(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 2 월 6 일 (06.02.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/021595 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04W 36/30* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006784

(22) 국제출원일: 2013 년 7 월 29 일 (29.07.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0084224 2012 년 7 월 31 일 (31.07.2012) KR

(71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR).

(72) 발명자: 안재현 (AHN, Jae Hyun); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR). 권기범 (KWON, Ki Bum); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR). 정명철 (JUNG, Myung Cheul); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR). 허강석 (HUH, Kang Suk); 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, Seoul (KR).

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

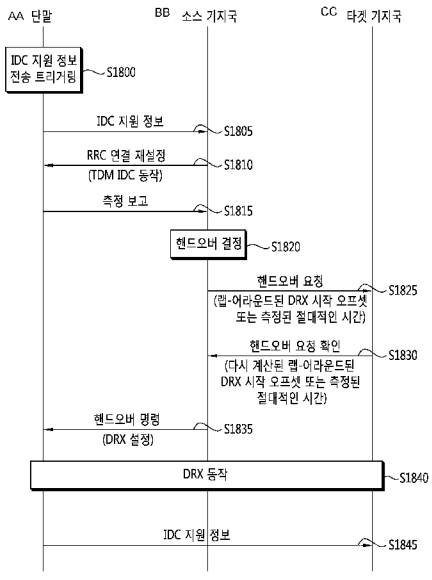
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,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

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING CONTROL INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 장치 및 방법



S1800 ... Trigger IDC support information transmission
S1805 ... IDC support information
S1810 ... RRC connection resetting (TDM IDC operation)
S1815 ... Measurement report
S1820 ... Determine a handover
S1825 ... Request a handover (wrap-around DRX starting offset or measured absolute time)
S1830 ... Handover request acknowledgement (recalculated wrap-around DRX starting offset or measured absolute time)
S1835 ... Instruct handover (DRX setting)
S1840 ... DRX operation
S1845 ... IDC support information
AA ...Terminal
BB ... Source base station
CC ... Target base station

(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and method for transmitting control information in a wireless communication system. One aspect of the present invention provides a terminal performing a DRX operation in a wireless communication system. The terminal includes: a receiving unit receiving an RRC connection resetting message that includes a DRX setting; and a DRX performing unit performing a DRX operation on the basis of the DRX setting, wherein the DRX setting is based on a wrap-around DRX starting offset value (wrap_arounded_drxStartOffset). According to the present invention, the DRX operation can be performed even in a case of a DRX period which is a non-factor of a total system frame number, and a DRX offset value updated during the handover process can be delivered.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 DRX 동작을 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 수신하는 수신부, 및 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행하는 DRX 수행부를 포함하되, 상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 한다. 본 명세서에 따르면, 총 시스템 프레임 번호의 비인수인 DRX 주기를 갖는 경우에도 DRX 동작을 수행할 수 있고, 핸드오버 과정 중에 업데이트 된 DRX 오프셋 값의 전달이 가능하다.

WO 2014/021595 A1

ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 장치 및 방법

기술분야

[1] 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 무선통신 시스템은 일반적으로 데이터 송신을 위해 하나의 대역폭을 이용한다. 예를 들어, 2세대 무선통신 시스템은 200KHz ~ 1.25MHz의 대역폭을 사용하고, 3세대 무선통신 시스템은 5MHz ~ 10 MHz의 대역폭을 사용한다. 증가하는 송신 용량을 지원하기 위해, 최근의 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution) 또는 IEEE 802.16m은 20MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하고 있다. 송신 용량을 높이기 위해서 대역폭을 늘리는 것은 필수적이라 할 수 있지만, 요구되는 서비스의 수준이 낮은 경우에도 큰 대역폭을 지원하는 것은 커다란 전력 소모를 야기할 수 있다.

[3] 따라서, 하나의 대역폭과 중심 주파수를 갖는 반송파를 정의하고, 복수의 반송파를 통해 광대역으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있도록 하는 다중 요소반송파(Multiple Component Carrier) 시스템이 등장하고 있다. 하나 또는 그 이상의 반송파를 사용함으로써 협대역과 광대역을 동시에 지원하는 것이다. 예를 들어, 하나의 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 사용함으로써 최대 20MHz의 대역폭을 지원하는 것이다.

[4] 오늘날의 유비쿼터스(ubiquitous) 접속 네트워크로 인해, 사용자들은 서로 다른 지역에서 서로 다른 네트워크로의 접속이 가능하고 어느 곳에서든지 접속성을 지속적으로 유지할 수 있다. 하나의 단말이 하나의 네트워크 시스템과 통신을 수행하던 종래에는 사용자는 각 네트워크 시스템을 지원하는 서로 다른 기기를 휴대하였다. 그러나, 최근에는 단일 단말의 기능이 고도화되고 복잡해지면서, 단일 단말만으로도 다수의 네트워크 시스템과 동시다발적으로 통신을 수행할 수 있게 되었고, 사용자의 편의가 증대되고 있다.

[5] 그러나, 하나의 단말이 다수의 네트워크 시스템 대역상에서 동시다발적으로 통신을 수행하는 경우, 기기 내 공존 간섭이 발생할 수 있다. 기기 내 공존 간섭은 동일 단말내에서 어느 하나의 주파수 대역에서의 전송이 다른 주파수 대역에서의 수신에 간섭을 일으키는 경우의 간섭을 의미한다. 예를 들어, 기기 내 공존 간섭은 하나의 단말이 블루투스(bluetooth) 시스템과 802.16 시스템을 동시에 지원할 경우, 블루투스 시스템 대역과 802.16 시스템 대역간에 이루어질 수 있다. 기기 내 공존 간섭은 주로 이종 네트워크 시스템의 주파수 대역 경계의 이격 간격이 충분히 넓지 않은 경우 발생할 수 있다.

[6] IDC 제어하는 동작 중 TDM 동작인 DRX에 있어서, DRX 주기가 10 서브프레임의 길이인 10240ms의 인수가 아닌 다른 주기(예를 들어, 60ms)를 필요로 하는 경우가 있다. 이때, DRX 주기가 10240ms의 인수가 아니기 때문에 시스템 서브프레임이 재귀되는 상황에서 DRX 오프셋이 변화가 생기는 문제가 발생한다. 해당 문제에 다른 새로운 형태의 DRX 주기 구동 알고리즘이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명의 기술적 과제는 기기 내 공존 간섭의 발생 여부를 고려하여 제어 정보를 전송하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[8] 본 발명의 다른 기술적 과제는 기기 내 공존 간섭에 관한 제어정보를 전송하여 핸드오버를 수행하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 기기 내 공존 간섭에 관한 제어정보를 전송하여 DRX 동작을 수행하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 기기 내 공존 간섭을 방지하기 위한 설정된 DRX 오프셋을 업데이트하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[11] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 DRX cycle과 시스템 서브프레임의 배수 관계를 고려하여 설정된 DRX 오프셋을 시작으로 랩-어라운드 횟수에 따른 DRX 오프셋을 계산하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[12] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 DRX 오프셋의 적절성을 확인하여 UE 보조 정보의 전송을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[13] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 IDC 환경에서 H/O 프로시저를 이용하여 단말의 DRX 동작을 제공하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[14] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 단말의 DRX 동작을 지원하기 위하여 소스 기지국과 타겟 기지국간에 DRX 오프셋을 업데이트하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[15] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 단말의 DRX 동작을 지원하기 위하여 소스 기지국과 타겟 기지국간에 DRX 오프셋을 업데이트하기 위한 정보를 송수신하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[16] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 DRX 동작을 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 수신하는 수신부, 및 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행하는 DRX 수행부를 포함하되, 상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 한다.

[17] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 단말에 의하여 DRX 동작을 수행하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 DRX 설정을 포함하는 RRC 연결

재설정 메시지를 수신하는 단계, 및 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행하는 단계를 포함하되, 상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 한다.

[18] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 DRX 설정을 제어하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 DRX 설정을 결정하는 제어부, 및 상기 DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송하는 전송부를 포함하되, 상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 한다.

[19] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선통신 시스템에서 기지국에서 DRX 설정을 제어하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 DRX 설정을 결정하는 단계, 상기 DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[20] 본 발명에 따르면 총 시스템 프레임 번호의 비인수인 DRX 주기를 갖는 경우에도 DRX 동작을 수행할 수 있고, 핸드오버 과정 중에 업데이트 된 DRX 오프셋 값의 전달이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템을 도시한다.

[22] 도 2는 본 발명에 적용되는 기기 내 공존 간섭을 설명하는 설명도이다.

[23] 도 3은 본 발명에 적용되는 ISM 송신기에서 LTE 수신기로의 기기 내 공존 간섭을 나타내는 예이다.

[24] 도 4는 주파수 대역상에서 ISM 밴드와 LTE 밴드가 나누어지는 예이다.

[25] 도 5는 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[26] 도 6은 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 설명도이다.

[27] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따라서 전력 제어 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[28] 도 9는 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[29] 도 10은 TDM 방식에 따라 기기내 공존 간섭을 제어한 LTE 밴드와 ISM 밴드의 시간 축에서의 송수신 타이밍은 나타낸다.

[30] 도 11은 본 발명에 따라서 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[31] 도 12는 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[32] 도 13은 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[33] 도 14 및 도 15는 본 발명에 적용되는 DRX 동작의 일 예를 나타낸다.

[34] 도 16은 본 발명에 적용되는, 단말이 기기내에서 간섭 신호를 수신하는 경우를 설명하는 도이다.

[35] 도 17은 본 발명이 적용되는 DRX 동작의 일 예를 나타낸 도이다.

[36] 도 18은 본 발명에 따른 DRX 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[37] 도 19는 본 발명에 따라서 IDC 영향이 제거된 측정값을 얻는 방법의 일 예를 설명하는 도이다.

[38] 도 20은 본 발명에 따른 DRX 동작의 다른 예를 나타내는 순서도이다.

[39] 도 21은 본 발명에 따른 DRX 동작의 또 다른 예를 나타내는 순서도이다.

[40] 도 22은 본 발명에 따라서 DRX 동작을 수행하는 단말의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[41] 도 23은 본 발명에 따라서 DRX 동작을 수행하는 기지국의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[42] 도 24는 본 발명에 따라서 DRX 동작을 수행하는 단말 및 기지국을 나타내는 블록도의 일 예이다.

발명의 실시를 위한 형태

[43] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[44] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결","결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[45] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템을 도시한다.

[46] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치되며, 단말(10; User Equipment, UE), 기지국(20; evolved NodeB, eNB), 무선랜 접속점(Wireless LAN Access Point: AP, 30), GPS(Global Positioning System, 40) 위성(satellite)을 포함한다. 여기서, 무선랜 접속점(또는 무선랜)은 무선 표준인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics

Engineers) 802.11 기술을 지원하는 장치로서, IEEE 802.11은 와이파이(WiFi) 시스템과 혼용될 수 있다.

[47] 단말(10)은 셀룰라(cellular) 네트워크, 무선랜, 방송 네트워크, 위성 시스템등과 같은 다수의 네트워크의 커버리지(coverage)내에 위치할 수 있다. 단말(10)이 때와 장소에 구애받지 않고 다양한 네트워크와 다양한 서비스에 접속하기 위해서 다수의 무선 송수신기(transceiver)를 구비하고 있다. 예를 들어, 스마트폰(smart phone)은 LTE(Long Term Evolution), WiFi, 블루투스(Bluetooth : BT) 송수신기와 GPS 수신기를 구비한다. 이와 같이, 좋은 성능을 유지하면서 하나의 동일 단말(10)내에 더욱더 많은 송수신기를 집적시키기 위해 단말(10)의 디자인은 더욱 복잡해지고 있다. 이로 인하여 기기 내 공존 간섭(In-Device Coexistence interference : IDC interference(이하 IDC라 한다))이 발생할 가능성이 더욱 커진다.

[48] 이하에서, 하향링크(downlink : DL)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink : UL)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부이고, 수신기는 단말(10)의 일부일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말(10)의 일부이고, 수신기는 기지국(20)의 일부일 수 있다.

[49] 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(Mobile Terminal), 무선 기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, BS(Base Station), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펨토 기지국(Femto BS), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[50] 무선통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

[51] 도 2는 본 발명에 적용되는 기기 내 공존 간섭을 설명하는 설명도이다.

[52] 도 2를 참조하면, 단말(10)은 LTE RF(11), GPS RF(12), 블루투스/WiFi RF(13)를 포함한다. 각 RF(Radio Frequency)에는 송수신 안테나(14, 15, 16)가 연결된다. 즉, 하나의 기기 플랫폼(device platform)내에 여러 종류의 RF가 근접하여 장착되어 있다. 여기서, 하나의 RF의 송신 전력이 다른 RF 수신기로의 수신 전력 수준(level)보다 매우 클 수 있다. 이 때 RF간의 주파수 간격이 충분하지 않고, 필터링 기술이 뒷받침되지 않으면, 어느 RF의 송신 신호가 기기 내 다른 RF의 수신기에 현저한 간섭을 야기할 수 있다. 예를 들어, 상기 도 2의 "A"는 LTE RF(11)의 송신 신호가 GPS RF(12)와 블루투스/WiFi RF(23)에 대해 기기 내 공존 간섭을 일으키는 경로의 예이고, "B"는 블루투스/WiFi RF(23)의 송신 신호가

LTE RF(21)에 대해 기기 내 공존 간섭을 일으키는 경로의 일 예이다.

[53] 도 3은 본 발명에 적용되는 ISM(Industrial, Scientific and Medical) 송신기에서 LTE 수신기(receiver)로의 기기 내 공존 간섭을 나타내는 예이다. ISM 송신기는 산업과학 의료 분야에서 사용허가 없이 자유롭게 사용할 수 있는 대역인 ISB 밴드에서 송신하는 송신기를 말한다.

[54] 도 3을 참조하면, LTE 수신기에서 수신되는 신호의 대역이 ISM 송신기의 송신 신호의 대역과 중첩되는 것을 알 수 있다. 이 경우, 기기 내 공존 간섭이 발생할 수 있다. 특히, 주파수 대역 F1 내지 F3에서 LTE 수신기를 통해서 신호를 수신할 때, F2 및 F3에서는 ISM 송신기로 인하여 LTE 수신기에 있어서 받아들일 수 없는(unacceptable) 간섭이 발생하는 상황임을 나타낸다. 여기서 F1 내지 F3는 하나의 밴드에 속하는 주파수 대역일 수 있다. 하지만 F1은 공존 간섭(In-Device Coexistence : IDC)의 영향이 심한 영역 밖의 대역에 존재하게 되고 F2 및 F3는 IDC의 영향이 심한 영역에 속하게 된다. 즉, 하나의 밴드 내에서도 밴드 필터(Band Filter)의 특성에 따라 공존 간섭 문제의 정도가 주파수 대역 간에 서로 다를 수가 있다.

[55] 도 4는 주파수 대역상에서 ISM 밴드와 LTE 밴드가 나누어지는 예이다.

[56] 도 4를 참조하면, 밴드 40, 밴드 7, 밴드 38은 LTE 밴드이다. 밴드 40은 TDD(Time Division Duplexing) 모드에서의 2300~2400MHz 대역을 차지하고, 밴드 7 중 FDD 모드에서의 상향링크는 2500~2570MHz 대역을 차지하고, 하향링크는 2620~2690MHz를 차지한다. 그리고 밴드 38은 TDD 모드에서의 2570~2620MHz 대역을 차지한다. 한편, ISM 밴드는 와이파이 채널과 블루투스 채널로 사용되며 2400~2483.5MHz 대역을 차지한다. 여기서, 기기 내 공존 간섭이 발생하는 상황은 다음의 표 1과 같다.

[57] 표 1

[Table 1]

간섭 대역	간섭의 형태
밴드 40	ISM Tx -> LTE TDD DL Rx
밴드 40	LTE TDD UL Tx -> ISM Rx
밴드 7	LTE FDD UL Tx -> ISM Rx
밴드 7/13/14	LTE FDD UL Tx -> GPS Rx

[58] 표 1을 참조하면, 간섭의 형태에서 'a->b'의 표기는 송신기 a가 수신기 b로 기기 내 공존 간섭을 일으키는 상황을 나타낸다. 밴드 40에서, ISM 송신기는 LTE 밴드의 하향링크 TDD 수신기(LTE DL TDD Rx)로의 기기 내 공존 간섭을 일으킨다. 필터링 방식(filtering scheme)으로 기기 내 공존 간섭을 어느 정도 완화시킬 수는 있지만, 충분하지는 않다. 필터링 방식에 추가적으로 FDM(Frequency Division Multiplex) 방식등을 적용하면 기기 내 공존 간섭을 보다

효율적으로 완화시킬 수 있다.

[59] 도 5는 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[60] 도 5를 참조하면, LTE 밴드가 ISM 밴드와 중첩되지 않도록 LTE 밴드를 화살표 방향으로 (주파수 대역 축에서 좌측으로) 이동시킬 수 있다. 이는 결과적으로 ISM 밴드로부터 단말의 핸드오버를 유도한다. 그러나, 이를 위해서는 레가시(legacy) 측정(measurement) 또는 새로운 시그널링(signaling)이 이동성 절차(mobility procedure) 또는 무선 연결 실패(radio link failure:RLF)절차를 정확히 트리거링(triggering)하는 방법이 요구된다. 또는, LTE 밴드 내에서 ISM과 문제가 되는 부분에 대하여 필터링이나 자원 할당 기법 등을 통하여 피하는 방법도 있다. 또는, LTE 반송파 집성이 사용되는 경우, 사용하는 반송파의 집합을 재구성(reconfiguration)하는 절차를 통하여 중첩 간섭을 피할 수도 있다.

[61] 도 6은 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 설명도이다.

[62] 도 6을 참조하면, ISM 밴드를 축소하고 LTE 밴드로부터 떨어지도록 화살표 방향으로(주파수 축에서 우측으로) 이동시킬 수 있다. 이러한 방식에 있어서 역호환(backward compatibility) 문제가 발생할 수 있는데, 블루투스의 경우 적응적 주파수 호핑 매카니즘(mechanism)으로 인해 역호환 문제가 어느 정도는 해소될 수 있으나, 와이파이의 경우에는 역호환 문제의 해결이 어려울 수 있다.

[63] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따라서 전력 제어(Power Control:PC) 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[64] 도 7을 참조하면, 단말은 LTE 신호의 전송 전력을 일정 수준 낮추어서 기기 내 공존 간섭을 회피하여 ISM 밴드의 수신 품질을 향상시킬 수 있고, 도 8을 참조하면, 단말은 ISM 밴드의 전송 전력을 일정 수준 낮추어서 기기 내 공존 간섭을 회피하여 LTE 신호의 수신 품질을 향상시킬 수 있다.

[65] 도 9는 본 발명에 적용되는 TDM(Time Division Multiplexing) 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[66] 도 9를 참조하면, LTE 신호의 수신 시간을 ISM 밴드에서의 전송 시간과 중첩되지 않도록 변경하면 기기 내 공존 간섭을 회피할 수 있다. 예를 들어, ISM 밴드의 신호가 t_0에서 전송되면, LTE 신호가 t_1에서 수신되도록 한다.

[67] 도 10은 TDM 방식에 따라 기기내 공존 간섭을 제어한 LTE 밴드와 ISM 밴드의 시간 축에서의 송수신 타이밍은 나타낸다.

[68] 도 10을 참조하면, 도 9와 같은 TDM 방식에 의해 LTE 밴드와 ISM 밴드간의 이동이 없이 기기 내 공존 간섭이 회피될 수 있는 것을 알 수 있다.

[69] 도 11은 본 발명에 따라서 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[70] 도 11을 참조하면, 불연속 수신(Discontinuous Reception;DRX)를 기반으로 한 TDM 방식으로서, 일정한 패턴 주기(pattern periodicity) 구간을 스케줄된

주기(Scheduled period) 구간과 비스케줄된 주기(Unscheduled period) 구간으로 나누면 기기 내 공존 간섭을 회피될 수 있다. 단말은 비스케줄된 주기 구간 내에서 LTE의 전송을 방지하여 LTE와 ISM 간의 상호 간섭을 피하되, 랜덤 액세스(Random Access) 또는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 재전송(retransmission)과 같은 LTE 주요 전송은 스케줄된 주기 구간내일지라도 허용될 수 있다. 단말은 스케줄된 주기 구간 내에서 ISM의 전송을 방지하고 LTE의 전송을 허용하여 LTE와 ISM 간의 상호 간섭을 피한다. 비스케줄된 주기 구간과 마찬가지로 스케줄된 주기 구간 내에서도 비콘(Beacon) 또는 와이파이와 같은 ISM 밴드의 주요 전송은 허용될 수도 있다. 상기 ISM 밴드의 주요 전송을 보호하기 위하여 LTE 전송이 방지될 수도 있다. 또한, 비콘과 같은 ISM 밴드의 주요 전송을 보호하기 위한 특별한 시그널링이 추가될 수 있는데, 일 예로, 비콘 시그널링의 주기와 서브프레임 오프셋(Subframe offset)의 정보가 추가될 수 있다. 이때 서브프레임 오프셋 넘버와 시스템 프레임 번호(system frame number)는 "0"을 기준으로 정해질 수 있다. 시스템 프레임은 10개의 서브프레임을 말하며, 시스템 프레임 번호는 LTE 시스템에서 무선 프레임(radio frame)을 단위로 하여 "0" 내지 "1023"의 중 하나의 값이다. 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되므로, 서브프레임 오프셋 넘버과 시스템 프레임 번호를 통해 단말은 해당 시스템에서의 정확한 프레임 위치를 알 수 있다.

[71] 도 12는 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[72] 도 12를 참조하면, TDM 방식이 적용되는 자의적 거부(Autonomously denial) 방식으로서, 단말에서 기기 내 공존 간섭이 발생할 때 ISM 수신을 보호하기 위하여 LTE 전송을 자의적으로 거부한다. 상기 도 12에서 체크표시된 부분은 송신 또는 수신이 승인된 것을 의미하고, 엑스표시(X)된 부분은 송신 또는 수신이 거부된 것을 의미한다. LTE UL 전송을 기지국으로부터 승인(grant) 받았을지라도 단말에서 ISM 수신을 보호하기 위하여 승인을 거부하여 LTE UL 전송을 수행하지 않을 수 있다. 유사하게, LTE 수신을 보호하기 위하여 ISM 전송을 거부할 수 있다. ISM 전송 전력을 일정 수준 낮추어 주어서 LTE에서의 수신 품질을 향상 시킬 수 있다.

[73] 도 13은 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[74] 도 13을 참조하면, TDM 방식을 이용하는 부분적인 자의적 거부 방식(Partially autonomously denial scheme)으로서, IDC 간섭의 발생에 의해서 단말의 LTE 수신에 어려움이 생길 것을 대비하여 ISM 전송을 거부할 때 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 기초로 부분적으로 서브프레임의 ISM 전송을 거부하는 방식이다.

[75] 단말은 LTE의 PDCCH 영역을 수신할 때는 원칙적으로 ISM 전송을 거부한다. 하지만, PDCCH 영역을 기초로 판단하여 PDCCH가 지시하는 서브프레임 영역에

하향링크 자원 할당이 존재하지 않는 경우, 해당 서브프레임 영역에 대해서는 ISM 전송을 거부할 필요가 없고 ISM 전송이 허용된다. 여기서, PDCCH 영역은 자원 할당 또는 그랜트(resource allocation or grant) 정보와 같은 제어 정보가 포함된 자원 영역과 해당 제어 정보를 디코딩하는데 필요한 영역을 합한 영역을 의미한다. LTE의 경우, PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)에 의해서 전송되는 PDCCH 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수와 단말에서 PDCCH를 디코딩하기 위해 필요한 영역의 크기의 합을 의미한다. 이때, PDCCH를 디코딩하기 위해 필요한 영역의 크기는 단말의 구현에 따라서 달라질 수 있으나, 하나의 서브프레임보다 크지는 않을 것이다.

