(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 1 월 9 일 (09.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/007446 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011817

(22) 국제출원일: 2012 년 12 월 28 일 (28.12.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/666,941 2012 년 7 월 2 일 (02.07.2012) US

(71) 출원인: **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR). **성균관대학교 산학협력단 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY)** [KR/KR]; 440-746 경기도 수원시 장안구 천천동 300, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **김학성 (KIM, Hak Seong)**; 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). **양모찬 (YANG, Mochan)**; 158-846 서울 양천구 신월 7 동 972-5 동광주택 101 호, Seoul (KR). **임이랑 (LIM, Erang)**; 156-030 서울 동작구 상도동 126-58 수정하우스 203 호, Seoul (KR). **오선애 (WU, Shanai)**; 156-881 서울 동작구 상도동 474-10 202 호, Seoul (KR). **신오순 (SHIN, Ohsoon)**; 153-765 서울 금천구 시흥 2 동 벽산 1 단지아파트 101 동 1206 호, Seoul (KR). **신요안 (SHIN, Yoan)**; 137-040 서울 서초구 반포동 1220 반포아파트 99 동 412 호, Seoul (KR).

(74) 대리인: **에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM)**; 135-080 서울 강남구 테헤란로 14 길 5(역삼동 삼흥역삼빌딩 2 층), Seoul (KR).

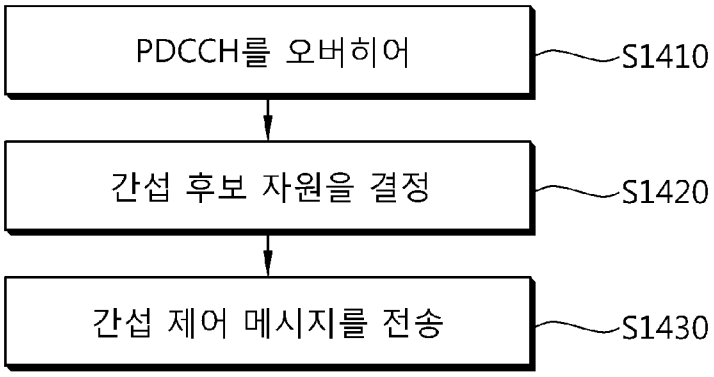
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING INTERFERENCE BETWEEN CELLULAR COMMUNICATION AND D2D COMMUNICATION

(54) 발명의 명칭 : 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭을 제어하는 방법 및 장치



S1410 ... Overhear PDCCH
S1420 ... Determine interference candidate resource
S1430 ... Transmit interference control message

(57) **Abstract**: Provided is a method for controlling interference between cellular communication and device-to-device (D2D) communication. An interference control apparatus overhears a downlink control channel which is transmitted from a cellular base station to a cellular terminal. The control apparatus determines an interference candidate resource, which is subject to inter-cell interference control, on the basis of the downlink control channel. A step of the control apparatus transmitting an interference control message to a D2D terminal using the interference candidate resource is included.

(57) **요약서**: 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 방법이 제공된다. 간섭 제어 장치는 셀룰러 기지국에서 셀룰러 단말로 전송되는 하향링크 제어 채널을 오버히어(overhear)한다. 상기 제어 장치는 상기 하향링크 제어 채널에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원을 결정한다. 상기 제어 장치는 상기 간섭 후보 자원을 사용하는 D2D 단말로 간섭 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

WO 2014/007446 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭을 제어하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 셀룰러 통신과 D2D (Device-to-Device) 통신 간의 간섭을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 기존의 셀룰러 통신과 동일한 스펙트럼을 사용하는 D2D(Device-to-Device) 통신은 많은 장점을 가진다. 단말(UE: User Equipment)의 측면에서는 높은 처리율(throughput), 낮은 지연(delay) 및 소비 전력의 절약 등을 기대할 수 있다. 또한, 셀룰러 통신과 D2D 통신이 동시에 수행되면, 주파수 재사용 이득이 향상된다. 셀룰러 통신에서 기지국을 통한 상향링크/하향링크를 이용하는 얻을 수 있는 이득에 대비하여, D2D 통신에서 단일 링크를 이용하여 얻을 수 있는 이득을 '홉 이득(hop gain)'이라 한다. D2D 통신은 기존의 셀룰러 네트워크의 커버리지를 확장하며, 새로운 형식의 P2P(Peer to Peer)를 제공할 수도 있다.

[3] 하지만, 위와 같은 장점에도 불구하고 기존의 셀룰러 통신과 동일한 스펙트럼을 사용하는 D2D 통신은 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 특히, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용하는 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(Long Term Evolution)-Advanced에 기반한 매크로 셀 내에서 D2D 통신이 수행되는 경우, 매크로 셀과 D2D 통신 사이에 무시할 수 없는 크기의 간섭이 발생할 수 있다. 이러한 간섭은 매크로 UE(macro UE)에 통신 단절과 같은 예상치 못한 피해를 끼칠 수 있다.

[4] 따라서, 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭을 제어하는 방법 및 장치가 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명의 목적은 SRN(Shared Relay Node)을 이용하여 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭을 제어하는 방법 및 이를 이용하는 장치를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[6] 본 발명의 일 실시예에 따르면 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 방법이 제공된다. 상기 방법은 셀룰러 기지국에서 셀룰러 단말로 전송되는 하향링크 제어 채널을 오버히어(overhear)하는 단계, 상기 하향링크 제어 채널에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원을 결정하는 단계, 및 상기 간섭 후보 자원을 사용하는 D2D 단말로 간섭 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

[7] 상기 방법은 상기 셀룰러 단말로부터 전송되는 신호의 파워에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 단말을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[8] 상기 간섭 제어 메시지는 상기 간섭 후보 자원에 최대 파워가 할당되도록 생성될 수 있다.

[9] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 방법이 제공된다. 상기 방법은 스펙트럼 센싱을 수행하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원에 관한 정보를 획득하는 단계, 및 셀룰러 기지국으로 상기 간섭 후보 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

[10] 상기 간섭 후보 자원은 상기 D2D 통신에 사용되는 자원일 수 있다.

[11] 상기 스펙트럼 센싱은 상기 D2D 통신이 수행되는 동안에만 수행될 수 있다.

[12] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따르면 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 장치가 제공된다. 상기 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 무선 인터페이스 프로토콜을 구현하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 셀룰러 기지국에서 셀룰러 단말로 전송되는 하향링크 제어 채널을 오버히어(overhear)하고, 상기 하향링크 제어 채널에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원을 결정하고 및 상기 간섭 후보 자원을 사용하는 D2D 단말로 간섭 제어 메시지를 전송한다.

[13] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따르면 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 장치가 제공된다. 상기 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 무선 인터페이스 프로토콜을 구현하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 스펙트럼 센싱을 수행하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원에 관한 정보를 획득하고, 셀룰러 기지국으로 상기 간섭 후보 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 전송한다.

발명의 효과

[14] 셀룰러 통신과 D2D 통신간의 간섭을 제어함으로써 단말의 QoS(Quality of Service)를 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 하향링크에서 발생되는 간섭 시나리오의 일 예이다.

[16] 도 2는 상향링크에서 발생되는 간섭 시나리오의 일 예이다.

[17] 도 3 및 4는 D2D(Device-to-Device) 통신이 다른 셀에 끼치는 영향을 나타낸다.

[18] 도 5는 본 발명에 따른 무선 통신 시스템의 구조를 나타낸 일 예이다.

[19] 도 6은 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템에서의 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[20] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 ISI(Inter System Interference) 제어 방법을 나타낸다.

[21] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서의 동적 자원 할당을

나타낸다.

[22] 도 9는 도 7의 실시예에 따른 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[23] 도 10은 도 7의 실시예에 있어서 각 엔티티(entity)별 신호의 흐름을 나타낸 일 예이다.

[24] 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 ISI 제어 방법을 나타낸다.

[25] 도 12는 도 11의 실시예에 따른 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[26] 도 13은 도 11의 실시예에 있어서 각 엔티티(entity)별 신호의 흐름을 나타낸 일 예이다.

[27] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.

[28] 도 15는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.

[29] 도 16은 본 발명의 실시예가 구현되는 SRN(Shared Relay Node)을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[30] 셀룰러 네트워크 시스템은 적어도 하나의 기지국(eNB: enhanced Node-B)을 포함한다. eNB는 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)에 대해 서비스를 제공한다. 단말(UE: User Equipment)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선 기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. eNB는 일반적으로 UE와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, BS(Base Station), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[31] UE는 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE가 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 eNB를 서빙 eNB이라 한다. 셀룰러 네트워크 시스템에서는 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 eNB라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.

[32] 일반적으로 하향링크(downlink)는 eNB에서 UE로의 통신의 의미하며, 상향링크(uplink)는 UE에서 eNB로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 eNB의 일부이고, 수신기는 UE의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 UE의 일부분이고, 수신기는 eNB의 일부분일 수 있다.

[33] D2D 통신은 eNB의 도움 없이 UE들 사이에서 직접 통신이 수행되는 것을 의미한다. D2D 통신은 높은 처리율(throughput) 및 낮은 지연(delay)을 보장하고, 기존의 셀룰러 네트워크의 커버리지를 확장하는 등 많은 장점을 가진다. 그러나, D2D 통신이 셀룰러 통신과 동일한 자원을 사용하는 경우, 셀룰러 통신과 D2D

통신 사이에 간섭이 발생할 수 있다.

[34] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[35] 도 1은 하향링크에서 발생되는 간섭 시나리오의 일 예이다.

