

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 9월 7일 (07.09.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/118281 A2

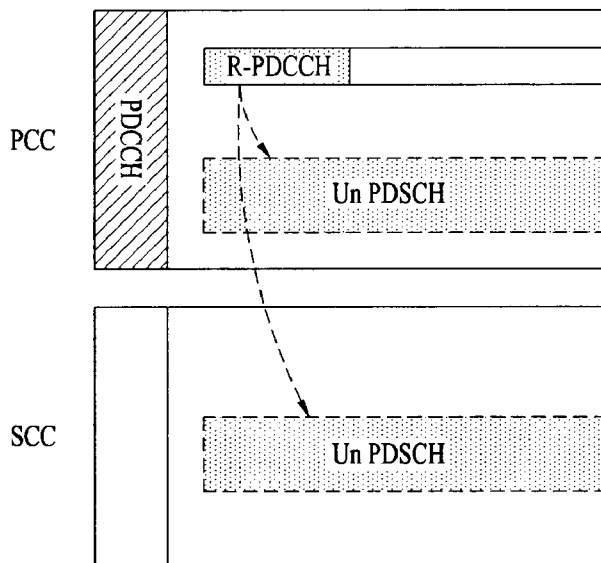
- (51) 국제특허분류: *H04B 7/14* (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000820
- (22) 국제출원일: 2012년 2월 2일 (02.02.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 61/448,190 2011년 3월 1일 (01.03.2011) US
 - 61/449,056 2011년 3월 3일 (03.03.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김학성 (KIM, Hak-seong)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **서한별 (SEO, Hanbyul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **양석철 (YANG, Suckchel)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING A SIGNAL THROUGH A RELAY NODE IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM IN WHICH A CARRIER AGGREGATION METHOD IS APPLIED

(54) 발명의 명칭 : 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드가 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

[도 13]



(57) Abstract: The present invention relates to a method for transmitting and receiving a signal, using a macro base station, through a relay node in a wireless communication system in which a carrier aggregation method is applied. Specifically, the method comprises the steps of: receiving a downlink control channel in a first subframe of a main component carrier; and receiving a data channel on the first subframe and a second subframe after the first subframe, based on control information included in the downlink control channel, wherein the data channel is received through only one or through a plurality of sub-component carriers in the second subframe, and the control information includes a carrier identifier for identifying component carriers and/or a subframe identifier for identifying subframes.

(57) 요약서: 본 출원에서는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드가 매크로 기지국과 신호를 송수신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 제어 채널에 포함된 제어 정보를 기반으로, 상기 제 1 서브프레임 및 상기 제 1 서브프레임 이후의 제 2 서브프레임 상의 데이터 채널을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 서브프레임에서는 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파만을 통하여 상기 데이터 채널을 수신하고, 상기 제어 정보는 콤포넌트 반송파를 구분하기 위한 반송파 식별자와 서브프레임을 구분하기 위한 서브프레임 식별자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.



WO 2012/118281 A2



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

【명세서】

【발명의 명칭】

반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드가 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드가 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 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.

도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은
15 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
20 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

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
25 동시에 전송할 수 있다.

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.

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 상세한 설명】

【기술적 과제】

상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드가 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

【기술적 해결방법】

본 발명의 일 양상인 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 ~~릴레이 노드가 마크로 기지국과 신호를 송수신하는 방법은, 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 제어 채널에 포함된 제어 정보를 기반으로, 상기 제 1 서브프레임 및 상기 제 1 서브프레임 이후의 제 2 서브프레임 상의 데이터 채널을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 서브프레임에서는 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파만을 통하여 상기 데이터 채널을 수신하고, 상기 제어 정보는 콤포넌트 반송파를 구분하기 위한~~

반송파 식별자와 서브프레임을 구분하기 위한 서브프레임 식별자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서 상기 하향링크 제어 채널은 상기 제 1 서브프레임의 데이터 영역에 설정된 검색 영역에 대하여 블라인드 디코딩을 통하여 수신된다. 또한, 상기 제어
5 정보는 상기 데이터 채널에 대한 자원 할당 정보를 포함한다.

또한, 주 콤포넌트 반송파의 상기 제 1 서브프레임은 상기 마크로 기지국과 상기 릴레이 노드 간 통신을 위한 서브프레임이 아닌 것이 바람직하다.

보다 바람직하게는, 상기 데이터 채널을 수신하는 단계는 상기 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임과 상기 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파의 제 1
10 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파의 제 2 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

나아가, 상기 데이터 채널을 통하여 수신한 코드워드에 대한 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-ACK) 정보를 상기 마크로 기지국으로 송신하는
15 단계를 더 포함하고, 상기 ACK/NACK 정보를 송신하기 위한 자원은 특정 서브프레임에서 콤포넌트 반송파들을 통하여 수신되는 코드워드의 최대 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

한편, 본 발명의 다른 양상인 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서의 릴레이 노드는, 마크로 기지국과 신호를 송수신하기 위한 무선 통신
20 모듈; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 수신하고, 상기 하향링크 제어 채널에 포함된 제어 정보를 기반으로 상기 제 1 서브프레임 및 상기 제 1 서브프레임 이후의 제 2 서브프레임 상의 데이터 채널을 수신하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하고, 상기 제 2 서브프레임에서는 하나 이상의 부 콤포넌트
25 반송파만을 통하여 상기 데이터 채널을 수신하고, 상기 제어 정보는 콤포넌트 반송파를 구분하기 위한 반송파 식별자와 서브프레임을 구분하기 위한 서브프레임 식별자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 무선 통신 모듈은 상기 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임과 상기 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하고, 상기 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파의 제 2 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하는 것을 특징으로 한다.

5 나아가, 상기 프로세서는 상기 데이터 채널을 통하여 수신한 코드워드에 대한 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-ACK) 정보를 생성하고, 상기 무선 통신 모듈은 상기 ACK/NACK 정보를 상기 마크로 기지국으로 송신하며, 상기 ACK/NACK 정보를 송신하기 위한 자원은, 특정 서브프레임에서 콤포넌트 반송파들을 통하여 수신되는 코드워드의 최대 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

10 **【유리한 효과】**

본 발명의 실시예에 따르면 릴레이 노드를 포함하는 무선 통신 시스템에 반송파 집성 기법이 적용된 경우, 릴레이 노드는 마크로 기지국과 효과적으로 신호를 송수신할 수 있다.

15 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】

도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.

20 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.

25 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.

5 도 9은 무선 통신 시스템에서 릴레이 백홀 링크 및 릴레이 액세스 링크의 구성을 나타낸 도면.

도 10은 릴레이 노드 자원 분할의 예시를 나타내는 도면.

도 11은 반송파 집성(carrier aggregation) 기법을 설명하는 개념도.

도 12는 교차 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면.

10 도 13은 본 발명의 실시예 중 Case 1에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 도면.

도 14는 본 발명의 실시예 중 Case 2에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 도면.

도 15는 본 발명의 실시예 중 Case 3에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 도면.

15 도 16은 본 발명의 실시예 중 Case 3에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 다른 도면.

도 17은 본 발명의 실시예인 Case 1과 Case 3이 조합된 경우 스케줄링 방법을 예시하는 도면.

20 도 18은 본 발명의 실시예인 Case 2와 Case 3이 조합된 경우 스케줄링 방법을 예시하는 도면.

아래 도 19 및 도 20은 Case BB에서 Case XB로 변경되는 경우, 교차 반송파 스케줄링을 예시하는 도면.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

25 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.

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.

5 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 메시지가 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 15 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 20 변조된다.

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 25 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.

제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원 제어(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 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

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.

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.

도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

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(Secundary 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 5 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.

초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향 링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향 링크 공유 10 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 15 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.

상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향 링크 신호 20 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 25 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

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.

도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10ms($327200 \cdot T_s$)의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms($15360 \cdot T_s$)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.

도 5는 하향 링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

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.

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
 5 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.

PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자
 채널로서 상향 링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는
 10 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
 15 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.

PDCCH는 물리 하향 링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM
 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다.
 20 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
 25 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및
 수신한다.

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 크기, 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.

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.

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.

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	

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.

5 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.

10 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.

도 7은 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력된다. 상기
15 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
20 최대화할 수 있다.

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

도 8을 참조하면, 상향 링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를
25 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
 5 m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

한편, 기지국과 단말 간의 채널 상태가 열악한 경우에는 기지국과 단말 간에 릴레이 노드(Relay Node, RN)를 설치하여 채널 상태가 보다 우수한 무선 채널을 단말에게 제공할 수 있다. 또한, 기지국으로부터 채널 상태가 열악한 셀 경계
 10 지역에서 릴레이 노드를 도입하여 사용함으로써 보다 고속의 데이터 채널을 제공할 수 있고, 셀 서비스 영역을 확장시킬 수 있다. 이와 같이, 릴레이 노드는 무선 통신 시스템에서 전파 음영 지역 해소를 위해 도입된 기술로서 현재 널리 사용되고 있다.

과거의 방식이 단순히 신호를 증폭해서 전송하는 리피터(Repeater)의 기능에 국한된 것에 비해 최근에는 보다 지능화된 형태로 발전하고 있다. 더 나아가
 15 릴레이 노드 기술은 차세대 이동통신 시스템에서 기지국 증설 비용과 백홀망의 유지 비용을 줄이는 동시에, 서비스 커버리지 확대와 데이터 처리율 향상을 위해 반드시 필요한 기술에 해당한다. 릴레이 노드 기술이 점차 발전함에 따라, 종래의 무선 통신 시스템에서 이용하는 릴레이 노드를 새로운 무선 통신 시스템에서
 20 지원할 필요가 있다.

3GPP LTE-A(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution-Advanced) 시스템에서 릴레이 노드에 기지국과 단말 간의 링크 연결을 포워딩하는
 ————— 역할은 도입하면서 각각의 상향링크 및 하향링크 캐리어 주파수 밴드에 속성이
 다른 두 가지 종류의 링크가 적용되게 된다. 기지국과 릴레이 노드의 링크 간에
 25 설정되는 연결 링크 부분을 백홀 링크(backhaul link)라고 정의하여 표현한다. 하향링크 자원을 이용하여 FDD(Frequency Division Duplex)) 혹은 TDD(Time Division Duplex) 방식으로 전송이 이루어지는 것을 백홀 하향링크(backhaul

downlink)라고 하며, 상향링크 자원을 이용하여 FDD 또는 TDD 방식으로 전송이 이루어지는 것을 백홀 상향링크라고 표현할 수 있다.

도 9 는 무선 통신 시스템에서 릴레이 백홀 링크 및 릴레이 액세스 링크의 구성을 나타낸 도면이다.

5 도 9 를 참조하면, 기지국과 단말 간 링크의 연결을 포워딩(forwarding)하는 역할을 위해 릴레이 노드가 도입되면서 각각의 상향링크 및 하향링크 캐리어 주파수 대역에 속성이 다른 두 종류의 링크가 적용된다. 기지국과 릴레이 노드 간의 설정되는 연결 링크 부분을 릴레이 백홀 링크(relay backhaul link)로서 정의하여 표현한다. 백홀 링크가 하향링크 주파수 대역(Frequency Division Duplex, 10 FDD 의 경우)이나 하향링크 서브프레임(Time Division Duplex, TDD 의 경우) 자원을 이용하여 전송이 이루어지는 경우 백홀 하향링크(backhaul downlink)로 표현하고 상향링크 주파수 대역이나(FDD 의 경우) 상향링크 서브프레임(TDD 의 경우) 자원을 이용하여 전송이 이루어지는 경우 백홀 상향링크(backhaul uplink)로 표현할 수 있다.

15 반면 릴레이 노드와 일련의 단말들 간에 설정되는 연결 링크 부분을 릴레이 액세스 링크(relay access link)로서 정의하여 표현한다. 릴레이 액세스 링크가 하향링크 주파수 대역(FDD 의 경우)이나 하향링크 서브프레임(TDD 의 경우) 자원을 이용하여 전송이 이루어지는 경우 액세스 하향링크(access downlink)로 표현하고 상향링크 주파수 대역(FDD 의 경우)이나 상향링크 서브프레임(TDD 의 경우) 자원을 20 이용하여 전송이 이루어지는 경우 액세스 상향링크(access uplink)로 표현할 수 있다.

 릴레이 노드(RN)는 릴레이 백홀 하향링크(relay backhaul downlink)를 통해 ~~기지국으로부터 정보를 수신할 수 있고, 릴레이 백홀 상향링크를 통해 기지국으로~~ 정보를 전송할 수 있다. 또한, 릴레이 노드는 릴레이 액세스 하향링크를 통해 25 단말로 정보를 전송할 수 있고, 릴레이 액세스 상향링크를 통해 단말로부터 정보를 수신할 수 있다.

