(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 12 월 15 일 (15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/200221 A1

(51) 국제특허분류:
*H04W 24/08* (2009.01) *H04W 76/02* (2009.01)
*H04W 8/00* (2009.01) *H04W 88/06* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006216

(22) 국제출원일: 2016 년 6 월 10 일 (10.06.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
645/KOL/2015 2015 년 6 월 10 일 (10.06.2015) IN
1007/KOL/2015 2015 년 9 월 23 일 (23.09.2015) IN

(71) 출원인: **삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **아기왈아닐 (AGIWAL, Anil)**; 16543 경기도 수원시 영통구 효원로 363 위브하늘채아파트 104 동 1902 호, Gyeonggi-do (KR). **황준 (HWANG, June)**; 21966 인천시 연수구 먼우금로 123 동춘마을아파트 101 동 514 호, Incheon (KR). **류현석 (RYU, Hyun-Seok)**; 16953 경기도 용인시 기흥구 흥덕 1 로 79 번길 37 흥덕마을 5 단지호반베르디움아파트 501 동 1103 호, Gyeonggi-do (KR). **장영빈 (CHANG, Young-Bin)**; 14102 경기도 안양시 동안구 귀인로 258 꿈마을라이프아파트 107 동 1301 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **이건주 (LEE, Keon-Joo)** 등; 03079 서울시 종로구 대학로 9 길 16 미화빌딩, Seoul (KR).

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

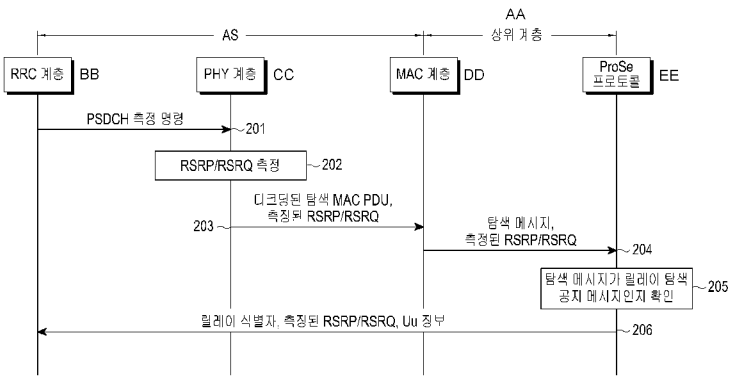
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DEVICE TO DEVICE COMMUNICATION

(54) 발명의 명칭 : 단말간 직접 통신 방법 및 장치




201 ... PSDCH measurement instruction
202 ... RSRP/RSRQ measurement
203 ... Decoded search MAC PDU, measured RSRP/RSRQ
204 ... Search message, measured RSRP/RSRQ
205 ... Check whether search message is relay search notification message
206 ... Relay identifier, measured RSRP/RSRQ, Uu information
AA ... Upper layer
BB ... RRC layer
CC ... PHY layer
DD ... MAC layer
EE ... ProSe protocol

(57) **Abstract**: The present disclosure relates to a 5G or pre-5G communication system for supporting a higher data transmission rate than a 4G communication system such as LTE. The method for device to device communication according to the present disclosure comprises: a step of receiving, by a terminal, search data from search resources for relay search within a specified search-receiving resource pool, and decoding the same; a step of measuring, by the terminal, link qualities of the search resources which deliver demodulation reference signals, from the search resources corresponding to successfully decoded search data; and a step of filtering a link quality corresponding to an identifier of a specific relay among the measured link qualities.

(57) **요약서**: 본 개시는 LTE 와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시에 따르면, 단말간 직접 통신 방법에 있어서, 단말이 소정 탐색 수신 자원 풀 내의 릴레이 탐색을 위한 탐색 자원들에서 탐색 데이터를 수신하여 디코딩하는 과정과, 상기 단말이 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들에 대응되는 탐색 자원들에서 복조 기준 신호를 운반하는 탐색 자원들에 대한 링크 품질을 측정하는 과정과, 상기 측정된 링크 품질 중 소정 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 과정을 포함한다.

WO 2016/200221 A1

# 명세서

## 발명의 명칭: 단말간 직접 통신 방법 및 장치

### 기술분야

[1] 본 개시는 단말간(device to device) 직접 통신을 지원하는 통신 시스템에서 릴레이를 탐색하고 발견하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[2] 4G (4th-Generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G (5th-Generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (beyond 4G network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (post LTE)의 시스템이라 불리고 있다.

[3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파 (mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍 (beamforming), 거대 배열 다중 입출력 (massive MIMO), 전차원 다중입출력 (full dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나 (array antenna), 아날로그 빔형성 (analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 (device to device communication: D2D) 통신, 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (coordinated multi-points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (advanced coding modulation: ACM) 방식인 FQAM (hybrid FSK and QAM modulation) 및 SWSC (sliding window superposition coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC (filter bank multi carrier), NOMA (non-orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[6] 한편, 최근 사물 인터넷의 부각으로 인해 스마트 디바이스와의 연동을 위한 통신 방법 중 하나로 D2D 통신 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. D2D 통신 기술은 단말들 사이의 물리적 근접성을 기반으로 운영되며, 네트워크의 자원 효율성 증대, 단말기 소비 전력 감소, 셀룰러 통신 영역 확대 등의 측면에서 많은 장점을 가지고 있다. 이러한 상황을 반영하기 위해 3GPP를 통해 2011년부터

릴리즈(Relase) 12에서 스터디 아이템으로 선정하여 D2D 기술을 PreSe(Proximity-based Service)라는 이름으로 타당성 연구를 시작하여 2013년부터 본격적으로 표준화 작업이 진행되었다.

[7] D2D 통신 중에 송신기인 D2D UE는 의도된 D2D UE들을 포함하는 UE 그룹에 데이터 패킷들을 전송하거나 데이터 패킷들을 전체 D2D UE들로 브로드캐스팅할 수 있다. 송신기 및 수신기(들) 간의 D2D 통신은 본질적으로 비연결이다. 즉, 송신기가 데이터 패킷들의 전송을 시작하기 전에는 송신기와 수신기 간의 연결 설정이 없다. 또한 데이터 패킷 전송시, 송신기는 소스 식별자(ID)와 목적지 ID를 데이터 패킷들 안에 포함시킨다. 소스 ID는 송신기의 UE ID로 설정된다. 목적지 ID는 전송되는 패킷의 의도된 수신기의 브로드캐스트 ID 또는 그룹 ID이다.

[8] D2D 통신 요건들 중 하나는 네트워크 적용범위를 벗어난(out-of-coverage) 원격 UE가 네트워크 적용범위 안에 있으면서 원격 UE에 근접한 다른 UE를 통해 네트워크와 통신할 수 있게 하는 것이다. 이와 같이 릴레이 역할을 하는 UE를 '릴레이 UE'라고 한다.

[9] 도 1은 원격 UE가 D2D 통신을 이용하여 릴레이 UE와 통신하는 예를 도시한 도면이다.

[10] 도 1을 참조하면, 원격 UE(101)는 UE-to-Network 릴레이(102, 이하 릴레이 UE)를 통해 네트워크와 통신할 수 있고 릴레이 UE를 통해 네트워크와 통신하고자 하면서 네트워크 적용범위 안에 있는 UE이다. 원격 UE(101)와 릴레이 UE(102) 간에는 D2D 통신(104)이 이루어지고, 릴레이 UE(102)와 eNB(103) 간에는 셀룰러 통신(105)이 이루어진다.

[11] D2D 다이렉트 탐색(discovery) 프로세스가 릴레이 UE를 탐색하는데 사용된다. 원격 UE(101)가 릴레이 UE(102)를 탐색할 수 있게 하기 위해, 릴레이 UE (102)는 릴레이 탐색 공지(announcement) 메시지를 통해 탐색 정보(가령, 자신의 UE ID 및 이것이 릴레이 UE라는 지시)를 주기적으로 전송(또는 공지)하며, 따라서 원격 UE가 근처에 있는 릴레이 UE를 검색/탐색하는데 릴레이 탐색 공지 메시지를 사용할 수 있다. 원격 UE는 자신의 근처에서 릴레이 UE를 탐색하기 위해 주변의 UE들이 전송하는 탐색 정보를 위한 탐색 자원들이나 물리 채널을 모니터링한다.

[12] 릴레이 UE가 커버리지 확장을 위해 사용되는 장치간 통신에서, 원격 UE는 네트워크와 원격 UE를 릴레이 할 다수의 UE를 찾을 수 있으며, 그 중 최선의 UE를 릴레이 UE로 선택해야 한다. 또한 원격 UE가 릴레이 UE와 통신하는 동안, 다른 릴레이 UE를 재선택 하는 경우에도 동일한 동작들이 수행된다. 릴레이 UE 선택 및 재선택에 있어서, 선택을 위해 가장 중요한 정보는 원격 UE 및 릴레이 UE 후보들 간의 링크(즉, D2D 링크)에 대한 링크 품질이다.

[13] D2D 링크 품질을 측정하는 방법에는 2 가지 방법이 있다. 첫 번째 방법은 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널(PSBCH)의 물리 자원 블록(PRB)들로 전송된 참조 신호(RS)를 이용하여 D2D 링크 품질을 측정하는 방법이다. 두 번째

방법은 물리적 사이드링크 탐색 채널(PSDCH)의 PRB들로 전송된 참조 신호를 이용하여 D2D 링크 품질을 측정하는 방법이다.

## 발명의 상세한 설명

## 기술적 과제

[14] 상술한 방법 중 첫 번째 방법은, 릴레이 UE 후보들이 전송하는 PSBCH가 모두 동일하므로 릴레이 UE 선택을 위해서 원격 UE 및 각각의 릴레이 후보 UE 간 링크 품질이 식별 및 측정되어야 한다. 따라서 이 방법은 D2D 링크 품질을 측정하는데 사용될 수 없다. 또한 현재 시스템에서 탐색 메시지 송수신을 위한 프로토콜 스택은 무선 자원 제어(RRC) 계층, 물리(PHY) 계층, 미디어 접근 제어(MAC) 계층 및 프로세 프로토콜(ProSe(proximity service) protocol)을 포함하여 구성된다. 링크 품질 측정을 위해 무선 자원 제어(RRC) 계층은 물리(PHY) 계층에 대해 측정을 설정하고, PHY 계층은 측정을 수행하여 측정 결과를 RRC 계층으로 제공한다. 그런데 D2D 링크 품질의 측정의 경우, 릴레이 UE의 식별자는 PHY 계층에 알려져 있지 않은데, 이는 탐색 메시지가 PHY 계층을 투과하기 때문이다. 또한 특정 릴레이 UE에 대한 고유한 탐색 자원들 역시 알려져 있지 않다. 따라서 원격 UE는 D2D 링크 탐색을 위해 설정된 모든 탐색 자원들을 모니터링 해야 하며, PHY 계층은 특정 릴레이 UE에 대한 측정을 행할 수 없어 그 측정치를 RRC 계층으로 제공할 수 없다. 그러므로 두 번째 방법도 D2D 링크 품질에 적절하지 않다.

[15] 따라서 본 개시는 특정 릴레이 UE에 대한 측정 수행 및 측정 결정을 하기 위한 방법과 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.

## 과제 해결 수단

[16] 본 개시의 실시예에 따르면, 단말간 직접 통신 방법에 있어서, 단말이 소정 탐색 수신 자원 풀 내의 릴레이 탐색을 위한 탐색 자원들에서 탐색 데이터를 수신하여 디코딩하는 과정과, 상기 단말이 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들에 대응되는 탐색 자원들에서 복조 기준 신호를 운반하는 탐색 자원들에 대한 링크 품질을 측정하는 과정과, 상기 측정된 링크 품질 중 소정 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 과정을 포함한다.

[17] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 단말간 직접 통신을 위한 단말 장치에 있어서, 기지국과 셀룰러 통신을 수행하고, 직접 통신 경로로 상대 단말과 단말간 직접 통신을 수행하는 송수신부와, 소정 탐색 수신 자원 풀 내의 릴레이 탐색을 위한 탐색 자원들에서 탐색 데이터를 수신하여 디코딩하고, 상기 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들에 대응되는 탐색 자원들에서 복조 기준 신호를 운반하는 탐색 자원들에 대한 링크 품질을 측정하고, 상기 측정된 링크 품질 중 소정 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 제어부를 포함한다.

## 도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 원격 UE가 D2D 통신을 이용하여 릴레이 UE와 통신하는 예를 도시한

도면

[19] 도 2 및 도 3은 본 개시의 제1 실시예에 따른 릴레이에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법에 관한 도면

[20] 도 4는 본 개시의 제2 실시예에 따른 릴레이에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 도면

[21] 도 5는 본 개시의 실시예에 따른 탐색 MAC PDU의 구성을 도시한 도면

[22] 도 6은 본 개시의 제3 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 도면

[23] 도 7은 본 개시의 제4 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 도면

[24] 도 8은 본 개시의 제5 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 도면

[25] 도 9는 본 개시의 제6 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 도면

[26] 도 10은 본 개시의 제7 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 도면

[27] 도 11 및 도 12는 본 개시의 실시예에 따른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 개략적으로 도시한 도면

[28] 도 13은 측정 윈도우에 따른 측정 예를 도시한 도면

[29] 도 14는 본 개시의 실시예에 따른 UE의 장치 구성도

## 발명의 실시를 위한 형태

[30] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 개시의 실시예를 상세하게 설명한다. 하기에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[31] 본 개시의 자세한 설명에 앞서, 본 명세서에서 사용되는 몇 가지 용어들에 대해 해석 가능한 의미의 예를 제시한다. 하지만, 아래 제시하는 해석 예로 한정되는 것은 아님을 주의하여야 한다.

[32] 기지국(Base Station)은 단말과 통신하는 일 주체로서, BS, NodeB(NB), eNodB(eNB), AP(Access Point) 등으로 지칭될 수도 있다. 단말(User Equipment)은 기지국과 통신하는 일 주체로서, UE, 이동국(Mobile Station; MS), 이동장비(Mobile Equipment; ME), 디바이스(device), 터미널(terminal) 등으로 지칭될 수도 있다.

