

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2017년 11월 30일 (30.11.2017) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2017/204539 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 76/06 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 76/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/005364

(22) 국제출원일:

2017년 5월 24일 (24.05.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/340,757

2016년 5월 24일 (24.05.2016) US

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

(72) 발명자: 류선희 (RYOO, Sunheui); 16953 경기도 용인시 기흥구 흥덕2로117번길 14 604동 1802호, Gyeonggi-do (KR). 정정수 (JUNG, Jungsoo); 13481 경기도 성남시 분당구 서판교로 29922동 1002호, Gyeonggi-do (KR). 이성진 (LEE, Sungjin); 14712 경기도 부천시 소사구 삼곡로

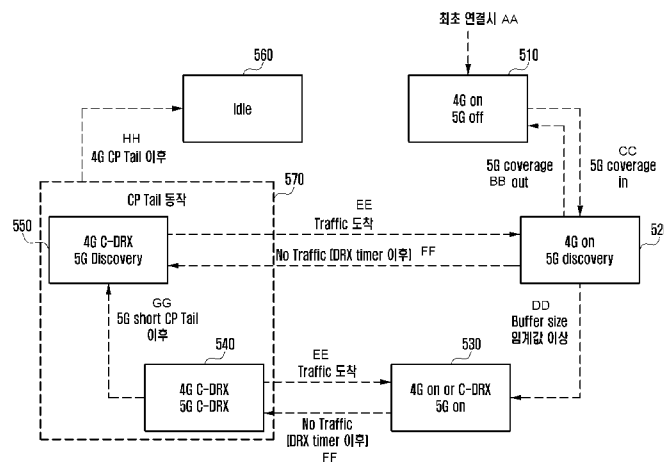
15-6, Gyeonggi-do (KR). 안라연 (AHN, Rayeon); 06267 서울시 강남구 남부순환로 2615 804호, Seoul (KR). 황지원 (HWANG, Jiwon); 16522 경기도 수원시 영통구 삼성로320번길 35 103동 1303호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR LOW-POWER OPERATIONS OF TERMINAL AND BASE STATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 단말 및 기지국의 저전력 동작을 위한 방법 및 장치



510 ... 4G on/5G off
520 ... 4G on/5G discovery
530 ... 4G on or C-DRX/5G on
540 ... 4G C-DRX/5G C-DRX
550 ... 4G C-DRX/5G Discovery
560 ... Idle
570 ... CP Tail operation
AA ... During first connection
BB ... 5G coverage out
CC ... 5G coverage in
DD ... Buffer size larger than or equal to threshold
EE ... Traffic arrival
FF ... No Traffic (After DRX timer)
GG ... After 5G short CP Tail
HH ... After 4G CP Tail

(57) Abstract: The present disclosure relates to a communication technique for converging IoT technology with a 5G communication system for supporting a higher data transfer rate beyond a 4G system, and a system therefor. The present disclosure can be applied to intelligent services (e.g., smart homes, smart buildings, smart cities, smart or connected cars, health care, digital education, retail business, and services associated with security and safety) on the basis of 5G communication technology and IoT-related technology.

[다음 쪽 계속]



WO 2017/204539 A1



(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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 단말 및 기지국의 저전력 동작을 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 통신 시스템에 대한 것으로서, 보다 구체적으로, 네트워크의 제어 부담과 전력 소모 감소 및 단말의 소모 전력을 절약하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 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) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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 요소들이 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(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단 의료 서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [8] 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 기술이 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.
- [9] 한편, 무선 통신 단말이 데이터를 송수신 하기 위한 RRC(Radio Resource Control) state는 음성 통화 위주의 이전 세대 통신 시스템에 따라 보수적으로 설계 되었다. 예를 들어 단말은 traffic 수신 이후 일정시간 동안 traffic 도착이 없음에도 RRC connected 상태로 (예를 들어, Connected DRX) 등의 대기시간을 유지하므로 이로 인한 전력 소모가 심각하다. 또한 스마트폰 사용자의 경우 사용자 QoS(quality of service)와 상관없는 킵얼라이브 메시지(keep alive message) 등이 data로 빈번하게 발생하는데 이를 위한 RRC connection을 현재와 같이 유지할 경우 단말 전력 소모가 더욱 악화될 수 있다.

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 6GHz이하 대역에서의 동일/유사한 주파수 대역 환경에서 매크로 셀(Macro cell) 및 스몰 셀(Small cell)을 운용하는 듀얼 커넥티비티(Dual connectivity)를 5G에 그대로 적용할 경우 전력 소모 측면에서 비효율성 문제가 더욱 크게 나타나게 된다. Dual Connectivity 기술을 통해서, 단말은 Macro cell 및 Small cell에 대한 측정(Measurement)을 연속하여 수행하고 RRC connected 상태에서 다수의 모뎀을 활성화 함으로써 macro cell 및 small cell과의 통신을 수행한다. 이는 고 주파수 대역의 mmWave 빔포밍 환경에서의 전력소모를 고려할 때, 단말의 전력소모가 심화되는 문제가 될 수 있다.
- [12] 따라서 본 발명은 위의 문제를 해결하여 위해, 기지국의 CP tail 최소화 제어를

통해 5G cell에 대한 RRC connected 상태를 최소화함으로써 RRC Idle 구간을 확장하고 단말 전력 효율을 높이는 것을 목적으로 한다.

- [13] 또한, 본 발명은 단말의 5G cell link 활성화 상태(RRC Connected 상태 및 측정 수행)를 최소화하되, 사용자의 QoS(특히, 지연(latency) 기준) 또한 충족하는 것을 또 다른 목적으로 한다. 아울러, CP tail 단축으로 인해 조기에 RRC Idle 상태로 진입하더라도 추가적으로 RRC Idle 상태에서 RRC Connected 상태로 빈번한 천이(transition)가 발생하여 생기는 네트워크 시그널링 오버헤드(N/W Signalling overhead) 및 단말 전력의 소모 최소화 또한 또 다른 목적이 된다.

[14]

과제 해결 수단

- [15] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말의 방법은, 제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하는 단계 및 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고, 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면, 제2 연결을 해제하는 단계를 포함하고, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머와 다르게 설정된다.
- [16] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 단말이 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정될 수 있다.
- [17] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 감지하는 단계 이전에 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하는 단계를 더 포함하고, 측정은, 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부, 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에 기초하여 수행될 수 있다.
- [18] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 감지하는 단계 이전에 단말이 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [19] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말은, 신호를 송수신하는 송수신부 및 제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하고, 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면 제2 연결을 해제하도록 설정된 제어부를 포함하며, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머와 다르게 설정된다.
- [20] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 단말이 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정될 수 있다.

- [21] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제어부는 감지하는 과정 이전에 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하도록 설정되며, 측정은 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부, 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에 기초하여 수행될 수 있다.
- [22] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제어부는 감지하는 단계 이전에 단말이 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인하도록 설정될 수 있다.
- [23] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말과 통신하는 기지국의 방법은, 단말이 제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하면, 단말과의 제2 연결을 활성화하는 단계 및 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고, 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면, 제2 연결을 해제하는 단계를 포함하고, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머와 다르게 설정된다.
- [24] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 단말에 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정될 수 있다.
- [25] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 단말이 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에, 단말은 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하며, 측정은, 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부, 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에 기초하여 수행될 수 있다.
- [26] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 단말이 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에, 단말은 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인할 수 있다.
- [27] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말과 통신하는 기지국은, 신호를 송수신하는 송수신부 및 단말이 제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하면 단말과의 제2 연결을 활성화하고, 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면 제2 연결을 해제하도록 설정된 제어부를 포함하며, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머와 다르게 설정된다.
- [28] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 단말에 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며, 제2 연결에 대한 타이머는 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정될 수 있다.
- [29] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 단말이 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에

단말은 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하며, 측정은, 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부, 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에 기초하여 수행될 수 있다.

- [30] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 단말이 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에 단말은 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인할 수 있다.

[31]

발명의 효과

- [32] 본 발명을 통해, 5G Multi-RAT을 지원하는 단말들은 기지국의 CP tail 최소화 제어 동작을 통해 5G cell RRC connected 상태가 최소한으로 유지 되므로, 단말의 전력 소모 절약 효과가 기대된다. 또한, 단말의 5G cell에 대한 측정(Measurement) 동작을 제한적으로 수행함으로써 5G 기지국 (RU/TRxP)의 전력 소모 감소를 통한 Cost 효율성 효과가 기대되며, 나아가 5G 셀간 주변 간섭 감소를 통해 무선자원 사용 효율성 증대가 기대된다.

[33]

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 통신 시스템의 듀얼 커넥티비티(Dual Connectivity)에 따른 Scell 추가/해제(Addition/Release) 동작 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다.
- [35] 도 2는 통신 시스템의 듀얼 커넥티비티 (예를 들어, 3GPP Release 12)에 따른 Small cell Measurement Configuration 및 단말/기지국 동작의 예시를 도시하는 도면으로써, 단말이 Macrocell 및 Small cell Measurement를 연속 수행하는 동작 및 RRC connected 상태에서 단말과 macrocell 및 small cell 기지국의 동작 과정을 도시하는 도면이다.
- [36] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LTE-5G Tight Integration (NSA, Non-Standalone) 동작 환경에서 Core Network 구조와 단말-기지국간 제어 평면(Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP)의 연결 상태의 예시를 나타내는 도면이다.
- [37] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 LTE-5G Tight Integration (NSA)동작 환경에서 기지국간 연결 상태 및 프로토콜 계층(layer)간 시그널링의 예시를 나타내는 도면이다.
- [38] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 저전력을 위한 RRC 연결 관리 방법으로, LTE-5G Tight Integration(NSA) 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 상태도(State Diagram)를 설명하는 도면이다.
- [39] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 저전력을 위한 RRC 연결 관리 방법으로, LTE-5G Tight Integration 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 동작 시나리오에 따른 State별 단말 모뎀 동작 과정을 설명하는

도면이다.

- [40] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 저전력을 위한 RRC 연결 관리 방법으로 LTE-5G Tight Integration 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 제어 신호 흐름(Control Signalling flow) 및 기지국/단말 모뎀 동작 과정을 설명하는 도면이다.
- [41] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 환경 (Multi-Link: ML 또는 SA: Standalone)에서 Core Network와 기지국간 제어 평면(Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP)의 연결 상태의 예시를 나타내는 도면이다.
- [42] 도 9은 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 환경 (Multi-Link: ML)에서 기지국간 연결 상태 및 프로토콜 layer간 시그널링의 예시를 나타내는 도면이다.
- [43] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 상태도(State Diagram)를 설명하는 도면이다.
- [44] 도 11는 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 동작 시나리오에 따른 State별 단말 모뎀 동작 과정을 설명하는 도면이다.
- [45] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 제어 신호 흐름(Control Signalling flow) 및 기지국/단말 모뎀 동작 과정을 설명하는 도면이다.
- [46] 도 13는 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point (TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작을 구현하는 예를 도시하는 도면으로써, 송신단 및 수신단으로부터 TCP 패킷의 FIN (final) 표시와 이를 확인하기 위한 ACK 전송을 예시하는 도면이다.
- [47] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point (TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작을 구현하는 또 다른 예를 도시하는 도면으로써, TCP 헤더에 표기된 flag의 종류로 전송의 마지막을 표기하는 FIN을 포함하는 도면이다.
- [48] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point (TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작을 구현하는 또 다른 예를 도시하는 도면으로써,무선통신 프로토콜에서 계층 구조 및 unit을 표기한 도면이다.
- [49] 도 16는 본 발명의 실시 예에 따른 5G CP Tail 구간 최소화 제어 동작을 위하여 단말 요청(UL)에 따른 Server 동작으로 DL Traffic 생성 기반 동작의 일 예를 도시하는 도면이다.
- [50] 도 17는 본 발명의 실시 예에 따른 5G CP Tail 구간 최소화 제어 동작을 위하여 단말이 RRC Idle 상태에서 RRC Connected 상태로 천이하는 과정의 비용 기반에

따른 Server 동작으로 DL Traffic 생성 기반 동작의 예시를 도시하는 도면이다.

[51] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다.

[52] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다.

[53]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[54] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

[55] 본 명세서에서 실시 예를 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.

[56] 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.

[57] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 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.

[58] 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.

[59] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 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.

[60] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~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 포함한다. 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.

[61]

[62] 본 발명은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) RAN(Radio Access Network) 5G(5세대) 통신 시스템 표준화 과정에서 논의되고 있는 에너지 효율성(Energy Efficiency) KPI를 달성하기 위한 기지국 및 단말의 동작 및 그에 따른 장치를 제안한다. 해당 표준에서는 향후 10년 이내에 단말 및 기지국 네트워크의 전력 효율성[bit/J]이 1000배 이상 향상되는 것을 주 목표로 하여 에너지 효율적 동작을 정의하고 있다. 이를 위해 고주파수 대역의 mmWave 동작 시 필수적인 Beamforming 전송 방식에 따른 전력 추가 소모 가능성을 해결하기 위해 단말의 Active 동작 시간을 감소시키는 제어 방법이 논의되고 있다.

[63] 본 발명에서는 5G 네트워크 구조 후보 인 LTE-5G Tight Integration 환경 (NSA: Non-stand Alone 환경) 및 ML(Multi Link)에 기반한 LTE-5G Independent 환경 (SA: Stand Alone 환경)에서 RRC connection 제어 및 유지 방법에 관한 내용을

제안한다. 특히, 고주파수 대역인 mmWave 대역에서의 빔포밍(beamforming) 전송이 수행되는 경우에 있어서, 기지국의 RRC Connected 상태의 잔여 유지 시간인 CP tail(radio tail 또는 user inactivity timer)을 최소화하는 제어과정에 대해 제안한다. 이에 따라, Multi-RAT 모뎀(LTE와 5G)을 통해 동작하는 네트워크와 단말들의 배터리 전력 소모를 최소화하기 위해, 5G cell RRC connected 상태가 최소한으로 유지하는 기능을 지원하는 방법을 제안한다.

- [64] 무선 통신 단말이 데이터를 송수신 하기 위한 RRC state는 음성 통화 위주의 이전 세대의 설계에 따라 보수적으로 설계 되었다. 예를 들어 단말은 traffic 수신 이후 일정시간 동안 traffic 도착이 없음에도 RRC connected 상태로 (예를 들어, Connected DRX) 대기시간을 유지하므로 이로 인한 전력 소모가 심각하다. 또한 스마트폰 사용자의 경우 사용자 QoS(quality of service)와 상관없는 keep alive message등이 data로 빈번하게 발생하는데 이를 위한 RRC connection을 현재와 같이 유지할 경우 단말 전력 소모가 더욱 악화될 수 있다.
- [65] 본 발명을 통해, 5G Multi-RAT 단말들은 기지국의 CP tail 최소화 제어를 통해 5G cell RRC connected 상태가 최소한으로 유지 되므로 단말의 전력 소모 절약 효과가 기대된다. 또한, 단말의 5G cell 측정(Measurement) 동작을 제한적으로 수행함으로써 5G 기지국 (RU/TRxP)의 전력 소모 감소를 통한 Cost 효율성 및 5G 셀간 주변 간섭 감소를 통해 무선자원 사용 효율성 증대하는 방법을 제안한다.
- [66] 아래 발명 내용 기술에서 5G라 명명한 Radio Access Technology (RAT)는 고용량 트래픽(traffic)을 지원하기 위한 신규 (New) RAT으로, Multi-RAT Capable 단말이 지원하는 RAT중에 연결 용량(link capacity)이 높거나 지연이 짧은 등 보다 높은 QoS 지원이 가능한 RAT을 뜻한다. 반면에 레거시(Legacy) RAT은 Multi-RAT Capable 단말이 지원하는 RAT중에 상대적으로 낮은 QoS 지원이 가능하나 전력 소모량이 적어 에너지 효율성 측면에서 유리한 RAT을 말한다.
- [67] 또한, 5G RAT은 점유하는 주파수 대역의 특성상 고주파수 기지국으로 이해될 수 있다. 이때, 레거시 RAT인 4G LTE는 상대적으로 낮은 주파수 대역을 점유하기 때문에 저주파수 기지국으로 이해될 수 있다. 한편, 5G RAT에 따른 통신 시스템 내에서도 sub-6GHz 대역과 above-6GHz 대역이 기능적으로 분리되어 상술한 저주파수 기지국과 고주파수 기지국의 역할을 담당할 수도 있다.
- [68] 또 다른 실시 예에 의하면, 이하의 발명 내용들은 4G 셀을 마스터 노드(Master Node, MN), NR mmWave 셀을 세컨더리 노드(Secondary Node, SN)로 하여 동작하는 통신 시스템에도 적용될 수 있으며, sub-6GHz (Low Frequency, LF) 기지국을 마스터 노드(MN), above-6GHz (High Frequency, HF) 기지국을 세컨더리 노드(SN)로 하여 동작하는 통신 시스템에도 적용될 수 있다.
- [69] 먼저, 도 1은 통신 시스템의 듀얼 커넥티비티(Dual Connectivity)에 따른 Scell 추가/해제(Addition/Release) 동작 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다. Dual Connectivity (예를 들어, 3GPP Release 12 Small cell Enhancement에 기술된)

동작에 따르면, 매크로셀 기지국은 RRC 메시지를 통해서 Small cell의 RRC connection을 제어하여 Small cell과의 연결을 추가/해제(Addition/Release)하며, 이를 기반으로 단말의 Scell Link Connection이 제어된다. 단말의 RRC Idle 상태에서 데이터 도착 여부를 알리는 페이징(Paging) 동작 또한 매크로셀 링크를 통해 동작한다.

