 영역으로 설정될 수 있으며, 상기 특정 영역은 상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들 중 마지막 서브프레임의 두 번째 슬롯 또는 마지막 서브프레임의 최종 심볼의 1/2 영역인 것을 특징으로 한다.

[0015] 나아가, 상기 부 콤포넌트 반송파로 설정하는 단계 이후, 상기 기지국으로부터 상기 비 면허 대역을 점유하기 위한 더미(dummy) 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 부 콤포넌트 반송파의 하향링크 서브프레임에서 상향링크 그랜트를 수신하는 단계; 상기 상향링크 그랜트에 대응하는 활성 지시자를 수신하는 단계; 및 상기 활성 지시자에 대응하는 시점에, 상기 상향링크

크 그랜트에 따라 상향링크 전송을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 활성 지시자에 대응하는 시점은 상기 활성 지시자를 수신한 서브프레임 또는 다음 서브프레임인 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 적어도 하나의 상향링크-하향링크 서브프레임 설정에 따른 서브프레임들은 상향링크 서브프레임 또는 하향링크 서브프레임 중 하나로만 구성될 수 있으며, 이 경우, 상기 하향링크 서브프레임에서 수신되는 상향링크 그랜트는 상기 상향링크 그랜트에 대응하여 상향링크 신호를 송신할 서브프레임에 관한 정보를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에 반송과 집성 기법이 적용된 경우, 단말은 비면허 대역을 이용하여 효과적으로 신호를 송수신할 수 있다.

[0019] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.
 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.
 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.
 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향 링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
 도 6은 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타내는 도면.
 도 7는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타내는 도면.
 도 8은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면.
 도 9는 반송과 집성(carrier aggregation) 기법을 설명하는 개념도.
 도 10은 교차 반송과 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면.
 도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 상향링크 전송 프로시저와 이를 위한 상향링크 서브프레임 구조를 도시.
 도 12는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하향링크 전송 프로시저와 이를 위한 하향링크 서브프레임 구조를 도시.
 도 13은 본 발명의 제 1 실시예에 따라 상기 도 11 및 도 12의 서브프레임 구조를 이용하여 구성된 서브프레임 설정을 예시.
 도 14는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 상향링크 데이터 전송을 수행하는 예를 도시.
 도 15는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 서브프레임 설정을 적용하는 예를 도시.
 도 16은 본 발명의 제 2 실시예에 따라, UE가 자신의 메시지 X 적용 시작점으로부터 T의 시간 동안만 설정된 하향링크 서브프레임에서 측정을 수행하는 예를 도시.
 도 17은 본 발명의 제 2 실시예에 따라 서브프레임 설정을 적용하는 다른 예를 도시.
 도 18은 본 발명의 제 3 실시예에 따라 특정 영역을 반송과 검출 동작을 수행하기 위한 목적으로 설정한 예를 도시.
 도 19는 본 발명의 제 3 실시예에 따라 특정 영역을 반송과 검출 동작을 수행하기 위한 목적으로 설정한 다른 예를 도시.
 도 20은 본 발명의 제 3 실시예에 따라 특정 영역을 반송과 검출 동작을 수행하기 위한 목적으로 설정한 또 다른 예를 도시.

도 21은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 단축 하향링크 서브프레임이 적용된 예를 도시.

도 22는 본 발명의 제 4 실시예에 따라 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블 및 '상향링크 그랜트' 활성 메시지 용도로 특정 시퀀스가 이용된 예를 도시.

도 23은 본 발명의 제 5 실시예에 따라 N개의 서브프레임으로 구성된 TxOP 구간 동안 부 콤포넌트 반송파를 이용하는 예를 도시.

도 24는 본 발명의 제 5 실시예에 따라 PUSCH 전송을 수행하는 예를 도시.

도 25는 본 발명의 제 6 실시예에 따라 TxOP를 설정하는 예를 도시.

도 26은 본 발명의 제 6 실시예에 따라, PUSCH 전송을 수행하는 예를 도시.

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [0022] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [0023] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [0024] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [0025] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [0026] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에서 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0027] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

- [0028] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0029] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향 링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향 링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [0031] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향 링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상향 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향 링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).
- [0032] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [0033] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향 링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향 링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향 링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.
- [0034] 한편, 단말이 상향 링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향 링크/상향 링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [0035] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 $10\text{ms}(327200 \cdot T_s)$ 의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 $0.5\text{ms}(15360 \cdot T_s)$ 의 길이를 가진다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파 $\times$ 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0037] 도 5는 하향 링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [0038] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의

OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등이 있다.

[0039] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[0040] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향 링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.

[0041] PDCCH는 물리 하향 링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보, 상향 링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

[0042] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스크(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[0043] 도 6은 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 6의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2개인 경우를 나타내고, 6의 (b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.

[0044] 도 6을 참조하면, 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG이다. REG는 RS를 제외한 상태에서 4개의 이웃한 자원요소(RE)로 구성된다. REG는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및 PHICH는 각각 4개의 REG 및 3개의 REG를 포함한다. PDCCH는 CCE(Control Channel Elements) 단위로 구성되며 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.

[0045] 단말은 자신에게 L개의 CCE로 이루어진 PDCCH가 전송되는지를 확인하기 위하여 $M^{(L)}(\geq L)$ 개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L 값은 복수가 될 수 있다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 1과 같이 정의하고 있다.

표 1

Type	Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$	DCI formats
	Aggregation level L	Size [in CCEs]		
UE-specific	1	6	6	0, 1, 1A, 1B, 2
	2	12	6	
	4	8	2	
	8	16	2	
Common	4	16	4	0, 1A, 1C, 3/3A
	8	16	2	

[0046]

[0047]

여기에서, CCE 집성 레벨 L 은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, $S_k^{(L)}$ 은 CCE 집성 레벨 L 의 검색 영역을 나타내며, $M^{(L)}$ 은 집성 레벨 L 의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH의 개수이다.

[0048]

검색 영역은 특정 단말에 대해서만 접근이 허용되는 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)과 셀 내의 모든 단말에 대해 접근이 허용되는 공통 검색 영역(common search space)로 구분될 수 있다. 단말은 CCE 집성 레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터링하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터링한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.

[0049]

또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.

[0050]

도 7은 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력된다. 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.

[0051]

도 8은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[0052]

도 8을 참조하면, 상향 링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향 링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향 링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 7은 $m=0$ 인 PUCCH, $m=1$ 인 PUCCH, $m=2$ 인 PUCCH, $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[0053]

이하에서는 반송파 집성(carrier aggregation) 기법에 관하여 설명한다. 도 9는 반송파 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

[0054]

반송파 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파) 및/또는 하향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 콤포넌트 반송파라는 용어로 통일하도록 한다.

[0055]

도 9를 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 포함하고, 각각의 콤포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을 가진다. 콤포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를 포함한다. 도 9에서는 각각의 콤포넌트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 콤포넌트 반송파는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파는 주파수 영역에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 콤포넌트 반송파는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

- [0056] 중심 반송파(Center frequency)는 각각의 콤포넌트 반송파에 대해 서로 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 콤포넌트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 9에서 모든 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 콤포넌트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수 있다.
- [0057] 본 명세서에서 콤포넌트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 콤포넌트 반송파를 레거시 시스템을 기준으로 정의함으로써 진화된 단말과 레거시 단말이 공존하는 무선 통신 환경에서 역지원성(backward compatibility)의 제공 및 시스템 설계가 용이해질 수 있다. 일 예로, LTE-A 시스템이 반송파 집성을 지원하는 경우에 각각의 콤포넌트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넌트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 Mhz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.
- [0058] 반송파 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B₁-B₅는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넌트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C₁ 및 C₂는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넌트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넌트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C₁은 인접하지 않은 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C₂는 인접한 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.
- [0059] LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넌트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넌트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 도 9와 같이 여러 개의 콤포넌트 반송파들이 사용될 수 있다. 이때 제어 채널이 데이터 채널을 스케줄링하는 방식은 기존의 링크 반송파 스케줄링 (Linked carrier scheduling) 방식과 교차 스케줄링 (Cross carrier scheduling) 방식으로 구분될 수 있다.
- [0060] 보다 구체적으로, 링크 반송파 스케줄링은 단일 콤포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.
- [0061] 한편, 교차 스케줄링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 콤포넌트 반송파 (Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.
- [0062] 도 10는 크로스 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 특히 도 10에서는 릴레이 노드에 할당된 셀(또는 콤포넌트 반송파)의 개수는 3개로서 상술한 바와 같이 CIF를 이용하여 크로스 반송파 스케줄링 기법을 수행하게 된다. 여기서 하향링크 셀(또는 콤포넌트 반송파) #A는 주 하향링크 콤포넌트 반송파(즉, Primary Cell; PCell)로 가정하며, 나머지 콤포넌트 반송파 #B 및 콤포넌트 반송파 #C는 부 콤포넌트 반송파(즉, Secondary Cell; SCell)로 가정한다.
- [0063] 이하에서는, 본 발명인 비면허(unlicensed band)를 이용한 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간의 신호 송수신 방법에 관하여 설명한다.
- [0064] <제 1 실시예>
- [0065] 우선, 기지국과 단말 간에 설정된 프리앰블을 각 서브프레임의 전단에 위치시키는 경우, 단말은 상기 프리앰블을 수신하여 해당 서브프레임이 상향링크와 하향링크 중 어떠한 방향으로 설정되었는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0066] 예를 들어, 해당 프리앰블은 모든 서브프레임에서 동일한 자원에 위치하며, 해당 서브프레임의 설정 방향 (예를 들어, 상향링크 혹은 하향링크)을 나타내기 위해 최소 1 비트 크기의 정보를 포함하게 된다. 기지국과 단말은 프리앰블에 의해 결정된 서브프레임 구조에 따라 하향링크 통신 또는 상향링크 통신을 수행하게 된다.
- [0067] 또한, 상기 비 면허 대역은 반송파 검출 (Carrier Sensing; CS) 동작을 기반으로 활성화 여부를 결정할 수 있으며, 상기 설명한 프리앰블은 비 면허 대역이 IDLE 상태임을 의미할 뿐만 아니라 비 면허 대역이 IDLE 상태일 때만 전송되는 것으로 구현될 수도 있다.
- [0068] 도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 상향링크 전송 프로시저와 이를 위한 상향링크 서브프레임 구조를 도시한다.

- [0069] 도 11을 참조하면, 해당 서브프레임의 통신 방향이 상향링크로 설정된 경우, 프리앰블 이후에는 송수신모드 전환을 위한 보호 구간(Guard time; G_p)이 위치한다. 예를 들어, 해당 보호 구간에서 단말은 Rx-Tx 스위칭을, 기지국은 Tx-Rx 스위칭을 수행할 수 있다.
- [0070] 또한 단말은 다음 서브프레임에서도 프리앰블을 수신해야 하므로, 현 서브프레임의 가장 뒤쪽에도 송수신모드 전환 (예를 들어서, Tx-Rx 스위칭)을 위한 보호 구간이 위치한다. 이때 보호 구간은 전파 지연(propagation delay; T_p)이 클 경우 길어져, 여러 심볼 위치에 걸쳐서 설정될 수 있다.
- [0071] 도 12는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하향링크 전송 프로시저와 이를 위한 하향링크 서브프레임 구조를 도시한다.
- [0072] 도 12를 참조하면, 해당 서브프레임의 통신 방향이 하향링크로 설정된 경우, 상향링크와 같이 Rx-Tx 스위칭이 필요하지는 않지만, 상향링크 서브프레임과 같이 프리앰블 뒤에 동일한 보호 구간이 위치하는 것이 바람직하다. 이때 해당 보호 구간에서 단말은 아무런 신호도 전송하지 않을 수 있다. 이와 같은 구조는 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임에서 데이터의 송수신이 시작되는 자원의 위치를 동일하게 유지시켜 단말이 고정된 위치에서 데이터를 송신 또는 수신할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0073] 도 13은 본 발명의 제 1 실시예에 따라 상기 도 11 및 도 12의 서브프레임 구조를 이용하여 구성된 서브프레임 설정을 예시한다.
- [0074] 다음으로, 도 14는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 상향링크 데이터 전송을 수행하는 예를 도시한다. 특히, 도 14는 eNB와 UE간의 T_p 가 존재할 때, 상기 도 11의 상향링크 서브프레임 구조를 이용하여 UE가 상향링크 데이터 전송, 즉 PUSCH 전송을 수행하는 예를 도시한다.
- [0075] 도 14을 참조하면, UE가 상향링크 데이터를 전송하기까지의 과정은 "1. 프리앰블 decoding 후, 해당 서브프레임의 용도 파악 → 2. Rx-TX 스위칭 → 3. 타이밍 어드밴스(timing advance; T_A)를 적용한 상향링크 데이터 전송"와 같다. 특히, 도 13의 T_A 는 T_p 와 동일한 값을 가지며, $T_A(=T_p)$ 값이 커질수록 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수 있는 심볼의 개수가 상대적으로 감소할 수 있다. 상기 설명한 보호 구간(G_p)은 T_A 를 위한 용도로 사용될 수 도 있다.
- [0076] 또한, UE에게 상향링크 데이터 전송, 즉 PUSCH 전송 시점을 알려주는 또 다른 방법으로 eNB가 타이밍 후퇴(timing retreat; T_R) 정보를 UE에게 알려줄 수 도 있다. 여기서, T_R 은 프리앰블 수신 시점으로부터 얼마나 떨어져서 상향링크 데이터 전송을 개시하는지를 나타내는 값이며, 심볼 개수 또는 시간 단위로 표현될 수 있다. 또한, eNB는 UE에게 T_R 을 상위 계층 시그널링으로 알려주거나, 상향링크 그랜트 또는 하향링크 할당 정보가 전송되는 하향링크 제어 정보에 특정 필드를 추가하여 알려줄 수도 있다. 혹은 기존의 하향링크 제어 정보에 (현재) 사용되지 않는 필드 또는 코드 포인트 (codepoint) 상태를 재활용하는 방안도 고려할 수 있다.
- [0077] 만약, 하향링크 할당 정보가 전송되는 하향링크 제어 정보에 T_R 을 위한 특정 필드를 추가할 경우, eNB는 UE에게 실제 상향링크 데이터 전송이 일어나는 상향링크 서브프레임 이전의 가장 가까운 하향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0078] 또한, 기존의 하향링크 제어 정보에 (현재) 사용되지 않는 필드 또는 코드 포인트 (codepoint) 상태를 재활용하는 방법의 경우, 특정 필드 또는 코드 포인트 (codepoint) 상태에 대응하는 T_R 은 사전에 eNB와 UE 간에 대응 테이블 (혹은 설정 정보) 등을 공유함으로써 구현할 수 있다.
- [0079] <제 2 실시예>
- [0080] 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서, 비면허 대역을 반송파 검출 동작을 기반으로 이용하는 경우, eNB는 UE에게 상향링크 서브프레임 (또는 상향링크 서브프레임 및 하향링크 서브프레임)의 존재 및 위치를 상위 계층 시그널링으로 미리 알려줄 수 있다. 예를 들어, 일정한 길이의 구간 (T) 동안에 유효한 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에 관한 정보를 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링으로 알려줄 수 있다.
- [0081] 이하에서는 설명의 편의를 위해 일정한 길이의 구간 (T) 동안에 유효한 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에 관한 정보를 메시지 X로 정의한다.

