

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 12일 (12.01.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/007280 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007439
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 8일 (08.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/190,720 2015년 7월 9일 (09.07.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이승민 (LEE, Seungmin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 채혁진 (CHAE, Hyukjin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06235 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

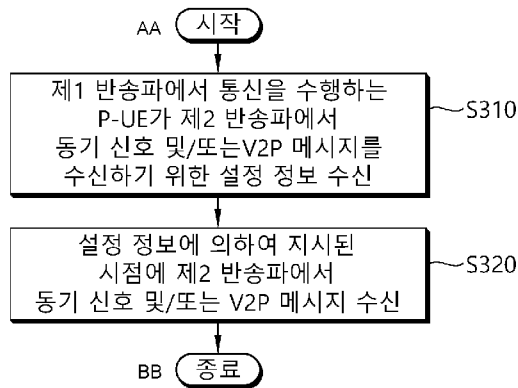
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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: SYNCHRONIZATION METHOD OF USER EQUIPMENT IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND USER EQUIPMENT USING METHOD

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 단말의 동기화 수행 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말



S310 ... P-UE communicating via first carrier receives configuration information for receiving synchronization signal and/or V2P message via second carrier

S320 ... Receive synchronization signal and/or V2P message via second carrier at time instructed by means of configuration information

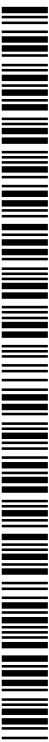
AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: Provided are a synchronization method of first user equipment (P-UE) in a wireless communication system and user equipment using the method. The method involves receiving a V2X (vehicle-to-everything) message, sent by second user equipment (V-UE) via a second carrier, and performing synchronization on the basis of the V2X message. The first user equipment (P-UE) communicates with a base station via a first carrier, wherein the first carrier differs from the second carrier.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/007280 A1

무선 통신 시스템에서 제 1 단말(P-UE)의 동기화 수행 방법 및 이를 이용하는 단말을 제공한다. 상기 방법은 제 2 반송파를 통해 제 2 단말(V-UE)이 전송한 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 수신하고, 상기 V2X 메시지에 기반하여 동기화(synchronization)를 수행한다. 상기 제 1 단말(P-UE)은 제 1 반송파를 통해 기지국과 통신을 수행하고, 상기 제 2 반송파는 상기 제 1 반송파와 다른 반송파이다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말의 동기화 수행 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 단말의 동기화 수행 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] ITU-R(International Telecommunication Union Radio communication sector)에서는 3세대 이후의 차세대 이동통신 시스템인 IMT(International Mobile Telecommunication)-Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있다. IMT-Advanced는 정지 및 저속 이동 상태에서 1Gbps, 고속 이동 상태에서 100Mbps의 데이터 전송률로 IP(Internet Protocol)기반의 멀티미디어 서비스 지원을 목표로 한다.
- [3] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 IMT-Advanced의 요구 사항을 충족시키는 시스템 표준으로 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)/SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 전송방식 기반인 LTE(Long Term Evolution)를 개선한 LTE-Advanced(LTE-A)를 준비하고 있다. LTE-A는 IMT-Advanced를 위한 유력한 후보 중의 하나이다.
- [4] 한편, 최근 장치들 간 직접통신을 하는 D2D (Device-to-Device)기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, D2D는 공중 안전 네트워크(public safety network)을 위한 통신 기술로 주목 받고 있다. 상업적 통신 네트워크는 빠르게 LTE로 변화하고 있으나 기존 통신 규격과의 충돌 문제와 비용 측면에서 현재의 공중 안전 네트워크는 주로 2G 기술에 기반하고 있다. 이러한 기술 간극과 개선된 서비스에 대한 요구는 공중 안전 네트워크를 개선하고자 하는 노력으로 이어지고 있다.
- [5] 공중 안전 네트워크는 상업적 통신 네트워크에 비해 높은 서비스 요구 조건(신뢰도 및 보안성)을 가지며 특히 셀룰러 통신의 커버리지가 미치지 않거나 이용 가능하지 않은 경우에도, 장치들 간의 직접 신호 송수신 즉, D2D 동작도 요구하고 있다.
- [6] D2D 동작은 근접한 기기들 간의 신호 송수신이라는 점에서 다양한 장점을 가질 수 있다. 예를 들어, D2D 단말은 높은 전송률 및 낮은 지연을 가지며 데이터 통신을 할 수 있다. 또한, D2D 동작은 기지국에 물리는 트래픽을 분산시킬 수 있으며, D2D 단말이 중계기 역할을 한다면 기지국의 커버리지를 확장시키는 역할도 할 수 있다.
- [7] 한편, D2D 동작은 V2X(vehicle-to-everything)에도 적용될 수 있다. V2X는 차량과 모든 인터페이스를 통한 통신 기술을 통칭한다. V2X의 형태에는 예를 들어, V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2P(vehicle-to-person)

등이 있다.

- [8] V2X 통신에서 신호를 바르게 송수신하기 위해서는, V2X 통신에 참여하는 단말들 간에서 시간 그리고/혹은 주파수 동기를 맞추어야 한다. 단말이 서빙 주파수가 아닌 다른 주파수에서 V2X 통신에 따른 신호를 수신해야 하거나, 신호 수신부가 동시에 서로 다른 2개의 주파수에서 신호를 수신할 수 없는 경우 등에 있어서 V2X 통신을 위한 동기화를 어떻게 수행할 것인지가 문제될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 단말의 동기화 수행 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 일 측면에서, 무선 통신 시스템에서 제1 단말(P-UE)의 동기화 수행 방법을 제공한다. 상기 방법은 제2 반송파를 통해 제2 단말(V-UE)이 전송한 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 수신하고, 상기 V2X 메시지에 기반하여 동기화(synchronization)를 수행하되, 상기 제1 단말(P-UE)은 제1 반송파를 통해 기지국과 통신을 수행하고, 상기 제2 반송파는 상기 제1 반송파와 다른 반송파인 것을 특징으로 한다.
- [11] 상기 제1 단말(P-UE)은 상기 V2X 메시지에 기반한 동기화 후 상기 제2 단말(V-UE)과 통신을 수행할 수 있다.
- [12] 상기 제1 단말(P-UE)은 상기 기지국으로부터 상기 V2X 메시지를 수신하기 위한 설정 정보를 수신할 수 있다.
- [13] 상기 설정 정보는 상기 V2X 메시지를 수신할 수 있는 주기 및 자원을 상기 제1 단말(P-UE)에게 알려줄 수 있다.
- [14] 상기 V2X 메시지는 사이드링크 동기화 신호(sidelink synchronization signal: SLSS)를 포함할 수 있다.
- [15] 상기 SLSS는 GPS(global positioning system) 신호를 기반으로 한 GPS 동기에 동기화되어 상기 제2 단말(V-UE)에 의하여 전송될 수 있다.
- [16] 상기 제2 단말(V-UE)은 미리 정해진 신뢰도 이상으로 GPS 동기를 유지하는 단말일 수 있다.
- [17] 상기 제1 단말(P-UE)은 상기 기지국으로부터 갭(gap) 설정 정보를 수신하고, 상기 갭 설정 정보가 지시하는 갭 구간 내에서 상기 제2 단말(V-UE)로부터 상기 V2X 메시지를 수신할 수 있다.
- [18] 상기 갭 구간에서 상기 기지국은 상기 제1 단말(P-UE)에게 필수적 신호만을 전송할 수 있다.
- [19] 다른 측면에서, 무선 통신 시스템에서 제2 단말(V-UE)의 신호 전송 방법을 제공한다. 상기 방법은 제2 반송파를 통해 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 전송하고, 제한된 시점에 한해서 제1 반송파를 통해 제1 단말(P-UE)을 위한

V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 전송하되, 상기 제1 단말(P-UE)을 위한 V2X 메시지는 사이드링크 동기화 신호(sidelink synchronization signal: SLSS)를 포함하고, 상기 제1 반송파는 상기 제2 반송파와 다른 반송파인 것을 특징으로 한다.

- [20] 상기 제한된 시점은 기지국으로부터 설정 받을 수 있다.
- [21] 상기 제한된 시점은 미리 정해진 이벤트(event)가 발생한 시점일 수 있다.
- [22] 또 다른 측면에서 제공되는, 제1 반송파를 통해 기지국과 통신을 수행하는 단말(P-UE)은, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부 및 상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 제2 반송파를 통해 다른 단말(V-UE)이 전송한 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 수신하고, 상기 V2X 메시지에 기반하여 동기화(synchronization)를 수행하되, 상기 제2 반송파는 상기 제1 반송파와 다른 반송파인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [23] 단말이 서빙 주파수가 아닌 다른 주파수에서 V2X 통신을 수행하기 위해서는 상기 다른 주파수에서 V2X 통신을 위한 동기화를 수행해야 한다. 상기 단말은 사전에 정의되거나 설정된 특정 시점에서만 상기 다른 주파수에서 V2X 단말이 전송하는 동기화 신호를 수신/검출하여 동기화를 수행할 수 있다. 그 결과 배터리 소모를 줄일 수 있다. 또한, 상기 단말이 상기 다른 주파수에서 V2X 단말이 전송하는 동기화 신호를 수신하는 시간은 기지국에 의하여 갭(gap)으로 설정될 수 있고 상기 갭으로 설정된 구간에서 기지국은 필수적 신호를 제외한 신호의 전송을 수행하지 않을 수 있다. 기지국과의 통신이 V2X 통신에 비해 우선 순위가 높기 때문에 기지국과의 통신과 충돌하는 V2X 통신은 원활하게 되지 않을 수 있는데, 상기 갭 설정으로 인해 V2X 통신의 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [25] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [26] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [27] 도 4는 ProSe를 위한 기준 구조를 나타낸다.
- [28] 도 5는 D2D 동작을 수행하는 단말들과 셀 커버리지의 배치 예들을 나타낸다.
- [29] 도 6은 사이드링크 동기화 신호, GPS 동기, 셀룰러 동기를 나타낸다.
- [30] 도 7은 제안 방법#1에 따른 단말의 동기화 신호 전송 방법을 나타낸다.
- [31] 도 8은 V2P 통신을 수행하는 V-단말과 P-단말이 상이한 반송파에 있는 상황을 예시한다.
- [32] 도 9는 제안 방법#5에 따른 단말의 동기화 수행 방법 그리고/혹은 V2X 메시지 전송 방법을 나타낸다.

- [33] 도 10은 제안 방법#6에 따른 단말의 동기화 신호 전송 방법 그리고/혹은 V2X 메시지 전송 방법을 나타낸다.
- [34] 도 11은 제안 방법#7을 나타낸다.
- [35] 도 12는 제안 방법 #9를 나타낸다.
- [36] 도 13은 본 발명의 실시예가 구현되는 단말을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [38] 무선통신 시스템은 예를 들어, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라 칭할 수 있다.
- [39] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [40] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [41] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [42] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [43] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이고, 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜

스택이다.

- [44] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [45] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [46] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [47] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [48] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [49] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [50] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [51] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC

- Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [52] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [53] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [54] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [55] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 아이들 상태의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 영역(Tracking Area) 단위로 CN(core network)이 관리한다. 즉, RRC 아이들 상태의 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [56] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 아이들 상태에 머무른다. RRC 아이들 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 아이들 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가

있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.

- [57] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [58] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.
- [59] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 배경(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 영역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.
- [60]
- [61] 이제 D2D 동작에 대해 설명한다. 3GPP LTE-A에서는 D2D 동작과 관련한 서비스를 근접성 기반 서비스(Proximity based Services: ProSe)라 칭한다. 이하 ProSe는 D2D 동작과 동등한 개념이며 ProSe는 D2D 동작과 혼용될 수 있다. 이제, ProSe에 대해 기술한다.
- [62] ProSe에는 ProSe 직접 통신(ProSe direct communication)과 ProSe 직접 발견(ProSe direct discovery)이 있다. ProSe 직접 통신은 근접한 2 이상의 단말들 간에서 수행되는 통신을 말한다. 상기 단말들은 사용자 평면의 프로토콜을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. ProSe 가능 단말(ProSe-enabled UE)은 ProSe의 요구 조건과 관련된 절차를 지원하는 단말을 의미한다. 특별한 다른 언급이 없으면 ProSe 가능 단말은 공용 안전 단말(public safety UE)와 비-공용 안전 단말(non-public safety UE)를 모두 포함한다. 공용 안전 단말은 공용 안전에 특화된 기능과 ProSe 과정을 모두 지원하는 단말이고, 비-공용 안전 단말은 ProSe

과정은 지원하나 공용 안전에 특화된 기능은 지원하지 않는 단말이다.

- [63] ProSe 직접 발견(ProSe direct discovery)은 ProSe 가능 단말이 인접한 다른 ProSe 가능 단말을 발견하기 위한 과정이며, 이 때 상기 2개의 ProSe 가능 단말들의 능력만을 사용한다. EPC 차원의 ProSe 발견(EPC-level ProSe discovery)은 EPC가 2개의 ProSe 가능 단말들의 근접 여부를 판단하고, 상기 2개의 ProSe 가능 단말들에게 그들의 근접을 알려주는 과정을 의미한다.
- [64] 이하, 편의상 ProSe 직접 통신은 D2D 통신, ProSe 직접 발견은 D2D 발견이라 칭할 수 있다.
- [65] 도 4는 ProSe를 위한 기준 구조를 나타낸다.
- [66] 도 4를 참조하면, ProSe를 위한 기준 구조는 E-UTRAN, EPC, ProSe 응용 프로그램을 포함하는 복수의 단말들, ProSe 응용 서버(ProSe APP server), 및 ProSe 기능(ProSe function)을 포함한다.
- [67] EPC는 E-UTRAN 코어 네트워크 구조를 대표한다. EPC는 MME, S-GW, P-GW, 정책 및 과금 규칙(policy and charging rules function:PCRF), 가정 가입자 서버(home subscriber server:HSS)등을 포함할 수 있다.
- [68] ProSe 응용 서버는 응용 기능을 만들기 위한 ProSe 능력의 사용자이다. ProSe 응용 서버는 단말 내의 응용 프로그램과 통신할 수 있다. 단말 내의 응용 프로그램은 응용 기능을 만들기 위한 ProSe 능력을 사용할 수 있다.
- [69] ProSe 기능은 다음 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [70] - 제3자 응용 프로그램을 향한 기준점을 통한 인터워킹(Interworking via a reference point towards the 3rd party applications)
- [71] - 발견 및 직접 통신을 위한 인증 및 단말에 대한 설정(Authorization and configuration of the UE for discovery and direct communication)
- [72] - EPC 차원의 ProSe 발견의 기능(Enable the functionality of the EPC level ProSe discovery)
- [73] - ProSe 관련된 새로운 가입자 데이터 및 데이터 저장 조정, ProSe ID의 조정(ProSe related new subscriber data and handling of data storage, and also handling of ProSe identities)
- [74] - 보안 관련 기능(Security related functionality)
- [75] - 정책 관련 기능을 위하여 EPC를 향한 제어 제공(Provide control towards the EPC for policy related functionality)
- [76] - 과금을 위한 기능 제공(Provide functionality for charging (via or outside of EPC, e.g., offline charging))
- [77] 이하에서는 ProSe를 위한 기준 구조에서 기준점과 기준 인터페이스를 설명한다.
- [78] - PC1: 단말 내의 ProSe 응용 프로그램과 ProSe 응용 서버 내의 ProSe 응용 프로그램 간의 기준 점이다. 이는 응용 차원에서 시그널링 요구 조건을 정의하기

위하여 사용된다.