- [70] 도 2는 통신 시스템의 듀얼 커넥티비티 (예를 들어, 3GPP Release 12)에 따른 Small cell 측정 설정(Measurement Configuration) 및 단말/기지국 동작의 예시를 도시하는 도면이다. 도 2에서, 단말은 Macrocell 및 Small cell에 대한 측정(Measurement)을 연속적으로 수행하며, RRC connected 상태에서 macrocell 및 small cell 기지국과 동작한다.
- [71] RRC 재설정 메시지(S210)를 통해 Dual Connectivity (예를 들어, 3GPP Release 12에 기술된)를 위한 Small cell Measurement Configuration이 완료되면, 단말/기지국은 스몰 셀에 대한 측정과 측정 보고(MR: Measurement Report) 과정(S220, S230)을 수행한다(S270). 이어서, 단말은 매크로셀 기지국으로부터의 Small cell에 대한 추가(Addition) 메시지 (RRC Message, S240)에 기반하여 Scell 모뎀을 활성화시켜 (RRC_Connected)로 동작한다(S280). 특히 단말은 Scell Addition 이전에도 Scell에 대한 measurement를 지속적으로 수행하게 되며, 단말은 매크로셀 기지국으로부터의 Small cell에 대한 해제(Release) 메시지(RRC message, S260)에 기반하여 Scell 모뎀을 비활성화시킨다. 이러한 Dual Connectivity 기술은 단말이 Macro cell 및 Small cell에 대한 Measurement를 연속적으로 수행해야 하고, RRC connected 상태에서 단말은 다수의 모뎀을 활성화 (macrocell 및 small cell 동작 수행)하여 단말의 전력소모가 심화된다는 점에 문제가 있었다.
- [72] 고 주파수 대역의 mmWave 빔포밍 환경에서의 전력소모를 고려할 때, 상술한 dual connectivity 동작(Sub 6GHz대역에서의 동일/유사한 주파수 대역 환경에서 Macrocell 및 Small cell 링크 동작)을 5G에 그대로 적용할 경우 전력 소모 측면에서 비효율성 문제가 더욱 크게 나타나게 된다.
- [73] 따라서 본 발명은 위의 문제를 해결하되, 다음과 같은 사항들을 만족할 필요가 있다. 먼저, 발명의 목적은 기지국의 CP tail 최소화 제어를 통해 5G cell RRC connected 상태가 최소화 하여 Idle 구간을 확장하고 단말 전력 효율을 높일 수 있어야 한다. 또한, 단말의 5G cell link 활성화 상태(RRC_Connected 상태 및 Measurement 동작)를 최소화하되, 동시에 사용자 QoS (latency 기준 충족)를 만족시켜야 한다. 또한 CP tail 단축으로 인한 조기 Idle 상태로 진입하여도 추가적으로 Idle상태에서 Connected 상태로 빈번한 천이(transition)가 발생하여 생기는 네트워크 시그널링 오버헤드(N/W Signalling overhead) 및 단말 전력의 소모를 최소화하여야 한다.
- [74] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LTE-5G Tight Integration (NSA, Non-Standalone) 동작 환경에서 Core Network 구조와 단말-기지국간 제어

평면(Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP)의 연결 상태의 예시를 나타내는 도면이다. 일 실시 예에 따라 단말의 5G link 활성화 상태를 최소화하기 위한 첫 번째 동작 방법으로 단말의 5G 셀에 대한 Measurement 동작을 선택적으로 운용하는 과정을 설명한다.

- [75] 단말의 5G 셀 모뎀은 고 주파수 대역에서 동작하는 경우, beamforming 전송에 의해 공통 제어 신호(Common Control Signal, 예를 들어 동기화(Synchronization), 시스템 정보(System Information), 기준 신호(Reference signal) 등)를 송수신 하는 과정에서 전력 소모가 야기된다. 반면 Multi-RAT을 지원하는(Capable) 단말은 5G 이전의 레거시(Legacy) RAT (4G/3G/2G 등)을 통해 낮은 데이터 레이트(Low data rate)의 트래픽(traffic)을 송수신하는 것이 가능하기 때문에 높은 데이터 레이트(Higher data rate)의 traffic 전송을 위한 단말 내 5G 셀 링크의 활성화 상태를 최소화하는 것이 전력 소모 관점에서 유리하다. 단말은 5G 셀 링크에 대한 전송 진행 시간보다는 대부분 전송이 없는 대기 시간으로 운용되기 때문에 이러한 개선된 측정(Measurement) 동작은 단말의 전력 효율향상에 매우 중요하다.
- [76] Multi-RAT capable 단말의 LTE 및 5G 연결간 RRC State 운용 동작은 크게 다음의 두 가지 방식으로 동작 할 수 있다. 첫째로 도면 3 내지 도 7에 도시된 LTE-5G interworking 동작으로 5G Non-standalone (NSA) 환경에서의 기지국 및 단말 동작이다. 두 번째로는 도면 8 내지 도 12에 도시된 LTE-5G independent 동작으로 5G Standalone (SA) 환경에서의 기지국 및 단말 동작이다.
- [77] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 시스템에서 5G 네트워크 구조 후보 중 하나인 LTE-5G Tight Integration (NSA) 동작 환경에서 Core Network 구조와 단말-기지국간 제어 평면 (Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP) 연결 상태의 예시를 나타낸 도면이다. 도 3에 도시된 NSA 환경에서 LTE 기지국은 6GHz 이하의 주파수 대역을 사용하므로 Macro cell로 동작하여 더 넓은 커버리지(coverage)를 제공할 수 있다. 5G 기지국은 28GHz, mmWave 대역을 포함한 6GHz 이상의 주파수 대역을 사용하므로 small cell로 동작할 수 있다. 이때 4G와 5G core network는 별도로 존재하지만 서로를 연결하는 인터페이스가 존재한다. 4G (LTE) 링크의 경우 단말-기지국간의 제어 평면 (Control plane: CP) 및 사용자 평면 (User plane: UP) 모두 연결이 가능하다. 반면에, 5G (NR: New Radio)의 경우 단말-기지국간의 제어 평면 (Control plane: CP) 및 사용자 평면 (User plane: UP) 모두 연결하거나 혹은 단말-기지국간 제어 평면(Control plane: CP)은 LTE 기지국에 전부 의존하고, 사용자 평면(User plane: UP) 만을 5G 연결로 수행하는 동작을 가정할 수도 있다. 또 다른 동작 예로 단말-기지국간 제어 평면(Control plane: CP)은 LTE 기지국에 일부의 제어 기능이 구현되고, 나머지 제어 기능은 5G 링크를 통해 구현되면서, 사용자 평면(User plane: UP)을 5G 연결을 통해 송수신하는 동작을 생각해볼 수 있다.
- [78] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G 네트워크 구조 후보 중 하나인 LTE-5G

Tight Integration (NSA) 동작 환경에서 기지국간 연결 상태 및 프로토콜 layer간 시그널링의 예시를 나타낸 도면이다. 도 4는 4G와 5G 프로토콜 layer가 RRC(Radio Resource Control) 계층, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층, RLC(Radio Link Control) 계층, MAC(Medium Access Control) 계층 및 PHY(Physical) 계층에 대하여 독립 프로토콜 layer로 운용할지 병합 프로토콜 layer로 운용할지를 나누어 도시한다. 5G에서는 주로 PDCP 계층과 RLC 계층이 분리 구현되는 소위 'option 2' 구조가 논의되고 있으며, 예를 들어 4G와 5G 프로토콜 layer가 RLC, MAC, PHY 계층들에 대하여 독립 프로토콜 layer로 운용하면서 RRC 계층 및 PDCP 계층은 병합 운용하는 방식을 들 수 있다.

- [79] 도 5는 단말의 저전력을 위한 RRC 연결 관리 방법으로 LTE-5G Tight Integration 동작(NSA) 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 상태도(State Diagram)를 설명하는 도면이다.
- [80] 도 5에 도시된 실시 예에서, 단말의 상세 동작 시나리오는 1) 5G 링크 활성화 필요성 및 가용성 감지 동작, 2) 5G 모뎀 활성화 시점 결정 동작, 3) RRC Connected 상태에서 4G와 5G의 C-DRX 대기 구간의 차별 설정 및 적용 동작을 포함한다.
- [81] 첫째로, 1) 단말은 5G (NR)의 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기에 앞서 예비동작(예를 들어, 빔 스캐닝(Scanning) 혹은 측정(measurement))을 수행해야 한다. 일 실시 예에 의하면, 이러한 예비동작을 시작할 필요가 있음을 탐지하기 위한 기준으로는 a) 단말이 현재 NR 기지국의 Coverage 이내에 있는지 여부, b) 전송이 필요한 Traffic의 서비스 정보(예를 들어, 서비스 종류) 및 서비스가 요구하는 QoS, c) 전송 지원이 필요한 Traffic의 data 용량 및 단말/기지국에 누적되고 있는 buffer의 상태 (즉, 버퍼에 누적된 데이터 양) 중 적어도 하나가 선택될 수 있다.
- [82] 위 실시 예에서, 상술한 예비동작(빔 스캐닝 및/또는 측정)을 수행하는 과정은 5G 기지국이 아닌 4G 기지국에 의해서 설정되어 단말이 수행할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 4G 기지국이 단말이 예비동작을 수행하기 위한 이벤트를 트리거링하는 조건을 설정할 수 있으며, 단말은 4G 기지국에 의해 설정된 이벤트에 따라 5G 기지국에 대한 예비동작(빔 스캐닝 및/또는 측정)을 수행하는 것이다.
- [83] LTE-5G Tight Integration (NSA) 환경에서는 단말과 LTE 기지국과의 4G RAT 연결을 통해서 5G RAT 연결이 지원될 수 있기 때문에, 단말이 네트워크와 최초로 연결되는 경우 4G 모뎀이 먼저 활성화된다(510). 이어서, 단말이 이동하여 5G Coverage 이내로 진입하는 것을 감지하면 단말은 5G 디스커버리 동작을 수행한다(520). 이때, 5G 커버리지 내로 진입하는 것을 감지하는 과정은 기지국 (network)이 제공하는 지시(Indication)에 기반하여 판단하는 동작을 포함하며, 예를 들어 4G 기지국이 브로드캐스팅하는 시스템 정보(System Information) 상에 1 Bit의 5G 지시자(Indicator)를 신규로 추가할 수 있다. 이에

따라, 5G 지시자를 4G 기지국으로부터 수신한 단말은 해당 4G 기지국의 커버리지 내에 5G 기지국이 존재하는지를 알 수 있고, 단말은 5G (NR) 관련 주파수 대역에서의 Scanning을 시작하게 된다. 이때 단말은 5G (NR)의 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기 이전이므로 기지국 (network)이 제공하는 5G 커버리지 관련 지시자(Indication)는 LTE 기지국의 System Information으로 전송될 것이다. 이 때 1 Bit의 5G 지시자(Indicator)는 해당 LTE 기지국의 macrocell 이내에 5G small cell이 존재한다는 것을 단말에게 알려주기 위한 정보이다.

- [84] 이어서, 단말이 5G Scanning을 시작하는 동작을 위한 기준으로 앞서 기술한 기지국 (network)가 제공하는 Indication 기반 이외에도 상향링크 혹은 하향링크 Traffic의 서비스 종류 (예를 들어 eMBB(enhanced mobile broadband)의 고용량 data 서비스를 시작하는 경우, 저지연의 URLLC(ultra-reliable low latency communication) 서비스를 시작하는 경우 등)가 또 다른 기준이 될 수 있다. 상술한 특정 서비스의 상향링크/하향링크 트래픽이 발생하는 경우, 단말은 5G (NR)의 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기 위한 예비동작 (Scanning 혹은 measurement)을 시작할 수 있다. 또한, 단말 혹은 기지국이 예상하는 상향링크 혹은 하향링크 Traffic의 용량을 또 다른 기준으로 5G (NR)의 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기 위한 예비동작 (Scanning 혹은 measurement)를 시작할 수 있다.
- [85] 1 Bit의 5G 지시자와는 달리, 하향링크 트래픽의 서비스 종류와 용량에 따라 예비동작이 시작될 필요가 있다고 결정되는 경우, 기지국이 이를 단말에게 알리기 위해 기지국 (network)이 제공하는 Indication 이 필요하며, 일 실시 예에 의하면 기지국은 단말에게 RRC (재)설정((re)configuration) 메시지를 unicast 방식으로 전송할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 기지국이 단말에게 NR (5G) 주파수 대역의 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기 위한 예비동작 (Scanning 혹은 measurement)를 시작할 필요가 있음 알리기 위한 동작으로서 온-디맨드 시스템 정보(on-demand System Information)를 전송하여 네트워크가 단말에게 예비동작의 시행을 지시하는 방법도 가능하다.
- [86] 또한, 상향링크 트래픽의 서비스 종류와 용량에 따라 예비동작이 시작될 필요가 있다고 결정되는 경우, 단말은 이를 기지국에 알리기 위해서 단말 피드백을 4G RAT 또는 저주파수 연결(low frequency link)을 통해 기지국으로 트래픽 이벤트 보고(traffic event report)를 전송한다. 일 실시 예에 의하면, 기지국은 이러한 단말의 트래픽 이벤트 보고를 기반으로 단말에게 RRC (재)설정((re)configuration)) 메시지를 유니캐스트(unicast) 방식으로 전송할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 기지국이 단말에게 NR(5G) 주파수 대역의 모뎀 수신부를 활성화(turn on) 하기 위한 예비동작(예를 들어, 빔 스캐닝 및/또는 측정)을 시작할 필요가 있음을 알리기 위한 동작으로서 시스템 정보, 공동 시스템 정보(common system information 또는 minimum system information) 또는

온-디맨드 시스템 정보(on-demand system information 또는 other system information)를 전송하여 네트워크가 단말에게 예비동작의 시행을 지시하는 방법 또한 가능하다.

- [87] 상술한 과정에 따라 단말이 5G (NR)의 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기 위한 예비동작 (Scanning 혹은 measurement)를 시작할 필요가 있음을 4G 기지국이 전송하는 지시자를 통해 인지하는 경우, 혹은 기지국 (network)이 제공하는 RRC (re)configuration 이나 on-demand SI를 통해 인지하는 경우, 단말은 응답(response) 하는 신호를 기지국으로 전송함으로써 5G 모뎀을 활성화하기 위한 예비동작을 개시할 것임을 확인할 수 있다.
- [88] 이어서, 5G 디스커버리 과정이 종료된 후 단말이 5G 모뎀 활성화 시점을 결정 (5G ON 시점 결정)하는 동작은 a) 기지국의 단말별 Buffer 상태 및 b) 단말의 Buffer 상태에 기반하여 동작할 수 있다. 이러한 기지국과 단말의 Buffer 상태의 기준이 되는 프로토콜 layer는 i) PDCP layer, ii) RLC layer, iii) MAC layer, 및 iv) PHY layer 등 다양한 계층이 해당될 수 있다. 예를 들어, PDCP 버퍼를 기준으로 5G 모뎀 활성화 시점이 결정되는 경우, 기지국의 단말별 PDCP 버퍼 상태 및/또는 단말의 PDCP 버퍼 상태에 따라 단말의 5G 모뎀이 활성화될 것이다(530).
- [89] 보다 상세히 설명하면, 기지국의 단말별 Buffer 양 혹은 단말의 Buffer 양이 임계값 TH_1 이상으로 늘어나면, 먼저 기지국이 5G (NR)의 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화 (turn on)하기 위한 예비동작 (Scanning 혹은 measurement)을 시작할 필요가 있음을 인지한다(520). 이후에 기지국의 단말별 Buffer 양 또는 단말의 Buffer 양이 두번째 임계값 TH_2 ($TH_1 < TH_2$) 이상으로 늘어나게 되면, 단말의 5G (NR) 고주파수 대역 모뎀 수신부를 활성화하는 동작이 수행된다(530).
- [90] 한편, 상술한 Buffer 양에 따른 두 가지 동작(5G 모뎀 활성화 이전의 예비동작 및 5G 모뎀 활성화 동작)은 단말이나 기지국의 5G 링크(link) 활성화 요청 신호를 기반으로 개시될 수 있으며, 이러한 활성화 요청 신호에 해당하는 응답(Response) 피드백메시지의 수신 완료 시점을 기준으로 동작할 수도 있으며, 또는 상술한 응답 피드백(feedback) 메시지에서 설정하는 타이머(단말과 기지국의 송수신(Tx/Rx)빔을 설정하기 위한 시간 gap) 이후에 data 전송을 시작함으로써 수행될 수도 있다.
- [91] 또 다른 실시 예에 의하면, 5G 디스커버리 과정이 종료된 후 단말이 5G 모뎀 활성화 시점을 결정 (5G ON 시점 결정)하는 동작은, c) PDCP Duplication 활성화 기반으로 결정될 수 있다. 보다 상세히는 Master Node (4G macrocell, lower frequency 기지국)이 PDCP Duplication의 동작에 기반하여 RRC로 PDCP Duplication 활성화 여부를 설정하고, 이를 MAC CE등으로 PDCP Duplication 활성화 여부를 동적으로(dynamic) 제어하는 동작에 기반하여, 5G 모뎀 활성화 시점을 결정하는 동작을 포함한다.
- [92] 나아가, 5G 디스커버리 과정이 종료된 후 단말이 5G 모뎀 활성화 시점을 결정 (5G ON 시점 결정)하는 동작은, d) 단말 이동속도에 따른 이동성 지원 (Handover

Failure, Handover latency 및 Radio Link Failure에 대한 성능 요구사항)에 기반하여 결정될 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 단말 이동 속도가 고속이어서 임계값(예를 들어 120km/h) 이상이고 Handover latency 요구 사항이 임계값(예를 들어 1초 혹은 0)이하일 때, MN 링크만으로 운용하며 SN을 활성화 시키지 않거나, 혹은 SN을 비활성화 시키지 않고 계속 활성화 된 SN으로 data 전송을 수행하도록 동작할 수 있다. 또한 MN을 비활성화 시키지 않고 계속 활성화된 MN을 통하여 단말의 이동성 지원을 수행하도록 동작할 수도 있다.

- [93] 이어서, 앞서 설명한 실시 예 중에서 RRC Connected 상태에서 4G와 5G의 C-DRX 대기 구간의 차별 설정 및 적용 동작에 대해 설명한다. 일 실시 예에 따른 4G/5G CP Tail 차등 운용을 위한 동작은, 송수신하는 traffic이 없을 경우 5G Link를 우선적으로 저전력 모드 (C-DRX나 혹은 Idle DRX)로 전환하는 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어 5G modem의 사용자-비활성화 타이머(user-inactivity timer, 즉 CP tail)가 1초, 4G modem의 user-inactivity timer가 10초로 결정되고 설정된 경우, 마지막 송수신 traffic 으로부터 1초 이후 5G 모뎀이 먼저 비활성화되고 4G모뎀은 C-DRX상태로 남아있다가 10초 이후에 4G 모뎀까지 비활성화되어 단말이 RRC idle 상태로 천이하게 된다.

- [94] 한편, RRC 계층 관련 표준 문서 3GPP TS 36.331 에서 저전력 동작 관련 parameter는 아래의 표 1 내지 표 4와 같이 기술되어 있다.

- [95] 표 1

[Table 1]

MAC-MainConfig field descriptions
drx-Config Used to configure DRX as specified in TS 36.321 [6]. E-UTRAN configures the values in <i>DRX-Config-v1130</i> only if the UE indicates support for IDC indication. E-UTRAN configures <i>drx-Config-v1130</i> only if <i>drx-Config</i> (without suffix) is configured.
drx-InactivityTimer Timer for DRX in TS 36.321 [6]. Value in number of PDCCH sub-frames. Value psf1 corresponds to 1 PDCCH sub-frame, psf2 corresponds to 2 PDCCH sub-frames and so on.
drx-RetransmissionTimer Timer for DRX in TS 36.321 [6]. Value in number of PDCCH sub-frames. Value psf1 corresponds to 1 PDCCH sub-frame, psf2 corresponds to 2 PDCCH sub-frames and so on. In case <i>drx-RetransmissionTimer-v1130</i> is signalled, the UE shall ignore <i>drx-RetransmissionTimer</i> (i.e. without suffix).
drxShortCycleTimer Timer for DRX in TS 36.321 [6]. Value in multiples of shortDRX-Cycle. A value of 1 corresponds to shortDRX-Cycle, a value of 2 corresponds to 2 * shortDRX-Cycle and so on.