[76] 도 13을 참조하면, PDCCH 영역(1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370)에 각각에서는 ISM 전송을 거부할 수 있다. 또한, 단말은 PDCCH 영역(1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370)이 각각 지시하는 서브프레임인 비-PDCCH 영역(non-PDCCH, 1305, 1315, 1325, 1335, 1345, 1355, 1365, 1375)에 하향링크 자원 할당이 존재하는지 판단한다. 비-PDCCH 영역(1315, 1335, 1345, 1355)에는 하향링크 자원 할당이 존재하지만, 비-PDCCH 영역(1305, 1325, 1365, 1375)에는 하향링크 자원 할당이 존재하지 않는다. 따라서, 일부 비-PDCCH 영역(1315, 1335, 1345, 1355)에 대해서만 부분적으로 ISM 전송을 거부한다. 다른 비-PDCCH 영역(1305, 1325, 1365, 1375)에 대해서는 ISM 전송이 허용된다.

[77] 도 14 및 도 15는 본 발명에 적용되는 DRX 동작의 일 예를 나타낸다.

[78] 도 14를 참조하면, DRX 주기(DRX cycle, 1400)는 DRX 동작이 수행되는 주기를 말하며, 일 예로 10 서브프레임 내지 2560 서브프레임 사이의 범위에서 적용되는 긴 DRX 주기(long DRX cycle)가 있으며, 다른 예로 2 서브프레임 내지 640 서브프레임 범위에서 적용되는 짧은 DRX 주기(short DRX cycle)가 있다. 이때, 짧은 DRX 주기는 DRX 짧은주기타이머(drxShortCycleTimer)가 동작하는 동안에만 DRX 동작이 적용되고, DRX 짧은주기타이머 밖의 범위에서는 동일하게 긴 DRX 주기가 적용된다. 여기서, DRX 짧은주기타이머는 하나의 짧은 DRX 주기가 기본 단위가 된다. 즉, 짧은 DRX 주기의 길이가 10이면, "10 * drxShortCycleTimer"의 시간이 된다. 이때 짧은 DRX 주기의 길이의 범위는 1 내지 16이다.

[79] 활동시간(Active time, 1405)은 단말이 깨어서 PDCCH를 수신하는 총 시간을 의미한다. 활동시간은 단말의 지속구간 타이머(On-duration timer, 1415)가 동작하고 있는 시간을 의미하거나, DRX 비활동타이머(drx-InactivityTimer, 1420), DRX 재전송타이머(drx-RetransmissionTimer, 1425) 또는 MAC 경합해결타이머(mac-ContentionResolutionTimer, 1430)와 같은 타이머가 동작하고 있는 시간을 더 포함하는 시간일 수 있다. 지속구간 타이머(1415)의 시작시점을 DRX 시작 오프셋이라고도 한다.

[80] 비-활동시간(Non-active time, 1410)은 DRX 주기(1400) 중 활동시간(1405)이

아닌 시간을 의미한다. 단말은 PDCCH를 수신하지 않는다.

[81] 지속구간타이머(1415), DRX 비활동타이머(1420) 또는 DRX 재전송타이머(1425)와 같은 DRX 타이머의 타이머단위(Timer unit)는 PDCCH-서브프레임(PDCCH-subframe : psf)이다. 즉, DRX 타이머들은 PDCCH-서브프레임 단위로 시그널링되거나 동작된다. 여기서, PDCCH-서브프레임이란 PDCCH를 포함하는 서브프레임을 의미한다. 예를 들어, TDD 설정(configuration)에서는 DL 서브프레임들과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot) 서브프레임들이 PDCCH-서브프레임에 해당된다. 릴레이노드(Relay Node : RN)에 대해서는 설정되지만(configured) 서스펜드(suspend)되지 않은 서브프레임이 PDCCH-서브프레임에 해당한다.

[82] 지속구간 타이머(1415)의 시작시점, 즉 DRX 시작 오프셋(drxStartOffset)은 다음 수학식 1 및 수학식 2을 만족하도록 결정될 수 있다. 긴 DRX 주기가 사용될 경우 다음 수학식 1을 만족하고, 짧은 DRX 주기가 사용될 경우 다음 수학식 2을 만족하도록 DRX 시작 오프셋 값이 결정될 수 있다.

[83] 수학식 1

```
drxStartOffset = [(SFN * 10) + subframe number] modulo (longDRX-Cycle)
```

[84] 수학식 2

```
(drxStartOffset) modulo (shortDRX-Cycle) = [(SFN * 10) + subframe number]

modulo (shortDRX-Cycle)
```

[85] 여기서, 여기서, SFN은 시스템 프레임 번호(system frame number)이고, subframe number는 무선 프레임(radio frame) 내에서의 서브프레임 번호(0 내지 9 사이의 값)이고, longDRX-Cycle은 긴 DRX 주기이고, shortDRX-Cycle은 짧은 DRX 주기이고, modulo는 나머지 연산이다.

[86] DRX 시작 오프셋 값이 긴 DRX 주기를 기준으로 정해졌기 때문에, 짧은 DRX 주기가 사용되는 경우 나머지 연산(모듈로(modulo) 연산)을 수행한 결과를 DRX 동작시점을 위한 오프셋으로 사용할 수 있다.

[87] 도 15를 참조하면, DRX 주기(1500) 중 지속구간타이머(1515)가 동작하고 있는 동안에는 DRX 명령 MAC CE(DRX Command MAC control element, 1550)를 수신하지 않는 한 활동시간(1505)이 되며, DRX 명령 MAC CE(1550)를 수신하면 지속구간타이머(1515)가 정지하여 비-활동시간(1510)이 된다. 지속구간타이머(1515)의 길이의 범위는 psf1 내지 psf200, 즉, 하나의 PDCCH-서브프레임 내지 200 PDCCH-서브프레임일 수 있다.

[88] DRX 비활동타이머는 새로운 전송을 나타내는 PDCCH를 수신하면 시작하고, DRX 명령 MAC CE를 수신하면 정지한다.

[89] DRX 재전송 타이머는 HARQ RTT(Round Trip Time) 내에 해당 HARQ 절차에서의 데이터 디코딩(data decoding)이 성공적으로 수행되지 못하면

시작한다. 해당 프로세스에 대해서 그랜트 메시지를 포함하는 PDCCH를 수신하면 DRX 재전송 타이머는 정지한다.

[90] 도 16은 본 발명에 적용되는, 단말이 기기내에서 간섭 신호를 수신하는 경우를 설명하는 도이다. 간섭의 빈도(oftenness) 및 강도(strength 또는 power)를 기준으로 7가지 케이스로 분류된다.

[91] 도 16을 참조하면, 상기 7가지 케이스를 간섭의 빈도를 기준으로 4가지 패턴(pattern)으로 분류하면, 케이스 1 및 케이스 2는 연속(continuous), 케이스 3 및 케이스 4는 잦음(burtsy), 케이스 5 및 케이스 6은 드뭄(sparse), 그리고 케이스 7은 비존재(none)의 패턴이다.

[92] 상기 7가지 경우를 간섭의 강도를 기준으로 3가지 패턴으로 분류하면, 케이스 1, 케이스3 및 케이스 5는 매우강함(too strong), 케이스 2, 케이스 4 및 케이스 6은 충분히약함(enough weak), 케이스 7은 비존재(none)의 패턴이다.

[93] 일 예로, 단말의 IDC 진행중(on-going IDC, 이하 IDC 진행중이라 한다)이라고 판단하는 경우는 케이스 1 및 케이스 3일 수 있다. 상기 케이스들은 적어도 간섭이 연속적이거나 잦은 경우이며, 강도가 매우 강한 경우이다.

[94] 한편, IDC 진행중에 해당하지는 않지만 기기내 공존간섭이 발생한 상태이고 기기내 공존간섭이 진행중인 상태로 변경될 가능성이 있는 상태를 "잠재적인 기기내 공존간섭 존재중"라고 정의한다(이하 잠재적 IDC 발생가능이라 한다).

[95] 일 예로, 단말은 상기 도 16의 케이스2, 케이스4, 케이스 5 및 케이스 6를 잠재적 IDC 발생가능이라고 판단할 수 있다. 다른 예로, 단말은 강도가 매우 강한 케이스 5의 경우만 잠재적 IDC 발생가능이라고 판단할 수 있다. 잠재적인 IDC 발생가능 주파수 대역에서 핸드오버나 RRC 설정/재설정 등이 불가능한 것은 아니며, 단말은 측정을 수행할 수도 있다.

[96] 다른 예로, 단말의 IDC 진행중이라고 판단하는 경우는 케이스 1, 2, 3 및 케이스 4일 수 있다. 상기 케이스들은 간섭이 연속적이거나 잦은 경우이다. 간섭의 강도를 고려하지 않는 경우이다.

[97] 한편, 상기 실시예의 정의에 의해 케이스 5 및 케이스 6의 경우를 "잠재적인 기기내 공존간섭 존재중"라고 정의할 수 있다.

[98] 다른 예로, IDC 진행중인지 여부는 IDC와 셀 간 간섭(예를 들어, 동일채널의 서빙셀과 비서빙셀의 간섭(interference of co-channel serving and non-serving cells), 인접 채널 간섭(adjacent channel interference) 등) 및 열 잡음(thermal noise)을 모두 합한 간섭의 영향을 고려할 수 있다. 즉, IDC, 셀 간 간섭, 인접 채널 간섭 및 열 잡음을 모두 합한 영향이 강한 경우 및 잦은 경우에 대해서 IDC 진행중으로 정의할 수도 있다. 예를 들면, 상기 도 16에서 IDC 만을 고려할 경우에는 케이스 2 또는 케이스 4에 해당할 지라도 셀 간 간섭이나 인접 채널 간섭, 열 잡음 등이 상당히 큰 경우 IDC 진행중일 수 있다.

[99] 이제, 본 발명에 따라서, 기기내 공존간섭을 제어하기 위한 제어 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관하여 설명한다. 이하에서 간섭을 완화(reduce),

회피(avoid) 또는 제거(remove)하는 동작을 통칭하여 간섭 제어(interference control), 간섭 조정(interference coordination) 또는 간섭 해결(interference solution)이라 한다.

[100] 단 본 발명에 따른 DRX 동작은 반드시 기기내 공존간섭을 제어하기 위해서 사용되는 것은 아니며, 기기내 공존간섭을 제어하는 동작 외의 동작에서도 적용될 수 있다.

[101] 본 발명은 DRX 주기가 총 시스템 서브프레임 번호(10240)의 인수가 아닌 경우에 적용될 수 있다. 단말이 총 시스템 서브프레임 번호(10240)의 인수가 아닌 주기(예를 들어, 60ms)를 필요로 하는 경우가 있기 때문이다. 여기서는 해당 주기를 비인수 주기라고 부르기로 한다

[102] 일 예로, 블루투스 보이스 전송으로 인하여 발생하는 IDC 제어 동작의 DRX 시작 시점의 오프셋이 고정되어서 동작되지 않는다면, 단말은 IDC 간섭에 의해서 영향을 많이 받는다. 예를 들어, TDD 설정 6의 환경에서 LTE와 블루투스가 슬레이브(slave) 모드에서 동작할 때(스스로 스케줄링을 수행하지 않고 스케줄링 그랜트(grant)를 수신하여 그대로 동작할 때) DRX 패턴이 고정된다. 이와 같은 보이스 트래픽(voice traffic) 동작 중에 IDC 문제가 발생하는 경우 DRX 주기가 60ms인 것이 요구되는 경우가 있다. 60ms는 총 시스템 서브프레임 번호(10240)의 인수가 아니므로 비인수 주기이다.

[103] 다른 예로, WiFi가 비콘(싱크 채널)을 송수신할 때, 비콘의 전송을 보호하기 위하여 LTE 측면에서 102ms 주기로 전송되어야 하는데, 102ms는 총 시스템 서브프레임 번호(10240)의 인수가 아니므로 비인수 주기이다.

[104] 도 17은 본 발명이 적용되는 DRX 동작의 일 예를 나타낸 도이다.

[105] 도 17을 참조하면, 총 시스템 서브프레임 번호(Total system subframe number)는 "SFN(System Frame Number)의 최대값 * 10"이므로, 1024 *10 = 10240이다. 따라서, 시스템 서브프레임에 대하여 10240ms를 주기로 랩-어라운드(wrap-around)가 적용된다. 즉, 10240ms이 경과 시점이 다시 0ms가 된 것으로 판단된다.

[106] 만약, DRX 주기가 60ms인 경우, 60은 10240의 인수가 아니기 때문에 DRX 주기가 반복된 후 마지막 부분에서 40ms가 남는다(즉, 10240 = 60*17 + 40). DRX 오프셋이 20ms인 경우, DRX 주기가 반복된 후 마지막 부분에서 20ms가 남고, 랩-어라운드가 수행되면, 40(10220+60-10240)ms에서 DRX 주기가 종료된다. 이는 랩-어라운드 적용 이후 DRX 시작 오프셋이 40ms인 것과 같다.

[107] 이때, DRX 시작 오프셋 값이 변경됨에 따라 DRX 주기의 적용 시점이 랩-어라운드를 기초로 변경된다.

[108] 만약 DRX 주기의 적용 시점을 그대로 유지하고자 하는 경우 랩-어라운드 시점에서 DRX 주기 자체가 변경되어야한다. 예를 들어, 상기 도 17에서 DRX 시작 오프셋을 20ms로 유지하고자 하는 경우, 랩-어라운드 시점의 DRX 주기가 40ms로 변경되어야 한다.

[109] 따라서, 본 발명에 따라서 DRX 주기를 변경하지 않고 DRX 지속구간 타이머의 시작시점을 결정하기 위한 DRX 시작 오프셋 값을 적절히 변경하여 DRX를 수행하는 강화된(enhanced) DRX 동작을 설명한다.

[110] 본 발명의 일 예로, 강화된 DRX 동작을 위하여 DRX 지속구간 타이머 구동과 관련된 DRX 시작 오프셋 값을 결정하는 조건인 상기 수학식 1 및 수학식 2를 다음 수학식 3 내지 수학식 6과 같이 변경한다. 즉 DRX 시작 오프셋 값을 수학식 3 내지 수학식 6를 기초로 계산하거나 업데이트 한다.

[111] 다음 수학식 3 및 수학식 4는 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기에 의해서 나누어 떨어지도록 결정되는 경우에 적용되고, 다음 수학식 5 및 수학식 6는 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기에 의해서 나누어 떨어지도록 결정되지 않는 경우에 적용된다.

[112] 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기에 의해서 나누어 떨어지도록 결정되는 경우, DRX 시작 오프셋 값은 긴 DRX 주기가 사용될 경우 다음 수학식 3을 만족하고 짧은 DRX 주기가 사용될 경우 다음 수학식 4을 만족하도록 결정될 수 있다.

[113] 수학식 3

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = [(SFN * 10) + subframe number] modulo (longDRX-Cycle);

wherein

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = longDRX-Cycle - {(10240-wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) modulo (longDRX-Cycle)}

[114] 수학식 4

(wrap_arounded_drxStartOffset(k)) modulo (shortDRX-Cycle) = [(SFN * 10) + subframe number] modulo (shortDRX-Cycle);

wherein

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = longDRX-Cycle - {(10240-wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) modulo (longDRX-Cycle)}, and

longDRX-Cycle = shortDRX-cycle * n

[115] 여기서, wrap_arounded_drxStartOffset(k)은 k번째 랩-어라운드가 적용된 DRX 지속구간 타이머의 시작시점을 나타내는 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이다. 또한, k는 랩-어라운드의 회차를 의미하며 정수이고, n은 정수이다. 또한, wrap_arounded_drxStartOfsset(0)는 지속구간 타이머의 최초 동작시점인 drxStartOffset이다.

[116] 수학식 3 및 수학식 4에서의 두번째 식(wherein 절의 수학식)은 매

라운드에서의 업데이트된 DRX 시작 오프셋을 계산하는 수식이고, 첫번째 식은 두번째 식에서 업데이트된 DRX 시작 오프셋을 가지고 DRX 주기가 시작되는 지속구간타이머의 시작 시점을 계산하는 식이다.

[117] 즉, 첫번째 식을 만족하는 (SFN * 10) + subframe number의 위치가 해당 라운드에서의 지속구간타이머의 시작 시점을 나타내게 된다.

[118] 예를 들어, 바로 이전 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋값(즉, k-1번째 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)을 20이라고 하고 DRX 주기를 60이라고 하면, 10240과 20의 차이를 DRX 주기, 60으로 나눈 값은 20이다. 즉 DRX 주기에서 40이 모자라며, DRX 동작은 k번째 랩어라운드된 후 20번째 서브프레임까지 수행된다. 따라서 k번째 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값은 40이다.

[119] 본 발명에 따르면, 단말 또는 기지국(소스 기지국 또는 타겟 기지국)은 상기 수학식 3 및 상기 수학식 4를 만족하도록 DRX 시작 오프셋 값을 결정할 수 있다. 이때, DRX 주기가 10240의 인수(여기서 10240은 총 시스템 서브프레임 번호이다)가 아님에도 불구하고 단말과 기지국은 각각 10240ms 마다 업데이트된 DRX 시작 오프셋 값을 알 수 있다.

[120] 예를 들어, 시스템 프레임이 3번째 랩-어라운드된 상태에서, DRX 시작 오프셋 값을 wrap_arounded_drxStartOffset(3)로하여 DRX 지속구간 타이머가 시작되고 단말 및 기지국이 DRX 동작을 수행하고 있다고 가정하자. DRX 주기가 10240의 인수가 아닌 비인수 주기이기 때문에, 이후에 4번째 랩-어라운드가 적용됨으로 인하여 DRX 시작 오프셋 값이 이전과는 다른 wrap-arounded_drxStartOffset(4)로 변경될 것이다. 이때, 단말과 기지국은 각각 상기 수학식 3 또는 수학식 4을 기초로 새롭게 적용되는 DRX 시작 오프셋 값인 wrap-arounded_drxStartOffset(4) 값을 계산할 수 있다(또는 업데이트 할 수 있다). 즉, 단말과 기지국은 매 랩-어라운드가 적용될 때마다 DRX 시작 오프셋 값을 서로 전달할 필요가 없다.

[121] 왜냐하면, 상기 수학식 3 및 수학식 4는 랩-어라운드된 이후에도 DRX 주기가 변경되지 않고 유지되도록 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋이 재계산되도록 결정되는 수학식이기 때문이다. 즉, k번째 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋은 k-1일 때의 DRX 시작 오프셋 값을 기준으로 단말 및 기지국이 스스로 계산할 수 있다.

[122] 한편, 상기 수학식 3 및 수학식 4는 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기의 정수배 크기일 때 성립되며, 그렇지 않으면 긴 DRX 주기를 기준으로 결정된 DRX 오프셋이 짧은 DRX 주기에서는 적용되지 않는다.

[123] 따라서, 본 발명에 따른 일 예로, DRX 동작을 위하여 긴 DRX 주기 및 짧은 DRX 주기는 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기의 정수배 크기 관계가 되도록 결정될 수 있다.

[124] 한편, 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기에 의해서 나누어 떨어지지 않도록 결정되는 경우, DRX 시작 오프셋 값은 긴 DRX 주기가 사용될 경우 다음 수학식

5을 만족하고, 짧은 DRX 주기가 사용될 경우 다음 수학식 6을 만족하도록 결정될 수 있다.

[125] 수학식 5

$$wrap_arounded_drxStartOffset(k) = [(SFN * 10) + subframe\ number] \bmod (longDRX\text{-}Cycle),$$

wherein,

$$wrap_arounded_drxStartOffset(k) = longDRX\text{-}Cycle - \{(10240 - wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) \bmod (longDRX\text{-}Cycle)\}$$

[126] 수학식 6

$$(wrap_arounded_drxStartOffset(k)) \bmod (shortDRX\text{-}Cycle) = \lceil (SFN * 10) + subframe\ number \rceil \bmod (shortDRX\text{-}Cycle),$$

wherein,

$$wrap_arounded_drxStartOffset(k) = shortDRX\text{-}Cycle - \{(10240 - wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) \bmod (shortDRX\text{-}Cycle)\},\ and$$

$$wrap_arounded_drxStartOffset(0) = drxStartOffset$$

[127] 상기 수학식 5 및 상기 수학식 6를 만족하도록 DRX 시작 오프셋 값이 결정되면, 긴 DRX 주기가 짧은 DRX 주기에 의해서 나누어 떨어지지 않도록 결정되고 DRX 주기가 10240의 인수가 아님에도 불구하고 10240ms 마다 단말과 기지국은 스스로 새로운 DRX 시작 오프셋 값을 계산할 수 있다(또는 업데이트 할 수 있다).

[128] 도 18은 본 발명에 따른 DRX 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 만족하도록 결정된 DRX 지속구간 타이머의 시작시점(DRX 시작 오프셋 값)이 적용된다. 만약 핸드오버로 인하여 DRX 동작을 수행하는 기지국이 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 변경되는 경우, 타겟 기지국에서도 DRX 시작 오프셋 값을 계산할 수 있도록 하는 동작이 수행된다.

[129] 도 18을 참조하면, 단말은 IDC 트리거링 조건을 기초로 IDC 지원 정보 트리거링(이하 IDC 트리거링이라 한다)을 수행한다(S1800). 즉, IDC 지원 정보의 전송을 트리거링한다. 단말 기기 내 공존 간섭이 발생하여 성능 저하가 심각해진 상황이거나 성능 저하가 심각한 상황이 곧(예를 들면, 수 백 ms 이내) 발생할 것으로 예상될 때 IDC 트리거링이 수행된다. 성능저하가 심각해진 상황 혹은 성능 저하가 심각한 상황이 곧 발생할 것으로 예상되는 주파수를 사용불능 주파수(unusable frequency)라고 한다.

[130] 일 예로, IDC 트리거링은, 단말 내부의 판단에 따라, 단말의 IDC 진행중(on-going IDC) 여부를 기준으로 수행될 수 있다. 즉, IDC 트리거링 조건은 상기 도 16에서 설명한 바와 같이 IDC 진행중인지 여부가 될 수 있으며, 그 판단 기준은 단말 내부의 판단에 따를 수 있다.

[131] 다른 예로, IDC 상황에 의해 통신에 어려움을 겪고 있거나 겪게 될 수 있는 상황인지에 대하여 단말 내부의 판단(implementation)에 따라서 IDC 트리거링이 수행될 수도 있다. 이때, 단말의 내부의 판단에 따른 IDC 트리거링 조건은 테스트 케이스(test case), IDC 간섭 세기 및 활동성(activity), PER(packet error rate), 또는 측정 결과를 기초로 설정될 수 있다. 여기서, IDC 활동성이라 함은 시간 상으로 IDC가 얼마나 자주 발생하는가에 대한 지표를 의미하며, 예를 들어, IDC가 발생하지 않는 서브프레임과 IDC가 발생하는 서브프레임의 비율로 정의될 수 있고, 가능한 구현 예로 매 서브프레임 가중치 기반의 평균치를 구하는 방안이 있다.

[132] 단계 S1800에 이어서, 단말은 IDC 지원 정보를 소스 기지국으로 전송한다(S1805). IDC 지원 정보는 IDC 지시 정보(IDC indication information)라고도 부른다. 이때, IDC 지원 정보는 단말에서 측정된 측정 결과(measurement result)와 함께 전송될 수도 있다.

[133] IDC 지원 정보는 FDM 기반의 IDC 해결방법(IDC solution)을 위한 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함하거나, TDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 특히 DRX 동작을 위한 정보를 포함할 수 있다.

[134] 상기 IDC 지원 정보는 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있는데, 상기 사용 불능 주파수 대역은 IDC 진행중인 주파수 대역을 의미하거나, IDC 진행중인 주파수 대역뿐만 아니라 잠재적 IDC 발생가능 주파수 대역도 포함하는 것을 의미할 수도 있다.

[135] 일 예로, 상기 IDC 지원 정보는 사용 불능 주파수 대역의 모든 EARFCN 값을 포함할 수 있다.