- [79] - PC2: ProSe 응용 서버와 ProSe 기능 간의 기준점이다. 이는 ProSe 응용 서버와 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. ProSe 기능의 ProSe 데이터베이스의 응용 데이터 업데이트가 상기 상호 작용의 일 예가 될 수 있다.
- [80] - PC3: 단말과 ProSe 기능 간의 기준점이다. 단말과 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. ProSe 발견 및 통신을 위한 설정이 상기 상호 작용의 일 예가 될 수 있다.
- [81] - PC4: EPC와 ProSe 기능 간의 기준점이다. EPC와 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. 상기 상호 작용은 단말들 간에 1:1 통신을 위한 경로를 설정하는 때, 또는 실시간 세션 관리나 이동성 관리를 위한 ProSe 서비스 인증하는 때를 예시할 수 있다.
- [82] - PC5: 단말들 간에 발견 및 통신, 중계, 1:1 통신을 위해서 제어/사용자 평면을 사용하기 위한 기준점이다.
- [83] - PC6: 서로 다른 PLMN에 속한 사용자들 간에 ProSe 발견과 같은 기능을 사용하기 위한 기준점이다.
- [84] - SGI: 응용 데이터 및 응용 차원 제어 정보 교환을 위해 사용될 수 있다.
- [85] D2D 동작은 단말이 네트워크(셀)의 커버리지 내에서 서비스를 받는 경우나 네트워크의 커버리지를 벗어난 경우 모두에서 지원될 수 있다.
- [86] 도 5는 D2D 동작을 수행하는 단말들과 셀 커버리지의 배치 예들을 나타낸다.
- [87] 도 5 (a)를 참조하면, 단말 A, B는 모두 셀 커버리지 바깥에 위치할 수 있다. 도 5 (b)를 참조하면, 단말 A는 셀 커버리지 내에 위치하고, 단말 B는 셀 커버리지 바깥에 위치할 수 있다. 도 5 (c)를 참조하면, 단말 A, B는 모두 단일 셀 커버리지 내에 위치할 수 있다. 도 5 (d)를 참조하면, 단말 A는 제1 셀의 커버리지 내에 위치하고, 단말 B는 제2 셀의 커버리지 내에 위치할 수 있다.
- [88] D2D 동작은 도 5와 같이 다양한 위치에 있는 단말들 간에 수행될 수 있다.
- [89] <D2D 통신(ProSe 직접 통신)을 위한 무선 자원 할당>.
- [90] D2D 통신을 위한 자원 할당에는 다음 2가지 모드들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [91] 1. 모드 1
- [92] 모드 1은 ProSe 직접 통신을 위한 자원을 기지국으로부터 스케줄링 받는 모드이다. 모드 1에 의하여 단말이 데이터를 전송하기 위해서는 RRC_CONNECTED 상태이어야 한다. 단말은 전송 자원을 기지국에게 요청하고, 기지국은 스케줄링 할당 및 데이터 전송을 위한 자원을 스케줄링한다. 단말은 기지국에게 스케줄링 요청을 전송하고, ProSe BSR(Buffer Status Report)를 전송할 수 있다. 기지국은 ProSe BSR에 기반하여, 상기 단말이 ProSe 직접 통신을 할 데이터를 가지고 있으며 이 전송을 위한 자원이 필요하다고 판단한다.
- [93] 2. 모드 2
- [94] 모드 2는 단말이 직접 자원을 선택하는 모드이다. 단말은 자원 풀(resource

- pool)에서 직접 ProSe 직접 통신을 위한 자원을 선택한다. 자원 풀은 네트워크에 의하여 설정되거나 미리 정해질 수 있다.
- [95] 한편, 단말이 서빙 셀을 가지고 있는 경우 즉, 단말이 기지국과 RRC_CONNECTED 상태에 있거나 RRC_IDLE 상태로 특정 셀에 위치한 경우에는 상기 단말은 기지국의 커버리지 내에 있다고 간주된다.
- [96] 단말이 커버리지 밖에 있다면 상기 모드 2만 적용될 수 있다. 만약, 단말이 커버리지 내에 있다면, 기지국의 설정에 따라 모드 1 또는 모드 2를 사용할 수 있다.
- [97] 다른 예외적인 조건이 없다면 기지국이 설정한 때에만, 단말은 모드 1에서 모드 2로 또는 모드 2에서 모드 1로 모드를 변경할 수 있다.
- [98]
- [99] <D2D 발견(ProSe 직접 발견: ProSe direct discovery)>
- [100] D2D 발견은 ProSe 가능 단말이 근접한 다른 ProSe 가능 단말을 발견하는데 사용되는 절차를 말하며 ProSe 직접 발견이라 칭할 수도 있다. ProSe 직접 발견에 사용되는 정보를 이하 발견 정보(discovery information)라 칭한다.
- [101] D2D 발견을 위해서는 PC 5 인터페이스가 사용될 수 있다. PC 5 인터페이스는 MAC 계층, PHY 계층과 상위 계층인 ProSe Protocol 계층으로 구성된다. 상위 계층(ProSe Protocol)에서 발견 정보(discovery information)의 알림(announcement: 이하 어나운스먼트) 및 모니터링(monitoring)에 대한 허가를 다루며, 발견 정보의 내용은 AS(access stratum)에 대하여 투명(transparent)하다. ProSe Protocol은 어나운스먼트를 위하여 유효한 발견 정보만 AS에 전달되도록 한다. MAC 계층은 상위 계층(ProSe Protocol)로부터 발견 정보를 수신한다. IP 계층은 발견 정보 전송을 위하여 사용되지 않는다. MAC 계층은 상위 계층으로부터 받은 발견 정보를 어나운스하기 위하여 사용되는 자원을 결정한다. MAC 계층은 발견 정보를 나르는 MAC PDU(protocol data unit)를 만들어 물리 계층으로 보낸다. MAC 헤더는 추가되지 않는다.
- [102] 발견 정보 어나운스먼트를 위하여 2가지 타입의 자원 할당이 있다.
- [103] 1. 타입 1
- [104] 발견 정보의 어나운스먼트를 위한 자원들이 단말 특정적이지 않게 할당되는 방법으로, 기지국이 단말들에게 발견 정보 어나운스먼트를 위한 자원 풀 설정을 제공한다. 이 설정은 시스템 정보 블록(system information block: SIB)에 포함되어 브로드캐스트 방식으로 시그널링될 수 있다. 또는 상기 설정은 단말 특정적 RRC 메시지에 포함되어 제공될 수 있다. 또는 상기 설정은 RRC 메시지 외 다른 계층의 브로드캐스트 시그널링 또는 단말 특정적 시그널링이 될 수도 있다.
- [105] 단말은 지시된 자원 풀로부터 스스로 자원을 선택하고 선택한 자원을 이용하여 발견 정보를 어나운스한다. 단말은 각 발견 주기(discovery period) 동안 임의로 선택한 자원을 통해 발견 정보를 어나운스할 수 있다.
- [106] 2. 타입 2

- [107] 발견 정보의 어나운스먼트를 위한 자원들이 단말 특정적으로 할당되는 방법이다. RRC_CONNECTED 상태에 있는 단말은 RRC 신호를 통해 기지국에게 발견 신호 어나운스먼트를 위한 자원을 요청할 수 있다. 기지국은 RRC 신호로 발견 신호 어나운스먼트를 위한 자원을 할당할 수 있다. 단말들에게 설정된 자원 풀 내에서 발견 신호 모니터링을 위한 자원이 할당될 수 있다.
- [108] RRC_IDLE 상태에 있는 단말에 대하여, 기지국은 1) 발견 신호 어나운스먼트를 위한 타입 1 자원 풀을 SIB로 알려줄 수 있다. ProSe 직접 발견이 허용된 단말들은 RRC_IDLE 상태에서 발견 정보 어나운스먼트를 위하여 타입 1 자원 풀을 이용한다. 또는 기지국은 2) SIB를 통해 상기 기지국이 ProSe 직접 발견은 지원함을 알리지만 발견 정보 어나운스먼트를 위한 자원은 제공하지 않을 수 있다. 이 경우, 단말은 발견 정보 어나운스먼트를 위해서는 RRC_CONNECTED 상태로 들어가야 한다.
- [109] RRC_CONNECTED 상태에 있는 단말에 대하여, 기지국은 RRC 신호를 통해 상기 단말이 발견 정보 어나운스먼트를 위하여 타입 1 자원 풀을 사용할 것인지 아니면 타입 2 자원을 사용할 것인지를 설정할 수 있다.
- [110] 이제 본 발명에 대해 설명한다.
- [111] 전술한 D2D 동작은 V2X(VEHICLE-TO-EVERYTHING)에도 적용될 수 있다. V2X에서 'X'는 사용자(PERSON) 또는 단말(UE)일 수 있으며, 이 경우 V2X는 V2P라고 표시할 수 있다. 또는 상기 'X'는 차량(VEHICLE) 또는 차량에 설치된 단말일 수 있으며 이 경우 V2X 대신 V2V라고 표시할 수 있다. 또는 상기 'X'는 단말 타입 또는 기지국 타입의 도로변 장치(ROAD SIDE UNIT: RSU) 혹은 기반 시설(INFRASTRUCTURE)일 수도 있으며 이 경우 V2X 대신 V2I라고 표시할 수 있다. 본 발명에서 엔티티(ENTITY)는 전술한 'X'와 동일한 의미로 해석될 수 있다.
- [112] 본 발명의 제안 방법들은 V2X 엔티티(ENTITY)들 간에 동기화(SYNCHRONIZATION)를 효율적으로 할 수 있는 방법을 제시한다. 이하, V2X 통신에서 'X'가 보행자(Pedestrian)가 소지한 단말일 경우 이러한 단말을 이하 P-UE 또는 P-단말이라 칭하며, 차량(또는 차량에 설치된 단말)과 상기 P-단말 간의 통신을 V2P라 칭할 수 있다. 또는 'X'가 차량(vehicle)에 설치된 단말일 경우, 이러한 단말을 이하 V-UE 또는 V-단말이라 칭하며 차량에 설치된 단말들 간의 통신은 V2V라 칭할 수 있다. 또는 'X'는 도로변 장치(ROAD SIDE UNIT, RSU)일 수 있다. 도로변 장치는 단말 타입 또는 기지국 타입일 수 있으며 일종의 인프라스트럭처 (INFRASTRUCTURE)라 할 수 있다. 이러한 경우, V-UE와 상기 도로변 장치 간의 통신은 V2I라 칭할 수 있다.
- [113] 한편, D2D 신호(구체적으로 V2X 신호)를 올바르게 송/수신하기 위해서, D2D 통신에 참여하는 단말들 간에는 시간 그리고/혹은 주파수 동기를 맞추어야 한다. 기존의 D2D 동작에서는 아래의 순서에 따라서 D2D 단말들 간에서 동기를 맞출 수 있다.

- [114] 단말이 기지국(eNB)의 커버리지 (COVERAGE) 내부에 있으면, 기지국에 동기를 맞춘다. 이러한 단말은 동일한 기지국과 동기를 맞춘 다른 단말과 간접적으로 동기가 맞아 있으므로, D2D 신호 송/수신이 가능하다.
- [115] 특정 기지국에 동기를 맞춘 단말은 기지국 동기를 기반으로 D2DSS (D2D SYNCHRONIZATION SIGNAL)을 송신할 수 있다. D2DSS는 단말이 다른 단말과 동기를 맞추기 위한 목적으로 송신하는 D2D 신호로서, 다른 단말은 이를 검출함으로써, 상기 단말과 동기를 맞출 수 있다. 특히, 상기 단말이 기지국의 커버리지 외부에 존재하는 단말일 경우, 예컨대, 다른 기지국에 연결되어 있거나, 일체의 기지국에 연결되지 않은 단말일 경우, D2DSS에 기반하여 동기화가 가능하다.
- [116] 기지국 커버리지 외부에 있는 단말은 D2DSS를 송신하여 다른 단말로 하여금, 자신에게 동기를 맞추도록 할 수 있다. D2DSS를 검출하는 단말로 하여금, 해당 D2DSS가 기지국 커버리지 내부의 단말로부터 전송된 것인지, 아니면 외부의 단말로부터 전송된 것인지를 구분하도록 하기 위하여, D2DSS 송신 단말의 커버리지 상태에 따라서 사용하는 D2DSS의 종류를 다르게 정의할 수 있다. 즉, 기지국의 커버리지 내에서 전송하는 D2DSS와 상기 커버리지 바깥에서 전송하는 D2DSS의 종류를 다르게 구분하여 사용하는 것이다.
- [117] 전술한 기존의 D2D 동기 방식은 네트워크 (NETWORK)가 제공하는 동기애 우선권을 부여한다는 특징이 있다. 보다 구체적으로, 단말은 자신의 전송 동기를 결정함에 있어서, 기지국이 직접 전송하는 동기 신호를 최우선적으로 선택하고, 만일 기지국 커버리지 외곽에 위치한 경우에는 기지국 커버리지 내부의 단말이 송신하는 D2DSS에 우선적으로 동기를 맞추는 것이다. 이처럼 하는 이유는 단말이 가능하면 네트워크가 제공하는 타이밍(TIMING)에 동기를 맞추어서, D2D 동작이 기존의 네트워크 동작 (기지국과 단말 사이의 송/수신 동작)과 원활하게 멀티플렉싱(MULTIPLEXING)되는 효과를 제공하기 위한 것이다. 예를 들어, 제1 서브프레임 (SUBFRAME)은 기존의 네트워크 동작을 수행하되 제1 서브프레임 바로 다음에 위치하는 제2 서브프레임은 D2D 통신을 수행하는 경우, 네트워크에서 사용되는 서브프레임 경계에 동기화되지 않는다면 D2D 통신이 기존의 네트워크 동작에 간섭으로 작용할 수도 있다.
- [118] 한편, 차량에 설치되거나 장착된 단말(V-UE)은 배터리 소모에 크게 민감하지 않고, 네비게이션(NAVIGATION) 목적을 위하여 GPS(global positioning system)와 같은 위성 신호를 이용할 수 있으므로, 해당 GPS 신호를 단말 간의 시간 그리고/혹은 주파수 동기를 설정하는데 사용한다면, 보다 효율적인 V2X 통신이 가능해진다.
- [119] 이하에서는 설명의 편의를 위해서, GPS, GNSS(Global Navigation Satellite System), GLONAS(GLOBAL NAVIGATION Satellite System), GALILEO, BEIDOU 등과 같은 위성 신호를 “GPS 신호”의 용어로 통칭하기로 한다. 해당 GPS 신호를 이용하여 위치를 찾고, 시간(그리고/혹은 주파수) 동기 정보를

갱신(UPDATE)하는 어플리케이션(APPLICATION)을 “GPS 어플리케이션”의 용어로 통칭하기로 한다. 다만, 본 발명의 원리가 위성 신호의 종류에 제한되는 것은 아니다.

