

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2014년 6월 26일 (26.06.2014)



(10) 국제공개번호  
**WO 2014/098408 A1**

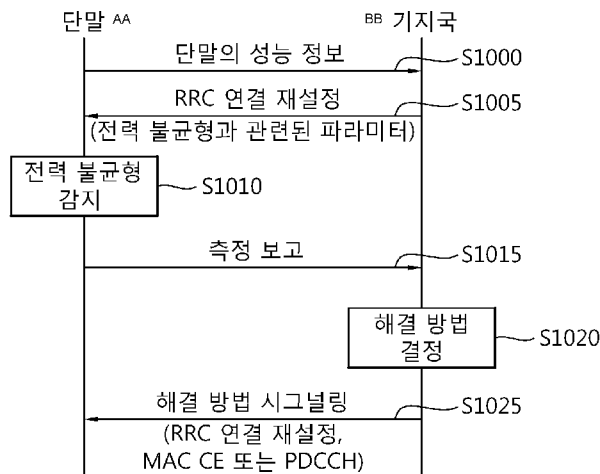
- (51) 국제특허분류:  
H04W 24/10 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011482
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 11일 (11.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2012-0149736 2012년 12월 20일 (20.12.2012) KR  
10-2012-0149740 2012년 12월 20일 (20.12.2012) KR
- (71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)  
[KR/KR]; 121-270 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택  
계열 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). 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 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING POWER IMBALANCE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 전력 불균형 제어 장치 및 방법



AA ... User equipment  
BB ... Base station  
S1000 ... Performance information of user equipment  
S1005 ... Reconfigure RRC connection (parameters related to power imbalance)  
S1010 ... Detect power imbalance  
S1015 ... Report measurement  
S1020 ... Determine solution method  
S1025 ... Signal solution method (reconfigure RRC connection, MAC CE or PDCCH)

(57) Abstract: The present invention relates to controlling a power imbalance due to carriers in a wireless communication supporting multiple carriers. The present invention receives from a base station parameters for reporting a measurement on the power imbalance, detects the power imbalance by using the parameters, transmits a measurement report to the base station, and resolves the power imbalance by releasing a cell in which the power imbalance is detected, deactivating the cell in which the power imbalance is detected, lowering power received by the cell in which the power imbalance is detected, or by receiving a message including information for adjusting the bandwidth of the cell in which the power imbalance is detected.

(57) 요약서: 본 발명은 다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 상기 반송파들에 의한 전력 불균형 제어에 관한 것으로, 본 발명은 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 기지국으로부터 수신하고, 상기 수신된 파라미터들을 이용하여 전력 불균형을 감지한 후, 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하여 상기 전력 불균형이 감지된 셀을 해제하거나, 상기 전력 불균형이 감지된 셀을 비활성화하거나, 상기 전력 불균형이 감지된 셀의 수신전력을 낮추거나, 상기 전력 불균형이 감지된 셀의 대역폭을 조정하는 정보를 포함하는 메시지를 수신하여, 상기 전력 불균형을 해소할 수 있다.



(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,  
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 전력 불균형 제어 장치 및 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다수의 반송파들과 관련된 서빙셀들을 지원하는 무선 통신 시스템의 전력 불균형을 제어하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선통신 시스템은 송신을 위해 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, 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] 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 있다. 다중 반송파 시스템은 반송파 집성(carrier aggregation)을 지원할 수 있는 무선통신 시스템을 의미한다. 반송파 집성이란 조각난 작은 대역을 효율적으로 사용하기 위한 기술이며, 주파수 영역에서 물리적으로 비연속적인(non-continuous) 다수 개의 밴드를 묶어 논리적으로 큰 대역의 밴드를 사용하는 것과 같은 효과를 낼 수 있다. 예를 들어, 하나의 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 사용함으로써 최대 20MHz의 대역폭을 지원할 수 있다.
- [4] 상기 반송파 집성과 관련하여, 단말이 지원하는 서빙셀들의 특성을 고려한 전력 불균형을 해결하기 위한 방안이 필요한 실정이다. 일 예로, 단말이 다수의 반송파들을 지원함에 따라 발생하는 전력 불균형에 대하여, 주반송파 및 또는 다수의 부반송파들 중 특정 부반송파의 특성을 고려한 구체적인 전력 불균형 해결 기법이 필요하다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 본 발명의 기술적 과제는 전력 불균형 문제를 제어하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [6] 본 발명의 다른 기술적 과제는 전력 불균형 관련 이벤트를 트리거링 하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [7] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 전력 불균형 제어 관련 성능 정보를 전송하는 방법 및 장치에 있다.

- [8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 밴드 조합별로 전력 불균형 관련 정보를 전송하는 방법 및 장치에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 전력 불균형 해결 방법을 결정하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 전력 불균형을 해소하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [11] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 CA 환경에서 서빙 셀의 특성에 따라 발생하는 전력 불균형을 감지하고, 해소하기 위한 Measurement 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [12] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 CA 환경에서 서빙 셀의 특성에 따라 발생하는 전력 불균형을 지시하기 위한 메시지 및 상기 지시 메시지의 전송을 위한 Measurement 설정 방법 및 장치를 제공함에 있다.

### 과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일 양태에 따르면, 다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 단말에 의한 상기 반송파들에 의한 전력 불균형을 제어하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 포함하는 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 수신된 파라미터들을 이용하여, 이웃 셀 또는 부서빙 셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 정해진 오프셋 이상 큰 경우를 상기 전력 불균형이 발생한 것으로 감지하고, 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및 상기 전력 불균형이 감지된 셀에 대하여 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하여, 상기 전력 불균형을 해소하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- [14] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 기지국에 의한 상기 반송파들에 대한 전력 불균형을 제어하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송하는 단계, 단말이 상기 파라미터를 이용하여, 부서빙 셀 또는 이웃 셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 정해진 오프셋 이상 큰 경우를 상기 전력 불균형이 발생한 것으로 판단하여 생성한 측정 보고를 상기 단말로부터 수신하는 단계, 및 상기 전력 불균형이 감지된 셀의 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 포함하는 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- [15] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 상기 반송파들에 대한 전력 불균형을 제어하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 포함하는

RRc 연결 재설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 수신부, 상기 수신된 파라미터들을 이용하여, 이웃셀 또는 부서빙셀의 수신전력이 주서빙셀의 수신전력보다 정해진 오프셋 이상 큰 경우를 상기 전력 불균형이 발생한 것으로 감지하는 감지부, 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 생성하는 제어부, 및 상기 생성된 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되, 상기 수신부는 상기 전력 불균형이 감지된 셀에 대하여 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 제어부는 상기 수신된 상기 전력 불균형이 감지된 셀에 대하여 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 기반으로, 상기 전력 불균형을 해소하기 위한 제어를 수행함을 특징으로 한다.

[16] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 단말에 의하여 전력 불균형을 제어하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 단말의 성능 정보를 기지국으로 전송하는 단계, 주서빙셀의 수신전력보다 부서빙셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A7 이벤트 또는 주서빙셀로는 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(NCT)인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A8 이벤트를 트리거링을 설정하는 정보를 포함하는 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 A7 이벤트 또는 상기 A8 이벤트가 트리거링되면 전력 불균형을 감지하는 단계, 상기 감지를 기초로 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하는 단계 및 상기 기지국이 결정한 해결방법을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함한다.

[17] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 기지국에 의하여 전력 불균형을 제어하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 단말의 성능 정보를 상기 단말로부터 수신하는 단계, 주서빙셀의 수신전력보다 부서빙셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A7 이벤트 또는 주서빙셀로는 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(NCT)인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A8 이벤트를 트리거링을 설정하는 정보를 포함하는 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계, 상기 A7 이벤트 또는 상기 A8 이벤트가 트리거링되면 감지되는 전력 불균형에 관한 측정 보고를 상기 단말로부터 수신하는 단계, 상기 전력 불균형을 제어하는 해결방법을 결정하는 단계 및 상기 결정한 해결방법을 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다.

[18] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 전력 불균형을 제어하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 단말의 성능 정보를 기지국으로 전송하는 전송부, 주서빙셀의 수신전력보다 부서빙셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A7 이벤트 또는 주서빙셀로는 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(NCT)인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A8 이벤트를 트리거링을 설정하는 정보를

포함하는 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 수신부, 상기 A7 이벤트 또는 상기 A8 이벤트가 트리거링되면 전력 불균형을 감지하는 전력 불균형 감지부를 포함하며, 상기 전송부는 상기 감지를 기초로 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하며, 상기 수신부는 상기 기지국이 결정한 해결방법을 상기 기지국으로부터 수신한다.

- [19] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 전력 불균형을 제어하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 단말의 성능 정보를 상기 단말로부터 수신하는 수신부, 주서빙셀의 수신전력보다 부서빙셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A7 이벤트 또는 주서빙셀로는 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(NCT)인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A8 이벤트를 트리거링을 설정하는 정보를 포함하는 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지를 상기 단말로 전송하는 전송부 및 전력 불균형을 제어하는 해결방법을 결정하는 해결방법 결정부를 포함하며, 상기 수신부는 상기 A7 이벤트 또는 상기 A8 이벤트가 트리거링되면 감지되는 전력 불균형에 관한 측정 보고를 상기 단말로부터 수신하며, 상기 해결방법 결정부는 상기 측정 보고를 기초로 상기 해결방법을 결정하며, 상기 전송부는 상기 결정한 해결방법을 상기 단말로 전송한다.

### 발명의 효과

- [20] 본 발명에 따르면, 전력 불균형 관련 성능 정보를 제공할 수 있고, 전력 불균형 관련 이벤트를 적절히 트리거링할 수 있으며, 전력 불균형 해결동작을 결정하여 전송할 수 있다.
- [21] 다시 설명하면, 본 발명은, 기존의 캐리어 타입의 셀과 구별되는 캐리어의 셀이 집성되어 서비스를 지원하는 경우, 발생 가능한 전력 불균형을 해결하기 위하여, 단말이 전력 불균형을 감지 지원 여부 및 상기 전력 불균형을 감지하기 위한 메저먼트 설정을 개시한다. 이러한 본 발명에 따라 단말은 다수의 서빙셀들 중, 특정 서빙셀의 특성을 고려하여 전력 불균형을 감시하여 트리거링하고, 이를 통해, 기지국이 단말의 전력 불균형을 감지하여, 상기 전력 불균형을 해결하는 전반의 절차를 제공한다.
- [22] 따라서, 단말로 하여금 다양한 형태의 캐리어를 보다 효율적으로 지원하며 해당 캐리어의 특성을 반영한 효율적인 전력 제어, 즉 전력 불균형 없이 전체 캐리어를 효율적으로 사용하는 장점을 제공한다. 즉, 단말로 하여금 다수의 캐리어들의 집성을 통해 광대역 서비스 통신을 수행하는 장점을 제공한다. 이에, 사용자의 서비스 편의를 최대한 보장하는 장점을 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [24] 도 2 내지 도 4는 본 발명이 적용되는 반송파 집성의 예를 나타낸다.
- [25] 도 5는 다중 반송파 시스템에서 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소

반송파간의 연결설정을 나타낸다.

- [26] 도 6은 본 발명이 적용되는 수신기의 일 예를 나타낸다.
- [27] 도 7은 본 발명이 적용되는 수신기의 다른 예를 나타낸다.
- [28] 도 8은 본 발명이 적용되는 수신기에서 IMR(Image Rejection)의 적용에 관한 것이다.
- [29] 도 9는 본 발명이 적용되는 CRS 및 TRS 전송 영역의 일 예를 나타낸다.
- [30] 도 10은 본 발명의 일 예에 따라서 단말과 기지국이 전력 불균형을 제어하는 절차를 나타내는 흐름도이다.
- [31] 도 11은 본 발명의 일 예에 적용되는 측정 오브젝트와 보고 설정의 연계의 예를 나타낸다.
- [32] 도 12는 본 발명의 다른 예에 따라서 단말과 기지국이 전력 불균형을 제어하는 절차를 나타내는 흐름도이다.
- [33] 도 13은 본 발명의 다른 예에 적용되는 측정 오브젝트와 보고 설정의 연계의 예를 나타낸다.
- [34] 도 14는 본 발명에 따라서 전력 불균형을 제어하는 단말의 동작을 나타내는 순서도이다.
- [35] 도 15는 본 발명에 따라서 전력 불균형을 제어하는 기지국의 동작을 나타내는 순서도이다.
- [36] 도 16은 본 발명에 따라서 전력 불균형을 제어하는 장치들의 블록도를 나타낸다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [37] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [38] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; evolved-NodeB, eNB)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정 셀(cell)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 하나의 기지국은 다수의 셀을 담당할 수 있다. 기지국(11)은 셀룰러 통신을 위해 단말과의 정보 및 제어 정보 공유 등을 수행하게 되는 송수신단을 의미하며 BS(Base Station), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토(femto) 기지국, 가내 기지국(Home nodeB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀은 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [39] 단말(12; user equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 또는 단말 장치나 무선 장치 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [40] 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12) 방향의 전송링크(transmission link)를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11) 방향으로의 전송링크를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.
- [41] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용되거나 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [42] 단말(12)과 기지국(11) 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1 계층(L1), 제2 계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있다. 이 중에서 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공할 수 있다.
- [43] 물리계층에서 물리채널들이 사용된다. 물리하향링크 제어 채널(physical downlink control channel: 이하 PDCCH)은 하향링크 공용채널(Downlink Shared Channel: DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷을 나르고, 상향링크 공용채널(Uplink Shared Channel: UL-SCH)의 자원 할당 정보를 나르고, 물리하향링크 공용채널(physical downlink shared channel: PDSCH)상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹내 개별 단말들에 대한 전송 전력 제어(transmission power control: TPC) 명령(command)의 집합 등을 나를 수 있다.
- [44] 반송파 집성(carrier aggregation; CA)은 복수의 요소 반송파를 지원하는 기술이며, 스펙트럼 집성 또는 대역폭 집성(bandwidth aggregation)이라고도 한다. 반송파 집성에 의해 묶이는 개별적인 단위 반송파를 요소 반송파(component carrier : CC)라고 하며, 각 CC는 대역폭과 중심 주파수로 정의될 수 있다. 반송파 집성은 증가되는 수율(throughput)을 지원하고, 광대역 RF(radio frequency) 소자의 도입으로 인한 비용 증가를 방지하고, 기존 시스템과의 호환성을 보장하기 위해 도입되는 것이다. 예를 들어, 5MHz 대역폭을 갖는 반송파 단위의 그레인ולה리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 25Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다.
- [45] CC는 활성화 여부에 따라 1차(primary) CC(이하 PCC) 또는 2차(secondary) CC(이하 SCC)로 나눌 수 있다. PCC는 항상 활성화되어 있는 반송파이고, SCC는 특정 조건에 따라 활성화 또는 비활성화되는 반송파이다. 여기서, 활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(standby state)에 있는 것을 말한다. 또한, 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. 단말은 하나의 PCC만을 사용하거나, PCC와 더불어 하나 또는 그 이상의 SCC를 사용할 수 있다. 단말은

PCC 및/또는 SCC를 기지국으로부터 할당받을 수 있다.