[36] 도 1을 참조하면, UE2는 eNB1에 의해 발생되는 셀 간 간섭(ICI: Inter Cell Interference)뿐만 아니라 UE3과 UE4 간의 D2D 통신에 의해 발생되는 간섭에도 영향을 받을 수 있다. 특히, 셀 경계에 존재하는 UE는 eNB와의 SINR(Signal to Interference-plus-Noise Ratio)이 낮으므로 이러한 간섭이 치명적일 수 있다.

[37] 도 2는 상향링크에서 발생되는 간섭 시나리오의 일 예이다.

[38] 도 2를 참조하면, 셀 경계에 존재하는 UE2는 eNB와의 원활한 통신을 위해 높은 파워로 상향링크 신호를 전송한다. UE2의 주변에서 UE3과 UE4가 동일한 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행하는 경우, UE3은 UE2의 상향링크 신호에 의해 강한 간섭을 받게 된다.

[39] 도 3 및 4는 D2D(Device-to-Device) 통신이 다른 셀에 끼치는 영향을 나타낸다.

[40] 셀 내의 간섭을 최소화하는 최적의 자원을 할당하기 위해, D2D 단말은 링크 형성 과정에서 eNB의 도움을 받을 수 있다. 그러나, D2D 통신이 셀 경계에서 수행되는 경우에는 D2D 통신에 의해 인접 셀의 UE가 간섭을 받게 되거나, 인접 셀의 UE에 의해 D2D 통신이 간섭을 받게 될 수 있다. 즉, UE3이 인접 셀에 위치하는 UE1의 하향링크 신호에 간섭을 주거나(도 3), 인접 셀에 위치하는 UE2에 의해 상향링크 신호에 간섭을 받을 수 있다(도 4).

[41] 도 5는 본 발명에 따른 무선 통신 시스템의 구조를 나타낸 일 예이다.

[42] 도 5를 참조하면, 3개의 eNB가 하나의 SRN(Shared Relay Node)을 공유하는 셀룰러 네트워크가 형성된다. 즉, SRN이 3개의 셀의 중심에 배치되고, 이를 이용하여 간섭을 제어한다. 이때, SRN이 제어하는 간섭은 셀 경계에서 발생되는 셀 간 간섭(ICI: Inter Cell Interference)뿐만 아니라 셀룰러 통신과 D2D 통신 사이에서 발생되는 간섭을 포함한다. 또한, SRN은 각 셀에 대하여 셀 경계의 처리율 향상을 위해 데이터 중계 역할을 수행할 수 있다.

[43] 이하, 설명의 편의를 위해 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭을 ISI(Inter System Interference)라 한다. 또한, 셀룰러 네트워크 시스템의 부분 주파수 재사용(FFR: Fractional Frequency Reuse)은 1으로 가정하고, 셀룰러 통신과 D2D 통신은 동일한 자원을 사용하는 것으로 가정한다.

[44] 한편, 본 발명에 따른 SRN은 3GPP LTE-Advanced의 타입 2(Type II)과 기능적으로 유사하지만, 다음과 같은 기능이 추가적으로 요구될 수 있다.

[45] 1. SRN은 별도의 셀(ID: idendtifier)를 가지지 않는다. 즉, 별개의 셀을 생성하지 않는다.

[46] 2. SRN은 3GPP LTE Rel-8 UE를 위한 릴레잉(relaying)을 수행할 수 있다. 즉, SRN은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 전송할 수 있다.

[47] 3. UE는 SRN의 존재를 인식할 수 없다. 즉, SNR은 UE에 투명(transparent)하다.

[48] 4. SRN은 X2 시그널링(signaling)을 통해 PDCCH(Physical Downlink Control

Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)과 같은 제어 정보를 eNB로 전송할 수 있다. 또한, 전용 제어 채널(dedicated control channel)을 통해 제어 정보를 UE로 전송할 수 있다.

[49] 5. SRN은 PDCCH와 PUCCH와 같은 제어 정보를 복원할 수 있다.

[50] 6. SRN은 eNB와 제어 정보를 공유하기 위해 기존의 X2 시그널링 또는 새롭게 정의된 X2 시그널링을 이용할 수 있다.

[51] 7. SRN은 eNB와 UE 간의 하향링크 신호 및/또는 상향링크 신호를 오버히어(overhear)할 수 있다. 하향링크 신호 및/또는 상향링크 신호를 정상적으로 디코딩(decoding)한 경우, 해당 신호를 릴레이한다.

[52] 8. SRN은 상향링크 SRS(Sounding Reference Signal)을 오버히어하여, UE에서 SRN로의 링크에 대한 채널 품질을 측정할 수 있고, 이에 기반하여 MCS(Modulation and. Coding Scheme) 레벨(level)을 변경할 수 있다. TDD(Time Division Duplex)의 경우, SRN에서 UE로의 링크에도 이를 확장하여 적용할 수 있다.

[53] 9. SRN은 ICI의 제어를 위해 인접하는 UE를 스캔할 수 있다.

[54] - SRN은 UE에서 eNB로의 상향링크 SRS를 오버히어하고, 이에 기반하여 해당 UE가 인접하는지를 판별할 수 있다. 예컨대, 소정의 임계값(threshold)을 기준으로 해당 UE가 인접하는지를 판별할 수 있다.

[55] - SRN은 D2D 송신 UE에서 D2D 수신 UE로 전송되는 D2D 신호를 오버히어하고, 이에 기반하여 해당 UE들이 인접하는지를 판별할 수 있다. 예컨대, 소정의 임계값을 기준으로 해당 UE들이 인접하는지를 판별할 수 있다.

[56] 10. SRN은 eNB에서 UE로의 하향링크 신호를 오버히어하여 PDCCH와 PDSCH에 관한 정보를 공유할 수 있다.

[57] 11. SRN은 UE에서 eNB로의 상향링크 신호를 오버히어하여 PUCCH와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)에 관한 정보를 공유할 수 있다.

[58] 12. SRN은 D2D 통신을 수행하는 UE의 CTS(Clear to Send) 신호를 오버히어하여, CQI(Channel Quality Indicator)에 관한 정보를 공유할 수 있다.

[59] 13. SRN은 D2D 통신을 수행하는 UE가 데이터를 전송하는 동안에 스펙트럼 센싱을 수행할 수 있다.

[60] 14. SRN은 10 내지 13에 의해 공유된 정보에 기반하여 ICI 제어를 수행할 수 있다. 여기서, ICI 제어 방법은 10. 내지 13.에 의해 공유된 정보를 이용하는 모든 방법을 포함한다.

[61] 상술한 조건들은 모두 만족되는 것이 바람직하나, 모든 조건이 만족되어야만 하는 것은 아니다. 즉, 상술한 조건은 필수적인 조건은 아니며, 선택적으로 고려될 수 있다.

[62] 한편, 오버히어는 타겟(target)되지 않은 신호를 열어보는 것으로, 예컨대 SRN이 eNB에서 UE로 전송되는 신호를 리스닝(listening)하는 것을 의미한다. 타겟되지 않은 신호를 열어보기 위해서는 다른 UE의 제어 채널을 디코딩할 수

있어야 한다. 이를 위해, 해당 UE의 식별자(ID: idendtifier), 해당 UE에 대한 권한(authority) 및 또는 인증(authentication)이 요구될 수 있다.

[63] 도 6은 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템에서의 자원 할당의 일 예를 나타낸다. 이하, 설명의 편의를 위해 셀룰러 통신을 수행하는 UE를 매크로 UE(MUE: Macro UE), D2D 통신을 수행하는 UE를 D2D UE(DUE: Device-to-Device UE)라 한다.

[64] 무선 자원이 FDD(Frequency Division Duplexing)로 할당되는 경우, 일반적인 FDD에 따르면 동일한 시간 영역(time-domain)에서 하향링크와 상향링크가 모두 존재할 수 있고, 주파수 영역(frequency-domain)에서 하향링크와 상향링크가 구분될 수 있다.

[65] 반면에, 셀룰러 통신과 D2D 통신이 혼재되어 있는 무선 통신 시스템에서는 주파수 재사용으로 인해 셀룰러 통신과 D2D 통신에 동일한 주파수 자원이 이용될 수 있다. 따라서, ISI가 발생할 수 있다.

[66] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 ISI(Inter System Interference) 제어 방법을 나타낸다.

[67] SRN은 eNB에서 MUE로 전송되는 PDCCH를 오버히어한다(S710). SRN은 PDCCH를 디코딩하기 위해 해당 MUE의 ID를 가질 수 있으며, 디코딩된 PDCCH는 버퍼에 저장 및 기록될 수 있다.

