

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 1월 14일 (14.01.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/006859 A1

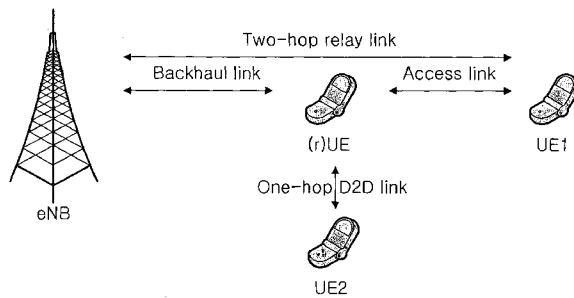
- (51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) H04W 88/04 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 84/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/006710
- (22) 국제출원일: 2015년 6월 30일 (30.06.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/021,682 2014년 7월 7일 (07.07.2014) US
62/132,510 2015년 3월 13일 (13.03.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김선욱 (KIM, Seonwook); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
이승민 (LEE, Seungmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING AND RECEIVING D2D SIGNAL BY RELAY TERMINAL IN WIRELESS ACCESS SYSTEM SUPPORTING DEVICE-TO-DEVICE COMMUNICATION

(54) 발명의 명칭: 기기간 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 릴레이 단말의 D2D 신호 송수신 방법 및 장치

FIG. 14



(57) Abstract: Provided are methods for, in a wireless access system supporting device-to-device (D2D) communication, configuring a relay terminal and selecting a link through which the relay terminal can effectively transmit a D2D signal, and devices for supporting same. A method for effectively transmitting a D2D signal by a relay terminal in a wireless access system supporting D2D communication, according to an embodiment of the present invention, comprises the steps of: receiving relay mode configuration information from a base station; receiving scheduling information about a first resource pool and a second resource pool from the base station; relaying a D2D signal through an access link in the first resource pool; and transmitting the D2D signal through a one-hop D2D link in the second resource pool. The relay terminal is connected to both of the access link and the one-hop D2D link, wherein the access link can be configured for D2D relay communication with the base station, and the one-hop D2D link can be configured for D2D direct communication with another terminal.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2016/006859 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 기기간 (D2D) 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서, 릴레이 단말(rUE)을 설정하는 방법, 릴레이 단말이 효율적으로 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하는 방법 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다. 본 발명의 일 실시예로서 기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 릴레이 단말이 효율적으로 D2D 신호를 전송하는 방법은, 기지국으로부터 릴레이 모드 구성 정보를 수신하는 단계와 기지국으로부터 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 수신하는 단계와 제 1 자원풀 상에서 접속 링크를 통해 D2D 신호를 릴레이하는 단계와 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 D2D 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 릴레이 단말은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고, 접속 링크는 기지국과의 D2D 릴레이 통신을 위해 구성되고, 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성될 수 있다.

【명세서】

【발명의 명칭】

기기간 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 릴레이 단말의 D2D 신호 송수신 방법 및 장치

5 **【기술분야】**

[1] 본 발명은 기기간 (D2D: Device to Device) 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서, 릴레이 단말(rUE: relay UE)을 설정하는 방법, 릴레이 단말이 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 [2] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는
15 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

【발명의 상세한 설명】

20 **【기술적 과제】**

[3] 본 발명의 목적은 기기간 릴레이 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적인 D2D 통신을 지원하는 방법을 제공하는 것이다.

[4] 본 발명의 다른 목적은 릴레이 단말(rUE)을 설정 및 용도를 지정하는 방법들을 제공하는 것이다.

25 [5] 본 발명의 또 다른 목적은 릴레이 단말이 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하는 방법들을 제공하는 것이다.

[6] 본 발명의 또 다른 목적은 릴레이 단말이 각 링크별 전송 모드를 고려하여 D2D 신호를 전송할 링크를 선택함으로써, 효율적으로 D2D 신호를 전송하는 방법을 제공하는 것이다.

30 [7] 본 발명의 또 다른 목적은 이러한 방법들을 지원하는 장치들을 제공하는 것이다.

[8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

5

【기술적 해결방법】

[9] 본 발명은 기기간 (D2D) 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서, 릴레이 단말(rUE)을 설정하는 방법, 릴레이 단말이 효율적으로 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하는 방법 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다.

10 [10] 본 발명의 일 양태로서 기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 릴레이 단말이 효율적으로 D2D 신호를 전송하는 방법은, 기지국으로부터 릴레이 모드 구성 정보를 수신하는 단계와 기지국으로부터 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 수신하는 단계와 제 1 자원풀 상에서 접속 링크를 통해 D2D 신호를 릴레이하는 단계와 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 D2D
15 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 릴레이 단말은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고, 접속 링크는 기지국과의 D2D 릴레이 통신을 위해 구성되고, 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성될 수 있다.

[11] 본 발명의 다른 양태로서 기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템
20 에서 효율적으로 D2D 신호를 전송하기 위한 릴레이 단말은 송신기, 수신기 및 이러한 송신기와 수신기를 제어하여 D2D 통신을 지원하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는 수신기를 제어하여 기지국으로부터 릴레이 모드 구성 정보를 수신하고; 수신기를 제어하여 기지국으로부터 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 수신하고; 송신기를 제어하여 제 1 자원풀 상에서
25 접속 링크를 통해 D2D 신호를 릴레이하고; 송신기를 제어하여 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 D2D 신호를 전송하도록 구성되되, 릴레이 단말은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고, 접속 링크는 기지국과의 D2D 릴레이 통신을 위해 구성되고, 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성될 수 있다.

[12] 구성 모드 정보는 릴레이 단말이 상향링크 용도인지 또는 하향링크 용도인지 여부를 나타낼 수 있다. 따라서, 릴레이 단말은 구성 모드 정보에 따라 상향링크 릴레이 또는 하향링크 릴레이 동작을 수행할 수 있다.

[13] 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀은 시간 영역에서 분리되어 할당될 수 있다.

5 [14] 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀은 소정 영역이 중첩되어 할당될 수 있다.

[15] 만약, 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀이 중첩되는 경우, 릴레이 단말은 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀 상에서 접속 링크 또는 원홉 D2D 링크 중 하나의 링크로만 D2D 신호를 전송하도록 구성될 수 있다.

10 [16] 또는, 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀이 중첩되는 경우, 릴레이 단말은 (1) 접속 링크 및 원홉 D2D 링크로 전송될 D2D 데이터의 종류 또는 우선 순위에 따라, (2) 접속 링크 및 원홉 D2D 링크 간 전송 횟수 비율 정보에 따라, 또는 (3) 접속 링크 및 원홉 D2D 링크 중 먼저 발생한 데이터가 있는 링크를 선택하여 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀 상에서 D2D 신호를 전송할 수 있다.

15 [17] 본 발명의 또 다른 양태로서 기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 릴레이 단말이 효율적으로 D2D 신호를 전송하는 방법은, 기지국으로부터 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 D2D 그랜트를 수신하는 단계와 접속 링크 또는 원홉 D2D 링크 중 자원풀을 통해 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하는 단계와 선택한 링크를 통해 D2D 신호를 전송하는 단계를 포함하되, 릴레이 단말은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고, 접속 링크는 기
20 지국과의 D2D 릴레이 통신을 위해 구성되고, 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성될 수 있다.

[18] 본 발명의 또 다른 양태로서 기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적으로 D2D 신호를 전송하기 위한 릴레이 단말은 송신기, 수신기 및 이러한 송신기와 수신기를 제어하여 D2D 신호 전송을 지원하기 위한 프로세서를
25 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는 기지국으로부터 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 D2D 그랜트를 상기 수신기를 이용하여 수신하고 접속 링크 또는 원홉 D2D 링크 중 자원풀을 통해 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하고, 선택한 링크를 통해 D2D 신호를 송신기를 이용하여 전송하되, 릴레이 단말은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고, 접속 링크는 기지국과의 D2D 릴레이
30 통신을 위해 구성되고, 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성될 수 있다.

[19] 상기 링크는 접속 링크 및 원홉 D2D 링크 간 전송 횟수 비율 정보에 따라 선택될 수 있다.

[20] 상기 링크는 접속 링크 및 원홉 D2D 링크 중 먼저 발생한 데이터가 있는 링크로 선택될 수 있다.

5 [21] 상기 링크는 접속 링크 및 원홉 D2D 링크로 전송될 D2D 데이터의 종류 또는 우선 순위에 따라 선택될 수 있다.

[22] 상기 링크는 D2D 그랜트가 지시하는 링크로 선택될 수 있다.

[23] D2D 그랜트는 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 대해서 개별적으로 전송되고, 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 대해서 별도의 자원풀이 스케줄링될 수 있다.

10 [24] 릴레이 단말은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 대한 버퍼상태보고를 수행할 수 있다. 이때, 버퍼상태보고는 D2D 릴레이 통신을 위한 릴레이 식별자 및 D2D 직접 통신을 위한 D2D 식별자를 이용하여 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 대해 각각 수행될 수 있다.

15 [25] 상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

【유리한 효과】

20 [26] 본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[27] 첫째, 기기간 릴레이 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적으로 기기간 릴레이 통신을 지원할 수 있다.

[28] 둘째, D2D 통신에서 릴레이를 수행할 단말을 선택할 수 있다.

25 [29] 셋째, 릴레이 단말이 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태에서, D2D 신호를 전송하기 위한 링크를 선택하는 방법들을 제공함으로써, 릴레이 단말이 D2D 신호를 효율적으로 전송할 수 있다.

30 [30] 본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과

들 역시 본 발명의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

- 5 [31] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되고, 첨부된 도면들은 본 발명에 대한 다양한 실시예들을 제공한다. 또한, 첨부된 도면들은 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시 형태들을 설명하기 위해 사용된다.
- [32] 도 1 은 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 10 [33] 도 2 는 무선 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [34] 도 3 는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- [35] 도 4 는 상향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [36] 도 5 는 하향링크 서브 프레임의 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [37] 도 6 은 컴포넌트 캐리어(CC) 및 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 병합의
15 일례를 나타내는 도면이다.
- [38] 도 7 은 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 LTE-A 시스템의 서브 프레임 구조를 나타낸다.
- [39] 도 8 은 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 서빙셀 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
- 20 [40] 도 9 는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 SRS 전송 방법 중 하나를 나타내는 도면이다.
- [41] 도 10 은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 셀 특정 참조 신호(CRS: Cell specific Reference Signal)가 할당된 서브프레임의 일례를 나타내는 도면이다.
- [42] 도 11 은 LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 레가시 PDCCH(Legacy PDCCH),
25 PDSCH 및 E-PDCCH 가 다중화되는 일례를 나타내는 도면이다.
- [43] 도 12 는 LTE-U 시스템에서 지원하는 CA 환경의 일례를 나타내는 도면이다.
- [44] 도 13 은 D2D 통신에 사용되는 자원 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 14 는 D2D 릴레이 통신의 일례로써, 기지국, 릴레이 단말 및 일반 단말 간의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

[46] 도 15 는 릴레이 단말이 접속링크 및 원홉 D2D 링크를 모두 유지하는 경우에 D2D 신호를 전송하는 방법들을 설명하기 위한 도면이다.

[47] 도 16 에서 설명하는 장치는 도 1 내지 도 15 에서 설명한 방법들이 구현될 수 있는 수단이다.

5

【발명의 실시를 위한 형태】

[48] 이하에서 상세히 설명하는 본 발명의 실시예들은 릴레이 단말(rUE)을 설정하는 방법, 릴레이 단말이 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하는 방법들 및 이를 지원하는 장치들을 제공한다.

10 [49] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의
15 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

[50] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.

20 [51] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및
25 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

[52] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 이동국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동국과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(**terminal node**)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(**upper node**)에 의해 수행될 수도 있다.

[53] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(**network nodes**)로 이루어지는 네트워크에서 이동국과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(**fixed station**), Node B, eNode B(**eNB**), 발전된 기지국(**ABS: Advanced Base Station**) 또는 액세스 포인트(**access point**) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[54] 또한, 본 발명의 실시예들에서 단말(**Terminal**)은 사용자 기기(**UE: User Equipment**), 이동국(**MS: Mobile Station**), 가입자 단말(**SS: Subscriber Station**), 이동 가입자 단말(**MSS: Mobile Subscriber Station**), 이동 단말(**Mobile Terminal**) 또는 발전된 이동단말(**AMS: Advanced Mobile Station**) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[55] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.

[56] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 발명의 실시예들은 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321 및 3GPP TS 36.331 문서들에 의해 뒷받침 될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수

있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[57] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.

[58] 또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[59] 예를 들어, 릴레이 단말은 일반 단말에 대한 D2D 신호를 기지국 또는 다른 일반 단말로 전달하는 릴레이 전송을 수행하는 단말을 의미한다. 이때, 릴레이 단말은 제 1 단말로, 일반 단말은 제 2 단말로 정의될 수 있다.

[60] 이하에서는 본 발명의 실시예들이 사용될 수 있는 무선 접속 시스템의 일례로 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대해서 설명한다.

[61] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 적용될 수 있다.

[62] CDMA 는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000 과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA 는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA 는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다.

[63] UTRA 는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA 를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의

일부로서, 하향링크에서 OFDMA 를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA 를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다. 본 발명의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해, 본 발명의 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.

[64] 1. 3GPP LTE/LTE_A 시스템

[65] 무선 접속 시스템에서 단말은 하향링크(DL: Downlink)를 통해 기지국으로부터 정보를 수신하고, 상향링크(UL: Uplink)를 통해 기지국으로 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 일반 데이터 정보 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[66] 1.1 시스템 일반

[67] 도 1 은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[68] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S11 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 (Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널 (S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.

[69] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널 (PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.

[70] 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호 (DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[71] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S12 단계에서 물리하향링크제어채널 (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널 (PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

5 [72] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S13 내지 단계 S16 과 같은 임의 접속 과정 (Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널 (PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블 (preamble)을 전송하고(S13), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수
10 있다(S14). 경쟁 기반 임의 접속의 경우, 단말은 추가적인 물리임의접속채널 신호의 전송(S15) 및 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 신호의 수신(S16)과 같은 충돌해결절차 (Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[73] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호
15 전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S17) 및 물리상향링크공유채널 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널 (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S18)을 수행할 수 있다.

[74] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI 는 HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indication), PMI (Precoding Matrix Indication), RI (Rank Indication) 정보 등을 포함한다.

[75] LTE 시스템에서 UCI 는 일반적으로 PUCCH 를 통해 주기적으로
25 전송되지만, 제어정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH 를

통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH 를 통해 UCI 를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[76] 도 2 는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[77] 도 2(a)는 타입 1 프레임 구조(frame structure type 1)를 나타낸다. 타입 1 프레임 구조는 전이중(full duplex) FDD(Frequency Division Duplex) 시스템과 반이중(half duplex) FDD 시스템 모두에 적용될 수 있다.

[78] 하나의 무선 프레임(radio frame)은 $T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$ 의 길이를 가지고, $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$ 의 균등한 길이를 가지며 0 부터 19 의 인덱스가 부여된 20 개의 슬롯으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 2 개의 연속된 슬롯으로 정의되며, i 번째 서브프레임은 $2i$ 와 $2i+1$ 에 해당하는 슬롯으로 구성된다. 즉, 무선 프레임(radio frame)은 10 개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 여기서, 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 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block)을 포함한다.

[79] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함한다. 3GPP LTE 는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.

[80] 전이중 FDD 시스템에서는 각 10ms 구간 동안 10 개의 서브프레임은 하향링크 전송과 상향링크 전송을 위해 동시에 이용될 수 있다. 이때, 상향링크와 하향링크 전송은 주파수 영역에서 분리된다. 반면, 반이중 FDD 시스템의 경우 단말은 전송과 수신을 동시에 할 수 없다.

[81] 상술한 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 서브 프레임의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[82] 도 2(b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 하나의 무선 프레임(radio frame)은 $T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$ 의 길이를 가지며, $153600 \cdot T_s = 5 \text{ ms}$ 길이를 가지는 2 개의 하프프레임(half-frame)으로 구성된다. 각 하프프레임은 $30720 \cdot T_s = 1 \text{ ms}$ 의 길이를 가지는 5 개의 서브프레임으로 구성된다. i 번째 서브프레임은 2_i 와 2_{i+1} 에 해당하는 각 $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5 \text{ ms}$ 의 길이를 가지는 2 개의 슬롯으로 구성된다. 여기서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다.

[83] 타입 2 프레임에는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)인 3 가지의 필드로 구성되는 특별 서브프레임을 포함한다. 여기서, DwPTS 는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS 는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[84] 다음 표 1 는 특별 프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS 의 길이)을 나타낸다.

20 [85] 【표 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink		Extended cyclic prefix in downlink			
	DwPTS	UpPTS	DwPTS	UpPTS		
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink	Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink	
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

[86] 도 3 은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[87] 도 3 을 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12 개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[88] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 NDL 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[89] 도 4 는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[90] 도 4 를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH 이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH 이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH 와 PUSCH 을 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH 에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB 들은 2 개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부

반송파를 차지한다. 이를 PUCCH 에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[91] 도 5 는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

5 [92] 도 5 를 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0 부터 최대 3 개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH 이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE 에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-
10 ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[93] PCFICH 는 서브 프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH 는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한
15 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH 를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

20 [94] 1.2 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)

[95] 1.2.1 PDCCH 일반

[96] PDCCH 는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(즉, 하향링크 그랜트(DL-Grant)), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(즉, 상향링크 그랜트(UL-Grant)), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-
25 SCH 에서의 시스템 정보, PDSCH 에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 여부에 관한 정보 등을 나를 수 있다.

[97] 복수의 PDCCH 가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH 를 모니터링할 수 있다. PDCCH 는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation)으로 구성된다. 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE 의 집합으로 구성된 PDCCH 는 서브블록 인터리빙(subblock interleaving)을 거친 후
5 에 제어 영역을 통해 전송될 수 있다. CCE 는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH 에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE 는 복수의 자원 요소 그룹(REG: resource element group)에 대응된다. CCE 의 수와 CCE 들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH 의 포맷 및 가능한 PDCCH 의 비트 수가 결정된다

10

[98] 1.2.2 PDCCH 구조

[99] 복수의 단말에 대한 다중화된 복수의 PDCCH 가 제어영역 내에서 전송될 수 있다. PDCCH 는 하나 또는 2 이상의 연속적인 CCE 의 집합(CCE aggregation)으로 구성된다. CCE 는 4 개의 자원 요소로 구성된 REG 의 9 개의 세트에 대응하는
15 단위를 말한다. 각 REG 에는 4 개의 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 심볼이 매핑 된다. 참조 신호(RS: Reference Signal)에 의하여 점유된 자원 요소들은 REG 에 포함되지 않는다. 즉, OFDM 심볼 내에서 REG 의 총 개수는 셀 특정 참조 신호가 존재하는지 여부에 따라 달라질 수 있다. 4 개의 자원 요소를 하나의 그룹에 매핑하는 REG 의 개념은 다른 하향링크 제어 채널(예를 들어, PCFICH 또는 PHICH)에
20 도 적용될 수 있다. PCFICH 또는 PHICH 에 할당되지 않는 REG 를 N_{REG} 라 하면 시스템에서 이용 가능한 CCE 의 개수는 $N_{CCE} = \lfloor N_{REG} / 9 \rfloor$ 이며, 각 CCE 는 0 부터 $N_{CCE} - 1$ 까지 인덱스를 가진다.

