

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 7월 5일 (05.07.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/091420 A2

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) H04B 7/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/010172
- (22) 국제출원일: 2011년 12월 27일 (27.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0135215 2010년 12월 27일 (27.12.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국 전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 대전 유성구 가정동 161 번지, 305-350 Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 안재영 (AHN, Jae Young) [KR/KR]; 대전 유성구 전민동 엑스포아파트 309 동 1702 호, 305-761 Daejeon (KR). 노태균 (NOH, Taegyun) [KR/KR]; 대전 유성구 신성동 하나아파트

110 동 1106 호, 305-345 Daejeon (KR). 김영조 (KO, Young Jo) [KR/KR]; 대전 서구 월평 2 동 무궁화 아파트 102 동 706 호, 302-280 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 서울 서초구 양재동 82-2 우도빌딩 3 층, 137-890 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

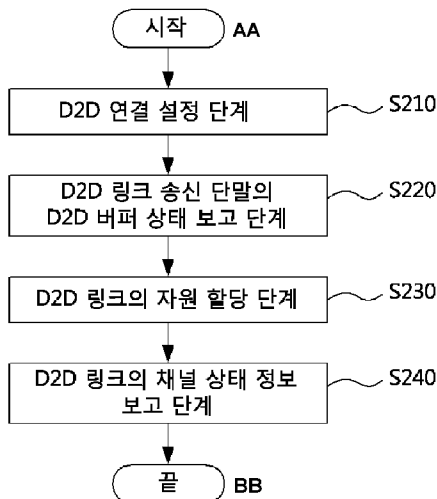
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR ESTABLISHING A DEVICE-TO-DEVICE LINK CONNECTION AND SCHEDULING FOR DEVICE-TO-DEVICE COMMUNICATION AND TERMINAL RELAYING

(54) 발명의 명칭 : 단말간 직접 연결 통신 및 단말 릴레이를 위한 디바이스 대 디바이스 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법

[Fig. 3]



AA ... Start
BB ... End
S210 ... Step of establishing a D2D connection
S220 ... Step of reporting the D2D buffer state of a D2D link transmitting terminal
S230 ... Step of allocating resources of a D2D link
S240 ... Step of reporting information on a channel state of the D2D link

(57) Abstract: Disclosed is a method for establishing a device-to-device link connection and scheduling for device-to-device communication and terminal relaying. The method for operating a terminal according to the present invention comprises the following steps: receiving information on the establishment of a D2D link; reporting a state of a D2D buffer of the D2D link to a base station; and receiving information on the D2D link resource allocation based on the report on the D2D buffer state. The scheduling method for D2D communication according to the present invention enables dynamic scheduling to be performed on a subframe unit basis, and enables semi-continuous scheduling for continuous data transmission for a D2D communication link.

(57) 요약서: 단말간 직접 연결 통신 및 단말 릴레이를 위한 디바이스 대 디바이스 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 단말의 동작 방법은 D2D 링크의 연결 설정 정보 수신 단계, D2D 링크의 D2D 버퍼 상태를 기지국에 보고하는 단계 및 D2D 버퍼 상태 보고에 기초한 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계를 포함하여 구성된다. 본 발명에 따른 D2D 통신을 위한 스케줄링 방법을 이용하면, D2D 통신 링크에 대해서도 서브프레임 단위의 동적인 스케줄링 및 연속적인 데이터 전송을 위한 반-지속적인 스케줄링이 가능해진다.



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

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

명세서

발명의 명칭: 단말간 직접 연결 통신 및 단말 릴레이를 위한 디바이스 대 디바이스 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 단말 간 직접 통신 및 단말 릴레이(UE relaying)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 단말 간 직접 통신과 단말 릴레이를 수행하기 위한 디바이스-대-디바이스(D2D: Device-to-Device) 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법에 관한 것이다.
- 배경기술**
- [2] 단말간 직접 통신은 기지국을 거치지 않고 인접한 두 단말 사이에 직접적인 데이터 송수신을 수행하는 통신 방식을 의미한다. 즉, 두 단말이 각각 데이터의 소스(source)와 목적(destination)이 되면서 통신을 수행하게 된다.
- [3] 단말간 직접 통신은 IEEE802.11과 같은 무선랜이나 Bluetooth 등의 비면허 대역을 이용하는 통신 방식을 이용해서 수행될 수도 있지만, 이러한 비면허 대역을 이용한 통신 방식은 계획되고 통제된 서비스의 제공이 어렵다는 단점이 있다. 특히, 간섭에 의해서 성능이 급격하게 감소되는 상황이 발생될 수 있다.
- [4] 반면에 면허 대역, 또는 시스템 간 간섭이 통제된 환경에서 운용되는 TV white space 대역을 이용한 무선통신 시스템에서 제공되는 단말간 직접 통신의 경우는 QoS 지원이 가능하고, 주파수 재사용(frequency reuse)을 통해 주파수 이용 효율을 높일 수 있으며, 통신 가능 거리를 증가시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [5] 한편, 단말 릴레이(UE relaying) 통신은 셀 경계 또는 음영 지역에 있는 단말(단말 A)의 전송 용량을 증대시키기 위해 주변의 기지국과의 링크 특성이 좋은, 즉, 기지국에 보다 가깝게 위치해 있거나 음영지역을 벗어난 주변 단말(단말 B)이 단말 A와 기지국 사이의 데이터를 릴레이하는 역할을 수행하는 방식을 의미한다. 이때, 단말 A는 데이터의 소스 및/또는 목적이 될 수 있다.
- [6] 이와 같은 단말 릴레이는 셀 경계 단말의 전송용량 개선이 가능하며, 또한 주파수 재사용(frequency reuse)을 통해 셀 전체의 주파수 이용 효율을 높일 수 있다는 장점이 있다.
- [7] 이때, 상술된 단말간 직접 통신의 경우나 단말 릴레이 통신의 경우에 공통적으로 단말-대-단말간(단말 투 단말(Device to Device), 이하 'D2D'라 약칭) 링크(link)가 필요하다. D2D 링크는 셀룰러 통신에 있어서 동일 셀 또는 다른 셀에 속한 단말들이 그들 간의 직접적인 통신을 통해 망을 거치지 않고 데이터를 교환하는 통신 방식을 의미한다.
- [8] 이때, 단말간 직접 통신의 경우에는 두 단말간에 D2D 링크만이 형성되게 되며, 단말 릴레이 통신의 경우에는 기지국과 릴레이 단말(단말 B)간의 셀룰러(cellular) 링크와 릴레이 단말(단말 B)와 종단 단말(단말 A)간에 D2D

링크가 형성되게 된다.

- [9] 이상과 같은 단말간 직접 통신을 현재의 셀룰러 통신 시스템내에서 가능하게 하기 위해서는, 단말들간의 직접 통신을 위한 D2D 링크 연결 설정 및 송수신을 스케줄링하는 방법에 대한 해결이 필요하다. 또한, 이상과 같은 단말 릴레이 통신을 현재의 셀룰러 통신 시스템내에서 가능하게 하기 위해서도, 릴레이 역할을 수행하는 단말과 상대 단말간의 D2D 링크 연결 설정 및 송수신을 스케줄링하는 방법에 대한 해결이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명의 목적은, 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 동적 스케줄링을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 기지국의 동작 방법을 제공하는 것이다.
- [11] 본 발명의 다른 목적은, 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 동적 스케줄링을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 단말의 동작 방법을 제공하는 것이다.
- [12] 본 발명의 또 다른 목적은, 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling)을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 기지국의 동작 방법을 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 또 다른 목적은, 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling)을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 단말의 동작 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [14] 상술된 본 발명의 목적을 달성 하기 위한, 본 발명의 일 측면은 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 동적 스케줄링을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 기지국의 동작 방법은, D2D 링크의 연결 설정 단계, 상기 D2D 링크에서의 송신 단말인 제1 단말로부터 D2D 버퍼 상태를 보고받는 단계, 상기 D2D 버퍼 상태 보고를 기초로 D2D 링크 자원을 할당하고, 자원 할당 정보를 제공하는 단계 및 상기 D2D 링크에서의 수신 단말인 제2 단말이 측정된 D2D 링크의 채널 상태 정보를 수신하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [15] 여기에서, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 제공하는 단계는, 상기 제1 단말과 제2 단말이 참여한 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신 및 수신 할당 정보 별로 별도의 하향링크 제어정보(DCI: Downlink Control Information)를 이용하고, 상기 제1 단말 및 제2 단말 각각에게 상기 제1 및 제 2 단말 각각의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하거나, 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하도록 구성될 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제 2 단말 각각의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하는 경우는, 상기 자원 할당 정보가, 상기 D2D 링크용의 자원 할당 정보인지 셀룰러 링크용의 자원 할당 정보인지와, 상기 D2D 링크용의 송신 할당 정보인지 수신 할당 정보인지를 구별하기 위해서, 상기 DCI의 페이로드

크기를 다르게 구성하거나, DCI 내에 구별 정보를 포함시킬 수 있다. 이때, 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하는 경우는, 상기 자원 할당 정보가 송신 할당 정보인지 수신 할당 정보인지를 구별하기 위해서, 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)를 송신 할당 정보용과 수신 할당 정보용으로 다르게 부여하거나, 하향링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information)의 페이로드 크기를 다르게 구성하거나, DCI 내에 구별 정보를 포함시킬 수 있다.