[68] 한편, SRN은 주변에 위치하는 모든 MUE에 대해 ISI를 제어할 수 있지만, 특정 MUE에 대해서만 ISI를 제어할 수도 있다. 즉, SRN은 주변에 위치하는 MUE에서 ISI 제어가 필요한 MUE를 결정하고, 해당 MUE에 대해서만 ISI를 제어할 수 있다. 예를 들어, SRN은 MUE의 상향링크 신호를 오버히어하고, 이에 기반하여 해당 MUE에 대해 ISI 제어를 수행할 것인지를 결정할 수 있다. ISI 제어가 필요한 MUE를 *S,* ICI 제어가 필요하지 않는 MUE를 *T*로 정의하면 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[69] 이때, SRN은 MUE의 상향링크 신호, 예컨대 PUCCH를 오버히어함으로써 해당 MUE에 ISI 제어를 수행할 것인지를 결정할 수 있다. ISI 제어가 필요한 MUE를 *S*, ISI 제어가 필요하지 않는 MUE를 *T*로 정의하면 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[70] [수학식 1]

[71] $S = \{ \text{MUE} \mid \gamma_{\text{MUE}} > \Gamma \}$

[72] $T = \{ \text{MUE} \mid S^{C} \}$

[73] 여기서, γ_{MUE}는 SRN에서 오버히어된 상향링크 신호의 파워, Γ는 소정의 임계값(threshold)이다. 수학식 1을 참조하면, SRN은 MUE의 상향링크 신호의 수신 파워가 임계값보다 큰 경우, 해당 MUE를 ISI 제어가 필요한 MUE *S*로 결정한다. 상향링크 신호의 파워가 크다는 것은 해당 MUE가 SRN에 가까이 위치하거나, 해당 MUE와 eNB 간의 채널 상태가 좋지 않다는 것을 의미할 수 있다. 따라서, SRN은 MUE의 상향링크 신호를 오버히어하여 해당 MUE에 대해 위해 ISI 제어를 수행할 것인지를 결정할 수 있다.

[74] 한편, SRN은 PDCCH 디코딩을 통해 MUE에 할당되는 하향링크 및 상향링크 자원에 관한 정보를 획득할 수 있다. SRN은 획득한 정보에 기반하여 ISI를 제어하기 위한 일련의 과정을 수행한다(S720).

[75] 예를 들어, SRN은 획득한 정보에 기반하여 ISI가 발생할 수 있는 자원을 결정할 수 있다. D2D 통신의 세션(session)은 셀룰러 네트워크의 상향링크/하향링크와 무관하게 시작되는 것이 일반적이므로, ISI는 셀룰러 네트워크의 링크의 방향과 관계없이 링크의 상태에 따라 변하게 된다. 따라서, SRN은 ISI 제어가 필요한 MUE의 상향링크/하향링크 자원을 ISI가 발생할 수 있는 간섭 후보 자원으로 결정할 수 있다.

[76] eNB가 D2D 통신을 위해 D2D 송신 UE, 즉 Tx DUE로 D2D 세션 요청 메시지를 전송하면, SRN은 상기 메시지를 오버히어한다.

[77] 이후, Tx DUE가 D2D 수신 UE, 즉 Rx DUE에 전송하는 RTS(Request to Send) 메시지가 오버히어되면, SRN은 Rx DUE로 ISI를 제어하기 위한 메시지를 전송한다(S730). 상기 메시지는 현재의 채널 상태, 할당된 자원에 충돌이 일어나는지에 대한 정보, 특정 자원에 대한 할당 반대/금지 명령 등을 포함할 수 있으며, 간섭 후보 자원에 최대 파워가 할당되도록 생성된다. 상기 메시지는 브로드캐스트(broadcast) 방식으로 전송될 수 있다.

[78] RTS 메시지를 수신한 Rx DUE가 CTS(Clear to Send) 메시지를 전송하면, SRN은 상기 메시지를 오버히어한다. Tx DUE는 CTS 메시지 및 CQI 정보에 기반하여 D2D 통신을 위한 자원을 할당한다. 최종적으로 Tx DUE는 할당된 자원을 통해 Rx DUE와 D2D 통신을 수행한다.

[79] 한편, SRN은 D2D 통신이 수행되는 동안 스펙트럼 센싱을 수행하여 D2D 통신에 사용되는 자원을 간섭 후보 자원에 추가할 수 있다(S740).

[80] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서의 동적 자원 할당을 나타낸다.

[81] 부분 주파수 재사용을 1로 가정하면, eNB는 PF(Proportional Fairness)와 최대(Max) CINR(Carrier to Interference and Noise Ratio)와 같은 다양한 스케줄링 방법을 이용하여 모든 자원 블록(RB: Resource Block)을 동적으로 할당할 수 있다.

[82] 또한, SRN과 HeNB 간의 링크가 전용 채널(dedicated channel)로 할당된다면, 도 8과 같이 자원 블록은 중첩되지 않을 수 있다(non-overlap).

[83] 도 9는 도 7의 실시예에 따른 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[84] 상술한 바와 같이, SRN은 eNB에서 MUE로 전송되는 PDCCH를 오버히어하고, 간섭 후보 자원을 결정한다. 또한, SRN은 간섭 후보 자원에 최대 파워가 할당되도록 간섭 제어 메시지를 생성한다. 이후, Tx DUE가 Rx DUE에 RTS 메시지를 전송하면, SRN은 Rx DUE에 간섭 제어 메시지를 전송하여 해당 자원에 대해 사용을 금지할 것을 명령할 수 있다.

[85] 도 9를 참조하면, R = {RB3, RB4, RB43, RB45, RB47}에 ISI가 발생할 수 있다.

따라서, SRN은 R = {RB3, RB4, RB43, RB45, RB47}을 간섭 후보 자원으로 결정하고, 상기 자원에 최대 파워가 할당되도록 간섭 제어 메시지를 생성한다. Rx DUE는 SRN으로부터 간섭 제어 메시지를 수신하고, 간섭 후보 자원을 제외한 다른 자원을 사용하여 동적 자원 할당을 수행한다. 즉, 셀룰러 통신의 보호를 위해 셀룰러 통신에 사용되는 자원을 사용하지 않는다.

[86] 도 10은 도 7의 실시예에 있어서 각 엔티티(entity)별 신호의 흐름을 나타낸 일 예이다.

[87] 도 10을 간단히 설명하면, SRN은 eNB가 MUE로 전송하는 PDCCH를 오버히어한다(S1010).

[88] SRN은 PDCCH를 디코딩하여 MUE에 할당되는 자원에 관한 정보를 획득하고, 획득된 정보에 기반하여 간섭 제어 메시지를 생성한다(S1020). 상기 간섭 제어 메시지는 현재의 채널 상태, 할당된 자원에 충돌이 일어나는지에 대한 정보, 특정 자원에 대한 할당 반대/금지 명령(command), ISI가 발생할 수 있는 자원에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.

[89] SRN은 eNB에서 Tx DUE로 전송되는 D2D 세션 요청 메시지를 오버히어한다.

[90] Tx DUE가 Rx DUE로 RTS 메시지를 전송할 때, SRN은 Rx DUE로 간섭 제어 메시지를 전송한다(S1030).

[91] SRN은 Rx DUE에서 Tx DUE로 전송되는 CTS 메시지를 오버히어한다.

[92] SRN은 D2D 통신이 수행되는 동안 스펙트럼 센싱을 수행한다(S1040).

[93] 단계 S1010 내지 S1040은 재귀적(recursive)으로 수행될 수 있으며, 자세한 내용은 도 7을 통해 상술한 바와 같으므로 생략하기로 한다.

[94] 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 ISI 제어 방법을 나타낸다.

[95] D2D 통신을 위해 eNB가 Tx DUE로 D2D 세션 요청 메시지를 전송하면, SRN은 상기 메시지를 오버히어한다. 이후, Tx DUE에서 Rx DUE로 전송되는 RTS 메시지와 Rx DUE에서 Tx DUE로 전송되는 CTS 메시지를 오버히어한다(S1110). 이때, Tx DUE-Rx DUE 링크의 CQI를 획득할 수 있다.

[96] 한편, SRN은 주변에 위치하는 모든 D2D 링크에 대해 ISI를 제어할 수 있지만, 특정 링크에 대해서만 ISI를 제어할 수도 있다. 즉, SRN은 주변에 위치하는 D2D 링크들 중에서 ISI 제어가 필요한 링크를 간섭 제어 대상 링크를 결정하고, 해당 링크에 대해서만 ISI를 제어할 수 있다. 예를 들어, SRN은 Tx DUE 및 Rx DUE에서 전송되는 신호의 파워에 기반하여 해당 링크에 대해 ISI 제어를 수행할 것인지를 결정할 수 있다. ISI 제어가 필요한 링크를 D로 정의하면 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[97] [수학식 2]

[98] $$D = \{ \text{DUE} \mid \text{Max}(\gamma_{\text{Tx_DUE}}, \gamma_{\text{Rx_DUE}}) \Gamma \}$$

[99] 여기서, Max(a,b)는 a와 b중 큰 값을 나타내고, $\gamma_{\text{Tx_DUE}}$는 SRN에서 오버히어된 Tx DUE의 신호(예컨대, RTS)의 파워, $\gamma_{\text{Rx_DUE}}$는 SRN에서 오버히어된 Rx DUE의 신호(예컨대, CTS)의 파워, Γ는 소정의 임계값(threshold)이다.

[100] SRN은 D2D 통신이 수행되는 동안 스펙트럼 센싱을 수행한다(S1120). 모든 슬롯에서 스펙트럼 센싱을 수행되는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서, SRN은 D2D 통신이 수행되는 슬롯에 대해서만 스펙트럼 센싱을 수행할 수 있다.

[101] 한편, SRN은 스펙트럼 센싱을 통해 Tx DUE와 Rx DUE가 D2D 통신에 사용하는 자원에 관한 정보를 획득할 수 있다. D2D 통신에 사용되는 자원은 ISI가 발생할 가능성이 있으므로 스펙트럼 접근을 허용하지 않는 것이 바람직하다. 따라서, SRN은 D2D 통신에 사용되는 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 생성하여 eNB에 전송한다(S1130).

[102] 이후, eNB는 자원을 할당하는 경우 스펙트럼 접근이 허용되는 자원, 즉 D2D 통신에 사용되지 않는 자원에서 MUE에 할당할 자원을 결정한다.