[136] 다른 예로, 상기 IDC 지원 정보는 측정 보고에 의해서 설정된 총 주파수대역내서 사용 불능 주파수 대역의 모든 EARFCN 값을 포함할 수 있다.

[137] 또 다른 예로, 상기 IDC 지원 정보는 상기 최소 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 해당 EARFCN이 포함되어 있는 밴드(동작 밴드, operating band) 내에서 최소 경계값보다 큰 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 또는, 상기 IDC 지원 정보는 상기 최대 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 해당 EARFCN이 포함되어 있는 밴드(동작 밴드) 내에서 최대 경계값보다 작은 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 이때, 상기 IDC 지원 정보에 포함되는 EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값인지 여부가 미리 정해지거나, EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값 인지 여부를 지시하는 지시자(경계 타입 지시자)가 상기 IDC 지원 정보에 더 포함되어 전송되거나, 상기 IDC 지원 정보에 포함된 EARFCN이

속한 동작 대역의 번호를 기준으로 경계값의 타입이 암시적으로 결정될 수 있다.

[138] 또 다른 예로, 상기 IDC 지원 정보는 측정 설정에 의해서 결정된 총 주파수 대역 내에서 사용 불능 주파수 대역의 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있다. 상기 경계값은 해당 EARFCN 값이 포함되어 있는 밴드 내에서 최대 경계값 또는 최소 경계값일 수 있다.

[139] 또 다른 예로, 상기 IDC 지원 정보가 EARFCN를 포함하며, 상기 EARFCN은 상기 EARFCN이 존재하는 동작 밴드 영역 자체가 사용 불능 주파수 대역임을 지시할 수 있다.

[140] 또 다른 예로, 상기 EARFCN이 지시하는 주파수 대역에 의해서 영향을 받는 동작 대역이 복수 개일 경우, 상기 IDC 지원 정보는 상기 복수 개의 동작 대역 모두가 사용 불능 주파수 대역임을 지시할 수 있다.

[141] 또 다른 예로, IDC 진행중인 주파수 대역 중 측정 설정에 의해 설정된 주파수 대역과 관련성이 있는 주파수 대역만 시그널링 수도 있다. 예를 들어, 측정 설정에 의해 설정된 주파수의 EARFCN 값이 1,2,3,4,5이고, IDC 진행중인 주파수 대역의 EARFCN 값이 3보다 작거나 같고(즉, 최대 경계값이 3), 10보다 크거나 같은 경우(즉, 최소 경계값이 10), 단말에 의해 최대 경계값 3만 시그널링 될 수 있다. 왜냐하면, 최소 경계값 10은 현재 측정 설정된 주파수 대역(1,2,3,4,5)을 벗어난 범위이며, 측정 설정에 의해 설정된 주파수 내에서만 경계값이 결정될 수 있기 때문이다. 또 다른 예로, IDC 진행중인 주파수 대역 중 측정 설정에 의해 설정된 주파수 대역의 모든 EARFCN 값(1,2,3)이 시그널링 될 수도 있다.

[142] 한편, 상기 IDC 지원 정보는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 상기 TDM 패턴 정보를 통해 DRX 동작 수행을 위한 DRX 파라미터와 관련된 값들이 추천되어 전달될 수 있다. 일 예로, DRX 주기, DRX 활동 구간 값들이 전송되거나, DRX 주기, 지속구간타이머, DRX 서브프레임 오프셋, DRX 시작 오프셋 값들이 전송될 수 있다. 여기서 상기 DRX 주기 및 DRX 서브프레임 오프셋, DRX 시작 오프셋의 단위는 서브프레임일 수 있고, 지속구간 타이머 또한 서브프레임 단위로 주어질 수 있고, 지속구간 타이머는 PDCCH-서브프레임 단위로 주어질 수 있다.

[143] 또한, 상기 IDC 지원 정보는 DRX 패턴 정보 또는 HARQ 기반 예약 비트맵 패턴(HARQ based reservation bitmap pattern) 정보를 포함할 수 있다. 이때, DRX 패턴은 DRX 주기 및 스케줄된 주기(scheduled period) 값을 포함할 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값을 더 포함할 수 있다. 여기서, DRX 시작 오프셋 값은 DRX 주기의 지속구간 타이머가 동작되는 시점을 지시할 수 있다. DRX 시작 오프셋 값은 시스템 프레임 번호(SFN) 0번 및 서브프레임 번호 0번을 기준으로 정해지며, 서브프레임(또는 시스템 프레임) 단위일 수 있다.

[144] 일 예로, DRX 시작 오프셋 값은 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 주기적인 비콘(beacon) 전송의 보호를 위한 WLAN과 LTE 사이의 시간 오프셋을 의미할 수 있다.

[145] 또한, HARQ 기반 예약 비트맵 패턴은 LTE HARQ 프로세스(process) 들의 전송 시점을 고려하여 LTE 송수신이 허용되는 서브프레임 들을 의미한다.

[146] 한편, 상기 TDM 패턴 정보는 하나의 단말당 모든 사용 불능 주파수 대역에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[147] 다른 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말이 서비스를 받고 있는 서빙 주파수에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[148] 또 다른 예로, TDM 패턴 정보는 서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보 및 비서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 단, 비서빙주파수에 대한 TDM 패턴은 단말(또는 기지국)의 결정에 따라 선택적으로 전송될 수 있다.

[149] 또 다른 예로, 사용 불능 주파수 대역에서 정의되는 주파수 대역들 각각에 대해서 독립적으로 TDM 패턴 정보가 추천되어 전송될 수 있다. 예를 들면, 측정 설정된 주파수의 EARFCN 값이 1,2,3,4,5이고, IDC 영향을 받는 주파수의 EARFCN 값의 최대 경계값이 3인 경우, 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값은 1,2,3이고, 각각의 사용 불능 주파수 대역에 대해서 DRX 파라미터들이 시그널링 된다. 해당 시그널링을 위하여 각각의 사용 불능 주파수 대역과 TDM 패턴(또는 DRX 파라미터) 간의 관계를 표현하기 위한 추가적인 시그널링도 가능하다. 일 예로, 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값의 개수를 지시하는 시그널링이 추가될 수 있으며, 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값의 개수를 통해서 TDM 패턴의 총 개수를 알 수 있다. 상기 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값의 개수를 지시하는 시그널링에서, 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값이 증가하는 순으로 TDM 패턴이 매핑될 수 있다. 예를 들어, 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값으로 2,3,6,7이 시그널링이 되고 TDM 패턴은 4가지(패턴1, 패턴2, 패턴3, 패턴4)가 시그널링될 때, TDM 패턴은 시그널링 순서에 따라 EARFCN 값 2,3,6,7에 각각 매핑(mapping)될 수 있다. 즉, TDM 패턴1은 EARFCN값 2와 매핑되고, TDM 패턴2는 EARFCN값 3과 매핑되고, TDM 패턴3은 EARFCN값 6과 매핑되고, TDM 패턴4는 EARFCN값 7과 매핑된다. 또는, 상기 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값의 개수를 지시하는 시그널링에서, 사용 불능 주파수 대역의 EARFCN 값 각각과 TDM 패턴이 직접 매핑될 수 있다. 즉, TDM 패턴이 시그널링 될 때 각 TDM 패턴에 매핑되는 EARFCN 값이 동시에 시그널링 된다. 만약 사용 불능 주파수 대역이 EARFCN 값으로 직접 표현되면 각 EARFCN 값에 TDM 패턴이 짝을 이루어 동시에 시그널링 될 수 있다. 만약 사용 불능 주파수 대역이 경계값으로 표현되면 EARFCN 값 각각에 대한 추가 시그널링이 가능하다.

[150] 한편, 상기 IDC 지원 정보는 단말 내에서 IDC를 발생시킬 수 있는 다른 통신 시스템의 종류와 타입에 관한 정보를 포함할 수 있다. 상기 다른 통신 시스템의 종류 정보는 WLAN, BT 또는 GNSS 중 적어도 하나일 수 있다. 다른 통신 시스템의 타입 정보는 음성 통신 타입, 멀티미디어 VOD와 같은 스트리밍 서비스

타입 또는 오프로드 타입 중 적어도 하나일 수 있다. 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않으며, 다양한 통신 시스템의 종류 및 타입 정보를 포함할 수 있다.

[151] 단계 S1805에 이어서, 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지원 정보를 기초로 가장 적절한 IDC 해결방법(IDC solution, 또는 IDC 제어 방법(IDC coordination scheme))을 선택한 후 RRC 연결 재설정 메시지에 포함시켜 단말로 전송한다(S1810). 이때, 상기 IDC 지원 정보와 함께 측정결과가 수신되지 않은 경우 상기 IDC 해결방법으로 TDM IDC 동작이 선택(select, 또는 결정(determine))될 수 있다.

[152] 만약 TDM IDC 동작이 설정되면 상기 수학식 3 내지 수학식 6을 기초로 강화된 DRX 동작이 단말과 기지국에서 수행될 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋(wrap_arounded_drxStartoffset)이 될 수 있다.

[153] 단말은 측정을 수행하고 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S1815). 이 때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과이다. 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말의 구현에 따를 수 있다.

[154] 도 19는 본 발명에 따라서 IDC 영향이 제거된 측정값을 얻는 방법의 일 예를 설명하는 도이다.

[155] 도 19를 참조하면, 단말의 LTE DL 수신에 대하여 ISM 전송으로 인하여 IDC가 발생한다. IDC 발생 구간(1900)은 단말이 전체 측정샘플들로부터 측정 결과를 도출하는 필터링(filtering) 과정에서 제거되는 측정샘플들이다. 단말은 IDC 발생 구간(1900)을 제외한 나머지 측정샘플들을 기초로 측정값을 계산한다.

[156] 다음 수학식 7을 이용하여 측정값을 계산할 수 있다.

[157] 수학식 7

$$F_n=(1-a)\cdot F_{n-1}+a\cdot M_n$$

[158] 수학식 7을 참조하면, M_n은 가장 최근의 측정 샘플이고, F_n은 측정 보고에 의해 보고될 측정값이며, F_{n-1}은 이전의 측정보고에 의해 보고된 측정값이고, a는 1/2(k/4)이고, k는 필터링을 위해 사용되는 필터 상수(filter coefficient)이다.

[159] 측정 샘플은 서브프레임 단위의 측정값으로서, 측정보고에 의해 보고될 측정 결과를 도출하는데 필요한 변수이다.

[160] 또는, 측정 샘플은 단말이 수신한 모든 서브프레임에 대한 측정값들 중 무선 시스템에서 정의한 규칙에 의해 선택된 서브프레임 대한 측정값을 의미한다.

[161] 측정 샘플은 단말의 물리계층에서 획득될 수 있고, 필터링은 단말의 상위계층, 예를 들어 무선자원제어(Radio Resource Control: RRC) 계층에서 수행될 수 있다.

[162] 측정 샘플은 매 서브프레임마다 연속적으로 획득될 수도 있지만 단말의 용량이나 시스템에서 정의한 조건을 만족시키는 한에서 불연속적으로 획득될 수도 있다. 즉, 하나의 측정 샘플이 획득된 후 일정 시간의 이격구간 이후에 또

다른 측정 샘플이 획득될 수도 있다. 이 경우 일부 서브프레임에 대해서는 측정 샘플이 획득되지 않는다. 상기 이격구간은 주기적(periodic)일 수도 있고, 비주기적(aperiodic)일 수도 있다.

[163] 일 예로, 상기 IDC 발생 구간(1900)에 대한 IDC 영향이 없는 측정 샘플을 구하기 위하여, 단말 내부에서 IDC 간섭을 발생시키는 통신 시스템에 대해서 자의적 거부(autonomously denial)를 수행할 수 있다. 예를 들면, LTE 대역의 측정을 위해, 해당 측정 샘플 대해서는 ISM 전송을 자의적 거부한다.

[164] 자의적 거부 방식과 유사하게, ISM 전송 전력을 줄이는 방식도 가능하다. 전송 전력을 상당부분 줄임으로써 IDC 영향을 감소시킬 수 있다.

[165] 다른 예로, 상기 IDC 발생 구간(1900)에 대한 IDC 영향이 없는 측정 샘플을 구하기 위하여, 상기 IDC 영향이 있는 측정 샘플들에 대해서 IDC 간섭 세기를 단말 내부에서 측정하고 이를 감안하여 계산하는 방법이 있다. 즉, IDC 영향있는 측정 샘플들에서 IDC 간섭 크기만 제거하는 방법이다.

[166] 먼저, RSRQ 기반으로 구하는 서빙셀 혹은 이웃셀에서의 IDC의 영향이 있는 측정 샘플은 개념적으로 다음 수학식 8와 같다.

[167] 수학식 8

$$Measurement\ Sample = \frac{S}{I+N+I'}$$

[168] 여기서, S는 서빙셀을 통한 수신 신호의 세기이고, I는 시스템에 작용하는 간섭 신호(예를 들면, 셀 간 간섭)의 세기이며, N은 잡음(예를 들면, 열 잡음)의 세기이고, I'은 IDC의 세기이다. 측정 샘플은 수신 신호의 IDC 및 셀 간 간섭에 대한 상대적 비율을 의미한다.

[169] 본 발명에 따라서, 측정 샘플에서 IDC 간섭을 제거하는 방법은 다음 수학식과 같다.

[170] 수학식 9

$$Measurement\ Sample = \frac{S}{N+I+I'-I'} = \frac{S}{N+I}$$

[171] 이때, I' 값은 단말 내부의 구현에 따라 서로 다른 방법으로 구할 수 있으며, I'값을 제거함으로써 I'의 영향이 없는 측정 샘플을 구할 수 있다.

[172] 또 다른 예로, 상기 IDC 발생 구간(1900)에 대한 IDC 영향이 없는 측정 샘플을 구하기 위하여, IDC 영향 있는 샘플의 수가 소정의 기준값보다 적은 경우 IDC 영향있는 측정 샘플들의 영향을 평균 필터링(average filtering)만으로도 제거할 수 있다. 이때, IDC 영향이 없는 측정 샘플은 상기 수학식 8에 따라서 구할 수 있다.

[173] 한편, 단계 S1815에 이어서, 소스 기지국은 측정 보고를 기초로 핸드오버 결정을 수행한다(S1820). 일 예로, IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수

영역에서 동작 중인 타겟 기지국으로 핸드오버를 수행하도록 결정할 수 있다.

[174] 단계 S1820에 이어서, 소스 기지국은 타겟 기지국으로 핸드오버 요청(handover request)을 전송한다(S1825). 이때, 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 핸드오버 요청 메시지가 전송될 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 TDM 패턴을 포함할 수 있다. 상기 핸드오버 요청 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[175] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 TDM 패턴은 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작을 핸드오버 절차 중에 끊김없이(seamless) 적용되게 하기 위해서 소스 기지국에서 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 소스 기지국이 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있다.

[176] 즉, 상기 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에서 소스 기지국이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국으로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[177] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에 소스 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 타겟기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인 시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[178] 만약 소스 기지국과 타겟 기지국 사이의 시간 동기(예를 들어, 서브프레임 동기)가 안 맞는 경우 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 동기화할 수 있다.

[179] 만약, 네트워크에서 지연(delay)이 발생하여 서브프레임 손실(loss)이 생기는 경우에도 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 지연된 부분을 조정할 수 있다.

[180] 타겟 기지국은 상기 측정된 절대적인 시간을 기준으로 소스 기지국과 타겟 기지국 간의 시간 갭(time gap)을 판단할 수 있다. 상기 시간 갭을 기준으로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋을 조정할 수 있다.

[181] 단계 S1825에 이어서, 타겟 기지국은 핸드오버 요청에 대한 수락을 위하여 핸드오버 요청 확인(handover request acknowledgement)을 소스 기지국으로 전송한다(S1830). 이때, 핸드오버 요청 확인 메시지가 타겟 기지국에서 소스 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[182] 본 발명의 일 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작과 관련하여 타겟 기지국에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값 (wrap_arounded_drxStartOffset)을 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기

수학식 6을 기초로 타겟 기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 다시 업데이트될 수 있다.

[183] 본 발명의 다른 실시예로, 핸드오버 요청 확인 메시지가 전송되는 시점에 타겟 기지국에서 측정한 절대적인 시간(또는 소스 기지국에서 측정한 절대적인 시간)이 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 상기 핸드오버 요청 확인 메시지에 포함되어 소스 기지국으로 전달될 수도 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 소스 기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다.

[184] 본 발명의 또 다른 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작을 위한 정보요소(information element)를 포함하지 않을 수 있다.

[185] 단계 S1830에 이어서, 소스 기지국은 핸드오버 명령을 단말로 전송한다(S1835). 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국에서 단말로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국이 추천(recommend)하는 DRX 패턴이 전송된다.

[186] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 핸드오버 요청(S1825) 시 전송된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정(configuration)을 포함할 수 있다.

[187] 본 발명의 다른 실시 예로, 소스 기지국이 핸드오버 요청 확인을 통해서 타겟 기지국에서 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 수신한 경우, 상기 핸드오버 명령은 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[188] 본 발명의 또 다른 실시 예로, 소스 기지국이 핸드오버 요청 확인을 통해서 타겟 기지국에서 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 절대적인 시간을 수신한 경우, 상기 핸드오버 명령은 해당 정보들을 가지고 소스 기지국에서 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[189] 단계 S1835에 이어서, 타겟 기지국과 연결된 단말은 상기 핸드오버 명령을 기초로 강화된 DRX 동작을 수행한다(S1840). IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수 영역에서 DRX 동작이 수행될 수 있으며, 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행될 수 있다. 반드시 소스 기지국이 추천한 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행되어야 하는 것은 아니며, 단말 스스로 설정한 DRX 설정 또는 단말에서 업데이트된 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행될 수도 있다.

[190] 단말은 상기 핸드오버 명령에 포함된 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있는데, 상기 DRX 설정은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 기초로 설정된 것일 수 있으며, 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋은 소스 기지국에서 계산된 값이거나 타겟 기지국에서 다시 계산된 값일 수 있다.

[191] 단계 S1840에 이어서, 만약 핸드오버 명령을 수신할 때 DRX 설정을 통해 수신된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작(예를 들어, DRX 동작)을 하기에 부적합한 오프셋 값이라고 단말이 판단하는 경우, 단말은 IDC 지원 정보를 타겟 기지국으로 전송한다(S1845).

[192] 예를 들어, 핸드오버 과정에서의 지연(delay), 소스 기지국과 타겟 기지국 간의 시스템 프레임의 비동기 등의 이유로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 틀어지는 경우가 생길 수 있고, 이때 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작을 하기에 부적합할 수 있다.

[193] 다른 예로, 단말이 랩-어라운드를 통해서 업데이트한 DRX 시작 오프셋 값과 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 시작 오프셋 값의 동기가 맞지 않으면, 단말은 타겟 기지국으로 추가적인 IDC 지원 정보를 전송할 수 있다.

[194] 상기 IDC 지원 정보는 RRC 연결 재설정을 통해서 전송되거나(예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 전송되거나), RRC 연결 재설정이 끝난 뒤 S1805에서 사용된 IDC 지원 정보의 형태로 전송되거나, 랜덤 액세스(random access) 절차에서 전송되는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함되어 전송될 수 있다(예를 들어, 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 정보요소 형태로 전송될 수 있다).

[195] 상기 IDC 지원 정보를 통해 타겟 기지국에서 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 다시 계산할 수 있다. 이를 기초로 DRX 설정을 다시 구성되면, 단말이 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있다.

[196] 도 20은 본 발명에 따른 DRX 동작의 다른 예를 나타내는 순서도이다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 만족하도록 결정된 DRX 지속구간 타이머의 시작시점(DRX 시작 오프셋 값)이 적용된다.

[197] 도 20을 참조하면, 단말은 IDC 트리거링 조건을 기초로 IDC 지원 정보 트리거링(이하 IDC 트리거링이라 한다)을 수행한다(S2000). 즉, IDC 지원 정보의 전송을 트리거링한다. 단말 기기 내 공존 간섭이 발생하여 단말 내부에서 간섭에 의한 성능 저하가 심각해진 상황이거나 성능 저하가 심각한 상황이 곧(예를 들면, 수 백 ms 이내) 발생할 것으로 예상될 때 IDC 트리거링이 수행된다. 성능저하가 심각해진 상황 혹은 성능 저하가 심각한 상황이 곧 발생할 것으로 예상되는 주파수를 사용불능 주파수라고 한다.

[198] 일 예로, IDC 트리거링은, 단말 내부의 판단에 따라, 단말의 IDC 진행중 여부를

기준으로 수행될 수 있다. 다른 예로, IDC 상황에 의해 통신에 어려움을 겪고 있거나 겪게 될 수 있는 상황인지에 대하여 단말 내부의 판단에 따라서 IDC 트리거링이 수행될 수도 있다.

[199] 단계 S2000에 이어서, 단말은 IDC 지원 정보를 소스 기지국으로 전송한다(S2005). IDC 지원 정보는 IDC 지시 정보라고도 부른다. 이때, IDC 지원 정보는 단말에서 측정된 측정 결과와 함께 전송될 수도 있다.

[200] IDC 지원 정보는 FDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함하거나, TDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 특히, DRX 동작을 위한 DRX 관련 정보를 포함할 수 있다.

[201] 상기 IDC 지원 정보는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 상기 TDM 패턴 정보를 통해 DRX 동작 수행을 위한 DRX 파라미터와 관련된 값들이 추천되어 전달될 수 있다. 일 예로, DRX 주기, DRX 활동 구간 값들이 전송되거나, DRX 주기, 지속구간타이머, DRX 서브프레임 오프셋, DRX 시작 오프셋 값들이 전송될 수 있다. 여기서 상기 DRX 주기, DRX 시작 오프셋 및 DRX 서브프레임 오프셋의 단위는 서브프레임일 수 있고, 지속구간 타이머 또한 서브프레임 단위로 주어질 수 있고, 지속구간 타이머는 PDCCH-서브프레임 단위로 주어질 수 있다.

[202] 또한, 상기 IDC 지원 정보는 IDC를 위한 올바른 DRX 동작을 위해 정보로서 DRX 패턴 정보 또는 HARQ 기반 예약 비트맵 패턴 정보를 포함할 수 있다. 이때, DRX 패턴은 DRX 주기 및 스케줄된 주기 값을 포함할 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값을 더 포함할 수 있다. 여기서, DRX 시작 오프셋 값은 DRX 주기의 지속구간 타이머가 동작되는 시점을 의미할 수 있다. DRX 시작 오프셋 값은 시스템 프레임 번호(SFN) 0번 및 서브프레임 번호 0번을 기준으로 정해지며, 서브프레임(또는 시스템 프레임) 단위일 수 있다. 일 예로, DRX 시작 오프셋 값은 WLAN에서 주기적인 비콘 전송의 보호를 위한 WLAN과 LTE 사이의 시간 오프셋을 의미할 수 있다. 또한, HARQ 기반 예약 비트맵 패턴은 LTE HARQ 프로세스 들의 전송 시점을 고려하여 LTE 송수신이 허용되는 서브프레임 들을 의미한다.

[203] 일 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말당 모든 사용 불능 주파수 대역에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[204] 다른 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말이 서비스를 받고 있는 서빙 주파수에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[205] 또 다른 예로, TDM 패턴 정보는 서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보 및, 비서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 단, 비서빙주파수에 대한 TDM 패턴은 단말(또는 기지국)의 결정에 따라 선택적으로 전송될 수 있다.

[206] 또 다른 예로, 사용 불능 주파수 대역에서 정의되는 주파수 대역들 각각에 대해서 독립적으로 TDM 패턴 정보가 추천되어 전송될 수 있다.

[207] 한편, 상기 IDC 지원 정보는 단말 내에서 IDC를 발생시킬 수 있는 다른 통신 시스템의 종류와 타입에 관한 정보를 포함할 수 있다. 상기 다른 통신 시스템의 종류 정보는 WLAN, BT 또는 GNSS 중 적어도 하나일 수 있다. 다른 통신 시스템의 타입 정보는 음성 통신 타입, 멀티미디어 VOD와 같은 스트리밍 서비스 타입 또는 오프로드 타입 중 적어도 하나일 수 있다. 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않으며, 다양한 통신 시스템의 종류 및 타입 정보를 포함할 수 있다.