- [16] 여기에서, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 제공하는 단계는, 상기 제1 단말과 제2 단말이 참여한 D2D 링크를 구성하는 단방향 링크별로 하나의 DCI를 이용하고, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보가 두 D2D 링크 중 어느 방향의 링크를 위한 것인지를 구분하기 위해서, 상기 제1 단말 및 제2 단말 각각에게 상기 D2D 링크에 참여한 제1 단말 및 제2 단말에 공통된 두 개의 D2D 링크별 식별자(D2D-RNTI)들을 부여하거나, 상기 제1 단말 및 제2 단말 각각에게 상기 D2D 링크에 참여한 제1 단말 및 제2 단말에 하나의 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 부여하고 하향링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information)의 페이로드 크기를 다르게 구성하거나, DCI 내에 구별 정보를 포함시킬 수 있다.
- [17] 여기에서, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 제공하는 단계는, 상기 제1 단말과 제2 단말이 참여한 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 DCI를 이용하고, 상기 제1 단말 및 제2 단말 모두에게 상기 D2D 링크에 참여한 제1 단말 및 제2 단말에 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [18]
- [19] 상술된 본 발명의 다른 목적을 달성 하기 위한, 본 발명의 일 측면은 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 동적 스케줄링을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 단말의 동작 방법은, D2D 링크의 연결 설정 정보 수신 단계, 상기 D2D 링크의 D2D 버퍼 상태를 기지국에 보고하는 단계 및 상기 D2D 버퍼 상태 보고에 기초한 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [20] 여기에서, 상기 D2D 링크의 연결 설정 단계에서, 상기 단말은 상기 기지국으로부터 RRC 시그널링을 통하여 상대 단말의 고유 식별자 정보 또는 상기 D2D 링크에 참여한 상대 단말과 자신을 공통적으로 식별하는 식별자를 포함한 D2D 링크를 위한 연결 설정 정보를 전달받도록 구성될 수 있다.
- [21] 여기에서, 상기 자원할당을 요청하는 단계는, 상기 기지국에 버퍼 상태 보고(BSR: Buffer Status Report)를 전송하는 것으로 이루어지며, 상기 BSR은 셀룰러 상향 링크를 위한 BSR을 확장하여 정의되거나, 상기 셀룰러 상향 링크를 위한 BSR과는 별도로 정의될 수 있다.
- [22] 여기에서, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신 및 수신 할당 정보 별로 별도의 하향링크

제어정보(DCI: Downlink Control Information)를 이용하고, 상기 단말의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받거나, 각 단말별로 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)(들)을 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받도록 구성될 수 있다.

[23] 여기에서, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크를 구성하는 단방향 링크별로 하나의 DCI를 이용하고, 상기 단말의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하거나, 각 D2D 링크에 대해 각각의, 또는 상대 단말과 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받도록 구성될 수 있다.

[24] 여기에서, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 DCI를 이용하고, 상기 D2D 링크에 참여한 상대 단말과 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받도록 구성될 수 있다.

[25]

[26] 상술된 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 측면은 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling)을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 기지국의 동작 방법은, 상기 D2D 링크의 SPS 연결 설정 단계, 상기 D2D 링크의 SPS 활성화(activation) 단계, 상기 D2D 링크의 송신 단말로부터 D2D 버퍼 상태 보고를 수신하는 단계, 상기 D2D 링크의 수신 단말이 측정한 D2D 링크의 채널 상태 정보를 수신하는 단계 및 상기 D2D 링크의 SPS 해제(release) 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[27] 여기에서, 상기 SPS 연결 설정 단계는, 상기 D2D 링크의 상대 단말의 SPS 식별자(SPS C-RNTI) 정보 또는 상기 단말과 상기 D2D 링크의 상대 단말과 공통적으로 지정하는 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI) 정보를 포함하고, 상기 D2D 링크의 SPS 통신에 이용되는 SPS 서브 프레임의 간격, SPS HARQ 프로세스의 개수 및 ACK/NAK 자원 할당 정보들 중 적어도 하나를 포함한 SPS 연결 설정 정보를 RRC 시그널링을 통하여 전달하도록 구성될 수 있다.

[28] 여기에서, 상기 SPS 활성화(activation) 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한 단말 각각의 고유 SPS 식별자(SPS-C-RNTI)를 이용하거나, 상기 D2D 링크를 위한 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)(들)을 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신 및 수신 별로 별도의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 제공하도록 구성될 수 있다.

[29] 여기에서, 상기 SPS 활성화(activation) 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한 단말 각각의 고유 SPS 식별자(SPS C-RNTI)를 이용하거나, 상기 D2D 링크에 참여한 단말들에게 공통된 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)(들)을 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 단방향 링크별로 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 제공하도록 구성될 수 있다.

[30] 여기에서, 상기 SPS 활성화(activation) 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한

단말들에게 공통된 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)를 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 제공하도록 구성될 수 있다.

[31]

[32] 상술된 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 측면은 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling)을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 단말의 동작 방법은, 기지국으로부터 상기 D2D 링크의 SPS 연결 설정 정보를 수신하는 단계(a), 상기 기지국으로부터 상기 D2D 링크의 SPS 활성화(activation) 메시지를 수신하는 단계(b) 및 상기 SPS 연결 설정 정보와 상기 SPS 활성화 메시지에 기초하여 기지국으로부터 할당된 무선 자원을 이용하여 상기 D2D 링크의 상대 단말과 데이터를 송수신하는 단계(c)를 포함하고, 상기 기지국에게 D2D 버퍼 상태 보고 및/또는 상기 D2D 링크의 채널 상태 정보를 보고하여, 상기 단계(a) 내지 단계(c)를 반복하도록 구성될 수 있다.

[33] 여기에서, 상기 SPS 연결 설정 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크의 상대 단말의 SPS 식별자(SPS C-RNTI) 정보 또는 상기 단말과 상기 D2D 링크의 상대 단말과 공통적으로 지정하는 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI) 정보를 포함하고, 상기 D2D 링크의 SPS 통신에 이용되는 SPS 서브 프레임의 간격, SPS HARQ 프로세스의 개수 및 ACK/NAK 자원 할당 정보들 중 적어도 하나를 포함한 SPS 연결 설정 정보를 RRC 시그널링을 통하여 수신하도록 구성될 수 있다.

[34] 여기에서, 상기 SPS 활성화(activation) 메시지를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한 단말 각각의 고유 SPS 식별자(SPS-C-RNTI) 또는 상기 D2D 링크에 참여한 단말들에게 공통된 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)를 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신, 수신 별로 별도의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시키거나, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크 별로 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시키거나, 상기 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 상기 SPS 활성화 메시지를 수신하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[35] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 D2D 링크를 위한 스케줄링 방법을 이용하면, D2D 통신 링크에 대해서도 서브프레임 단위의 동적인 스케줄링 및 연속적인 데이터 전송을 위한 반-지속적인 스케줄링이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[36] 도 1은 단말 간 직접 통신의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[37] 도 2는 단말 릴레이의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[38] 도 3은 본 발명에 따른 동적 스케줄링 방식의 D2D 통신을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.

- [39] 도 4는 본 발명에 따른 반 지속적 스케줄링 방식의 D2D 통신을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.
- [40] 도 5는 본 발명에 따른 링크별 D2D SPS 자원할당 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 개념도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [41] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [42] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [43] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [44] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [45] 본 출원에서 사용하는 '단말'은 이동국(MS), 사용자 장비(UE; User Equipment), 사용자 터미널(UT; User Terminal), 무선 터미널, 액세스 터미널(AT), 터미널, 가입자 유닛(Subscriber Unit), 가입자 스테이션(SS; Subscriber Station), 무선 기기(wireless device), 무선 통신 디바이스, 무선송수신유닛(WTRU; Wireless Transmit/Receive Unit), 이동 노드, 모바일 또는 다른 용어들로서 지칭될 수 있다. 단말의 다양한 실시예들은 셀룰러 전화기, 무선 통신 기능을 가지는 스마트폰, 무선 통신 기능을 가지는 개인 휴대용 단말기(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 기능을 가지는 휴대용 컴퓨터, 무선 통신 기능을 가지는 디지털 카메라와 같은 촬영장치, 무선 통신 기능을 가지는 게이밍 장치, 무선 통신 기능을 가지는 음악저장 및 재생 가전제품, 무선 인터넷 접속 및 브라우징이 가능한 인터넷 가전제품뿐만 아니라 그러한 기능들의 조합들을 통합하고 있는 휴대형 유닛 또는 단말기들을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [46] 본 출원에서 사용하는 '기지국'은 일반적으로 단말과 통신하는 고정되거나 이동하는 지점을 말하며, 베이스 스테이션(base station), 노드-B(Node-B),

e노드-B(eNode-B), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point), 릴레이(relay) 및 펌토셀(femto-cell) 등을 통칭하는 용어일 수 있다.

[47]

[48] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[49]

[50] 도 1은 본 발명이 목적하는 단말간 직접 통신의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[51]

도 1을 참조하면, 제1 기지국 및 제2 기지국으로 구성된 셀룰러 통신망이 구성되어 있다. 이때, 제1 기지국이 생성한 셀에 속한 단말1 내지 단말3은 제1 기지국을 통한 통상적인 접속 링크를 통하여 통신을 수행하게 되지만, 제1 기지국에 속한 단말4와 단말5는 상호간의 데이터 송수신을 기지국을 통하지 않고 직접적으로 수행하게 된다.

[52]

이러한 단말간 직접 통신이 효율적으로 이용될 수 있는 사용자 케이스에 대해서는 여러가지 논의가 있을 수 있다. 예컨대, 단말간 직접 통신은 록 콘서트 등에 참석한 방문자들에게 대용량의 자료(예컨대, 록 콘서트의 프로그램, 연주자에 대한 정보)를 제공하는 로컬 미디어 서버 등에 이용될 수 있다. 이때, 각 단말들은 서버 셀과 접속하여 전화 통화와 인터넷 액세스 등은 종래의 셀룰러 링크를 이용하여 수행하되, D2D 통신의 상대방으로 동작하는 로컬 미디어 서버로부터는 상술된 대용량의 자료를 D2D 방식으로 직접적으로 송수신할 수 있다.

[53]

한편, 도 1을 재참조하면, D2D 링크는 동일 셀을 서버 셀로 가지는 단말들간에만 가능한 것은 아니며, 서로 다른 셀을 서버 셀로 가지는 단말들간에도 이루어질 수 있다. 예컨대, 제1 기지국에 속한 단말3은 제2 기지국에 속한 단말6과 D2D 통신을 수행할 수도 있다.

