

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 12월 27일 (27.12.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/191519 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/005554
- (22) 국제출원일: 2013년 6월 24일 (24.06.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/662,923 2012년 6월 22일 (22.06.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양석철 (YANG, Suckchel); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 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, IS, JP, KE, KG, 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, PA, 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.

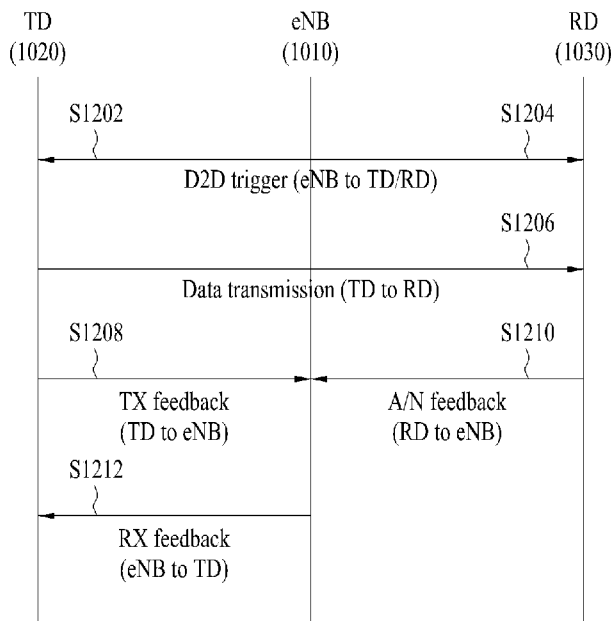
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR TRANSRECEIVING CONTROL SIGNAL AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 제어 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More specifically, the present invention relates to a method for transreceiving a control signal from a first terminal in the wireless communication system which supports device-to-device (D2D) communication and an apparatus for same, the method comprising the steps of: receiving from a base station a signal which triggers the D2D communication between the first terminal and a second terminal; transmitting data to the second terminal; receiving from the second terminal an acknowledgement/non-acknowledgement (ACK/NACK) signal with respect to the data; and transmitting to the base station an ACK/NACK delivery signal for delivering the ACK/NACK signal to the base station.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 디바이스 간 (Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템의 제 1 단말에서 제어 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 상기 제 1 단말과 제 2 단말 간의 D2D 통신을 트리거하는 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제 2 단말로 데이터를 전송하는 단계; 상기 데이터에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative ACK) 신호를 상기 제 2 단말로부터 수신하는 단

계; 및 상기 ACK/NACK 신호를 상기 기지국으로 전달하기 위한 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

WO 2013/191519 A1

명세서

발명의 명칭: 제어 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 통신에 대한 피드백 정보를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 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 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, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다. 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(downlink, DL)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말은 상향링크(uplink, UL)를 통해 기지국으로 정보를 전송할 수 있다. 단말이 전송 또는 수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며 단말이 전송 또는 수신하는 정보의 종류 및 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명의 목적은 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 제어 신호를 효율적으로 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 데 있다.
- [4] 본 발명의 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 기지국이 D2D 통신을 효율적으로 제어할 수 있도록 피드백 정보를 기지국으로 제공하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 데 있다.
- [5] 본 발명의 또 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 수행하는 하나의 단말이 기지국의 커버리지 밖에 있더라도 D2D 통신에 대한 피드백 정보를 기지국으로 제공하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 데 있다.
- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 양상으로, 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템의 제1 단말에서 제어 신호를 송수신하는 방법이 제공되며, 상기 방법은 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 트리거하는 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제2 단말로 데이터를 전송하는 단계; 상기 데이터에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative ACK) 신호를 상기 제2 단말로부터 수신하는 단계; 및 상기 ACK/NACK 신호를 상기 기지국으로 전달하기 위한 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK 또는 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시할 수 있다.
- [9] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 DTX를 지시할 수 있다.
- [10] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 전달 신호는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 1a/1b를 통해 전송될 수 있다.
- [11] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 상기 제2 단말로 전송하는 단계를 더 포함하며, 상기 스케줄링 정보는 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 위한 자원 할당 정보, 변조 및 코딩 방식에 대한 정보, 및/또는 전송 블록 크기에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [12] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 위한 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하며, 상기 D2D 통신을 위한 제어 정보는 상기 제2 단말로의 데이터 전송이 허용되는 특정 서브프레임에 관한 정보를 포함하며, 상기 제2 단말로 데이터를 전송하는 단계는 상기 특정 서브프레임에서 수행될 수 있다.
- [13] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하기 위한 자원 및 시점에 관한 정보는 상위 계층 시그널링을 통해 수신되거나 상기 D2D 통신을 트리거하는 신호를 통해 수신될 수 있다.
- [14] 바람직하게는, 상기 제2 단말은 상기 기지국의 커버리지 밖에 있을 수 있다.
- [15] 본 발명의 다른 양상으로서, 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 제어 신호를 송수신하는 제1 단말이 제공되며, 상기 제1 단말은 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 RF 유닛을 통해 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 트리거하는 신호를 기지국으로부터 수신하고, 상기 제2 단말로 데이터를 전송하고, 상기 데이터에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative ACK)

신호를 상기 제2 단말로부터 수신하고, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 기지국으로 전달하기 위한 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하도록 구성될 수 있다.

- [16] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK 또는 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시할 수 있다.
- [17] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 DTX를 지시할 수 있다.
- [18] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 전달 신호는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 1a/1b를 통해 전송될 수 있다.
- [19] 바람직하게는, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 상기 제2 단말로 전송하도록 구성되며, 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 위한 자원 할당 정보, 변조 및 코딩 방식에 대한 정보, 및/또는 전송 블록 크기에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [20] 바람직하게는, 상기 프로세서는 또한, 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 위한 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 구성되며, 상기 D2D 통신을 위한 제어 정보는 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로의 데이터 전송이 허용되는 특정 서브프레임에 관한 정보를 포함하며, 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로 데이터를 전송하는 단계는 상기 특정 서브프레임에서 수행될 수 있다.
- [21] 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하기 위한 자원 및 시점에 관한 정보는 상위 계층 시그널링을 통해 수신되거나 상기 D2D 통신을 트리거하는 신호를 통해 수신될 수 있다.
- [22] 바람직하게는, 상기 제2 단말은 상기 기지국의 커버리지 밖에 있을 수 있다.

발명의 효과

- [23] 본 발명에 따르면, 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 제어 신호를 효율적으로 송수신할 수 있다.
- [24] 또한, 본 발명에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국이 D2D 통신을 효율적으로 제어할 수 있게 하는 피드백 정보를 기지국으로 제공할 수 있다.
- [25] 또한, 본 발명에 따르면, 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 수행하는 하나의 단말이 기지국의 커버리지 밖에 있더라도 D2D 통신에 대한 피드백 정보를 기지국으로 제공할 수 있다.

- [26] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 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

- [27] 첨부 도면은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되며 본 발명에 대한 실시예를 제공하고 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [28] 도 1은 LTE(-A) 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.
- [29] 도 2는 LTE(-A) 시스템에서 이용되는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.
- [30] 도 3은 LTE(-A) 시스템에서 이용되는 하향링크 슬롯을 위한 자원 그리드를 예시한다.
- [31] 도 4는 LTE(-A) 시스템에서 이용되는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [32] 도 5는 하향링크 서브프레임에 할당되는 제어 채널을 예시한다.
- [33] 도 6은 LTE(-A) 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [34] 도 7은 PHICH/UL 그랜트-PUSCH 타이밍을 예시한다.
- [35] 도 8은 PUSCH-PHICH/UL 그랜트 타이밍을 예시한다.
- [36] 도 9는 서브프레임에 하향링크 물리 채널을 할당하는 예를 나타낸다.
- [37] 도 10과 도 11은 D2D 데이터 스케줄링/전송 절차를 예시한다.
- [38] 도 12와 도 13은 본 발명에 따른 D2D 피드백 절차를 예시한다.
- [39] 도 14는 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 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 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 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. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution) 시스템은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved

UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템의 진화된 버전이다. 본 명세서에서 LTE 시스템은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 기술 규격(Technical Specification, TS) 36 시리즈 릴리즈 8(Release 8)에 따른 시스템을 지칭할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 LTE-A 시스템은 3GPP 기술 규격(TS) 36 시리즈 릴리즈 9, 10(Release 9, 10)에 따른 시스템을 지칭할 수 있다. LTE(-A) 시스템은 LTE 시스템과 LTE-A 시스템을 포함하는 것으로 지칭될 수 있다. 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE(-A) 시스템을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

- [41] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [42] 도 1은 LTE(-A) 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.
- [43] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 브로드캐스트 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)을 수신하여 셀 내 브로드캐스트 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [44] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [45] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 랜덤 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 랜덤 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 랜덤 접속(contention based random access)의 경우 추가적인 물리 랜덤 접속 채널의 전송(S105)과 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

- [46] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ((Hybrid Automatic Repeat and reQuest) ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [47] 도 2는 LTE(-A) 시스템에서 이용되는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe, SF) 단위로 이루어지며, 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. LTE(-A) 시스템에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [48] 도 2(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 도메인(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(Transmission Time Interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1 ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5 ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 도메인(frequency domain)에서 다수의 자원 블록(resource block, RB)을 포함한다. LTE(-A) 시스템에서는 하향링크에서 OFDM을 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 지칭될 수 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 서브캐리어(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [49] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 순환 전치(Cyclic Prefix, CP)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장 CP(extended CP)와 표준(normal) CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준(normal) CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준(normal) CP인 경우보다 적다. 예를 들어, 확장 CP의 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM

심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장 CP가 사용될 수 있다.

- [50] 표준(normal) CP가 사용되는 경우, 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)에 할당될 수 있다.
- [51] 도 2(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임으로 구성되며 하향링크 구간(예, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot)), 보호 구간(Guard Period, GP), 상향링크 구간(예, UpPTS(Uplink Pilot Time Slot))을 포함한다. 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. 예를 들어, 하향링크 구간(예, DwPTS)는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. 예를 들어, 상향링크 구간(예, UpPTS)은 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 예를 들어, 상향링크 구간(예, UpPTS)은 기지국에서 채널 추정을 위한 SRS(Sounding Reference Signal)이 전송될 수 있고, 상향링크 전송 동기를 맞추기 위한 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)을 나르는 PRACH(Physical Random Access Channel)이 전송될 수 있다. 보호 구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 표 1은 TDD 모드에서 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성(Uplink-Downlink Configuration)을 예시한다.

- [52] 표 1

[Table 1]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [53] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임(downlink subframe, DL SF)을, U는 상향링크 서브프레임(uplink subframe, UL SF)을, S는 특별(special) 서브프레임을 나타낸다. 특별 서브프레임은 하향링크 구간(예, DwPTS), 보호 구간(예, GP), 상향링크 구간(예, UpPTS)을 포함한다. 표 2는 특별 서브프레임의 구성을 예시한다.