[103] 도 12는 도 11의 실시예에 따른 자원 할당의 일 예를 나타낸다.

[104] 상술한 바와 같이, SRN은 스펙트럼 센싱을 통해 D2D 통신에 사용되는 자원에 관한 정보를 획득하여 eNB에 전달하고, eNB는 D2D 통신에 사용되는 자원을 제외한 나머지 자원에서 MUE에 할당되는 자원을 결정한다.

[105] 도 12를 참조하면, D2D 통신에 R = {RB3, RB4, RB43, RB45, RB47}이 사용되고 있다. SRN는 eNB가 R = {RB3, RB4, RB43, RB45, RB47}를 MUE에 할당하면 ISI가 발생할 수 있음을 eNB에 알리고, eNB는 R을 제외한 나머지 자원에서 MUE에 할당할 자원을 결정한다. 즉, D2D 통신의 보호를 위해 D2D 통신에 사용되는 자원을 사용하지 않는다.

[106] 도 13은 도 11의 실시예에 있어서 각 엔티티(entity)별 신호의 흐름을 나타낸 일 예이다.

[107] 도 13을 간단히 설명하면, SRN은 eNB에서 Tx DUE로 전송되는 D2D 세션 요청, Tx DUE에서 Rx DUE로 전송되는 RTS 및 Rx DUX에서 Tx DUE로 전송되는 CTS를 오버히어 한다.

[108] SRN은 스펙트럼 센싱을 통해 D2D 통신에 사용되는 자원에 관한 정보를 획득한다(S1310).

[109] SRN은 D2D 통신에 사용되는 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 eNB에 전송한다(S1320). eNB는 이에 기반하여 D2D 통신에 사용되지 않는 자원에서 MUE에 할당할 자원을 결정한다.

[110] 상술한 과정들은 재귀적(recursive)으로 수행될 수 있으며, 자세한 내용은 도 11을 통해 상술한 바와 같으므로 생략하기로 한다.

[111] 한편, 도 7의 실시예와 도 11의 실시예는 간섭 제어 메시지가 전송되는 엔티티에 따라 구분하여 설명하였지만, 도 7의 실시예와 도 11의 실시예는 병합되어 구현될 수 있다.

[112] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.

[113] SRN은 eNB, 즉 셀룰러 기지국에서 MUE, 즉 셀룰러 단말로 전송되는 하향링크 제어 채널을 오버히어한다(S710).

[114] SRN은 간섭 제어 대상이 되는 간섭 후보 자원을 결정한다(S720). 즉, SRN은 하향링크 제어 채널을 디코딩하여 셀룰러 단말에 할당되는 자원에 관한 정보를 획득하고, 획득된 정보에 기반하여 간섭 후보 자원을 결정할 수 있다.

[115] 한편, 셀룰러 단말로부터 전송되는 신호의 파워에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 단말을 결정하는 경우, 상기 간섭 후보 자원은 상기 간섭 후보 단말에 할당되는 자원일 수 있다.

[116] SRN은 상기 간섭 후보 자원을 사용하는 D2D 단말로 간섭 제어 메시지를 전송한다(S730). 상기 간섭 제어 메시지는 현재의 채널 상태, 할당된 자원에 충돌이 일어나는지에 대한 정보, 간섭 후보 자원에 대한 할당 반대/금지 명령 등을 포함할 수 있으며, 간섭 후보 자원에 최대 파워가 할당되도록 생성된다.

[117] 도 15는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 셀룰러 통신과 D2D 통신 간의 간섭 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.

[118] SRN은 스펙트럼 센싱을 수행하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원에 관한 정보를 획득한다(S1510, S1520). 상기 간섭 후보 자원은 D2D 통신에 사용되는 자원을 의미할 수 있다. 또한, SRN은 D2D 통신이 수행되는 동안에만 스펙트럼 센싱을 수행할 수 있고, 이를 위해, SRN은 eNB에서 Tx DUE로 전송되는 D2D 세션 요청, Tx DUE에서 Rx DUE로 전송되는 RTS 및 Rx DUX에서 Tx DUE로 전송되는 CTS를 오버히어 할 수 있다.

[119] SRN은 eNB, 즉 셀룰러 기지국으로 간섭 후보 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 전송한다(S1530). 상기 간섭 제어 메시지는 현재의 채널 상태, 할당된 자원에 충돌이 일어나는지에 대한 정보, 간섭 후보 자원에 대한 할당 반대/금지 명령 등을 포함할 수 있다.

[120] 도 16은 본 발명의 실시예가 구현되는 SRN(Shared Relay Node)을 나타낸 블록도이다.

[121] SRN(1600)은 프로세서(processor, 1610), 메모리(memory, 1620) 및 RF부(RF unit, 1630)을 포함한다. 메모리(1620)는 프로세서(1610)와 연결되어, 프로세서(1610)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1630)는 프로세서(1610)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[122] 프로세서(1610)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 도 7 내지 15 실시예에서 SRN의 동작은 프로세서(1610)에 의해 구현될 수 있다.

[123] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수

있다.

[124] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 순서도에 나타낸 단계들은 배타적이지 않으며, 다른 단계에 포함되거나 삭제될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 방법에 있어서,
셀룰러 기지국에서 셀룰러 단말로 전송되는 하향링크 제어 채널을 오버히어(overhear)하는 단계;
상기 하향링크 제어 채널에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원을 결정하는 단계; 및
상기 간섭 후보 자원을 사용하는 D2D 단말로 간섭 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 셀룰러 단말로부터 전송되는 신호의 파워에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 단말을 결정하는 단계를 더 포함하되,
상기 간섭 후보 자원은 상기 간섭 후보 단말에 할당되는 자원인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 간섭 후보 단말은 상기 간섭 후보 단말로부터 전송되는 신호의 파워가 소정의 임계값보다 큰 단말인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 간섭 제어 메시지는 상기 간섭 후보 자원에 최대 파워가 할당되도록 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 방법에 있어서,
스펙트럼 센싱을 수행하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원에 관한 정보를 획득하는 단계; 및
셀룰러 기지국으로 상기 간섭 후보 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 간섭 후보 자원은 상기 D2D 통신에 사용되는 자원인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 스펙트럼 센싱은 상기 D2D 통신이 수행되는 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 장치에 있어서,

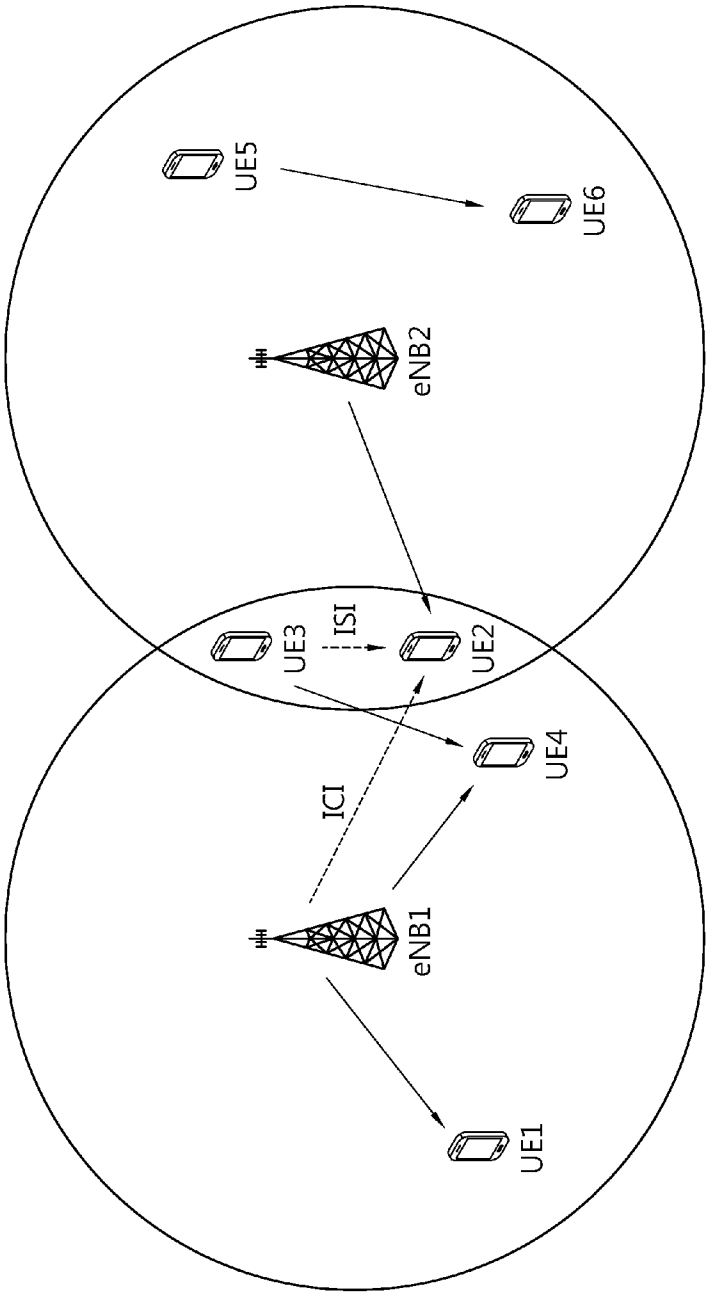
무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및
상기 RF부와 연결되어, 무선 인터페이스 프로토콜을 구현하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는
셀룰러 기지국에서 셀룰러 단말로 전송되는 하향링크 제어 채널을 오버히어(overhear)하고,
상기 하향링크 제어 채널에 기반하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원을 결정하고, 및
상기 간섭 후보 자원을 사용하는 D2D 단말로 간섭 제어 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 장치.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
제 8항에 있어서, 상기 간섭 제어 메시지는 상기 간섭 후보 자원에 최대 파워가 할당되도록 생성되는 것을 특징으로 하는 장치.