 한편, 릴레이 노드의 대역(또는 스펙트럼) 사용과 관련하여, 백홀 링크가 액세스 링크와 동일한 주파수 대역에서 동작하는 경우를 '인-밴드(in-band)'라고

하고, 백홀 링크와 액세스 링크가 상이한 주파수 대역에서 동작하는 경우를 '아웃-밴드(out-band)'라고 한다. 인-밴드 및 아웃-밴드 경우 모두에서 기존의 LTE 시스템(예를 들어, 릴리즈-8)에 따라 동작하는 단말(이하, 레거시(legacy) 단말이라 함)이 도너 셀에 접속할 수 있어야 한다.

- 5 단말에서 릴레이 노드를 인식하는지 여부에 따라 릴레이 노드는 트랜스패런트(transparent) 릴레이 노드 또는 넌-트랜스패런트(non-transparent) 릴레이 노드로 분류될 수 있다. 트랜스패런트는 단말이 릴레이 노드를 통하여 네트워크와 통신하는지 여부를 인지하지 못하는 경우를 의미하고, 넌-트랜스패런트는 단말이 릴레이 노드를 통하여 네트워크와 통신하는지 여부를
10 인지하는 경우를 의미한다.

릴레이 노드의 제어와 관련하여, 도너 셀의 일부로 구성되는 릴레이 노드 또는 스스로 셀을 제어하는 릴레이 노드로 구분될 수 있다.

- 도너 셀의 일부로서 구성되는 릴레이 노드는 릴레이 노드 식별자(ID)를 가질 수는 있지만, 릴레이 노드 자신의 셀 아이덴티티(identity)를 가지지 않는다. 도너
15 셀이 속하는 기지국에 의하여 RRM(Radio Resource Management)의 적어도 일부가 제어되면 (RRM 의 나머지 부분들은 릴레이 노드에 위치하더라도), 도너 셀의 일부로서 구성되는 릴레이 노드라 한다. 바람직하게는, 이러한 릴레이 노드는 레거시 단말을 지원할 수 있다. 예를 들어, 스마트 리피터(Smart repeaters), 디코드-앤-포워드 릴레이 노드(decode-and-forward relays), L2(제 2 계층) 릴레이
20 노드들의 다양한 종류들 및 타입-2 릴레이 노드가 이러한 릴레이 노드에 해당한다.

- 스스로 셀을 제어하는 릴레이 노드의 경우에, 릴레이 노드는 하나 또는 여러개의 셀들을 제어하고, 릴레이 노드에 의해 제어되는 셀들 각각에 고유의 물리계층 셀 아이덴티티가 제공되며, 동일한 RRM 메커니즘을 이용할 수 있다. 단말
관점에서는 릴레이 노드에 의하여 제어되는 셀에 액세스하는 것과 일반 기지국에
25 의해 제어되는 셀에 액세스하는 것에 차이점이 없다. 바람직하게는, 이러한 릴레이 노드에 의해 제어되는 셀은 레거시 단말을 지원할 수 있다. 예를 들어, 셀프-백홀링(Self-backhauling) 릴레이 노드, L3(제 3 계층) 릴레이 노드, 타입-1 릴레이 노드 및 타입-1a 릴레이 노드가 이러한 릴레이 노드에 해당한다.

타입-1 릴레이 노드는 인-밴드 릴레이 노드로서 복수개의 셀들을 제어하고, 이들 복수개의 셀들의 각각은 단말 입장에서 도너 셀과 구별되는 별개의 셀로 보인다. 또한, 복수개의 셀들은 각자의 물리 셀 ID(LTE 릴리즈-8 에서 정의함)를 가지고, 릴레이 노드는 자신의 동기화 채널, 참조신호 등을 전송할 수 있다. 단일-
 5 셀 동작의 경우에, 단말은 릴레이 노드로부터 직접 스케줄링 정보 및 HARQ 피드백을 수신하고 릴레이 노드로 자신의 제어 채널(스케줄링 요청(SR), CQI, ACK/NACK 등)을 전송할 수 있다. 또한, 레거시 단말(LTE 릴리즈-8 시스템에 따라 동작하는 단말)들에게 타입-1 릴레이 노드는 레거시 기지국(LTE 릴리즈-8 시스템에 따라 동작하는 기지국)으로 보인다. 즉, 역방향 호환성(backward compatibility)을
 10 가진다. 한편, LTE-A 시스템에 따라 동작하는 단말들에게는, 타입-1 릴레이 노드는 레거시 기지국과 다른 기지국으로 보여, 성능 향상을 제공할 수 있다.

타입-1a 릴레이 노드는 아웃-밴드로 동작하는 것 외에 전술한 타입-1 릴레이 노드와 동일한 특징들을 가진다. 타입-1a 릴레이 노드의 동작은 L1(제 1 계층) 동작에 대한 영향이 최소화 또는 없도록 구성될 수 있다.

15 타입-2 릴레이 노드는 인-밴드 릴레이 노드로서, 별도의 물리 셀 ID 를 가지지 않으며, 이에 따라 새로운 셀을 형성하지 않는다. 타입-2 릴레이 노드는 레거시 단말에 대해 트랜스패런트하고, 레거시 단말은 타입-2 릴레이 노드의 존재를 인지하지 못한다. 타입-2 릴레이 노드는 PDSCH 를 전송할 수 있지만, 적어도 CRS 및 PDCCH 는 전송하지 않는다.

20 한편, 릴레이 노드가 인-밴드로 동작하도록 하기 위하여, 시간-주파수 공간에서의 일부 자원이 백홀 링크를 위해 예비되어야 하고 이 자원은 액세스 링크를 위해서 사용되지 않도록 설정할 수 있다. 이를 자원 분할(resource partitioning)이라 한다.

릴레이 노드에서의 자원 분할에 있어서의 일반적인 원리는 다음과 같이
 25 설명할 수 있다. 백홀 하향링크 및 액세스 하향링크가 하나의 반송파 주파수 상에서 시간분할다중화(Time Division Multiplexing; TDM) 방식으로 다중화될 수 있다 (즉, 특정 시간에서 백홀 하향링크 또는 액세스 하향링크 중 하나만이 활성화된다). 유사하게, 백홀 상향링크 및 액세스 상향링크는 하나의 반송파

주파수 상에서 TDM 방식으로 다중화될 수 있다 (즉, 특정 시간에서 백홀 상향링크 또는 액세스 상향링크 중 하나만이 활성화된다).

FDD 에서의 백홀 링크 다중화는, 백홀 하향링크 전송은 하향링크 주파수 대역에서 수행되고, 백홀 상향링크 전송은 상향링크 주파수 대역에서 수행되는 것으로 설명할 수 있다. TDD 에서의 백홀 링크 다중화는, 백홀 하향링크 전송은 5 기지국과 릴레이 노드의 하향링크 서브프레임에서 수행되고, 백홀 상향링크 전송은 기지국과 릴레이 노드의 상향링크 서브프레임에서 수행되는 것으로 설명할 수 있다.

인-밴드 릴레이 노드의 경우에, 예를 들어, 소정의 주파수 대역에서 기지국으로부터의 백홀 하향링크 수신과 단말로의 액세스 하향링크 전송이 동시에 10 이루어지면, 릴레이 노드의 송신단으로부터 전송되는 신호가 릴레이 노드의 수신단에서 수신될 수 있고, 이에 따라 릴레이 노드의 RF 전단(front-end)에서 신호 간섭 또는 RF 재밍(jamming)이 발생할 수 있다. 유사하게, 소정의 주파수 대역에서 단말로부터의 액세스 상향링크의 수신과 기지국으로의 백홀 상향링크의 전송이 동시에 이루어지면, 릴레이 노드의 RF 전단에서 신호 간섭이 발생할 수 15 있다. 따라서, 릴레이 노드에서 하나의 주파수 대역에서의 동시 송수신은 수신 신호와 송신 신호간에 충분한 분리(예를 들어, 송신 안테나와 수신 안테나를 지리적으로 충분히 이격시켜(예를 들어, 지상/지하에) 설치함)가 제공되지 않으면 구현하기 어렵다.

이와 같은 신호 간섭의 문제를 해결하는 한 가지 방안은, 릴레이 노드가 20 도너 셀로부터 신호를 수신하는 동안에 단말로 신호를 전송하지 않도록 동작하게 하는 것이다. 즉, 릴레이 노드로부터 단말로의 전송에 갭(gap)을 생성하고, 이 갭 동안에는 단말(레거시 단말 포함)이 릴레이 노드로부터의 어떠한 전송도 기대하지 않도록 설정할 수 있다. 이러한 갭은 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임을 구성함으로써 설정할 수 있다

도 10 은 릴레이 노드 자원 분할의 예시를 나타내는 도면이다.

도 10 에서는 제 1 서브프레임은 일반 서브프레임으로서 릴레이 노드로부터 단말로 하향링크 (즉, 액세스 하향링크) 제어신호 및 데이터가 전송되고, 제 2 서브프레임은 MBSFN 서브프레임으로서 하향링크 서브프레임의 제어 영역에서는

릴레이 노드로부터 단말로 제어 신호가 전송되지만 하향링크 서브프레임의 나머지
 영역에서는 릴레이 노드로부터 단말로 아무런 전송이 수행되지 않는다. 여기서,
 레거시 단말의 경우에는 모든 하향링크 서브프레임에서
 물리하향링크제어채널(PDCCH)의 전송을 기대하게 되므로 (다시 말하자면, 릴레이
 5 노드는 자신의 영역 내의 레거시 단말들이 매 서브프레임에서 PDCCH 를 수신하여
 측정 기능을 수행하도록 지원할 필요가 있으므로), 레거시 단말의 올바른 동작을
 위해서는 모든 하향링크 서브프레임에서 PDCCH 를 전송할 필요가 있다. 따라서,
 기지국으로부터 릴레이 노드로의 하향링크 (즉, 백홀 하향링크) 전송을 위해
 설정된 서브프레임 (제 2 서브프레임)상에서도, 서브프레임의 처음 N (N=1, 2 또는
 10 3) 개의 OFDM 심볼구간에서 릴레이 노드는 백홀 하향링크를 수신하는 것이 아니라
 액세스 하향링크 전송을 해야할 필요가 있다. 이에 대하여, 제 2 서브프레임의
 제어 영역에서 PDCCH 가 릴레이 노드로부터 단말로 전송되므로 릴레이 노드에서
 서빙하는 레거시 단말에 대한 역방향 호환성이 제공될 수 있다. 제 2 서브프레임의
 나머지 영역에서는 릴레이 노드로부터 단말로 아무런 전송이 수행되지 않는 동안에
 15 릴레이 노드는 기지국으로부터의 전송을 수신할 수 있다. 따라서, 이러한 자원
 분할 방식을 통해서, 인-밴드 릴레이 노드에서 액세스 하향링크 전송과 백홀
 하향링크 수신이 동시에 수행되지 않도록 할 수 있다.

MBSFN 서브프레임을 이용하는 제 2 서브프레임에 대하여 구체적으로
 설명한다. 제 2 서브프레임의 제어 영역은 릴레이 노드 비-청취(non-hearing)
 20 구간이라고 할 수 있다. 릴레이 노드 비-청취 구간은 릴레이 노드가 백홀 하향링크
 신호를 수신하지 않고 액세스 하향링크 신호를 전송하는 구간을 의미한다. 이
 구간은 전술한 바와 같이 1, 2 또는 3 OFDM 길이로 설정될 수 있다. 릴레이 노드
~~비-청취 구간에서 릴레이 노드는 단말로의 액세스 하향링크 전송을 수행하고~~
 나머지 영역에서는 기지국으로부터 백홀 하향링크를 수신할 수 있다. 이 때,
 25 릴레이 노드는 동일한 주파수 대역에서 동시에 송수신을 수행할 수 없으므로,
 릴레이 노드가 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 데에 시간이 소요된다. 따라서,
 백홀 하향링크 수신 영역의 처음 일부 구간에서 릴레이 노드가 송신/수신 모드
 스위칭을 하도록 가드 시간(GT)이 설정될 필요가 있다. 유사하게 릴레이 노드가

5 기지국으로부터의 백홀 하향링크를 수신하고 단말로의 액세스 하향링크를
 전송하도록 동작하는 경우에도, 릴레이 노드의 수신/송신 모드 스위칭을 위한 가드
 시간(GT)이 설정될 수 있다. 이러한 가드 시간의 길이는 시간 영역의 값으로
 주어질 수 있고, 예를 들어, k ($k \geq 1$) 개의 시간 샘플(time sample, T_s) 값으로
 10 주어질 수 있고, 또는 하나 이상의 OFDM 심볼 길이로 설정될 수도 있다. 또는,
 릴레이 노드 백홀 하향링크 서브프레임이 연속으로 설정되어 있는 경우에 또는
 소정의 서브프레임 타이밍 정렬(timing alignment) 관계에 따라서, 서브프레임의
 마지막 부분의 가드시간은 정의되거나 설정되지 않을 수 있다. 이러한 가드 시간은
 역방향 호환성을 유지하기 위하여, 백홀 하향링크 서브프레임 전송을 위해
 15 설정되어 있는 주파수 영역에서만 정의될 수 있다 (액세스 하향링크 구간에서 가드
 시간이 설정되는 경우에는 레저시 단말을 지원할 수 없다). 가드 시간을 제외한
 백홀 하향링크 수신 구간에서 릴레이 노드는 기지국으로부터 PDCCH 및 PDSCH 를
 수신할 수 있다. 이를 릴레이 노드 전용 물리 채널이라는 의미에서 R-PDCCH
 (Relay-PDCCH) 및 R-PDSCH (Relay-PDSCH)로 표현할 수도 있다.