- [54] 표 2

[Table 2]

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	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

- [55] 상기 설명된 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [56] 도 3은 LTE(-A) 시스템에서 이용되는 하향링크 슬롯을 위한 자원 그리드를 예시한다.
- [57] 도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록(RB)은 주파수 도메인에서 12개의 서브캐리어를 포함하는 것으로 예시되었다. 그러나, 본 발명이 이로 제한되는 것은 아니다. 자원 그리드 상에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. 하나의 RB는 12×7 RE들을 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함된 RB의 개수 N_{DL} 는 하향링크 전송 대역에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [58] 도 4는 LTE(-A) 시스템에서 이용되는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [59] 도 4를 참조하면, 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼이 제어 채널 할당을 위한 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당하며, 데이터 영역의 기본 자원 단위는 RB이다. LTE(-A) 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel) 등을 포함한다.
- [60] 도 5는 하향링크 서브프레임에 할당되는 제어 채널을 예시한다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 포트 0 내지 3에 대한 CRS(Cell-specific Reference Signal 또는 Cell-common Reference Signal)를 나타낸다. CRS는 매 서브프레임마다 전-대역에서 전송되며 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. CRS는 채널 측정 및 하향링크 신호 복조에 사용된다.
- [61] 도 5를 참조하면, PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고

서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PCFICH는 4개의 REG로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID에 기초하여 제어 영역 내에 균등하게 분산된다. PCFICH는 1 내지 3(또는 2 내지 4)의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[62] PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK 신호를 나른다. PHICH 기간(duration)에 의해 설정된 하나 이상의 OFDM 심볼들에서 CRS 및 PCFICH(첫 번째 OFDM 심볼)를 제외하고 남은 REG 상에 PHICH가 할당된다. PHICH는 주파수 도메인 상에서 최대한 분산된 3개의 REG에 할당된다.

[63] LTE 시스템에서 1개의 PHICH는 한 단말의 PUSCH 전송(또는 단일 데이터 스트림)에 대한 1 비트 ACK/NACK 신호를 나른다. 1 비트 ACK/NACK 신호는 부호율(code rate)이 1/3인 반복코딩을 이용하여 3 비트로 코딩될 수 있다. PHICH를 통한 ACK/NACK 신호는 BPSK(Binary Phase Shift Keying)를 사용하여 변조될 수 있다. 변조를 거친 심볼은 표준 CP인 경우에는 확산 계수=4, 확장 CP인 경우에는 확산 계수=2를 이용하여 확산(spreading)될 수 있다. 확산에 사용하는 직교 시퀀스의 개수는 I/Q 다중화 개념이 적용되어 (확산 계수)*2개가 된다. (확산 계수)*2개의 직교 시퀀스를 사용하여 확산된 (확산 계수)*2개의 PHICH들은 1개의 PHICH 그룹으로 정의될 수 있다. PHICH 그룹은 레이어 맵핑, 프리코딩 과정을 거친 후에 자원 맵핑되고 전송된다.

[64] PDCCH는 서브프레임의 처음 n OFDM 심볼(이하, 제어 영역) 내에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 한다. DCI 포맷은 상향링크용으로 포맷 0, 3, 3A, 4, 하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 2D 등의 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷은 용도에 따라 호핑 플래그(hopping flag), RB 할당, MCS(Modulation Coding Scheme), RV(Redundancy Version), NDI(New Data Indicator), TPC(Transmit Power Control), 사이클릭 쉬프트 DM-RS(DeModulation Reference Signal), CQI(Channel Quality Information) 요청, HARQ 프로세스 번호, TPMI(Transmitted Precoding Matrix Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator) 확인(confirmation) 등의 정보를 선택적으로 포함한다.

[65] PDCCH는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 단말 그룹 내의 개별 단말들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 기지국은 단말에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스크

된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것일 경우, 해당 단말의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system information block, SIB))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.

- [66] 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. 복수의 PDCCH가 한 서브프레임 내에서 전송될 수 있다. LTE(-A) 시스템에서는 각각의 단말을 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 제한된 세트의 자원 위치를 정의한다. 단말이 자신의 PDCCH를 찾을 수 있는 제한된 세트의 자원 위치는 검색 공간(Search Space, SS)으로 지칭될 수 있다. LTE(-A) 시스템에서, 검색 공간은 각각의 PDCCH 포맷에 따라 다른 사이즈를 갖는다. 또한, UE-특정(UE-specific) 및 공통(common) 검색 공간이 별도로 정의된다. 기지국은 단말에게 PDCCH가 검색 공간의 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않기 때문에 단말은 검색 공간 내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링 하여 자신의 PDCCH를 찾는다. 여기서, 모니터링(monitoring)이란 단말이 수신된 PDCCH 후보들을 각각의 DCI 포맷에 따라 복호화를 시도하는 것을 말한다. 검색 공간에서 PDCCH를 찾는 것을 블라인드 검출(blind decoding 또는 blind detection)이라 한다. 블라인드 검출을 통해, 단말은 자신에게 전송된 PDCCH의 식별(identification)과 해당 PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보의 복호화를 동시에 수행한다. 예를 들어, C-RNTI로 PDCCH를 디마스킹(de-masking) 한 경우, CRC 에러가 없으면 단말은 자신의 PDCCH를 검출한 것이다. UE-특정 검색 공간(UE-Specific Search Space, USS)은 각 단말을 위해 개별적으로 설정되고, 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS)의 범위는 모든 단말에게 알려진다. USS 및 CSS는 오버랩 될 수 있다.

- [67] 일반적으로, USS 내에서 단말은 항상 포맷 0과 1A를 검색한다. 포맷 0과 1A는 동일 사이즈를 가지며 메시지 내의 플래그에 의해 구분된다. 또한, 단말은 추가 포맷을 수신하도록 요구될 수 있다 (예, 기지국에 의해 설정된 PDSCH 전송모드에 따라 1, 1B 또는 2). CSS에서 단말은 포맷 1A 및 1C를 검색(search)한다. 또한, 단말은 포맷 3 또는 3A를 검색하도록 설정될 수 있다. 포맷 3 및 3A는 포맷 0 및 1A와 동일한 사이즈를 가지며, 단말-특정 식별자 보다는, 서로 다른 (공통) 식별자로 CRC를 스크램블함으로써 구분될 수 있다. 전송모드에 따른 PDSCH 전송 기법과, DCI 포맷들의 정보 콘텐츠를 아래에 나열하였다.

[68] 전송모드(Transmission Mode, TM)

- [69] ● 전송모드 1: 단일 기지국 안테나포트로부터의 전송
- [70] ● 전송모드 2: 전송 다이버시티
- [71] ● 전송모드 3: 개-루프 공간 다중화

- [72] ● 전송모드 4: 페-루프 공간 다중화
- [73] ● 전송모드 5: 다중-사용자 MIMO
- [74] ● 전송모드 6: 페-루프 랭크-1 프리코딩
- [75] ● 전송모드 7: 단일-안테나 포트(포트 5) 전송
- [76] ● 전송모드 8: 이중 레이어 전송(포트 7 및 8) 또는 단일-안테나 포트(포트 7 또는 8) 전송
- [77] ● 전송모드 9 내지 10: 최대 8개의 레이어 전송(포트 7 내지 14) 또는 단일-안테나 포트(포트 7 또는 8) 전송
- [78] DCI 포맷
- [79] ● 포맷 0: PUSCH 전송 (상향링크)을 위한 자원 그랜트
- [80] ● 포맷 1: 단일 코드워드 PDSCH 전송 (전송모드 1, 2 및 7)을 위한 자원 할당
- [81] ● 포맷 1A: 단일 코드워드 PDSCH (모든 모드)를 위한 자원 할당의 콤팩트 시그널링
- [82] ● 포맷 1B: 랭크-1 페-루프 프리코딩을 이용하는 PDSCH (모드 6)를 위한 콤팩트 자원 할당
- [83] ● 포맷 1C: PDSCH (예, 페이징/브로드캐스트 시스템 정보)를 위한 매우 콤팩트한 자원 할당
- [84] ● 포맷 1D: 다중-사용자 MIMO를 이용하는 PDSCH (모드 5)를 위한 콤팩트 자원 할당
- [85] ● 포맷 2: 페-루트 MIMO 동작의 PDSCH (모드 4)를 위한 자원 할당
- [86] ● 포맷 2A: 개-루프 MIMO 동작의 PDSCH (모드 3)를 위한 자원 할당
- [87] ● 포맷 3/3A: PUCCH 및 PUSCH를 위해 2-비트/1-비트 파워 조정 값을 갖는 파워 콘트롤 커맨드
- [88] ● 포맷 4: 다중-안테나 포트 전송 모드로 설정된 셀에서 PUSCH 전송 (상향링크)을 위한 자원 그랜트
- [89] 단말은 10개의 전송 모드에 따라 PDCCH를 통해 스케줄링되는 PDSCH 데이터 전송을 수신하도록 상위 계층 시그널링에 의해 반-정적(semi-static)으로 설정될 수 있다.
- [90] 도 6은 LTE(-A) 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [91] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 일 예로, 표준(normal) CP의 경우 슬롯은 7개의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 도메인에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는 데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH를 포함하고 제어 정보를 전송하는 데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)(예, $m=0,1,2,3$)을 포함하며 슬롯을 경계로 hopping한다.

- [92] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는 데 사용될 수 있다.
- [93] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는 데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.
- [94] - HARQ ACK/NACK: PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷에 대한 응답 신호이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드(CodeWord, CW)에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.
- [95] - CQI(Channel Quality Indicator): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output) 관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding Type Indicator) 등을 포함한다. 서브프레임 당 20비트가 사용된다.
- [96] 표 3은 LTE 시스템에서 사용될 수 있는 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.
- [97] 표 3
[Table 3]

PUCCH 포맷	상향링크 제어 정보 (Uplink Control Information, UCI)
포맷 1	SR(Scheduling Request) (비변조된 파형)
포맷 1a	1-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 1b	2-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 2	CSI (20개의 코딩된 비트)
포맷 2	CSI 및 1- 또는 2-비트 HARQ ACK/NACK (20비트)(확장 CP만 해당)
포맷 2a	CSI 및 1-비트 HARQ ACK/NACK (20+ 1개의 코딩된 비트)
포맷 2b	CSI 및 2-비트 HARQ ACK/NACK (20+ 2개의 코딩된 비트)
포맷 3(LTE-A)	HARQ ACK/NACK + SR (48비트)

- [98] 도 7은 PHICH/UL 그랜트(UL grant, UG)-PUSCH 타이밍을 예시한다. PUSCH는 PDCCH (UL 그랜트) 및/또는 PHICH (NACK)에 대응하여 전송될 수 있다.
- [99] 도 7을 참조하면, 단말은 PDCCH (UL 그랜트) 및/또는 PHICH (NACK)를 수신할 수 있다(S702). 여기서, NACK은 이전의 PUSCH 전송에 대한 ACK/NACK 응답에 해당한다. 이 경우, 단말은 PUSCH 전송을 위한 과정(예, TB 부호화, TB-CW 스와핑, PUSCH 자원 할당 등)을 거쳐, k 서브프레임 이후에 PUSCH를 통해 하나 또는 복수의 전송블록(TB)을 초기/재전송할 수 있다(S704). 본 예는 PUSCH가 일회 전송되는 보통(normal) HARQ 동작을 가정한다. 이 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 동일 서브프레임에 존재한다. 다만, PUSCH가 복수의 서브프레임을 통해 여러 번 전송되는 서브프레임 번들링의 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 서로 다른 서브프레임에서 존재할 수 있다.
- [100] 구체적으로, 서브프레임 n에서 PHICH/UL 그랜트가 검출되면, 단말은 서브프레임 n+k에서 PUSCH를 전송할 수 있다. FDD 시스템의 경우 k는 고정된 값(예, 4)을 가진다. TDD 시스템의 경우 k는 UL-DL 구성에 따라 다른 값을

찾는다. 표 4는 TDD LTE(-A)에서 PUSCH 전송을 위한 UAI(Uplink Association Index)(k)를 나타낸다.

[101] 표 4

[Table 4]

TDD UL/DL Configuration	subframe number <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

[102] 도 8은 PUSCH-PHICH/UL 그랜트 타이밍을 예시한다. PHICH는 DL ACK/NACK을 전송하는데 사용된다. 여기서, DL ACK/NACK은 UL 데이터(예, PUSCH)에 대한 응답으로 하향링크로 전송되는 ACK/NACK을 의미한다.