[54]

[55] 도 2는 본 발명에 목적하는 단말 릴레이 통신의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[56]

도 2를 참조하면, 제1 기지국이 생성한 셀에 속한 단말1 내지 단말3은 제1 기지국을 통한 통상적인 접속 링크를 통하여 통신을 수행하게 되지만, 제1 기지국에 속한 단말4는 단말5에 대한 릴레이로서 동작하며, 기지국에서 단말5로 전송되는 데이터와 단말5에서 기지국으로 전송되는 데이터는 단말4를 거쳐 릴레이된다. 이와 같이 전체적인 릴레이는 기지국과 릴레이 역할을 하는 단말(릴레이 단말) 간의 셀룰러 링크와 릴레이 단말과 릴레이 서비스를 받는 단말(종단 단말) 간의 D2D 링크를 통해 이루어진다.

[57]

이와 같은 단말 릴레이는 셀 경계 단말의 전송용량 개선이 가능하며, 또한 D2D

링크에서의 주파수 재사용(frequency reuse)을 통해 셀 전체의 주파수 이용 효율을 높일 수 있다는 장점이 있다.

[58]

[59] 이하에서 설명되는 본 발명의 단말간 직접 통신 또는 단말에 의한 릴레이 방법의 실시예들은 단말간 직접 통신 및 단말 릴레이 통신을 수행하는 단말들이 동일한 셀 또는 다른 셀에 속해 있는 경우를 모두 상정한 것이다. 이때, 단말간 직접 통신 및 단말 릴레이 통신을 수행하는 단말들은 각자의 서빙 셀에 의해서 제어되면서 상대 단말과의 데이터 송수신을 수행하며, 인접 셀 기지국들은 필요한 경우 정보 교환을 통한 협력을 수행한다.

[60]

D2D 링크를 이용하여 상호 통신을 수행하는 단말들중 일부나 전부는 자신의 직접적 통신 대상이 기지국이 아니라 단말임을 인지할 수 있는 단말(즉, new UE)일 수 있으며, 일부는 자신의 직접적 통신 대상이 단말임을 인지하지 못하는 단말(즉, legacy UE)일 수도 있다. New UE는 셀룰러 통신 시스템에서 통상적인 상향링크 송신 및 하향링크 수신뿐만 아니라 상향링크 수신 및/또는 하향링크 송신까지도 가능한 단말을 의미하며, legacy UE는 종래의 UE와 마찬가지로 상향링크 송신과 하향링크 수신만이 가능한 단말을 의미하게 된다.

[61]

이하의 기술들은 상기한 new UE들간의 D2D 링크 스케줄링의 경우와 new UE와 legacy UE의 D2D 링크 스케줄링을 모두 포함하고 있다.

[62]

[63] 본 발명에서는 단말간 직접 통신 및 단말 릴레이 통신을 수행하기 위한 D2D 링크의 스케줄링 방법에 대해서 다루기로 한다.

[64]

한편, 설명의 편의상 본 명세서에서는, 상술된 데이터 스케줄링 방법으로 채택될 수 있는 방법으로서 종래의 3GPP LTE의 동적(dynamic)인 상향링크 스케줄링 방법을 변형한 방법과, 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling) 방법을 변형한 방법의 두 가지 방법을 분리하여 기술한다. 그러나, 본 발명의 기술적 범위는 상술된 두 가지 동작 방법이 각각 분리되어 동작하는 경우뿐만 아니라 각각의 방법을 구성하는 기술적 사상의 일부들이 서로 결합되어 동작하는 경우까지도 포함하는 것임에 유의하여야 한다.

[65]

[66] 동적 스케줄링 방식의 D2D 통신을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법

[67]

도 3은 본 발명에 따른 동적 스케줄링 방식의 D2D 링크를 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.

[68]

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 동적 스케줄링 방식의 D2D 링크를 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법의 일 실시예는 D2D 링크의 연결 설정(connection configuration) 단계(S210), D2D 링크에서의 송신 단말이 기지국에 D2D 버퍼 상태를 보고하는 단계(S220), 기지국이 상기 D2D 상태 보고를 기초로 D2D 자원을 할당하는 단계(S230), D2D 링크에서의 수신 단말이 측정한 D2D 링크의 채널 상태 정보를 기지국에 보고하는 단계(S240)를 포함하여 구성될 수 있다.

[69]

[70] D2D 링크의 연결 설정 단계(S210)에서, 기지국은 D2D 통신을 원하는 각 단말에게 RRC 시그널링을 통해 D2D 링크를 위한 연결 설정 정보를 전달한다. 이때 연결 설정 정보는 상대 단말의 고유 식별자인 C-RNTI, D2D 링크를 위한 식별자인 D2D-RNTI(들) 등의 정보를 포함할 수 있으며, 포함되는 정보는 후술하는 D2D 자원 할당 정보 제공 방법에 따라 달라 질 수 있다.

[71]

[72] 자원할당 요청을 위한 D2D 링크 송신 단말의 D2D 버퍼 상태 보고 단계(S220)는 통상적인 서빙 셀에 대한 상향링크 스케줄링 요청을 송신하는 방법과 유사하게 동작할 수 있다. 즉, D2D 링크의 송신 단말은 필요시, 또는 셀룰러 상향링크 데이터 송신시 해당 데이터와 함께 D2D 통신을 위한 BSR(Buffer Status Report)(예를 들어, D2D-BSR로 정의 가능)을 기지국에게 전송한다. 이때, D2D-BSR은 D2D를 위한 별도의 BSR이 정의될 수도 있고, 기존의 셀룰러 상향링크를 위한 BSR을 확장하여 정의될 수도 있다.

[73]

[74] 이에 대응하여 기지국이 자원할당 정보를 제공하는 단계(S230)에서 자원 할당 정보를 제공하는 방법을 아래에서 설명한다. 단계(S230)는 아래에 열거된 방법들 중에 하나 또는 그 결합된 방법으로 수행될 수 있다.

[75]

[76] 첫번째 방법은, 각 단방향 링크에 대한 송신, 수신 할당 정보를 각 단말에게 따로 전달하는 방법이다. 즉, 기지국은 송신 할당 정보와 수신 할당 정보를 각각 별도의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통해 각 단말에게 전달할 수 있다. 예를 들어, 단말A와 단말B가 D2D 링크를 구성하는 경우, 단말A→단말B 링크에 대해서는, 하나의 PDCCH를 사용하여 단말A에게 송신 자원 할당 정보를 제공하고, 다른 하나의 PDCCH를 사용하여 단말B에게 동일한 자원에 대해 수신 자원 할당 정보를 제공한다. 비슷하게 단말B→단말A 링크에 대해서는, 하나의 PDCCH를 사용하여 단말B에게 송신 자원 할당 정보를 제공하고, 다른 하나의 PDCCH를 사용하여 단말A에게 동일한 자원에 대해 수신 자원 할당 정보를 제공한다. 이 방법은 D2D 링크를 형성하는 두 단말이 서로 같은 셀에 속하거나 다른 셀에 속하는지 여부에 관계없이 사용될 수 있다.

[77]

이 방법은 다시, D2D 링크와 셀룰러 링크의 구별을 위해 D2D 링크를 위한 별도의 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)(예를 들어, D2D-RNTI라 정의 가능)를 할당하는 방법과, 별도의 D2D 링크용 RNTI를 할당하지 않고 D2D 링크와 셀룰러 링크의 구별을 위해 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 다르게 구성하는 방법으로 나눌 수 있다.

[78]

[79] 1)D2D 링크와 셀룰러 링크의 구별을 위해 별도의 D2D-RNTI를 할당하는 방법
[80] 기존의 셀룰러 시스템에서는, 각 PDCCH의 CRC 스크램블링(scrambling)에는

PDCCH 수신 대상이 되는 단말의 C-RNTI(Cell RNTI)를 사용하고 단말은 자신에게 할당된 C-RNTI로 CRC 스크램블링된 DCI를 자신에게 전달된 DCI로 판단한다. 따라서, 기지국의 자원할당 정보가 D2D 링크에 대한 것인지 셀룰라 링크에 대한 것인지를 단말이 구별할 수 있도록 하기 위한 하나의 방법은, D2D 링크를 위한 DCI에 대해서는 C-RNTI와는 다른 RNTI (예컨대, D2D-RNTI라 정의 가능)를 사용하여 CRC 스크램블링을 수행할 수 있도록 하는 것이다. 할당된 D2D-RNTI에 대한 정보는 RRC 시그널링 등을 이용하여 D2D 단말들에게 미리 전달되도록 구성될 수 있다.

