

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 2월 9일 (09.02.2023)



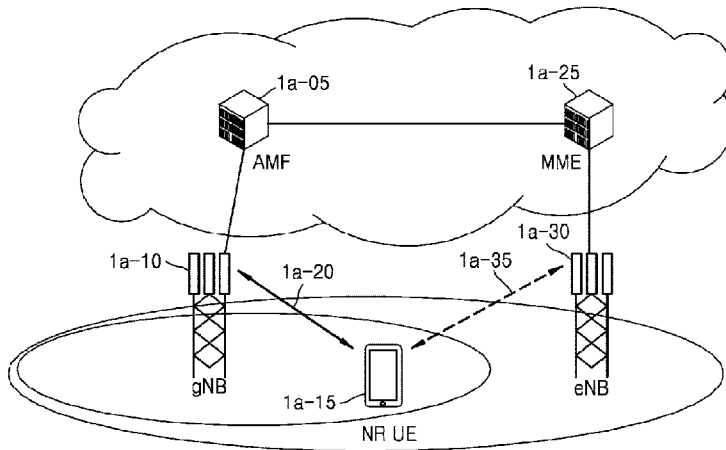
(10) 국제공개번호

WO 2023/014183 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 68/02* (2009.01) *H04W 76/28* (2018.01)
H04W 68/00 (2009.01) *H04W 76/27* (2018.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/011686
- (22) 국제출원일: 2022년 8월 5일 (05.08.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0103468 2021년 8월 5일 (05.08.2021) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정승범 (JEONG, Seungbeom); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 아기왈아닐 (AGIWAL, Anil); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울특별시 강남구 언주로30길 13 대림 아크로텔 12층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR EXTENDED DISCONTINUOUS RECEPTION FOR PAGING IN NEXT-GENERATION MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 차세대 이동통신 시스템에서 페이징을 위한 확장된 불연속 수신에 관한 방법 및 장치



(57) Abstract: In an embodiment of the present disclosure, a method by which a terminal operates in a wireless communication system is provided. The method may comprise the steps of: establishing a radio resource control (RRC) connection to a camp-on cell; in an RRC connected mode, receiving a first extended discontinuous reception (eDRX) parameter for core network (CN) paging from a core network; receiving a second eDRX parameter for radio access network (RAN) paging from a base station; transitioning to an RRC standby mode or an RRC inactive mode; calculating a length of a first paging time window (PTW) and a length of a second PTW on the basis of identification information of a terminal, the first eDRX parameter, and the second eDRX parameter; determining a paging monitoring period on the basis of at least one of an RRC mode of the terminal, information of a currently monitored frame, information of the first PTW, and information of the second PTW; and performing paging monitoring on the basis of the determined period.



WO 2023/014183 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 개시의 일 실시예에서는, 무선 통신 시스템에서 단말이 동작하는 방법이 제공된다. 방법은, 캠프-온 한 셀과 RRC(radio resource control) 연결을 수립하는 단계; RRC 연결 모드에서, 코어 네트워크로부터 CN(core network) 페이징을 위한 제1 eDRX(extended discontinuous reception) 파라미터를 수신하는 단계; 기지국으로부터 RAN(radio access network) 페이징을 위한 제2 eDRX 파라미터를 수신하는 단계; RRC 대기 모드 또는 RRC 비활성 모드로 천이하는 단계; 단말의 식별 정보, 제1 eDRX 파라미터 및 제2 eDRX 파라미터에 기초하여 제1 PTW(paging time window)의 길이 및 제2 PTW의 길이를 계산하는 단계; 단말의 RRC 모드, 현재 모니터링하는 프레임의 정보, 제1 PTW의 정보, 또는 제2 PTW의 정보 중 적어도 하나에 기초하여 페이징 모니터링 주기를 결정하는 단계; 및 결정된 주기에 기초하여 페이징 모니터링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 차세대 이동통신 시스템에서 페이징을 위한 확장된 불연속 수신에 관한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 이동통신 시스템에 관한 것으로, 단말, 기지국, 및 코어 네트워크 동작에 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) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 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. 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 통신 (Device to Device communication: D2D), 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. 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.
- [3] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이

요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Information Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT 기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [4] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술인 빔 포밍, MIMO 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.
- [5] 또한, 5G에서의 최대 속도보다 약 5배 빠른 6G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이에 따라, 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G보다 더 높은 주파수 대역에서의 구현이 고려되고 있다.
- [6] 상술한 것과 같은 무선 통신 시스템의 발전에 따라 다양한 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써, 이러한 서비스들, 특히 페이징(paging)을 원활하게 제공하기 위한 방안이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 개시의 일 실시예는, 무선 통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 무선 통신 시스템에서 단말이 동작하는 방법은, 캠프-온 한 셀과 RRC(radio resource control) 연결을 수립하는 단계; RRC 연결 모드에서, 코어 네트워크로부터 CN(core network) 페이징을 위한 제1 eDRX(extended discontinuous reception) 파라미터를 수신하는 단계; 기지국으로부터 RAN(radio access network) 페이징을 위한 제2 eDRX 파라미터를 수신하는 단계; RRC 대기 모드 또는 RRC 비활성 모드로 천이하는 단계; 단말의 식별 정보, 제1 eDRX 파라미터 및 제2 eDRX 파라미터에 기초하여 제1 PTW(paging time window)의 길이 및 제2 PTW의 길이를 계산하는 단계; 단말의 RRC 모드, 현재 모니터링하는 프레임의 정보, 제1 PTW의 정보, 또는 제2 PTW의 정보 중 적어도 하나에 기초하여 페이징 모니터링 주기를 결정하는 단계; 및 결정된 주기에 기초하여 페이징 모니터링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

- [9] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말은, 송수신부 및 송수신부에 연결된 프로세서를 포함할 수 있다. 프로세서는: 캠프-온 한 셀과 RRC 연결을 수립하고, RRC 연결 모드에서, 송수신부를 통해, 코어 네트워크로부터 CN 페이징을 위한 제1 eDRX 파라미터를 수신하고, 기지국으로부터, 송수신부를 통해, RAN 페이징을 위한 제2 eDRX 파라미터를 수신하고, RRC 대기 모드 또는 RRC 비활성 모드로 천이하고, 단말의 식별 정보, 제1 eDRX 파라미터 및 제2 eDRX 파라미터에 기초하여 제1 PTW의 길이 및 제2 PTW의 길이를 계산하고, 단말의 RRC 모드, 현재 모니터링하는 프레임의 정보, 제1 PTW의 정보, 또는 제2 PTW의 정보 중 적어도 하나에 기초하여 페이징 모니터링 주기를 결정하고, 결정된 주기에 기초하여 페이징 모니터링을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1a은 본 개시의 일 실시예에 따른, 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시한 도면이다.
- [11] 도 1b는 본 개시의 일 실시예에 따른, 차세대 이동통신 시스템에서 무선 접속 상태 천이를 도시한 도면이다.
- [12] 도 1c는 본 개시의 일 실시예에 따른, 기지국(또는 네트워크)가 페이징 시점(paging occasion)과 페이징 메시지(paging message)를 방송하는 동작을 도시하는 도면이다.
- [13] 도 1d는 본 개시의 일 실시예에 따른, 대기 모드 단말의 CN 페이징 수신 절차를 나타내는 도면이다.
- [14] 도 1e는 본 개시의 일 실시예에 따른, 비활성 모드 단말의 RAN 페이징 수신 절차를 나타내는 도면이다.
- [15] 도 1f는 본 개시의 일 실시예에 따른, LTE에서 eDRX를 사용하는 페이징 절차를 도시한 도면이다.
- [16] 도 1g는 본 개시의 일 실시예에 따른, LTE에서 단말이 페이징 모니터링 주기를 결정하는 절차를 나타내는 도면이다.
- [17] 도 1h는 본 개시의 일 실시예에 따른, CN 페이징과 RAN 페이징 각각 별도의 eDRX를 사용하는 페이징 절차를 도시한 도면이다.
- [18] 도 1i는 본 개시의 일 실시예에 따른, 단말이 페이징 모니터링 주기를 결정하는 절차를 나타내는 도면이다.
- [19] 도 1j는 본 개시의 일 실시예에 따른, 단말 장치를 도시한 도면이다.
- [20] 도 1k은 본 개시의 일 실시예에 따른, 기지국 장치를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [21] 본 명세서에서 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고

더욱 명확히 전달하기 위함이다.

- [22] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [23] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [24] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [25] 또한, 각각의 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또한, 몇 가지 대체 가능한 실시예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

- [26] 이 때, 본 개시에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field programmable gate array)또는 ASIC(application-specific integrated circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행할 수 있다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 것은 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 일 실시예에서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [27] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity, 네트워크 엔티티)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [28] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 개시는 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 개시가 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다. 본 개시에서 eNB는 설명의 편의를 위하여 gNB와 혼용되어 사용될 수 있다. 즉 eNB로 설명한 기지국은 gNB를 나타낼 수 있다. 또한 단말이라는 용어는 핸드폰, NB-IoT 기기들, 센서들, 뿐만 아니라 또 다른 무선 통신 기기들을 나타낼 수 있다.
- [29] 이하, 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, gNode B, eNode B, Node B, BS(Base Station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템을 포함할 수 있다. 물론 상기 예시에 제한되는 것은 아니다.
- [30] 본 개시는 3GPP NR(5세대 이동통신 표준)에 적용할 수 있다. 또한 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 또는 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.
- [31] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나

예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 또는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced(LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.

- [32] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, LTE 시스템에서는 하향링크(DL: DownLink)에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(UL: UpLink)에서는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(UE: User Equipment 또는 MS: Mobile Station)이 기지국(eNode B 또는 BS: Base Station)으로 데이터 또는 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 또는 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 각 사용자 별로 데이터 또는 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성(Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 또는 제어정보를 구분한다.
- [33] LTE 이후의 향후 통신 시스템으로서, 즉, 5G 통신시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신시스템을 위해 고려되는 서비스로는 향상된 모바일 광대역 통신(eMBB: Enhanced Mobile BroadBand), 대규모 기계형 통신(mMTC: massive Machine Type Communication), 초신뢰 저지연 통신(URLLC: Ultra Reliability Low Latency Communication) 등이 있다.
- [34] 또한, 이하에서 LTE, LTE-A, LTE Pro 또는 5G(또는 NR, 차세대 이동 통신) 시스템을 일례로서 본 발명의 실시예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널 형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.
- [35] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 무선 통신 시스템에서 단말이 동작하는 방법은, 캠프-온 한 셀과 RRC 연결 절차를 수행하는 단계, RRC(radio resource control) 연결 모드에서, 코어 네트워크 또는 기지국으로부터 eDRX의 설정 정보를 포함하는 메시지를 수신하는 단계, 대기 모드 또는 비활성 모드로 천이하는 단계, 단말의 식별 정보 및 eDRX 설정 정보가 기초하여 PTW(paging time window)의 길이를 계산하는 단계, 현재 모니터링하는 프레임이 기 설정된 주기마다 반복되는 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하는 단계, 현재 모니터링하는 프레임이 PTW 내의 프레임에 대응된다고 판단된 경우, 단말 특정 주기로 설정된 값 및 디폴트 DRX 주기로 설정된 값들 중

가장 작은 값을 페이징 모니터링 주기로 결정하는 단계, 및 결정된 주기에 기초하여 페이징 모니터링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

- [36] 하기에 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. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예를 설명하기로 한다.
- [37] 도 1a은 본 개시의 일 실시예에 따른, 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시한 도면이다.
- [38] 도 1a을 참조하면, 차세대 이동통신 시스템(New Radio, NR)의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(gNB: New Radio Node B)(1a-10) 과 무선 코어 네트워크(New Radio Core Network)로 구성될 수 있다. 무선 코어 네트워크는 AMF(Access Management Function)(1a-05)를 포함할 수 있으며, 상술한 예로 한정되지 않는다. 사용자 단말(NR UE: New Radio User Equipment)(1a-15)은 gNB(1a-10) 및 AMF(1a-05)를 통해 외부 네트워크에 접속할 수 있다.
- [39] 도 1a에서 gNB(1a-10)는 기존 LTE(Long Term Evolution) 시스템의 eNB(Evolved Node B)에 대응될 수 있다. gNB(1a-10)는 NR UE(1a-15)와 무선 채널로 연결(1a-20)될 수 있고, 기존 노드 B(Node B) 보다 더 월등한 서비스를 NR UE(1a-15)에게 제공해줄 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 gNB(1a-10)가 담당할 수 있다. 하나의 gNB(1a-10)는 통상적으로 복수의 셀들을 제어할 수 있다. 기존 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 사용될 수 있다.
- [40] 또한 일 실시예에 따르면, NR gNB(1a-10)는 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(AMC: Adaptive Modulation & Coding) 방식을 적용할 수 있다. AMF(1a-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행할 수 있다. AMF(1a-05)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 복수의 기지국 들과 연결될 수 있다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, AMF(1a-05)는 MME(Mobility Management Entity)(1a-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결될 수 있다. MME(1a-25)는 기존 기지국인 eNB(1a-30)과 연결될 수 있다. LTE-NR Dual Connectivity을 지원하는 단말은 gNB(1a-10)뿐 아니라, eNB(1a-30)에도 연결(1a-35)을 유지하면서, 데이터를 송수신할 수 있다.
- [41] 도 1b는 본 개시의 일 실시예에 따른, 차세대 이동통신 시스템에서 무선 접속 상태 천이를 도시한 도면이다.