20 이하에서는 반송파 집성(carrier aggregation) 기법에 관하여 설명한다. 도
 11은 반송파 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

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

도 11을 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리
 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의
 컴포넌트 반송파를 포함하고, 각각의 컴포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을
 25 가진다. 컴포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를
 포함한다. 도 11에서는 각각의 컴포넌트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는
 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 컴포넌트 반송파는 서로 다른
 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 컴포넌트 반송파는 주파수 영역에서 서로

인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 콤포넨트 반송파는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

중심 반송파(Center frequency)는 각각의 콤포넨트 반송파에 대해 서로
5 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 콤포넨트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 11에서 모든 콤포넨트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한, 각각의 콤포넨트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 콤포넨트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수
10 있다.

본 명세서에서 콤포넨트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 콤포넨트 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
15 지원하는 경우에 각각의 콤포넨트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넨트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 Mhz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.

반송파 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 콤포넨트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템
20 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넨트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B₁~B₅는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넨트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C₁ 및 C₂는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넨트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넨트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C₁은
25 인접하지 않은 두 개의 콤포넨트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C₂는 인접한 두 개의 콤포넨트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.

LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넨트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넨트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 도 11과 같이 여러 개의

컴포넌트 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.

5 보다 구체적으로, 링크 반송파 스케줄링은 단일 컴포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 컴포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 컴포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.

10 한편, 교차 스케줄링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 컴포넌트 반송파(Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 컴포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 컴포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.

도 12는 교차 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 특히 도 12에서는 릴레이 노드에 할당된 셀(또는 컴포넌트 반송파)의 개수는 3개로서 상술한 바와 같이 CIF를 이용하여 교차 반송파 스케줄링 기법을 수행하게 된다. 여기서 하향링크 셀(또는 컴포넌트 반송파) #0 및 상향링크 셀(또는 15 컴포넌트 반송파) #0는 각각 주 하향링크 컴포넌트 반송파(즉, Primary Cell; PCell) 및 주 상향링크 컴포넌트 반송파로 가정하며, 나머지 컴포넌트 반송파는 부 컴포넌트 반송파(즉, Secondary Cell; SCell)로 가정한다.

이하, 본 발명에 따른 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드를 위한 검색 영역 구성 방법에 관하여 설명한다.

20 우선 검색 영역의 시그널링 방법에 관하여 설명한다. 기본적으로, 릴레이 노드를 위한 검색 영역은 상위 계층 시그널링에 의하여 구성된다는 점을 가정한다. 상위 계층은 각 컴포넌트 반송파 별로 개별적인 검색 영역 설정을 시그널링할 수 있고, 전체 컴포넌트 반송파에 대하여 하나의 검색 영역 설정을 시그널링할 수도 있다. 예를 들어 주 컴포넌트 반송파(PCC)의 검색 영역 설정이 시그널링되면, 부 25 컴포넌트 반송파를 위한 검색 영역은 상기 주 컴포넌트 반송파의 검색 영역의 논리적 RB 인덱스(즉, VRB)상에서 인접하도록 구성될 수 있다.

만약, 3개 이상의 컴포넌트 반송파가 집성된 경우, 컴포넌트 반송파의 활성화 또는 비활성 여부에 상관없이, 모든 컴포넌트 반송파에 대해서 논리적 RB 인덱스가

연속되도록 구성하는 방법을 고려할 수 있다. 물론 비활성되는 콤포넨트 반송파의 검색 영역의 논리적 RB 인덱스는 생략하고 활성화되는 콤포넨트 반송파의 검색 영역의 논리적 RB 인덱스만 연속해서 인접하게 구성하는 방법 역시 가능하다.

만약 상위 계층 시그널링의 오버헤드를 줄이기 위하여, 주 콤포넨트 반송파의 검색 영역을 알려주는 상위 계층 시그널링의 비트 사이즈를 동일하게 유지하면서 부 콤포넨트 반송파의 검색 영역에 관한 정보를 상기 상위 계층 시그널링과 연관하여 동시에 알려주는 방법을 고려할 수 있다. 예를 들어, 시그널링되는 비트 필드의 구성은 LTE 시스템의 자원 할당 비트 필드(resource allocation bit field)의 구성을 따르기 때문에, 주 콤포넨트 반송파의 검색 영역을 알려주는 상위 계층 시그널링의 비트 필드에 부 콤포넨트 반송파의 검색 영역에 대한 RB 인덱스 정보를 추가하여 비트 필드를 추가하는 방법이다. 또한, 상위 계층 시그널링이 단순 비트맵으로 구성된 경우라면, 주 콤포넨트 반송파의 검색 영역에 대한 비트맵과 부 콤포넨트 반송파의 검색 영역에 대한 비트맵을 XOR 연산하여 간단히 결합 비트 필드를 구성할 수도 있다.

한편, 마크로 셀과 릴레이 노드 간 링크, 즉 백홀 링크에서는 비트맵 시그널링을 통하여 가용 백홀 서브프레임을 설정한다. 즉, 마크로 셀과 단말 간 링크와 달리, 백홀 링크에서는 모든 서브프레임을 백홀 링크를 통한 신호 송수신을 위하여 사용할 수 없다는 특징이 존재한다. 이는 상술한 바와 같이 마크로 셀과 릴레이 노드 간 통신 및 릴레이 노드와 단말 간 통신이 시분할 다중화 기법으로 자원을 공유하여 수행되기 때문이다.

이하에서는, 교차 반송파 스케줄링이 적용되고 각 콤포넨트 반송파마다 서로 다른 백홀 서브프레임 설정이 이루어진 경우의 스케줄링 방법에 관하여 제안한다. 우선, 설명의 편의를 위하여 두 개의 콤포넨트 반송파만이 존재하는 경우, 즉 주 콤포넨트 반송파(PCC)와 하나의 부 콤포넨트 반송파(SCC)가 존재하는 경우를 예시한다.

또한, 이하의 표 2에서는 특정 서브프레임의 사용 여부를 (PCC, SCC)라는 방법으로 표기하고, B는 백홀 링크로 사용을 의미하고, X는 사용하지 않음을 의미한다. 예를 들어, (B, B)는 PCC, SCC 모두 특정 서브프레임을 백홀 링크로

사용하는 경우, (B, X)는 PCC만 특정 서브프레임을 백홀 링크로 사용하는 경우, (X, B)는 SCC만 특정 서브프레임을 백홀 링크로 사용하는 경우를 나타내며, (X, X)는 PCC, SCC 모두 특정 서브프레임을 백홀 링크로 사용하지 않는 경우를 의미한다.

5 **【표 2】**

SF Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PCC	X	X	B	B	X	X	X	B	B
SCC	X	X	B	X	B	X	X	B	X
Case	Case 4	Case 4	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 4	Case 1	Case 2

Case 4, 즉 (X, X) 서브프레임은 특별한 이슈가 없으니, 설명은 생략한다. 이하에서는, Case 1 내지 Case 3 각각에 대하여 보다 자세히 설명한다.

[제 1 실시예]

10 <Case 1: (B, B)>

교차 반송파 스케줄링이 적용된 경우 PCC를 통하여 전송되는 제어 정보에는 SCC의 하향링크 자원 할당 정보(downlink assignment; DA)까지 전송된다. 이때 PCC를 통하여 전송되는 제어 정보(R-PDCCH)에는 CIF(carrier indication field)가 존재하며, 이는 PCC의 DA가 스케줄링 하는 SCC를 지시하는 용도로 사용된다.

15 도 13은 본 발명의 실시예 중 Case 1에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.

도 13을 참조하면, PCC를 통하여 전송되는 R-PDCCH의 CIF가 000인 경우, PCC를 통하여 전송되는 백홀 링크 PDSCH, 즉 R-PDSCH를 스케줄링하는 것을 나타낸다. 또한, PCC를 통하여 전송되는 R-PDCCH의 CIF가 001인 경우, SCC를
20 통하여 전송되는 R-PDSCH를 스케줄링하는 것을 나타낸다.

이 경우, 상기 PCC 및 SCC 각각을 통하여 2개의 코드워드(codeword; CW)가 전송된다면, 이에 대한 상향링크 ACK/NACK은 채널 선택(Channel Selection) 기법을 적용할 수 있다. 각 컴포넌트 반송파 각각에 대하여, 코드워드 별로 상위 계층 시그널링을 통하여 ACK/NACK 자원(Resource)을 예약(reserve)하고, 이 자원을

이용하여 채널 선택(Channel Selection) 기법을 수행할 수 있다. 만약 하나의 콤포넌트 반송파는 1개의 코드워드만 전송하는 경우 다음과 같은 형태로 채널 선택(Channel Selection) 기법을 수행할 수 있다.

(1) 만약 4개의 PUCCH 자원이 예약되어 있다면 낮은(혹은 높은) 인덱스 순서부터 차례로 코드워드에 맵핑한다. 예를 들어, PCC의 제 1 코드워드, SCC의 제 1 코드워드 및 제 2 코드워드와 같이 PUCCH 자원을 할당하면, 마지막 ACK/NACK 자원이 사용되지 않게 된다.

(2) 다른 방법으로는 PUCCH 자원과 최대 코드워드의 개수를 맵핑시키되, 전송되지 않은 코드워드에 맵핑된 PUCCH 자원을 사용하지 않는 방법이다. 예를 들어, PCC의 제 2 코드워드가 전송되지 않은 경우, PUCCH 자원을 사용하지 않는 것이다.

(3) 물론, LTE-A 시스템에서 새로 도입된 PUCCH 포맷 3를 이용하는 방법 역시 가능하다. 이 경우도 모든 코드워드에 대한 ACK/NACK 정보가 코드워드 순으로 또는 역순으로 결합되어 전송될 수 있다.

15 <Case 2: (B, X)>

Case 2는 PCC는 백홀 서브프레임으로 설정되었지만, SCC는 백홀 서브프레임으로 설정되지 않은 경우이다. 콤포넌트 반송파의 할당 여부는 상위 계층인 RRC 계층을 통하여 반-정적(Semi-static)으로 설정되지만, 백홀 서브프레임 설정 여부는 동적으로(Dynamic) 변경 가능하다.

20 도 14는 본 발명의 실시예 중 Case 2에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.

도 14를 참조하면, 서브프레임 #3 및 #8과 같이 SCC는 백홀 서브프레임이 설정되지 않은 경우이므로, PCC를 통하여 전송되는 제어 정보에는 SCC의 하향링크 자원 할당 정보(downlink assignment; DA)가 존재하지 않는다. 물론, 마크로 셀 및 릴레이 노드 모두 어떤 서브프레임이 백홀 링크로 사용되는지에 대한 정보는 미리 공유하고 있다는 가정이 필요하다.

따라서, 릴레이 노드는 SCC의 DA를 블라인드 디코딩을 시도하지 않는다. 즉, 릴레이 노드는 PCC의 검색 영역에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행하고, PCC의

검색 영역에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행하지 않는다. 또한, 매크로 셀 입장에서는 SCC의 검색 영역 자체를 구성하지 않는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로서 릴레이 노드는 블라인드 디코딩 복잡도를 감소시킬 수 있다.

Case 2의 경우와 같이, SCC에 대한 백홀 서브프레임이 설정되지 않은 경우, 5 사실 상 교차 반송파 스케줄링이 불가능하기 때문에, PCC의 R-PDCCH를 통하여 전송되는 CIF는 불필요하다. 따라서, 릴레이 노드는 CIF를 사용하지 않는 것이 바람직하다. 즉, 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)의 사이즈가 변동된다.

예를 들어, 상기 CIF를 수신하더라도 그 값을 무시하거나, CIF를 미리 10 정해진 값으로 고정하여 (예를 들어 교차 반송파 스케줄링이 없는 상태로 고정) 디코딩 에러 확률을 감소시킬 수 있다. CIF를 사용하지 않는다는 의미는 다르게 해석하면 서브프레임 단위로 CIF 필드의 존재 유무가 변경될 수 있음을 의미할 수도 있다. 즉, 교차 반송파 스케줄링이 ON/OFF된다고 표현할 수도 있으나, CCS가 항상 적용되는 상황에서 CIF 필드의 존재 유무가 변경된다고 표현할 수도 있다는 15 것이다

다른 방법으로는 PCC 및 SCC 모두의 검색 영역을 모두 사용하고, 실제 하향링크 자원 할당 정보의 전송은 두 검색 영역 중 어느 곳이나 위치 시킬 수 있도록 설계하는 방법도 고려할 수 있다. 즉, PCC에 대응하는 자원 할당 정보는 PCC 및 SCC 모두의 검색 영역의 어느 위치를 통해서도 전송될 수 있다. 또는 20 자신의 검색 영역을 이용하지 않고 다른 콤포넌트 반송파의 검색 영역을 사용하는 검색 영역 스틸링(stealing) 개념을 적용하는 것도 가능하다. 이 방법은 매크로 셀의 스케줄링 유연성을 증가시킬 수 있다.