- [0082] 또한, T 값은 사전에 eNB와 UE 사이에 기 설정된 값을 사용하거나 eNB가 UE에게 추가적인 상위 계층 시그널링, 즉 메시지 Y를 통하여 메시지 X와 함께 알려줄 수 도 있다. 여기서, 메시지 X와 메시지 Y는 사전에 정해진 특정 주기 값을 기반으로 갱신될 수가 있다. 또한, 메시지 X (혹은 메시지 Y)는 면허 대역의 하향링크 주 콤포넌트 반송파를 통해서 eNB로부터 UE에게 전달되거나 혹은 비면허 대역에서의 하향링크 전송을 통해서 eNB로부터 UE에게 전달 될 수 도 있다.
- [0083] 또한, UE가 eNB로부터 메시지 X와 메시지 Y를 함께 혹은 메시지 X만을 특정 시점, 예를 들어, SF #a에서 수신하였을 때, eNB와 UE간에 메시지 X의 적용 시작점을 일치시키는 방법은 일례로 A) 내지 C)와 같이 고려할 수 있다.
- [0084] A) 프리앰블로 사용될 수 있는 전체 N개의 시퀀스들 중에 특정 시퀀스를 시작 시퀀스 X로 지정하여 메시지 X의 적용 시작점을 알려주는 용도로 사용할 수 있다. 예를 들어, SF #b (단, $b \geq a$ 또는 $b > a$)에서 eNB로부터 시작 시퀀스 X를 수신한 UE는 SF #a에서 수신한 메시지 X를 기반으로 SF #b 부터 T 구간 동안 eNB와 비면허 대역 기반의 통신을 수행하며, SF #b를 제외한 이후의 (T-1) 구간 동안에 UE는 eNB로부터 서브프레임의 용도를 알려주는 프리앰블의 수신을 기대하지 않을 수 도 있다.
- [0085] 추가적으로 메시지 X의 적용 시점을 알려주는 용도로 지정된 시작 시퀀스 X는 상술한 용도뿐만 아니라, 동시에 해당 서브프레임의 용도, 즉 상향링크 서브프레임인지 혹은 하향링크 서브프레임인지 여부를 알려주기 위해서도 사용될 수 있다.
- [0086] 도 15는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 서브프레임 설정을 적용하는 예를 도시한다.
- [0087] 도 15를 참조하면, 상기 A)의 기법이 적용되어, T는 사전에 eNB와 UE 사이에 기 정의된 값인 10ms를 가정하였다. 또한, 메시지 X를 통하여 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 [DDUUDDDD]로서 시그널링되고, 이후, 시작 시퀀스 X를 수신한 시점부터 상기 메시지 X가 적용됨을 알 수 있다.
- [0088] B) UE가 eNB로부터 메시지 X와 메시지 Y를 함께 혹은 메시지 X만을 SF #a에서 수신하였을 때, 메시지 X를 실제로 적용시키는 시점은 T_{offset} 값으로 정의 가능하다. 여기서, T_{offset} 은 슬롯 단위 혹은 서브프레임 단위 혹은 라디오 프레임 단위 (혹은 (수신) 프리앰블들의 개수)로 표현되며, 1 이상의 특정 값으로 설정 가능하다. T_{offset} 은 사전에 eNB와 UE 사이에 기 설정된 값을 사용하거나 eNB가 UE에게 추가적인 상위 계층 시그널링(예를 들어, 메시지 Z)을 통하여 메시지 X와 함께 알려줄 수 도 있다.
- [0089] T_{offset} 의 참조 지점(reference point)은 메시지 X를 수신한 SF #a를 포함하여 이전에 (혹은 이후에) 가장 가까운 슬롯 경계 혹은 서브프레임 경계 혹은 라디오 프레임 경계로 지정될 수 있으며, 이것은 사전에 eNB와 UE간에 기 설정될 수 있다. 또는, T_{offset} 의 참조 지점은 메시지 X를 수신한 SF #a를 포함하여 이전의 특정 라디오 프레임, 예를 들어, SFN #0인 라디오 프레임의 첫 번째 심볼로 지정될 수 도 있다. 또한, T_{offset} 은 메시지 X를 수신한 SF #a를 포함하여 이후에 수신되는 프리앰블들의 개수로 카운팅할 수 도 있다.
- [0090] 한편, UE는 메시지 X의 적용 시작점으로부터 T의 시간 구간이 지난 후에 비면허 대역에서 eNB로부터 측정 (예를 들어, RSRQ, RSRP, RLM)을 위한 참조 신호, 예를 들어 CRS 수신을 기대하지 않으며, 측정 동작 역시 수행하지 않는다.
- [0091] 도 16은 본 발명의 제 2 실시예에 따라, UE가 자신의 메시지 X 적용 시작점으로부터 T의 시간 구간 동안에서만 메시지 X에 의하여 설정된 DL 서브프레임에서 측정을 수행하는 예를 도시한다. 특히, 도 16에서는 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 [UDDUDDUDD]인 상황을 가정한다.
- [0092] 도 16에서는 UE의 총 개수를 3으로 가정하였으며, UE들은 메시지 X 적용 시작점으로부터 T의 시간 구간 동안에 서만 메시지 X에 의하여 설정된 하향링크 서브프레임에서 측정을 수행하고, 그 외의 하향링크 서브프레임, 즉 비-유효 서브프레임에서는 측정을 수행하지 않는다.
- [0093] C) eNB (혹은 UE)는 비 면허 대역에 대한 반송파 검출 동작 수행의 결과가 "T_IDLE" 시간 동안 IDLE이라고 판단되면 해당 비 면허 대역을 상향링크 통신 또는 하향링크 통신으로 이용할 수 있다고 가정한다.
- [0094] 도 17은 본 발명의 제 2 실시예에 따라 서브프레임 설정을 적용하는 다른 예를 도시한다. 도 17에서는 Message X의 구성이 도 15의 경우와 동일한 상황을 가정하며, 반송파 검출 동작이 (면허 대역의 슬롯 (혹은 서브프레임) 경계를 기준으로) 두 번째 슬롯의 시작점으로부터 수행된다고 가정한다.

- [0095] 도 17을 참조하면, eNB (혹은 UE)는 메시지 X의 적용 시점을 반송과 검출 동작 수행의 결과가 T_IDLE 시간 동안 IDLE하다고 판단되는 지점으로 설정할 수 있다. 또한, eNB (혹은 UE)가 반송과 검출 동작을 수행하는 지점은 사전에 정의되거나 상위 계층 시그널링으로 별도로 알려줄 수 있다.
- [0096] <제 3 실시예>
- [0097] 한편, 일정한 시간 구간 T 동안 유효한 메시지 X를 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링을 통하여 알려주는 경우, eNB는 메시지 X를 구성하는 여러 개의 서브프레임들 중 특정 서브프레임의 일부 영역을 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정할 수 있다. 여기서, 특정 서브프레임의 일부 영역은 T 구간에 해당하는 여러 개의 서브프레임들 중 마지막 서브프레임의 두 번째 슬롯 영역이 될 수 있으며, eNB와 UE는 해당 영역을 하향링크 통신 및 상향링크 통신의 목적으로 사용하지 않는다. 이 때, 해당 서브프레임에서 전송되는 PDSCH/PUSCH는 줄어든 심볼 수를 반영하여 레이트 매칭 또는 펄스폭이 수행될 수 도 있다.
- [0098] 또한, eNB (혹은 UE)는 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을, 라디오 프레임 #0의 첫 번째 서브프레임에서부터 T 구간의 상향링크/하향링크 설정이 반복 적용된다는 가정 하에, 상기 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 해당 영역에서만 수행하도록 설정할 수 도 있다.
- [0099] 또는, 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정되는 특정 서브프레임의 일부 영역이 T 구간에 해당하는 마지막 서브프레임의 최종 심볼 중 뒤쪽 1/2 크기의 심볼 영역으로 설정할 수도 있다. 이 경우, UE가 마지막 해당 서브프레임의 최종 심볼을 이용하여 SRS를 전송해야 한다면 SRS는 최종 심볼의 앞쪽 1/2 심볼만을 이용하여 전송하도록 제한할 수 도 있다. 여기서, 최종 심볼의 앞쪽 1/2*심볼만을 이용하여 전송하는 SRS를 "Reduced Length SRS" 또는 "Shortened SRS" 로 정의할 수 있다.
- [0100] 또한, 특정 서브프레임의 일부 영역을 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정할 때, eNB는 해당 영역의 위치에 대한 정보를 메시지 X와 함께 상위 계층 시그널링으로 UE에게 알려주거나, 물리 제어 채널을 통하여 시그널링되는 하향링크 제어 정보의 (기존 혹은 새로운) 특정 필드를 통하여 알려줄 수 도 있다.
- [0101] 상술한 바와 같이 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정되는 특정 서브프레임의 일부 영역은 슬롯, 서브프레임 및 심볼 등과 같이 다양한 단위로 지정될 수 있으며, 이러한 정보는 사전에 eNB와 UE간에 관련 정보를 공유하거나, eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링으로 알려주거나 물리 제어 채널을 통하여 시그널링되는 하향링크 제어 정보의 (기존 혹은 새로운) 특정 필드를 통하여 알려줄 수 있다.
- [0102] 예를 들어, eNB가 사전에 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 마지막 서브프레임 즉, SF #n의 두 번째 슬롯 영역에서 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을 수행한 결과가 T_IDLE 시간 동안 IDLE이라고 판단되면 eNB는 다시 SF #(n+1) 부터 T 구간 (즉, SF #(n+1) ~ SF #(n+T)) 동안 비 면허 대역을 이용할 수 도 있다. 여기서, SF #(n+1) 부터 T구간 동안 적용하게 되는 상향링크/하향링크 서브프레임 설정은 기존의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정을 그대로 이용할 수 도 있고, eNB가 UE에게 추가적인 상위 계층 시그널링 등을 통해서 알려주는 새로운 상향링크/하향링크 서브프레임 설정을 적용하도록 할 수 도 있다.
- [0103] 또한, eNB가 사전에 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 마지막 서브프레임인 SF #n의 두 번째 슬롯 영역에서 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을 수행한 결과가 BUSY라고 판단되면, eNB는 SF #(n+1) 부터 T 구간 (즉, SF #(n+1) ~ SF #(n+T)) 동안 비 면허 대역을 이용하지 않을 수 도 있다. 여기서, 비 면허 대역을 이용하지 않는 T 구간 동안에 eNB는 상향링크 통신 및 하향링크 통신 모두를 수행하지 않으며, 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 영역을 제외한 나머지 구간에서는 반송과 검출 동작까지도 수행하지 않을 수 있다. 그리고, eNB가 비 면허 대역을 이용하지 않는 시간은 T 뿐만 아니라 다양한 값으로 설정 가능하며 해당 값은 물리 제어 채널의 특정 필드나 상위 계층 시그널링으로 eNB가 UE에게 알려 줄 수 도 있다. 여기서, 예를 들어서, 만약 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링으로 알려준다면, 메시지 X 전송 시 함께 전송하는 것이 바람직할 것이다.
- [0104] 추가적으로 eNB가 각각의 UE 혹은 특정 그룹으로 설정된 UE들에게 상위 계층 시그널링을 통해서 T 구간의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정을 이용할 수 있는 최대 횟수 (T_max)를 설정해줄 수 도 있다. 실시 예로 UE 별 (혹은 특정 그룹으로 설정된 UE들의) T_max 값은 T 구간의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정을 이용할 때마다 1씩 감소될 수 있으며, eNB가 특정 시점에서 T 구간의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정을 이용하게 되는 UE들 (혹은 상기 특정 그룹의 UE들)을 선택할 경우에 상대적으로 남아있는 T_max 값이 높은 UE들 (혹은 상기 특정 그룹의 UE들)에게 우선 순위를 부여할 수 도 있다. 여기서, 추가적으로 UE 별 (혹은 상기 특정 그룹의 UE들의) T_max 값은 사전에 정해진 주기 값을 기반으로 갱신되도록 규칙을 정할 수도 있다