- [81] 이에 대한 세부적인 방법으로, 먼저 각 단말에게 하나의 D2D-RNTI를 할당할 수 있다. 이때, DCI가 송신을 위한 할당 정보인지 수신을 위한 할당 정보인지를 단말이 구별할 수 있도록 하기 위해 송신 할당 정보를 위한 DCI 포맷과 수신 할당 정보를 위한 DCI 포맷의 크기가 서로 다르게 구성할 수 있다. 또는, 송신 할당 정보와 수신 할당 정보에 대해 크기가 같은 DCI 포맷을 사용하고 DCI 내 제어정보를 통해 송신 할당 정보인지 수신 할당 정보인지를 단말에게 알려줄 수 있다.
- [82] 이를 위한 또 다른 세부적인 방법으로, 각 단말에게 송신, 수신 할당 정보를 구별하기 위해 각 단말에게 두 개의 D2D-RNTI, 예컨대 D2D-RNTI #1과 D2D-RNTI #2를 할당할 수 있다. 이때, D2D-RNTI #1은 송신 할당 정보, D2D-RNTI #2는 수신 할당 정보에 해당하는 DCI의 CRC를 스크램블링하도록 한다.
- [83]
- [84] 2)D2D 링크와 셀룰러 링크의 구별을 위해 C-RNTI를 공유하면서 DCI 포맷을 다르게 구성하는 방법
- [85] 기지국의 자원할당 정보가 D2D 링크에 대한 것인지 셀룰라 링크에 대한 것인지를 단말이 구별할 수 있도록 하기 위한 또 다른 방법은, 별도의 D2D-RNTI를 할당하지 않고 셀룰라 링크에 할당된 C-RNTI를 사용하되 기존 셀룰라 링크를 위한 DCI와 다른 포맷을 적용하는 것이다.
- [86] 이를 위한 세부적인 방법으로, 기존의 셀룰러 링크용 DCI 포맷들과는 페이로드(payload) 크기가 다른 DCI 포맷을 D2D 링크 자원 할당을 위한 DCI 포맷으로 정해 사용하면 단말은 DCI가 D2D 링크에 대한 것인지, 셀룰라 링크 자원 할당에 대한 것인지를 구별할 수 있다. 반면, 단말의 PDCCH 블라인드 디코딩 (Blind Decoding) 횟수를 증가 시키지 않기 위해서는 기존 DCI 포맷들과 같은 페이로드 크기를 갖는 DCI 포맷을 사용할 필요가 있을 수 있다. 이를 고려한 또 하나의 방법으로, DCI 내의 제어정보를 사용하여 DCI가 D2D 링크 자원 할당에 대한 것이지, 셀룰라 링크 자원 할당에 대한 것인지를 단말에게 알려 줄 수 있다.
- [87] 또한, D2D 링크를 위한 DCI가 송신 할당 정보인지 수신 할당 정보인지를 단말이 구별할 수 있도록 하는 것이 필요하며, 이 구별을 위해 D2D 링크를 위한 DCI 포맷의 크기가 송신 할당 정보와 수신 할당 정보에 대해 서로 다르도록

구성할 수 있다. 이를 위한 또 다른 방법으로, D2D 링크를 위한 DCI 포맷의 크기는 송신 할당 정보와 수신 할당 정보에 대해 동일하게 하고 DCI 내의 제어정보를 통해 송신 할당 정보인지 수신할당 정보인지를 단말에게 알려줄 수 있다.

[88]

[89]

두번째 방법은, 각 단방향 D2D 링크에 대한 자원 할당 정보를 하나의 DCI를 이용해 두 단말에게 동시에 전달하는 방법이다. 이 경우 하나의 링크에 대해 두 단말에게 공통의 RNTI를 할당하고, 이를 이용하여 CRC-스크램블링된 하나의 PDCCH를 통하여 두 개의 단말에게 송신 할당 정보와 수신 할당 정보를 동시에 전달한다. 이를 위해 할당된 RNTI에 대한 정보는 RRC 시그널링 등을 이용하여 D2D 단말들에게 미리 전달되도록 구성될 수 있다. 단말A→단말B 링크에 대해서는 단말A에게는 송신자원 할당 정보로서 전달되고, 동일한 자원이 단말B에게는 수신자원 할당 정보로서 전달되는 방식이다. 마찬가지로, 단말B→단말A 링크에 대해서는 단말B에게는 송신자원 할당 정보로서 전달되고, 동일한 자원이 단말A에게는 수신자원 할당 정보로서 전달된다.

[90]

DCI가 단말A→단말B 링크를 위한 정보인지, 단말B→단말A 링크를 위한 정보인지를 단말이 구별할 수 있도록 하기 위해 (1) 각 링크 별로서 다른 RNTI를 할당하여 PDCCH의 CRC 스크램블링에 사용하거나, (2) 두 링크에 대해 공통의 D2D-RNTI를 할당하고, 각 링크에 대해 서로 다른 DCI 포맷 크기를 갖는 두 개의 DCI 포맷을 사용하거나, (3) 두 링크에 대해 공통의 D2D-RNTI를 할당하고, 크기가 같은 DCI 포맷을 사용하되 DCI 내의 제어정보를 사용하여 단말A→단말B 링크를 위한 정보인지, 단말B→단말A 링크를 위한 정보인지를 단말이 알 수 있도록 한다.

[91]

(1)의 방법을 사용한 구체적인 실시 예로, 기지국은 두 단말에게 공유되는 두 개의 D2D-RNTI, 예컨대 D2D-RNTI #1과 D2D-RNTI #2를 할당하고, D2D-RNTI #1를 사용하여 단말A→단말B의 링크에 대한 DCI를, D2D-RNTI #2를 사용하여 단말B→단말A의 링크에 대한 DCI를 전달한다. 예를 들어, D2D-RNTI #1를 사용하여 DCI를 전달하는 경우, 단말A는 이 DCI를 송신 할당 정보로, 단말B는 수신 할당 정보로 각각 인식한다. (1)의 방법을 사용한 또 다른 구체적인 실시 예로, 기지국은 각 단말에게 자신의 C-RNTI 외에 하나의 RNTI를 더 할당한다. 여기서 할당된 RNTI는 D2D 링크 연결이 설정된 상대 단말의 C-RNTI에 해당하며, RRC 시그널링 등을 이용하여 각각의 상대 D2D 단말에게 미리 전달되어야 한다. 여기서 C-RNTI를 사용한 DCI가 D2D 링크를 위한 것인지 셀룰라 링크를 위한 것인지를 단말이 구별할 수 있도록 하기 위해 기존 셀룰라 링크를 위한 DCI 포맷들과는 페이로드 (payload) 크기가 다른 DCI 포맷을 D2D 링크를 위한 DCI 포맷으로 정해 사용하거나 기존 DCI 포맷들과 같은 페이로드를 갖는 DCI 포맷을 사용할 경우에 DCI 내 제어필드를 사용하여 DCI가 D2D 링크에 대한 것인지, 셀룰라 링크에 대한 것인지를 표시할 수 있다. 또한, 각 단말은

자신의 C-RNTI를 사용한 D2D용 DCI의 경우 단말A→단말B(또는 단말B→단말A)의 링크)에 대한 할당 정보로 인식하고, 할당된 다른 RNTI(즉 상대 단말의 C-RNTI)를 사용한 DCI의 경우 다른 방향의 D2D 링크에 대한 할당 정보로 인식한다.

[92]

[93] 세번째 방법은, 양 방향 D2D 링크의 할당 정보를 두 단말에게 동시에 전달하는 방법이다. 즉, 두 단말에게 한 개의 PDCCH를 사용해 단말A→단말B 링크 및 단말B→단말A 링크에 대한 정보를 모두 포함하는 DCI를 전달한다. 기지국은 두 단말에게 공통되는 RNTI(예를 들어, D2D-BSR로 정의 가능)를 할당하고, 이를 이용하여 CRC-스크램블링한 PDCCH를 단말들에게 전송한다.

[94]

[95] 단계(S230) 이후 두 단말은 단계(S230)에서 기지국이 할당한 자원을 이용해 D2D 데이터를 송수신한다. D2D 링크에서의 수신 단말은 D2D 링크의 채널 상태 정보(Channel State Information) (D2D-CSI)를 기지국이 요청할 때, 주기적으로, 또는 채널 상태가 일정 정도 이상 개선되거나 악화되었을 때 등 일정 기준을 만족할 때, 기지국에 보고하는 단계(S240)를 거치게 된다. D2D 링크의 채널 측정은 다양한 방법으로 이루어질 수 있다. 하나의 실시예로, D2D 링크를 통한 상기 데이터 송수신 과정에서 수신 단말이 D2D 채널 상태를 측정할 수 있다. 또 다른 실시예로, 기지국은 D2D 링크의 송신 단말에게는 D2D 채널 상태 측정에 적합한 소정의 데이터(사운드링 기준신호)를 송신하도록, D2D 링크의 수신 단말에게는 이를 측정하여 보고하도록 지시하고, D2D 링크의 수신 단말은 단계(S230)에서 이 측정 결과를 기지국에 보고할 수 있다.

[96]

[97] 기지국은 단계(S240)에서 보고된 D2D-CSI와 단계(S220)에서 보고된 D2D-BSR 등을 이용하여, 단계(S230)에서 해당 단말이 필요한 자원의 양 및 전송 모드 등을 계산할 수 있으며, 이를 바탕으로 D2D 통신 자원을 할당할 수 있게 된다.

[98]

[99] 반 지속적 스케줄링 D2D 통신을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법

[100] 도 4는 본 발명에 따른 반 지속적 스케줄링 방식의 D2D 통신을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 순서도이다.

[101] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 D2D 링크 스케줄링 방법의 실시 예는 D2D SPS (Semi-Persistent Scheduling) 연결 설정 단계(S310), D2D SPS 활성화(activation) 단계(S320), D2D 링크에서의 송신 단말이 기지국에 D2D 버퍼 상태 보고(D2D-BSR)를 하는 단계(S330), D2D 링크에서의 수신 단말이 측정한 D2D 링크의 채널 상태 정보를 기지국에 보고하는 단계(S340), D2D SPS 해제(release) 단계(S350)를 포함하여 구성될 수 있다.

[102]

[103] D2D SPS 연결 설정 단계(S310)는 다음의 방법으로 이루어질 수 있다. 기지국은

D2D SPS 통신을 원하는 각 단말에게 RRC 시그널링을 통해 SPS 방식 D2D 링크를 위한 설정 정보를 전달한다. 이때, 이 설정 정보는 D2D SPS 통신에 사용되는 SPS 서브프레임(subframe)들의 간격, SPS HARQ 프로세스 개수, ACK/NAK 자원 할당 관련 정보를 포함한다. 또한 이 설정 정보에는 동적 스케줄링 방법과 유사하게 상대 단말의 SPS C-RNTI, D2D-SPS-RNTI(들) 등의 정보를 포함할 수 있으며, 포함되는 정보는 후술하는 D2D SPS 자원 할당 정보 제공 방법에 따라 달라 질 수 있다.