- [46] 도 2 내지 도 4는 본 발명이 적용되는 반송파 집성의 예를 나타낸다. 도 2는 밴드내 인접 반송파 집성(intra-band contiguous CA)의 예이고, 도 3은 밴드내 비인접 반송파 집성(intra-band non-contiguous CA)의 예이고, 도 4는 밴드간 반송파 집성(inter-band CA)의 예이다.
- [47] 도 2를 참조하면, 밴드내 인접 반송파 집성은 동일 밴드내에서 인접한(또는 연속적인) CC들 사이에서 이루어진다. 예를 들어, 집성되는 CC들인 CC#1, CC#2, CC#3, ..., CC #N이 모두 인접하다.
- [48] 도 3을 참조하면, 밴드내 비인접 반송파 집성은 불연속적인 CC들 사이에 이루어진다. 예를 들어, 집성되는 CC들인 CC#1, CC#2는 서로 특정 주파수만큼 이격되어 존재할 수 있다.
- [49] 도 4를 참조하면, 밴드간 반송파 집성은 다수의 CC들이 존재할 때, 그 중 하나 이상의 CC가 다른 주파수 대역상에서 집성되어 이루어진다. 예를 들어, 집성되는 CC들인 CC #1은 밴드(band) #1에 존재하고, CC #2는 밴드 #2에 존재하고, CC #N은 밴드 #K에 존재할 수 있다.
- [50] 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다.
- [51] 또한, CC들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 CC들이 사용된다고 할 때, 5MHz CC(carrier #0) + 20MHz CC(carrier #1) + 20MHz CC(carrier #2) + 20MHz CC(carrier #3) + 5MHz CC(carrier #4)과 같이 구성될 수도 있다.
- [52] 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템이라 함은 반송파 집성을 지원하는 시스템을 말한다. 다중 반송파 시스템에서 인접 반송파 집성 및/또는 비인접 반송파 집성이 사용될 수 있으며, 또한 대칭적 집성 또는 비대칭적 집성 어느 것이나 사용될 수 있다.
- [53] 도 5는 다중 반송파 시스템에서 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파간의 연결설정(linkage)을 나타낸다.
- [54] 도 5를 참조하면, 하향링크에서 하향링크 요소 반송파(Downlink CC : DL CC)인 D1, D2, D3이 집성되고, 상향링크에서 상향링크 요소 반송파(Uplink CC : UL CC)인 U1, U2, U3이 집성되어 있다. 여기서 Di는 DL CC의 인덱스이고, Ui는 UL CC의 인덱스이다(i=1, 2, 3). 적어도 하나의 DL CC는 PCC이고, 나머지는 SCC이다. 마찬가지로, 적어도 하나의 UL CC는 PCC이고, 나머지는 SCC이다. 예를 들어, D1, U1이 PCC이고, D2, U2, D3, U3은 SCC이다.
- [55] FDD 시스템에서 DL CC와 UL CC는 1:1로 연결 설정되며, D1은 U1과, D2는 U2와, D3은 U3과 각각 1:1로 연결 설정된다. 단말은 논리채널 BCCH(Broadcast Control Channel)가 전송하는 시스템정보 또는 DCCH(Dedicated Control Channel)가 전송하는 단말전용 RRC메시지를 통해, 상기 DL CC들과 UL

CC들간의 연결설정을 한다. 각 연결설정은 셀 특정하게(cell specific) 설정할 수도 있으며, 단말 특정하게(UE specific) 설정할 수도 있다.

- [56] 도 5는 DL CC와 UL CC간의 1:1 연결설정만을 예시로 들었으나, 1:n 또는 n:1의 연결설정도 성립할 수 있음은 물론이다. 또한, 요소 반송파의 인덱스는 요소 반송파의 순서 또는 해당 요소 반송파의 주파수 대역의 위치에 일치하는 것은 아니다.
- [57] 도 6은 본 발명이 적용되는 수신기의 일 예를 나타낸다. 일 예로, 수신기는 LTE CA를 동작시킬 수 있다. 수신기는 DCR(Direct conversion receiver)라고도 불리며, 단일 신호 소스를 포함할 수 있다.
- [58] 도 6을 참조하면, CA로 구현되는 신호를 단일 신호로 수신하고, 아날로그-투-디지털 전환(Analog-to-Digital conversion)을 수행한 후, DSP(Digital Signal Processor)에서 CA 신호들을 분리한다. 수신기에서는 글리치(glitch)가 발생하는 것을 방지하기 위해 제약이 있는 CA 비활성화(deactivation)가 수행되고, 해당 제약에 의하여 효과적인 전력 손실 방지를 수행함에 어려움이 있을 수 있다.
- [59] 도 7은 본 발명이 적용되는 수신기의 다른 예를 나타낸다. 일 예로, 수신기는 LTE CA를 동작시킬 수 있다. 두 개의 분리된 신호 소스를 포함할 수 있다.
- [60] 도 7을 참조하면, CA로 수신된 신호들을 IMR(Image Rejection)을 통해서 리얼 파트(real part)와 이미지 파트(image part)를 분리한 후 DSP에 입력한다. 여기서, IMR(Image Rejection)은 이미지 파트를 제거하는 동작을 말한다.
- [61] IMR은 다음 도 8과 같이 CA된 수신 신호(예, 두 개의 신호 소스)가 비슷한 레벨일 것을 요구하는 제약 조건이 있지만, IMR을 통해 효율적인 비활성화가 가능하다.
- [62] 도 8은 본 발명이 적용되는 수신기에서 IMR의 적용에 관한 것이다. 일 예로, 유한한 IRR으로 이미지 파트(image part)를 제거하는 기법이다.
- [63] 도 8을 참조하면, PCC 및 SCC에서의 수신 신호를 다운 컨버전(Down conversion)을 수행하고(810), IMR을  $IRR_{fund}$  만큼 수행한다(820).
- [64] (a)와 같이 PCC와 SCC의 수신전력이 비슷한 경우 IMR을 수행하면 이미지 파트가 대부분 제거된다(830)
- [65] 반면, (b)와 같이 SCC의 수신전력이 PCC의 수신전력보다 커진 경우( $\Delta P$ ), IMR를 수행하더라도 이미지 파트를 충분히 제거할 수 없으며, 남아있는 이미지 파트(840)로 인해 PCC의 수신에 문제가 발생할 수 있다.
- [66] 이와 같이 부서빙 셀의 수신 전력이 주서빙 셀의 수신 전력보다 커서 주서빙 셀의 전력이 낮아지는 것을 전력 불균형(power imbalance)이라 한다.
- [67] 일 예로, 전력 불균형을 해소하기 위하여 전력이 센 부서빙 셀로 핸드오버를 수행할 수 있다. 그런데, 부서빙 셀이 주서빙 셀이 될 수 없는 경우(예, 부서빙 셀의 반송파가 NCT인 경우) 핸드오버가 불가능하기 때문에 주서빙 셀보다 부서빙 셀의 전력이 더 커진 상태가 유지되어 전력 불균형을 해소하는 다른

방법이 요구된다.

- [68] 한편, 이하 본 발명에 적용되는 새로운 타입의 반송파(New Carrier Type : NCT)을 설명하고자 한다.
- [69] 무선 통신 시스템(예, LTE 통신 시스템)에서는 반송파의 운용 효율을 높이기 위해 새로운 타입의 반송파 NCT가 사용될 수 있다. NCT의 사용 목적은 오버헤드(overhead)의 감소, 네트워크와 단말의 전력 절감 및 간섭의 감쇠 등이다.
- [70] NCT가 아닌 반송파(예, rel-8 또는 rel-10에서 사용되는 반송파, 이하 LCT(legacy carrier type)이라 한다)와 NCT는 기준 신호(reference signal : RS) 또는 방송 신호(Broadcasting signal : BS)를 전송함에 있어서 차이점이 있을 수 있다.
- [71] NCT는 LCT와 독립적으로 동작되는 NCT인 '독립 NCT'('standalone NCT'이라고도 한다)와 LCT와 연계된 NCT인 'LCT 연계 NCT'('NCT associated with LCT' 또는 'non-standalone NCT', 또는 '연계 NCT'라 한다)가 있다.
- [72] 본 발명에서, LCT와 연계된 NCT라 함은 해당 NCT에서의 RRC(Radio Resource Control) 설정을 LCT를 통해서 수행하게 됨을 의미한다. 즉, LCT를 통해 RRC 연결 설정된 NCT를 non-standalone NCT라 칭한다.
- [73] 한편, 본 발명은 이종간 네트워크 시스템 (HetNet network system)에서 LCT는 Macro cell을 의미하고, NCT는 Macro cell에 물려있는 small cell을 의미할 수 있음을 포함한다. 다시 설명하면, 본 발명은 'NCT associated with LCT'는 'NCT associated with Macro cell'라 정의되는 것을 포함한다.
- [74] 이하 보다 구체적으로 각 NCT에 대한 특징을 설명한다.
- [75] 독립 NCT(standalone NCT)는 주서빙 셀(Primary serving cell : PCell)로서 사용될 수 있지만, 연계 NCT(non-standalone NCT)는 주서빙 셀로서 사용될 수 없다. 독립 NCT 및 연계 NCT 모두 부서빙 셀로서 사용될 수 있다. 일 예로, 네트워크는 독립 NCT를 주서빙 셀로서 사용하고, 연계 NCT를 부서빙 셀로서 사용할 수 있다.
- [76] NCT에서 기준 신호(Reference Signal : RS)가 간소화되어 사용될 수 있으며, 이러한 RS를 감소된 CRS(reduced CRS) 또는 TRS(Tracking Reference Signal)라고도 부른다.
- [77] TRS는 측정을 위하여 사용되거나, 동기 신호(synchronized signal)을 추적(tracking)하는 용도로 사용될 수 있다. TRS는 매 서브프레임마다 전송되지 않으므로 정확도가 떨어질 경우 채널 추정을 위하여 사용하지 않는다.
- [78] 셀특정 RS(Cell-specific RS : CRS)는 채널 추정(channel estimation)을 위해서 사용되거나, RRM 측정을 위하여(예, 평균값을 통해서 채널 품질(channel quality)를 판단하기 위하여) 사용될 수 있다. MIMO 시스템(예, 8\*8 안테나)은 CSI-RS(Channel State Information RS)를 측정에 사용할 수 있다.
- [79] 또한, 반송파의 운용 효율을 높이기 위해 새로운 타입의 반송파(New Carrier Type : NCT)이 있다. NCT를 이용하면 제어 신호의 전송으로 인한 오버헤드(overhead)가 감소하고, 네트워크와 단말의 전력을 절감하고, 간섭이

감쇠되는 효과가 있다.

- [80] NCT는 기준 신호(reference signal : RS) 또는 방송 신호(Broadcasting signal)를 전송하는 경우는 NCT가 아닌 반송파(legacy carrier type:LCT)를 전송하는 경우와는 다른 제약이 있을 수 있다.
- [81] LCT와 연계된 NCT('NCT associated with LCT' 또는 'non-standalone NCT'라한다)의 경우, 주서빙셀로서 사용될 수 없으므로 핸드오버의 대상이 될 수 없어서 부서빙셀인 연계 NCT의 전력(또는 신호의 세기)이 주서빙셀인 LCT보다 소정의 임계치(threshold) 보다 크게되는 경우가 발생할 수 있다. 이를 전력 불균형 문제가 발생한다고 한다
- [82] 전력 불균형 문제를 해소하기 위해서 측정 보고 트리거링 이벤트(measurement report trigger event)를 적절히 수행하고, 보고의 수신 후 네트워크의 동작을 디자인하는 것이 요구된다.
- [83] 도 9는 본 발명이 적용되는 CRS 및 TRS 전송 영역의 일 예를 나타낸 것으로, 상기 언급한 NCT의 다양한 형태를 도시한 도면이다.
- [84] 도 9를 참조하면, CRS 안테나 포트(예, 안테나 포트 0)을 이용하여 자원 요소를 매핑할 수 있다(900). 단말이 반송파를 통해서 수신하는 데이터를 복조(demodulation) 하기 위해서 DM-RS(DeModulation-Reference Signal)가 사용될 수 있다. 여기서, DM-RS는 데이터가 전송되는 영역에 대해서만 특정 단말에 대해서 구분되어 전송되는 RS를 말한다. 만약 단말이 기지국으로부터 데이터를 수신하지 않는 영역에 대해서는 DM-RS가 전송되지 않는다.
- [85] 한편, 일 예로 CRS는 모든 서브프레임에 전 시스템 대역(System Bandwidth)에 걸쳐서 디자인될 수 있다(910).
- [86] 반면, TRS 또는 감소된 CRS는 CRS의 서브셋(subset)이 사용될 수 있다. 예를 들어, TRS 또는 감소된 CRS의 서브셋의 구성은 시간 상에서 이루어지거나, 주파수 상에서 이루어지거나, 시간 및 주파수 상에서 동시에 이루어질 수도 있다.
- [87] 일 예로, 시간 상에서는 특정 서브프레임에서 TRS 또는 감소된 CRS가 전송될 수 있다. 예를 들어, TRS 또는 감소된 CRS의 서브셋의 구성은 5ms마다 한번씩만 전송되도록 디자인 될 수 있다(920).
- [88] 다른 예로, 주파수 상에서 시스템 대역의 일부 대역에서 TRS 또는 감소된 CRS가 전송될 수 있다. 예를 들어, TRS 또는 감소된 CRS의 서브셋의 구성은 시스템 대역의 일부 대역에서 전송될 수 있다(930).
- [89] 또 다른 예로, 시간 및 주파수 상에서 특정 서브프레임에 시스템 대역의 일부 대역에서 TRS 또는 감소된 CRS가 전송될 수 있다. 예를 들어, TRS 또는 감소된 CRS의 서브셋의 구성은 5ms마다 한번씩만 전송되며 시스템 대역의 일부 대역에서 전송될 수 있다(940).
- [90] 연계 NCT가 부서빙셀로 설정되는 경우, 연계 NCT가 주서빙셀이 될 수 없기 때문에 연계 NCT로 핸드오버를 수행하는 것은 불가능하다. 핸드오버가

불가능하므로 주서빙 셀보다 부서빙 셀의 전력이 더 큰 상태가 유지되어 주서빙 셀에서의 수신 상태가 좋지 않다. 즉, 연계 NCT를 부서빙 셀로 사용할 때 전력 불균형이 발생할 수 있다. 일 예로, 소정의 배치 시나리오(deployment scenario)에서 부서빙 셀인 연계 NCT의 전력(또는 신호의 세기)이 주서빙 셀인 LCT보다 소정의 임계치(threshold) 보다 크게 되는 경우에 전력 불균형이 발생할 수 있다. 본 명세서에서는 전력 불균형을 해소하는 방법 및 장치를 제안한다.

[91]

[92] 부가적으로 설명하면, NCT를 이용하면 제어 신호의 전송으로 인한 오버헤드(overhead)가 감소하고, 네트워크와 단말의 전력을 절감하고, 간섭이 감소되는 효과가 있다. NCT는 기준 신호(reference signal : RS) 또는 방송 신호(Broadcasting signal)를 전송하는 경우는 NCT가 아닌 반송파(legacy carrier type:LCT)를 전송하는 경우와는 다른 제약이 있을 수 있다.