[208] 단계 S2005에 이어서, 소스 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지원 정보를 기초로 가장 적절한 IDC 해결방법(또는 IDC 조정방법)을 선택한 후 RRC 연결 재설정 메시지에 포함시켜 단말로 전송한다(S2010). 이때, 상기 IDC 지원 정보와 함께 측정결과가 수신되지 않은 경우 상기 IDC 해결방법으로 TDM IDC 동작이 선택(또는 결정)되어 전송될 수 있다.

[209] 만약 TDM IDC 동작이 설정되면 상기 수학식 3 내지 수학식 6을 기초로 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작이 단말과 기지국에서 수행될 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋(wrap_arounded_drxStartoffset)일 수 있다.

[210] 단말은 측정을 수행하고 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S2015). 이 때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과이다. 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말의 구현에 따를 수 있다.

[211] 한편, 단계 S2015에 이어서, 소스 기지국은 측정 보고를 기초로 핸드오버 결정을 수행한다(S2020). 일 예로, IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수 영역에서 동작 중인 타겟 기지국으로 핸드오버를 결정할 수 있다.

[212] 단계 S2020에 이어서, 소스 기지국은 타겟 기지국으로 핸드오버 요청을 전송한다(S2025). 이때, 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 핸드오버 요청 메시지가 전송될 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 TDM 패턴을 포함할 수 있다. 상기 핸드오버 요청 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[213] 단계 S2025에 이어서, 타겟 기지국은 핸드오버 요청에 대한 수락을 위하여 핸드오버 요청 확인을 소스 기지국으로 전송한다(S2030). 이때, 핸드오버 요청 확인 메시지가 타겟 기지국에서 소스 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[214] 단계 S2030에 이어서, 소스 기지국은 핸드오버 명령을 단말로 전송한다(S2035). 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국에서 단말로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국이 추천하는 DRX 패턴이 전송된다.

[215] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 이는 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수

있다.

[216] 즉, 상기 핸드오버 명령이 전송되는 시점에서 소스 기지국이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 명령에 포함되어 단말로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[217] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 명령이 전송되는 시점에 소스 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 명령에 포함되어 단말로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 단말에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인 시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[218] 만약 소스 기지국과 단말 사이의 시간 동기(예를 들어, 서브프레임 동기)가 안 맞는 경우 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 동기화할 수 있다.

[219] 만약, 네트워크에서 지연이 발생하여 서브프레임 손실이 생기는 경우에도 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 지연된 부분을 조정할 수 있다.

[220] 단말은 상기 측정된 절대적인 시간을 기준으로 소스 기지국과 단말 간의 시간 갭을 판단할 수 있다. 상기 시간 갭을 기준으로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋을 조정할 수 있다.

[221] 단계 S2035에 이어서, 만약 핸드오버 명령을 수신시 DRX 설정을 통해 수신된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작(예를 들어, DRX 동작)을 하기에 적합한지와 상관없이 단말은 반드시 IDC 지원 정보를 타겟 기지국으로 전송한다(S2040). 즉, 핸드오버 도중에 혹은 핸드오버가 끝난 이후에 단말은 반드시 다시 한 번 해당 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 타겟 기지국으로 전송한다.

[222] 상기 IDC 지원 정보는 RRC 연결 재설정을 통해서 전송되거나(예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 전송되거나), RRC 연결 재설정이 끝난 뒤 S2005에서 사용된 IDC 지원 정보의 형태로 전송되거나, 랜덤 액세스 절차에서 전송되는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함되어 전송될 수 있다(예를 들어, 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 정보요소 형태로 전송될 수 있다).

[223] 상기 IDC 지원 정보를 통해 타겟 기지국에서 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 다시 계산할 수 있다. 이를 기초로 DRX 설정을 다시 구성되면, 단말이 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있다(S2045).

[224] 도 21은 본 발명에 따른 DRX 동작의 또 다른 예를 나타내는 순서도이다. EDDA(enhance diverse data application)에서 DRX 동작이 적용되는 실시예이다.

[225] 도 21을 참조하면, 기지국은 RRC 연결 재설정을 단말로 전송한다(S2100). 상기

RRC 연결 재설정은 TDM IDC 동작이 전송될 수도 있고, EDDA 동작이 전송될 수도 있다. RRC 연결 재설정 메시지는 EDDA 메시지이거나, 관련 정보요소를 포함할 수 있다.

[226] 만약 TDM IDC 동작 또는 EDDA 동작이 설정되면, DRX 시작 오프셋 값은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 단말 또는 기지국에서 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋이 될 수 있다.

[227] 단말은 측정을 수행하고 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S2105). 이 때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과일 수 있으며, 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말의 구현에 따를 수 있다.

[228] 한편, 단계 S2105에 이어서, 소스 기지국은 측정 보고를 기초로 핸드오버 결정을 수행한다(S2110). 일 예로, IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수 영역에서 동작 중인 타겟 기지국으로 핸드오버를 결정할 수 있다.

[229] 단계 S2110에 이어서, 소스 기지국은 타겟 기지국으로 핸드오버 요청을 전송한다(S2115). 이때, 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 핸드오버 요청 메시지가 전송될 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 TDM 패턴을 포함할 수 있다. 상기 핸드오버 요청 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[230] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 TDM 패턴은 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작을 핸드오버 절차 중에 끊김없이 적용되게 하기 위해서 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있다.

[231] 즉, 상기 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에서 소스 기지국이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국으로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[232] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에 소스 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 타겟기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인 시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[233] 만약 소스 기지국과 타겟 기지국 사이의 시간 동기(예를 들어, 서브프레임 동기)가 안 맞는 경우 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 동기화할 수 있다.

[234] 만약, 네트워크에서 지연이 발생하여 서브프레임 손실이 생기는 경우에도 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 지연된 부분을 조정할 수 있다.

[235] 타겟 기지국은 상기 측정된 절대적인 시간을 기준으로 소스 기지국과 타겟 기지국 간의 시간 갭을 판단할 수 있다. 상기 시간 갭을 기준으로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋을 조정할 수 있다.

[236] 단계 S2115에 이어서, 타겟 기지국은 핸드오버 요청에 대한 수락을 위하여 핸드오버 요청 확인을 소스 기지국으로 전송한다(S2120). 이때, 핸드오버 요청 확인 메시지가 타겟 기지국에서 소스 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[237] 본 발명의 일 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작과 관련하여 타겟 기지국에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 타겟 기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 다시 업데이트될 수 있다.

[238] 본 발명의 다른 실시예로, 핸드오버 요청 확인 메시지가 전송되는 시점에 타겟 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 상기 핸드오버 요청 확인 메시지에 포함되어 소스 기지국으로 전달될 수도 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 소스 기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다.

[239] 본 발명의 또 다른 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작을 위한 정보요소를 포함하지 않을 수 있다.

[240] 단계 S2120에 이어서, 소스 기지국은 핸드오버 명령을 단말로 전송한다(S2125). 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국에서 단말로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국이 추천하는 DRX 패턴과 같은 DRX 설정이 전송된다.

[241] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 소스 기지국에서 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있다.

[242] 즉, 상기 핸드오버 명령이 전송되는 시점에서 소스 기지국이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 명령에 포함되어 단말로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[243] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 명령이 전송되는 시점에 소스 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋

값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 명령에 포함되어 단말로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 단말에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인 시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[244] 만약 소스 기지국과 단말 사이의 시간 동기(예를 들어, 서브프레임 동기)가 안 맞는 경우 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 동기화할 수 있다.

[245] 만약, 네트워크에서 지연이 발생하여 서브프레임 손실이 생기는 경우에도 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 지연된 부분을 조정할 수 있다.

[246]

[247] *단말은 상기 측정된 절대적인 시간을 기준으로 소스 기지국과 단말 간의 시간 갭을 판단할 수 있다. 상기 시간 갭을 기준으로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋을 조정할 수 있다.

[248] 단계 S2125에 이어서, 단말은 상기 DRX 설정을 기초로 타겟 기지국에 대하여 DRX 동작을 수행할 수 있다(S2130).

[249] 단계 S2130에 이어서, 만약 핸드오버 명령을 수신할 때 DRX 설정을 통해 수신된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작(예를 들어, DRX 동작) 또는 EDDA 동작을 하기에 부적합한 오프셋 값이라고 단말이 판단하는 경우, 단말은 새로운 메시지를 타겟 기지국으로 전송한다(S2130). 상기 새로운 메시지를 IDC 지원 정보 메시지일 수도 있고, EDDA 메시지일 수도 있다.

[250] 예를 들어, 핸드오버 과정에서의 지연, 소스 기지국과 타겟 기지국 간의 시스템 프레임의 비동기 등의 이유로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 틀어지는 경우가 생길 수 있고, 이때 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작을 하기에 부적합할 수 있다.

[251] 다른 예를 들어, 단말이 랩-어라운드를 통해서 업데이트한 DRX 시작 오프셋 값과, 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 시작 오프셋 값의 동기가 맞지 않으면, 단말은 타겟 기지국으로 새로운 메시지를 전송할 수 있다.

[252] 상기 새로운 메시지는 RRC 연결 재설정을 통해서 전송되거나(예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 전송되거나), RRC 연결 재설정이 끝난 뒤 IDC 지원 정보의 형태로 전송되거나, 랜덤 액세스 절차에서 전송되는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함되어 전송될 수 있다(예를 들어, 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 정보요소 형태로 전송될 수 있다).

[253] 도 22은 본 발명에 따라서 DRX 동작을 수행하는 단말의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[254] 도 22을 참조하면, 단말은 IDC 트리거링 조건을 기초로 IDC 지원 정보 트리거링(이하 IDC 트리거링이라 한다)을 수행한다(S2200). 즉, IDC 지원 정보의 전송을 트리거링한다. 단말 기기 내 공존 간섭이 발생하여 단말 내부에서 간섭에

의한 성능 저하가 심각해진 상황이거나 성능 저하가 심각한 상황이 곧(예를 들면, 수 백 ms 이내) 발생할 것으로 예상될 때 IDC 트리거링이 수행된다.

[255] 일 예로, IDC 트리거링은, 단말 내부의 판단에 따라, 단말의 IDC 진행중(on-going IDC) 여부를 기준으로 수행될 수 있다. 즉, IDC 트리거링 조건은 상기 도 16에서 설명한 바와 같이 IDC 진행중인지 여부가 될 수 있으며, 그 판단 기준은 단말 내부의 판단에 따를 수 있다.

[256] 다른 예로, IDC 상황에 의해 통신에 어려움을 겪고 있거나 겪게 될 수 있는 상황인지에 대하여 단말 내부의 판단(implementation)에 따라서 IDC 트리거링이 수행될 수도 있다.

[257] 단계 S2200에 이어서, 단말은 IDC 지원 정보를 소스 기지국으로 전송한다(S2205). 이때, IDC 지원 정보는 단말에서 측정된 측정 결과와 함께 전송될 수도 있다.

[258] IDC 지원 정보는 FDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함하거나, TDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 DRX 동작을 위한 DRX 관련 정보를 포함할 수 있다.

[259] 상기 IDC 지원 정보는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 상기 TDM 패턴 정보를 통해 DRX 동작 수행을 위한 DRX 파라미터와 관련된 값들이 추천되어 전달될 수 있다. 일 예로, DRX 주기, DRX 활동 구간 값들이 전송되거나, DRX 주기, 지속구간타이머, DRX 서브프레임 오프셋 값 및 DRX 주기 시작 오프셋 값이 전송될 수 있다. 여기서 상기 DRX 주기 및 DRX 서브프레임 오프셋 및 DRX 주기 시작 오프셋의 단위는 서브프레임일 수 있고, 지속구간 타이머 또한 서브프레임 단위로 주어질 수 있고, 지속구간 타이머는 PDCCH-서브프레임 단위로 주어질 수 있다.

[260] 또한, 상기 IDC 지원 정보는 IDC를 위한 올바른 DRX 동작을 위해 정보로서 DRX 패턴 정보 또는 HARQ 기반 예약 비트맵 패턴 정보를 포함할 수 있다. 이때, DRX 패턴은 DRX 주기 및 스케줄된 주기 값을 포함할 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값을 더 포함할 수 있다. 여기서, DRX 시작 오프셋 값은 DRX 주기의 지속구간 타이머가 동작되는 시점을 의미할 수 있다. DRX 시작 오프셋 값은 시스템 프레임 번호(SFN) 0번 및 서브프레임 번호 0번을 기준으로 정해지며, 서브프레임(또는 시스템 프레임) 단위일 수 있다. 일 예로, DRX 시작 오프셋 값은 WLAN에서 주기적인 비콘 전송의 보호를 위한 WLAN과 LTE 사이의 시간 오프셋을 의미할 수 있다. 또한, HARQ 기반 예약 비트맵 패턴은 LTE HARQ 프로세스 들의 전송 시점을 고려하여 LTE 송수신이 허용되는 서브프레임 들을 의미한다.

[261] 일 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말당 모든 사용 불능 주파수 대역에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[262] 다른 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말이 서비스를 받고 있는 서빙 주파수에

대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[263] 또 다른 예로, TDM 패턴 정보는 서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보 및, 비서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 단, 비서빙주파수에 대한 TDM 패턴은 단말(또는 기지국)의 결정에 따라 선택적으로 전송될 수 있다.

[264] 또 다른 예로, 사용 불능 주파수 대역에서 정의되는 주파수 대역들 각각에 대해서 독립적으로 TDM 패턴 정보가 추천되어 전송될 수 있다.

[265] 한편, 상기 IDC 지원 정보는 단말 내에서 IDC를 발생시킬 수 있는 다른 통신 시스템의 종류와 타입에 관한 정보를 포함할 수 있다. 상기 다른 통신 시스템의 종류 정보는 WLAN, BT 또는 GNSS 중 적어도 하나일 수 있다. 다른 통신 시스템의 타입 정보는 음성 통신 타입, 멀티미디어 VOD와 같은 스트리밍 서비스 타입 또는 오프로드 타입 중 적어도 하나일 수 있다. 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않으며, 다양한 통신 시스템의 종류 및 타입 정보를 포함할 수 있다.

[266] 단계 S2205에 이어서, 단말은 기지국이 IDC 지원 정보를 기초로 선택한 IDC 해결방법을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 수신한다(S2210). 이때, 상기 IDC 지원 정보와 함께 측정결과가 수신되지 않은 경우 상기 IDC 해결방법으로 TDM IDC 동작이 전송될 수 있다.

[267] 만약 TDM IDC 동작이 설정되면 상기 수학식 3 내지 수학식 6을 기초로 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작이 단말과 기지국에서 수행될 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋(wrap_arounded_drxStartoffset)이 될 수 있다.

[268] 단말은 측정을 수행하고 측정 결과를 기지국으로 보고한다(S2215). 이 때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과이다. 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말의 구현에 따를 수 있다.

[269] 단계 S2215에 이어서, 단말은 소스 기지국으로부터 핸드오버 명령을 수신한다(S2220). 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국에서 단말로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국이 추천하는 DRX 패턴이 전송된다.

[270] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 핸드오버 요청 시 전송된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[271] 본 발명의 다른 실시 예로, 소스 기지국이 핸드오버 요청 확인을 통해서 타겟 기지국에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 수신한 경우, 상기 핸드오버 명령은 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[272] 단계 S2220에 이어서, 타겟 기지국과 연결된 단말은 상기 핸드오버 명령을

기초로 강화된 DRX 동작을 수행한다(S2225). 타겟 기지국도 IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수 영역에서 동작 중인 DRX 동작이 수행될 수 있으며, 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행될 수 있다. 반드시 핸드오버 명령을 통해서 소스 기지국이 추천한 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행되어야 하는 것은 아니며, 단말 스스로 설정한 DRX 설정 또는 단말에서 업데이트된 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행될 수도 있다.

[273] 단말은 상기 핸드오버 명령에 포함된 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있는데, 상기 DRX 설정은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있으며, 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋은 소스 기지국에서 계산된 값이거나 타겟 기지국에서 다시 계산된 값일 수 있다.

[274] 단계 S2225에 이어서, 만약 핸드오버 명령을 수신할 때 DRX 설정을 통해 수신된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작(예를 들어, DRX 동작)을 하기에 부적합한 오프셋 값이라고 단말이 판단하는 경우, 단말은 IDC 지원 정보를 타겟 기지국으로 전송한다(S2230).

[275] 예를 들어, 핸드오버 과정에서의 지연(delay), 소스 기지국과 타겟 기지국 간의 시스템 프레임의 비동기 등의 이유로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 틀어지는 경우가 생길 수 있고, 이때 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작을 하기에 부적합할 수 있다.

[276] 다른 예를 들어, 단말이 랩-어라운드를 통해서 업데이트한 DRX 시작 오프셋 값과, 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 시작 오프셋 값의 동기가 맞지 않으면, 단말은 타겟 기지국으로 추가적인 IDC 지원 정보를 전송할 수 있다.

[277] 상기 IDC 지원 정보는 RRC 연결 재설정을 통해서 전송되거나(예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 전송되거나), RRC 연결 재설정이 끝난 뒤 S2205에서 사용된 IDC 지원 정보의 형태로 전송되거나, 랜덤 액세스(random access) 절차에서 전송되는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함되어 전송될 수 있다(예를 들어, 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 정보요소 형태로 전송될 수 있다).

[278] 상기 IDC 지원 정보를 통해 타겟 기지국에서 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 다시 계산할 수 있다. 이를 기초로 DRX 설정을 다시 구성되면, 단말이 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있다.

[279] 도 23은 본 발명에 따라서 DRX 동작을 수행하는 기지국의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다. 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 핸드오버를 수행함에 있어서 소스 기지국의 동작에 해당한다.

[280] 도 23을 참조하면, 소스 기지국은 IDC 지원 정보를 단말로부터 수신한다(S2300). 이때, IDC 지원 정보는 단말에서 측정된 측정 결과와 함께

전송될 수도 있다.

[281] IDC 지원 정보는 FDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함하거나, TDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 DRX 동작을 위한 DRX 관련 정보를 포함할 수 있다.

[282] 상기 IDC 지원 정보는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 상기 TDM 패턴 정보를 통해 DRX 동작 수행을 위한 DRX 파라미터와 관련된 값들이 추천되어 전달될 수 있다. 일 예로, DRX 주기, DRX 활동 구간 값들이 전송되거나, DRX 주기, 지속구간타이머, DRX 서브프레임 오프셋 값 및 DRX 주기 시작 오프셋 값들이 전송될 수 있다. 여기서 상기 DRX 주기, DRX 주기 시작 오프셋 값 및 DRX 서브프레임 오프셋의 단위는 서브프레임일 수 있고, 지속구간 타이머 또한 서브프레임 단위로 주어질 수 있고, 지속구간 타이머는 PDCCH-서브프레임 단위로 주어질 수 있다.

[283] 또한, 상기 IDC 지원 정보는 IDC를 위한 올바른 DRX 동작을 위해 정보로서 DRX 패턴 정보 또는 HARQ 기반 예약 비트맵 패턴 정보를 포함할 수 있다. 이때, DRX 패턴은 DRX 주기 및 스케줄된 주기 값을 포함할 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값을 더 포함할 수 있다. 여기서, DRX 시작 오프셋 값은 DRX 주기의 지속구간 타이머가 동작되는 시점을 의미할 수 있다. DRX 시작 오프셋 값은 시스템 프레임 번호(SFN) 0번 및 서브프레임 번호 0번을 기준으로 정해지며, 서브프레임(또는 시스템 프레임) 단위일 수 있다. 일 예로, DRX 시작 오프셋 값은 WLAN에서 주기적인 비콘 전송의 보호를 위한 WLAN과 LTE 사이의 시간 오프셋을 의미할 수 있다. 또한, HARQ 기반 예약 비트맵 패턴은 LTE HARQ 프로세스 들의 전송 시점을 고려하여 LTE 송수신이 허용되는 서브프레임 들을 의미한다.

[284] 일 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말당 모든 사용 불능 주파수 대역에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[285] 다른 예로, TDM 패턴 정보는 하나의 단말이 서비스를 받고 있는 서빙 주파수에 대하여 동일하게 적용되는 정보일 수 있다.

[286] 또 다른 예로, TDM 패턴 정보는 서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보 및, 비서빙주파수에 대해서 적용되는 하나의 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 단, 비서빙주파수에 대한 TDM 패턴은 단말(또는 기지국)의 결정에 따라 선택적으로 전송될 수 있다.

[287] 또 다른 예로, 사용 불능 주파수 대역에서 정의되는 주파수 대역들 각각에 대해서 독립적으로 TDM 패턴 정보가 추천되어 전송될 수 있다.

[288] 한편, 상기 IDC 지원 정보는 단말 내에서 IDC를 발생시킬 수 있는 다른 통신 시스템의 종류와 타입에 관한 정보를 포함할 수 있다. 상기 다른 통신 시스템의 종류 정보는 WLAN, BT 또는 GNSS 중 적어도 하나일 수 있다. 다른 통신 시스템의 타입 정보는 음성 통신 타입, 멀티미디어 VOD와 같은 스트리밍 서비스

타입 또는 오프로드 타입 중 적어도 하나일 수 있다. 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않으며, 다양한 통신 시스템의 종류 및 타입 정보를 포함할 수 있다.

[289] 단계 S2300에 이어서, 소스 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지원 정보를 기초로 가장 적절한 IDC 해결방법(또는 IDC 제어 방법)을 선택한 후 RRC 연결 재설정 메시지에 포함시켜 단말로 전송한다(S2305).

[290] 이때, 상기 IDC 지원 정보와 함께 측정결과가 수신되지 않은 경우 상기 IDC 해결방법으로 TDM IDC 동작이 전송될 수 있다.

[291] 만약 TDM IDC 동작이 설정되면 상기 수학식 3 내지 수학식 6을 기초로 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작이 단말과 기지국에서 수행될 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋(wrap_arounded_drxStartoffset)이 될 수 있다.

[292] 단계 S2305에 이어서, 소스 기지국은 단말이 측정을 수행한 결과를 단말로부터 수신한다(S2310). 이 때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과이다. 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말의 구현에 따를 수 있다.

[293] 한편, 단계 S2310에 이어서, 소스 기지국은 측정 보고를 기초로 핸드오버 결정을 수행한다(S2315). 일 예로, IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수 영역에서 동작 중인 타겟 기지국으로 핸드오버를 결정할 수 있다.

[294] 단계 S2315에 이어서, 소스 기지국은 타겟 기지국으로 핸드오버 요청을 전송한다(S2320). 이때, 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 핸드오버 요청 메시지가 전송될 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 TDM 패턴을 포함할 수 있다. 상기 핸드오버 요청 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[295] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 TDM 패턴은 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작을 핸드오버 절차 중에 끊김없이 적용되게 하기 위해서 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있다.

[296] 즉, 상기 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에서 소스 기지국이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국으로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[297] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에 소스 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 타겟기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인

시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[298] 만약 소스 기지국과 타겟 기지국 사이의 시간 동기(예를 들어, 서브프레임 동기)가 안 맞는 경우 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 동기화할 수 있다.

[299] 만약, 네트워크에서 지연이 발생하여 서브프레임 손실이 생기는 경우에도 상기 측정된 절대적인 시간을 기초로 지연된 부분을 조정할 수 있다.

[300] 타겟 기지국은 상기 측정된 절대적인 시간을 기준으로 소스 기지국과 타겟 기지국 간의 시간 갭을 판단할 수 있다. 상기 시간 갭을 기준으로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋을 조정할 수 있다.

[301] 단계 S2320에 이어서, 소스 기지국은 핸드오버 요청에 대한 수락을 위하여 핸드오버 요청 확인을 타겟 기지국으로부터 수신한다(S2325). 이때, 핸드오버 요청 확인 메시지가 타겟 기지국에서 소스 기지국으로 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[302] 본 발명의 일 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작과 관련하여 타겟 기지국에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 타겟 기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 다시 업데이트될 수 있다.