[33] 이하, 도면을 참조하여 본 개시의 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크

품질 측정 방법에 대해 기술한다. 이하에서 기술하는 링크 품질 측정 방법들은 원격 UE 및/또는 릴레이 UE에서 수행될 수 있다.

[34] 도 2는 본 개시의 제1 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[35] 도 2를 참조하면, PHY 계층은 RRC 계층의 지시에 따라(201) 각각의 탐색 자원(또는 PRB들)이나 탐색 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 성공적으로 수신된(즉, 성공적으로 디코딩되거나 CRC(cyclic redundancy check)를 통과한) 탐색 자원(또는 PRB들) 상의 링크 품질, 즉 기준신호 수신 전력(RSRP) 또는 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 또는 수신 신호 세기 지시자(RSSI)를 측정한다(202). 이때 성공적으로 수신된 탐색 PDU가 반복되는 PRB들에 대한 측정치가 측정되며, 성공적으로 수신된 각각의 탐색 PDU에 있어서, 반복을 포함하는 탐색 PDU에 대한 모든 전송들에 대응하는 측정치들이 하나로 결합(평균)되거나, 측정치 각각이 해당 탐색 PDU와 연관된다. 측정은 탐색 PRB들을 통해 전송되는 복조 기준 신호(DMRS) 상에서 수행될 수 있다.

[36] PHY 계층이 측정을 수행하는 탐색 자원들은 다음 중 하나일 수 있다:

[37] 첫째, 모든 탐색 수신(RX) 자원 풀(pool)들 내의 탐색 자원들

[38] 둘째, 모든 PS(public safety) 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들

[39] 셋째, 모든 릴레이 UE 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들

[40] 또한 PHY 계층은 탐색 자원들을 통해 탐색 PHY PDU들에 대한 디코딩을 수행한다. 각각의 성공적으로 디코딩된(CRC를 통과한) 탐색 PHY PDU의 탐색 자원에 대한 측정 결과를 MAC 계층으로 보낸다(203). 이때 성공적으로 수신된 탐색 PDU가 반복되는 PRB들에 대한 측정치가 측정되며, 성공적으로 수신된 각각의 탐색 PDU에 있어서, 반복을 포함하는 탐색 PDU에 대한 모든 전송들에 대응하는 측정치들이 하나로 결합(평균)되거나, 측정치 각각이 해당 탐색 PDU와 결합되어 MAC 계층으로 전송된다. 측정 결과는 디코딩된 탐색 MAC PDU(CRC 없는 PHY PDU)와 함께 나란히 전송된다.

[41] MAC 계층은 PHY 계층으로부터 수신된 탐색 메시지 및 측정 결과를 ProSe 프로토콜로 전송한다(204). 이때 일 실시예에서는 측정 결과가 ProSe 프로토콜로 바로 전송되지 않을 수 있다. 이 경우 측정된 탐색 MAC PDU 리스트는 AS(Access Stratum; MAC 또는 RRC) 계층 안에 보유되고, 측정 리스트의 순서는 탐색 메시지가 전송된 순서와 동일할 수 있다. 또한 ProSe 프로토콜로 보내진 각각의 탐색 메시지는 AS 계층 안에서 인덱싱 될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 탐색 메시지 중 설정된 (또는 미리 설정된) 문턱치를 상회하는 신호 세기를 가지는 탐색 메시지만 ProSe 프로토콜로 보내질 수도 있다.

[42] ProSe 프로토콜은 수신된 탐색 메시지 내 필드들에 기초하여 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(205). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 측정 결과를 RRC 계층으로 보내고(206), 릴레이 UE 탐색 메시지가

아니면 해당 메시지를 RRC 계층으로 전송하지 않는다. 릴레이 식별자와 측정 결과를 RRC 계층으로 보낼 때, 탐색 메시지를 통해 수신된 다른 측정 관련 정보 또한 RRC 계층으로 보낼 수 있다. 또한 일 실시예에서 ProSe 프로토콜은, 상위 계층 파라미터들에 기반하여 측정을 수행한 UE가 해당 릴레이에 관심이 있는지를 확인할 수 있고, 관심이 있는 경우에만 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 측정 결과를 RRC 계층으로 전송하며, 그렇지 않으면 전송하지 않는다.

[43] 도 3은 본 개시의 제1 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법 중 측정 결과가 ProSe 프로토콜로 보내지지 않는 일 실시예를 도시한 것이다.

[44] 도 3을 참조하면, 301 내지 303은 도 2의 201 내지 203과 동일하다. PHY 계층으로부터 디코딩된 탐색 MAC PDU와 측정 결과를 수신한 MAC 계층은 ProSe 프로토콜로 탐색 메시지를 전송하며, 이때 측정 결과 대신에 탐색 메시지의 인덱스를 함께 전송한다(304). 또한 MAC 계층은 측정 결과와 인덱스를 RRC 계층으로 전송한다(305). RRC 계층은 측정 리스트를 유지하고 수신된 인덱스를 이용하여 각 탐색 메시지 또는 그에 대응되는 릴레이 단말의 측정 결과를 식별할 수 있다(306).

[45] 한편, ProSe 프로토콜은 MAC 계층으로부터 수신된 탐색 메시지 내 필드들에 기초하여 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(307). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 인덱스를 RRC 계층으로 보내고(308), 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 해당 메시지를 RRC 계층으로 전송하지 않는다. 예를 들어, 5 개의 메시지들이 ProSe 프로토콜로 보내진 경우 메시지들은 1에서 5까지 번호가 매겨진다. 측정 리스트 내의 메시지들에 대응하는 측정치 또한 1에서 5까지 번호가 매겨진다. 따라서 ProSe 프로토콜에 의해 식별된 릴레이가 메시지 5에 해당하는 경우, ProSe 프로토콜은 인덱스 5를 RRC 계층으로 보낸다.

[46] RRC 계층은 ProSe 프로토콜로부터 수신한 인덱스에 기반하여 RRC 계층 내에 유지하고 있는 측정 리스트로부터 측정치를 식별할 수 있다(309). 또한 RRC 계층은 릴레이 선택/재선택을 위해 ProSe 프로토콜로부터 수신된 정보를 이용한다. 즉, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들에 대한 급작스런 무선 변동을 피하기 위해 이동 평균, 즉 신호 세기 필터링을 수행하고, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들을 신호 세기의 내림 차순으로 순위화하여 최선의(최고의 신호 세기를 가지는) 릴레이 UE를 선택한다. 일 실시예에서, 순위화는 둘 이상의 릴레이 UE가 존재할 때만 수행될 수 있다. 또한 일 실시예에서 순위화는 신호 세기가 문턱치보다 큰 릴레이 UE들에 대해서만 수행될 수 있다.

[47] 일 실시예에서 ProSe 프로토콜은 측정 결과를 RRC 계층으로 보내지 않고, 그것을 사용하여 릴레이 UE 선택/재선택을 수행할 수 있다. 즉, 최종 후보

리스트에 있는 릴레이 UE들에 대한 급작스런 무선 변동을 피하기 위해 이동 평균, 즉 신호 세기 필터링을 수행하고, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들을 신호 세기의 내림 차순으로 순위화하여 최선의(최고의 신호 세기를 가지는) 릴레이 UE를 선택한다. 일 실시예에서, 순위화는 둘 이상의 릴레이 UE가 존재할 때만 수행될 수 있다. 또한 일 실시예에서 순위화는 신호 세기가 문턱치보다 큰 릴레이 UE들에 대해서만 수행될 수 있다. 또한 일 실시예에서 ProSe 프로토콜은 측정 결과를 MAC 계층으로 보내 릴레이 UE 선택/재선택을 수행하도록 할 수 있다. 또한 일 실시예에서 상위 계층(ProSe 프로토콜 또는 MAC 계층)에 의해 측정 명령이 RRC 계층 대신 PHY 계층으로 전송될 수도 있다.

[48] 도 4는 본 개시의 제2 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[49] 도 4를 참조하면, PHY 계층은 RRC 계층의 지시에 따라(401) 각각의 탐색 자원(또는 PRB들)이나 탐색 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 성공적으로 수신된(즉, 성공적으로 디코딩되거나 CRC(cyclic redundancy check)를 통과한) 탐색 자원(또는 PRB들) 상의 기준신호 수신 전력(RSRP) 또는 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 또는 수신 신호 세기 지시자(RSSI)를 측정한다(402). 이때 성공적으로 수신된 탐색 PDU가 반복되는 PRB들에 대한 측정치가 측정되며, 성공적으로 수신된 각각의 탐색 PDU에 있어서, 반복을 포함하는 탐색 PDU에 대한 모든 전송들에 대응하는 측정치들이 하나로 결합(평균)되거나, 측정치 각각이 해당 탐색 PDU와 연관된다. 측정은 탐색 PRB들을 통해 전송되는 복조 기준 신호(DMRS) 상에서 수행될 수 있다.

[50] PHY 계층이 측정을 수행하는 탐색 자원들은 다음 중 하나일 수 있다:

[51] 첫째, 모든 탐색 수신(RX) 자원 풀들 내의 탐색 자원들

[52] 둘째, 모든 PS 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들

[53] 셋째, 모든 릴레이 UE 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들

[54] 또한 PHY 계층은 탐색 자원들을 통해 탐색 PHY PDU들에 대한 디코딩을 수행한다. 각각의 성공적으로 디코딩된(CRC를 통과한) 탐색 PHY PDU의 탐색 자원에 대한 측정 결과를 MAC 계층으로 보낸다(403). 이때 성공적으로 수신된 탐색 PDU가 반복되는 PRB들에 대한 측정치가 측정되며, 성공적으로 수신된 각각의 탐색 PDU에 있어서, 반복을 포함하는 탐색 PDU에 대한 모든 전송들에 대응하는 측정치들이 하나로 결합(평균)되거나, 측정치 각각이 해당 탐색 PDU와 결합되어 MAC 계층으로 전송된다. 측정 결과는 디코딩된 탐색 MAC PDU(CRC 없는 PHY PDU)와 함께 나란히 전송된다.

[55] MAC 계층은 PHY 계층으로부터 수신된 탐색 메시지를 ProSe 프로토콜로 전송한다(404).

[56] 또한 MAC 계층은 PHY 계층으로부터 수신된 탐색 메시지 내 필드들에 기초하여 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(405). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면 탐색

메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 측정 결과를 RRC 계층으로 보내고(406), 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 해당 메시지를 RRC 계층으로 전송하지 않고 무시한다.

[57] 일 실시예에서, 탐색 메시지는 측정과 관련된 탐색 메시지일 수 있으며, 이것은 릴레이 UE에 의해 전송된 것이다. MAC 계층은 탐색 MAC PDU를 수신 시 탐색 메시지가 존재하는지를 체크한다. 탐색 MAC PDU에 탐색 메시지가 존재하면, MAC 계층은 탐색 메시지를 통해 수신된 측정 결과 및 다른 정보를 RRC 계층으로 알려준다. 탐색 MAC PDU에 탐색 메시지가 존재하지 않은 경우, MAC 계층은 탐색 메시지를 ProSe 프로토콜로 전송한다. RRC 계층은 릴레이 선택/재선택을 위해 MAC 계층으로부터 수신된 정보를 이용한다. 즉, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들에 대한 급작스런 무선 변동을 피하기 위해 이동 평균, 즉 신호 세기 필터링을 수행하고, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들을 신호 세기의 내림 차순으로 순위화하여 최선의(최고의 신호 세기를 갖는) 릴레이 UE를 선택한다. 일 실시예에서, 순위화는 둘 이상의 릴레이 UE가 존재할 때만 수행될 수 있다. 또한 일 실시예에서 순위화는 신호 세기가 문턱치보다 큰 릴레이 UE들에 대해서만 수행될 수 있다.

[58] 또 다른 실시예에서 MAC 계층은 측정 결과를 RRC 계층으로 보내지 않고, 측정 결과를 사용하여 릴레이 UE 선택/재선택을 수행할 수 있다. 즉, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들에 대한 급작스런 무선 변동을 피하기 위해 이동 평균, 즉 신호 세기 필터링을 수행하고, 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들을 신호 세기의 내림 차순으로 순위화하여 최선의(최고의 신호 세기를 갖는) 릴레이 UE를 선택한다. 일 실시예에서, 순위화는 둘 이상의 릴레이 UE가 존재할 때만 수행될 수 있다. 또한 일 실시예에서 순위화는 신호 세기가 문턱치보다 큰 릴레이 UE들에 대해서만 수행될 수 있다.

[59] 또한 일 실시예에서 상위 계층(ProSe 프로토콜 또는 MAC 계층)에 의해 측정 명령이 RRC 계층 대신 PHY 계층으로 전송될 수도 있다.

[60] 또한 본 개시의 제2 실시예에 따르면, 탐색 메시지 전송을 위한 프로토콜 스택이 변경될 수 있다.

[61] 일 실시예에서 MAC 계층은 비투과적일 수 있으며, 이에 따라MAC 헤더에 릴레이 UE 측정과 관련된 필드들이 추가된다. 이를 도 5에 도시하였다.

[62] 다른 실시예에서, PHY는 비투과적일 수 있으며, 이에 따라 L2ID가 CRC 마스크나 PHY 헤더에 추가된다. 릴레이 UE 탐색 메시지 식별은 릴레이를 위한 각각의 자원 풀에 기반하거나 CRC 마스크나 PHY 헤더 안에 식별자가 포함된다.

[63] 또 다른 실시예에서, PHY 및 MAC 모두는 비투과적일 수 있고, 이에 따라 일부 정보는 MAC에 포함되고 일부는 PHY에 포함될 수 있다.

[64] 또 다른 실시예에서, 탐색 메시지 전송을 위한 프로토콜 스택이 변경되지 않으나, 수신기의 MAC 계층이 탐색 메시지의 일부 필드들을 분석하여 L2ID 및/또는 다른 측정 관련 정보를 획득할 수 있다.