[96] ㉟ 2

[Table 2]

DRX-Config ::=	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
onDurationTimer	ENUMERATED {
	psf1, psf2, psf3, psf4, psf5, psf6,
	psf8, psf10, psf20, psf30, psf40,
	psf50, psf60, psf80, psf100,
	psf200},
drx-InactivityTimer	ENUMERATED {
	psf1, psf2, psf3, psf4, psf5, psf6,
	psf8, psf10, psf20, psf30, psf40,
	psf50, psf60, psf80, psf100,
	psf200, psf300, psf500, psf750,
	psf1280, psf1920, psf2560, psf0-v1020,
	spare9, spare8, spare7, spare6,
	spare5, spare4, spare3, spare2,
	spare1},
drx-RetransmissionTimer	ENUMERATED {
	psf1, psf2, psf4, psf6, psf8, psf16,
	psf24, psf33},
longDRX-CycleStartOffset	CHOICE {
sf10	INTEGER(0..9),
sf20	INTEGER(0..19),
sf32	INTEGER(0..31),
sf40	INTEGER(0..39),
sf64	INTEGER(0..63),
sf80	INTEGER(0..79),
sf128	INTEGER(0..127),
sf160	INTEGER(0..159),
sf256	INTEGER(0..255),
sf320	INTEGER(0..319),
sf512	INTEGER(0..511),
sf640	INTEGER(0..639),
sf1024	INTEGER(0..1023),
sf1280	INTEGER(0..1279),
sf2048	INTEGER(0..2047),
sf2560	INTEGER(0..2559)
},	
shortDRX	SEQUENCE {
shortDRX-Cycle	ENUMERATED {
	sf2, sf5, sf8, sf10, sf16, sf20,
	sf32, sf40, sf64, sf80, sf128, sf160,
	sf256, sf320, sf512, sf640},
drxShortCycleTimer	INTEGER (1..16)
} OPTIONAL	-- Need OR
}	
DRX-Config-v1130 ::=	SEQUENCE {
drx-RetransmissionTimer-v1130	ENUMERATED {psf0-v1130} OPTIONAL, --Need OR
longDRX-CycleStartOffset-v1130	CHOICE {
sf60-v1130	INTEGER(0..59),
sf70-v1130	INTEGER(0..69)
} OPTIONAL, --Need OR	
shortDRX-Cycle-v1130	ENUMERATED {sf4-v1130} OPTIONAL --Need OR
}	

[97] 표 3

[Table 3]

RRM-Config field descriptions
ue-InactiveTimeDuration while UE has not received or transmitted any user data. Thus the timer is still running in case e.g., UE measures the neighbour cells for the HO purpose. Value s1 corresponds to 1 second, s2 corresponds to 2 seconds and so on. Value min1 corresponds to 1 minute, value min1s20 corresponds to 1 minute and 20 seconds, value min1s40 corresponds to 1 minute and 40 seconds and so on. Value hr1 corresponds to 1 hour, hr1min30 corresponds to 1 hour and 30 minutes and so on.

[98] 표 4

[Table 4]

-- ASN1START	
RRM-Config ::=	SEQUENCE {
ue-InactiveTime	ENUMERATED {
s10, s15, s20,	s1, s2, s3, s5, s7,
min1, min1s20, min1s40,	s25, s30, s40, s50,
min3s30, min4, min5, min6,	min2, min2s30, min3,
min10, min12, min14, min17, min20,	min7, min8, min9,
min38, min44, min50, hr1,	min24, min28, min33,
hr2min30, hr3, hr3min30, hr4, hr5, hr6,	hr1min30, hr2,
hr16, hr20, day1, day1hr12, day2,	hr8, hr10, hr13,
day5, day7, day10, day14, day19,	day2hr12, day3, day4,
dayMoreThan30}	day24, day30,
OPTIONAL,	
...	

- [99] 앞서 설명한 4G와 5G의 C-DRX 대기 구간의 차별 설정 및 적용 동작을 위해서, 일 실시 예에 의하면 표 1 내지 표 4에서 설명한 단말-기지국 간의 설정되는 MAC-MainConfig 필드에 포함되는 drx-Config, drx-InactivityTimer, drx-RetransmissionTimer, drxShortCycleTimer 파라미터들과 RRM-Config 필드의 ue-InactiveTime 파라미터 및 sub-parameter에 해당하는 설정값을 5G에서는 하나의 set이 아니라 LTE set (또는, low/lower frequency, 혹은 sub-6GHz link)과 NR set(또는, high/higher frequency, 혹은 above-6GHz link)으로 분리하여 설정하고 적용하여 동작할 수 있다.
- [100] 예를 들어, 아래의 표 5 및 표 6과 같이 MAC-MainConfig 필드와 RRM-Config 필드에 5G를 위한 별도의 drx 셋(set)을 설정함으로써 단말이 4G와 5G의 C-DRX 대기 구간을 차별적으로 설정 및 운용하는 것이 가능하게 된다. 표 5 및 표 6에서는 5G를 위한 새로운 drx 셋을 구성하는 파라미터가 'nr'이 추가되어

표시된다. 여기서, 표 5 및 표 6에 나타난 파라미터들은 단순한 예시에 불과하며, 4G와 5G 간의 C-DRX를 다르게 운용하기 위하여 다른 파라미터들이 얼마든지 추가적으로 설정될 수 있으며, 반대로 설명한 실시 예에서 일부 파라미터가 생략되는 형태로 파라미터들이 설정될 수도 있다. 4G와 5G 간의 C-DRX를 다르게 운용하기 위한 하나의 방안으로서, 5G 연결을 위하여 'nr'이 추가된 파라미터들은 4G 연결을 위한 파라미터들보다 짧거나 긴 값으로 설정될 수 있으며, 일부 파라미터들은 동일한 값으로 설정될 수도 있다.

[101] 표 5

[Table 5]

DRX-Config ::=	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
onDurationTimer	ENUMERATED { },
drx-InactivityTimer	ENUMERATED { },
drx-RetransmissionTimer	ENUMERATED { },
longDRX-CycleStartOffset	CHOICE { },
shortDRX	SEQUENCE {
shortDRX-Cycle	ENUMERATED{ },
drxShortCycleTimer	INTEGER (1..16)
}	OPTIONAL -- Need OR
}	
DRX-Config-v1130 ::=	SEQUENCE {
drx-RetransmissionTimer-v1130	ENUMERATED {psf0-v1130} OPTIONAL, --Need OR
longDRX-CycleStartOffset-v1130	CHOICE {
sf60-v1130	INTEGER(0..59),
sf70-v1130	INTEGER(0..69)
}	OPTIONAL, --Need OR
shortDRX-Cycle-v1130	ENUMERATED {sf4-v1130} OPTIONAL --Need OR
}	
DRX-Config-nr ::=	SEQUENCE {
onDurationTimer_nr	ENUMERATED { },
drx-InactivityTimer_nr	ENUMERATED { },
drx-RetransmissionTimer_nr	ENUMERATED { },
longDRX-CycleStartOffset_nr	CHOICE { },
shortDRX_nr	SEQUENCE {
shortDRX-Cycle_nr	ENUMERATED{ },
drxShortCycleTimer_nr	INTEGER (1..16)
}	

[102] 표 6

[Table 6]

-- ASN1START	
RRM-Config ::=	SEQUENCE {
ue-InactiveTime	ENUMERATED { } OPTIONAL,
...	
RRM-Config_nr ::=	SEQUENCE {
ue-InactiveTime_nr	ENUMERATED { } OPTIONAL,
...	

- [103] 앞서 설명한 실시 예에 따라 4G 연결과 5G 연결에 대한 C-DRX 파라미터를 이원화하여 설정하는 과정에 있어서, 여러 가지 기준이 적용될 수 있다. 첫째로, 통신 세대를 기준으로 파라미터가 구분되는 경우, 4G 연결과 5G 연결을 기준으로 파라미터가 구분된다. 둘째로, 주파수 대역 별로 파라미터가 구분될 수도 있다. 예를 들어, 6GHz 이하 주파수 대역 링크와 6GHz 이상 주파수 대역 링크에 대한 관련 parameter를 이원화 하여 설정하는 것도 가능하다. 셋째로, 빔포밍 여부에 따라 parameter를 이원화 하여 설정하는 방법도 가능하며, 넷째로 빔 개수 임계값 기반 (wide beam 과 narrow beam) 을 기준으로 parameter를 이원화 하여 설정하는 방법, 마지막으로 전력 효율이 높은 모뎀과 낮은 모뎀을 기준으로 parameter를 이원화 하여 설정하는 방법도 가능하다. 앞서 설명한 여러 가지 기준들에 따라 C-DRX 관련 파라미터가 이원화되어 설정되는 과정에서, 둘 이상의 기준이 복합적으로 적용되는 실시 예가 가능함은 물론이다.
- [104] 앞서 설명한 실시 예에 따라 이원화되어 설정되는 parameter는 앞서 예시한 Connected DRX (C-DRX) 관련 MAC-MainConfig 필드에 해당하는 drx-Config, drx-InactivityTimer, drx-RetransmissionTimer, drxShortCycleTimer 파라미터와 RRM-Config 필드의 ue-InactiveTime를 포함할 수 있으며, 그 외에도 다른 파라미터들이 더 추가되거나 일부 파라미터가 제외될 수 있음은 물론이다.
- [105] 앞서 설명한 실시 예와 또 다른 실시 예에 의하면, 단말의 RRC state 천이를 위한 타이머(timer)인 User-inactivity timer를 4G/5G 링크별로 차별화하여 설정하고 운용할 수 있다. User-inactivity timer는 앞서 설명한 CP tail 및 radio tail 에 관련된 파라미터로, User-inactivity timer가 만료되면 단말은 RRC 연결을 해제하고 RRC 유힬 상태로 동작한다. 이때, 예를 들어 User-inactivity timer_1 및 User-inactivity timer_2를 기지국이 별도의 파라미터로 구현하여 적용하거나 혹은 단말에게 설정 (configure)함으로써, 단말은 해당 timer 만료 시에 기지국으로의 signalling 없이도 자동적으로 RRC 연결을 해제(autonomous release)하하고 유힬 상태(idle state) 또는 비활성화 상태(inactive state)로 천이할 수 있다.
- [106] 즉, 상술한 과정은 RRC Connected 상태에서 Idle 상태로 천이하는 기준이 되는 timer 및 RRC Connected 상태에서 Inactive 상태로 천이하는 기준이 되는 timer에 각각 별도로 적용이 가능하며 해당 Timer가 만료되면 RRC signalling (각각 RRC release 혹은 RRC inactivation 시그널링)을 통해 RRC 상태를 Connected에서 Idle 혹은 Inactive 상태로 천이하는 동작을 의미할 수 있다.
- [107] 한편, 본 실시 예에서 User-inactivity timer는 a) 4G 링크와 5G 링크에 대하여 이원화하여 설정되거나, b) 주파수 대역 별로 6GHz 이하 주파수 대역 링크와 6GHz 이상 주파수 대역 링크에 대하여 관련 parameter를 이원화 하여 설정되거나, c) 빔포밍 여부에 따라 관련 parameter를 이원화 하여 설정되거나, d) 빔개수 임계값 기반 (wide beam 과 narrow beam) 을 기준으로 관련 parameter를 이원화 하여 설정되거나, e) 전력 효율이 높은 모뎀과 낮은 모뎀 기반 관련 parameter를 이원화 하여 설정될 수 있으며, 상술한 기준 중 둘 이상의 조합을

통해서 파라미터가 이원화되어 설정될 수도 있다.

- [108] 이상에서 설명한 실시 예에 있어서, HF와 LF의 DRX 및 inactivity timer set를 차별화하여 설정 및 운용하는 실시 예에서, 기지국이 해당 parameter들을 고정 값으로 설정하고 운용하는 방식도 가능하다.
- [109] 또 다른 실시 예에 의하면, SN (Secondary Node) 기지국의 Coverage 이내 여부, Traffic의 서비스 정보 및 서비스가 요구하는 QoS, Traffic의 data 용량 및 단말/기지국에 누적되고 있는 buffer의 상태 (량), PDCP Duplication 활성화 여부, 단말의 이동속도 및 이동성 지원 요구사항들 각각 및 둘 이상의 조합에 기반하여, DRX 및 inactivity timer 관련 parameter를 결정하고 설정하는 것 또한 가능하다. 즉, 단말이 SN (Secondary Node) 기지국의 Coverage 이내에 있거나 Traffic의 서비스 정보 및 서비스가 요구하는 QoS가 저지연이거나 고용량인 경우, 또는 Traffic의 data 용량 및 단말/MN 혹은 SN 기지국에 누적되고 있는 buffer량이 임계값 이상인 경우, PDCP Duplication 동작이 활성화 되어 PDCP packet이 MN 및 SN 양쪽 링크로 송수신되는 경우 및 단말 이동속도에 따른 이동성 지원 (Handover 및 Radio Link failure 성능 요구사항)에 기반한 조건들 각각 및 복수의 조건들의 조합으로 정의되는 이벤트 trigger를 설정하고 적용할 수 있다.
- [110] 나아가, 상술한 내용을 기반으로 SN 링크에 대한 C-DRX 파라미터 및 user inactivity timer의 값을 보수적으로 결정하고 설정하는 실시 예도 고려할 수 있으며, MN 링크에 대한 C-DRX 파라미터 및 user inactivity timer의 값을 보수적으로 결정하고 설정하는 실시 예도 고려할 수 있다. 여기서 보수적 결정 및 설정한다는 의미는, user inactivity timer를 상대적으로 길게 설정하는 방법, C-DRX의 sub-parameter인 drx-Config, drx-InactivityTimer를 상대적으로 길게 설정하는 방법, drx-RetransmissionTimer 상대적으로 길게 설정하는 방법, drxShortCycleTimer 상대적으로 길게 설정하는 방법을 의미할 수 있다.
- [111] 앞서 설명한 실시 예에 따르면, 도 5에서 상태 530에서 트래픽이 발생하지 않는 경우 단말은 5G C-DRX 파라미터에 따라 C-DRX 모드로 진입한다(540). 이어서, 단말은 이원화되어 설정된 user-inactivity timer에 따라 상대적으로 더 짧게 설정된 5G 연결의 CP tail이 만료되면 먼저 5G 디스커버리 상태로 진입한다(550). 즉, 5G 연결에 대해 상대적으로 CP Tail이 짧게 운영되어, 5G 연결에 소모되는 단말의 전력 소비를 줄일 수 있게 된다. 이어서, 단말의 4G 연결에 대해 설정된 user-inactivity timer가 만료되어 RRC 연결이 해제되면 단말은 RRC 유휴 상태로 동작하게 된다(560). 이때, 단말은 서로 다른 RAT을 지원하는 복수의 모뎀을 구동하더라도 한 시점에 하나의 RRC 상태를 가지기 때문에, 4G 연결과 5G 연결을 위한 모뎀들이 모두 꺼진 상태인 RRC 유휴 상태(560) 외에는 모두 RRC 연결 상태가 된다.
- [112] 앞서 설명한 상세 동작 시나리오로 1) 5G 링크 활성화 필요성 및 가용성 감지 동작(510, 520) 2) 5G 모뎀 활성화 시점 결정 동작 (520, 530) 3) RRC Connected

상태에서 4G와 5G의 C-DRX 대기 구간의 차별 설정 및 적용 동작(570)을 구현하기 위한 또 다른 실시 예로서, i) 단말의 저전력 동작을 위한 긴 주기 (extended long-period) discovery RS(reference signal) 설계 도입 및 ii) 5G (NR) 링크 활성화 시에 4G LTE 링크 C-DRX 혹은 Idle DRX를 운용하는 방식도 가능하다. 이때 단말의 이동 속도, Latency 요구 사항 등에 따라 LTE DRX 주기 설정하는 방법에 있어서 단말이 저속 이동상태이고 Latency 요구 사항이 저지연이 아니고 어느 정도 지연을 허용하는 경우라면 C-DRX 혹은 Idle DRX를 운용하는 방법도 구현될 수 있다.

- [113] 도 6은 단말의 저전력을 위한 RRC 연결 관리 방법으로, LTE-5G Tight Integration 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 동작 시나리오에 따른 State별 단말 모뎀 동작의 일실 시 예이다. 도 6은 단말의 4G 모뎀과 5G 모뎀의 동작을 경우의 수로 분리하여 각각의 경우에 따른 단말의 동작 시나리오를 매칭시켜 도시한다.
- [114] 단말의 보다 상세한 동작을 기술하면 다음과 같다. 단말은 multi-RAT 모뎀 (4G, 5G) 의 활성화 여부에 따라 4개의 모드로 나누어 동작할 수 있다.
- [115] (모드 1) 단말의 5G셀 모뎀 동작을 끄는 (Turn off) 모드, 4G LTE 링크를 통해 제어 신호와 data를 수신하는 단말 동작 모드;
- [116] (모드 2) 단말의 5G셀 모뎀을 긴 주기 (TP1)로 부분적으로 켜서 (Turn on) 5G 셀 수신 신호가 임계값 이상인지를 기반으로 5G 셀 Coverage 이내 여부를 확인하는 (Discovery 동작) 단말 동작 모드;
- [117] (모드 3) 단말의 5G셀 모뎀을 중간 주기 (TP2)로 켜서 (Turn on) 5G 셀(RU/TRP/ID) 별 평균 채널 Quality를 측정하여 Handover 및 cell selection 을 위하여 단말이 Feedback을 전송 하는 모드
- [118] (모드 4) 단말의 5G셀 모뎀을 짧은 주기 (TP3)로 켜서 (Turn on) 5G 셀 채널 Quality 및 Best Beam을 측정하여 Feedback 하는 방안과 Dedicated (RU/TRxP/Cell ID)로 송수신을 위한 정보를 Feedback 하는 단말 동작 모드를 포함한다.
- [119] 여기서 단말의 모뎀 동작 주기는 (TP1> TP2> TP3> 0) 라고 가정한다.
- [120] 위의 단말의 4가지 동작 모드와는 별도로, 상기 단말의 디스커버리 과정에서 측정 (Measurement) 동작 옵션들에 대해서 다음의 운용 모드 변경 조건 (Triggering Event)이 설정될 수 있다.
- [121] 첫째로, 단말의 이동과 5G 커버리지 간의 관계에 따른 이벤트가 설정될 수 있다. 예를 들어, 단말의 이동과 셀 커버리지 관계에 따른 이벤트는 (1-1) 단말이 5G Coverage 이내로 옮겨가는 Event, (1-2) 단말이 5G Coverage 바깥으로 옮겨가는 Event, (1-3) 단말이 5G Coverage Cell center로 옮겨가는 이벤트 (triggering event)를 포함할 수 있다. 본 실시 예에서 5G Coverage 여부의 판단은 i) 네트워크(N/W) 정보 (예를 들어, ANDSF, MME Pre-configuration 정보) 기반 및 Pre-configuration 정보의 메시지 구조를 기반으로 판단하는 동작, ii) Multi-RAT 단말 내 Tight-Interworking 혹은 Multi-Link 운영되고 있는 Legacy RAT BS 의

Indication Message 기반 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어 RRC connection response 메시지 내의 1 Bit 5G cell 지시자 등의 신규 메시지 구조 (New field)의 설계와 이를 기지국이 설정하여 단말에 signalling하고 단말에 적용하는 동작을 포함한다. 또한, iii) Multi-RAT 단말 내 Tight-Interworking 혹은 Multi-Link 운영되고 있는 Legacy RAT BS부터의 수신 신호 기반으로 동작하는 것을 포함한다. 앞서 설명한 i), ii), iii) 세 가지 기준을 조합하여 5G 커버리지 여부를 판단할 수 있음은 물론이다.