- [0105] 도 18은 본 발명의 제 3 실시예에 따라 특정 영역을 반송과 검출 동작을 수행하기 위한 목적으로 설정한 예를 도시한다. 특히, 도 18에서 메시지 X의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 [DDDUDUDDDD]인 상황을 가정한다.
- [0106] 도 18을 참조하면, T는 사전에 eNB와 UE 사이에 기 정의된 값을 사용하며, 본 도면에서는 10ms, 즉 1 라디오 프레임으로 설정하였다. 또한, 메시지 X를 구성하는 여러 개의 서브프레임들 중 마지막 서브프레임의 두 번째 슬롯 영역이 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 상황을 가정하였다.
- [0107] 도 19는 본 발명의 제 3 실시예에 따라 특정 영역을 반송과 검출 동작을 수행하기 위한 목적으로 설정한 다른 예를 도시한다. 특히, 도 19는 eNB (혹은 UE)가 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을 라디오 프레임 #0의 첫 번째 서브프레임에서부터 T 구간의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 반복 적용된다는 가정 하에 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 해당 영역 (즉, T 구간에 해당하는 마지막 서브프레임인 SF #n의 두 번째 슬롯 영역)에서만 수행한다고 가정하였다. 또한, 도 19에서 메시지 X의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 도 18과 동일한[DDDUDUDDDD]인 상황을 가정한다.
- [0108] 도 19를 참조하면, eNB가 T 구간에 해당하는 마지막 서브프레임인 SF #n의 두 번째 슬롯 영역에서 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을 수행한 결과가 T_IDLE 시간 동안 IDLE이라고 판단함으로써, eNB는 SF #(n+1) 부터 T 구간 즉, SF #(n+1) ~ SF #(n+T) 동안 다시 비 면허 대역을 이용하게 된다. 다만, T_IDLE을 하나의 슬롯 (= 0.5ms) 길이로 가정하였지만, T_IDLE은 이외의 다른 값으로도 설정 가능하다. 여기서, T_IDLE 값은 사전에 eNB와 UE간에 기 설정된 값을 공유하거나 혹은 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링 (또는 물리 계층 시그널링)을 통해서 알려줄 수 도 있다
- [0109] 도 20은 본 발명의 제 3 실시예에 따라 특정 영역을 반송과 검출 동작을 수행하기 위한 목적으로 설정한 또 다른 예를 도시한다. 도 20 역시 eNB (혹은 UE)가 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을 라디오 프레임 #0의 첫 번째 서브프레임에서부터 T 구간의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 반복 적용된다는 가정 하에 반송과 검출 동작 수행의 목적으로 지정된 해당 영역 (즉, T 구간에 해당하는 마지막 서브프레임인 SF #n의 두 번째 슬롯 영역)에서만 수행한다고 가정하였다. 또한, 도 20에서 메시지 X의 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 도 19와 동일한[DDDUDUDDDD]인 상황을 가정한다.
- [0110] 도 20을 참조하면, eNB가 T 구간에 해당하는 마지막 서브프레임인 SF #n의 두 번째 슬롯 영역에서 비 면허 대역에 대한 반송과 검출 동작을 수행한 결과를 BUSY라고 판단함으로써, eNB는 SF #(n+1) 부터 T 구간 (SF #(n+1) ~ SF #(n+T)) 동안 비 면허 대역을 이용하지 않는다. 다만, T_IDLE을 하나의 슬롯 (= 0.5ms) 길이로 가정하였지만, T_IDLE은 이외의 다른 값으로도 설정 가능하다. 여기서, T_IDLE 값은 사전에 eNB와 UE간에 기 정의된 된 값을 공유하거나 혹은 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링 (또는 물리 계층 시그널링)을 통해서 알려줄 수 도 있다
- [0111] <제 4 실시예>
- [0112] 비 면허 대역을 이용하여 반송과 집성 기법을 적용하는 경우, 상기 비 면허 대역에 대한 상향링크/하향링크 서브프레임 설정이 동적으로 변경된다면, 상향링크 그랜트 전송 시점(또는 하향링크 할당 정보 전송 시점)과 상기 상향링크 그랜트 수신 시점과 PUSCH 전송 시점 사이의 관계 (또는 하향링크 할당 정보 수신 시점과 PDSCH 전송 시점 사이의 관계)" 가 종래와 같이 기 설정되어 있지 않을 수 있다.
- [0113] 이와 같은 경우, eNB는 상향링크 그랜트를 SF #n에서 UE에게 전송한 후, 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 추가적인 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 SF #k(단, $k \geq (n+4)$)에서 UE에게 전송함으로써, UE는 이전에 수신한 상향링크 그랜트 기반의 상향링크 데이터 (즉, PUSCH) 전송을 수행할 수 도 있다. 혹은 eNB는 하향링크 할당 정보를 SF #n에서 UE에게 전송한 후, 하향링크 할당 정보를 활성화시키는 추가적인 하향링크 할당 활성화 메시지를 SF #k (단, $k \geq n$ 또는 $k > n$)에서 UE에게 전송함으로써, UE는 이전에 수신한 하향링크 할당 정보 기반의 하향링크 데이터 (즉, PDSCH) 수신을 수행할 수 도 있다.
- [0114] 여기서, eNB가 UE에게 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 전송하는 시점은 'SF #(n+4) 혹은 'SF #(n+4) 이후의 사용 가능한 SF #k (단 $k > (n+4)$)이 될 수 도 있다. 또한, eNB로부터 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 SF #k에서 수신한 UE가 상향링크 데이터, 즉 PUSCH 전송을 수행하는 시점은 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 수신한 동일한 시점인 SF #k 혹은 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 수신한 SF #k이후의 첫 번째 SF #(k+1)이 될 수 도 있다.
- [0115] 여기서, 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 수신한 SF #k이후의 첫 번째 SF #(k+1)에서 PUSCH 전송을 수행하는

경우, 상향링크 그랜트 활성 메시지가 전송되는 하향링크 서브프레임이 DwPTS와 같이 길이가 짧거나 혹은 특별 (special) 서브프레임을 이용할 수도 있기 때문에, eNB와 UE간에 전파 지연(T_p)이 존재하는 상황 하에서 UE가 PUSCH 전송을 수행할 때, T_A 를 적용한 PUSCH 전송을 보장하기 위한 방법이다. 이와 같은 방법은 eNB가 UE에게 SF #($k+1$)의 용도가 UL 서브프레임을 암묵적으로(implicitly) 알려줄 수 있는 방식이기도 하며, 해당 UL 서브프레임 (즉, SF #($k+1$))에서는 서브프레임의 용도를 알려주는 프리앰블이 전송되지 않을 수도 있다.

[0116] 한편, 하향링크 서브프레임의 마지막 심볼 혹은 하나 이상의 심볼이 사용되지 않는 DL 서브프레임을 단축 하향링크 서브프레임(short DL subframe)으로 정의할 수 있다. 이러한 단축 하향링크 서브프레임은 eNB와 UE간에 T_p 가 존재하는 상황 하에서, 단축 하향링크 서브프레임 뒤의 서브프레임이 상향링크 서브프레임의 용도로 사용될 때, 상향링크 서브프레임의 T_A 를 보장해주기 위해서 설정될 수 있다. 또한, 단축 하향링크 서브프레임은 eNB가 UE에게 단축 하향링크 서브프레임 이후의 서브프레임이 상향링크 서브프레임의 용도로 사용됨을 암묵적으로 알려줄 수 있는 방법이기도 하며, 해당 상향링크 서브프레임에서는 서브프레임의 용도를 알려주는 프리앰블이 전송되지 않을 수 도 있다. 또한, 단축 하향링크 서브프레임이 이용되는 경우, UE는 단축 하향링크 서브프레임 이후의 상향링크 서브프레임에서 T_A 만큼 서브프레임 경계를 변경하여 동작할 수 있다.

[0117] 도 21은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 단축 하향링크 서브프레임이 적용된 예를 도시한다. 특히, 도 21에서 단축 하향링크 서브프레임은 일반적인 하향링크 서브프레임의 마지막 심볼을 사용하지 않는 것으로 설정하였으며, 단축 하향링크 서브프레임 뒤의 서브프레임이 상향링크 서브프레임의 용도로 암묵적으로 사용되는 상황을 가정하였다. 또한, 단축 하향링크 서브프레임 뒤의 상향링크 서브프레임에서는 해당 서브프레임의 용도를 알려주는 프리앰블이 전송되지 않는다고 가정하였다.

[0118] 상술한 상향링크 그랜트 및 상향링크 그랜트 활성 메시지를 기반으로 한 PUSCH 전송 사이의 연동 관계는 아래와 같이 구현할 수 있다.

[0119] 우선, 프리앰블로 사용될 수 있는 전체 N개의 시퀀스들 (즉, eNB와 UE가 모두 알고 있는 시퀀스) 중에 특정 개수의 시퀀스들은 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블 및 상향링크 그랜트 활성 메시지 용도로 사용할 수 있다. 예를 들어, 특정 개수의 시퀀스들 중에 상향링크 그랜트가 전송되는 SF #x의 프리앰블로 시퀀스 B가 사용된다고 가정할 때, 만약에 SF #y (단 $y \geq (x+4)$)에서 SF #x의 프리앰블로 사용된 시퀀스 B로 상향링크 그랜트 활성 메시지가 전송된다면, UE는 SF #y 혹은 SF #(y+1)에서 SF #x의 수신 상향링크 그랜트를 기반으로 한 PUSCH 전송을 수행하게 된다.

[0120] 혹은 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블 및 상향링크 그랜트 활성 메시지 용도로 사용되는 시퀀스에, 상향링크 그랜트가 전송된 하향링크 서브프레임의 인덱스 정보를 포함시킬 수도 있다. 따라서, UE는 이와 같은 하향링크 서브프레임의 인덱스 정보를 기반으로 해당 하향링크 서브프레임에서 수신한 상향링크 그랜트를 기반으로 PUSCH 전송을 수행하게 된다.

[0121] 전체 N개의 시퀀스들 중에 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블 및 상향링크 그랜트 활성 메시지 용도로 사용되는 시퀀스들에 대한 정보는 사전에 eNB와 UE 간에 공유함으로써 설정될 수 도 있다.

[0122] 또한, 이전에 전송된 UL 그랜트에 대한 활성화 및 이에 따른 PUSCH 전송은 비면허 대역에서의 "contention for medium access" 의 결과로 그 시작 지점이 서브프레임 경계와 같이 고정적이 아니라 유동적일 수 도 있다. 특히, 상향링크 그랜트 활성 메시지가 비면허 대역에서의 프리앰블과 같은 구조로 전송되는 경우가 이에 해당한다. 상기 설명한 PUSCH 전송뿐만 아니라, PDSCH 전송도 비 면허 대역에서의 "contention for medium access" 의 결과로 그 시작 지점이 서브프레임 경계와 같이 고정적이 아니라 유동적일 수 도 있다

[0123] 도 22는 본 발명의 제 4 실시예에 따라 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블 및 상향링크 그랜트 활성 메시지 용도로 특정 시퀀스가 이용된 예를 도시한다. 특히, 특정 시퀀스는 시퀀스 B로 표현하였다.

[0124] 도 22를 참조하면, UE는 eNB로부터 SF #x에서 상향링크 그랜트를 수신하였지만, 상향링크 그랜트 활성 메시지에 의해 SF #(x+7)에서 SF #x의 상향링크 그랜트 수신을 기반으로 한 PUSCH가 실제로 전송됨을 알 수 있다.