- [42] 차세대 이동통신 시스템에서 단말(UE)은 3 가지의 무선 접속 상태(Radio Resource Control(RRC) state)를 가질 수 있다. 연결 모드(RRC_CONNECTED)(1b-05)는 단말(UE)이 데이터를 송수신할 수 있는 무선 접속 상태에 있음을 나타낼 수 있다. 대기 모드(RRC_IDLE)(1b-30)는 단말(UE)이 자신에게 페이징이 전송되는지를 모니터링하는 무선 접속 상태에 있음을 나타낼 수 있다. 연결 모드(1b-05)와 대기 모드(1b-30)는 LTE 시스템에서도 적용될 수 있는 무선 접속 상태로, 상세한 기술은 LTE 시스템의 것과 동일하다. 차세대 이동통신 시스템에서는 연결 모드(1b-05)와 대기 모드(1b-30)에 더불어 신규로 비활성 모드(RRC_INACTIVE)(1b-15)가 적용될 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서 새롭게 정의된 RRC_INACTIVE 무선 접속 상태는 비활성 무선 접속 상태, INACTIVE 모드, 비활성 모드 등에 대응될 수 있다.
- [43] 비활성 모드(1b-15) 무선 접속 상태에서는 UE context가 기지국과 단말(UE)에 유지되며, RAN(Radio Access Network) 기반 페이징(paging)이 지원될 수 있다. 비활성 모드(1b-15) 무선 접속 상태의 특징은 다음과 같다.
- [44] - Cell re-selection mobility;
- [45] - CN - NR RAN connection (both C/U-planes) has been established for UE;
- [46] - The UE AS context is stored in at least one gNB and the UE;
- [47] - Paging is initiated by NR RAN (i.e., RAN paging);
- [48] - RAN-based notification area is managed by NR RAN;
- [49] - NR RAN knows the RAN-based notification area which the UE belongs to;
- [50] 일 실시예에 따르면, 비활성 모드(1b-15)는 특정 절차를 통해, 연결 모드(1b-05) 또는 대기 모드(1b-30)로 천이될 수 있다.
- [51] 동작 1b-10를 참조하면, Resume 과정에 따라 비활성 모드(1b-15)에서 연결 모드(1b-05)로 전환될 수 있으며, 유보(suspend) 설정 정보를 포함한 Release 절차를 통해 연결 모드(1b-05)에서 비활성 모드(1b-15)로 전환될 수 있다. 상술한 동작 1b-10에서 하나 이상의 RRC 메시지가 단말과 기지국 간 송수신될 수 있으며, 상술한 동작 1b-10는 하나 이상의 세부 단계로 구성될 수 있다.
- [52] 동작 1b-20을 참조하면, 재개(Resume) 후 해제(Release) 절차를 통해, 비활성 모드(1b-15)에서 대기 모드(1b-30)로 전환될 수 있다.
- [53] 동작 1b-25를 참조하면, 연결 모드(1b-05)와 대기 모드(1b-30) 간의 전환은 통상적인 LTE 기술에 따라 수행될 수 있다. 예를 들면, establishment 또는 release 절차를 통해, 연결 모드(1b-05)와 대기 모드(1b-30) 간의 전환이 이루어질 수 있다.
- [54] 도 1c는 본 개시의 일 실시예에 따른, 기지국(또는 네트워크)이 페이징 시점(paging occasion)과 페이징 메시지(paging message)을 방송하는 동작을 도시하는 도면이다.
- [55] NR을 기반으로 하는 5G 또는 차세대 무선 액세스 네트워크(Next Generation Radio Access Network: NG-RAN)는 NG-RAN 노드들로 구성되며 여기서

NG-RAN 노드는 gNB를 의미할 수 있다. gNB는 NR 사용자 평면(user plane: UP) 및 제어 평면(control plane: CP) 프로토콜 종료를 UE로 제공할 수 있다. 또한 gNB들은 5GC(5G Core)에 대한 NG 인터페이스를 통해 연결되며, 보다 구체적으로 NG-C(NG-Control) 인터페이스에 의한 AMF(Access and Mobility Management Function), NG-U(NG-User) 인터페이스에 의한 UPF(User Plane Function)에 연결된다. 5G(NR 또는 New radio) 무선 통신 시스템에서 단말은 RRC_IDLE 또는 RRC_INACTIVE 모드에서 전력 소모를 감소시키기 위해 불연속 수신(Discontinuous reception, 또는 DRX)을 사용할 수 있다. RRC_IDLE 또는 RRC_INACTIVE 상태에서 UE는 항상 PDCCH(Physical downlink control channel)를 모니터링하지 않고, 페이징 시점(paging occasion) 수신, SI(system information) 업데이트 알림 수신, 또는 긴급 알림 수신을 위해 정기적으로(예를 들면, 매 DRX 사이클마다) 짧은 시간 동안에만 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 페이징 메시지(1c-10)는 물리적 다운링크 공유 채널(Physical downlink shared channel, 또는 PDSCH)을 통해 전송될 수 있다. PDSCH에 페이징 메시지(1c-10)가 있을 경우 PDCCH는 P-RNTI(Paging Radio Network Temporary Identifier)로 표시될 수 있다. P-RNTI는 모든 UE들에 대해 공통적일 수 있다. UE Identity(예를 들면, RRC_IDLE 상태의 UE를 위한 S-TMSI(SAE(System Architecture Evolution) Temporary Mobile Subscription Identifier) 또는 RRC_INACTIVE 상태의 UE를 위한 I-RNTI(Inactive Radio Network Temporary Identifier))는 특정 UE를 위한 페이징을 나타내기 위해 페이징 메시지(1c-10)에 포함될 수 있다. 페이징 메시지(1c-10)는 여러 UE를 페이징하기 위한 여러 UE Identity를 포함할 수 있다. 페이징 메시지(1c-10)는 데이터 채널(예를 들면, PDSCH)을 통해 방송될 수 있다(예를 들면, PDCCH는 P-RNTI로 마스킹됨). SI(System information) 업데이트 및 비상 통지는 DCI(Downlink Control Information)에 포함되며, DCI를 운반하는 PDCCH는 P-RNTI로 표시될 수 있다. RRC_IDLE 또는 RRC_INACTIVE 모드에서 UE는 DRX 사이클마다 하나의 paging occasion(PO)(1c-05)을 모니터링할 수 있다. RRC_IDLE 또는 RRC_INACTIVE 모드에서 UE는 initial DL BWP(Downlink Bandwidth part)에서 PO를 모니터링할 수 있다. RRC 연결 상태에서 UE는 하나 이상의 PO를 모니터링하여 SI 업데이트 통지를 수신하고 긴급 통지를 수신할 수 있다. UE는 페이징 DRX 사이클에서 모든 PO를 모니터링할 수 있으며, SI 수정 기간에는 적어도 1개의 PO를 모니터링할 수 있다. RRC_IDLE 또는 RRC_INACTIVE 모드에서 UE는 active DL BWP에서 PO를 모니터링할 수 있다. PO는 페이징을 위한 S개의 PDCCH monitoring occasion의 집합이며, 여기서 'S'는 셀에서 전송된 SSB(Synchronization Signal and PBCH(Physical Broadcast channel) block)의 수를 의미할 수 있다. UE는 먼저 페이징 프레임(Paging Frame: PF)을 결정하고 다음 결정된 PF에 대해 PO를 결정할 수 있다. 하나의 PF는 라디오 프레임(10ms)일 수 있다. PF 및 PO의 결정 방식은 아래를 따른다.

[56] - The PF for a UE is the radio frame with system frame number 'SFN' which satisfies

the equation $(SFN + PF_offset) \bmod T = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$.

- [57] - Index (i_s), indicating the index of the PO is determined by $i_s = \text{floor}(UE_ID/N) \bmod N_s$.
- [58] - T is DRX cycle of the UE.
- [59] - In RRC_INACTIVE state, T is determined by the shortest of the UE specific DRX value configured by RRC, UE specific DRX value configured by NAS, and a default DRX value broadcast in system information.
- [60] - In RRC_IDLE state, T is determined by the shortest of UE specific DRX value configured by NAS, and a default DRX value broadcast in system information. If UE specific DRX is not configured by upper layers (i.e. NAS), the default value is applied.
- [61] - N: number of total paging frames in T
- [62] - N_s : number of paging occasions for a PF
- [63] - PF_offset: offset used for PF determination
- [64] - UE_ID: 5G-S-TMSI mod 1024
- [65] - Parameters N_s , nAndPagingFrameOffset, and the length of default DRX Cycle are signaled in SIB1. The values of N and PF_offset are derived from the parameter nAndPagingFrameOffset as defined in TS 38.331. If the UE has no 5G-S-TMSI, for instance when the UE has not yet registered onto the network, the UE shall use as default identity $UE_ID = 0$ in the PF and i_s formulas above.
- [66] - The PDCCH monitoring occasions for paging are determined based on paging search space configuration (paging-SearchSpace) signaled by gNB.
- [67] - SearchSpaceId = 0이 pagingSearchSpace에 대해 구성(configure)된 경우, 페이징을 위한 PDCCH 모니터링 시점은 RMSI에 대해서와 같다(clause 13 in TS 38.213에서 정의된 내용 참조). SearchSpaceId = 0이 pagingSearchSpace에 대해 구성된 경우, N_s 는 1 이거나 2이다. $N_s = 1$ 인 경우, PF에서 페이징을 위한 첫번째 PDCCH 모니터링 시점에서 시작하는 단일한 PO만이 존재한다. $N_s = 2$ 인 경우, PO는 PF의 전반부 프레임($i_s = 0$) 또는 후반부 프레임($i_s = 1$)에 존재한다.
- [68] - 0이 아닌 SearchSpaceId가 pagingSearchSpace에 대해 구성된 경우, UE는 ($i_s + 1$) 번째 PO를 모니터링한다. 페이징을 위한 PDCCH 모니터링 시점은 gNB에 의해 시그널링된 paging search space configuration(paging-SearchSpace)에 기초하여 결정된다. UL 심볼(tdd-UL-DL-ConfigurationCommon에 따라 결정됨)과 오버랩되지 않는 페이징을 위한 PDCCH 모니터링의 경우는, PF에서 페이징을 위한 첫 번째 PDCCH 모니터링 시점부터 0부터 순차적으로 번호가 매겨진다. gNB는 PF에 대응하는 각각의 PO에 대한 파라미터 firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPO를 시그널링할 수 있다. firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPO가 시그널링된 경우, ($i_s + 1$) 번째 PO는 firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPO로 표시된 PDCCH 모니터링 시점 번호부터 시작하는, 페이징을 위한 'S' 연속 PDCCH 모니터링 시점의 집합이다. (즉,

firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPO 파라미터의 $(i_s + 1)$ 번째 값) 또는, $(i_s + 1)$ 번째 PO는 페이징을 위한 $(i_s * S)$ 번째 PDCCH 모니터링 시점부터 시작하는, 페이징을 위한 'S' 연속 PDCCH 모니터링 시점의 집합이다. 'S'는 gNB로부터 수신한 SystemInformationBlock1에서 시그널링된 파라미터 ssb-PositionsInBurst에 따라 결정된 실제 전송된 SSB의 개수이다. 파라미터

first-PDCCH-MonitoringOccasionOfPO는 초기 DL BWP에서 페이징을 위해 SIB1에서 시그널링된다. 초기 DL BWP 이외의 DL BWP에서 페이징하는 경우 해당 BWP 구성에서 파라미터 first-PDCCH-MonitoringOccasionOfPO가 시그널링된다. 상기에 대한 자세한 설명은 TS 38.304를 참고할 수 있다.

- [69] P-RNTI로 표시된 PDCCH는 DCI format 1_0에 따라 정보를 전달할 수 있다. 아래의 정보는 P-RNTI로 scramble된 CRC(cyclic redundancy check)를 이용해 DCI format 1_0로 전달되는 정보를 나타낼 수 있다.
- [70] - Short Messages Indicator - 2 bits according to 表 1.
- [71] - Short Messages - 8 bits according to 表 2. If only the scheduling information for Paging is carried, this bit field is reserved.
- [72] - Frequency domain resource assignment - $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP} (N_{RB}^{DL,BWP} + 1) / 2) \rceil$ bits. If only the short message is carried, this bit field is reserved.
- [73] - $N_{RB}^{DL,BWP}$ is the size of CORESET 0
- [74] - Time domain resource assignment - 4 bits as defined in Subclause 5.1.2.1 of [6, TS38.214]. If only the short message is carried, this bit field is reserved.
- [75] - VRB-to-PRB mapping - 1 bit according to Table 7.3.1.1.2-33 of [5, TS 38.212]. If only the short message is carried, this bit field is reserved.
- [76] - Modulation and coding scheme - 5 bits as defined in Subclause 5.1.3 of [6, TS38.214], using Table 5.1.3.1-1. If only the short message is carried, this bit field is reserved.
- [77] - TB scaling - 2 bits as defined in Subclause 5.1.3.2 of [6, TS38.214]. If only the short message is carried, this bit field is reserved.
- [78] - Reserved bits - 6 bits
- [79] 아래의 表 1은 Short Message indicator를 나타낸다.
- [80] [표1]

Bit field	Short Message indicator
00	Reserved
01	Only scheduling information for Paging is present in the DCI
10	Only short message is present in the DCI
11	Both scheduling information for Paging and short message are present in the DCI

[81] 아래의 표 2는 Short Message를 정의한다. Bit 1는 most significant bit이다.

[82] [표2]

Bit	Short Message
1	<i>systemInfoModification</i> If set to 1: indication of a BCCH modification other than SIB6, SIB7 and SIB8.
2	<i>etwsAndCmasIndication</i> If set to 1: indication of an ETWS primary notification and/or an ETWS secondary notification and/or a CMAS notification.
3 - 8	Reserved

[83] 단말은 PO를 모니터링하기 위해 gNB로부터의 PDCCH 전송을 감지할 수 있으며(1c-05), 이를 통해 상기 Short Message indicator를 알 수 있고, 이를 통해 페이징 메시지(paging message)가 있는지 여부를 판단할 수 있다. Short Message indicator을 통해 페이징 메시지가 있다고 판단을 하면, PDSCH(예를 들면, paging message)(1c-10)를 수신할 수 있다.

[84] [표 3]

Paging ::=	SEQUENCE {
pagingRecordList	PagingRecordList
OPTIONAL, -- Need N	
lateNonCriticalExtension	OCTET STRING
OPTIONAL,	
nonCriticalExtension	SEQUENCE{}
OPTIONAL	
}	
PagingRecordList ::=	SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofPageRec)) OF PagingRecord
PagingRecord ::=	SEQUENCE {
ue-Identity	PagingUE-Identity,
accessType	ENUMERATED {non3GPP} OPTIONAL, -- Need N
...	
}	
PagingUE-Identity ::=	CHOICE {
ng-5G-S-TMSI	NG-5G-S-TMSI,
fullI-RNTI	I-RNTI-Value,
...	
}	

[85] Paging message format은 표 3에 나타난 바와 같다. 하나의 페이징 메시지는 PagingRecord를 entry로하는 리스트를 포함하며, 각 entry는 어떤 단말에게 페이징이 있는지 나타내기 위한 ue-Identity를 포함할 수 있다. 만약 리스트에서 단말이 자신의 UE identity(예를 들면, S-TMSI 또는 I-RNTI)와 동일한 PagingRecord를 찾으면 RRC 연결 모드로 천이하는 동작을 시작할 수 있다.

[86] 어떤 entity가 페이징을 initiate 했는지에 따라 두 가지로 분류할 수 있다. 'CN-initiated paging' 또는 'CN paging'의 경우, CN(Core Network) 또는 AMF(Access and Mobility Management Function) 또는 MME(Mobility Management Entity)가 페이징을 initiate한 경우를 나타내며, 'RAN-initiated paging' 또는 'RAN paging'의 경우, RAN(기지국 또는 gNB 또는 eNB)가 페이징을 initiate 한 경우를 나타낸다.