- [122] 둘째로, 단말 내 Buffer size 기반으로 Event 동작이 설정될 수도 있다. 해당 버퍼는 단말 내 PDCP/RLC/MAC/PHY buffer 가 모두 해당될 수 있으며, 또한 해당 버퍼는 Legacy RAT 및 New RAT의 기지국이 지원하는 단말 별 PDCP/RLC/MAC/PHY buffer가 모두 해당될 수 있다. 이하에서는 단말과 기지국의 버퍼 사이즈에 따른 이벤트를 경우의 수로 나누어 구체적으로 설명한다.
- [123] (2-1) 단말의 Traffic buffer가 Zero인 Event
- [124] 단말의 Traffic buffer가 임계값 TH1_21 이상인 Event
- [125] 단말의 Traffic buffer가 임계값 TH2_21 이상인 Event
- [126] (Full buffer > TH2_21 > TH1_21 > 0)
- [127] (2-2) (Legacy RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer가 Zero인 Event
- [128] (Legacy RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer량이 TH1_22 이상인 Event
- [129] (Legacy RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer량이 TH2_22 이상인 Event
- [130] (Full buffer > TH2_22 > TH1_22 > 0)
- [131] (2-3) (New RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer량이 Zero인 Event
- [132] (New RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer량이 TH3_23 이상인 Event
- [133] (New RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer량이 TH4_23 이상인 Event
- [134] (Full buffer > TH4_23 > TH3_23 > 0)
- [135] 셋째로, 요구 QoS 정보를 기반으로 한 Event가 설정될 수도 있다. 본 실시 예에 의하면, 요구 QoS 정보를 기반으로 한 트리거링 이벤트는 단말 또는 서버(기지국)에서 생성된 서비스의 QoS 요구사항을 기반으로 동작하고, 서비스는 Traffic/Bearer/logical CH/RAN Slice (PHY/MAC Resource/Configuration combination) 및 그 조합을 기반으로 하는 동작할 수 있다. 이하에서는 요구 QoS 정보를 기반으로 트리거링 이벤트를 구분하여 설명한다.
- [136] (3-1) 요구 QoS 가 Link Data rate 이고
- [137] 요구 Data rate이 임계값 TH1_31 이상인 Event
- [138] 요구 Data rate이 임계값 TH2_31 이상인 Event
- [139] (TH2_31 > TH1_31 > 0)
- [140] (3-2) 요구 QoS 가 Latency 이고
- [141] 요구 Latency가 임계값 TH1_32 이하인 Event
- [142] 요구 Latency가 임계값 TH2_32 이하인 Event

- [143] (TH2_32> TH1_32> 0)
- [144] (3-3) 요구 QoS 가 Mobility support 이고
- [145] 단말 이동속도가 임계값 TH1_33 이상인 Event
- [146] 요구 RLF (Radio Link Failure)가 임계값 TH2_33 이하인 Event
- [147] 요구 HO latency 가 임계값 TH3_33 이하인 Event를 포함한다.
- [148] 넷째로, 최근 Traffic 송수신 시각 기반의 트리거링 Event는 최근 단말/ 기지국이 수신한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)의 서브프레임(Subframe) 시점, 단말 buffer가 Zero인 시점 및 (Legacy and/or New RAT) 기지국의 단말별 buffer가 Zero인 시점 각각 또는 둘 이상의 조합의 이벤트로 설정될 수 있다. 본 실시 예에서 트리거링 이벤트는 기준 시점 및 기준 시점 이후의 일정시간 경과 까지 포함한다.
- [149] (4-1) 단말 buffer가 Zero인 시점 이후 임계 시간 이상 경과 Event
- [150] 임계값 TH1_41 이상인 Event
- [151] 임계값 TH2_41 이상인 Event
- [152] (TH2_41> TH1_41> 0)
- [153] (4-2) (Legacy RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer가 Zero인 이후 임계 시간 이상 경과 Event
- [154] 임계값 TH1_42 이상인 Event
- [155] 임계값 TH2_42 이상인 Event
- [156] (TH2_42> TH1_42> 0)
- [157] (4-3) (New RAT) 기지국의 단말별 Traffic buffer량이 Zero인 이후 임계 시간 이상 경과 Event
- [158] 임계값 TH1_43 이상인 Event
- [159] 임계값 TH2_43 이상인 Event
- [160] (TH2_43> TH1_43> 0)
- [161] 도 6에는 이상에서 설명한 여러 가지 조건들에 따른 단말의 동작 모드 변경 트리거링 이벤트 (Cell coverage, Buffer 상태, 요구 QoS 정보 기반, 최근 Traffic 도착 시점으로부터의 경과 시간)들 각각 및 그 조합에 따라 단말의 5G 셀에 대한 동작과 연결 상태가 변경되고 천이하는 동작들을 도시한다.
- [162] 동작의 일실시 예로 도면 6과 같이 단말의 5G 셀 모뎀 동작은 초기 접속 시 앞서 설명한 모드 1로 5G셀 모뎀 OFF 상태이다가 5G Cell coverage Event를 기반으로 5G셀 Discovery 상태로 천이하고(모드 2), 이후 Buffer size 기반 Event (TH1_2x) 혹은/그리고 (TR1_3x) 요구 QoS 정보 기반 Event (TH1)의 조합으로 5G cell measurement 모드로 천이 하며(모드 3), Buffer size 기반 Event (TH2_2x) 및/또는 (TR2_3x) 요구 QoS 정보 기반 Event (TH1)의 조합으로 5G cell 채널 상세 측정 혹은 연속 Active 모드로 전환하여(모드 4) 동작할 수 있다.
- [163] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 단말의 저전력을 위한 RRC 연결 관리 방법으로 LTE-5G Tight Integration 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G)

저전력 운용을 위한 제어 신호 흐름(Control Signalling flow) 및 기지국/단말의 동작 과정의 예를 설명하는 도면이다.

- [164] 먼저, 단말의 5G모뎀이 비활성화된 상태에서(S760) 단말의 4G 연결을 지원하는 기지국으로부터 5G 커버리지에 대한 정보를 나타내는 지시자가 단말에 전달되고(S705), 단말은 5G 디스커버리 절차를 수행하면서 짧은 CP tail을 설정하기 위한 파라미터를 수신한다. 이러한 짧은 CP tail 관련 파라미터는 앞서 설명한 바와 같이 4G/5G C-DRX 대기 구간을 차별적으로 설정하고 운영하기 위한 파라미터가 될 수 있다.
- [165] 이어서, 단말은 5G 디스커버리 절차를 통해서(S765) 5G 셀에 대한 측정 과정을 통해 빔 트레이닝 절차(S710)를 수행하며 스캔된 최적의 빔에 대한 정보를 5G 기지국으로 피드백한다(S715). 이때, 기지국의 버퍼의 양을 기준으로 단말이 5G 디스커버리 절차를 개시하기 위한 트리거링 이벤트가 발생할 수 있다(S720). 단말의 5G 디스커버리 절차가 완료되면, 4G 기지국은 단말로 5G 셀 추가를 지시하며(S725), mmW 대역의 셀인 5G 기지국과 단말 간의 연결이 설정된다(S770). 단말이 5G 기지국과의 연결을 통해서 데이터를 주고 받으며(S730) C-DRX 로 동작하는 과정에서, 5G 연결에 대해 설정된 짧은 CP tail 이 만료되면(S735) 5G 셀과의 연결을 해제하고(S740) 5G 디스커버리 상태로 동작한다(S775). 한편, 단말의 4G 연결을 위한 CP tail 도 만료되면(S745) 단말은 4G 기지국과의 연결을 해제하고(S750) 4G 기지국으로부터의 페이징을 대기하는 RRC 유희모드로 동작한다(S755).
- [166] 상술한 과정에서, 단말이 5G 셀 측정을 개시하기 위한 트리거링 이벤트의 버퍼 양 임계값(TH1)과 단말이 측정 결과를 기지국으로 보고하는 MR(Measurement Report)을 위한 트리거링 이벤트의 버퍼 양 임계값(TH2)은 다르게 설정될 수 있다. 단말 UL 전송 필요한 상황에서 단말/기지국 RLC Buffer 가 임계값 TH2 이상인 경우, MR (Measurement Report) 전송하는 동작이 수행되는데, 이는 단말 UL 전송 전력 소모하는 동작이다. 4G LTE 인 MeNB가 Cell addition 결정하므로 단말은 Measurement 수행 및 MR(Measurement Report) 만을 전송하는 동작을 수행한다.
- [167]
- [168] 이상에서는 LTE-5G tight integration 환경, 즉 NSA 환경에서의 동작을 중심으로 설명하였다. 이하의 도 8부터 LTE-5G independent 환경(즉, SA 환경)에서의 동작을 설명한다.
- [169] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 ML(Multi-Link)에 기반한 LTE-5G Independent 환경에서 Core Network와 기지국간 제어 평면(Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP)의 연결 상태의 예시를 나타낸 도면이다. 이러한 환경에서 LTE 기지국과 5G (NR) 기지국은 독립적으로 동작한다. 이때 4G와 5G core network는 별도로 존재하지만 서로 간에 인터페이스가 존재하는 경우, 혹은 4G와 5G core network는 별도로 존재하고 서로 간에 인터페이스가

존재하지 않는 경우, 혹은 4G의 core network이 진화하여 5G core network을 함께 (merge) 사용하는 경우가 모두 포함될 수 있다. LTE 기지국과 5G (NR) 기지국은 독립적으로 동작하므로 4G (LTE) 링크의 경우 단말-기지국간 제어 평면(Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP)이 모두 연결되는 것이 가능하고, 5G (NR)의 경우에도 단말-기지국간 제어 평면(Control plane: CP) 및 사용자 평면(User plane: UP)이 모두 연결하는 것을 생각해볼 수 있다.

- [170] 도 9은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 LTE-5G Independent 환경 (Multi-Link: ML)에서 기지국간 연결 상태 및 프로토콜 layer간 시그널링의 예시를 나타낸 도면이다. 이러한 환경에서 LTE 기지국과 5G (NR) 기지국은 독립적으로 동작하므로, 4G와 5G 프로토콜 layer가 RRC 및 PDCP, RLC, MAC, PHY 계층들에 대하여 독립 프로토콜 layer로 운용하는 것이 가능하다.
- [171] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 상태도(State Diagram)를 설명하는 도면이다.
- [172] LTE-5G independent 동작 환경에서는 4G, 5G 연결이 독립적으로 제어되며(Paging 포함), 이러한 제어 동작은 단말이 위치하는 셀 Coverage 기반의 Paging RAT 선택 과정을 포함한다. 또한, LTE-5G independent 동작 환경에서는 Gateway 단에서 Flow Aggregation을 지원할 수 있으며, 4G/5G 각각의 연결은 단말에 대한 Traffic/Coverage/QoS 지원 필요 여부를 판단하고 이를 기반으로 Multi-Link 를 활성화 할것인지(1020) 단일 링크 (5G only 혹은 4G only)를 활성화 할 것인지(1010, 1030) 판단하고 적용하는 동작을 수행할 수 있다.
- [173] 이러한 과정은 단말이 위치하는 셀의 Coverage 기반으로 동작할 수 있으며, 구체적으로는 4G셀 /5G셀 수신 신호 레벨 혹은 네트워크로부터의 커버리지 관련 Indication 기반으로 각각의 기준 및 조합에 따라 판단하는 동작이 수행될 수 있다. 또는, 단말에 지원될 High Quality Traffic(예를 들어, VoIP, 신규 URLLC 서비스 등)의 종류를 기반으로 동작하는 하거나 QoS 상황을 기반으로 기지국/단말 내의 Buffer 상태를 기반으로 하여 판단하는 동작이 수행될 수도 있다.
- [174] 도 11는 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 동작 시나리오에 따른 State별 단말 모뎀 동작의 예를 보여주는 도면이다.
- [175] Multi-RAT capable 단말의 RRC State 동작은 다음의 4가지 상태(state)가 존재할 수 있다.
- [176] (ST1: 상태 1, state 1) Legacy RAT RRC_Connected / New RAT RRC_Idle
- [177] (ST2) Legacy RAT RRC_Connected / New RAT RRC_Connected
- [178] (ST3) Legacy RAT RRC_Idle / New RAT RRC_Connected
- [179] (ST4) Legacy RAT RRC_Idle / New RAT RRC_Idle
- [180] 여기서 RRC_Connected 상태는 다시 연속수신 모드 및 C-DRX모드로 구분되며,

RRC_Idle 상태는 Idle DRX (paging)단계 및 전체 모뎀회로를 Turn off하는 inactive 모드로 세분화 되어 동작한다.

- [181] 4가지 서로 다른 상태로 동작하는 Multi-RAT capable 단말은 New RAT (5G) 셀 커버리지 여부에 따른 이벤트 (TR1: 이벤트 1, TRiggering event 1), , Buffer 상황(버퍼 사이즈)에 따른 이벤트 (TR2), High QoS Traffic 유무에 따른 이벤트 (TR3) 및 요구 QoS 정보 기반의 Event (TR4) 각각 또는 둘 이상의 조합을 조건으로 동작할 수 있다. 이러한 Multi-RAT capable 단말은 상술한 여러 가지 조건들에 따른 이벤트에 따라 앞서 설명한 RRC 상태를 변경해가며 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [182] LTE-5G (MN-SN) independent, 즉 SA 환경에서, 5G 디스커버리 과정이 종료된 후 단말이 5G 모뎀 활성화 시점을 결정 (5G ON 시점 결정)하는 동작은 단말 이동속도에 따른 이동성 지원 (Handover Failure, Handover latency 및 Radio Link Failure에 대한 성능 요구사항)에 기반하여 5G 모뎀 활성화 시점을 결정하는 동작을 포함한다. 일 실시 예로, 단말 이동 속도가 고속이어서 임계값 (예를 들어 120km/h) 이상이고 Handover latency 요구 사항이 임계값 (예를 들어 1초 혹은 0) 이하일 때 MN 링크 만으로 운용하며 SN을 활성화 시키지 않거나, 혹은 SN을 비활성화 시키지 않고 계속 활성화 된 SN으로 data전송을 수행하는 동작을 포함한다. 또한 MN을 비활성화 시키지 않고 계속 활성화된 MN을 통하여 단말의 이동성 지원을 수행하는 동작을 포함한다.
- [183] (ST1) Legacy RAT RRC_Connected/ New RAT RRC_Idle: Buffer size가 TR2 기반의 임계 값 이상이거나 요구 QoS가 (Data rate, latency 요구사항) TR3의 임계 값 이상인 경우를 만족하면 5G cell을 활성화 시키고 ST2로 동작함
- [184] (ST2) Legacy RAT RRC_Connected / New RAT RRC_Connected: 5G coverage 여부 Event에 따라(TR1) 5G 중심 coverage 지역 상황에서 요구 QoS가 (mobility 요구사항, 단말 이동속도) 임계 값 이하이거나 적어도 하나를 만족하면 (TR3) 4G cell을 비활성화 시키고 ST3로 동작함
- [185] (ST3) Legacy RAT RRC_Idle / New RAT RRC_Idle: 최근 Traffic 송수신 시각 기반 Event로 임계값 이상 시간이 경과하는 경우 5G cell 및 4G cell을 비활성화 시키고 ST4로 동작함
- [186] (ST4) Legacy RAT RRC_Idle / New RAT RRC_Idle: Multi-RAT 단말은 Multi-RAT capable 단말 Paging은 두 가지 RAT을 모두 지원할 수 있기 때문에, New RAT, Legacy RAT 중 하나를 선택적으로 수신하며 동작한다.
- [187] LTE-5G interworking, NSA 환경에서는 단말은 RRC 유휴 상태에서 LTE(4G) paging을 수신하도록 동작하였으나, LTE-5G independent, SA 환경에서는 최근 활성화 되었던 Recent RAT 기반으로 Paging을 수신하도록 동작할 수 있다. 즉, Multi-RAT capable 단말은 두 가지 RAT 중 어느 하나를 임의로 선택하여 페이징 메시지를 수신하며 동작할 수도 있고, 가장 최근에 접속을 종료한 RAT을 선택하여 페이징 메시지를 수신하며 동작할 수도 있다.

- [188] 앞서 설명한 실시 예에 따라 Multi-RAT capable 단말의 5G 셀에 RRC_Connected 상태를 최소한으로 제어하기 위한 동작은 SA 환경에서도 적용될 수 있다. 즉, Multi-RAT capable 단말의 RRC State 연결 제어는 Legacy RAT에 대한 CP tail 보다 New RAT (NR)에 대한 CP Tail을 상대적으로 짧게 운용하는 과정을 포함할 수 있으며, 일 실시 예에 따르면 New RAT에 대한 CP Tail을 Zero(0) + margin에 가깝게 설계하여 (Margin $\ll$ 1) NR Traffic 송수신 완료 후 곧바로 RRC Idle 상태로 전환하는 동작을 포함한다.
- [189] 이때 NR에 대한 Paging 수신 혹은 미수신 Idle 상태 동작여부는 LTE-5G interworking 환경 및 LTE-5G independent 환경에 따라 Paging 연계 동작 여부가 결정되며, Paging 연계 동작에 관련된 정보는 Multi-RAT 단말이 최초에 N/W에 접속할 때 (ANDSF나 MME등의 Core Network가 Legacy RAT 혹은 New RAT 기지국을 통하여 단말에 통지하는 방식으로 단말에 전달될 수 있다.
- [190] 이하에서는 RRC State를 단축/확장하기 위한 기준 조건들에 대해 설명한다. 먼저 RRC 연결을 단축시키기 위한 실시 예들에 대해 설명한다. 5G 기지국/단말은 해당 5G 셀의 RRC_Connected 상태를 초기 설정된 Timer 보다 빨리 중단하고 단말을 Idle 모드 혹은 Paging 수신하지 않는 모드로 전환시키기 위해서:
- [191] (ST1) 기지국의 RRC release message 즉시 전송 동작,
- [192] (ST2) 단말의 Fast Dormancy 요청 Message 전송 동작
- [193] (ST3) 단말의 Power Preference Indicator (PPI) Message 전송 동작 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.
- [194] 반대로, RRC 연결을 지연시키기 위한 실시 예들에 대해 설명한다. 5G 기지국/단말은 해당 5G 셀의 RRC_Connected 상태를 초기 설정된 Timer 보다 확장하여 CP tail 단축으로 인한 조기 Idle 상태로 진입하여도 추가적으로 Idle 상태에서 Connected 상태로 빈번한 천이(transition)가 발생하여 생기는 N/W Signalling overhead 및 단말 전력의 소모를 최소화 하기 위해서:
- [195] (SUS1) 기지국 RRC release message 전송 지연 동작;
- [196] (SUS2) 단말 신규 RRC Suspend 요청 message 전송 동작; 및
- [197] (SUS3) 단말 Dummy data 전송으로 Timer 확장 동작 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.
- [198] 이상에서 설명한 실시 예에서, SA 환경에서 HF와 LF 셀에 대한 DRX 및 inactivity timer set을 차별화하여 설정 및 운용하는 실시 예에서 기지국이 해당 parameter를 고정 값으로 설정하고 운용하는 방식도 가능하다.
- [199] 또 다른 실시 예에 의하면, SN (Secondary Node) 기지국의 Coverage 이내 여부, Traffic의 서비스 정보 및 서비스가 요구하는 QoS, Traffic의 data 용량 및 단말/기지국에 누적되고 있는 buffer의 상태 (량), 단말의 이동속도 및 이동성 지원 요구사항들 각각 및 둘 이상의 조합에 기반하여, DRX 및 inactivity timer 관련 parameter를 결정하고 설정하는 동작도 가능하다. 즉, 단말이 SN (Secondary

Node) 기지국의 Coverage 이내에 있거나 Traffic의 서비스 정보 및 서비스가 요구하는 QoS가 저지연이거나 고용량인 경우, 또는 Traffic의 data 용량 및 단말/MN 혹은 SN 기지국에 누적되고 있는 buffer량이 임계값 이상인 경우 및 단말 이동속도에 따른 이동성 지원 (Handover 및 Radio Link failure 성능 요구사항)에 기반한 조건들 각각 및 복수의 조건들의 조합으로 정의되는 이벤트 trigger를 설정하고 적용할 수 있다.