[93] LCT와 연계된 NCT('NCT associated with LCT'또는 'non-standalone NCT'라 한다)의 경우, 주서빙 셀로서 사용될 수 없으므로 핸드오버의 대상이 될 수 없어서 부서빙 셀인 연계 NCT의 전력(또는 신호의 세기)이 주서빙 셀인 LCT보다 소정의 임계치(threshold) 보다 크게 되는 경우가 발생할 수 있다. 이를 전력 불균형 문제가 발생한다고 한다. 한편, 상기 전력 불균형 문제를 해소하기 위한 측정 보고 트리거링 이벤트(measurement report trigger event) 및 구체적인 절차가 필요하다.

[94] 예를 들어, NCT는 연계 NCT를 의미할 수 있으며, 연계 NCT가 이웃 셀로 설정되는 경우에 적용될 수 있다. 이웃 셀은 단말에 설정된 측정 오브젝트에 해당하는 셀들 중 주서빙 셀을 제외한 셀을 말하며, 이하 다른 말이 없는 한 부서빙 셀도 이웃 셀에 포함될 수 있다.

[95] 도 10은 본 발명의 일 예에 따라서 단말과 기지국이 전력 불균형을 제어하는 절차를 나타내는 흐름도이다. 전력 불균형 이벤트의 트리거링을 통해 전력 불균형이 제어될 수 있다.

[96] 도 10을 참조하면, 단말은 '단말의 성능 정보(UE capability)를 기지국으로 전송한다(S1000). 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드(intra band)에서 전력 불균형이 발생할 가능성(possibility)을 지시(indicate)할 수 있다.

[97] 단말의 성능 정보의 일 예로(실시예 1), 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합(band combination)별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 단말의 성능 정보를 통해 단말은 전력 불균형 문제가 발생할 수 있는 주파수 밴드 조합이 어떤 밴드 조합인지를 기지국에게 알려줄 수 있다.

[98] 여기서 밴드 조합(band combination)이라 함은 단말이 CA를 수행할 수 있는 밴드의 조합을 의미하며, 지지되는 밴드 조합(supported band combination)이라고도 한다

[99] 이하에서, 단말에서 지지되는 밴드가 '1', '2', '3'라고 가정하고(이때, 각각 제1

밴드, 제2 밴드, 제3 밴드라고 부를 수 있다), 단말에서 CA가 가능한 밴드 조합이 {1}, {2,2}, {1,2} 및 {2,3}이라고 가정하고, 각 밴드 조합에서 기지국이 고려하는 주파수 반송파의 조합이  $\{f_{1-1}, f_{1-2}\}$ ,  $\{f_{1-1}, f_{2-1}\}$ ,  $\{f_{2-1}, f_{2-2}\}$ 이라고 가정하고(여기서,  $f_{1-1}$ ,  $f_{1-2}$ 는 제1 밴드의 인접한 주파수 반송파를 의미하며,  $f_{2-1}$ ,  $f_{2-2}$ 는 제2 밴드의 인접한 주파수 반송파를 의미한다), 기지국이 배치(deployment) 상황을 고려한 결과 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 주파수 반송파의 조합이  $\{f_{1-1}, f_{2-1}\}$ 이라고 가정하자. 물론, 이와 같은 밴드 조합 및 기지국이 고려하는 반송파의 조합은 일 예일 뿐이며, 다른 형태의 밴드 조합도 가능하다. 이때, 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 밴드 조합에 {1,2}이 포함되어 있다면, 기지국은 주파수 반송파의 조합  $\{f_{1-1}, f_{2-1}\}$  상에서 문제가 발생할 여지가 있다고 판단하고, 이를 고려하여 이벤트를 설정할 수 있다.

[100] 다음 표는 본 발명이 적용되는 밴드 조합의 리스트의 일 예를 나타낸다.

[101] 표 1

[Table 1]

| 밴드 조합   | 내용                                                                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------|
| {1}     | 제1 밴드에서의 밴드 내 인접 밴드 조합(intra-band contiguous band combination)      |
| {2,2}   | 제2 밴드에서의 밴드 내 비인접 밴드 조합(intra-band non-contiguous band combination) |
| {1,3}   | 제1 밴드와 제3 밴드 사이의 밴드간 밴드조합(inter-band band combination)              |
| {1,2,3} | 제1 밴드, 제2 밴드 및 제3 밴드 간의 밴드간 조합(inter-band combination)을 의미한다.       |

[102] 표 1를 참조하면, 제2 밴드내 인접 밴드 조합 또는 제1 밴드와 제2 밴드 간의 밴드 조합은 존재하지 않음을 알 수 있다.

[103] 일 예로(실시예 1-1), 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능에 관한 정보를 포함할 수 있다. 다음 표는 본 발명에 따라서 전력 불균형 발생 가능성 여부에 관한 정보를 포함하는 밴드 조합 리스트의 일 예를 나타낸다.

[104] 표 2

[Table 2]

|                   |
|-------------------|
| {1, possible}     |
| {2,2}             |
| {1,3, possible}   |
| {1,2,3, possible} |

- [105] 표 2를 참조하면, 각 밴드 조합마다 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는지 여부가 지시된다. 즉, 밴드 조합 {1}, {2,2}, {1,3}, {1,2,3} 중 {1}, {1,3}, {1,2,3}에서 전력 불균형이 발생할 가능성이 있음이 지시된다.
- [106] 다른 예로(실시예 1-2), 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합에 관한 정보를 포함할 수 있다. 즉, 단말의 RF 구성이 IMR을 필요로 하지 않기 때문에, 전력 불균형이 발생하지 않도록 'CA를 구성할 능력이 있는 밴드 조합'이 기지국으로 지시될 수 있다. 다음 표는 본 발명에 따라서 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합을 지시하는 밴드 조합 리스트의 일 예를 나타낸다.

[107] 표 3

[Table 3]

|                 |
|-----------------|
| {1}             |
| {2,2,supported} |
| {1,3}           |
| {1,2,3}         |

- [108] 표 3을 참조하면, {1}, {2,2}, {1,3}, {1,2,3} 중 {2,2}에 대해서는 전력 불균형이 발생할 가능성이 없음(또는, 전력 불균형이 발생하지 않도록 할 수 있는 능력이 있음)이 지시된다.
- [109] 또 다른 예로(실시예 1-3), 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 정보들로 구성된 새로운 메시지(또는 정보요소(information element))를 포함할 수 있다. 이러한 새로운 메시지를 전력 불균형 IE(powerImbalnceIE)라고 부를 수 있다.
- [110] 예를 들어, 전력 불균형 IE는 {null, possible, null} 또는 {supported, null, supported}와 같은 형태 일 수 있다. 이때, {null, possible, null}은 제2 밴드에 '전력 불균형이 발생할 가능성이 있음'을 지시하고, {supported, null, supported}는 제1 밴드 및 제3 밴드는 '전력 불균형이 발생해도 단말 내부에서 해결할 수 있음'을 지시한다.
- [111] 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드(intra band) 내에서만 한정되어 전력 불균형이 발생할 가능성(possibility)을 지시(indicate)할 수 있다. 즉, 상기 밴드

조합에서 {1,3}, {1,2,3} 등은 해당 전력 불균형 지시를 포함할 수 없음을 의미한다. 또 다른 예로, 인트라 밴드 내에서도 contiguous 한 밴드 조합에 대해서만 한정되어 전력 불균형이 발생할 가능성을 지시할 수 있다. 즉, 상기 밴드 조합에서 {1,3}, {1,2,3} 뿐 만아니라 {2,2} 와 같은 밴드 조합에 대해서도 해당 지시를 포함할 수 없음을 의미한다. 불균형 발생 가능성에 대한 지시자는 상기 밴드 조합에 따른 시그널링 방안과 유사하게 구성될 수 있다.

- [112] 한편, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인지 TDD 방식인지와 무관하게 동일한 정보가 시그널링 될 수 있다.
- [113] 또는, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인 경우와 TDD 방식인 경우에 구분되어 별도로 시그널링 될 수 있다. 즉, 단말의 성능 정보는 FDD에 관한 전력 불균형 가능성 정보와 TDD에 관한 전력 불균형 가능성 정보를 모두 포함될 수 있다.
- [114] 또는, NCT를 지원하는 단말만 상기 단말의 성능 정보를 전송할 수도 있고, NCT를 지원하는 단말과 NCT를 지원하지 않는 단말 모두 상기 단말의 성능 정보를 전송할 수도 있다.
- [115] 상기 단말의 성능 정보를 시그널링함으로 인하여, 기지국은 단말의 전력 불균형 가능성이 있는 밴드 조합이 어떤 것인지 알 수 있고, 문제가 발생할 수 있는 CA 상황에서 측정 설정(measurement configuration)을 수행하는데 참조할 수 있다.
- [116] 단말의 성능 정보의 다른 예로(실시예 2), 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자('전력 불균형 가능성 지시자'라 한다)를 포함할 수 있다. 즉, 전력 불균형 가능성 지시자는 어느 하나의 밴드 조합에서라도 전력 불균형이 발생할 가능성이 있다면 'TRUE' 값을 가질 수 있다. 이때, 상기 전력 불균형 가능성 지시자는 단말에서 전력 불균형의 발생 가능성이 있는지 여부를 지시하며, 전력 불균형이 발생할 수 있는 밴드 조합은 지시하지 않는다. 이때 기지국은 배치 상황(deployment situation)을 고려하여 측정 설정한다
- [117] 또는, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 지지 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자('전력 불균형 지지 지시자'라 한다)를 포함할 수 있다. 즉, 단말이 모든 밴드 조합에서 전력 불균형이 발생하지 않도록 할 수 있는 능력이 있다면 전력 불균형 지지 지시자는 'TRUE' 값을 가질 수 있다.
- [118] 또는, 단말의 성능 정보는 단말이 NCT를 지지하는지(또는 NCT를 통해서 신호를 수신할 수 있는지) 여부를 지시하는 'NCT 지지 지시자'를 포함할 수 있으며, 상기 NCT 지지 지시자는 1비트일 수 있다. 상기 NCT 지지 지시자는 NCT와 관련된 단말에 대해서만 밴드 조합이 전송될 수도 있다.
- [119] 단계 S1000에 이어서, 기지국은 단말로 무선 자원 제어 연결 재설정(Radio Resource Control connection reconfiguration, 이하 'RRC 연결 재설정'이라 한다) 메시지를 전송한다(S1005). 즉, 기지국은 RRC 연결 재설정을 수행한다. 이때,

상기 RRC 연결 재설정 메시지는 단말이 measurement를 수행하기 위한 파라미터들을 포함되며, 특히 본 발명에 따라 전력 불균형과 관련된 measurement 파라미터들을 포함한다.

- [120] 이하, 본 발명에 따른 전력 불균형과 관련된 measurement 파라미터들은 아래와 같다.
- [121] 예를 들어, 단말의 성능 정보로부터 전력 불균형 가능성 있는 밴드 조합에 관한 정보를 얻은 기지국은 네트워크 배치 상황을 고려하여 전력 불균형이 발생할 수 있는 부서빙셀(또는 이웃 셀)을 보고하는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건을 설정한다.
- [122] 일 예로, 기지국은 측정 설정(measurement configuration)을 통해서 전력 불균형 관련 이벤트의 트리거링 조건을 설정할 수 있다.
- [123] 여기서, 측정 설정은 측정 오브젝트(measurement object)와 보고 설정(report configuration)의 조합이며, 측정 오브젝트는 측정을 수행하는 주체를 의미하며, 측정 오브젝트는 측정 ID(measurement Identifier)를 통해 지칭될 수 있다. 즉, '측정 설정'은 '측정 오브젝트'와 '보고 설정'이 짝을 이루어서 측정 ID 별로 트리거링되거나 보고되도록 할 수 있다.
- [124] 일 예로, 측정 오브젝트는 NCT가 존재하는지 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파가 NCT인지 여부를 지시하는 'NCT 지시자'를 포함할 수 있다. NCT 지시자가 '1'이면 기지국은 'NCT를 포함함'을 고려하여 측정을 설정할 수 있다. 이때, NCT 지시자는 측정 오브젝트의 주파수마다 포함되거나, 특정 주파수에 대해서만 포함될 수 있다.
- [125] 다른 예로, 측정 오브젝트는 NCT 셀 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀 리스트는 반송파 주파수가 NCT인 셀의 물리 셀 ID(Physical cell ID : PCID) 및 대역폭(bandwidth : BW) 정보를 포함할 수 있다.
- [126] 다른 예로, 측정 오브젝트는 주파수 반송파, 셀 리스트 또는 블랙리스트(blacklist)를 포함할 수 있으며, NCT 셀 리스트를 더 포함할 수 있다.
- [127] 다음 표는 본 발명에 따른 측정 설정 정보요소(information element)의 일 예를 나타낸다. 측정 설정 정보요소는 RRC 메시지(예, RRC 연결 재설정 메시지)에 포함될 수 있다. 단, 측정 설정 정보요소는 다음 표에 포함된 필드 중 하나 또는 그이상을 하나를 포함할 수 있으며, 반드시 모든 필드를 포함해야 하는 것은 아니다.

[128] 표 4

[Table 4]

|                    |
|--------------------|
| MeasConfig {       |
| measIdToRemoveList |
| measIdToAddModList |
| }                  |

- [129] 여기서, "measIdToAddModList"는 리스트에서 제거하려는 측정 ID를 포함하며, 상기 측정 ID에 연계되는 측정 오브젝트 또는 보고 설정(report configuration)의 연계(association) 설정을 포함한다. 또한, "measIdToAddModList"는 리스트에 추가하려는 측정 ID를 포함하며, 상기 측정 ID에 연계되는 측정 오브젝트 또는 보고 설정의 연계 설정을 포함한다.
- [130] 여기서, 보고 설정(report configuration)은 단말이 측정 후 보고하는 이벤트에 관한 기준(criteria)을 설정한다. 일 예로, 상기 보고 설정은 주서빙 셀의 수신전력보다 부서빙 셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A7 이벤트' 또는 NCT인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A8 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다.
- [131] 한편, 본 발명에 적용되는 A7 이벤트 및 A8 이벤트에 관하여 구체적으로 설명한다.
- [132] A7 이벤트는 주서빙 셀의 수신전력보다 부서빙 셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 이벤트이며, A7 이벤트는 부서빙 셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다.
- [133] 단말에서 감지(detect)되는 반송파는 NCT 또는 LCT일 수 있다.
- [134] 일 예로, A7 이벤트가 트리거링된 단말은 NCT이며 서빙 셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고할 수 있다. 즉, 단말은 A7 이벤트를 NCT 셀에 한정한다.
- [135] 다른 예로, A7 이벤트가 트리거링되는 단말은 LCT 반송파를 감지할 수도 있다. 즉, 단말은 A7 이벤트를 NCT 뿐만 아니라 LCT 반송파에서도 허용할 수도 있다. 이 경우, A7 이벤트와 연계되는 측정 오브젝트가 NCT를 포함하는 오브젝트로 한정되지 않는다는 장점이 있다. 반면에 LCT에 대해서도 트리거링이 발생하여 다수의 트리거링이 발생할 수도 있다.
- [136] 기지국은 A7 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 오프셋 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)은 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)을 통해 단말로 전송할 수 있다.
- [137] 다음 수학적식은 A7 이벤트 중 진입 이벤트를 트리거링하는 조건의 일 예를 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입(entering) 조건이 트리거링됨'을 감지한다.
- [138] 수학적 1

$$Ms-Hys > Mp + Off$$

- [139] 여기서, 'Ms'는 부서빙 셀의 측정 결과(예, 수신 전력)이며 오프셋 값을 고려하지 않은 값이다. 'Mp'는 주서빙 셀의 측정 결과(예, 수신 전력)이며 오프셋 값을 고려하지 않은 값이다. 'Ms' 및 'Mp'는 RSRP(Reference Signal Received Power) 값일 경우 dBm으로 표현될 수 있고, RSRQ(Reference Signal Received Quality)

값일 경우 dB로 표현될 수 있다. 'Hys'는 A7 이벤트에 대한 히스테리시스 마진(hysteresis margin)이다. 'off'는 A7 이벤트에 관한 오프셋 파라미터이다.