[104]

[105] D2D SPS 연결 설정 단계(S310)가 수행된 이후, D2D SPS 활성화(activation) 메시지가 전달되는 D2D SPS 활성화 단계(S320)가 수행된다. 이때, 활성화 메시지는 PDCCH를 통해서 기존의 SPS C-RNTI, 또는 새롭게 정의된 SPS-D2D-RNTI 등을 이용하여 전달될 수 있다.

[106]

[107] 단계(S320)에서 D2D SPS 활성화 메시지 전달 방법은 전술한 동적 스케줄링 D2D 통신 방식에서의 자원 할당 정보를 전달하는 방법과 동일하게 세가지의 방법이 가능하다. 첫번째 방법은, 각 단방향 링크에 대한 송신, 수신 D2D SPS 활성화 메시지를 각 단말에게 따로 전달하는 방법이다. 즉, 기지국은 한 링크의 송신 활성화 및 수신 D2D SPS 활성화 메시지를 각각 별도의 PDCCH를 통해 각 단말에게 따로 전달할 수 있다. 이에 대한 구체적인 방법은, C-RNTI가 SPS C-RNTI로, D2D-RNTI가 D2D-SPS-RNTI로 변경되는 것 외에는, 동적 스케줄링 D2D 통신 방식에서의 첫번째 자원 할당 정보 전달 방법, 즉 각 단말에게 송신, 수신 할당 정보를 따로 전달하는 방법과 동일하다.

[108] 두번째 방법은, 각 단방향 D2D 링크별로 송신 및 수신 D2D SPS 활성화를 한 개 메시지로 두 단말에게 전달하는 방법이다. 즉, 두 단말에게 하나의 링크에 대한 공통의 RNTI를 할당하고, 이를 이용해 하나의 PDCCH를 통하여 두 개의 단말에게 송신 및 수신 D2D SPS 활성화 정보를 동시에 전달한다. 이에 대한 구체적인 방법은, C-RNTI가 SPS C-RNTI로, D2D-RNTI가 D2D-SPS-RNTI로 변경되는 것 외에는, 동적 스케줄링 D2D 통신 방식에서의 첫번째 자원 할당 정보 전달 방법, 즉 각 단방향 D2D 링크에 대한 자원 할당 정보를 하나의 DCI를 이용해 두 단말에게 동시에 전달하는 방법과 동일하다.

[109] 세번째 방법은, 양방향 D2D 링크의 SPS 활성화 메시지를 두 단말에게 동시에 전달하는 방법이다. 즉, 두 단말에게 한 개의 PDCCH를 사용해 단말A→단말B 링크 및 단말B→단말A 링크에 대한 D2D SPS 활성화 정보를 모두 포함하는 DCI를 전달한다. 기지국은 두 단말에게 하나의 공유 RNTI(예를 들어, D2D-SPS-RNTI라 정의 가능)를 할당하고, 이를 이용하여 양방향 D2D 링크의 활성화 메시지를 하나의 PDCCH로 단말들에게 전송한다.

[110]

[111] D2D SPS 자원의 할당은 D2D SPS 연결 설정 단계(S310)에서의 RRC

시그널링과 D2D SPS 활성화 단계(S320)의 PDCCH의 조합에 의해 결정된다. 즉, D2D SPS 연결 설정 단계(S310)에서 전달되는 D2D SPS 서브프레임 간격 등의 기본적인 정보와 D2D SPS 활성화 단계(S320)에서 전달되는 서브프레임 내의 할당 자원의 위치 및 양, 전송 모드 등의 정보를 모두 조합하여야 전체적인 D2D SPS 자원 할당 정보가 완성된다.

[112]

[113] 두 개의 단방향 D2D 링크는 상호 독립적으로 자원이 할당될 수도 있고, 상호 연관된 형태로 자원이 할당될 수도 있다.

[114] 먼저 두 단방향 D2D 링크의 상호 독립적인 자원 할당 방식에서는, D2D SPS 연결 설정 단계에서 파라미터 'SPS 서브프레임 간격'등을 설정하고 D2D SPS 활성화 단계에서 D2D 링크 별로 독립적인 추가 자원 할당 정보를 단말에게 전달한다. 할당 자원의 주파수 축에서의 위치는 활성화 PDCCH에 포함된 DCI 내 자원할당 정보에 의해 결정된다.

[115] 도 5는 본 발명에 따른 링크별 D2D SPS 자원할당 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 개념도로서, 도 5에서 보는 바와 같이 두 D2D 링크는 주파수 및 시간 자원 공간에서 서로 다른 위치와 서로 다른 크기의 자원을 할당 받을 수 있다. 할당 자원의 시간축에서의 위치는 D2D SPS 연결 설정 정보에 포함된 SPS 서브프레임 간격과 활성화 PDCCH가 수신되는 시간에 의해 결정된다. 예를 들어 PDCCH가 수신된 서브프레임으로부터 n 번째 서브프레임에서 최초 자원이 할당되고 나머지 할당 자원들은 'SPS 서브프레임 간격'값에 해당하는 서브프레임 간격마다 주기적으로 할당된다.

[116] 다음으로 두 단방향 D2D 링크가 상호 연관된 형태로 자원이 할당되는 방식은 상기 D2D SPS 활성화 메시지 전달 방법 중 세번째 방법, 즉 양방향 D2D 링크의 SPS 활성화 메시지를 두 단말에게 동시에 전달하는 방법을 이용하는 경우에 적용될 수 있다. D2D SPS 연결 설정 단계에서 파라미터 'SPS 서브프레임 간격'과 '링크간 주파수 오프셋' 및/또는 '링크간 시간 오프셋'을 설정하고 D2D SPS 활성화 단계에서는 두 D2D 링크 모두에 공통으로 적용되는 자원할당 정보를 포함하여 추가로 단말에게 전달한다. 파라미터 '링크간 주파수 오프셋' 및/또는 '링크간 시간 오프셋'은 SPS 설정 단계에서 전달하지 않고 D2D SPS 활성화 단계에서 PDCCH를 통해 전달할 수도 있다. 또한 두 단방향 링크에 대한 서로 다른 할당 자원 양이 D2D SPS 활성화 단계에서 PDCCH를 통해 전달될 수도 있다. 링크별 할당 자원의 주파수 축에서의 위치는 D2D SPS 활성화 PDCCH에 포함된 DCI 내 자원할당 정보와 (이 파라미터가 있다면) '링크간 주파수 오프셋' 파라미터에 의해 결정된다. 할당 자원의 시간축에서의 위치는 SPS 설정 정보의 'SPS 서브프레임 간격'과 (이 파라미터가 있다면) '링크간 시간 오프셋' 파라미터에 의해 결정된다. 예를 들어, PDCCH가 수신된 서브프레임으로부터 n 번째 서브프레임에서 단말A→단말B 링크의 최초 자원이 할당되고 이후 나머지 단말A→단말B 링크 할당 자원들은 'SPS 서브프레임 간격'값에 해당하는

서브프레임 간격마다 주기적으로 할당 된다. 단말B→단말A 링크를 위한 자원은 최초 단말A→단말B 링크 자원으로부터 '링크간 오프셋'값 만큼 떨어진 서브프레임에서 최초 할당이 시작되고 이후 나머지 단말B→단말A 할당 자원들은 'SPS 서브프레임 간격'값에 해당하는 서브프레임 간격마다 주기적으로 할당된다.

[117]

[118] D2D SPS 활성화 단계(S320) 이후, 두 단말은 단계(S320)에서 기지국에 의해 반 지속적이고, 주기적으로 할당된 자원을 이용해 두 단말은 D2D 데이터를 송수신한다. 또한, 단계(330)에서 D2D 링크에서의 송신 단말은 기지국에게 필요시, 또는 셀룰러 상향링크 데이터 송신시 해당 데이터와 함께 D2D 버퍼 상태 보고(D2D-BSR)를 한다. 이때, D2D-BSR은 D2D를 위한 별도의 BSR이 정의될 수도 있고, 기존의 셀룰러 상향링크를 위한 BSR을 확장하여 정의될 수도 있다.

[119]

[120] D2D 링크에서의 수신 단말은 측정된 D2D 링크의 채널 상태 정보(D2D-CSI)를 기지국이 요청할 때, 주기적으로, 또는 채널 상태가 일정 정도 개선되거나 악화되었을 때 등 일정 기준을 만족할 때, 기지국에 보고하는 단계(S340)를 거치게 된다. D2D 링크의 채널 측정은 다양한 방법으로 이루어 질 수 있다. 하나의 실시 예로, D2D 링크를 통한 상기 주기적인 데이터 송수신 과정에서 수신 단말이 D2D 채널 상태를 측정할 수 있다. 또 다른 실시 예로, 기지국은 두 단말 중 하나의 단말에게 상대 단말의 상향링크 채널 상태 측정을 위한 SRS(Sounding Reference Signal) 송신과 관련한 정보, 즉 주기, 오프셋, 송신 대역폭과 위치, SRS 시퀀스, 송신 전력 등을 알려주고, 이를 이용해 해당 SRS 신호를 수신한 단말은 해당 D2D 링크의 수신 품질을 측정할 수 있다. 또 다른 실시 예로, 기지국은 D2D 링크의 송신 단말에게는 D2D 링크 채널 상태 측정을 위한 별도의 SRS, 또는 D2D 채널 상태 측정에 적합한 소정의 데이터를 송신하도록 하고, D2D 링크의 수신 단말에게는 이의 송신과 관련된 정보를 알려주므로써, D2D 링크의 수신 단말은 해당 D2D 링크의 수신 품질을 측정할 수 있다.

[121]

[122] 기지국은 단계(S330)에서 보고된 D2D-BSR과 단계(S340)에서 보고된 D2D-CSI와 등을 이용하여, 현재의 D2D SPS 연결 설정 정보(예를 들어, SPS 서브프레임 간격 등) 또는 D2D SPS 활성화 메시지의 내용(주기적 할당 자원의 양, 전송 모드 등)의 변경이 필요하다고 판단되면, 단계(S310)에서 D2D SPS 통신을 하는 각 단말에게 RRC 시그널링을 통해 SPS 방식 D2D 링크를 위한 변경된 설정 정보를 전달하여 D2D SPS 연결을 재설정하거나, 단계(320)에서 상기 변경된 내용을 포함한 D2D SPS 활성화 메시지를 해당 단말들에 전달한다.