[0125] 또한, 상기 설명한 상향링크 그랜트 (혹은 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블)와 상향링크 그랜트 활성 메시지에는 별도의 다수의 서브프레임들을 지시하기 위한 서브프레임 인덱스 정보 또는 서브프레임 개수 카운터가 포함될 수 도 있다. 예를 들어, eNB가 UE에게 상향링크 그랜트 (혹은 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블)에 N 개의 서브프레임 인덱스 정보를 포함시켜 전송하고, 만약 이후의 전송되는 상향링크 그랜트 활성 메시지에 앞서 상향링크 그랜트 (혹은 상향링크 그랜트 전송을 위한 서브프레임의 프리앰블)

를 통해 전송된 서브프레임 인덱스 (예를 들어서, N 개의 서브프레임 인덱스 중 하나)와 동일한 인덱스가 포함된다면, UE는 해당 상향링크 그랜트 활성 메시지가 수신된 시점인 SF # w 에서 혹은 이후의 SF #($w+1$)에서, 이전 수신된 상향링크 그랜트를 기반으로 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

[0126] <제 5 실시예>

[0127] 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서, 주 콤포넌트 반송파에서 부 콤포넌트 반송파 (예를 들어서, 비면허 대역)의 다수 PUSCH 전송을 교차 반송파 스케줄링하는 경우, 주 콤포넌트 반송파의 하향링크 서브프레임, 즉 PDCCH를 통해 전송되는 상향링크 그랜트에는 (부 콤포넌트 반송파의) 다수의 서브프레임 인덱스에 관한 정보가 포함되지 않을 수 있다. 즉, 상향링크 그랜트 활성 메시지에 이전의 상향링크 그랜트가 전송된 주 콤포넌트 반송파의 하향링크 서브프레임에 해당하는 서브프레임 인덱스 정보를 포함시킴으로써, UE는 이전 수신된 상향링크 그랜트를 기반으로 부 콤포넌트 반송파의 다수의 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.

[0128] 또한, eNB가 비 면허 대역의 부 콤포넌트 반송파 (CC #2)에 대한 반송파 검출 동작 수행의 결과를 IDLE이라고 판단할 경우, eNB는 N 개의 SF로 구성된 전송 기회(transmission opportunity; TxOP) 구간 동안 CC #2를 사용할 수 도 있다. 여기서, N 값 및 N 개의 서브프레임 용도를 사전에 eNB가 UE에게 상위 계층 시그널링이나 물리 계층 시그널링 (예를 들어서, 면허 대역의 하향링크 주 콤포넌트 반송파)를 통해 알려줄 수 있다.

[0129] 또한, eNB는 UE에게 TxOP의 시작 시점에 대한 정보를 알려주기 위해 사전에 이러한 용도로 지정된 프리앰블 (또는 시퀀스)를 비 면허 대역의 CC #2를 통하여 전송할 수 도 있다. 여기서, N 값 (즉, TxOP 길이) 혹은 N 개의 SF 용도에 대한 정보가 프리앰블에 포함되어 전송될 수 도 있다. 프리앰블을 전송한 후, 만약 eNB가 실제 하향링크 정보 전송을 LTE-A 시스템의 서브프레임 경계에 정합시켜 UE에게 전송한다면, 프리앰블 전송 시점과 실제 하향링크 정보 전송 시점 사이에 타이밍 간극(timing gap)이 존재할 수 있게 된다. 특히, CC #2는 해당 eNB와 UE가 독점적으로 사용할 수 없고 반송파 검출에 기반한 경쟁을 통하여 이용해야 하므로 이와 같은 타이밍 간극 동안에 다른 시스템이 정보 전송을 시도할 수 도 있다.

[0130] 따라서, eNB는 timing gap 동안에 다른 시스템이 정보 전송을 시도하는 것을 방지하기 위해 CRTB(Carrier Reservation Transport Block)을 비 면허 대역인 CC #2를 통하여 전송할 수도 있다. 여기서 CRTB는 CC #2를 자신의 자원으로 예약해놓기 위해 전송하는 일종의 더미(dummy) 정보 혹은 PUSCH의 일부분에 대한 복사본을 의미하며, CRTB는 타이밍 간극 (예를 들어서, 프리앰블 전송 시점과 실제 하향링크 정보 전송 시점 사이)동안 전송할 수 있다.

[0131] 예외적으로, TxOP 구간의 첫 번째 서브프레임 용도가 상향링크 데이터 전송의 목적으로 설정된 경우, 상기 설명한 CRTB는 프리앰블 전송 완료 시점 이후부터 (실제 데이터 전송 시점 - eNB의 Rx-Tx 스위칭 시간)까지만 전송될 수 있다.

[0132] 도 23은 본 발명의 제 5 실시예에 따라 N 개의 서브프레임으로 구성된 TxOP 구간 동안 부 콤포넌트 반송파를 이용하는 예를 도시한다.

[0133] 도 23을 참조하면, eNB가 비 면허 대역인 부 콤포넌트 반송파 CC #2에 대한 반송파 검출 동작 수행의 결과를 IDLE이라고 판단할 때, N 개의 SF로 구성된 TxOP 구간 동안 CC #2를 이용한다. 여기서, eNB가 UE에게 사전에 상위 계층 시그널링을 통해서 N 값 및 N 개의 SF 용도를 각각 $N = 6$, [DDUDUD]로 설정한 상황을 가정하였다.

[0134] 도 23의 상황하에서 UE가 eNB로부터 비 면허 대역인 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 면허 대역인 주 콤포넌트 반송파 CC #1의 SF # n 에서 PDCCH를 통해서 교차 반송파 스케줄링 받는다고 할 때, 해당 상향링크 그랜트와 연동된 PUSCH 전송이 TxOP 구간 내에서 이루어지는 경우에는, eNB가 UE에게 해당 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 상향링크 그랜트 활성 메시지를 전송하지 않는다. 또한, 이와 같은 경우에 UE도 eNB로부터 해당 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 상향링크 그랜트 활성 메시지 수신을 기대하지 않으며, UE는 상향링크 그랜트 수신 시점 (즉, DL SF # n)과 연동된 PUSCH 전송 시점 (즉, UL SF #($n+k$))에서 상향링크 그랜트에 기반한 PUSCH 전송을 수행하게 된다. 여기서, 상향링크 그랜트 수신 시점 (즉, DL SF # n)과 연동된 PUSCH 전송 시점 (즉, UL SF #($n+k$))은 사전에 미리 정한 규칙 (예를 들어 $k=4$)을 사용할 수 있다.

[0135] 또 다른 방식으로 상향링크 그랜트 수신 시점 (즉, DL SF # n)과 연동된 PUSCH 전송 시점 (즉, UL SF #($n+k$))은 SF #($n+4$)을 포함하여 이후에 가장 가까운 상향링크 가용 서브프레임을 따르도록 정의할 수 도 있다. 여기서, 사전에 정의된 TxOP 구간 안의 N 개의 SF 용도에 따라 상향링크 그랜트 수신 시점 (즉, DL SF # n)과 연동된 PUSCH 전송 시점 (즉, UL SF #($n+k$))이 달라질 수 있다. 또한, 상기 설명한 상향링크 그랜트 활성 메시지는 (예를 들어, 비 면허 대역으로서 하향링크 콤포넌트 반송파로 설정된 CC #2로 전송되고) 사전에 이러한 용도로

지정된 시퀀스, 즉 프리앰블이 될 수 도 있으며, (예를 들어, 먼저 대역으로서 하향링크 컴포넌트 반송파로 설정된 CC #1로 전송되는) 물리 제어 채널을 통하여 전송되는 특정 필드의 값이 될 수 도 있다.

[0136] 반면에, UE가 eNB로부터 비 먼저 대역인 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 먼저 대역인 주 컴포넌트 반송파 CC #1의 SF #n에서 PDCCH를 통해서 교차 반송파 스케줄링 받는다고 할 때, 해당 상향링크 그랜트와 연동된 PUSCH 전송이 TxOP 구간 외에서 이루어지는 경우에는 eNB는 UE에게 해당 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 전송할 수 있다. 또한, 이와 같은 경우에 UE도 eNB로부터 해당 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 상향링크 그랜트 활성화 메시지 수신을 기대하며, UE는 상향링크 그랜트 활성화 메시지 수신 후, 이전에 수신한 상향링크 그랜트 (즉, SF #n에서 수신한 PDCCH) 기반의 PUSCH 전송을 수행하게 된다.

[0137] 도 24는 본 발명의 제 5 실시예에 따라 PUSCH 전송을 수행하는 예를 도시한다. 특히, 도 24는 도 23의 상황, 즉 $N = 6$, 각각의 서브프레임 용도가 [DDUDUD]로 설정된 상황을 가정한다. 또한, UE가 eNB로부터 비 먼저 대역인 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 먼저 대역인 CC #1의 DL SF #(n+1), DL SF #(n+4), 그리고, DL SF #(n+11)에서 교차 반송파 스케줄링받는 상황을 가정하였다.

[0138] 도 24를 참조하면, DL SF #(n+1)의 상향링크 그랜트와 연동된 PUSCH 전송은 TxOP 구간 안, 즉, UL SF #(n+5)에서 이루어지므로 eNB는 UE에게 DL SF #(n+1)에서 수신된 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 추가적인 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 전송하지 않는다. 마찬가지로 DL SF #(n+11)의 상향링크 그랜트와 연동된 PUSCH 전송은 TxOP 구간 안, 즉, UL SF #(n+15)에서 이루어지므로 eNB는 UE에게 DL SF #(n+11)에서 수신된 상향링크 그랜트를 활성화 시키는 추가적인 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 전송하지 않는다.

[0139] 반면에 eNB가 DL SF #(n+4)에서 전송한 상향링크 그랜트를 해당 TxOP 구간이 아닌 UL SF #(n+13)에서 활성화 시킬 경우, eNB는 UE에게 DL SF #(n+12)에서 해당 상향링크 그랜트 (즉, DL SF #(n+4))를 활성화 시키는 상향링크 그랜트 활성화 메시지를 전송하게 된다.

[0140] 여기서, 상향링크 그랜트 활성화 메시지는 eNB가 활성화 시키려고 하는 상향링크 그랜트가 전송된 하향링크 서브프레임 인덱스 정보를 명시적으로 포함한다고 가정하였다. 예를 들어, DL SF #(n+12)에서 전송되는 상향링크 그랜트 활성화 메시지에는 DL SF #(n+4)의 하향링크 서브프레임 인덱스 정보가 포함되며, 따라서, UE는 이전의 DL SF #(n+4)에서 수신한 상향링크 그랜트를 UL SF #(n+13)에서 활성화 시키게 된다.

[0141] 또 다른 방법으로 eNB와 UE는 암묵적으로 현재의 상향링크 그랜트 활성화 메시지는 전송/수신 시점이 가장 오래된 상향링크 그랜트를 활성화 시키기 위한 것이라고 설정할 수 있다. 추가적으로 eNB와 UE는 암묵적으로 DL SF #n에서 수신한 상향링크 그랜트 활성화 메시지는 DL SF #(n-4)를 포함하여 이전에 가장 가까운 DL SF에 수신된 상향링크 그랜트를 활성화 시키기 위한 것이라고 설정할 수 있다.

[0142] 또 다른 방법으로 CC #2를 통한 상향링크 전송을 비동기(asynchronous) HARQ 방식으로 동작 시킬 경우, 상기 상향링크 그랜트 활성화 메시지에는 eNB가 활성화 시키는 (상향링크) HARQ ID 정보가 포함될 수 도 있다. 예를 들어, UE는 상향링크 그랜트 활성화 메시지에 포함된 HARQ ID 정보를 기반으로 이전 상향링크 전송 (예를 들어서, 동일한 (상향링크) HARQ ID)에 대한 재전송을 수행하게 된다. 추가적으로 TxOP 구간 안에서 전송된 초기 상향링크 전송에 대한 재전송은 향후 해당 시스템이 다시 CC #2를 사용하게 되었을 때, 초기 상향링크 전송이 이루어진 서브프레임과 (TxOP 내에서) 동일한 (위치의) 상향링크 서브프레임에서만 재전송이 이루어지도록 제한할 수 도 있다. 즉, 도 24에서 UL SF #(n+5)에 대한 재전송은 UL SF #(n+15)에서 수행될 수가 있다.

[0143] 이상의 방식들은 UE가 eNB로부터 CC #2의 특정 물리 채널을 통하여 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 스케줄링 받는 상황에서도 확장 적용 가능하다. 여기서, UE가 eNB로부터 CC #2의 특정 물리 채널을 통해 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 스케줄링 받는 시점은 eNB가 CC #2에 대한 반송파 검출 동작 수행의 결과를 IDLE 상태라고 판단하는 시점이 될 수 있다.