[100] 단말의 디코딩 프로세스를 단순화하기 위해서, n 개의 CCE 를 포함하는 PDCCH 포맷은 n 의 배수와 동일한 인덱스를 가지는 CCE 부터 시작될 수 있다.
25 즉, CCE 인덱스가 i 인 경우 $i \bmod n = 0$ 을 만족하는 CCE 부터 시작될 수 있다.

[101] 기지국은 하나의 PDCCH 신호를 구성하기 위해 {1, 2, 4, 8} 개의 CCE 들을 사용할 수 있으며, 이때의 {1, 2, 4, 8}은 CCE 집합 레벨(aggregation level)이라고 부른다. 특정 PDCCH 의 전송을 위해 사용되는 CCE 의 개수는 채널 상태에서 따라
30 기지국에 의하여 결정된다. 예를 들어, 양호한 하향링크 채널 상태(기지국에 가까운 경우)를 가지는 단말을 위한 PDCCH 는 하나의 CCE 만으로 충분할 수 있다. 반

면, 좋지 않은 채널 상태(셀 경계에 있는 경우)를 가지는 단말의 경우는 8 개의 CCE 들이 충분한 강인함(robustness)을 위하여 요구될 수 있다. 게다가, PDCCH 의 파워 레벨도 채널 상태에 매칭되어 조절될 수 있다.

[102] 다음 표 2 는 PDCCH 포맷을 나타내며, CCE 집합 레벨에 따라 표 2 과 같
5 이 4 가지의 PDCCH 포맷이 지원된다.

[103] 【표 2】

PDCCH format	Number of CCEs (n)	Number of REGs	Number of PDCCH bits
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[104] 단말마다 CCE 집합 레벨이 다른 이유는 PDCCH 에 실리는 제어정보의 포
맷 또는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨이 다르기 때문이다. MCS 레벨은
10 데이터 코딩에 사용되는 코드 레이트(code rate)와 변조 서열(modulation order)을 의
미한다. 적응적인 MCS 레벨은 링크 적응(link adaptation)을 위해 사용된다. 일반적
으로 제어정보를 전송하는 제어채널에서는 3~4 개 정도의 MCS 레벨을 고려할 수
있다.

[105] 제어정보의 포맷을 설명하면, PDCCH 를 통해 전송되는 제어정보를 하향링
15 크 제어정보(DCI)라고 한다. DCI 포맷에 따라 PDCCH 페이로드(payload)에 실리는
정보의 구성이 달라질 수 있다. PDCCH 페이로드는 정보 비트(information bit)를 의
미한다. 다음 표 3 은 DCI 포맷에 따른 DCI 를 나타낸다.

[106] 【표 3】

DCI 포맷	내용
Format 0	Resource grants for the PUSCH transmissions (uplink)
Format 1	Resource assignments for single codeword PDSCH transmissions (transmission modes 1, 2 and 7)
Format 1A	Compact signaling of resource assignments for single codeword PDSCH (all modes)
Format 1B	Compact resource assignments for PDSCH using rank-1 closed loop precoding (mode 6)
Format 1C	Very compact resource assignments for PDSCH (e.g. paging/broadcast system information)
Format 1D	Compact resource assignments for PDSCH using multi-user MIMO (mode 5)
Format 2	Resource assignments for PDSCH for closed-loop MIMO operation (mode 4)
Format 2A	Resource assignments for PDSCH for open-loop MIMO operation (mode 3)
Format 3/3A	Power control commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit/1-bit power adjustment
Format 4	Scheduling of PUSCH in one UL cell with multi-antenna port transmission mode

[107] 표 3 을 참조하면, DCI 포맷으로는 PUSCH 스케줄링을 위한 포맷 0, 하나의
20 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한

[114] (3) 전송모드 3: 개루프 공간 다중화 (Open-loop Spatial Multiplexing)

[115] (4) 전송모드 4: 폐루프 공간 다중화 (Closed-loop Spatial Multiplexing)

[116] (5) 전송모드 5: 다중 사용자 MIMO

[117] (6) 전송모드 6: 폐루프 랭크 = 1 프리코딩

5 [118] (7) 전송모드 7: 코드북에 기반하지 않는, 단일 레이어 전송을 지원하는 프리코딩

[119] (8) 전송모드 8: 코드북에 기반하지 않는, 두 개까지 레이어를 지원하는 프리코딩

10 [120] (9) 전송모드 9: 코드북에 기반하지 않는, 여덟 개까지 레이어를 지원하는 프리코딩

[121] (10) 전송모드 10: 코드북에 기반하지 않는, CoMP 를 위해 사용되는, 여덟 개까지 레이어를 지원하는 프리코딩

[122] 1.2.3 PDCCH 전송

15 [123] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI 에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC 에는 PDCCH 의 소유자(owner) 나 용도에 따라 고유한 식별자(예를 들어, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)) 가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH 라면 단말의 고유한 식별자(예를 들어, C-RNTI(Cell-RNTI))가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한
 20 PDCCH 라면 페이징 지시 식별자(예를 들어, P-RNTI(Paging-RNTI))가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: System Information Block)를 위한 PDCCH 라면 시스템 정보 식별자(예를 들어, SI-RNTI(System Information RNTI))가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여 RA-
 25 RNTI(random access-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다.

[124] 이어, 기지국은 CRC 가 부가된 제어정보를 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 이때, MCS 레벨에 따른 코드 레이트로 채널 코딩을 수행할 수 있다. 기지국은 PDCCH 포맷에 할당된 CCE 집합 레벨에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행하고, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다. 이때, MCS 레벨에 따른 변조 서열을 사용할 수 있다. 하나의 PDCCH 를 구성
 30

하는 변조 심벌들은 CCE 집합 레벨이 1, 2, 4, 8 중 하나일 수 있다. 이후, 기지국은 변조심벌들을 물리적인 자원요소에 맵핑(CCE to RE mapping)한다.

[125] 1.2.4 블라인드 디코딩(BS: Blind Decoding)

5 **[126]** 하나의 서브프레임 내에서 복수의 PDCCH 가 전송될 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임의 제어영역은 인덱스 $0 \sim N_{CCE,k} - 1$ 을 가지는 복수의 CCE 로 구성된다. 여기서, $N_{CCE,k}$ 는 k 번째 서브프레임의 제어 영역 내에 총 CCE 의 개수를 의미한다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH 들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이
 10 하는 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH 들의 각각의 디코딩을 시도 하는 것을 말한다.

[127] 서브프레임 내에서 할당된 제어영역에서 기지국은 단말에게 해당하는 PDCCH 가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 단말은 기지국으로부터
 전송된 제어채널을 수신하기 위해서 자신의 PDCCH 가 어느 위치에서 어떤 CCE
 15 집합 레벨이나 DCI 포맷으로 전송되는지 알 수 없으므로, 단말은 서브프레임 내에 서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 자신의 PDCCH 를 찾는다. 이
 를 블라인드 디코딩(BD)이라 한다. 블라인드 디코딩은 단말이 CRC 부분에 자신의 단말 식별자(UE ID)를 디 마스크(De-Masking) 시킨 후, CRC 오류를 검토하여 해당 PDCCH 가 자신의 제어채널인지 여부를 확인하는 방법을 말한다.

[128] 활성 모드(active mode)에서 단말은 자신에게 전송되는 데이터를 수신하기
 20 위해 매 서브프레임의 PDCCH 를 모니터링한다. DRX 모드에서 단말은 매 DRX 주
 기의 모니터링 구간에서 깨어나(wake up) 모니터링 구간에 해당하는 서브프레임에
 서 PDCCH 를 모니터링한다. PDCCH 의 모니터링이 수행되는 서브프레임을 non-
 DRX 서브프레임이라 한다.

[129] 단말은 자신에게 전송되는 PDCCH 를 수신하기 위해서는 non-DRX 서브프
 25 레임의 제어영역에 존재하는 모든 CCE 에 대해 블라인드 디코딩을 수행해야 한다. 단말은 어떤 PDCCH 포맷이 전송될지 모르므로, 매 non-DRX 서브프레임 내에서 PDCCH 의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 CCE 집단 레벨로 PDCCH 를
 모두 디코딩해야 한다. 단말은 자신을 위한 PDCCH 가 몇 개의 CCE 를 사용하는
 지 모르기 때문에 PDCCH 의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 모든 CCE
 30 집단 레벨로 검출을 시도해야 한다.

[130] LTE 시스템에서는 단말의 블라인드 디코딩을 위해서 서치 스페이스(SS: Search Space) 개념을 정의한다. 서치 스페이스는 단말이 모니터링하기 위한 PDCCH 후보 세트를 의미하며, 각 PDCCH 포맷에 따라 상이한 크기를 가질 수 있다. 서치 스페이스는 공용 서치 스페이스(CSS: Common Search Space)와 단말 특정 서치 스페이스(USS: UE-specific/Dedicated Search Space)로 구성될 수 있다.

[131] 공용 서치 스페이스의 경우, 모든 단말이 공용 서치 스페이스의 크기에 대하여 알 수 있으나, 단말 특정 서치 스페이스는 각 단말마다 개별적으로 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 PDCCH 를 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링해야 하며, 따라서 하나의 서브프레임에서 최대 44 번의 블라인드 디코딩(BD)을 수행하게 된다. 여기에는 상이한 CRC 값(예를 들어, C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI)에 따라 수행하는 블라인드 디코딩은 포함되지 않는다.

[132] 서치 스페이스의 제약으로 인하여, 기지국은 주어진 서브프레임 내에서 PDCCH 를 전송하고자 하는 단말들 모두에게 PDCCH 를 전송하기 위한 CCE 자원이 확보될 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 왜냐하면, CCE 위치가 할당되고 남은 자원들은 특정 단말의 서치 스페이스 내에 포함되지 않을 수 있기 때문이다. 다음 서브프레임에도 계속될 수 있는 이러한 장벽을 최소화하기 위하여 단말 특정 도약(hopping) 시퀀스가 단말 특정 서치 스페이스의 시작 지점에 적용될 수 있다.

[133] 표 4 는 공용 서치 스페이스와 단말 특정 서치 스페이스의 크기를 나타낸다.

[134] 【표 4】

PDCCH format	Number of CCEs (<i>n</i>)	Number of candidates in common search space	Number of candidates in dedicated search space
0	1	—	6
1	2	—	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[135] 블라인드 디코딩을 시도하는 횟수에 따른 단말의 부하를 경감하기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷에 따른 서치를 동시에 수행하지 않는다. 구체적으로, 단말은 단말 특정 서치 스페이스에서 항상 DCI 포맷 0 과 1A 에 대한 서치를 수행한다. 이때, DCI 포맷 0 과 1A 는 동일한 크기를 가지나, 단말은 PDCCH 에 포함된 DCI 포맷 0 과 1A 를 구분하는데 사용되는 플래그(flag for format 0/format 1A differentiation)를 이용하여 DCI 포맷을 구분할 수 있다. 또한, 단말에 DCI 포맷 0

과 DCI 포맷 1A 외에 다른 DCI 포맷이 요구될 수 있는데, 그 일례로 DCI 포맷 1, 1B, 2가 있다.

[136] 공용 서치 스페이스에서 단말은 DCI 포맷 1A와 1C를 서치할 수 있다. 또한 단말은 DCI 포맷 3 또는 3A를 서치하도록 설정될 수 있으며, DCI 포맷 3과 3A는 DCI 포맷 0과 1A와 동일한 크기를 가지나, 단말은 단말 특정 식별자가 아닌 다른 식별자에 의하여 스크램블된 CRC를 이용하여 DCI 포맷을 구별할 수 있다.

[137] 서치 스페이스 $S_k^{(L)}$ 는 집합 레벨 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 에 따른 PDCCH 후보 세트를 의미한다. 서치 스페이스의 PDCCH 후보 세트 m 에 따른 CCE는 다음과 같은 수학적 식 1에 의해 결정될 수 있다.

[138] 【수학적 식 1】

$$L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \right\} + i$$

[139] 여기서, $M^{(L)}$ 은 서치 스페이스에서 모니터링하기 위한 CCE 집합 레벨 L 에 따른 PDCCH 후보들의 개수를 나타내며, $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ 이다. i 는 PDCCH에서 각 PDCCH 후보에서 개별 CCE를 지정하는 인덱스로서 $i = 0, \dots, L - 1$ 이다. $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$ 이며, n_s 는 무선 프레임 내에서 슬롯 인덱스를 나타낸다.

[140] 상술한 바와 같이, 단말은 PDCCH를 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링한다. 여기서, 공용 서치 스페이스(CSS)는 {4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원하고, 단말 특정 서치 스페이스(USS)는 {1, 2, 4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원한다. 표 5는 단말에 의하여 모니터링되는 PDCCH 후보를 나타낸다.

[141] 【표 5】

Type	Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
	Aggregation level L	Size [in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[142] 수학식 1 을 참조하면, 공용 서치 스페이스의 경우 2 개의 집합 레벨, L=4 및 L=8 에 대해 Y_k 는 0 으로 설정된다. 반면, 집합 레벨 L 에 대해 단말 특정 서치 스페이스의 경우 Y_k 는 수학식 2 와 같이 정의된다.

[143] 【수학식 2】

5
$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \text{ mod } D$$

[144] 여기서, $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ 이며, n_{RNTI} RNTI 값을 나타낸다. 또한, $A = 39827$ 이고, $D = 65537$ 이다.

[145] 2. 캐리어 병합(CA: Carrier Aggregation) 환경

10 [146] 2.1 CA 일반

[147] 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; Rel-8 또는 Rel-9) 시스템(이하, LTE 시스템)은 단일 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier)를 여러 대역으로 분할하여 사용하는 다중 반송파 변조(MCM: Multi-Carrier Modulation) 방식을 사용한다. 그러나, 3GPP LTE-Advanced 시스템(이하, LTE-A 시스템)에서는 LTE
15 시스템보다 광대역의 시스템 대역폭을 지원하기 위해서 하나 이상의 컴포넌트 캐리어를 결합하여 사용하는 캐리어 병합(CA: Carrier Aggregation)과 같은 방법을 사용할 수 있다. 캐리어 병합은 반송파 집성, 반송파 정합, 멀티 컴포넌트 캐리어 환경(Multi-CC) 또는 멀티캐리어 환경이라는 말로 대체될 수 있다.

[148] 본 발명에서 멀티 캐리어는 캐리어의 병합(또는, 반송파 집성)을 의미하며,
20 이때 캐리어의 병합은 인접한(contiguous) 캐리어 간의 병합뿐 아니라 비 인접한(non-contiguous) 캐리어 간의 병합을 모두 의미한다. 또한, 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 컴포넌트 캐리어들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'DL CC'라 한다) 수와 상향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'UL CC'라 한다) 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetrical) 병합이라고 하고, 그 수가 다른 경우를
25 비대칭적(asymmetrical) 병합이라고 한다. 이와 같은 캐리어 병합은 반송파 집성,

대역폭 집성(bandwidth aggregation), 스펙트럼 집성(spectrum aggregation) 등과 같은 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.

[149] 두 개 이상의 컴포넌트 캐리어가 결합되어 구성되는 캐리어 병합은 LTE-A 시스템에서는 100MHz 대역폭까지 지원하는 것을 목표로 한다. 목표 대역보다 작은 대역폭을 가지는 1 개 이상의 캐리어를 결합할 때, 결합하는 캐리어의 대역폭은 기존 IMT 시스템과의 호환성(backward compatibility) 유지를 위해서 기존 시스템에서 사용하는 대역폭으로 제한할 수 있다.

[150] 예를 들어서 기존의 3GPP LTE 시스템에서는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-advanced 시스템(즉, LTE-A)에서는 기존 시스템과의 호환을 위해 상기의 대역폭들만을 이용하여 20MHz 보다 큰 대역폭을 지원하도록 할 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 캐리어 병합 시스템은 기존 시스템에서 사용하는 대역폭과 상관없이 새로운 대역폭을 정의하여 캐리어 병합을 지원하도록 할 수도 있다.

[151] 또한, 위와 같은 캐리어 병합은 인트라-밴드 CA(Intra-band CA) 및 인터-밴드 CA(Inter-band CA)로 구분될 수 있다. 인트라-밴드 캐리어 병합이란, 다수의 DL CC 및/또는 UL CC 들이 주파수상에서 인접하거나 근접하여 위치하는 것을 의미한다. 다시 말해, DL CC 및/또는 UL CC 들의 캐리어 주파수가 동일한 밴드 내에 위치하는 것을 의미할 수 있다. 반면, 주파수 영역에서 멀리 떨어져 있는 환경을 인터-밴드 CA(Inter-Band CA)라고 부를 수 있다. 다시 말해, 다수의 DL CC 및/또는 UL CC 들의 캐리어 주파수가 서로 다른 밴드들에 위치하는 것을 의미할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 캐리어 병합 환경에서의 통신을 수행하기 위해서 복수의 RF(radio frequency)단을 사용할 수도 있다.

[152] LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 상술한 캐리어 병합 환경은 다중 셀(multiple cells) 환경으로 일컬을 수 있다. 셀은 하향링크 자원(DL CC)과 상향링크 자원(UL CC) 한 쌍의 조합으로 정의되나,

상향링크 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 하향링크 자원 단독, 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 구성될 수 있다.

[153] 예를 들어, 특정 단말이 단 하나의 설정된 서빙 셀(configured serving cell)을 가지는 경우 1 개의 DL CC 와 1 개의 UL CC 를 가질 수 있다. 그러나, 특정 단말이 5 2 개 이상의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우에는 셀의 수만큼의 DL CC 를 가지며 UL CC 의 수는 그와 같거나 그보다 작을 수 있다. 또는, 그 반대로 DL CC 와 UL CC 가 구성될 수도 있다. 즉, 특정 단말이 다수의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우 DL CC 의 수보다 UL CC 가 더 많은 캐리어 병합 환경도 지원될 수 있다.

[154] 또한, 캐리어 결합(CA)은 각각 캐리어 주파수(셀의 중심 주파수)가 서로 다른 10 둘 이상의 셀들의 병합으로 이해될 수 있다. 캐리어 결합에서 말하는 '셀(Cell)'은 주파수 관점에서 설명되는 것으로, 일반적으로 사용되는 기지국이 커버하는 지리적 영역으로서의 '셀'과는 구분되어야 한다. 이하, 상술한 인트라-밴드 캐리어 병합을 인트라-밴드 다중 셀이라고 지칭하며, 인터-밴드 캐리어 병합을 인터-밴드 다중 셀이라고 지칭한다.

[155] LTE-A 시스템에서 사용되는 셀은 프라이머리 셀(P 셀: Primary Cell) 및 15 세컨더리 셀(S 셀: Secondary Cell)을 포함한다. P 셀(PCell)과 S 셀(SCell)은 서빙 셀(Serving Cell)로 사용될 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 병합이 설정되지 않았거나 캐리어 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, P 셀로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 병합이 설정된 20 단말의 경우 하나 이상의 서빙 셀이 존재할 수 있으며, 전체 서빙 셀에는 P 셀과 하나 이상의 S 셀이 포함된다.