- [140] 다음 수학적식은 A7 이벤트 중 이탈(leaving) 이벤트를 트리거링하는 조건을 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다.

- [141] 수학적식 2

$$Ms + Hys < Mp + Off$$

- [142] 한편, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN(E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number) 값에 의해서 지칭될 수 있다.

- [143] 일 예로, A7 이벤트는 주파수 반송파 중 부서빙 셀로서 서빙중인 셀에 대해서만 트리거링될 수 있다. 이때, 주파수 반송파 중 부서빙 셀이 아닌 셀(예, 이웃 셀)에 관하여는 A7 이벤트가 트리거링 되지 않는다.

- [144] A8 이벤트는 NCT인 이웃 셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 커질 때 트리거링되는 이벤트이다. 단말이 A7 이벤트를 트리거링하여 보고를 수행한 후, 전력 불균형 문제가 재발생하는 것을 방지하는데 이용될 수 있다.

- [145] A8 이벤트는 상기 NCT를 포함하는 측정 오브젝트와 연결되는 경우 트리거링되며, 단말은 NCT인 셀(예, 이웃셀)에 대해서만 감지 또는 보고를 할 수 있다. 이를 기초로 전력 불균형이 발생하는 NCT 부서빙 셀을 해제하거나, 전력 불균형 발생하는 셀을 부서빙 셀로 추가하는 것을 방지할 수 있다.

- [146] 기지국은 A8 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 오프셋 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)은 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)을 통해 단말로 전송할 수 있다.

- [147] A8 이벤트가 트리거링에 관하여, 부서빙 셀이 아닌 이웃셀도 NCT 셀이라면 비교 대상에 포함되며, 만약 추가한다면 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 NCT 셀도 트리거링(예, 측정 보고의 트리거링)의 대상이 될 수 있다.

- [148] 다음 수학적식은 A8 이벤트 중 진입 이벤트를 트리거링하는 조건의 일 예를 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입(entering) 조건이 트리거링됨'을 감지한다.

- [149] 수학적식 3

$$Mn - Hys > Mp + Off$$

- [150] 여기서, 'Mn'는 이웃셀의 측정 결과(예, 수신 전력)이며 오프셋 값을 고려하지 않은 값이다. 'Mp'는 주서빙셀의 측정 결과(예, 수신 전력)이며 오프셋 값을 고려하지 않은 값이다. 'Mn' 및 'Mp'는 RSRP(Reference Signal Received Power) 값일 경우 dBm으로 표현될 수 있고, RSRQ(Reference Signal Received Quality) 값일 경우 dB로 표현될 수 있다. 'Hys'는 A8 이벤트에 대한 히스테리시스

마진(hysteresis margin)이다. 'Off'는 A8 이벤트에 관한 오프셋 파라미터이다.

- [151] 다음 수학적식은 A8 이벤트 중 이탈 이벤트를 트리거링하는 조건을 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈(leaving) 조건이 트리거됨'을 감지한다.

- [152] 수학적식 4

$$Mn + Hys < Mp + Off$$

- [153] 한편, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN 값에 의해서 지칭될 수 있다. 지칭되는 주파수 반송파는 NCT 반송파로 구성되는 셀일 수 있다.

- [154] 일 예로, A8 이벤트는 주파수 반송파 중 NCT 이웃셀(부서빙셀 포함)에 대해서만 트리거링될 수 있다. 이때, 주파수 반송파 중 NCT 이웃셀이 아닌 이웃셀에 관하여는 A8 이벤트가 트리거링 되지 않는다.

- [155] 도 11을 참조하면, 제1 측정 ID(1110)는 제1 측정 오브젝트 및 제1 보고 설정과 연계된다. 제1 측정 ID는 NCT가 존재하지 않는 측정 오브젝트와 연결된다. NCT가 존재하지 않으면, 반송파를 구분함없이 모두 서빙셀로 해석하여 감지 및 보고를 수행하도록 설정될 수 있다.

- [156] 제2 측정 ID(1120)는 제2 측정 오브젝트 및 제2 보고 설정과 연계된다. 만약 NCT가 부서빙셀에서 사용될 경우, 단말은 NCT 셀로 판단되는 부서빙셀에 대해서 A7 이벤트를 적용하며, LCT 셀인 부서빙셀 대해서는 A7 이벤트를 적용하지 않는다. 즉, LCT 셀인 부서빙셀에서는 A7 이벤트의 트리거링 조건이 충족되어도 트리거링되지 않는다. 또한, 단말은 NCT 셀로 판단되는 이웃셀(부서빙셀을 포함)에 대해서만 A8 이벤트를 트리거링하므로, LCT 셀인 이웃셀(부서빙셀을 포함)에 대해서는 A8 이벤트를 적용하지 않는다.

- [157] 제3 측정 ID(1130)는 제1 측정 오브젝트 및 제2 보고 설정과 연계된다.

- [158] 일 예로, A7 이벤트에 대한 설정이 허용될 수 있다. 이 경우에는 LCT 반송파에 대해서도 해당 이벤트가 사용될 수 있다.

- [159] 다른 예로, A7 이벤트에 대한 설정이 허용되지 않을 수도 있다. 이 경우에는 A7 이벤트는 오직 NCT 부서빙셀에 대해서만 사용될 수 있다.

- [160] A8 이벤트에 대해서는, 제2 측정 오브젝트 내에 NCT 셀이 존재하는 경우에만 A8 이벤트가 연계될 수 있으므로, 제3 측정 ID는 존재할 수 없다.

- [161] 제4 측정 ID(1140)는 제2 측정 오브젝트 및 제1 보고 설정과 연계된다. A7 이벤트 또는 A8 이벤트를 설정하지 않으므로, NCT에 관련되는 감지 및 보고가 수행되지는 않는다.

- [162] 단계 S1005에 이어서, 단말은 전력 불균형을 감지한다(S1010). 예를 들어, A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되면 단말은 전력 불균형을 감지할 수 있다.

- [163] 일 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A7 이벤트 또는 A8 이벤트)의 진입 조건이 소정의 시간(예, TTT(Time To Trigger)) 동안 충족되면 전력 불균형을 감지한다.

- [164] 일 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A7 이벤트 또는 A8 이벤트)의 이탈 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형의 이탈을 감지하며, 해당 셀을 전력 불균형 셀 리스트에서 제거할 수 있다. 또는 'a7-reportOnLeave IE' 또는 'a8-reportOnLeave IE'가 'TRUE'가 될 경우에는 측정 보고를 수행할 수 있다.
- [165] 단계 S1010에 이어서, 상기 감지를 기초로, 단말은 측정 보고(measurement report)를 수행한다(S1015). 일 예로, 단말은 측정 보고 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [166] 일 예로, 측정 보고 메시지는 A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되어 측정 보고가 요구되는 셀(예, 셀 리스트에 포함된 셀)들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [167] 다른 예로, A7 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 NCT 셀들에 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [168] 또 다른 예로, A8 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 NCT 이웃 셀의 ID와 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [169] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 측정 보고 메시지는 단말에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.
- [170] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다. 이 실시예는, 해당 측정 ID가 오직 NCT와 연계되어 발생하는 이벤트를 가진 경우에 구성이 가능하다.
- [171] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [172] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다. 셀 ID 리스트는 물리적 셀 ID (Physical cell ID)의 리스트일 수도 있고, 기지국에 의해서 설정된 서빙셀 ID의 리스트일 수도 있다.
- [173] 단계 S1015에 이어서, 기지국은 전력 불균형의 해결방법(solution)을 결정한다(S1020). 기지국은 수신한 측정 보고 메시지와 상기 기지국이 가지고 있는 NCT 셀 정보(예, 네트워크를 통해서 수신한 정보)를 기반으로 적합한 해결방법을 선택한다.

- [174] 해결방법의 일 예로 해제설정(Deconfiguration)이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 해제(release)할 수 있다. 이와 관련하여, 기지국은 해당 셀을 해제하기 위하여, RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송할 수 있다.
- [175] 해결방법의 다른 예로 비활성화(Deactivation)가 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT 셀을 비활성화할 수 있다. 이와 관련하여, 기지국은 활성화/비활성화를 지시하는 LCID 헤더와 해당 부서빙셀을 지시하는 MAC CE를 포함하는 MAC 메시지를 단말로 전송할 수 있다.
- [176] 해결방법의 또 다른 예로 전력 부스트 다운(Power boost down)이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀의 수신전력을 낮출 수 있다. 예를 들어, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'가 주서빙셀인 LCT 셀에서 전력 불균형이 발생한 NCT 셀로 'X2 인터페이스' 또는 'S2 인터페이스' 또는 '기지국 내부 인터페이스'를 통해 전송될 수 있다. 이 정보는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자) 또는 단말의 정보(예, C-RNTI) 일 수 있다.
- [177] 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 자신의 전송 전력을 전체적으로 줄일 수도 있다. 이때, NCT 셀은 NCT 셀에 속한 단말들에게 전송 전력의 감소에 관한 정보를 RRC 시그널링 또는 시스템 정보(예, SIB(system information block) 메시지)를 통해 업데이트 할 수 있다. 이때, 단말은 SIB에 담겨 있는 RS의 EPRE(Energy Per Resource Element) 값을 변경하고 SIB 업데이트 절차를 수행할 수 있다. 또는, 주서빙셀인 LCT에 의해 상기 RRC 시그널링이 전송될 수 있다.
- [178] 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 해당 단말에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 즉, NCT 셀은 해당 단말 전용(dedicated) 전송에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 여기서, 해당 단말 전용 전송의 예로, 해당 단말의 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH, 또는 PDSCH가 있다. 또는, NCT 셀은 해당 단말 전용 전송에 한 DM-RS의 전송 전력을 줄일 수 있다.
- [179] 해결방법의 다른 예로 대역폭 제어(BW control)가 있다. 단말은 더 작은 대역폭을 설정하거나, 주서빙셀과 떨어지도록 PRB(Physical Resource Block)를 스케줄링할 수 있다. 즉, 기지국은 전력 불균형이 발생한 단말에 대해서 NCT 셀에서의 대역폭을 더 작게 할당할 수 있다.
- [180] 단계 S1020에 이어서, 기지국은 결정한 해결방법을 해당 메시지, RRC 연결 재설정 메시지 또는 MAC 메시지, 또는 PDCCH를 통해서 단말로 전송한다(S1025).
- [181] 도 12는 본 발명의 다른 예에 따라서 단말과 기지국이 전력 불균형을 제어하는 절차를 나타내는 흐름도이다.
- [182] 도 12를 참조하면, 단말은 '단말의 성능 정보(UE capability information)'를

기지국으로 전송한다(S1200).

- [183] 단말의 성능 정보의 일 예로, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합(band combination)별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [184] 다른 예로, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [185] 또 다른 예로, 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 정보로 구성된 새로운 메시지(또는 정보요소(information element))를 포함할 수 있다. 이러한 새로운 메시지를 전력 불균형 IE(powerImbalanceIE)라고 부를 수 있다.
- [186] 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드(intra band) 내에서만 한정되어 전력 불균형이 발생할 가능성(possibility)을 지시(indicate)할 수 있다.
- [187] 한편, 일 예로 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인지 TDD 방식인지 여부와 무관하게 동일한 정보가 시그널링 될 수 있다.
- [188] 또는, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인 경우와 TDD 방식인 경우에 구분되어 별도로 시그널링 될 수 있다. 즉, 단말의 성능 정보는 FDD에 관한 전력 불균형 가능성 정보와 TDD에 관한 전력 불균형 가능성 정보를 모두 포함될 수 있다.
- [189] 또는, NCT를 지원하는 단말만 상기 단말의 성능 정보를 전송하도록 설정될 수도 있고, NCT를 지원하는 단말과 NCT를 지원하지 않는 단말 모두 상기 단말의 성능 정보를 전송하도록 설정될 수도 있다.
- [190] 상기 단말의 성능 정보를 시그널링함으로써 인하여, 기지국은 단말의 전력 불균형 가능성이 있는 밴드 조합이 어떤 것인지 알 수 있고, 기지국은 이러한 점을 문제가 발생할 수 있는 CA 상황에서 측정 설정(measurement configuration)을 수행하는데 참조할 수 있다.
- [191] 단말의 성능 정보의 다른 예로, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자('전력 불균형 가능성 지시자'라고도 한다)를 포함할 수 있다. 즉, 전력 불균형 가능성 지시자는 어느 하나의 밴드 조합에서라도 전력 불균형이 발생할 가능성이 있다면 'TRUE' 값을 가질 수 있다.
- [192] 또는, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 지지 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자('전력 불균형 지지 지시자'라 한다)를 포함할 수 있다. 즉, 단말이 모든 밴드 조합에서 전력 불균형이 발생하지 않도록 할 수 있는 능력이 있다면 전력 불균형 지지 지시자는 'TRUE' 값을 가질 수 있다.
- [193] 또는, 단말의 성능 정보는 단말이 NCT를 지지하는지(또는 NCT를 통해서 신호를 송수신할 수 있는지) 여부를 지시하는 'NCT 지지 지시자'를 포함할 수 있으며, 상기 NCT 지지 지시자는 1비트일 수 있다. 상기 NCT 지지 지시자를 통해 NCT와 관련된 단말에 대해서만 밴드 조합이 전송될 수도 있다.
- [194] 단계 S1200에 이어서, 기지국은 단말로 RRC 연결 재설정(Radio Resource

Control connection reconfiguration) 메시지를 전송한다(S1205).

