

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2014년 9월 12일 (12.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호

WO 2014/137160 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/24 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/001817

(22) 국제출원일: 2014년 3월 5일 (05.03.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/772,543 2013년 3월 5일 (05.03.2013) US
61/819,665 2013년 5월 6일 (06.05.2013) US
61/843,432 2013년 7월 7일 (07.07.2013) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 천진영 (CHUN, Jin Young); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 조한규 (CHO, Han Gyu); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 김서욱 (KIM, Suh Wook); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 엘지전자 주식회사 서초 R&D 캠퍼스, Seoul (KR).

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

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TI, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

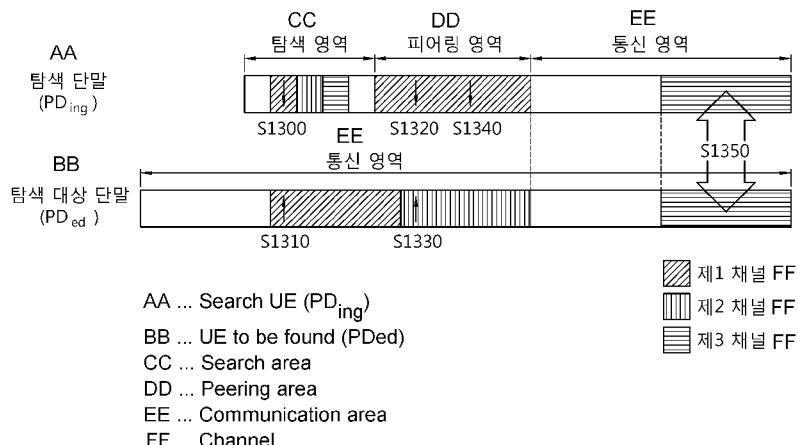
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

(54) Title: SLOT-BASED D2D COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS

(54) 발명의 명칭: 슬롯 기반의 D2D 통신 방법 및 장치



(57) Abstract: A slot-based device to device (D2D) communication method and apparatus are disclosed. The D2D communication method may comprise the steps of: transmitting, by a search device, a search request message through each of a plurality of channels in a search area, the search area corresponding to time resources allocated to integer multiple slots; receiving, by the search device, a search response message as a response to the search request message from a device found through at least one channel from among the plurality of channels in the search area, the search response message containing slot timing information and information on a first channel hopping pattern; synchronizing with the found device based on the slot timing information in a peering area by the search device; and performing communication with the found device, by the search device, on the basis of the information on the first channel hopping pattern in a communication area.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



슬롯 기반의 D2D 통신 방법 및 장치에 대해 개시한다. D2D 통신 방법은 탐색 기기가 탐색 영역에서 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하되, 상기 탐색 영역은 정수배의 슬롯으로 할당된 시간 자원인, 단계, 탐색 기기가 상기 탐색 영역에서 상기 복수의 채널 중 적어도 하나의 채널을 통해 탐색되는 기기로부터 상기 탐색 요청 메시지의 응답인 탐색 응답 메시지를 수신하되, 상기 탐색 응답 메시지는 슬롯 타이밍 정보 및 제 1 채널 호평 패턴에 대한 정보를 포함하는, 단계, 탐색 기기가 피어링 영역에서 상기 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 동기화하는 단계와 탐색 기기가 통신 영역에서 상기 제 1 채널 호평 패턴에 대한 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 통신을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 슬롯 기반의 D2D 통신 방법 및 장치 기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로 보다 상세하게는 D2D(device-to-device) 통신에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 스마트폰, 태블릿 PC 등 휴대성이 높으면서도 성능이 뛰어난 무선 이동 단말의 등장과 함께 D2D(device-to-device) 통신에 대한 관심이 높아지고 있다. D2D 통신은 기지국 또는 AP(access point)를 거치지 않고 단말 간 직접 통신을 가리킨다. D2D 통신은 코어 네트워크(core network)에 걸리는 부하를 감소시키면서도 사용자에 대한 서비스 질을 향상시켜 줄 수 있다.

[0003] PAC(peer aware communications)는 IEEE 802.15의 새로운 태스크 그룹인 TG8에서 표준화가 진행 중인 완전 분산형 D2D 통신 기술이다. PAC은 사용자 중심의 D2D 통신 기술이 갖춰야 하는 주요 기능을 대부분 지원할 수 있다. PAC은 인프라가 없는 완전 분산형(fully distributed) D2D 통신, 결합(association)이 없이 피어(peer) 단말에 대한 정보 탐색 기능, 다중 그룹 통신, 상대적 위치 인식 기능, 멀티홉 릴레이(multi-hop) 기능, 보안 기능 등을 지원할 수 있다.

[0004] PAC은 급증하는 D2D 통신에 대한 사용자 수요를 만족시키고자 탄생한 표준인 만큼, 기존의 무선 통신 프로토콜이 전통적으로 기술 중심(technology driven)이었다면 PAC는 응용 중심(application driven)의 무선 통신 프로토콜이라는 특징을 갖고 있다. 현대 무선 이동 단말 사용자들의 사용 패턴을 반영해 SNS(social network service), 광고 등이 PAC의 중요한 응용 분야로 간주되고 있다. PAC을 활용하여 기존의 SNS와 달리 상황 인지 또는 사용자의 위치 기반 SNS가 제공될 수 있다. 또한, 광고에 있어서도 인프라에 의존하는 기존의 광고 방식과 달리 사용자를 주변의 광고주와 직접 연결하는 광고 형태는 중소 상인들에게 광고의 다양성과 자유를, 소비자에게는 편의성을 제공할 수 있다. 이뿐만 아니라 그룹 통신, 가전 기기들 간 통신, 릴레이를 통한 커버리지 확장 등도 PAC의 중요한 응용 영역이다.

발명의 요약

기술적 과제

[0005] 본 발명의 목적은 D2D 통신 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 D2D 통신 방법을 수행하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[0007] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 D2D(device-to-device) 통신 방법은 탐색 기기(discovering device)가 탐색

영역(discovering region)에서 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하되, 상기 탐색 영역은 정수배의 슬롯으로 할당된 시간 자원인, 단계, 탐색 기기가 상기 탐색 영역에서 상기 복수의 채널 중 적어도 하나의 채널을 통해 탐색되는 기기(discovered device)로부터 상기 탐색 요청 메시지의 응답인 탐색 응답 메시지를 수신하되, 상기 탐색 응답 메시지는 슬롯 타이밍 정보 및 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 포함하는, 단계, 탐색 기기가 피어링 영역(peering region)에서 상기 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 동기화하는 단계와 상기 탐색 기기가 통신 영역(communication region)에서 상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 통신을 수행하는 단계를 포함할 수 있되, 상기 슬롯은 상기 탐색 기기의 동기 신호의 전송 주기에 포함되는 동일한 크기를 가지는 복수의 시간 자원 중 하나의 시간 자원에 대응되고, 상기 슬롯 타이밍 정보는 특정 슬롯의 시작점을 기준으로 상기 탐색 응답 메시지가 전송되는 시간의 오프셋에 대한 정보를 포함하고, 상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보는 상기 통신 영역에서 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색되는 기기의 제1 동작 채널에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [0008] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 D2D(device-to-device) 통신을 수행하는 탐색 기기(discovering device)는 무선 신호를 송신 및 수신하기 위해 구현된 RF(radio frequency)부와 상기 RF부와 선택적으로 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 탐색 영역(discovering region)에서 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하되, 상기 탐색 영역은 정수배의 슬롯으로 할당된 시간 자원이고, 상기 탐색 영역에서 상기 복수의 채널 중 적어도 하나의 채널을 통해 탐색되는 기기(discovered device)로부터 상기 탐색 요청 메시지의 응답인 탐색 응답 메시지를 수신하되, 상기 탐색 응답 메시지는 슬롯 타이밍 정보 및 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 포함하고, 피어링 영역(peering region)에서 상기 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 동기화하고, 통신 영역(communication region)에서 상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 통신을 수행도록 구현될 수 있되, 상기 슬롯은 상기 탐색 기기의 동기 신호의 전송 주기에 포함되는 동일한 크기를 가지는 복수의 시간 자원 중 하나의 시간 자원에 대응되고, 상기 슬롯 타이밍 정보는 특정 슬롯의 시작점을 기준으로 상기 탐색 응답 메시지가 전송되는 시간의 오프셋에 대한 정보를 포함하고, 상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보는 상기 통신 영역에서 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색되는 기기의 제1 동작 채널에 대한 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0009] D2D 통신에서 수행되는 단말 간의 탐색 절차가 작은 탐색 지연(delay latency)을 가지고 진행될 수 있다. 또한, 하나의 단말이 복수의 다른 단말과 통신 링크를 생성하여 D2D 통신을 수행하는 경우, 하나의 단말과 복수의 다른 단말이 동일한

동기를 기반으로 통신을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 D2D 통신에서 인접 단말간 시간 동기(synchronization)를 맞추는 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0011] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 D2D 통신 시스템에서 인접 단말간 시간 동기를 맞추는 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0012] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0013] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 D2D 통신 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0014] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다
- [0015] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다
- [0016] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 요청 메시지 및 탐색 응답 메시지를 나타낸 개념도이다.
- [0017] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0018] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 탐색 절차를 나타낸 개념도이다.
- [0019] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 PAC 기반의 D2D 통신 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0020] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 피어링 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0021] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 통신 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0022] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 D2D 통신 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0023] 도 14는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0024] 단말(User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) PAC(peer aware communications) 장치, PD(PAC device)등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0025]
- [0026] 최근 사용자의 단말이 서버가 아닌 주변의 특정인 또는 불특정 다수의 단말과 통신하고 멀티미디어를 공유하는 D2D 통신이 많은 관심을 받고 있다. 많은 스마트폰 앱은 D2D 통신에 기반한 서비스를 지원하고 있다.
- [0027] 기존의 대부분의 통신 환경에서는 사용자가 서버에 접근하여 원하는 컨텐츠를 다운로드하거나, 업로드하였다. 이러한 통신 환경은 인프라스트럭처(infrastructure) 통신 환경이라고 표현할 수 있다. 인프라스트럭처 통신 환경에서 사용자는 서버에 접근하기 위하여 주로 셀룰라 통신의 기지국이나 무선랜의 AP(access point)를 주로 사용할 수 있다.
- [0028] 현재까지는 D2D 통신은 대부분이 어플리케이션 계층(application layer)에서 수행되었다. 즉, 어플리케이션 계층의 상위 계층인 물리 계층(physical layer), 맥

계층(medium access control layer)에서의 단말의 동작은 이전의 인프라스트럭쳐 통신 환경과 동일하다.

- [0029] 물리 계층 및 MAC 계층에서 D2D 통신을 지원하는 것은 많은 이점을 가질 수 있다. 기존에는 단말 간에 교환되는 데이터가 서버를 거쳐 전송되어야 했다. 하지만, 단말간에 직접 데이터를 교환하는 경우, 무선 자원을 더욱 효율적으로 사용할 수 있다. 그리고 단말과 단말 사이에서 데이터가 직접 교환되기 때문에 전송 지연(delay)이 월등히 적으며 상대적으로 가까운 거리를 전송하기 때문에 전송 전력도 절약할 수 있다. 또한 서버와의 연결이 필요하지 않으므로 사용자 입장에서 과금에 대한 부담이 없이 대용량의 데이터를 전송할 수 있다.
- [0030] D2D 통신 환경과 인프라스트럭쳐 통신 환경은 매우 다르다. D2D 통신 환경에서는 기지국 또는 AP가 없기 때문에 무선 자원 배분에 대하여 기존과 다른 접근 방법을 사용해야 한다. 또한, D2D 통신 환경에서의 간섭(Interference)도 이전과 다르게 판단해야 한다. 이뿐만 아니라, D2D 통신 환경에서는 단말 간 동기(synchronization)을 맞추는 것도 인프라스트럭쳐 통신 환경의 동기화와는 다른 문제일 수 있다. 이러한 D2D 통신 환경과 인프라스트럭쳐 통신 환경의 차이점을 모두 고려하여 D2D 통신의 물리 계층 및 MAC 계층이 디자인되어야 한다.
- [0031] D2D 통신이 수행되는 통신 환경은 아래와 같은 특징을 가질 수 있다.
- [0032] D2D 통신은 인프라스트럭쳐 통신 환경과 비교하여 단말의 이동성(mobility)이 크다고 가정할 수 있다. 기존의 인프라스트럭쳐 통신 환경은 기지국 또는 AP가 고정된 것을 가정하였다. 하지만, D2D 통신에서는 송신자 또는 수신자가 모두 이동성을 가지는 경우가 많다. 따라서 D2D 통신에서는 상대적으로 단말의 이동성이 크다고 가정할 수 있다.
- [0033] D2D 통신은 다중 세션(multi-session)을 가지는 경우가 많을 수 있다. 기존에는 단말은 기지국/AP와 세션을 형성하고, 컨텐츠를 업로드, 다운로드하였다. 하지만, D2D 통신에서는 하나의 단말이 다른 복수의 단말과 동시에 여러 세션을 유지할 수 있다. 예를 들어, 하나의 단말이 특정 단말들과 채팅 관련 데이터를 교환하고, 또 다른 단말과는 음악 파일, 또는 동영상 파일을 교환할 수 있다.
- [0034] D2D 통신에서 복수의 단말은 서로 다른 동기를 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 기존에는 기지국 및/또는 AP를 기준으로 하여 네트워크 동기를 맞췄으나 D2D 통신에서는 기지국 및/또는 AP를 사용한 동기화가 불가능하다.
- [0035] 일반적인 D2D 통신은 탐색 절차, 결합 절차 및 통신 절차를 기반으로 수행될 수 있다. 탐색 절차는 통신 가능한 인접 단말을 찾기 위한 절차이다.
- [0036] 탐색 절차에서는 다른 단말을 찾기 위한 탐색 요청 메시지(discovery request message)를 전송하거나, 다른 단말의 탐색 요청 메시지(discovery request message)에 응답하는 탐색 응답 메시지(discovery response message)를 수신할 수 있다.
- [0037] 결합 절차는 단말과 다른 단말이 결합하기 위한 절차이다. 결합 절차에서는

동기화 절차통신에 필요한 보다 자세한 정보나 보안(security) 정보 등을 송신 및 수신할 수 있다.