[65] 도 6은 본 개시의 제3 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[66] 도 6을 참조하면, PHY 계층은 탐색 자원들을 통해 탐색 PHY PDU들에 대한 디코딩을 수행하고, 디코딩된 탐색 MAC PDU(CRC 없는 PHY PDU)와 함께 탐색 자원 정보를 MAC 계층으로 전송한다(601).

[67] PHY 계층은 다음의 탐색 자원들 중 하나에 대해 탐색 PHY PDU가 성공적으로 디코딩된 탐색 자원 정보를 MAC 계층으로 전송한다:

[68] 첫째, 모든 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들에서 수신된 탐색 PHY PDU들

[69] 둘째, 모든 PS 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들에서 수신된 탐색 PHY PDU들

[70] 셋째, 모든 릴레이 UE 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들에서 수신된 탐색 PHY PDU들

[71] MAC 계층은 PHY 계층으로부터 수신한 탐색 메시지 및 탐색 자원 정보를 ProSe 프로토콜로 전송한다(602).

[72] ProSe 프로토콜은 MAC 계층으로부터 수신된 탐색 메시지 내 필드들에 기초하여, 수신된 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(603). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면, 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 탐색 자원 정보를 RRC 계층으로 보내고(604) 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 탐색 정보를 무시한다. 이때 탐색 메시지를 통해 수신된 다른 측정 관련 정보 또한 RRC 계층으로 보내진다. 또한 ProSe 프로토콜은 상위 계층 파라미터들에 기반하여 UE가 해당 릴레이에 관심이 있는지를 확인할 수 있고, 관심이 있는 경우에만 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 탐색 자원 정보를 RRC 계층으로 전송하며, 그렇지 않으면 전송하지 않고 무시할 수 있다.

[73] RRC 계층은 PHY 계층에 PSDCH에 대한 측정을 수행하도록 명령한다(605). 이때 RRC 계층은 ProSe 프로토콜로부터 수신된 탐색 자원 정보를 PHY 계층에 제공한다.

[74] PHY 계층은 RRC 계층으로부터 수신된 탐색 자원 정보를 이용하여 측정을 수행하며(606), RRC 계층이나 MAC 계층으로 측정 결과를 제공한다(607). PHY 계층이 MAC 계층으로 측정 결과를 제공하는 경우에, MAC 계층은 RRC 계층으로 측정 결과를 전송하거나 측정 결과를 이용하여 릴레이 선택/재선택을 수행할 수도 있다. PHY 계층이 탐색 자원 정보를 측정하는 방법으로는, 탐색 주기 마다 RRC 계층에 의해 지시된 탐색 자원 정보(즉, PRB들)를 측정하거나, 소정 패턴에 기반하여 다음 탐색 주기 내의 PRB들을 결정하여 측정할 수 있다. 이때 RRC에 의해 지시된 PRB들은 이전 주기에 대한 것일 수 있다.

[75] 일 실시예에서, ProSe 프로토콜은 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 UE 식별자 및 탐색 자원 정보를 MAC 계층으로 보낼 수 있다. 그러면 MAC 계층은 PHY 계층에 측정을 수행하도록 명령하고, PHY 계층은 측정 결과를 MAC

계층으로 보내며, MAC 계층은 수신된 측정 결과를 이용하여 선택/재선택을 수행하거나 그 결과를 RRC 계층으로 전송할 수 있다.

[76] 도 7은 본 개시의 제4 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[77] 도 7을 참조하면, PHY 계층은 탐색 자원들을 통해 탐색 PHY PDU들에 대한 디코딩을 수행하고, 디코딩된 탐색 MAC PDU(CRC 없는 PHY PDU)와 함께 탐색 자원 정보를 MAC 계층으로 전송한다(701).

[78] PHY 계층은 다음의 탐색 자원들 중 하나에 대해 탐색 PHY PDU가 성공적으로 디코딩된 탐색 자원 정보를 MAC 계층으로 전송한다:

[79] 첫째, 모든 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들에서 수신된 탐색 PHY PDU들

[80] 둘째, 모든 PS 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들에서 수신된 탐색 PHY PDU들

[81] 셋째, 모든 릴레이 UE 탐색 RX 자원 풀들 내의 탐색 자원들에서 수신된 탐색 PHY PDU들

[82] MAC 계층은 PHY 계층으로부터 수신한 탐색 메시지를 ProSe 프로토콜로 전송한다(702). 또한 MAC 계층은 수신된 탐색 메시지 내 필드들에 기초하여, 수신된 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(703). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면, 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 탐색 자원 정보를 RRC 계층으로 보내고(704), 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 탐색 메시지를 무시한다. 이때 탐색 메시지를 통해 수신된 다른 측정 관련 정보 또한 RRC 계층으로 보내진다.

[83] 일 실시예에서, 탐색 메시지는 측정과 관련된 탐색 메시지일 수 있고, 이러한 탐색 메시지는 릴레이 UE에 의해 전송된다. MAC 계층은 탐색 MAC PDU를 수신시에 탐색 메시지가 존재하는지를 체크한다. 탐색 메시지가 존재하면, MAC 계층은 탐색 메시지를 통해 수신된 측정 결과 및 다른 정보를 RRC 계층으로 알려주고, 탐색 메시지가 존재하지 않은 경우 탐색 메시지를 ProSe 프로토콜로 전송한다.

[84] RRC 계층은 PHY 계층에 PSDCH에 대한 측정을 수행하도록 명령한다(705). 이때 RRC 계층은 ProSe 프로토콜로부터 수신된 탐색 자원 정보를 PHY 계층에 제공한다.

[85] PHY 계층은 RRC 계층으로부터 수신된 탐색 자원 정보를 이용하여 측정을 수행하며(706), RRC 계층이나 MAC 계층으로 측정 결과를 제공한다(707). PHY 계층이 탐색 자원 정보를 측정하는 방법으로는, 탐색 주기 마다 RRC 계층에 의해 지시된 탐색 자원 정보(즉, PRB들)를 측정하거나, 소정 패턴에 기반하여 다음 탐색 주기 내의 PRB들을 결정하여 측정할 수 있다. 이때 RRC에 의해 지시된 PRB들은 이전 주기에 대한 것일 수 있다.

[86] 일 실시에에서, MAC 계층은 측정 명령을 RRC 계층을 통해 PHY 계층으로

보내는 대신 PHY 계층으로 직접 보낼 수도 있다. 그러면 PHY 계층은 측정 명령에 따라 측정을 수행한 후 측정 결과를 MAC 계층으로 보내고, MAC 계층은 측정 결과를 이용하여 선택/재선택을 수행하거나 그 결과를 RRC 계층으로 전송할 수 있다.

[87] 또한 본 개시의 제4 실시예에 따르면, 탐색 메시지 전송을 위한 프로토콜 스택이 변경될 수 있으며, 이는 제2 실시예와 동일하다.

[88] 도 8은 본 개시의 제5 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[89] 도 8을 참조하면, PHY 계층은 탐색 자원들을 통해 탐색 PHY PDU들에 대한 디코딩을 수행하고, 디코딩된 탐색 MAC PDU(CRC 없는 PHY PDU) 를 MAC 계층으로 전송한다(801). MAC 계층은 PHY 계층으로부터 수신한 탐색 메시지를 ProSe 프로토콜로 전송한다(802).

[90] ProSe 프로토콜은 MAC 계층으로부터 수신된 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(803). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면, 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 탐색 메시지에 포함된 탐색 자원 정보를 RRC 계층으로 보내고(804) 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 탐색 정보를 무시한다. 이때 탐색 메시지를 통해 수신된 다른 측정 관련 정보 또한 RRC 계층으로 보내진다. 또한 ProSe 프로토콜은 상위 계층 파라미터들에 기반하여 UE가 해당 릴레이에 관심이 있는지를 확인할 수 있고, 관심이 있는 경우에만 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 탐색 자원 정보를 RRC 계층으로 전송하며, 그렇지 않으면 전송하지 않고 무시할 수 있다.

[91] RRC 계층은 PHY 계층에 PSDCH에 대한 측정을 수행하도록 명령한다(805). 이때 RRC 계층은 ProSe 프로토콜로부터 수신된 탐색 자원 정보를 PHY 계층에 제공한다.

[92] PHY 계층은 RRC 계층으로부터 수신된 탐색 자원 정보를 이용하여 측정을 수행하며(806), RRC 계층이나 MAC 계층으로 측정 결과를 제공한다(807). PHY 계층이 탐색 자원 정보를 측정하는 방법으로는, 탐색 주기 마다 RRC 계층에 의해 지시된 탐색 자원 정보(즉, PRB들)를 측정하거나, 소정 패턴에 기반하여 다음 탐색 주기 내의 PRB들을 결정하여 측정할 수 있다. 이때 RRC에 의해 지시된 PRB들은 이전 주기에 대한 것일 수 있다. 또한 PRB들은 다음 탐색 주기에만 대응될 수 있다.

[93] 도 9는 본 개시의 제6 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[94] 도 9를 참조하면, PHY 계층은 탐색 자원들을 통해 탐색 PHY PDU들에 대한 디코딩을 수행하고, 디코딩된 탐색 MAC PDU를 MAC 계층으로 전송한다(901). MAC 계층은 수신된 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답)인지를 판단한다(903). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면, 탐색

메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 탐색 메시지에 포함된 탐색 자원 정보를 RRC 계층으로 보내고(904), 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 탐색 메시지를 무시한다. 이때 탐색 메시지를 통해 수신된 다른 측정 관련 정보 또한 RRC 계층으로 보내진다.

[95] 일 실시예에서, 탐색 메시지는 측정과 관련된 탐색 메시지일 수 있고, 이러한 탐색 메시지는 릴레이 UE에 의해 전송된다. MAC 계층은 탐색 MAC PDU를 수신 시에 탐색 메시지가 존재하는지를 체크한다. 탐색 메시지가 존재하면, MAC 계층은 탐색 메시지를 통해 수신된 측정 결과 및 다른 정보를 RRC 계층으로 알려주고, 탐색 메시지가 존재하지 않은 경우 탐색 메시지를 ProSe 프로토콜로 전송한다.

[96] RRC 계층은 PHY 계층에 PSDCH에 대한 측정을 수행하도록 명령한다(905). 이때 RRC 계층은 ProSe 프로토콜로부터 수신된 탐색 자원 정보를 PHY 계층에 제공한다.

[97] PHY 계층은 RRC 계층으로부터 수신된 탐색 자원 정보를 이용하여 측정을 수행하며(906), RRC 계층이나 MAC 계층으로 측정 결과를 제공한다(907). PHY 계층이 탐색 자원 정보를 측정하는 방법으로는, 탐색 주기 마다 RRC 계층에 의해 지시된 탐색 자원 정보(즉, PRB들)를 측정하거나, 소정 패턴에 기반하여 다음 탐색 주기 내의 PRB들을 결정하여 측정할 수 있다. 이때 RRC에 의해 지시된 PRB들은 이전 주기에 대한 것일 수 있다. 또한 PRB들은 다음 탐색 주기에만 대응될 수도 있다.

[98] 일 실시예에서, ProSe 프로토콜은 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 UE 식별자 및 탐색 자원 정보를 MAC 계층으로 보낼 수 있다. 그러면 MAC 계층은 PHY 계층에 측정을 수행하도록 명령하고, MAC 계층은 측정을 수행하고 측정 결과를 MAC 계층으로 보낼 수 있다. 이후 MAC 계층은 측정 결과를 이용하여 선택/재선택을 수행하거나 그 결과를 RRC 계층으로 전송할 수 있다.

[99] 또한 본 개시의 제6 실시예에 따르면, 탐색 메시지 전송을 위한 프로토콜 스택이 변경될 수 있으며, 이는 제2 실시예와 동일하다.

[100] 도 10은 본 개시의 제7 실시예에 따른 다른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 도시한 것이다.

[101] 본 개시의 제7 실시예에 따르면, 링크 품질 측정을 위해 PSDCH를 사용하는 대신 PSSCH를 사용한다. 링크 품질 측정을 위해 PSSCH를 사용하는 것에는 계층 2 스택을 모두 거치는 것이 수반된다. 데이터가 스케줄링되는(SA에 의해 지시되는) 데이터 자원이 수신기 노드들에 알려진다. SA는 관심 L1 ID를 수반한다.

[102] 도 10을 참조하면, RRC 계층은 PHY 계층에게 PSSCH 측정 명령을 제공하고(1001) PHY 계층은 SA에 의해 지시된 데이터가 스케줄링되는 각각의 PSSCH 자원에 대한 RSRP 또는 RSRQ를 측정한다(1002). 그리고 성공적으로 디코딩된 데이터 PDU에 대응하는 데이터 자원들에 대해 측정된 RSRP/RSRQ를,

디코딩된 MAC PDU와 함께 MAC 계층으로 보낸다(1003). MAC 계층은 수신된 MAC PDU를 RLC PDU로 디코딩하고, 디코딩 된 RLC PDU를 상기 측정된 RSRP/RSRQ 값들과 함께 RLC 계층으로 보낸다(1004). RLC 계층은 수신된 RLC PDU를 PDCP PDU로 디코딩하고, 디코딩 된 PDCP PDU를 상기 측정된 RSRP/RSRQ 값들과 함께 PDCP 계층으로 보낸다(1005). PDCP 계층은 수신된 PDCP PDU를 탐색 메시지로 디코딩하고, 디코딩 된 탐색 메시지 및 RSRP/RSRQ 값을 ProSe 프로토콜로 보낸다(1006). ProSe 프로토콜은 수신된 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지(공지 또는 요청 또는 응답 메시지)인지를 판단한다(1007). 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지이면 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 상기 측정된 RSRP/RSRQ를 RRC 계층으로 보내고(1008), 릴레이 UE 탐색 메시지가 아니면 해당 메시지를 RRC 계층으로 전송하지 않는다. 릴레이 식별자와 측정 결과를 RRC 계층으로 보낼 때, 탐색 메시지를 통해 수신된 다른 측정 관련 정보 또한 RRC 계층으로 보낼 수 있다. 또한 일 실시예에서 ProSe 프로토콜은, 상위 계층 파라미터들에 기반하여 측정을 수행한 UE가 해당 릴레이에 관심이 있는지를 확인할 수 있고, 관심이 있는 경우에만 탐색 메시지를 통해 수신된 릴레이 식별자 및 측정 결과를 RRC 계층으로 전송하며, 그렇지 않으면 전송하지 않는다.