- [195] 상기 RRC 연결 재설정 메시지는, 이웃셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A3 이벤트'즉, 핸드오버를 위한 파라미터들을 포함한다.
- [196] 본 발명에 따라 상기 핸드오버를 위한 A3 이벤트 파라미터는 상기 단말의 성능 정보의 전력 불균형 발생/해소와 관련된 파라미터로 해석될 수 있다. 예를 들어, 단말의 성능 정보로부터 전력 불균형 가능성 있는 밴드 조합에 관한 정보를 얻은 기지국은 네트워크 배치 상황을 고려하여 전력 불균형이 발생할 수 있는 이웃셀을 보고하는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건을 상기 RRC 연결 재설정을 통해 설정한다. 이때 이웃셀은 NCT 셀 또는 서빙셀로 한정되지 않는다. 이때, 전력 불균형 이벤트의 트리거링 관련 오프셋 값들이 기존의 핸드오버를 위한 파라미터로 구성되며, 상기 핸드오버를 위한 파라미터들이 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 통해 전송될 수 있다.
- [197] 다른 예로, 기지국은 측정 설정(measurement configuration)을 통해서 전력 불균형 관련 이벤트의 트리거링 조건을 설정할 수 있다. 상기 측정 설정은 RRC 연결 재설정을 통해 수행될 수 있다.
- [198] 이때, 측정 설정은 측정 오브젝트(measurement object)와 보고 설정(report configuration)의 조합이다. 측정 오브젝트는 측정을 수행하는 주체를 의미하며, 측정 오브젝트는 측정 ID(measurement Identifier)를 통해 지칭될 수 있다. 즉, '측정 설정'은 '측정 오브젝트'와 '보고 설정'이 짝을 이루어서 측정 ID 별로 트리거링 또는 보고되도록 설정될 수 있다.
- [199] 측정 오브젝트는 NCT 존재 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 일 예로, 측정 오브젝트는 NCT 존재 여부에 관한 정보로서 주파수 반송파가 NCT인지 여부를 지시하는 'NCT 지시자'를 포함할 수 있다. NCT 지시자가 '1'이면 기지국은 NCT를 포함함을 고려하여 측정을 설정할 수 있다. 즉, 단말에서 해당 carrier에서의 모든 이웃셀들은 NCT로 구성된 셀이라고 여길 수 있다.
- [200] 다른 예로, 측정 오브젝트는 NCT 존재 여부에 관한 정보로서 NCT 셀의 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀의 리스트는 반송파가 NCT인 셀의 물리 셀 ID(Physical cell ID : PCID) 및 대역폭(bandwidth : BW) 정보를 포함할 수 있다.
- [201] 또 다른 예로, 측정 오브젝트는 NCT 존재 여부에 관한 정보로서 NCT 셀 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀 리스트는 반송파가 NCT인 셀의 물리 셀 ID(Physical cell ID : PCID) 및 대역폭(bandwidth : BW) 정보를 포함할 수 있다.
- [202] 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파, 셀 리스트 또는 블랙리스트(blacklist)를 포함할 수 있으며, NCT 셀 리스트를 더 포함할 수 있다.
- [203] 또는, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN(E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number) 값에 의해서 지칭될 수 있다. 지칭되는 주파수

반송파는 이웃 셀의 주파수일 수 있다.

- [204] 한편, 측정 오브젝트는 NCT 반송파의 존재에 관한 정보를 포함하는 측정 오브젝트와 NCT 반송파의 존재에 관한 정보를 포함하지 않는 측정 오브젝트가 있다.
- [205] 만약 NCT 반송파가 존재하는 측정 오브젝트가 별도로 존재하면, NCT에 대한 것만 고려하는 측정 오브젝트 및 측정 ID가 구성될 수도 있다.
- [206] 측정 설정 관련 정보를 포함하는 측정 설정 정보요소는 RRC 메시지(예, RRC 연결 재설정 메시지)에 포함될 수 있다. 측정 설정 정보요소는 상술한 표 4에 포함된 필드 중 하나 또는 그 이상을 하나를 포함할 수 있다.
- [207] 한편, 보고 설정(report configuration)은 단말이 측정 수행 후 보고하는 이벤트에 관한 기준(criteria)을 설정한다.
- [208] 상기 보고 설정은 전력 불균형이 발생할 수 있는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건으로서 이웃셀의 수신전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A3 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다. 즉, 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는 조건으로서 A3 이벤트를 이용할 수 있다. A3 이벤트가 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙셀 삭제, 또는 부서빙셀 비활성화, 또는 전력 부스트 다운) 이용될 수 있다.
- [209] 기지국은 A3 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)은 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 전송할 수 있다.
- [210] 다음 수학적식은 A3 이벤트 중 진입 이벤트를 트리거링하는 조건의 일 예를 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입(entering) 조건이 트리거링됨'을 감지한다.
- [211] 수학적식 5

$$Mn + Ofn + Ocn - Hys > Mp + Ofp + Ocp + Off$$

- [212] 여기서, 'Mn'는 이웃셀의 측정 결과(예, 수신 전력)이며 오프셋 값을 고려하지 않은 값이다. 'Ofn'은 이웃셀의 주파수 특정 오프셋이며, 측정 오브젝트가 지시하는 주파수 특정 오프셋 값(예, 이웃 셀의 주파수에 대응되는 측정오브젝트(measObjectEUTRA)내에 정의되는 'offsetFreq')이다. 'Ocn'은 이웃셀의 셀 특정 오프셋이며, 측정 오브젝트가 지시하는 셀 특정 오프셋 값(예, 이웃 셀의 주파수에 대응되는 측정오브젝트(measObjectEUTRA) 내에 정의되는 'cellIndividualOffset')이다. 'Mp'는 주서빙셀의 측정 결과(예, 수신 전력)이며 오프셋 값을 고려하지 않은 값이다. 'Ofp'은 주서빙셀의 주파수 특정 오프셋 값(예, 주서빙셀의 주파수에 대응되는 측정오브젝트(measObjectEUTRA)내에 정의되는 'offsetFreq')이다. 해당 주파수에 있는 주서빙셀의 측정치인 Mp에 대해서 해당 값을 적용하게 된다. 'Ocp'은 주서빙셀의 셀 특정 오프셋 값(예, 주서빙셀의 주파수에 대응되는 측정오브젝트(measObjectEUTRA) 내에 정의되는 'cellIndividualOffset')이며, 주서빙셀이 설정되지 않는 경우에 '0'값이다. 해당

주파수에 있는 주서빙 셀의 측정치인  $M_p$ 에 대해서 해당 값을 적용하게 된다. 'Mn' 및 'Mp'는 RSRP(Reference Signal Received Power) 값일 경우 dBm으로 표현될 수 있고, RSRQ(Reference Signal Received Quality) 값일 경우 dB로 표현될 수 있다. 'Hys'는 A3 이벤트에 대한 히스테리시스 마진(hysteresis margin)이다. 'Off'는 A3 이벤트에 관한 오프셋 파라미터이다. Ofn, Ocn, Ofp, Ocp, Hys, Off 값은 dB단위로 표시될 수 있다.

[213] 다음 수학적식은 A3 이벤트 중 이탈 이벤트를 트리거링하는 조건을 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈(leaving) 조건이 트리거링됨'을 감지한다.

[214] 수학적식 6

$$Mn + Ofn + Ocn + Hys < Mp + Ofp + Ocp + Off$$

[215] 도 13은 본 발명에 적용되는 측정 오브젝트와 보고 설정의 연계 설정의 일 예를 나타낸다. 제1 측정 오브젝트는 NCT 반송파의 존재에 관한 정보를 포함하는 측정 오브젝트이고, 제2 측정 오브젝트는 NCT 반송파의 존재에 관한 정보를 포함하지 않는 측정 오브젝트인 예이다.

[216] 도 13을 참조하면, 제1 측정 ID(1310)는 제1 측정 오브젝트 및 제1 보고 설정과 연계된다. 즉, 제1 측정 ID는 NCT가 존재하지 않는 측정 오브젝트와 연결된다.

[217] 이때, 일 예로, 보고 설정은 반송파의 종류(LCT 또는 NCT)를 구분함없이 모두 이웃셀로 해석하여 감지 및 보고를 수행하도록 설정될 수 있다. 이때, A3 이벤트가 트리거링되는 것은 전력 불균형 이벤트와는 무관하며, 핸드오버 등을 위하여 이웃셀의 수신 전력을 비교하는데 사용된다.

[218] 한편, 제2 측정 ID(1320)는 제2 측정 오브젝트 및 제1 보고 설정과 연계된다. 이때, 제2 측정 오브젝트는 A3 이벤트가 연계 설정될 수 있다.

[219] 이때, 일 예로, 보고 설정은 이웃 셀에 대해서는 반송파의 종류 구분없이 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 간주하여 적용하도록 설정될 수 있다. 즉, 해당 보고 설정은 A3 이벤트가 트리거링되면 이웃셀에 대해서 전력 불균형 이벤트가 트리거링된 것으로 단말이 간주하도록 설정될 수 있다. 해당 이벤트와 연계 설정되는 측정 오브젝트는 NCT의 존재가 셀 리스트가 아닌 하나의 비트로 지시되는 경우일 것이다. 즉, 해당 주파수에서의 모든 이웃셀들은 NCT로 여기는 경우가 될 것이다.

[220] 또 다른 예로, 보고 설정은 이웃 셀 중에서 NCT인 경우에 대해서만 해당 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 간주하여 적용하도록 설정될 수 있다. 해당 이벤트와 연계 설정되는 측정 오브젝트는 NCT의 존재가 셀 리스트로 지시되는 경우일 것이다. 즉, 해당 주파수에서의 특정 이웃셀들만이 NCT로 여기는 경우가 될 것이다.

[221] 단계 S1205에 이어서, 단말은 전력 불균형을 감지한다(S1210). 예를 들어, A3 이벤트가 트리거링되면 단말은 전력 불균형을 감지할 수 있다. 또는, 측정

오브젝트가 NCT의 존재에 관한 정보를 포함하는 경우 단말은 A3 이벤트가 트리거링되면 단말은 전력 불균형을 감지할 수 있다.

[222] 일 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A3 이벤트)의 진입 조건이 소정의 시간(예, TTT(Time To Trigger)) 동안 충족되면 전력 불균형을 감지한다.

[223] 다른 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A3이벤트)의 이탈 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형의 이탈을 감지하며, 해당 셀을 전력 불균형 셀 리스트에서 제거할 수 있다. 또는 'a3-reportOnLeave IE'가 'TRUE'가 될 경우에는 측정 보고를 수행할 수 있다.

[224] 상기 수학식 5 또는 상기 수학식 6과 같은 A3 이벤트 트리거링 조건을 적용함에 있어서, 반송파 주파수에서 감지되는(detected) 셀이 LCT로 구성되어 있는지 NCT로 구성되어 있는지에 따라서 해당 주파수 오프셋 및 셀 특정 오프셋(즉, Ofn, Ofp, Ocn, Ocp) 값을 다르게 적용한다.

[225] 일 실시예로(실시예1), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 셀 리스트 형식으로 포함한다면 단말은 A3 이벤트 트리거링을 부분적으로 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는데 이용할 수 있다.

[226] 첫째, 감지된 이웃셀이 NCT인 경우(또는 LCT 연계 NCT인 경우) 단말은 A3 이벤트 트리거링 조건을 전력 불균형 이벤트 트리거링 조건으로 간주하며, '주파수 및 셀 특정 오프셋 값'을 '0'으로 계산한다. 즉, 단말은 상기 수학식 1 또는 상기 수학식 2를 적용함에 있어서 Ofn, Ocn, Ofp, Ocp 등의 셀 또는 주파수 특정 오프셋 값들에 대한 설정 값을 무시하고 0으로 계산한다. 실제로 상기 주파수 및 셀 특정 오프셋 값이 시그널링(예, RRC 시그널링)되더라도 단말은 이를 무시할 수 있다. 왜냐하면 전력 불균형은 셀 또는 주파수와 무관하게 수신 전력을 비교하여 판단되는 것이기 때문이다. 즉, 전력 불균형에 관하여 이웃셀과 주서빙셀의 수신 전력이 비교대상이며 주파수 또는 셀은 무관하다.

[227] 둘째, 감지된 이웃셀이 LCT인 경우 단말은 A3 이벤트 트리거링 조건을 주파수 및 셀 특정 오프셋을 고려하여 계산한다. 즉, 단말은 A3 이벤트를 전력 불균형을 위해 사용되는 트리거링 조건으로 사용하지 않는다.

[228] 본 발명에 따르면, 단말은 NCT 이웃셀에 대해서 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 한정할 수 있다. 이때, A3 이벤트의 트리거링은 전력 불균형이 발생할 수 있는 모든 NCT 이웃셀들에 대해서 시그널링이 될 수 있고, 이웃 셀을 삭제(또는 해제)할 뿐만 아니라 전력 불균형이 발생하는 이웃 셀의 추가를 방지하는데 사용될 수 있다.

[229] 다른 실시예로(실시예2), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 하나의 비트로 포함하는 경우, 단말은 이웃셀이 NCT일때 뿐만 아니라 LCT일 때에도 A3 이벤트 트리거링을 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는데 이용할 수 있다. 단말은 해당 오브젝트에서 지칭되는 주파수에서 감지되는 이웃셀들은 모두 NCT로 여기게 될 것이다.

- [230]     또 다른 실시예로(실시예3), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 포함하지 않는다면, 측정 오브젝트에 포함되어 있는 주파수에 있는 모든 셀에 대해서 A3 이벤트가 전력 불균형이 발생함과는 무관하게 트리거링된다. 전력 불균형에 대해서 특별한 지시가 없기 때문이다.
- [231]     단계 S1210에 이어서, 상기 감지를 기초로, 단말은 측정 보고(measurement report)를 수행한다(S1215). 일 예로, 측정 보고 메시지가 기지국으로 전송될 수 있다.
- [232]     일 예로, 전력 불균형이 감지되는 이웃셀이 NCT 셀인 경우, 단말은 상기 NCT 셀들로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 측정 보고를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [233]     다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [234]     또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 이웃셀(NCT 셀 또는 부서빙셀)들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [235]     또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 이웃셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 단말에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자가 전송될 수 있다.
- [236]     또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다. 이는, 측정 ID가 NCT와 연계되어 발생하는 A3 이벤트를 가진 경우에 해당한다.
- [237]     또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [238]     또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다. 셀 ID 리스트는 물리적 셀 ID(Physical cell ID)의 리스트일 수도 있고, 기지국에 의해서 설정된 서빙셀 ID의 리스트일 수도 있다.
- [239]     단계 S1215에 이어서, 기지국은 전력 불균형의 해결방법(solution)을 결정한다(S1220). 기지국은 수신한 측정 보고 메시지와 상기 기지국이 가지고 있는 NCT 셀 정보(예, 네트워크를 통해서 수신한 정보)를 기반으로 적합한 해결방법을 선택한다.
- [240]     해결방법의 일 예로 해제설정(Deconfiguration)이 있다. 단말은 전력 불균형이

발생한 NCT셀을 부서빙 셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 해제(release)할 수 있다.