- [0038] 통신 절차는 단말 간의 실질적인 데이터를 송신 및 수신하기 위한 절차이다. 통신 절차에서는 결합 절차를 통해 결합이 수행된 이후, 단말 간의 데이터를 송신 및 수신할 수 있다.
- [0039] D2D 통신에서는 CSMA/CA(carrier sense multiple access with contention avoidance)를 기반으로 단말이 채널에 액세스 및 데이터의 송신 및 수신을 수행하는 것을 가정한다. 즉, 단말은 경쟁 기반(contention-based)으로 탐색 절차, 결합 절차 및 통신 절차를 수행할 수 있다.
- [0040]
- [0041] 도 1은 D2D 통신에서 인접 단말간 시간 동기(synchronization)를 맞추는 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0042] 도 1에서는 연속 시간 동기화 방법을 기반으로 단말이 인접 단말과 시간 동기를 맞추는 방법에 대해 개시한다. 단말이 인접 단말과 시간 동기를 맞추는 절차는 탐색 절차 이후의 절차를 통해 수행될 수 있다.
- [0043] 도 1을 참조하면, 각 단말은 시간 동기 신호를 주기적으로 전송할 수 있다. 시간 동기 신호는 단말 간의 동기를 맞추기 위해 전송되는 신호일 수 있다. 예를 들어, 제1 단말(110)은 인접 단말인 제2 단말(120)로부터 시간 동기 신호를 수신함으로써 제2 단말(120)에 대한 시간 동기를 획득할 수 있다. 연속 시간 동기화 방법을 사용하는 경우, 제1 단말(110)이 제2 단말(120)로부터 전송된 시간 동기 신호를 기반으로 판단한 제2 단말(120)에 대한 시간 동기는 제1 단말(110)과 제2 단말(120) 사이의 거리에 따른 정확한 시간 지연값 등이 반영될 수 없기 때문에 정확하지 않을 수 있다.
- [0044] 또한, 연속 시간 동기화 방식을 사용하여 단말이 연속적인 시간상에서 다른 단말의 시간 동기 정보를 획득하는 경우, 단말과 통신을 수행하는 다른 단말의 개수가 많아질수록 다수의 단말에 대한 연속적인 시간 동기 정보를 알아야 하는 오버헤드가 있을 수 있다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 제1 단말(110)은 기준으로, 제1 단말(110)이 시간 동기 신호를 전송하는 시간과 제2 단말(120)이 시간 동기 신호를 전송하는 시간은 p1만큼 차이가 난다. 또한, 제1 단말(110)이 시간 동기 신호를 전송하는 시간과 제3 단말(130)이 시간 동기 신호를 전송하는 시간은 p2만큼 차이가 나는 것으로 가정할 수 있다.
- [0046] 제1 단말(110)은 제2 단말(120) 및 제3 단말(130)로부터 시간 동기 신호를 수신하고, 제2 단말(120)과 제3 단말(130)에 대한 시간 동기를 획득할 수 있다. 제1 단말(110)이 획득하는 제2 단말(120)과 제3 단말(130)의 시간 동기는 거리에 따른 시간 지연값이 반영된 값이므로 실제값인 p1, p2와 오차를 가질 수 있다. p1, p2는 연속적인 시간 도메인 상의 값일 수 있다.
- [0047] 따라서 본 발명에서는 통신을 하는 단말의 동기를 불연속한 값으로 설정하여

D2D 통신을 수행함에 있어 단말이 다른 단말의 동기를 좀 더 정확하고 쉽게 획득하기 위한 방법에 대해 개시한다.

[0048]

[0049] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 D2D 통신 시스템에서 인접 단말간 시간 동기를 맞추는 방법을 나타낸 개념도이다.

[0050] 도 2에서는 불연속 시간 동기화(discrete time synchronization) 방법을 통해 특정 단말이 다른 단말의 시간 동기를 획득하는 방법에 대해 개시한다. 불연속 시간 동기화 방법에서 각각의 단말은 시간 동기 신호를 시간 도메인 상에서 불연속한 복수개의 값에서만 전송할 수 있다. 이러한 방법을 사용함으로써 단말은 다른 단말의 시간 동기를 시간 도메인 상에서 연속적인 값이 아닌 시간 도메인 상에서 불연속한 복수개의 값 중 하나로 결정할 수 있다.

[0051] 이러한 D2D 통신의 시간 동기화 방법을 반 동기화(semi-sync) 방법이라는 용어로 표현할 수도 있다.

[0052] 도 2와 같이 제1 단말(210)을 기준으로 제2 단말(220)과 제3 단말(230)의 시간 동기는 t 의 정수배에 해당하는 불연속한 값 중에 하나일 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예에서는 시간 단위 t 를 하나의 슬롯 또는 동기 슬롯이라는 용어로 정의할 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예에서는 슬롯이라는 용어를 사용한다. 슬롯은 탐색 기기의 동기 신호의 전송 주기에 포함되는 동일한 크기를 가지는 복수의 시간 자원 중 하나의 시간 자원에 대응될 수 있다.

[0053] 이하, 본 발명의 실시예에서는 반 동기화 방법을 사용하는 D2D 통신에 있어서 보다 효율적인 탐색(discovery) 절차를 수행하는 방법에 대해 개시한다. D2D 통신에서 반 동기화 방법을 기반으로 시간 도메인의 자원을 운용하는 경우, 단말의 탐색 절차는 시간 도메인 상에서 슬롯을 기반으로 수행될 수 있다. 단말의 탐색 절차는 단말 간의 동기화를 수행하기 전에 단말 간 탐색을 위해 수행될 수 있다.

[0054] 탐색 영역은 특정한 시간 영역으로써 단말이 다른 단말을 탐색하는 탐색 절차를 수행하는 시간 구간일 수 있다. 예를 들어, 탐색 영역은 동기 신호가 전송되는 슬롯의 바로 뒤의 슬롯과 같이 미리 정해질 수 있다. 또는 탐색 영역은 일정한 파라메터를 기반으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 단말의 탐색 영역은 단말의 동작 채널을 기반으로 결정될 수도 있다.

[0055]

[0056] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다.

[0057] 도 3을 참조하면, 시간 도메인 상에서 단말이 전송하는 동기 신호 사이의 간격(interval)을 T 라고 하고, 간격 T 를 n 개의 간격 t 를 가진 시간 자원으로 분할할 수 있다. 이때 n 은 1 이상의 정수, T 와 t 는 시간 도메인 상의 값일 수 있다. 즉, T 구간에서 t 크기를 가진 n 개의 슬롯이 생성될 수 있다.

[0058] 본 발명의 실시예에서는 T 시간 구간에 포함된 n 개의 t 중 0개 이상의 슬롯을 탐색 영역(300)으로 지정할 수 있다. 0인 경우는 슬롯 내에 탐색 영역이 포함되지

않는 경우이다.

- [0059] 슬롯 기반의 탐색 방법은 통신을 수행하는 채널과 탐색을 수행하는 채널이 서로 다른 경우 또는 단말이 다중 세션을 기반으로 복수의 단말과 통신을 수행하는 경우와 같이 복수의 채널을 기반으로 D2D 통신의 탐색 절차에서 유용할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 제1 단말이 제1 채널을 통해 제2 단말과 통신을 수행하던 도중 제2 채널에 위치한 제3 단말과 통신을 하기 위해서 제2 채널에 대한 탐색 절차를 수행하는 경우와 같이 하나의 단말이 복수의 단말과 통신을 수행하기 위해서는 이러한 탐색 영역(300) 기반의 탐색 절차가 효과적일 수 있다.
- [0061] 기존의 경우, 특정 채널에서 동작 중인 단말이 다른 채널에 대한 탐색 절차를 수행하는 방법은 구현 이슈이다. 즉, 단말의 구현에 따라 다양한 방법을 사용하여 다른 채널에 대한 탐색 절차를 수행할 수 있다. 복수의 단말의 구현에 따라 서로 다른 다른 탐색 절차를 수행하는 경우, 오히려 단말의 탐색 성능을 감소시킬 수 있다.
- [0062] 본 발명의 실시예에 따르면, 단말이 다른 채널에 대한 탐색 절차를 수행함에 있어서, 별도의 탐색 영역(300)을 지정함으로써 기존의 단말 간의 다양한 탐색 절차로 인한 탐색 성능의 저하를 막을 수 있다.
- [0063]
- [0064] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 D2D 통신 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0065] 도 4에서는 제1 단말(410)이 제2 단말과 제1 채널을 통해 통신을 수행하는 도중 제2 채널에서 동작하고 있는 제3 단말(430)에 대한 탐색 절차를 수행하는 방법에 대해 개시한다.
- [0066] 이하, 본 발명의 실시예에서는 제1 단말(410)과 같은 탐색을 수행하기 위해 탐색 요청 신호(415)를 전송하는 단말을 탐색 단말(discovering UE 또는 discovering PD) 탐색 기기(discovering device), 제3 단말(430)과 같이 탐색 대상이 되고 탐색 응답 신호(435)를 전송하는 단말을 탐색되는 단말(discovered UE 또는 discovered PD) 또는 탐색 대상 단말(discovering object UE), 탐색되는 기기(discovered device)라는 용어로 표현할 수 있다.
- [0067] 도 4를 참조하면, 제1 채널을 통해 제1 단말(410)과 통신 절차를 수행하는 제2 단말(420)은 탐색 영역에서 제1 단말(410)과 통신을 수행하는 절차를 중단(또는 연기)할 수 있다. 예를 들어, 제2 단말(420)은 제1 단말(410)로부터 전송되는 데이터를 기반으로 제1 단말(410)의 탐색 영역(450)에 대한 정보를 획득할 수 있다. 제2 단말(420)은 제1 단말(410)의 탐색 영역(450)에서 제1 단말(410)과의 통신을 중단(또는 연기)함으로써 통신 손실(수신자가 없는 데 송신을 하거나, 송신자가 없는데 수신 대기를 하는 경우)을 감소시킬 수 있다.
- [0068] 탐색 단말인 제1 단말(410)은 탐색 영역(450)에서 탐색 절차를 수행할 수 있다. 탐색 영역(450)에서 수행되는 탐색 절차는 탐색을 하기 위한 신호(이하, 탐색 요청 신호(415))에 대한 송신 절차와 탐색 요청 신호(415)에 대한 응답 신호(이하,

탐색 응답 신호(435)에 대한 수신 절차로 정의될 수 있다. 복수의 채널에 대한 탐색 절차는 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 복수의 채널에 대한 탐색 절차에 대해서는 이하, 본 발명의 실시예에서 구체적으로 게시한다.

- [0069] 탐색 단말인 제1 단말(410)은 탐색 영역에서 제2 채널을 통해 탐색 대상 단말인 제3 단말(430)로 탐색 요청 신호(415)를 전송할 수 있고, 제3 단말(430)은 제1 단말(410)의 탐색 요청 신호(415)에 대한 응답으로 탐색 응답 신호(435)를 전송할 수 있다.
- [0070] 도 4에서는 제3 단말(430)이 제1 단말(410)의 제2 채널에 대한 탐색 요청 신호를 전송시 제2 채널에서 통신 절차를 지속적으로 수행하고 있어 바로 탐색이 된 경우이다.
- [0071] 만약, 제3 단말(430)이 다른 채널로 동작 채널을 호평한 경우, 단말은 다른 채널에 대한 추가적인 탐색 절차를 통해 제3 단말(430)을 탐색할 수 있다. 이하, 도 5 및 도 6에서는 단말이 복수의 채널에 대한 탐색 절차를 수행하는 방법에 대해 게시한다.
- [0072] 또한, 만약, 제3 단말(430)의 탐색 영역과 제1 단말(410)의 탐색 영역(450)이 겹치는 경우, 제1 단말(410)의 탐색 절차가 실패할 수도 있다. 이러한 경우를 감소시키기 위한 탐색 영역 정의 방법에 대해서도 구체적으로 후술한다.
- [0073]
- [0074] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0075] 탐색 영역(500)은 탐색 단말이 탐색 요청 신호(520)를 전송하는 영역과 탐색 단말이 탐색 대상 단말이 전송하는 탐색 응답 신호(540)를 모니터링하는 영역으로 구분될 수 있다.
- [0076] D2D 통신이 복수의 채널을 기반으로 수행되는 경우, 단말은 탐색 영역(500)에서 복수의 채널에 대한 탐색을 수행할 수 있어야 한다.
- [0077] 예를 들어, D2D 통신을 지원하는 채널이 복수개($R, R > 0$ 인 정수)인 경우, 탐색 영역(500) 내에서 복수개의 채널을 탐색할 수 있도록 탐색 영역(500)을 복수개로 분할하여 각 채널에 대한 탐색을 수행할 수 있다.
- [0078] 도 5에서는 탐색 영역(500)에서 탐색 요청 신호(520)에 대한 응답인 탐색 응답 신호(540)를 바로 수신하는 경우를 나타낸다.
- [0079] 도 5를 참조하면, 탐색 영역(500) 내에 부탐색 영역(sub-discovery region)을 정의할 수 있다. 각 부탐색 영역에서는 탐색 단말이 특정 채널에 대한 탐색 요청 신호(520)를 전송하고, 특정 채널에서 동작하는 탐색 대상 단말에 의해 전송되는 탐색 응답 신호(540)를 모니터링할 수 있다. 이러한 방법을 사용하여 탐색 영역(500) 내의 모든 부탐색 영역을 통해 복수의 탐색 채널에 대한 탐색 절차를 수행할 수 있다. 즉, 탐색 영역은 상기 복수의 채널의 개수를 기반으로 복수의 부탐색 영역으로 분할되고, 복수의 부탐색 영역 각각은 복수의 채널 각각에 대응될 수 있다. 복수의 부탐색 영역 각각은 대응되는 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하기 위한 제1 영역 및 복수의 채널 각각을 통해

전송되는 상기 탐색 응답 메시지를 모니터링하는 제2 영역을 포함할 수 있다.