- [120] 도 6은 사이드링크 동기화 신호, GPS 동기, 셀룰러 동기를 나타낸다.
- [121] (1) 사이드링크 동기화 신호(SIDELINK SYNCHRONIZATION SIGNAL: SLSS): 단말이 다른 단말과의 동기를 형성하기 위한 목적으로 송신하는 신호를 의미한다.
- [122] (2) GPS 동기: GPS 신호 수신을 통해 획득한 시간(그리고/혹은 주파수) 동기를 의미한다. 일례로, 단말은 GPS 신호 수신 시에 획득한 절대 시간(예를 들어, UTC (COORDINATED UNIVERSAL TIME), GPS 시간)을 기준으로, V2X 프레임 (FRAME)/서브프레임 경계(BOUNDARY)를 설정하고, 이 중에 일부 혹은 전체 서브프레임을 V2X 신호 전송(/수신) 용도의 서브프레임으로 설정할 수 있다.
- [123] (3) 셀룰러 동기(CELLULAR SYNCH): 근처의 기지국이나 기지국 타입의 RSU가 전송하는 동기화 신호(예를 들어, PSS/SSS, SLSS)의 수신을 통해 획득한 시간(그리고/혹은 주파수) 동기를 의미한다. 단말의 관점에서, 해당 기지국 또는 기지국 타입의 RSU는 사전에 정의된 시그널의 RSRP 값이 가장 높은 것으로 정의될 수 있다. 단말은 근처의 기지국 또는 기지국 타입의 RSU가 전송하는 동기화 신호 수신 시점에, 사전에 정의되거나 또는 시그널링된 소정의 오프셋 (혹은 타이밍 어드밴스(ADVANCE))를 적용한 시점을 기준으로, V2X 프레임/서브프레임 경계를 설정하고, 이 중에 일부 혹은 전체 서브프레임을 V2X 신호 전송(/수신) 용도의 서브프레임으로 설정할 수 있다. 해당 오프셋 (혹은 타이밍 어드밴스) 값은 '0'으로 설정될 수도 있다.
- [124] 아래 제안 방법들은 V2V 통신 상황(즉, V-UE와 V-UE 간의 통신 상황) 하에서, V-단말 간에 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기를 효율적으로 맞추기 위한 방법들을 제시한다. 그러나, 본 발명의 제안 방법들은 V2P 통신 상황 (즉, V-UE와 P-UE 간의 통신 상황) 그리고/혹은 V2I 통신 상황 (즉, V-UE와 RSU 간의 통신 상황 혹은 V-UE와 인프라스트럭처 간의 통신 상황)에서도 확장 적용이 가능하다. 또한, 본 발명의 제안 방법들은 V2X 엔티티들이 사전에 설정되거나 시그널링된 동일 V2X 반송파 상의 동일(혹은 상이한) V2X 자원 풀(RESOURCE POOL)에서 V2X 통신을 수행하는 경우 혹은 V2X 엔티티들이 사전에 설정되거나 시그널링된 상이한 V2X 반송파 상의 V2X 자원 풀에서 V2X 통신을 수행하는 경우에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [125] 또한, 본 발명의 제안 방법들은 V2X 엔티티들이 네트워크 커버리지 밖에서 V2X 통신을 수행하는 경우(OCV (OUT-OF-COVERAGE)) 그리고/혹은 V2X 엔티티들이 네트워크 커버리지 안에서 V2X 통신을 수행하는 경우 (ICV (IN-COVERAGE)) 그리고/혹은 V2X 통신을 수행하는 V2X 엔티티들 중에 일부는 ICV에 있고 나머지는 OCV에 있는 경우(PCV (PARTIAL-COVERAGE))에만 한정적으로 적용될 수도 있다.

[126]

[127] [제안 방법#1] 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도 또는 품질 수준의 GPS 동기를 유지하고 있는 V-단말을 “SUSN_VUE”라고 하자. SUSN_VUE는 특정 수준의 GPS 동기 신뢰도(/품질)를 유지하지 못하는 다른 V-단말(이러한 V-단말을 “FASN_VUE”라 하자)의 동기 설정(/트래킹)에 도움을 주기 위해서, SLSS를 추가적으로 전송할 수 있다. FASN_VUE는 예를 들어, 터널 내에 위치하여 GPS 신호를 제대로 수신하지 못하는 V-단말일 수 있다.

[128] SUSN_VUE가 추가적으로 전송하는 SLSS의 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기는 GPS 동기 또는 셀룰러 동기에 맞추도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 SUSN_VUE가 추가적으로 전송하는 SLSS의 주파수 동기는 셀룰러 동기(혹은 GPS 동기)에 맞추고 시간 동기는 GPS 동기(혹은 셀룰러 동기)에 맞추도록 규칙이 정의될 수도 있다. 여기서, 일례로, V2X 동작을 수행하고자 하는 단말은 서로 다른 종류의 신호를 이용하여 시간 동기와 주파수 동기를 각각 맞출 수도 있는데, 시간 동기는 GPS 신호를 기반으로 맞추고, 주파수 동기는 셀룰러 동기에 맞출 수 있다. 예컨대, GPS 신호가 전송되는 자원 블록의 개수 그리고/혹은 GPS 신호 전송 빈도가 제한적일 경우 (그리고/혹은 GPS (수신) 품질 수준이 (사전에 설정(/시그널링)된 임계값보다) 낮을 경우) 주파수 동기를 일정 정확도 이상으로 맞추는 것이 어려울 수 있다. 반면, 기지국이 전송하는 신호는 일정 자원 블록 개수 이상에서 검출되거나 그리고/혹은 전송 빈도가 충분하거나 그리고/혹은 (수신) 품질 수준이 (사전에 설정(/시그널링)된 임계값보다) 높을 수 있다. 이러한 경우, 단말은 시간 동기는 GPS 신호를 기반으로 맞추고, 주파수 동기는 셀룰러 동기에 맞출 수 있다.

[129] 도 7은 제안 방법#1에 따른 단말의 동기화 신호 전송 방법을 나타낸다.

[130] 도 7을 참조하면, 단말은 GPS 동기의 신뢰도를 판단하고(S210), GPS 동기의 신뢰도가 문턱치 이상인 경우 GPS 동기에 맞춘 SLSS를 전송한다(S220).

[131] 이러한 제안 방법이 적용될 경우, FASN_VUE는 SUSN_VUE로부터 수신되는 SLSS를 통해서, V2X 통신에 사용되는 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기를 효율적으로 (재)설정(/트래킹)할 수 있게 된다. 여기서, 일례로, 해당 SLSS 전송에 사용되는 “ROOT SEQUENCE ID 정보”, “SLSS 전송 주기/자원/오프셋 정보”, “((동일)SLSS 전송과 함께 전송되는) PSBCH RESERVED BIT 구성 정보” 중 적어도 하나는 셀룰러 동기, GPS 동기과 비교하여 독립적으로 설정될 수도 있다.

[132] 또한, SUSN_VUE의 SLSS 전송은 다음 경우들 중 적어도 하나에서 수행될 수 있다.

[133] 1) 서빙 기지국 혹은 RSU로부터 사전에 정의된 시그널링을 통해 해당 SLSS 전송이 트리거링되거나 지시된 경우,

[134] 2) 서빙 기지국 (혹은 RSU)으로부터 수신되는 특정 시그널의 RSRP가 사전에 설정된 임계값보다 낮은(혹은 높은) 경우,

[135] 3) FASN_VUE로부터 이러한 SLSS 전송 관련 요청 메시지를 수신한 경우,

- [136] 4) 사전에 정의되거나 시그널링된 특정 지역 내에 SUSN_VUE이 위치한 경우.
- [137] 또 다른 일례로, OCV(Out CoVerage)의 경우에는 SUSN_VUE만이 GPS 동기 기반의 SLSS 전송을 수행할 수 있다. FASN_VUE은 SUSN_VUE이 전송하는 SLSS가 검출(/수신)되지 않을 경우 혹은 SUSN_VUE로부터 전송되는 사전에 정의된 시그널의 RSRP가 사전에 정의된 임계값보다 작은 경우에 독자적으로 결정한 시간 그리고/혹은 주파수 동기 기반의 SLSS 전송을 수행하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [138]
- [139] [제안 방법#2] 상기 [제안 방법#1]에서 “사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기”는 아래의 일부 혹은 모든 기준을 기반으로 판단될 수 있다. 즉, 도 7에서 S210 단계의 GPS 동기의 신뢰도는 다음 예시들 중 어느 하나의 방법으로 판단될 수 있다.
- [140] (예시#2-1) GPS 신호 수신(/연결) 상태 또는 GPS 어플리케이션 구동 상태에서, 제1 에러값으로 시간 그리고/혹은 주파수 동기를 유지하는 단말의 경우, 자신의 “최대 클럭 드리프트(MAXIMUM CLOCK DRIFT) 속도”에 따라서, 제2 에러값을 초과하지 않는 시간 이전까지는 시간 그리고/혹은 주파수 동기가 신뢰할만 하다고 판단/가정할 수 있다. 여기서, 일례로, 제2 에러값 > 제1 에러값의 관계로 정의될 수 있다.
- [141] 또는 GPS 신호 관련 측정 품질(예컨대, RSRP)이 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값 이상인 경우, 시간 그리고/혹은 주파수 동기가 신뢰할만 하다고 가정될 수 있다.
- [142] 또는 GPS 신호를 성공적으로 수신한 시점 또는 GPS 동기를 성공적으로 갱신한 시점으로부터 사전에 정의되거나 시그널링된 임계 시간 이전까지는 시간 그리고/혹은 주파수 동기가 신뢰할만 하다고 가정될 수 있다.
- [143] (예시#2-2) 사전에 정의되거나 시그널링된 시간(이를, “TIME_TH”라 하자) 안에 최소한 사전에 정의되거나 시그널링된 “ON_TH” 번의 GPS 신호 수신 동작 또는 수신된 GPS 신호 기반의 시간 그리고/혹은 주파수 동기 갱신 동작을 수행한 단말의 경우, 시간 그리고/혹은 주파수 동기가 신뢰할만 하다고 판단/가정할 수 있다.
- [144]
- [145] [제안 방법#3] 상기 [제안 방법#1]에서, 'SLSS 전송 관련 자원 설정'과 '해당 자원 상에서의 SLSS 전송 주체 및 허용 조건'은 아래의 일부 혹은 모든 규칙에 따라 정의될 수 있다.
- [146] (예시#3-1) 만약 사전에 설정되거나 시그널링된 주기 안에 SLSS 서브프레임(SLSS SF)이 1 개로 지정된다면, 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하고 있는 단말(즉, SUSN_VUE)만이, 해당 SLSS SF 상에서 자신의 GPS 동기 기반의 SLSS 전송 동작을 수행할 수 있다.

- [147] 다시 말해, 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하지 못하는 단말(즉, FASN_VUE)의 경우, 해당 SLSS SF 상에서 자신의 GPS 동기 기반의 SLSS 전송 동작을 수행하지 않고 다른 SUSN_VUE이 전송하는 SLSS를 수신하는 동작만을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 해당 SLSS SF 상에서 사전에 정의되거나 시그널링된 상대적으로 낮은 확률(혹은 파워)로 SLSS 전송 동작을 수행하도록 규칙이 정의될 수도 있다. 즉, 상기 SLSS SF에서 SLSS 전송이 완전히 배제되는 것이 아니라 낮은 확률로 SLSS 전송이 허용될 수도 있다.
- [148] 후자의 경우, SLSS 전송 동작을 수행하지 않는 시점에서는 다른 SUSN_VUE 혹은 FASN_VUE이 전송하는 SLSS를 수신하는 동작을 수행하게 된다.
- [149] (예시#3-2) 만약 사전에 설정되거나 시그널링된 주기 안에 SLSS 서브프레임(SF)이 복수 개(예를 들어, 2개)로 지정된다면, 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하고 있는 단말(즉, SUSN_VUE)가 SLSS 전송 동작을 수행하는 SLSS SF와 해당 수준의 GPS 동기 신뢰도(/품질)를 유지하지 못하는 단말 (FASN_VUE)가 SLSS 전송 동작을 수행하는 SLSS SF는 상이하게 설정될 수 있다.
- [150] 이러한 규칙은 SLSS SF 별로 SLSS 전송 동작이 허용되는 GPS 동기 신뢰도(/품질) (범위)가 상이하게 (혹은 독립적으로) 설정된 것으로 해석 가능하다. 여기서, 또 다른 일례로, 상이한 GPS 동기 신뢰도(/품질) (범위)이 설정된 SLSS SF 상에서 실제 전송되는 SLSS 관련 “ROOT SEQUENCE ID 정보”, “SLSS 전송 주기/자원 정보”, “((동일)SLSS 전송과 함께 전송되는) PSBCH RESERVED BIT 구성 정보” 등은 독립적으로 (혹은 상이하게) 설정될 수 있다.
- [151]
- [152] [제안 방법#4] 상기 [제안 방법#1]에서 '사전에 정의되거나 시그널링된 SLSS 전송 주기/자원(/확률/파워) 기반으로 SLSS 전송 동작을 실제로 수행하는 주체'는 아래의 일부 혹은 모든 규칙에 따라 선정될 수 있다.
- [153] (예시#4-1) 전송할 V2X 데이터를 실제로 가지고 있는 단말.
- [154] (예시#4-2) V2X 데이터 전송의 의도(INTENTION)를 가지고 있는 단말(혹은 자신의 상위 계층(UPPER LAYER 또는 HIGHER LAYER)으로부터 V2X 데이터 전송이 설정된 단말.
- [155] (예시#4-3) 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하고 있는 단말(즉, SUSN_VUE) 또는 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하지 못하는 단말(즉, FASN_VUE).
- [156] FASN_VUE는 사전에 정의되거나 시그널링된 상대적으로 낮은 확률(혹은 파워)로 SLSS 전송 동작을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다. 이러한 경우, SUSN_VUE은 FASN_VUE이 전송하는 SLSS를 수신/검출함으로써, 자신의 GPS 동기 기반의 SLSS 전송이 더 필요한지를 판단할 수도 있다.
- [157] 또는, GPS 신호 수신 관련 능력(CAPABILITY)이 있는 단말 혹은 GPS