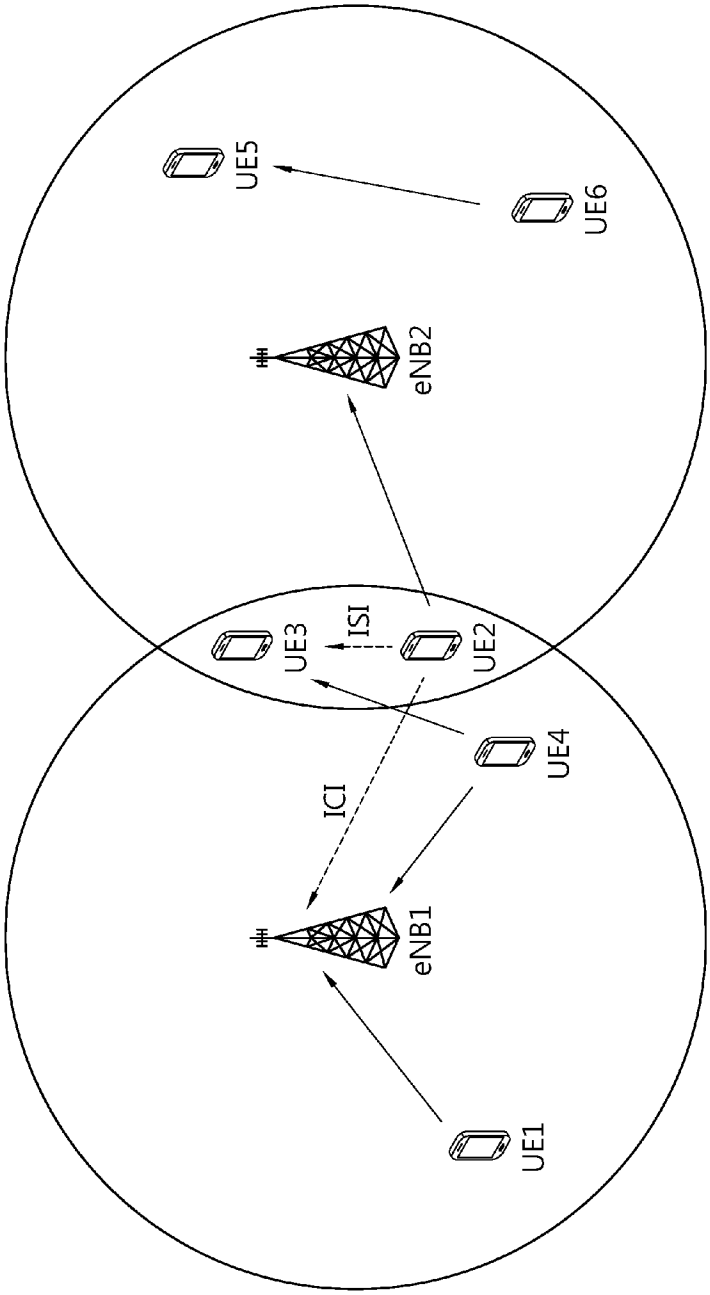
[청구항 10] 셀룰러 통신과 D2D(Device-to-Device) 통신 간의 간섭 제어 장치에 있어서,
무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및
상기 RF부와 연결되어, 무선 인터페이스 프로토콜을 구현하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는
스펙트럼 센싱을 수행하여 간섭 제어의 대상이 되는 간섭 후보 자원에 관한 정보를 획득하고, 및
셀룰러 기지국으로 상기 간섭 후보 자원에 관한 정보를 포함하는 간섭 제어 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 장치.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 스펙트럼 센싱은 상기 D2D 통신이 수행되는 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 장치.

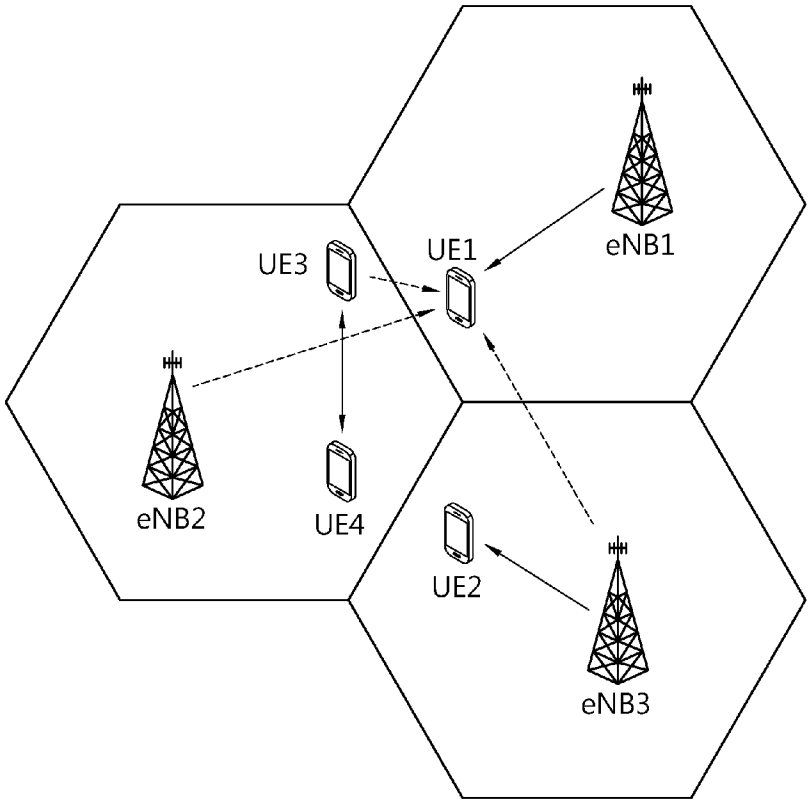
[Fig. 1]



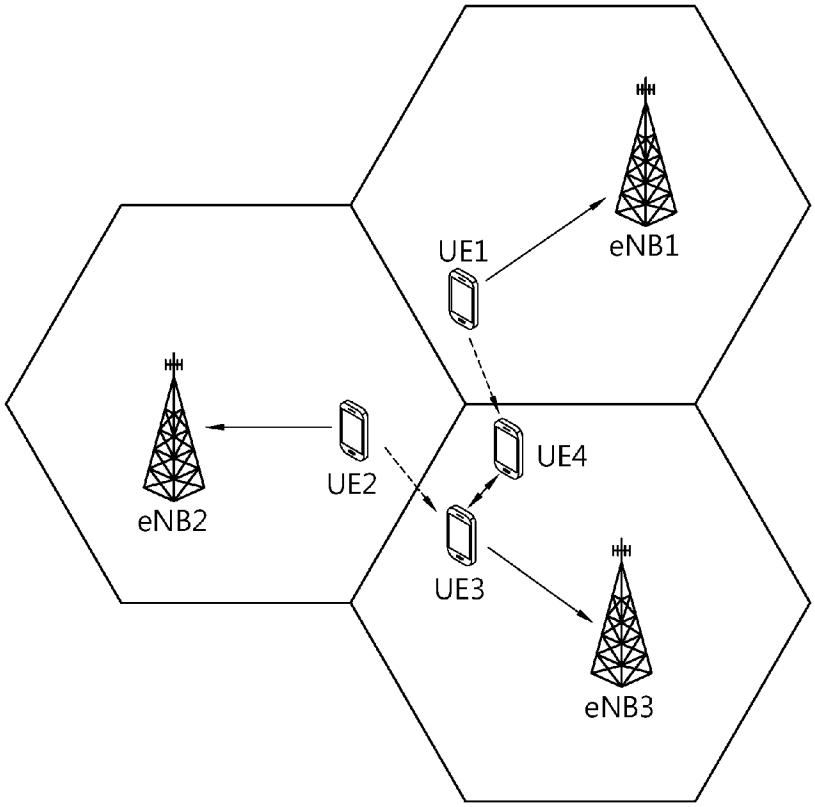
[Fig. 2]