[103] 도 8을 참조하면, 단말은 기지국으로 PUSCH 신호를 전송한다(S802). 여기서, PUSCH 신호는 전송 모드에 따라 하나 또는 복수(예, 2개)의 전송블록(TB)을 전송하는데 사용된다. PUSCH 전송에 대한 응답으로, 기지국은 ACK/NACK을 전송하기 위한 과정(예, ACK/NACK 생성, ACK/NACK 자원 할당 등)을 거쳐, k 서브프레임 이후에 PHICH를 통해 ACK/NACK을 단말에게 전송할 수 있다(S804). ACK/NACK은 단계 S802의 PUSCH 신호에 대한 수신 응답 정보를 포함한다. 또한, PUSCH 전송에 대한 응답이 NACK일 경우, 기지국은 k 서브프레임 이후에 PUSCH 재전송을 위한 UL 그랜트 PDCCH를 단말에게 전송할 수 있다(S804). 본 예는 PUSCH가 일회 전송되는 보통 HARQ 동작을 가정한다. 이 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 동일 서브프레임에서 전송될 수 있다. 다만, 서브프레임 번들링의 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 서로 다른 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[104] 구체적으로, 서브프레임 i의 PHICH/UL 그랜트는 서브프레임 i-k의 PUSCH 전송에 대응한다. FDD 시스템의 경우 k는 고정된 값(예, 4)을 가진다. TDD 시스템의 경우 k는 UL-DL 구성에 따라 다른 값을 갖는다. 표 5는 LTE(-A)에 PHICH/UL 그랜트 전송을 위한 UAI(Uplink Association Index)(k)를 나타낸다. 표 5는 PHICH/UL 그랜트가 존재하는 DL 서브프레임 입장에서 자신과 연관된 UL 서브프레임과의 간격을 나타낸다.

[105] 표 5

[Table 5]

TDD UL/DL Configuration	subframe number <i>i</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7	4				7	4			
1		4			6		4			6
2				6						6
3	6									6
4									6	6
5									6	
6	6	4				7	4			6

[106] 다음으로 PHICH 자원 할당에 대해 설명한다. 서브프레임 #*n*에서 PUSCH 전송이 있으면, 단말은 서브프레임 #(n+k_{PHICH})에서 대응되는 PHICH 자원을 결정한다. FDD 시스템의 경우 k_{PHICH}는 고정된 값(예, 4)을 가진다. TDD 시스템의 경우 k_{PHICH}는 UL-DL 구성에 따라 다른 값을 갖는다. 표 6은 TDD를 위한 k_{PHICH} 값을 나타낸다.

[107] 표 6

[Table 6]

TDD UL/DL Configuration	UL subframe index <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6				6			
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

[108] 도 9는 서브프레임에 하향링크 물리 채널을 할당하는 예를 나타낸다.

[109] 도 9를 참조하면, 서브프레임의 제어 영역(도 5 참조)에는 LTE(-A) 시스템에서 사용되는 PDCCH(편의상, Legacy PDCCH, L-PDCCH)가 할당될 수 있다. 도면에서 L-PDCCH 영역은 레거시 PDCCH가 할당될 수 있는 영역을 의미한다. 문맥에 따라, L-PDCCH 영역은 제어 영역, 제어 영역 내에서 실제로 PDCCH가 할당될 수 있는 제어 채널 자원 영역, 또는 PDCCH 검색 공간을 의미할 수 있다. 한편, 데이터 영역(예, PDSCH를 위한 자원 영역, 도 5 참조) 내에 PDCCH가 추가로 할당될 수 있다. 데이터 영역에 할당된 PDCCH를 E-PDCCH라고 지칭한다. 도시된 바와 같이, E-PDCCH를 통해 제어 채널 자원을 추가 확보함으로써, L-PDCCH 영역의 제한된 제어 채널 자원으로 인한 스케줄링 제약을 완화할 수 있다.

[110] 구체적으로, E-PDCCH는 DM-RS에 기반해 검출/복조될 수 있다. E-PDCCH는 시간 축 상에서 PRB 쌍(pair)에 걸쳐 전송되는 구조를 가질 수 있다. 보다 구체적으로, E-PDCCH 검출을 위한 검색 공간(Search Space, SS)은 하나 혹은 복수(예, 2)의 E-PDCCH 후보 세트(SET)로 구성될 수 있다. 각각의 E-PDCCH 세트는 복수(예, 2, 4, 8)의 PRB 쌍(pair)을 점유할 수 있다. E-PDCCH 세트를 구성하는 자원은 편재된(localized) 혹은 분산된(distributed) 형태로 맵핑될 수 있다. 또한, E-PDCCH 기반 스케줄링이 설정되는 경우, 어느 서브프레임에서 E-PDCCH 전송/검출을 수행할지를 지정해줄 수 있다. E-PDCCH는 USS에만 구성될 수

있다. 단말은 E-PDCCH 전송/검출이 설정된 서브프레임(이하, E-PDCCH 서브프레임)에서 L-PDCCH CSS와 E-PDCCH USS에 대해서만 DCI 검출을 시도하고, E-PDCCH 전송/검출이 설정되지 않은 서브프레임(non-E-PDCCH 서브프레임)에서는 L-PDCCH CSS와 L-PDCCH USS에 대해 DCI 검출을 시도할 수 있다.

- [111] LTE 시스템 및 LTE-A 시스템의 경우, UE간 통신을 수행하기 위해서는 eNB로부터 스케줄링 받고 eNB를 거쳐 데이터를 송수신하는 일련의 과정이 수반된다. 이와 달리, eNB를 거치지 않고 UE간 직접 데이터를 주고 받는 형태의 통신 방식을 D2D(Device-to-Device) 통신이라 지칭한다. D2D 통신 시스템에서는 UE간에 직접 데이터가 송수신되지만 eNB로부터의 제어가 일부 수반될 수 있다. 본 발명에서는 이러한 D2D 통신 상황에서 D2D 데이터 스케줄링/전송 절차(procedure) 및 이에 적합한 피드백 절차를 제안한다. 설명의 편의를 위하여, D2D 통신 링크 상에서 D2D 데이터 송신/수신 동작을 수행하는 디바이스(Device)를 각각 송신 디바이스(Transmitting Device 또는 Transmitter Device, TD), 수신 디바이스(Receiving Device 또는 Receiver Device, RD)라 지칭할 수 있다. 본 발명에서 언급되는 PDCCH의 형태는 L-PDCCH 방식뿐만 아니라 E-PDCCH 방식을 기반으로 할 수 있다. 또한, 설명의 편의를 위하여, PDCCH, PDSCH, PHICH, PUCCH를 이용하여 본 발명을 설명하지만, PDCCH, PDSCH, PHICH, PUCCH 각각에 대응되는 채널/신호는 동일한 역할을 수행하는 다른 이름의 채널/신호로 대체될 수 있다.
- [112] 도 10은 일반적으로 고려될 수 있는 D2D 통신 상황에서 수행될 수 있는 D2D 데이터 스케줄링/전송 절차를 예시한다.
- [113] 도 10을 참조하면, eNB(1010)는 D2D 통신에 필요한 제어 정보/파라미터 등을 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 이용하여 D2D UE들(1020, 1030)에게 반-정적(semi-static)으로 미리 설정할 수 있다(S1002, S1004). 예를 들어, D2D 통신에 필요한 제어 정보/파라미터는 D2D 신호 전송이 가능한/허용되는 서브프레임 세트("D2D SF 세트"라 지칭함)에 관한 정보 및/또는 D2D UE들 간에 송수신되는 D2D 스케줄링 정보 시그널링이 수행/검출(예, 블라인드 검출(BD))될 수 있는 서브프레임 세트("D2D-BD SF 세트"라 지칭함)에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 일 예로, D2D-BD SF 세트는 D2D SF 세트의 특정 서브세트(subset)로서 설정될 수 있다.
- [114] 그런 다음, eNB(1010)는 특정 시점에 동적(dynamic)으로 D2D 스케줄링을 트리거하는(triggering) 특정 제어 신호/채널 혹은 데이터 채널을 송신 디바이스(TD)(1020)와 수신 디바이스(RD)(1030)에게 전달할 수 있다(S1006, S1008). 이 경우, D2D 스케줄링을 트리거하는 제어 신호/채널은 예를 들어 PDCCH를 통해 전달될 수 있고, D2D 스케줄링을 트리거하는 데이터 채널은 예를 들어 PDSCH를 통해 전달될 수 있다. 편의상, 본 명세서에서 D2D 스케줄링을 트리거하는(triggering) 특정 제어 신호/채널 혹은 데이터 채널을 D2D

트리거(D2D trigger)라고 지칭한다.

- [115] D2D 트리거를 수신한 송신 디바이스(TD)(1020)와 수신 디바이스(RD)(1030)는 상위 계층 시그널링을 통해 미리 설정된 D2D 통신 제어 정보/파라미터와 D2D 트리거 내 D2D 스케줄링 제어 정보를 기반으로 송신 디바이스(TD)(1020)에서 수신 디바이스(RD)(1030)로의 D2D 데이터 송수신 동작을 수행할 수 있다(S1012). 이 경우, D2D 데이터 송수신을 위한 자원 할당 정보 및/또는 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme, MCS) 및/또는 전송 블록(Transport Block, TB) 크기(size) 등과 같은 구체적인 D2D 스케줄링 정보가 D2D UE들(TD, RD)(1020, 1030) 간에 송수신될 수 있다(S1010). 예를 들어, D2D 데이터 송수신을 위한 구체적인 D2D 스케줄링 정보는 송신 디바이스(TD)(1020)로부터 수신 디바이스(RD)(1030)로 시그널링되거나 혹은 수신 디바이스(RD)(1030)로부터 송신 디바이스(TD)(1020)로 시그널링될 수 있다. 그런 다음, 수신 디바이스(RD)(1030)는 D2D 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 피드백을 eNB(1010) 혹은 송신 디바이스(TD)(1020)로 전송할 수 있다.
- [116] 도 10의 예에서, S1010 단계는 S1012 단계와 동일한 시점에 수행되거나 혹은 S1012 단계 이전 특정 시점에 수행될 수 있다.
- [117] 도 10에 예시된 D2D 데이터 스케줄링/전송 절차는 예를 들어 송신 디바이스(TD)/수신 디바이스(RD)와 eNB 간에 안정적인 링크가 보장되는 경우에 적합할 수 있다. 본 명세서에서 링크는 송신기와 수신기 사이에 설정되는 통신 채널로서 무선 링크(radio link)를 지칭할 수 있다.
- [118] 도 11은 또 다른 D2D 통신 상황에서 수행될 수 있는 D2D 데이터 스케줄링/전송 절차를 예시한다.
- [119] 도 11을 참조하면, eNB(1010)는 D2D 통신에 필요한 제어 정보/파라미터를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 이용하여 D2D UE들(1020, 1030)에게 반-정적(semi-static)으로 미리 설정할 수 있다(S1002, S1004). 예를 들어, D2D 통신에 필요한 제어 정보/파라미터는 D2D 신호 전송이 가능한/허용되는 D2D SF 세트에 관한 정보 및/또는 D2D UE들 간에 송수신되는 D2D 스케줄링 정보 시그널링이 수행/검출(예, 블라인드 검출(BD))될 수 있는 D2D-BD SF 세트에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 일 예로, D2D-BD SF 세트는 D2D SF 세트의 특정 서브세트(subset)로서 설정될 수 있다.
- [120] 그런 다음, eNB(1010)는 특정 시점에 동적(dynamic)으로 D2D 스케줄링을 트리거하는 D2D 트리거를 송신 디바이스(TD)(1020)에게만 전달할 수 있다(S1006). 앞서 설명된 바와 같이, D2D 트리거는 PDCCH 등과 같은 특정 제어 신호/채널 혹은 PDSCH 등과 같은 데이터 채널을 통해 전달될 수 있다.
- [121] D2D 트리거를 수신한 후 D2D-BD SF 세트의 특정 서브프레임에서, 송신 디바이스(TD)(1020)는 미리 설정된 D2D 통신 제어 정보/파라미터와 D2D 트리거 내 D2D 스케줄링 정보를 기반으로 D2D 데이터 송수신을 위한 구체적인 D2D 스케줄링 정보를 RD(1030)에게 시그널링할 수 있다(S1110). 구체적인 D2D

스케줄링 정보는 자원 할당 정보 및/또는 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme, MCS) 및/또는 전송 블록(Transport Block, TB) 크기(size) 등과 같은 정보를 포함할 수 있다.