- [241] 해결방법의 다른 예로 비활성화(Deactivation)가 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀을 부서빙 셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT 셀을 비활성화할 수 있다.
- [242] 해결방법의 또 다른 예로 전력 부스트 다운(Power boost down)이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀의 수신전력을 낮출 수 있다. 예를 들어, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'가 주서빙 셀인 LCT 셀에서 전력 불균형이 발생한 NCT 셀로 'X2 인터페이스' 또는 'S2 인터페이스' 또는 '기지국 내부 인터페이스'를 통해 전송될 수 있다. 이 정보는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자) 또는 단말의 정보(예, C-RNTI) 일 수 있다.
- [243] 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 자신의 전송 전력을 전체적으로 줄일 수도 있다. 이때, NCT 셀은 NCT 셀에 속한 단말들에게 전송 전력의 감소에 관한 정보를 RRC 시그널링 또는 시스템 정보(예, SIB(system information block) 메시지)를 통해 업데이트 할 수 있다. 이때, 단말은 SIB에 담겨 있는 RS의 EPRE(Energy Per Resource Element) 값을 변경하고 SIB 업데이트 절차를 수행할 수 있다. 또는, 주서빙 셀인 LCT에 의해 상기 RRC 시그널링이 전송될 수 있다.
- [244] 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 해당 단말에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 즉, NCT 셀은 해당 단말 전용(dedicated) 전송에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 여기서, 해당 단말 전용 전송의 예로, 해당 단말의 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH, 또는 PDSCH 가 있다. 또는, NCT 셀은 해당 단말 전용 전송에 DM-RS의 전송 전력을 줄일 수 있다.
- [245] 해결방법의 다른 예로 대역폭 제어(BW control)가 있다. 단말은 더 작은 대역폭을 설정하거나, 주서빙 셀과 떨어지도록 PRB(Physical Resource Block)를 스케줄링할 수 있다. 즉, 기지국은 전력 불균형이 발생한 단말에 대해서 NCT 셀에서의 대역폭을 더 작게 할당할 수 있다.
- [246] 단계 S1220에 이어서, 기지국은 결정한 해결방법을 RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 단말로 전송한다(S1225)
- [247] 도 14는 본 발명에 따라서 전력 불균형을 제어하는 단말의 동작을 나타내는 순서도의 예이다.
- [248] 도 14를 참조하면, 단말은 '단말의 성능 정보'를 기지국으로 전송한다(S1400). 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드에서 전력 불균형이 발생할 가능성을 지시할 수 있다.
- [249] 단말의 성능 정보의 일 예로, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 문제가 발생할 수 있는 주파수 밴드 조합이 어떤 밴드

조합인지를 기지국에게 알려줄 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 정보들로 구성된 새로운 메시지(또는 정보요소)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전력 불균형 IE는 {null, possible, null} 또는 {supported, null, supported}와 같은 형태 일 수 있다. 즉 설정된 지원 형태에 따라, 1비트를 가지고 전력 불균형의 발생/또는 해소의 지원 여부를 기지국에 전달할 수 있다.

[250] 한편, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인지 TDD 방식인지 구별없이 동일한 정보가 시그널링 될 수 있다. 또는 1비트를 가지고 동시에 FDD/TDD에 대한 전력 불균형의 발생/또는 해소의 지원 여부를 기지국에 전달할 수 있다.

[251] 또는, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인 경우와 TDD 방식인 경우에 구분되어 별도로 시그널링 될 수 있다. 또는 각 FDD/TDD 방식에 대하여, 각각 구별된 1비트를 가지고 전력 불균형의 발생/또는 해소의 지원 여부를 기지국에 전달할 수 있다.

[252] 상기 전력 불균형의 발생/또는 해소의 지원 여부는, NCT를 지원하는 단말과 NCT를 지원하지 않는 단말의 구별없이, 전력 불균형이 발생한 경우 상기 언급한 형태 중 하나를 이용하여 단말의 성능 정보를 기지국으로 전송할 수도 있다.

[253] 한편, NCT를 지원하는 단말의 경우, 상기 단말의 성능 정보를 전송할 때, 본 발명의 다른 예로, 상기 단말의 성능 정보에 전력 불균형 발생 가능성을 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 가능성 지시자)/또는 지지 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 지지 지시자)와, 상기 불균형이 NCT에 대한 것임을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 단말의 성능 정보에 단말이 NCT를 지지하는지(또는 NCT를 통해서 신호를 수신할 수 있는지) 여부를 지시하는 'NCT 지지 지시자'를 더 포함할 수 있으며, 상기 NCT 지지 지시자는 1비트일 수 있다. 또한, 상기 NCT 지지 지시자는 NCT와 관련된 단말에 대해서만 밴드 조합과 함께 전송될 수도 있다.

[254] 단계 S1400에 이어서, 단말은 RRC 연결 재설정 메시지를 기지국으로부터 수신한다(S1405). 즉, 기지국에 의하여 재설정된 RRC 연결을 확인한다. 일 예로, RRC 연결 재설정을 통해 전력 불균형이 발생할 수 있는 부서빙셀(또는 이웃 셀)을 보고하는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건이 설정 및 확인한다. 이때 이웃 셀은 NCT 셀 또는 서빙셀로 한정되지 않는다. 이때, 전력 불균형 이벤트의 트리거링 관련 오프셋 값들이 상기 RRC 연결 재설정 메시지 또는 별도의 RRC 메시지를 통해 전송될 수 있다.

[255] 일 예로, 측정 설정을 통해서 전력 불균형 관련 이벤트의 트리거링 조건이 설정될 수 있다. 측정 설정은 측정 오브젝트와 보고 설정이 짝을 이루어서 측정

ID 별로 트리거링되거나 보고되도록 설정될 수 있다.

- [256] 예를 들어, 측정 오브젝트는 NCT가 존재하는지 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파가 NCT인지 여부를 지시하는 'NCT 지시자'를 포함할 수 있다. NCT 지시자가 '1'이면 기지국은 NCT를 포함함을 고려하여 측정을 설정할 수 있다. 이때, NCT 지시자는 측정 오브젝트의 주파수마다 포함되거나, 특정 주파수에 대해서만 포함될 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 NCT 셀 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀 리스트는 반송파 주파수가 NCT인 셀의 물리 셀 ID 또는 대역폭 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파, 셀 리스트 또는 블랙리스트를 포함할 수 있으며, NCT 셀 리스트를 더 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN 값에 의해서 지칭될 수 있다. 지칭되는 주파수 반송파는 이웃 셀의 주파수일 수 있다.
- [257] 또한, NCT 반송파가 존재하는 측정 오브젝트가 별도로 존재하면 NCT에 대한 것만 고려하는 측정 오브젝트 및 측정 ID가 구성될 수도 있다.
- [258] 예를 들어, 보고 설정은 단말이 측정 후 보고하는 이벤트에 관한 기준을 설정할 수 있다. 일 예로, 상기 보고 설정은 주서빙셀의 수신전력보다 부서빙셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A7 이벤트' 또는 NCT인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A8 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다.
- [259] 단말에서 감지되는 반송파는 NCT 또는 LCT일 수 있는데, A7 이벤트가 트리거링된 단말은 NCT이며 서빙셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고하도록 설정될 수 있다. 단말은 A7 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 1을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 2를 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 또는, A7 이벤트는 주파수 반송파 중 부서빙셀로서 서빙중인 셀에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 부서빙셀이 아닌 셀(예, 이웃 셀)에 관하여는 A7 이벤트가 트리거링 되지 않는다.
- [260] A8 이벤트는 단말이 A7 이벤트를 트리거링하여 보고를 수행한 후, 전력 불균형 문제가 재발생하는 것을 방지하는데 이용될 수 있다. A8 이벤트는 상기 NCT를 포함하는 측정 오브젝트와 연결되는 경우 트리거링되며, 단말은 NCT인 셀(예, 이웃셀)에 대해서만 감지 또는 보고하도록 설정될 수 있다. 이를 기초로 전력 불균형 발생하는 NCT 부서빙셀을 해제하거나, 전력 불균형 발생하는 셀을 부서빙셀로 추가하는 것을 방지할 수 있다. 단말은 A8 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)은 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. A8 이벤트가 트리거링되는 경우, 부서빙셀이 아닌 이웃셀도 NCT 셀이라면 비교 대상에

포함되며, 추가할 경우 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 NCT 셀에 관한 트리거링(예, 측정 보고의 트리거링)이 수행될 수 있다. 상기 수학식 3을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 4을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 또는, A8 이벤트는 주파수 반송파 중 NCT 셀(부서빙 셀 포함)에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 NCT 셀이 아닌 셀에 관하여는 A8 이벤트가 트리거링 되지 않는다.

- [261] 또는 상기 보고 설정은 전력 불균형이 발생할 수 있는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건으로서 이웃셀의 수신전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A3 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다. 즉, 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는 조건으로서 A3 이벤트를 이용할 수 있다. A3 이벤트가 부서빙 셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다.
- [262] 일 예로, 보고 설정은 반송파를 구분함없이 모두 서빙셀로 해석하여 감지 및 보고를 수행하도록 설정될 수 있다. 이때, A3 이벤트가 트리거링되는 것은 전력 불균형 이벤트와는 무관하며, 핸드오버 등을 위하여 이웃셀의 수신 전력을 비교하는데 사용된다.
- [263] 다른 예로, 보고 설정은 이웃 셀에 대해서는 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 간주하여 적용하도록 설정될 수 있다. 즉, 보고 설정은 A3 이벤트가 트리거링되면 이웃셀에 전력 불균형 이벤트가 트리거링된 것으로 단말이 간주하도록 설정될 수 있다.
- [264] 또는, 단말에서 감지되는 반송파는 이웃셀(NCT 또는 LCT 포함)일 수 있는데, 보고 설정은 A3 이벤트가 트리거링된 단말이 NCT이며 이웃셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고하도록 설정될 수 있다. 단말은 A3 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 5는 A3 이벤트 중 진입 이벤트를 트리거링하는 조건의 일 예를 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 6은 A3 이벤트 중 이탈 이벤트를 트리거링하는 조건을 나타낸다. 이 조건을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다.
- [265] 즉, 단말은 상기 RRC 연결 재설정을 통해 전력 불균형과 관련된 Measurement 트리거링을 확인 및 설정한다. 또한, 단말은 기지국에 의해 설정된, 일 예로, 상기 단말로 하여금 전력 불균형 발생/해소를 위한 지시 메시지의 전송을 허락하는 정보인, 상기 기지국의 전력 불균형 지원/허락을 의미하는 비트, 또는 정보를 더 포함하는 RRC 연결 재설정을 확인할 수 있다.
- [266] 단계 S1405에 이어서, 단말은 전력 불균형을 감지한다(S1410).
- [267] 예를 들어, A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되면 단말은 전력 불균형을

- 감지할 수 있다. 일 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A7 이벤트 또는 A8 이벤트)의 진입 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형을 감지한다. 또는, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A7 이벤트 또는 A8 이벤트)의 이탈 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형의 이탈을 감지한다.
- [268] 또는 예를 들어, A3 이벤트 트리거링되면 단말은 전력 불균형을 감지할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트가 NCT의 존재에 관한 정보를 포함하는 경우 A3 이벤트 트리거링되면 단말은 전력 불균형을 감지할 수 있다.
- [269] 일 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A3 이벤트)의 진입 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형을 감지한다.
- [270] 다른 예로, 단말은 기지국이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A3이벤트)의 이탈 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형의 이탈을 감지하며, 해당 셀을 전력 불균형 셀 리스트에서 제거할 수 있다. 또는 'a3-reportOnLeave IE'가 'TRUE'가 될 경우에는 측정 보고를 수행할 수 있다.
- [271] 상기 수학식 5 또는 상기 수학식 6과 같은 A3 이벤트 트리거링 조건을 적용함에 있어서, 반송파 주파수에서 감지되는(detected) 셀이 LCT로 구성되어 있는지 NCT로 구성되어 있는지에 따라 해당 주파수 오프셋 및 셀 특정 오프셋(즉, Ofn, Ofp, Ocn, Ocp) 값을 다르게 적용한다.
- [272] 일 실시예로(실시예1), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 셀 리스트 형식으로 포함한다면 단말은 A3 이벤트 트리거링을 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는데 이용할 수 있다.
- [273] 첫째, 이웃셀이 NCT인 경우(또는 LCT 연계 NCT인 경우) 단말은 A3 이벤트 트리거링 조건을 전력 불균형 이벤트 트리거링 조건으로 간주하며, '주파수 및 셀 특정 오프셋 값'을 '0'으로 계산한다. 실제로 상기 주파수 및 셀 특정 오프셋 값이 시그널링(예, RRC 시그널링)되더라도 단말은 이를 무시할 수 있다.
- [274] 둘째, 이웃셀이 LCT인 경우 단말은 A3 이벤트 트리거링 조건을 적용함에 있어서 주파수 및 셀 특정 오프셋을 고려하여 계산한다.
- [275] 본 발명에 따르면, 단말은 NCT 이웃셀에 대해서 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 한정할 수 있다. 이때, A3 이벤트의 트리거링은 전력 불균형이 발생할 수 있는 모든 NCT 이웃셀들에 대해서 시그널링이 될 수 있고, 이웃 셀을 삭제(또는 해제)할 뿐만 아니라 전력 불균형이 발생하는 이웃 셀의 추가를 방지하는데 사용될 수 있다.
- [276] 다른 실시예로(실시예2), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 하나의 비트로 포함하는 경우, 단말은 이웃셀이 NCT일 때 뿐만 아니라 LCT일 때에도 A3 이벤트 트리거링을 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는데 이용할 수 있다.
- [277] 또 다른 실시예로(실시예3), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT

반송파의 존재를 포함하지 않는다면, 측정 오브젝트에 포함되어 있는 주파수에 있는 모든 셀에 대해서 A3 이벤트가 전력 불균형이 발생함과는 무관하게 트리거링된다.

- [278] 단계 S1410에 이어서, 상기 감지를 기초로 단말은 측정 보고를 수행한다(S1415). 일 예로, 측정 보고 메시지가 기지국으로 전송될 수 있다.
- [279] 일 예로, 측정 보고 메시지는 A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되어 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [280] 다른 예로, A7 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 NCT 셀들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [281] 또 다른 예로, A8 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 NCT 이웃 셀의 ID와 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [282] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 단말에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자가 전송될 수 있다.
- [283] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적으로 해석할 수 있다.
- [284] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [285] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다.
- [286] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되는 이웃셀이 NCT 셀인 경우, 단말은 상기 NCT 셀들로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 측정 보고를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [287] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [288] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 이웃셀(NCT 셀 또는 부서빙 셀)들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.

- [289] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 이웃셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 단말에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자가 전송될 수 있다.
- [290] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다. 이는, 측정 ID가 NCT와 연계되어 발생하는 A3 이벤트를 가진 경우에 해당한다.
- [291] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [292] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다. 셀 ID 리스트는 물리적 셀 ID (Physical cell ID)의 리스트일 수도 있고, 기지국에 의해서 설정된 서빙셀 ID의 리스트일 수도 있다.
- [293] 여기서, 상기 단말은 상기 RRC 연결 재설정 지시자의 전력 불균형 지원/허락을 의미하는 비트, 또는 정보를 바탕으로, 상기 기지국으로 전력 불균형과 관련된 Measurement 트리거링을 지시하는 전력 불균형 발생/해소를 위한 지시 메시지를 측정 보고에 포함하여 전송할 수 있다.
- [294] 단계 S1415에 이어서, 단말은 기지국에 의해 결정한 해결방법을 포함하는 해당 메시지, RRC 연결 재설정 메시지 또는 MAC 메시지, 또는 PDCCH를 수신한다(S1420).
- [295] 해결방법의 일 예로 해제설정이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 해제할 수 있다. 해제설정을 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 확인하여, 전력 불균형이 발생한 NCT셀, 즉, NCT에 대응하는 서빙셀을 해제할 수 있다.
- [296] 해결방법의 다른 예로 비활성화가 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 비활성화할 수 있다. MAC 메시지에 포함되는 MAC CE(Media Access Control Control Element)를 확인하여, 비활성화가 지시된 부서빙 셀 즉, 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 비활성화할 수 있다.
- [297] 해결방법의 또 다른 예로 전력 부스트 다운이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT셀의 수신전력을 낮출 수 있다. 예를 들어, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'가 주서빙셀인 LCT셀에서 전력 불균형이 발생한 NCT셀로 'X2 인터페이스' 또는 'S2 인터페이스' 또는 '기지국 내부 인터페이스'를 통해 전송될 수 있다. 이 정보는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자) 또는 단말의 정보(예, C-RNTI) 일 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느

단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 자신의 전송 전력을 전체적으로 줄일 수도 있다. 이때, NCT 셀은 NCT 셀에 속한 단말들에게 전송 전력의 감소에 관한 정보를 RRC 시그널링 또는 시스템 정보(예, SIB 메시지)를 통해 업데이트 할 수 있다. 이때, 단말은 SIB에 담겨 있는 RS의 EPRE 값을 변경하고 SIB 업데이트 절차를 수행할 수 있다. 또는, 주서빙 셀인 LCT에 의해 상기 RRC 시그널링이 전송될 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 해당 단말에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 즉, NCT 셀은 해당 단말에게만 전용되는 전송에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 여기서, 해당 단말에게만 전용되는 전송의 예로, 해당 단말의 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH, 또는 PDSCH 가 있다. 또는, NCT 셀은 해당 단말에게만 전용되는 전송에 한 DM-RS의 전송 전력을 줄일 수 있다.