- 어플리케이션을 구동하고 있는 단말.
- [158] 한편, V2P 통신을 수행하는 V-단말과 P-단말이 상이한 반송파에 있을 수 있다. 이 경우, V-단말과 P-단말 간에 V2P 메시지(/SLSS)를 성공적으로 송/수신하기 위한 방법들과 시간 그리고/혹은 주파수 동기를 효율적으로 맞추기 위한 방법들을 제시한다.
- [159] 도 8은 V2P 통신을 수행하는 V-단말과 P-단말이 상이한 반송파에 있는 상황을 예시한다.
- [160] 도 8을 참조하면, P-단말(예를 들어, 보행자가 소지한 단말, 자전거에 설치된 단말)이 통신을 수행하고 있는 반송파를 “P-반송파” 또는 제1 반송파라 하고, V-단말이 통신을 수행하고 있는 반송파를 “V-반송파” 또는 제2 반송파라고 한다. 제1, 2 반송파는 서로 다른 주파수 대역의 반송파일 수 있다.
- [161] 도 8은 V2P를 위한 예시이나, 아래 일부 혹은 모든 제안 방법들은 V2V 통신 상황(예를 들어, (상이한 반송파 상의) V-단말과 V-단말 간의 통신 상황) 그리고/혹은 V2I 통신 상황(예를 들어, (상이한 반송파 상의) V-단말과 RSU 간의 통신 상황 혹은 (상이한 반송파 상의) V-단말과 인프라스트럭처 간의 통신 상황)에서도 확장 적용이 가능하다. 또한, 아래 일부 혹은 모든 제안 방법들은 V2X 엔티티들이 사전에 설정되거나 시그널링된 동일 V2X 반송파 상의 동일(혹은 상이한) V2X 자원 풀에서 V2X 통신을 수행하는 경우에도 확장 적용이 가능하다. 또한, 아래 일부 혹은 모든 제안 방법들은 OCV의 경우나 ICV의 경우, PCV의 경우에만 한정적으로 적용되도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [162]
- [163] [제안 방법#5]
- [164] 도 9는 제안 방법#5에 따른 단말의 동기화 수행 방법 그리고/혹은 V2X 메시지 전송 방법을 나타낸다.
- [165] 도 9를 참조하면, 제1 반송파(P-반송파)를 통해 통신을 수행하는 P-UE이 제2 반송파(V-반송파)에서 동기 신호(SLSS) 그리고/혹은 V2P 메시지를 수신하기 위한 설정 정보를 수신한다(S310). 여기서, 일례로, 상기 동기 신호를 통해(현재 수행되는 V2X 통신(예를 들어, V2P 통신)이나 혹은 현재 전송되는 V2X 메시지(예를 들어, V2P 메시지)가) “PS (PUBLIC SAFETY)”와 “NON-PS” 중 어느 용도인지를 알려줄 수도 있다. 예를 들어, “PS”와 “NON-PS” 간에 SLSS ID 값 그리고/혹은 SLSS ID 별 PSSS (PRIMARY SIDELINK SYNCHRONIZATION SIGNAL) 시퀀스 생성에 사용되는 'ZADOFF-CHU ROOT SEQUENCE INDEX' 값 그리고/혹은 SSSS (SECONDARY SIDELINK SYNCHRONIZATION SIGNAL) 시퀀스 생성시 가정되는 서브프레임 인덱스(예를 들어, 'SUBFRAME#0') 값이(일부) 상이하게 설정될 수 있다. 즉, PS 용도로 전송되는 V2X 메시지와 함께 전송되는(또는 포함되는) SLSS는, NON-PS 용도로 전송되는 V2X 메시지와 함께 전송되는(또는 포함되는) SLSS와는 다른 시퀀스를 사용할 수 있다.
- [166] P-UE는 설정 정보에 의하여 지시된 시점에 제2 반송파(V-반송파)를 통해 동기

신호 그리고/혹은 V2P 메시지를 수신한다(S320). P-UE와 같은 단말은 배터리 소모에 민감한 단말일 수 있다. 이러한 P-UE는 V-UE가 전송하는 동기 신호 그리고/혹은 V2P 메시지를 계속적으로 모니터링하게 되면 배터리 소모가 커질 수 있다. 따라서, P-UE는 미리 정해진 시점이나 설정(/시그널링)된 시점에 한해 V-UE가 전송하는 동기 신호 그리고/혹은 V2P 메시지를 수신하기 위해 P-반송파에서 V-반송파로 반송파 변경/스위칭 동작을 하는 것이다. 이는, 해당 시점들을 제외한 나머지 (시간) 구간 동안에는 (P-반송파에서 V-반송파로 반송파 변경/스위칭하여) V-UE가 전송하는 동기 신호 그리고/혹은 V2P 메시지에 대한 모니터링 동작을 수행하지 않는 것으로 해석할 수도 있다. 여기서, 일례로, (본 발명 상의) 이러한 (일부) 규칙들은 V-UE와 P-UE가 동일 반송파 (그리고/혹은 동일 자원풀) 상에서 V2X 통신 (예를 들어, V2P 통신)을 수행하는 경우에도 확장 적용 가능하다. 이하 도 9의 각 단계에 대해 상세히 설명한다.

- [167] P-단말(P-UE)로 하여금, (1) 사전에 정의되거나 시그널링된 주기/자원(/시간 구간)에 따라 V-반송파(제2 반송파)에서 V-단말이 전송하는 V2P 메시지(/SLSS)를 수신(/검출)하도록 규칙이 정의되거나, 혹은 (2) 기지국(혹은 RSU)으로부터 V-반송파에서의 V-단말이 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 수신(/검출)이 지시된 경우에만 (사전에 정의되거나 시그널링된) 주기/자원(/시간 구간)에 따라 V-반송파에서 V-단말이 전송하는 V2P 메시지(/SLSS)를 수신(/검출)하도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [168] 여기서, 상기 (2)의 경우, (서빙) 기지국(혹은 RSU)이 P-단말에게 V-반송파에서의 V-단말이 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 수신(/검출)을 지시하는 메시지는 긴급(/응급/중요) 상황의 발생을 알려주는 일종의 “경고 메시지” 형태가 될 수도 있다.
- [169] V-단말로 하여금, 반송파 이동(/스위칭) 기반의 V2P 메시지(예컨대, SLSS, 이하 동일) 수신/검출 동작을 수행하는 P-단말을 위해서, (A) (P-반송파의) 셀룰러 동기, 혹은 (B) GPS 동기 혹은 (C) (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기에 따라 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [170] 일례로, P-반송파의 셀룰러 동기 정보는 V-단말이 직접 측정하는 것이거나, 혹은 기지국 (혹은 RSU)으로부터 시그널링 받은 것일 수도 있다.
- [171] V-단말의 (A) (그리고/혹은 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지 전송은 GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 큰 경우에만 수행되도록 규칙이 정의되거나, 혹은 GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 큰 경우에 (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 V-단말에게 (A) (그리고/혹은 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 지시한 경우에만 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [172] 또는 P-단말로부터 GPS 신호 수신 관련 능력 정보를 보고 받은 (서빙) 기지국

- (혹은 RSU)이 GPS 신호 수신 관련 능력이 없는 P-단말을 고려하여 V-단말에게 (A) (그리고/혹은 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 지시한 경우에만 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [173] 또는 P-단말로부터 사전에 정의된 요청 메시지가 수신된 경우에만 (A) (그리고/혹은 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [174] 또는 GPS 동기화 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이 정도 (LEVEL)에 따라 상이한 동기(/주기/자원/확률/파워) 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송이 수행되도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [175] 상기 설명한 V-단말의 (A) (그리고/혹은 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송 조건이 만족되지 않을 경우(예컨대, GPS 동기화 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 작은 경우에는 V-단말로 하여금, (B) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하도록 규칙이 정의될 수도 있다. 또 다른 일례로, V-단말의 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기(혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)에 따른 V2P 메시지(/SLSS) 전송은 (1) GPS 신호 수신 관련 능력이 없는 P-단말 혹은 (2) 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하지 못하는 P-단말 (3) GPS 어플리케이션을 (사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 시간을 초과해서) 구동하고 있지 않은 P-단말이, V-반송파에서 (V-단말이 전송하는) V2P 메시지(/SLSS)를 성공적으로 수신(/검출)할 확률을 높여줄 수 있다.
- [176] 또 다른 일례로, V-단말로 하여금, GPS 신호를 수신하지 못하는 P-단말 (혹은 V-단말)를 위해서, (P-반송파의) 셀룰러 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기 기반의 SLSS를 전송해주되, (P-반송파의) 셀룰러 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기와 GPS (시간 그리고/혹은 주파수) 동기 간의 차이 정보가 포함된 (사전에 정의된) 별도의 채널을 (주기적으로) 전송해주도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [177] V-단말이 V-반송파 상에서, P-반송파의 셀룰러 동기 (혹은 P-반송파의 셀룰러 동기(혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기(혹은 P-반송파의 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)에 따라 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 관련 자원(/주기(/시간 구간))는 GPS 동기(혹은 P-반송파의 셀룰러 동기)에 따라 전송하는 V2X 메시지(/SLSS) 관련 자원(/주기(/시간 구간))과는 독립적으로 설정될 수 있다.
- [178] 일례로, V-단말이 V-반송파에서 (P-단말을 위한) V2P 메시지(/SLSS)를 전송할 때에는 (P-반송파의) 셀룰러 동기(혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기(혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)를 따르고, V-단말이 V-반송파에서 (다른 V-단말을 위한) V2V 메시지(/SLSS)를 전송할 때에는 GPS 동기를 따르도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [179] 또 다른 일례로, (반송파 스위칭을 통해 V-반송파에서 V-단말이 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 수신(/검출)을 시도하는) P-단말로 하여금, GPS 동기와

(P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 큰 경우 혹은 GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 큰 경우에) (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 지시한 경우, 혹은 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하지 못하는 경우, 혹은 GPS 신호 수신 관련 능력이 없는 경우, 혹은 GPS 어플리케이션을 (사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 시간을 초과해서) 구동하고 있지 않는 경우에, (P-반송파의) 셀룰러 동기(혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)에 따라 SLSS 전송을 V-반송파에서 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.

- [180] P-단말의 이러한 (V-반송파에서의) SLSS 전송은 사전에 정의되거나 시그널링된 SLSS 전송 주기/자원/오프셋 정보 (그리고/혹은 ROOT SEQUENCE ID 정보)에 따라 수행될 수 있다. 여기서, 일례로, V-단말은 해당 검출(/수신)된 (P-단말) SLSS로부터 도출되는 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기에 따라, V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하게 된다.
- [181] 또 다른 일례로, (반송파 스위칭을 통해 V-반송파에서 V-단말이 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 수신(/검출)을 시도하는) P-단말의 경우, 만약 해당 P-단말이 GPS 신호 수신 관련 능력이 있다면, 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 주기 기반으로 (혹은 간헐적으로) GPS 어플리케이션을 구동하여 (혹은 켜서) GPS 동기 (V-단말의 동기 해석 가능)를 갱신하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [182] 이를 통해 획득한 동기를 기반으로, P-단말은 V-단말의 SLSS(/V2P 메시지) 전송 관련 자원 위치(/동기)를 가정함으로써, 향후 V-단말의 SLSS(/V2P 메시지)를 수신(/검출)할 때에 탐색 시간 (SEARCH TIME)을 줄이거나 수신(/검출) 성공 확률을 높일 수 있다.
- [183]
- [184] [제안 방법#6]
- [185] 도 10은 제안 방법#6에 따른 단말의 동기화 신호 전송 방법 그리고/혹은 V2X 메시지 전송 방법을 나타낸다.
- [186] 도 10을 참조하면, 제2 반송파에서 통신을 수행하는 V-UE이 제1 반송파에서 동기 신호(SLSS) 그리고/혹은 V2P 메시지를 전송하기 위한 설정 정보를 수신한다(S410).
- [187] V-UE는 설정 정보에 의하여 지시된 시점에 제1 반송파에서 동기 신호 그리고/혹은 V2P 메시지를 전송한다(S420).
- [188] 이하 도 10의 각 단계에 대해 상세히 설명한다.
- [189] V-UE는 1) 사전에 정의되거나 시그널링된 주기/자원(/시간 구간)에 따라, P-반송파에서 V2P 메시지(/SLSS)를 전송하도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 P-단말이 사전에 정의된 “경고 메시지”의 주기적 수신(/검출)을 위해서 깨어나는 시점에 맞추어 P-반송파에서 V2P 메시지(/SLSS)를 전송하도록 규칙이 정의될 수

있다. 또는 V-UE는 2) 서빙 기지국(혹은 RSU)으로부터 P-반송파에서의 V2P 메시지(/SLSS) 전송이 지시된 경우에만 사전에 정의되거나 시그널링된 주기/자원(/시간 구간)에 따라 P-반송파에서 V2P 메시지(/SLSS)를 전송하도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 3) 사전에 정의되거나 시그널링된 긴급(/응급/중요) 상황(/이벤트)이 발생한 경우에만 사전에 정의되거나 시그널링된 주기/자원(/시간 구간)에 따라 P-반송파에서 V2P 메시지(/SLSS)를 전송하도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[190] V-UE가 반송파 이동(/스위칭)을 통해 P-반송파에서 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행할 때, P-반송파에 있는 P-UE를 위해서, (A) (P-반송파의) 셀룰러 동기, (B) GPS 동기 또는 (C) (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)를 적용하도록 규칙이 정의될 수 있다.

[191] (P-반송파의) 셀룰러 동기 정보는 V-UE가 직접 측정하는 것이거나, 혹은 (서빙) 기지국 (혹은 RSU)으로부터 시그널링받은 것일 수 있다.

[192] V-UE의 상기 (A) (그리고/혹은 상기 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송은 GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 임계값보다 큰 경우에만 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 임계값보다 큰 경우에 (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 V-UE에게 상기 (A) (그리고/혹은 상기 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 지시한 경우에만 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 P-단말로부터 GPS 신호 수신 관련 능력 정보를 보고 받은 (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 (GPS 신호 수신 관련 능력이 없는 P-단말을 고려하여) V-UE에게 상기 (A) (그리고/혹은 상기 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 지시한 경우에만 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 P-단말로부터 사전에 정의된 요청 메시지가 수신된 경우에만 상기 (A) (그리고/혹은 상기 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이 정도 (LEVEL)에 따라 상이한 동기(/주기/자원/확률/파워) 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송이 수행되도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[193] V-UE의 상기 (A) (그리고/혹은 상기 (C)) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송 조건이 만족되지 않을 경우(예컨대, GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 작은 경우)에는 V-UE로 하여금, 상기 (B) 동기 기반의 V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.

[194] 또는 V-UE의 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)에 따른 V2P 메시지(/SLSS) 전송은, (1) GPS 신호 수신 관련 능력이 없는 P-UE, (2) 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 신뢰도(/품질) 수준의

GPS 동기를 유지하지 못하는 P-UE, 또는 (3) GPS 어플리케이션을 (사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 시간을 초과해서) 구동하고 있지 않은 P-UE가 P-반송파에서 (V-UE가 전송하는) V2P 메시지(/SLSS)를 성공적으로 수신(/검출)할 확률을 높여줄 수 있다.