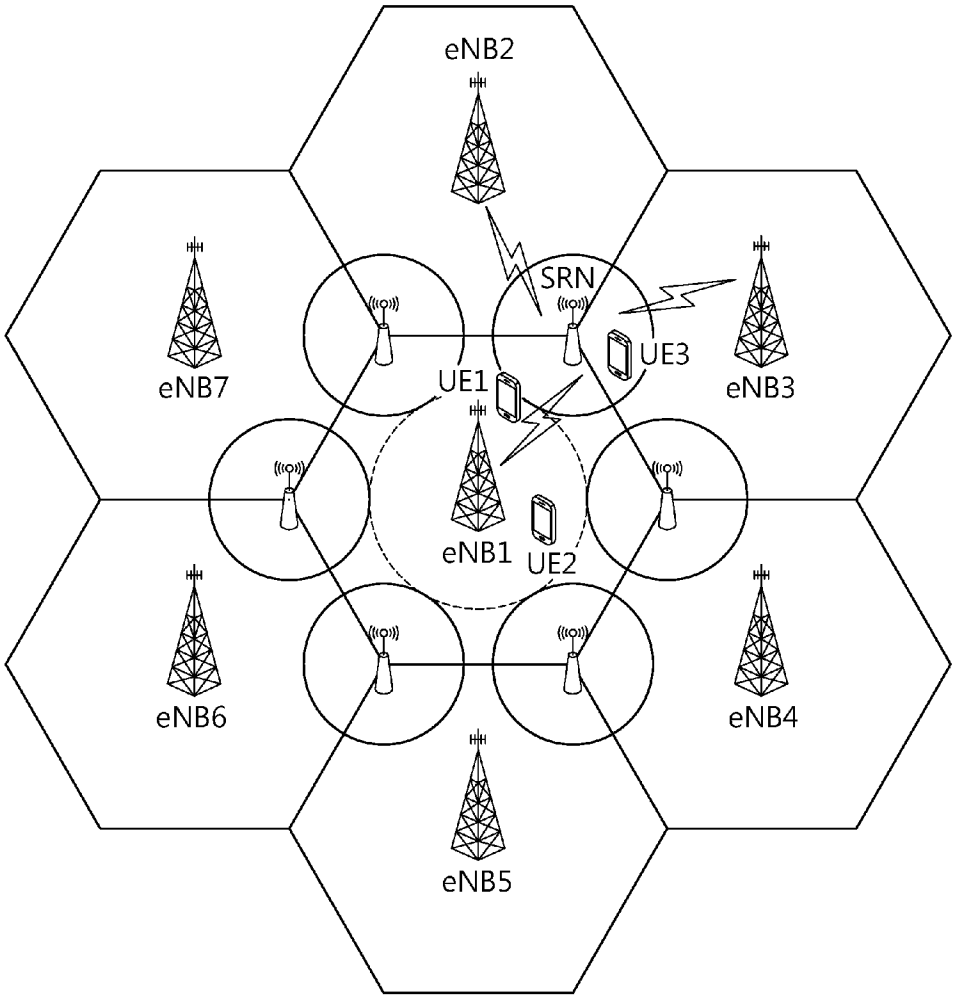
[Fig. 3]



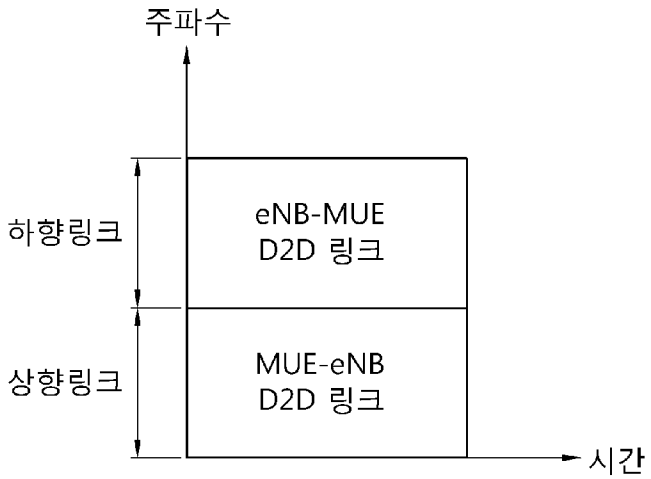
[Fig. 4]



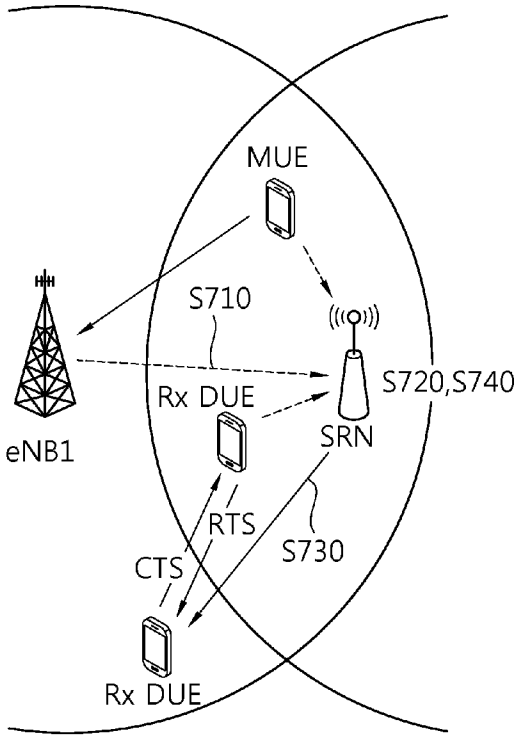
[Fig. 5]


eNB2
SRN
UE3
eNB7
UE1
eNB3
eNB1
UE2
eNB6
eNB4
eNB5

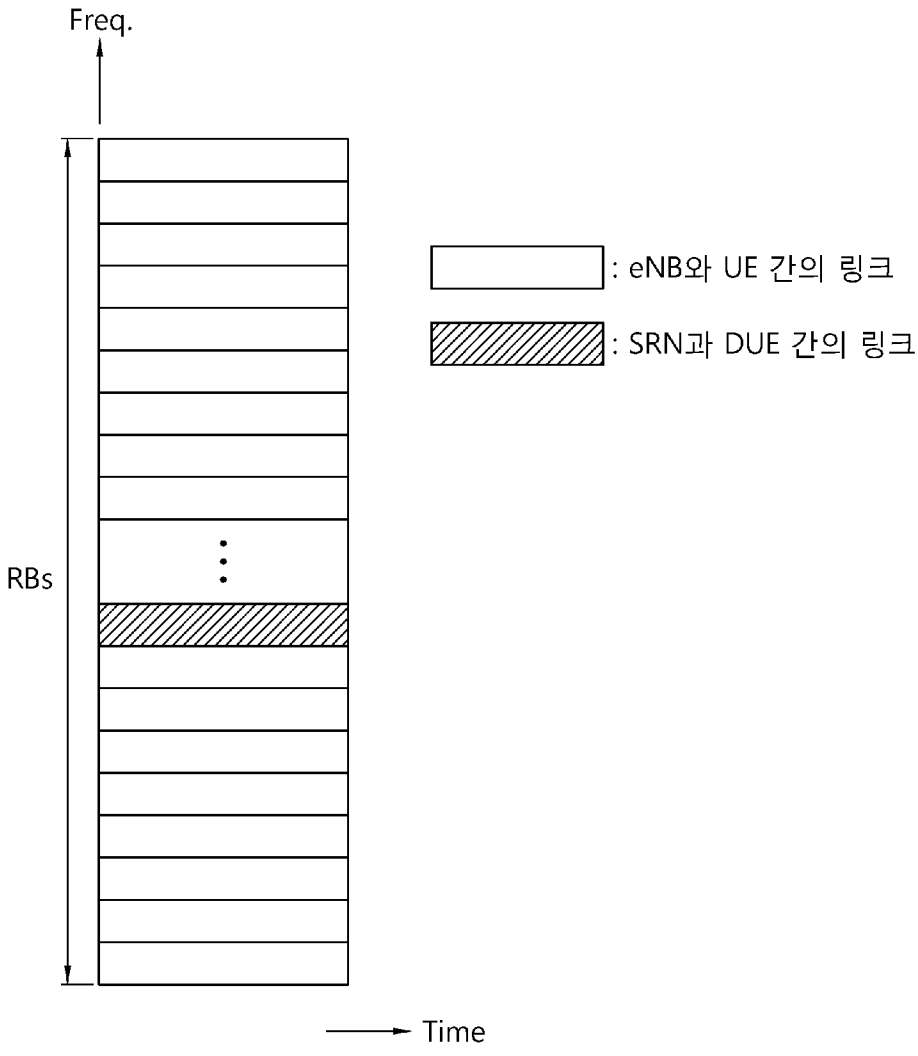
[Fig. 6]


주파수
하향링크
eNB-MUE
D2D 링크
상향링크
MUE-eNB
D2D 링크
시간

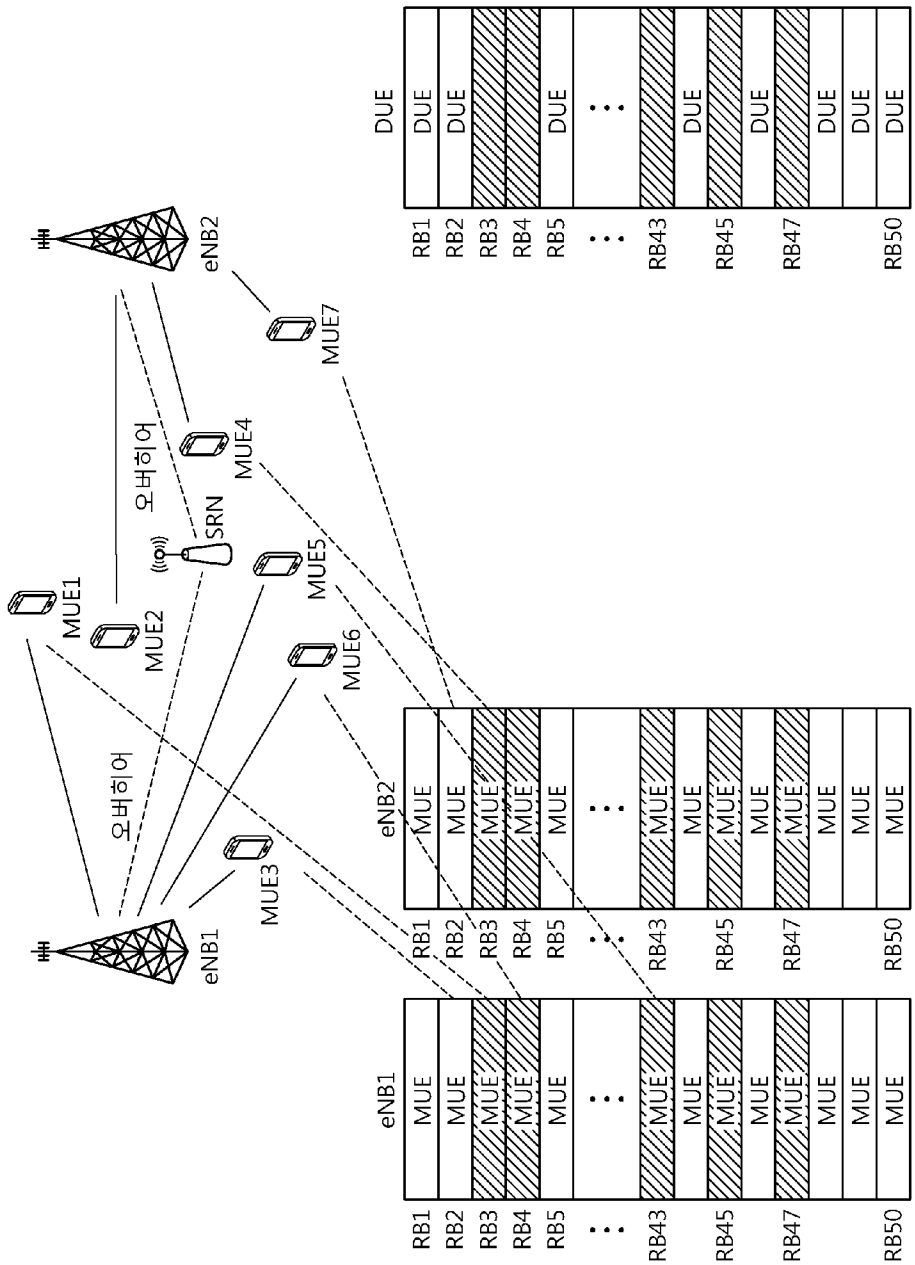
[Fig. 7]