[103] 이상에서 설명한 본 개시의 제1 내지 제7 실시예에서는 일 실시예에서, 탐색 자원 대신, SA에 의해 지시된 데이터 자원을 사용할 수도 있다.

[104] 한편, 현재의 시스템에서, 스케줄링 제어(SC) 주기에 대해 유효한 나머지 D2D 그랜트(들)이 전송을 위해 (버퍼에서) 사용 가능한 모든 계류중인 데이터를 수용할 수 있는 경우, 트리거 된 모든 D2D 버퍼 상태 보고(BSR)들은 취소되어야 한다. D2D BSR의 취소 절차는 그랜트가 할당된, 아직 일어나지 않은 앞으로의 데이터 전송들을 고려한다. 이러한 방식에 따르면, 일부 데이터가 SC 주기 내의 마지막 전송 전에 버퍼에 도달한 경우, 데이터가 버퍼에 도달할 때 버퍼 상태는 비어 있는 상태가 아니기 때문에, D2D BSR은 재전송 타이머가 만료될 때까지 트리거 되지 않을 것이며, 이것이 D2D BSR 트리거를 지연시키게 될 것이다.

[105] 따라서 이러한 문제를 극복하기 위해 본 개시는 다음과 같은 D2D BSR 트리거 방법을 제안한다.

[106] 전송에 사용될 수 있는 계류중인 데이터가 존재하지 않는 경우에 트리거 된 모든 D2D BSR들은 취소되어야 한다. 이때 앞으로의 전송에 대한 그랜트는 고려되지 않는다. 또는 해당 SC 주기 내 마지막 전송 이후의 전송에 사용될 수 있는 계류중인 데이터가 존재하지 않는 경우에 트리거 된 모든 D2D BSR들은 취소되어야 한다. 이때 취소 절차는 해당 SC 주기 내의 마지막 전송 이후에 수행된다. 또는 해당 SC 주기에 대해 유효한 나머지 D2D 그랜트(들)의 전송을 위해 버퍼 안에서 사용 가능한 모든 계류중인 데이터를 수용할 수 있기 때문에, 해당 SC 주기에 앞서 트리거 된 D2D BSR이 취소되었다면, D2D BSR이 SC 주기 안에서 트리거되며 데이터는 D2D BSR이 취소된 이후에 버퍼에 도달한다.

[107] 또한 현재의 시스템에서, TTI(transmission time interval) 중에 전송된 모든 D2D BSR들은 항상, TTI 중에 모든 MAC PDU들이 구축된 후에 버퍼 상태를 반영한다. 이러한 방식은, SC 주기 내의 마지막 데이터 전송 이전에 D2D BSR이 전송되면, D2D BSR은 그랜트가 이미 수신된 데이터를 보고할 수도 있으며, 그 결과 eNB는 요구된 것보다 많은 자원들을 UE에게 할당하게 되어 자원 낭비로 이어질 수 있다.

[108] 따라서 본 개시는 이러한 문제를 극복하기 위해 다음과 같은 D2D BSR 트리거 방법을 제안한다.

[109] TTI에서 전송된 D2D BSR은 해당 TTI 중에 구축된 모든 MAC PDU들과, D2D BSR이 전송된 해당 SC 주기 중에 유효한 나머지 D2D 그랜트(들)을 사용하여 구축될 수 있는 MAC PDU들까지 고려하여 버퍼 상태를 반영한다. 또는, D2D BSR은 SC 주기 내의 마지막 데이터 전송 이후에 전송된다. 또는, UE로부터 D2D BSR을 수신 시, eNB는 다음 수학식 1을 이용하여 UE에서의 버퍼 사이즈를 산출한다.

[110] [수학식 1]

[111] 버퍼 사이즈 = D2D BSR에서 UE로부터 수신된 버퍼 사이즈 - D2D BSR이 수신된 TTI 이후에 UE에 할당된 D2D 그랜트로부터 SC 주기 내에서 이용 가능한 나머지 그랜트

[112] 도 11은 본 개시에 따른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정 방법을 개략적으로 도시한 것이다. 도 11은 PHY 계층에서 탐색 자원에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI를 먼저 측정하고 각각의 탐색 자원에서 탐색된 PDU를 디코딩을 수행하는 예를 도시한 것이다.

[113] 도 11에 따르면, 단계(step) 1에서 PHY 계층은 릴레이(또는 PS) 탐색을 위해 분리된 RX 풀 내의 탐색 자원 R1 내지 R6 각각에서 DMRS를 운반하는 자원 요소에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI를 측정한다. 단계 2에서 PHY 계층은 각각의 탐색 자원에서 탐색된 PDU를 디코딩하고, 디코딩이 성공적이면(CRC가 통과되었으면) 해당 PDU에 대한 측정 결과를 유지하고 이후의 단계 3 내지 단계 5에 따라 동일 UE 식별자의 측정 결과에 대한 필터링을 수행하며, 그렇지 않으면 측정 결과를 제거하거나 폐기한다. 도 11에서는 PDU 1,3,5,6이 성공적으로 디코딩 되어 해당 측정 결과인 M1,3,5,6을 유지하는 예를 도시하였다.

[114] 단계 3에서 UE는 디코딩된 탐색 PDU 내의 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지인지를 판단하고, 릴레이 UE 탐색 메시지인 경우에는 측정 결과를 유지하여 단계 4로 진행하고, 그렇지 않으면 측정 결과를 제거하거나 폐기한다. 도 11에서는 MSG 1,3,6이 탐색 메시지이고 이에 따라 해당 측정 결과 M1,3,6을 유지하는 경우를 도시하였다.

[115] 단계 4에서 UE는 해당 탐색 메시지를 전송한 릴레이 UE의 UE 식별자(ID)를 판단한다. 이때 탐색 메시지에 대응되는 측정 결과는 상기 판단한 UE ID에 의해 식별된 릴레이 UE와의 링크에 대한 측정 결과이다.

[116] 단계 5에서 UE는 동일한 UE ID에 대한 측정 결과들에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI 필터링을 수행한다.

[117] 도 12는 본 개시에 따른 UE에 대한 D2D 링크 품질 측정을 위한 다른 방법을 개략적으로 도시한 것이다. 도 12는 PHY 계층에서 각각의 탐색 자원에서 탐색된 PDU를 디코딩을 수행한 후에 탐색 자원에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI를 측정하는 예를 도시한 것이다.

[118] 도 12에 따르면, 단계 1에서 PHY 계층은 하나 이상의 탐색 RX 풀 내에 구성되는 탐색 자원들을 모니터링하고 탐색 RX 풀의 탐색 자원들 각각에서 탐색된 PDU를 디코딩한다. PHY 계층은 릴레이(또는 PS) 탐색을 위해 분리된 RX 풀 내의 탐색 자원 R1 내지 R6 각각을 모니터링하고 탐색 RX 풀의 탐색 자원들 각각에서 탐색된 PDU를 디코딩한다. 도 12에서는 R1,3,5,6에서 각각 PDU 1,3,5,6이 탐색되고 디코딩 된 경우를 도시하였다.

[119] 단계 2에서 PHY 계층은 성공적으로 디코딩 된(CRC 통과된) PDU에 대응하는 탐색 자원에서 DMRS를 운반하는 자원 요소에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI를 측정한다. 그리고 이후의 단계 3 내지 단계 5에 따라 동일 UE 식별자의 측정 결과에 대한 필터링을 수행한다. 도 12에서는 PDU 1,3,5,6에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI를 측정(M1,3,5,6)한 경우를 도시하였다.

[120] 단계 3에서 UE는 디코딩된 탐색 PDU 내의 탐색 메시지가 릴레이 UE 탐색 메시지인지를 판단하고, 릴레이 UE 탐색 메시지인 경우에는 측정 결과를 유지하여 단계 4로 진행하고, 그렇지 않으면 측정 결과를 제거하거나 폐기한다. 도 12에서는 MSG 1,3,6이 탐색 메시지이고 이에 따라 해당 측정 결과 M1,3,6을 유지하는 경우를 도시하였다.

[121] 단계 4에서 UE는 해당 탐색 메시지를 전송한 릴레이 UE의 UE 식별자(ID)를 판단한다. 이때 탐색 메시지에 대응되는 측정 결과는 상기 판단한 UE ID에 의해 식별된 릴레이 UE와의 링크에 대한 측정 결과이다.

[122] 단계 5에서 UE는 동일한 UE ID에 대한 측정 결과들에 대한 RSRP/RSRQ/RSSI 필터링을 수행한다.

[123] 릴레이 UE를 선택/재선택하는 다른 방안으로, AS 계층은 수신된 각각의 탐색 메시지를 대응하는 PC5 링크 품질 측정치와 함께 상위 계층(즉, ProSe 프로토콜)으로 전달할 수 있다. ProSe 프로토콜은 하위 계층에서 수신된 각각의 릴레이 UE 탐색 메시지를 분석하고, 상위 계층의 기준을 만족시키는 릴레이 UE들의 최종 후보 리스트를 생성하고 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들에 대한 갑작스러운 무선 변동을 피하기 위해 이동 평균(PC5 신호 세기 필터링)을 수행한다. ProSe 프로토콜은 (미리) 설정된 문턱치보다 높은 신호 세기를 가지는 릴레이 UE들을 신호 세기를 기준으로 내림차순에 따라 순위화하여 최선의 릴레이 UE를 선택한다. PC5 시그널링 프로토콜 메시지들을 이용하여 해당 릴레이 UE에 접속한다. 일 실시예에서, 순위화는 둘 이상의 릴레이 UE가 존재할 때만 수행될 수 있다.

[124] 릴레이 UE를 선택/재선택하는 또 다른 방안으로, ProSe 프로토콜은 하위 계층에서 수신된 각각의 릴레이 UE 탐색 메시지를 분석하고, 상위 계층의 기준을 만족하는 릴레이 UE들의 최종 후보 리스트를 생성하여 AS로 제공한 후 AS로부터 선택된 릴레이 UE를 수신한다. 그리고 PC5 시그널링 프로토콜 메시지들을 이용하여 상기 선택된 릴레이 UE에 접속한다. AS 계층은 ProSe 프로토콜로부터 수신한 최종 후보 리스트에 있는 릴레이 UE들에 대한 갑작스러운 무선 변동을 피하기 위해 이동 평균(PC5 신호 세기 필터링)을 수행하고, (미리) 설정된 문턱치보다 높은 신호 세기를 가지는 릴레이 UE들을 신호 세기를 기준으로 내림 차순으로 순위화하여 최선의 릴레이 UE를 선택한다. 일 실시예에서, 순위화는 둘 이상의 릴레이 UE가 존재할 때만 수행될 수 있다. AS는 선택된 릴레이 UE를 상위 계층(ProSe 프로토콜)에 알린다.

[125] 한편, UE는 릴레이 식별자에 대응하는 측정을 식별한 후, 동일한 릴레이 식별자에 상응하는 측정치들에 대한 필터링을 수행한다. 그런데 충돌로 인해 탐색 PDU가 소정 탐색 주기들에서 성공적으로 수신되지 못할 수 있으며, 특히 특정 릴레이 식별자에 대한 측정 결과가 주기적으로 수신되지 못할 수도 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이, 소정 측정 윈도우에 따라 측정치 M1 내지 M5를 수신해야 하는 경우에 측정치 M2, M3, M4가 수신되지 못한다면 M1 및 M5의 평균은 부정확한 결과를 제공할 것이다. 본 개시에 따르면, 이러한 경우에 마지막 측정 결과가 측정 윈도우 X에 대응하고, 새 측정 결과가 측정 윈도우 Y에 대응하는 경우, Y-X>문턱치이면 UE는 측정 윈도우 Y에 대응하는 새 측정치를 최초 측정치로서 처리하고 측정 윈도우 X에 대한 이전 측정치들을 무시하거나 폐기한다. 문턱치는 네트워크로 미리 정의되거나 미리 설정될 수 있다. 또한 측정 윈도우 넘버링 대신, AS에 의해 측정이 이루어진 또는 측정이 수신된 시간에 해당하는 시스템 시간이 사용될 수 있다.

[126] 다른 실시예에서, 측정치가 측정 윈도우 X 안에 수신되지 않으면, 측정 윈도우 X-1의 측정치를 측정 윈도우 X의 측정치로서 사용할 수 있다. 이러한 방법은 N 개의 연속된 측정 윈도우들에서 측정이 누락되지 않는 경우에만 적용될 수 있다. N은 네트워크에 의해 미리 정의되거나 미리 설정될 수 있다.

[127] 또 다른 실시예에서, 측정 결과의 누락 및 충돌을 피하기 위해, 릴레이 UE가 항상 서빙 eNB로부터 릴레이 UE 탐색 자원을 요청할 수 있다. 서빙 eNB는 릴레이 UE 탐색 전용 자원을 할당할 수 있다.

[128] 이상에서 설명한 도 2 내지 도 13의 릴레이 UE 검색/탐색방법에 따르면, 검색/탐색 여부를 결정하는 주체가 원격 UE 또는 릴레이 UE가 될 수 있고, 검색/탐색 여부를 결정하기 위해 사용되는 RSRP/RSRQ/RSSI가 원격 UE와 릴레이 UE 간의 링크에 대한 것이거나 릴레이 UE와 네트워크 간의 링크에 대한 것일 수 있다. 또한 이상에서 설명한 도면 및 각 실시예들은 개별적으로 사용될 수도 있고 두 가지 이상이 혼합되어 사용될 수도 있다.