- [195] 또는 V-UE로 하여금, GPS 신호를 수신하지 못하는 P-UE (혹은 V-UE)를 위해서, (P-반송파의) 셀룰러 (시간(그리고/혹은 주파수)) 동기 기반의 SLSS를 전송해주되, (P-반송파의) 셀룰러 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기와 GPS (시간 그리고/혹은 주파수) 동기 간의 차이 정보가 포함된 (사전에 정의된) 별도의 채널을 (주기적으로) 전송해주도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [196] V-UE가 P-반송파 상에서, (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)에 따라 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 관련 자원(/주기(/시간 구간))는 (GPS 동기에 따라 전송하는 V2X 메시지(/SLSS) 관련 자원(/주기(/시간 구간))과는) 독립적으로 설정될 수 있다.
- [197] V-UE가 P-반송파에서 (P-단말을 위한) V2P 메시지(/SLSS)를 전송할 때에는 (P-반송파의) 셀룰러 동기(혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 (P-반송파의) 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)를 따르고, V-UE가 P-반송파에서 (다른 V-UE를 위한) V2V 메시지(/SLSS)를 전송할 때에는 GPS 동기를 따르도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [198] 상기 일부 혹은 모든 규칙에 따라, V-UE가 반송파 스위칭을 통해 P-반송파에서 V2P 메시지(/SLSS)를 전송할 때, P-UE로 하여금, GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의된 (혹은 시그널링된) 임계값보다 큰 경우, 또는 (GPS 동기와 (P-반송파의) 셀룰러 동기 간의 차이가 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 큰 경우에) (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 지시한 경우, 또는 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하지 못하는 경우, 또는 GPS 신호 수신 관련 능력이 없는 경우, 혹은 GPS 어플리케이션을 (사전에 정의되거나 시그널링된 시간을 초과해서) 구동하고 있지 않은 경우에, (P-반송파의) 셀룰러 동기 (혹은 P-반송파의 셀룰러 동기 (혹은 GPS 동기) 기반의 주파수 동기와 GPS 동기 (혹은 P-반송파의 셀룰러 동기) 기반의 시간 동기)에 따라 SLSS 전송을 P-반송파에서 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [199] P-UE의 이러한 (P-반송파에서의) SLSS 전송은 사전에 정의되거나 시그널링된 SLSS 전송 주기/자원/오프셋 정보 (그리고/혹은 ROOT SEQUENCE ID 정보)에 따라 수행될 수 있다. V-UE는 해당 검출(/수신)된 (P-UE) SLSS로부터 도출되는 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기에 따라, V2P 메시지(/SLSS) 전송을 수행하게 된다.
- [200] 또 다른 일례로, (P-반송파에서 V-UE가 전송하는 V2P 메시지(/SLSS) 수신(/검출)을 시도하는) P-UE의 경우, 만약 상기 P-UE가 GPS 신호 수신 관련

능력이 있다면, 사전에 정의되거나 시그널링된 주기 기반으로 (혹은 간헐적으로) GPS 어플리케이션을 구동하여(혹은 켜서) GPS 동기 (이는 V-UE의 동기로서 해석 가능)를 갱신할 수 있다. 이를 통해 V-UE가 전송하는 V2P 메시지(/SLSS)의 즉각적인 수신(/검출)이 가능하도록 동기는 유지시키면서 배터리 소모는 감소시킬 수 있다. 이를 통해 획득한 동기를 기반으로, P-UE는 V-UE의 SLSS(/V2P 메시지) 전송 관련 자원 위치(/동기)를 가정함으로써, 향후 V-UE의 SLSS(/V2P 메시지)를 수신(/검출)할 때에 탐색 시간을 줄이거나 수신(/검출) 성공 확률을 높일 수 있다. 이하의 제안 방법들은 V2X 통신이 수행되는 반송파(이를, "V2X-OCVCARRIER"라 칭하자)에 (서빙) 기지국(혹은 RSU)이 없는 경우, 즉 커버리지 바깥(OCV)으로 해석 가능한 경우에, V2X 엔티티가 해당 V2X-OCVCARRIER에서 V2X 메시지(/SLSS)를 효율적으로 송/수신하기 위한 방법들과 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기를 효율적으로 맞추기 위한 방법들을 제시한다.

- [201] 이하의 일부 혹은 모든 제안 방법들에서는 P-UE가 해당 V2X-OCVCARRIER에서 V2X 메시지(/SLSS)를 송/수신하는 상황을 가정한다. 그러나 이는 제한이 아니다. 즉, 이하 제안 방법들은 V-UE가 해당 V2X-OCVCARRIER에서 V2X 메시지(/SLSS)를 송/수신하는 상황에서도 확장 적용이 가능하다. 또한, 이하 제안 방법들은 V2X-OCVCARRIER가 ICV인 경우 그리고/혹은 PCV인 경우에도 확장 적용이 가능하다.

[202]

[203] [제안 방법#7]

- [204] 만약, P-UE가 GPS 신호 수신 관련 능력이 없거나, P-UE가 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하지 못하는 경우 또는 P-UE가 GPS 어플리케이션을 사전에 정의되거나 시그널링된 시간을 초과해서 구동하고 있지 않는 경우 등에 있어서, 상기 P-UE가 높은 확률로 다른 반송파에서는 ICV 상태 (즉, 기지국 커버리지 내에 있는 상태)라고 간주(/가정)될 수 있다면, P-UE의 (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 V2X-OCVCARRIER 상에서의 V2X 메시지(/SLSS) 송/수신 관련 '보조 정보(ASSIST INFORMATION)'을 사전에 정의된 시그널링을 통해서 알려줄 수 있다.

- [205] 도 11은 제안 방법#7을 나타낸다.

- [206] 도 11을 참조하면, 제1 반송파에서 통신하는 기지국은 제2 반송파에서의 동기 신호 (SLSS) 그리고/혹은 V2X 메시지 송수신에 관련된 보조 정보(ASSIST INFORMATION)를 P-UE에게 전송한다(S512). V-UE는 동기 신호 그리고/혹은 V2X 메시지를 전송하고(S513), P-UE는 보조 정보가 지시하는 자원에서 (V-UE로부터 전송되는) 동기 신호 그리고/혹은 V2X 메시지를 수신한다(S514).

- [207] 도 11의 각 단계를 이하 상세히 설명한다.

- [208] 상기 보조 정보는 다음 정보들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [209] (A) P-UE로 하여금, ICV 반송파의 셀룰러 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기 에

따라 V2X 메시지(/SLSS)를 V2X-OCVCARRIER에서 송/수신할 것인지 여부, 혹은 (B) V2X-OCVCARRIER 상에서 (OCV UE) 동기 기준(SYNCH REFERENCE)이 검출(/선택)된 경우에는 해당 동기 기준이 전송하는 SLSS로부터 도출된 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기에 따라 V2X 메시지(/SLSS)를 OCVCARRIER 상에서 송/수신할 것인지 여부, 혹은 (C) (V2X-OCVCARRIER 상에서 (OCV UE) 동기 기준이 검출(/선택)되지 않은 (혹은 검출(/선택)된) 경우에는) ICV 반송파의 셀룰러 주파수 그리고/혹은 시간 동기와 독자적으로 결정한 시간 (그리고/혹은 주파수) 동기 (혹은 동기 기준이 전송하는 SLSS로부터 도출된 시간 (그리고/혹은 주파수) 동기)에 따라 V2X 메시지(/SLSS)를 OCVCARRIER 상에서 송/수신할 것인지 여부 등을 포함할 수 있다.

- [210] 상기 동기 기준은 미리 정의된 시그널의 RSRP가 미리 정의된 임계값보다 (가장) 큰 (OCV) 단말로 지정될 수 있다. 상기 설명한 (A), (B), (C) 중에 어떤 규칙을 적용할지는 (ICV 반송파의) (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 P-UE에게 사전에 정의된 시그널링을 통해서 알려줄 수 있다.
- [211] (예시#7-1) 상기 보조 정보는 V2X-OCVCARRIER에서의 V2X 메시지(/SLSS) 송/수신 관련 자원 (설정) 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 일례로, 해당 자원 (설정) 정보는 주기(PERIOD), 오프셋 (OFFSET), V2X 메시지(/SLSS) 송/수신 관련 자원의 프레임 번호 정보 (이를 “VFN”로 명명) 등으로 구성될 수 있다. 해당 자원 (설정) 정보는 (서빙) 기지국 (혹은 RSU)의 'SFN 0'를 기준으로 시그널링될 수 있다.
- [212] (예시#7-2) 상기 보조 정보는 V2X-OCVCARRIER에서의 V2X 메시지(/SLSS) 송/수신 관련 동기 정보를 포함할 수 있다. 상기 동기 정보는 V2X 메시지(/SLSS) 검출(/수신) 관련 탐색 윈도우 (SEARCH WINDOW) 값 (이를, “W”로 명명), (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 있는 반송파의 (V2X 통신 혹은 WAN 통신 관련) 동기와 V2X-OCVCARRIER의 (V2X 통신 관련) 동기 간의 차이 정보, (서빙) 기지국 (혹은 RSU)이 있는 반송파의 (V2X 통신 혹은 WAN 통신 관련) 동기를 기준으로 설정한 'SFN 0'의 시작점과 V2X-OCVCARRIER의 (V2X 통신 관련) 동기를 기준으로 설정한 'SFN 0'의 시작점 간의 차이 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 해당 탐색 윈도우 값 (W)을 수신한 단말은 V2X 메시지(/SLSS) 자원 관련 오프셋 ((예시#7-1) 참조)을 기준으로 '±W' 이내에서 해당 V2X 메시지(/SLSS) 검출(/수신)을 수행할 수 있다.

[213]

- [214] [제안 방법#8] 상기 [제안 방법#7]에서, P-UE로 하여금, V2X-OCVCARRIER에서의 PSBCH(physical sidelink broadcast channel) 전송을 일부 (혹은 전부) 생략하도록 규칙이 정의될 수 있다. PSBCH 전송이 생략되는 시점에서는 SLSS만이 전송되는 것으로 해석할 수 있다. 또한, 이러한 규칙은 ICV 환경 하에서, 네트워크(혹은 기지국)의 도움을 기반으로 수행되는 (LTE-A,

REL-12) ICV 발견 송/수신 동작(PSBCH 전송 없이 SLSS 전송만이 수행됨)과 유사할 수 있다. PSBCH 전송이 생략되는 시점에서 이용되지 않는 PSBCH 자원은 사전에 정의된 규칙에 따라, 추가적인 SLSS 전송 용도로 사용될 수 있다. 또는 PSBCH 전송이 생략되는 서브프레임에서의 SLSS 전송 횟수를 PSBCH 전송이 수행되는 서브프레임에서의 SLSS 전송 횟수에 비해 증가시킬 수도 있다. 이러한 방법을 통해 짧은 시간 안에 SLSS의 성공적인 검출(/수신) 확률을 높일 수 있다.

[215]

[216] 이하 제안 방법들은 제한된 송수신 능력(LIMITED TX/RX CAPABILITY)을 가지고 있는 V2X 송수신 엔티티(즉, 특정 시점에서 제한된 개수의 반송파 상에서만 (동시에) 송신/수신 동작의 수행이 가능한 V2X 엔티티)가 V2X 통신이 수행되는 반송파(이를, “V2X-반송파”라 칭한다)에서 V2X 메시지(/SLSS)를 효율적으로 송/수신하기 위한 방법들을 제시한다.

[217] 이하 P-UE는 제한된 수신(/송신) 능력을 가지고 있는 단말 예컨대 공유 수신/송신 체인(SHARED RX(/TX) CHAIN)을 가지고 있는 단말임을 전제한다. 그리고, 상기 P-UE의 관점에서, WAN 통신이 수행되는 반송파(이를 “WAN-반송파”라 칭함)와 V2X-반송파가 상이한 상황을 가정한다. 상기 P-UE는 WAN-반송파와 V2X-반송파에 대한 동시 수신(/송신) 능력이 없다.

[218] 아래 제안 방법들은 V-UE의 관점에서, WAN-반송파와 V2X-반송파가 상이한 상황에서도 확장 적용이 가능하다. 또한, 아래 제안 방법들은 V2X-반송파 (그리고/혹은 WAN-반송파)가 OCV인 경우 그리고/혹은 ICV인 경우 그리고/혹은 PCV인 경우에만 한정적으로 적용되도록 규칙이 정의될 수도 있다. 또한, 아래 제안 방법들은 FDD 시스템 (혹은 TDD 시스템) 환경 하에서만 한정적으로 적용되도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[219]

[220] [제안 방법#9]

[221] 제한된 수신(/송신) 능력을 가지고 있는 (혹은 다른 통신 (예를 들어 WAN DL(/UL))과 V2X 통신 간에 수신(/전송) 체인을 공유하는) P-UE로 하여금, 사전에 지정된 메시지(혹은 지시자) (이를 “GAPON_MSG”라 칭하자)가 WAN-반송파 상의 서빙 기지국(혹은 RSU) 혹은 다른 V-단말로부터 수신된 경우에만, WAN-반송파 상에 동적으로 갭이 설정되거나, 사전에 정의되거나 시그널링된 WAN-반송파 관련 갭 설정이 유효해진다고 가정(/간주)하거나, 해당 갭 구간 동안에 V2X-반송파 상에서 V2X 메시지(/SLSS) 수신(/송신) 동작 (그리고/혹은 수신/송신 체인의 반송파 스위칭 (‘WAN-반송파 -> V2X-반송파’) 동작)을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.

[222] 도 12는 제안 방법 #9를 나타낸다.

[223] 도 12를 참조하면, 기지국은 P-UE에게 제1 반송파를 통해 신호를 전송하고, P-UE는 제1 반송파를 통해 신호를 수신한다(S612). 즉, 기지국과 P-UE는 제1

반송파를 통해 일반적인 셀룰러 통신(WAN 통신)을 수행한다. 기지국은 'GAPON_MSG'를 P-UE에게 전송한다(S613). P-UE는 (사전에 설정되거나 시그널링된) 갭 구간에서, 수신부의 RX CHAIN에서 (제 2반송파로) 반송파 스위칭을 수행하고(S614), 제2 반송파를 통해 (해당 갭 구간 동안에) 동기 신호(SLSS) 그리고/혹은 V2X 메시지를 수신한다(S615). 이제 도 12의 각 단계에 대해 상세히 설명한다.