MUE
S710
S720,S740
Rx DUE
SRN
eNB1
RTS
S730
CTS
Rx DUE

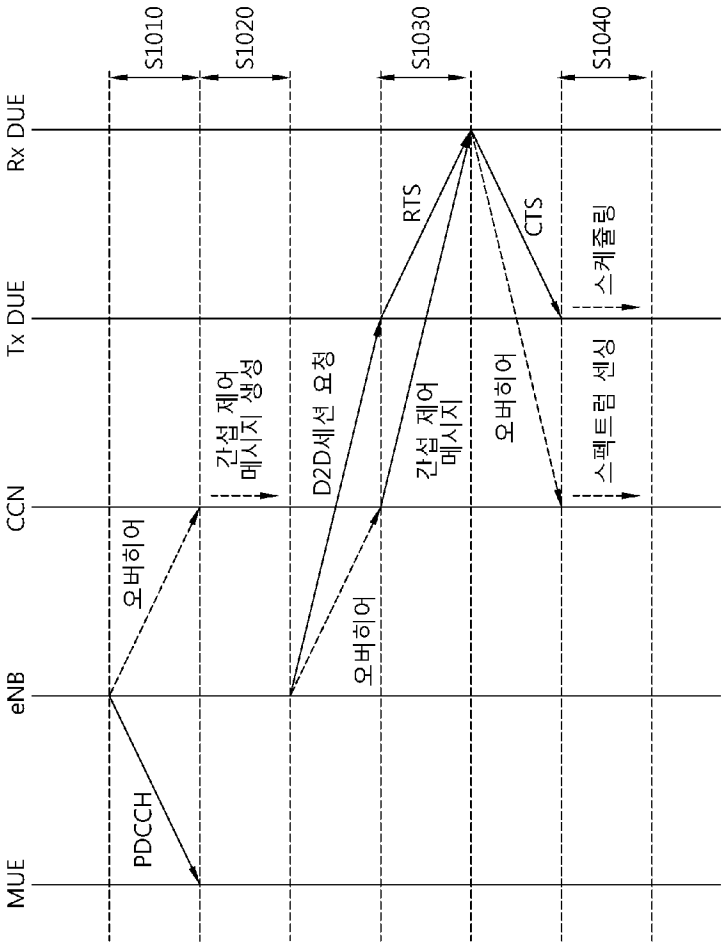
[Fig. 8]


Freq.
RBs
: eNB와 UE 간의 링크
: SRN과 DUE 간의 링크
Time

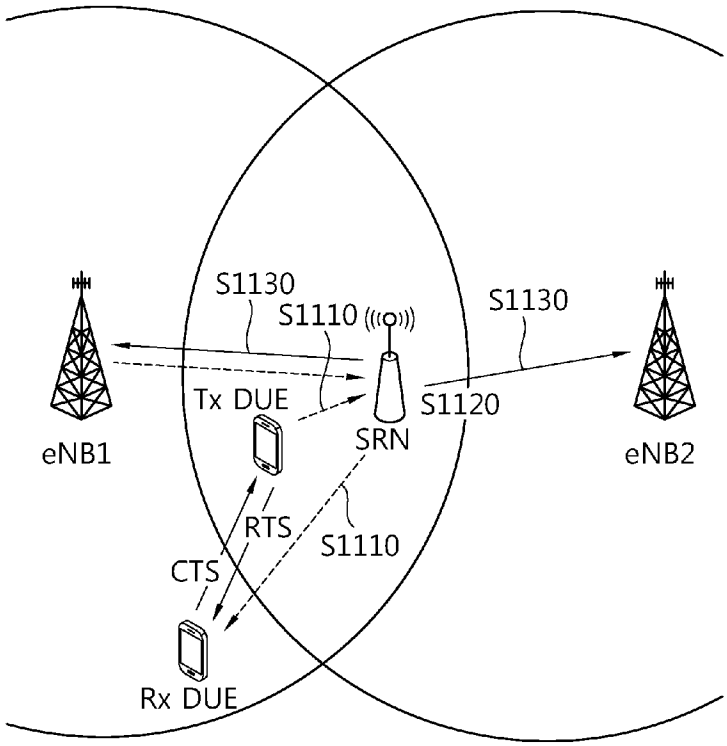
[Fig. 9]


DUE
RB1
RB2
RB3
RB4
RB5
RB43
RB45
RB47
RB50
eNB2
eNB1
MUE1
MUE2
MUE3
MUE4
MUE5
MUE6
MUE7
SRN
오버히어
오버히어

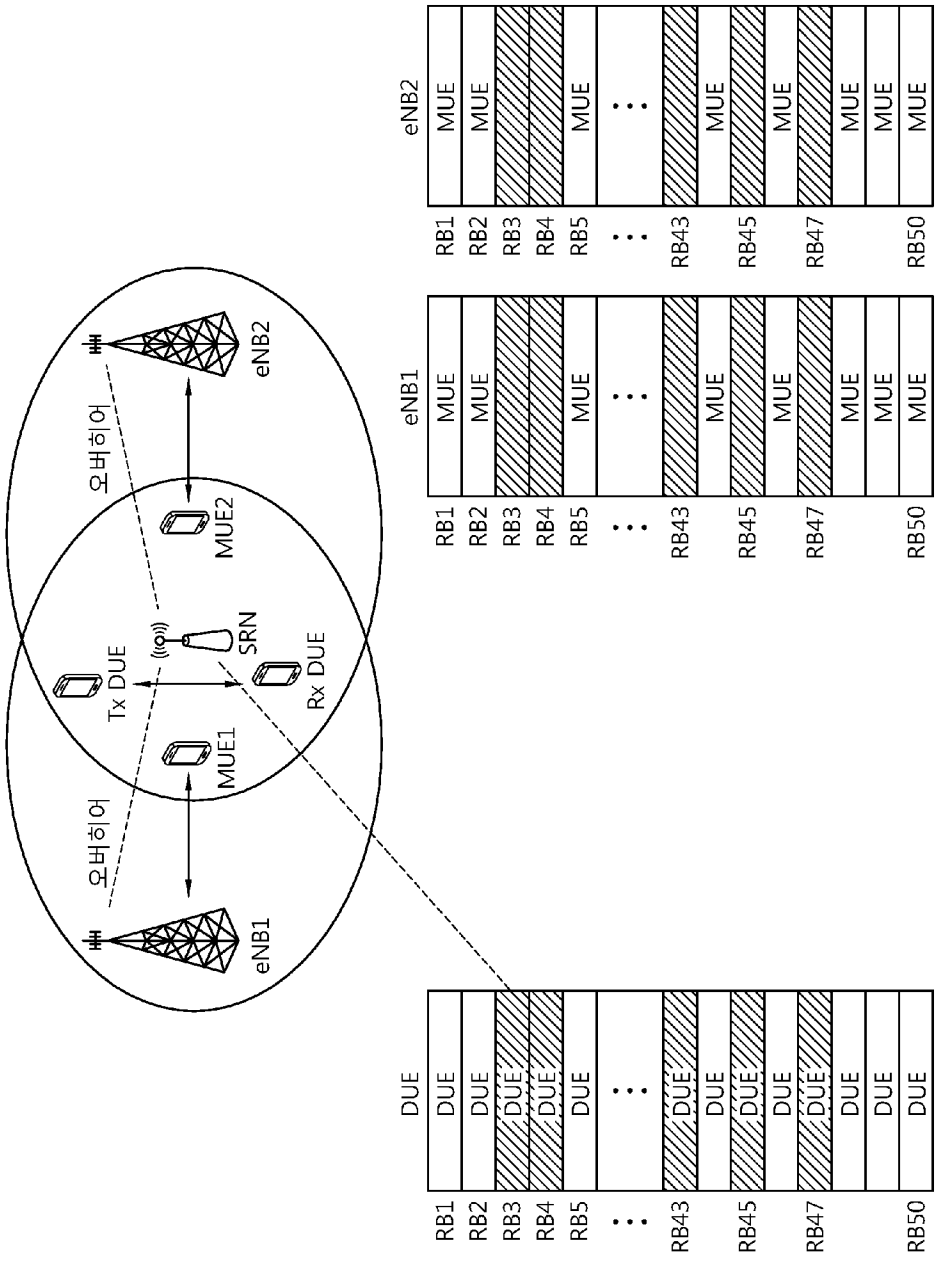
[Fig. 10]