- [0080] 예를 들어, 탐색 단말이 부탐색 영역을 통한 탐색 절차를 수행시 순차적으로 모든 채널에 대한 탐색 절차를 수행할 수도 있다. 즉, D2D 통신에서 지원하는 모든 채널이 탐색 채널일 수 있다. 예를 들어, D2D 통신이 제1 채널 내지 제R 채널을 통해 수행된다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 제1 부탐색 영역(500-1)에서 제1 채널을 통해 제1 탐색 요청 신호를 전송하고, 제1 채널을 통해 전송되는 제1 탐색 응답 신호를 모니터링할 수 있다. 마찬가지로, 제2 부탐색 영역(500-2)에서 제2 채널을 통해 제2 탐색 요청 신호를 전송하고 제2 탐색 응답 신호를 모니터링하고, 제R 부탐색 영역(500-R)에서 제R 채널을 통해 제R 탐색 요청 신호를 전송하고 제R 탐색 응답 신호를 모니터링할 수 있다. 탐색 단말이 탐색 대상 단말로부터 탐색 응답 신호를 수신한 경우, 단말은 탐색 응답 신호를 전송한 다른 단말로 다시 ACK을 전송할 수 있다. ACK을 수신한 다른 단말은 다른 동작 채널로 이동하지 않고 단말과의 통신을 위해 해당 채널에서 대기할 수도 있다.
- [0081] 또 다른 실시예로 탐색 단말이 특정 채널만을 탐색 채널로 결정한 경우, 부탐색 영역은 단말이 탐색 채널로 설정한 특정 채널에 대해서만 정의될 수 있다. 예를 들어, 현재 단말의 동작 채널은 단말에 의해 탐색 채널로 설정되지 않을 수 있다.
- [0082] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 각각의 부탐색 영역에 할당된 시간 및/또는 탐색 단말이 부탐색 영역에서 탐색 대상 단말에 의해 전송되는 탐색 응답 신호를 모니터링하는 시간도 다르게 설정될 수 있다.
- [0083] 또한, 단말이 부탐색 영역에서 탐색 요청 신호를 전송하는 시간과 탐색 응답 신호를 모니터링하는 시간도 다양하게 설정될 수 있다.
- [0084] 또한, 특정 부탐색 영역에서는 단말이 탐색 요청 신호를 전송하지 않을 수도 있다. 단말은 각 탐색 채널에서 다른 탐색 단말에 의해 전송되는 탐색 요청 신호만을 수신함으로써 탐색 채널에서 동작하는 다른 단말은 탐색할 수 있다.
- [0085]
- [0086] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0087] 도 6에서는 탐색 영역(600)을 탐색 요청 신호 전송 영역(650)과 탐색 응답 신호 모니터링 영역(670)으로 나누어 탐색 절차를 수행하는 방법에 대해 개시한다.
- [0088] 도 6을 참조하면, 탐색 요청 신호 전송 영역(650)에서는 탐색 단말이 탐색 요청 신호(620)를 각각의 탐색 채널로 전송할 수 있다. 탐색 요청 신호 전송 영역(650) 이후의 탐색 응답 신호 모니터링 영역(670)에서는 탐색 단말이 전송한 탐색 요청 신호(620)에 대한 응답으로 탐색 대상 단말에 의해 전송되는 탐색 응답 신호(640)를 모니터링할 수 있다. 만약, 탐색 단말이 탐색 대상 단말로부터 탐색 응답 신호(640)를 수신한 경우, 탐색 단말은 탐색 응답 신호(640)를 전송한 탐색 대상 단말로 ACK을 전송할 수 있다. ACK을 수신한 탐색 대상 단말은 다른 동작 채널로 이동하지 않고 탐색 단말과의 통신을 위해 해당 채널에서 대기할 수도 있다.

- [0089] 탐색 단말이 탐색 요청 신호 전송 영역(650)을 통해 탐색 요청 신호(620)를 전송시 순차적으로 모든 채널에 대해 탐색 요청 신호(620)를 전송할 수 있다. 즉, D2D 통신에서 지원하는 모든 채널이 탐색 채널일 수 있다. 예를 들어, D2D 통신이 제1 채널 내지 제R 채널을 통해 수행된다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 탐색 단말은 탐색 요청 신호 전송 영역(650)에서 제1 채널을 통해 제1 탐색 요청 신호를 전송하고, 제2 채널을 통해 제2 탐색 요청 신호를 전송하고, 제R 채널을 통해 제R 탐색 요청 신호를 전송할 수 있다. 또한, 탐색 단말은 탐색 응답 신호 모니터링 영역(670)에서 제1 채널을 통해 탐색 대상 단말에 의해 전송되는 제1 탐색 응답 신호를 모니터링하고, 제2 채널을 통해 탐색 대상 단말에 의해 전송되는 제2 탐색 응답 신호를 모니터링하고, 제R 채널을 통해 탐색 대상 단말에 의해 전송되는 제R 탐색 응답 신호를 모니터링할 수 있다.
- [0090] 또 다른 실시예로 탐색 단말이 특정 채널만을 탐색 채널로 결정한 경우, 탐색 요청 신호 전송 영역(650)에서 특정 채널에 대해서만 탐색 요청 신호를 전송하고, 탐색 응답 신호 모니터링 영역(670)에서 특정 채널을 통해 전송되는 탐색 응답 신호를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 현재 단말의 동작 채널은 단말에 의해 탐색 채널로 설정되지 않을 수 있다.
- [0091] 또한, 탐색 요청 신호 전송 영역(650)에서 각각의 탐색 채널에 대해 탐색 요청 신호를 전송하는 시간 및/또는 탐색 응답 신호 모니터링 영역(670)에서 단말이 각각의 탐색 채널을 통해 전송되는 탐색 응답 신호를 모니터링하는 시간도 다르게 설정될 수 있다.
- [0092] 또한, 탐색 요청 신호 전송 영역(650)을 정의하지 않고 탐색 응답 신호 모니터링 영역(670)만을 정의해서 각 탐색 채널에서 다른 탐색 단말이 전송하는 탐색 요청 신호(620)만을 수신함으로써 탐색 채널에서 동작하는 다른 단말을 탐색할 수 있다.
- [0093]
- [0094] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 요청 메시지 및 탐색 응답 메시지를 나타낸 개념도이다.
- [0095] 도 7의 상단은 탐색 요청 메시지를 나타낸다.
- [0096] 도 7의 상단을 참조하면, 탐색 요청 메시지는 장치 식별자(device ID(identifier))(700), 서비스 타입(service type)(710), 다음 탐색 영역의 오프셋(offset of the next discovery region)(720)을 포함할 수 있다.
- [0097] 장치 식별자(700)는 탐색 요청 메시지를 전송하는 탐색 단말의 식별자 정보를 포함할 수 있다. 장치 식별자(700)는 탐색 단말의 맥(MAC) 주소와 같은 단말을 특정할 수 있는 식별자 정보를 포함할 수 있다.
- [0098] 서비스 타입(710)은 서비스 카테고리에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 서비스 타입(710)은 실시간 스트리밍(real-time streaming), 디스플레이(display), VoIP(voice over internet protocol)과 같은 다양한 서비스 타입으로 분류될 수 있다.
- [0099] 다음 탐색 영역의 오프셋(720)은 탐색 단말의 다음 탐색 영역에 대한 정보를

포함할 수 있다. 탐색 요청 메시지를 수신하였으나, 경쟁으로 인해 탐색 응답 메시지를 전송하지 못한 탐색 대상 단말은 다음 탐색 영역의 오프셋(720)에 포함된 정보를 기반으로 탐색 대상 단말의 다음 탐색 영역에서 탐색 단말로 탐색 응답 메시지를 전송할 수 있다.

- [0100] 도 7의 중단을 참조하면, 탐색 응답 메시지는 장치 식별자(750), 서비스 타입(760), 슬롯 타이밍 정보(770) 및 호평 패턴(780)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0101] 장치 식별자(750)는 탐색 응답 메시지를 전송하는 탐색 대상 단말의 식별자 정보를 포함할 수 있다.
- [0102] 서비스 타입(760)은 서비스 카테고리에 대한 정보를 포함할 수 있다. 만약, 탐색 요청 메시지에 포함된 서비스 타입의 정보와 동일한 경우, 탐색 응답 메시지에 포함된 서비스 타입 정보는 생략될 수 있다.
- [0103] 슬롯 타이밍 정보(770)는 탐색 응답 메시지를 전송한 슬롯의 인덱스에 대한 정보 및 슬롯의 시작점을 기준으로 한 타임 오프셋 정보를 포함할 수 있다.
- [0104] 도 7의 하단은 슬롯 타이밍 정보(770)에 포함된 정보를 나타낸 개념도이다. 슬롯 타이밍 정보(770)는 탐색 응답 메시지를 전송한 슬롯의 인덱스에 대한 정보 및 슬롯의 시작점을 기준으로 한 타임 오프셋 정보를 포함할 수 있다.
- [0105] 호평 패턴(780)은 통신 영역에서 채널 호평을 수행하는 패턴에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0106] 탐색 절차는 탐색 단말과 탐색 대상 단말의 시간 동기가 맞추어지기 전에 수행되는 절차이다. 따라서, 단말은 다른 단말의 슬롯의 위치를 정확하게 알 수 없다. 이러한 경우, 단말이 탐색 영역을 통해 탐색 절차를 수행시 탐색 지연(discovery latency)이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 탐색 지연을 감소시키기 위해 연속된 복수개의 슬롯(예를 들어, 2개의 슬롯)을 탐색 영역으로 정의하여 사용할 수 있다.
- [0107]
- [0108] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 탐색 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0109] 도 8에서는 제1 단말(810)이 제2 단말(820)을 탐색하는 경우에 대해 게시한다. 탐색 영역(860, 870)은 두 개의 슬롯(840)을 포함하고, 각각의 슬롯(840)에서 개별적으로 탐색 영역이 정의될 수 있다.
- [0110] 각각의 탐색 영역은 도 5에서 전술한 바와 같이 복수의 부탐색 영역을 포함할 수 있다. 단말은 각각의 부탐색 영역에서 다른 단말에 대한 탐색 절차를 수행할 수 있다.
- [0111] 제1 단말을 기준으로 설명하면, 도 8의 상단은 제1 단말(810)의 제1 탐색 영역(860)과 제2 단말(820)의 탐색 영역이 1개의 슬롯(840) 이상의 구간에서 겹치는 경우를 나타낸다.
- [0112] 구체적으로 도 8의 상단과 같이 제1 단말(810)의 제1 탐색 영역(860)과 제2 단말(820)의 탐색 영역이 모두 겹치는 경우, 제1 단말(810)은 제2 단말(820)에

대한 탐색을 수행할 수 없다. 제1 단말(810)과 제2 단말(820)의 탐색 영역이 겹쳐서 제1 단말(810)의 탐색 실패 이후, 제2 단말(820)은 제1 채널에서 통신을 수행할 수 있다. 제1 단말(810)의 제2 탐색 영역(870)과 제2 단말(820)의 통신 영역이 시간 도메인 상에서 중첩되는 경우, 제1 단말(810)의 제2 탐색 영역(870)에서는 제1 채널에 대한 탐색을 수행하여 수행되면 제1 채널에서 동작하는 제2 단말(820)을 탐색할 수 있다. 구체적으로 제2 탐색 영역(870)에 포함된 부탐색 영역 중 제1 채널을 탐색하는 영역에서 제2 단말에 대한 탐색을 수행할 수 있다. 이러한 경우, 탐색 지연이 다음 탐색 영역까지의 기간에 하나의 슬롯을 더한 값만큼 발생할 수 있다.

- [0113] 도 8의 하단은 제1 단말(810)의 제1 탐색 영역(860)과 제2 단말의 탐색 영역이 1개의 슬롯 미만의 구간 동안 겹치는 경우를 나타낸다. 이러한 경우, 탐색 지연은 최대로 하나의 슬롯보다 작은 값일 수 있다.
- [0114] 구체적으로 도 8의 하단과 같이 제1 단말(810)의 제1 탐색 영역(860)과 제2 단말(820)의 탐색 영역이 1개의 슬롯 미만의 구간 동안 겹치는 경우, 단말은 제1 탐색 영역(860)에서 제1 채널에서 동작하는 제2 단말(820)을 탐색할 수 있다. 이러한 경우, 제1 단말(810)의 탐색 지연은 1개의 슬롯 이하일 수 있다.
- [0115] 본 발명의 실시예에 따르면, 탐색 영역이 2개의 슬롯으로 구성되는 경우, 위와 같이 각각의 슬롯은 동일한 구성을 기반으로 동일한 탐색 절차를 수행할 수 있다. 도 8에서는 도 5와 같이 부탐색 영역에서 각각의 채널을 탐색하는 방법에 대해 예시적으로 개시한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 도 6과 같이 탐색 영역을 탐색 요청 신호 전송 영역과 탐색 응답 신호 모니터링 영역으로 나누어 탐색 절차를 수행하는 방법에 동일하게 적용될 수 있다. 즉, 탐색 요청 신호 전송 영역과 탐색 응답 신호 모니터링 영역이 정의된 탐색 영역이 반복될 수 있다.
- [0116] 아래의 표 1은 도 8과 같이 탐색 영역이 2개의 슬롯으로 구성되고, 탐색 영역 이후에 통신 영역이 존재하는 경우의 탐색 지연의 감소를 나타낸 표이다.
- [0117] 표 1의 시뮬레이션 결과는 단말이 시간 차원이 탐색 영역과 통신 영역으로 할당된 경우로써 제1 단말(PD A)가 탐색 영역에서 전송을 시작하고, 제2 단말(PD B)가 랜덤하게 시작되는 경우이다. 또한 시뮬레이션에서는 전체 가용한 채널의 개수를 3개로 가정한다.
- [0118] 표 1에서 F는 제2 단말의 통신 영역이 랜덤하게 선택된 채널에서 고정되어 운용되는 것을 지시한다. H는 제2 단말의 통신 영역이 랜덤하게 슬롯 단위로 호평되는 것을 지시한다.
- [0119] S는 하나의 슬롯을 의미한다. D는 탐색 영역이 하나의 슬롯임을 의미하고(D=S), DD는 탐색 영역이 복제되어 반복되는 것을 의미한다(S=DD).
- [0120] 통신 영역은 3S, 6S, 9S 중 하나로 선택될 수 있다.
- [0121] <표 1>
- [0122]

경우	약어 (Abbreviation)	탐색 지연 (Discovery latency (S))	분석 (Analysis)
경우 1	F.CD	24.5	WiFi Direct와 유사함. (Almost WiFi Direct case. (S = about 10ms))
경우 2	H.CD	27.6	채널 호핑은 동시발생 모드(concurrent mode)에 대한 해결책임. 동시발생 모드를 지원하기 위해서는 성능 손실이 존재함. Channel hopping is a solution to support concurrent mode. So it says that there is performance loss to support concurrent mode in WiFi Direct system.
경우 3	H.CDD	24.7	복제된 탐색 영역으로 인해 탐색 지연이 경우 2보다 3 슬롯 정도 작음 (Discovery latency is about 3 slots less than Case 2 due to duplicated discovery region.)
경우 4	H.DC	9.9	만약, PD A가 다른 PD를 탐색 하기를 원하는 경우, PD A는 탐색 영역을 먼저 할당해야 함. (If PD A wants to discovery others, the PD has to start from discovery region. So we propose PDs starts from discovery region.)
경우 5	H.DDC	7.1	복제된 탐색 영역으로 인하여 탐색 지연이 경우 4보다 3 슬롯 정도 작음. 채널 호핑 시스템에서 복제된 탐색 영역을 제안함. (Discovery latency is about 3 slots less than Case 4 due to duplicated discovery region. So we propose discovery region has to be duplicated in the channel hopping system.)