- [122] D2D SF 세트의 특정 서브프레임에서 송신 디바이스(TD)(1020)는 수신 디바이스(RD)(1030)로의 D2D 데이터 송신 동작을 수행할 수 있다(S1012). 이 경우, 수신 디바이스(RD)(1030)는 지정된 D2D-BD SF 세트에 대하여 D2D 스케줄링 정보 시그널링을 검출/수신하려고 시도할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, D2D SF 세트의 특정 서브세트가 D2D-BD SF 세트로 설정될 수 있다. 그런 다음, 수신 디바이스(RD)(1030)는 D2D 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 피드백을 eNB(1010) 혹은 송신 디바이스(TD)(1020)로 전송할 수 있다.
- [123] 도 11에서 S1110 단계와 S1012 단계는 서로 다른 시점에 수행되는 것으로 예시되어 있지만, S1110 단계와 S1012 단계는 동일한 시점에 수행될 수 있다.
- [124] 도 11에 예시된 D2D 데이터 스케줄링/전송 절차는 예를 들어 송신 디바이스(TD)와 eNB 간에는 안정적인 링크가 보장되지만 수신 디바이스(RD)와 eNB 간에는 안정적인 링크가 보장되지 않는 경우에 적합할 수 있다. 예를 들어, 수신 디바이스(RD)가 eNB 커버리지 밖에 있는 경우 수신 디바이스(RD)와 eNB 간에는 안정적인 링크가 보장되지 않을 수 있다.
- [125] D2D 통신 시스템에서 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 전송 방식은 수신 디바이스(RD)에서 eNB로 전송되는 방식과 수신 디바이스(RD)에서 송신 디바이스(TD)로 전송되는 방식을 포함할 수 있다. 편의상, D2D 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 피드백이 수신 디바이스(RD)에서 eNB로 전송되는 방식을 A/N-to-eNB 방식이라고 지칭하고, D2D 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 피드백이 수신 디바이스(RD)에서 송신 디바이스(TD)로 전송되는 방식을 A/N-to-TD 방식이라 지칭한다. 본 발명에서는 각 ACK/NACK 피드백 전송 방식에 적합한 D2D 피드백 절차(procedure)를 제안한다.
- [126] A/N-to-eNB 방식 기반의 D2D 피드백 절차
- [127] A/N-to-eNB 방식에서는 D2D 스케줄링 후 수신 디바이스(RD)로부터 D2D 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 피드백을 eNB가 수신할 수 있다. ACK/NACK 피드백이 ACK인 경우에는 문제가 없지만 NACK인 경우에는 원인을 판단하기 어려울 수 있다. 예를 들어, ACK/NACK 피드백이 NACK인 경우, (i) 송신 디바이스(TD)가 D2D 데이터를 전송하였지만 수신 디바이스(RD)에서 수신 오류가 발생한 경우일 수 있고, 혹은 (ii) 송신 디바이스(TD)가 D2D 데이터를 전송하지 않았음에도 불구하고 수신 디바이스(RD)가 수신 오류로 판단한 경우일 수 있으므로 구분이 모호할 수 있다. 이로 인해, eNB는 NACK을 수신한 경우 송신 디바이스(TD)-수신 디바이스(RD)간 링크 성능을 보완해야 할지, 아니면 eNB-송신 디바이스(TD)간 링크 성능을 보완해야 할지를 판단하기 어려울 수 있다. 예를 들어, 송신 디바이스(TD)-수신 디바이스(RD)간 링크 성능을 보완하기 위해 D2D 데이터 전송용 전력/자원/MCS/RV 등이 조절될 수

있다. 또한, 예를 들어, eNB-송신 디바이스(TD)간 링크 성능을 보완하기 위해 D2D 트리거 전송용 전력/자원/MCS/RV 등이 조절될 수 있다.

- [128] 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 발명에서는 eNB로부터 수신된 D2D 스케줄링 정보를 기반으로 송신 디바이스(TD)가 D2D 데이터를 실제로 수신 디바이스(RD)로 전송했는지의 여부에 대한 정보를 eNB로 피드백하는 것을 제안한다. 설명의 편의를 위해, 송신 디바이스(TD)가 D2D 데이터 전송 여부에 대해 eNB로 피드백하는 신호를 “TX 피드백”이라 지칭한다.
- [129] 구체적으로, TX 피드백은 수신 디바이스(RD)에서 eNB로 피드백되는 ACK/NACK 피드백과 유사하게 2개의 상태(state)를 가질 수 있다. 예를 들어, TX 피드백을 위한 2개의 상태는 TX 성공(TX success) 또는 TX 실패(TX failure)를 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, TX 성공(TX success)은 송신 디바이스(TD)가 수신 디바이스(RD)로의 D2D 데이터 송신을 수행한 경우 eNB로 시그널링될 수 있고, TX 실패(TX failure)는 송신 디바이스(TD)가 수신 디바이스(RD)로의 D2D 데이터 송신을 수행하지 못한 경우 eNB로 시그널링될 수 있다. TX 실패의 경우, 예를 들어 D2D 트리거를 제대로 수신하였지만 송신 디바이스(TD)가 D2D 데이터보다 높은 우선순위를 갖는 신호/채널에 대한 송수신을 수행하기 위하여 D2D 데이터 전송을 포기하는 경우에 유용할 수 있다. 이러한 TX 피드백을 위해 사용되는 신호/채널은 ACK/NACK 피드백용 신호/채널과 동일/유사한 형태(예, PUCCH 포맷 1a/1b)일 수 있다. 예를 들어, 성상도상의 ACK과 NACK의 위치에 서로 다른 TX 피드백 상태가 매핑되는 방식으로 적용될 수 있다. 또한, TX 피드백은 D2D 데이터가 전송된 이후에 전송될 수 있다. 또한, TX 피드백은 A/N-to-eNB 방식 기반의 ACK/NACK 피드백과 동일한 시점에 전송되거나 혹은 ACK/NACK 피드백보다 이전 시점에 전송될 수 있다.
- [130] 한편, A/N-to-eNB 방식에서는 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백이 수신 디바이스(RD)로부터 송신 디바이스(TD)가 아닌 eNB로 전송되기 때문에, 송신 디바이스(TD)는 전송한 D2D 데이터에 대하여 수신 디바이스(RD)에서의 수신/복호 성공 여부를 알 수 없다. 이로 인해, 송신 디바이스(TD)는 일정 시간 동안 불필요하게 D2D 데이터를 송신 버퍼에 계속 저장해두어야 하고, D2D 송신 동작(예를 들어, SC-FDM 변조 기반 송신)에 필요한 하드웨어 역시 계속 구동된 상태로 대기시켜야 할 수 있다. 이는 결과적으로 D2D UE의 버퍼 사용 효율성 및 소모 전력 절감 측면에서 바람직하지 않을 수 있다.
- [131] 이러한 문제를 해결하기 위해, 수신 디바이스(RD)로부터의 ACK/NACK 피드백을 기반으로 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 성공했는지의 여부에 대한 정보를 eNB가 송신 디바이스(TD) 및/또는 수신 디바이스(RD)로 피드백하는 것을 제안한다. 편의상, D2D 데이터 수신/복호의 성공 여부를 지시하기 위해 eNB로부터 송신 디바이스(TD) 및/또는 수신 디바이스(RD)로 피드백되는 신호를 “RX 피드백”이라 지칭한다.
- [132] 구체적으로, RX 피드백은 수신 디바이스(RD)에서 eNB로 피드백되는

ACK/NACK 피드백과 유사하게 2개의 상태(state)를 가질 수 있다. 일 예로, RX 피드백을 위한 2개의 상태는 RX 성공(RX success) 또는 RX 실패(RX failure)를 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, RX 성공은 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 성공한 경우 송신 디바이스(TD)로 시그널링될 수 있다. 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 성공한 경우는 예를 들어 ACK/NACK 피드백이 ACK인 경우를 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, RX 실패(RX failure)는 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 실패한 경우 송신 디바이스(TD)로 시그널링될 수 있다. 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 실패한 경우는 예를 들어 ACK/NACK 피드백이 NACK 및/또는 DTX(Discontinuous Transmission)인 경우를 포함할 수 있다. DTX는 수신 디바이스(RD)로부터의 ACK/NACK 피드백 신호 검출에 실패하는 경우 및/또는 수신 디바이스(RD)가 송신 디바이스(TD)로부터의 D2D 스케줄링 정보 시그널링 검출에 실패하는 경우를 포함할 수 있다.

[133] 혹은, RX 피드백은 3개의 상태(state)를 가질 수 있다. 일 예로, RX 피드백을 위한 3개의 상태는 RX 성공(RX success), RX 실패-대기(RX fail-wait), RX 실패-재전송(RX fail-retx)을 포함할 수 있다. RX 성공은 위에서 설명된 RX 성공과 동일할 수 있다. RX 실패-대기(RX fail-wait)는 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 실패한 경우 송신 디바이스(TD)로 시그널링될 수 있으며, 이 경우 송신 디바이스(TD)는 D2D 데이터의 자동 재전송 없이 D2D 데이터 재전송을 위한 D2D 트리거 검출을 시도할 수 있다. RX 실패-재전송(RX fail-retx)은 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 실패한 경우 송신 디바이스(TD)로 시그널링될 수 있으며, 이 경우 송신 디바이스(TD)는 가장 최근 수신된 D2D 트리거를 기반으로 D2D 데이터를 자동으로 재전송할 수 있다. 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터 수신/복호에 실패한 경우는 예를 들어 ACK/NACK 피드백이 NACK인 경우를 포함할 수 있다.

[134] RX 피드백을 위해 사용되는 신호/채널은 예를 들어 PHICH 혹은 UL 전력 제어용 DCI 포맷(예, DCI 포맷 3/3A)과 동일하거나 유사한 포맷의 PDCCH일 수 있다. 일 예로, 2-상태 RX 피드백의 경우 1개 비트로 표현될 수 있으므로 1개의 PHICH 자원 혹은 DCI 포맷 3/3A 내 1 비트가 할당/사용될 수 있다. 다른 예로, 3-상태 RX 피드백의 경우 2개 비트로 표현될 수 있으므로 2개의 PHICH 자원 혹은 DCI 포맷 3/3A 내 2 비트가 할당/사용될 수 있다. PDCCH(예, DCI 포맷 3/3A)를 사용하는 경우 각 RX 피드백 상태가 각 비트 값의 조합으로 구성되거나 구분될 수 있다. PHICH를 사용하는 경우 각 RX 피드백 상태가 각 PHICH 자원 상의 ACK/NACK 변조 심볼의 조합으로 구성되거나 구분될 수 있다.