[156] 서빙 셀(P 셀과 S 셀)은 RRC 파라미터를 통해 설정될 수 있다. PhyS 셀 Id 는 셀의 물리 계층 식별자로 0 부터 503 까지의 정수값을 가진다. S 셀 Index 는 S 셀을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 1 부터 7 까지의 정수값을 가진다. 25 ServCellIndex 는 서빙 셀(P 셀 또는 S 셀)을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 0 부터 7 까지의 정수값을 가진다. 0 값은 P 셀에 적용되며, S 셀 Index 는

S 셀에 적용하기 위하여 미리 부여된다. 즉, ServCellIndex 에서 가장 작은 셀 ID (또는 셀 인덱스)을 가지는 셀이 P 셀이 된다.

[157] P 셀은 프라이머리 주파수(또는, primary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미한다. 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-
5 설정 과정을 수행하는데 사용될 수 있으며, 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할 수도 있다. 또한, P 셀은 캐리어 병합 환경에서 설정된 서빙 셀 중 제어관련 통신의 중심이 되는 셀을 의미한다. 즉, 단말은 자신의 P 셀에서만 PUCCH 를 할당 받아 전송할 수 있으며, 시스템 정보를 획득하거나 모니터링 절차를 변경하는데 P 셀만을 이용할 수 있다. E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)은 캐리어 병합
10 환경을 지원하는 단말에게 이동성 제어 정보(mobilityControlInfo)를 포함하는 상위 계층의 RRC 연결 재설정(RRCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용하여 핸드오버 절차를 위해 P 셀만을 변경할 수도 있다.

[158] S 셀은 세컨더리 주파수(또는, Secondary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미할 수 있다. 특정 단말에 P 셀은 하나만 할당되며, S 셀은 하나 이상 할당될 수 있다. S 셀은
15 RRC 연결이 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 캐리어 병합 환경에서 설정된 서빙 셀 중에서 P 셀을 제외한 나머지 셀들, 즉 S 셀에는 PUCCH 가 존재하지 않는다.

[159] E-UTRAN 은 S 셀을 캐리어 병합 환경을 지원하는 단말에게 추가할 때, RRC_CONNECTED 상태에 있는 관련된 셀의 동작과 관련된 모든 시스템 정보를
20 특정 시그널(dedicated signal)을 통해 제공할 수 있다. 시스템 정보의 변경은 관련된 S 셀의 해제 및 추가에 의하여 제어될 수 있으며, 이 때 상위 계층의 RRC 연결 재설정 (RRCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용할 수 있다. E-UTRAN 은 관련된 S 셀 안에서 브로드캐스트하기 보다는 단말 별로 상이한 파라미터를 가지는 특정 시그널링(dedicated signaling) 할 수 있다.

[160] 초기 보안 활성화 과정이 시작된 이후에, E-UTRAN 은 연결 설정 과정에서
25 초기에 구성되는 P 셀에 부가하여 하나 이상의 S 셀을 포함하는 네트워크를 구성할

수 있다. 캐리어 병합 환경에서 P 셀 및 S 셀은 각각의 컴포넌트 캐리어로서 동작할 수 있다. 이하의 실시예에서는 프라이머리 컴포넌트 캐리어(PCC)는 P 셀과 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(SCC)는 S 셀과 동일한 의미로 사용될 수 있다.

5 [161] 도 6 은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 컴포넌트 캐리어(CC) 및 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 병합의 일례를 나타내는 도면이다.

[162] 도 6(a)는 LTE 시스템에서 사용되는 단일 캐리어 구조를 나타낸다. 컴포넌트 캐리어에는 DL CC 와 UL CC 가 있다. 하나의 컴포넌트 캐리어는 20MHz 의 주파수 범위를 가질 수 있다.

10 [163] 도 6(b)는 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 병합 구조를 나타낸다. 도 6(b)의 경우에 20MHz 의 주파수 크기를 갖는 3 개의 컴포넌트 캐리어가 결합된 경우를 나타낸다. DL CC 와 UL CC 가 각각 3 개씩 있으나, DL CC 와 UL CC 의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 캐리어 병합의 경우 단말은 3 개의 CC 를 동시에
15 신호/데이터를 송신할 수 있고, 하향링크 신호/데이터를 수신할 수 있고 상향링크

[164] 만약, 특정 셀에서 N 개의 DL CC 가 관리되는 경우에는, 네트워크는 단말에 M ($M \leq N$)개의 DL CC 를 할당할 수 있다. 이때, 단말은 M 개의 제한된 DL CC 만을
20 모니터링하고 DL 신호를 수신할 수 있다. 또한, 네트워크는 L ($L \leq M \leq N$)개의 DL CC 에 우선순위를 주어 주된 DL CC 를 단말에 할당할 수 있으며, 이러한 경우 UE 는 L 개의 DL CC 는 반드시 모니터링해야 한다. 이러한 방식은 상향링크 전송에도 똑같이 적용될 수 있다.

[165] 하향링크 자원의 반송파 주파수(또는 DL CC)와 상향링크 자원의 반송파 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 RRC 메시지와 같은 상위계층
25 메시지나 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, SIB2(System Information Block Type2)에 의해서 정의되는 링크지에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 구성될 수 있다. 구체적으로, 링크지는 UL 그랜트를 나르는 PDCCH 가 전송되는 DL

CC 와 상기 UL 그랜트를 사용하는 UL CC 간의 맵핑 관계를 의미할 수 있으며, HARQ 를 위한 데이터가 전송되는 DL CC(또는 UL CC)와 HARQ ACK/NACK 신호가 전송되는 UL CC(또는 DL CC)간의 맵핑 관계를 의미할 수도 있다.

5 **[166] 2.2 크로스 캐리어 스케줄링(Cross Carrier Scheduling)**

[167] 캐리어 병합 시스템에서는 캐리어(또는 반송파) 또는 서빙 셀(Serving Cell)에 대한 스케줄링 관점에서 자가 스케줄링(Self-Scheduling) 방법 및 크로스 캐리어 스케줄링(Cross Carrier Scheduling) 방법의 두 가지가 있다. 크로스 캐리어 스케줄링은 크로스 컴포넌트 캐리어 스케줄링(Cross Component Carrier Scheduling) 또는 크로스 셀
10 스케줄링(Cross Cell Scheduling)으로 일컬을 수 있다.

[168] 자가 스케줄링은 PDCCH(DL Grant)와 PDSCH 가 동일한 DL CC 로 전송되거나, DL CC 에서 전송된 PDCCH(UL Grant)에 따라 전송되는 PUSCH 가 UL Grant 를 수신한 DL CC 와 링크되어 있는 UL CC 를 통해 전송되는 것을 의미한다.

[169] 크로스 캐리어 스케줄링은 PDCCH(DL Grant)와 PDSCH 가 각각 다른 DL
15 CC 로 전송되거나, DL CC 에서 전송된 PDCCH(UL Grant)에 따라 전송되는 PUSCH 가 UL 그랜트를 수신한 DL CC 와 링크되어 있는 UL CC 가 아닌 다른 UL CC 를 통해 전송되는 것을 의미한다.

[170] 크로스 캐리어 스케줄링 여부는 단말 특정(UE-specific)하게 활성화 또는 비활성화될 수 있으며, 상위계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해서
20 반정적(semi-static)으로 각 단말 별로 알려질 수 있다.

[171] 크로스 캐리어 스케줄링이 활성화된 경우, PDCCH 에 해당 PDCCH 가 지시하는 PDSCH/PUSCH 가 어느 DL/UL CC 를 통해서 전송되는지를 알려주는 캐리어 지시자 필드(CIF: Carrier Indicator Field)가 필요하다. 예를 들어, PDCCH 는 PDSCH 자원 또는 PUSCH 자원을 CIF 를 이용하여 다수의 컴포넌트 캐리어들 중
25 하나에 할당할 수 있다. 즉, DL CC 상에서의 PDCCH 가 다중 집성된 DL/UL CC 중 하나에 PDSCH 또는 PUSCH 자원을 할당하는 경우 CIF 가 설정된다. 이 경우, LTE

Release-8 의 DCI 포맷은 CIF 에 따라 확장될 수 있다. 이때 설정된 CIF 는 3bit 필드로 고정되거나, 설정된 CIF 의 위치는 DCI 포맷 크기와 무관하게 고정될 수 있다. 또한, LTE Release-8 의 PDCCH 구조(동일 코딩 및 동일한 CCE 기반의 자원 매핑)를 재사용할 수도 있다.

- 5 [172] 반면, DL CC 상에서의 PDCCH 가 동일한 DL CC 상에서의 PDSCH 자원을 할당하거나 단일 링크된 UL CC 상에서의 PUSCH 자원을 할당하는 경우에는 CIF 가 설정되지 않는다. 이 경우, LTE Release-8 과 동일한 PDCCH 구조(동일 코딩 및 동일한 CCE 기반의 자원 매핑)와 DCI 포맷이 사용될 수 있다.

- 10 [173] 크로스 캐리어 스케줄링이 가능할 때, 단말은 CC 별 전송 모드 및/또는 대역폭에 따라 모니터링 CC 의 제어영역에서 복수의 DCI 에 대한 PDCCH 를 모니터링하는 것이 필요하다. 따라서, 이를 지원할 수 있는 검색 공간의 구성과 PDCCH 모니터링이 필요하다.

- 15 [174] 캐리어 병합 시스템에서, 단말 DL CC 집합은 단말이 PDSCH 를 수신하도록 스케줄링된 DL CC 의 집합을 나타내고, 단말 UL CC 집합은 단말이 PUSCH 를 전송하도록 스케줄링된 UL CC 의 집합을 나타낸다. 또한, PDCCH 모니터링 집합(monitored set)은 PDCCH 모니터링을 수행하는 적어도 하나의 DL CC 의 집합을 나타낸다. PDCCH 모니터링 집합은 단말 DL CC 집합과 같거나, 단말 DL CC 집합의 부집합(subset)일 수 있다. PDCCH 모니터링 집합은 단말 DL CC 집합내의 DL CC 들 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또는 PDCCH 모니터링 집합은 단말 DL CC
- 20 집합에 상관없이 별개로 정의될 수 있다. PDCCH 모니터링 집합에 포함되는 DL CC 는 링크된 UL CC 에 대한 자기-스케줄링(self-scheduling)은 항상 가능하도록 설정될 수 있다. 이러한, 단말 DL CC 집합, 단말 UL CC 집합 및 PDCCH 모니터링 집합은 단말 특정(UE-specific), 단말 그룹 특정(UE group-specific) 또는 셀 특정(Cell-specific)하게 설정될 수 있다.

- 25 [175] 크로스 캐리어 스케줄링이 비활성화된 경우에는 PDCCH 모니터링 집합이 항상 단말 DL CC 집합과 동일하다는 것을 의미하며, 이러한 경우에는 PDCCH

모니터링 집합에 대한 별도의 시그널링과 같은 지시가 필요하지 않다. 그러나, 크로스 캐리어 스케줄링이 활성화된 경우에는 PDCCH 모니터링 집합이 단말 DL CC 집합 내에서 정의되는 것이 바람직하다. 즉, 단말에 대하여 PDSCH 또는 PUSCH 를 스케줄링하기 위하여 기지국은 PDCCH 모니터링 집합만을 통해 PDCCH 를 전송한다.

5 [176] 도 7 은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 LTE-A 시스템의 서브 프레임 구조를 나타낸다.

[177] 도 7 을 참조하면, LTE-A 단말을 위한 DL 서브프레임은 3 개의 하향링크 컴포넌트 캐리어(DL CC)가 결합되어 있으며, DL CC 'A'는 PDCCH 모니터링 DL CC 로 설정된 경우를 나타낸다. CIF 가 사용되지 않는 경우, 각 DL CC 는 CIF 없이 자신의 PDSCH 를 스케줄링하는 PDCCH 를 전송할 수 있다. 반면, CIF 가 상위 계층 10 시그널링을 통해 사용되는 경우, 단 하나의 DL CC 'A'만이 CIF 를 이용하여 자신의 PDSCH 또는 다른 CC 의 PDSCH 를 스케줄링하는 PDCCH 를 전송할 수 있다. 이때, PDCCH 모니터링 DL CC 로 설정되지 않은 DL CC 'B' 와 'C'는 PDCCH 를 전송하지 않는다.

15 [178] 도 8 은 본 발명의 실시예들에서 사용되는 크로스 캐리어 스케줄링에 따른 서빙셀 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

[179] 캐리어 결합(CA)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 기지국 및/또는 단말들은 하나 이상의 서빙 셀들로 구성될 수 있다. 도 8 에서 기지국은 A 셀, B 셀, C 셀 및 D 셀 등 총 4 개의 서빙셀을 지원할 수 있으며, 단말 A 는 A 셀, B 셀 및 C 셀로 20 구성되고, 단말 B 는 B 셀, C 셀 및 D 셀로 구성되며, 단말 C 는 B 셀로 구성된 경우를 가정한다. 이때, 각 단말에 구성된 셀들 중 적어도 하나는 P 셀로 설정될 수 있다. 이때, P 셀은 항상 활성화된 상태이며, S 셀은 기지국 및/또는 단말에 의해 활성화 또는 비활성화될 수 있다.

[180] 도 8 에서 구성된 셀은 기지국의 셀 중에서 단말로부터의 측정 25 보고(measurement report) 메시지를 기반으로 CA 에 셀 추가가 가능한 셀로서 단말별로 설정 가능하다. 구성된 셀은 PDSCH 신호 전송에 대한 ACK/NACK 메시지

전송을 위한 자원을 미리 예약해 둔다. 활성화된 셀(Activated cell)은 구성된 셀들
 중에서 실제 PDSCH 신호 및/또는 PUSCH 신호를 전송하도록 설정된 셀이며, CSI
 보고 및 SRS(Sounding Reference Signal) 전송을 수행하게 된다. 비활성화된 셀(De-
 Activated cell)은 기지국의 명령 또는 타이머 동작에 의해서 PDSCH/PUSCH 신호
 5 송수신을 수행하지 않도록 구성되는 셀이며, CSI 보고 및 SRS 전송도 중단된다.

[181] 2.3 CA 환경 기반의 CoMP 동작

[182] 이하에서는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 협력적 다중 포인트(CoMP:
 Cooperative Multi-Point) 전송 동작에 대해서 설명한다.

10 [183] LTE-A 시스템에서 LTE 에서의 CA(carrier aggregation) 기능을 이용하여 CoMP
 전송을 구현할 수 있다. 도 9 는 CA 환경을 기반으로 동작하는 CoMP 시스템의
 개념도이다.

[184] 도 9 에서, P 셀로 동작하는 캐리어와 S 셀로 동작하는 캐리어는 주파수
 축으로 동일한 주파수 대역을 사용할 수 있으며, 지리적으로 떨어진 두 eNB 에 각각
 15 할당된 경우를 가정한다. 이때, UE1 의 서빙 eNB 를 P 셀로 할당하고, 많은 간섭을
 주는 인접셀을 S 셀로 할당할 수 있다. 즉, 하나의 단말에 대해서 P 셀의 기지국과
 S 셀의 기지국이 서로 JT(Joint Transmission), CS/CB 및 동적 셀 선택(Dynamic cell
 selection) 등 다양한 DL/UL CoMP 동작을 수행할 수 있다.

[185] 도 9 는 하나의 단말(e.g., UE1)에 대해 두 개의 eNB 들이 관리하는 셀들을
 20 각각 P 셀과 S 셀로써 결합하는 경우에 대한 예시를 나타낸다. 다만, 다른 예로서
 3 개 이상의 셀이 결합될 수 있다. 예를 들어, 세 개 이상의 셀들 중 일부 셀들은
 동일 주파수 대역에서 하나의 단말에 대해 CoMP 동작을 수행하고, 다른 셀들은
 다른 주파수 대역에서 단순 CA 동작을 하도록 구성되는 것도 가능하다. 이때, P 셀은
 반드시 CoMP 동작에 참여할 필요는 없다.

25

[186] 2.4 참조신호(RS: Reference Signal)

[187] 이하에서는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 참조신호들에 대해서 설명한다.

[188] 도 10은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 셀 특정 참조 신호(CRS: Cell specific Reference Signal)가 할당된 서브프레임의 일례를 나타내는 도면이다.

5 [189] 도 10은 무선 접속 시스템에서 4개 안테나를 지원하는 경우에 CRS의 할당 구조를 나타낸다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 CRS는 디코딩 및 채널 상태 측정을 목적으로 사용된다. 따라서, CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀(cell) 내 모든 하향 링크 서브프레임에서 전체 하향링크 대역폭에 걸쳐 전송되며, 기지국(eNB)에 구성된 모든 안테나 포트에서 전송된다.

10 [190] 구체적으로 CRS 시퀀스는 슬롯 n_s 에서 안테나 포트 p 를 위한 참조 심볼들로서 사용되는 복소 변조 심볼(complex-valued modulation symbols)에 매핑된다.

[191] UE는 CRS를 이용하여 CSI를 측정할 수 있으며, CRS를 이용하여 CRS를 포함하는 서브프레임에서 PDSCH를 통해 수신된 하향링크 데이터 신호를 디코딩할 수 있다. 즉, eNB는 모든 RB에서 각 RB 내 일정한 위치에 CRS를 전송하고 UE는 상
15 CRS를 기준으로 채널 추정을 수행한 다음에 PDSCH를 검출하였다. 예를 들어, UE는 CRS RE에서 수신된 신호를 측정한다. UE는 CRS RE별 수신 에너지와 PDSCH가 매핑된 RE별 수신 에너지에 대한 비를 이용하여 PDSCH가 매핑된 RE로부터 PDSCH 신호를 검출할 수 있다.

[192] 이와 같이, CRS를 기반으로 PDSCH 신호가 전송되는 경우에, eNB는 모든 RB
20 에 대해서 CRS를 전송해야 하므로 불필요한 RS 오버헤드가 발생하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 3GPP LTE-A 시스템에서는 CRS 외에 UE-특정 RS(이하, UE-RS) 및 채널상태정보 참조신호(CSI-RS: Channel State Information Reference Signal)를 추가로 정의한다. UE-RS는 복조를 위해 사용되고, CSI-RS는 채널 상태 정보를 획득하기(derive) 위해 사용된다.

25 [193] UE-RS 및 CRS는 복조를 위해 사용되므로 용도의 측면에서 복조용 RS라고 할 수 있다. 즉, UE-RS는 DM-RS(DeModulation Reference Signal)의 일종으로 볼 수 있다. 또한, CSI-RS 및 CRS는 채널 측정 혹은 채널 추정에 사용되므로 용도의 측면에서는 채널 상태 측정용 RS라고 할 수 있다.