[0123]

[0124] 표 1에서는 탐색 단말의 다양한 자원 할당에 따른 탐색 지연을 나타낸다.

[0125] 표 1을 참조하면, H.DDC인 경우, 단말의 탐색 지연이 가장 작은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 즉, 단말이 복제된 탐색 영역 및 슬롯 단위로 호핑되는 통신 영역으로 시간 자원을 할당하는 경우, 가장 작은 탐색 지연값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예와 같이 탐색 영역을 두개의 슬롯에 반복시키는 경우, 단말의 탐색 지연을 감소시킬 수 있다.

[0126] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 탐색 영역에 포함되는 각각의 슬롯은 다양한 탐색 절차를 위해 다양한 방식으로 운영될 수 있다. 예를 들어, 탐색 영역으로 설정된 복수의 슬롯 중 일부의 슬롯은 탐색 요청 신호를 전송하기 위해 사용하고, 다른 슬롯은 탐색 응답 신호를 수신하기 위해 사용될 수 있다.

[0127] 또는 탐색 영역 중 한번 탐색 요청 신호를 전송하고 그 응답을 받은 탐색 구간은 다음 탐색 영역의 같은 구간에서 탐색 절차 대신에 탐색 절차 이후의 절차를 위한 메시지를 주고 받을 수도 있다. 예를 들어, 후술할 피어링 절차 및 통신 절차를 위한 메시지를 송신 및/또는 수신할 수 있다.

[0128] 또한, 단말이 파워를 켜고 처음 탐색 절차를 시도할 경우에는 탐색 영역을 별도의 구간으로 지정하지 않고, 빠른 탐색 절차를 위해서 지속적으로 채널을 바꾸어가며 탐색 요청 메시지/탐색 응답 메시지를 송신 및 수신할 수도 있다. 단말이 파워를 켜고 처음 탐색 절차를 시도할 경우, 단말이 특정 단말을 탐색할 때까지 연속적인 탐색 영역을 가질 수 있다.

[0129]

[0130] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 탐색 절차를 나타낸 개념도이다.

[0131] 도 9에서는 제1 단말(910)과 제2 단말(920)이 제1 채널을 통해 통신을 수행하고,

제3 단말(930)과 제4 단말(940)이 제2 채널을 통해 통신을 수행하는 경우를 가정한다.

- [0132] 제1 단말(910)이 탐색 단말로써 탐색 영역에서 다른 단말에 대한 탐색을 수행하는 경우, 전술한 다양한 방법을 통해 탐색 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 탐색 영역은 복수의 부탐색 영역을 포함할 수 있다. 단말은 제1 부탐색 영역에서 제1 채널을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하고, 제1 채널을 통해 탐색 요청 메시지에 대한 응답인 탐색 응답 메시지를 탐색 대상 단말로부터 수신할 수 있다. 단말은 제2 부탐색 영역에서 제2 채널을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하고, 제2 채널을 통해 탐색 요청 신호에 대한 응답인 탐색 응답 메시지를 탐색 대상 단말로부터 수신할 수 있다.
- [0133] 제1 단말(910)은 제2 채널에서 탐색 요청 메시지에 대한 응답으로 제3 단말(930)로부터 탐색 응답 메시지를 수신할 수 있다. 제1 단말(910)이 탐색 응답 메시지를 수신한 경우, 제1 단말(910)은 제3 단말(930)로 ACK 메시지를 전송할 수 있다. ACK 메시지를 수신한 제3 단말(930)은 제2 채널에서 다른 채널로 이동하지 않을 수도 있다.
- [0134] 제3 단말(930)로부터 탐색 응답 메시지를 수신한 제1 단말(910)은 탐색 절차 이후의 절차를 수행하여 제3 단말(930)과 통신할 수 있다.
- [0135] 제2 단말(920)의 경우, 제1 단말(910)의 탐색 영역에서 제1 단말(910)과의 통신을 연기 또는 중단할 수 있고, 탐색 영역 이후에는 제1 단말(910)과 다시 통신을 재개할 수 있다.
- [0136] 즉, 제1 단말(910)은 탐색 영역 이후, 제2 단말(920) 및 제3 단말(930)과 통신을 수행할 수 있다.
- [0137] 제1 단말(910)이 탐색 영역 이후, 제2 단말(920) 및 제3 단말(930)과 통신을 수행함에 있어서, 제2 단말(920)의 경우, 기존의 통신 절차에 의해 시간 동기가 맞추어져 동작할 수 있다. 하지만, 제3 단말(930)의 경우, 제1 단말(910)과 시간 동기가 맞추어져 있지 않다. 따라서, 제1 단말(910)이 제2 단말(920) 및 제3 단말(930)과 복수의 세션을 유지하면서 통신을 하는 것이 문제될 수 있다.
- [0138] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 본 발명의 실시예에서는 피어링(peering) 구간을 정의하여 복수의 단말과의 통신 절차에 대해 정의할 수 있다
- [0139]
- [0140] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 PAC 기반의 D2D 통신 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0141] 도 10을 참조하면, PAC 기반의 D2D 통신은 탐색 영역(1000), 피어링 영역(1020), 통신 영역(1040)을 통해 수행될 수 있다. 탐색 영역(1000)에서는 탐색 절차, 피어링 영역(1020)에서는 피어링 절차, 통신 영역(1040)에서는 통신 절차를 수행할 수 있다.
- [0142] 탐색 영역(1000)은 단말이 다른 단말을 탐색하기 위한 영역일 수 있다. 탐색 영역(1000)의 시간 자원은 슬롯(1060) 단위로 구분될 수 있다. 탐색

영역(1000)에서 단말은 도 2 내지 도 9에서 전술한 방법을 기반으로 탐색 절차를 수행할 수 있다.

- [0143] 피어링 영역(1020)은 탐색 단말이 탐색 절차를 통해 탐색한 탐색 대상 단말과 동기화를 수행하고 피어링하는 영역일 수 있다. 동기화를 위한 구간의 길이는 변할 수 있기 때문에 피어링 영역(1020)의 크기는 적응적으로 변할 수 있다. 피어링 영역(1020)에서 단말은 다른 단말과 슬롯 타이밍을 동일하게 설정할 수 있고, 피어링 정보를 교환할 수 있다.
- [0144] 통신 영역(1040)은 단말이 다른 단말과 실제적인 통신을 수행하는 영역일 수 있다. 통신 영역(1040)의 크기는 호핑 슬롯(1080) 단위일 수 있다. 호핑 슬롯(1080)은 단말이 호핑을 수행하는 슬롯의 단위일 수 있다. 호핑 슬롯(1080)은 슬롯(1020)과 동일한 단위일 수도 있다. 단말의 동작 채널은 호핑 패턴에 따라 변할 수 있다. 통신 영역에서 단말은 동기화를 기반으로 맞추어진 동일한 슬롯 타이밍 및 호핑 패턴을 기반으로 다른 단말과 통신할 수 있다.
- [0145] 도 11 및 도 12에서는 피어링 영역 및 통신 영역에 대해 구체적으로 게시한다.
- [0146]
- [0147] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 피어링 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0148] 피어링 영역에서 단말은 다른 단말과 동일한 슬롯 타이밍을 맞추어 슬롯 단위의 동기화를 수행하고, 피어링을 수행할 수 있다. 피어링을 수행시 단말은 다른 단말과 호핑 패턴 정보, 인증 정보 등을 교환할 수 있다.
- [0149] 도 11을 참조하면, 피어링 영역(1100)은 제1 대기 영역(1120), 슬롯 동기화 및 피어링 영역(1140), 제2 대기 영역(1160)으로 구분될 수 있다. 슬롯 동기화를 수행하는 경우, 단말이 다른 단말의 슬롯 동기와 단말의 슬롯 동기를 맞추는 절차를 수행한다. 따라서, 피어링 영역(1100)에 포함된 제1 대기 영역(1120), 슬롯 동기화 및 피어링 영역(1140), 제2 대기 영역(1160)의 크기는 유동적일 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예에서는 탐색 단말이 피어링 요청 메시지를 전송하고 탐색 대상 단말이 피어링 응답 메시지를 전송하는 방법을 가정하여 설명한다.
- [0150] 제1 대기 영역(1120)에서는 탐색 단말이 탐색 대상 단말이 동작하는 채널 영역으로 이동할 수 있다.
- [0151] 슬롯 동기화 및 피어링 영역(1140)에서는 탐색 단말이 피어링 요청 메시지(peering request message)를 전송할 수 있다. 피어링 요청 메시지에는 피어링하고자 하는 다른 단말의 장치 식별자 정보가 포함될 수 있다. 피어링 요청 메시지를 전송한 탐색 단말은 피어링 요청 메시지를 수신한 탐색 대상 단말의 슬롯 동기를 따를 수 있다.
- [0152] 피어링 요청 메시지를 수신한 탐색 대상 단말은 피어링 응답 메시지(peering response message)를 탐색 단말로 전송할 수 있다. 피어링 응답 메시지에는 피어링을 위한 정보가 포함될 수 있다. 탐색 단말은 피어링 확인 메시지(peering confirmation message)를 피어링 응답 메시지를 전송한 탐색 대상 단말로 전송할 수 있다. 피어링 절차에서 탐색 단말과 탐색 대상 단말의 슬롯 동기화는 탐색

절차에서 수신한 탐색 응답 메시지에 포함된 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 수행될 수 있다.

- [0153] 제2 대기 영역(1160)에서는 탐색 단말이 새롭게 설정한 시간 동기를 기반으로 통신을 수행하기 위해 대기할 수 있다.
- [0154] 전술한 바와 같이 하나의 단말이 복수 단말과 통신을 수행할 경우, 피어링 영역(1100)에서 하나의 단말과 복수의 단말의 시간 동기가 맞추어질 수 있다. 도 9을 다시 참조하면, 제1 단말, 제2 단말 및 제3 단말의 시간 동기가 피어링 영역(1100)을 통해 맞추어질 수 있다. 제1 단말, 제2 단말 및 제3 단말은 맞추어진 시간 동기를 기반으로 통신 영역에서 통신을 수행할 수 있다.
- [0155] 구체적으로 피어링 응답 메시지에는 가용한 채널 정보, 상태 정보, 인증 정보 등이 포함될 수 있다. 가용한 채널 정보(available channel information)는 단말이 사용할 수 있는 채널에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상태 정보(status information)는 슬립 타이밍(sleep timing), 새로운 연결에 대한 남은 가용성 정보(remaining capability information on new connection) 등을 포함할 수 있다. 새로운 연결에 대한 남은 가용성 정보는 현재 통신을 수행 중인 단말의 채널 및/또는 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0156] 피어링 확인 정보는 호핑 패턴(hopping pattern), 슬롯 타이밍(slot timing), 가용한 채널 정보(available channel information), 상태 정보(status information) 및 인증 정보(authentication information) 등을 포함할 수 있다.
- [0157]
- [0158] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 통신 영역을 나타낸 개념도이다.
- [0159] 도 12를 참조하면, 통신 영역에서는 피어링된 단말들이 동일한 채널에서 동작하는 경우에 통신을 수행할 수 있다.
- [0160] 피어링된 단말은 동일한 슬롯 타이밍을 기반으로 호핑 패턴(또는 채널 호핑 패턴)에 따라 채널을 이동할 수 있다. 피어링된 각각의 단말이 각각의 호핑 패턴에 따라 채널을 이동하면서 통신을 수행시, 복수의 피어링된 단말의 특정 슬롯에서의 동작 채널이 동일한 경우, 복수의 피어링된 단말 간에 통신을 수행할 수 있다.
- [0161] 단말이 별도의 호핑 패턴 변화 신호를 전송하지 않거나, 탐색 영역을 할당하지 않는 경우, 통신 영역에서는 동일한 호핑 패턴이 반복적으로 사용될 수 있다. 탐색 절차에서 전술한 바와 같이 단말은 통신 영역에서 다른 단말로부터 전송된 탐색 요청 메시지를 모니터링할 수 있다.
- [0162] 단말의 통신 영역에서의 호핑 패턴은 D2D 통신을 수행하는 단말들에게 공평하게 채널을 할당하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 단말이 복수의 다른 채널에서 동작하는 복수의 다른 단말들과 통신을 수행하는 경우, 채널 호핑 패턴은 유용하게 사용될 수 있다.
- [0163] 단말의 호핑 패턴은 다양한 방법을 기반으로 결정될 수 있다.
- [0164] 예를 들어, 단말이 켜지거나, 단말이 다른 단말과 하나의 통신 링크를 가진

경우, 단말의 채널 호핑 패턴은 탐색을 수행한 탐색 대상 단말의 채널 호핑 패턴과 동일한 채널 호핑 패턴으로 결정될 수 있다. 즉, 탐색 단말(탐색 기기)가 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 기반으로 제2 채널 호핑 패턴을 결정할 수 있다. 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보는 통신 영역에서 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 기기(탐색 대상 단말)의 제1 동작 채널에 대한 정보를 포함할 수 있다. 제2 채널 호핑 패턴은 상기 통신 영역에서 상기 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색 기기의 제2 동작 채널을 지시할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 채널 호핑 패턴은 채널 호핑 주기 동안 적어도 하나의 슬롯에서 탐색되는 기기의 제1 동작 채널과 탐색 기기의 제2 동작 채널이 동일하도록 결정될 수 있다.