- [298] 해결방법의 다른 예로 대역폭 제어가 있다. 단말은 더 작은 대역폭을 설정하거나, 주서빙 셀과 떨어지도록 PRB를 스케줄링할 수 있다. 즉, 기지국은 전력 불균형이 발생한 단말에 대해서 NCT 셀에서의 대역폭을 더 작게 할당할 수 있다.
- [299] 도 15는 본 발명에 따라서 전력 불균형을 제어하는 기지국의 동작을 나타내는 순서도이다.
- [300] 도 15를 참조하면, 기지국은 '단말의 성능 정보'를 단말로부터 수신한다(S1500). 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드에서 전력 불균형이 발생할 가능성을 지시할 수 있다.
- [301] 단말의 성능 정보의 일 예로, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 문제가 발생할 수 있는 주파수 밴드 조합이 어떤 밴드 조합인지를 기지국에게 알려줄 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 정보로 구성된 새로운 메시지(또는 정보요소)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전력 불균형 IE는 {null, possible, null} 또는 {supported, null, supported}와 같은 형태 일 수 있다. 한편, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인지 TDD 방식인지 구별없이 동일한 정보가 시그널링 될 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인 경우와 TDD 방식인 경우에 구분되어 별도로 시그널링 될 수 있다. 또는, NCT를 지원하는 단말만 상기 단말의 성능 정보를 전송하거나, NCT를 지원하는 단말과 NCT를 지원하지 않는 단말 모두 상기 단말의 성능 정보를 전송할 수도 있다.
- [302] 단말의 성능 정보의 다른 예로, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생

가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 가능성 지시자)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 지지 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 지지 지시자)를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 단말이 NCT를 지지하는지(또는 NCT를 통해서 신호를 수신할 수 있는지) 여부를 지시하는 'NCT 지지 지시자' 포함할 수 있으며, 상기 NCT 지지 지시자는 1비트일 수 있다. 상기 NCT 지지 지시자는 NCT와 관련된 단말에 대해서만 밴드 조합과 함께 전송될 수도 있다.

- [303] 단계 S1500에 이어서, 기지국은 RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송한다(S1505). 즉, 기지국은 RRC 연결을 재설정한다. 일 예로, 기지국은 RRC 연결 재설정을 통해 전력 불균형이 발생할 수 있는 부서빙셀(또는 이웃 셀)을 보고하는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건이 설정할 수 있다. 이때 이웃 셀은 NCT 셀 또는 서빙셀로 한정되지 않는다. 이때, 전력 불균형 이벤트의 트리거링 관련 오프셋 값들이 상기 RRC 연결 재설정 메시지 또는 별도의 RRC 메시지를 통해 전송될 수 있다.
- [304] 일 예로, 기지국은 측정 설정을 통해서 전력 불균형 관련 이벤트의 트리거링 조건을 설정할 수 있다. 상기 측정 설정은 RRC 연결 재설정을 통해 수행될 수 있다. 측정 설정은 측정 오브젝트와 보고 설정이 짝을 이루어서 측정 ID 별로 트리거링되거나 보고되도록 설정된다.
- [305] 예를 들어, 측정 오브젝트는 NCT가 존재하는지 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파가 NCT인지 여부를 지시하는 'NCT 지시자'를 포함할 수 있다. 이때, NCT 지시자는 측정 오브젝트의 주파수마다 포함되거나, 특정 주파수에 대해서만 포함될 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 NCT 셀 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀 리스트는 반송파 주파수가 NCT인 셀의 물리 셀 ID 또는 대역폭 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파, 셀 리스트 또는 블랙리스트를 포함할 수 있으며, NCT 셀 리스트를 더 포함할 수 있다.
- [306] 또는, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN 값에 의해서 지칭될 수 있다. 지칭되는 주파수 반송파는 이웃 셀의 주파수일 수 있다.
- [307] 또한, NCT 반송파가 존재하는 측정 오브젝트가 별도로 존재하면 NCT에 대한 것만 고려하는 측정 오브젝트 및 측정 ID가 구성될 수도 있다.
- [308] 상기 보고 설정은 예를 들어, 단말이 측정 후 보고하는 이벤트에 관한 기준을 설정할 수 있다. 상기 보고 설정은 'A7 이벤트' 또는 'A8 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다.
- [309] A7 이벤트는 부서빙셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다. 이때, 단말에서 감지되는 반송파는 NCT 또는 LCT일 수 있는데, A7 이벤트가 트리거링된 단말은 NCT이며 서빙셀인 반송파에 대해서만 감지또는 보고할 수 있다. 단말은 A7 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정

메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 1을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거됨'을 감지한다. 상기 수학식 2을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거됨'을 감지한다. 또는, A7 이벤트는 주파수 반송파 중 부서빙 셀로서 서빙중인 셀에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 부서빙 셀이 아닌 셀(예, 이웃 셀)에 관하여는 A7 이벤트가 트리거링 되지 않는다.

- [310] A8 이벤트는 단말이 A7 이벤트를 트리거링하여 보고를 수행한 후, 전력 불균형 문제가 재발생하는 것을 방지하는데 이용될 수 있다. A8 이벤트는 상기 NCT를 포함하는 측정 오브젝트와 연결되는 경우 트리거링되며, 단말은 NCT인 셀(예, 이웃셀)에 대해서만 감지 또는 보고할 수 있다. 이를 기초로 전력 불균형 발생하는 NCT 부서빙 셀을 해제하거나, 전력 불균형 발생하는 셀을 부서빙 셀로 추가하는 것을 방지할 수 있다. 단말은 A8 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)은 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. A8 이벤트가 트리거링되는 경우, 부서빙 셀이 아닌 이웃셀도 NCT 셀이라면 비교 대상에 포함되며, 추가할 경우 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 NCT 셀에 관한 트리거링(예, 측정 보고의 트리거링)이 수행될 수 있다. 상기 수학식 3을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거됨'을 감지한다. 상기 수학식 4을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거됨'을 감지한다. 또는, A8 이벤트는 주파수 반송파 중 NCT 셀(부서빙 셀 포함)에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 NCT 셀이 아닌 셀에 관하여는 A8 이벤트가 트리거링 되지 않는다.
- [311] 또는, 상기 보고 설정은 전력 불균형이 발생할 수 있는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건으로서 이웃셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A3 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다. 즉, 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는 조건으로서 A3 이벤트를 이용할 수 있다. A3 이벤트가 부서빙 셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다.
- [312] 일 예로, 보고 설정은 반송파를 구분함 없이 모두 서빙 셀로 해석하여 감지 및 보고를 수행하도록 설정될 수 있다. 이때, A3 이벤트가 트리거링되는 것은 전력 불균형 이벤트와는 무관하며, 핸드오버 등을 위하여 이웃셀의 수신 전력을 비교하는데 사용된다.
- [313] 다른 예로, 보고 설정은 이웃 셀에 대해서는 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 간주하여 적용하도록 설정될 수 있다. 즉, 보고 설정은 A3 이벤트가 트리거링되면 이웃셀에 전력 불균형 이벤트가 트리거링된 것으로 단말이 간주하도록 설정될 수 있다.
- [314] 또는, 단말에서 감지되는 반송파는 이웃셀(NCT 또는 LCT 포함)의 반송파일 수 있는데, 단말은 A3 이벤트가 트리거링된 단말이 NCT이며 이웃셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고하도록 보고 설정을 설정할 수 있다. 단말은 A3

이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 5를 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 6을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다.

- [315] 단계 S1505에 이어서, 기지국은 전력 불균형을 감지한 단말로부터 측정 보고를 수신한다(S1510). 일 예로, 기지국은 측정 보고 메시지를 수신할 수 있다.
- [316] 일 예로, 측정 보고 메시지는 A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되어 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [317] 다른 예로, A7 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 NCT 셀들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)가 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [318] 또 다른 예로, A8 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 NCT 이웃 셀의 ID와 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)가 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [319] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 단말에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자가 전송될 수 있다.
- [320] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다.
- [321] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [322] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다. 셀 ID 리스트는 물리적 셀 ID (Physical cell ID)의 리스트일 수도 있고, 기지국에 의해서 설정된 서빙셀 ID의 리스트일 수도 있다.
- [323] 또 다른 예로, A3 이벤트 트리거링을 기초로 단말은 전력 불균형을 감지할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트가 NCT의 존재에 관한 정보를 포함하는 경우 단말은 A3 이벤트 트리거링을 기초로 전력 불균형을 감지할 수 있다.
- [324] 일 예로, 전력 불균형이 감지되는 이웃셀이 NCT 셀인 경우, 기지국은 상기 NCT 셀들로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 측정 보고를 단말로부터 수신할 수 있다.
- [325] 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고

메시지는 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.

- [326] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 이웃셀(NCT 셀 또는 부서빙셀)들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [327] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 이웃셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 기지국은 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자를 수신할 수 있다.
- [328] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다. 이는, 측정 ID가 NCT와 연계되어 발생하는 A3 이벤트를 가진 경우에 해당될 수 있다.
- [329] 단계 S1510에 이어서, 기지국은 측정 보고를 기초로 전력 불균형의 해결방법을 결정한다(S1515).
- [330] 해결방법의 일 예로 해제설정이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 해제할 수 있다.
- [331] 해결방법의 다른 예로 비활성화가 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 비활성화할 수 있다.
- [332] 해결방법의 또 다른 예로 전력 부스트 다운이 있다. 단말은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀의 수신전력을 낮출 수 있다. 예를 들어, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'가 주서빙셀인 LCT 셀에서 전력 불균형이 발생한 NCT 셀로 'X2 인터페이스' 또는 'S2 인터페이스' 또는 '기지국 내부 인터페이스'를 통해 전송될 수 있다. 이 정보는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자) 또는 단말의 정보(예, C-RNTI) 일 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 자신의 전송 전력을 전체적으로 줄일 수도 있다. 이때, NCT 셀은 NCT 셀에 속한 단말들에게 전송 전력의 감소에 관한 정보를 RRC 시그널링 또는 시스템 정보(예, SIB 메시지)를 통해 업데이트 할 수 있다. 이때, 단말은 SIB에 담겨 있는 RS의 EPRE 값을 변경하고 SIB 업데이트 절차를 수행할 수 있다. 또는, 주서빙셀인 LCT에 의해 상기 RRC 시그널링이 전송될 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 해당 단말에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 즉, NCT 셀은 해당 단말에게만 전용되는 전송에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 여기서, 해당 단말에게만 전용되는 전송의 예로, 해당 단말의 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH, 또는 PDSCH 가 있다. 또는, NCT 셀은 해당 단말에게만 전용되는 전송에 한 DM-RS의 전송 전력을 줄일 수 있다.

- [333] 해결방법의 다른 예로 대역폭 제어가 있다. 단말은 더 작은 대역폭을 설정하거나, 주서빙 셀과 떨어지도록 PRB를 스케줄링할 수 있다. 즉, 기지국은 전력 불균형이 발생한 단말에 대해서 NCT 셀에서의 대역폭을 더 작게 할당할 수 있다.
- [334] 단계 S1515에 이어서, 기지국은 결정한 해결방법을 RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 단말로 전송한다(S1520).
- [335] 도 16은 본 발명에 따라서 전력 불균형을 제어하는 장치의 블록도를 나타낸다.
- [336] 도 16을 참조하면, 단말(1600)은 전송부(1620), 수신부(1605) 또는 제어부(1610)를 포함하며, 제어부(1610)는 전력 불균형 감지부(1615)를 더 포함할 수 있다.
- [337] 전송부(1620)는 '단말의 성능 정보'를 기지국(1650)으로 전송한다. 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드에서 전력 불균형이 발생할 가능성을 지시할 수 있다.
- [338] 단말의 성능 정보의 일 예로, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 문제가 발생할 수 있는 주파수 밴드 조합이 어떤 밴드 조합인지를 기지국(1650)에게 알려줄 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 정보들로 구성된 새로운 메시지(또는 정보요소)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전력 불균형 IE는 {null, possible, null} 또는 {supported, null, supported}와 같은 형태 일 수 있다. 한편, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인지 TDD 방식인지 구별없이 동일한 정보가 시그널링 될 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인 경우와 TDD 방식인 경우에 구분되어 별도로 시그널링 될 수 있다. 또는, NCT를 지원하는 단말만 상기 단말의 성능 정보를 전송하거나, NCT를 지원하는 단말과 NCT를 지원하지 않는 단말 모두 상기 단말의 성능 정보를 전송할 수도 있다.
- [339] 단말의 성능 정보의 다른 예로, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 가능성 지시자)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 지지 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 지지 지시자)를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 단말(1600)이 NCT를 지지하는지(또는 NCT를 통해서 신호를 수신할 수 있는지) 여부를 지시하는 'NCT 지지 지시자'를 포함할 수 있으며, 상기 NCT 지지 지시자는 1비트일 수 있다. 상기 NCT 지지 지시자는 NCT와 관련된 단말에 대해서만 밴드 조합과 함께 전송될 수도 있다.
- [340] 수신부(1605)는 RRC 연결 재설정 메시지를 기지국(1650)으로부터 수신한다.

즉, 기지국(1650)에 의하여 RRC 연결이 재설정된다. 일 예로, RRC 연결 재설정을 통해 전력 불균형이 발생할 수 있는 부서빙 셀(또는 이웃 셀)을 보고하는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건이 설정될 수 있다. 이때, 전력 불균형 이벤트의 트리거링 관련 오프셋 값들이 상기 RRC 연결 재설정 메시지 또는 별도의 RRC 메시지를 통해 전송될 수 있다.