[135] 앞에서 TX 피드백과 RX 피드백을 각각 설명하였지만, eNB-송신 디바이스(TD)/수신 디바이스(RD) 및 송신 디바이스(TD)-수신 디바이스(RD) 링크 관리, D2D UE의 버퍼 및 전력 관리를 위하여 TX 피드백과 RX 피드백이 동시에 적용될 수 있다.

- [136] 도 12는 본 발명에 따른 D2D 피드백 절차를 예시한다. 도 12의 예에서, eNB(1010)가 D2D 통신에 필요한 제어 정보/파라미터를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 이용하여 D2D UE들(1020, 1030)에게 반-정적(semi-static)으로 미리 설정하였다고 가정한다(도 10 또는 도 11의 S1002, S1004 참조).
- [137] S1202 단계와 S1204 단계에서, 도 10을 참조하여 설명한 바와 같이, eNB(1010)는 특정 시점에서 D2D 트리거를 송신 디바이스(TD)(1020)와 수신 디바이스(RD)(1030)에게 동적(dynamic)으로 전달할 수 있다(도 10의 S1006, S1008 참조). 혹은, 도 11을 참조하여 설명한 바와 같이, eNB(1010)는 특정 시점에서 D2D 트리거를 송신 디바이스(TD)(1020)에게만 동적(dynamic)으로 전달할 수 있다(도 11의 S1006 참조). 이 경우, S1204 단계는 수행되지 않을 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, D2D 트리거는 예를 들어 PDCCH를 통해 전달되거나 PDSCH를 통해 전달될 수 있다.
- [138] S1206 단계에서, 송신 디바이스(TD)(1020)는 수신 디바이스(RD)(1030)로 D2D 데이터를 전송할 수 있다. 송신 디바이스(TD)(1020)에서 수신 디바이스(RD)(1030)로의 D2D 데이터 전송은 상위 계층 시그널링을 통해 미리 설정된 D2D 통신 제어 정보/파라미터와 D2D 트리거 내 D2D 스케줄링 제어 정보를 기반으로 할 수 있다.
- [139] 또한, 도 10 및 도 11을 참조하여 설명한 바와 같이, S1206 단계와 동시에 혹은 S1206 단계 전에, 송신 디바이스(TD)(1020)는 D2D 데이터 송수신을 위한 자원 할당 정보 및/또는 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme, MCS) 및/또는 전송 블록(Transport Block, TB) 크기(size) 등과 같은 구체적인 D2D 스케줄링 정보를 수신 디바이스(RD)(1030)로 시그널링할 수 있다.
- [140] S1208 단계에서, 송신 디바이스(TD)(1020)는 TX 피드백을 eNB(1010)로 전송할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, TX 피드백은 송신 디바이스(TD)가 D2D 데이터를 실제로 수신 디바이스(RD)로 전송했는지의 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, TX 피드백은 복수의 상태 정보를 포함할 수 있으며, 예를 들어 TX 성공(TX success), TX 실패(TX failure)와 같이 2개의 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [141] S1210 단계에서, 수신 디바이스(RD)(1030)는 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백을 eNB(1010)로 전송할 수 있다. ACK/NACK 피드백은 수신 디바이스(RD)가 송신 디바이스(TD)로부터 전송된 D2D 데이터를 수신/복호하는 데 성공했는지 여부를 나타낼 수 있다. ACK/NACK 피드백은 예를 들어 ACK, NACK과 같이 2개의 상태 정보 또는 ACK, NACK, DTX와 같이 3개의 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [142] 앞서 설명한 바와 같이, S1208 단계와 S1210 단계는 동일한 시점에 수행될 수 있다. 혹은 S1208 단계와 S1210 단계는 서로 다른 시점에 수행될 수 있다. 예를 들어, S1208 단계는 S1210 단계 이전에 수행될 수 있다.
- [143] S1212 단계에서, eNB(1010)는 RX 피드백을 송신 디바이스(TD)(1020)로 전송할

수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, RX 피드백은 송신 디바이스(TD) 및/또는 수신 디바이스(RD)로 피드백되는 D2D 데이터 수신/복호의 성공 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, RX 피드백은 복수의 상태 정보를 포함할 수 있으며, 예를 들어 RX 성공(RX success), RX 실패(RX fail)와 같이 2개의 상태 정보 또는 RX 성공(RX success), RX 실패-대기(RX fail-wait), RX 실패-재전송(RX fail-retx)와 같이 3개의 상태 정보를 포함할 수 있다. 송신 디바이스(TD)(1020)가 RX 실패-대기(RX fail-wait)를 포함하는 RX 피드백을 수신하는 경우, 송신 디바이스(TD)(1020)는 D2D 데이터의 자동 재전송 없이 D2D 데이터 재전송을 위한 D2D 트리거 검출을 시도할 수 있다. 송신 디바이스(TD)(1020)가 RX 실패-재전송(RX fail-retx)을 포함하는 RX 피드백을 수신하는 경우, 송신 디바이스(TD)(1020)는 가장 최근 수신된 D2D 트리거를 기반으로 D2D 데이터를 자동으로 재전송할 수 있다.

[144] A/N-to-TD 방식 기반의 D2D 피드백 절차

[145] A/N-to-TD 방식에서는 D2D 스케줄링 후 송신 디바이스(TD)에서 수신 디바이스(RD)로 전송되는 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백을 수신 디바이스(RD)로부터 송신 디바이스(TD)가 직접 수신한다. 이 경우에도, 만약 eNB가 ACK/NACK 피드백 상태를 알 수 있다면, D2D UE들에 대한 스케줄링/자원 관리를 비롯하여 eNB-수신 디바이스(RD) 링크 관리, 송신 디바이스(TD)-수신 디바이스(RD)간 전송 링크 관리, 수신 디바이스(RD)-송신 디바이스(TD)간 피드백 링크 관리 등을 위해 유용할 수 있다. 예를 들어, eNB가 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백을 알고 있다고 가정하면, ACK/NACK 피드백이 ACK인 경우 eNB는 송신 디바이스(TD)/수신 디바이스(RD)의 D2D 스케줄링/자원 할당 순위를 예를 들어 후 순위로 적절히 재조정할 수 있다. 또한, ACK/NACK 피드백이 NACK인 경우 eNB는 송신 디바이스(TD)-수신 디바이스(RD)간 D2D 데이터 전송 링크 성능을 보완할 수 있다(예를 들어, 전력/자원/MCS/RV의 조절을 통해). 또한, DTX(수신 디바이스(RD)로부터의 ACK/NACK 피드백 신호 검출에 실패)인 경우 eNB는 eNB-수신 디바이스(RD)간 D2D 트리거 전송 링크 혹은 수신 디바이스(RD)-송신 디바이스(TD)간 ACK/NACK 피드백 링크 성능을 보완할 수 있다(예를 들어, 전력/자원/MCS/RV의 조절을 통해).

[146] 이를 위해, 본 발명에서는 송신 디바이스(TD)가 수신 디바이스(RD)로부터 수신한 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보를 송신 디바이스(TD)가 eNB로 전달하는 것을 제안한다. 편의상, ACK/NACK 피드백 정보를 송신 디바이스(TD)가 eNB로 전달하기 위한 신호를 “ACK/NACK 포워드(forward)”라 지칭한다.

[147] 구체적으로, ACK/NACK 포워드는 ACK/NACK 피드백과 유사하게 2개의 상태(state)를 가질 수 있다. 예를 들어, ACK/NACK 포워드를 위한 2개의 상태는 D2D-ACK과 D2D-NACK을 포함할 수 있다. D2D-ACK은 수신

디바이스(RD)로부터 수신된 ACK/NACK 피드백이 ACK인 경우 송신 디바이스(TD)로부터 eNB로 시그널링될 수 있다. D2D-NACK은 수신 디바이스(RD)로부터 수신된 ACK/NACK 피드백이 NACK 또는 DTX인 경우 송신 디바이스(TD)로부터 eNB로 시그널링될 수 있다.

- [148] 혹은, ACK/NACK 포워드는 3개의 상태(state)를 가질 수 있다. 예를 들어, ACK/NACK 포워드를 위한 3개의 상태는 D2D-ACK, D2D-NACK, 또는 D2D-DTX를 포함할 수 있다. D2D-ACK은 수신 디바이스(RD)로부터 수신된 ACK/NACK 피드백이 ACK인 경우 송신 디바이스(TD)로부터 eNB로 시그널링될 수 있다. D2D-NACK은 수신 디바이스(RD)로부터 수신된 ACK/NACK 피드백이 NACK인 경우 송신 디바이스(TD)로부터 eNB로 시그널링될 수 있다. D2D-DTX는 수신 디바이스(RD)로부터 수신된 ACK/NACK 피드백이 DTX인 경우 송신 디바이스(TD)로부터 eNB로 시그널링될 수 있다.
- [149] 이러한 ACK/NACK 포워드를 위해 사용되는 신호/채널은 ACK/NACK 피드백용 신호/채널과 동일/유사한 형태(예, PUCCH 포맷 1a/1b)일 수 있다. 예를 들어, 정상도상의 ACK과 NACK의 위치에 서로 다른 ACK/NACK 포워드 상태가 매핑되는 방식으로 적용될 수 있다.
- [150] 도 13은 본 발명에 따른 D2D 피드백 절차를 예시한다. 도 13의 예에서, eNB(1010)가 D2D 통신에 필요한 제어 정보/파라미터를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 이용하여 D2D UE들(1020, 1030)에게 반-정적(semi-static)으로 미리 설정하였다고 가정한다(도 10 또는 도 11의 S1002, S1004 참조).
- [151] S1202 단계, S1204 단계 및 S1206 단계는 도 12를 참조하여 설명한 것과 동일하다. 따라서, 도 12의 S1202 단계, S1204 단계 및 S1206 단계에 대한 설명을 원용한다. 또한, 도 12에서 설명된 바와 같이, S1206 단계와 동시에 혹은 S1206 단계 전에, 송신 디바이스(TD)(1020)는 D2D 데이터 송수신을 위한 구체적인 D2D 스케줄링 정보를 수신 디바이스(RD)(1030)로 시그널링할 수 있다.
- [152] S1308 단계에서, 수신 디바이스(RD)(1030)는 ACK/NACK 피드백을 송신 디바이스(TD)로 전송할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, ACK/NACK 피드백은 수신 디바이스(RD)가 송신 디바이스(TD)로부터 전송된 D2D 데이터를 수신/복호하는 데 성공했는지 여부를 나타낼 수 있다. ACK/NACK 피드백은 예를 들어 ACK, NACK과 같이 2개의 상태 정보 또는 ACK, NACK, DTX와 같이 3개의 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [153] S1310 단계에서, 송신 디바이스(TD)(1020)는 ACK/NACK 포워드를 eNB(1010)으로 전송할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, ACK/NACK 포워드는 송신 디바이스(TD)가 수신 디바이스(RD)로부터 수신한 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보를 송신 디바이스(TD)가 eNB로 전달하는 피드백 정보를 지칭한다. 또한, ACK/NACK 포워드는 복수의 상태 정보를 포함할 수 있으며, 예를 들어 수신 디바이스(RD)로부터 수신되는 ACK/NACK 피드백의 상태에 따라 2개 내지 3개의 상태 정보를 포함할 수 있다.