[303] 본 발명의 다른 실시예로, 핸드오버 요청 확인 메시지가 전송되는 시점에 타겟 기지국에서 측정한 절대적인 시간이 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 상기 핸드오버 요청 확인 메시지에 포함되어 소스 기지국으로 전달될 수도 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 소스 기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다.

[304] 본 발명의 또 다른 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작을 위한 정보요소를 포함하지 않을 수 있다.

[305] 단계 S2325에 이어서, 소스 기지국은 핸드오버 명령을 단말로 전송한다(S2330). 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국에서 단말로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국이 추천하는 DRX 패턴이 전송된다.

[306] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 핸드오버 요청(S2320) 시 전송된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[307] 본 발명의 다른 실시 예로, 소스 기지국이 핸드오버 요청 확인을 통해서 타겟 기지국에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 수신한 경우, 상기 핸드오버 명령은 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋

값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[308] 도 24는 본 발명에 따라서 DRX 동작을 수행하는 단말 및 기지국을 나타내는 블록도의 일 예이다.

[309] 도 24를 참조하면, 단말(2400)은 수신부(2405), 트리거링부(2410), DRX 수행부(2415) 또는 측정부(2420), 전송부(2425)를 포함한다.

[310] 트리거링부(2410)는 IDC 트리거링 조건을 기초로 IDC 지원 정보 트리거링(이하 IDC 트리거링이라 한다)을 수행한다. 즉, IDC 지원 정보의 전송을 트리거링한다. 기기 내 공존 간섭이 발생하여 단말(2400) 내부에서 간섭에 의한 성능 저하가 심각해진 상황이거나 성능 저하가 심각한 상황이 곧(예를 들면, 수백 ms 이내) 발생할 것으로 예상될 때 IDC 트리거링이 수행된다.

[311] 일 예로, IDC 트리거링은, 단말(2400) 내부의 판단에 따라, 단말(2400)의 IDC 진행중(on-going IDC) 여부를 기준으로 수행될 수 있다. 다른 예로, IDC 상황에 의해 통신에 어려움을 겪고 있거나 겪게 될 수 있는 상황인지에 대하여 단말(2400) 내부의 판단(implementation)에 따라서 IDC 트리거링이 수행될 수도 있다.

[312] 전송부(2425)는 IDC 지원 정보를 소스 기지국(2430)으로 전송한다. 이때, IDC 지원 정보는 측정된 측정 결과와 함께 전송될 수도 있다. IDC 지원 정보는 FDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함하거나, TDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 DRX 동작을 위한 DRX 관련 정보를 포함할 수 있다. 상기 IDC 지원 정보는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 상기 TDM 패턴 정보를 통해 DRX 동작 수행을 위한 DRX 파라미터와 관련된 값들이 추천되어 전달될 수 있다. 일 예로, DRX 주기, DRX 활동 구간, DRX 주기 시작 오프셋 값들이 전송되거나, DRX 주기, 지속구간타이머, DRX 서브프레임 오프셋 값들이 전송될 수 있다. 여기서 상기 DRX 주기 및 DRX 서브프레임 오프셋, DRX 시작 오프셋 값의 단위는 서브프레임일 수 있고, 지속구간 타이머 또한 서브프레임 단위로 주어질 수 있고, 지속구간 타이머는 PDCCH-서브프레임 단위로 주어질 수 있다. 또한, 상기 IDC 지원 정보는 IDC를 위한 올바른 DRX 동작을 위해 정보로서 DRX 패턴 정보 또는 HARQ 기반 예약 비트맵 패턴 정보를 포함할 수 있다. 이때, DRX 패턴은 DRX 주기 및 스케줄된 주기 값을 포함할 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값을 더 포함할 수 있다. 여기서, DRX 시작 오프셋 값은 DRX 주기의 지속구간 타이머가 동작되는 시점을 의미할 수 있다. DRX 시작 오프셋 값은 시스템 프레임 번호(SFN) 0번 및 서브프레임 번호 0번을 기준으로 정해지며, 서브프레임(또는 시스템 프레임) 단위일 수 있다. 일 예로, DRX 시작 오프셋 값은 WLAN에서 주기적인 비콘 전송의 보호를 위한 WLAN과 LTE 사이의 시간 오프셋을 의미할 수 있다. 또한, HARQ 기반 예약 비트맵 패턴은 LTE HARQ 프로세스 들의 전송 시점을 고려하여 LTE 송수신이 허용되는 서브프레임 들을 의미한다.

[313] 수신부(2405)는 소스 기지국(2430)이 IDC 지원 정보를 기초로 선택한 IDC 해결방법을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 수신한다. 이때, 상기 IDC 지원 정보와 함께 측정결과가 수신되지 않은 경우 상기 IDC 해결방법으로 TDM IDC 동작이 전송될 수 있다.

[314] 측정부(2420)는 측정을 수행하고 측정 결과를 소스 기지국(2430)으로 보고한다. 이때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과이다. 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말(2400)의 구현에 따를 수 있다.

[315] 수신부(2405)는 소스 기지국(2430)으로부터 핸드오버 명령을 수신한다. 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국(2430)에서 단말(2400)로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국(2430)이 추천하는 DRX 패턴이 전송된다.

[316] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 핸드오버 요청 시 전송된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[317] 본 발명의 다른 실시 예로, 소스 기지국(2430)이 핸드오버 요청 확인을 통해서 타겟 기지국(2460)에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 수신한 경우, 상기 핸드오버 명령은 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[318] DRX 수행부(2415)는 타겟 기지국(2460)과 연결된 후 상기 핸드오버 명령을 기초로 강화된 DRX 동작을 수행한다. 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행될 수 있다. 반드시 핸드오버 명령을 통해서 소스 기지국(2430)이 추천한 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행되어야 하는 것은 아니며, 단말(2400) 스스로 설정한 DRX 설정 또는 단말(2400)에서 업데이트된 DRX 설정을 기초로 DRX 동작이 수행될 수도 있다.

[319] DRX 수행부(2415)는 상기 핸드오버 명령에 포함된 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있는데, 상기 DRX 설정은 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있으며, 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋은 소스 기지국(2430)에서 계산된 값이거나 타겟 기지국(2460)에서 다시 계산된 값일 수 있다.

[320] 만약 핸드오버 명령을 수신할 때 DRX 설정을 통해 수신된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작(예를 들어, DRX 동작)을 하기에 부적합한 오프셋 값이라고 판단되는 경우, 전송부(2425)는 IDC 지원 정보를 타겟 기지국(2460)으로 전송한다. 예를 들어, 핸드오버 과정에서의 지연, 소스 기지국(2430)과 타겟 기지국(2460) 간의 시스템 프레임의 비동기 등의 이유로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 틀어지는 경우가 생길 수 있고, 이때 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작을 하기에 부적합할 수

있다. 다른 예를 들어, 단말(2400)이 랩-어라운드를 통해서 업데이트한 DRX 시작 오프셋 값과, 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 시작 오프셋 값의 동기가 맞지 않으면, 전송부(2425)는 타겟 기지국(2460)으로 추가적인 IDC 지원 정보를 전송할 수 있다. 상기 IDC 지원 정보는 RRC 연결 재설정을 통해서 전송되거나(예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 전송되거나), RRC 연결 재설정이 끝난 뒤 사용된 IDC 지원 정보의 형태로 전송되거나, 랜덤 액세스(random access) 절차에서 전송되는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함되어 전송될 수 있다(예를 들어, 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 정보요소 형태로 전송될 수 있다). 상기 IDC 지원 정보를 통해 타겟 기지국(2460)에서 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 다시 계산할 수 있다.

[321] 이를 기초로 DRX 설정을 다시 구성되면, DRX 수행부(2415)는 상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행할 수 있다.

[322] 기지국은 소스 기지국(2430) 또는 타겟 기지국(2460) 일 수 있다.

[323]

[324] *소스 기지국(2430)은 수신부(2435), IDC 해결부(2440), 핸드오버 결정부(2445), 전송부(2450)를 포함한다.

[325] 수신부(2435)는 IDC 지원 정보를 단말(2400)로부터 수신한다. 이때, IDC 지원 정보는 단말(2400)에서 측정된 측정 결과와 함께 전송될 수도 있다. IDC 지원 정보는 FDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 사용 불능 주파수 대역 정보를 포함하거나, TDM 기반의 IDC 해결방법을 위한 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 DRX 동작을 위한 DRX 관련 정보를 포함할 수 있다. 상기 IDC 지원 정보는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 상기 TDM 패턴 정보를 통해 DRX 동작 수행을 위한 DRX 파라미터와 관련된 값들이 추천되어 전달될 수 있다. 일 예로, DRX 주기, DRX 활동 구간 값들이 전송되거나, DRX 주기, 지속구간타이머, DRX 서브프레임 오프셋 값, 및 DRX 주기 시작 오프셋 값들이 전송될 수 있다. 여기서 상기 DRX 주기, DRX 주기 시작 오프셋 값 및 DRX 서브프레임 오프셋의 단위는 서브프레임일 수 있고, 지속구간 타이머 또한 서브프레임 단위로 주어질 수 있고, 지속구간 타이머는 PDCCH-서브프레임 단위로 주어질 수 있다. 또한, 상기 IDC 지원 정보는 IDC를 위한 올바른 DRX 동작을 위해 정보로서 DRX 패턴 정보 또는 HARQ 기반 예약 비트맵 패턴 정보를 포함할 수 있다. 이때, DRX 패턴은 DRX 주기 및 스케줄된 주기 값을 포함할 수 있으며, DRX 시작 오프셋 값을 더 포함할 수 있다. 여기서, DRX 시작 오프셋 값은 DRX 주기의 지속구간 타이머가 동작되는 시점을 의미할 수 있다. DRX 시작 오프셋 값은 시스템 프레임 번호(SFN) 0번 및 서브프레임 번호 0번을 기준으로 정해지며, 서브프레임(또는 시스템 프레임) 단위일 수 있다. 일 예로, DRX 시작 오프셋 값은 WLAN에서 주기적인 비콘 전송의 보호를 위한 WLAN과 LTE 사이의 시간 오프셋을 의미할 수 있다. 또한, HARQ 기반 예약 비트맵

패턴은 LTE HARQ 프로세스 들의 전송 시점을 고려하여 LTE 송수신이 허용되는 서브프레임 들을 의미한다.

[326] IDC 해결부(2440)는 단말(2400)로부터 수신한 IDC 지원 정보를 기초로 가장 적절한 IDC 해결방법(또는 IDC 제어 방법)을 선택하고, 전송부(2450)는 상기 IDC 해결방법을 RRC 연결 재설정 메시지에 포함시켜 단말(2400)로 전송한다. 이때, 상기 IDC 지원 정보와 함께 측정결과가 수신되지 않은 경우 상기 IDC 해결방법으로 TDM IDC 동작이 전송될 수 있다.

[327] 수신부(2435)는 단말(2400)이 측정을 수행한 결과를 단말(2400)로부터 수신한다. 이 때, 전송되는 측정 보고는 IDC 간섭의 영향이 제거된 측정 결과이다. 구체적인 IDC 간섭 영향의 제거는 단말의 구현에 따를 수 있다.

[328]

[329] *핸드오버 결정부(2445)는 측정 보고를 기초로 핸드오버 결정을 수행한다. 일 예로, IDC 간섭의 영향으로 사용불능 주파수 영역에서 동작 중인 타겟 기지국(2460)으로 핸드오버를 결정할 수 있다.

[330] 전송부(2450)는 타겟 기지국(2460)으로 핸드오버 요청을 전송한다. 이때, 소스 기지국(2430)에서 타겟 기지국(2460)으로 핸드오버 요청 메시지가 전송될 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 TDM 패턴을 포함할 수 있다. 상기 핸드오버 요청 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[331] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 TDM 패턴은 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작을 핸드오버 절차 중에 끊김없이 적용되게 하기 위해서 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값일 수 있다.

[332] 즉, 상기 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에서 소스 기지국(2430)이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국(2460)으로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[333] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에 소스 기지국(2430)에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국(2460)으로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 타겟기지국에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인 시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[334] 수신부(2435)는 핸드오버 요청에 대한 수락을 위하여 핸드오버 요청 확인을 타겟 기지국(2460)으로부터 수신한다. 이때, 핸드오버 요청 확인 메시지가 타겟

기지국(2460)에서 소스 기지국(2430)으로 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[335] 본 발명의 일 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작과 관련하여 타겟 기지국(2460)에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값 (wrap_arounded_drxStartOffset)을 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 타겟 기지국(2460)에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 다시 업데이트될 수 있다.

[336] 본 발명의 다른 실시예로, 핸드오버 요청 확인 메시지가 전송되는 시점에 타겟 기지국(2460)에서 측정한 절대적인 시간이 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 상기 핸드오버 요청 확인 메시지에 포함되어 소스 기지국(2430)으로 전달될 수도 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 소스 기지국(2430)에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다.

[337] 본 발명의 또 다른 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작을 위한 정보요소를 포함하지 않을 수 있다.

[338] 전송부(2450)는 핸드오버 명령을 단말(2400)로 전송한다. 상기 핸드오버 명령은 RRC 연결 재설정을 통해서 전송될 수 있으며, 소스 기지국(2430)에서 단말(2400)로 RRC 연결 재설정 메시지가 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 명령을 통해 소스 기지국(2430)이 추천하는 DRX 패턴이 전송된다.

[339] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 핸드오버 명령은 핸드오버 요청 시 전송된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[340] 본 발명의 다른 실시 예로, 소스 기지국(2430)이 핸드오버 요청 확인을 통해서 타겟 기지국(2460)에서 다시 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 수신한 경우, 상기 핸드오버 명령은 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 적용하여 구성된 DRX 설정을 포함할 수 있다.

[341] 타겟 기지국(2460)은 수신부(2465), 제어부(2470), 전송부(2475)를 포함한다.

[342] 수신부(2465)는 소스 기지국(2430)으로부터 핸드오버 요청을 수신한다. 이때, 소스 기지국(2430)에서 타겟 기지국(2460)으로 핸드오버 요청 메시지가 전송될 수 있으며, 핸드오버 요청 메시지는 TDM 패턴을 포함할 수 있다. 상기 핸드오버 요청 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[343] 본 발명의 일 실시 예로, 상기 TDM 패턴은 본 발명에 따라서 강화된 DRX 동작을 핸드오버 절차 중에 끊김없이 적용되게 하기 위해서 업데이트된 DRX 시작 오프셋 정보(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값)를 포함할 수 있다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6를 기초로 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋

값일 수 있다.

[344] 즉, 상기 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에서 소스 기지국(2430)이 계산한 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)이 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국(2460)으로 전송된다. 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 통해서 수회의 랩-어라운드의 적용을 통해서 최종적으로 업데이트된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 전송된다.

[345] 본 발명의 다른 실시 예로, 핸드오버 요청 메시지가 전송되는 시점에 소스 기지국(2430)에서 측정한 절대적인 시간이 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 핸드오버 요청 메시지에 포함되어 타겟 기지국(2460)으로 전송될 수 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 타겟 기지국(2460)에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 측정된 절대적인 시간은 "AM12:00:00"과 같은 형태일 수 있다.

[346] 제어부(2470)는 상기 측정된 절대적인 시간을 기준으로 소스 기지국(2430)과 타겟 기지국(2460) 간의 시간 갭을 판단할 수 있다. 상기 시간 갭을 기준으로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋을 조정할 수 있다.

[347] 전송부(2475)는 핸드오버 요청에 대한 수락을 위하여 핸드오버 요청 확인을 소스 기지국(2430)으로 전송한다. 이때, 핸드오버 요청 확인 메시지가 타겟 기지국(2460)에서 소스 기지국(2430)으로 전송될 수 있다. 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 X2 인터페이스(또는 S1 인터페이스)를 통해서 전송될 수 있다.

[348]

[349] *본 발명의 일 실시예로, 제어부(2470)는 강화된 DRX 동작과 관련하여 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)을 다시 계산하고, 전송부(2475)는 상기 핸드오버 요청 확인 메시지에 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 포함시켜 전송할 수 있다.

[350] 제어부(2470)는 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 다시 업데이트할 수 있다.

[351] 본 발명의 다른 실시예로, 핸드오버 요청 확인 메시지가 전송되는 시점에 제어부(2470)에서 측정한 절대적인 시간이 상기 다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)과 함께 상기 핸드오버 요청 확인 메시지에 포함되어 소스 기지국(2430)으로 전달될 수도 있다. 상기 측정된 절대적인 시간은 소스 기지국(2430)에서 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)의 상태 변이를 추정하기 위한 정보로 사용될 수 있다.

[352] 본 발명의 또 다른 실시예로, 상기 핸드오버 요청 확인 메시지는 강화된 DRX 동작을 위한 정보요소를 포함하지 않을 수 있다.

[353] 단말(2400)이 만약 핸드오버 명령을 수신할 때 DRX 설정을 통해 수신된

랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작(예를 들어, DRX 동작)을 하기에 부적합한 오프셋 값이라고 판단되는 경우, 수신부(2465)는 IDC 지원 정보를 단말(2400)으로부터 수신한다. 예를 들어, 핸드오버 과정에서의 지연, 소스 기지국(2430)과 타겟 기지국(2460) 간의 시스템 프레임의 비동기 등의 이유로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 틀어지는 경우가 생길 수 있고, 이때 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이 TDM IDC 동작을 하기에 부적합할 수 있다. 다른 예를 들어, 단말(2400)이 랩-어라운드를 통해서 업데이트한 DRX 시작 오프셋 값과, 핸드오버 명령을 통해서 수신한 DRX 시작 오프셋 값의 동기가 맞지 않으면, 전송부(2425)는 타겟 기지국(2460)으로 추가적인 IDC 지원 정보를 전송할 수 있다. 상기 IDC 지원 정보는 RRC 연결 재설정을 통해서 전송되거나(예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 전송되거나), RRC 연결 재설정이 끝난 뒤 사용된 IDC 지원 정보의 형태로 전송되거나, 랜덤 액세스(random access) 절차에서 전송되는 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 포함되어 전송될 수 있다(예를 들어, 상기 RRC 연결 재설정 메시지의 정보요소 형태로 전송될 수 있다). 상기 IDC 지원 정보를 통해 타겟 기지국(2460)에서 상기 수학식 3 내지 상기 수학식 6을 기초로 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 다시 계산할 수 있다.

[354] 이를 기초로 DRX 설정을 다시 구성되면, 전송부(2475)는 단말(2400)으로 데이터를 전송하여 단말(2400)이 DRX 동작을 수행하도록 할 수 있다.

[355] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[356]

[357]

[358]

[359]

[360]

[361]

청구범위

[청구항 1] 무선통신 시스템에서 DRX 동작을 수행하는 단말에 있어서,
DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 수신하는 수신부; 및
상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행하는 DRX 수행부를 포함하되,
상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 DRX 수행부는, 랩-어라운드되기 이전 시스템 프레임의 DRX 시작 오프셋 값을 기준으로 결정된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 기초로 DRX 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋은 소스 기지국에서 계산된 값이거나 타겟 기지국에서 계산된 값인 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 4] 제 2항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값은 다음의 수학식 [1]을 기초로 결정됨을 특징으로 하는 단말,

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = longDRX-Cycle - {(10240-

wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) modulo (longDRX-Cycle)}

[1]

여기서, wrap_arounded_drxStartOffset(k)은 k번째 랩-어라운드가 적용된 DRX 지속구간 타이머의 시작시점을 나타내는 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이고, long-DRX-Cycle은 긴 DRX 주기이고, k는 랩-어라운드의 회차를 의미하고, modulo는 나눗셈의 나머지를 구하는 연산이다.

[청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 DRX 주기가 시작되는 지속구간타이머의 시작 시점은 다음의 수학식 [2]를 기초로 결정됨을 특징으로 하는 단말,

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = [(SFN * 10) + subframe number] modulo

(longDRX-Cycle);

[2]

여기서, (SFN*10)+subframe number는 상기 지속구간타이머의 시작 시점이고, SFN은 시스템 프레임 번호(system frame

number)이고, subframe number는 무선 프레임(radio frame) 내에서의 서브프레임 번호이다.

[청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 수신부는 DRX 주기가 총 시스템 서브프레임 번호의 인수가 아닌 경우에 상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값에 기반한 상기 DRX 설정이 포함된 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 수신함을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 7] 무선통신 시스템에서 단말에 의하여 DRX 동작을 수행하는 방법에 있어서,
DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 DRX 설정을 기초로 DRX 동작을 수행하는 단계를 포함하되,
상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 하는 DRX 동작 수행 방법.

[청구항 8] 제 7항에 있어서,
상기 DRX 동작은 랩-어라운드되기 이전 시스템 프레임의 DRX 시작 오프셋 값을 기준으로 결정된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값을 기초로 수행됨을 특징으로 하는 DRX 동작 수행 방법.

[청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋은 소스 기지국에서 계산된 값이거나 타겟 기지국에서 계산된 값인 것을 특징으로 하는 DRX 동작 수행 방법.

[청구항 10] 제 8항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값은 다음의 수학식 [3]을 기초로 결정됨을 특징으로 하는 DRX 동작 수행 방법,

$$wrap_arounded_drxStartOffset(k) = longDRX\text{-}Cycle - \{(10240 - wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) \bmod (longDRX\text{-}Cycle)\}$$

[3]

여기서, wrap_arounded_drxStartOffset(k)은 k번째 랩-어라운드가 적용된 DRX 지속구간 타이머의 시작시점을 나타내는 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이고, long-DRX-Cycle은 긴 DRX 주기이고, k는 랩-어라운드의 회차를 의미하고, modulo는 나눗셈의 나머지를 구하는 연산이다.

[청구항 11] 제 9항에 있어서,
DRX 주기가 시작되는 지속구간타이머의 시작 시점은 다음의 수학식 [4]를 기초로 결정됨을 특징으로 하는 DRX 동작 수행 방법,

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = [(SFN * 10) + subframe number] modulo (longDRX-Cycle);

[4]

여기서, (SFN*10)+subframe number는 상기 지속구간타이머의 시작 시점이고, SFN은 시스템 프레임 번호(system frame number)이고, subframe number는 무선 프레임(radio frame) 내에서의 서브프레임 번호이다.

[청구항 12] 제 7항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값에 기반한 상기 DRX 설정이 포함된 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 DRX 주기가 총 시스템 서브프레임 번호의 인수가 아닌 경우에 수신됨을 특징으로 하는, DRX 동작 수행 방법.

[청구항 13] 무선통신 시스템에서 기지국에서 DRX 설정을 제어하는 방법에 있어서,
DRX 설정을 결정하는 단계;
상기 DRX 설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함하되,
상기 DRX 설정은 랩-어라운드(wrap-around)된 DRX 시작 오프셋 값(wrap_arounded_drxStartOffset)에 기반한 것을 특징으로 하는, DRX 설정 제어 방법.

[청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값에 기반한 상기 DRX 설정이 포함된 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 DRX 주기가 총 시스템 서브프레임 번호의 인수가 아닌 경우에 상기 단말로 전송됨을 특징으로 하는, DRX 설정 제어 방법.

[청구항 15] 제 13항에 있어서,
상기 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값은 다음의 수학식 [5]를 기초로 결정됨을 특징으로 하는 DRX 설정 제어 방법,

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = longDRX-Cycle - {(10240-wrap_arounded_drxStartOffset(k-1)) modulo (longDRX-Cycle)}

[5]

여기서, wrap_arounded_drxStartOffset(k)은 k번째 랩-어라운드가 적용된 DRX 지속구간 타이머의 시작시점을 나타내는 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 값이고, long-DRX-Cycle은 긴 DRX 주기이고, k는 랩-어라운드의 회차를 의미하고, modulo는 나눗셈의 나머지를 구하는 연산이다.