- [200] 나아가, 상술한 내용을 기반으로 SN 링크에 대한 C-DRX 파라미터 및 user inactivity timer의 값을 보수적으로 결정하고 설정하는 실시 예도 고려할 수 있으며, MN 링크에 대한 C-DRX 파라미터 및 user inactivity timer의 값을 보수적으로 결정하고 설정하는 실시 예도 고려할 수 있다. 여기서 보수적 결정 및 설정한다는 의미는 user inactivity timer를 상대적으로 길게 설정하는 방법, C-DRX의 sub-parameter인 drx-Config, drx-InactivityTimer를 상대적으로 길게 설정하는 방법, drx-RetransmissionTimer 상대적으로 길게 설정하는 방법, drxShortCycleTimer 상대적으로 길게 설정하는 방법을 의미할 수 있다.
- [201] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 LTE-5G Independent 동작 환경에서 Multi-RAT (4G, 5G) 저전력 운용을 위한 제어 신호 흐름(Control Signalling flow) 및 기지국/단말의 동작 과정의 예를 설명하는 도면이다.
- [202] 먼저, 단말의 5G 모뎀이 비활성화되고 4G 모뎀만이 활성화된 상태에서(S1260) 단말의 4G 연결을 지원하는 기지국으로부터 페이징 메시지가 단말에 전달된다(S1200). 단말은 버퍼의 양을 소정의 임계값 TH1과 비교하는 트리거링 이벤트(S1205)에 따라 5G 연결을 활성화해야 할 필요성을 인지하면 5G 디스커버리 절차를 수행하며(S1265), 5G 연결을 지원하는 기지국에 대한 빔포밍 RACH(Random Access CHannel) 절차를 수행한다(S1210).
- [203] 단말과 5G 기지국 간의 연결이 수립되고 단말의 버퍼 양이 또 다른 임계값 TH2와 비교하여 트리거링 이벤트(S1215)를 만족하면, 단말은 5G 셀을 추가하고 5G 기지국과의 연결을 통해 데이터를 주고 받는다(S1220, S1225). 이러한 과정에서 단말의 5G 연결만이 활성화되고, 4G 모뎀은 RRC 유휴 상태로 동작할 수 있다(S1270). 한편, 단말의 5G 연결을 통한 데이터 전송이 완료된 후 소정의 시간이 지나면(S1230) 단말의 5G 셀 해제 과정을 통해 (S1235) 단말의 5G 모뎀이 꺼진다. 이러한 시간은 앞서 설명한 짧은 CP tail에 해당하는 시간구간일 수 있다.
- [204] 단말의 4G 연결이 RRC 유휴 상태이고 5G 디스커버리 상태에서(S1275) 단말은 5G 페이징 메시지를 수신하며(S1240), 4G 연결을 위한 시간 구간까지 만료하는 경우(S1245) 단말의 4G 셀과의 연결도 해제되며(S1250) 단말은 4G 페이징 메시지를 수신하는 상태로 동작한다(S1255).
- [205] 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point (TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작을 아래에 설명한다. 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point

(TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작의 일 예를 도시하며, 송신단 및 수신단으로부터 TCP 패킷의 FIN (final) 표시와 이를 확인하기 위한 ACK 전송을 도시하는 도면이다.

- [206] TCP는 전송 계층의 프로토콜로서, TCP는 데이터 스트림으로부터 수신된 데이터를 분할한 뒤 TCP 헤더를 추가하여 TCP 세그먼트를 생성한다. TCP는 네트워크 노드 간의 데이터 교환을 안정적이고 에러 없이 이루어지게끔 하며, 송신 노드에서 TCP 헤더에 포함된 플래그(1410) 중 FIN 플래그를 1비트로 설정하여 전송하는 것은 더 이상 송신측에서 전송할 데이터가 없음, 즉 전송의 마지막임을 의미한다. 1로 설정된 FIN 플래그를 수신한 수신 노드는 이에 대한 응답으로서 ACK 플래그를 1비트로 설정하여 전송하게 된다.
- [207] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point (TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작의 일 예를 보여주기 위한 근거 기술로 TCP 헤더에 표기된 flag의 종류로 전송의 마지막을 표기하는 FIN을 포함하는 도면이다.
- [208] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 효율적인 5G Radio Tail (User Inactivity timer) 기간 단축 동작을 위하여 Traffic end point (TCP flag FIN) 기반으로 단말 연결 대기 시간 감소 동작의 일 예를 보여주기 위한 근거 기술로 무선통신 프로토콜에서 계층 구조 및 unit을 도시하는 도면이다.
- [209] TCP 관련 실시 예에 대해 구체적으로 설명한다. 앞서 설명한 실시 예에 따른 5G 셀에 대한 UE Inactivity Timer (CP Tail)는 여러 가지 기준 (Criterion)으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 제1 기준에 따르면 UE inactivity timer(CP tail)은 Traffic end point (TCP flag FIN)를 기반으로 설정되어 TCP Header flags (6bit)중 하나인 FIN 값이 수신되면 연결을 조기에 종료하도록 설정되거나, FIN 플래그에 대한 응답으로서 ACK 플래그 값이 수신될 때까지 연결을 유지하도록 설정될 수도 있고, 나아가 TCP Header flags (6bit)중 또 다른 플래그 값인 SYN 값을 기반으로 연결을 확장하도록 설정 및 동작할 수도 있다.
- [210] 이러한 IP(TCP) Traffic의 TCP flag 확인을 위해서, 단말 CP에 구현된 PDCP 생성 시 단말의 AP에 구현된 IP(TCP) Traffic Header 정보를 TCP Header Parsing 수행함으로써 해당 Flag의 정보를 파악할 수 있다. 단말은 복수개의 TPC 연결 중에서 전체 TCP Connection 수가 0이면, 단말 Feedback 예를 들어 PPI(Power Preference Indicator)를 전송하여 기지국이 Radio Tail(CP tail)를 단축 (즉, RRC Release 수행)하도록 동작한다.
- [211] 이때, 단말과 기지국은 복수개의 TPC 연결 중에서 전체 TCP Connection 수를 관리하기 위해 IP(TCP) Flag Parsing을 통한 TCP Connection 개수 기반으로 PPI 결정 동작을 수행할 수 있다. TCP Connection Request (SYN) Flag 기반 개수 늘림 (++) 동작 및 TCP Connection Termination (FIN) Flag 기반 개수 줄임 (--) 을 통해 전체 TCP Connection 수가 0이면, 앞서 설명한 RRC release를 위한 동작을 수행한다.

- [212] 또 다른 방법으로는 기지국에서 TCP Header Parsing 수행하여 해당 Flag의 정보를 파악할 수 있다. 이때는 단말 Feedback 전송 없이, 바로 기지국의 RRC Release 수행을 통해 Radio Tail 단축 동작을 수행하는 방법도 가능함은 물론이다.
- [213] 이하에서는 앞서 설명한 실시 예에 따라 CP tail 이 단축되어 단말의 5G 연결을 최소화하면서도 단말의 5G 연결을 연장할 필요가 있는 경우의 실시 예에 대해 설명한다. 단말이 서버로의 data 요청 여부 정보를 기지국에게 Feedback 하여 CP Tail 제어에 활용하는 동작에 있어서, UL Traffic 전송 요청 이후에 Server에서 Download traffic이 (예: Email 확인 당겨 받기, Push service 등) 예정되어 있음을 단말에 알려줌으로써 CP tail을 연장하는 방법을 설명한다. 예를 들어, i) 해당 UL Data 이후 DL Data 전송 여부, ii) ACK/NACK 수신 필요 여부, iii) Keep alive 메시지 전송, iv) Server Update (DL 전송 수반) 여부 등이 단말의 5G 연결을 연장하기 위한 조건들이 될 수 있으며 상기 조건들 둘 이상의 조합 또한 가능하다. 기지국은 이러한 기준들을 나타내는 정보를 DRX 주기 및 Radio Tail 조정 과정에 반영하여 활용할 수 있다.
- [214] 반대로, 단말의 요청(UL)에 따른 Server 동작으로 DL Traffic 생성 여부를 전송하는 방법은, 신규/기존 제어 Signalling 기반으로 i) 기존 MAC Control Element의 신규 필드에 표기하는 방법으로 BSR (Buffer Status Report) New Field에 표기하는 방법 또는 ii) UL Data MAC Header 표기하여 전송하는 동작이 수행될 수 있다.
- [215] 도 16는 본 발명의 실시 예에 따른 5G CP Tail 구간 최소화 제어 동작을 위하여 단말 요청(UL)에 따른 Server 동작으로 DL Traffic 생성 기반 동작의 일 예를 보여주는 도면이다.
- [216] 단말의 data 요청 여부를 기지국에게 Feedback 전송할 필요에 따라 신규/기존 제어 Signalling 설계가 필요하다. 단말로부터의 SR(Scheduling Request) 및 BSR(Buffer Status Report) 전송에 이어서 기지국으로부터 상향링크 그랜트가 수신되면(S1610, S1620, S1630, S1640), 단말은 UL 데이터를 전송하면서 DL 트래픽 전송을 요청(S1650)하며, 기지국은 이에 따라 단말로 하향링크 데이터를 전송한다(S1660). 이러한 단말과 기지국의 송수신 과정은 i) 기존 MAC Control Element의 신규 필드에 표기하는 방법, 예를 들어 BSR (Buffer Status Report) New Field에 단말의 data 요청 여부를 표기하는 방법으로 동작할 수 있으며, ii) UL Data MAC Header 표기하는 방법으로 동작할 수도 있다. 이와 같이 기존 신호에 피기백(piggyback)되거나 새로운 필드가 추가됨으로써 단말의 해당 UL Data 이후 DL Data 전송 여부, ACK/NACK 수신 필요 여부 기준, Keep alive 메시지 전송, Server Update (DL 전송 수반) 각각 및 둘 이상의 조합에 대한 정보가 기지국으로 전송될 수 있다. 이에 따라, 기지국은 수신된 정보를 기반으로 해당 링크에 대한 C-DRX 및 Idle DRX 주기 및 마지막 송수신 traffic으로부터 대기시간(Radio Tail)을 제어하며 이를 설정하고 적용하여 단말을 제어할 수 있다.
- [217] 도 17는 본 발명의 실시 예에 따른 5G CP Tail 구간 최소화 제어 동작을

위하여, 단말이 RRC Idle 상태에서 RRC Connected 상태로 천이하는 과정의 비용 기반의 Server 동작으로 DL Traffic 생성 기반 동작을 예시하는 도면이다.

- [218] 단말의 RRC 상태 천이 과정의 비용(Cost) 기반 동작으로 Short Tail을 설정하여 운영하는 경우, Traffic 예측이 불가능한 경우의 Signaling Load 증가, QoE 열화에 대한 문제점이 발생할 수 있다. 이러한 문제점은 구체적으로, i) 단말 요청 전송 및 기지국 연결 해제 설정 부담, ii) 단말 상향링크 전송으로 전력 소모 및 다수 단말 동작 시 제어 자원 소모, iii) Traffic Pattern 예측 불가 시 Idle 상태로 진입 후 연결 재 설정 부담, iv) LTE 단말 기준 전송 전력 소모 (523 mW), 지연 발생 (1.4초: Paging 지연 1.28초, 연결 재설정 84ms 지연 예상) 등이 발생할 수 있다.
- [219] 이러한 문제점을 보완하기 위해 RRC Connected(1710) 상태에서의 RRC connection을 Release하는 경우에도 곧바로 RRC idle(1730) 상태로 진입하는 대신에, 단말이 RRC connected 상태로 천이할 때 소요되는 절차를 최소화한 RRC inactive(1720) 상태(또는, light connection)를 도입할 수 있다. 이러한 RRC inactive 상태는 RRC idle 상태와는 달리 RRC 연결이 완전히 해제되는 것은 아니고 비활성화되는 것이라는 점에서 차이가 있다. 이때, RRC inactive 상태에서 다시 RRC connected 상태로 천이하는 경우를 고려한 5G Tail 구간 최소화 동작을 설계가 필요하다. 보다 구체적으로, 해당 Network가 RRC connected 상태 이후에 legacy Idle로 동작하는지 RRC inactive state로 동작하는지 여부에 따라 단말의 프로모션(Promotion, RRC Connected 상태로의 천이) 비용이 변화하므로 이러한 비용을 반영하여 CP tail 제어 하는 동작으로써, i) N/W Signalling overhead에 따른 지연 발생 시간, ii) 해당 절차를 위한 기지국 단말 전력의 소모를 기준으로 동작하는 방법을 구현할 수 있다. 한편, 상술한 실시 예에 따라 RRC inactive 상태를 도입하는 대신에, 기지국 등 Network가 단말의 Context를 보유하는 RRC Suspend State (ECM Connected State) 를 도입할 수도 있으며, RRC suspend 상태에서 재개(resume)하는 절차를 통해 RRC connected 상태로 천이하게 된다.
- [220] 일 실시 예에 의하면, DRX 동작 중 sleep에서 Wake up (on 동작 시) data 수신 이전에 필요한 동작인 Warming UP 절차에 있어서, Beamforming Synchronization 동작, switching on hardware circuit including precise-clock, RF circuit with massive antennas 및 additional high speed core processor 를 고려하여 C-DRX 및 Idle DRX 주기 및 마지막 송수신 traffic으로부터의 대기시간 (Radio Tail)을 제어하고 이를 signalling 할 수 있다.
- [221] 본 실시 예에 의하면, 단말 구현 및 네트워크 설정에 따라 Promotion Cost 변경되므로 Promotion time 및 Promotion energy 관련 정보를 UE category 정보에 추가하여 네트워크가 기지국으로 전송할 수 있고, 기지국은 이를 기반으로 기지국이 RRC release를 수행할 수 있다.
- [222] 또한 이러한 Promotion Cost 관련 정보를 바탕으로 최소 Idle 구간(즉, RRC Idle로 전환 시 최소한 유지되는 시간)을 결정하고, RRC_Connected 상태로의 전환을 지연시켜 동작할 수 있다. 이에 따라, 단말이 RRC Idle로 전환시 최소한

유지되는 최소 Idle 구간을 적용함으로써 단말의 Idle 모드 진입 시 단말의 전력 감소 효과를 보장하는 것이 가능하게 된다.

- [223] 또 다른 실시 예에 의하면, 5G Coverage Triggering 기반으로 CP Tail 설정하는 방법으로서, 단말이 5G Coverage 바깥 혹은 5G Coverage 이내일 가능성이 없는 경우, NR CP tail을 zero 설정(5G 커버리지 바깥일 가능성이 없는 경우)하거나 Paging Disable(5G 커버리지 이내일 가능성이 없는 경우)하도록 동작할 수 있다. 본 실시 예에서 Multi-RAT 단말 내 Tight-Interworking 혹은 Multi-Link 혹은 Legacy RAT BS부터의 정보에 기반하여 동작하는 것이 가능하다.
- [224] 또 다른 실시 예에 의하면, 단말/기지국 Buffer 기반 CP Tail 설정 방법에 있어서, 단말/기지국 Buffer 기반 Radio Tail 조절 동작의 일 실시 예로서, 단말 UL PDCP Buffer에 Data 존재 시 PPI 전송을 연기하는 동작 및 기지국 DL PDCP Buffer에 Data 존재 시 RRC Release를 연기하는 동작뿐 아니라, 이와는 반대로 UL PDCP Buffer에 Data 없을 때 및 기지국 DL PDCP Buffer에 Data 없을 때에 RRC Release를 조기에 실행하도록 동작하는 것 또한 가능하다.
- [225]
- [226] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다. 도 18을 참고하면, 단말은 송수신부(1810), 단말 제어부(1820), 저장부(1830)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 단말 제어부(1820)는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.
- [227] 송수신부(1810)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신한다. 송수신부(1810)는 예를 들어, 네트워크 엔티티(예를 들어, CU, DU 및/또는 기지국)으로부터 시스템 정보를 수신할 수 있으며, 동기 신호 또는 기준 신호를 수신할 수 있다. 송수신부(1810)는 모뎀이 포함된 RF 유닛의 형태로 구현될 수 있다.
- [228] 단말 제어부(1820)는 본 발명에서 제안하는 실시 예에 따른 단말의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 단말 제어부(1820)는 앞서 도면들에서 설명한 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 송수신부(1810)와 저장부(1830)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 단말 제어부(1820)는 본 발명의 실시 예에 따라 UE inactivity timer를 RAT 별로 다르게 설정하거나, RAT 별로 송수신부(1810)에 포함된 모뎀을 다르게 활성화/비활성화 시킬 수 있다.
- [229] 저장부(1830)는 상기 송수신부(1810)를 통해 송수신되는 정보 및 단말 제어부(1820)를 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부(1830)는 송수신부(1810)를 통해 수신되는 UE inactivity timer 관련 정보를 저장할 수 있다.
- [230] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 구조를 도시하는 도면이다. 도 19를 참고하면, 기지국은 송수신부(1910), 기지국 제어부(1920), 저장부(1930)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 기지국 제어부(1920)는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.