[129] 도 14는 본 개시의 실시예에 따른 UE의 구성을 예시하는 것이다. 도 14의 UE는

원격 UE 또는 릴레이 UE가 될 수 있다.

[130] UE(1400)는 다양한 네트워크 노드들 및 eNB와 데이터 통신을 수행하는 송수신부(1410) 및 상기 송수신부(1410)을 제어하는 제어부(1420)을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 상술한 원격 UE 또는 릴레이 UE의 모든 동작은 상기 제어부(1420)의 제어에 의해 수행되는 것으로 해석될 수 있다.

[131] 한편, 도 14는 상기 송수신부(1410)와 상기 제어부(1420)을 별도의 구성부로 도시하였으나, 상기 송수신부(1410) 및 상기 제어부(1420)는 하나의 구성부로 구현될 수도 있다.

[132] 앞서 설명한 동작들은 해당 프로그램 코드를 저장한 메모리 장치를 통신 시스템의 엔터티, 기능(Function), 기지국, P-GW, 또는 단말 장치 내의 임의의 구성부에 구비함으로써 실현될 수 있다. 즉, 엔터티, 기능(Function), 기지국, P-GW 또는 단말 장치의 제어부는 메모리 장치 내에 저장된 프로그램 코드를 프로세서 혹은 CPU(Central Processing Unit)에 의해 읽어내어 실행함으로써 앞서 설명한 동작들을 실행할 수 있다.

[133] 본 명세서에서 설명되는 엔터티, 기능(Function), 기지국, P-GW, 또는 단말 장치의 다양한 구성부들과, 모듈(module)등은 하드웨어(hardware) 회로, 일 예로 상보성 금속 산화막 반도체(complementary metal oxide semiconductor) 기반 논리 회로와, 펌웨어(firmware)와, 소프트웨어(software) 및/혹은 하드웨어와 펌웨어 및/혹은 머신 판독 가능 매체에 삽입된 소프트웨어의 조합과 같은 하드웨어 회로를 사용하여 동작될 수도 있다. 일 예로, 다양한 전기 구조 및 방법들은 트랜지스터(transistor)들과, 논리 게이트(logic gate)들과, 주문형 반도체와 같은 전기 회로들을 사용하여 실시될 수 있다.

[134] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

# 청구범위

[청구항 1] 단말간 직접 통신 방법에 있어서,
단말이 소정 탐색 수신 자원 풀 내의 릴레이 탐색을 위한 탐색 자원들에서 탐색 데이터를 수신하여 디코딩하는 과정과,
상기 단말이 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들에 대응되는 탐색 자원들에서 복조 기준 신호를 운반하는 탐색 자원들에 대한 링크 품질을 측정하는 과정과,
상기 측정된 링크 품질 중 소정 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 과정을 포함하는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들 내에 탐색 메시지가 포함되어 있으면, 상기 탐색 메시지를 전송한 릴레이의 식별자를 확인하는 과정을 더 포함하며,
상기 필터링하는 과정은, 상기 측정된 링크 품질 중 상기 확인된 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 탐색 메시지가 탐색 공지 메시지인지를 확인하는 과정을 더 포함하며,
상기 탐색 메시지가 탐색 공지 메시지인 경우에만 상기 릴레이 식별자를 확인하는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 디코딩 하는 과정과 상기 링크 품질을 측정하는 과정은 상기 단말 내의 물리 계층에서 수행되고,
상기 필터링하는 과정은 무선 자원 제어(RRC) 계층에서 수행되는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 물리계층은 상기 RRC 계층의 측정 명령에 따라 상기 링크 품질 측정을 수행하는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 릴레이의 식별자를 확인하는 과정은 상위 계층에서 수행되고, 상기 상위계층이 상기 확인된 릴레이 식별자를 무선 자원 제어(RRC) 계층으로 전달하는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 필터링 된 결과를 토대로 최종 릴레이를 선택하는 과정을 더 포함하는 단말간 직접 통신 방법.

[청구항 8] 단말간 직접 통신을 위한 단말 장치에 있어서,
기지국과 셀룰러 통신을 수행하고, 직접 통신 경로로 상대 단말과 단말간

직접 통신을 수행하는 송수신부와,
소정 탐색 수신 자원 풀 내의 릴레이 탐색을 위한 탐색 자원들에서 탐색 데이터를 수신하여 디코딩하고, 상기 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들에 대응되는 탐색 자원들에서 복조 기준 신호를 운반하는 탐색 자원들에 대한 링크 품질을 측정하고, 상기 측정된 링크 품질 중 소정 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 제어부를 포함하는 단말 장치.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 성공적으로 디코딩 된 탐색 데이터들 내에 탐색 메시지가 포함되어 있으면, 상기 탐색 메시지를 전송한 릴레이의 식별자를 확인하며, 상기 측정된 링크 품질 중 상기 확인된 릴레이의 식별자에 대응되는 링크 품질을 필터링하는 단말 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 탐색 메시지가 탐색 공지 메시지인지를 확인하며, 상기 탐색 메시지가 탐색 공지 메시지인 경우에만 상기 릴레이 식별자를 확인하는 단말 장치.

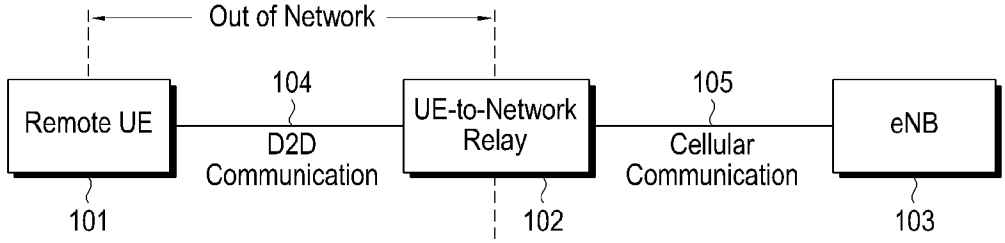
[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 제어부는 물리계층과 무선 자원 제어(RRC) 계층을 포함하며,
상기 물리계층은 상기 탐색 데이터를 수신하여 디코딩하고 상기 링크 품질을 측정하며,
상기 RRC 계층은 상기 링크 품질을 필터링하는 단말 장치.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 물리계층은 상기 RRC 계층의 측정 명령에 따라 상기 링크 품질 측정을 수행하는 단말 장치.

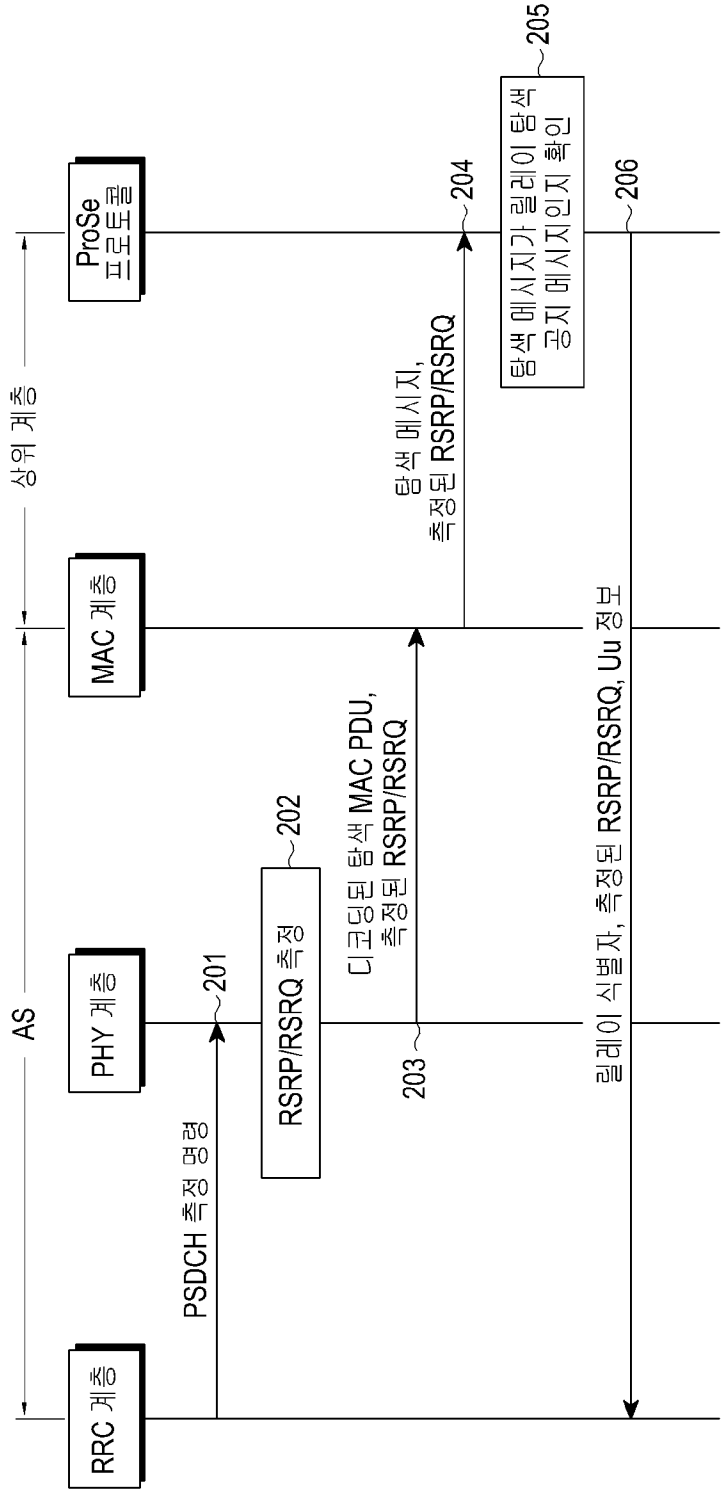
[청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 제어부는 상위 계층과 무선 자원 제어(RRC) 계층을 포함하며,
상기 상위 계층은 상기 릴레이의 식별자를 확인하여 상기 확인된 릴레이 식별자를 상기 RRC 계층으로 전달하는 단말 장치.

[청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 필터링 된 결과를 토대로 최종 릴레이를 선택하는 단말 장치.

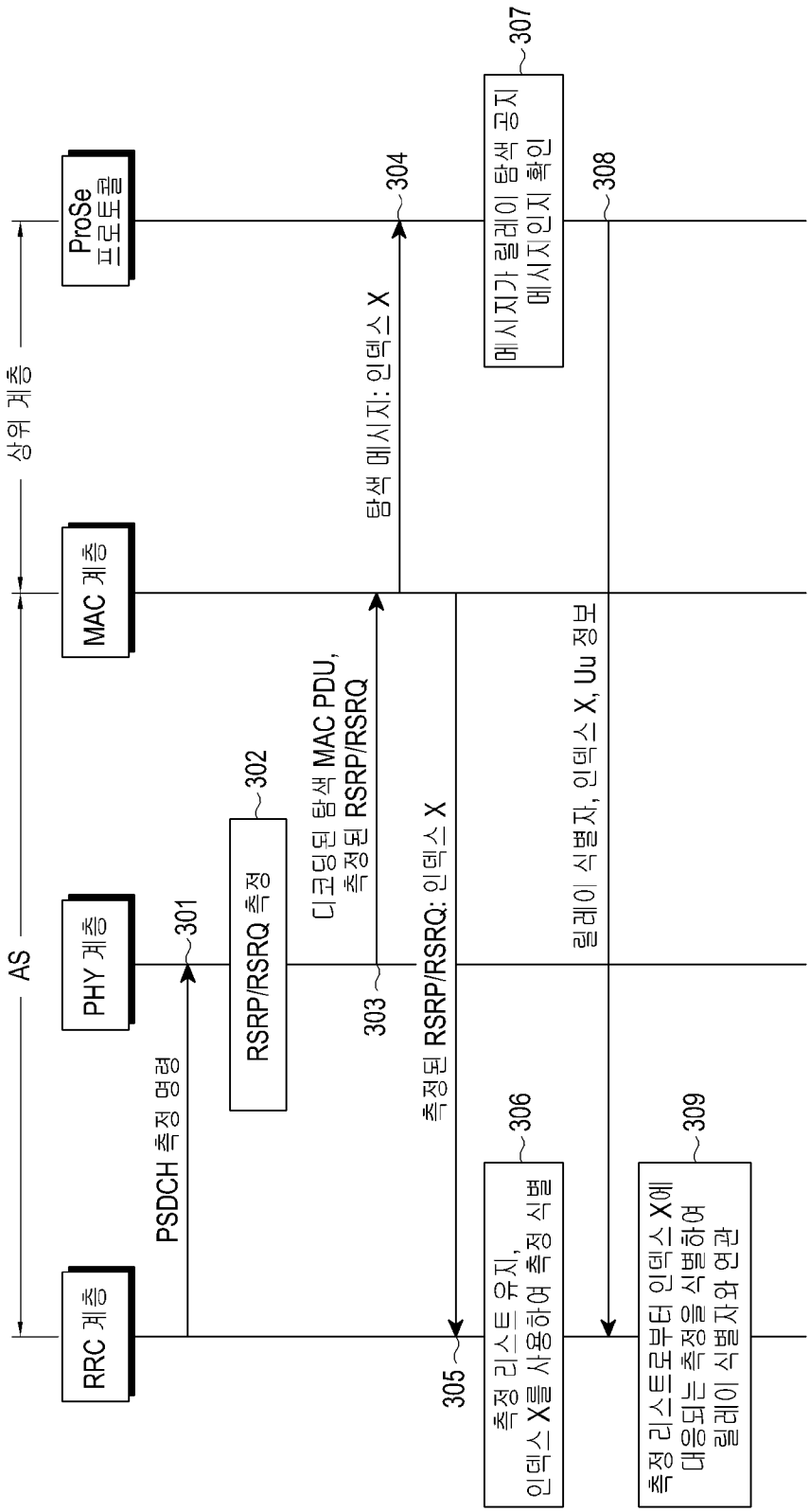
[도1]