[0144] <제 6 실시예>

[0145] eNB가 비 먼저 대역인 CC #2에 대한 반송파 검출 동작 수행의 결과를 IDLE이라고 판단하고 N개의 SF으로 구성된 TxOP를 설정할 경우, 특정 하나의 TxOP를 구성하는 모든 SF들의 용도를 하향링크 데이터 전송 혹은 상향링크 데이터 전송의 목적으로 설정할 수 있다 이와 같은 방법은 특정 하나의 TxOP안에서 생성되는 특별(special SF)의 개수를 최소로 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0146] 또한, DL 데이터 전송의 용도로만 사용되는 TxOP의 길이 (즉, N_{DL})와 UL 데이터 전송의 용도로만 사용되는 TxOP의 길이 (즉, N_{UL})가 서로 같거나 혹은 다르게 설정될 수 있다. 여기서, TxOP의 길이는 실시 예로 eNB가

UE에게 먼저 대역인 주 콤포넌트 반송파의 상위 계층 시그널링 혹은 물리 채널을 통하여 알려줄 수 있다. 또는 TxOP의 길이 및 TxOP의 용도에 대한 정보를 비 먼저 대역인 CC #2를 통하여 전송되는 TxOP의 시작 시점을 알려주기 위한 용도로 지정된 프리앰블 (또는 시퀀스)에 포함시켜 eNB가 UE에게 전송해 줄 수 도 있다. 추가적으로 특정 TxOP의 용도는 eNB가 UE에게 TxOP가 실제 적용되기 전에 먼저 대역인 주 콤포넌트 반송파 (CC #1)의 물리 채널을 통해 알려주거나 사전에 정해놓은 TxOP의 용도 규칙 (순서)에 따라 순차적으로 설정될 수 도 있다.

- [0147] 이하에서는 설명의 편의를 위해서 TxOP를 구성하는 모든 서브프레임들의 용도가 하향링크 데이터 전송 혹은 상향링크 데이터 전송으로 설정된 경우를 각각 "TxOP_DL" , "TxOP_UL" 로 표기하도록 한다.
- [0148] 도 25는 본 발명의 제 6 실시예에 따라 TxOP를 설정하는 예를 도시한다. 특히, 도 25에서 TxOP의 길이 및 TxOP의 용도에 대한 정보는 eNB가 UE에게 사전에 TxOP의 시작 시점을 알려주기 위한 용도로 지정된 프리앰블 (혹은 시퀀스)에 포함시켜 (masking) 전송하는 상황을 가정하였다.
- [0149] 도 25를 참조하면, 첫 번째로 설정되는 TxOP의 용도 및 TxOP의 길이(즉, N_DL)는 각각 하향링크 데이터 전송의 용도(즉, TxOP_DL)와 5로 지정되고, 두 번째로 설정되는 TxOP의 용도 및 TxOP의 길이(즉, N_DL)는 각각 상향링크 데이터 전송의 용도(즉, TxOP_UL)와 3으로 지정되었음을 알 수 있다.
- [0150] 만약, TxOP의 시작 시점을 알려주기 위한 프리앰블이 전송된 후, 만약 실제 데이터 전송은 LTE-A 시스템의 서브프레임 경계에 맞춰서 이루어지도록 설정되어 있다면, 프리앰블 전송 시점과 실제 데이터 전송 시점 사이에 타이밍 간극이 존재할 수 있게 된다. 이러한 상황의 경우, eNB가 타이밍 간극 동안 다른 시스템이 데이터 전송을 시도하는 것을 방지하기 위해 CRTB 역시 전송하는 것을 알 수 있다.
- [0151] 도 25의 상황하에서 UE가 eNB로부터 비 먼저 대역인 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 먼저 대역인 주 콤포넌트 반송파 CC #1의 SF #n에서 PDCCH를 통해서 교차 반송파 스케줄링 받는다고 할 때, UE는 이러한 상향링크 그랜트와 연동된 PUSCH 전송을 해당 SF #n 시점에 설정된 VTI(virtual timing index)를 참조하여 수행할 수 있다. 이하의 제안 방식들은 eNB가 UE에게 CC #2의 특정 물리 제어 채널 또는 물리 데이터 채널을 통하여 CC #2에 대한 UL 그랜트를 전송하는 경우에도 확장 적용 가능하다.
- [0152] 여기서, VTI는 UE가 TxOP_DL의 특정 시점에서 교차 반송파 스케줄링으로 상향링크 그랜트를 수신했다고 할 경우, 이후에 설정되는 UL 데이터 전송 목적의 TxOP (즉, TxOP_UL)에서 어떤 타이밍에 PUSCH를 전송해야 하는지를 알려주는 파라미터이다. 예를 들어, UE가 TxOP_DL의 DL SF #n 시점에서 교차 반송파 스케줄링으로 상향링크 그랜트를 수신하고 DL SF #n 시점의 VTI가 1로 설정되어 있다면, UE는 이후에 나타나는 TxOP_UL의 첫 번째 상향링크 서브프레임에서 DL SF #n 시점의 상향링크 그랜트 기반의 PUSCH 전송을 수행하게 된다.
- [0153] 따라서, 이러한 VTI는 기존의 '상향링크 그랜트 수신 시점과 PUSCH 전송 시점 사이의 절대적인 시간 차이를 의미하는 파라미터와 다르며, 고정된 PUSCH 전송 시점이 반드시 보장되기 어려운 비 먼저 대역을 이용하여 반송파 집성 기법을 적용하는 경우 매우 효과적으로 적용할 수 있다.
- [0154] 추가적으로 VTI의 참조 지점(reference point)은 암묵적으로 TxOP_UL의 첫 번째 상향링크 서브프레임이라고 가정할 수 있고, 또는 상위 계층 시그널링 또는 물리 채널을 통하여 명시적으로 지정할 수도 있다.
- [0155] 1) 하향링크 서브프레임 별 VTI에 대한 정보는 eNB가 UE에게 TxOP의 시작 시점을 알려주기 위해 전송하는 프리앰블에 포함시켜 전송하거나 사전에 VTI 정보 전송을 위해 지정된 프리앰블을 통해서 알려줄 수도 있다 (즉, 반-정적(Semi-Static) 기법) 이와 같은 방법은 TxOP가 설정될 때 마다 하향링크 서브프레임 별 VTI에 대한 정보를 새롭게 지정할 수 가 있다. 여기서, 상기 하향링크 서브프레임 별 VTI에 대한 정보는 TxOP를 통한 데이터 전송이 실제로 이루어지기 전에 CC #1 또는 CC #2의 물리 채널 또는 상위 계층 시그널링을 통해 eNB가 UE에게 알려줄 수도 있다.
- [0156] 2) 또는 하향링크 서브프레임 별 VTI에 대한 정보는 eNB가 UE에게 CC #1 또는 CC #2의 물리 채널 또는 상위 계층 시그널링을 통해 알려주거나 사전에 정해놓은 VTI 할당 규칙에 따라 설정될 수 도 있다 (즉, 정적(Static) 기법). 이 방법은 TxOP 설정이 반복되더라도 하향링크 서브프레임 별 VTI 정보를 상대적으로 장시간 동안 고정된 값으로 유지하기 위해 사용될 수 있다.
- [0157] 여기서, TxOP_DL의 최대 설정 길이를 N_DL_MAX라고 정의할 때, eNB가 UE에게 특정 길이의 TxOP_DL이 설정되기 전에 N_DL_MAX개의 DL SF에 대한 VTI 정보를 상위 계층 시그널링으로 알려줌으로써 장시간 동안 고정된 값의 VTI로 동작시킬 수 있다.
- [0158] 또한 상기 VTI 할당 규칙으로서 eNB와 UE가 설정된 TxOP_DL의 첫 번째 DL SF부터 오름차순으로 암묵적으로 VTI

가 할당되었다고 가정할 수 있으며, 이와 같은 방법은 추가적인 시그널링이 요구되지 않는다.

- [0159] 혹은 VTI 할당 규칙에 대한 다른 예로서, 임의의 DL SF 시점에서 CCS로 상향링크 그랜트가 수신되는 경우에만 해당 DL SF 시점에 대한 VTI를 오름차순으로 암묵적으로 가정할 수 도 있다
- [0160] 3) 또 다른 방법으로서, eNB가 임의의 하향링크 서브프레임에서 교차 반송과 스케줄링으로 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 UE에게 전송할 경우에, 해당 하향링크 서브프레임에 대한 VTI를 CC #1 또는 CC #2의 물리 채널 또는 상위 계층 시그널링을 통해 알려줄 수 도 있다. (즉, 동적 (Dynamic) 기법)
- [0161] 상술한 반 정적 기법, 정적 기법 및 동적 기법들에서 하향링크 서브프레임 별 VTI 정보를 eNB가 UE에게 CC #1 또는 CC #2의 물리 채널을 통해서 알려줄 경우, 기존의 상향링크 그랜트 전송을 위한 하향링크 제어 정보 (Downlink Control Information; DCI)에 이러한 용도의 필드를 새롭게 추가하거나 아니면 새로운 DCI를 추가적으로 정의함으로써 동작시킬 수 있다. 또한, 하향링크 서브프레임 별 VTI 정보를 위하여 사전에 이와 같은 용도로 정의한 프리앰블을 이용하여 eNB가 UE에게 알려줄 수 도 있다.
- [0162] 추가적으로 반 정적 기법, 정적 기법 및 동적 기법들에서 일부 하향링크 서브프레임들의 VTI를 사전에 약속된 특정한 값 (예를 들어, 0 혹은 음의 정수)으로 설정함으로써, 해당 하향링크 서브프레임에서는 교차 반송과 스케줄링으로 상향링크 그랜트가 수신되지 않음을 나타내거나 혹은 교차 반송과 스케줄링으로 상향링크 그랜트가 수신되었다고 할지라도 이러한 상향링크 그랜트와 연동된 PUSCH 전송이 수행되지 않음을 알려줄 수 도 있다.
- [0163] 혹은 상기 설명한 VTI의 정의를 UE가 TxOP_UL의 특정 시점에서 PUSCH를 전송하기 위해 이전에 설정되었던 TxOP_DL 구간 중에 어떤 타이밍에 수신된 상향링크 그랜트를 참조해야 하는지를 알려주는 파라미터로 규정할 수 도 있다. 예를 들어, UE가 VTI가 1로 설정되어 있는 TxOP_UL의 첫 번째 UL SF에서 PUSCH 전송을 수행하려고 한다면, UE는 이전에 설정되었던 TxOP_DL 구간 안에서 가장 마지막으로 수신한 상향링크 그랜트를 참조하는 것이다.
- [0164] 도 26은 본 발명의 제 6 실시예에 따라, PUSCH 전송을 수행하는 예를 도시한다. 특히, 도 26은 도 25와 동일한 상황으로서 eNB가 UE에게 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 CC #1의 SF #(n+1), SF #(n+3), SF #(n+4)에서 교차 반송과 스케줄링하는 것으로 가정한다. 또한, 도 26은 하향링크 서브프레임 별 VTI에 대한 정보는 eNB가 UE에게 TxOP의 시작 시점을 알려주기 위해 전송하는 프리앰블에 포함시켜 전송한다고 가정하였다.
- [0165] 도 26을 참조하면, 교차 반송과 스케줄링을 통해 상향링크 그랜트가 수신된 SF #(n+1), SF #(n+3), SF #(n+4) 시점에서의 VTI가 각각 1, 2, 3으로 설정되었다면, TxOP_DL의 SF #(n+1), SF #(n+3), SF #(n+4) 시점에서 교차 반송과 스케줄링으로 수신된 상향링크 그랜트들 기반의 PUSCH 전송들은 각각 TxOP_UL의 첫 번째 상향링크 서브프레임인 SF #(n+10), 두 번째 상향링크 서브프레임인 SF #(n+11), 세 번째 상향링크 서브프레임인 SF #(n+12)에서 이루어지게 된다.
- [0166] < 제 7 실시예 >
- [0167] 일반적으로, 상향링크 그랜트에 대한 ACK/NACK은 별도로 전송되는 것이 아닌, PUSCH 전송 여부로 갈음하게 된다. 그러나, 본 발명에서는, eNB가 UE에게 비 면허 대역인 CC #2에 대한 상향링크 그랜트를 면허 대역인 CC #1의 PDCCH를 통하여 전송하는 경우, UE는 해당 상향링크 그랜트 수신에 대한 ACK/NACK을 상향링크 그랜트의 CCE 인덱스에 연계(linked)된 PUCCH자원을 이용하여 eNB에게 알려주는 것을 제안한다. 여기서, 상향링크 그랜트 수신에 대한 ACK/NACK은 UE가 eNB에게 알려주는 상향링크 그랜트 수신에 대한 일종의 확인 메시지이다.
- [0168] 또한, 상향링크 그랜트 수신에 대한 ACK/NACK을 전송하기 위한 동적 자원 영역(dynamic resource region)을 효율적으로 지정하기 위해, eNB가 UE에게 CC #1 또는 CC #2의 상위 계층 시그널링 또는 물리 채널을 통해서 별도의 N_pucch_offset을 알려줄 수 도 있다. 즉, 상향링크 그랜트 수신에 대한 ACK/NACK을 상기 N_pucch_offset에 대응하는 RB에 효율적으로 다중화시켜서 전송할 수 있다.
- [0169] 본 발명의 제 7 실시예에 따르면 고정된 PUSCH 전송 시점이 반드시 보장되기 어려운 비 면허 대역에 대하여 반송과 집성 기법을 적용하여 이용하는 경우, UE의 상향링크 그랜트를 수신하지 못한 경우에 발생할 수 있는 문제를 효과적으로 해결할 수 있다. 즉, 종래 기술에 따르면, eNB가 UE에게 CCS로 비 면허 대역인 CC #2에 대한 UL 그랜트를 면허 대역인 CC #1의 DL 제어 채널, 즉 PDCCH를 통해서 전송할 경우, UE는 CC #2를 통한 PUSCH 전송이 반드시 정해진 시점 (즉, UL 그랜트 전송 시점과 연동된 PUSCH 전송 시점)에서 보장받기 어렵기 때문에 eNB는 UE가 UL 그랜트를 수신하지 못하였는지 여부를 신속하게 파악 할 수 가 없으며, 본 발명은 이러한 문제를 해결할 수 있다.