- [154] 도 13에 예시된 방법은 수신 디바이스(RD)와 eNB 간에 안정적인 링크가 보장되지 못하기 때문에 수신 디바이스(RD)가 eNB로부터 D2D 트리거를 수신하지 못하거나 수신 디바이스(RD)가 D2D 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백을 eNB로 전송하는 경우에 유용할 수 있다. 수신 디바이스(RD)와 eNB 간에 안정적인 링크가 보장되지 못하는 경우는 예를 들어 수신 디바이스(RD)가 eNB 커버리지 밖에 있는 경우를 포함할 수 있다.
- [155] 또한, 도 13에 예시된 방법은 D2D 통신에 필요한 전반적인 설정 및/또는 제어를 eNB와 송신 디바이스(TD) 위주로 운용되는 경우에 유용할 수 있다. D2D 통신에 필요한 전반적인 설정 및/또는 제어를 eNB와 송신 디바이스(TD) 위주로 운용되는 경우는 예를 들어 송신 디바이스(TD)가 eNB와 수신 디바이스(RD) 간의 릴레이(relay) 노드로서 사용되는 경우를 포함할 수 있다.
- [156] 이상에서, A/N-to-eNB 방식 기반의 D2D 피드백 절차와 A/N-to-TD 방식 기반의 D2D 피드백 절차를 설명하였다. 상기 2가지 D2D 피드백 절차는 각각 독립적으로 실시될 수 있으며, 각 D2D 피드백 절차에서 일부 구성 요소는 생략되고 실시될 수도 있고 다른 구성 요소를 포함하여 실시될 수도 있다. 또한, 상기 2가지 D2D 피드백 절차는 서로 결합되어 실시될 수 있으며, 하나의 D2D 피드백 절차의 일부 구성 요소가 다른 D2D 피드백 절차에 결합되어 실시될 수도 있고 전체 절차가 다른 D2D 피드백 절차에 결합되어 실시될 수도 있다.
- [157] 일 예로, A/N-to-eNB 방식의 RX 피드백이 A/N-to-TD 방식의 D2D 피드백 절차에 결합되어 사용될 수 있다. 이 경우, 송신 디바이스(TD)는 eNB로부터 RX 피드백을 수신함으로써 송신 디바이스(TD)으로부터 전송된 ACK/NACK 포워드를 eNB가 수신하였는지 여부를 확실히 알 수 있다. 또한, RX 실패-재전송을 수신하는 경우 D2D 데이터 재전송을 위한 시그널링을 줄일 수 있어 유용할 수 있다.
- [158] 다른 예로, A/N-to-eNB 방식과 A/N-to-TD 방식이 전체로 결합되어 사용되는 경우, A/N-to-eNB 방식과 A/N-to-TD 방식 중 어느 방식을 이용하는지에 대한 정보를 상황에 따라 eNB가 송신 디바이스(TD)와 수신 디바이스(RD)에게 동적으로 또는 반-정적으로 지시할 수 있다. eNB가 동적으로 지시하는 경우, 예를 들어 PDCCH 또는 PDSCH와 같은 D2D 트리거를 통해 지시될 수 있다. eNB가 반-정적으로 지시하는 경우, 예를 들어 RRC와 같은 상위 계층 시그널링을 통해 지시될 수 있다.
- [159] 한편, 상기 ACK/NACK 피드백을 비롯한 TX 피드백, RX 피드백, ACK/NACK 포워드 전송용 자원 및 전송 시점에 대한 정보는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 미리 설정되거나, 혹은 PDCCH/PDSCH 등의 D2D 트리거를 통해 지시(indication)될 수 있다.
- [160] 도 14는 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.
- [161] 도 14를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 무선 통신 시스템이 릴레이를 포함하는 경우, 기지국 또는 단말은

릴레이로 대체될 수 있다.

- [162] 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency: RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 무선 주파수 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [163] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [164] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 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 point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [165] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [166] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수

있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

- [167] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 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.

산업상 이용가능성

- [168] 본 발명은 단말, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템의 제1 단말에서 제어 신호를 송수신하는 방법으로서, 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 트리거하는 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제2 단말로 데이터를 전송하는 단계; 상기 데이터에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative ACK) 신호를 상기 제2 단말로부터 수신하는 단계; 및 상기 ACK/NACK 신호를 상기 기지국으로 전달하기 위한 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK 또는 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시하는, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 DTX를 지시하는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 ACK/NACK 전달 신호는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 1a/1b를 통해 전송되는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 상기 제2 단말로 전송하는 단계를 더 포함하되, 상기 스케줄링 정보는 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 위한 자원 할당 정보, 변조 및 코딩 방식에 대한 정보, 및/또는 전송 블록 크기에 대한 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 위한 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 D2D 통신을 위한 제어 정보는 상기 제2 단말로의 데이터 전송이 허용되는 특정 서브프레임에 관한 정보를 포함하며, 상기

- 제2 단말로 데이터를 전송하는 단계는 상기 특정 서브프레임에서 수행되는, 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하기 위한 자원 및 시점에 관한 정보는 상위 계층 시그널링을 통해 수신되거나 상기 D2D 통신을 트리거하는 신호를 통해 수신되는, 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제2 단말은 상기 기지국의 커버리지 밖에 있는, 방법.
- [청구항 9] 디바이스 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 제어 신호를 송수신하는 제1 단말에 있어서, 상기 제1 단말은
RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 RF 유닛을 통해
상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을 트리거하는 신호를 기지국으로부터 수신하고, 상기 제2 단말로 데이터를 전송하고, 상기 데이터에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative ACK) 신호를 상기 제2 단말로부터 수신하고, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 기지국으로 전달하기 위한 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하도록 구성되는, 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK 또는 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시하는, 단말.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 ACK/NACK 신호가 ACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 ACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 NACK을 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 NACK을 지시하고, 상기 ACK/NACK 신호가 DTX(Discontinuous Transmission)를 지시하는 경우 상기 ACK/NACK 전달 신호는 DTX를 지시하는, 단말.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 ACK/NACK 전달 신호는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 1a/1b를 통해 전송되는, 단말.
- [청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 프로세서는 또한, 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로의 데이터 전송을 스케줄링하는 스케줄링 정보를 상기 제2 단말로

전송하도록 구성되며,
 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로의
 데이터 전송을 위한 자원 할당 정보, 변조 및 코딩 방식에 대한
 정보, 및/또는 전송 블록 크기에 대한 정보를 포함하는, 단말.

[청구항 14]

제9항에 있어서,

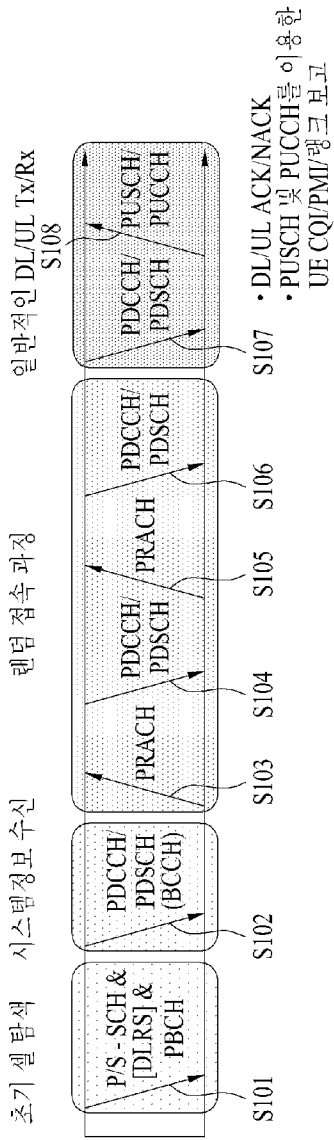
상기 프로세서는 또한, 상기 제1 단말과 제2 단말 간의 D2D 통신을
 위한 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 구성되며,
 상기 D2D 통신을 위한 제어 정보는 상기 제1 단말로부터 상기 제2
 단말로의 데이터 전송이 허용되는 특정 서브프레임에 관한 정보를
 포함하며, 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말로 데이터를
 전송하는 단계는 상기 특정 서브프레임에서 수행되는, 단말.

[청구항 15]

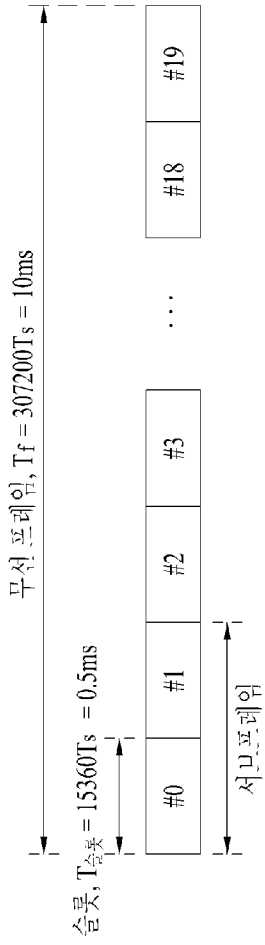
제9항에 있어서,

상기 ACK/NACK 전달 신호를 상기 기지국으로 전송하기 위한
 자원 및 시점에 관한 정보는 상위 계층 시그널링을 통해
 수신되거나 상기 D2D 통신을 트리거하는 신호를 통해 수신되는,
 단말.

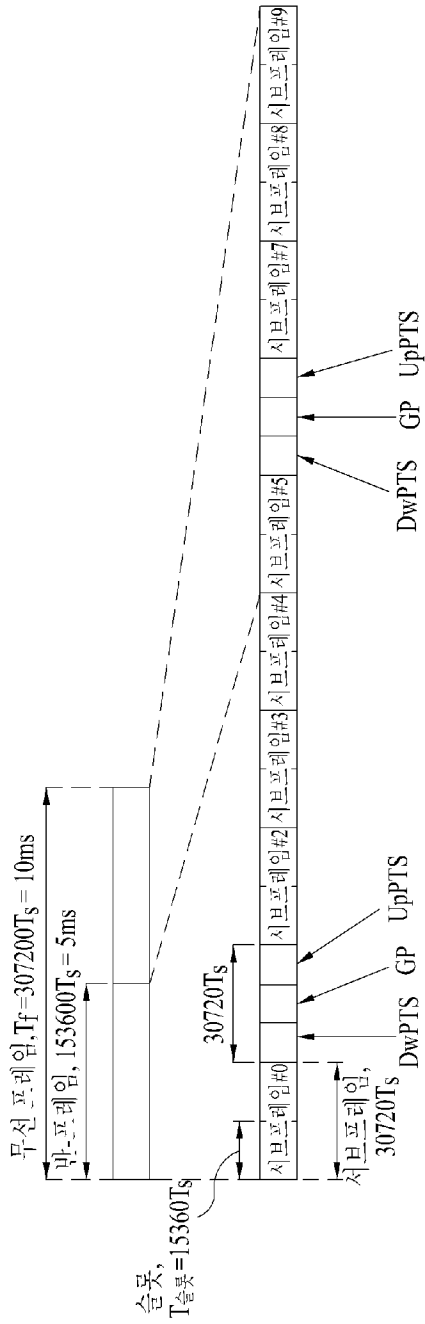
[Fig. 1]



[Fig. 2]