또한, 콤포넌트 반송파 각각의 대역폭이 다른 경우라면 PCC 및 SCC 모두의 검색 영역을 겹치게 구성하는 것도 가능하다. 릴레이 노드에서 사용되는 전송 25 모드(transmission mode; TM)는 매우 제약적이므로, 콤포넌트 반송파 각각의 DCI 포맷 사이즈는 동일할 가능성이 크다. 따라서, 중첩되는 검색 영역을 사용하는 것이 검색 영역 설정의 유연성을 확보하는데 도움이 될 수 있다.

PCC만 코드워드를 전송하기 때문에 이 경우 상향링크 ACK/NACK 전송을

위해서는, PCC가 1개의 코드워드만 전송하는 것으로 설정된 경우라면 PUCCH 포맷 1a를 사용하여 ACK/NACK 전송을 수행하고, PCC가 최대 2개의 코드워드만 전송하는 것으로 설정된 경우라면 PUCCH 포맷 1b를 사용하여 ACK/NACK 전송을 수행하는 것이 바람직하다.

5 따라서, 이전 서브프레임(서브프레임 #2)이 Case 1인 경우, 2개의 콤포넌트 반송파 각각에서 최대 2개의 코드워드가 전송되는 상황이라면, 최대 4개의 코드워드에 대한 ACK/NACK을 전송하기 위해서 채널 선택 기법을 사용한다. 그러나, Case 2인 현재 서브프레임(서브프레임 #3)은 1개의 콤포넌트 반송파만 설정되고 최대 2개의 코드워드만 전송 가능한 상황으로서 최대 2개의 코드워드에 대한
10 ACK/NACK만 전송하면 족하다. 따라서, 채널 선택 기법이 아닌, PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 사용하여 전송할 수 있다.

이는 교차 반송파 스케줄링이 적용된 상황에서 PUCCH 전송 모드의 변경을 의미한다. PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 이용하여 ACK/NACK 신호를 송신하기 위한
15 자원은, CCE 인덱스에 연관된 ACK/NACK 자원(resource)이 될 수도 있고, 상위 계층 시그널링에 의하여 예약된 자원일 수도 있다. 특히 채널 선택 기법을 적용하기 위하여는 복수의 PUCCH 자원이 할당되는데, 만일 교차 반송파 스케줄링이 불가능한 서브프레임에 하나의 PUCCH 포맷 1a나 1b만을 이용하여 동작한다면, 상기 할당된 PUCCH 자원들 중 특정 자원(예를 들어 첫 번째 PUCCH 자원)을 사용하도록 규정할 수 있다.

20 <Case 3: (X, B)>

Case 3는 PCC가 교차 반송파 스케줄링을 위한 검색 영역이 없고, 하향링크 자원 할당 정보인 DA 또한 전송할 수 없는 경우이다. 따라서 해당 서브프레임의
이전에 PCC에 할당된 유효 백홀 서브프레임에서 교차 반송파 스케줄링을 수행하는 것이 바람직하다. 이를 예측 스케줄링(Predictive scheduling) 또는 다중
25 서브프레임 스케줄링(multi-subframe scheduling)이라고 지칭한다.

도 15는 본 발명의 실시예 중 Case 3에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.

도 15를 참조하면, 예를 들어, PCC의 “n” 서브프레임의 이전에 존재하는

PCC 서브프레임들 중에 교차 반송파 스케줄링이 가능한 가장 근접한 서브프레임 “m” 에서 SCC를 위한 스케줄링 그랜트를 전송하는 것이다.

이 경우 이전 서브프레임 “m” 는 그 서브프레임에서 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 것과 동시에 현재 서브프레임 “n” 에서의 스케줄링, 즉 다중 서브프레임 스케줄링을 수행하여야 하므로, CIF이외에 별도의 서브프레임 지시자(subframe indication) 역할을 수행하는 시그널링이 요구된다.

한편, 예측 스케줄링 또는 다중 서브프레임 스케줄링을 수행하지 않는 경우라면, 교차 반송파 스케줄링이 적용된 상태인 경우라도 Case 3과 같이 (X, B)와 같은 상황이 발생하여 PCC가 존재하지 않는 경우는 SCC가 독립적으로 사용될 수 없기 때문에 낭비될 가능성이 매우 크다. 따라서, 이 경우 SCC 단독으로 마치 비(비) 교차 반송파 스케줄링 모드와 같이 동작하는 것이 바람직하다.

도 16은 본 발명의 실시예 중 Case 3에 따른 스케줄링이 적용되는 예를 도시하는 다른 도면이다.

도 16을 참조하면, SCC의 검색 영역이 SCC의 자원 영역에 구성되고, 여기서 SCC의 하향링크 자원 할당 정보를 전송하여 이를 릴레이 노드가 블라인드 디코딩하는 것이다. 이 경우 SCC의 하향링크 자원 할당 정보에는 CIF 필드가 없는 것으로 가정한다.

이러한 경우에는 교차 반송파 스케줄링 자체가 비활성화되는 것이 바람직하지만, 경우에 따라 서브프레임 단위로 변경되는 것이 불가능한 경우도 존재한다. 따라서, 교차 반송파 스케줄링이 활성화 되어 있다 할지라도, 실질적으로 해당 서브프레임에서는 교차 반송파 스케줄링이 적용되지 않는 형태로 구현될 수도 있다. 따라서 CIF 자체가 의미가 없으며, 존재하더라도 사용되지 않는 것이 바람직하다. 즉, 단일 반송파 스케줄링 형태로 동작한다.

이러한 동작이 가능하기 위해서는 SCC의 링크 품질(link quality)이 PCC 못지 않게 우수하다는 것을 의미한다. 즉, 일반적으로 교차 반송파 스케줄링을 수행하는 이유는 PCC의 링크 품질이 우수하고 SCC는 그렇지 못한 경우, 제어 채널을 PCC로 전송하기 위함이다. 그러나, SCC로 제어 채널을 전송할 수 있다는 것은 SCC의 링크 품질이 보장된다는 것을 의미하기도 한다.

한편, Cases 3, 즉 (X, B) 서브프레임에서 SCC만 코드워드를 전송하기 때문에 ACK/NACK 전송을 위하여, PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 이용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 최대 1개의 코드워드 전송으로 설정된 경우라면 PUCCH 포맷 1a를 이용하고, 최대 2개의 코드워드 전송으로 설정된 경우라면 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 상향링크 ACK/NACK 전송을 수행할 수 있다.

상술한 Case 2와 마찬가지로, 채널 선택 기법을 이용한 두 개의 반송파 상의 PUCCH 전송에서 단일 반송파 상의 PUCCH format 1a/1b의 전송을 의미하고, 이는 곧 PUCCH 전송 모드의 변화를 의미한다. ACK/NACK 신호를 송신하기 위한 자원은, CCE 인덱스에 연관된 ACK/NACK 자원(resource)이 될 수도 있고, 상위 계층 시그널링에 의하여 예약된 자원일 수도 있다. 또한, PUCCH 전송은 SCC 하향링크 서브프레임과 연관된 상향링크 서브프레임 상에서 전송되는 것이 바람직하다.

하지만 TDD 시스템이라면, 상향링크 전송이 발생하는 시점에 PCC 하향링크 서브프레임과 연관된 SCC 상향링크 서브프레임이 가용 서브프레임이 아니라면, PCC의 상향링크 서브프레임으로 전송하는 것도 가능하다.

15 [제 2 실시예]

위의 설명은 각각의 Case가 단독으로 사용되었을 경우의 동작을 정의하고 있으나, 각각의 Case가 시간 상 위치하는 특징에 따라 검색 영역과 상향링크 ACK/NACK 전송은 변형될 수 있다.

<Case 1 + Case 3>

20 우선, 아래 표 3과 같이 Case 1과 Case 3이 조합된 경우에 관하여 설명한다. 표 3에서 서브프레임 m과 서브프레임 n은 인접할 필요는 없다.

【표 3】

SF Index	m	n
PCC	B	X
SCC	B	B
Case	Case 1	Case 3

도 17은 본 발명의 실시예인 Case 1과 Case 3이 조합된 경우 스케줄링

방법을 예시하는 도면이다.

도 17을 참조하면, PCC의 서브프레임 #m에서 SCC의 서브프레임 #m과 SCC의 서브프레임 #n을 모두를 스케줄링 하여야 한다. 즉, 교차 반송과 스케줄링뿐만 아니라, 교차 서브프레임 스케줄링도 수행하여야 한다. 따라서 SCC의 서브프레임 #m에서의 교차 반송과 스케줄링을 수행하기 위해서는 PCC의 하향링크 자원 할당 정보에는 CIF가 필요하다. 또한, SCC의 자원 할당 정보도 CIF가 필요하다. 나아가, SCC의 서브프레임 #m과 서브프레임 #n을 구분하기 위해서, 서브프레임 지시자가 추가적으로 필요하다.

이러한 동작 방법은 상향링크 그랜트에 대하여도 CIF 및 SIF 등을 이용하여 도 17과 같이 동일하게 적용 가능하다.

<Case 2 + Case 3>

다음으로, 아래 표 4와 같이 Case 2과 Case 3이 조합된 경우에 관하여 설명한다. 표 4에서 서브프레임 m과 서브프레임 n은 인접할 필요는 없다.

【표 4】

15

SF Index	m	n
PCC	B	X
SCC	X	B
Case	Case 2	Case 3

도 18은 본 발명의 실시예인 Case 2과 Case 3이 조합된 경우 스케줄링 방법을 예시하는 도면이다.

도 18을 참조하면, Case 3인 SCC의 서브프레임 #n을 스케줄링을 수행하기 위해서는 PCC의 서브프레임 #m에서 서브프레임 #n의 자원 할당 정보가 전송되어야 한다. 따라서, PCC의 서브프레임 #m은 PCC의 하향링크 자원 할당 정보와 함께 SCC의 서브프레임 #n에 대한 하향링크 자원 할당 정보를 동시에 전송하여야 한다. 이 경우 서브프레임을 구별하는 식별자가 필요하다. 다만, 이러한 경우에는 CIF가 불필요하므로, 미사용되는 CIF를 서브프레임 식별자로 전용하는 방법도 고려할 수

있다.

이러한 동작 방법은 상향링크 그랜트에 대하여도 CIF 및 SIF 등을 이용하여도 18과 같이 동일하게 적용 가능하다.

<Case 2 + Case 1, 2 및 4>

- 5 다음으로, 아래 표 5와 같이 Case 2과 Case 1, 2 및 4 중 하나가 조합된 경우에 관하여 설명한다. 표 5에서 서브프레임 m과 서브프레임 n은 인접할 필요는 없다.

【표 5】

SF Index	m	n
PCC	B	B, B, X
SCC	X	B, X, X
Case	Case 2	Case 1, Case 2, Case 4

10

표 5의 경우에는, PCC의 서브프레임 #m에서 다음에 도래하는 Case 1의 PCC 또는 SCC에 대하여 크로스 반송파 스케줄링을 수행할 필요가 없다. 따라서, 서브프레임 #m에서는 PCC의 검색 영역만 구성하고 PCC에 대한 하향링크 자원 할당 정보만 전송함으로써 족하다.

- 15 한편, 아래 표 6은 PCC, SCC1 및 SCC2와 같이 3개의 콤포넌트 반송파가 집성된 경우, 서브프레임 #m에서는 (B, B, B)이고, 서브프레임 #n에서 하나의 콤포넌트 반송파에 대한 서브프레임이 백홀 서브프레임이 아닌 경우를 나타낸다. 즉, 서브프레임 #n이 (B, B, X), (B, X, B) 및 (X, B, B) 중 하나인 경우 상향링크 ACK/NACK전송을 위한 PUCCH 전송은 아래와 같이 변화될 수 있다.

20 **【표 6】**

SF Index	m	n		
PCC	B	B	B	X
SCC1	B	B	X	B
SCC2	B	X	B	B
Case	Case BBB	Case BBX, BXB, XBB		

이 경우 서브프레임 #n에서 사용하지 않은 콤포넨트 반송파에 대한 자원을 그대로 이용하여 3개의 자원을 이용한 PUCCH 전송을 수행할 수 있으나, 좀 더 나은 성능을 얻기 위해서는 2개의 콤포넨트 반송파에 적합한 2개의 자원을 이용하여 채널 선택 기법을 적용하는 것이 바람직하다. 한편, Case BBB에서 Case BBX로 변경되는 경우 PUCCH 포맷 3에서도 ACK/NACK 비트를 감소된 콤포넨트 반송파에 해당하는 사이즈만큼 줄여서 전송하는 것이 바람직하다.