[123]

[124] D2D SPS 활성화(activation) 메시지가 전달되어 D2D SPS 통신이 활성화된 상태에서 D2D SPS 해제 단계(S350)가 수행될 수 있다. 즉, 기지국은 D2D SPS

링크의 송신 단말이 보고하는 D2D-BSR을 모니터링하다가 일정 횟수 또는 일정 시간 이상 D2D-BSR이 'empty'를 보고할 때, 또는 송신 단말로부터의 D2D SPS 해제 요청이 있을 때, PDCCH를 통해 D2D SPS 해제 메시지를 송신하여 D2D SPS를 해제한다. 이때, D2D SPS 해제 메시지를 전달하는 방법은 단계(S320)에서의 D2D SPS 활성화 메시지 전달 방법에 따라 다를 수 있다.

- [125] 먼저 첫번째 방법, 즉 각 단방향 링크에 대한 송신, 수신 활성화 메시지를 각 단말에게 따로 전달하는 방법이 적용된 경우, 기지국은 각 단방향 링크에 대한 송신 및 수신 D2D SPS 해제 메시지를 각각 별도의 PDCCH를 통해 각 단말에게 따로 전달할 수 있다. 이에 대한 구체적인 방법으로, 먼저 각 단말에게 하나의 D2D-SPS-RNTI를 할당한 경우, 송신, 또는 수신 D2D SPS 해제를 구분할 수 있도록 DCI 포맷을 구성할 수 있다. 다음으로 각 단말에게 송신 및 수신 D2D SPS 할당을 위한 D2D-SPS-RNTI #1과 D2D-SPS-RNTI #2를 할당한 경우, 기지국은 동일한 RNTI들을 이용해 D2D SPS 해제 메시지를 단말에게 전달할 수 있다. 다음으로, 셀룰러 링크에 할당된 C-RNTI를 공유하되 다른 DCI 포맷을 이용하여 셀룰러 SPS 및 D2D SPS, 그리고 송신 및 수신 D2D SPS 활성화 메시지를 구별하는 방법이 적용된 경우, D2D SPS 해제를 위해서도 이와 동일한 방식으로 각기 다른 DCI 포맷을 구성할 수 있다. 여기서 DCI 포맷을 다르게 구성한다는 것은 앞에서 설명한 것과 마찬가지로 DCI 포맷 크기를 다르게 하거나 DCI 내의 제어정보로 제공하는 것을 의미한다.
- [126] 다음으로 두번째 방법, 즉 각 단방향 D2D 링크별로 송신 및 수신 D2D SPS 활성화를 한 개 메시지로 두 단말에게 전달하는 방법이 적용된 경우, 기지국은 두 단말에게 하나의 링크에 대한 공통의 RNTI를 이용해 해당 링크에 대한 D2D SPS 해제 메시지를 전달할 수 있다. 이에 대한 구체적인 방법으로, 먼저 각 링크에 대해 D2D-SPS-RNTI #1과 D2D-SPS-RNTI #2를 할당한 경우, 기지국은 동일한 RNTI들을 이용해 D2D SPS 해제 메시지를 두 단말에게 전달할 수 있다. 다음으로, D2D SPS를 위해 각 단말에게 상대 단말의 C-RNTI를 추가로 할당하고, 셀룰러 링크와 D2D 링크의 구별을 위해 서로 다른 DCI 포맷을 적용하며, 각 C-RNTI를 하나의 단방향 D2D 링크로 매핑하는 경우, 기지국은 D2D SPS 해제를 위해서도 이와 동일한 방식으로 D2D SPS 해제 메시지를 두 단말에게 전달할 수 있다.
- [127] 마지막으로 세번째 방법, 즉 하나의 D2D-SPS-RNTI를 이용해 양방향 D2D 링크의 SPS 활성화 메시지를 두 단말에게 동시에 전달하는 방법이 적용된 경우, 기지국은 동일한 D2D-SPS-RNTI를 이용해 양방향 D2D 링크의 SPS 해제 메시지를 하나의 PDCCH로 단말들에게 전송한다.

[128]

[129] **D2D 링크의 일측이 legacy UE인 경우의 연결 설정 및 스케줄링 방법**

[130] 지금까지는 new UE들간의 D2D 연결 설정 및 스케줄링 방법을 살펴보았으나, D2D 링크를 이용한 통신을 수행하는 두 단말들 중 일측이 legacy UE인 경우의

D2D 연결 설정 및 스케줄링도 가능하다.

- [131] 두 단말들 중 일측이 legacy UE인 경우 D2D 연결 설정 단계(S210)에서, legacy UE를 위한 D2D 연결 설정은 기존의 셀룰러 링크를 위한 연결 설정 방법을 그대로 적용하고, new UE를 위한 D2D 연결 설정은 동적 스케줄링 방식의 D2D 통신을 위한 연결 설정 방법을 적용한다.
- [132] 또한, 두 단말들 중 일측이 legacy UE인 경우 D2D SPS 연결 설정 단계(S310)에서, legacy UE를 위한 D2D SPS 연결 설정은 기존의 셀룰러 링크를 위한 연결 설정 방법을 그대로 적용하고, new UE를 위한 D2D SPS 연결 설정은 반 지속적 스케줄링 방식의 D2D 통신을 위한 연결 설정 방법을 적용한다.
- [133]
- [134] 두 단말들중 일측이 legacy UE인 경우의 D2D 링크의 스케줄링 또한 동적 스케줄링 방법과 반-지속적 스케줄링 방법의 두가지가 있을 수 있다.
- [135]
- [136] (1)동적 스케줄링 방법
- [137] 먼저 단계(S220)에서, 기지국에 대한 D2D 통신 자원 할당 요청은 자원 할당을 요청하는 단말이 new UE인 경우는 D2D-BSR을 송신하여 D2D 링크를 위한 하향링크 송신 자원 할당을 요청하고, 자원 할당을 요청하는 단말이 legacy UE인 경우는 기존의 BSR을 송신하여 상향링크 송신 자원 할당을 요청하도록 한다. 이는 legacy UE의 경우는 D2D 링크 송신을 상향링크를 통해서만 할 수 있으며, D2D 링크 수신도 하향링크를 통해서만 할 수 있기 때문이다.
- [138] 다음으로 단계(S230)에서 D2D 링크의 자원 할당을 위해, 기지국은 legacy UE에 대해서는 기존의 셀룰러 링크와 동일하게 상향링크 또는 하향링크 자원 할당 정보를 각각 다른 PDCCH를 통해 제공할 수 있다. 반면, New UE에 대해서는 전술한 동적 D2D 스케줄링을 위한 자원 할당 방법 중 첫번째 방법, 즉 각 단방향 링크에 대해 송신, 수신 할당 정보를 각 단말에게 따로 전달하는 방법을 적용할 수 있다.
- [139] 마지막으로 단계(S240)에서, new UE는 legacy UE에서 new UE로의 D2D 링크의 채널 상태 정보(D2D-CSI)를, 기지국이 요청할 때, 주기적으로, 또는 채널 상태가 일정 정도 이상 개선되거나 악화되었을 때 등 일정 기준을 만족할 때, 기지국에 보고한다. 보고를 위한 D2D 채널 측정을 위해, 기지국은 legacy UE에게는 상향링크 사운드링 기준신호(SRS)를 송신하도록, new UE에게는 이를 측정하여 보고하도록 지시할 수 있으며, new UE는 단계(S240)에서 이 측정 결과를 기지국에 보고한다.
- [140]
- [141] (2)반-지속적 스케줄링 방법
- [142] 먼저 단계(S320)에서, D2D 링크의 SPS 활성화를 위해 기지국은 legacy UE에 대해서는 기존의 셀룰러 링크와 동일하게 상향링크 또는 하향링크 SPS 활성화 메시지를 각각 다른 PDCCH를 통해 제공할 수 있다. 반면, New UE에 대해서는

전술한 반 지속적 D2D 스케줄링을 위한 자원 할당 방법 중 첫번째 방법, 즉 각 단방향 링크에 대한 송신, 수신 D2D SPS 활성화 메시지를 각 단말에게 따로 전달하는 방법을 적용할 수 있다.

[143] 다음으로 단계(S330)에서 송신 단말의 D2D 버퍼 상태 보고를 위해, 단말이 new UE인 경우는 D2D-BSR을 송신하고, 단말이 legacy UE인 경우는 기존의 BSR을 송신하도록 한다.

[144] 다음으로 단계(S340)에서, new UE는 legacy UE에서 new UE로의 D2D 링크의 채널 상태 정보(D2D-CSI)를, 기지국이 요청할 때, 주기적으로, 또는 채널 상태가 일정 정도 이상 개선되거나 악화되었을 때 등 일정 기준을 만족할 때, 기지국에 보고한다. 보고를 위한 D2D 채널 측정을 위해, 기지국은 legacy UE에게는 상향링크 사운드링 기준신호(SRS)를 송신하도록, new UE에게는 이를 측정하여 보고하도록 지시할 수 있으며, new UE는 단계(S340)에서 이 측정 결과를 기지국에 보고한다.

[145] 마지막으로 단계(S350)에서 D2D SPS 해제를 위해, 기지국은 legacy UE에 대해서는 기존의 SPS 해제 메시지를 전달하고, new UE에 대해서는 전술한 D2D SPS 해제 방법 중 첫번째 방법, 즉 각 단방향 링크에 대한 송신 및 수신 D2D SPS 해제 메시지를 각각 별도의 PDCCH를 통해 각 단말에게 따로 전달하는 방법을 적용한다.