- [231] 송수신부(1910)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신할 수 있다. 송수신부(1910)는 예를 들어, 단말에 시스템 정보를 전송할 수 있으며, 동기 신호 또는 기준 신호를 전송할 수 있다. 송수신부(1910)는 모뎀이 포함된 RF 유닛의 형태로 구현될 수 있다.
- [232] 기지국 제어부(1920)는 본 발명에서 제안하는 실시예에 따른 기지국의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 기지국 제어부(1920)는 앞서 도면들에서 설명한 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 송수신부(1910)와 저장부(1930)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 기지국 제어부(1920)는 본 발명의 실시 예에 따라 단말과의 RRC 연결을 수립하거나 해제할 수 있다.
- [233] 저장부(1930)는 상기 송수신부 (1910)를 통해 송수신되는 정보 및 기지국 제어부(1920)을 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다. 예를 들어, CU/DU의 저장부(1930)는 단말과의 RRC 연결을 해제하기 위해 대기하는 시간인 UE inactivity timer 에 관련된 정보나 값을 저장할 수 있다.
- [234] 한편, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

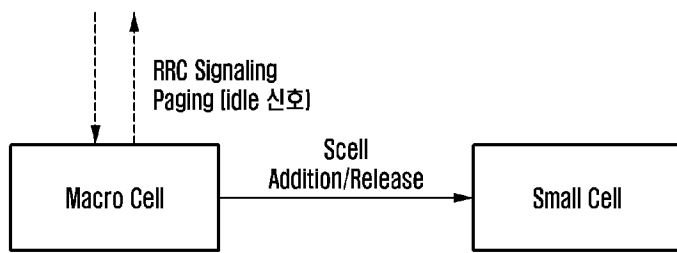
청구범위

- [청구항 1] 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말의 방법에 있어서,
제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서, 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하는 단계; 및
상기 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고, 상기 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면, 상기 제2 연결을 해제하는 단계를 포함하고,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머와 다르게 설정되는 것인, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 상기 단말이 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정되는 것인, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 감지하는 단계 이전에,
상기 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하는 단계를 더 포함하고,
상기 측정은, 상기 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부,
상기 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 상기 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에 기초하여 수행되는 것인, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 감지하는 단계 이전에,
상기 단말이 상기 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여 상기 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인하는 단계를 더 포함하는 것인, 방법.
- [청구항 5] 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말에 있어서,
신호를 송수신하는 송수신부; 및
제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하고, 상기 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고 상기 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면 상기 제2 연결을 해제하도록 설정된 제어부를 포함하며,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머와

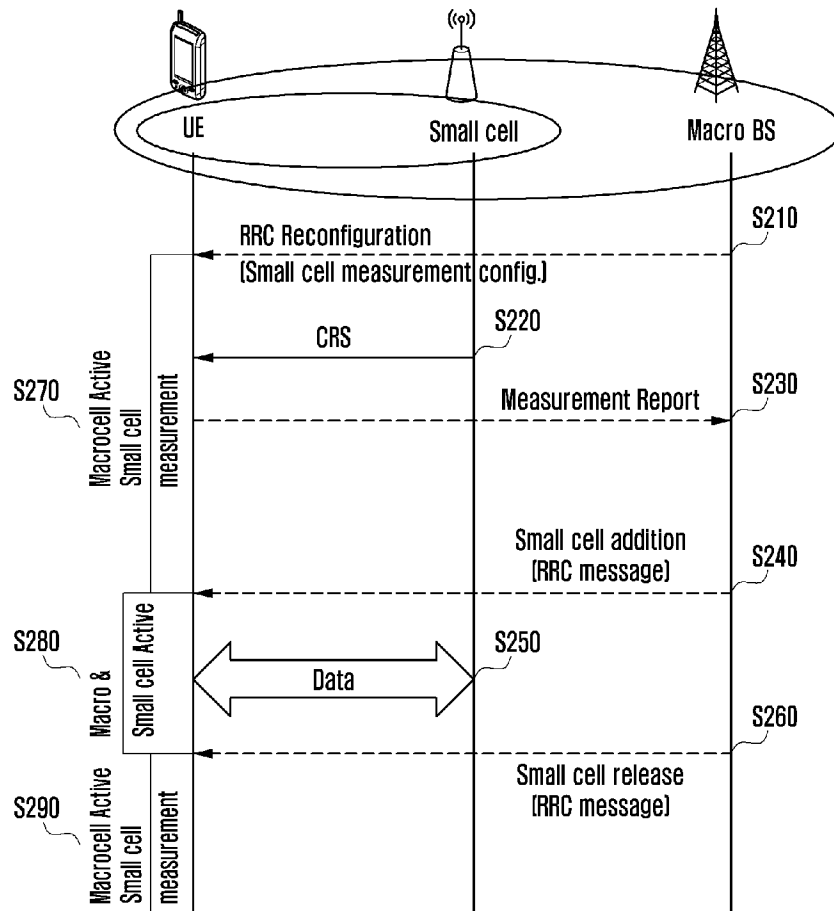
- 다르게 설정되는 것인, 단말.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 상기 단말이 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정되는 것인, 단말.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 감지하는 과정 이전에 상기 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하도록 설정되며,
상기 측정은, 상기 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부, 상기 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 상기 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에 기초하여 수행되는 것인, 단말.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 감지하는 단계 이전에 상기 단말이 상기 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여 상기 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인하도록 설정되는 것인, 단말.
- [청구항 9] 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2 RAT을 지원하는 단말과 통신하는 기지국의 방법에 있어서,
상기 단말이 제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한 제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하면, 상기 단말과의 제2 연결을 활성화하는 단계; 및
상기 제2 연결을 통한 트래픽의 송수신이 완료되고, 상기 제2 연결에 대해 설정된 타이머가 만료되면, 상기 제2 연결을 해제하는 단계를 포함하고,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머와 다르게 설정되는 것인, 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 상기 단말에 송수신할 데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머보다 짧게 설정되는 것인, 방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 단말이 상기 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에,
상기 단말은 상기 제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하며,
상기 측정은, 상기 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부, 상기 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 상기 제2 연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에

- 기초하여 수행되는 것인, 방법.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 단말이 상기 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에,
상기 단말은 상기 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여
상기 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인하는 것인,
방법.
- [청구항 13] 이동 통신 시스템에서 제1 RAT(Radio Access Technology) 및 제2
RAT을 지원하는 단말과 통신하는 기지국에 있어서,
신호를 송수신하는 송수신부; 및
상기 단말이 제1 RAT에 의한 제1 연결을 통해서 제2 RAT에 의한
제2 연결을 활성화하기 위한 조건이 만족하는 것을 감지하면 상기
단말과의 제2 연결을 활성화하고, 상기 제2 연결을 통한 트래픽의
송수신이 완료되고 상기 제2 연결에 대해 설정된 타이머가
만료되면 상기 제2 연결을 해제하도록 설정된 제어부를 포함하며,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머와
다르게 설정되는 것인, 기지국.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 제2 연결을 활성화하기 위한 조건은 상기 단말에 송수신할
데이터의 버퍼 양에 기초하여 결정되며,
상기 제2 연결에 대한 타이머는 상기 제1 연결에 대한 타이머보다
짧게 설정되는 것인, 기지국.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 단말이 상기 조건이 만족하는 것을 감지하기 이전에,
상기 단말은 상기 제1 연결을 통해 수신되는 지시자를 이용하여
상기 제2 연결의 커버리지 이내로 진입하는 것을 확인하고, 상기
제2 연결에 대한 측정(measurement)을 수행하며,
상기 측정은, 상기 단말의 제2 연결의 커버리지 이내 존재 여부,
상기 제2 연결을 통해 제공될 서비스에 대한 정보 및 상기 제2
연결을 통해 송수신할 트래픽에 대한 정보 중 적어도 하나에
기초하여 수행되는 것인, 기지국.

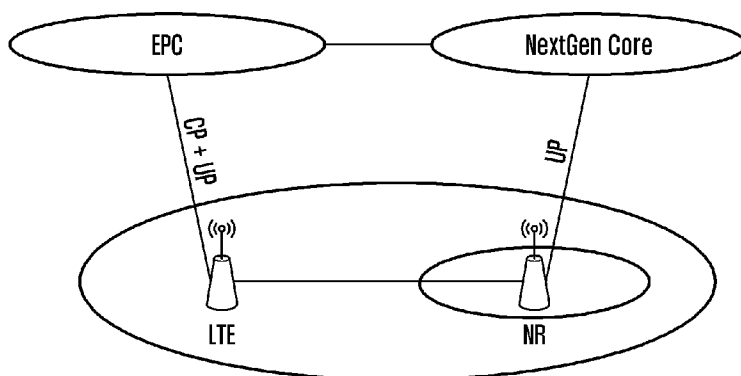
[Fig. 1]



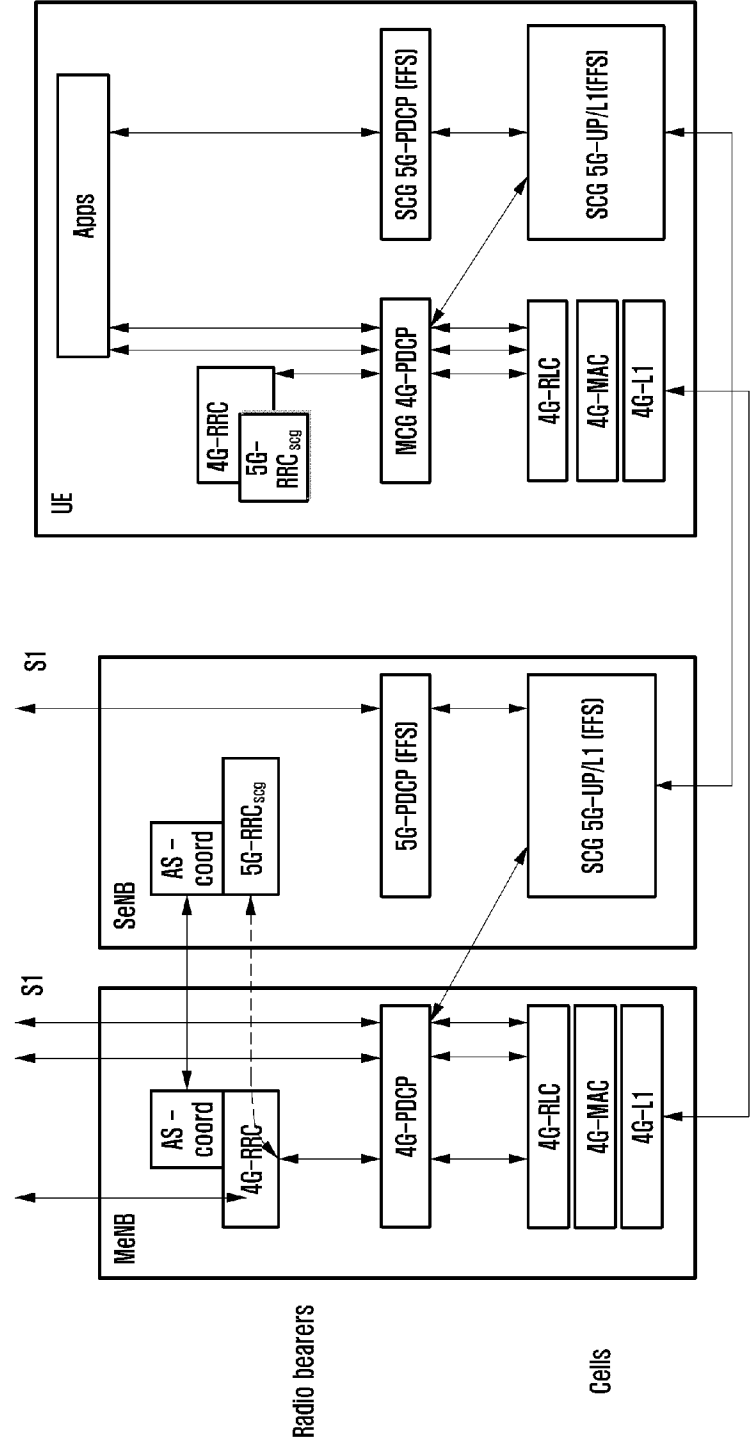
[Fig. 2]



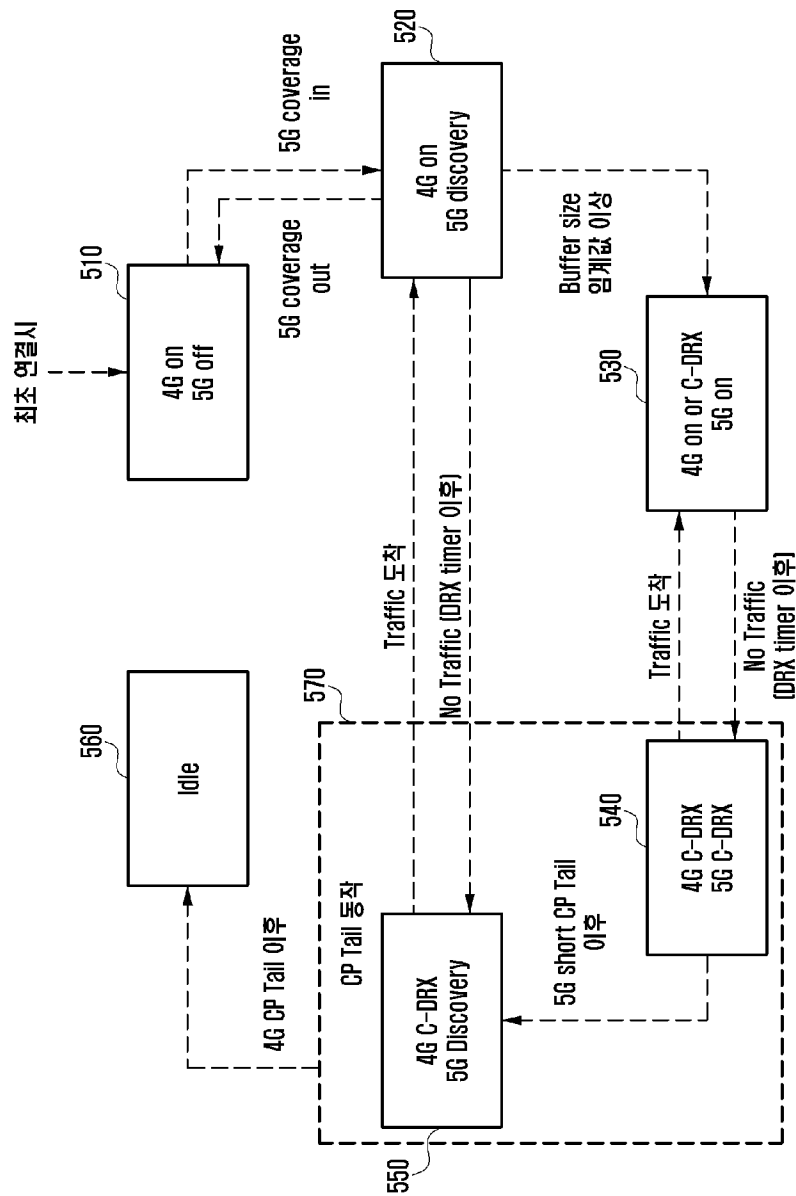
[Fig. 3]



[Fig. 4]



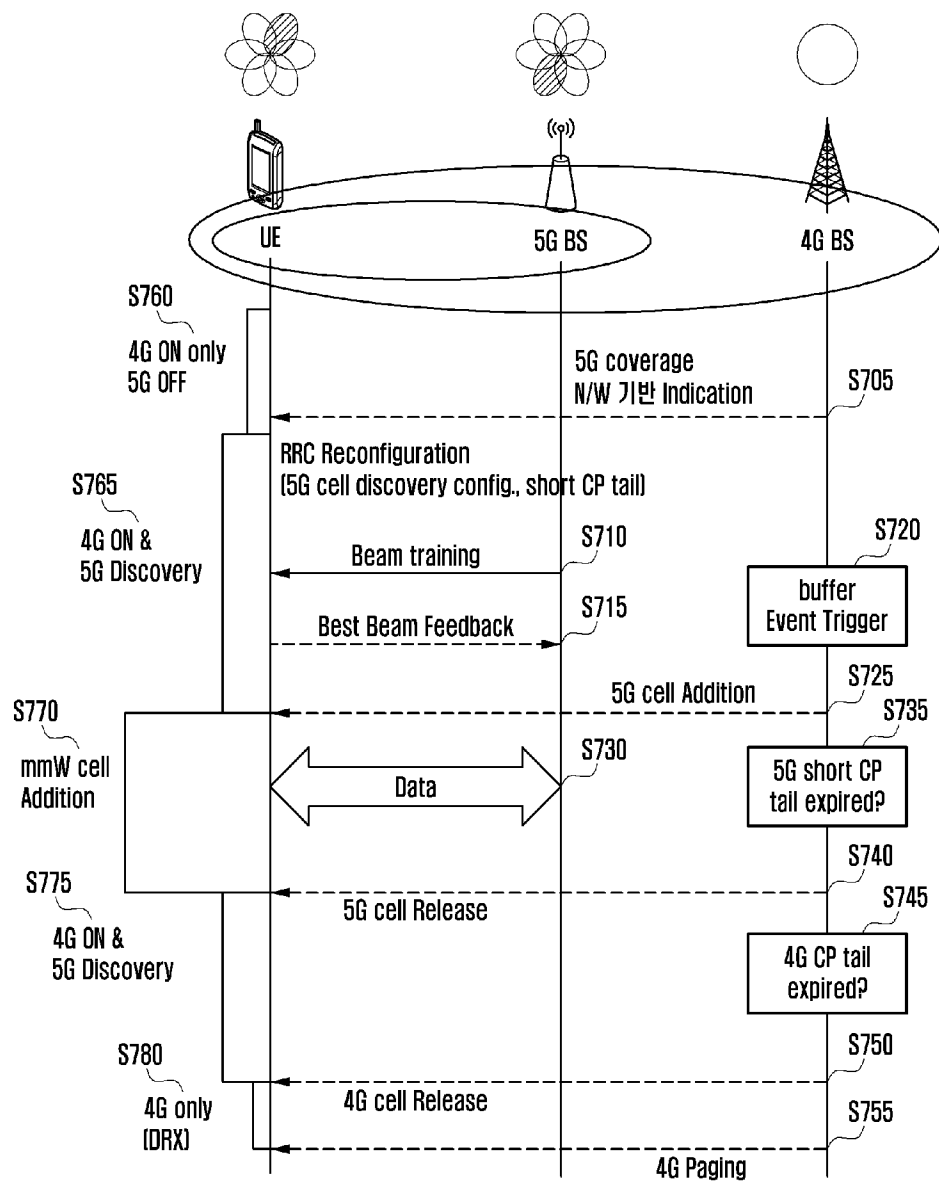
[Fig. 5]