아래 표 7은 서브프레임 #n이 Case BBB에서 Case BXX로 변환된 경우이다. 이 경우도 마찬가지로 PUCCH 전송 방법의 변화가 요구된다. 또한 Case (B, X)에서 상술한 동작도 여기에 적용될 수 있다.

【표 7】

SF Index	m	n
PCC	B	B
SCC1	B	X
SCC2	B	X
Case	Case BBB	Case BXX

아래 도 19 및 도 20은 Case BB에서 Case XB로 변경되는 경우, 교차 반송파 스케줄링을 예시하는 도면이다.

도 19는 서브프레임 #(n-k1)에서 해당 서브프레임의 PDSCH 뿐만 아니라 이후의 서브프레임 #n 상 SCC의 PDSCH까지 교차 반송파 스케줄링하는 상황을 가정하였다. 이 경우 서브프레임 #n 상 SCC의 PDSCH에 대한 ACK/NACK은 서브프레임 #(n+k2) 상 SCC의 PUCCH로 전송되는 것을 특징으로 한다. 예를 들어 k1=1, k2=4 일 수 있다.

또는, 도 20과 같이 서브프레임 #(n+k2) 이후에 나타나는 최초의 PCC 백홀 서브프레임 (즉, 도 20의 서브프레임 #B)를 통해 해당 ACK/NACK을 전송하는 것도 가능하다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 21 을 참조하면, 통신 장치(2100)는 프로세서(2110), 메모리(2120), RF 모듈(2130), 디스플레이 모듈(2140) 및 사용자 인터페이스 모듈(2150)을 포함한다.

통신 장치(2100)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(2100)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신
5 장치(2100)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(2110)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(2110)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 20 에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

메모리(2120)는 프로세서(2110)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템,
10 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(2130)은 프로세서(2110)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(2130)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(2140)은 프로세서(2110)에 연결되며 다양한 정보를
15 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(2140)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(2150)은 프로세서(2110)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

20 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
25 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.

본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 릴레이 노드와 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고
5 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access
10 point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

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
15 processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수
20 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.

본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든
25 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.

【산업상 이용가능성】

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

【청구의 범위】

【청구항 1】

반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 릴레이 노드가 마크로
기지국과 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

5 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 수신하는
단계; 및

상기 하향링크 제어 채널에 포함된 제어 정보를 기반으로, 상기 제 1
서브프레임 및 상기 제 1 서브프레임 이후의 제 2 서브프레임 상의 데이터 채널을
수신하는 단계를 포함하고,

10 상기 제 2 서브프레임에서는 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파만을 통하여
상기 데이터 채널을 수신하고,

상기 제어 정보는 콤포넌트 반송파를 구분하기 위한 반송파 식별자와
서브프레임을 구분하기 위한 서브프레임 식별자 중 적어도 하나를 포함하는 것을
특징으로 하는,

15 신호 송수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 하향링크 제어 채널은,

상기 제 1 서브프레임의 데이터 영역에 설정된 검색 영역에 대하여 블라인드

20 디코딩을 통하여 수신하는 것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

【청구항 3】

~~제 1 항에 있어서,~~

주 콤포넌트 반송파의 상기 제 1 서브프레임은,

25 상기 마크로 기지국과 상기 릴레이 노드 간 통신을 위한 서브프레임이 아닌
것을 특징으로 하는,

신호 송수신 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,
 상기 데이터 채널을 수신하는 단계는,
 상기 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임과 상기 하나 이상의 부
 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하는 단계; 및
 5 상기 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파의 제 2 서브프레임에서 데이터 채널을
 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 신호 송수신 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,
 10 상기 제어 정보는,
 상기 데이터 채널에 대한 자원 할당 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 신호 송수신 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,
 15 상기 데이터 채널을 통하여 수신한 코드워드에 대한
 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-ACK) 정보를 상기 마크로 기지국으로 송신하는
 단계를 더 포함하고,
 상기 ACK/NACK 정보를 송신하기 위한 자원은,
 특정 서브프레임에서 콤포넌트 반송파들을 통하여 수신되는 코드워드의 최대
 20 개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,
 신호 송수신 방법.

【청구항 7】

~~반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서의 릴레이 노드로서,~~
~~마크로 기지국과 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및~~
 25 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는,
 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 하향링크 제어 채널을 수신하고,
 상기 하향링크 제어 채널에 포함된 제어 정보를 기반으로 상기 제 1 서브프레임 및

상기 제 1 서브프레임 이후의 제 2 서브프레임 상의 데이터 채널을 수신하도록
상기 무선 통신 모듈을 제어하고,

상기 제 2 서브프레임에서는 하나 이상의 부 콤포넌트 반송파만을 통하여
상기 데이터 채널을 수신하고,

- 5 상기 제어 정보는 콤포넌트 반송파를 구분하기 위한 반송파 식별자와
서브프레임을 구분하기 위한 서브프레임 식별자 중 적어도 하나를 포함하는 것을
특징으로 하는,

 릴레이 노드.

【청구항 8】

- 10 제 7 항에 있어서,
 상기 하향링크 제어 채널은,
 상기 제 1 서브프레임의 데이터 영역에 설정된 검색 영역에 대하여 블라인드
디코딩을 통하여 수신하는 것을 특징으로 하는,

 릴레이 노드.

15 **【청구항 9】**

- 제 7 항에 있어서,
 주 콤포넌트 반송파의 상기 제 1 서브프레임은,
 상기 마크로 기지국과 상기 릴레이 노드 간 통신을 위한 서브프레임이 아닌
것을 특징으로 하는,

- 20 릴레이 노드.

【청구항 10】

- 제 7 항에 있어서,
 ~~상기 무선 통신 모듈은,~~
 상기 주 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임과 상기 하나 이상의 부
25 콤포넌트 반송파의 제 1 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하고, 상기 하나
 이상의 부 콤포넌트 반송파의 제 2 서브프레임에서 데이터 채널을 수신하는 것을
 특징으로 하는,

 릴레이 노드.

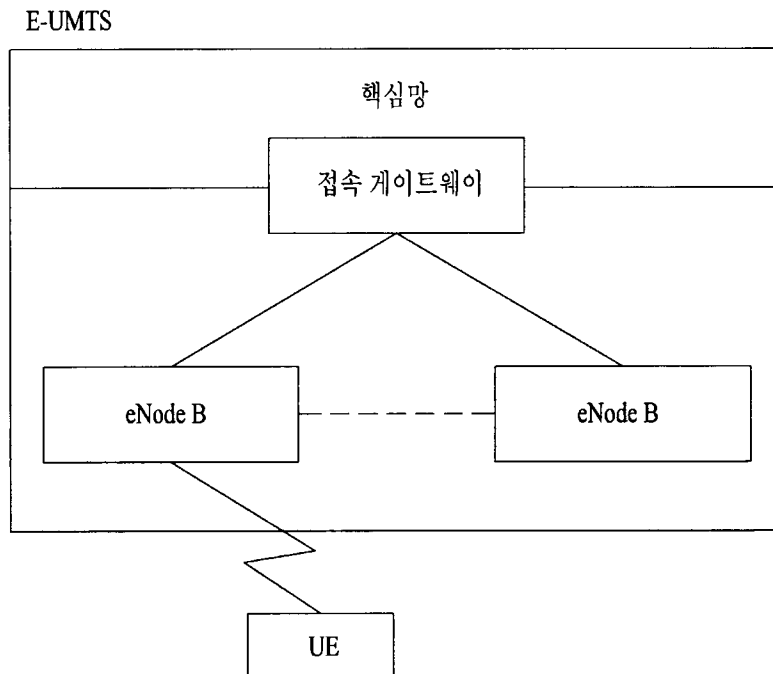
【청구항 11】

제 7 항에 있어서,
상기 제어 정보는,
상기 데이터 채널에 대한 자원 할당 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
5 릴레이 노드.

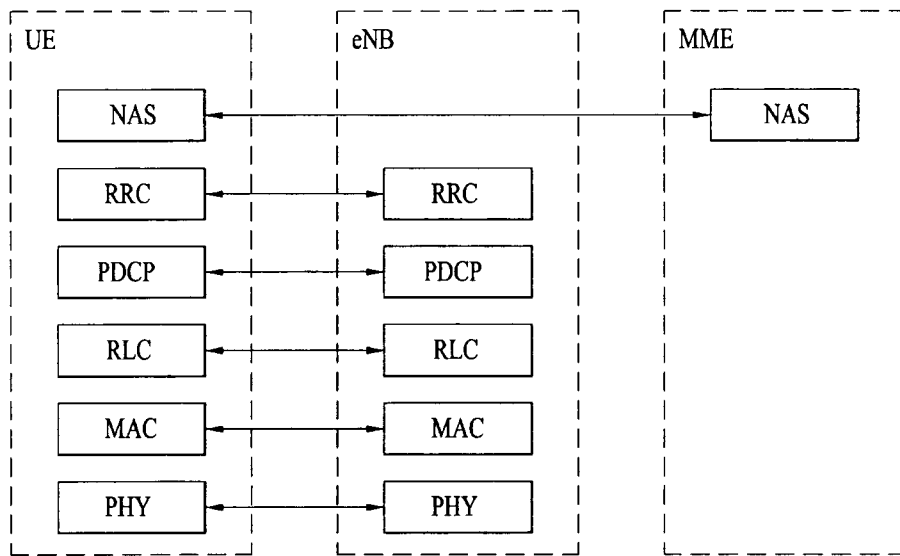
【청구항 12】

제 7 항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 데이터 채널을 통하여 수신한 코드워드에 대한
ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-ACK) 정보를 생성하고,
10 상기 무선 통신 모듈은 상기 ACK/NACK 정보를 상기 마크로 기지국으로
송신하며,
상기 ACK/NACK 정보를 송신하기 위한 자원은,
특정 서브프레임에서 콤포넌트 반송파들을 통하여 수신되는 코드워드의 최대
개수에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,
15 릴레이 노드.

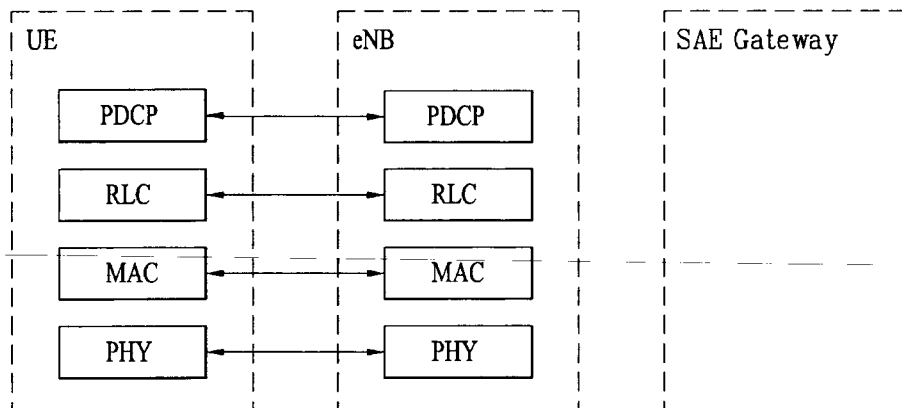
[도 1]



[도 2]

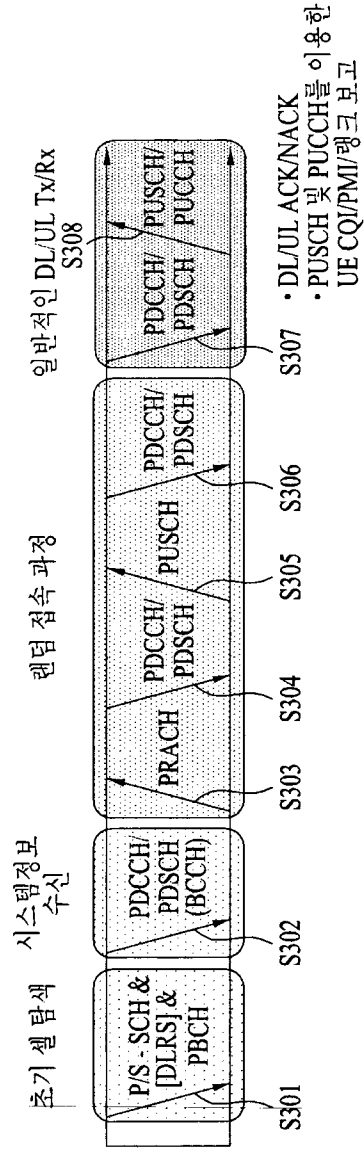


(a) 제어-평면 프로토콜 스택



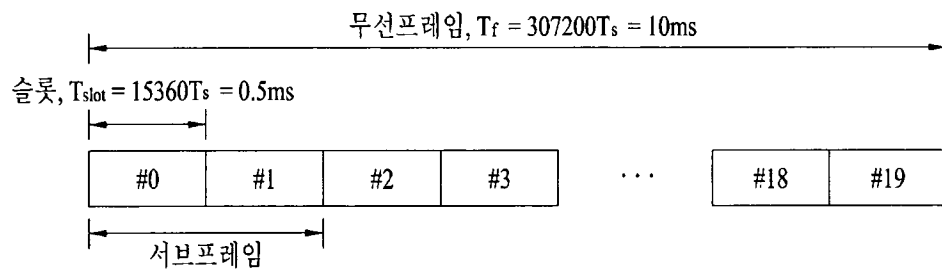
(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