Out of Network
Remote UE
104
D2D Communication
UE-to-Network Relay
105
Cellular Communication
eNB
101
102
103

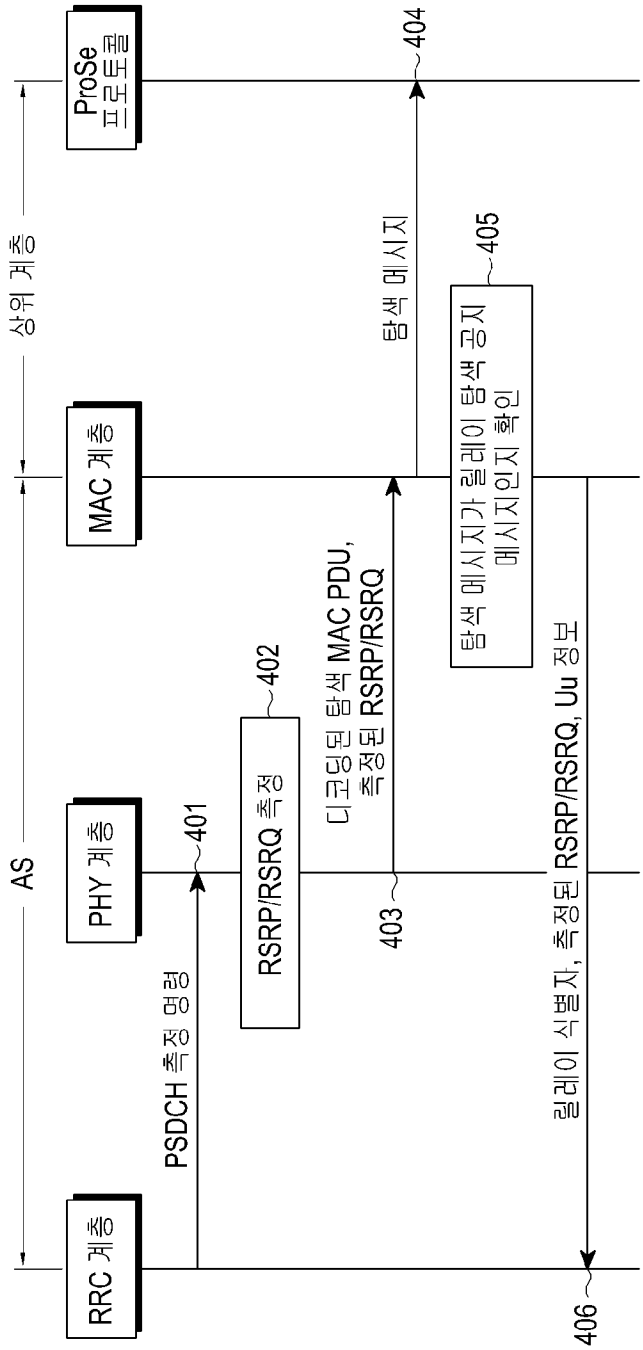
[도2]


205
ProSe 프로토콜
204
206
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
상위 계층
탐색 메시지, 측정된 RSRP/RSRQ
MAC 계층
202
디코딩된 탐색 MAC PDU, 측정된 RSRP/RSRQ
릴레이 식별자, 측정된 RSRP/RSRQ, Uu 정보
AS
PHY 계층
201
RSRP/RSRQ 측정
203
PSDCH 측정 명령
RRC 계층

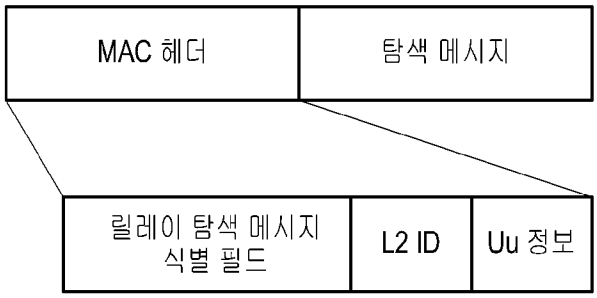
[도3]


AS
상위 계층
RRC 계층
PHY 계층
MAC 계층
ProSe 프로토콜
PSDCH 측정 명령
301
RSRP/RSRQ 측정
302
디코딩된 탐색 MAC PDU, 측정된 RSRP/RSRQ
303
탐색 메시지: 인덱스 X
304
메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
307
308
측정된 RSRP/RSRQ: 인덱스 X
305
릴레이 식별자, 인덱스 X, Uu 정보
측정 리스트 유지, 인덱스 X를 사용하여 측정 식별
306
측정 리스트로부터 인덱스 X에 대응되는 측정을 식별하여 릴레이 식별자와 연관
309

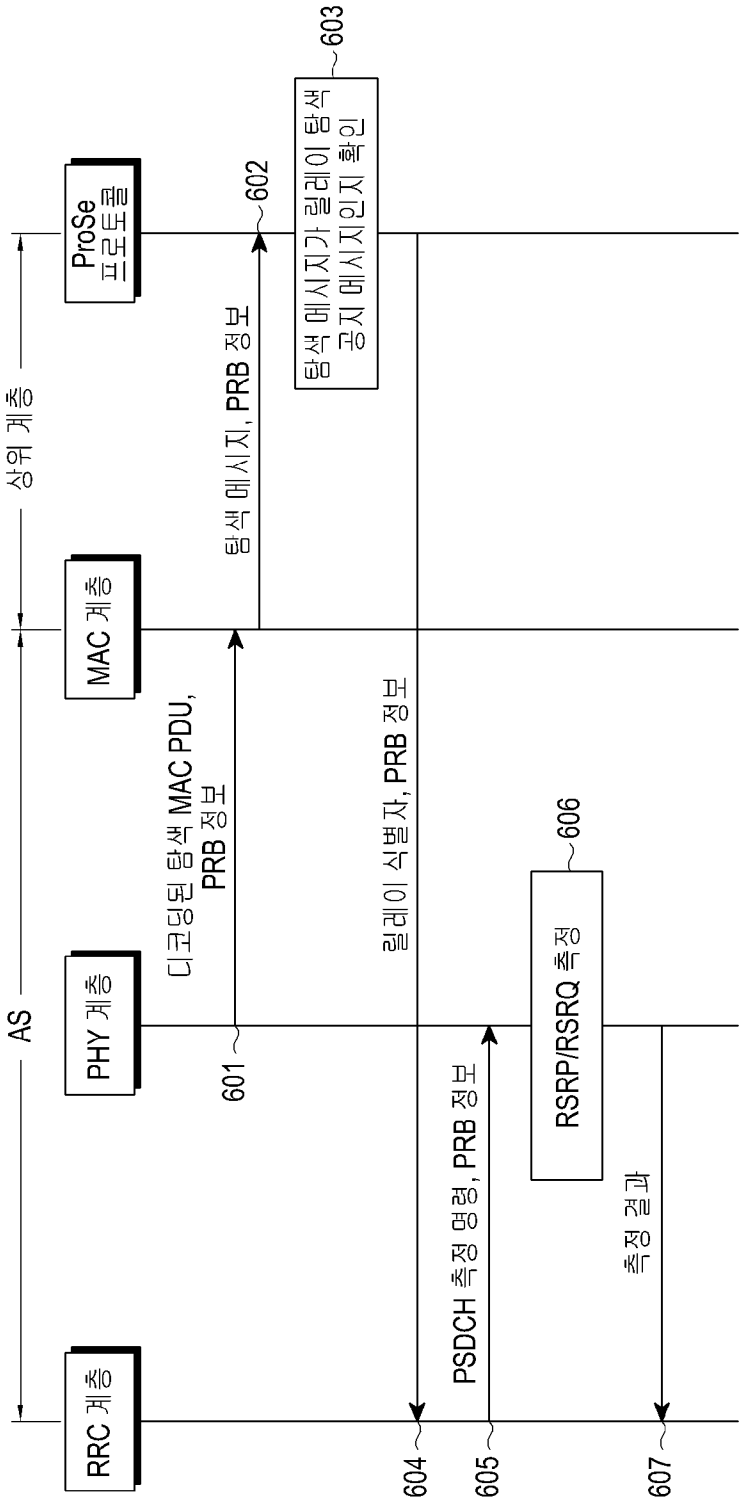
[도4]


ProSe 프로토콜
MAC 계층
PHY 계층
RRC 계층
상위 계층
AS
404
탐색 메시지
405
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
402
RSRP/RSRQ 측정
디코딩된 탐색 MAC PDU, 측정된 RSRP/RSRQ
401
PSDCH 측정 명령
403
릴레이 식별자, 측정된 RSRP/RSRQ, Uu 정보
406

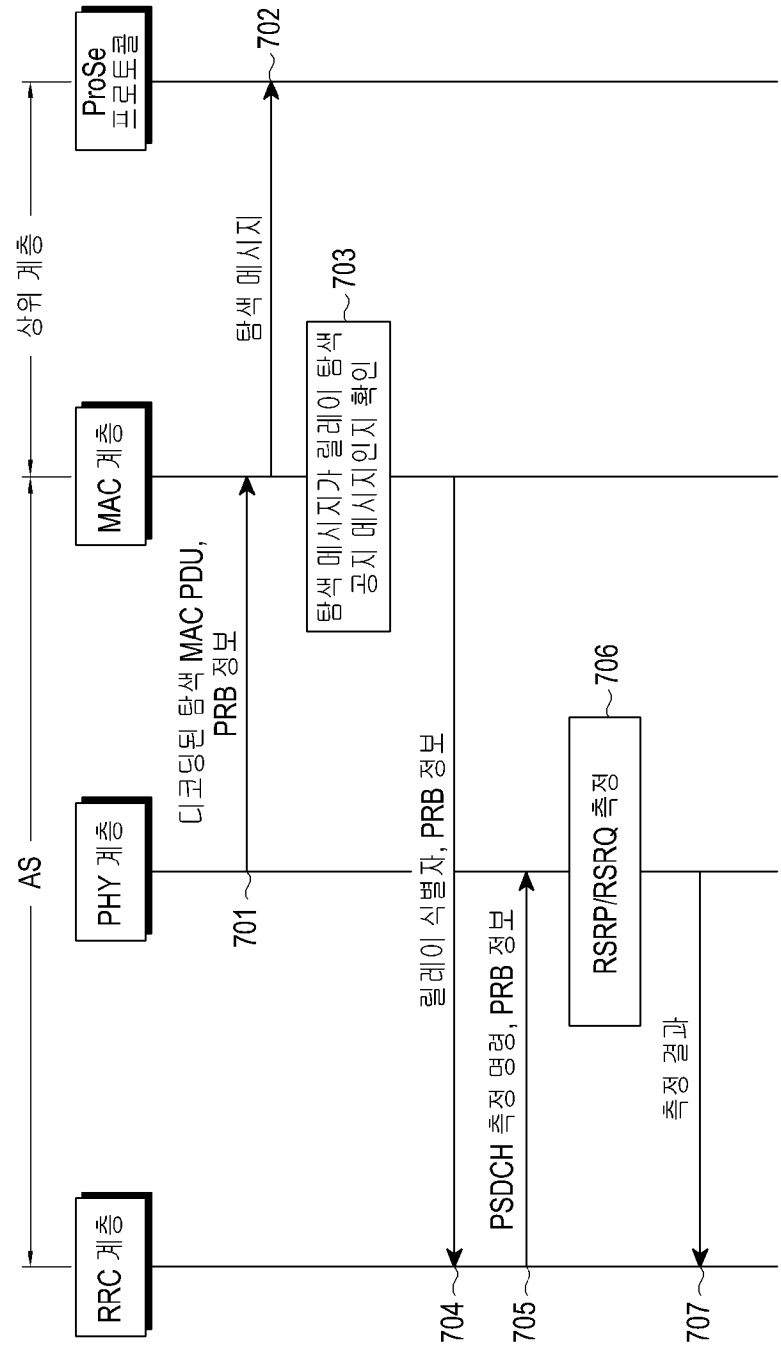
[도5]