[146]

[147] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[148]

청구범위

- [청구항 1] 디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 동적 스케줄링을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 기지국의 동작 방법은,
D2D 링크의 연결 설정 단계;
상기 D2D 링크에서의 송신 단말인 제1 단말로부터 D2D 버퍼 상태를 보고받는 단계;
상기 D2D 버퍼 상태 보고를 기초로 D2D 링크 자원을 할당하고, 자원 할당 정보를 제공하는 단계; 및
상기 D2D 링크에서의 수신 단말인 제2 단말이 측정한 D2D 링크의 채널 상태 정보를 수신하는 단계를 포함한 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 제공하는 단계는, 상기 제1 단말과 제2 단말이 참여한 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신 및 수신 할당 정보 별로 별도의 하향링크 제어정보(DCI: Downlink Control Information)를 이용하고, 상기 제1 단말 및 제2 단말 각각에게 상기 제1 및 제2 단말 각각의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하거나, 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 제1 및 제2 단말 각각의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하는 경우는, 상기 자원 할당 정보가, 상기 D2D 링크용의 자원 할당 정보 또는 셀룰러 링크용의 자원 할당 정보인지와, 상기 D2D 링크용의 송신 할당 정보 또는 수신 할당 정보인지를 구별하기 위해서, 상기 DCI의 페이로드(payload) 크기를 다르게 구성하거나, DCI 내에 구별 정보를 포함시키는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하는 경우는, 상기 자원 할당 정보가 송신 할당 정보 또는 수신 할당 정보인지를 구별하기 위해서, 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)를 송신 할당 정보용과 수신 할당 정보용으로 다르게 부여하거나, 하향링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information)의 페이로드(payload) 크기를 다르게 구성하거나, DCI 내에 구별 정보를 포함시키는 것을 특징으로

하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 5]

청구항 1에 있어서,

상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 제공하는 단계는, 상기 제1 단말과 제2 단말이 참여한 D2D 링크를 구성하는 단방향 링크별로 하나의 DCI를 이용하고, 상기 D2D 링크 자원 할당 정보가 두 D2D 링크 중 어느 방향의 링크를 위한 것인지를 구분하기 위해서, 상기 제1 단말 및 제2 단말 각각에게 상기 D2D 링크에 참여한 제1 단말 및 제2 단말에 공통된 두 개의 D2D 링크별 식별자(D2D-RNTI)들을 부여하거나, 상기 제1 단말 및 제2 단말 각각에게 상기 D2D 링크에 참여한 제1 단말 및 제2 단말에 하나의 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 부여하고 하향링크 제어 정보(DCI)의 페이로드 크기를 다르게 구성하거나, DCI 내에 구별 정보를 포함시켜 상기 자원 할당 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 6]

청구항 1에 있어서,

상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 제공하는 단계는, 상기 제1 단말과 제2 단말이 참여한 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 DCI를 이용하고, 상기 제1 단말 및 제2 단말 모두에게 상기 D2D 링크에 참여한 제1 단말 및 제2 단말에 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 7]

디바이스 두 디바이스(D2D) 링크의 동적 스케줄링을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 단말의 동작 방법은,

D2D 링크의 연결 설정 정보 수신 단계;

상기 D2D 링크의 D2D 버퍼 상태를 기지국에 보고하는 단계; 및
상기 D2D 버퍼 상태 보고에 기초한 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계를 포함한 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 8]

청구항 7에 있어서,

상기 D2D 링크의 연결 설정 정보 수신 단계에서, 상기 단말은 상기 기지국으로부터 RRC 시그널링을 통하여 상대 단말의 고유 식별자 정보 또는 상기 D2D 링크에 참여한 상대 단말과 자신을 공통적으로 식별하는 식별자를 포함한 D2D 링크를 위한 연결 설정 정보를 전달받는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 9]

청구항 7에 있어서,

상기 D2D 버퍼 상태를 기지국에 보고하는 단계는, 상기 기지국에 버퍼 상태 보고(BSR: Buffer Status Report)를 전송하는 것으로 이루어지며, 상기 BSR은 셀룰러 상향 링크를 위한 BSR을

확장하여 정의되거나, 상기 셀룰러 상향 링크를 위한 BSR과는 별도로 정의되는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 10]

청구항 7에 있어서,

상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신 및 수신 할당 정보 별로 별도의 하향링크 제어정보(DCI: Downlink Control Information)를 이용하여, 상기 단말의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받거나, 각 단말별로 상기 D2D 링크를 위한 식별자(D2D-RNTI)(들)을 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 11]

청구항 7에 있어서,

상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크를 구성하는 단방향 링크별로 하나의 DCI를 이용하여, 상기 단말의 고유 식별자를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받거나, 각 D2D 링크에 대해 각각의 또는 상대 단말과 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 12]

청구항 7에 있어서,

상기 D2D 링크 자원 할당 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 DCI를 이용하여, 상기 D2D 링크에 참여한 상대 단말과 공통된 식별자(D2D-RNTI)를 이용하여 상기 자원 할당 정보를 제공받는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 13]

디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling)을 위한 연결 설정 및 스케줄링

방법으로서, 기지국의 동작 방법은,

상기 D2D 링크의 SPS 연결 설정 단계;

상기 D2D 링크의 SPS 활성화(activation) 단계;

상기 D2D 링크의 송신 단말로부터 D2D 버퍼 상태 보고를 수신하는 단계;

상기 D2D 링크의 수신 단말이 측정한 D2D 링크의 채널 상태 정보를 수신하는 단계; 및

상기 D2D 링크의 SPS 해제(release) 단계를 포함한 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 14]

청구항 13에 있어서,

상기 SPS 연결 설정 단계는, 상기 D2D 링크의 상대 단말의 SPS

식별자(SPS C-RNTI) 정보 또는 상기 단말과 상기 D2D 링크의 상대 단말과 공통적으로 지정하는 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI) 정보를 포함하고, 상기 D2D 링크의 SPS 통신에 이용되는 SPS 서브 프레임의 간격, SPS HARQ 프로세스의 개수 및 ACK/NAK 자원 할당 정보들 중 적어도 하나를 포함한 SPS 연결 설정 정보를 RRC 시그널링을 통하여 전달하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 15]

청구항 13에 있어서,
상기 SPS 활성화(activation) 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한 단말 각각의 고유 SPS 식별자(SPS-C-RNTI)를 이용하거나, 상기 D2D 링크를 위한 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)(들)을 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신 및 수신 별로 별도의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 제공하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 16]

청구항 13에 있어서,
상기 SPS 활성화(activation) 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한 단말 각각의 고유 SPS 식별자(SPS C-RNTI)를 이용하거나, 상기 D2D 링크에 참여한 단말들에게 공통된 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)(들)을 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 단방향 링크별로 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 제공하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 17]

청구항 13에 있어서,
상기 SPS 활성화(activation) 단계는, 상기 D2D 링크에 참여한 단말들에게 공통된 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)를 이용하여, 상기 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 제공하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 18]

디바이스 투 디바이스(D2D) 링크의 반-지속적 스케줄링(SPS: Semi-Persistent Scheduling)을 위한 연결 설정 및 스케줄링 방법으로서, 단말의 동작 방법은,
기지국으로부터 상기 D2D 링크의 SPS 연결 설정 정보를 수신하는 단계(a);
상기 기지국으로부터 상기 D2D 링크의 SPS 활성화(activation) 메시지를 수신하는 단계(b); 및
상기 SPS 연결 설정 정보와 상기 SPS 활성화 메시지에 기초하여 기지국으로부터 할당된 무선 자원을 이용하여 상기 D2D 링크의 상대 단말과 데이터를 송수신하는 단계(c)를 포함하고,

상기 기지국에게 D2D 버퍼 상태 보고 및/또는 상기 D2D 링크의 채널 상태 정보를 보고하여, 상기 단계(a) 내지 단계(c)를 반복하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 19]

청구항 18에 있어서,

상기 SPS 연결 설정 정보를 수신하는 단계는, 상기 D2D 링크의 상대 단말의 SPS 식별자(SPS C-RNTI) 정보 또는 상기 단말과 상기 D2D 링크의 상대 단말과 공통적으로 지정하는 SPS

식별자(SPS-D2D-RNTI) 정보를 포함하고, 상기 D2D 링크의 SPS 통신에 이용되는 SPS 서브 프레임의 간격, SPS HARQ 프로세스의 개수 및 ACK/NAK 자원 할당 정보들 중 적어도 하나를 포함한 SPS 연결 설정 정보를 RRC 시그널링을 통하여 수신하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

[청구항 20]