- [224] 갭 구간 동안에, P-UE는 WAN-반송파 상에서 (사전에 정의된 일부 WAN 시그널(채널) (예를 들어, SIB, 페이징, RAR) 관련 수신(/송신) 동작을 제외한 나머지 WAN 시그널(채널) 관련) WAN 통신 수신(/송신) 동작 (그리고/혹은 V2X 통신 수신(/송신) 동작)을 수행하지 않을 수 있다.
- [225] 상기 GAPON_MSG는 WAN-반송파 상의 (서빙) 기지국 (혹은 RSU) 혹은 다른 V-단말이 P-UE에게 긴급(/응급/중요) 상황의 발생을 알려주는 일종의 “경고 메시지” 형태가 될 수도 있다.
- [226] 상기 GAPON_MSG(혹은 상기 경고 메시지) 수신(/검출) 관련 자원/주기/오프셋 정보 등은 WAN-반송파 상의 (서빙) 기지국 (혹은 RSU) 혹은 다른 V-단말로부터 사전에 시그널링(혹은 정의)될 수 있다.
- [227]
- [228] [제안 방법#10] 상기 [제안 방법#9]에서, GAPON_MSG는 사전에 정의되거나 시그널링된 단말 그룹 특정적 형태 (혹은 셀 특정적 형태 혹은 단말 특정적 형태)의 메시지(혹은 지시자)일 수 있다.
- [229] GAPON_MSG가 단말 그룹 특정적 형태(혹은 셀 특정적 형태)의 메시지(혹은 지시자)일 경우, 해당 GAPON_MSG를 수신한 단말 중에, 제한된 수신/송신 능력을 가지고 있는(혹은 공유 수신/송신 체인을 가지고 있는) 단말만이, WAN-반송파 상에 동적으로 갭이 설정된다고 가정(/간주)하거나 또는 사전에 정의되거나 시그널링된 WAN-반송파 관련 갭 설정이 유효해진다고 가정(/간주)할 수 있다.
- [230] 즉, 수신/송신 능력이 제한되지 않은 단말(즉, 충분한 수신/송신 능력(/수신/송신 체인)을 가지고 있는 단말)은 해당 GAPON_MSG를 수신한다고 할지라도, WAN-반송파 상에 동적으로 갭이 설정된다고 가정(/간주)하지 않거나 혹은 사전에 정의되거나 시그널링된 WAN-반송파 관련 갭 설정이 유효해진다고 가정(/간주)하지 않는다.
- [231] 여기서, 이러한 단말로 하여금, WAN-반송파 상에 동적으로 갭이 설정되지 않지만(혹은 사전에 정의되거나 시그널링된 WAN-반송파 관련 GAP은 적용(/가정)되지 않지만) V2X-반송파 상에서 V2X 메시지(/SLSS) 수신(/송신) 동작은 수행하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [232] 또는, (1) WAN-반송파 상에 동적으로 갭이 설정됨을 알려주거나 혹은 (사전에 정의되거나 시그널링된) WAN-반송파 관련 갭 설정이 유효해짐을 알려주고, (2) V2X-반송파 상에서의 V2X 메시지(/SLSS) 수신(/송신) 동작을 지시하는

GAPON_MSG은 “사전에 정의된 채널 (예컨대, PDCCH)을 통해서 (반송파 지시 정보 (값이 설정되는 반송파 정보로 해석 가능)와 함께) 시그널링되는 동적 GAP 설정 지시자”로 해석될 수 있다.

- [233] 상기 제안 방법들에서, V2X 엔티티(혹은 V-UE/P-UE)의 SLSS 전송은 (서빙 RSU (혹은 기지국)로부터 수신되는 특정 시그널의 RSRP 값이 사전에 정의되거나 시그널링된 임계값보다 큰 (혹은 작은) 경우에만 한정적으로 수행되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [234] 상기 제안 방법들에서, (ICV) P-UE는 (P-반송파의) 셀룰러 동기에 따라 V2X 통신 (혹은 WAN 통신)을 수행하고, V-UE는 GPS 동기에 따라 V2X 통신을 수행한다고 가정될 수도 있다.
- [235] 또한, 상기 제안 방법들에서, 만약 별도의 반송파에 위치한 서빙 기지국 (혹은 RSU)이 GPS 신호 수신 관련 능력이 있다면(혹은 별도의 반송파에 위치한 서빙 기지국(혹은 RSU)이 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기를 유지하고 있다면), (V/P-)단말(혹은 GPS 신호 혹은 GPS 동기를 잃은 V-단말)이 별도로 GPS 어플리케이션을 구동시키거나 (혹은 켜거나) 할 필요 없이, (별도의 반송파에 위치한) 서빙 기지국 (혹은 RSU)의 동기 (혹은 셀룰러 동기)를 그대로 (다른) V-UE와의 V2X 통신에 사용할 수 있다.
- [236] 별도의 반송파에 위치한 서빙 기지국(혹은 RSU)은 자신의 GPS 신호 수신 관련 능력 정보(혹은 사전에 정의되거나 시그널링된 신뢰도(/품질) 수준의 GPS 동기 유지 여부에 대한 정보) 등을 사전에 정의된 시그널링을 통해서 단말에게 알려줄 수 있다.
- [237] 이러한 동작(/규칙)이 적용될 경우, 별도의 반송파에 위치한 서빙 기지국 (혹은 RSU)가 GPS 동기를 맞추고 있는 상황에서는 상기 별도의 반송파에 위치한 서빙 기지국(혹은 RSU)에 (시간 그리고/혹은 주파수) 동기를 맞춘 (V/P-)단말도 가상적으로 (VIRTUALLY) GPS 동기로 간주(/해석)할 수 있다.
- [238] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 일례로, 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명하였지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE/LTE-A 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다. 예컨대, 본 발명의 제안 방식들은 D2D 통신을 위해서도 확장 적용 가능하다. 여기서, D2D 통신은 단말이 다른 단말과 직접 무선 채널을 이용하여 통신하는 것을 의미하며, 단말은 사용자의 단말을 의미하지만, 기지국과 같은 네트워크 장비가 단말 사이의 통신 방식에 따라서 신호를 송/수신하는 경우에는 역시 일종의 단말로 간주될 수 있다.
- [239] 상기 설명한 제안 방식들은 FDD 시스템 (그리고/혹은 TDD 시스템) 환경 하에서만 한정적으로 적용되도록 규칙이 정의될 수 있다.

- [240] 상기에서 설명한 제안 방법들은 각각 사용되거나 또는 조합되어 사용될 수 있다.
- [241] 도 13은 본 발명의 실시예가 구현되는 단말을 나타낸 블록도이다.
- [242] 도 13을 참조하면, 단말(1100)은 프로세서(1110), 메모리(1120) 및 RF부(radio frequency unit, 1130)을 포함한다. 프로세서(1110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [243] RF부(1130)은 프로세서(1110)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다.
- [244] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

청구범위

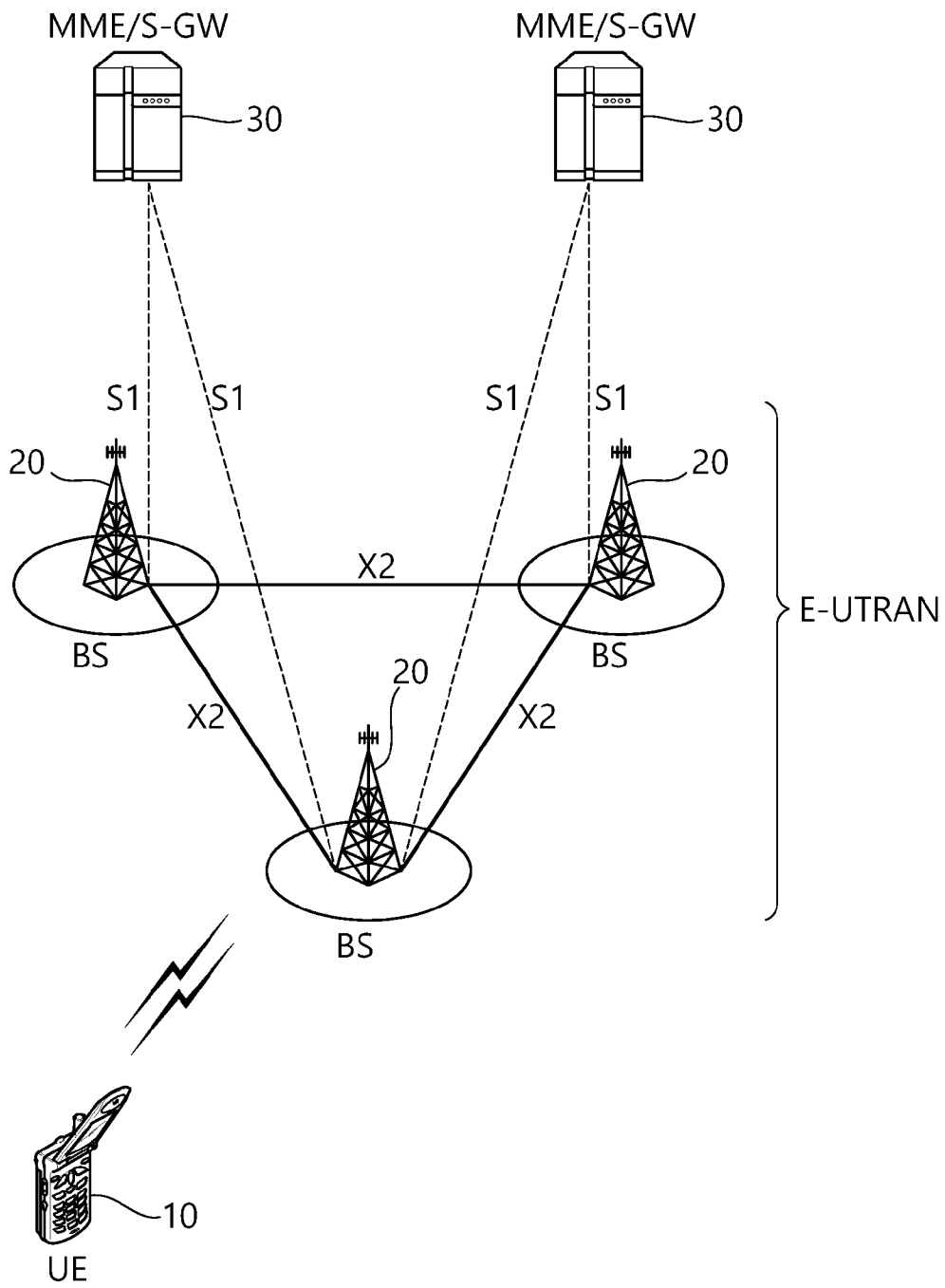
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 제1 단말(P-UE)의 동기화 수행 방법에 있어서, 제2 반송파를 통해 제2 단말(V-UE)이 전송한 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 수신하고, 및 상기 V2X 메시지에 기반하여 동기화(synchronization)를 수행하되, 상기 제1 단말(P-UE)은 제1 반송파를 통해 기지국과 통신을 수행하고, 상기 제2 반송파는 상기 제1 반송파와 다른 반송파인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 단말(P-UE)은 상기 V2X 메시지에 기반한 동기화 후 상기 제2 단말(V-UE)과 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 단말(P-UE)은 상기 기지국으로부터 상기 V2X 메시지를 수신하기 위한 설정 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 설정 정보는 상기 V2X 메시지를 수신할 수 있는 주기 및 자원을 상기 제1 단말(P-UE)에게 알려주는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 V2X 메시지는 사이드링크 동기화 신호(sidelink synchronization signal: SLSS)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 SLSS는 GPS(global positioning system) 신호를 기반으로 한 GPS 동기에 동기화되어 상기 제2 단말(V-UE)에 의하여 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 제2 단말(V-UE)은 미리 정해진 신뢰도 이상으로 GPS 동기를 유지하는 단말인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 단말(P-UE)은 상기 기지국으로부터 갭(gap) 설정 정보를 수신하고, 상기 갭 설정 정보가 지시하는 갭 구간 내에서 상기 제2 단말(V-UE)로부터 상기 V2X 메시지를 수신하는 것을 특징으로 하는 방법
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 갭 구간에서 상기 기지국은 상기 제1 단말(P-UE)에게 필수적 신호만을 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 제2 단말(V-UE)의 신호 전송 방법에 있어서, 제2 반송파를 통해 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 전송하고, 및 제한된 시점에 한해서 제1 반송파를 통해 제1 단말(P-UE)을 위한 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 전송하되, 상기 제1 단말(P-UE)을 위한 V2X 메시지는 사이드링크 동기화 신호(sidelink synchronization signal: SLSS)를 포함하고, 상기 제1 반송파는 상기 제2 반송파와 다른 반송파인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 제한된 시점은 기지국으로부터 설정 받는 것을

특징으로 하는 방법.

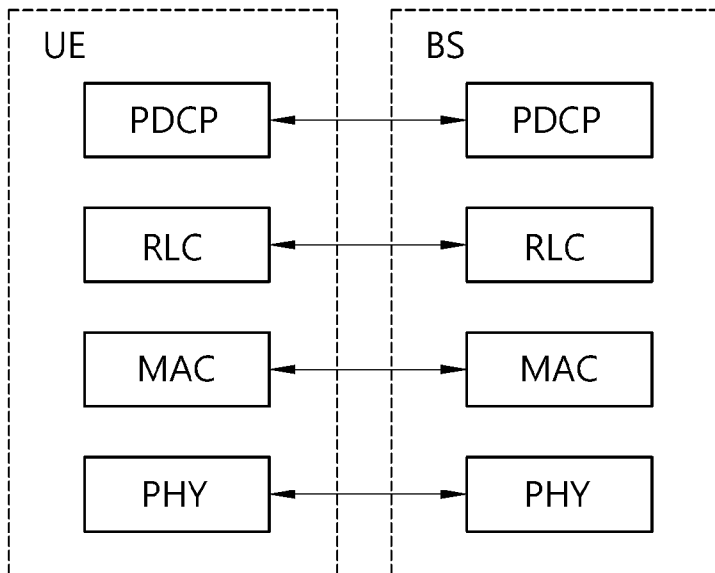
[청구항 12] 제 10 항에 있어서, 상기 제한된 시점은 미리 정해진 이벤트(event)가 발생한 시점인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 13] 제1 반송파를 통해 기지국과 통신을 수행하는 단말(P-UE)은, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및 상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는, 제2 반송파를 통해 다른 단말(V-UE)이 전송한 V2X(vehicle-to-everything) 메시지를 수신하고, 및 상기 V2X 메시지에 기반하여 동기화(synchronization)를 수행하되, 상기 제2 반송파는 상기 제1 반송파와 다른 반송파인 것을 특징으로 하는 단말.