[87] 대기 모드의 단말은 CN paging을 수신하기 위해 페이징 채널을 모니터링한다. 비활성 모드의 단말은 CN paging 뿐만 아니라 RAN paging을 수신하기 위해 페이징 채널을 모니터링한다. 한편, 단말들은 페이징 채널을 연속적으로 모니터링할 필요는 없다. 단말들은 TS 38.304에 정의된 DRX cycle에 한 번씩

paging occasion(PO)동안만 페이징 채널을 모니터링하도록 요구될 수 있다. 페이징 DRX cycle은 네트워크에 의해 설정될 수 있다:

- [88] 1) CN paging을 위해, default cycle (또는 default CN paging cycle)이 system information을 통해 방송될 수 있다.
- [89] 2) CN paging을 위해, UE specific cycle (또는 UE specific CN paging cycle)이 NAS signaling을 통해 설정될 수 있다.
- [90] 3) RAN paging을 위해, UE specific cycle (또는 UE specific RAN paging cycle 또는 RAN paging cycle)이 RRC signaling을 통해 설정될 수 있다.
- [91] 단말은 RRC 모드에 따라 적용 가능한 (즉, 설정된) DRX cycle 중 가장 작은 값을 페이징 모니터링 주기로 사용할 수 있다. 즉, 대기 모드 단말은 default CN paging cycle과 UE specific CN paging cycle (설정되었다면) 중 작은 값을 사용할 수 있다. 비활성 모드 단말은 default CN paging cycle과 UE specific CN paging cycle (설정되었다면)과 RAN paging cycle (설정되었다면) 중 가장 작은 값을 사용할 수 있다.
- [92] 도 1d는 본 개시의 일 실시예에 따른, 대기 모드 단말(UE in RRC_Idle)의 CN 페이징 수신 절차를 나타내는 도면이다.
- [93] 대기 모드 단말은 에너지 절약을 위해 기 정의된 DRX cycle마다의 paging occasion(PO)(1d-05)동안 페이징 채널을 모니터링할 수 있다. 즉, 단말은 PO 사이사이마다 sleep 모드로 들어갈 수 있다. 각각의 PO마다 단말은 P-RNTI로 scramble된 CRC를 가진 PDCCH를 스캐닝 할 수 있다. 만약 UPF(User Plane Function)가 단말을 향한 다운링크 데이터(downlink data)를 수신한 경우, UPF는 SMF(Session management function)를 통해 AMF에게 paging 절차를 initiate 시킬 수 있다. 단계 1d-10에서, AMF는 단말의 위치정보를 registered Tracking Areas 단위로 관리하고 있을 수 있고, NGAP(NG application protocol) paging 메시지를 해당 단말이 속한 registered Tracking Areas 내의 모든 gNB에게 방송할 수 있다. NGAP paging 메시지를 수신한 gNB들은 단말의 PO에 맞춰 (P-RNTI로 scramble된 CRC를 가진) PDCCH를 전송한다(단계 1d-15 및 도 1c의 1c-05 참조). PDCCH를 스캐닝하던 단말은 gNB로부터의 PDCCH 전송을 감지하고 RRC 페이징 메시지를 수신할 수 있다(단계 1d-20 및 도 1c의 1c-10 참조). 단말이 RRC 페이징 메시지에서 자신의 UE identity (예를 들면, S-TMSI 또는 I-RNTI)와 동일한 PagingRecord를 찾으면, RRC 연결수립을 위해 Random access를 수행할 수 있다(단계 1d-25 참조).
- [94] 도 1e는 본 개시의 일 실시예에 따른, 비활성 모드 단말(UE in RRC_Inactive)의 RAN 페이징 수신 절차를 나타내는 도면이다.
- [95] 비활성 모드 단말은 에너지 절약을 위해 기 정의된 DRX cycle마다의 paging occasion(PO)(1e-05)동안 페이징 채널을 모니터링할 수 있다. 즉, 단말은 PO 사이사이마다 sleep 모드로 들어갈 수 있다. 각각의 PO마다 단말은 P-RNTI로 scramble된 CRC를 가진 PDCCH를 스캐닝 할 수 있다. 만약 UPF가 단말을 향한

다운링크 데이터를 수신한 경우, 수신한 데이터를 serving 기지국(Serving gNB)에게 전달할 수 있다(단계 1e-10 참조). Serving 기지국은 단말의 위치 기록을 RNA(RAN Notification Area) 단위로 저장 또는 관리하고 있을 수 있다. 따라서 serving 기지국은 해당 단말이 속한 RNA 내의 모든 gNB에게 XnAP(Xn application protocol) RAN paging 메시지를 전달할 수 있다(단계 1e-15 참조). XnAP RAN paging 메시지를 수신한 gNB들은 단말의 PO에 맞춰 (P-RNTI로 scramble된 CRC를 가진) PDCCH를 전송한다(단계 1e-20 및 도 1c의 1c-05 참조). PDCCH를 스캐닝하던 단말은 gNB로부터의 PDCCH 전송을 감지하고 RRC 페이징 메시지를 수신할 수 있다(단계 1e-25 및 도 1c의 1c-10 참조). 단말이 RRC 페이징 메시지에서 자신의 UE identity (예를 들면, S-TMSI 또는 I-RNTI)와 동일한 PagingRecord를 찾으면, RRC 연결재개를 위해 Random access를 수행할 수 있다 (단계 1e-30 참조).

- [96] 도 1f는 본 개시의 일 실시예에 따른, LTE에서 eDRX를 사용하는 페이징 절차를 도시한 도면이다.
- [97] LTE에서 대기 모드 단말에게 extended DRX(eDRX)가 설정된다면, 아래의 내용이 적용될 수 있다.
- [98] - 대기 모드에서 DRX cycle이 10.24s까지 또는 그 이상으로 확장될 수 있으며, 최대 2621.44s(43.69분)까지 확장될 수 있다.
- [99] - Hyper-SFN(Hyper Slot Frame Number 또는 H-SFN 또는 HSFN)(1f-05)이 셀에서 방송되며 SFN 값이 한 주기 돌 때마다 HSFN은 1씩 증가할 수 있다. 도 1f에서 1f-10을 참조하면, 첫번째 HSFN이 n이라면, 그 다음 HSFN은 n+1, 그 다음 HSFN은 n+2 순으로 증가할 수 있다. LTE에서 시간이 지나감에 따라 SFN값은 0~1023까지 1씩 (라디오 프레임 당 10 ms) 증가하며, SFN이 1023 도달 후 0으로 돌아오며, 이때 HSFN 값이 1이 증가할 수 있다. 그 결과, 1f-15를 참조하면, 하나의 HSFN의 길이는 1024개의 SFN 길이와 같으며, 또한 10240ms(=10.24s)와 같을 수 있다.
- [100] - Paging Hyperframe(PH)는 ECM-IDLE 모드에서 사용되는 Paging Time Window(PTW)동안 단말이 paging DRX 모니터링을 시작하는 H-SFN를 의미할 수 있다. PH는 MME/AMF, 단말, 기지국이 알고 있는 공식에 의해 결정될 수 있으며, eDRX cycle 및 UE identity의 함수로 결정될 수 있다.
- [101] - PTW 동안, 1) 단말은 PTW 기간 동안, 또는 2) 단말의 NAS identity를 포함하는 페이징 메시지를 수신할 때까지, (또는 둘 중 더 먼저 발생하는 것까지) 페이징을 모니터링 할 수 있다. PTW의 시작 offset은 PH 내에서 균일하게 분포하며 TS 36.304에 따라 정의될 수 있다.
- [102] - MME/AMF는 TS 36.304에 정의된 공식을 사용해 PH 및 PTW의 시작 시점을 결정할 수 있다. 그리고 MME/AMF는 기지국에서 paging 메시지를 저장하는 절차를 피하기 위해서 PTW 시작 직전 또는 PTW 동안 S1 paging request를 보낼 수 있다.

- [103] - 단말이 eDRX를 사용할 때, ETWS(Earthquake and Tsunami Warning System), CMAS(Commercial Mobile Alert Service), PWS(Public Warning System)의 요구조건이 만족하지 않을 수 있다. EAB(Extended Access Barring)을 위해, 만약 eDRX를 사용하는 단말이 SIB14를 지원한다면, RRC 연결 수립 전에 SIB14를 획득할 수 있다.
- [104] - eDRX 사이클이 시스템 정보 수정 기간(system information modification period)보다 길 때, 단말은 RRC 연결 수립 전 저장된 시스템 정보가 유효한지 확인할 수 있다. 시스템 정보 수정 기간보다 긴 eDRX 사이클로 설정된 단말을 위해, 시스템 정보 변화 공지를 위해 *systemInfoModification-eDRX*를 포함하는 페이징 메시지가 사용될 수 있다.
- [105] LTE에서 단말은 NAS에 의해 eDRX cycle(T_{eDRX})을 포함한 eDRX 설정을 받을 수 있다. 단말이 NAS에 의해 eDRX를 설정 받고, 서빙 셀이 시스템 정보를 통해 eDRX를 지원함을 지시한 경우에만, 단말은 eDRX로 동작할 수도 있다. 만약 단말에 $T_{eDRX}=512$ radio frames로 설정된 경우, $T=512$ 으로 legacy DRX 동작에 따라 (clause 7.1 in TS 36.304) PO를 모니터링 할 수 있다. 그 외의 경우, eDRX로 설정된 단말은 1) 주기적인 PTW 동안에서는 legacy DRX 동작에 따라 (clause 7.1 in TS 36.304), 또는 2) 해당 단말의 NAS identity를 포함하는 페이징 메시지를 수신할 때까지 (또는, 1) 및 2) 중 먼저 도달하는 것까지) PO를 모니터링 할 수 있다. PTW(1f-20)는 UE-specific하며, 1) Paging Hyperframe(PH)(1f-25) 및 2) PH(1f-25) 내의 PTW 시작 지점(PTW_{start})(1f-30) 및 3) PTW 종료 지점(PTW_{end})(1f-35)에 의해 결정된다. 전술한 3가지 PTW 결정 인자들은 아래의 식에 의해 결정된다. 일 실시예에서, PTW_{end} (1f-35)는 PTW_{start} (1f-30) 및 설정되는 PTW(1f-20)의 길이에 따라 PTW_{start} (1f-30)를 포함하는 PH(1f-25) 밖의 SFN을 지시할 수도 있다.

[106] [표 4]

The PH is the H-SFN satisfying the following equation:

$H\text{-SFN} \bmod T_{eDRX,H} = (UE_ID_H \bmod T_{eDRX,H})$, where

- UE_ID_H:

- 10 most significant bits of the Hashed ID, if P-RNTI is monitored on PDCCH or MPDCCH

- 12 most significant bits of the Hashed ID, if P-RNTI is monitored on NPDCCH

- $T_{eDRX,H}$: eDRX cycle of the UE in Hyper-frames, ($T_{eDRX,H} = 1, 2, \dots, 256$ Hyper-frames) (for NB-IoT, $T_{eDRX,H} = 2, \dots, 1024$ Hyper-frames) and configured by upper layers.

PTW_start denotes the first radio frame of the PH that is part of the PTW and has SFN satisfying the following equation:

$SFN = 256 * i_{eDRX}$, where

- $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H / T_{eDRX,H}) \bmod 4$

PTW_end is the last radio frame of the PTW and has SFN satisfying the following equation:

$SFN = (PTW_start + L * 100 - 1) \bmod 1024$, where

- L = Paging Time Window length (in seconds) configured by upper layers

Hashed ID is defined as follows:

Hashed_ID is Frame Check Sequence (FCS) for the bits b31, b30, ..., b0 of S-TMSI or 5G-S-TMSI. 5G-S-TMSI is used for Hashed-ID if the UE supports connection to 5GC and NAS indicated to use 5GC for the selected cell.

S-TMSI = <b39, b38, ..., b0> as defined in TS 23.003 [35]

5G-S-TMSI = <b47, b46, ..., b0> as defined in TS 23.003 [35].

The 32-bit FCS shall be the ones complement (modulo 2) of the sum (modulo 2) of Y1 and Y2, where

- Y1 is the remainder of $x^k (x^{31} + x^{30} + x^{29} + x^{28} + x^{27} + x^{26} + x^{25} + x^{24} + x^{23} + x^{22} + x^{21} + x^{20} + x^{19} + x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1)$ divided (modulo 2) by the generator polynomial $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, where k is 32; and

- Y2 is the remainder of Y3 divided (modulo 2) by the generator polynomial $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, where Y3 is the product of x^{32} by "b31, b30, ..., b0 of S-TMSI or 5G-S-TMSI", i.e., Y3 is the generator polynomial $x^{32} (b31 * x^{31} + b30 * x^{30} + \dots + b0 * 1)$.

NOTE: The Y1 is 0xC704DD7B for any S-TMSI or 5G-S-TMSI value.

[107] LTE에서 eDRX로 설정된 단말은 자신의 RRC state 및 PTW 안인지 밖인지에 따라, 아래 표 5와 같은 주기로 PO를 모니터링 할 수 있다. (rf=radio frame, UE

specific cycle = UE specific CN paging cycle, Default cycle = Default CN paging cycle)

[108] [표5]

	RRC_IDLE (대기 모드)	RRC_INACTIVE (비활성 모드)
PTW 안	만약 $T_{eDRX} = 512rf$ 이면 -> 주기=512rf 그 외 -> 1) UE specific cycle, 2) Default cycle 중 설정된 값 중 가장 작은 값	만약 $T_{eDRX} = 512rf$ 이면 -> 주기=512rf 그 외 -> 1) UE specific cycle, 2) Default cycle, 3) RAN paging cycle 중 설정된 값 중 가장 작은 값
PTW 밖	만약 $T_{eDRX} = 512rf$ -> 주기=512rf 그 외 -> 모니터링하지 않는다.	만약 $T_{eDRX} = 512rf$ 이면 -> 주기=512rf 그 외 -> RAN paging cycle

[109] 도 1g는 본 개시의 일 실시예에 따른, LTE에서 단말이 paging 모니터링 주기를 결정하는 절차를 나타내는 도면이다.

[110] 단계 1g-05에서, 단말(UE)은 시스템 정보를 수신할 수 있다. 단계 1g-10에서, 단말은 수신된 (단일 또는 복수 개의) 시스템 정보에 기반하여 하나의 cell을 선택하고 선택한 cell에 camp on 할 수 있다. 이후 단계 1g-15에서, 단말은 RRC 연결을 수립할 수 있다. 단계 1g-20에서, RRC 연결 모드로 천이한 단말은 CN(MME 또는 AMF)과의 NAS 시그널링(예를 들어, Attach request/accept, Tracking area update request/accept 메시지)을 이용한 negotiation으로 CN로부터 eDRX 설정을 받을 수 있다. 이 때, eDRX 설정에는 PTW 길이 및 eDRX 주기(T_{eDRX})가 포함될 수 있다. 이후, 단계 1g-25에서, 단말의 RRC 연결 설정이 해제되고, 단말은 대기 모드(RRC_IDLE) 또는 비활성 모드(RRC_INACTIVE)로 RRC 모드를 천이할 수 있다. eDRX 설정을 받은 단말은 자신의 identity 및 eDRX 설정 등을 이용해 주기적으로 발생하는 자신의 PTW를 계산할 수 있다.

[111] 단계 1g-30을 통해, 단말이 대기 모드(RRC_IDLE)로 천이한 경우, 단계 1g-35에서, 현재 시점(또는 관측 시점)이 PTW에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약 현재 시점이 PTW에 포함된다면, 절차는 단계 1g-40으로 진행되고, 단말은 1) UE specific cycle 및 2) Default DRX cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값을 paging 모니터링 주기(Paging cycle)로 사용할 수 있다. (전술한 바와 같이, T_{eDRX} 값이 512rf로 eDRX가 설정된 경우, 단말은 설정된 주기를 이용해 legacy DRX와 동일한 동작을 수행할 수 있다. 따라서 본 개시의 일 실시예에서는 단말에게 T_{eDRX} 값이 512rf가 아닌 다른 값이 설정됨을 가정하며, 그에 따라 legacy DRX와는 다른 eDRX의 동작에 대해 설명한다.) 만약 현재 시점이 PTW에 포함되지 않는다면, 절차는 단계 1g-45로 진행되고, 단말은 페이지징 모니터링을 수행하지 않을 수 있다. 단계 1g-40 또는 단계 1g-45 수행 이후

단말은 단계 1g-35로 진행하여, 계속해서 PTW 안인지 밖인지 여부를 판단할 수 있고, 판단 결과에 따라 단계 1g-40으로 진행할지 또는 단계 1g-45로 진행할지 선택하는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.