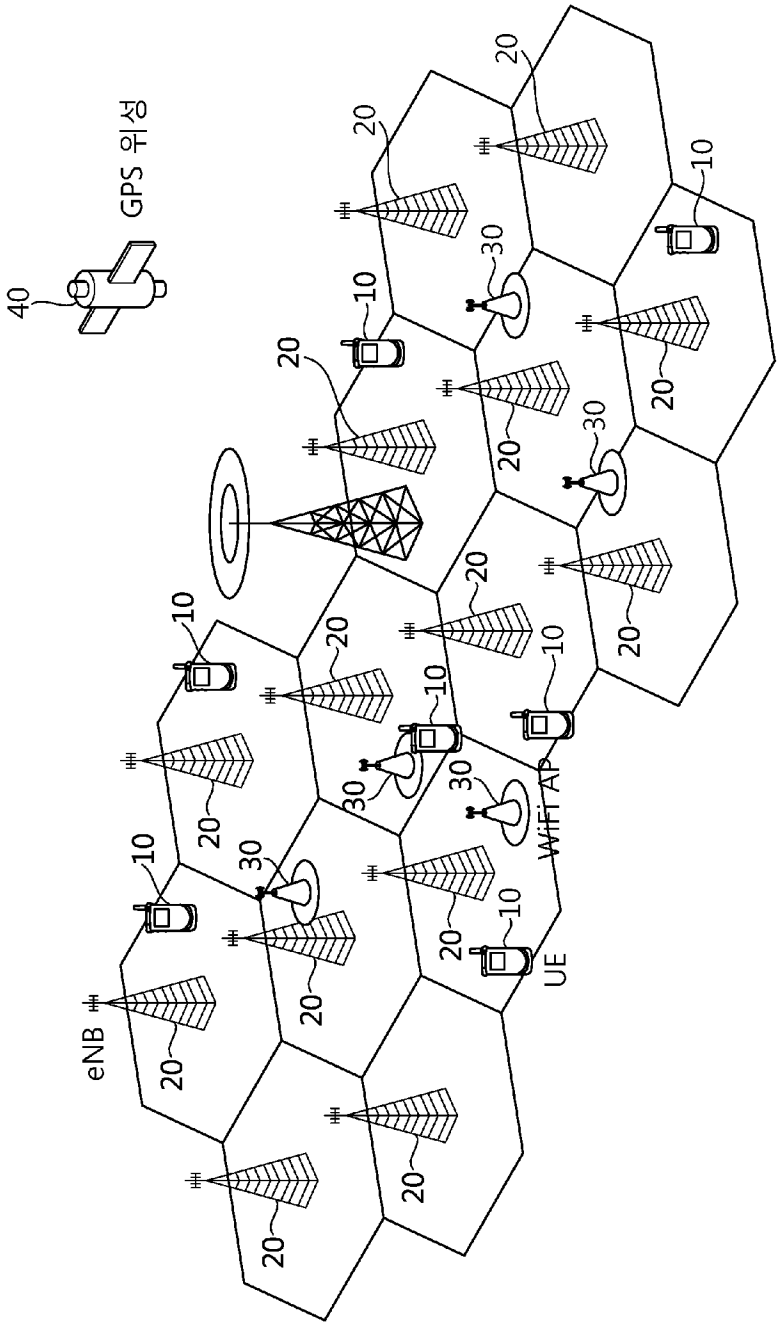
[청구항 16] 제 15항에 있어서,
DRX 주기가 시작되는 지속구간타이머의 시작 시점은 다음의 수학식 [6]을 기초로 결정됨을 특징으로 하는 DRX 설정 제어 방법,

wrap_arounded_drxStartOffset(k) = [(SFN * 10) + subframe number] modulo (longDRX-Cycle);

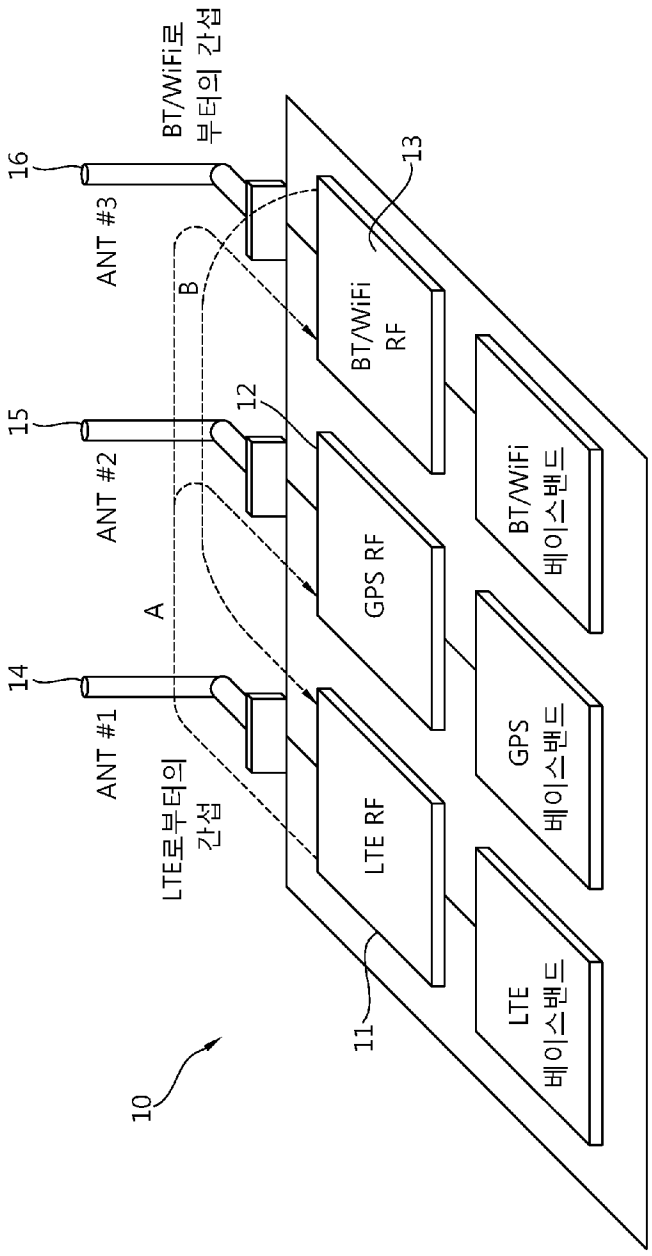
[6]

여기서, (SFN*10)+subframe number는 상기 지속구간타이머의 시작 시점이고, SFN은 시스템 프레임 번호(system frame number)이고, subframe number는 무선 프레임(radio frame) 내에서의 서브프레임 번호이다.

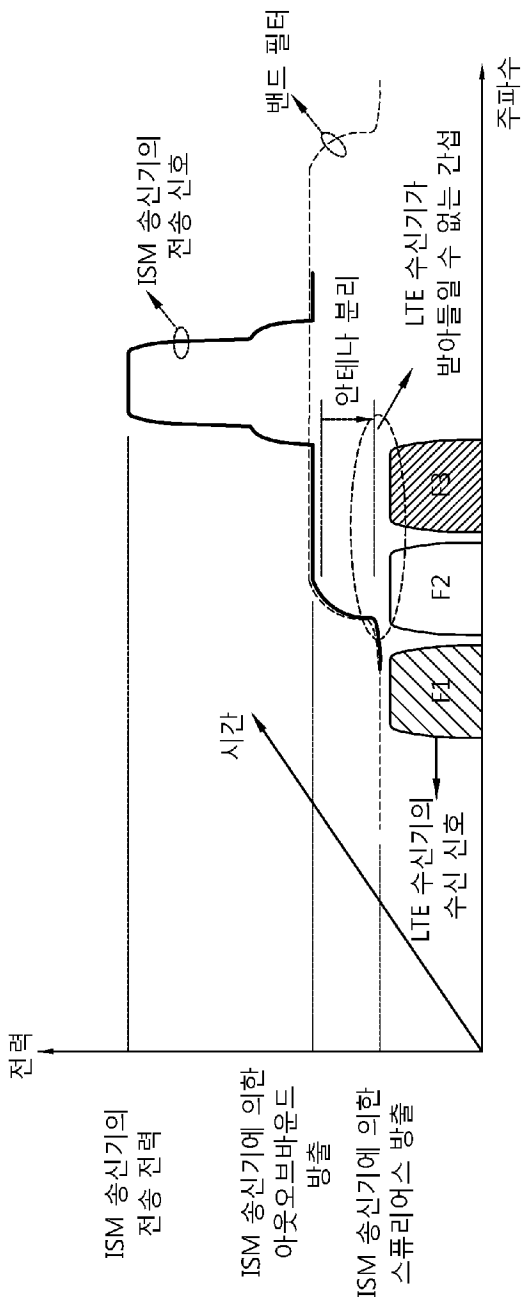
[Fig. 1]



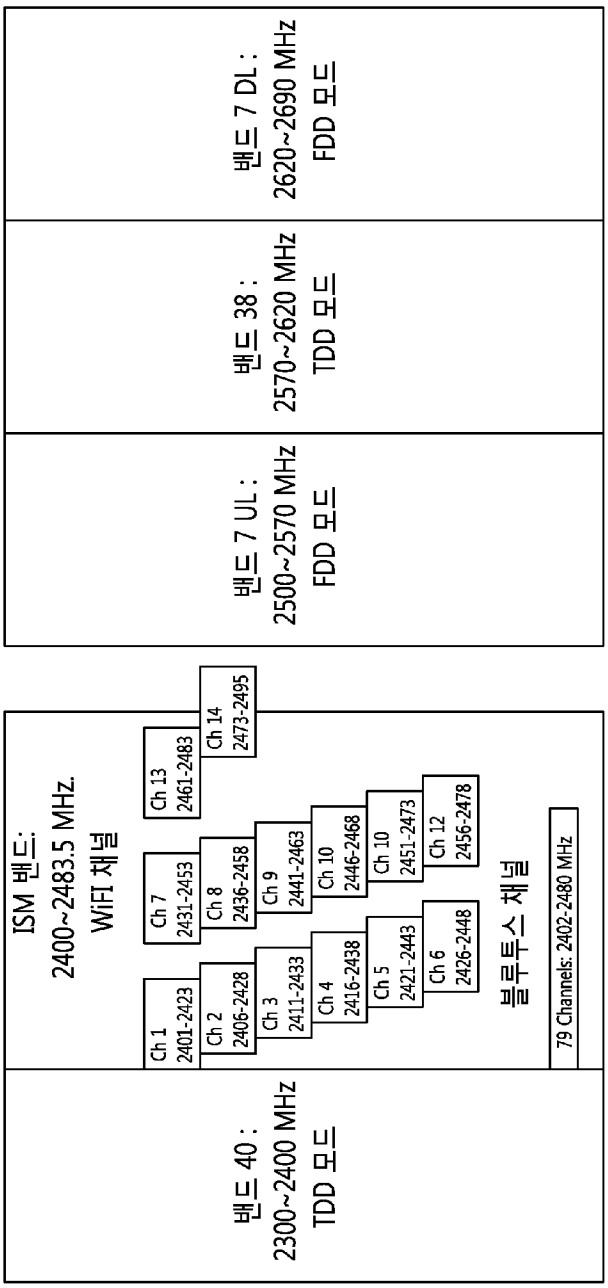
[Fig. 2]


BT/WiFi로
부터의 간섭
16
ANT #3
B
13
BT/WiFi
RF
BT/WiFi
베이스밴드
15
ANT #2
12
A
GPS RF
GPS
베이스밴드
14
ANT #1
LTE로부터의
간섭
LTE RF
LTE
베이스밴드
11
10

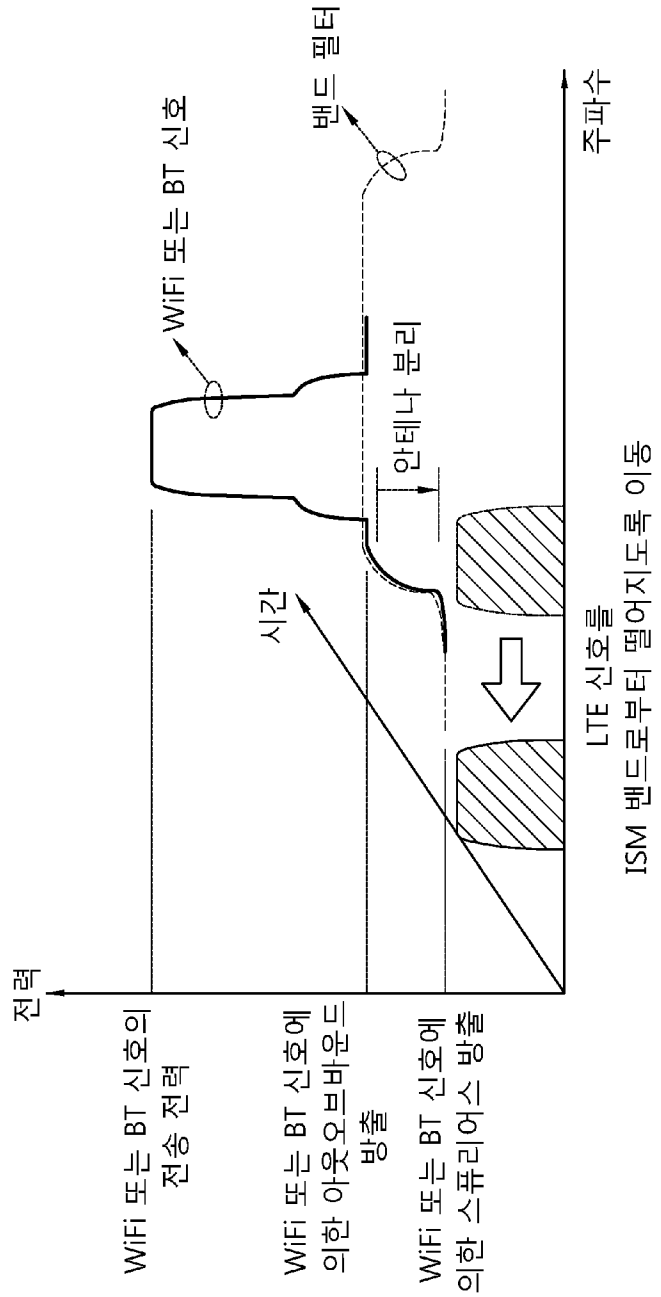
[Fig. 3]


전력
주파수
시간
ISM 송신기의 전송 신호
밴드 필터
안테나 분리
LTE 수신기가 받아들일 수 없는 간섭
F3
F2
F1
LTE 수신기의 수신 신호
ISM 송신기의 전송 전력
ISM 송신기에 의한 아웃오브밴드 방출
ISM 송신기에 의한 스퓨리어스 방출

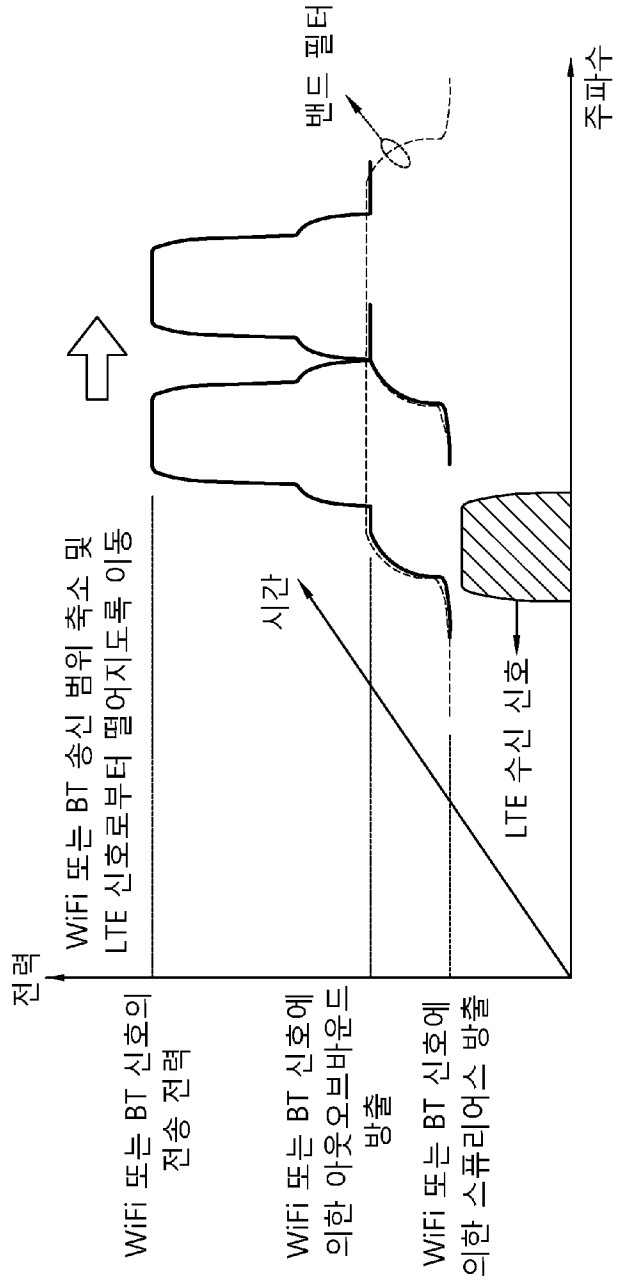
[Fig. 4]


밴드 7 DL :
2620~2690 MHz
FDD 모드
밴드 38 :
2570~2620 MHz
TDD 모드
밴드 7 UL :
2500~2570 MHz
FDD 모드
ISM 밴드:
2400~2483.5 MHz
WiFi 채널
Ch 1
2401-2423
Ch 2
2406-2428
Ch 3
2411-2433
Ch 4
2416-2438
Ch 5
2421-2443
Ch 6
2426-2448
Ch 7
2431-2453
Ch 8
2436-2458
Ch 9
2441-2463
Ch 10
2446-2468
Ch 10
2451-2473
Ch 12
2456-2478
Ch 13
2461-2483
Ch 14
2473-2495
블루투스 채널
79 Channels: 2402-2480 MHz
밴드 40 :
2300~2400 MHz
TDD 모드

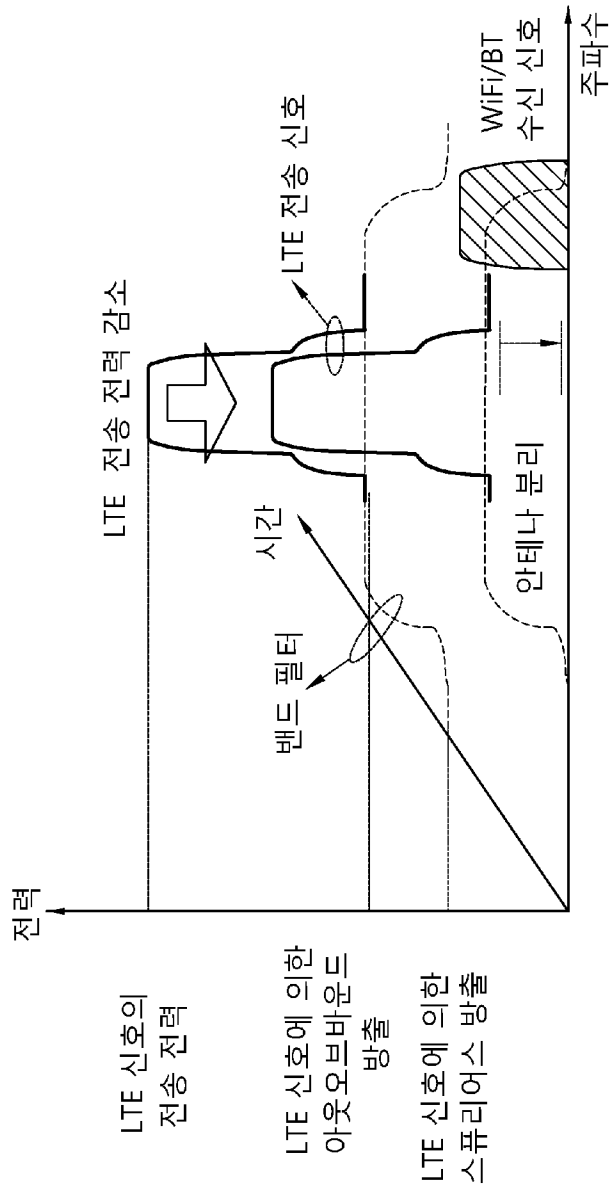
[Fig. 5]


전력
주파수
WiFi 또는 BT 신호
밴드 필터
안테나 분리
시간
WiFi 또는 BT 신호의 전송 전력
WiFi 또는 BT 신호에 의한 아웃오브바운드 방출
WiFi 또는 BT 신호에 의한 스퓨리어스 방출
LTE 신호를 ISM 밴드로부터 떨어지도록 이동

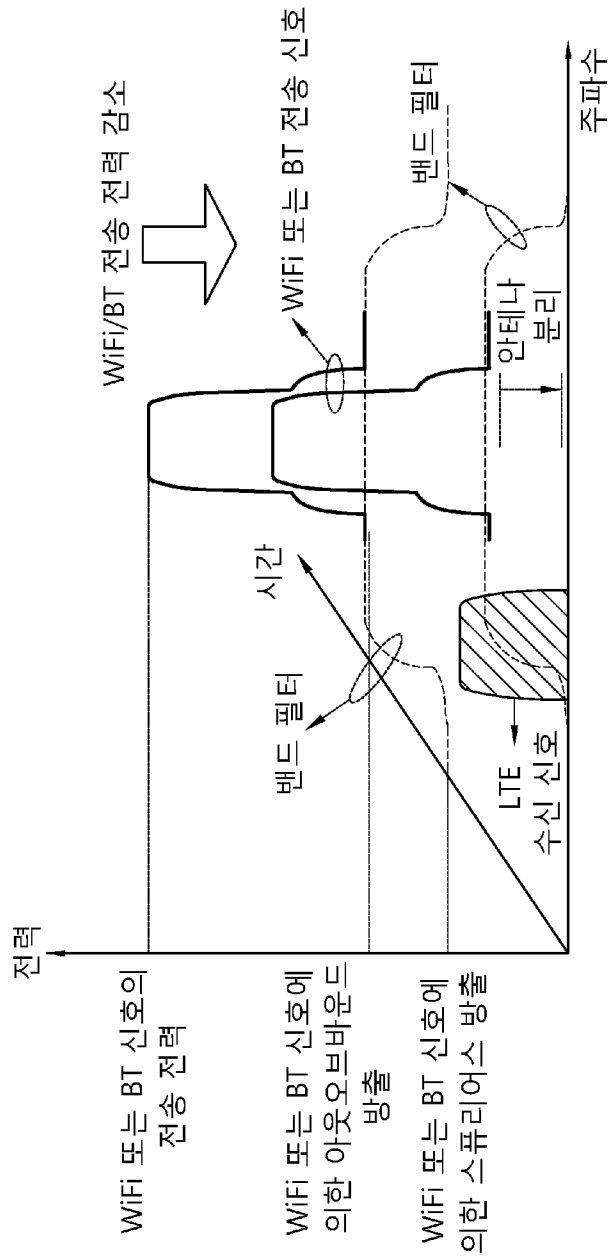
[Fig. 6]


전력
주파수
밴드 필터
시간
WiFi 또는 BT 송신 범위 축소 및
LTE 신호로부터 떨어지도록 이동
WiFi 또는 BT 신호의
전송 전력
WiFi 또는 BT 신호에
의한 아웃오브바운드
방출
WiFi 또는 BT 신호에
의한 스퓨리어스 방출
LTE 수신 신호