- [0170] 본 발명의 실시예들은 특정 CC가 다수의 셀간에 공통적으로 사용되고, 각각의 셀마다 해당 CC의 용도를 독립적으로 설정할 경우에도 적용 가능하다. 추가적으로 주 콤포넌트 반송파(Primary CC; PCC)에서 부 콤포넌트 반송파(Secondary CC; SCC)의 기존에 할당된 특정 무선 자원의 용도를 크로스 반송파 스케줄링(CCS)을 이용하여 변경할 때에도 본 발명의 실시예들이 적용될 수 도 있다. 본 발명의 내용은 CA 환경하에서 수신단과 송신단 사이의 통신에 이용되는 콤포넌트 반송파 각각의 (사전에 정의된) 특정 자원의 용도가 시스템의 부하 상태에 따라 (동적으로) 변경될 경우에 본 발명을 적용할 수 있을 것이다. 본 발명의 내용은 특정 셀이 시스템 부하 상태에 따라 기존의 특정 무선 자원의 용도를 동적으로 변경할 경우에도 확장 적용 가능하다.
- [0171] 본 발명의 내용은 PDCCH 혹은 E-PDCCH 기반의 통신이 수행되는 모든 상황에서도 확장 적용 가능하다. 또한, 본 발명의 내용은 확장 반송파(extension carrier)를 추가적으로 통신에 이용할 경우, 해당 확장 반송파 상의 무선 자원의 용도를 설정하거나 확장 반송파를 공유해서 사용하는 셀 간의 간섭 완화 협력 동작을 위해서도 확장 적용될 수 가 있다.
- [0172] 제안 방식들은 D2D(device-to-device) 통신 환경 하에서 이와 같은 통신 용도로 할당된 특정 대역에서 D2D 통신을 수행하거나 기존에 설정된 (셀) 특정 무선 자원의 용도를 변경하여 D2D 통신에 (재)이용할 경우에도 확장 적용할 수 가 있다.
- [0173] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0174] 도 27 을 참조하면, 통신 장치(2700)는 프로세서(2710), 메모리(2720), RF 모듈(2730), 디스플레이 모듈(2740) 및 사용자 인터페이스 모듈(2750)을 포함한다.
- [0175] 통신 장치(2700)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(2700)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(2700)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(2710)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(2710)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 26 에 기재된 내용을 참조할 수 있다.
- [0176] 메모리(2720)는 프로세서(2710)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(2730)은 프로세서(2710)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(2730)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(2740)은 프로세서(2710)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(2740)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(2750)은 프로세서(2710)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0177] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0178] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0179] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0180] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명

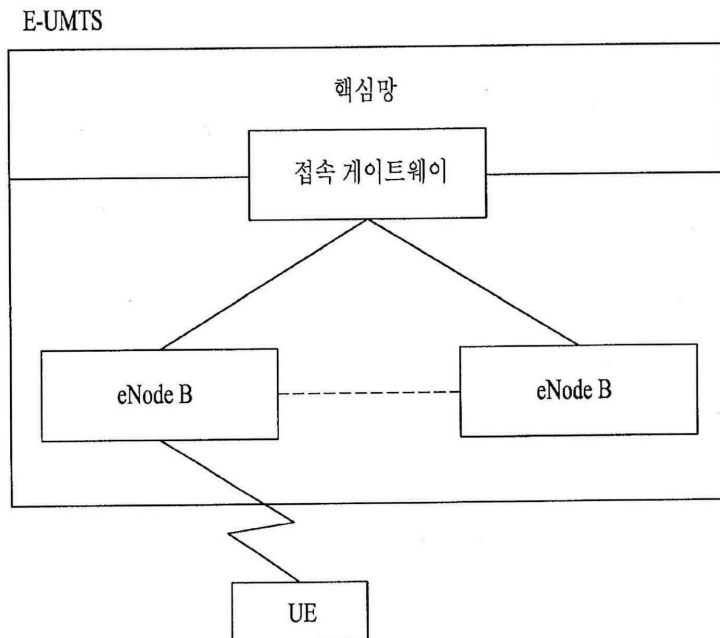
하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0181] [산업상 이용가능성]

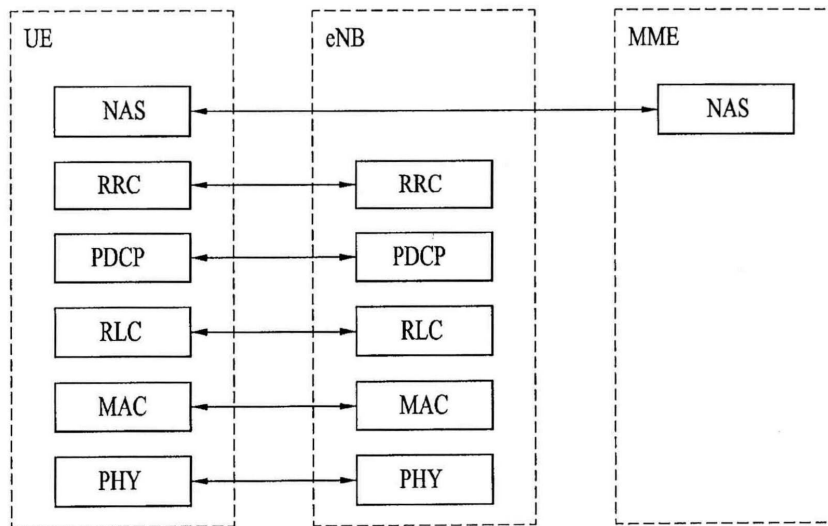
[0182] 상술한 바와 같은 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

도면

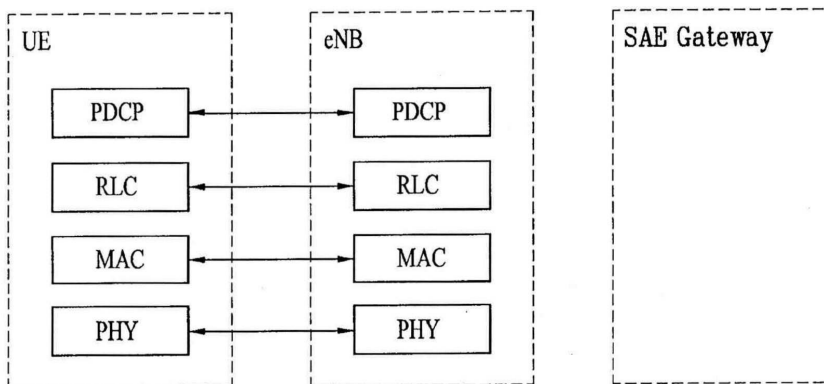
도면1



도면2



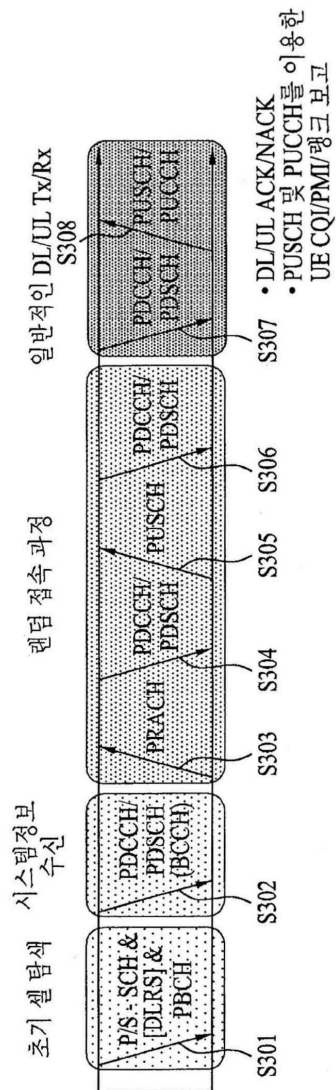
(a) 제어-평면 프로토콜 스택



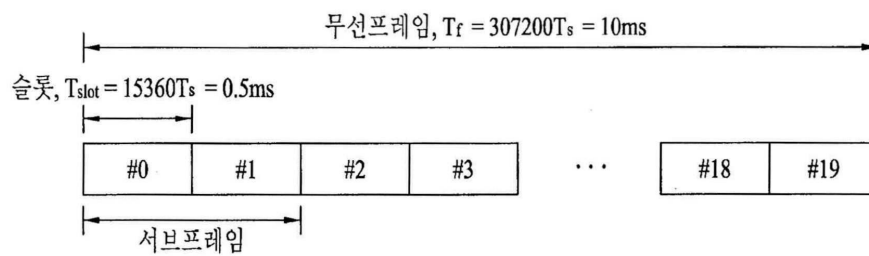
(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

도면3

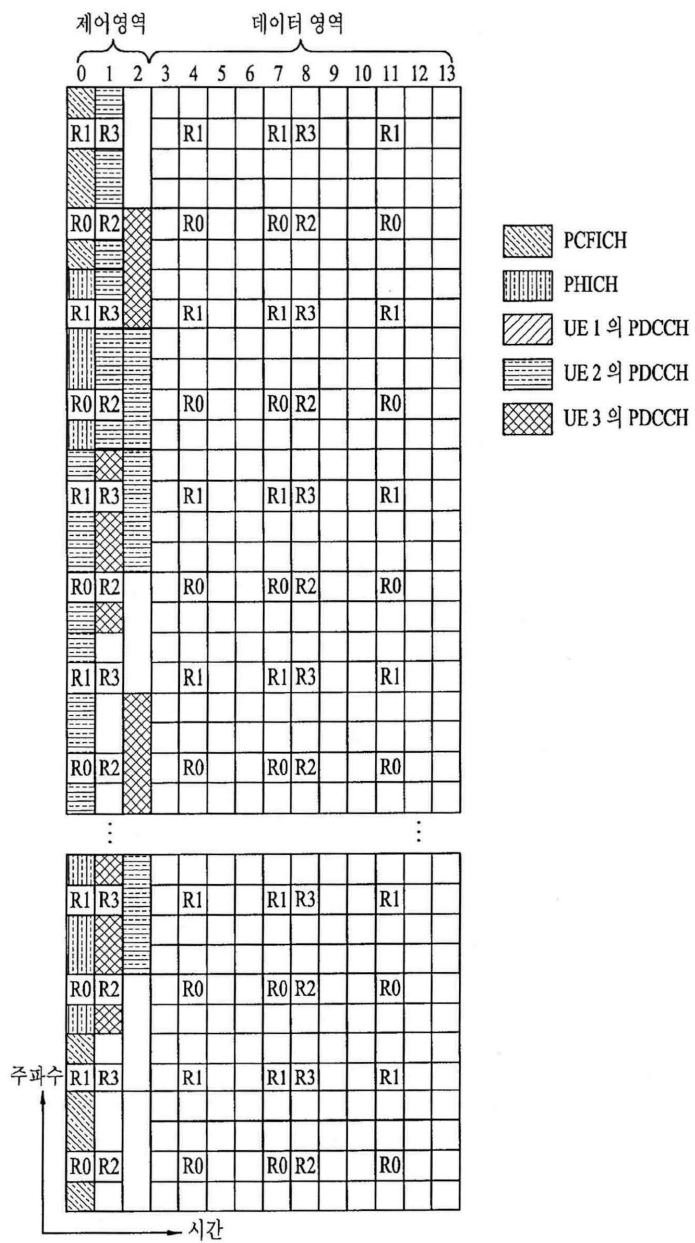
[도 3]