- [112] 단계 1g-25 이후 단계 1g-50을 통해, 단말이 비활성 모드(RRC_INACTIVE)로 천이한 경우, 단계 1g-55에서, 현재 시점(또는 관측 시점)이 PTW에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약 현재 시점이 PTW에 포함된다면, 절차는 단계 1g-60으로 진행되고, 단말은 1) UE specific cycle, 2) Default cycle, 및 3) RAN paging cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값을 paging 모니터링 주기(Paging cycle)로 사용할 수 있다. (전술한 바와 같이, T_{eDRX} 값이 $512rf$ 로 eDRX가 설정된 경우, 단말은 설정된 주기를 이용해 legacy DRX와 동일한 동작을 수행할 수 있다. 따라서 본 개시의 일 실시예에서는 단말에게 T_{eDRX} 값이 $512rf$ 가 아닌 다른 값이 설정됨을 가정하며, 그에 따라 legacy DRX와는 다른 eDRX의 동작에 대해 설명한다.) 만약 현재 시점이 PTW에 포함되지 않는다면, 절차는 단계 1g-65로 진행되고, 단말은 RAN paging cycle을 주기로 페이징 모니터링을 수행할 수 있다. 단계 1g-60 또는 단계 1g-65 수행 이후 단말은 단계 1g-55로 진행하여, 계속해서 PTW 안인지 밖인지 판단할 수 있고, 판단 결과에 따라 단계 1g-60으로 진행할지 또는 단계 1g-65로 진행할지 선택하는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.

- [113] 도 1h는 본 개시의 일 실시예에 따른, CN paging과 RAN paging 각각 별도의 eDRX를 사용하는 페이징 절차를 도시한 도면이다.

- [114] 종래 LTE에서 eDRX 및 관련 기술(PTW 등)은 CN paging을 위해서만 사용 및 도입되었다고 볼 수 있다. 즉, 대기 모드의 단말은 PTW 내에서는 CN paging을 모니터링 및 수신할 수 있지만, PTW 밖에서는 CN paging을 모니터링 하지 않을 수 있다. 반면, 비활성 모드의 단말은 PTW 안이든 밖이든 관계없이 RAN paging을 수신하기 위해 페이징을 모니터링 할 수 있다. 그 결과, 대기 모드의 단말은 하나의 PTW를 모니터링한 후 긴 eDRX cycle(T_{eDRX})동안 sleep 모드로 에너지를 절약할 수 있는 반면, 비활성 모드의 단말은 eDRX가 설정되더라도 (PTW에 관계없이) 끊임없이 paging을 모니터링하기에 의미 있는 에너지 절감을 달성할 수는 없다고 볼 수 있다. 이러한 문제를 해결하고자 (즉, 비활성 모드의 단말 또한 sleep 모드로 들어가 에너지 절감을 하기 위해서) 본 개시에서는 CN paging을 위한 eDRX 동작과 RAN paging을 위한 eDRX 동작을 별도로 정의하는 방식을 제안한다. 예를 들어, CN paging을 위한 PTW(즉, PTW_CN(1h-05))과 RAN paging을 위한 PTW(즉, PTW_RAN(1h-10))를 구분하여 사용할 수 있다. 또한 CN paging을 위한 eDRX cycle(즉, T_{eDRX_CN})과 RAN paging을 위한 eDRX cycle(T_{eDRX_RAN})를 구분하여 사용할 수 있다. T_{eDRX_CN} 를 HSFN 단위로 표현하면 $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 가 될 수 있다. T_{eDRX_RAN} 를 HSFN 단위로 표현하면 $T_{eDRX_RAN,H}(1h-20)$ 가 될 수 있다. 즉, 단말의 CN paging을 위한 PH(PH_CN(1h-25))은 $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 주기로 설정될 수 있으며, RAN paging을 위한

PH(PH_RAN(1h-30))은 $T_{eDRX_RAN,H}$ (1h-20) 주기로 설정될 수 있다. PH_CN(1h-25) 내에서 PTW_CN_start(1h-35)는 PTW_CN(1h-05)이 시작하는 SFN을 지시하며, PTW_CN_end(1h-40)는 PTW_CN(1h-05)이 종료되는 SFN을 지시한다. PTW_CN_end(1h-40)는 PTW_CN_start(1h-35) 및 설정되는 PTW_CN(1h-05)의 길이(L_CN)에 따라 PTW_CN_start(1h-35)를 포함하는 PH_CN(1h-25) 밖의 SFN을 지시할 수도 있다. 마찬가지로, PH_RAN(1h-30) 내에서 PTW_RAN_start(1h-45)는 PTW_RAN(1h-10)이 시작하는 SFN을 지시하며, PTW_RAN_end(1h-50)는 PTW_RAN(1h-10)이 종료되는 SFN을 지시한다. PTW_RAN_end(1h-50)는 PTW_RAN_start(1h-45) 및 설정되는 PTW_RAN(1h-10)의 길이(L_RAN)에 따라 PTW_RAN_start(1h-45)를 포함하는 PH_RAN(1h-30) 밖의 SFN을 지시할 수도 있다.

- [115] CN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, T_{eDRX_CN} 및 L_CN 및 PH_CN 및 PTW_CN_start 및 PTW_CN_end)와 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, T_{eDRX_RAN} 및 L_RAN 및 PH_RAN 및 PTW_RAN_start 및 PTW_RAN_end)는 각기 다른 값 또는 같은 값으로 설정 또는 계산될 수 있다.
- [116] CN은 CN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, T_{eDRX_CN} 및 L_CN)를 결정할 수 있다. CN은 단말에게 CN paging을 위한 eDRX 파라미터를 NAS signaling을 통해 설정할 수 있다. 또는 CN과 단말 간의 negotiation을 통해 단말에게 설정될 수 있다. 예를 들어, Attach request/accept, Tracking area update request/accept 메시지 등이 사용될 수 있다. 기지국이 CN paging 타이밍을 알 수 있도록, 또는 기지국이 RAN paging eDRX 파라미터를 결정하는데 도움을 주기 위해, CN은 eDRX 파라미터를 기지국에게 전달해줄 수 있다. 이를 위해 AMF가 CN paging시 NGAP paging 메시지를 기지국에게 전달할 때 NGAP paging 메시지에 eDRX 파라미터를 포함할 수 있다. 또한 NGAP 메시지 (예를 들어, Initial Context Setup Request, UE Context Modification Request, Handover Request, Path Switch Request Acknowledge) 내 Core Network Assistance Information IE로 eDRX 파라미터 값이 전달될 수도 있다.
- [117] 단말 또는 기지국에게 전달되는 CN paging을 위한 eDRX 파라미터는 아래 기재된 파라미터들 중 일부 또는 전체가 될 수 있으며, 단말에게 전달되는 파라미터와 기지국에게 전달되는 파라미터는 같거나 다를 수 있다.
- [118] - T_{eDRX_CN}
- [119] - L_CN
- [120] - PTW_CN_start
- [121] - PTW_CN_end
- [122] - PH_CN을 지시하는 값 (예를 들어, PH_CN의 HSFN)
- [123] RAN(즉, 기지국)은 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, T_{eDRX_RAN} 및 L_RAN)를 결정할 수 있다. RAN은 단말에게 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터를 RRC signaling을 통해 설정할 수 있다. 예를 들어, RRC Release

메시지, SIB, 또는 새로운 eDRX용 메시지 등이 사용될 수 있다. 또는 RAN과 단말 간의 negotiation을 통해 단말에게 설정될 수 있다. CN이 RAN paging 타이밍을 알 수 있도록, 또는 CN이 CN paging eDRX 파라미터를 결정하는데 도움을 주기 위해, RAN은 eDRX 파라미터를 CN에게 전달해줄 수 있다. 이를 위해 NGAP 메시지 (예를 들어, Initial Context Setup Response, UE Context Modification Response, Handover Request Acknowledge, Path Switch Request) 내에서 eDRX 파라미터 값이 전달될 수도 있다.

- [124] 단말 또는 CN에게 전달되는 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터는 아래 기재된 파라미터들 중 일부 또는 전체가 될 수 있으며, 단말에게 전달되는 파라미터와 CN에게 전달되는 파라미터는 같거나 다를 수 있다.
- [125] - T_{eDRX_RAN}
- [126] - L_RAN
- [127] - PTW_RAN_start
- [128] - PTW_RAN_end
- [129] - PH_RAN 을 지시하는 값 (예를 들어, PH_RAN 의 HSFN)
- [130] 도 1h에 나타난 일 실시예에서 $PTW_CN_start(1h-35)$ 를 포함하는 $PH_CN(1h-25)$ 은 아래의 공식을 만족하는 HSFN로 정의할 수 있다.
- [131] $H-SFN \bmod T_{eDRX_CN,H} = (UE_ID_H \bmod T_{eDRX_CN,H})$, where
- [132] $T_{eDRX_CN,H}$: CN paging eDRX cycle of the UE in Hyper-frames,
- [133] 도 1h에 나타난 일 실시예에서 $PTW_RAN_start(1h-45)$ 를 포함하는 $PH_RAN(1h-30)$ 은 아래의 공식을 만족하는 HSFN로 정의할 수 있다.
- [134] $H-SFN \bmod T_{eDRX_RAN,H} = (UE_ID_H \bmod T_{eDRX_RAN,H})$, where
- [135] $T_{eDRX_RAN,H}$: RAN paging eDRX cycle of the UE in Hyper-frames,
- [136] $PH_CN(1h-25)$ 과 $PH_RAN(1h-30)$ 을 결정하는 식에서 H-SFN 대신 $H-SFN + PH_offset$ 일 수 있다. 여기서 PH_offset 는 표준에서 정의하는 고정된 값이거나, CN 또는 기지국이 설정해주는 값일 수 있다.
- [137] 도 1h에 나타난 일 실시예와 같이, $PH_CN(1h-25)$ 과 $PH_RAN(1h-30)$ 이 같은 HSFN에서 중첩(overlap)되는 경우, $PTW_CN_start(1h-35)$ 와 $PTW_RAN_start(1h-45)$ 를 동일하게 맞출 수 있다면, 단말/기지국/CN의 페이징 절차를 수행하는데 있어 복잡도를 낮출 수 있다. 이를 위해 $PTW_CN_start(1h-35)$ 와 $PTW_RAN_start(1h-45)$ 는 아래와 같은 옵션들 중 하나를 만족하는 SFN으로 정의 및 사용할 수 있다.
- [138] Option 1) $PTW_CN_start(1h-35)$ 와 $PTW_RAN_start(1h-45)$ 가 항상 (아래에 기술된 3가지 케이스에 관계없이) 동일한 아래의 식(하위 옵션 중 하나)을 사용
- [139] - Option 1-1) $SFN = 256 * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H / T_{eDRX_CN,H}) \bmod 4$
- [140] - Option 1-2) $SFN = \text{offset} + 256 * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H / T_{eDRX_CN,H}) \bmod 4$
- [141] - Option 1-3) $SFN = N * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H / T_{eDRX_CN,H}) \bmod$

- (1024/N)
- [142] - Option 1-4) $SNF = \text{offset} + N * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(\text{UE_ID_H} / T_{eDRX_CN,H}) \bmod (1024/N)$
- [143] - Option 1-5) $SNF = (1024/X) * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(\text{UE_ID_H} / T_{eDRX_CN,H}) \bmod X$, X is number of PTWs within a PH
- [144] - Option 1-6) $SNF = \text{offset} + (1024/X) * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(\text{UE_ID_H} / T_{eDRX_CN,H}) \bmod X$, X is number of PTWs within a PH
- [145] 전술한 옵션들에서는 PTW_CN_start(1h-35) 와 PTW_RAN_start(1h-45) 값을 동일하게 맞추기 위해, 동일한 식을 사용한다. 또한 전술한 옵션들에서는 $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 를 공유하여 같은 값을 도출할 수 있으며, 이를 위해 CN이 결정한 $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 를 기지국과 단말이 모두 설정 받을 수 있어야 한다. Option 1-2, 1-4, 및 1-6에서는 offset을 도입하여 PTW가 시작하는 지점을 바꿀 수 있다. offset은 표준에서 정의되는 고정된 값일 수 있거나, CN 또는 RAN이 설정해주는 eDRX parameter 중 하나로 가변적으로 설정되는 값일 수 있다. Option 1-3 및 1-4에서는 PH내에서 N개의 SFN 간격마다 PTW_start이 설정될 수 있으며, N은 표준에서 정의되는 고정된 값일 수 있거나, CN 또는 RAN이 설정해주는 eDRX parameter 중 하나로 가변적으로 설정되는 값을 수 있다. 이때 N개의 SFN 길이가 PTW의 길이보다 작은 경우, PTW간의 overlap이 발생할 수도 있다. Option 1-5 및 1-6에서는 PH 내에서 X개의 PTW가 시작될 수 있음을 나타낸다. X은 표준에서 정의되는 고정된 값일 수 있거나, CN 또는 RAN이 설정해주는 eDRX parameter 중 하나에 따라 가변적으로(예를 들어 T_{eDRX} 값 또는 L 값에 따라) 설정되는 값일 수 있다.
- [146] HSFN이 1024개의 SFN으로 정의되지 않고 k개의 SFN으로 정의되는 경우, Option 1-3, 1-4, 1-5 및 1-6 에서 1024 대신 k을 사용할 수 있다. 또한, HSFN이 k개의 SFN으로 정의되고 PH내에서 가능한 PTW 개수가 m으로 정의되는 경우, Option 1-1 및 1-2에서 사용되는 4 대신 m, 그리고 256 대신 k/m으로 바뀔 수 있다. 이는 본 개시의 모든 option에 적용될 수 있다.
- [147] 다음 option을 기술하기 전 먼저 다음과 같은 세 가지 case를 분류한다.
- [148] Case 1: PH_CN과 PH_RAN이 겹치는 HSFN인 경우
- [149] Case 2: PH_CN만 존재하는 HSFN인 경우
- [150] Case 3: PH_RAN만 존재하는 HSFN인 경우
- [151] Option 2) Case 1과 Case 2의 경우에 전술한 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용한다. Case 3의 경우에는 전술한 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용하되, $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 대신 $T_{eDRX_RAN,H}(1h-20)$ 를 사용한다.
- [152] 즉, Case 1에서는 PTW_CN_start(1h-35)와 PTW_RAN_start(1h-45)이 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 동일하게 사용하며, Case 2에서는 PTW_CN_start(1h-35)를 위해 Option 1-1부터 1-6 중 하나가 사용될 수 있다. Case 3에서는 PTW_RAN_start(1h-45)을 위해 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용하되, $T_{eDRX_CN,H}$

(1h-15) 대신 $T_{eDRX_RAN,H}(1h-20)$ 를 사용할 수 있다. 이 때, N, X, offset들은 RAN paging을 위한 값과 CN paging을 위한 값이 다를 수 있다. 예를 들어, Case 1과 Case 2를 위해서는 N_CN이 사용되고, Case 3일 때는 N_RAN이 사용될 수 있으며, N_CN과 N_RAN은 표준에서 각기 다른 값으로 정의될 수 있고, 또는 네트워크(CN 또는 RAN)가 설정해주는 값일 수 있다. 단말이 각 case 별로 사용하는 option 공식(1-1에서 1-6까지 중 하나)은 같거나 다를 수 있다. 다를 경우, 각 case 별로 어떠한 공식을 쓰는지 표준에서 고정된 공식으로 정할 수 있거나, 또는 CN 또는 RAN이 가변적으로 공식을 정해줄 수 있다.