- [0165] 또 다른 예로, 단말이 통신 영역에서 다른 단말과 복수개의 통신 링크를 가지고 통신을 수행하는 경우를 가정할 수 있다. 이러한 경우, 단말은 단말이 탐색한 복수개의 다른 단말과 통신을 수행하기 위해 채널 호핑 패턴의 일부를 변화시킬 수 있다.
- [0166] 구체적인 예를 들어, 단말의 채널 호핑 패턴이 슬롯에 따라 ‘2222’인 경우를 가정할 수 있다. 즉, 단말은 슬롯 #0, 슬롯 #1, 슬롯 #2, 슬롯 #3에서 제2 채널을 동작 채널로 설정하여 D2D 통신을 수행할 수 있다.
- [0167] 단말에 의해 새롭게 탐색된 다른 단말의 채널 호핑 패턴이 슬롯에 따라 ‘3333’인 경우를 가정할 수 있다. 이러한 경우, 단말은 채널 호핑 패턴을 변경시켜 다른 단말과 통신을 할 수 있다. 단말이 슬롯 #0에서 제2 채널이 아닌 제3 채널로 호핑되도록 채널 호핑 패턴을 변경한 경우(즉, 채널 호핑 패턴이 3222인 경우), 단말과 새롭게 탐색된 단말은 슬롯 #0에서 제3 채널을 사용하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0168] 이러한 단말의 호핑 패턴에 대한 정보를 전송하기 위해 다양한 파라메터가 사용될 수 있다. 예를 들어, 전체 채널의 개수, 단말의 동시에 통신할 수 있는 최대 채널의 개수, 호핑 패턴의 길이, 호핑 패턴 정보 등이 단말의 호핑 패턴에 대한 정보를 전송하기 위한 파라메터일 수 있다.
- [0169] 호핑 패턴 정보는 각 슬롯에 대한 채널 인덱스 정보를 포함할 수 있다.
- [0170] 단말은 채널 상태가 변화한 경우, 통신 영역에서 호핑 패턴을 변화시킬 수 있다. 단말의 호핑 패턴이 변화된 경우, 단말은 현재 통신 중인 다른 단말로 변환된 호핑 패턴에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [0171]
- [0172] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 D2D 통신 방법을 나타낸 개념도이다.
- [0173] 도 13에서는 탐색 영역, 피어링 영역 및 통신 영역을 통해 단말간 통신을 수행하는 방법에 대해 게시한다.
- [0174] 도 13을 참조하면, 탐색 영역에서 탐색 단말은 도 2 내지 도 8에서 전술한 방법을 기반으로 탐색 대상 단말에 대한 탐색을 수행할 수 있다.
- [0175] 탐색 단말은 탐색 영역에서 제1 채널을 통해 탐색 요청 메시지를 전송할 수

있다(단계 S1300).

- [0176] 탐색 요청 메시지는 전술한 바와 같이 탐색 단말의 장치 식별자, 서비스 타입에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0177] 탐색 단말에 의해 탐색되는 다른 탐색 대상 단말은 탐색 응답 메시지를 탐색 단말로 전송할 수 있다(단계 S1310).
- [0178] 탐색 응답 메시지에는 탐색 대상 단말의 장치 식별자, 서비스 타입, 슬롯 타이밍, 호핑 패턴 정보 등이 포함될 수 있다.
- [0179] 탐색 대상 단말로부터 탐색 응답 메시지를 수신한 경우, 탐색 단말은 탐색 대상 단말로 ACK을 전송할 수 있다.
- [0180] 탐색 절차 이후, 탐색 단말은 탐색 대상 단말의 호핑 패턴 정보를 기반으로 탐색 대상 단말의 동작 채널로 이동하여 피어링 절차를 수행할 수 있다.
- [0181] 탐색 단말은 탐색 대상 단말의 호핑 패턴 정보에 따라 탐색 대상 단말의 동작 채널(예를 들어, 제2 채널)로 이동하여 피어링 요청 메시지를 전송할 수 있다(단계 S1320).
- [0182] 탐색 단말은 피어링 절차를 통해 탐색 대상 단말의 슬롯 동기를 따라서 슬롯 동기를 맞추고 탐색 대상 단말과 피어링을 수행할 수 있다.
- [0183] 피어링 요청 메시지를 수신한 탐색 대상 단말은 피어링 응답 메시지를 탐색 단말로 전송할 수 있다(단계 S1330).
- [0184] 피어링 응답 메시지는 피어링에 대한 승낙 및 인증 정보 등이 포함될 수 있다.
- [0185] 피어링 응답 메시지를 수신한 탐색 단말은 피어링 확인 메시지를 탐색 대상 단말로 전송할 수 있다(단계 S1340).
- [0186] 피어링 확인 메시지에는 호핑 패턴에 대한 정보, 인증 정보 등이 포함될 수 있다.
- [0187] 이러한 피어링 절차 이후 탐색 단말과 탐색 대상 단말은 통신 영역에서 통신을 수행할 수 있다(단계 S1350).
- [0188] 전술한 바와 같이 탐색 단말과 탐색 대상 단말은 각각의 호핑 패턴에 따라 통신 채널을 호핑하면서 통신을 수행할 있다. 탐색 단말과 탐색 대상 단말은 특정 슬롯에서 호핑된 통신 채널이 매칭되는 경우, 통신을 수행할 수 있다.
- [0189]
- [0190] 도 14는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0191] 도 14를 참조하면, 탐색 단말(또는 탐색 기기)(1400)는 도 1 내지 도 13에서 전술한 탐색 기기의 동작을 수행할 수 있다.
- [0192] 탐색 단말(1400)는 프로세서(1410), 메모리(1420) 및 RF부(radio frequency unit, 1430)를 포함한다.
- [0193] RF부(1430)는 프로세서(1420)와 연결하여 무선신호를 송신/수신할 수 있다.
- [0194] 프로세서(1420)는 본 발명에서 제안된 탐색 단말의 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(1420)는 전술한 본 발명의 실시예에 따른 무선 장치의 동작을 수행하도록 구현될 수 있다. 프로세서는 도 2 내지 32의

실시예에서 개시한 탐색 단말의 동작을 수행할 수 있다.

- [0195] 예를 들어, 프로세서(1420)는 탐색 영역에서 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하되, 탐색 영역은 정수배의 슬롯으로 할당된 시간 자원이고, 탐색 영역에서 복수의 채널 중 적어도 하나의 채널을 통해 탐색되는 기기(또는 탐색 대상 단말)로부터 탐색 요청 메시지의 응답인 탐색 응답 메시지를 수신하되, 탐색 응답 메시지는 슬롯 타이밍 정보 및 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(1420)는 피어링 영역에서 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 탐색되는 기기와 동기화하고, 통신 영역에서 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 기반으로 탐색되는 기기와 통신을 수행도록 구현될 수 있다. 슬롯은 탐색 기기의 동기 신호의 전송 주기에 포함되는 동일한 크기를 가지는 복수의 시간 자원 중 하나의 시간 자원에 대응되고, 슬롯 타이밍 정보는 특정 슬롯의 시작점을 기준으로 탐색 응답 메시지가 전송되는 시간의 오프셋에 대한 정보를 포함하고, 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보는 통신 영역에서 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색되는 기기의 제1 동작 채널에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0196] 또한 탐색 대상 단말(또는 탐색되는 기기)(1450)는 도 1 내지 도 13에서 전술한 탐색 대상 기기의 동작을 수행할 수 있다.
- [0197] 탐색 대상 단말(1450)는 프로세서(1460), 메모리(1470) 및 RF부(radio frequency unit, 1480)를 포함한다.
- [0198] RF부(1480)는 프로세서(1460)와 연결하여 무선신호를 송신/수신할 수 있다.
- [0199] 프로세서(1460)는 전술한 본 발명의 실시예에 따른 탐색 대상 단말의 동작을 수행하도록 구현될 수 있다. 프로세서는 도 2 내지 13의 실시예에서 탐색 대상 단말의 동작을 수행할 수 있다.
- [0200] 예를 들어, 프로세서(1460)는 탐색 기기로부터 수신한 탐색 요청 메시지에 대한 응답으로 탐색 응답 신호를 전송할 수 있다. 이뿐만 아니라 탐색 기기로부터 수신한 피어링 요청 메시지에 대한 응답으로 피어링 응답 신호를 전송하고, 탐색 기기와 동작 채널이 동일한 통신 영역의 특정 슬롯에서 탐색 기기와 통신을 수행할 수 있다.
- [0201] 프로세서(1410, 1460)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(1420, 1470)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1430, 1480)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다.
- [0202] 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1420, 1470)에 저장되고, 프로세서(1410, 1460)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1420, 1470)는 프로세서(1410, 1460) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로

프로세서(1410, 1460)와 연결될 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

D2D(device-to-device) 통신 방법에 있어서,

탐색 기기(discovering device)가 탐색 영역(discovering region)에서 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하되, 상기 탐색 영역은 정수배의 슬롯으로 할당된 시간 자원인, 단계;

상기 탐색 기기가 상기 탐색 영역에서 상기 복수의 채널 중 적어도 하나의 채널을 통해 탐색되는 기기(discovered device)로부터 상기 탐색 요청 메시지의 응답인 탐색 응답 메시지를 수신하되, 상기 탐색 응답 메시지는 슬롯 타이밍 정보 및 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 포함하는, 단계;

상기 탐색 기기가 피어링 영역(peering region)에서 상기 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 동기화하는 단계; 및

상기 탐색 기기가 통신 영역(communication region)에서 상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 통신을 수행하는 단계를 포함하되,

상기 슬롯은 상기 탐색 기기의 동기 신호의 전송 주기에 포함되는 동일한 크기를 가지는 복수의 시간 자원 중 하나의 시간 자원에 대응되고,

상기 슬롯 타이밍 정보는 특정 슬롯의 시작점을 기준으로 상기 탐색 응답 메시지가 전송되는 시간의 오프셋에 대한 정보를 포함하고,

상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보는 상기 통신 영역에서 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색되는 기기의 제1 동작 채널에 대한 정보를 포함하는 D2D 통신 방법.

[청구항 2]

제1항에 있어서,

상기 탐색 영역은 상기 복수의 채널의 개수를 기반으로 복수의 부탐색 영역으로 분할되고,

상기 복수의 부탐색 영역 각각은 상기 복수의 채널 각각에 대응되고,

상기 복수의 부탐색 영역 각각은 대응되는 상기 복수의 채널 각각을 통해 상기 탐색 요청 메시지를 전송하기 위한 제1 영역 및 상기 복수의 채널 각각을 통해 전송되는 상기 탐색 응답 메시지를 모니터링하는 제2 영역을 포함하는 D2D 통신 방법.

[청구항 3]

제1항에 있어서,

상기 탐색 영역은 탐색 요청 신호 전송 영역과 탐색 응답 신호 수신 영역으로 구분되고,

상기 탐색 요청 신호 전송 영역은 상기 복수의 채널 각각을 통해 상기 탐색 요청 메시지를 전송하는 영역이고,
상기 탐색 응답 신호 수신 영역은 상기 탐색 요청 신호 전송 영역 이후 상기 복수의 채널 각각을 통해 전송되는 상기 탐색 응답 메시지를 모니터링하는 영역인 D2D 통신 방법.

[청구항 4]

제1항에 있어서,
상기 탐색 영역은 2개의 슬롯에서 정의되고,
상기 탐색 요청 메시지는 상기 2개의 슬롯 각각에서 상기 복수의 채널 각각을 통해 전송되고,
상기 탐색 응답 메시지는 상기 2개의 슬롯 각각에서 상기 복수의 채널 각각을 통해 모니터링되는 D2D 통신 방법.

[청구항 5]

제1항에 있어서,
상기 탐색 기기가 상기 제1 채널 호평 패턴에 대한 정보를 기반으로 제2 채널 호평 패턴을 결정하는 단계를 더 포함하되,
상기 제2 채널 호평 패턴은 상기 통신 영역에서 상기 채널 호평 주기 동안 호평되는 상기 탐색 기기의 제2 동작 채널을 지시하고,
상기 제2 채널 호평 패턴은 상기 채널 호평 주기 동안 적어도 하나의 슬롯에서 상기 탐색되는 기기의 상기 제1 동작 채널과 상기 탐색 기기의 상기 제2 동작 채널이 동일하도록 결정되는 D2D 통신 방법.

[청구항 6]

D2D(device-to-device) 통신을 수행하는 탐색 기기(discovering device)에 있어서, 상기 탐색 기기는,
무선 신호를 송신 및 수신하기 위해 구현된 RF(radio frequency)부;
및
상기 RF부와 선택적으로 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는
탐색 영역(discovering region)에서 복수의 채널 각각을 통해 탐색 요청 메시지를 전송하되, 상기 탐색 영역은 정수배의 슬롯으로 할당된 시간 자원이고,
상기 탐색 영역에서 상기 복수의 채널 중 적어도 하나의 채널을 통해 탐색되는 기기(discovered device)로부터 상기 탐색 요청 메시지의 응답인 탐색 응답 메시지를 수신하되, 상기 탐색 응답 메시지는 슬롯 타이밍 정보 및 제1 채널 호평 패턴에 대한 정보를 포함하고,
피어링 영역(peering region)에서 상기 슬롯 타이밍 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 동기화하고,
통신 영역(communication region)에서 상기 제1 채널 호평 패턴에 대한 정보를 기반으로 상기 탐색되는 기기와 통신을 수행도록

구현되되,

상기 슬롯은 상기 탐색 기기의 동기 신호의 전송 주기에 포함되는 동일한 크기를 가지는 복수의 시간 자원 중 하나의 시간 자원에 대응되고,

상기 슬롯 타이밍 정보는 특정 슬롯의 시작점을 기준으로 상기 탐색 응답 메시지가 전송되는 시간의 오프셋에 대한 정보를 포함하고,

상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보는 상기 통신 영역에서 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색되는 기기의 제1 동작 채널에 대한 정보를 포함하는 탐색 기기.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 탐색 영역은 상기 복수의 채널의 개수를 기반으로 복수의 부탐색 영역으로 분할되고,

상기 복수의 부탐색 영역 각각은 상기 복수의 채널 각각에 대응되고,

상기 복수의 부탐색 영역 각각은 대응되는 상기 복수의 채널 각각을 통해 상기 탐색 요청 메시지를 전송하기 위한 제1 영역 및 상기 복수의 채널 각각을 통해 전송되는 상기 탐색 응답 메시지를 모니터링하는 제2 영역을 포함하는 탐색 기기.

[청구항 8]

제6항에 있어서,

상기 탐색 영역은 탐색 요청 신호 전송 영역과 탐색 응답 신호 수신 영역으로 구분되고,

상기 탐색 요청 신호 전송 영역은 상기 복수의 채널 각각을 통해 상기 탐색 요청 메시지를 전송하는 영역이고,

상기 탐색 응답 신호 수신 영역은 상기 탐색 요청 신호 전송 영역 이후 상기 복수의 채널 각각을 통해 전송되는 상기 탐색 응답 메시지를 모니터링하는 영역인 탐색 기기.

[청구항 9]

제6항에 있어서,

상기 탐색 영역은 2개의 슬롯에서 정의되고,

상기 탐색 요청 메시지는 상기 2개의 슬롯 각각에서 상기 복수의 채널 각각을 통해 전송되고,

상기 탐색 응답 메시지는 상기 2개의 슬롯 각각에서 상기 복수의 채널 각각을 통해 모니터링되는 탐색 기기.