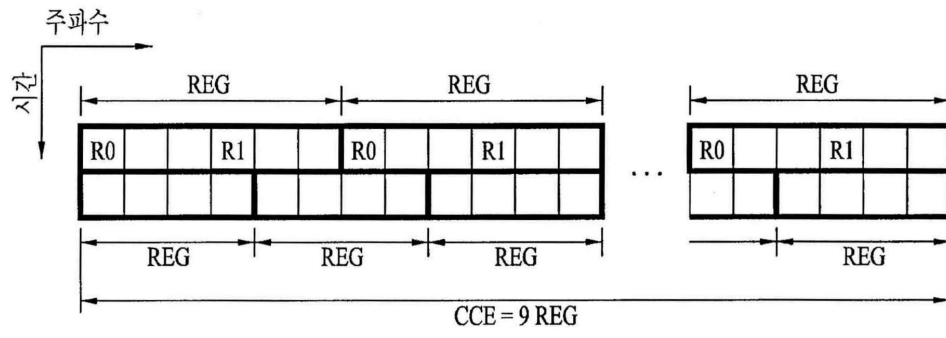
도면4



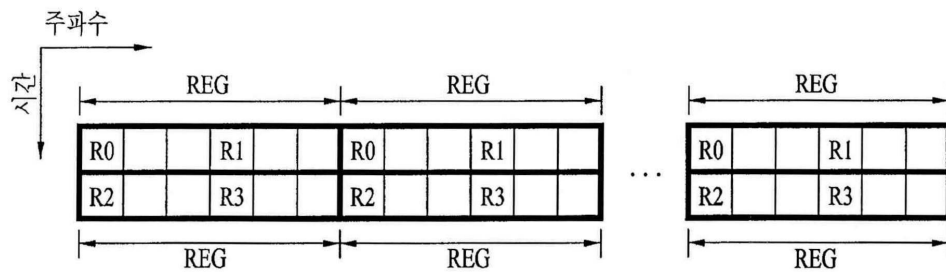
도면5



도면6

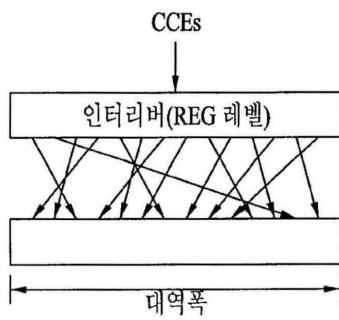


(a) 1TX 또는 2TX

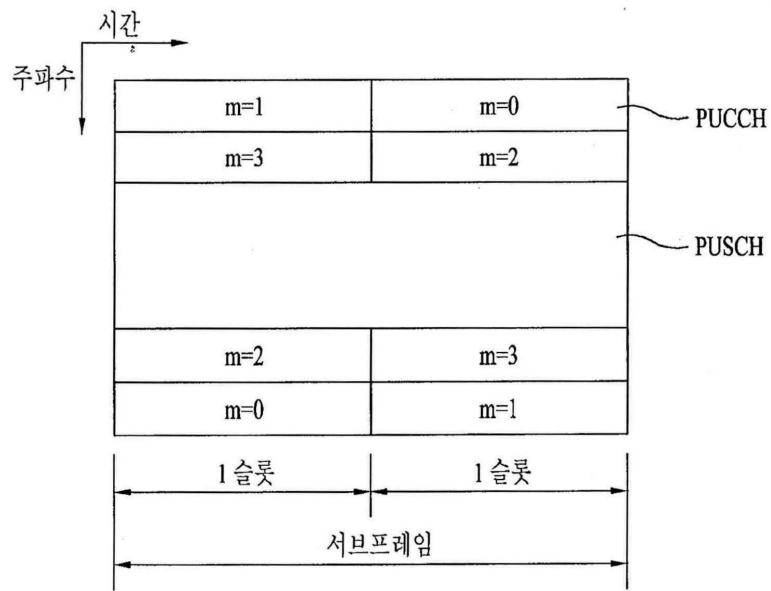


(b) 4 TX

도면7

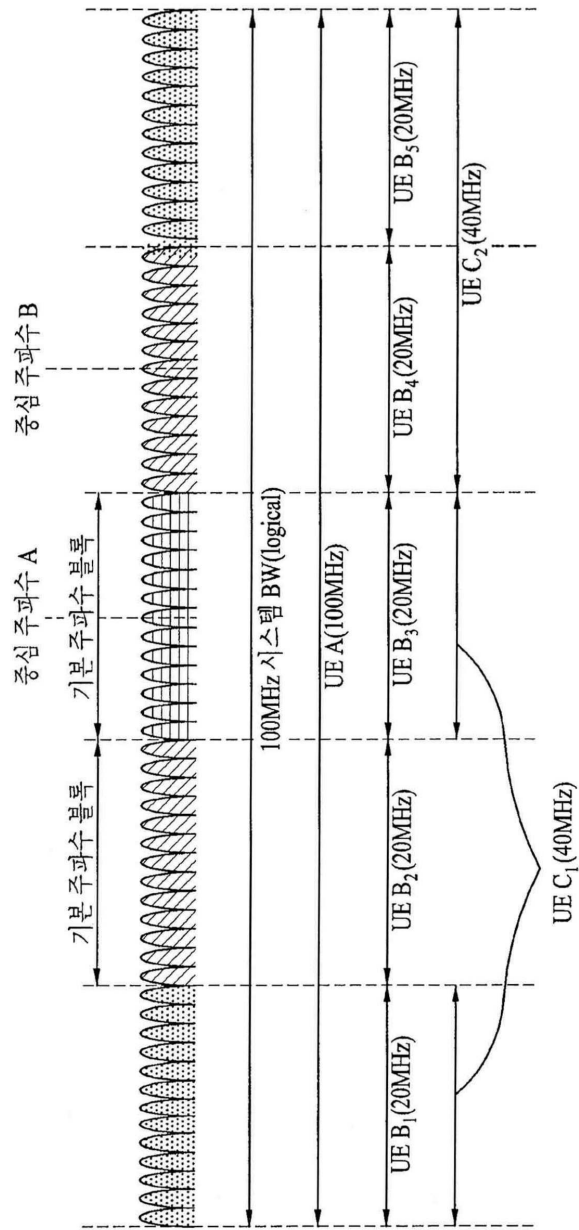


도면8

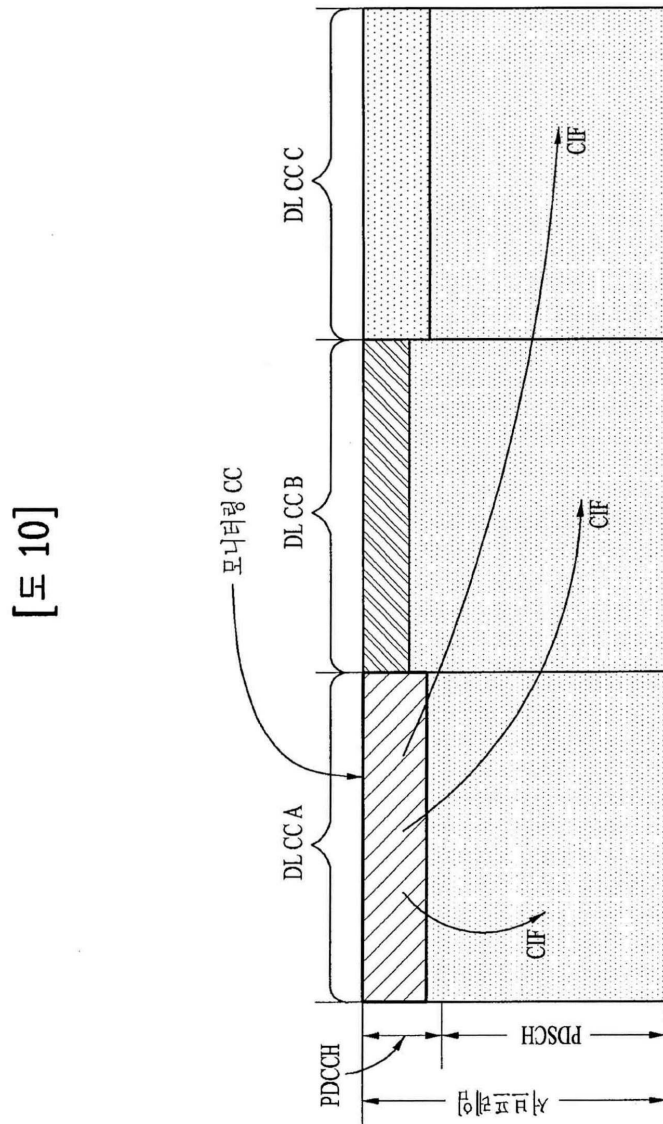


도면9

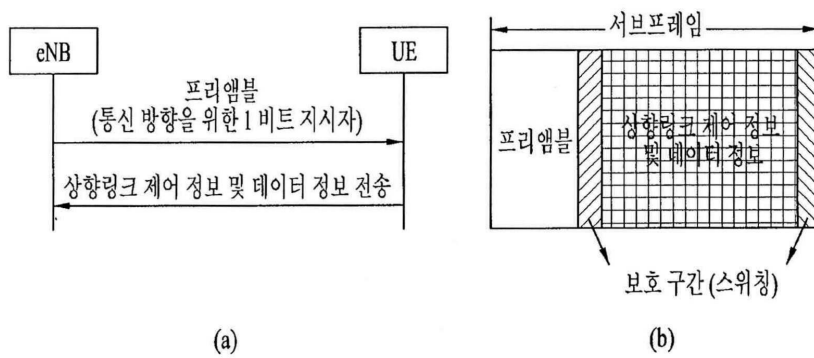
[도 9]