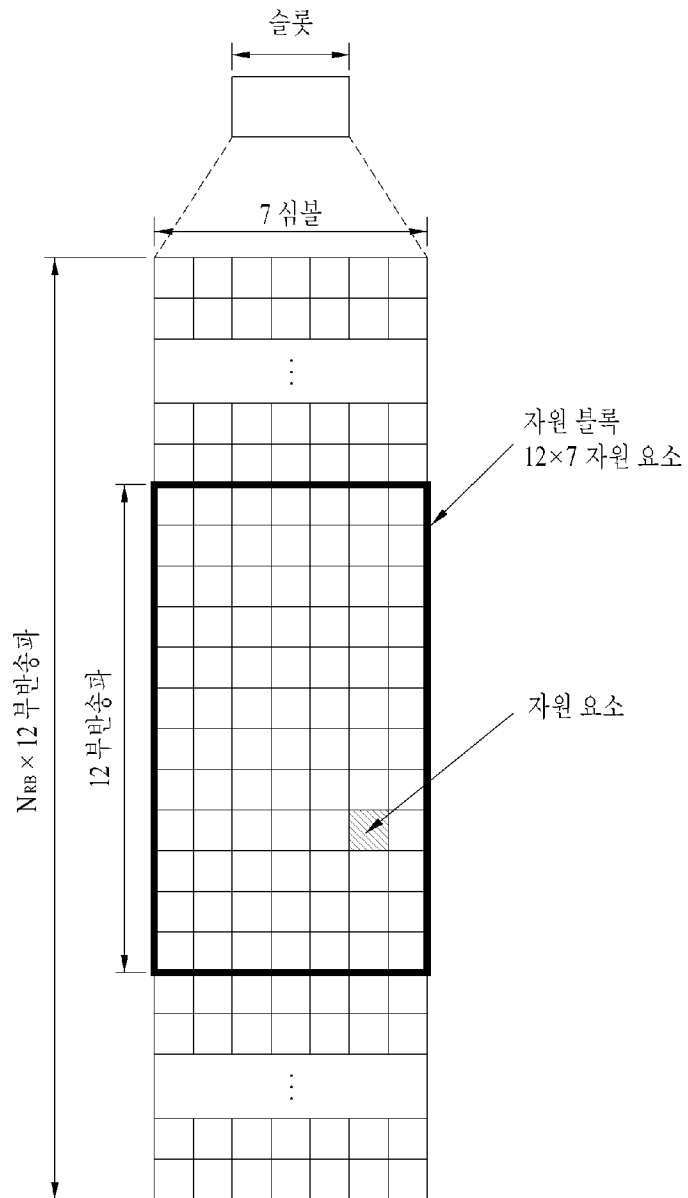


(a) 프레임 구조 타임-1

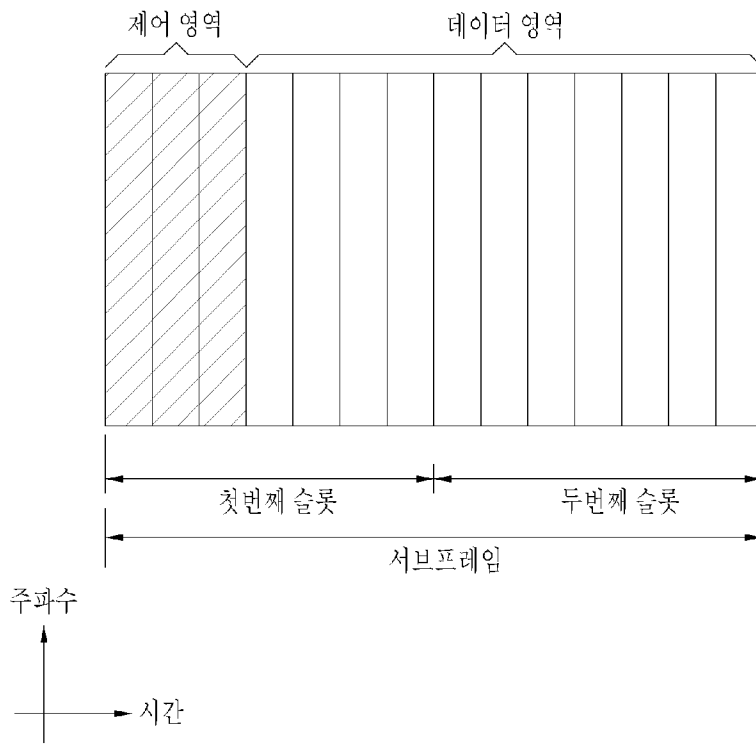


(b) 프레임 구조 타임-2

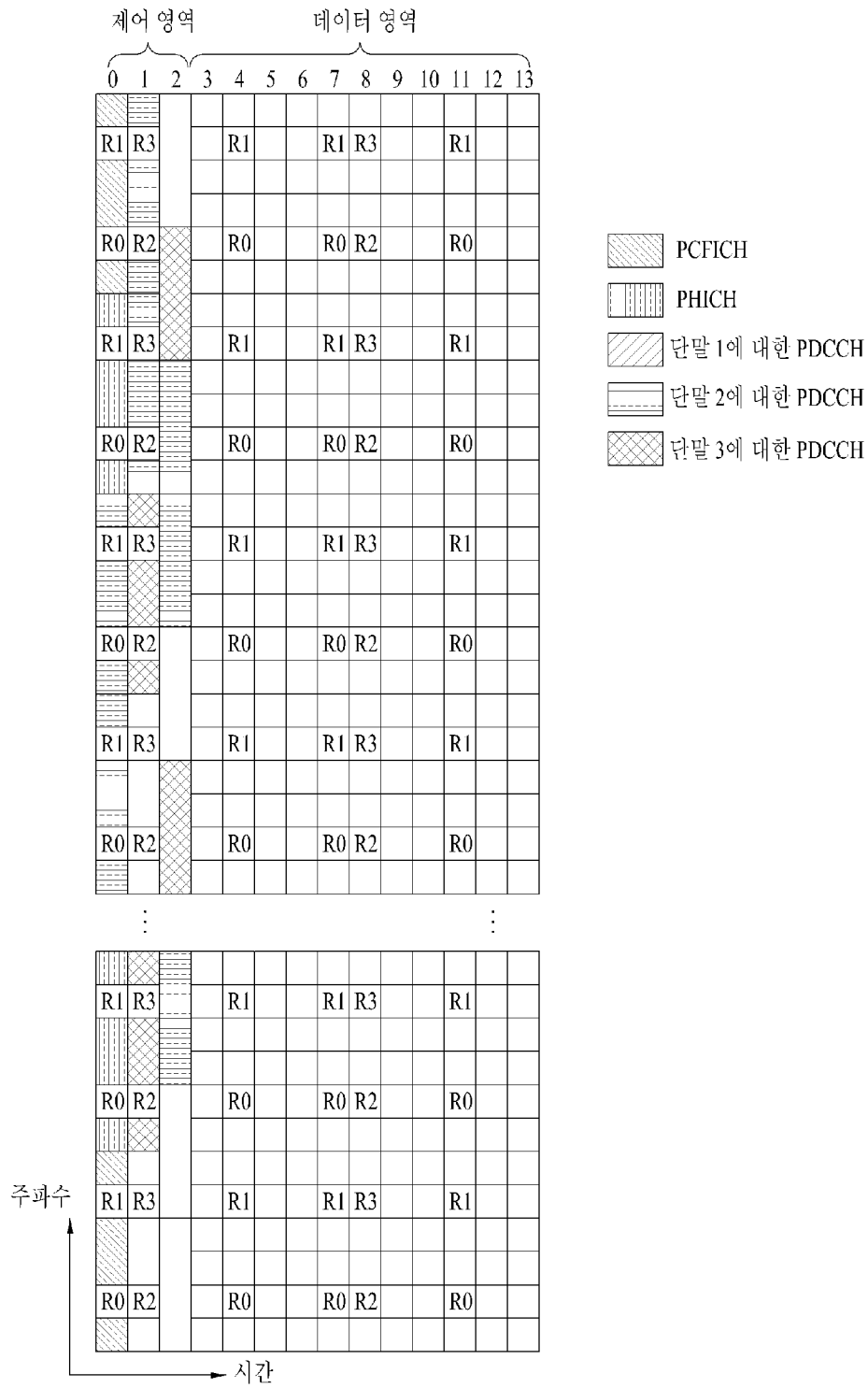
[Fig. 3]



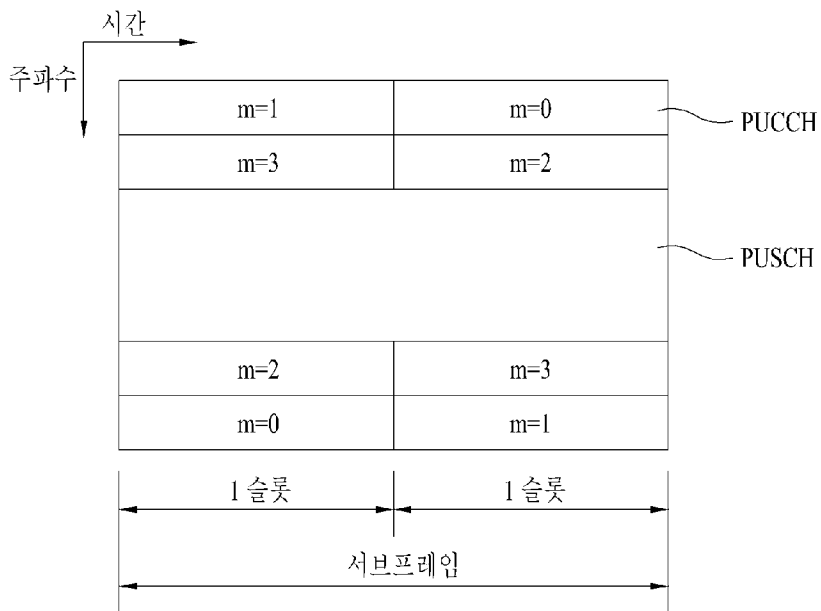
[Fig. 4]



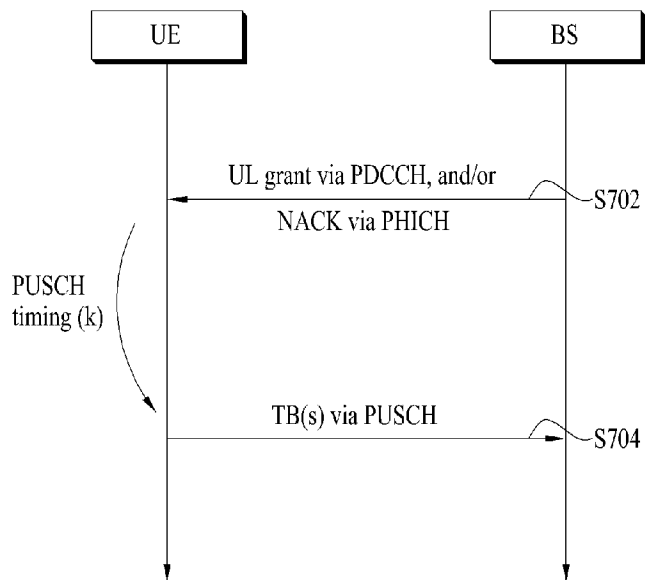
[Fig. 5]



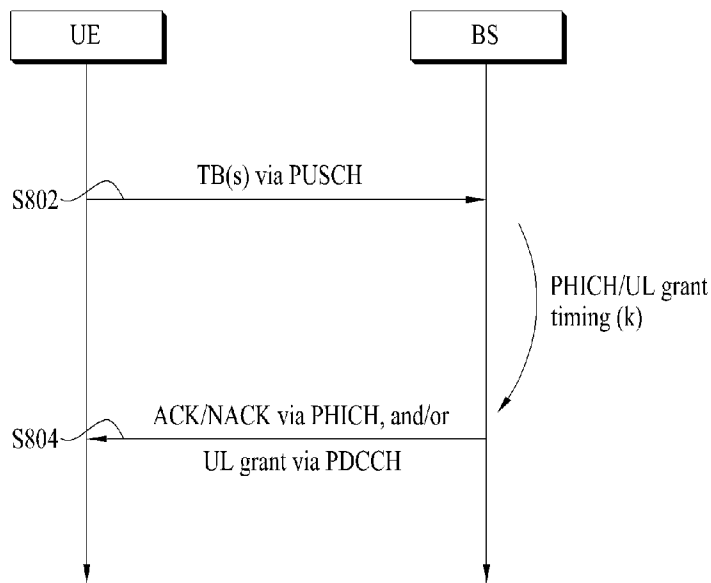
[Fig. 6]