[도 3]

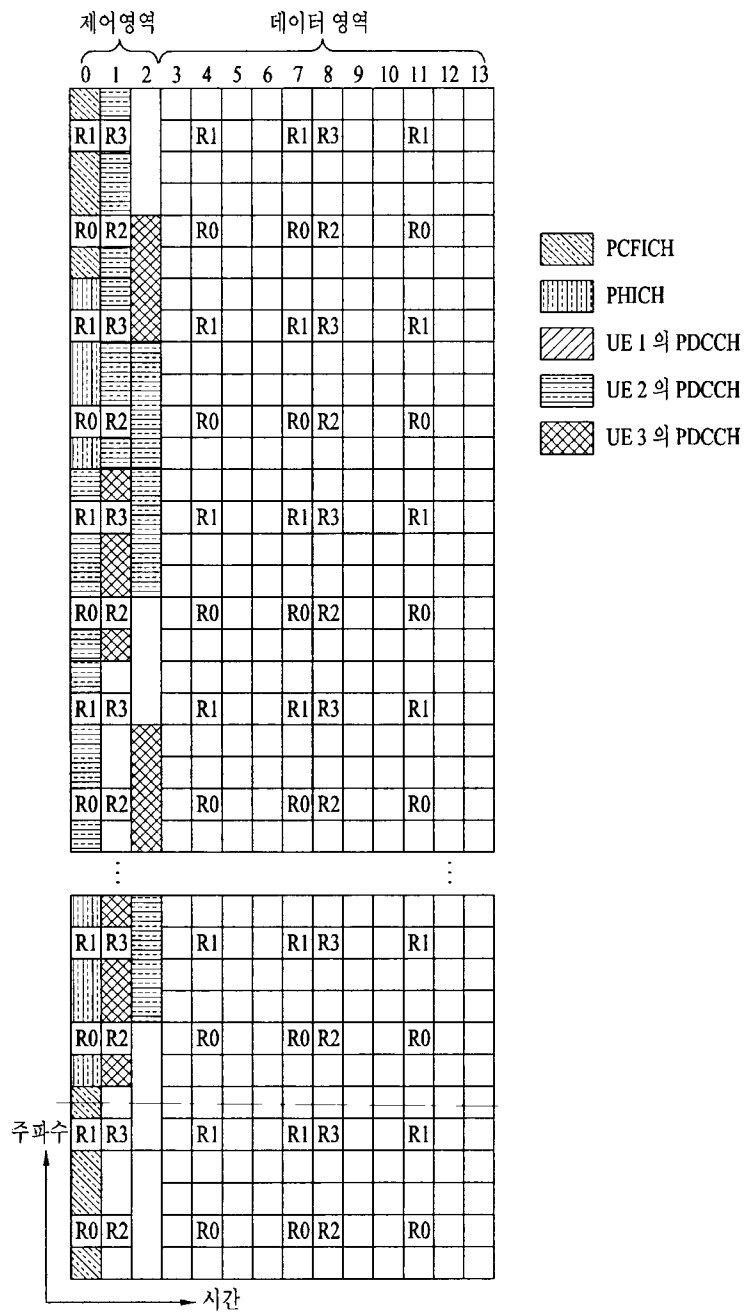


4/21

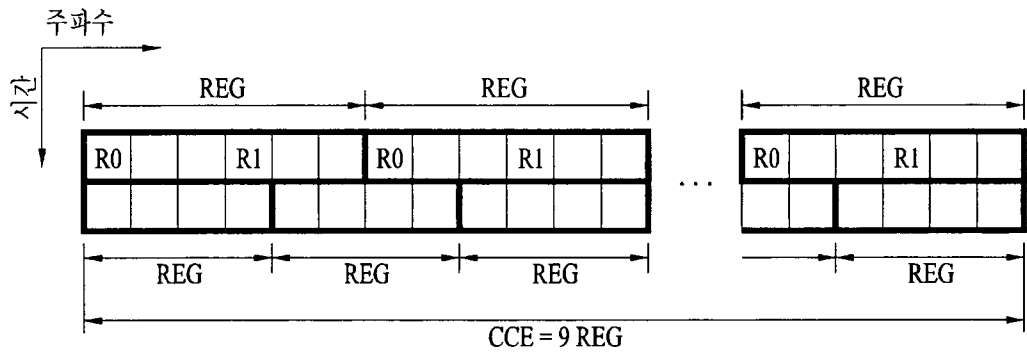
[도 4]



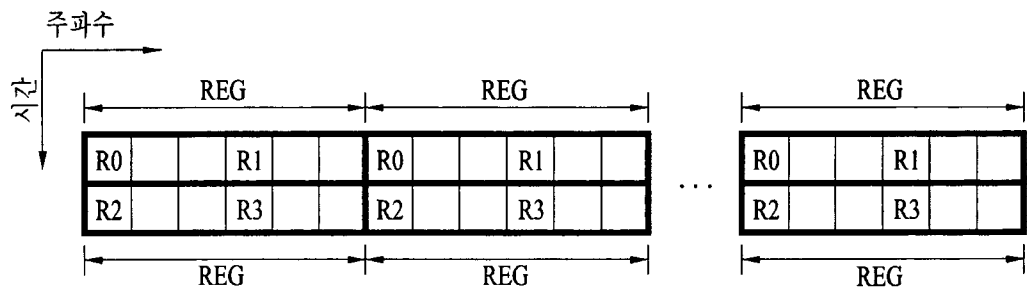
[도 5]



[도 6]



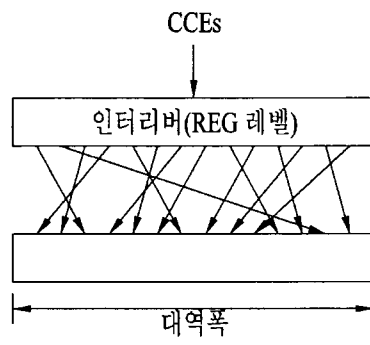
(a) 1TX 또는 2TX



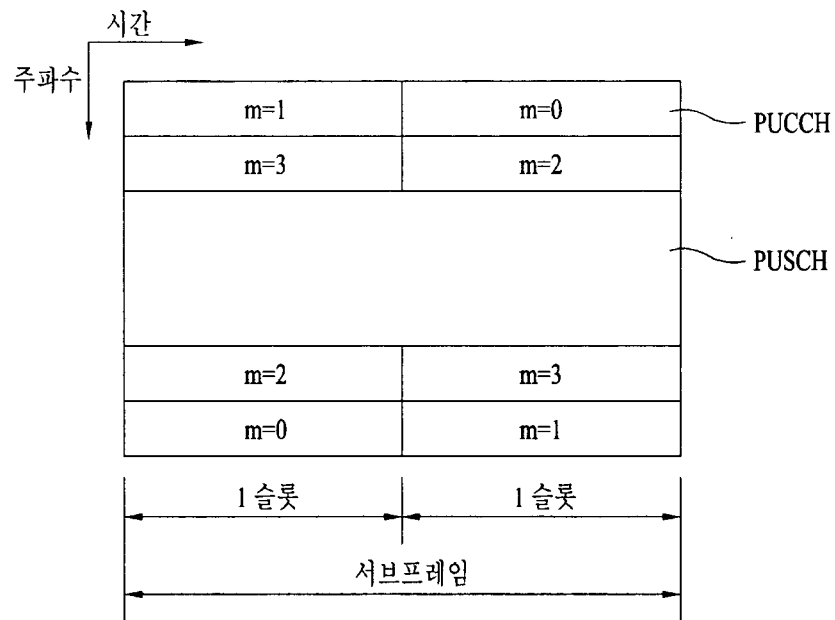
(b) 4 TX

7/21

[도 7]

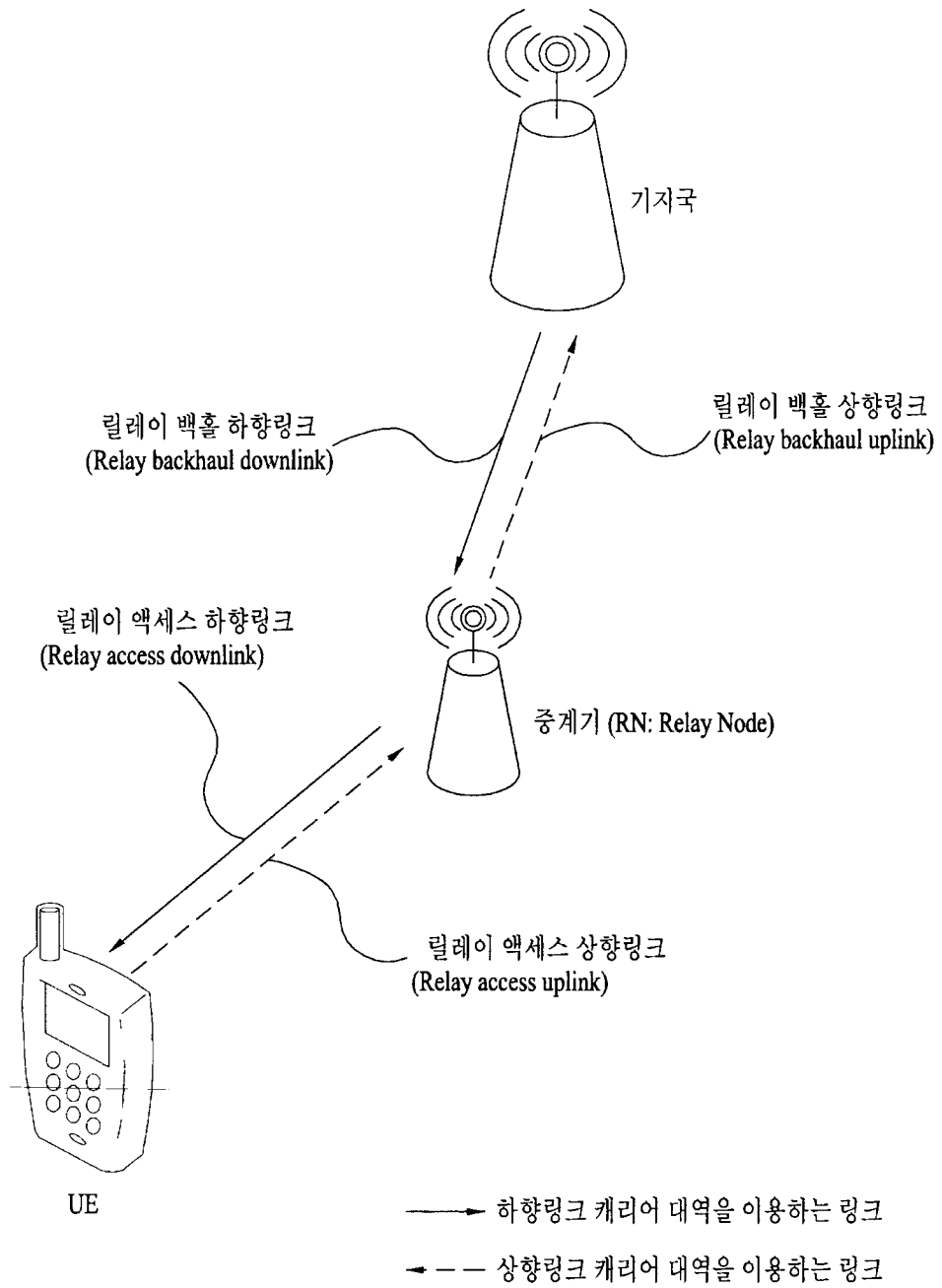


[도 8]



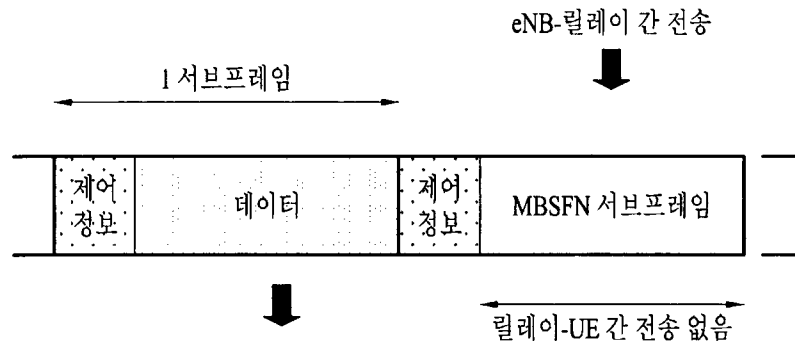
9/21

[도 9]