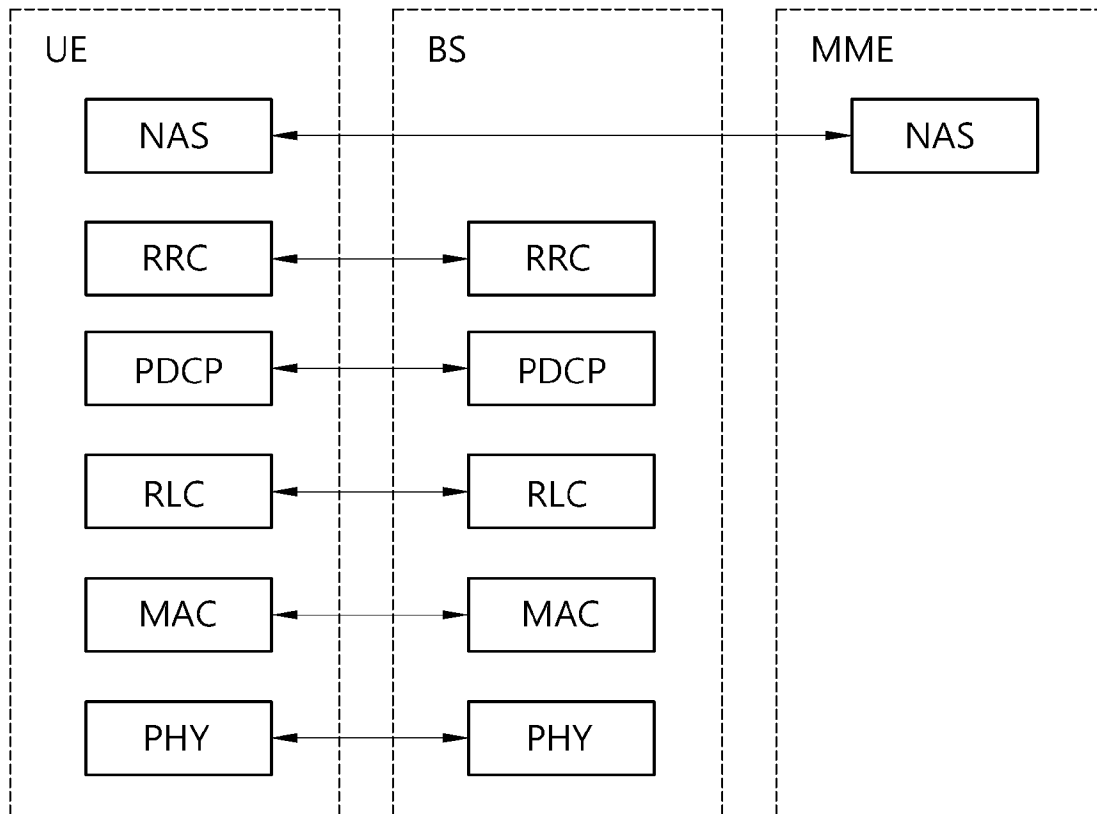
[도1]



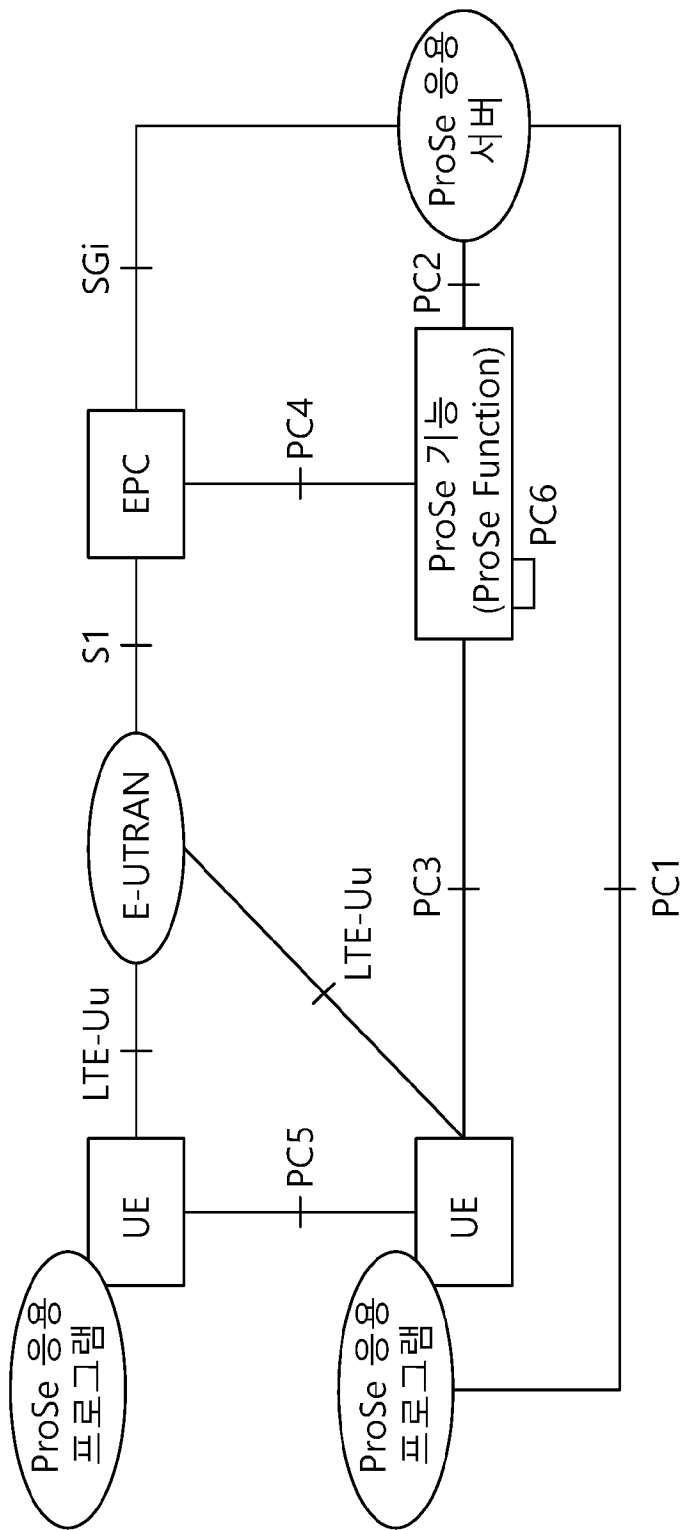
[도2]



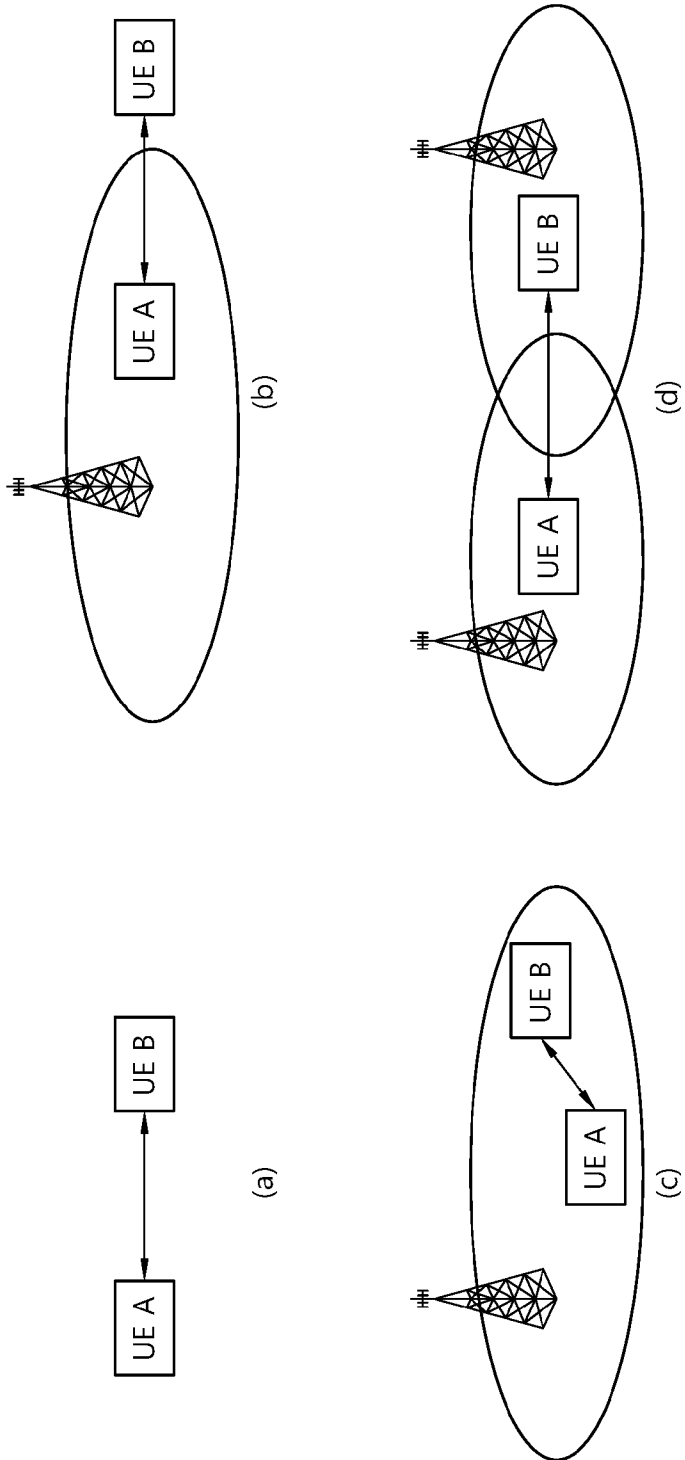
[도3]



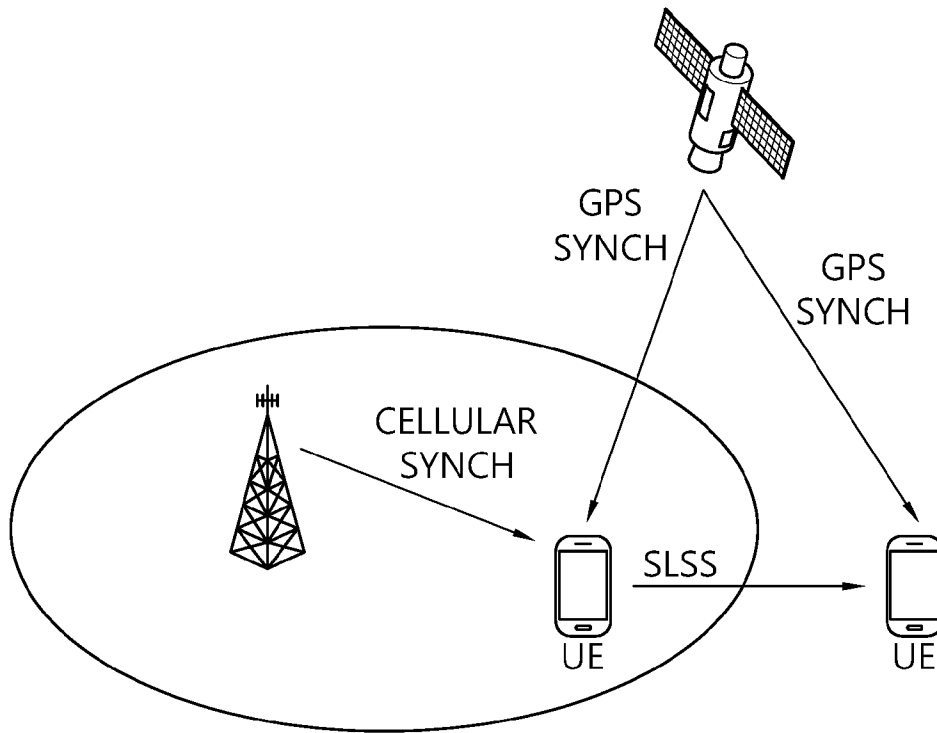
[도4]



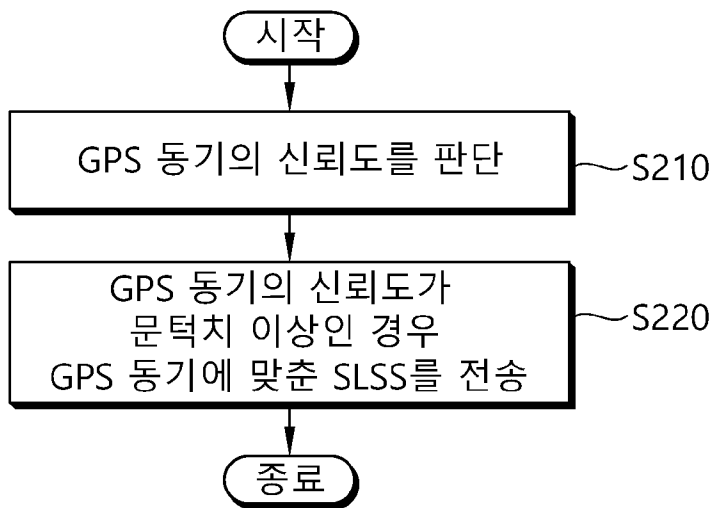
[도5]



[도6]

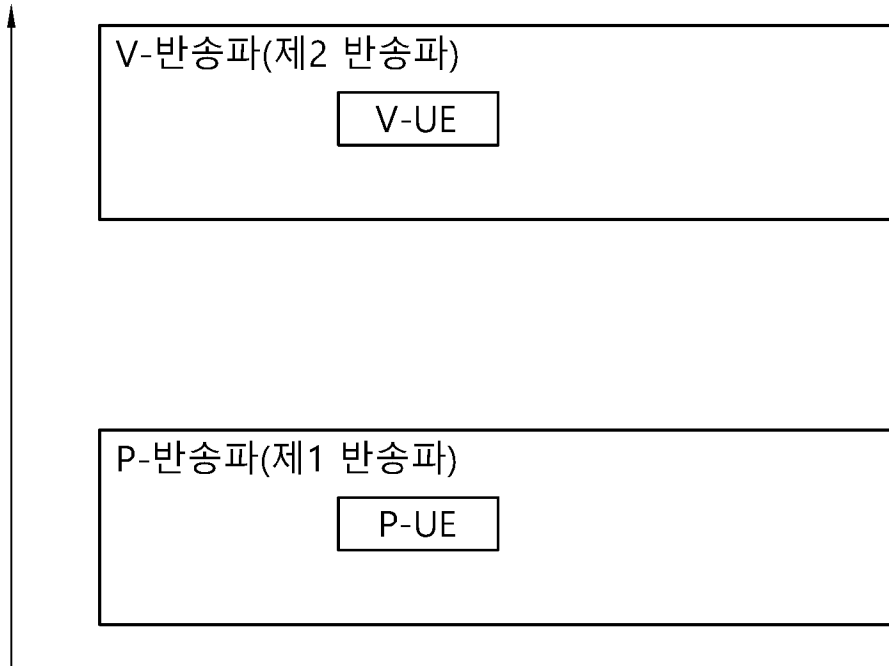


[도7]