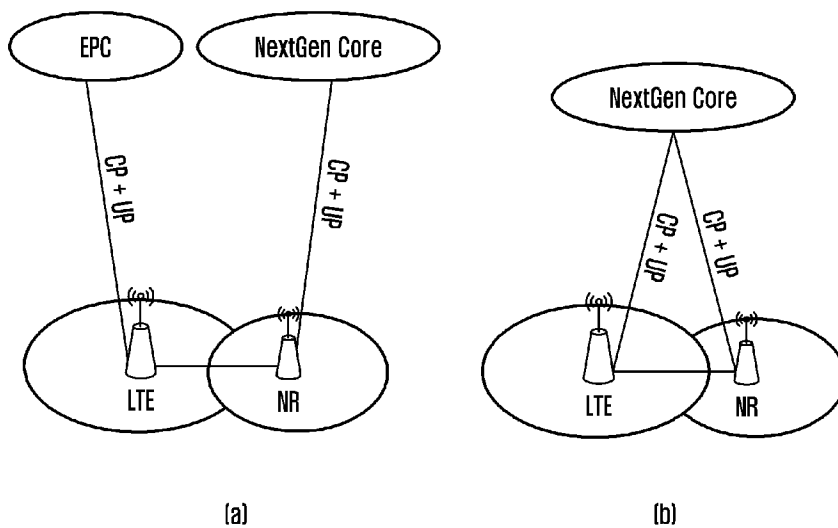
[Fig. 6]

	단말 모델 동작		동작 시나리오	
	4G LTE	5G cell	Traffic	Coverage
No.				
1	ON (연속 수신 / C-DRX)	OFF		OUT of 5G Coverage
2	ON (연속 수신 / C-DRX)	ON (5G Discovery)	Buffer 임계 값 이하	IN 5G Coverage
3	ON (연속 수신 / C-DRX)	ON (연속 수신)	Buffer 임계 값 이상	IN 5G Coverage
4	ON (C-DRX)	ON (C-DRX)	NO traffic (DRX timer 이후)	IN 5G Coverage
5	ON (C-DRX)	ON (5G Discovery)	NO traffic (5G Short CP Tail 이후)	IN 5G Coverage
6	Idle (Disconnected)		NO traffic (4G CP Tail 이후)	

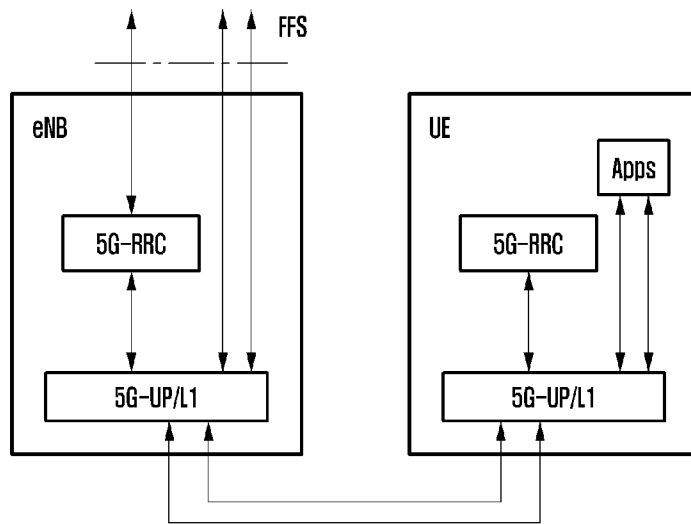
[Fig. 7]



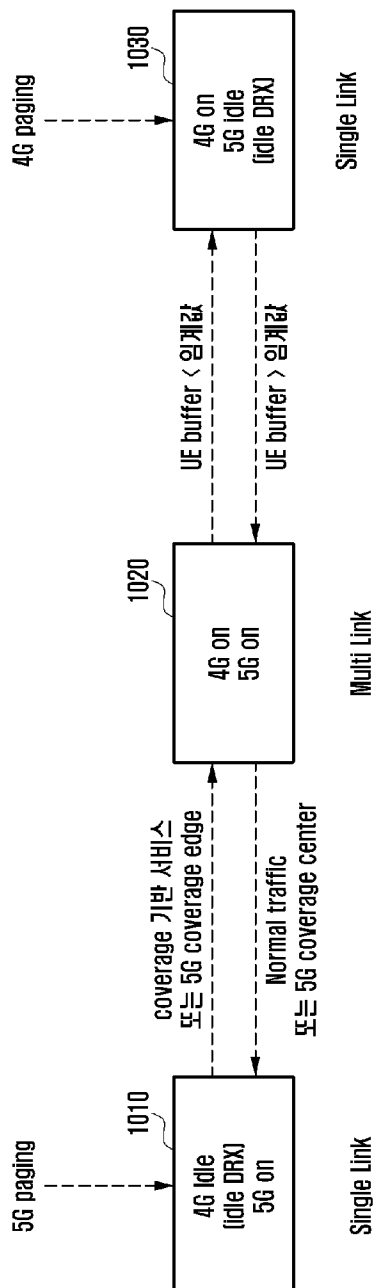
[Fig. 8]



[Fig. 9]



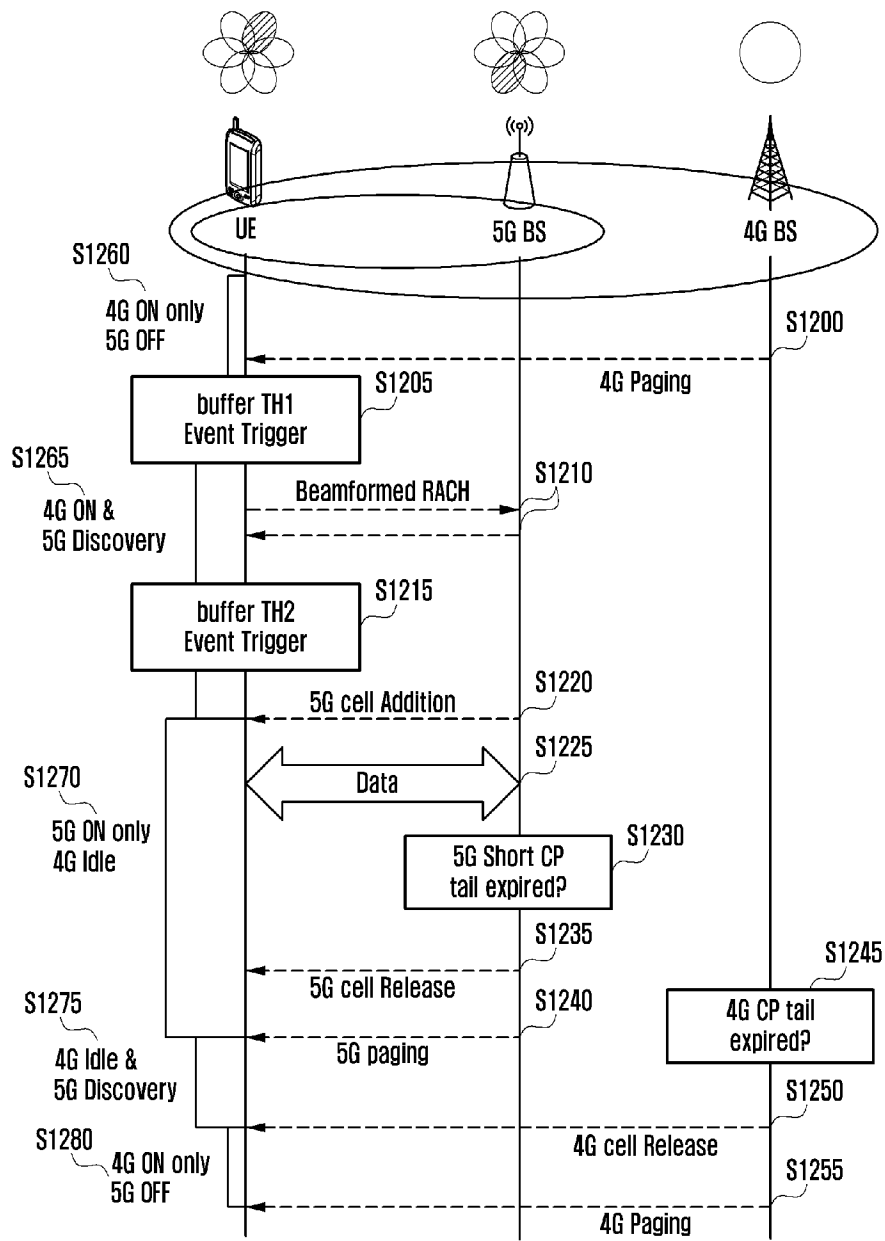
[Fig. 10]



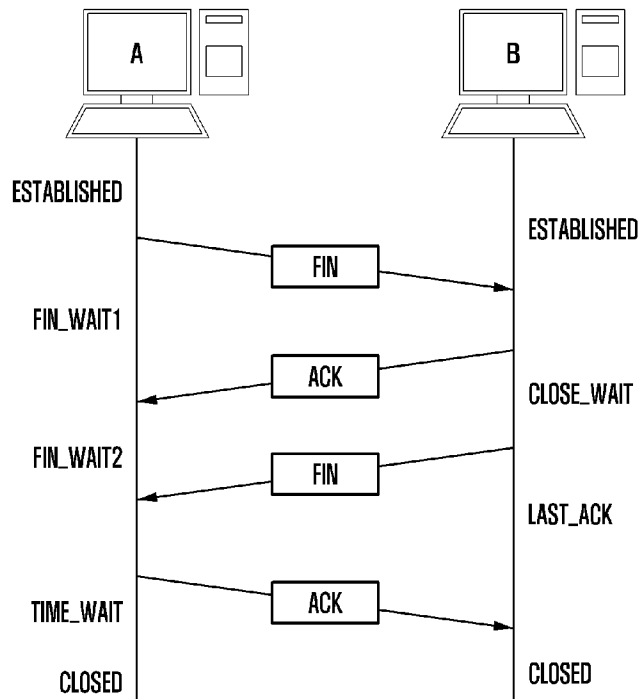
[Fig. 11]

No.	단말 모델 동작		동작 시나리오		
	4G LTE	5G cell	High Qual. Traffic	Coverage	Qos 상황
1	ON (연속 수신)	Idle (Idle DRX)	미지원	4G (+5G)	Buffer Low
2	ON	ON	지원	4G +5G	Buffer High
3	Idle (Idle DRX)	ON (연속 수신)	지원	5G Cell Center	Buffer High

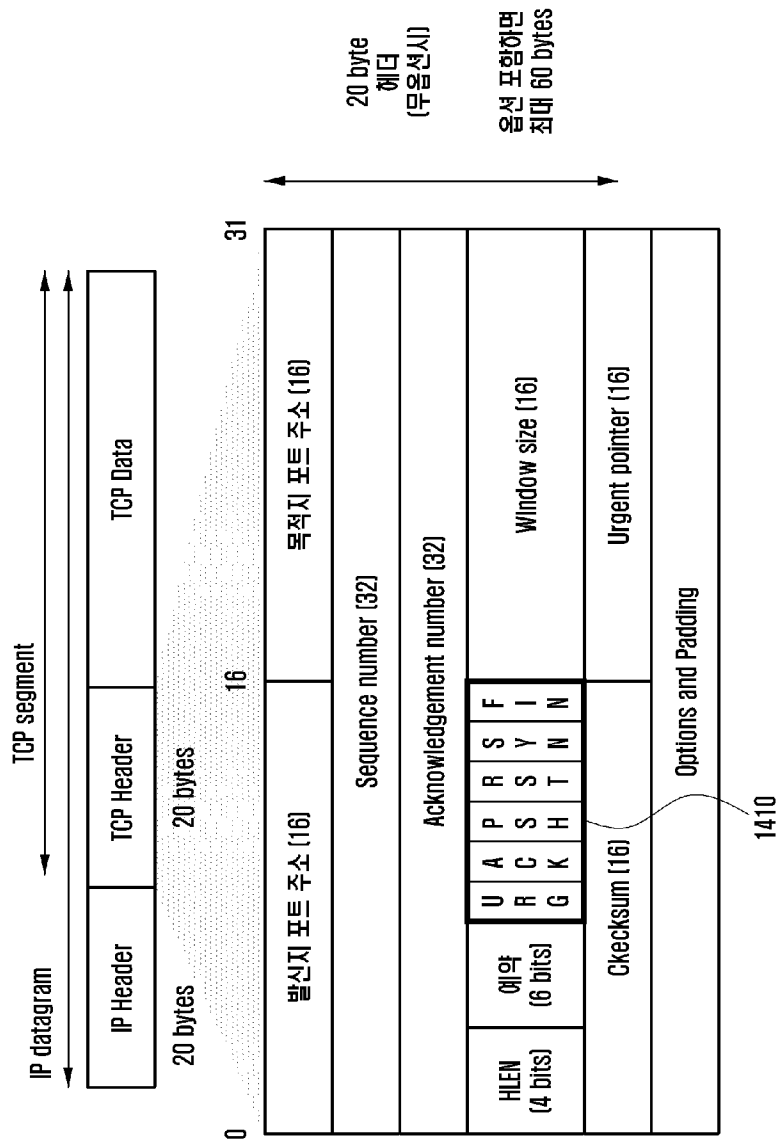
[Fig. 12]



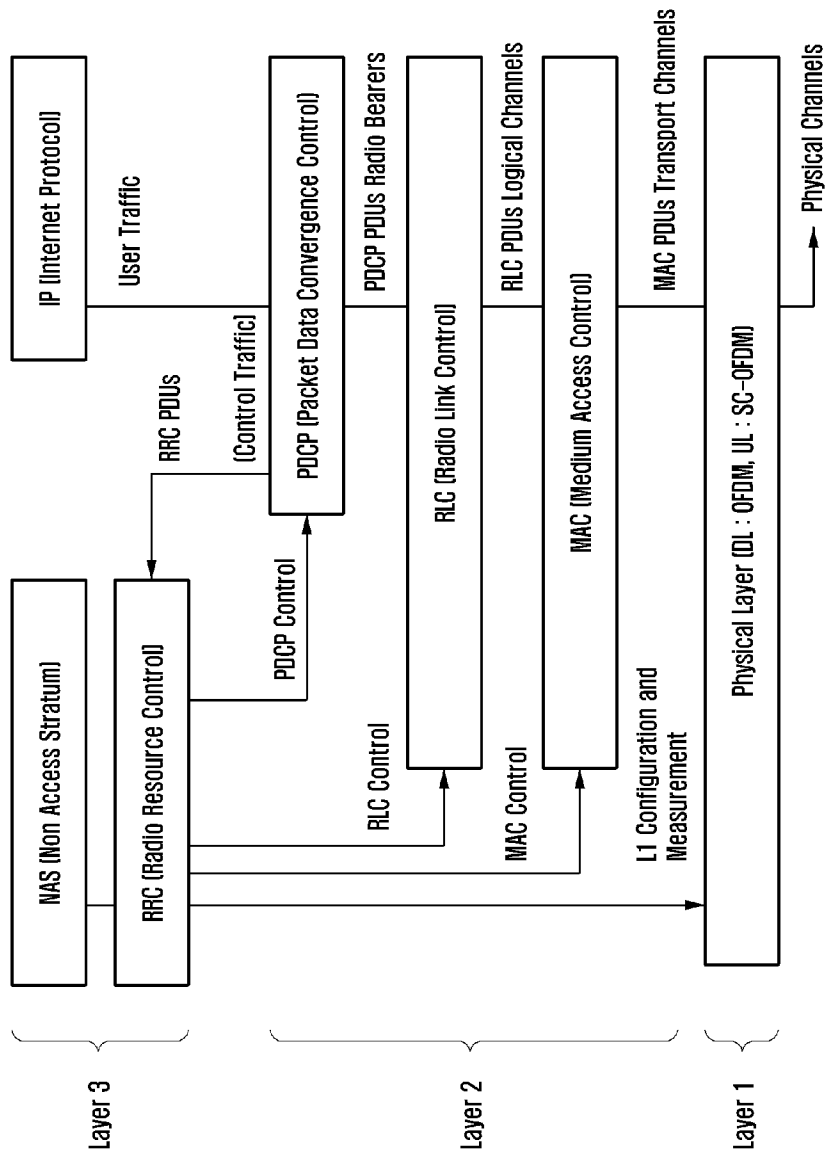
[Fig. 13]



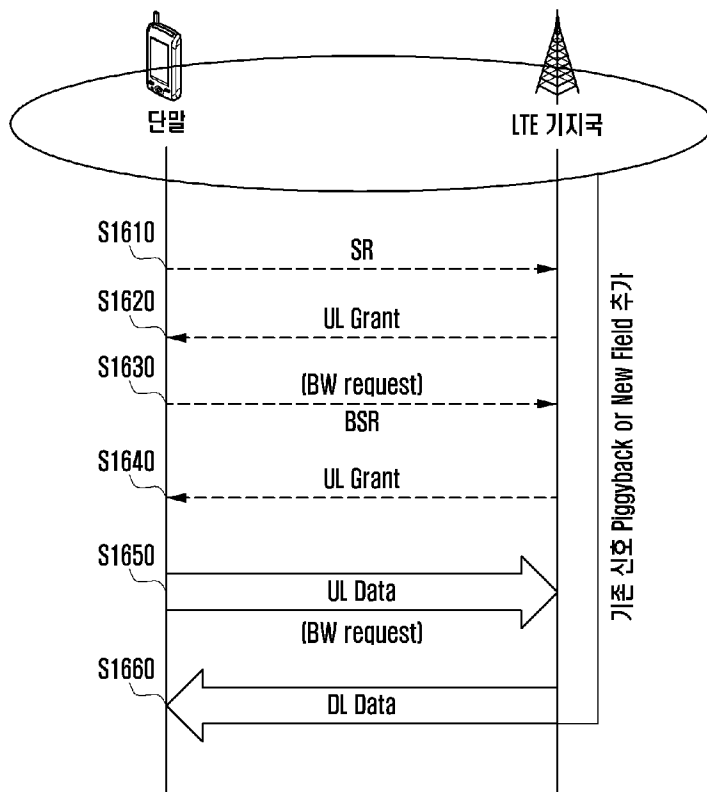
[Fig. 14]



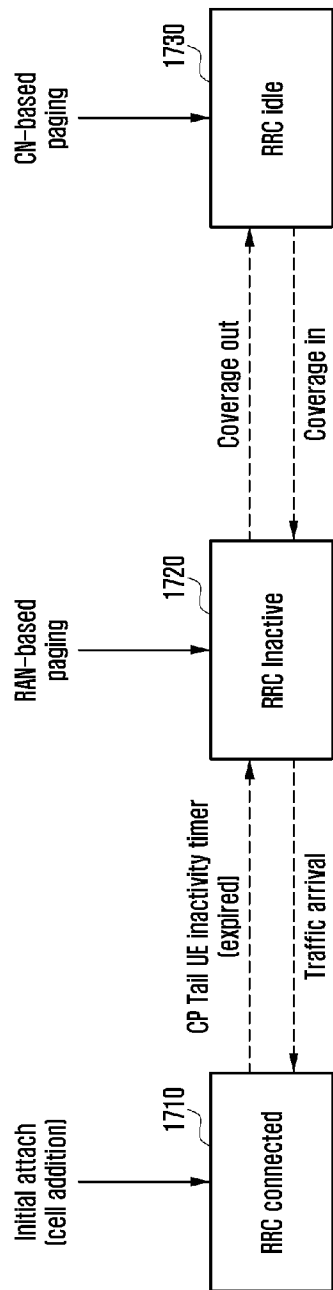
[Fig. 15]