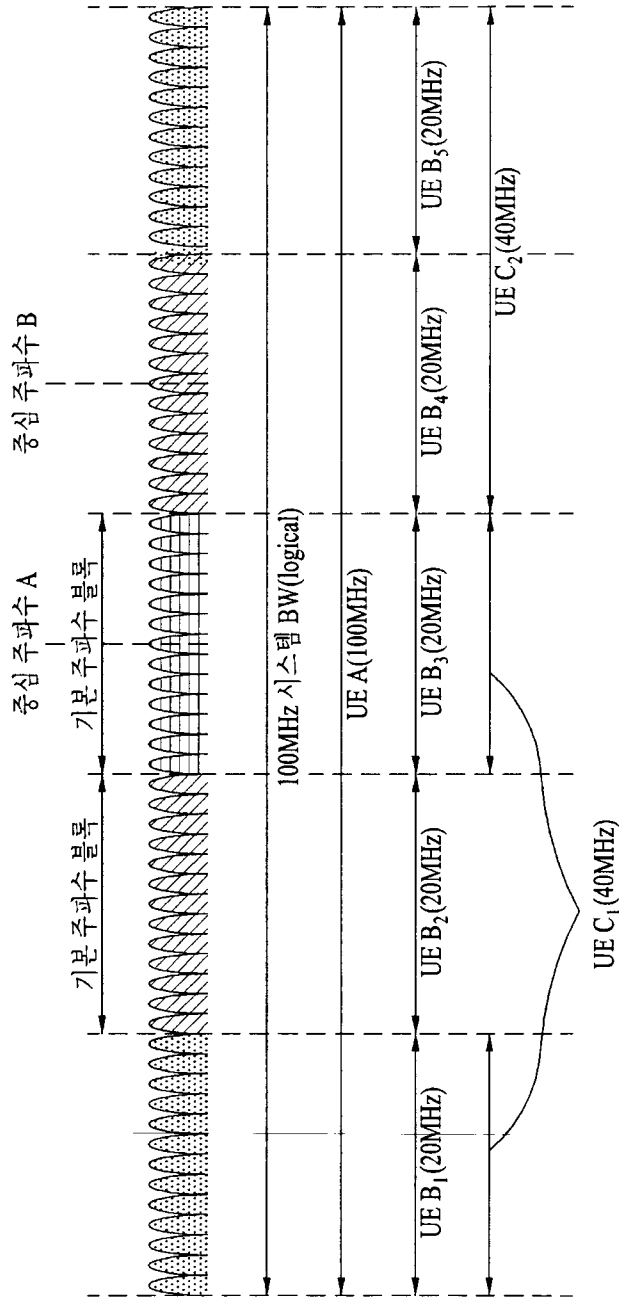


10/21

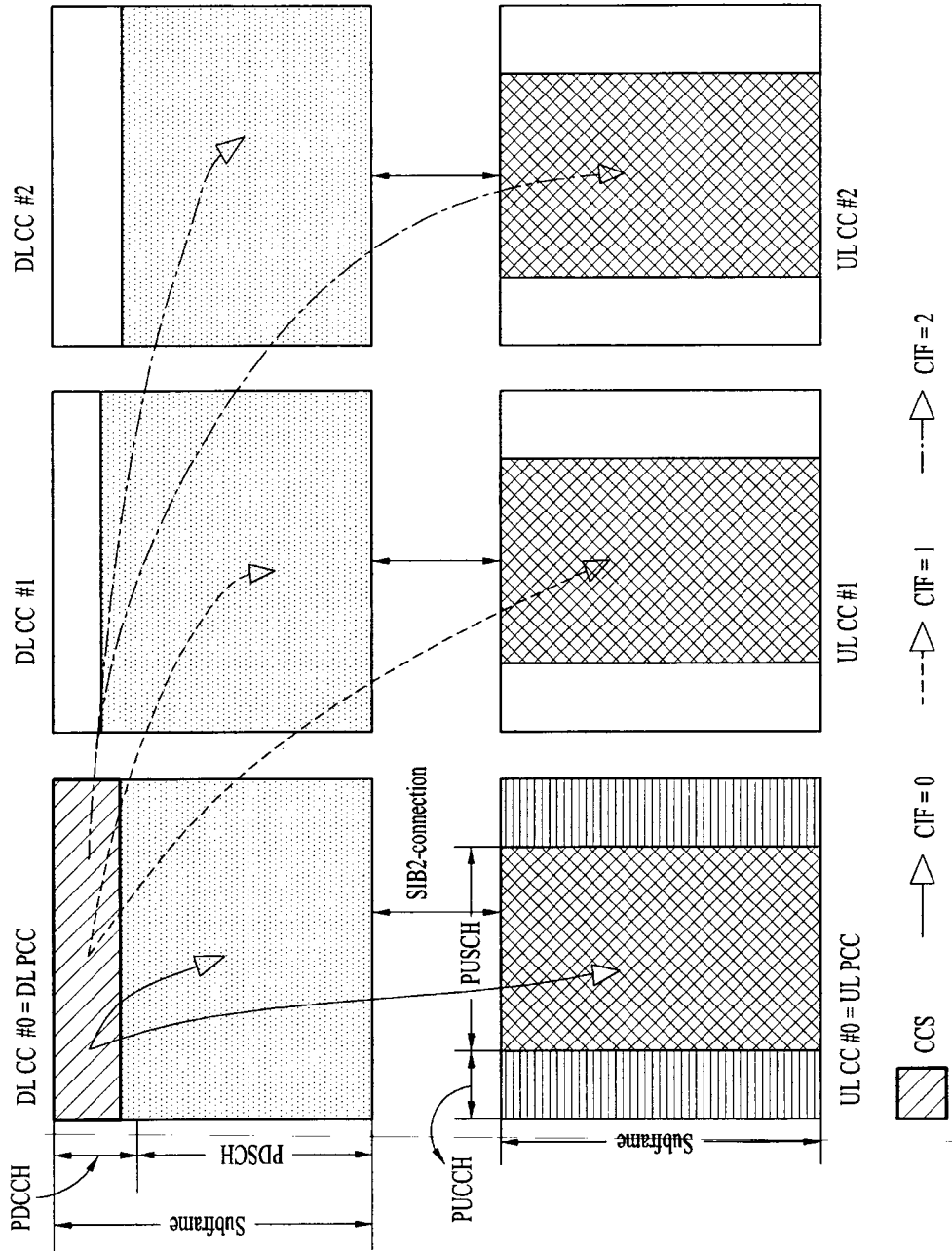
[도 10]



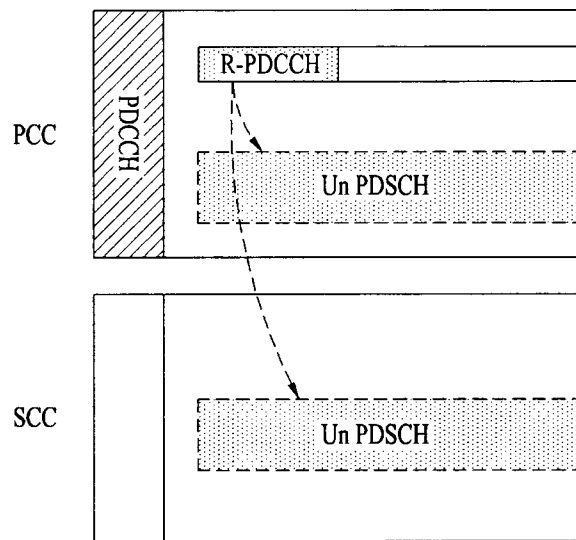
[도 11]



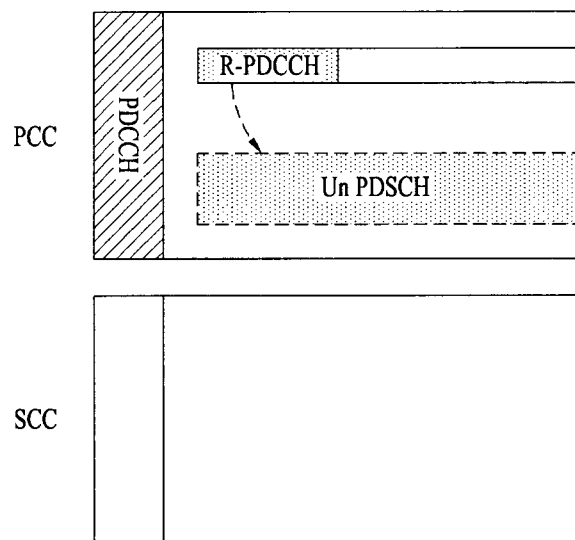
[도 12]



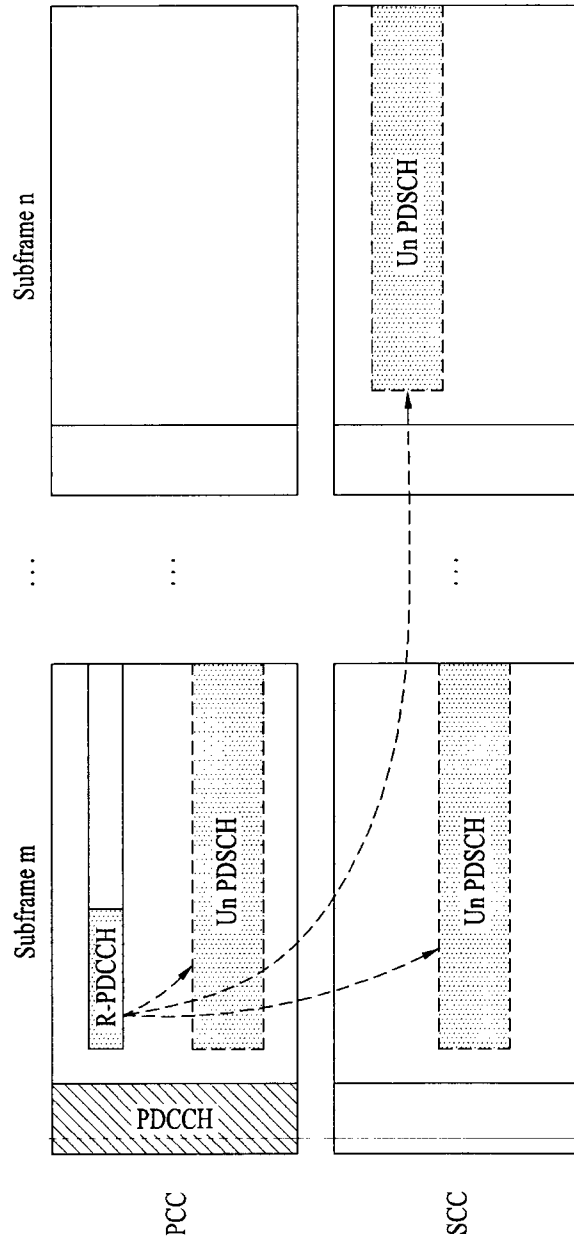
[13]



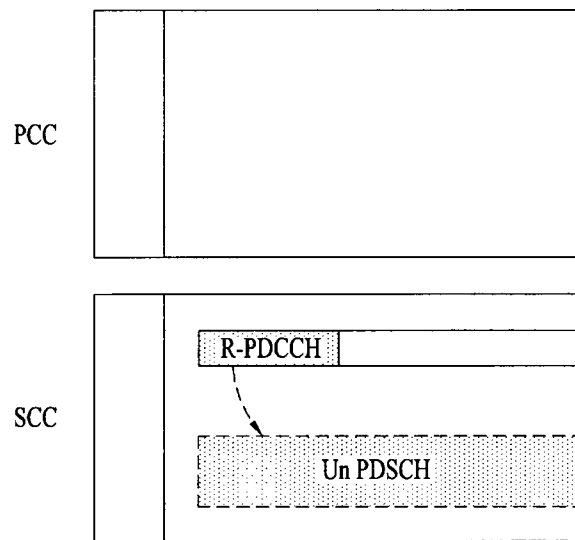
[도 14]