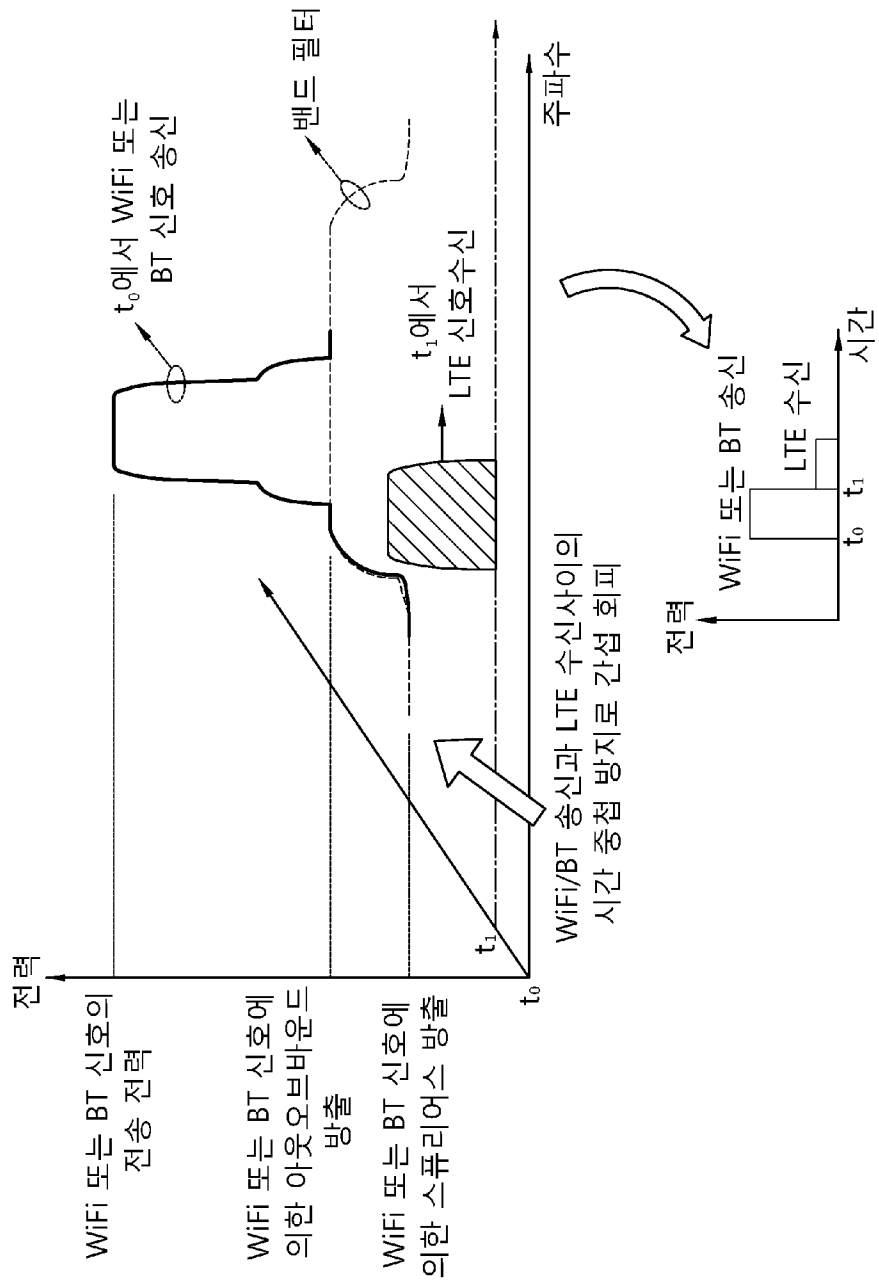
[Fig. 7]


전력
주파수
LTE 신호의
전송 전력
LTE 신호에 의한
아웃오브바운드
방출
LTE 신호에 의한
스퓨리어스 방출
LTE 전송 전력 감소
LTE 전송 신호
WiFi/BT
수신 신호
시간
밴드 필터
안테나 분리

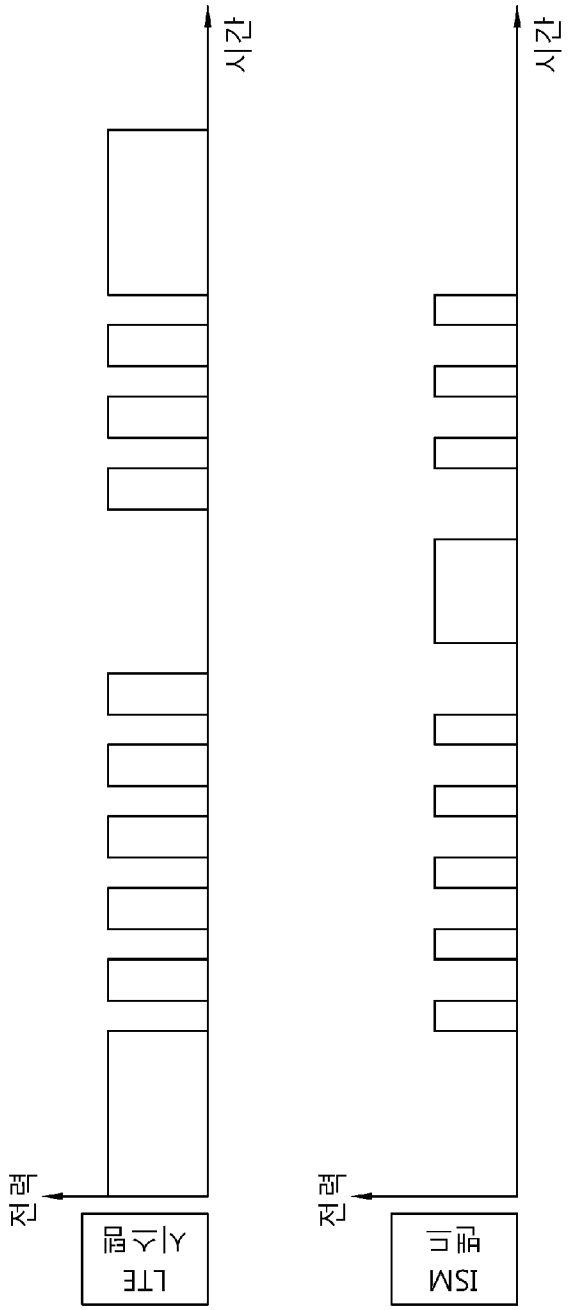
[Fig. 8]


WiFi/BT 전송 전력 감소
WiFi 또는 BT 전송 신호
밴드 필터
주파수
안테나 분리
시간
밴드 필터
LTE 수신 신호
전력
WiFi 또는 BT 신호의 전송 전력
WiFi 또는 BT 신호에 의한 아웃오브바운드 방출
WiFi 또는 BT 신호에 의한 스퓨리어스 방출

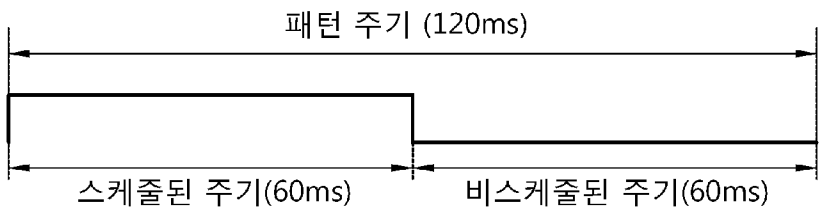
[Fig. 9]


전력
주파수
t_0에서 WiFi 또는 BT 신호 송신
밴드 필터
t_1에서 LTE 신호수신
WiFi 또는 BT 신호의 전송 전력
WiFi 또는 BT 신호에 의한 아웃오브바운드 방출
WiFi 또는 BT 신호에 의한 스퓨리어스 방출
t_1
t_0
WiFi/BT 송신과 LTE 수신사이의 시간 중첩 방지로 간섭 회피
전력
WiFi 또는 BT 송신
LTE 수신
t_0 t_1
시간

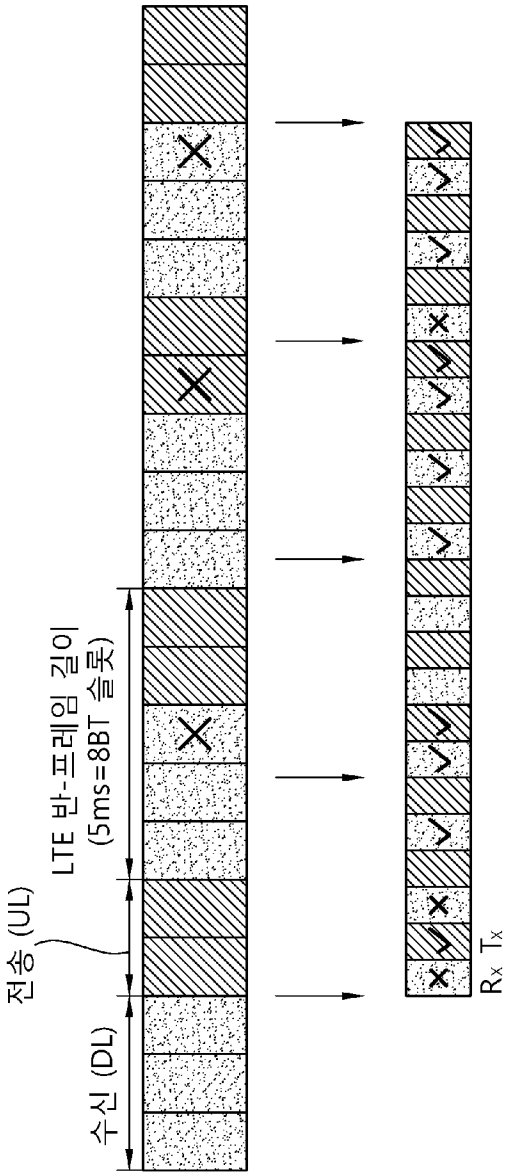
[Fig. 10]



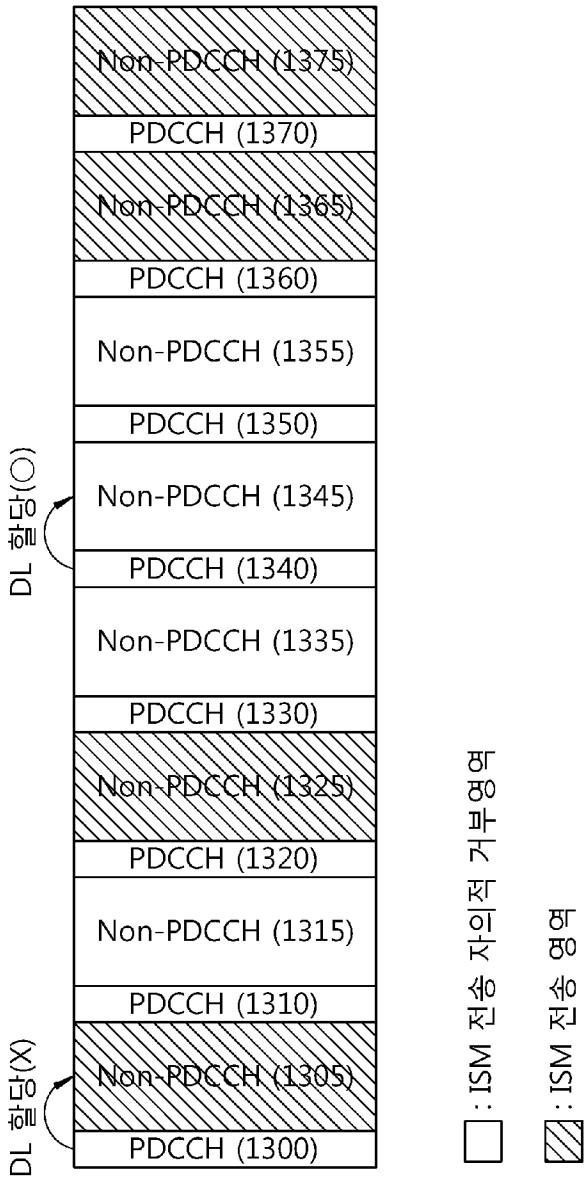
[Fig. 11]



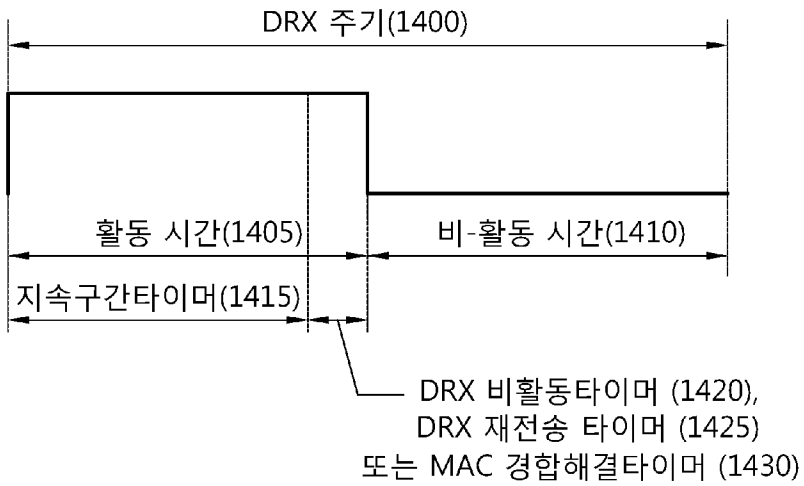
[Fig. 12]



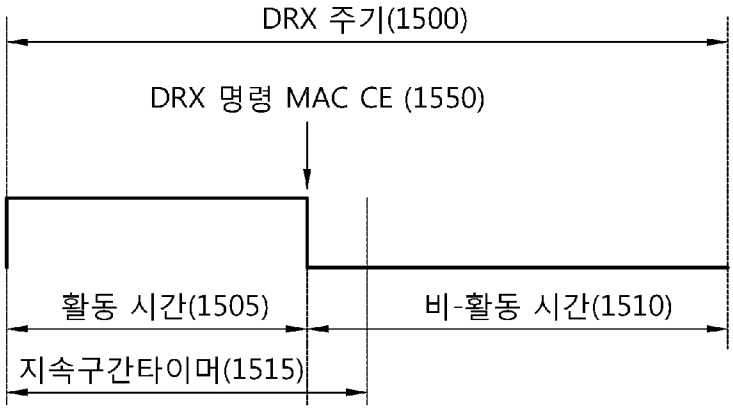
[Fig. 13]


Non-PDCCH (1375)
PDCCH (1370)
Non-PDCCH (1365)
PDCCH (1360)
Non-PDCCH (1355)
PDCCH (1350)
Non-PDCCH (1345)
PDCCH (1340)
Non-PDCCH (1335)
PDCCH (1330)
Non-PDCCH (1325)
PDCCH (1320)
Non-PDCCH (1315)
PDCCH (1310)
Non-PDCCH (1305)
PDCCH (1300)
DL 할당(O)
DL 할당(X)
: ISM 전송 자의적 거부영역
: ISM 전송 영역

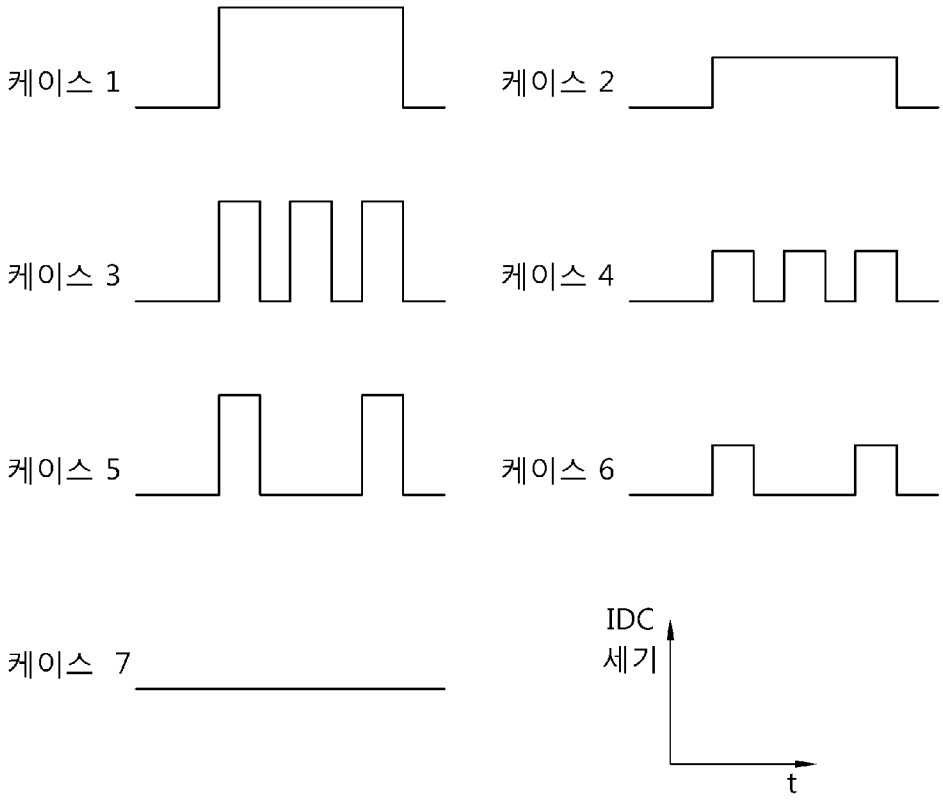
[Fig. 14]


DRX 주기(1400)
활동 시간(1405)
비-활동 시간(1410)
지속구간타이머(1415)
DRX 비활동타이머 (1420),
DRX 재전송 타이머 (1425)
또는 MAC 경합해결타이머 (1430)

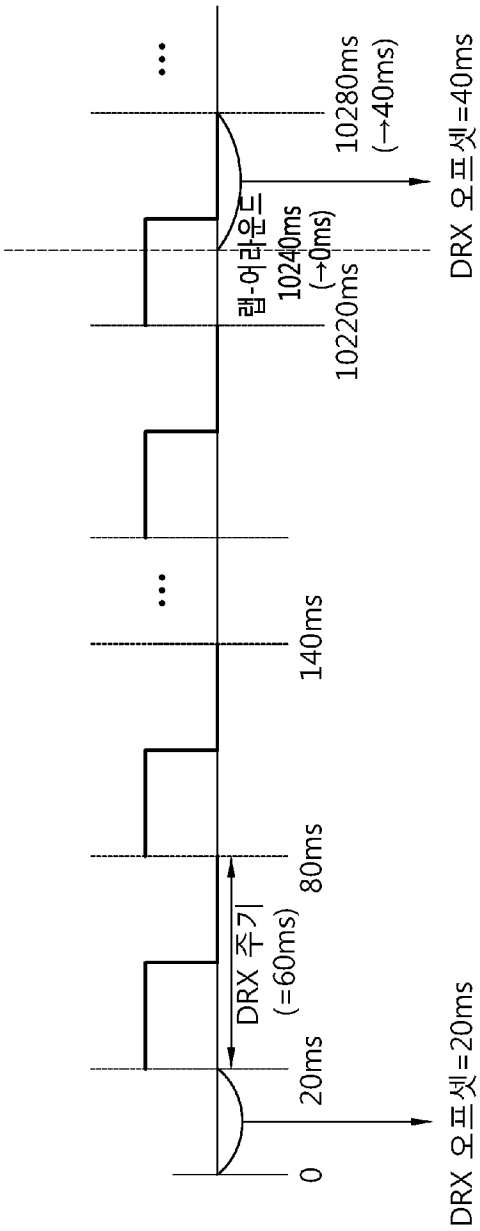
[Fig. 15]


DRX 주기(1500)
DRX 명령 MAC CE (1550)
활동 시간(1505)
비-활동 시간(1510)
지속구간타이머(1515)

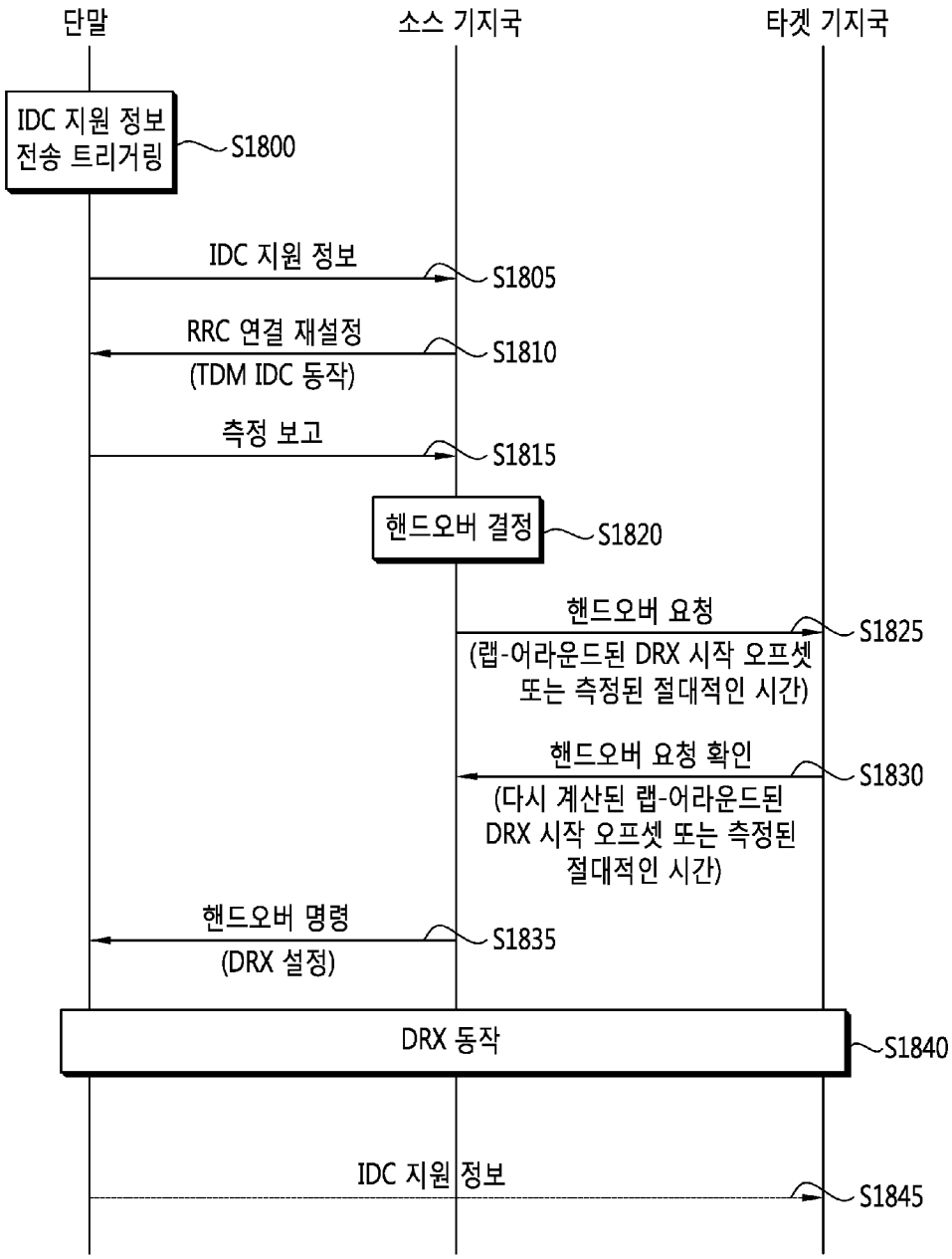
[Fig. 16]