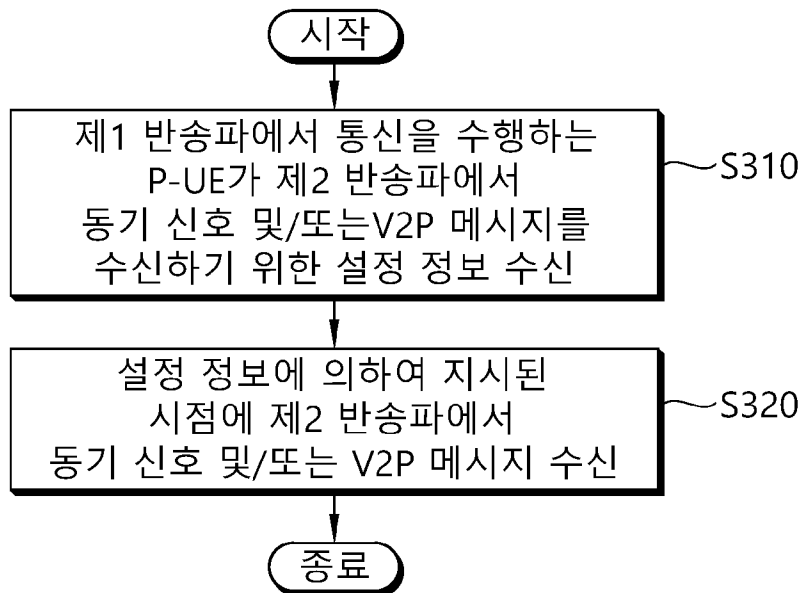


[도8]

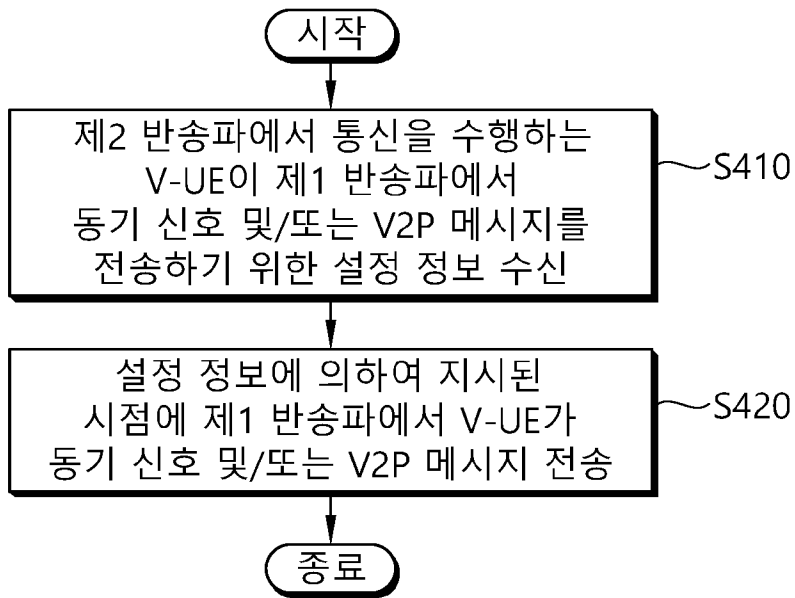
Frequency



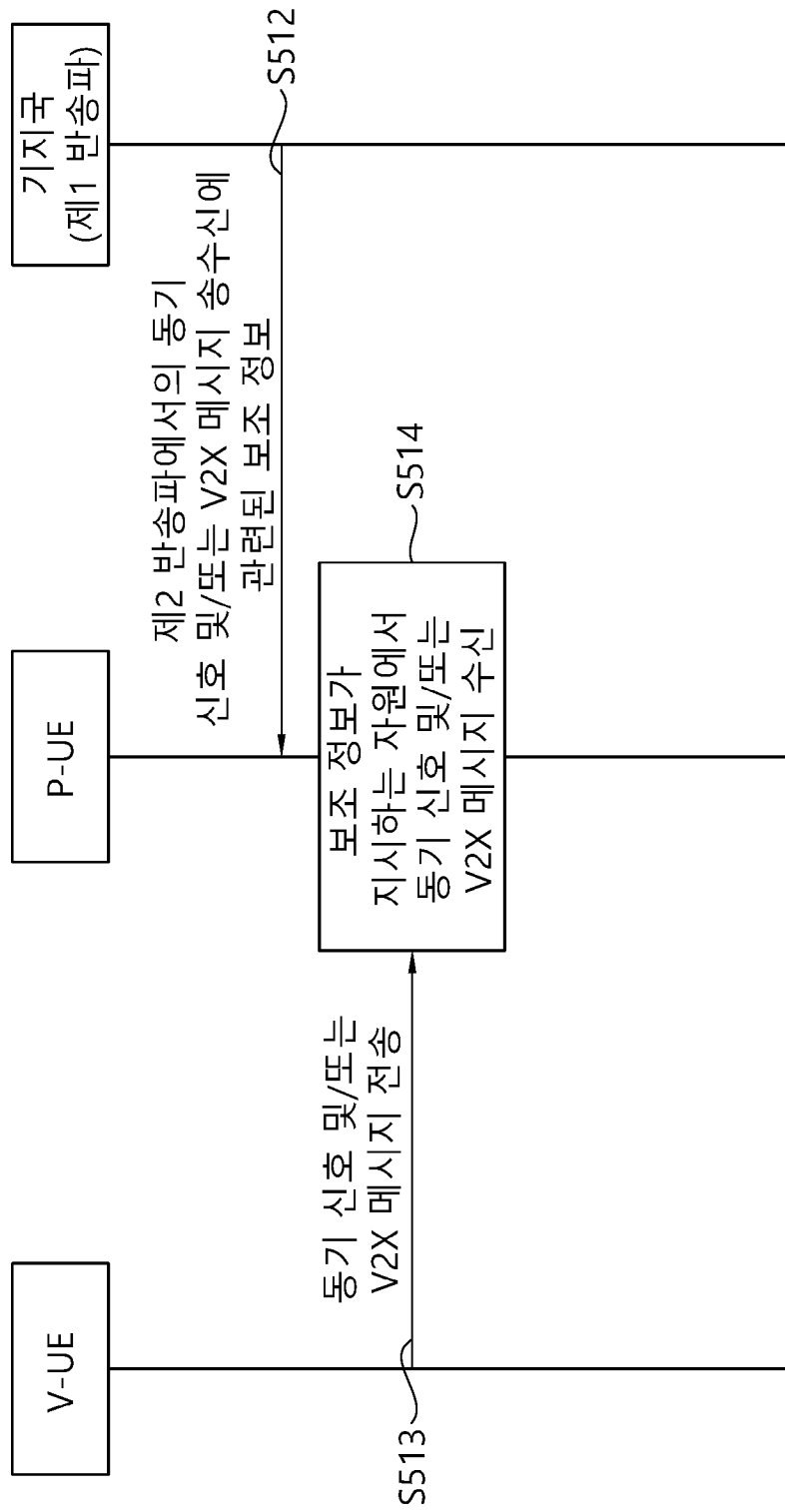
[도9]



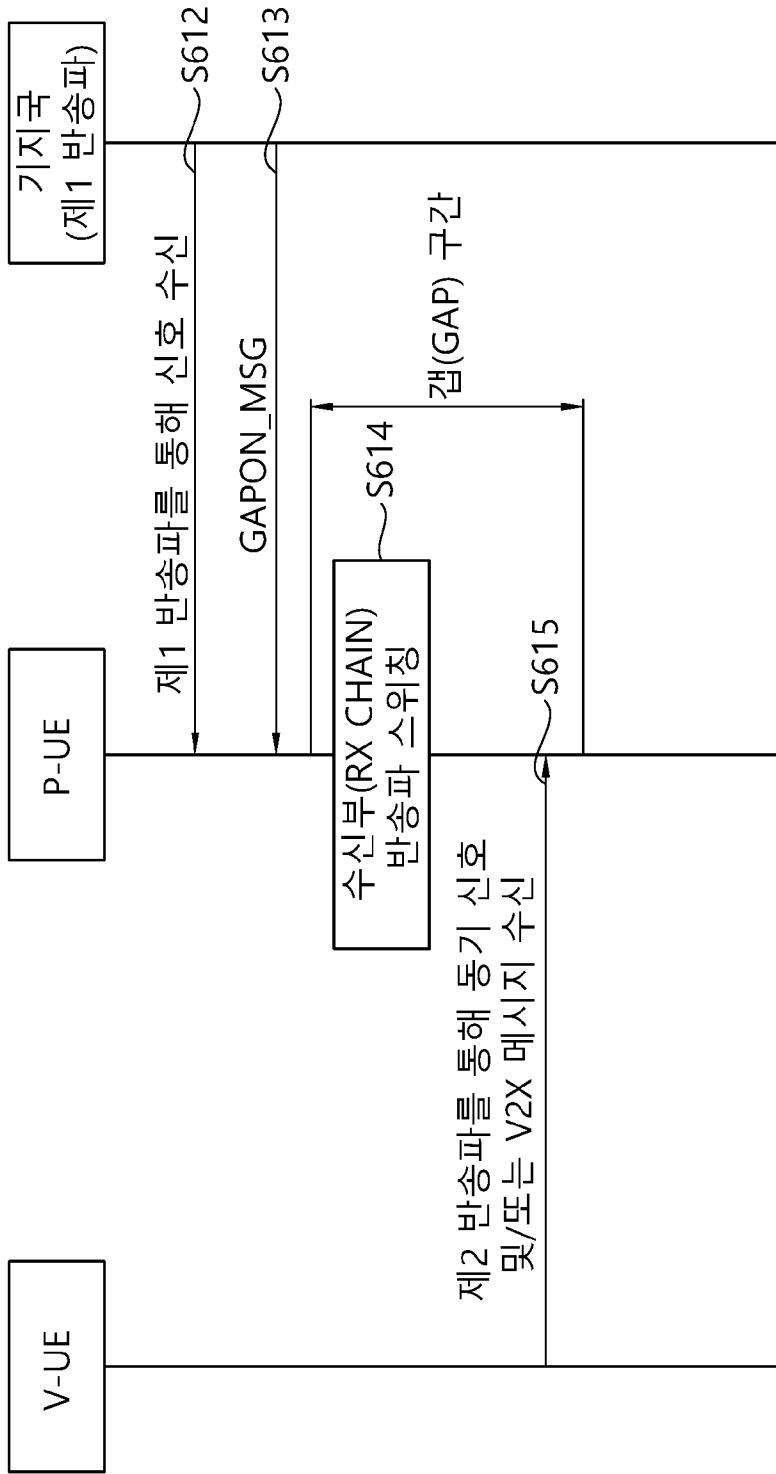
[도10]



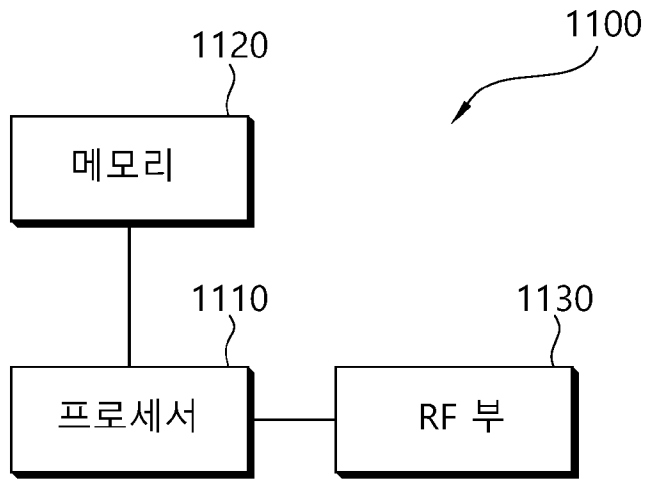
[도 11]



[도 12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/007439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 56/00(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 56/00; G01S 19/47; H04W 84/18; H04W 72/04; H04W 92/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: first terminal(P-UE), second terminal(V-UE), base station, V2X (vehicle-to-everything) message, synchronization, first carrier, second carrier

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0516895 B1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 23 September 2005 See paragraphs [0051]-[0052]; claim 1; and figure 2.	1-7,13
A		8-12
Y	JP 2015-126393 A (NTT DOCOMO INC.) 06 July 2015 See paragraphs [0024]-[0026]; claim 1; and figure 3.	1-7,13
A	KR 10-2015-0062561 A (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 08 June 2015 See paragraphs [0041]-[0045]; and figure 4.	1-13
A	KR 10-0686241 B1 (KNU-INDUSTRY COOPERATION FOUNDATION) 22 February 2007 See paragraphs [0042]-[0046]; and figure 4.	1-13
A	KR 10-2013-0029355 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 22 March 2013 See paragraphs [0041]-[0051]; and figure 2.	1-13

 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

"I" 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

12 OCTOBER 2016 (12.10.2016)

Date of mailing of the international search report

13 OCTOBER 2016 (13.10.2016)

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/KR2016/007439

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0516895 B1	23/09/2005	KR 10-2004-0056474 A	01/07/2004
JP 2015-126393 A	06/07/2015	WO 2015-098340 A1	02/07/2015
KR 10-2015-0062561 A	08/06/2015	KR 10-1535873 B1 US 2015-0153178 A1	24/07/2015 04/06/2015
KR 10-0686241 B1	22/02/2007	NONE	
KR 10-2013-0029355 A	22/03/2013	US 2013-0077512 A1 US 9036550 B2	28/03/2013 19/05/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 56/00(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 56/00; G01S 19/47; H04W 84/18; H04W 72/04; H04W 92/18

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 제1 단말(P-UE), 제2 단말(V-UE), 기지국, V2X (vehicle-to-everything)
메시지, 동기화, 제1 반송파, 제2 반송파

C. 관련 문헌

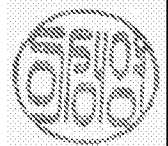
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0516895 B1 (한국전자통신연구원) 2005.09.23 단락 [0051]-[0052]; 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1-7, 13
A		8-12
Y	JP 2015-126393 A (NTT DOCOMO INC.) 2015.07.06 단락 [0024]-[0026]; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	1-7, 13
A	KR 10-2015-0062561 A (현대모비스 주식회사) 2015.06.08 단락 [0041]-[0045]; 및 도면 4 참조.	1-13
A	KR 10-0686241 B1 (강원대학교산학협력단) 2007.02.22 단락 [0042]-[0046]; 및 도면 4 참조.	1-13
A	KR 10-2013-0029355 A (한국전자통신연구원) 2013.03.22 단락 [0041]-[0051]; 및 도면 2 참조.	1-13

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 2016년 10월 12일 (12.10.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 10월 13일 (13.10.2016)
--------------------------------------------	-------------------------------------------

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0516895 B1	2005/09/23	KR 10-2004-0056474 A	2004/07/01
JP 2015-126393 A	2015/07/06	WO 2015-098340 A1	2015/07/02
KR 10-2015-0062561 A	2015/06/08	KR 10-1535873 B1 US 2015-0153178 A1	2015/07/24 2015/06/04
KR 10-0686241 B1	2007/02/22	없음	
KR 10-2013-0029355 A	2013/03/22	US 2013-0077512 A1 US 9036550 B2	2013/03/28 2015/05/19