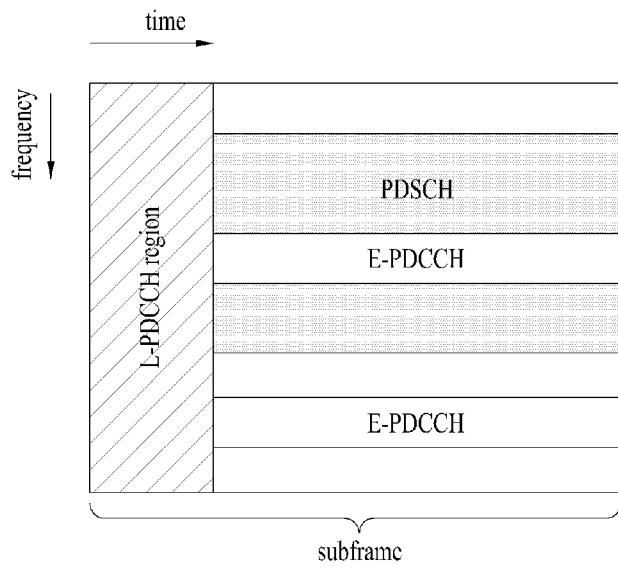
[Fig. 7]



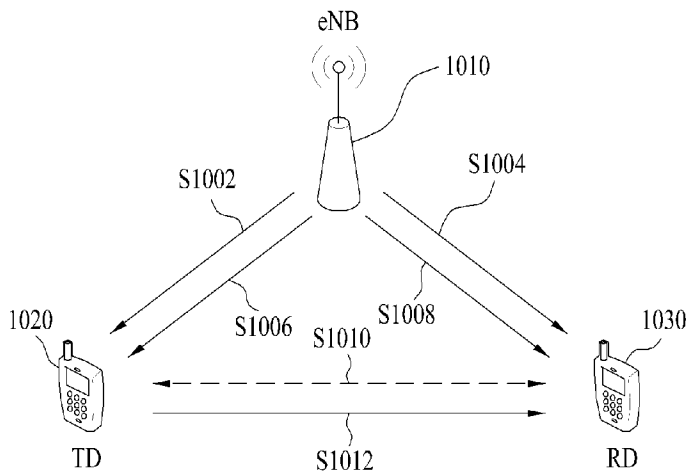
[Fig. 8]



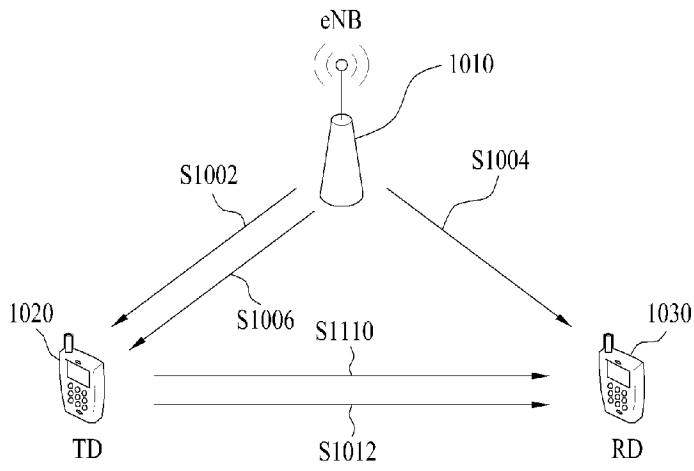
[Fig. 9]



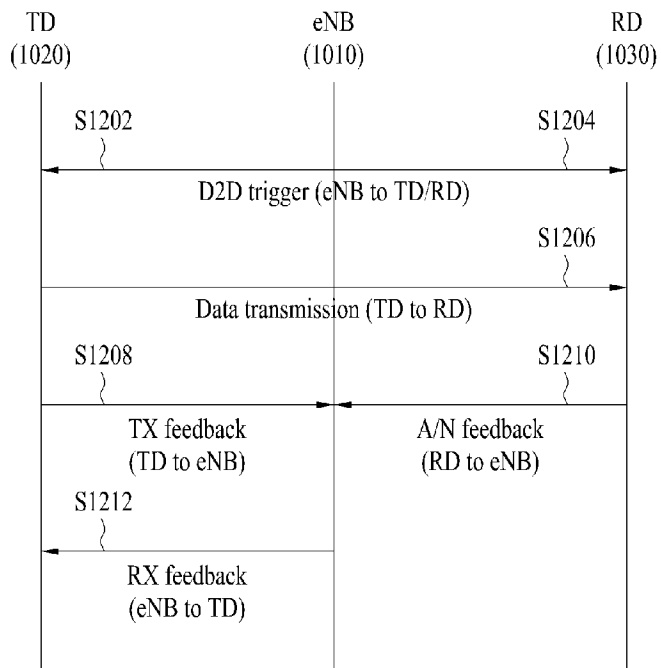
[Fig. 10]



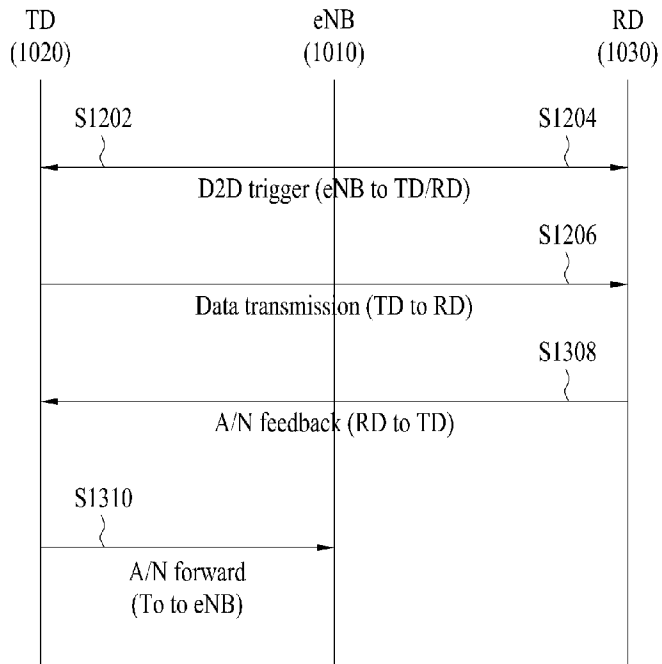
[Fig. 11]



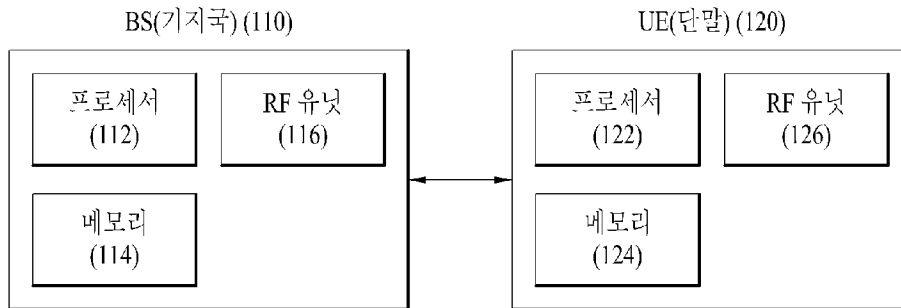
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/005554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/18(2006.01)i, H04J 11/00(2006.01)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)

H04B 7/26; H04W 36/14; H04W 76/02; H04B 7/02; H04L 1/16; H04W 88/06; H04W 72/04; H04W 40/22; H04W 92/18; H04B 7/14; H04L 27/26; H04L 1/18; H04J 11/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: D2D, frequency, ACK, feedback, base station, schedule and transmit/receive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0065918 A (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 21 June 2012 See abstract, paragraphs [0060], [0064] and [0073], claim 1, figure 8.	1-15
Y	KR 10-2011-0130769 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 December 2011 See abstract, paragraphs [0054], [0062]-[0072], claim 1, figure 6.	1-15
A	KR 10-2009-0089993 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 25 August 2009 See abstract, paragraphs [0041]-[0046], claims 11-12, figure 7.	1-15
A	KR 10-2012-0044906 A (LG ELECTRONICS INC.) 08 May 2012 See abstract, paragraphs [0076]-[0079], [0116]-[0112], claim 1, figures 2, 6.	1-15
A	KR 10-2011-0139275 A (LG ELECTRONICS INC.) 28 December 2011 See abstract, paragraphs [0070], [0135], claim 8, figure 10.	1-15

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"T" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 OCTOBER 2013 (22.10.2013)

Date of mailing of the international search report

22 OCTOBER 2013 (22.10.2013)

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/KR2013/005554

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0065918 A	21/06/2012	NONE	
KR 10-2011-0130769 A	06/12/2011	US 2013-0070718 A1 WO 2011-149314 A2	21/03/2013 01/12/2011
KR 10-2009-0089993 A	25/08/2009	US 2009-0209260 A1 US 8218482 B2	20/08/2009 10/07/2012
KR 10-2012-0044906 A	08/05/2012	WO 2012-057547 A2	03/05/2012
KR 10-2011-0139275 A	28/12/2011	WO 2010-123286 A2	28/10/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/18(2006.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 H04B 7/26; H04W 36/14; H04W 76/02; H04B 7/02; H04L 1/16; H04W 88/06; H04W 72/04; H04W 40/22; H04W 92/18;
 H04B 7/14; H04L 27/26; H04L 1/18; H04J 11/00

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: D2D, 주파수, ACK, 피드백, 기지국, 스케줄 및 송수신

C. 관련 문헌



카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2012-0065918 A (경희대학교 산학협력단) 2012.06.21 요약, 문단번호 [0060], [0064], [0073], 청구항 1, 도면 8 참조.	1-15
Y	KR 10-2011-0130769 A (엘지전자 주식회사) 2011.12.06 요약, 문단번호 [0054], [0062]-[0072], 청구항 1, 도면 6 참조.	1-15
A	KR 10-2009-0089993 A (삼성전자주식회사 외 1명) 2009.08.25 요약, 문단번호 [0041]-[0046], 청구항 11-12, 도면 7 참조.	1-15
A	KR 10-2012-0044906 A (엘지전자 주식회사) 2012.05.08 요약, 문단번호 [0076]-[0079], [0116]-[0112], 청구항 1, 도면 2, 6 참조.	1-15
A	KR 10-2011-0139275 A (엘지전자 주식회사) 2011.12.28 요약, 문단번호 [0070], [0135], 청구항 8, 도면 10 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

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 2013년 10월 22일 (22.10.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 10월 22일 (22.10.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (문산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김태훈 전화번호 +82-42-481-8407 
---	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0065918 A	2012/06/21	없음	
KR 10-2011-0130769 A	2011/12/06	US 2013-0070718 A1 WO 2011-149314 A2	2013/03/21 2011/12/01
KR 10-2009-0089993 A	2009/08/25	US 2009-0209260 A1 US 8218482 B2	2009/08/20 2012/07/10
KR 10-2012-0044906 A	2012/05/08	WO 2012-057547 A2	2012/05/03
KR 10-2011-0139275 A	2011/12/28	WO 2010-123286 A2	2010/10/28