[청구항 10]

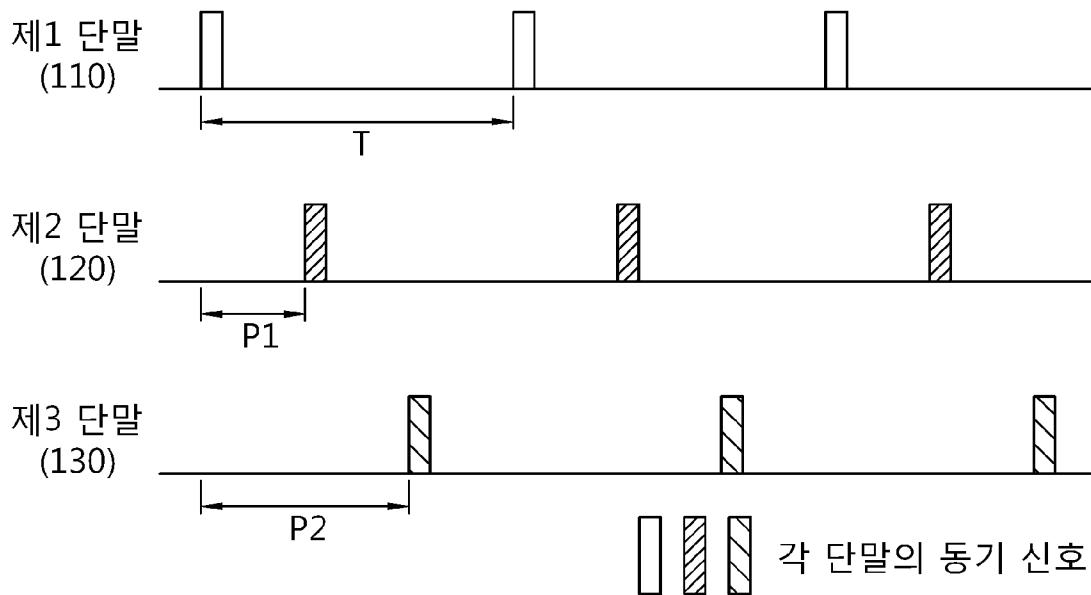
제6항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제1 채널 호핑 패턴에 대한 정보를 기반으로 제2 채널 호핑 패턴을 결정하도록 구현되되,

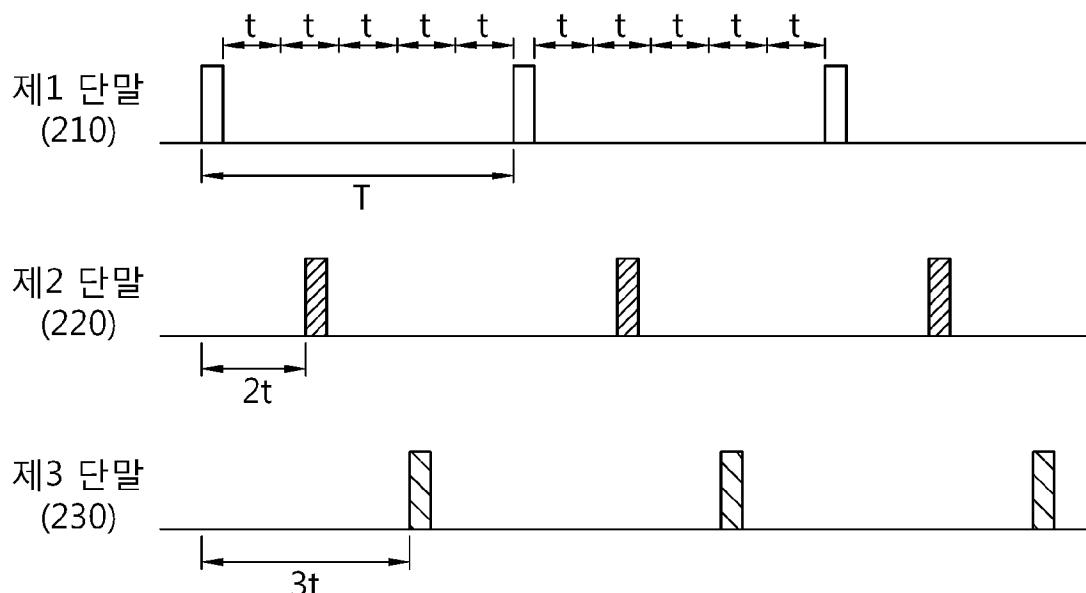
상기 제2 채널 호핑 패턴은 상기 통신 영역에서 상기 채널 호핑 주기 동안 호핑되는 상기 탐색 기기의 제2 동작 채널을 지시하고,

상기 제2 채널 호평 패턴은 상기 채널 호평 주기 동안 적어도 하나의 슬롯에서 상기 탐색되는 기기의 상기 제1 동작 채널과 상기 탐색 기기의 상기 제2 동작 채널이 동일하도록 결정되는 탐색 기기.

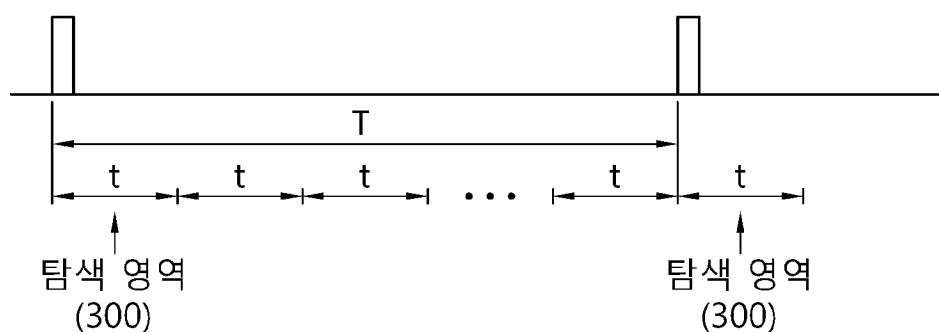
[Fig. 1]



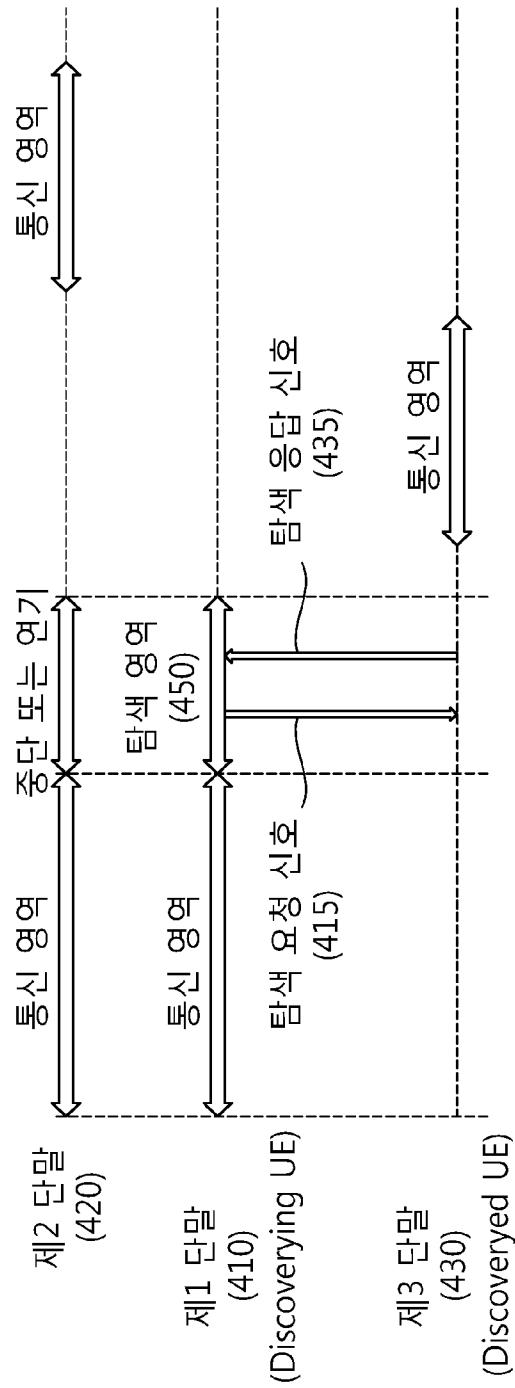
[Fig. 2]



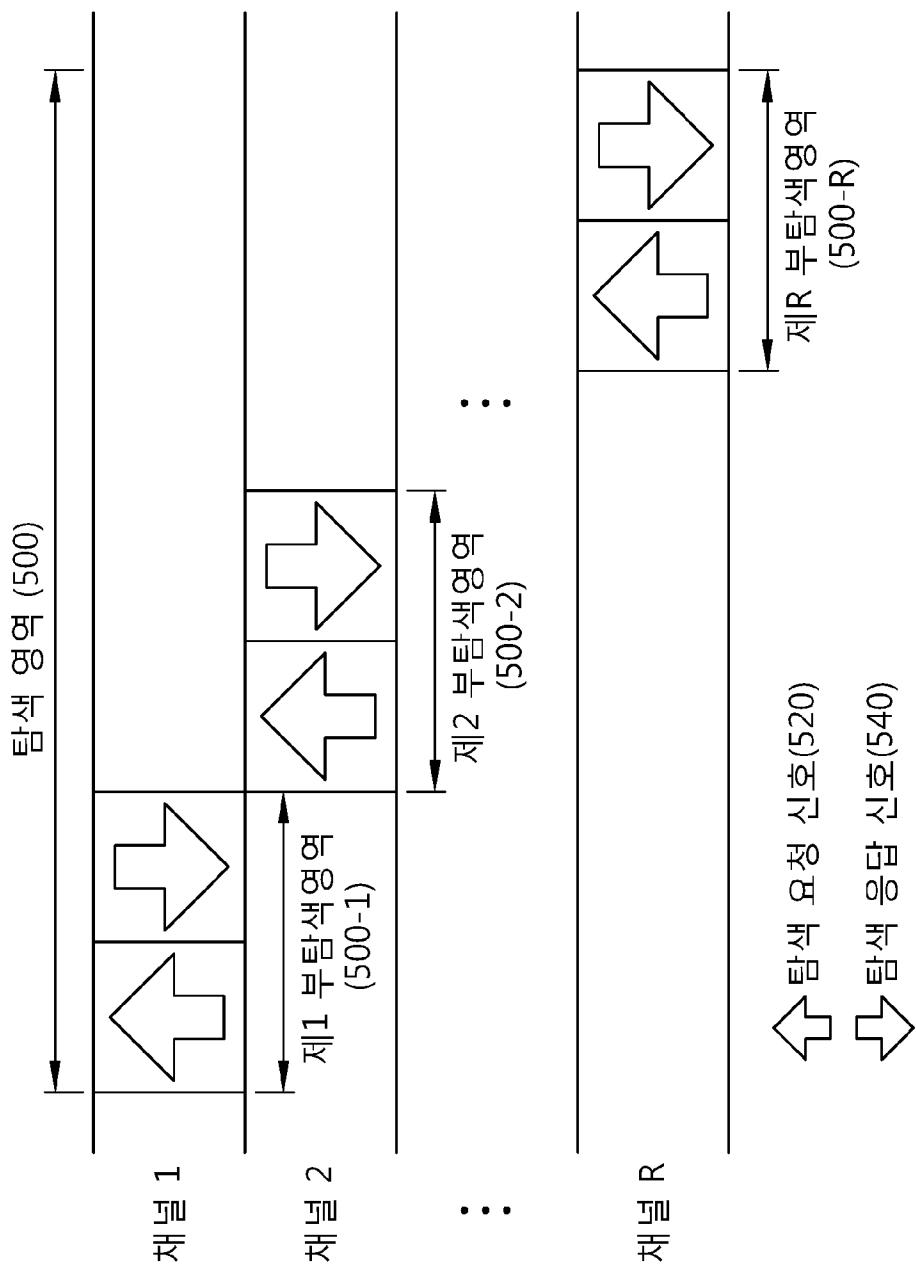
[Fig. 3]



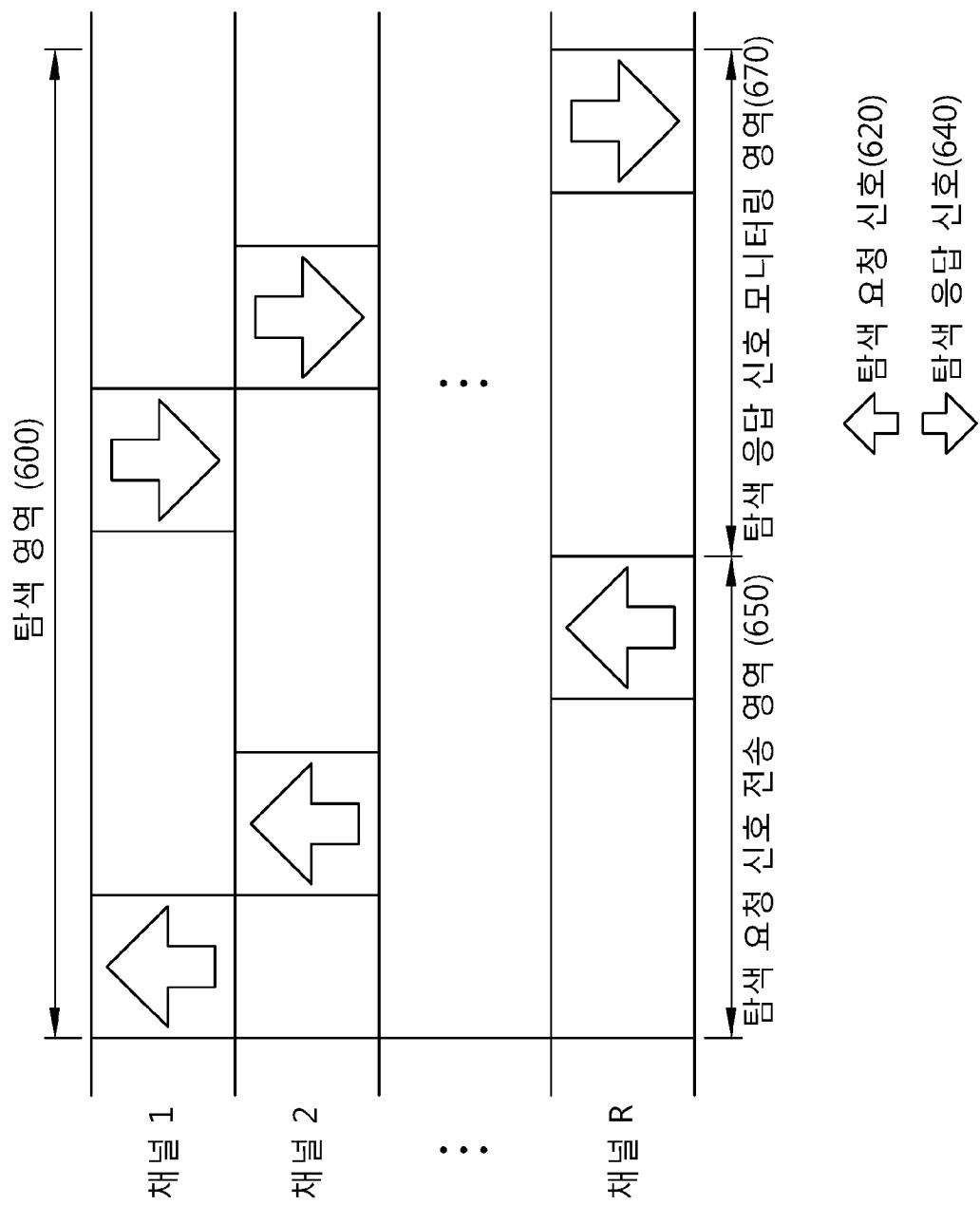
[Fig. 4]