30 [194] **2.5 Enhanced PDCCH (EPDCCH)**

[195] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 복수의 컴퍼넌트 캐리어(CC: Component Carrier =

(serving) cell)에 대한 결합 상황에서의 크로스 캐리어 스케줄링(CCS: Cross Carrier Scheduling) 동작을 정의하면, 하나의 스케줄되는 CC (i.e. scheduled CC)는 다른 하나의 스케줄링 CC (i.e. scheduling CC)로부터만 DL/UL 스케줄링을 받을 수 있도록 (즉, 해당 scheduled CC에 대한 DL/UL grant PDCCH를 수신할 수 있도록) 미리 설정될 수 있다. 이때, 스케줄링 CC는 기본적으로 자기 자신에 대한 DL/UL 스케줄링을 수행할 수 있다. 다시 말해, 상기 CCS 관계에 있는 스케줄링/스케줄되는 CC를 스케줄하는 PDCCH에 대한 서치 스페이스(SS: Search Space)는 모든 스케줄링 CC의 제어채널 영역에 존재할 수 있다.

[196] 한편, LTE 시스템에서 FDD DL 캐리어 또는 TDD DL 서브프레임들은 각 서브프레임의 첫 n 개($n \leq 4$)의 OFDM 심볼을 각종 제어 정보 전송을 위한 물리 채널인 PDCCH, PHICH 및 PCFICH 등의 전송에 사용하고 나머지 OFDM 심볼들을 PDSCH 전송에 사용하도록 구성된다. 이때, 각 서브프레임에서 제어채널 전송에 사용하는 OFDM 심볼의 개수는 PCFICH 등의 물리 채널을 통해 동적으로 또는 RRC 시그널링을 통한 반 정적인 방식으로 단말에게 전달될 수 있다.

[197] 한편, LTE/LTE-A 시스템에서는 DL/UL 스케줄링 및 각종 제어 정보를 전송하기 위한 물리채널인 PDCCH는 제한된 OFDM 심볼들을 통해서 전송되는 등의 한계가 있으므로 PDCCH와 같이 PDSCH와 분리된 OFDM 심볼을 통해 전송되는 제어 채널 대신에 PDSCH와 FDM/TDM 방식으로 조금 더 자유롭게 다중화되는 확장된 PDCCH(i.e. E-PDCCH)를 도입할 수 있다. 도 11은 LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 레가시 PDCCH(Legacy PDCCH), PDSCH 및 E-PDCCH가 다중화되는 일례를 나타내는 도면이다.

[198] 3. 기기간(D2D) 통신

[199] 3.1 D2D 통신을 위한 자원 구성

[200] 이하에서는 D2D 통신에서 사용되는 자원 구성에 대해서 설명한다. 도 13은 D2D 통신에 사용되는 자원 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[201] 일반적으로 자원 풀은 복수의 자원 유닛으로 구성되며 각 UE는 하나 또는 복수의 자원 유닛을 선택하여 D2D 통신을 위해 사용할 수 있다. 도 13은 자원 유닛을 구성하는 방법 중 하나를 나타내는 것으로, 전체 주파수 자원 풀이 N_F 개로 분할되고 전체 시간 자원이 N_T 개로 분할되어 총 $N_F * N_T$ 개의 자원 유닛이 정의되는 경우를 나타낸다.

[202] 이때, 자원 풀이 N_T 서브프레임을 주기로 반복된다고 할 수 있다. 또한, 하나의 자원 유닛은 하나의 자원 풀 내에서 주기적으로 반복하여 할당될 수 있다. 예를 들어, 자원 유닛 #0, #1, ..., 및 #($N_F - 1$)은 해당 자원 풀 내에서 소정 시간의 주기로 반복하여 할당되는 모습을 나타낸다. 즉, 자원 유닛 #0을 할당받은 단말은 하나의 자원 풀 내에서 자원 유닛 #0으로 인덱싱된 자원 유닛을 모두 사용할 수 있다.

[203] 또한, 자원 풀 내의 자원 유닛 또는 자원 풀 자체는 시간 및/또는 주파수 차원에서의 다이버시티(diversity) 효과를 얻기 위해서 하나의 논리적인 자원 유닛이 매핑되는 물리적 자원 유닛의 인덱스가 시간에 따라서 사전에 정해진 패턴으로 변화되도록 구성될 수 있다. 이러한 자원 유닛 구조에 있어서 자원 풀이란 D2D 신호를 송수신하고자 하는 UE가 D2D 신호의 송수신에 사용할 수 있는 자원 유닛의 집합을 의미할 수 있다.

[204] 본 발명의 실시예들에서 D2D 통신을 위한 자원 풀은 여러 종류로 구분될 수 있다. 먼저 각 자원 풀을 통해 전송되는 D2D 신호의 내용/종류에 따라서 구분될 수 있다. 예를 들어 D2D 신호는 스케줄링 할당(SA: Scheduling Assignment) 신호, D2D 데이터 채널 신호 및 디스커버리 채널(Discovery Channel) 신호 등으로 구분될 수 있다.

[205] 스케줄링 할당(SA) 신호는 D2D 통신을 위한 D2D 데이터 채널이 할당된 자원 위치, D2D 데이터 채널의 변/복조를 위해서 필요한 변조 및 코딩 방식(MCS: Modulation and Coding Scheme), MIMO 전송 방식 및/또는 TA(Timing Advance) 등의 정보를 포함하는 신호를 의미한다. SA 신호는 소정의 자원 유닛 상에서 독립적으로 전송되거나, 동일 자원 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 다중화(multiplex)되어 전송될 수 있다. SA 신호가 데이터와 다중화 되는 경우, SA 자원 풀이란 SA가 D2D 데이터와 다중화되어 전송되는 자원 유닛의 집합을 의미할 수 있다. 본 발명의 실시예들에서, SA 신호가 전송되는 자원 유닛을 SA 채널 또는 D2D 제어 채널이라 부를 수 있다.

[206] D2D 데이터 채널은 단말들이 SA를 통하여 지정된 자원을 사용하여 D2D 데이터를 송수신하기 위한 자원 유닛의 집합으로 정의될 수 있다. D2D 데이터 채널은 SA 채널과 다중화될 수 있다. 또한 D2D 데이터 채널은 SA 신호 없이 D2D 데이터 신호 만이 다중화될 수 있다.

[207] 이때, 동일 자원 유닛 상에서 SA 신호와 D2D 데이터 채널이 함께 다중화

되어 전송될 수 있는 경우에, D2D 데이터 채널을 위한 자원 풀에는 SA 신호를 제외한 형태의 D2D 데이터 채널 만이 전송되는 형태로도 구성될 수 있다. 다시 말하면 SA 자원 풀 내의 개별 자원 유닛 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 자원 유닛은 D2D 데이터 채널을 위한 자원 풀에서는 여전히 D2D 데이터를 전송하기 위해 사용될 수 있다.

[208] 디스커버리 채널은 D2D 통신을 수행하기 위한 단말이 자신의 식별자 등의 정보를 전송하여 인근 UE로 하여금 자신을 발견할 수 있도록 하는 신호 또는 메시지를 전송하기 위한 자원 유닛의 집합을 의미한다.

[209] 이때, 하나의 자원 풀 내에서 SA 신호를 전송하기 위한 SA 채널, D2D 데이터를 송수신하기 위한 데이터 채널 및 디스커버리 신호를 송수신하기 위한 디스커버리 채널이 구성될 수 있다. 또는, SA 채널, D2D 데이터 채널 또는 디스커버리 채널이 각각 별도의 자원 풀로 구성될 수 있다.

[210] 또는, D2D 신호의 내용이 동일한 경우에도 D2D 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 자원 풀이 할당될 수 있다.

[211] 예를 들어, 동일한 종류의 D2D 데이터 채널이나 디스커버리 채널이라 하더라도 (1) D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(예를 들어, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는지 아니면, 해당 수신 시점에서 일정한 TA를 적용하여 전송되는지)이나, (2) 자원 할당 방식(예를 들어, 개별 신호의 전송 자원을 eNB가 개별 송신 UE에게 지정해주는지 아니면 개별 송신 UE가 자원 풀 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), (3) 신호 포맷(예를 들어, 각 D2D 신호가 하나의 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수나, 하나의 D2D 신호 전송에 사용되는 서브프레임의 개수 등), (4) eNB로부터의 신호 세기 및/또는 (5) D2D UE의 송신 전력 세기 등에 따라서 상이한 자원 풀로 구성될 수 있다.

[212] 본 발명의 실시예들에서는, 설명의 편의상 D2D 통신에서 eNB가 D2D 송신 UE의 자원 영역을 직접 스케줄링하는 방법을 제1모드(Mode 1)로 정의한다. 또한, D2D 전송 자원 영역이 사전에 설정되어 있거나 eNB가 전송 자원 영역을 할당하되, 단말이 해당 전송 자원 영역 중에서 D2D 통신을 위한 자원 유닛을 선택하는 방법을 제2모드(Mode 2)라 정의한다.

[213] D2D 디스커버리의 경우에는 사전에 설정된 자원 영역 또는 eNB가 지시한 자원 영역 중에서 UE가 D2D 디스커버리를 위한 자원 유닛을 직접 선택하는 경우는 제1타입(Type 1)이라 정의한다. 또한, eNB가 디스커버리 채널에 대한 자원 영역

을 직접 스케줄링하는 경우에는 제2타입(Type 2)이라 정의한다.

[214] 본 발명의 실시예들에서 D2D 통신을 위한 채널들은 사이드링크(sidelink)라고 불릴 수도 있다. 이러한 경우에, SA 채널은 물리 사이드링크 제어 채널(Physical Sidelink Control Channel: PSCCH), D2D 동기 신호는 사이드링크 동기 신호(SideLink Synchronization Signal: SLSS), D2D 통신을 위한 가장 기본적인 시스템 정보를 방송하는 제어 채널을 물리 사이드링크 방송채널(Physical Sidelink Broadcast Channel: PSBCH)로 불릴 수 있다. SLSS는 다른 이름으로 PD2DSCH(Physical D2D Synchronization Channel)이라고 부를 수 있다. 또한, D2D 디스커버리 신호가 전송되기 위한 채널은 물리 사이드링크 디스커버리 채널(Physical Sidelink Discovery Channel: PSDCH)로 정의될 수 있다.

[215] LTE-A 시스템(Rel-12, 13 이상)에서는 D2D 통신 단말이 PSBCH와 SLSS와 함께 전송하거나 SLSS를 전송하도록 설정되어 있다. 또한, LTE-A 시스템은 D2D 통신에서 다른 단말과의 동기를 맞추기 위한 S-RSRP(sidelink RSRP)를 새로이 정의하고 있다. 즉, 단말들이 D2D 통신을 하고자 할 때, S-RSRP를 측정하여 특정 값 이상이 되는 단말에 대해서만 서로 동기를 맞추고 D2D 통신을 수행할 수 있다. 이때, S-RSRP는 PSBCH 상의 DM-RS로부터 측정될 수 있다. 다만, D2D 릴레이 동작을 위해, S-RSRP는 PSDCH 상의 DM-RS로부터 측정할 수도 있다.

[216] 또한, 커버리지 밖(out-coverage)의 UE는 SLSS 및/또는 PSBCH/PSCCH/PSSCH의 DM-RS 신호 세기의 DM-RS를 기반으로 S-RSRP 등을 측정함으로써 자신이 D2D 릴레이 동작을 수행할 동기 소스(synchronization source)가 될지 여부를 결정할 수 있다.

[217] 3.2 D2D 통신 방식

[218] 본 발명의 실시예들에서, 기기간 통신은 D2D 통신, 단말간 직접 통신 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있으며 동일한 의미를 갖는다. 또한, D2D 통신은 두 가지 형태를 가질 수 있는데, 하나는 기지국의 커버리지 밖에 위치한 단말에 또는 단말로부터 데이터(또는, 신호) 및/또는 제어 정보를 단순히 전달하는 릴레이 동작을 수행하는 D2D 릴레이 또는 D2D 릴레이 통신이라 부를 수 있으며, 다른 하나는 기지국의 제어를 받거나 또는 받지 않는 형태로 단말간 직접 통신을 수행하는 것으로 D2D 직접 통신이라 부를 수 있다.

[219] UE 는 일반적으로 사용자의 단말을 의미한다. 다만, eNB 와 같은 네트워크 장비가 UE 사이의 통신 방식에 따라서 신호를 송수신하는 경우에는 eNB 역시 일종의 UE 로 간주될 수 있다.

[220] 이하에서는 본 발명의 실시예들로서 릴레이 단말(rUE: relay UE)을 활용한 UL 혹은 DL 전송에 있어서 rUE 를 지정해 주는 방법들에 대해서 설명한다. 또한, rUE 가 다른 UE 에 릴레이할 D2D 신호와 D2D 통신을 통해 다른 UE 에게 직접 전송할 데이터가 모두 존재하는 경우의 전송 방법에 대해서 설명한다. 이때, 설명의 편의를 위해 rUE 가 D2D 릴레이 통신을 수행할 대상인 UE 를 제 1 UE(UE1) 또는 리모트 UE 라 정의하고, rUE 가 D2D 직접 통신을 수행할 대상인 UE 를 제 2 UE(UE2) 또는 D2D UE 라고 정의할 수 있다.

[221] 도 14는 D2D 릴레이 통신의 일례로써, 기지국, 릴레이 단말 및 일반 단말 간의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

[222] rUE 는 커버리지 밖(out-of-coverage)에 위치하거나 eNB 와 직접 통신이 어려운 UE 에게 네트워크 연결성(network connectivity)을 제공하기 위해 릴레이로 동작하는 UE 를 의미한다. 이때, ‘릴레이’라는 용어는 기지국 또는 다른 단말로부터 수신한 데이터를 그대로 전달하는 것을 의미한다. 본 발명의 실시예들에서, 별다른 부연 설명이 없는 한 D2D 릴레이 통신은 ‘릴레이’와 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[223] rUE 는 eNB 와의 링크뿐만 아니라, UE1 과의 링크를 모두 유지하면서 eNB 로부터 수신한 정보를 UE1 에게 전달하거나 UE1 로부터 수신한 정보를 eNB 에게 전달할 수 있다. 또한 rUE 는 eNB-rUE-UE1 으로 연결되는 링크뿐만 아니라, UE2 와 D2D 직접 통신을 위한 링크를 유지하고 있을 수 있다.

[224] 이때, eNB-rUE-UE1 간 링크를 두 홉 릴레이 링크(two-hop relay link)라 정의하고, UE-UE2 간 링크를 원 홉 D2D 링크(one-hop D2D link)로 정의할 수 있다. 또한, 두 홉 릴레이 링크를 구성하고 있는 eNB-rUE 간 링크를 백홀 링크(backhaul link)라 정의하며, rUE-UE1 간 링크를 접속 링크(access link)라 정의할 수 있다.

[225] UE 가 D2D 신호/데이터를 전송하기 위한 자원을 결정하는 방법에는 크게 두 가지가 있다.

[226] 하나는 eNB 가 개별 UE 에게 사용할 자원을 직접 지정해주는 방법으로 이를 제 1 모드(mode 1)라 정의할 수 있다. 예를 들어, eNB 는 PDCCH 를 통하여 자원할당

정보(e.g., DCI 등)를 전송하고, 이를 수신한 UE는 eNB가 지정해준 자원을 사용하여 D2D 신호를 송신할 수 있다.

[227] 다른 하나는 eNB는 단지 D2D 신호 송신에 사용될 수 있는 자원의 집합(예를 들어, D2D 자원 풀)을 설정해주고, 개별 송신 UE가 자원 풀 내에서 적절한 자원을 선택하여 자신의 D2D 신호를 송신하는 방법이다. 이를 제 2 모드(mode 2)라 정의할 수 있다.

[228] 3.3 rUE 설정 방법

[229] D2D를 지원하는 D2D UE를 기반으로 릴레이를 수행하기 위해서는 기본적으로 여러 D2D UE들 중에서 어떤 D2D UE가 rUE로 동작해야 하는지를 설정하는 것이 필요하다.

[230] 이때, UE의 릴레이 동작을 트리거(triggering)하기 위해 크게 세 가지 방법을 고려할 수 있다. 예를 들어, (1) eNB가 직접 상위 계층 신호를 통해 rUE를 지정하는 방법, (2) eNB가 동적으로 rUE를 지정하는 방법, (3) eNB의 개별적인 지시 없이도 UE 스스로 릴레이 동작을 개시하는 방법이 있다.

[231] 3.3.1 상위계층신호를 통한 설정

[232] eNB가 상위 계층 시그널링을 통해 rUE를 설정하는 방법에 대해서 설명한다. 예를 들어, eNB는 상위 계층 신호를 이용하여 UE들에게 릴레이 동작을 활성화하기 위한 릴레이 모드 구성(relay mode configuration) 정보 및 릴레이 단말(rUE) 용도로 설정한 RNTI 값들을 할당할 수 있다. 이때, rUE로 지정된 단말은 DL 릴레이 전송뿐 아니라, UL 릴레이 전송을 수행할 수 있다.

[233] 예를 들어, eNB가 상위 계층 신호를 통해 rUE를 설정할 때, 해당 rUE가 DL 타입 rUE인지 아니면 UL 타입 rUE인지를 구분하는 릴레이 모드 구성 정보를 전송할 수 있다. 즉, 릴레이 모드 구성 정보를 수신한 단말은 자신이 DL rUE인지 UL rUE인지 확인할 수 있다.

[234] 하나의 rUE가 DL과 UL 모두를 릴레이 한다면 배터리 소모가 클 수 있기 때문에 DL/UL rUE를 구분하는 것이 바람직하다. 게다가, 배터리 소모 측면뿐 아니라 다음과 같은 이유로 DL rUE와 UL rUE의 구분이 필요할 수 있다.

[235] DL 전송 시, eNB들이 MBMS 기반으로 전송을 시도한다면, 단일 주파수 네트워크(SFN: Single Frequency Network) 전송과 유사하게 DL 커버리지가 크게 증가할

수 있으며, ACK/NACK 전송이 불필요 해지므로 DL rUE 의 필요성이 크지 않을 수 있다.

[236] 또한, eNB 의 전송 전력과 UE 의 전송 전력 차이 등으로 인해 DL 과 UL 에 대한 데이터 전송 성공률은 크게 달라질 수 있다. 예를 들어, DL 를 통해 시스템 정보 및 데이터를 성공적으로 수신할 수 있는 단말이라고 할 지라도 UL 을 통한 데이터 전송은 (LTE/LTE-A 시스템의 TTI bundling 과 같은 방법으로 동작하더라도) 성공률이 현저히 낮은 UE (e.g., out-of-coverage UE) 가 존재할 수 있다. 또한, DL rUE 가 필요하지 않는 경우라 할지라도 경계 밖 단말(out-of-coverage UE)을 위해 (특히, 데이터 크기가 큰 패킷에 한해) UL rUE 는 필요할 수 있다.

10 [237] 따라서, eNB 는 적당한 수의 DL rUE 및/또는 UL rUE 를 할당하기 위해, 릴레이가 필요한 단말이 얼마나 많이 존재하는지 알고 있을 필요가 있다. 이를 위해 UE 는 네트워크 상황(예를 들어, RSRP 와 같은 링크 품질 정보)을 eNB 에게 보고하는 것이 바람직하다. 이때, 경계 밖 단말의 경우는, UL rUE 를 통해 네트워크 상황을 기지국에 알릴 수 있다. 특징적으로, UL rUE 는 경계 밖 단말의 네트워크 상황을 릴레이를 수행하는 데이터와 함께 기지국에 보고할 수 있다.