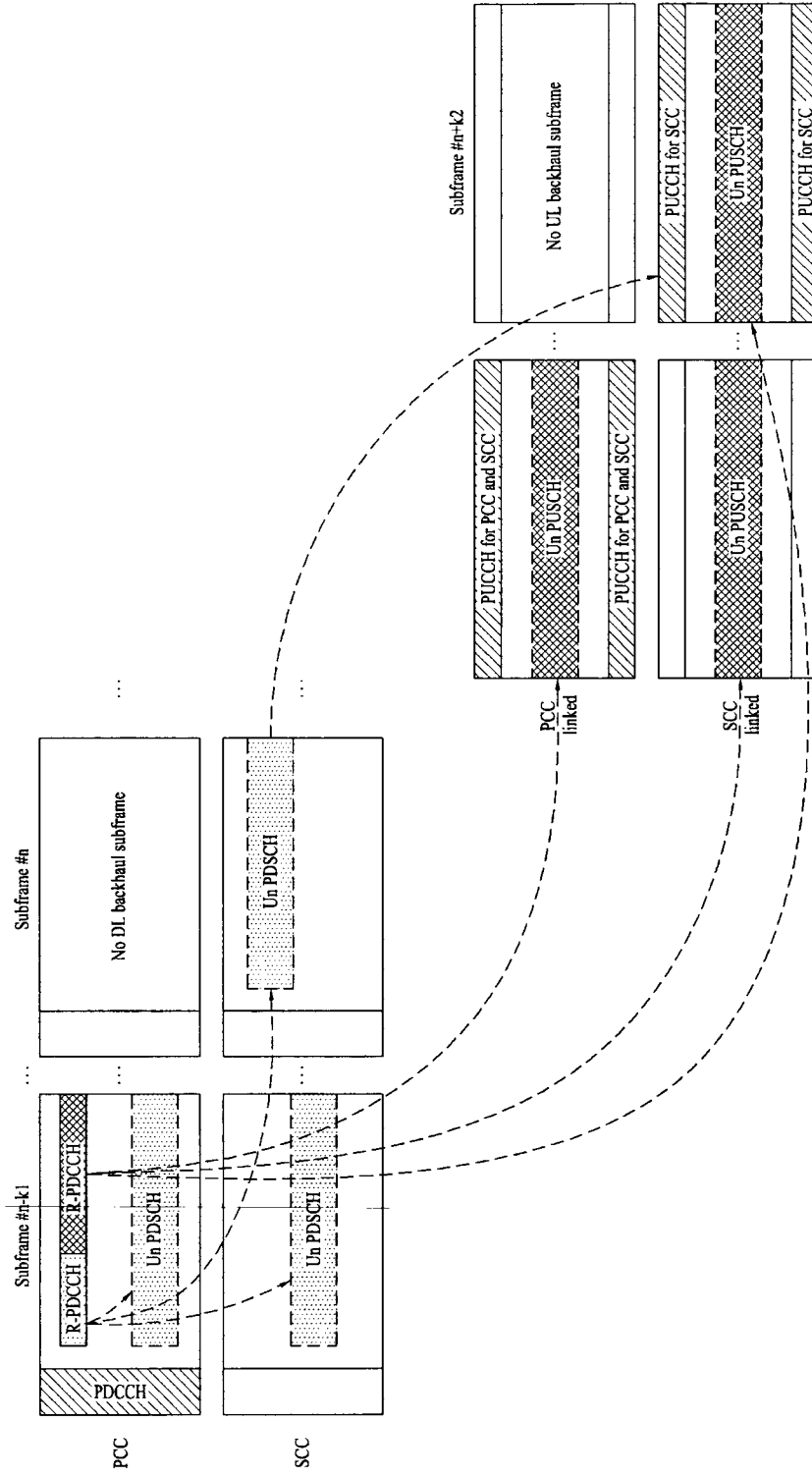
[15]



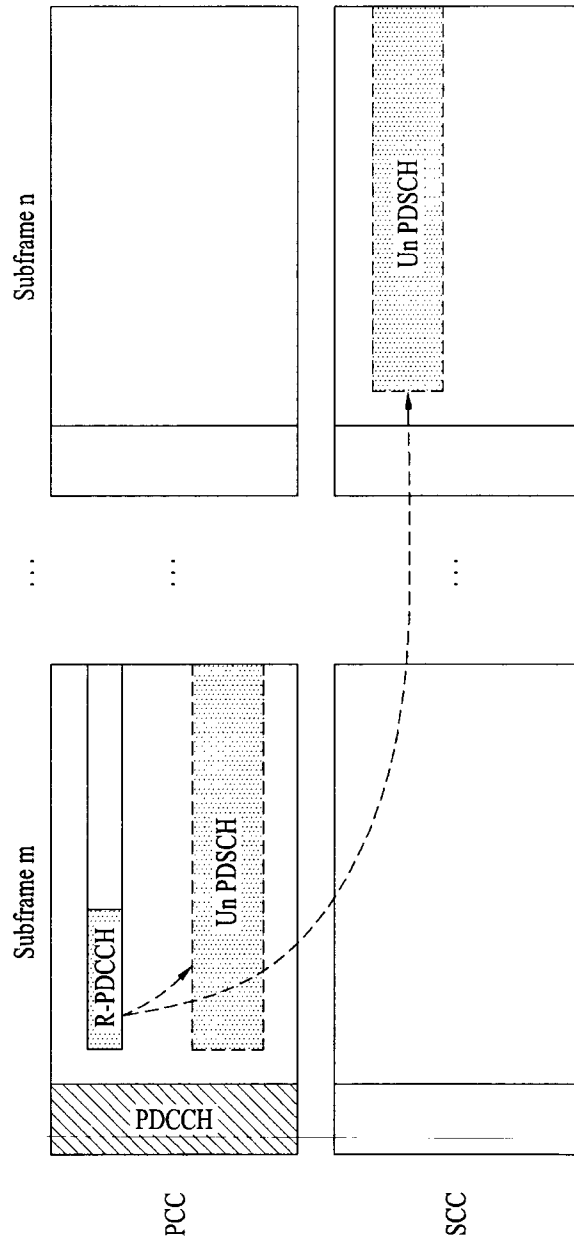
[16]



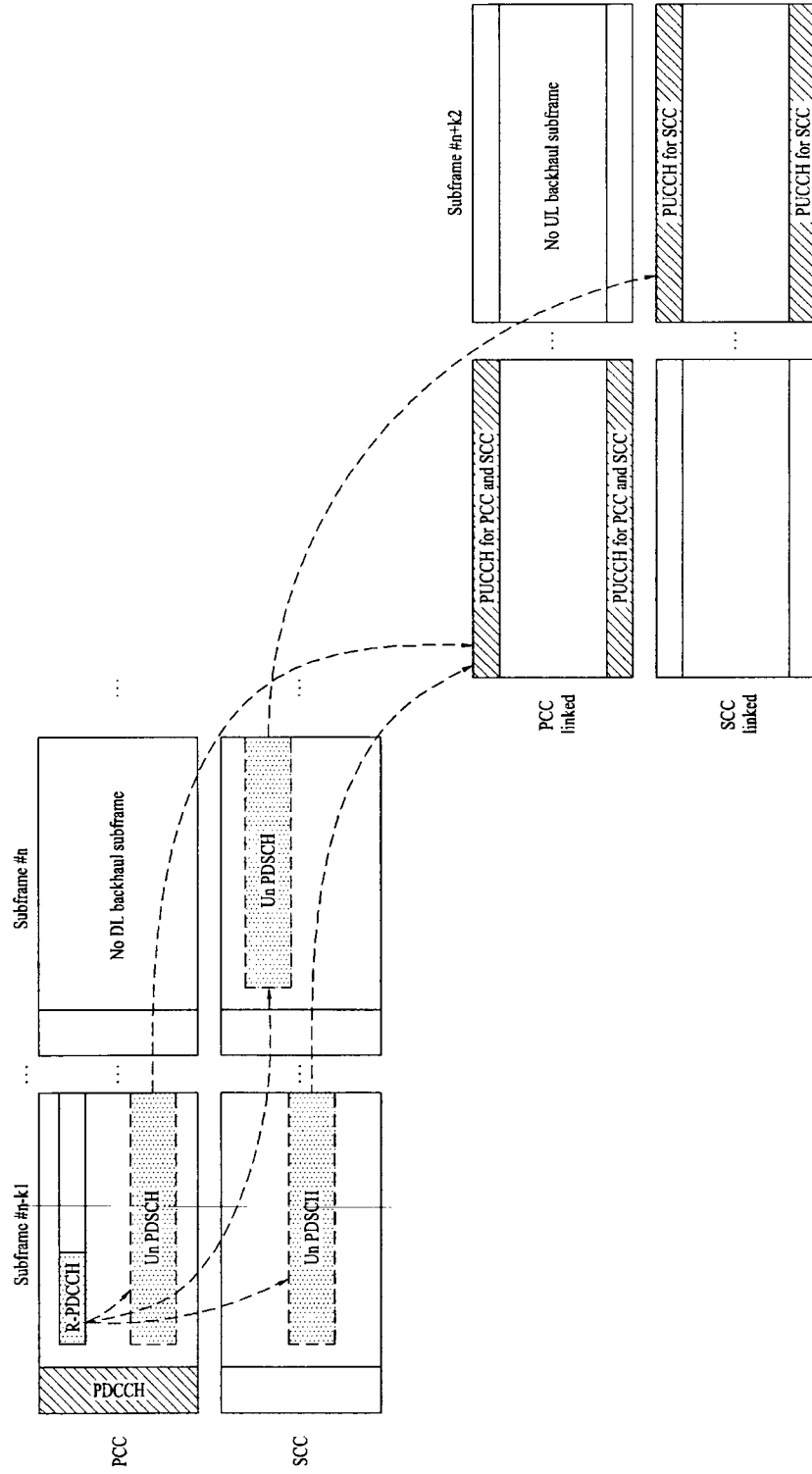
[도 17]



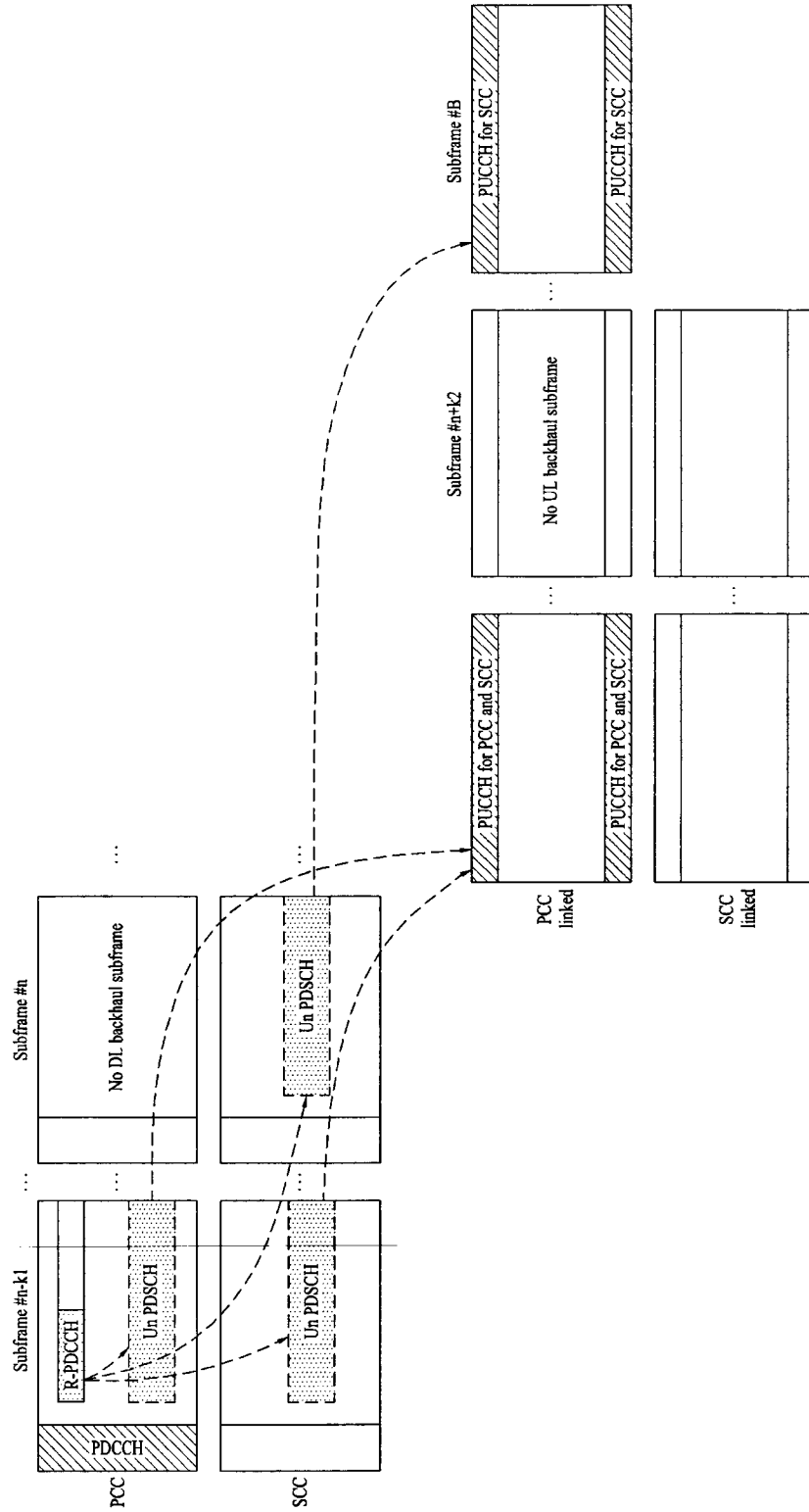
[18]



[도 19]



[도 20]



[도 21]