MAC 헤더
탐색 메시지
릴레이 탐색 메시지 식별 필드
L2 ID
Uu 정보

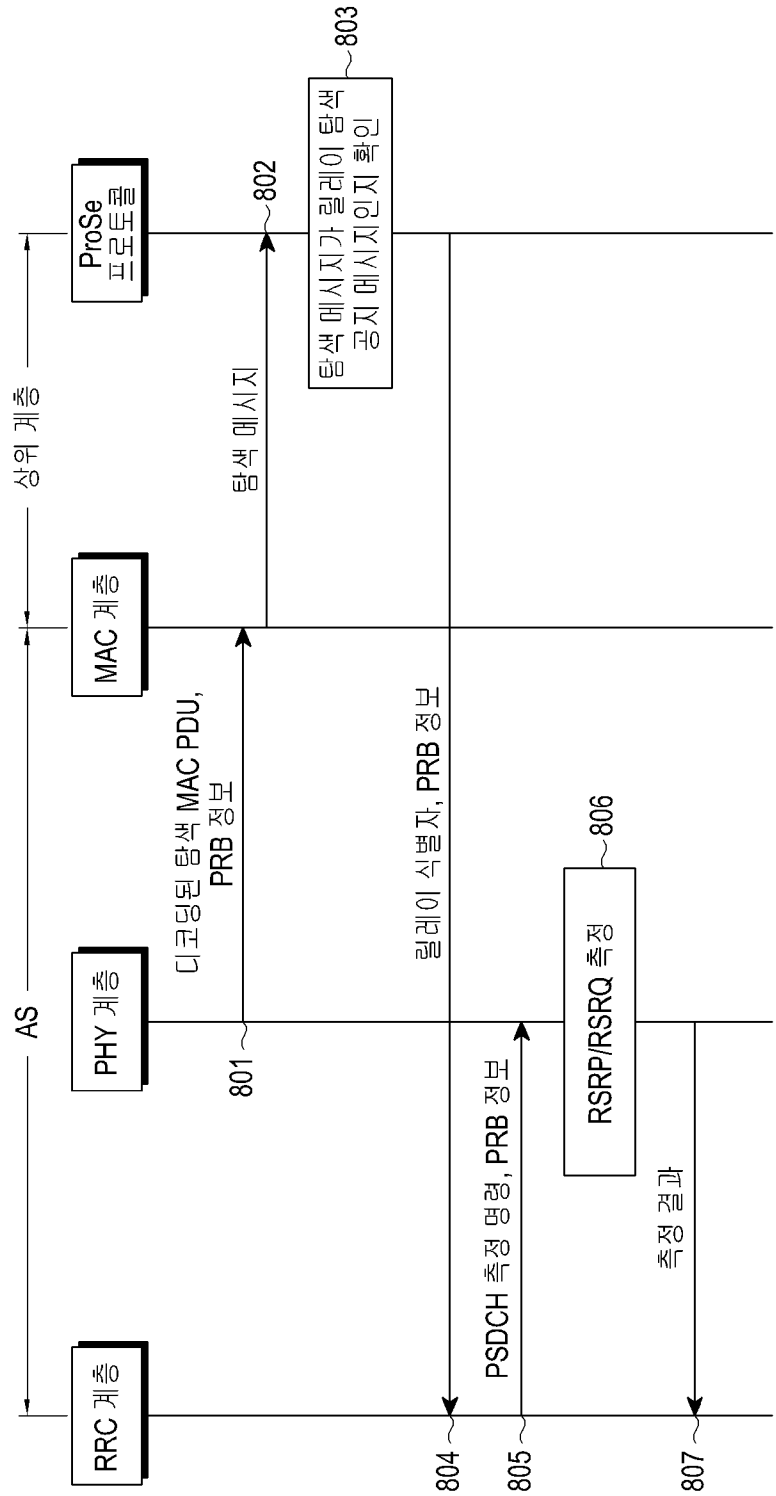
[도6]


603
ProSe 프로토콜
602
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
상위 계층
탐색 메시지, PRB 정보
MAC 계층
디코딩된 탐색 MAC PDU, PRB 정보
릴레이 식별자, PRB 정보
606
AS
PHY 계층
601
RSRP/RSRQ 측정
PSDCH 측정 명령, PRB 정보
측정 결과
RRC 계층
604
605
607

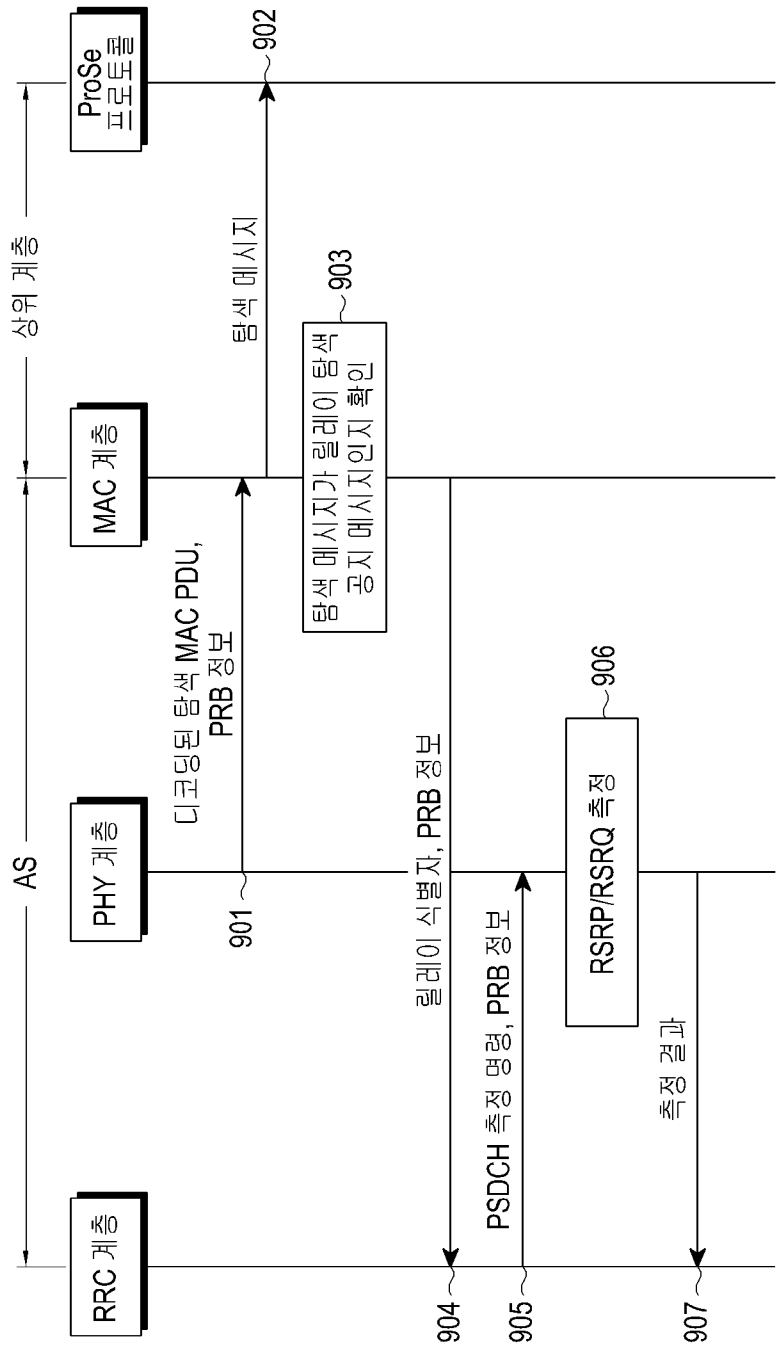
[도7]


ProSe 프로토콜
MAC 계층
PHY 계층
RRC 계층
상위 계층
AS
702
탐색 메시지
703
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
디코딩된 탐색 MAC PDU, PRB 정보
701
릴레이 식별자, PRB 정보
706
RSRP/RSRQ 측정
PSDCH 측정 명령, PRB 정보
측정 결과
704
705
707

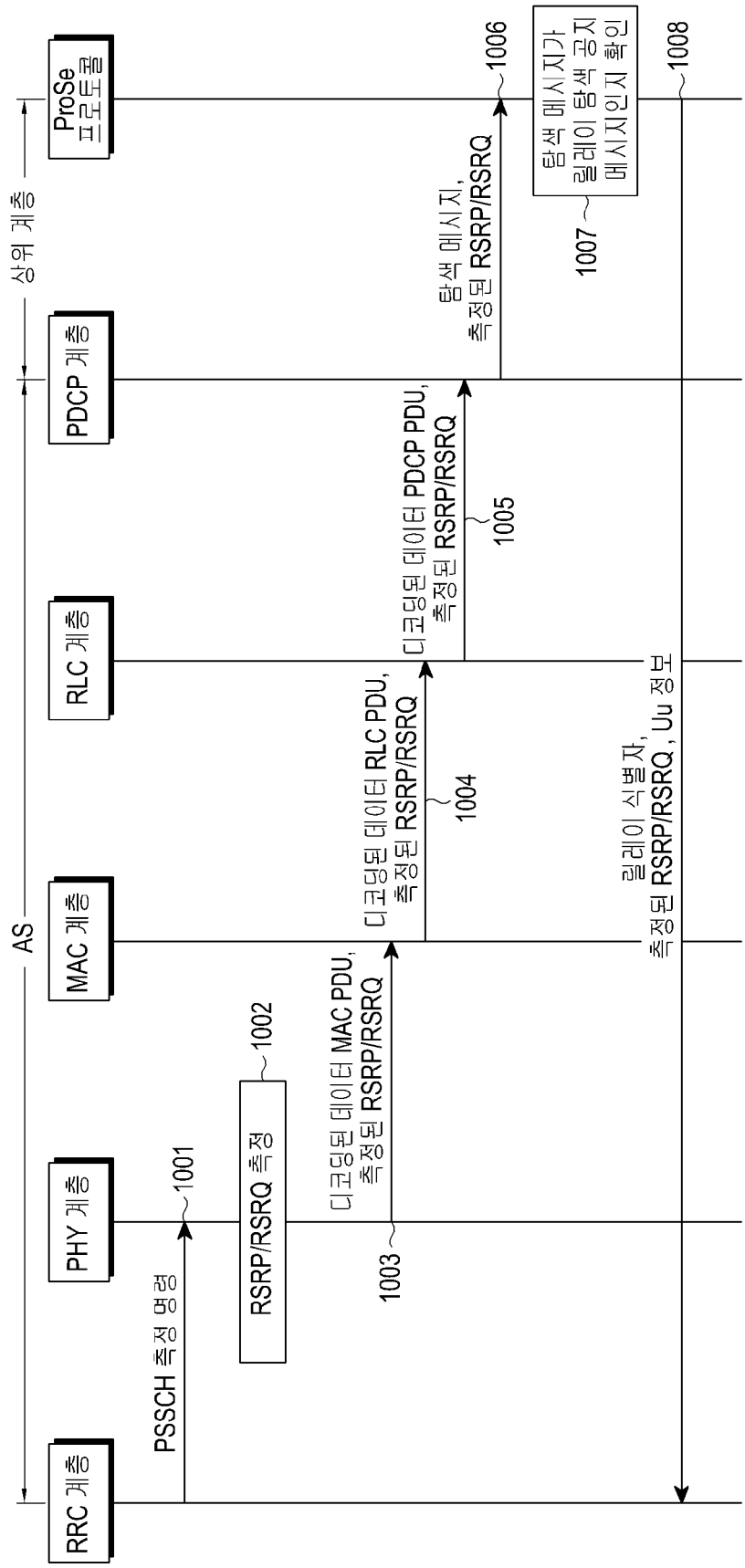
[도8]


803
ProSe 프로토콜
802
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
상위 계층
탐색 메시지
MAC 계층
디코딩된 탐색 MAC PDU, PRB 정보
릴레이 식별자, PRB 정보
806
PHY 계층
RSRP/RSRQ 측정
AS
801
PSDCH 측정 명령, PRB 정보
측정 결과
RRC 계층
804
805
807

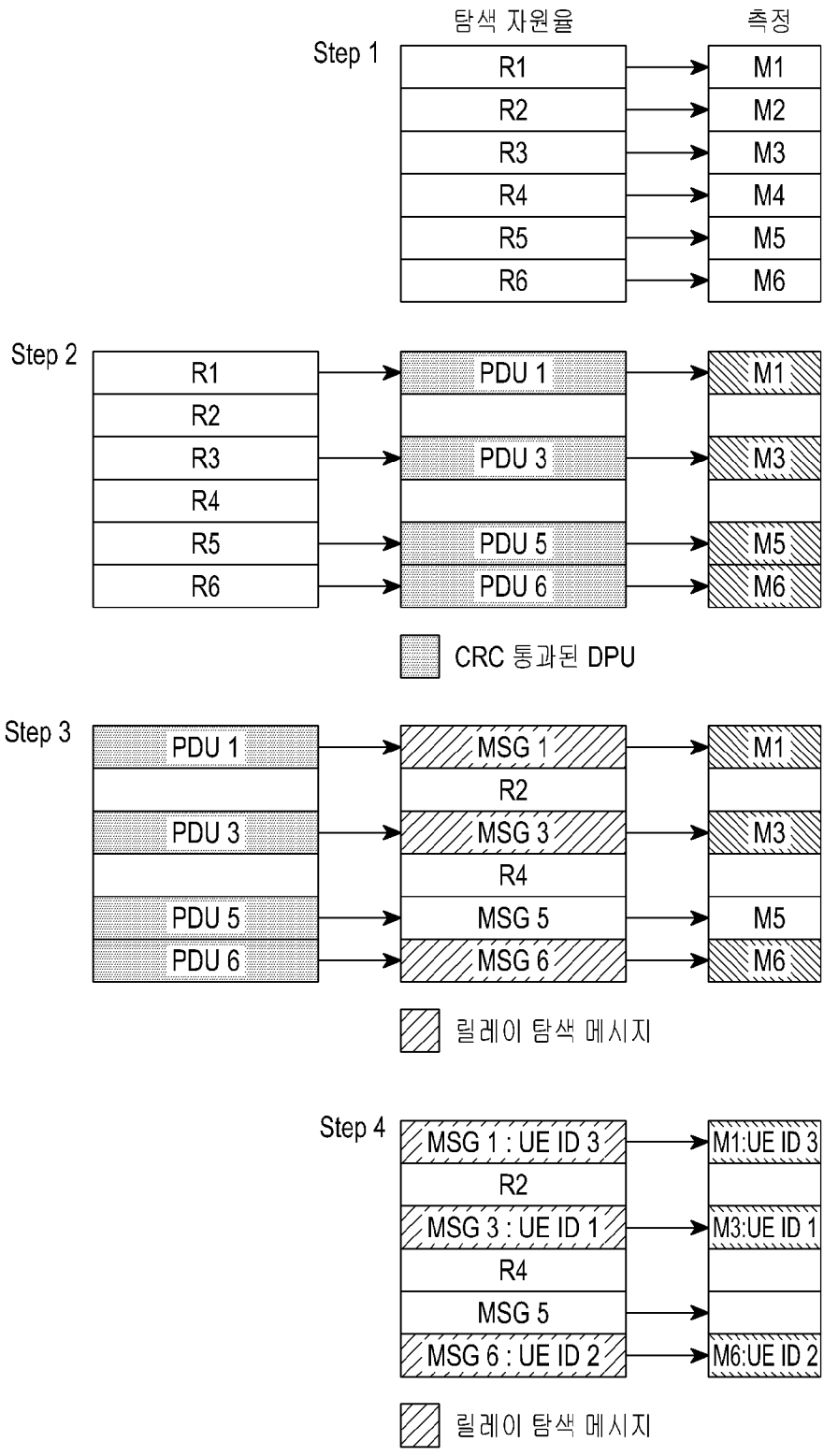
[도9]