[238] 상술한 바와 같이 eNB 가 상위 계층 신호를 통해 rUE 에게 릴레이 동작을 활성화(activation)하는 경우에, 기지국은 릴레이 모드 동작을 위한 릴레이 타이머를 추가로 설정할 수 있다.

20 [239] 예를 들어, 설정된 릴레이 타이머가 만료되면, rUE 의 릴레이 동작이 비활성화될 수 있다(deactivation) 될 수 있다.

[240] 또는, 릴레이 타이머가 설정된 시간 동안 rUE 가 릴레이 동작을 수행하지 않은 경우, 릴레이 동작을 비활성화하도록 설정할 수 있다.

[241] 또는, 릴레이 타이머 설정과 별도로 기지국이 릴레이 모드를 비활성화시킬 수 있다.

25 [242] 또는, rUE 가 네트워크 내(in-network)에서 커버리지 밖으로 이동하는 등의 이유로 인해 제 1 모드로 동작하다가 제 2 모드로 동작하는 경우에, 기지국은 rUE 의 릴레이 동작을 비활성화시킬 수 있다.

[243] 3.3.2 동적 rUE 설정 방법

[244] eNB 가 상위 계층 신호를 통해 rUE 를 설정하는 것은 반정적인 방식으로, 동적으로 rUE 를 설정하는 것보다 딜레이가 크므로, rUE 혹은 UE 들의 이동성에 민감하게 대응하지 못 할 수 있다.

[245] 따라서, 이하에서는 eNB 가 동적으로 rUE 를 지정하는 방법들에 대해서 설명한다. 예를 들어, DL 통신의 경우 기지국은 rUE 의 C-RNTI 값에 대응하는 DCI 를 통해 스케줄링 그랜트(scheduling grant)를 전송하고, 해당 데이터의 헤더에 포함된 목적지 ID 에 rUE 가 아닌 최종적으로 데이터를 수신할 UE 의 식별자를 삽입함으로써 릴레이를 수행하도록 할 수 있다. 또는, rUE 의 스케줄링 그랜트에 릴레이가 필요한지 여부를 나타내는 필드를 추가하여 해당 필드를 활성화 시킬 수 있다.

10

[246] 3.3.3 자발적인 rUE 설정 방법

[247] 이하에서는 eNB 의 개별적인 지시 없이도 UE 스스로 릴레이 동작을 트리거하는 방법에 대해서 설명한다.

[248] UL 통신의 경우, 도 14 의 UE1 이 전송한 데이터에 해당 데이터는 커버리지 밖(out-of-coverage) UE 에서 전송된 것을 알리는 정보가 실려 있음을 확인한 네트워크 내(in-network) UE 들은 eNB 에 의해 UL 릴레이로 지정되어 있지 않았더라도 릴레이를 수행할 수 있다.

[249] 또는 SA ID 에 특정 UE 의 ID 를 삽입하지 않거나, SA 에 릴레이가 필요한지 여부를 나타내는 릴레이 요청 필드를 추가할 수 있다. 즉, 릴레이 요청 필드를 활성화 함으로써, 해당 SA 를 수신한 UE 가 릴레이를 수행하도록 할 수 있다. 이때, 해당 SA 를 수신한 UE 모두가 릴레이를 수행하도록 설정할 수 있다.

[250] 또는 해당 SA 를 수신한 UE 들 중에서 eNB 에서 지정했거나, rUE 간 조정에 의해 릴레이를 하기로 결정했거나, 또는 다른 rUE 의 릴레이를 오버히어(overhear)함으로써 스스로 릴레이를 결정했다면, 해당 UE 들만 릴레이를 수행하도록 구성할 수 있다.

[251] 또 다른 예로, 그룹캐스트/브로드캐스트 통신의 경우, 데이터가 가능한 한 많은 UE 에게 수신되도록 전송하는 것이 유리하므로, 백홀 링크 또는 접속 링크를 통해 브로드캐스트/그룹캐스트 데이터를 수신한 UE 는 eNB 를 통해 rUE 로 지정되지 않았더라도 릴레이를 수행할 수 있다. 이러한 릴레이 동작 개시는 rUE 에서 다른 UE 로 직접 정보를 전달하는 UE-UE 릴레이에서도 적용할 수 있다.

30

[252] 4. D2D 신호 송수신 방법

[253] 3.3 절에서 설명한 방법들을 통해 어떤 UE 가 DL rUE 로 동작하도록 트리거된 경우, 해당 UE 는 D2D 통신을 통해 릴레이할 데이터뿐 아니라 다른 UE 에게 직접 D2D 통신을 통해 전달해야 할 데이터가 있을 수 있다. 이하에서는, 접속 링크와 원
5 홉 D2D 링크(one-hop D2D link)를 통해 전달할 데이터가 모두 있는 경우, 이 두 개의 링크를 다중화 즉, 선택하는 방법들에 대해서 설명한다.

[254] 특히, rUE 가 접속 링크와 원홉 D2D 링크를 각기 어떤 모드를 사용하여 전송하느냐에 따라 네 가지의 경우가 생기는데, 각 경우에 대한 동작 방법에 대해서 설명한다.

10

[255] 4.1 접속 링크 및 원홉 D2D 링크 모두 모드 1로 동작하는 경우

[256] 도 15 는 릴레이 단말이 접속링크 및 원홉 D2D 링크를 모두 유지하는 경우에 D2D 신호를 전송하는 방법들을 설명하기 위한 도면이다.

[257] 이하에서 설명할 본 발명의 실시예들에서 rUE 는 릴레이 동작을 수행하는 단
15 말로 기지국이 설정하거나, 채널 환경에 따라 단말이 스스로 rUE 로 동작할 수 있다 (3.3 절 참조). 이때, rUE 는 UE1 과 D2D 릴레이 동작을 수행하기 위해 접속 링크를 유지하고 있으며, rUE 는 UE2 와 D2D 직접 통신을 수행하기 위해 원홉 D2D 링크를 유지하고 있는 것을 가정한다.

[258] 도 15 를 참조하면, 기지국은 자신의 셀 커버리지 내에 있는 단말들 중 릴레
20 이 단말로 동작할 수 있는 단말을 릴레이 단말로 설정할 수 있다. 릴레이 단말을 설정하는 과정은 3.3 절에서 설명한 내용을 참조할 수 있다 (S1505).

[259] 기지국은 D2D 동작을 지원하기 위해 자원할당정보 등을 포함하는 D2D 그랜트를 릴레이 단말에 전송한다. 이때, 단말에 할당되는 자원에 대한 설명은 도 13 에
서 설명한 내용을 참조할 수 있다 (S1510).

[260] D2D 그랜트를 수신한 rUE 는 SA 채널을 통해 SA 신호를 UE1 및 UE2 에게
25 전송할 수 있다. 이때, SA 신호는 D2D 그랜트를 통해 할당 받은 자원할당정보가 포함될 수 있다 (S1520).

[261] rUE 는 D2D 신호의 내용 및/또는 대상에 따라 D2D 신호를 전송할 링크를 선택할 수 있다 (S1530).

[262] 예를 들어, S1530 단계에서 rUE 는 D2D 릴레이 통신을 위한 데이터는 접속 링크 선택하여 UE1 에게 전송하고, D2D 직접 통신을 위한 데이터는 원홉 D2D 링크를 선택하여 UE2 에게 전송할 수 있다 (S1540, S1545).

[263] 이하에서는 접속링크와 원홉 D2D 링크의 모드에 따라 rUE 가 D2D 릴레이 통신 또는 D2D 직접 통신을 수행하는 방법들에 대해서 구체적으로 설명한다.

[264] 4.1.1 제 1 방법

[265] eNB 가 접속 링크 및 D2D 원홉 링크 동작을 통한 D2D 통신을 위해 하나의 D2D 그랜트(예를 들어, DCI format 5)를 전송하여 자원을 할당하는 방법에 대해서 설명한다.

[266] 하나의 D2D 그랜트는 하나 또는 복수 개의 전송 시간 구간(들) 동안의 자원을 스케줄링하기 위해 구성된다. 하나의 D2D 그랜트가 스케줄링하는 하나 또는 복수 개의 전송 시간 구간(들)을 전송 시간 유닛(TTU: Transmission Time Unit) 으로 정의되며, 해당 TTU 동안 SLSS/PSBCH/PSDCH/PSSCH 등이 전송될 수 있다. 여러 TTU 에 대해서는 여러 개의 D2D 그랜트가 필요하다. 즉, 하나의 TTU 에 대해 하나의 D2D 그랜트만을 수신한 rUE 는 해당 TTU 에서 접속 링크 또는 원홉 D2D 링크 중 하나를 선택하여 D2D 신호를 전송할 수 있다.

[267] 두 링크 중 하나를 선택하는 첫 번째 방법으로, 먼저 발생한 데이터를 먼저 전송하는 FIFO(First Input First Output) 방식을 고려할 수 있다. 다만 FIFO 방식으로 전송하면 원홉 D2D 링크의 데이터가 큰 경우 원홉 D2D 링크로 자원이 많이 사용되므로, 접속 링크의 지연 시간이 길어질 수 있으며 또한 반대의 상황 역시 발생할 수 있다.

[268] 두 번째 방법으로 두 링크 간 전송 횟수의 비율을 정해 놓고 그 비율에 따라 전송 링크를 선택하는 방법을 고려할 수 있다. 이때, 두 링크 간 전송 횟수 비율은 상위 계층 시그널링 또는 물리 계층 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 전송 횟수 비율은 소정의 전송 기회 중 특정 링크를 통한 전송 횟수의 비율을 의미한다. 전송 횟수 비율은 각 링크를 통해 전송할 데이터 종류, 단말에 설정된 모드, 채널환경, 각 링크별 전송할 데이터의 양 등에 따라 달라질 수 있다.

[269] 예를 들어, 접속 링크를 통한 데이터 전송 횟수를 60 % 보장한다고 가정하면, rUE 가 10 번 D2D 그랜트를 받았을 때, rUE 는 최대 6 번 접속 링크를 선택하여 전송할 수 있다. 최대 6 번을 선택하는 이유는 접속 링크를 통해 릴레이할 데이터가 존

재하지 않을 수 있으며, 이러한 경우 원홉 D2D 링크로의 데이터 전송을 보장하기 위함이다.

[270] 다만, 접속 링크의 전송 횟수를 60 % 할당 받았더라도, rUE 가 10 번의 D2D 그랜트 중 5 번만에 릴레이를 완료하였다면 나머지 5 번의 D2D 그랜트는 원홉 D2D 링크에 대한 데이터를 전송할 수 있다. 극단적으로 접속 링크의 전송 횟수가 100 % 로 설정되었다면, 해당 rUE 는 접속 링크를 통해 릴레이할 데이터가 존재한다면 항상 접속 링크를 통해 데이터를 릴레이하고, 릴레이할 데이터가 없는 경우에만 원홉 D2D 링크를 통해 데이터를 전송할 수 있다.

[271] 세 번째 방법으로, rUE 가 전송할 데이터의 타입에 따라서 링크를 선택할 수 있다. 즉, rUE 는 원홉 D2D 링크를 통해 전송할 데이터와 접속 링크로 릴레이할 데이터의 타입에 따라 먼저 전송할 데이터를 선택할 수 있다.

[272] 예를 들어, 접속 링크를 통해 릴레이할 데이터가 지연 요구가 엄격한 VoIP (Voice over Internet Protocol) 데이터이고, 원홉 D2D 링크를 통해 전송될 데이터는 상대적으로 지연 요구가 낮은 멀티미디어 데이터라면, rUE 는 더 긴급한 접속 링크의 데이터를 우선적으로 선택하여 전송할 수 있다.

[273] 다른 예로서, 자동차와 같이 고속으로 움직이는 기기들 사이에서 도로 상에 사고 발생 여부를 알리는 D2D 데이터의 경우는, 매우 엄격한 지연 요구로 인접 기기들에게 전달되어야만 추가적인 사고를 예방에 도움을 줄 수 있을 것이다. 이와 같이 접속 링크의 데이터가 응급한 D2D 데이터라면 더 긴급한 접속 링크의 데이터를 우선적으로 선택하여 전송할 수 있다.

[274] 만약, 동일한 종류의 데이터인 경우에는 기지국에서 각 링크의 우선 순위를 설정하거나, 시스템 상에서 기 설정된 우선순위를 갖는 링크에 따라 데이터가 전송될 수 있다.

[275] 4.1.1 절에서 설명한 방식을 도 15 에 적용하면, 단말은 S1530 단계에서 4.1.1 절에서 설명한 세 가지 방식에 따라 D2D 신호/데이터를 전송할 링크를 선택하여 UE1 또는 UE2 로 데이터를 전송할 수 있다.

[276] 4.1.2 제 2 방법

[277] eNB 가 rUE 에 하나의 D2D 그랜트를 전송할 때, 두 링크 중 하나의 특정 링크를 선택하는 정보를 함께 전송할 수 있다.

[278] 예를 들어, 만약 접속 링크 데이터의 지연 요구가 상당히 엄격하다면, eNB 는 릴레이 용도로 할당된 RNTI 에 대응되는 D2D 그랜트를 전송할 수 있다.

[279] 또는, eNB 는 접속 링크에 대응되는 소스 식별자 및/또는 목적지 식별자를 포함하여 D2D 그랜트를 전송함으로써, 해당 D2D 그랜트가 접속 링크에 대한 자원할
5 당정보임을 rUE 에 알려줄 수 있다.

[280] 또는, eNB 는 접속 링크의 두 링크간 전송 횟수 비율을 특정 링크로 100 % 로 설정한 상위 계층 신호를 전송함으로써, rUE 가 두 링크 중 하나의 링크만 선택하여 D2D 통신을 수행하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 접속 링크에 대한 전송 횟수를 100%로 설정한 경우, rUE 는 접속 링크로 전달할 릴레이 데이터가 없는 경우에만
10 원홉 D2D 링크로 데이터를 전송할 수 있다.

[281] 4.1.3 제 3 방법

[282] 상술한 4.1.1 절 및 4.1.2 절에서는 eNB 가 하나의 TTU 에 대해 하나의 D2D 그랜트만을 전송하는 방법에 대해서 설명하였다. 이하에서 설명하는 실시예들은
15 eNB 가 하나의 TTU 에서 두 링크에 대해 개별적으로 D2D 그랜트를 전송하는 방법에 대해서 설명한다.

[283] 각 링크에 대한 두 개의 D2D 그랜트를 수신한 rUE 는 별도로 할당 받은 자원 풀을 활용하여 각 링크에 해당하는 D2D 데이터를 전송할 수 있다. 즉, 릴레이를 위한 D2D 그랜트로 할당된 자원은 접속 링크를 통한 전송을 위해 사용되고, 원홉
20 D2D 링크를 위해 할당된 자원은 원홉 D2D 링크를 통한 D2D 데이터의 전송을 위해 사용될 수 있다.

[284] 도 15 를 참조하여 설명하면, S1510 단계에서 기지국은 두 개의 D2D 그랜트를 rUE 로 전송한다. rUE 는 S1520 단계에서 두 개의 D2D 그랜트에 포함된 자원할당 정보 등 스케줄링 정보를 각각의 링크에 속한 UE 들에게 SA 채널을 통해 전달할 수
25 있다. 이러한 경우에, rUE 는 이미 두 링크에 대한 자원할당이 별개로 이루어졌으므로, S1530 단계를 수행할 필요는 없으며, 할당 받은 자원 풀을 통해 각 링크로 데이터를 송수신할 수 있다.

[285] 본 실시예의 다른 측면으로서, 만일 두 링크에 대한 D2D 자원을 할당 받았지만 두 링크 중 하나의 링크에 전송할 데이터가 없는 경우, rUE 는 해당 링크를 위해 할당 받은 D2D 자원을 전송할 데이터가 존재하는 다른 링크를 위해 활용할 수
30 있다.

[286] 예를 들어, 두 개의 D2D 그랜트를 수신한 rUE가 접속 링크로 릴레이할 데이터는 없지만, 원홉 D2D 링크를 통해 전송할 데이터가 있는 경우를 가정한다. 이러한 경우, rUE는 두 개의 D2D 그랜트를 통해 할당 받은 D2D 자원을 모두 원홉 D2D 링크의 데이터 전송을 위해 사용할 수 있다.

5 [287] 본 실시예의 또 다른 측면으로, rUE는 각 링크 별 버퍼상태보고(BSR: Buffer State Reporting)를 수행할 수 있다.

[288] 예를 들어, 논리 채널 그룹 식별자(LCG ID: Logical Channel Group ID), D2D 데이터 전송을 위한 D2D ID 및 D2D UE 릴레이를 위한 릴레이 ID가 설정될 수 있다. rUE는 각 ID에 따른 버퍼 크기를 보고할 수 있다.

10 [289] 또는, D2D 데이터 전송을 위한 ID만을 설정하고, 두 링크의 버퍼 크기의 합 또는 원홉 D2D 링크에 대한 버퍼 크기만을 보고하도록 설정될 수 있다. 왜냐하면, eNB에서 접속 링크의 버퍼 크기는 미리 알고 있을 수 있기 때문에, 두 링크에 대한 버퍼 크기의 합 또는 원홉 D2D 링크에 대한 버퍼 크기만 보고 받아도 충분하기 때문이다.

15

[290] 4.2 접속 링크 및 원홉 D2D 링크 모두 모드 2로 동작하는 경우

[291] 4.2.1 공통의 자원 풀 할당 방법

[292] 기지국 또는 시스템에서는 두 링크에 대한 D2D 자원 풀을 공통으로 설정해 놓을 수 있다. 이때, 4.1 절에서 설명한 바와 같이 두 링크 중 어느 링크를 선택하여
20 전송할 지에 대한 선택 문제가 발생할 수 있다.

[293] 만약, rUE가 자원 풀 내에서 접속 링크와 원홉 D2D 링크가 사용될 자원 유닛을 구분할 수 있는 경우에는, rUE는 각 링크 별로 자원 유닛을 나눠 사용하도록 구성될 수 있다.

[294] 그러나, D2D 자원 풀이 소정의 TTU에서 하나의 링크에 대해서만 사용되어야
25 한다면, rUE는 해당 자원 풀에서 접속 링크 또는 원홉 D2D 링크 중 하나를 선택하여 데이터를 전송해야 한다. 이때, rUE는 4.1 절에서 설명한 링크를 선택하는 방법들을 이용할 수 있다. 예를 들어, FIFO 방식, 두 링크 간 전송 횟수 비율을 설정하는 방식 또는 데이터 타입에 따른 방식 등을 기반으로 rUE는 링크를 선택할 수 있다.

30 [295] 4.2.2 별개의 자원 풀 할당 방법

[296] 이하에서 설명하는 실시예들에서는, 두 링크에 대한 D2D 자원 풀을 각각 구분하여 설정할 수 있다. 예를 들어, eNB 는 복수의 자원풀을 구성할 수 있으며, 그 중 두 개의 D2D 자원 풀(즉, 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀)을 두 링크를 위해 사용하도록 설정할 수 있다. 기지국은 각 D2D 자원 풀에 대한 할당 위치 정보(예를 들어, 시작점과 끝점)를 포함하는 스케줄링 정보 및 각 D2D 자원 풀의 용도를 rUE 에게 알려줄 수 있다.