청구항 18에 있어서,

상기 SPS 활성화(activation) 메시지를 수신하는 단계는,

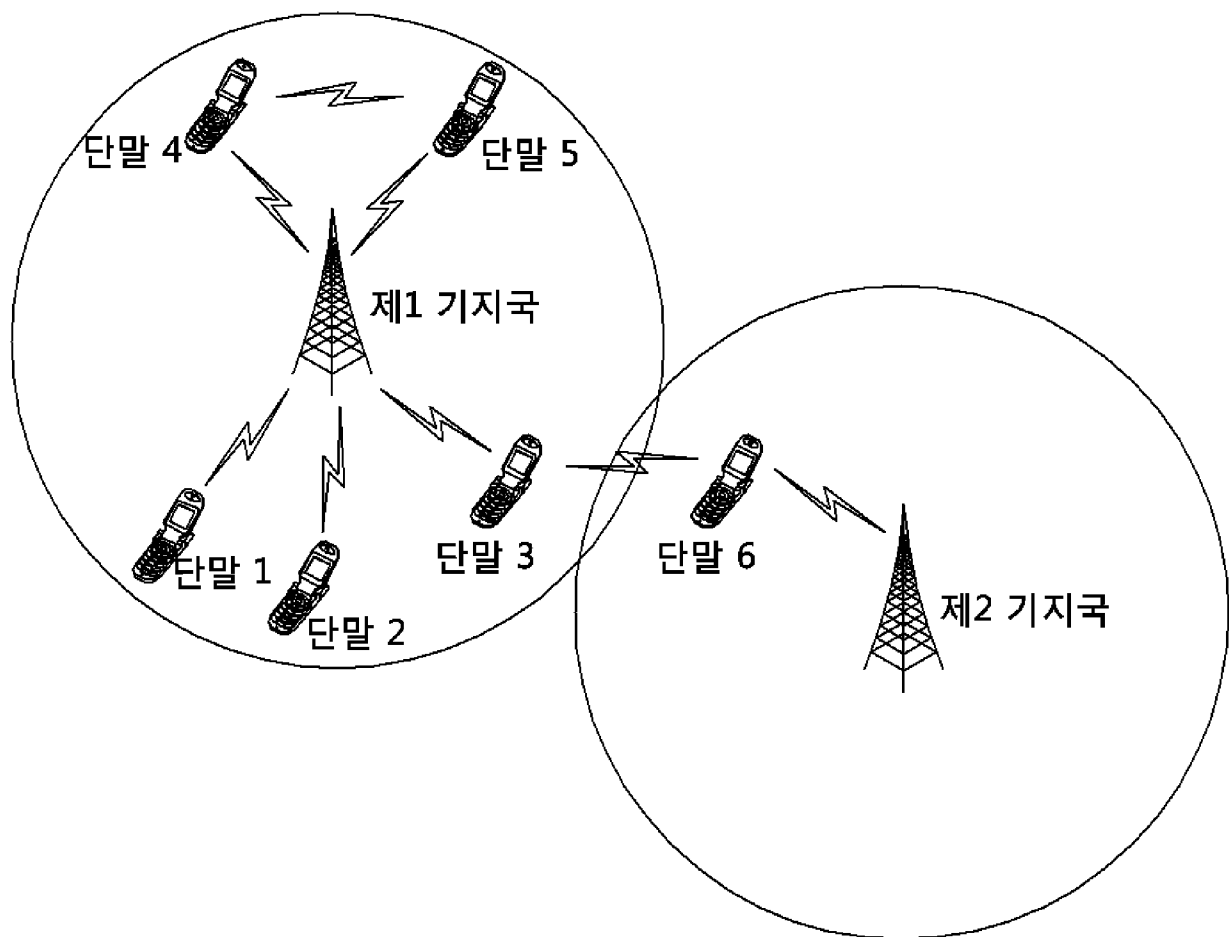
상기 D2D 링크에 참여한 단말 각각의 고유 SPS

식별자(SPS-C-RNTI) 또는 상기 D2D 링크에 참여한 단말들에게 공통된 SPS 식별자(SPS-D2D-RNTI)를 이용하여,

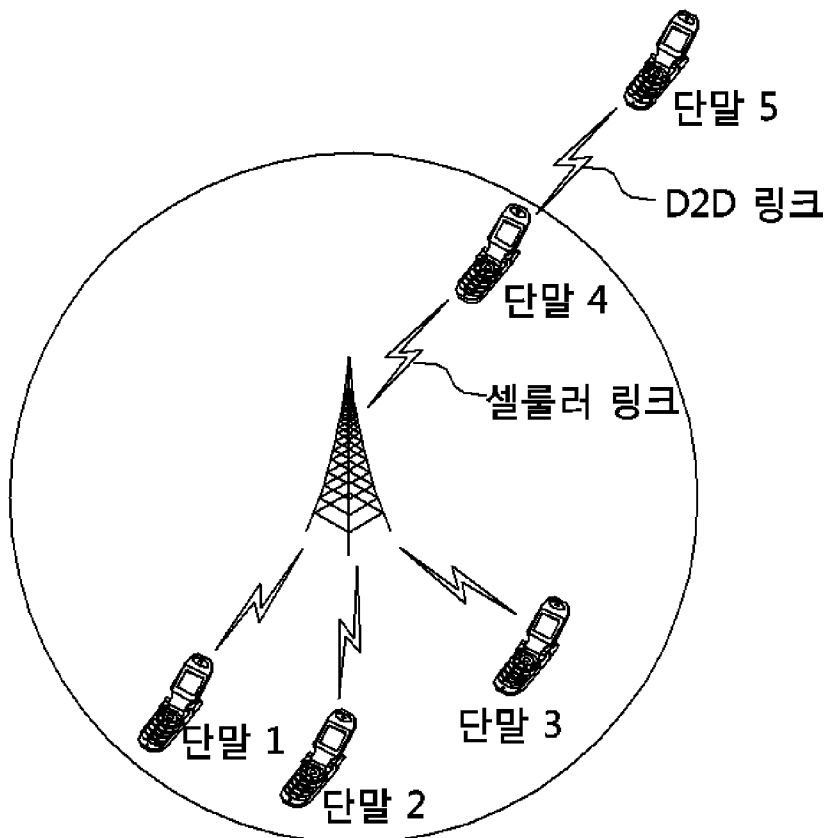
상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크의 송신, 수신 별로 별도의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시키거나, 상기 D2D 링크를 구성하는 각 단방향 링크 별로 하나의 활성화

메시지에 자원 할당 정보를 포함시키거나, 상기 D2D 링크를 구성하는 양방향 링크에 대해서 하나의 활성화 메시지에 자원 할당 정보를 포함시켜 상기 SPS 활성화 메시지를 수신하는 것을 특징으로 하는 D2D 링크의 연결 설정 및 스케줄링 방법.

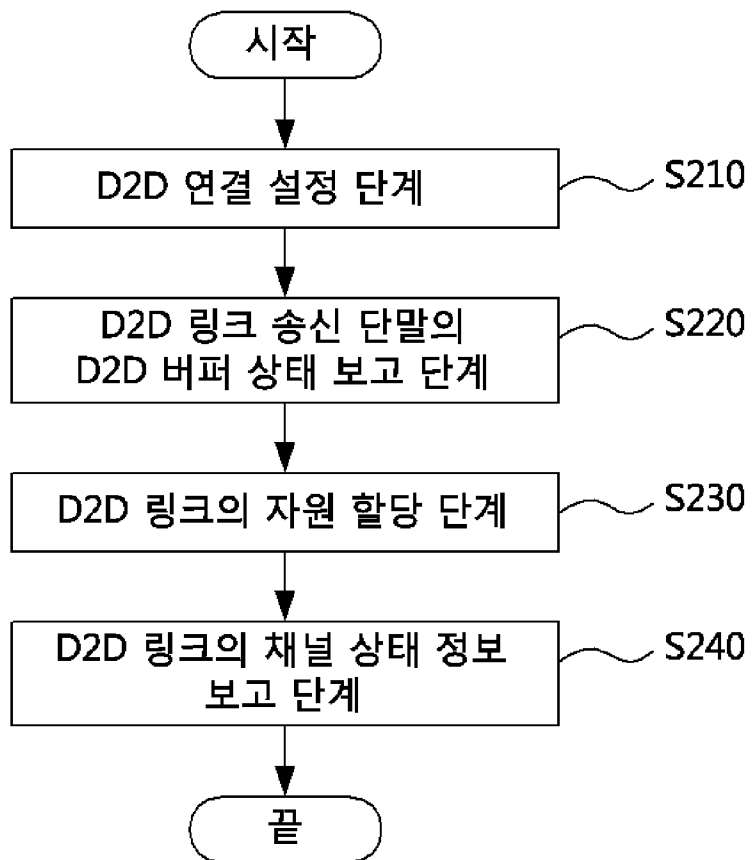
[Fig. 1]



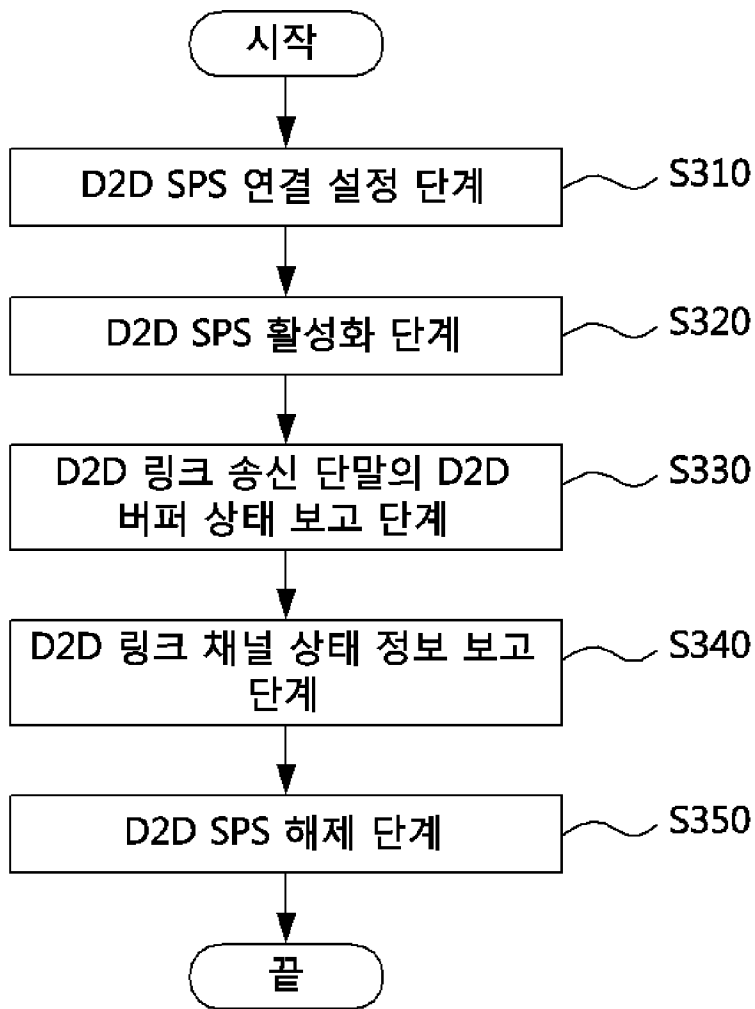
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