케이스 1
케이스 2
케이스 3
케이스 4
케이스 5
케이스 6
케이스 7
IDC
세기
t

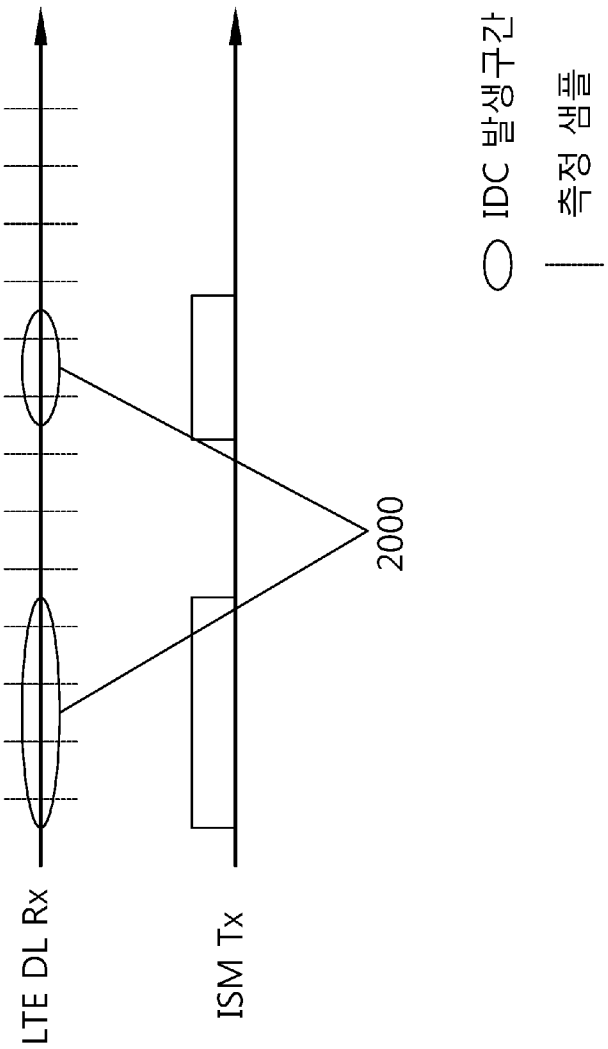
[Fig. 17]


...
10280ms
(→40ms)
DRX 오프셋=40ms
렙-어라운드
10240ms
(→0ms)
10220ms
...
140ms
80ms
DRX 주기
(=60ms)
20ms
0
DRX 오프셋=20ms

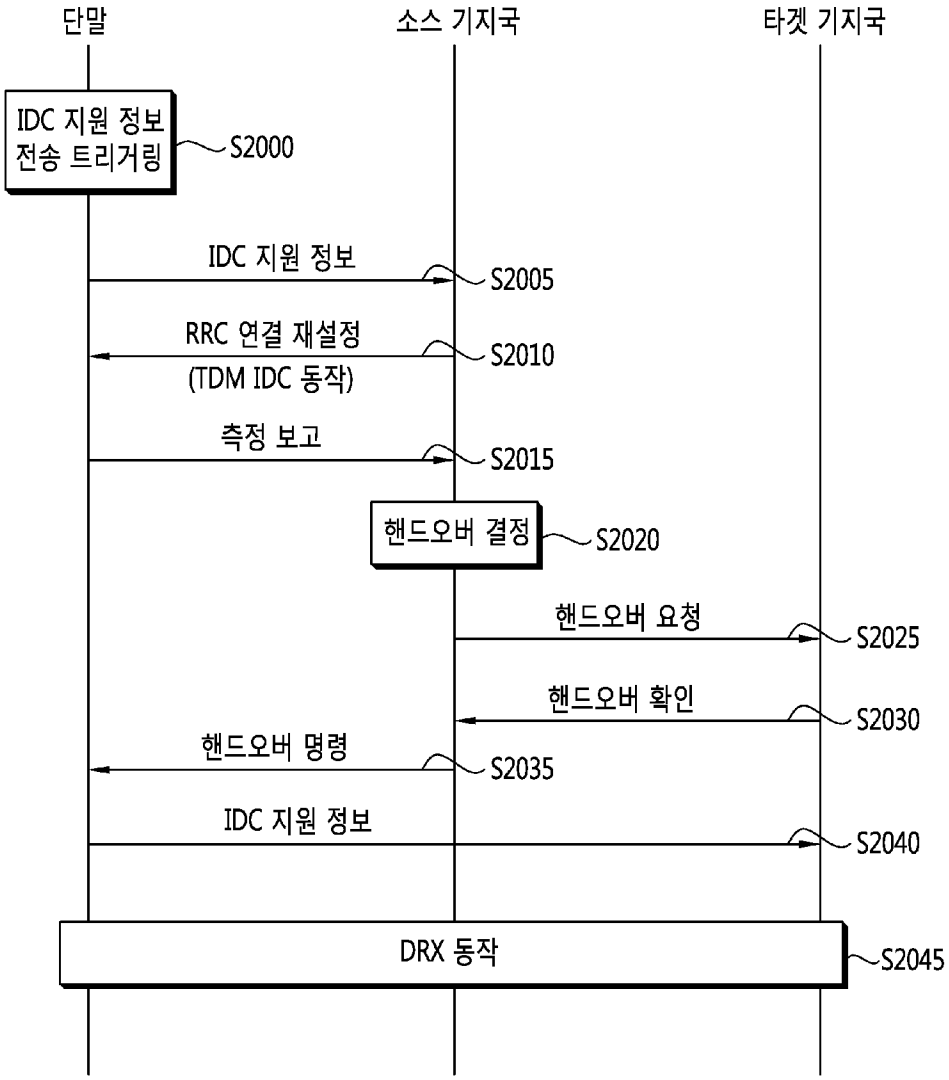
[Fig. 18]


단말
소스 기지국
타겟 기지국
IDC 지원 정보 전송 트리거링
S1800
IDC 지원 정보
S1805
RRC 연결 재설정
(TDM IDC 동작)
S1810
측정 보고
S1815
핸드오버 결정
S1820
핸드오버 요청
(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 또는 측정된 절대적인 시간)
S1825
핸드오버 요청 확인
(다시 계산된 랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋 또는 측정된 절대적인 시간)
S1830
핸드오버 명령
(DRX 설정)
S1835
DRX 동작
S1840
IDC 지원 정보
S1845

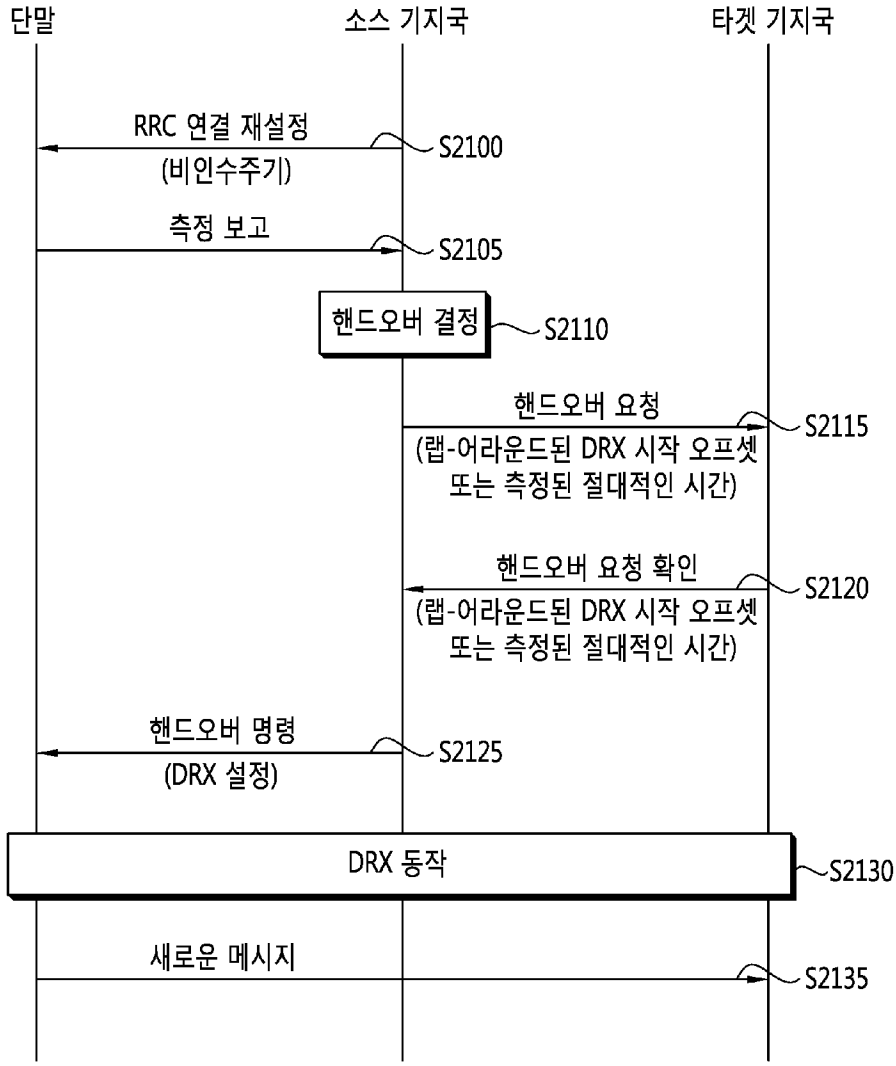
[Fig. 19]



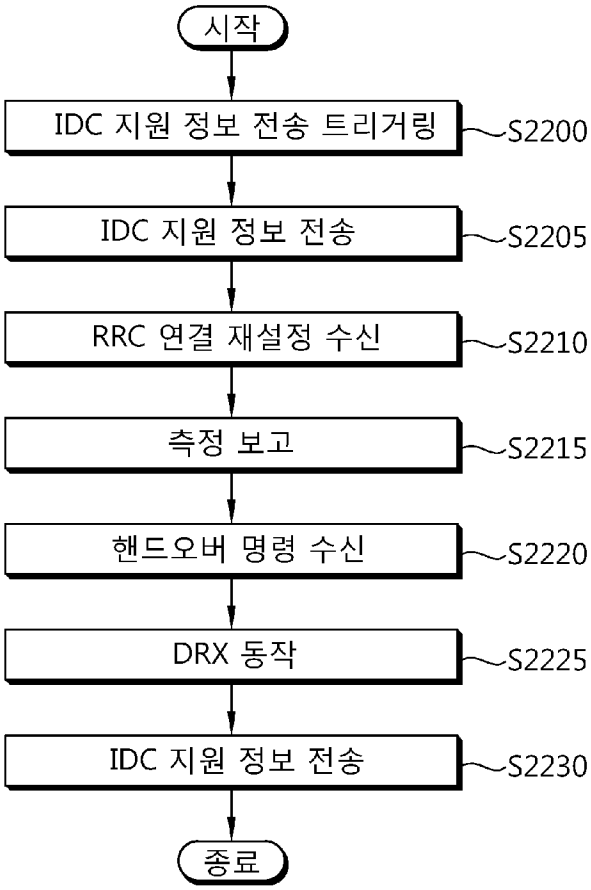
[Fig. 20]


단말
소스 기지국
타겟 기지국
IDC 지원 정보 전송 트리거링
S2000
IDC 지원 정보
S2005
RRC 연결 재설정
(TDM IDC 동작)
S2010
측정 보고
S2015
핸드오버 결정
S2020
핸드오버 요청
S2025
핸드오버 확인
S2030
핸드오버 명령
S2035
IDC 지원 정보
S2040
DRX 동작
S2045

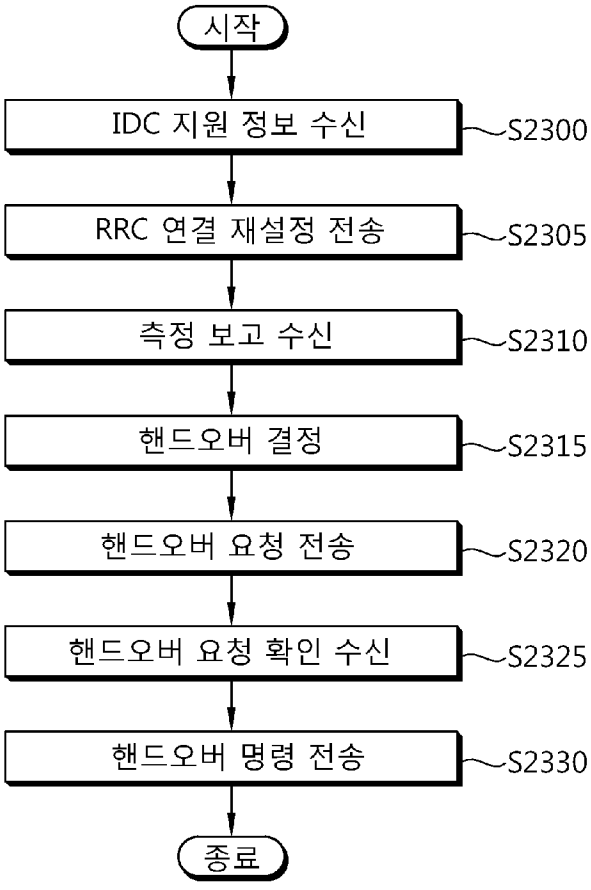
[Fig. 21]


단말
소스 기지국
타겟 기지국
RRC 연결 재설정
(비인수주기)
S2100
측정 보고
S2105
핸드오버 결정
S2110
핸드오버 요청
(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋
또는 측정된 절대적인 시간)
S2115
핸드오버 요청 확인
(랩-어라운드된 DRX 시작 오프셋
또는 측정된 절대적인 시간)
S2120
핸드오버 명령
(DRX 설정)
S2125
DRX 동작
S2130
새로운 메시지
S2135

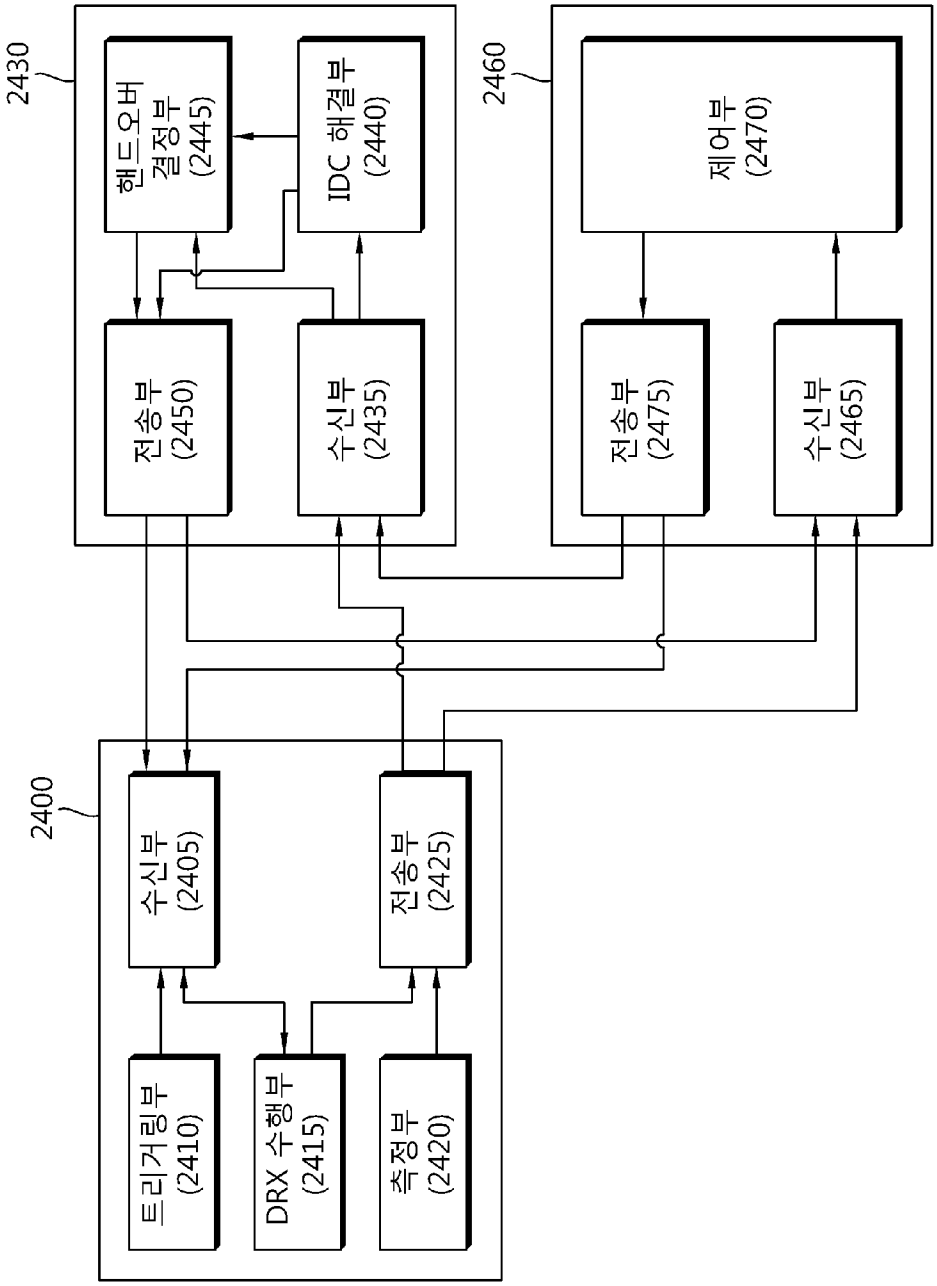
[Fig. 22]


시작
IDC 지원 정보 전송 트리거링
S2200
IDC 지원 정보 전송
S2205
RRC 연결 재설정 수신
S2210
측정 보고
S2215
핸드오버 명령 수신
S2220
DRX 동작
S2225
IDC 지원 정보 전송
S2230
종료

[Fig. 23]


시작
IDC 지원 정보 수신
S2300
RRC 연결 재설정 전송
S2305
측정 보고 수신
S2310
핸드오버 결정
S2315
핸드오버 요청 전송
S2320
핸드오버 요청 확인 수신
S2325
핸드오버 명령 전송
S2330
종료

[Fig. 24]


2430
핸드오버 결정부 (2445)
IDC 해결부 (2440)
전송부 (2450)
수신부 (2435)
2460
제어부 (2470)
전송부 (2475)
수신부 (2465)
2400
수신부 (2405)
전송부 (2425)
트리거링부 (2410)
DRX 수행부 (2415)
측정부 (2420)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/006784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 36/30(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)

H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 68/00; H04W 52/02; H04W 36/06; H04W 36/30

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: DRX setup, RRC connection reset up message, wrap-around, offset

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0095092 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 August 2011 See paragraphs 4, 7, 19-22 and 75; claim 12; and figures 2, 9.	1-16
A	KR 10-2010-0052064 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 May 2010 See paragraphs 37, 47-49; and figures 2-3.	1-16
A	KR 10-2009-0086598 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 13 August 2009 See paragraphs 35, 40 and 65; and figures 6a-6b.	1-16
A	KR 10-2009-0085138 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 06 August 2009 See paragraphs 3, 6-7 and 18; and figure 1.	1-16
A	US 2010-0330992 A1 (BHATTACHARJEE, Supratik et al.) 30 December 2010 See paragraphs 51-52, 88; and figure 2.	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 NOVEMBER 2013 (04.11.2013)	**04 NOVEMBER 2013 (04.11.2013)**

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/006784

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0095092 A	24/08/2011	CN 102763347 A	31/10/2012
		EP 2537267 A2	26/12/2012
		JP 2013-520129 A	30/05/2013
		US 2011-0199910 A1	18/08/2011
		WO 2011-102644 A2	25/08/2011
KR 10-2010-0052064 A	19/05/2010	CN 102210109 A	05/10/2011
		EP 2347528 A2	27/07/2011
		JP 2012-508501 A	05/04/2012
		US 2010-0118815 A1	13/05/2010
		WO 2010-053330 A2	14/05/2010
KR 10-2009-0086598 A	13/08/2009	AU 2007-318106 A1	15/05/2008
		CA 2671504 A1	15/05/2008
		CN 101611648 A	23/12/2009
		CN 101611648 B	05/06/2013
		EP 2090124 A1	19/08/2009
		JP 2010-508704 A	18/03/2010
		JP 2012-120231 A	21/06/2012
		JP 2012-120232 A	21/06/2012
		KR 10-1177166 B1	24/08/2012
		KR 10-2012-0108996 A	05/10/2012
		KR 10-2013-0021440 A	05/03/2013
		TW 200826699 A	16/06/2008
		TW 201038100 A	16/10/2010
		WO 2008-057296 A1	15/05/2008
KR 10-2009-0085138 A	06/08/2009	CN 101543120 A	23/09/2009
		CN 101543120 B	14/12/2011
		EP 2123095 A2	25/11/2009
		EP 2123095 B1	30/06/2010
		EP 2227059 A1	08/09/2010
		EP 2227059 B1	28/12/2011
		JP 04869405 B2	08/02/2012
		JP 2010-512052 A	15/04/2010
		KR 10-1300446 B1	10/09/2013
		TW 200826700 A	16/06/2008
		US 2008-0132230 A1	05/06/2008
		US 7941626 B2	10/05/2011
		WO 2008-069950 A2	12/06/2008
US 2010-0330992 A1	30/12/2010	CN 102598816 A	18/07/2012
		EP 2449835 A1	09/05/2012
		JP 2012-532505 A	13/12/2012
		KR 10-2012-0042889 A	03/05/2012
		TW 201127112 A	01/08/2011
		WO 2011-002820 A1	06/01/2011

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/006784

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 36/30(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 68/00; H04W 52/02; H04W 36/06; H04W 36/30

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: DRX 설정, RRC 연결 재설정 메시지, 랩-어라운드, 오프셋

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0095092 A (삼성전자주식회사) 2011.08.24 단락 4, 7, 19-22, 75; 청구항 12; 및 도면 2, 9 참조.	1-16
A	KR 10-2010-0052064 A (삼성전자주식회사) 2010.05.19 단락 37, 47-49; 및 도면 2-3 참조.	1-16
A	KR 10-2009-0086598 A (인터디지탈 테크날러지 코포레이션) 2009.08.13 단락 35, 40, 65; 및 도면 6a-6b 참조.	1-16
A	KR 10-2009-0085138 A (인터디지탈 테크날러지 코포레이션) 2009.08.06 단락 3, 6-7, 18; 및 도면 1 참조.	1-16
A	US 2010-0330992 A1 (SUPRATIK BHATTACHARJEE 외 2명) 2010.12.30 단락 51-52, 88; 및 도면 2 참조.	1-16

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2013년 11월 04일 (04.11.2013)	2013년 11월 04일 (04.11.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/006784

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0095092 A	2011/08/24	CN 102763347 A	2012/10/31
		EP 2537267 A2	2012/12/26
		JP 2013-520129 A	2013/05/30
		US 2011-0199910 A1	2011/08/18
		WO 2011-102644 A2	2011/08/25
KR 10-2010-0052064 A	2010/05/19	CN 102210109 A	2011/10/05
		EP 2347528 A2	2011/07/27
		JP 2012-508501 A	2012/04/05
		US 2010-0118815 A1	2010/05/13
		WO 2010-053330 A2	2010/05/14
KR 10-2009-0086598 A	2009/08/13	AU 2007-318106 A1	2008/05/15
		CA 2671504 A1	2008/05/15
		CN 101611648 A	2009/12/23
		CN 101611648 B	2013/06/05
		EP 2090124 A1	2009/08/19
		JP 2010-508704 A	2010/03/18
		JP 2012-120231 A	2012/06/21
		JP 2012-120232 A	2012/06/21
		KR 10-1177166 B1	2012/08/24
		KR 10-2012-0108996 A	2012/10/05
		KR 10-2013-0021440 A	2013/03/05
		TW 200826699 A	2008/06/16
		TW 201038100 A	2010/10/16
		WO 2008-057296 A1	2008/05/15
KR 10-2009-0085138 A	2009/08/06	CN 101543120 A	2009/09/23
		CN 101543120 B	2011/12/14
		EP 2123095 A2	2009/11/25
		EP 2123095 B1	2010/06/30
		EP 2227059 A1	2010/09/08
		EP 2227059 B1	2011/12/28
		JP 04869405 B2	2012/02/08
		JP 2010-512052 A	2010/04/15
		KR 10-1300446 B1	2013/09/10
		TW 200826700 A	2008/06/16
		US 2008-0132230 A1	2008/06/05
		US 7941626 B2	2011/05/10
		WO 2008-069950 A2	2008/06/12
US 2010-0330992 A1	2010/12/30	CN 102598816 A	2012/07/18
		EP 2449835 A1	2012/05/09
		JP 2012-532505 A	2012/12/13
		KR 10-2012-0042889 A	2012/05/03
		TW 201127112 A	2011/08/01
		WO 2011-002820 A1	2011/01/06