[297] 이러한 경우, 두 자원 풀이 시간 영역에서 분리되어 할당된다면 rUE 관점에서 접속 링크 동작과 원홉 D2D 링크 동작의 충돌이 발생하는 경우를 최소화할 수 있다. 예를 들어, rUE 가 접속 링크에서는 데이터를 릴레이하면서 원홉 D2D 링크에서는 데이터를 수신하는 경우, 두 자원 풀이 시간상 분리 되어 있으므로 rUE 는 동시에 D2D 신호 수신하고 릴레이 신호를 송신하는 경우를 방지할 수 있다.

[298] 보다 상세히 설명하면, 릴레이 단말은 제 1 자원풀 상에서 접속 링크를 통해 하향링크 또는 상향링크 D2D 신호를 릴레이할 수 있고, 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 하향링크 또는 상향링크 D2D 신호를 송수신할 수 있다.

[299] 그러나, D2D 자원 풀의 시작점과 끝점을 표현할 수 있는 세분화(granularity) 문제로 인해 두 개의 D2D 자원 풀이 완벽하게 구분되지 않고 오버랩된 구간이 존재할 수 있다.

[300] 자원 풀간 오버랩이 존재하는 경우에는, rUE 는 해당 자원 풀들을 항상 접속 링크 또는 원홉 D2D 링크 중 하나만을 위해 사용하도록 시그널링을 통해 지정될 수 있다. 이러한 경우에는 4.1 절에서 제안한 것과 같이 FIFO 방식, 두 링크 간 전송 횟수 비율을 설정하는 방식 또는 데이터 타입에 따른 방식 등을 기반으로 rUE 는 해당 자원 풀을 사용할 링크를 선택할 수 있다.

[301] 또는, D2D 자원 풀 간 오버랩된 구간이 존재하고 응급한 D2D 데이터가 존재하는 링크가 있다면, 오버랩된 구간을 해당 링크를 위해 사용하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 두 개의 자원 풀이 접속 링크 및 원홉 D2D 링크를 위해 각각 설정되었으나 두 개의 자원 풀이 오버랩된 경우, 오버랩된 부분의 자원 유닛은 우선순위가 높거나 더 빠른 처리가 필요한 링크에서 이용될 수 있다.

[302] 4.2.2 절 내용을 도 15 를 참조하여 보다 상세히 설명한다.

[303] S1505 단계에서 기지국은 해당 단말이 릴레이 단말로 동작하는지 여부를 알려줄 수 있다. 이때, 기지국은 릴레이 단말이 DL 용도인지 또는 UL 용도인지 여부를 나타내는 모드 구성 정보를 전송할 수 있다.

[304] 이후 S1510 단계에서 기지국은 접속 링크 및 원홉 D2D 링크가 이용될 자원 풀을 별개로 할당할 수 있다. 즉, 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 D2D 그랜트를 rUE 에 전송할 수 있다.

5 [305] 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀이 시간 영역에서 분리되어 있는 경우에는, rUE 는 제 1 자원풀 상에서 접속링크를 통해 D2D 신호를 릴레이하고, 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 D2D 신호를 직접 전송할 수 있다 (S1540, S1545).

[306] 만약, 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀이 중첩하여 할당되는 경우에는 rUE 는 S1530 단계에서 D2D 신호를 전송할 링크를 선택하여 D2D 신호를 전송할 수 있다. 구체적인 방법은 상술한 내용을 참조한다.

10

[307] 4.3 링크별 서로 다른 모드로 동작하는 경우

[308] 4.3.1 접속 링크는 모드 1, 원홉 D2D 링크는 모드 2 로 동작하는 경우

15 [309] 4.1 절에서 설명한 실시예들과 같이 rUE 가 항상 접속 링크만을 위한 D2D 그랜트를 수신하는 경우, rUE 는 원홉 D2D 링크에 대해서 모드 2 와 같은 방식으로 D2D 데이터를 전송할 수 있다.

[310] 또는, 4.2 절에서 설명한 실시예들과 같이, 원홉 D2D 링크에만 D2D 자원풀이 구성되는 경우, rUE 는 접속 링크에 대해 모드 1 과 같은 방식으로 자원을 할당 받고 데이터를 릴레이할 수 있다.

20 [311] 4.3.2 접속 링크는 모드 2, 원홉 D2D 링크는 모드 1 로 동작하는 경우

[312] 4.1 절의 실시예들 중 하나와 같이 rUE 가 항상 원홉 D2D 링크만을 위한 D2D 그랜트를 수신하는 경우, rUE 는 접속 링크에 대해서 모드 2 와 같은 방식으로 D2D 데이터를 전송할 수 있다.

25 [313] 또는 4.2 절에서 설명한 실시예와 같이 접속 링크에 대해서만 D2D 자원 풀이 구성되는 경우, rUE 는 원홉 D2D 링크에 대해 모드 1 과 같은 방식으로 자원을 할당 받고 데이터를 릴레이할 수 있다.

[314] 4.3.3 링크별 모드가 다른 경우의 동작 정의

30 [315] D2D 통신에 있어서, 일반적으로 하나의 UE 는 하나의 모드로 동작한다. 따라서, 상술한 4.3 절 및 4.4 절과 같이 rUE 가 각 링크 별로 다른 모드로 동작하도록 구성되더라도, 한 순간에는 하나의 모드로만 동작하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[316] 예를 들어, 접속 링크와 원홉 D2D 링크 중 접속 링크에 우선순위가 있다면, rUE 는 접속 링크로 릴레이할 데이터가 존재하는 경우에는 접속 링크에 해당하는 모드로 D2D 통신을 수행하되, 접속 링크로 릴레이할 데이터가 없는 경우에는 원홉 D2D 링크에 해당하는 모드를 사용하여 D2D 통신을 수행할 수 있다.

5 [317] 반대로, 원홉 D2D 링크에 우선순위가 있는 경우에는, rUE 는 원홉 D2D 링크로 전송할 데이터가 없는 경우에만 접속 링크에 해당하는 모드로 D2D 통신을 수행할 수 있다.

[318] 본 실시예의 다른 측면으로, 4.1 절에서 제안한 것과 같이 FIFO 방식, 두 링크 간 전송 횟수 비율을 설정하는 방식 또는 데이터 타입에 따른 방식 등을 기반으로
10 rUE 는 해당 자원 풀을 사용할 링크를 선택하여 특정 순간에는 하나의 링크에 따른 모드로 동작할 수 있다.

[319] 본 실시예의 또 다른 측면으로, 접속 링크 및 원홉 D2D 링크에 시간상으로 (예를 들어, 소정의 TTU 별로) 구분된 자원풀이 할당된다면, rUE 는 각 링크에 대한 동작을 시간상으로 나눠 수행할 수 있다.

15

[320] 4.4 링크별 버퍼상태보고 방법

[321] 4.1 절에서 설명한 실시예들을 통해 어떤 UE 가 UL rUE 로 동작하도록 구성되었을 경우, 해당 UE 는 백홀 링크를 통해 D2D 데이터를 릴레이할 뿐 아니라, 다른 UE 에게 원홉 D2D 링크를 통해 전달해야 할 D2D 데이터가 있을 수 있다. 이때, 해
20 당 rUE 는 각 링크별 BSR 를 수행할 수 있다.

[322] 예를 들어, 4.1.3 절에서 제안한 실시예와 같이, 기지국 또는 네트워크 시스템은 기존의 LCG ID 외에 D2D 데이터 전송을 위한 D2D ID 및 D2D UE 릴레이를 위한 릴레이 ID 를 추가로 설정하고, rUE 는 각 ID 에 따른 버퍼 크기를 보고하도록 설정
25 될 수 있다.

25

[323] 5. 구현 장치

[324] 도 16 에서 설명하는 장치는 도 1 내지 도 15 에서 설명한 방법들이 구현될 수 있는 수단이다.

[325] 단말(UE: User Equipment)은 상향링크에서는 송신단으로 동작하고, 하향링크
30 에서는 수신단으로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB: e-Node B)은 상향링크에서는 수신단으로 동작하고, 하향링크에서는 송신단으로 동작할 수 있다. 다만, UE-UE 간

또는 rUE-UE 간 통신의 경우 기지국은 도 16 에 도시된 기지국은 UE 또는 rUE 가 될 수 있다.

5 [326] 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을 제어 하기 위해 각각 송신기(Transmitter: 1640, 1650) 및 수신기(Receiver: 1650, 1670)를 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(1600, 1610) 등을 포함할 수 있다.

[327] 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 프로세서(Processor: 1620, 1630)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(1680, 1690)를 각각 포함할 수 있다.

10 [328] 상술한 일반 단말, 릴레이 단말 및 기지국 장치의 구성성분 및 기능들을 이용하여 본원 발명의 실시예들이 수행될 수 있다. 예를 들어, 릴레이 단말의 프로세서는 수신기를 제어하여 하나 이상의 D2D 그랜트를 수신할 수 있다. 또한, 릴레이 단말의 프로세서는 D2D 신호/데이터를 전송할 링크를 선택하고, 송신기를 제어하여 D2D 신호/데이터를 전송할 수 있다. 상세한 동작 내용은 3 절 및 4 절을 참조할 수 있다.

15 [329] 단말 및 기지국에 포함된 송신기 및 수신기는 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및/또는 채널 다중화 기능을 수행할 수 있다. 또한, 도 16 의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 유닛을 더 포함할 수 있다.

20 [330] 한편, 본 발명에서 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰, MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.

25 [331] 여기서, 스마트 폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및

다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.

5 [332] 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[333] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

15 [334] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(1680, 1690)에 저장되어 프로세서(1620, 1630)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

20 [335] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 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. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

【산업상 이용가능성】

25 [336] 본 발명의 실시예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project), 3GPP2 및/또는 IEEE 802.xx (Institute of Electrical and Electronic Engineers 802) 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다.

30

【청구의 범위】

【청구항 1】

기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 릴레이 단말이 효율적으로 D2D 신호를 전송하는 방법에 있어서,

5 기지국으로부터 릴레이 모드 구성 정보를 수신하는 단계;

 상기 기지국으로부터 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 수신하는 단계;

 상기 제 1 자원풀 상에서 접속 링크를 통해 D2D 신호를 릴레이하는 단계;

 상기 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 D2D 신호를 전송하는 단

10 계를 포함하되,

 상기 릴레이 단말은 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고,

 상기 접속 링크는 상기 기지국과의 D2D 릴레이 통신을 위해 구성되고, 상기 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성된, D2D 신호 전송

15 방법.

【청구항 2】

 제 1 항에 있어서,

 상기 구성 모드 정보는 상기 릴레이 단말이 상향링크 용도인지 또는 하향링크 용도인지 여부를 나타내는, D2D 신호 전송 방법.

20 **【청구항 3】**

 제 1 항에 있어서,

 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀은 시간 영역에서 분리되어 할당되는, D2D 신호 전송 방법.

【청구항 4】

25 제 1 항에 있어서,

 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀은 소정 영역이 중첩되어 할당되는, D2D 신호 전송 방법.

【청구항 5】

 제 4 항에 있어서,

30 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀이 중첩되는 경우,

상기 릴레이 단말은 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀 상에서 상기 접속 링크 또는 상기 원홉 D2D 링크 중 하나의 링크로만 D2D 신호를 전송하도록 구성되는, D2D 신호 전송 방법.

【청구항 6】

5 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀이 중첩되는 경우,
 상기 릴레이 단말은 (1) 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크로 전송될 D2D 데이터의 종류 또는 우선 순위에 따라, (2) 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크 간 전송 횟수 비율 정보에 따라, 또는 (3) 상기 접속 링크 및 상기 원홉
 10 D2D 링크 중 먼저 발생한 데이터가 있는 링크를 선택하여 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀 상에서 D2D 신호를 전송하는, D2D 신호 전송 방법.

【청구항 7】

 기기간 통신(D2D)을 지원하는 무선 접속 시스템에서 효율적으로 D2D 신호를 전송하기 위한 릴레이 단말은,
 15 송신기;
 수신기; 및
 상기 송신기 및 상기 수신기를 제어하여 상기 D2D 통신을 지원하도록 구성된 프로세서를 포함하되,
 상기 프로세서는:
 20 상기 수신기를 제어하여 기지국으로부터 릴레이 모드 구성 정보를 수신하고;
 상기 수신기를 제어하여 상기 기지국으로부터 제 1 자원풀 및 제 2 자원풀에 대한 스케줄링 정보를 수신하고;
 상기 송신기를 제어하여 상기 제 1 자원풀 상에서 접속 링크를 통해 D2D
 25 신호를 릴레이하고;
 상기 송신기를 제어하여 상기 제 2 자원풀 상에서 원홉 D2D 링크를 통해 D2D 신호를 전송하도록 구성되되,
 상기 릴레이 단말은 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크에 모두 연결되어 있는 상태이고,
 30 상기 접속 링크는 상기 기지국과의 D2D 릴레이 통신을 위해 구성되고, 상기 원홉 D2D 링크는 다른 단말과 D2D 직접 통신을 위해 구성된, 릴레이 단말.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 구성 모드 정보는 상기 릴레이 단말이 상향링크 용도인지 또는 하향 링크 용도인지 여부를 나타내는, 릴레이 단말.

5 **【청구항 9】**

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀은 시간 영역에서 분리되어 할당되는, 릴레이 단말.

【청구항 10】

10 제 7 항에 있어서,

상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀은 소정 영역이 중첩되어 할당되는, 릴레이 단말.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

15 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀이 중첩되는 경우,

상기 릴레이 단말은 상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀 상에서 상기 접속 링크 또는 상기 원홉 D2D 링크 중 하나의 링크로만 D2D 신호를 전송하도록 구성되는, 릴레이 단말.

【청구항 12】

20 제 10 항에 있어서,

상기 제 1 자원풀 및 상기 제 2 자원풀이 중첩되는 경우,

상기 릴레이 단말은 (1) 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크로 전송될 D2D 데이터의 종류 또는 우선 순위에 따라, (2) 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크 간 전송 횟수 비율 정보에 따라, 또는 (3) 상기 접속 링크 및 상기 원홉 D2D 링크 중 먼저 발생한 데이터가 있는 링크를 선택하여 상기 제 1 자원풀 및
25 상기 제 2 자원풀 상에서 D2D 신호를 전송하는, 릴레이 단말.