- [153] Option 3) CN 또는 RAN은 하나의 지시자를 eDRX 파라미터로서 단말에게 configure할 수 있다. 만약 지시자가 존재하거나 True로 설정되어 있으면, 전술한 3가지 case에서 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용할 수 있다. 만약 지시자가 존재하지 않거나 False로 설정되어 있으면, Case 1과 2에 대해서는 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용할 수 있고, Case 3에 대해서는 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용하되, $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 대신 $T_{eDRX_RAN,H}(1h-20)$ 를 사용할 수 있다.
- [154] 단말이 각각의 case 별로 사용하는 option 공식(1-1에서 1-6까지 중 하나)은 같거나 다를 수 있다. 다를 경우, 각 case 별로 어떠한 공식을 쓰는지 표준에서 고정된 공식으로 정할 수 있거나, 또는 CN 또는 RAN이 가변적으로 공식을 정해줄 수 있다. 지시자의 의미는 반대가 될 수 있다.
- [155] Option 4) PTW_CN_start(1h-35) 와 PTW_RAN_start(1h-45) 값을 맞추기 위해, $T_{eDRX_CN,H}(1h-15)$ 와 $T_{eDRX_RAN,H}(1h-20)$ 에 모두 의존하지 않는 아래의 식들 중 하나를 항상 (케이스에 관계없이) 동일하게 사용할 수 있다.
- [156] - Option 4-1) $SFN = 256 * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H) \bmod 4$
- [157] - Option 4-2) $SFN = 256 * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(\text{hash}(UE_ID_H)) \bmod 4$
- [158] - Option 4-3) $SFN = 256 * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H_new) \bmod 4$
- [159] - Option 4-4) $SFN = 256 * i_{eDRX}$, where $i_{eDRX} = \text{floor}(\text{hash}(UE_ID_H_new)) \bmod 4$
- [160] Option 4-2에서는 UE_ID_H를 다시 한번 hash function을 이용해 hash한다. PH 계산에서 이미 UE_ID_H를 사용했기에 이를 다시 hash하여 PH 결과에 independent한 PTW_start를 결정하는데 사용할 수 있다.
- [161] Option 4-3에서는 PH 계산에 사용되었던 아래의 UE_ID_H과 independent한 input인 UE_ID_H_new를 위해서 UE_ID_H에서 사용되지 않았던 Hashed ID의 나머지 bit의 일부 또는 전부를 사용할 수도 있다.
- [162] UE_ID_H:
- [163] - 10 most significant bits of the Hashed ID
- [164] 예를 들어, UE_ID_H_new는 다음 중 하나일 수 있다.
- [165] UE_ID_H_new:
- [166] - The bits of the Hashed ID, which are not used in UE_ID_H
- [167] - Among the bits which are not used in UE_ID_H, n MSB bits
- [168] - Among the bits which are not used in UE_ID_H, m LSB bits

- [169] - k LSB of the Hashed ID
- [170] - q LSB of the Hashed ID
- [171] Option 4-4에서는 UE_ID_H_new를 다시 hash하여 사용할 수 있다.
- [172] 여기서 n, m, k, 또는 q는 표준에서 정의되는 고정된 값일 수 있다. 또는 네트워크(CN 또는 RAN)가 설정해주는 값일 수 있다.
- [173] Option 5) 앞선 모든 option들에서, 기지국 또는 CN이 i_{eDRX} 를 직접 공통된 (CN paging과 RAN paging을 위해 동일한) 값으로 설정해줄 수 있다. 또는 CN paging을 위한 값(예를 들어, i_{eDRX_CN})과 RAN paging을 위한 값(예를 들어, i_{eDRX_RAN}) 값을 별도로 설정해줄 수도 있다. 설정된 값들은 모든 단말에 공통적일 수도 있고, UE specific 할 수도 있다.
- [174] Option 6) 앞선 모든 option들에서, i_{eDRX} 은 표준에 정의된 고정된, 공통된(CN paging과 RAN paging을 위해 동일한) 값일 수 있다. 또는 CN paging을 위한 값(예를 들어, i_{eDRX_CN})과 RAN paging을 위한 값(예를 들어, i_{eDRX_RAN}) 값은 별도로 정의될 수도 있다.
- [175] Option 7) 전술한 Case 1에서, Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용하여 얻어진 PTW_CN_start(1h-35)과, Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용하되 $T_{eDRX_CN,H}$ (1h-15) 대신 $T_{eDRX_RAN,H}$ (1h-20)를 사용하여 얻어진 PTW_RAN_start(1h-45) 중 먼저 (또는 나중에) 발생하는 시작지점부터 PTW를 모니터링 한다. 그리고 monitoring은 먼저 시작한 PTW (PTW_RAN(1h-10) 또는 PTW_CN(1h-05))이 종료되는 지점까지 할 수도 있고, 나중에 시작한 PTW (PTW_CN(1h-05) 또는 PTW_RAN(1h-10))이 종료되는 지점까지 할 수도 있다. Case 2에서는 CN paging만 모니터링 하면 되므로, Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용할 수 있다. Case 3에서는 Option 1-1부터 1-6 중 하나를 사용하되 $T_{eDRX_CN,H}$ (1h-15) 대신 $T_{eDRX_RAN,H}$ (1h-20)를 사용할 수 있다.
- [176] PTW_CN_end(1h-40) 및 PTW_RAN_end(1h-50)는 아래를 만족하는 SFN으로 각각 정의될 수 있다.
- [177] PTW_CN_end is the last radio frame of the PTW_CN and has SFN satisfying the following equation:
- [178] $SFN = (PTW_CN_start + L_CN * 100 - 1) \bmod 1024$, where
- [179] - L_CN = Paging Time Window length (in seconds) configured by upper layers
- [180] PTW_RAN_end is the last radio frame of the PTW_RAN and has SFN satisfying the following equation:
- [181] $SFN = (PTW_RAN_start + L_RAN * 100 - 1) \bmod 1024$, where
- [182] - L_RAN = Paging Time Window length (in seconds) configured by upper layers
- [183] HSFN이 1024개의 SFN으로 정의되지 않고 k개의 SFN으로 정의되는 경우, 전술한 식에서 1024 대신 k를 사용할 수 있다. L_CN 또는 L_RAN 의 단위가 초(second)가 아닌 경우에도 그에 맞춰 $L_CN * 100$ 또는 $L_RAN * 100$ 을 추가적으로 수정할 수 있다.

- [184] 본 개시의 일 실시예에서, PTW_start 를 결정하는 수식을 수정할 수 있다.
- [185] $SFN = 256 * i_{eDRX}$, where
- [186] $- i_{eDRX} = \text{floor}(UE_ID_H / T_{eDRX,H}) \bmod 4$
- [187] 수식에 따르면, 도출 가능한 PTW_start 값은 0, 256, 512, 768으로써, 그 값 사이의 간격이 2.56초가 된다. 그런데 TS 24.008에 따르면 PTW 의 최소 길이는 1.28초이다. 즉 PTW 길이를 1.28초로 사용할 때, 전체 SFN 자원 중 페이지징을 위해 사용 가능한 자원은 SFN 이 0~127, 256~383, 512~639, 768~895이다. 즉, SFN 이 128~255, 384~511, 640~767, 896~1023의 자원이 PTW 로 사용될 수 없다. 따라서 이 문제를 해결하기 위해서 위의 수식에서 256 대신 128을, 4 대신 8로 사용하는 것이 자원의 최대 활용 및 paging의 균일한 분포를 달성할 수 있다. 이는 지원 가능한 PTW 의 최소길이(가)가 변함에 따라 수정 또는 정의될 수 있다.
- [188] 도 1i는 본 개시의 일 실시예 따른, 단말이 paging 모니터링 주기를 결정하는 절차를 나타내는 도면이다.
- [189] 단계 1i-05에서, 단말은 시스템 정보를 수신할 수 있다. 이 때 단말은 기지국으로부터 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, L_RAN , $T_{eDRX,RAN}$)도 함께 수신할 수 있다. 단계 1i-10에서, 단말은 수신된 (단일 또는 복수 개의) 시스템 정보에 기반하여 하나의 cell을 선택하고, 선택한 cell에 camp on 할 수 있다. 이후 단계 1i-15에서, 단말은 RRC 연결을 수립할 수 있다. 단계 1i-20에서, RRC 연결 모드로 천이한 단말은 CN(MME 또는 AMF)과의 NAS 시그널링(예를 들어, Attach request/accept, Tracking area update request/accept 메시지)을 이용해 negotiation으로 CN로부터 eDRX 설정을 받을 수 있다. 이 때, CN paging을 위한 eDRX 설정이 포함될 수 있으며, L_CN 및 eDRX 주기($T_{eDRX,CN}$) 등이 포함될 수 있다. 또한 단말은 기지국으로부터 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, L_RAN , $T_{eDRX,RAN}$)도 함께 수신할 수 있다. 이후, 단계 1i-25에서, 단말의 RRC 연결 설정이 해제되고, 단말은 대기 모드(RRC_IDLE) 또는 비활성 모드(RRC_INACTIVE)로 RRC 모드를 천이할 수 있다. 이 때 단말은 RRC Release를 통해 기지국으로부터 RAN paging을 위한 eDRX 파라미터(예를 들어, L_RAN , $T_{eDRX,RAN}$)도 함께 수신할 수 있다. CN paging eDRX 설정 및 RAN paging eDRX 설정을 받은 단말은 자신의 identity 및 설정된 eDRX 파라미터 등을 이용해 주기적으로 발생하는 자신의 PTW_CN 및 PTW_RAN 을 계산할 수 있다.
- [190] 단계 1i-30을 통해, 단말이 대기 모드(RRC_IDLE)로 천이한 경우, 단계 1i-35에서, 현재 시점(또는 관측 시점)이 PTW_CN 에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 만약 현재 시점이 PTW_CN 에 포함된다면, 절차는 단계 1i-40으로 진행되고, 단말은 1) UE specific cycle 및 2) Default DRX cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값을 paging 모니터링 주기(Paging cycle)로 사용할 수 있다. (종래 LTE와 비슷하게, $T_{eDRX,CN}$ 값이 특정 값(예를 들어, 512rf)으로 eDRX가 설정된 경우 또는 $T_{eDRX,CN}$ 이 특정 구간인 경우, 단말은 legacy DRX와 동일한 동작을 수행할 수 있다. 하지만 본 개시의 실시예들에서는 단말에게 T

$eDRX_{CN}$ 값이 그러한 특정 값 또는 구간 외의 다른 값으로 설정됨을 가정하여 legacy DRX와는 다른 eDRX의 동작에 대해 설명한다.) 만약 현재 시점이 PTW_CN에 포함되지 않는다면, 절차는 단계 1i-45로 진행하고, 단말은 페이지 모니터링을 수행하지 않을 수 있다. 단계 1i-40 또는 단계 1i-45 수행 이후 대기 모드의 단말은 단계 1i-30로 진행하여, 계속해서 PTW_CN 안인지 밖인지 여부를 판단할 수 있고, 판단 결과에 따라 단계 1i-40으로 진행할지 또는 단계 1i-45로 진행할지 선택하는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.

- [191] 단계 1i-25 이후 단계 1i-50을 통해, 단말이 비활성 모드(RRC_INACTIVE)로 천이한 경우, 단계 1i-55에서, 현재 시점(또는 관측 시점)이 먼저 PTW_CN에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 이후, 단계 1i-60 또는 단계 1i-75에서, 추가적으로 현재 시점(또는 관측 시점)이 PTW_RAN에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 일 실시예에서 PTW_RAN 포함여부를 먼저 판단하고 PTW_CN 포함여부를 뒤에 판단할 수도 있다. 또는 PTW_RAN 포함여부와 PTW_CN 포함여부를 동시에 판단할 수도 있다. 만약 현재 시점이 PTW_CN과 PTW_RAN에 모두 포함된다면, 절차는 단계 1i-65로 진행되고, 단말은 1) UE specific cycle 및 2) Default cycle 및 3) RAN paging cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값을 paging 모니터링 주기(Paging cycle)로 사용할 수 있다. (종래 LTE와 비슷하게, $T_{eDRX_{RAN}}$ 값이 특정 값(예를 들어, 512rf)으로 eDRX가 설정된 경우 또는 $T_{eDRX_{RAN}}$ 이 특정 구간인 경우, 단말은 legacy DRX와 동일한 동작을 수행할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에서는 단말에게 $T_{eDRX_{RAN}}$ 값이 그러한 특정 값 또는 구간 외의 다른 값으로 설정됨을 가정하여 legacy DRX와는 다른 eDRX의 동작에 대해 설명한다.) 만약 현재 시점이 PTW_CN에는 포함되지만 PTW_RAN에는 포함되지 않는다면, 절차는 단계 1i-70으로 진행되고, 단말은 1) UE specific cycle 및 2) Default cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값을 주기로 페이지 모니터링을 수행할 수 있다. 만약 현재 시점이 PTW_CN에 속하지 않지만 PTW_RAN에 포함된다면, 절차는 단계 1i-80으로 진행되고, 단말은 RAN paging cycle 주기로 페이지를 모니터링 할 수 있다. 또는 시스템 정보 수정이나 emergency 관련 notification을 수신하기 위해 1) Default cycle 및 2) RAN paging cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값을 paging 모니터링 주기(Paging cycle)로 사용할 수 있다. 만약 현재 시점이 PTW_CN과 PTW_RAN에 모두 포함되지 않는다면, 절차는 단계 1i-85로 진행되고, 단말은 페이지 모니터링을 수행하지 않을 수 있다.

[192] 단계 1i-65, 단계 1i-70, 단계 1i-80, 및 단계 1i-85에서 모니터링 주기는 각각 같거나 다를 수 있고 아래의 값들 중 하나일 수 있다.