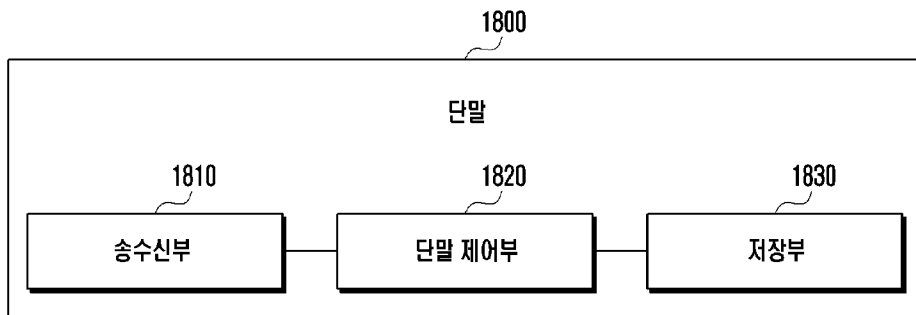
[Fig. 16]



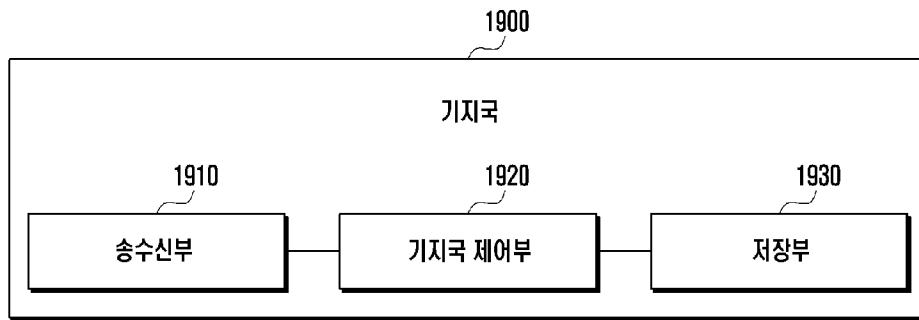
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/005364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 76/06(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i, H04W 88/06(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 76/06; H04L 5/00; H04W 76/02; H04W 24/00; H04B 7/06; H04W 72/04; H04W 76/04; H04W 88/06

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: first RAT, second RAT, activating condition, buffer capacity, timer, measurement.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016-056968 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 14 April 2016 See pages 3, 10; claims 1-2; and figure 1.	1-15
Y	US 2014-0242960 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 28 August 2014 See paragraphs [0081], [0113]-[0117]; claim 1; and figure 9.	1-15
Y	WO 2015-026316 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY. et al.) 26 February 2015 See paragraph [0074]; and claims 1-6.	3-4,7-8,11-12,15
A	KR 10-2014-0005149 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 January 2014 See paragraphs [0015]-[0020]; claim 1; and figure 2.	1-15
A	US 2016-0014734 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 January 2016 See paragraphs [0037]-[0051]; claim 1; and figure 4.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 AUGUST 2017 (21.08.2017)

Date of mailing of the international search report

21 AUGUST 2017 (21.08.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005364

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2016-056968 A1	14/04/2016	US 2016-0100345 A1	07/04/2016
US 2014-0242960 A1	28/08/2014	CA 2901499 A1	04/09/2014
		CA 2952717 A1	04/09/2014
		CN 105684495 A	15/06/2016
		EP 3031220 A2	15/06/2016
		US 2014-0242989 A1	28/08/2014
		US 9084264 B2	14/07/2015
		WO 2014-133847 A2	04/09/2014
		WO 2014-133847 A3	16/06/2016
WO 2015-026316 A1	26/02/2015	US 2016-198439 A1	07/07/2016
KR 10-2014-0005149 A	14/01/2014	EP 2606587 A2	26/06/2013
		US 2013-0148535 A1	13/06/2013
		WO 2012-023839 A2	23/02/2012
		WO 2012-023839 A3	24/05/2012
US 2016-0014734 A1	14/01/2016	AU 2011-314509 A1	19/04/2012
		AU 2011-314509 B2	20/08/2015
		CN 103069732 A	24/04/2013
		CN 103069732 B	20/01/2016
		CN 103081384 A	01/05/2013
		CN 103081384 B	23/03/2016
		CN 103168500 A	19/06/2013
		CN 103190102 A	03/07/2013
		CN 103190102 B	24/08/2016
		CN 103190103 A	03/07/2013
		CN 103299565 A	11/09/2013
		CN 103299565 B	01/06/2016
		CN 103299699 A	11/09/2013
		CN 103299699 B	15/02/2017
		CN 103329602 A	25/09/2013
		CN 105392193 A	09/03/2016
		CN 105790919 A	20/07/2016
		CN 106131946 A	16/11/2016
		EP 2603991 A2	19/06/2013
		EP 2603992 A2	19/06/2013
		EP 2628342 A2	21/08/2013
		EP 2636171 A2	11/09/2013
		EP 2636172 A2	11/09/2013
		EP 2637332 A2	11/09/2013
		EP 2664088 A2	20/11/2013
		EP 2664199 A2	20/11/2013
		EP 2664211 A2	20/11/2013
		EP 2665206 A2	20/11/2013
		JP 05931922 B2	08/06/2016
		JP 05964301 B2	03/08/2016
		JP 05989006 B2	07/09/2016

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005364

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 05990521 B2	14/09/2016
		JP 06046042 B2	14/12/2016
		JP 06109747 B2	05/04/2017
		JP 2013-535926 A	12/09/2013
		JP 2013-538503 A	10/10/2013
		JP 2013-543330 A	28/11/2013
		JP 2013-544465 A	12/12/2013
		JP 2013-545397 A	19/12/2013
		JP 2014-504114 A	13/02/2014
		JP 2014-506072 A	06/03/2014
		JP 2014-507844 A	27/03/2014
		JP 2016-129409 A	14/07/2016
		JP 2016-136784 A	28/07/2016
		JP 2016-197920 A	24/11/2016
		JP 2017-034724 A	09/02/2017
		KR 10-2012-0014867 A	20/02/2012
		KR 10-2012-0024381 A	14/03/2012
		KR 10-2012-0037878 A	20/04/2012
		KR 10-2012-0048491 A	15/05/2012
		KR 10-2012-0048492 A	15/05/2012
		KR 10-2012-0081549 A	19/07/2012
		KR 10-2012-0081550 A	19/07/2012
		KR 10-2012-0081558 A	19/07/2012
		KR 10-2012-0081573 A	19/07/2012
		KR 10-2013-0143026 A	30/12/2013
		US 2012-0040707 A1	16/02/2012
		US 2012-0040708 A1	16/02/2012
		US 2012-0087306 A1	12/04/2012
		US 2012-0113818 A1	10/05/2012
		US 2012-0113848 A1	10/05/2012
		US 2012-0176926 A1	12/07/2012
		US 2012-0176967 A1	12/07/2012
		US 2012-0176979 A1	12/07/2012
		US 2013-0208689 A1	15/08/2013
		US 2013-0279343 A1	24/10/2013
		US 2014-0211744 A1	31/07/2014
		US 2014-0307670 A1	16/10/2014
		US 2014-0328284 A1	06/11/2014
		US 2015-0126242 A1	07/05/2015
		US 2015-0131596 A1	14/05/2015
		US 2015-0139170 A1	21/05/2015
		US 2015-0139171 A1	21/05/2015
		US 2015-0256301 A1	10/09/2015
		US 2015-0351052 A1	03/12/2015
		US 2015-0351053 A1	03/12/2015
		US 2015-0351122 A1	03/12/2015
		US 2015-0382309 A1	31/12/2015
		US 2015-0382310 A1	31/12/2015
		US 2015-0382311 A1	31/12/2015
		US 2015-0382312 A1	31/12/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005364

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2015-0382313 A1	31/12/2015
		US 2016-0007327 A1	07/01/2016
		US 2016-0014704 A1	14/01/2016
		US 2016-0029325 A1	28/01/2016
		US 2016-0029326 A1	28/01/2016
		US 2016-0037464 A1	04/02/2016
		US 2016-0037465 A1	04/02/2016
		US 2016-0150423 A1	26/05/2016
		US 2016-0242171 A1	18/08/2016
		US 2016-0255634 A1	01/09/2016
		US 8761047 B2	24/06/2014
		US 8792376 B2	29/07/2014
		US 8954106 B2	10/02/2015
		US 8976699 B2	10/03/2015
		US 9055565 B2	09/06/2015
		US 9107175 B2	11/08/2015
		US 9144038 B2	22/09/2015
		US 9144039 B2	22/09/2015
		US 9185665 B2	10/11/2015
		US 9253659 B2	02/02/2016
		US 9288803 B2	15/03/2016
		US 9288834 B2	15/03/2016
		US 9295052 B2	22/03/2016
		US 9301188 B2	29/03/2016
		US 9307528 B2	05/04/2016
		US 9326314 B2	26/04/2016
		US 9337967 B2	10/05/2016
		US 9344977 B2	17/05/2016
		US 9439159 B2	06/09/2016
		US 9467955 B2	11/10/2016
		US 9468018 B2	11/10/2016
		US 9480030 B2	25/10/2016
		US 9526077 B2	20/12/2016
		US 9622197 B2	11/04/2017
		US 9655095 B2	16/05/2017
		US 9668227 B2	30/05/2017
		US 9681315 B2	13/06/2017
		WO 2012-020976 A2	16/02/2012
		WO 2012-020976 A3	18/05/2012
		WO 2012-020980 A2	16/02/2012
		WO 2012-020980 A3	18/05/2012
		WO 2012-050354 A2	19/04/2012
		WO 2012-050354 A3	07/06/2012
		WO 2012-060659 A2	10/05/2012
		WO 2012-060659 A3	28/06/2012
		WO 2012-060660 A2	10/05/2012
		WO 2012-060660 A3	26/07/2012
		WO 2012-060671 A2	10/05/2012
		WO 2012-060671 A3	28/06/2012
		WO 2012-096485 A2	19/07/2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005364

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2012-096485 A3	26/10/2012
		WO 2012-096502 A2	19/07/2012
		WO 2012-096502 A3	29/11/2012
		WO 2012-096520 A2	19/07/2012
		WO 2012-096520 A3	26/10/2012
		WO 2012-096521 A2	19/07/2012
		WO 2012-096521 A3	18/10/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 76/06(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i, H04W 88/06(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 76/06; H04L 5/00; H04W 76/02; H04W 24/00; H04B 7/06; H04W 72/04; H04W 76/04; H04W 88/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 제1 RAT, 제2 RAT, 활성화 조건, 버퍼 양, 타이머, 측정.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2016-056968 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2016.04.14 페이지 3, 10; 청구항 1-2; 및 도면 1 참조.	1-15
Y	US 2014-0242960 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2014.08.28 단락 [0081], [0113]-[0117]; 청구항 1; 및 도면 9 참조.	1-15
Y	WO 2015-026316 A1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY 등) 2015.02.26 단락 [0074]; 및 청구항 1-6 참조.	3-4, 7-8, 11-12, 15
A	KR 10-2014-0005149 A (삼성전자주식회사) 2014.01.14 단락 [0015]-[0020]; 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1-15
A	US 2016-0014734 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2016.01.14 단락 [0037]-[0051]; 청구항 1; 및 도면 4 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 08월 21일 (21.08.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 08월 21일 (21.08.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



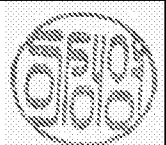
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2016-056968 A1	2016/04/14	US 2016-0100345 A1	2016/04/07
US 2014-0242960 A1	2014/08/28	CA 2901499 A1	2014/09/04
		CA 2952717 A1	2014/09/04
		CN 105684495 A	2016/06/15
		EP 3031220 A2	2016/06/15
		US 2014-0242989 A1	2014/08/28
		US 9084264 B2	2015/07/14
		WO 2014-133847 A2	2014/09/04
		WO 2014-133847 A3	2016/06/16
WO 2015-026316 A1	2015/02/26	US 2016-198439 A1	2016/07/07
KR 10-2014-0005149 A	2014/01/14	EP 2606587 A2	2013/06/26
		US 2013-0148535 A1	2013/06/13
		WO 2012-023839 A2	2012/02/23
		WO 2012-023839 A3	2012/05/24
US 2016-0014734 A1	2016/01/14	AU 2011-314509 A1	2012/04/19
		AU 2011-314509 B2	2015/08/20
		CN 103069732 A	2013/04/24
		CN 103069732 B	2016/01/20
		CN 103081384 A	2013/05/01
		CN 103081384 B	2016/03/23
		CN 103168500 A	2013/06/19
		CN 103190102 A	2013/07/03
		CN 103190102 B	2016/08/24
		CN 103190103 A	2013/07/03
		CN 103299565 A	2013/09/11
		CN 103299565 B	2016/06/01
		CN 103299699 A	2013/09/11
		CN 103299699 B	2017/02/15
		CN 103329602 A	2013/09/25
		CN 105392193 A	2016/03/09
		CN 105790919 A	2016/07/20
		CN 106131946 A	2016/11/16
		EP 2603991 A2	2013/06/19
		EP 2603992 A2	2013/06/19
		EP 2628342 A2	2013/08/21
		EP 2636171 A2	2013/09/11
		EP 2636172 A2	2013/09/11
		EP 2637332 A2	2013/09/11
		EP 2664088 A2	2013/11/20
		EP 2664199 A2	2013/11/20
		EP 2664211 A2	2013/11/20
		EP 2665206 A2	2013/11/20
		JP 05931922 B2	2016/06/08
		JP 05964301 B2	2016/08/03
		JP 05989006 B2	2016/09/07

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 05990521 B2	2016/09/14
		JP 06046042 B2	2016/12/14
		JP 06109747 B2	2017/04/05
		JP 2013-535926 A	2013/09/12
		JP 2013-538503 A	2013/10/10
		JP 2013-543330 A	2013/11/28
		JP 2013-544465 A	2013/12/12
		JP 2013-545397 A	2013/12/19
		JP 2014-504114 A	2014/02/13
		JP 2014-506072 A	2014/03/06
		JP 2014-507844 A	2014/03/27
		JP 2016-129409 A	2016/07/14
		JP 2016-136784 A	2016/07/28
		JP 2016-197920 A	2016/11/24
		JP 2017-034724 A	2017/02/09
		KR 10-2012-0014867 A	2012/02/20
		KR 10-2012-0024381 A	2012/03/14
		KR 10-2012-0037878 A	2012/04/20
		KR 10-2012-0048491 A	2012/05/15
		KR 10-2012-0048492 A	2012/05/15
		KR 10-2012-0081549 A	2012/07/19
		KR 10-2012-0081550 A	2012/07/19
		KR 10-2012-0081558 A	2012/07/19
		KR 10-2012-0081573 A	2012/07/19
		KR 10-2013-0143026 A	2013/12/30
		US 2012-0040707 A1	2012/02/16
		US 2012-0040708 A1	2012/02/16
		US 2012-0087306 A1	2012/04/12
		US 2012-0113818 A1	2012/05/10
		US 2012-0113848 A1	2012/05/10
		US 2012-0176926 A1	2012/07/12
		US 2012-0176967 A1	2012/07/12
		US 2012-0176979 A1	2012/07/12
		US 2013-0208689 A1	2013/08/15
		US 2013-0279343 A1	2013/10/24
		US 2014-0211744 A1	2014/07/31
		US 2014-0307670 A1	2014/10/16
		US 2014-0328284 A1	2014/11/06
		US 2015-0126242 A1	2015/05/07
		US 2015-0131596 A1	2015/05/14
		US 2015-0139170 A1	2015/05/21
		US 2015-0139171 A1	2015/05/21
		US 2015-0256301 A1	2015/09/10
		US 2015-0351052 A1	2015/12/03
		US 2015-0351053 A1	2015/12/03
		US 2015-0351122 A1	2015/12/03
		US 2015-0382309 A1	2015/12/31
		US 2015-0382310 A1	2015/12/31
		US 2015-0382311 A1	2015/12/31
		US 2015-0382312 A1	2015/12/31

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2015-0382313 A1	2015/12/31
US 2016-0007327 A1	2016/01/07
US 2016-0014704 A1	2016/01/14
US 2016-0029325 A1	2016/01/28
US 2016-0029326 A1	2016/01/28
US 2016-0037464 A1	2016/02/04
US 2016-0037465 A1	2016/02/04
US 2016-0150423 A1	2016/05/26
US 2016-0242171 A1	2016/08/18
US 2016-0255634 A1	2016/09/01
US 8761047 B2	2014/06/24
US 8792376 B2	2014/07/29
US 8954106 B2	2015/02/10
US 8976699 B2	2015/03/10
US 9055565 B2	2015/06/09
US 9107175 B2	2015/08/11
US 9144038 B2	2015/09/22
US 9144039 B2	2015/09/22
US 9185665 B2	2015/11/10
US 9253659 B2	2016/02/02
US 9288803 B2	2016/03/15
US 9288834 B2	2016/03/15
US 9295052 B2	2016/03/22
US 9301188 B2	2016/03/29
US 9307528 B2	2016/04/05
US 9326314 B2	2016/04/26
US 9337967 B2	2016/05/10
US 9344977 B2	2016/05/17
US 9439159 B2	2016/09/06
US 9467955 B2	2016/10/11
US 9468018 B2	2016/10/11
US 9480030 B2	2016/10/25
US 9526077 B2	2016/12/20
US 9622197 B2	2017/04/11
US 9655095 B2	2017/05/16
US 9668227 B2	2017/05/30
US 9681315 B2	2017/06/13
WO 2012-020976 A2	2012/02/16
WO 2012-020976 A3	2012/05/18
WO 2012-020980 A2	2012/02/16
WO 2012-020980 A3	2012/05/18
WO 2012-050354 A2	2012/04/19
WO 2012-050354 A3	2012/06/07
WO 2012-060659 A2	2012/05/10
WO 2012-060659 A3	2012/06/28
WO 2012-060660 A2	2012/05/10
WO 2012-060660 A3	2012/07/26
WO 2012-060671 A2	2012/05/10
WO 2012-060671 A3	2012/06/28
WO 2012-096485 A2	2012/07/19

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2012-096485 A3	2012/10/26
WO 2012-096502 A2	2012/07/19
WO 2012-096502 A3	2012/11/29
WO 2012-096520 A2	2012/07/19
WO 2012-096520 A3	2012/10/26
WO 2012-096521 A2	2012/07/19
WO 2012-096521 A3	2012/10/18