FIG. 1

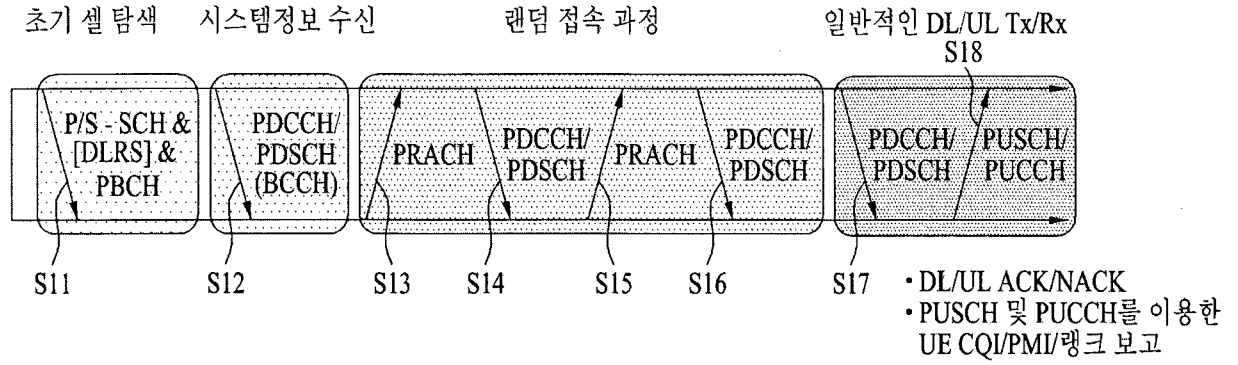


FIG. 2

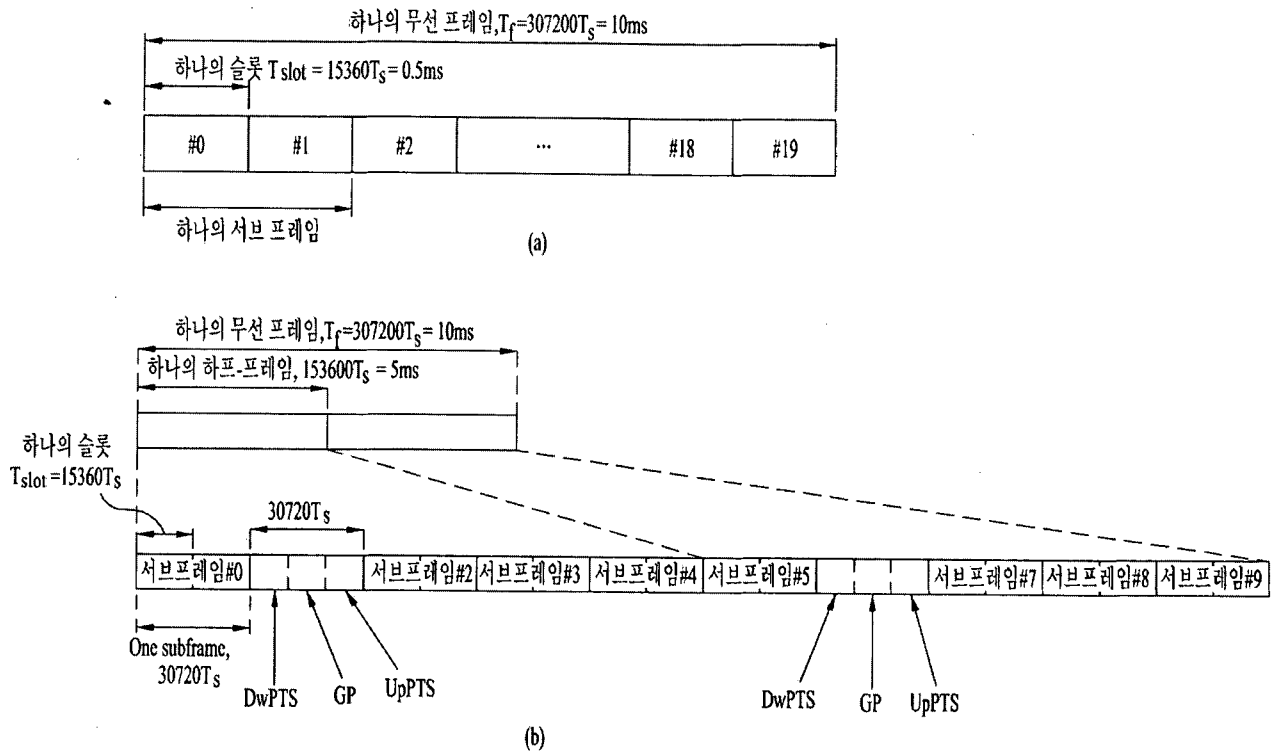


FIG. 3

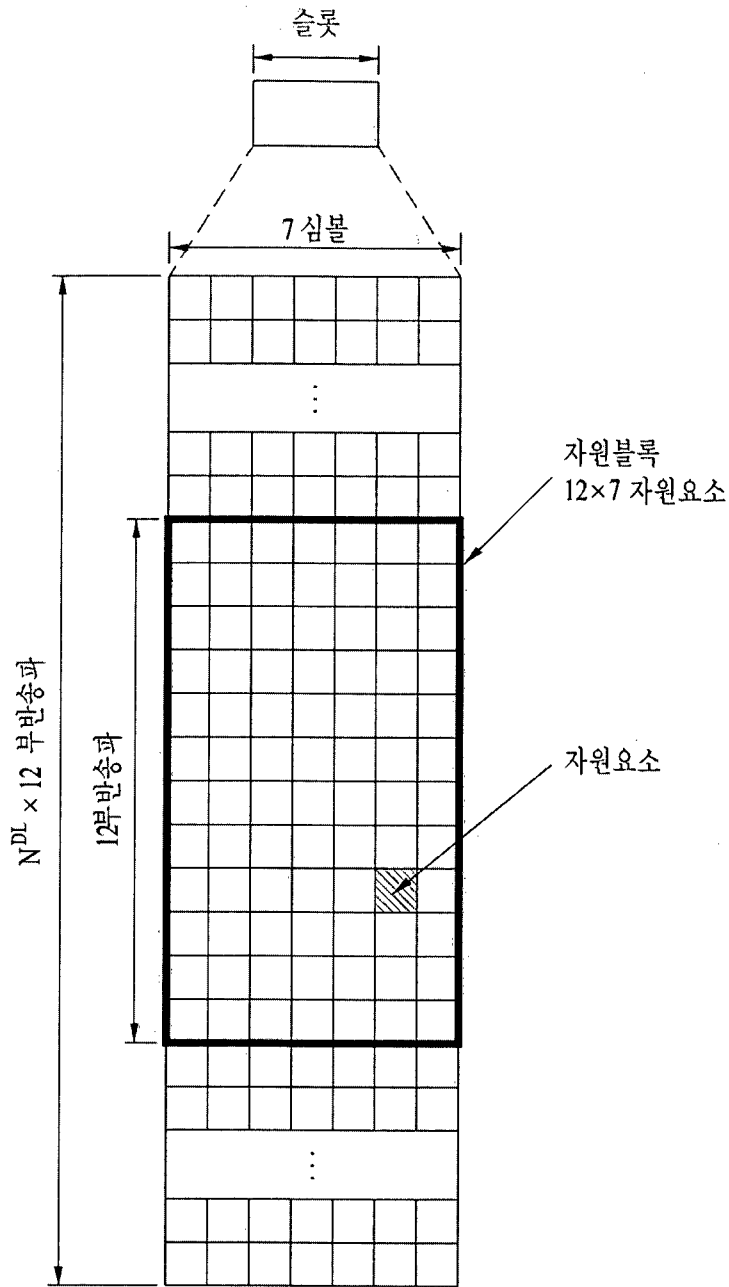


FIG. 4

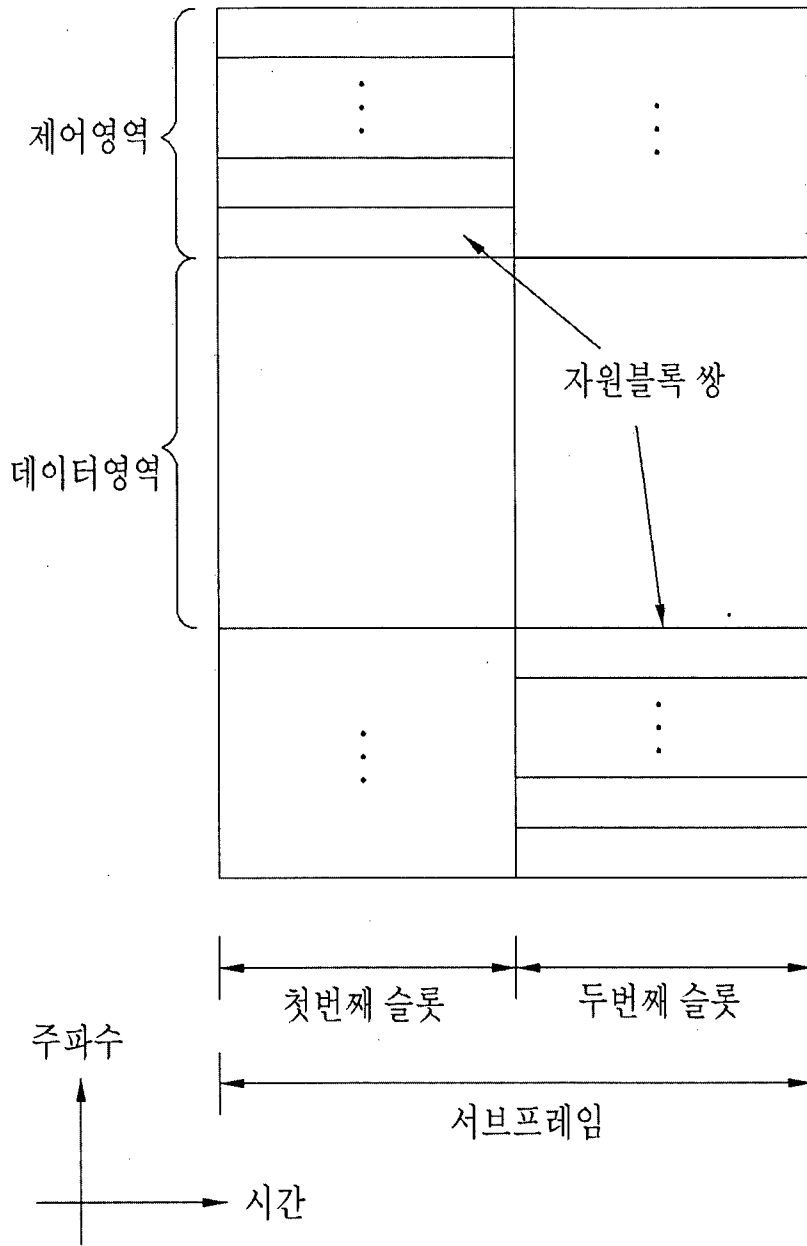


FIG. 5

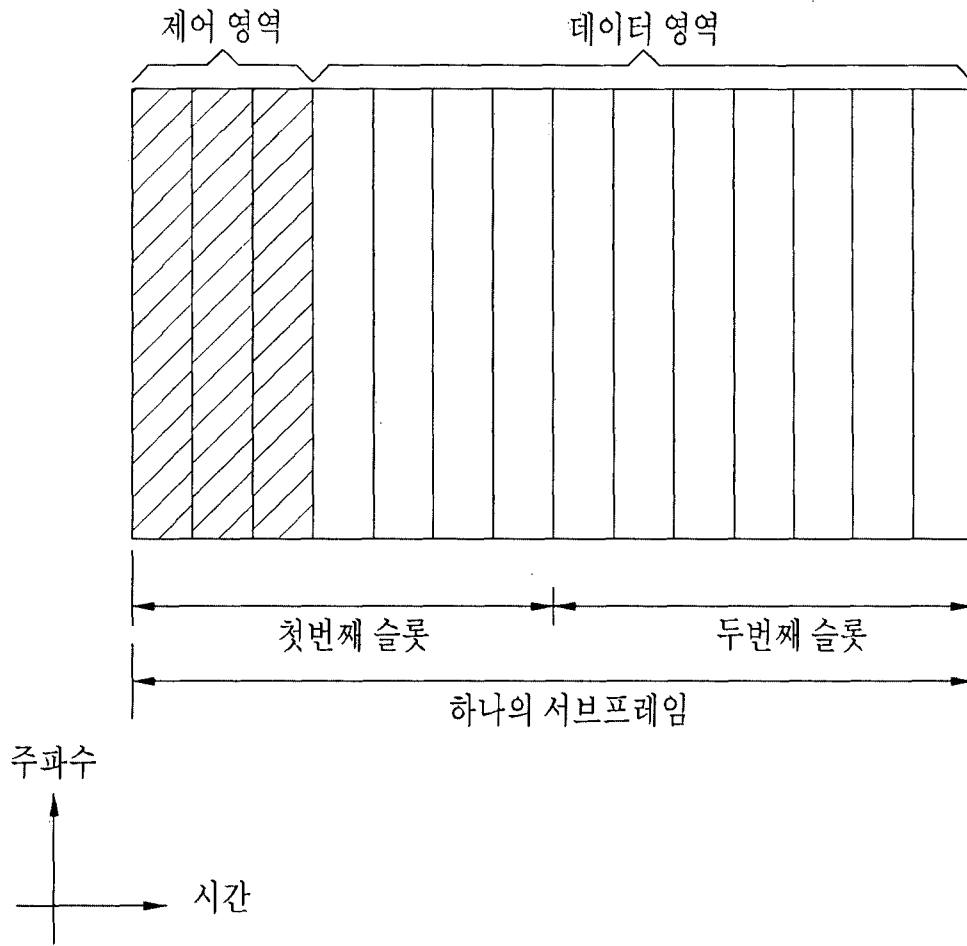


FIG. 6

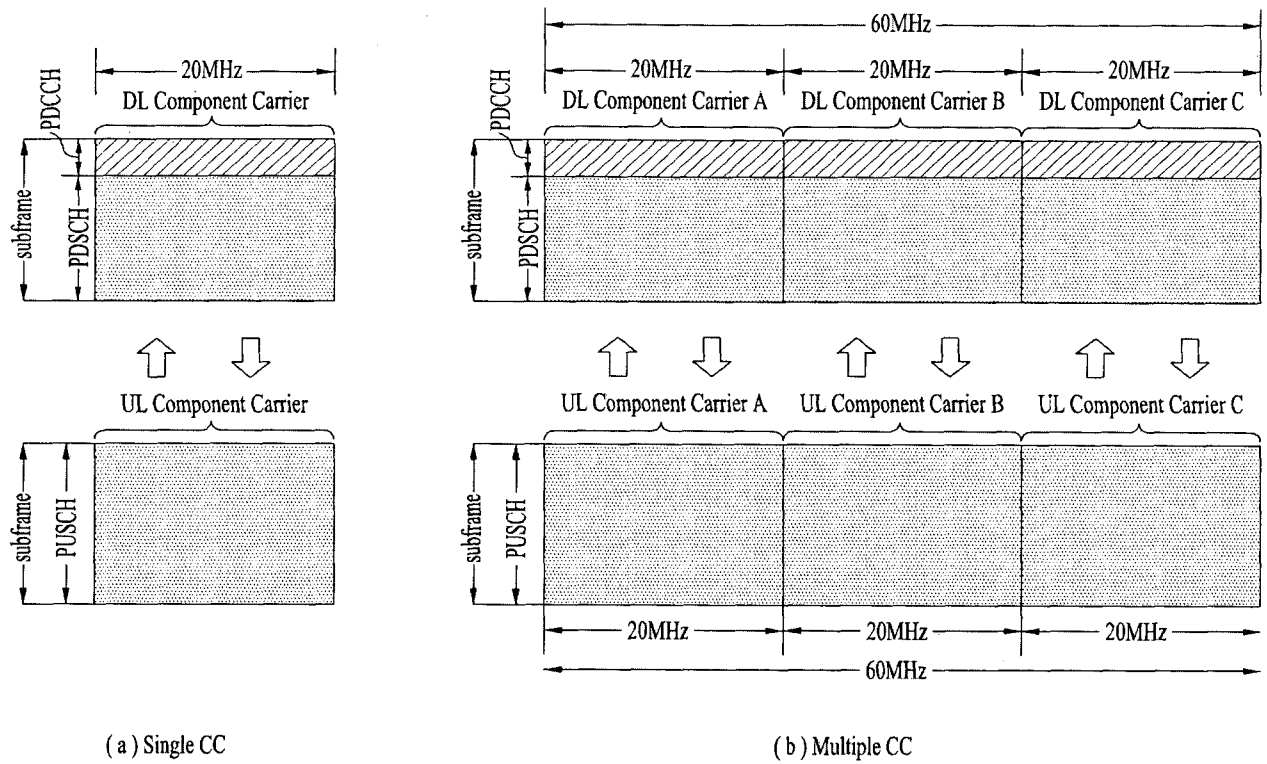


FIG.7

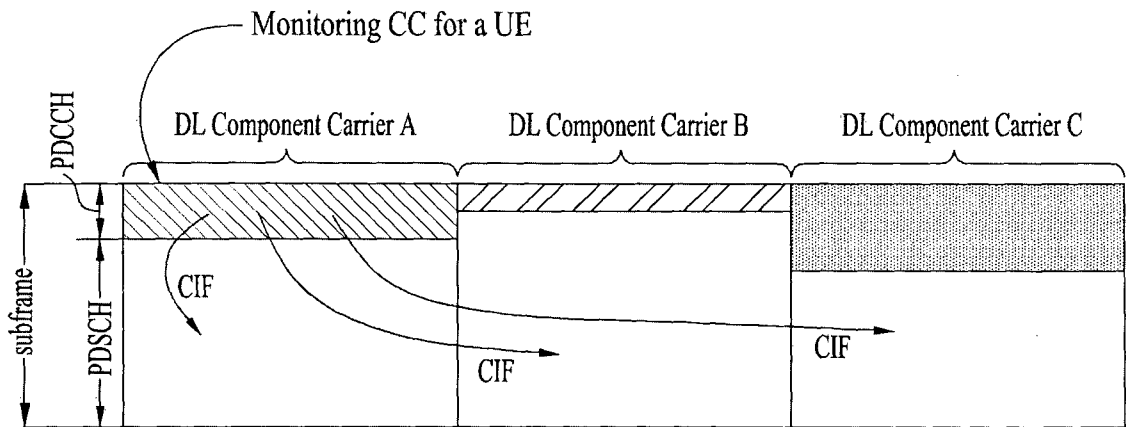


FIG. 8

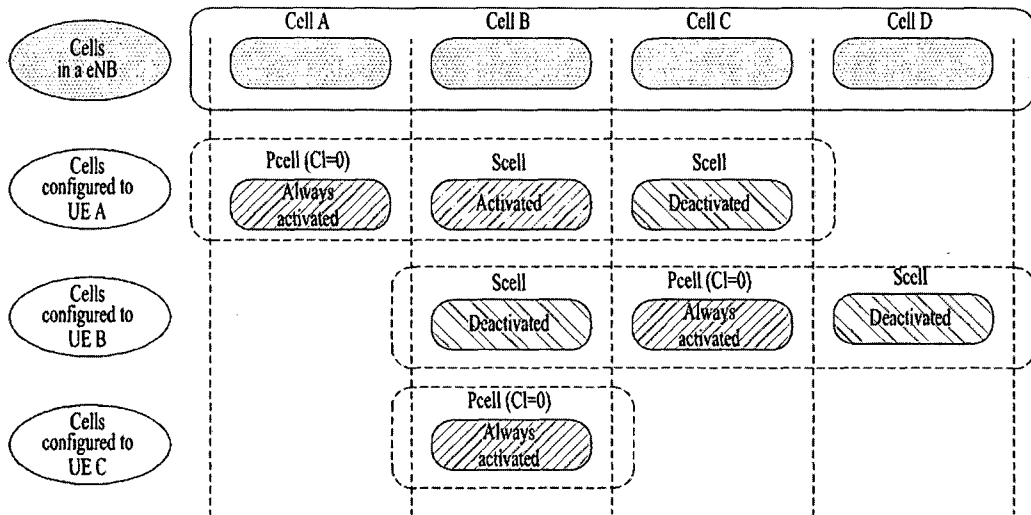


FIG. 9

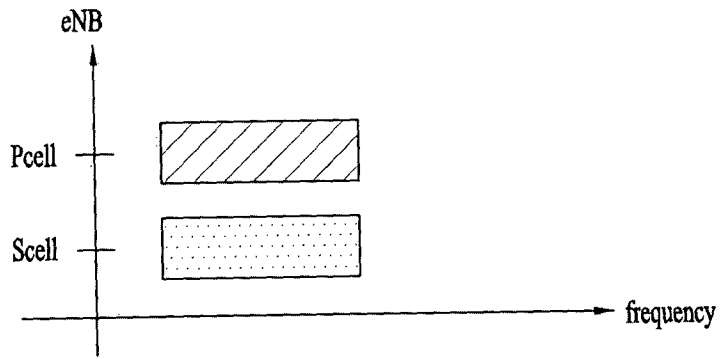
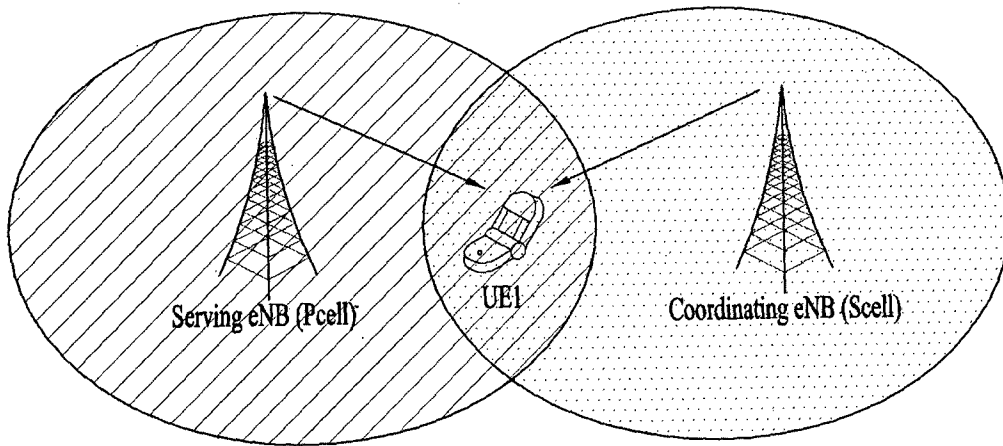
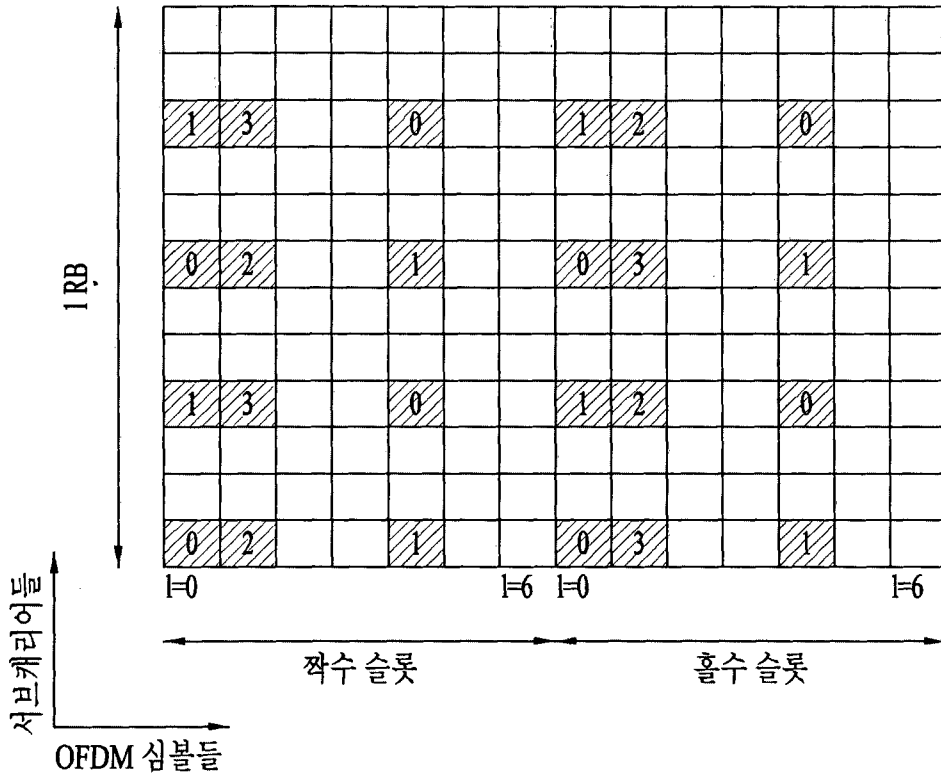