S1010
S1020
S1030
S1040
Rx DUE
Tx DUE
CCN
eNB
MUE
RTS
CTS
스케줄링
간섭 제어 메시지 생성
D2D세션 요청
간섭 제어 메시지
오버히어
스펙트럼 센싱
오버히어
오버히어
PDCCH

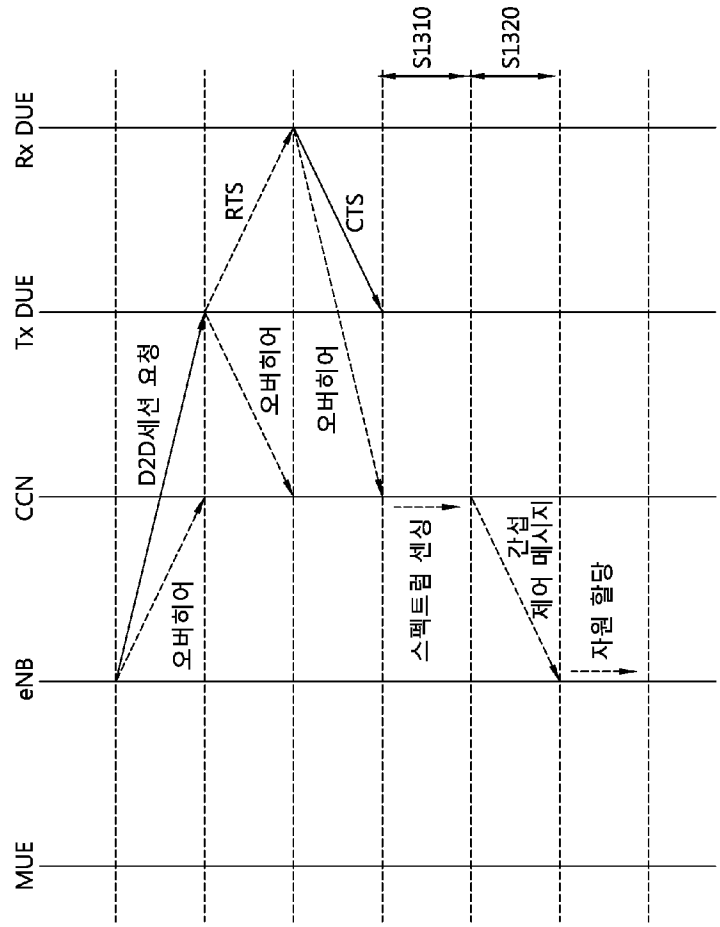
[Fig. 11]


S1130
S1110
S1130
Tx DUE
S1120
SRN
eNB1
eNB2
RTS
S1110
CTS
Rx DUE

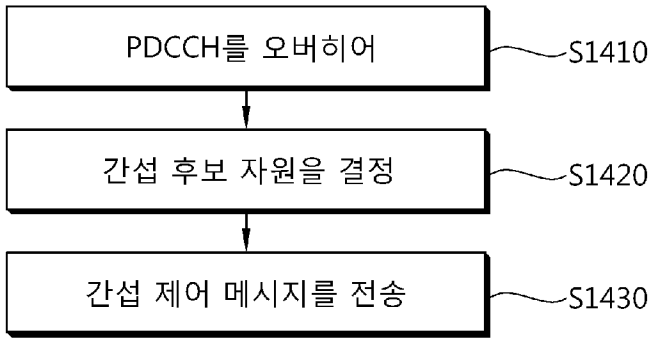
[Fig. 12]


eNB2
MUE
RB1
RB2
RB3
RB4
RB5
RB43
RB45
RB47
RB50
eNB1
DUE
오버히어
MUE2
MUE1
SRN
Tx DUE
Rx DUE
eNB2
eNB1

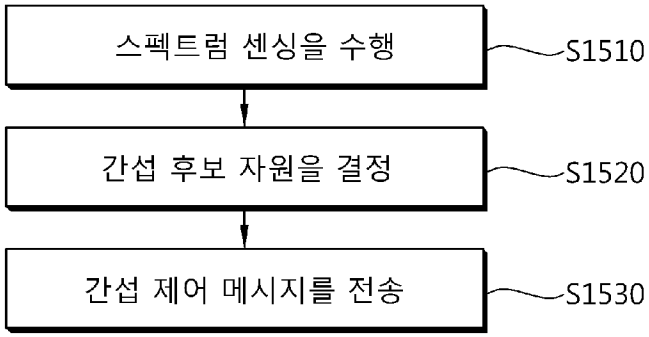
[Fig. 13]



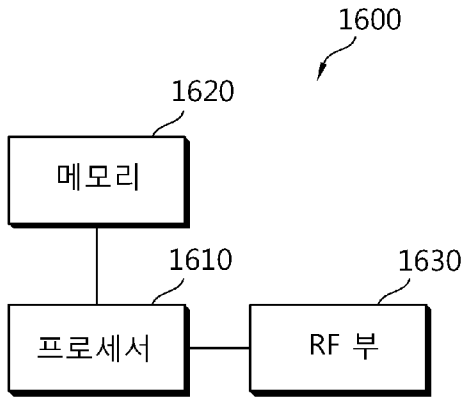
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/011817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(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 48/12; H04W 48/16; H04W 52/24; H04W 52/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: D2D, downlink control channel, overhear, interference, power, relay, spectrum sensing.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	YANG, Mo Chan et al., "A Shared Relay-Assisted Interference Avoidance for D2D Communications in Cellular Networks", In: Korea institute of communication and information sciences, Summer Conference, 21 June 2012 See page 2, lines 4-24; and figure 3.	1-3,8 4,9 5-7,10-11
Y	KR 10-2012-0050456 A (QUALCOMM INCORPORATED) 18 May 2012 See paragraphs 8, 22, 24 and 33; and abstract.	4,9
A	YANG, Mo Chan et al., "Intercell Interference Management Technology using Multi-cell Shared Relay in 3GPP LTE-Advanced Network", SK Telecommunications Review, 4G System, Special Issure, vol. 21 no. 5, pp. 799-818, October 2011 See page 800, right column, line 27 - page 801, left column, line 1; and page 805, right column, lines 18-33.	1-11
A	KR 10-2011-0046231 A (LG ELECTRONICS INC.) 04 May 2011 See paragraphs 14, 86, 99, 125 and 142; and figure 13.	1-11
A	POTEVIO, "On the application of type II and type I relay", R1-091968, 3GPP TSG-RAN WG1 #57, San Francisco, USA, 04-08 May 2009 See page 2, line 4 - page 3, line 18; and figure 4.	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
19 APRIL 2013 (19.04.2013)	**22 APRIL 2013 (22.04.2013)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2012/011817

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0050456 A	18.05.2012	NONE	
KR 10-2011-0046231 A	04.05.2011	US 2012-0201162 A1	09.08.2012
		WO 2011-052869 A1	05.05.2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/011817

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

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

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/26; H04W 48/12; H04W 48/16; H04W 52/24; H04W 52/18

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, 하향링크 제어채널, 오버히어, 간섭, 파워, 중계, 스펙트럼 센싱.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y A	양모찬 외 4명, `셀룰러 네트워크 상의 D2D 통신을 위한 공유릴레이 기반 간섭 회피 방법', In: 한국통신학회 하계종합학술발표회, 2012.06.21 페이지 2, 라인 4-24; 및 그림 3 참조.	1-3,8 4,9 5-7,10-11
Y	KR 10-2012-0050456 A (콸콤 인코포레이티드) 2012.05.18 단락 8, 22, 24, 33; 및 요약 참조.	4,9
A	양모찬 외 3명, `3GPP LTE-Advanced 네트워크에서 다중 셀 공유릴레이를 이용한 셀간 간섭 관리 기술`, SK Telecommunications Review, 4G System 특집호, 제21권 5호, pp. 799-818, 2011.10 페이지 800, 오른쪽 컬럼, 라인 27 - 페이지 801, 왼쪽 컬럼, 라인 1; 및 페이지 805, 오른쪽 컬럼, 라인 18-33 참조.	1-11
A	KR 10-2011-0046231 A (엘지전자 주식회사) 2011.05.04 단락 14, 86, 94, 99, 125, 142; 및 도면 13 참조.	1-11
A	POTEVIO, 'On the application of type II and type I relay', R1-091968, 3GPP TSG-RAN WG1 #57, San Francisco, USA, 2009.05.4-8 페이지 2, 라인 4 - 페이지 3, 라인 18; 및 도면 4 참조.	1-11

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2013년 04월 19일 (19.04.2013)	**2013년 04월 22일 (22.04.2013)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
강희곡
전화번호 82-42-481-8264

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/011817

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0050456 A	2012.05.18	없음	
KR 10-2011-0046231 A	2011.05.04	US 2012-0201162 A1 WO 2011-052869 A1	2012.08.09 2011.05.05