ProSe 프로토콜
MAC 계층
PHY 계층
RRC 계층
상위 계층
AS
902
탐색 메시지
903
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
디코딩된 탐색 MAC PDU, PRB 정보
901
릴레이 식별자, PRB 정보
904
906
RSRP/RSRQ 측정
PSDCH 측정 명령, PRB 정보
905
측정 결과
907

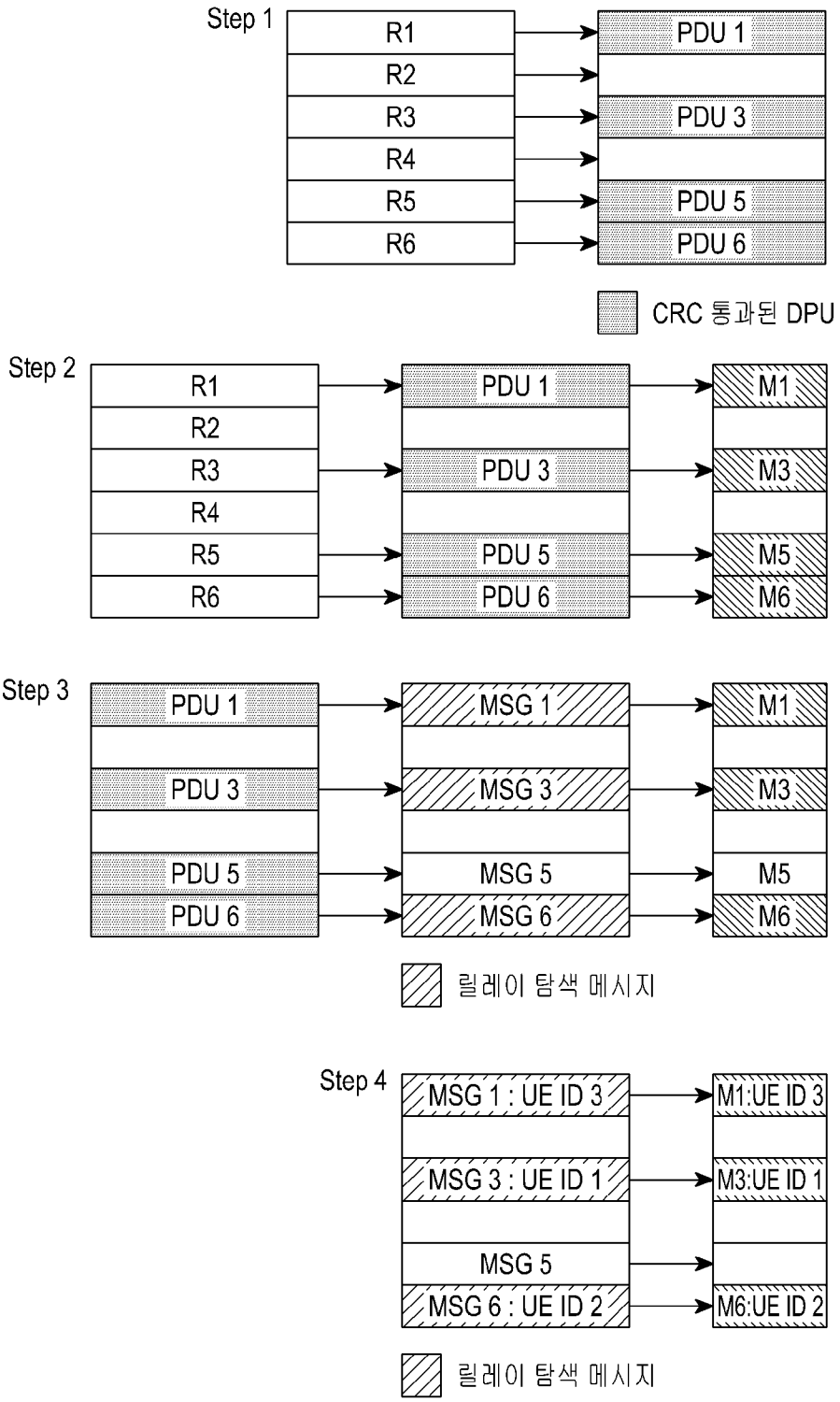
[도10]


상위 계층
AS
ProSe 프로토콜
PDCP 계층
RLC 계층
MAC 계층
PHY 계층
RRC 계층
1006
탐색 메시지가 릴레이 탐색 공지 메시지인지 확인
1008
1007
탐색 메시지, 측정된 RSRP/RSRQ
디코딩된 데이터 PDCP PDU, 측정된 RSRP/RSRQ
1005
디코딩된 데이터 RLC PDU, 측정된 RSRP/RSRQ
1004
릴레이 식별자, 측정된 RSRP/RSRQ, Uu 정보
디코딩된 데이터 MAC PDU, 측정된 RSRP/RSRQ
1003
1002
RSRP/RSRQ 측정
1001
PSSCH 측정 명령

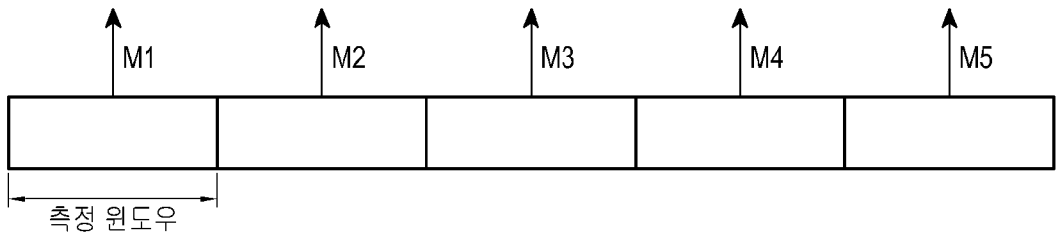
[도11]


탐색 자원율
측정
Step 1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
M1
M2
M3
M4
M5
M6
Step 2
PDU 1
PDU 3
PDU 5
PDU 6
CRC 통과된 DPU
Step 3
MSG 1
MSG 3
MSG 5
MSG 6
릴레이 탐색 메시지
Step 4
MSG 1 : UE ID 3
MSG 3 : UE ID 1
M1:UE ID 3
M3:UE ID 1
M6:UE ID 2

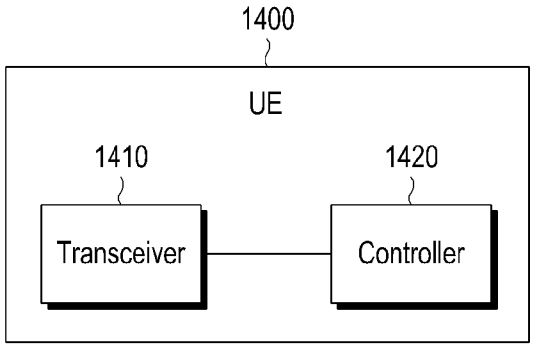
[도12]


Step 1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
PDU 1
PDU 3
PDU 5
PDU 6
CRC 통과된 DPU
Step 2
M1
M3
M5
M6
Step 3
MSG 1
MSG 3
MSG 5
MSG 6
릴레이 탐색 메시지
Step 4
MSG 1 : UE ID 3
MSG 3 : UE ID 1
MSG 6 : UE ID 2
M1:UE ID 3
M3:UE ID 1
M6:UE ID 2

[도13]


M1
M2
M3
M4
M5
측정 윈도우

[도14]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/KR2016/006216**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***H04W 24/08(2009.01)i, H04W 8/00(2009.01)i, H04W 76/02(2009.01)i, H04W 88/06(2009.01)i***

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W 24/08; H04W 48/16; H04W 72/02; H04W 72/04; H04W 8/00; H04W 76/02; H04W 88/06

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, detection receiving source pool, relay detection, decoding, link quality, filtering

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | WO 2015-065112 A1 (LG ELECTRONICS INC. et al.) 07 May 2015<br>See page 98, line 1-page 104, line 1; claims 1-9; and figure 22. | 1-14 |
| A | WO 2015-065107 A1 (LG ELECTRONICS INC. et al.) 07 May 2015<br>See page 107, line 9-page 115, line 2; claims 1-12; and figure 25. | 1-14 |
| A | WO 2015-065109 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 07 May 2015<br>See paragraphs [0306]-[0314]; claims 1-7; and figure 19. | 1-14 |
| A | WO 2015-065130 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 07 May 2015<br>See paragraphs [290]-[316]; and claims 1-14. | 1-14 |
| A | LG ELECTRONICS INC, "Radio Resoure Provisioning for Relay Operation", R2-152772, 3GPP TSG-RAN WG2 #90, Fukuoka, Japan, 21 May 2015<br><http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_90/Docs></http:><br>See section 2-3. | 1-14 |

☐ 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 |
|---|---|
| 12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016) | **12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)** |

| Name and mailing address of the ISA/KR | Authorized officer |
|---|---|
| Korean Intellectual Property Office<br>Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea<br>Facsimile No. 82-42-472-7140 | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
**PCT/KR2016/006216**

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|---|---|---|---|
| WO 2015-065112 A1 | 07/05/2015 | NONE | |
| WO 2015-065107 A1 | 07/05/2015 | NONE | |
| WO 2015-065109 A1 | 07/05/2015 | CN 105706511 A | 22/06/2016 |
| | | KR 10-2016-0048956 A | 04/05/2016 |
| | | KR 10-2016-0048958 A | 04/05/2016 |
| | | KR 10-2016-0062106 A | 01/06/2016 |
| | | KR 10-2016-0062107 A | 01/06/2016 |
| | | KR 10-2016-0065882 A | 09/06/2016 |
| | | KR 10-2016-0068793 A | 15/06/2016 |
| | | WO 2015-046944 A1 | 02/04/2015 |
| | | WO 2015-046972 A1 | 02/04/2015 |
| | | WO 2015-046973 A1 | 02/04/2015 |
| | | WO 2015-050392 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050393 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050395 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050396 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050402 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050403 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050405 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-050406 A1 | 09/04/2015 |
| | | WO 2015-065085 A1 | 07/05/2015 |
| | | WO 2015-065106 A1 | 07/05/2015 |
| | | WO 2015-115870 A1 | 06/08/2015 |
| | | WO 2015-115871 A1 | 06/08/2015 |
| | | WO 2015-115872 A1 | 06/08/2015 |
| WO 2015-065130 A1 | 07/05/2015 | AU 2014-340742 A1 | 23/06/2016 |
| | | CA 2929354 A1 | 07/05/2015 |
| | | KR 10-2015-0051186 A | 11/05/2015 |

# 국제조사보고서

국제출원번호
**PCT/KR2016/006216**

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

**H04W 24/08(2009.01)I, H04W 8/00(2009.01)I, H04W 76/02(2009.01)I, H04W 88/06(2009.01)I**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 24/08; H04W 48/16; H04W 72/02; H04W 72/04; H04W 8/00; H04W 76/02; H04W 88/06

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 수신 자원 풀, 릴레이 탐색, 디코딩, 링크 품질, 필터링

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
|---|---|---|
| A | WO 2015-065112 A1 (엘지전자(주) 등) 2015.05.07<br>페이지 98, 라인 1 - 페이지 104, 라인 1; 청구항 1-9; 및 도면 22 참조. | 1-14 |
| A | WO 2015-065107 A1 (엘지전자(주) 등) 2015.05.07<br>페이지 107, 라인 9 - 페이지 115, 라인 2; 청구항 1-12; 및 도면 25 참조. | 1-14 |
| A | WO 2015-065109 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.05.07<br>단락 [0306]-[0314]; 청구항 1-7; 및 도면 19 참조. | 1-14 |
| A | WO 2015-065130 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2015.05.07<br>단락 [290]-[316]; 및 청구항 1-14 참조. | 1-14 |
| A | LG ELECTRONICS INC, `Radio resoure provisioning for relay operation`, R2-152772, 3GPP TSG-RAN WG2 #90, Fukuoka, Japan, 2015.05.21<br><http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_90/Docs></http:><br>섹션 2-3 참조. | 1-14 |

☐ 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 |
|---|---|
| 2016년 09월 12일 (12.09.2016) | 2016년 09월 12일 (12.09.2016) |


ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
양정록
전화번호 +82-42-481-5709

# 국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
**PCT/KR2016/006216**

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|---|---|---|---|
| WO 2015-065112 A1 | 2015/05/07 | 없음 | |
| WO 2015-065107 A1 | 2015/05/07 | 없음 | |
| WO 2015-065109 A1 | 2015/05/07 | CN 105706511 A | 2016/06/22 |
| | | KR 10-2016-0048956 A | 2016/05/04 |
| | | KR 10-2016-0048958 A | 2016/05/04 |
| | | KR 10-2016-0062106 A | 2016/06/01 |
| | | KR 10-2016-0062107 A | 2016/06/01 |
| | | KR 10-2016-0065882 A | 2016/06/09 |
| | | KR 10-2016-0068793 A | 2016/06/15 |
| | | WO 2015-046944 A1 | 2015/04/02 |
| | | WO 2015-046972 A1 | 2015/04/02 |
| | | WO 2015-046973 A1 | 2015/04/02 |
| | | WO 2015-050392 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050393 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050395 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050396 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050402 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050403 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050405 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-050406 A1 | 2015/04/09 |
| | | WO 2015-065085 A1 | 2015/05/07 |
| | | WO 2015-065106 A1 | 2015/05/07 |
| | | WO 2015-115870 A1 | 2015/08/06 |
| | | WO 2015-115871 A1 | 2015/08/06 |
| | | WO 2015-115872 A1 | 2015/08/06 |
| WO 2015-065130 A1 | 2015/05/07 | AU 2014-340742 A1 | 2016/06/23 |
| | | CA 2929354 A1 | 2015/05/07 |
| | | KR 10-2015-0051186 A | 2015/05/11 |