FIG. 10



 : 안테나 포트 p에 대한 CRS (p ∈ {0, 1} or p ∈ {0, 1, 2, 3})

FIG. 11

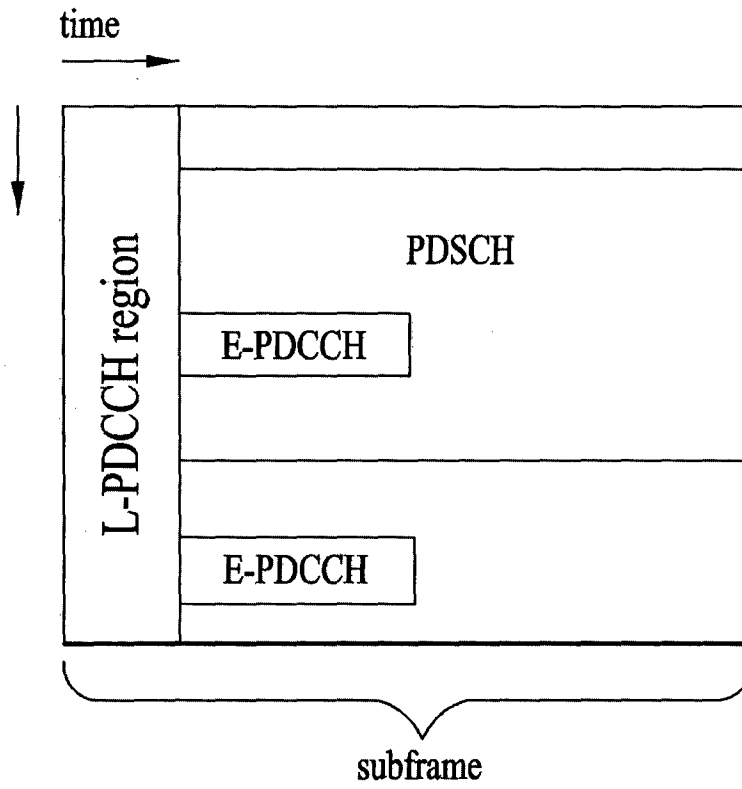


FIG. 12

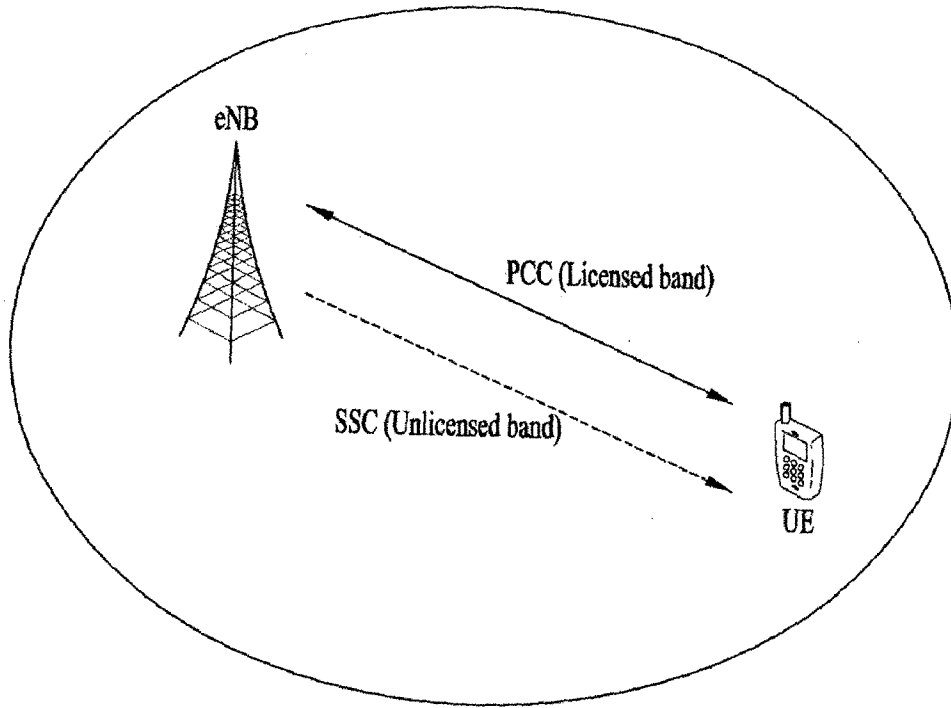


FIG. 13

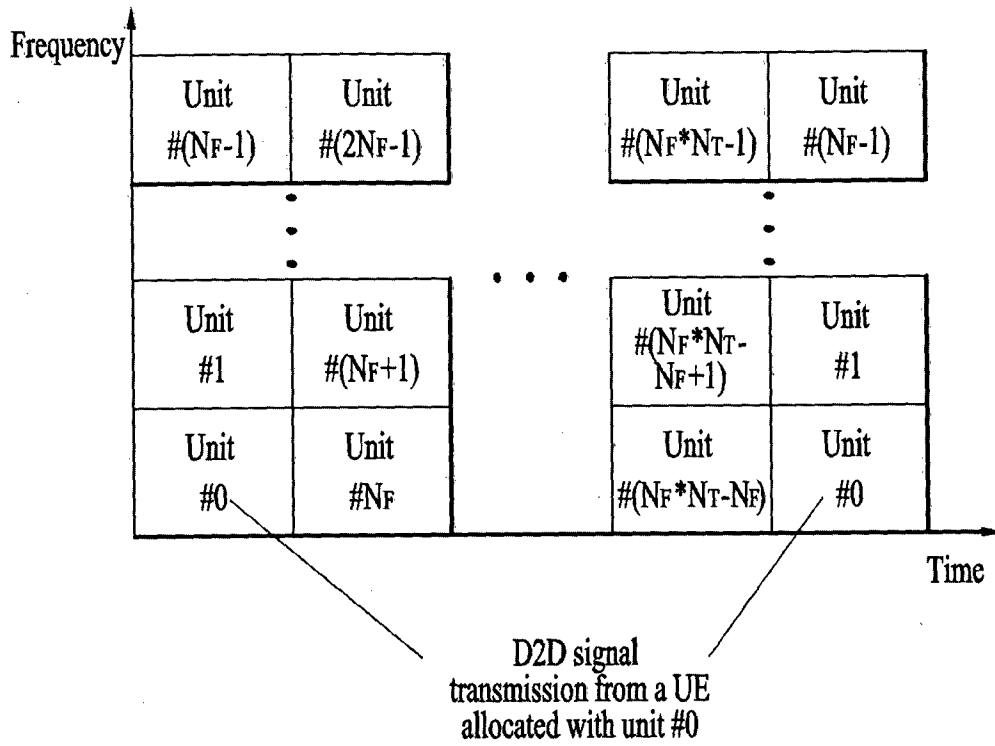


FIG. 14

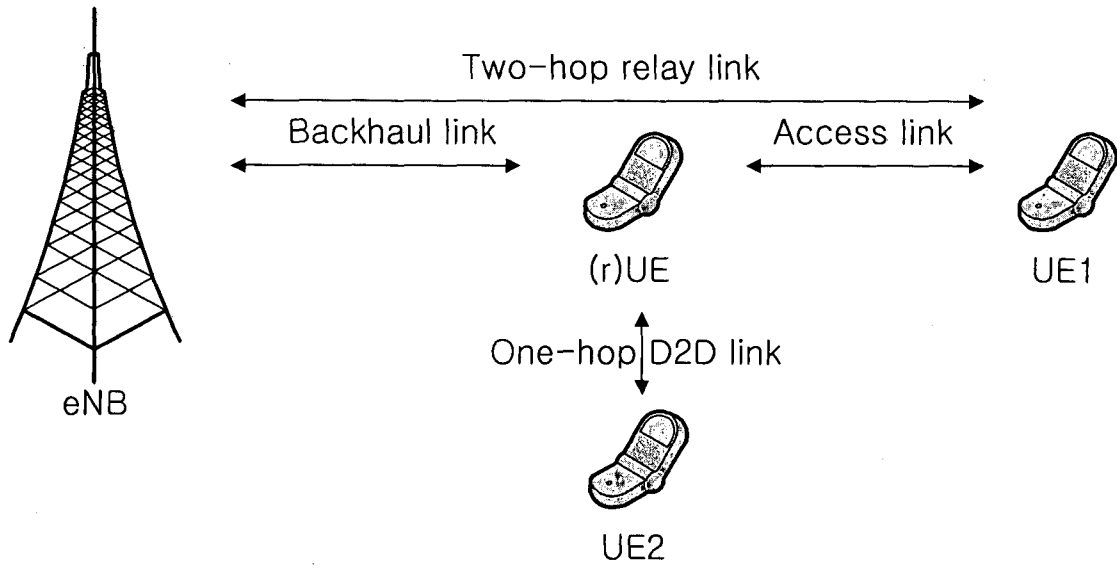


FIG. 15

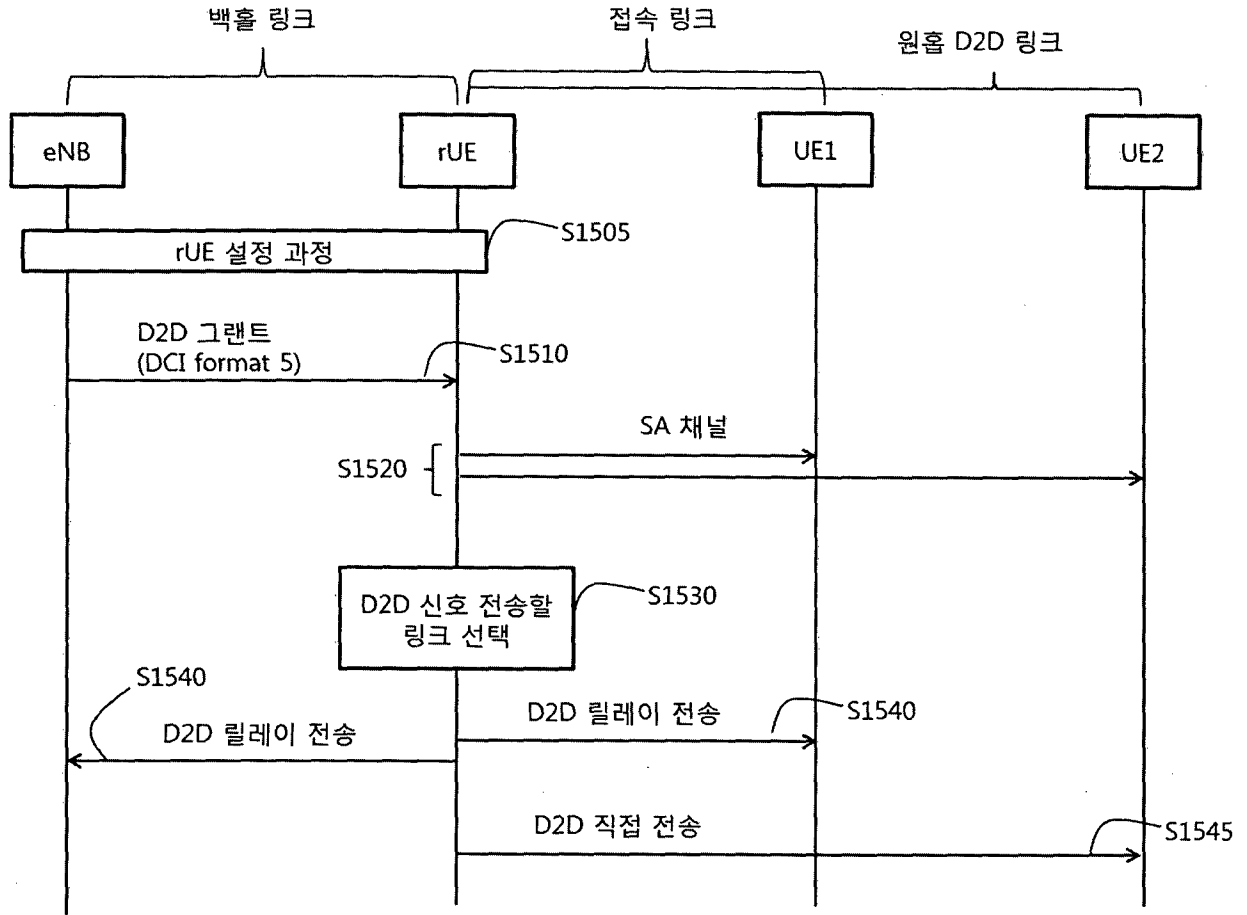
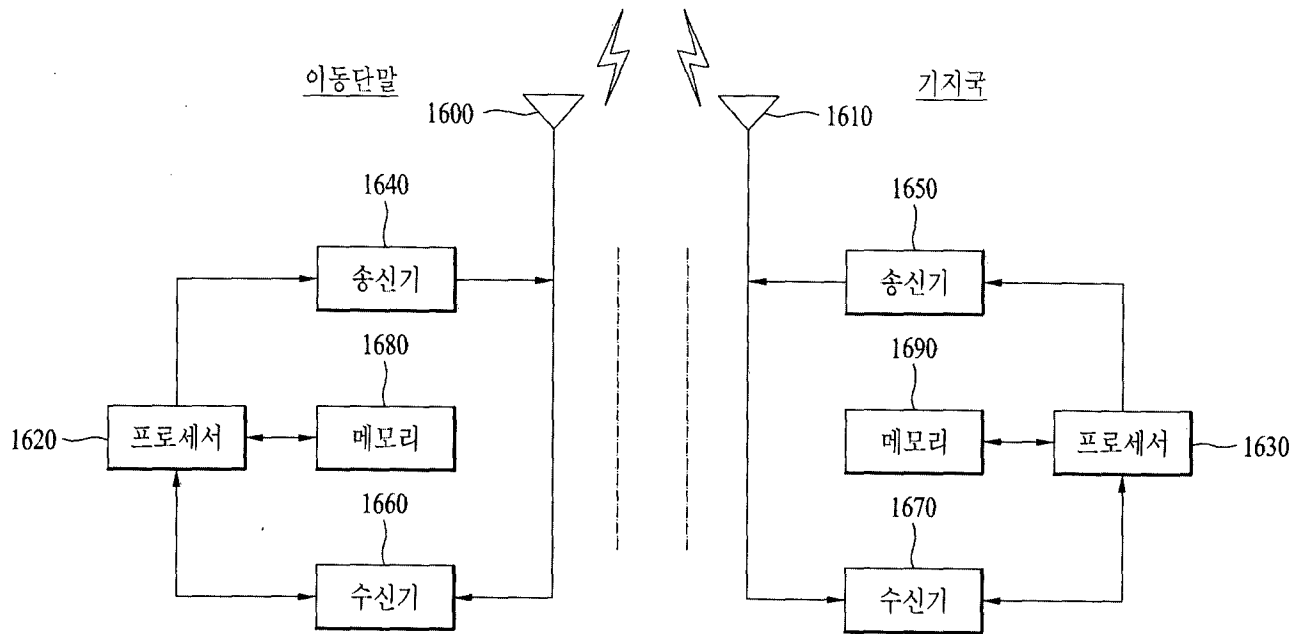


FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/006710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 88/04(2009.01)i, H04W 84/08(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/12; H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 4/00; H04W 88/04; H04W 84/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: relay mode configuration information, first resource pool, second resource pool, one-hop D2D link, connection link, time region, overlap

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	LG ELECTRONICS, "Enhancements for Efficient Relaying Operations", R1-133386, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 10 August 2013 See pages 1-4; and figure 1.	1-4,7-10
A		5,6,11,12
Y	LG ELECTRONICS, "On the Resource Pool Configuration for D2D Communications", R1-140332, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 01 February 2014 See pages 1, 2.	1-4,7-10
A	INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY (III), "Resource pool configuration for partial coverage scenarios", R1-140425, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 31 January 2014 See pages 1-3.	1-12
A	US 2013-0308490 A1 (LIM, Dongguk et al.) 21 November 2013 See paragraphs [0095]-[0141]; claim 1; and figures 4(a)-7.	1-12
A	US 2014-0023008 A1 (AHN, Jae - Young et al.) 23 January 2014 See paragraphs [0049]-[0056]; and figure 2.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	


Date of the actual completion of the international search

19 OCTOBER 2015 (19.10.2015)

Date of mailing of the international search report

19 OCTOBER 2015 (19.10.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/006710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0308490 A1	21/11/2013	WO 2012-108621 A1	16/08/2012
US 2014-0023008 A1	23/01/2014	KR 10-2012-0074254 A	05/07/2012
		WO 2012-091420 A2	05/07/2012
		WO 2012-091420 A3	04/10/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 88/04(2009.01)i, H04W 84/08(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 72/12; H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 4/00; H04W 88/04; H04W 84/08 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 릴레이 모드 구성 정보, 제1 자원풀, 제2 자원풀, 원홉 D2D 링크, 접속 링크, 시간 영역, 중첩		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	LG ELECTRONICS, 'Enhancements for Efficient Relaying Operations', R1-133386, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74, Barcelona, Spain, 2013.08.10 페이지 1-4; 및 도면 1 참조.	1-4,7-10
A		5,6,11,12
Y	LG ELECTRONICS, 'On the Resource Pool Configuration for D2D Communications', R1-140332, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.02.01 페이지 1, 2 참조.	1-4,7-10
A	INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY (III), 'Resource pool configuration for partial coverage scenarios', R1-140425, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.01.31 페이지 1-3 참조.	1-12
A	US 2013-0308490 A1 (DONGGUK LIM 등) 2013.11.21 단락 [0095]-[0141]; 청구항 1; 및 도면 4(a)-7 참조.	1-12
A	US 2014-0023008 A1 (JAE-YOUNG AHN 등) 2014.01.23 단락 [0049]-[0056]; 및 도면 2 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2015년 10월 19일 (19.10.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 10월 19일 (19.10.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0308490 A1	2013/11/21	WO 2012-108621 A1	2012/08/16
US 2014-0023008 A1	2014/01/23	KR 10-2012-0074254 A	2012/07/05
		WO 2012-091420 A2	2012/07/05
		WO 2012-091420 A3	2012/10/04