[193] - 1) UE specific cycle 및 2) Default cycle 및 3) RAN paging cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값

[194] - 1) Default cycle 및 2) RAN paging cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값

- [195] - 1) UE specific cycle 2) RAN paging cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값
- [196] - 1) UE specific cycle 및 2) Default cycle 중 단말에게 설정된 값들 내에서 가장 작은 값
- [197] - UE specific cycle
- [198] - Default cycle
- [199] - RAN paging cycle
- [200] - 모니터링 하지 않는다.
- [201] 단계 1i-65, 단계 1i-70, 단계 1i-80, 또는 단계 1i-85의 수행 이후 단말은 단계 1i-55로 진행하여, 계속해서 PTW_CN 및 PTW_RAN 안인지 확인지 판단할 수 있고(단계 1i-55, 단계 1i-60, 단계 1i-75), 판단 결과에 따라 단계 1i-65로 진행할지, 단계 1i-70으로 진행할지, 단계 1i-80으로 진행할지, 또는 단계 1i-85로 진행할지 선택하는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [202] 종래 LTE의 경우 T_{eDRX} 값이 512rf 이상인 경우에만 legacy DRX와 다른 eDRX의 동작을 정의하였다. 마찬가지로 본 발명은 특정 T_{eDRX} (또는 T_{eDRX_CN} 및 T_{eDRX_RAN}) 구간에서만 적용할 수도 있다.
- [203] 도 1j는 본 개시의 일 실시예에 따른, 단말 장치를 도시한 도면이다.
- [204] 도 1j를 참고하면, 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(1j-10), 기저대역(baseband)처리부(1j-20), 저장부(1j-30), 및 제어부(1j-40)를 포함할 수 있다. 단말의 구성은 도 1j에 도시된 예시적 구성에 제한되는 것은 아니며, 도 1j에 도시된 구성보다 더 적은 구성을 포함하거나, 더 많은 구성을 포함할 수 있다.
- [205] RF처리부(1j-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 예를 들면, RF처리부(1j-10)는 기저대역처리부(1j-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신할 수 있고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, RF처리부(1j-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있으나 이러한 예시에 제한되는 것은 아니다. 도 1j에서는, 하나의 안테나만이 도시 되었으나, 단말은 복수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(1j-10)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(1j-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 빔포밍을 위해, RF처리부(1j-10)는 복수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 RF처리부(1j-10)는 MIMO를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다.
- [206] 기저대역처리부(1j-20)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시,

기저대역처리부(1j-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1j-20)는 RF처리부(1j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1j-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 생성된 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1j-20)는 RF처리부(1j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다.

- [207] 기저대역처리부(1j-20) 및 RF처리부(1j-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 이에 따라, 기저대역처리부(1j-20) 및 RF처리부(1j-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 기저대역처리부(1j-20) 및 RF처리부(1j-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 복수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 복수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 기저대역처리부(1j-20) 및 RF처리부(1j-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(예: IEEE 802.11), 셀룰러 망(예: LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한, 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.NRHz, NRhz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다. 단말은 기저대역처리부(1j-20) 및 RF처리부(1j-10)를 이용하여 기지국과 신호를 송수신할 수 있으며, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다.
- [208] 저장부(1j-30)는 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들면, 저장부(1j-30)는 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(1j-30)는 제어부(1j-40)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [209] 저장부(1j-30)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(1j-30)는 복수 개의 메모리로 구성될 수도 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 저장부(1j-30)는 본 개시에 따른 핸드 오버 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [210] 제어부(1j-40)는 단말의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1j-40)는 기저대역처리부(1j-20) 및 RF처리부(1j-10)을 통해 신호를 송수신할 수 있다.

- [211] 또한, 제어부(1j-40)는 저장부(1j-30)에 데이터를 기록할 수 있고, 읽을 수 있다. 이를 위해, 제어부(1j-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1j-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 또한 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(1j-40)는 다중 연결 모드로 동작하는 프로세스를 처리하도록 구성된 다중 연결 처리부(1j-42)를 포함할 수 있다. 또한 단말 내의 적어도 하나의 구성은 하나의 칩으로 구현될 수 있다.
- [212] 도 1k은 본 개시의 일 실시예에 따른, 기지국 장치를 도시한 도면이다.
- [213] 도 1k의 기지국은 전술한 네트워크에 포함될 수 있다.
- [214] 도 1k에 도시된 바와 같이, 기지국은 RF처리부(1k-10), 기저대역처리부(1k-20), 백홀통신부(1k-30), 저장부(1k-40) 및 제어부(1k-50)를 포함할 수 있다. 기지국의 구성은 도 1k에 도시된 예시적 구성에 제한되는 것은 아니며 기지국은 도 1k에 도시된 구성보다 더 적은 구성을 포함하거나, 더 많은 구성을 포함할 수 있다. RF처리부(1k-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 예를 들면, RF처리부(1k-10)는 기저대역처리부(1k-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신할 수 있고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환할 수 있다. 예를 들어, RF처리부(1k-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 도 1k에서는, 하나의 안테나만이 도시 되었으나, RF처리부(1k-10)는 복수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, RF처리부(1k-10)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, RF처리부(1k-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 빔포밍을 위해, RF처리부(1k-10)는 복수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. RF처리부(1k-10)는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.
- [215] 기저대역처리부(1k-20)는 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1k-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1k-20)는 RF처리부(1k-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 기저대역처리부(1k-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 생성된 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 기저대역처리부(1k-20)은 RF처리부(1k-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다.

기지대역처리부(1k-20) 및 RF처리부(1k-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 이에 따라, 기지대역처리부(1k-20) 및 RF처리부(1k-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다. 기지국은 기지대역처리부(1k-20) 및 RF처리부(1k-10)을 이용하여 단말과 신호를 송수신할 수 있으며, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다.

- [216] 백홀통신부(1k-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 예를 들면, 백홀통신부(1k-30)는 상기 주기지국에서 다른 노드, 예를 들어, 보조기지국, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환할 수 있다.
- [217] 저장부(1k-40)는 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들면, 저장부(1k-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부(1k-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 저장부(1k-40)는 제어부(1k-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다. 저장부(1k-40)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(1k-40)는 복수 개의 메모리로 구성될 수도 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 저장부(1k-40)는 본 개시에 따른 핸드 오버를 수행하기 위한 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [218] 제어부(1k-50)는 주기지국의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1k-50)는 기지대역처리부(1k-20) 및 RF처리부(1k-10)를 통해 또는 백홀통신부(1k-30)를 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 제어부(1k-50)는 저장부(1k-40)에 데이터를 기록할 수 있고, 읽을 수 있다. 이를 위해, 제어부(1k-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 또한 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(1k-50)는 다중 연결 모드로 동작하는 프로세스를 처리하도록 구성된 다중 연결 처리부(1k-52)를 포함할 수 있다.
- [219] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [220] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [221] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리(random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리,

롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 복수 개 포함될 수도 있다.

- [222] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.
- [223] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [224] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다. 즉, 본 개시의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 개시의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 본 개시의 각각의 실시예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시에서 제안하는 방법들의 일부분들이 서로 조합되어 기지국과 단말이 운용될 수 있다. 또한 본 개시의 실시예들은 5G, NR 시스템을 기준으로 제시되었지만, LTE, LTE-A, LTE-A-Pro 시스템 등 다른 시스템에도 실시예들의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능할 것이다.
- [225] 본 명세서와 도면에 개시된 본 개시의 실시예들은 본 개시의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 개시의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 개시의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 개시의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 동작하는 방법에 있어서,
 캠프-온 한 셀과 RRC(radio resource control) 연결을 수립하는 단계;
 RRC 연결 모드에서, 코어 네트워크로부터 CN(core network) 페이징을 위한 제1 eDRX(extended discontinuous reception) 파라미터를 수신하는 단계;
 기지국으로부터 RAN(radio access network) 페이징을 위한 제2 eDRX 파라미터를 수신하는 단계;
 RRC 대기 모드 또는 RRC 비활성 모드로 천이하는 단계;
 상기 단말의 식별 정보, 상기 제1 eDRX 파라미터 및 상기 제2 eDRX 파라미터에 기초하여 제1 PTW(paging time window)의 길이 및 제2 PTW의 길이를 계산하는 단계;
 상기 단말의 RRC 모드, 현재 모니터링하는 프레임의 정보, 상기 제1 PTW의 정보, 또는 상기 제2 PTW의 정보 중 적어도 하나에 기초하여 페이징 모니터링 주기를 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 주기에 기초하여 페이징 모니터링을 수행하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 NAS(non-access stratum) 시그널링을 통해, 상기 코어 네트워크로부터 상기 제1 eDRX 파라미터를 수신하는, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제1 eDRX 파라미터는 CN 페이징을 위한 eDRX 주기(T_{eDRX_CN}), 상기 제1 PTW의 길이(L_{CN}), 상기 제1 PTW가 시작하는 슬롯 프레임 번호(PTW_CN_start), 상기 제1 PTW가 종료되는 슬롯 프레임 번호(PTW_CN_end), 또는 CN 페이징 하이퍼프레임(PH_CN)을 지시하는 값 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 RRC 시그널링을 통해, 상기 기지국으로부터 상기 제2 eDRX 파라미터를 수신하는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 제2 eDRX 파라미터는 RAN 페이징을 위한 eDRX 주기(T_{eDRX_RAN}), 상기 제2 PTW의 길이(L_{RAN}), 상기 제2 PTW가 시작하는 슬롯 프레임 번호(PTW_RAN_start), 상기 제2 PTW가 종료되는 슬롯 프레임 번호(PTW_RAN_end), 또는 RAN 페이징 하이퍼프레임(PH_RAN)을 지시하는 값 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 단말이 RRC 대기 모드로 천이한 경우,
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 CN 페이징 주기마다 반복되는 상기

제1 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하는 단계; 및
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에
 대응된다고 판단된 경우, 단말 특정 주기 및 디폴트 DRX 주기 중 가장
 작은 값을 페이징 모니터링 주기로 결정하고, 상기 현재 모니터링하는
 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에 대응되지 않는다고 판단된 경우,
 페이징 모니터링을 수행하지 않는 것으로 결정하는 단계를 더 포함하는,
 방법.

- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 단말이 RRC 비활성 모드로 천이한 경우,
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 CN 페이징 주기마다 반복되는 상기
 제1 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하는 단계;
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 RAN 페이징 주기마다 반복되는 상기
 제2 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하는 단계; 및
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임 및 상기 제2
 PTW 내의 프레임에 각각 대응된다고 판단된 경우, 단말 특정 주기,
 디폴트 DRX 주기, 및 상기 RAN 페이징 주기 중 가장 작은 값을 페이징
 모니터링 주기로 결정하고,
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에 대응되고
 상기 제2 PTW 내의 프레임에 대응되지 않는다고 판단된 경우, 상기 단말
 특정 주기 및 상기 디폴트 DRX 주기 중 가장 작은 값을 상기 페이징
 모니터링 주기로 결정하고,
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에 대응되지
 않고 상기 제2 PTW 내의 프레임에 대응된다고 판단된 경우, 상기 RAN
 페이징 주기를 상기 페이징 모니터링 주기로 결정하고,
 상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임 및 상기 제2
 PTW 내의 프레임에 각각 대응되지 않는다고 판단된 경우, 페이징
 모니터링을 수행하지 않는 것으로 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

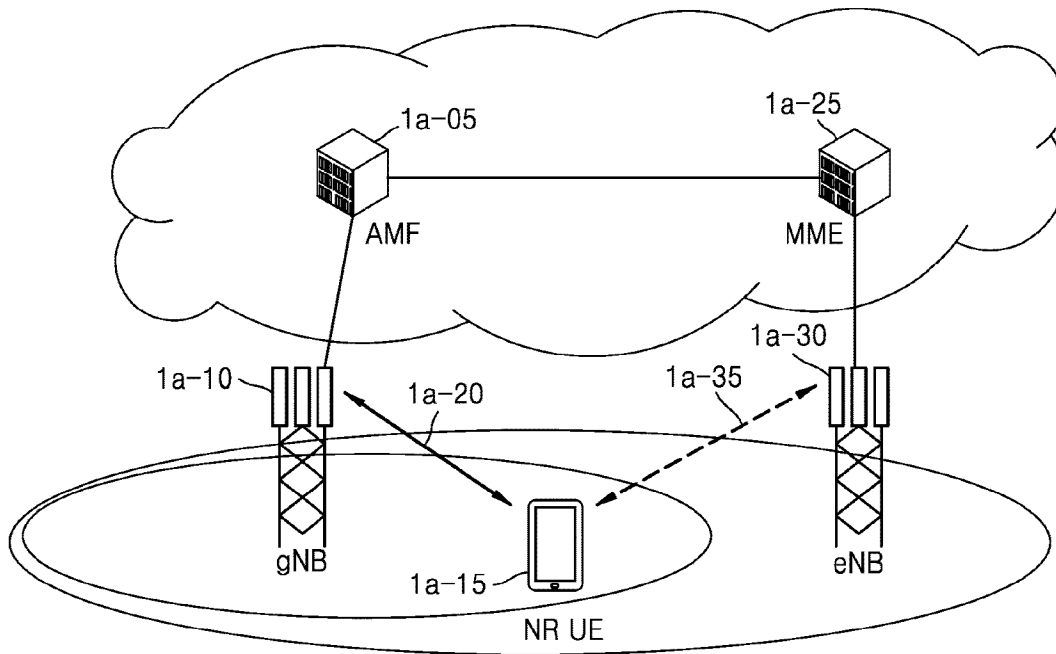
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 제1 PTW가 시작하는 슬롯 프레임 번호(PTW_CN_start) 및 상기 제2
 PTW가 시작하는 슬롯 프레임 번호(PTW_RAN_start)는 동일하게
 설정되는, 방법.

- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 동작하는 단말에 있어서,
 송수신부; 및
 상기 송수신부에 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는:
 캠프-온 한 셀과 RRC(radio resource control) 연결을 수립하고,
 RRC 연결 모드에서, 상기 송수신부를 통해, 코어 네트워크로부터
 CN(core network) 페이징을 위한 제1 eDRX(extended discontinuous
 reception) 파라미터를 수신하고,
 기지국으로부터, 상기 송수신부를 통해, RAN(radio access network)

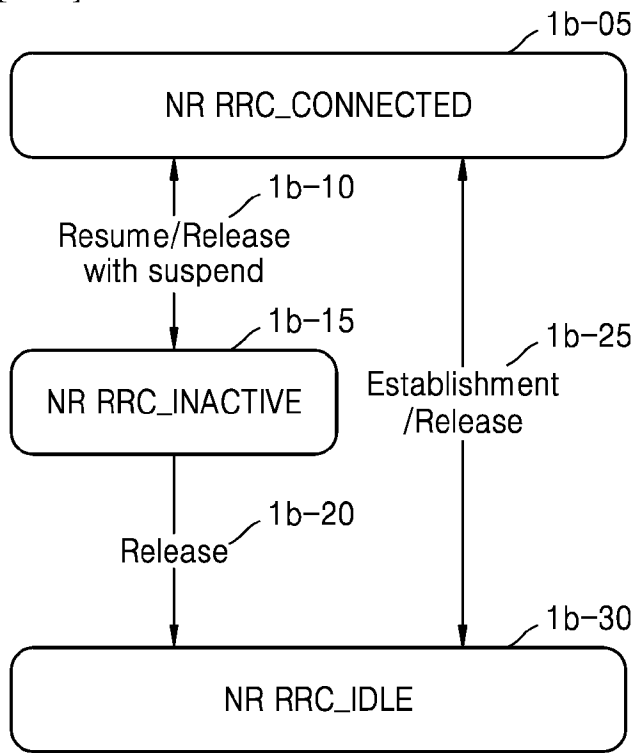
- 페이징을 위한 제2 eDRX 파라미터를 수신하고,
RRC 대기 모드 또는 RRC 비활성 모드로 천이하고,
상기 단말의 식별 정보, 상기 제1 eDRX 파라미터 및 상기 제2 eDRX
파라미터에 기초하여 제1 PTW(paging time window)의 길이 및 제2 PTW의
길이를 계산하고,
상기 단말의 RRC 모드, 현재 모니터링하는 프레임의 정보, 상기 제1
PTW의 정보, 또는 상기 제2 PTW의 정보 중 적어도 하나에 기초하여
페이징 모니터링 주기를 결정하고,
상기 결정된 주기에 기초하여 페이징 모니터링을 수행하는, 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
NAS(non-access stratum) 시그널링을 통해, 상기 코어 네트워크로부터
상기 송수신부를 통해 상기 제1 eDRX 파라미터를 수신하는, 단말.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 제1 eDRX 파라미터는 CN 페이징을 위한 eDRX 주기(T_{eDRX_CN}), 상기
제1 PTW의 길이(L_{CN}), 상기 제1 PTW가 시작하는 슬롯 프레임
번호(PTW_CN_start), 상기 제1 PTW가 종료되는 슬롯 프레임
번호(PTW_CN_end), 또는 CN 페이징 하이퍼프레임(PH_{CN})을 지시하는
값 중 적어도 하나를 포함하는, 단말.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
RRC 시그널링을 통해, 상기 기지국으로부터 상기 송수신부를 통해 상기
제2 eDRX 파라미터를 수신하는, 단말.
- [청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 제2 eDRX 파라미터는 RAN 페이징을 위한 eDRX 주기(T_{eDRX_RAN}),
상기 제2 PTW의 길이(L_{RAN}), 상기 제2 PTW가 시작하는 슬롯 프레임
번호(PTW_RAN_start), 상기 제2 PTW가 종료되는 슬롯 프레임
번호(PTW_RAN_end), 또는 RAN 페이징 하이퍼프레임(PH_{RAN})을
지시하는 값 중 적어도 하나를 포함하는, 단말.
- [청구항 14] 제9항에 있어서, 상기 RRC 대기 모드로 천이한 경우, 상기 프로세서는,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 CN 페이징 주기마다 반복되는 상기
제1 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하고,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에
대응된다고 판단된 경우, 단말 특정 주기 및 디폴트 DRX 주기 중 가장
작은 값을 페이징 모니터링 주기로 결정하고, 상기 현재 모니터링하는
프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에 대응되지 않는다고 판단된 경우,
페이징 모니터링을 수행하지 않는 것으로 결정하는, 단말.
- [청구항 15] 제9항에 있어서, 상기 RRC 비활성 모드로 천이한 경우, 상기 프로세서는,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 CN 페이징 주기마다 반복되는 상기
제1 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하고,

상기 현재 모니터링하는 프레임이 RAN 페이징 주기마다 반복되는 상기 제2 PTW 내의 프레임에 대응되는지 여부를 판단하고,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임 및 상기 제2 PTW 내의 프레임에 각각 대응된다고 판단된 경우, 단말 특정 주기, 디폴트 DRX 주기, 및 상기 RAN 페이징 주기 중 가장 작은 값을 페이징 모니터링 주기로 결정하고,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에 대응되고 상기 제2 PTW 내의 프레임에 대응되지 않는다고 판단된 경우, 상기 단말 특정 주기 및 상기 디폴트 DRX 주기 중 가장 작은 값을 상기 페이징 모니터링 주기로 결정하고,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임에 대응되지 않고 상기 제2 PTW 내의 프레임에 대응된다고 판단된 경우, 상기 RAN 페이징 주기를 상기 페이징 모니터링 주기로 결정하고,
상기 현재 모니터링하는 프레임이 상기 제1 PTW 내의 프레임 및 상기 제2 PTW 내의 프레임에 각각 대응되지 않는다고 판단된 경우, 페이징 모니터링을 수행하지 않는 것으로 결정하는, 단말.

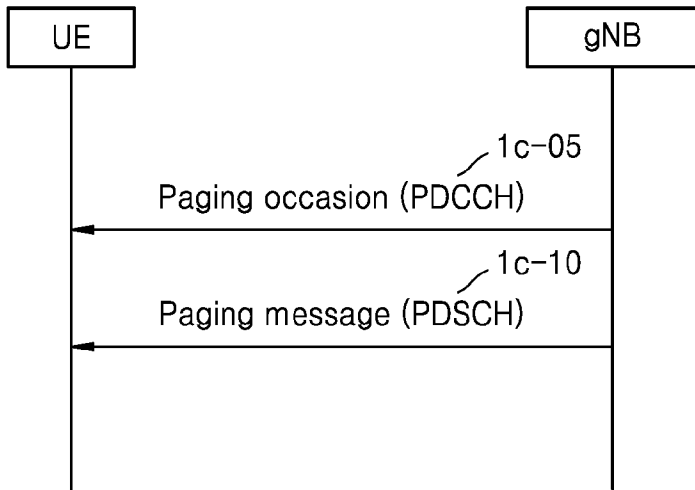
[도 1a]



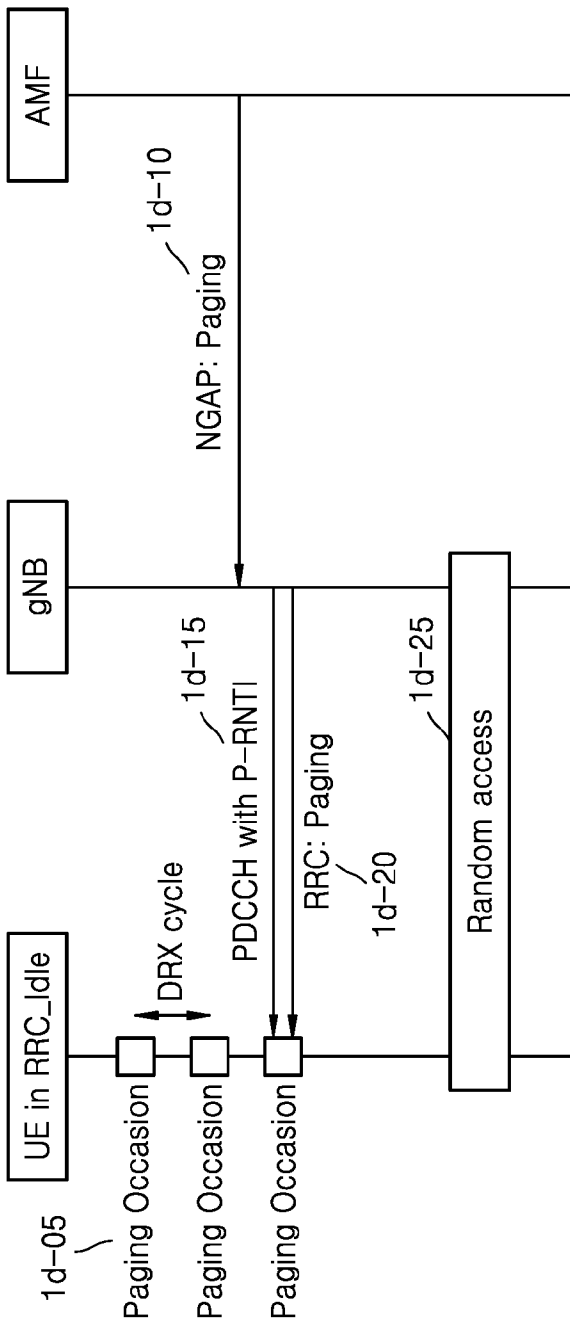
[도 1b]

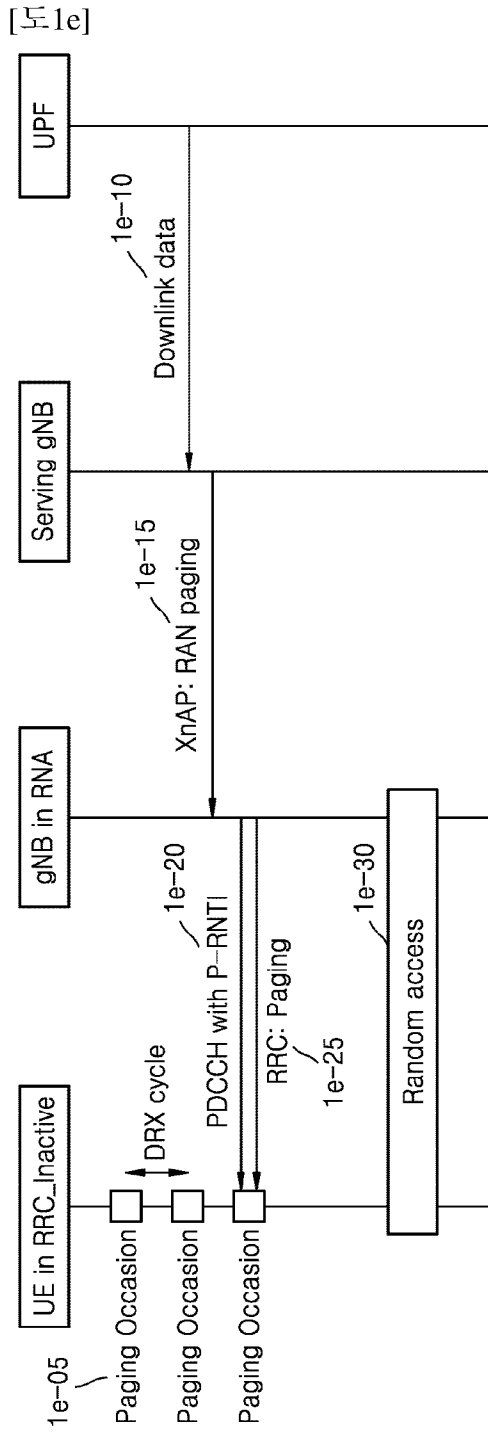


[도 1c]

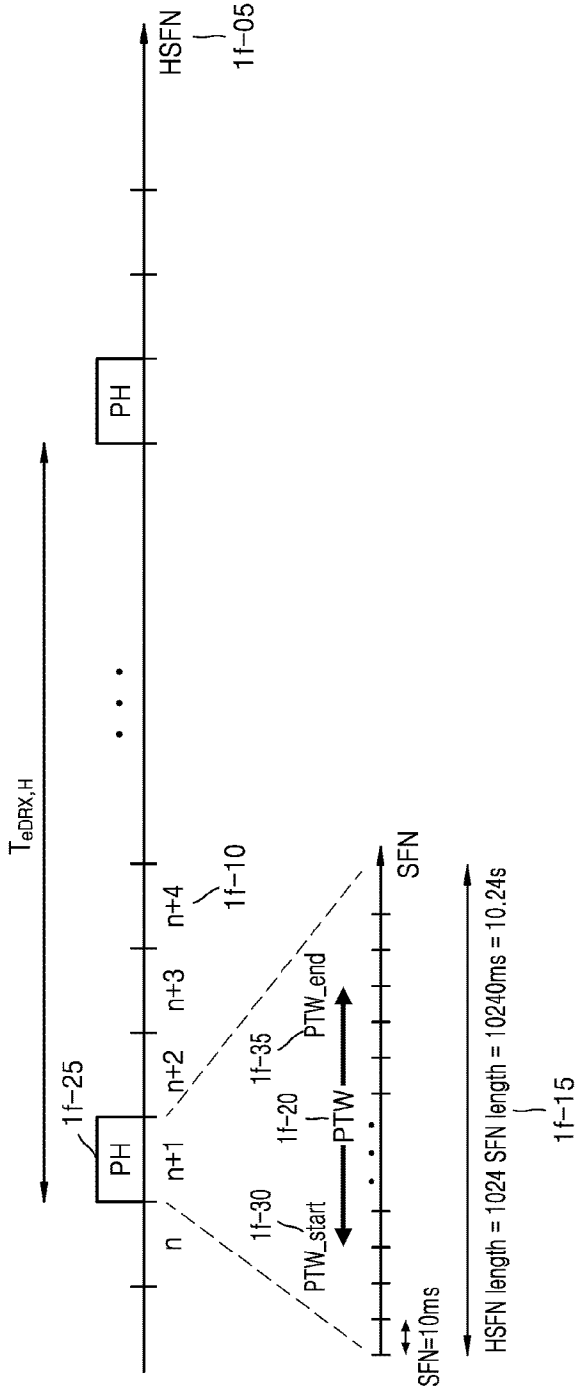


[도 1d]