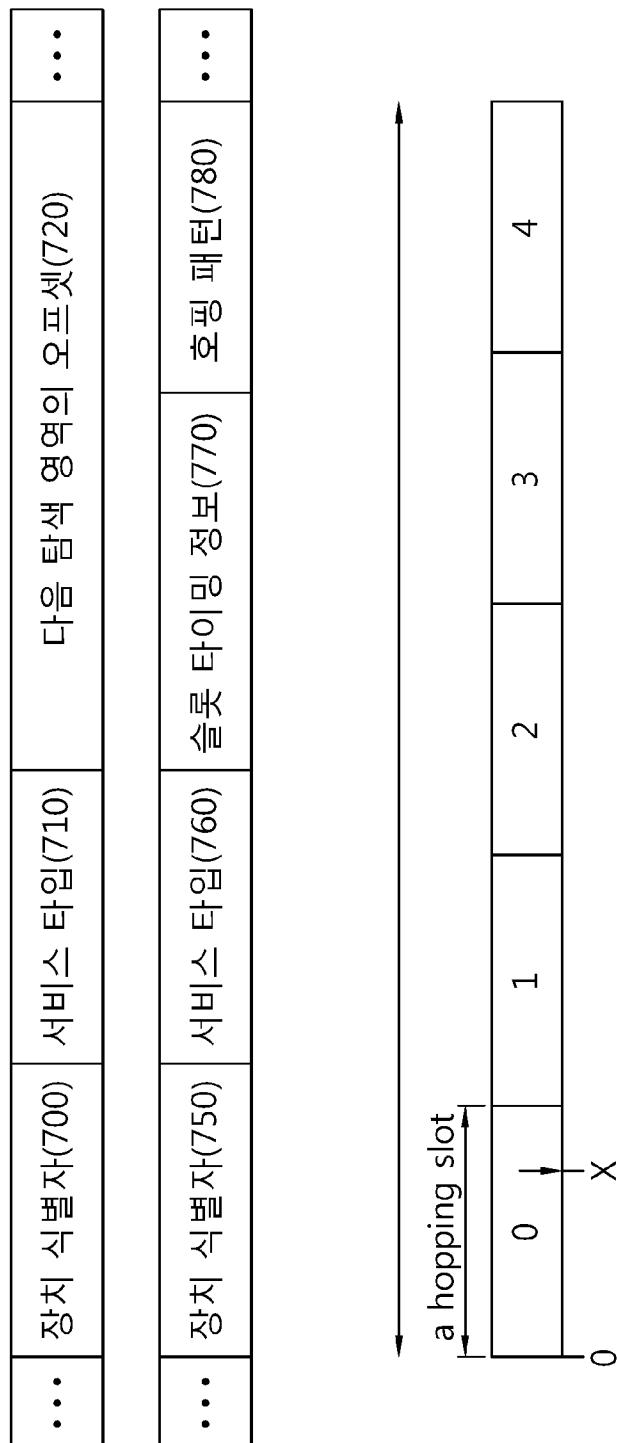
[Fig. 5]



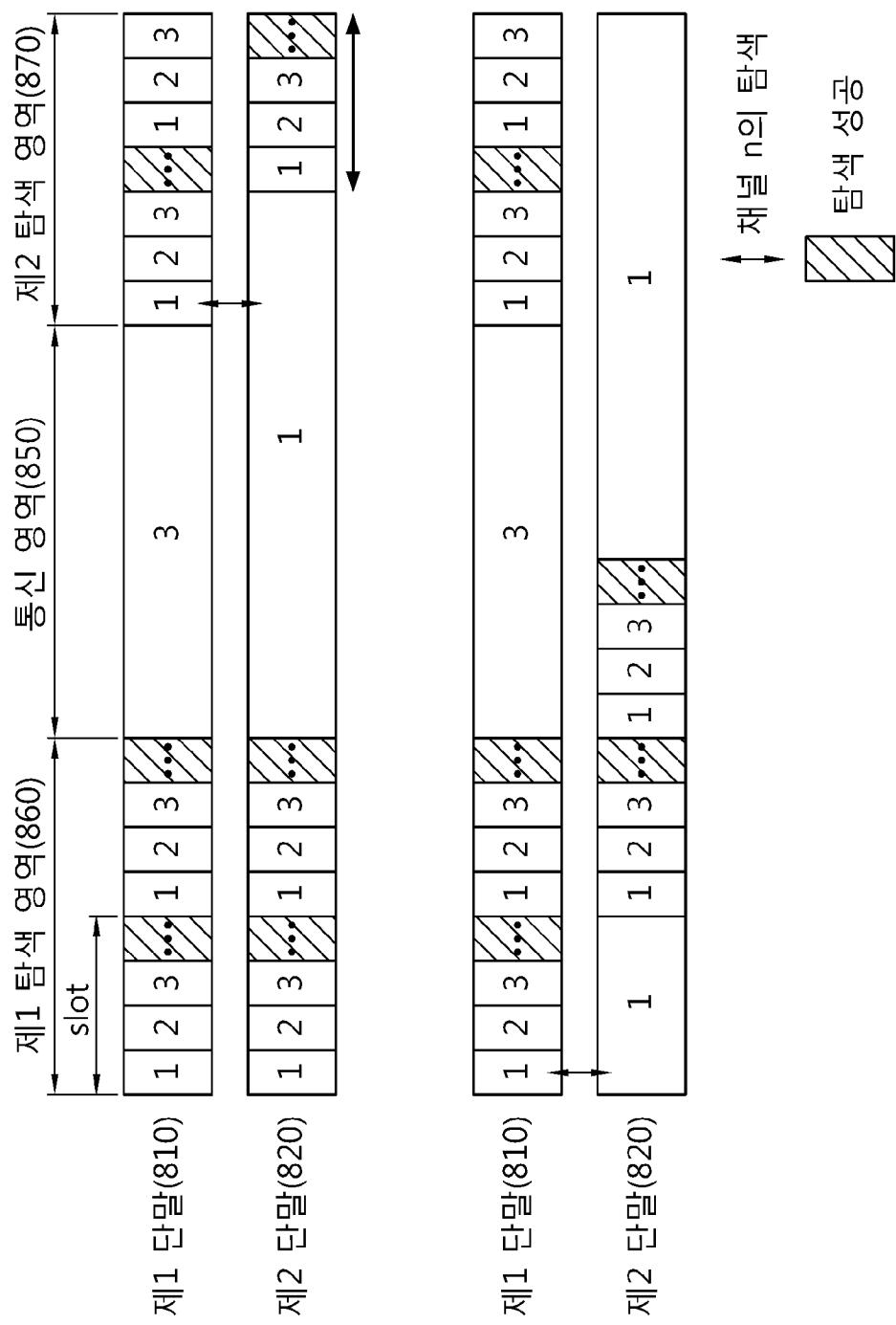
[Fig. 6]



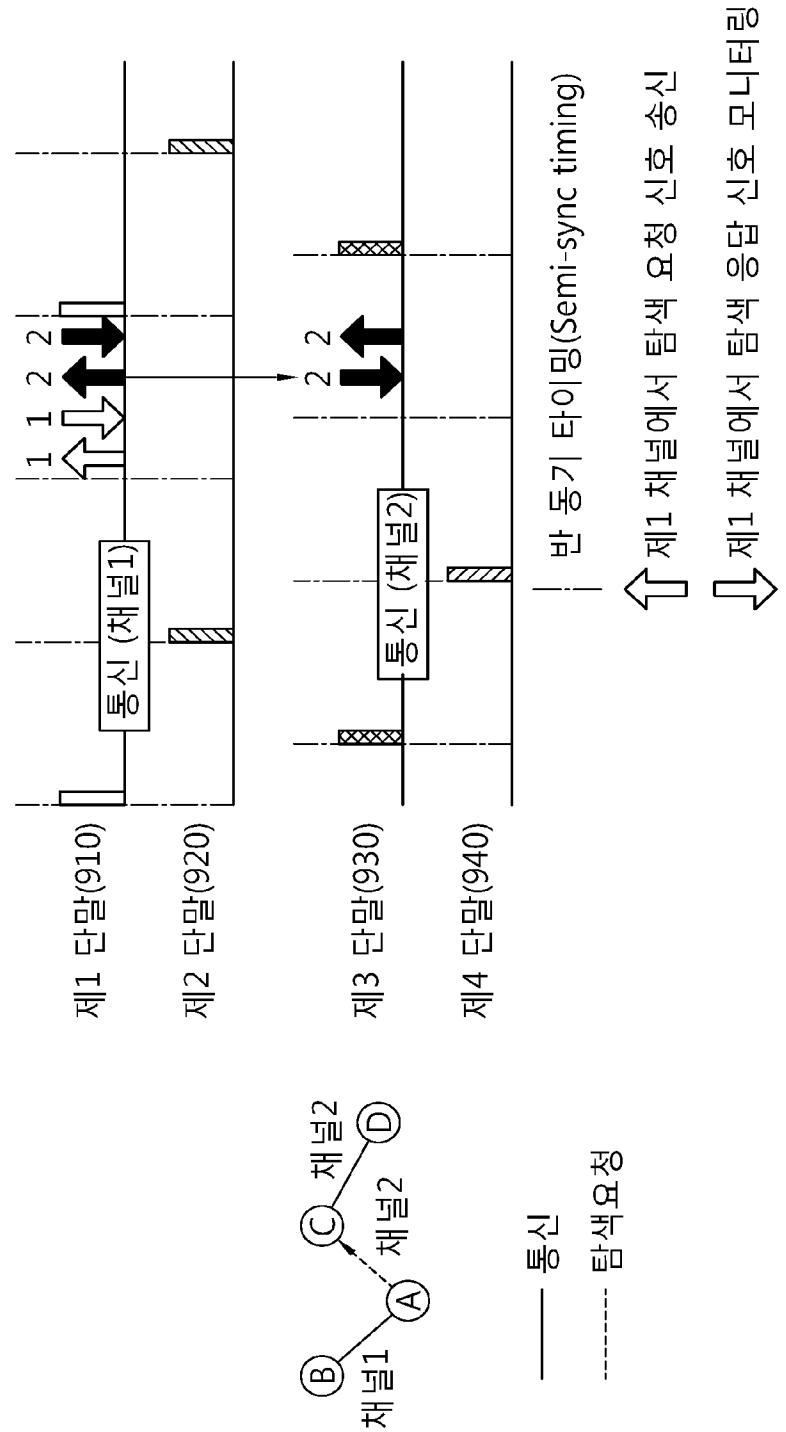
[Fig. 7]



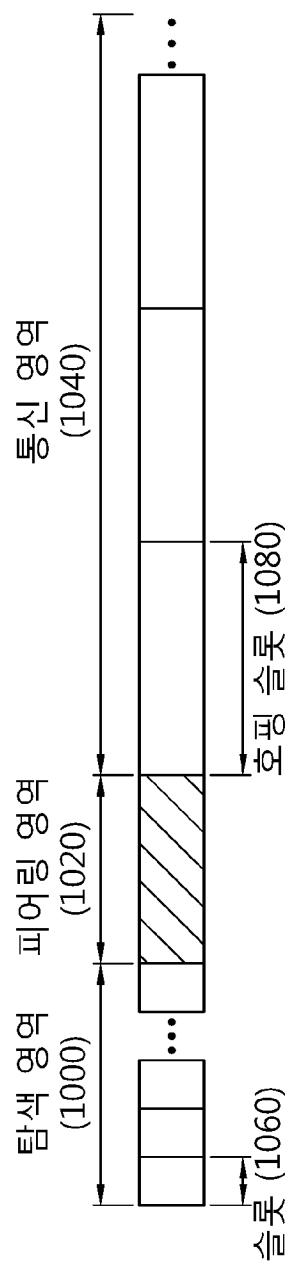
[Fig. 8]



[Fig. 9]



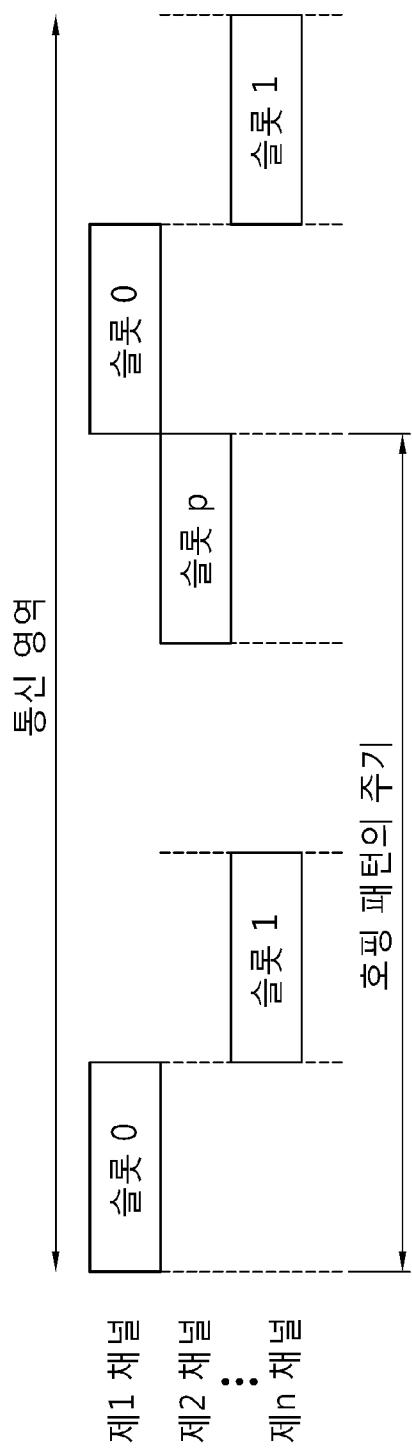
[Fig. 10]