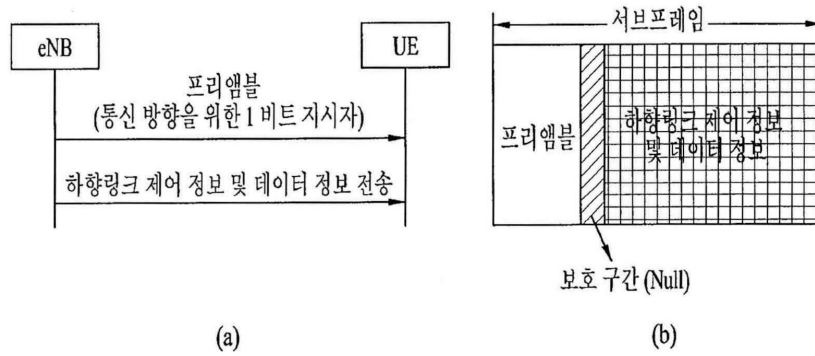
도면10



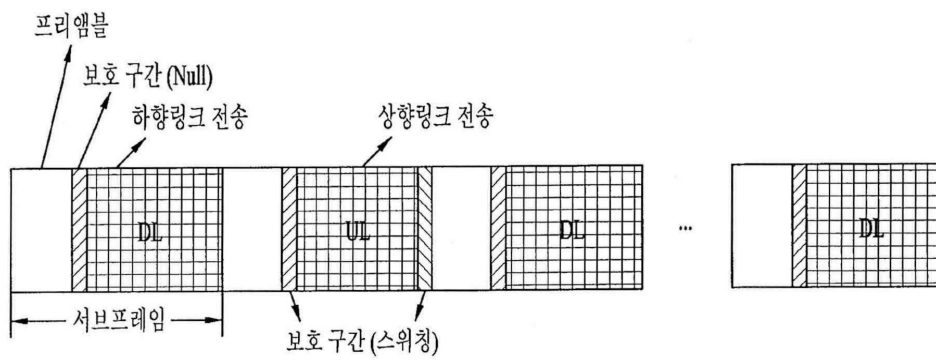
도면11



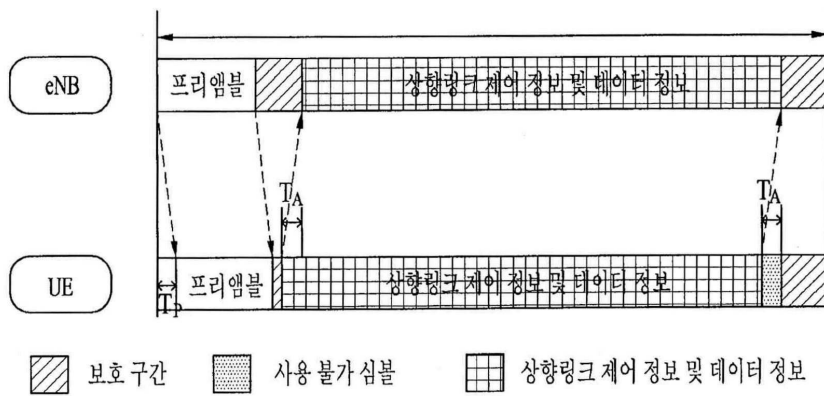
도면12



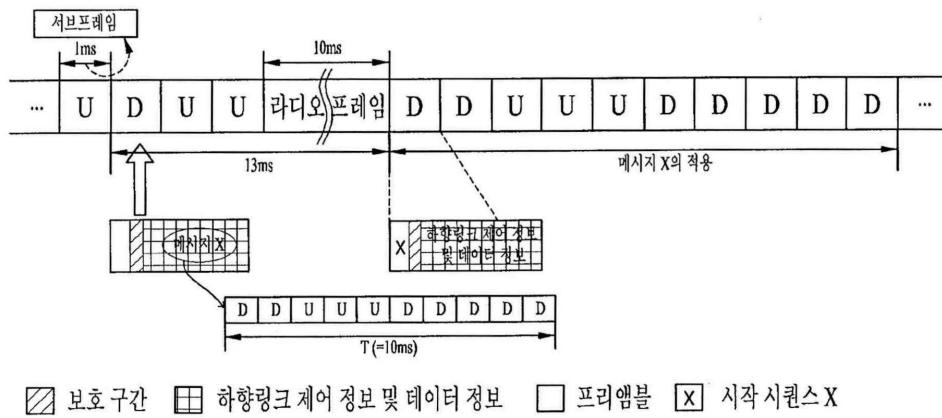
도면13



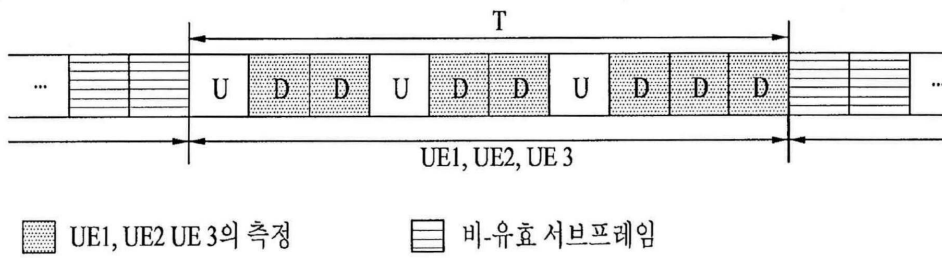
도면14



도면15

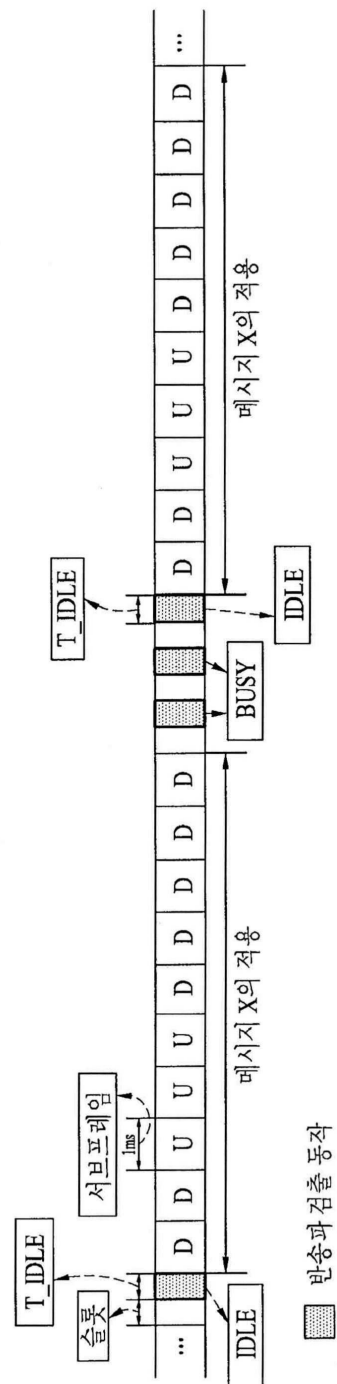


도면16

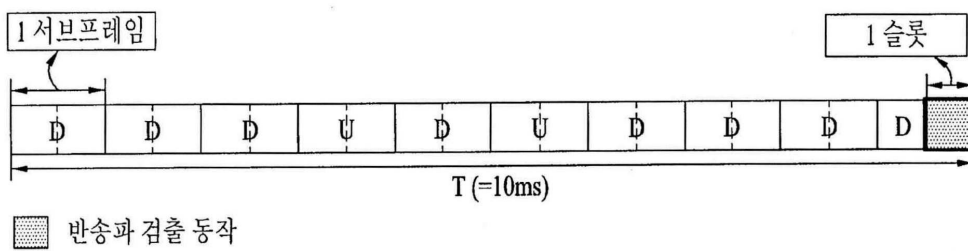


도면17

[도 17]

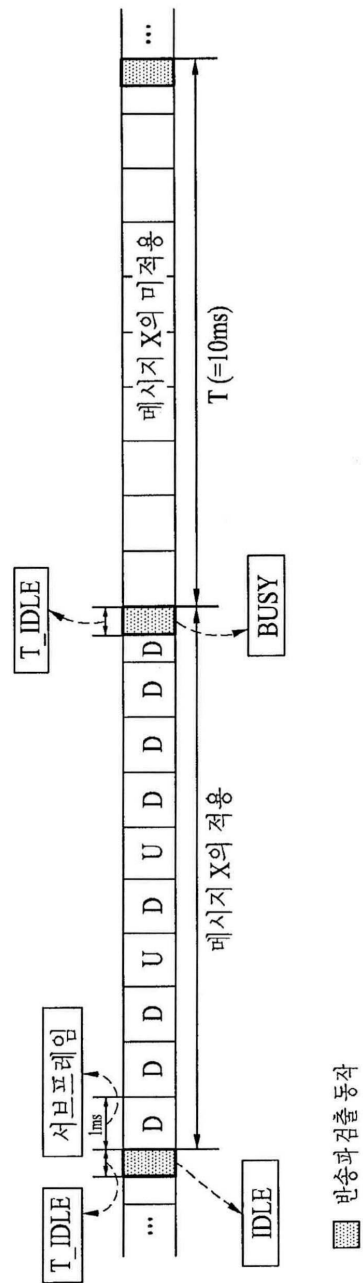


도면18



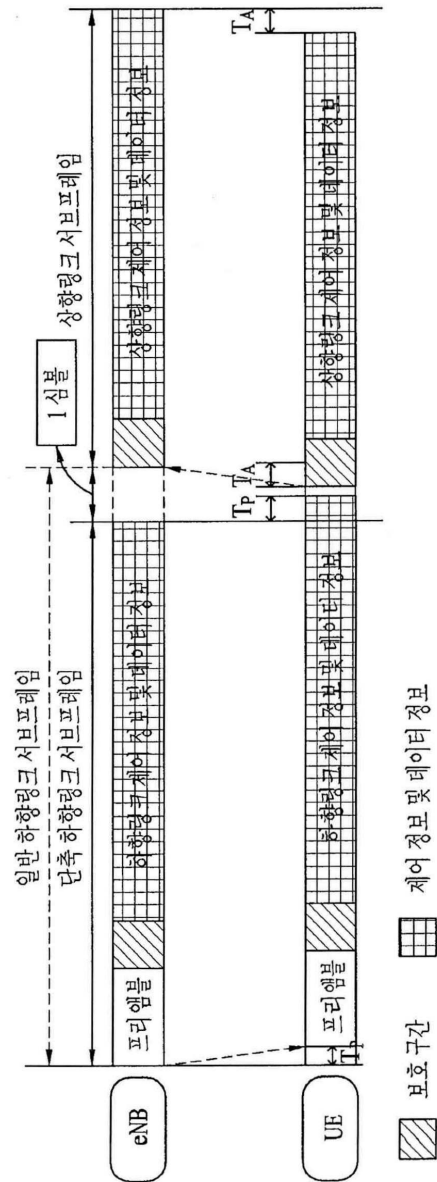
도면20

[도 20]

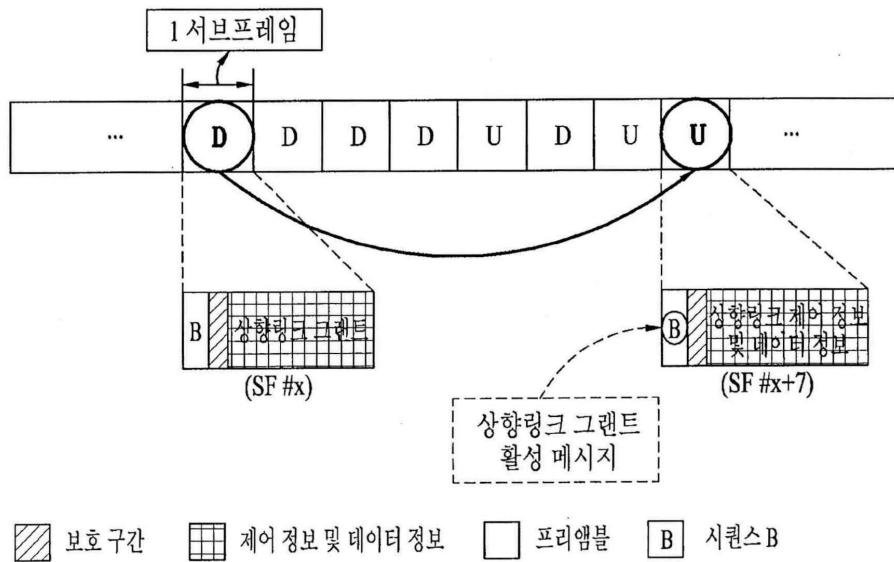


도면21

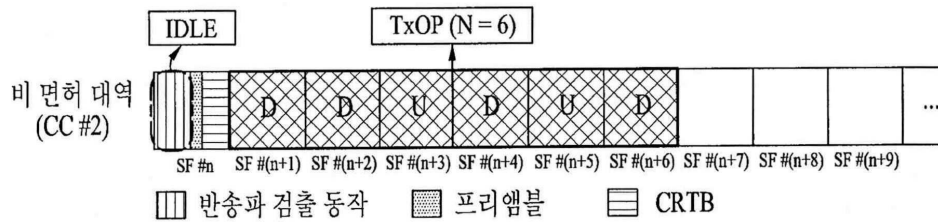
[도 21]



도면22

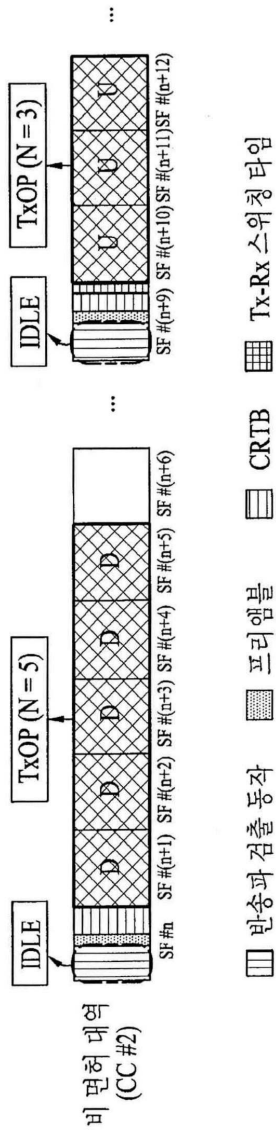


도면23



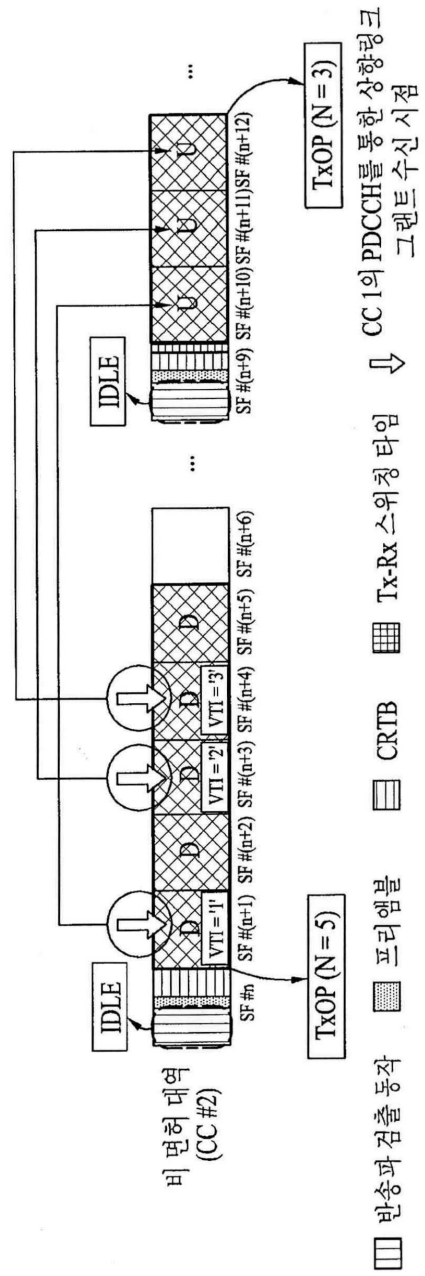
도면25

[도 25]



도면26

[도 26]



도면27