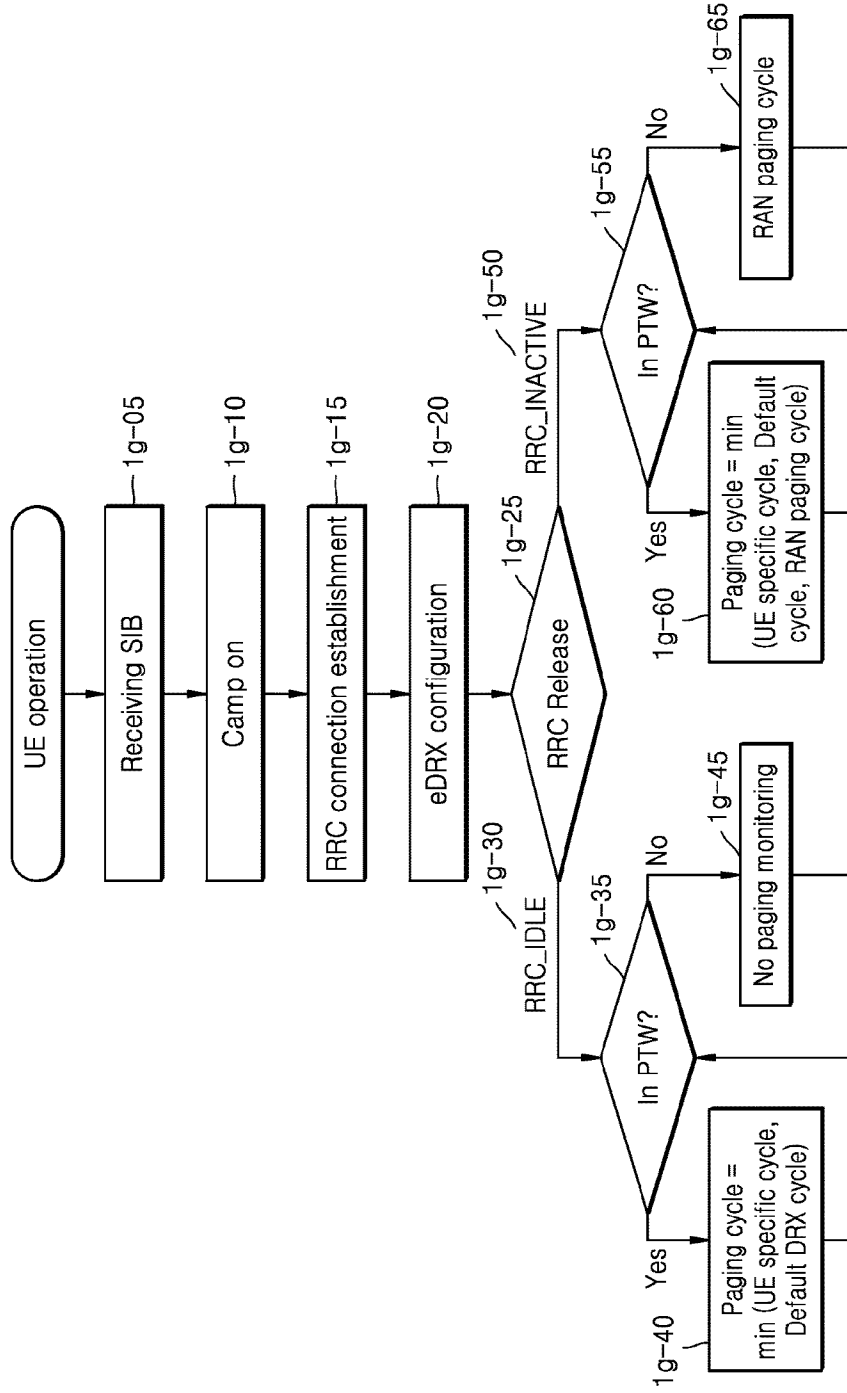




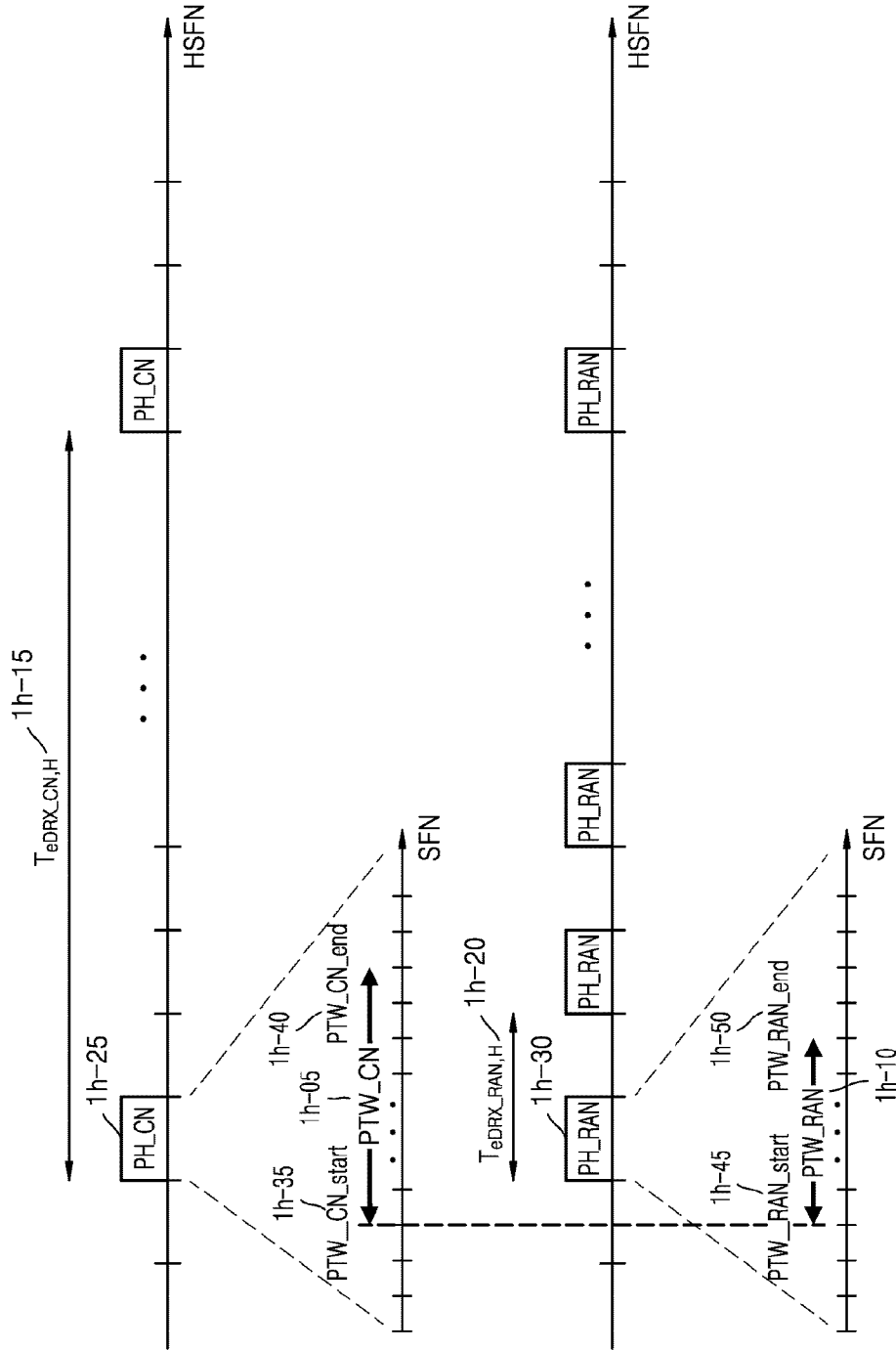
[도 1f]



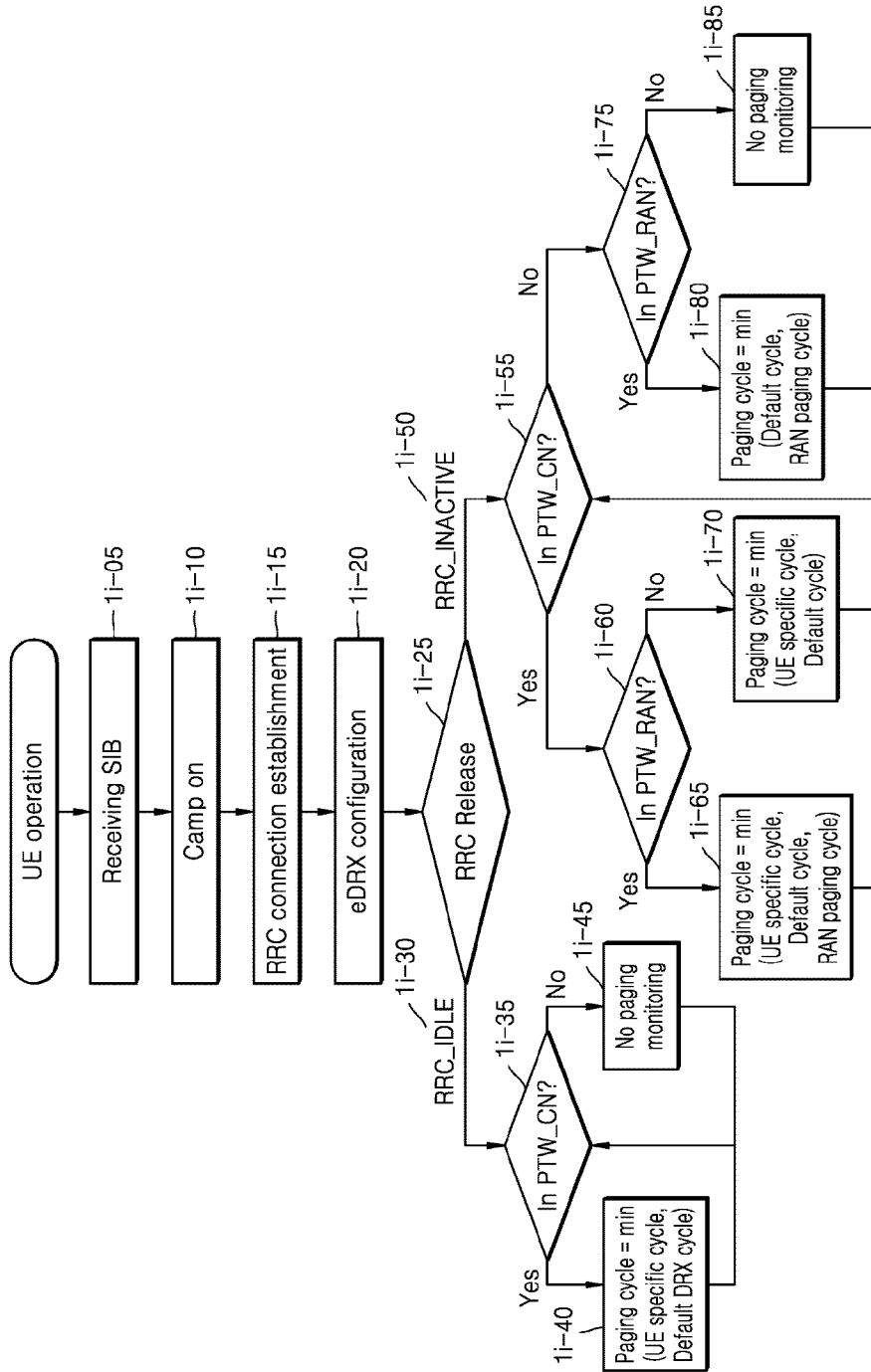
[도 1g]



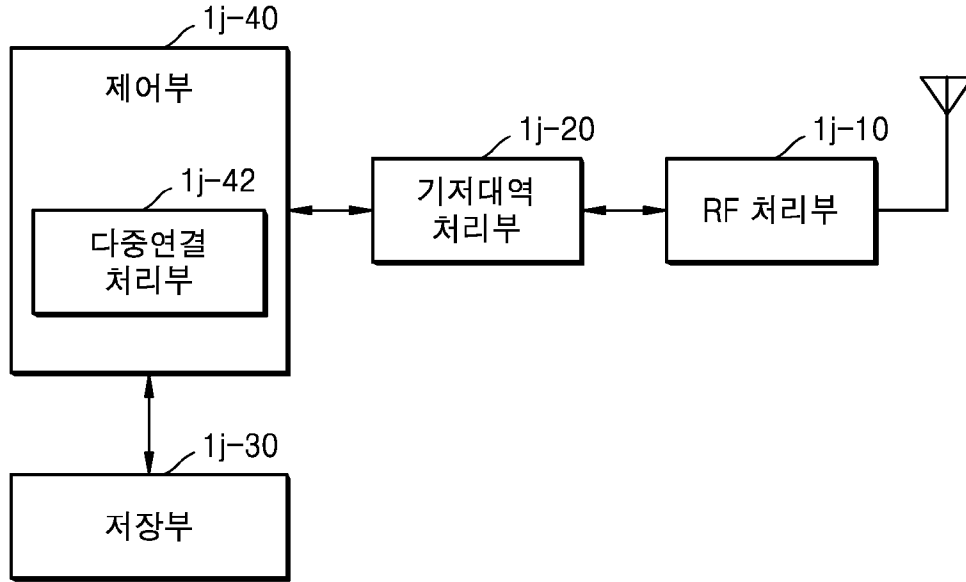
[도 1h]



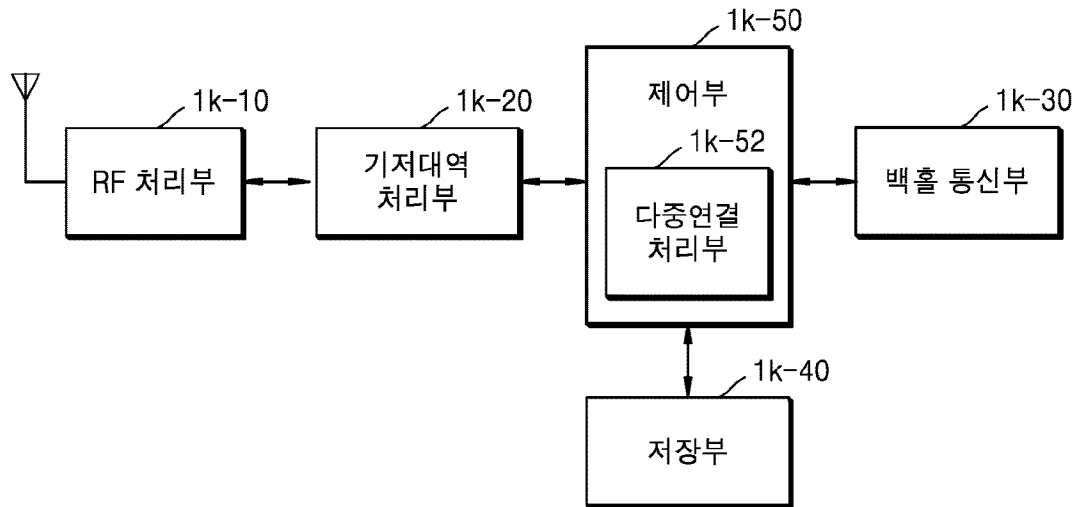
[도 1i]



[도 1j]



[도 1k]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/011686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 68/02(2009.01)i; H04W 68/00(2009.01)i; H04W 76/28(2018.01)i; H04W 76/27(2018.01)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 68/02(2009.01); H04W 52/02(2009.01); H04W 76/04(2009.01)		
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: eDRX, CN paging, RAN paging, NAS, RRC, connected, idle, inactive, PTW(Paging Time Window), length, start, UE specific DRX cycle, default DRX cycle, RAN paging cycle		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	XIAOMI COMMUNICATIONS. Discussion on e-DRX for Redcap Devices. R2-2102862, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #113 bis electronic. [Online]. 02 April 2021. See section 2.3.	1-5,8-13 6-7,14-15
Y	WO 2017-043767 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 16 March 2017 (2017-03-16) See paragraphs [0094] and [0173].	1-5,8-13
Y	OPPO. Discussion on eDRX for RedCap UEs. R2-2104810, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #114 electronic. [Online]. 11 May 2021. See section 2.1.	8
A	HUAWEI et al. eDRX for RedCap UE. R2-2105636, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #114-e, Electronic. 11 May 2021. See section 2.	1-15
A	VIVO et al. Discussions on eDRX for RedCap UEs. R2-2104912, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #114-e, Electronic. 11 May 2021. See section 2.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 10 November 2022		Date of mailing of the international search report 14 November 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/011686

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017-043767	A1	16 March 2017	US	10616949	B2	07 April 2020
				US	2018-0242388	A1	23 August 2018
.....							

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 68/02(2009.01)i; H04W 68/00(2009.01)i; H04W 76/28(2018.01)i; H04W 76/27(2018.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 68/02(2009.01); H04W 52/02(2009.01); H04W 76/04(2009.01) 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: eDRX, CN paging, RAN paging, NAS, RRC, connected, idle, inactive, PTW(Paging Time Window), length, start, UE specific DRX cycle, default DRX cycle, RAN paging cycle		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	XIAOMI COMMUNICATIONS, 'Discussion on e-DRX for Redcap Devices', R2-2102862, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #113 bis electronic, Online, 2021.04.02 섹션 2.3	1-5,8-13 6-7,14-15
Y	WO 2017-043767 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.03.16 단락 [0094], [0173]	1-5,8-13
Y	OPPO, 'Discussion on eDRX for RedCap UEs', R2-2104810, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #114 electronic, Online, 2021.05.11 섹션 2.1	8
A	HUAWEI 등, 'eDRX for RedCap UE', R2-2105636, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #114-e, Electronic, 2021.05.11 섹션 2	1-15
A	VIVO 등, 'Discussions on eDRX for RedCap UEs', R2-2104912, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #114-e, Electronic, 2021.05.11 섹션 2	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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		
국제조사의 실제 완료일 2022년11월10일(10.11.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년11월14일(14.11.2022)
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

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-043767 A1	2017/03/16	US 10616949 B2	2020/04/07
		US 2018-0242388 A1	2018/08/23