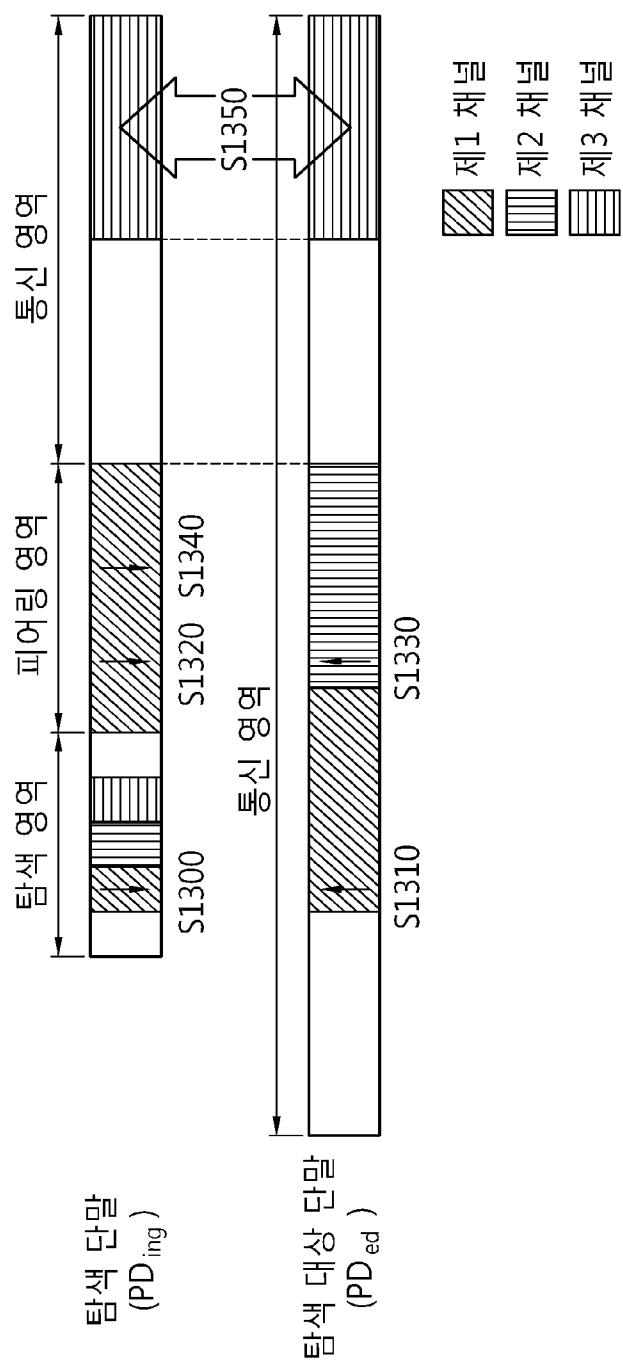
[Fig. 11]



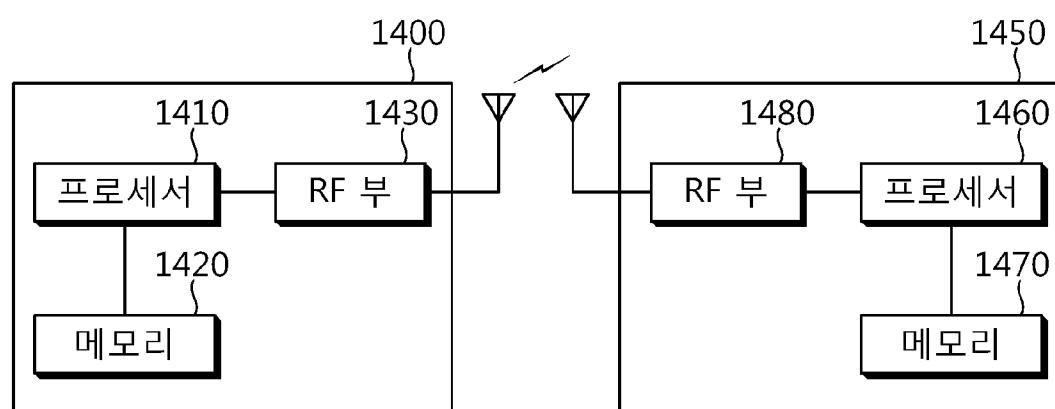
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/001817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/24(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 7/24; H04Q 7/24; H04W 74/04; H04W 88/02; H04L 5/02; H04W 8/00; H04W 72/02; H04L 12/56

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, discovering region, slot timing information, channel hopping pattern, peering region, synchronization, time offset, operation channel, monitoring

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009-0010232 A1 (LAROIA, Rajiv et al.) 08 January 2009 See paragraphs [0043]-[0051], [0075], [0167]; figures 1-3, 10.	1-10
A	EP 2364570 B1 (QUALCOMM INCORPORATED) 13 February 2013 See paragraphs [0010], [0025], [0031], [0067]; figures 2, 5.	1-10
A	WO 2009-009572 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 15 January 2009 See paragraphs [0061]-[0069]; figures 4, 5.	1-10
A	US 2011-0319114 A1 (TAVILDAR, Saurabh et al.) 29 December 2011 See paragraphs [0032], [0075], [0090], [0094]; figures 6, 14.	1-10
A	EP 1788761 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 23 May 2007 See paragraphs [0041]-[0067]; claims 1-3; figures 4-6.	1-10



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

25 JUNE 2014 (25.06.2014)

Date of mailing of the international search report

25 JUNE 2014 (25.06.2014)

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/KR2014/001817

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2009-0010232 A1	08/01/2009	CN 101690036 A CN 101690036 B EP 2012479 A1 JP 2010-532969 A KR 10-1165141 B1 KR 10-2010-0038222 A TW 200920034 A US 8385316 B2 WO 2009-009314 A1	31/03/2010 14/08/2013 07/01/2009 14/10/2010 12/07/2012 13/04/2010 01/05/2009 26/02/2013 15/01/2009
EP 2364570 B1	13/02/2013	CN 102204293 A EP 2364570 A1 ES 2406957 T3 JP 05362838 B2 JP 2012-507974 A KR 10-1317437 B1 KR 10-2011-0083719 A TW 201032496 A US 2010-0110929 A1 US 8121097 B2 WO 2010-053686 A1	28/09/2011 14/09/2011 10/06/2013 11/12/2013 29/03/2012 30/10/2013 20/07/2011 01/09/2010 06/05/2010 21/02/2012 14/05/2010
WO 2009-009572 A2	15/01/2009	CN 101821985 A EP 2174441 A2 JP 2011-517372 A JP 2013-138433 A KR 10-1165176 B1 KR 10-1212079 B1 TW 200917777 A US 2009-0016456 A1 US 8300715 B2 WO 2009-009572 A3	01/09/2010 14/04/2010 02/06/2011 11/07/2013 11/07/2012 13/12/2012 16/04/2009 15/01/2009 30/10/2012 20/06/2013
US 2011-0319114 A1	29/12/2011	CN 102960008 A EP 2586228 A1 EP 2586228 B1 JP 2013-533695 A KR 10-2013-0023369 A US 8509833 B2 WO 2011-163622 A1	06/03/2013 01/05/2013 27/11/2013 22/08/2013 07/03/2013 13/08/2013 29/12/2011
EP 1788761 A1	23/05/2007	AT 453252 T AU 2004-310686 A1 AU 2004-310686 B2 AU 2004-310686 C1 AU 2008-203490 A1 AU 2008-203490 B2 BR P10416780 A CA 2546755 A1	15/01/2010 09/06/2005 02/10/2008 02/04/2009 28/08/2008 04/03/2010 06/03/2007 09/06/2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/001817

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		CA 2546755 C	19/04/2011
		CA 2651656 A1	09/06/2005
		CA 2651885 A1	09/06/2005
		CA 2651885 C	14/09/2010
		CN 101790227 A	28/07/2010
		CN 1906899 A	31/01/2007
		CN 1906899 B	29/08/2012
		DE 602004024823 D1	04/02/2010
		EP 1690386 A2	16/08/2006
		EP 1690386 B1	23/12/2009
		EP 2288222 A1	23/02/2011
		EP 2288222 B1	09/01/2013
		ES 2342072 T3	01/07/2010
		ES 2399032 T3	25/03/2013
		HK 1103186 A1	07/06/2013
		IL 175691 A	28/04/2011
		IL 175691 D0	09/02/2008
		IL 211224 D0	28/04/2011
		JP 04584933 B2	24/11/2010
		JP 04763828 B2	31/08/2011
		JP 2007-512779 A	17/05/2007
		JP 2010-114908 A	20/05/2010
		KR 10-0810655 B1	06/03/2008
		KR 10-0813710 B1	13/03/2008
		KR 10-2006-0094101 A	28/08/2006
		KR 10-2007-0068482 A	29/06/2007
		MX PA06005707 A	23/08/2006
		RU 2006121969 A	27/12/2007
		RU 2351086 C2	27/03/2009
		TW 1356617 B	11/01/2012
		TW 1356617 I	11/01/2012
		US 2005-0111383 A1	26/05/2005
		US 2010-0050001 A1	25/02/2010
		US 7539507 B2	26/05/2009
		US 8060129 B2	15/11/2011
		WO 2005-053253 A2	09/06/2005
		WO 2005-053253 A3	09/09/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/24(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/24; H04Q 7/24; H04W 74/04; H04W 88/02; H04L 5/02; H04W 8/00; H04W 72/02; H04L 12/56

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, 탐색 영역, 슬롯 타이밍 정보, 채널 호평 패턴, 피어링 영역, 동기화, 시간 오프셋, 동작채널, 모니터링

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2009-0010232 A1 (RAJIV LAROIA 외 4명) 2009.01.08 문단번호 [0043]-[0051], [0075], [0167]; 도면 1-3, 10 참조.	1-10
A	EP 2364570 B1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.02.13 문단번호 [0010], [0025], [0031], [0067]; 도면 2, 5 참조.	1-10
A	WO 2009-009572 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2009.01.15 문단번호 [0061]-[0069]; 도면 4, 5 참조.	1-10
A	US 2011-0319114 A1 (SAURABH TAVILDAR 외 3명) 2011.12.29 문단번호 [0032], [0075], [0090], [0094]; 도면 6, 14 참조.	1-10
A	EP 1788761 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2007.05.23 문단번호 [0041]-[0067]; 청구항 1-3; 도면 4-6 참조.	1-10

 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 06월 25일 (25.06.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 06월 25일 (25.06.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

고연화

전화번호 +82-42-481-8569

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)



국제조사보고서에서
인용된 특허문현

공개일

대응특허문현

공개일

US 2009-0010232 A1	2009/01/08	CN 101690036 A CN 101690036 B EP 2012479 A1 JP 2010-532969 A KR 10-1165141 B1 KR 10-2010-0038222 A TW 200920034 A US 8385316 B2 WO 2009-009314 A1	2010/03/31 2013/08/14 2009/01/07 2010/10/14 2012/07/12 2010/04/13 2009/05/01 2013/02/26 2009/01/15
EP 2364570 B1	2013/02/13	CN 102204293 A EP 2364570 A1 ES 2406957 T3 JP 05362838 B2 JP 2012-507974 A KR 10-1317437 B1 KR 10-2011-0083719 A TW 201032496 A US 2010-0110929 A1 US 8121097 B2 WO 2010-053686 A1	2011/09/28 2011/09/14 2013/06/10 2013/12/11 2012/03/29 2013/10/30 2011/07/20 2010/09/01 2010/05/06 2012/02/21 2010/05/14
WO 2009-009572 A2	2009/01/15	CN 101821985 A EP 2174441 A2 JP 2011-517372 A JP 2013-138433 A KR 10-1165176 B1 KR 10-1212079 B1 TW 200917777 A US 2009-0016456 A1 US 8300715 B2 WO 2009-009572 A3	2010/09/01 2010/04/14 2011/06/02 2013/07/11 2012/07/11 2012/12/13 2009/04/16 2009/01/15 2012/10/30 2013/06/20
US 2011-0319114 A1	2011/12/29	CN 102960008 A EP 2586228 A1 EP 2586228 B1 JP 2013-533695 A KR 10-2013-0023369 A US 8509833 B2 WO 2011-163622 A1	2013/03/06 2013/05/01 2013/11/27 2013/08/22 2013/03/07 2013/08/13 2011/12/29
EP 1788761 A1	2007/05/23	AT 453252 T AU 2004-310686 A1 AU 2004-310686 B2 AU 2004-310686 C1 AU 2008-203490 A1 AU 2008-203490 B2 BR PI0416780 A CA 2546755 A1	2010/01/15 2005/06/09 2008/10/02 2009/04/02 2008/08/28 2010/03/04 2007/03/06 2005/06/09

국제조사보고서에서
인용된 특허문현

공개일

대응특허문현

공개일

CA 2546755 C	2011/04/19
CA 2651656 A1	2005/06/09
CA 2651885 A1	2005/06/09
CA 2651885 C	2010/09/14
CN 101790227 A	2010/07/28
CN 1906899 A	2007/01/31
CN 1906899 B	2012/08/29
DE 602004024823 D1	2010/02/04
EP 1690386 A2	2006/08/16
EP 1690386 B1	2009/12/23
EP 2288222 A1	2011/02/23
EP 2288222 B1	2013/01/09
ES 2342072 T3	2010/07/01
ES 2399032 T3	2013/03/25
HK 1103186 A1	2013/06/07
IL 175691 A	2011/04/28
IL 175691 D0	2008/02/09
IL 211224 D0	2011/04/28
JP 04584933 B2	2010/11/24
JP 04763828 B2	2011/08/31
JP 2007-512779 A	2007/05/17
JP 2010-114908 A	2010/05/20
KR 10-0810655 B1	2008/03/06
KR 10-0813710 B1	2008/03/13
KR 10-2006-0094101 A	2006/08/28
KR 10-2007-0068482 A	2007/06/29
MX PA06005707 A	2006/08/23
RU 2006121969 A	2007/12/27
RU 2351086 C2	2009/03/27
TW I356617 B	2012/01/11
TW I356617 I	2012/01/11
US 2005-0111383 A1	2005/05/26
US 2010-0050001 A1	2010/02/25
US 7539507 B2	2009/05/26
US 8060129 B2	2011/11/15
WO 2005-053253 A2	2005/06/09
WO 2005-053253 A3	2005/09/09