- [341] 일 예로, 측정 설정을 통해서 전력 불균형 관련 이벤트의 트리거링 조건이 설정될 수 있다. 측정 설정은 측정 오브젝트와 보고 설정이 짝을 이루어서 측정 ID 별로 트리거링되거나 보고되도록 설정될 수 있다.
- [342] 예를 들어, 측정 오브젝트는 NCT가 존재하는지 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파가 NCT인지 여부를 지시하는 'NCT 지시자'를 포함할 수 있다. NCT 지시자가 '1'이면 단말(1600)은 NCT를 포함함을 고려하여 측정을 설정할 수 있다. 이때, NCT 지시자는 측정 오브젝트의 주파수마다 포함되거나, 특정 주파수에 대해서만 포함될 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 NCT 셀 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀 리스트는 반송파가 NCT인 셀의 물리 셀 ID 또는 대역폭 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파, 셀 리스트 또는 블랙리스트를 포함할 수 있으며, NCT 셀 리스트를 더 포함할 수 있다.
- [343] 또는, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN 값에 의해서 지칭될 수 있다. 지칭되는 주파수 반송파는 이웃 셀의 주파수일 수 있다.
- [344] 또한, NCT 반송파가 존재하는 측정 오브젝트가 별도로 존재하면 NCT에 대한 것만 고려하는 측정 오브젝트 및 측정 ID가 구성될 수도 있다.
- [345] 예를 들어, 보고 설정은 단말(1600)이 측정 후 보고하는 이벤트에 관한 기준을 설정할 수 있다. 상기 보고 설정은 'A7 이벤트' 또는 'A8 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다.
- [346] A7 이벤트는 부서빙 셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다. 이때, 단말(1600)에서 감지되는 반송파는 NCT 또는 LCT일 수 있는데, A7 이벤트가 트리거링된 단말(1600)은 NCT이며 서빙 셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고할 수 있다. 단말(1600)은 A7 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)을 통해 기지국(1650)으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 1을 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 2를 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 또는, A7 이벤트는 주파수 반송파 중 부서빙 셀로서 서빙중인 셀에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 부서빙 셀이 아닌 셀(예, 이웃 셀)에 관하여는 A7 이벤트가 트리거링 되지 않는다.
- [347] A8 이벤트는 단말(1600)이 A7 이벤트를 트리거링하여 보고를 수행한 후, 전력 불균형 문제가 재발생하는 것을 방지하는데 이용될 수 있다. A8 이벤트는 상기 NCT를 포함하는 측정 오브젝트와 연결되는 경우 트리거링되며, 단말(1600)은

NCT인 셀(예, 이웃셀)에 대해서만 감지 또는 보고할 수 있다. 이를 기초로 전력 불균형 발생하는 NCT 부서빙 셀을 해제하거나, 전력 불균형 발생하는 셀을 부서빙 셀로 추가하는 것을 방지할 수 있다. 단말(1600)은 A8 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)은 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)을 통해 기지국(1650)으로부터 수신할 수 있다. A8 이벤트가 트리거링되는 경우, 부서빙 셀이 아닌 이웃셀도 NCT 셀이라면 비교 대상에 포함되며, 추가할 경우 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 NCT 셀에 관한 트리거링(예, 측정 보고의 트리거링)이 수행될 수 있다. 상기 수학식 3을 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 4을 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 또는, A8 이벤트는 주파수 반송파 중 NCT 셀(부서빙 셀 포함)에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 NCT 셀이 아닌 셀에 관하여는 A8 이벤트가 트리거링 되지 않는다.

- [348] 또는 상기 보고 설정은 주서빙 셀의 수신전력보다 이웃셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A3 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다.
- [349] 일 예로, 보고 설정은 반송파를 구분함없이 모두 서빙셀로 해석하여 감지 및 보고를 수행하도록 설정될 수 있다. 이때, A3 이벤트가 트리거링되는 것은 전력 불균형 이벤트와는 무관하며, 핸드오버 등을 위하여 이웃셀의 수신 전력을 비교하는데 사용된다.
- [350] 다른 예로, 보고 설정은 이웃 셀에 대해서는 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 간주하여 적용하도록 설정될 수 있다.
- [351] 또는, 단말에서 감지되는 반송파는 이웃셀(NCT 또는 LCT 포함)일 수 있는데, 보고 설정은 A3 이벤트가 트리거링된 단말(1600)이 NCT이며 이웃셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고하도록 설정될 수 있다. 단말은 A3 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국(1650)으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 5를 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 6을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다.
- [352] 전력 불균형 감지부(1615)는 전력 불균형을 감지한다. 예를 들어, A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되면 전력 불균형 감지부(1615)는 전력 불균형을 감지할 수 있다. 일 예로, 전력 불균형 감지부(1615)는 기지국(1650)이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A7 이벤트 또는 A8 이벤트)의 진입 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형을 감지한다. 또는, 전력 불균형 감지부(1615)는 기지국(1650)이 설정한 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A7 이벤트 또는 A8 이벤트)의 이탈 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형의 이탈을 감지한다.
- [353] 또는, A3 이벤트 트리거링되면 전력 불균형 감지부(1615)는 전력 불균형을

감지할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트가 NCT의 존재에 관한 정보를 포함하는 경우 A3 이벤트 트리거링되면 전력 불균형 감지부(1615)는 전력 불균형을 감지할 수 있다.

[354] 일 예로, 전력 불균형 감지부(1615)는 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A3 이벤트)의 진입 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형을 감지한다.

[355] 다른 예로, 전력 불균형 감지부(1615)는 측정 설정을 통해 설정된 이벤트(예, A3 이벤트)의 이탈 조건이 소정의 시간(예, TTT) 동안 충족되면 전력 불균형의 이탈을 감지하며, 해당 셀을 전력 불균형 셀 리스트에서 제거할 수 있다. 또는 'a3-reportOnLeave IE'가 'TRUE'가 될 경우에는 측정 보고를 수행할 수 있다.

[356] 전력 불균형 감지부(1615)는 상기 수학식 5 또는 상기 수학식 6과 같은 A3 이벤트 트리거링 조건을 적용함에 있어서, 제1 주파수는 주서빙 셀에 대응되고(즉, 제1 주파수는 LCT) 제2 주파수는 부서빙 셀에만 대응되면(즉, 제1 주파수는 NCT), 단말은 반송파 주파수가 제1 주파수인지 또는 제2 주파수인지 여부에 따라서 단말은 주파수 오프셋 및 셀 특정 오프셋(즉, Ofn, Ofp, Ocn, Ocp) 값을 다르게 적용한다.

[357] 일 실시예로(실시예1), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 셀 리스트 형식으로 포함한다면 전력 불균형 감지부(1615)는 A3 이벤트 트리거링을 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는데 이용할 수 있다.

[358] 첫째, 이웃셀이 NCT인 경우(또는 LCT 연계 NCT인 경우) 전력 불균형 감지부(1615)는 A3 이벤트 트리거링 조건을 전력 불균형 이벤트 트리거링 조건으로 간주하며, '주파수 및 셀 특정 오프셋 값'을 '0'으로 계산한다. 실제로 상기 주파수 및 셀 특정 오프셋 값이 시그널링(예, RRC 시그널링)되더라도 전력 불균형 감지부(1615)는 이를 무시할 수 있다.

[359] 둘째, 이웃셀이 LCT인 경우 전력 불균형 감지부(1615)는 A3 이벤트 트리거링 조건을 적용함에 있어서 주파수 및 셀 특정 오프셋을 고려하여 계산한다.

[360] 본 발명에 따르면, 전력 불균형 감지부(1615)는 NCT 이웃셀에 대해서 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 한정할 수 있다. 이때, A3 이벤트의 트리거링은 전력 불균형이 발생할 수 있는 모든 NCT 이웃셀들에 대해서 시그널링이 될 수 있고, 이웃 셀을 삭제(또는 해제)할 뿐만 아니라 전력 불균형이 발생하는 이웃 셀의 추가를 방지하는데 사용될 수 있다.

[361] 다른 실시예로(실시예2), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 하나의 비트로 포함하는 경우, 전력 불균형 감지부(1615)는 이웃셀이 NCT일 때 뿐만 아니라 LCT일 때에도 A3 이벤트 트리거링을 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는데 이용할 수 있다.

[362] 또 다른 실시예로(실시예3), 측정 ID가 지시하는 측정 오브젝트가 NCT 반송파의 존재를 포함하지 않는다면, 전력 불균형 감지부(1615)는 측정 오브젝트에 포함되어 있는 주파수에 있는 모든 셀에 대해서 A3 이벤트가 전력

불균형이 발생함과는 무관하게 트리거링한다.

- [363] 전송부(1620)는 상기 감지를 기초로 측정 보고를 수행한다. 일 예로, 측정 보고 메시지가 기지국(1650)으로 전송될 수 있다.
- [364] 일 예로, 측정 보고 메시지는 A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되어 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [365] 다른 예로, A7 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 NCT 셀들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)가 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [366] 또 다른 예로, A8 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 NCT 이웃 셀의 ID와 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)가 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [367] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 단말(1600)에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자가 전송될 수 있다.
- [368] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국(1650)은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적으로 해석할 수 있다.
- [369] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [370] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다. 셀 ID 리스트는 물리적 셀 ID (Physical cell ID)의 리스트일 수도 있고, 기지국(1650)에 의해서 설정된 서빙셀 ID의 리스트일 수도 있다.
- [371] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되는 이웃셀이 NCT 셀인 경우, 전송부(1620)는 상기 NCT 셀들로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 측정 보고를 기지국(1650)으로 전송할 수 있다.
- [372] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [373] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 이웃셀(NCT 셀 또는 부서빙셀)들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.

- [374] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 이웃셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 전송부(1620)는 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자를 전송할 수 있다.
- [375] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국(1650)은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다. 이는, 측정 ID가 NCT와 연계되어 발생하는 A3 이벤트를 가진 경우에 해당한다.
- [376] 수신부(1605)는 기지국(1650)이 결정한 해결방법을 RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 기지국(1650)으로부터 수신한다. 즉, 기지국(1650)에 의하여 RRC 연결 재설정이 수행된다.
- [377] 해결방법의 일 예로 해제설정이 있다. 단말(1600)은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙 셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 해제할 수 있다.
- [378] 해결방법의 다른 예로 비활성화가 있다. 단말(1600)은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀을 부서빙 셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT 셀을 비활성화할 수 있다.
- [379] 해결방법의 또 다른 예로 전력 부스트 다운이 있다. 단말(1600)은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀의 수신전력을 낮출 수 있다. 예를 들어, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'가 주서빙 셀인 LCT 셀에서 전력 불균형이 발생한 NCT 셀로 'X2 인터페이스' 또는 'S2 인터페이스' 또는 '기지국(1650) 내부 인터페이스'를 통해 전송될 수 있다. 이 정보는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자) 또는 단말(1600)의 정보(예, C-RNTI) 일 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 자신의 전송 전력을 전체적으로 줄일 수도 있다. 이때, NCT 셀은 NCT 셀에 속한 단말(1600)들에게 전송 전력의 감소에 관한 정보를 RRC 시그널링 또는 시스템 정보(예, SIB 메시지)를 통해 업데이트 할 수 있다. 이때, 단말(1600)은 SIB에 담겨 있는 RS의 EPRE 값을 변경하고 SIB 업데이트 절차를 수행할 수 있다. 또는, 주서빙 셀인 LCT에 의해 상기 RRC 시그널링이 전송될 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 해당 단말(1600)에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 즉, NCT 셀은 해당 단말(1600)에게만 전용되는 전송에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 여기서, 해당 단말(1600)에게만 전용되는 전송의 예로, 해당 단말(1600)의 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH, 또는 PDSCH 가 있다. 또는, NCT 셀은 해당 단말(1600)에게만 전용되는 전송에 한 DM-RS의 전송 전력을 줄일 수 있다.
- [380] 해결방법의 다른 예로 대역폭 제어가 있다. 단말(1600)은 더 작은 대역폭을 설정하거나, 주서빙 셀과 떨어지도록 PRB를 스케줄링할 수 있다. 즉, 기지국(1650)은 전력 불균형이 발생한 단말(1600)에 대해서 NCT 셀에서의

대역폭을 더 작게 할당할 수 있다.

[381] 기지국(1650)은 수신부(1655), 제어부(1660) 또는 전송부(1670)를 포함하며, 제어부(1660)는 해결방법 결정부(1665)를 더 포함할 수 있다.

[382] 수신부(1655)는 '단말의 성능 정보'를 단말(1600)로부터 수신한다. 상기 단말의 성능 정보는 인트라 밴드에서 전력 불균형이 발생할 가능성을 지시할 수 있다.

[383] 단말의 성능 정보의 일 예로, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 문제가 발생할 수 있는 주파수 밴드 조합이 어떤 밴드 조합인지를 기지국(1650)에게 알려줄 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 리스트를 포함할 수 있으며, 상기 밴드 조합 리스트의 구성요소인 밴드 조합마다 전력 불균형 발생 가능성이 없는 밴드 조합에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 정보들로 구성된 새로운 메시지(또는 정보요소)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전력 불균형 IE는 {null, possible, null} 또는 {supported, null, supported}와 같은 형태 일 수 있다. 한편, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인지 TDD 방식인지 구별없이 동일한 정보가 시그널링 될 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 FDD 방식인 경우와 TDD 방식인 경우에 구분되어 별도로 시그널링 될 수 있다. 또는, NCT를 지원하는 단말(1600)만 상기 단말의 성능 정보를 전송하거나, NCT를 지원하는 단말(1600)과 NCT를 지원하지 않는 단말(1600) 모두 상기 단말의 성능 정보를 전송할 수도 있다.

[384] 단말의 성능 정보의 다른 예로, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 가능성 지시자)를 포함할 수 있다. 또는, 상기 단말의 성능 정보는 전력 불균형 지지 가능성 여부를 지시하는 1비트 지시자(즉, 전력 불균형 지지 지시자)를 포함할 수 있다. 또는, 단말의 성능 정보는 단말(1600)이 NCT를 지지하는지(또는 NCT를 통해서 신호를 수신할 수 있는지) 여부를 지시하는 'NCT 지지 지시자'를 포함할 수 있으며, 상기 NCT 지지 지시자는 1비트일 수 있다. 상기 NCT 지지 지시자는 NCT와 관련된 단말(1600)에 대해서만 밴드 조합과 함께 전송될 수도 있다.

[385] 전송부(1670)는 RRC 연결 재설정 메시지를 단말(1600)로 전송한다. 즉, 기지국(1650)은 RRC 연결을 재설정한다. 일 예로, 기지국(1650)은 RRC 연결 재설정을 통해 전력 불균형이 발생할 수 있는 부서빙셀(또는 이웃 셀)을 보고하는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건을 설정할 수 있다. 이때 이웃 셀은 NCT 셀 또는 서빙셀로 한정되지 않는다. 이때, 전력 불균형 이벤트의 트리거링 관련 오프셋 값들이 상기 RRC 연결 재설정 메시지 또는 별도의 RRC 메시지를 통해 전송될 수 있다.

[386] 일 예로, 기지국(1650)은 측정 설정을 통해서 전력 불균형 관련 이벤트의

트리거링 조건을 설정할 수 있다. 상기 측정 설정은 RRC 연결 재설정을 통해 수행될 수 있다. 상기 측정 설정은 측정 오브젝트와 보고 설정이 짝을 이루어서 측정 ID 별로 트리거링되거나 보고되도록 설정된다.

- [387] 예를 들어, 측정 오브젝트는 NCT가 존재하는지 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파가 NCT인지 여부를 지시하는 'NCT 지시자'를 포함할 수 있다. NCT 지시자가 '1'이면 기지국(1650)은 NCT를 포함함을 고려하여 측정을 설정할 수 있다. 이때, NCT 지시자는 측정 오브젝트의 주파수마다 포함되거나, 특정 주파수에 대해서만 포함될 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 NCT 셀 리스트를 포함할 수 있다. 이때, 상기 NCT 셀 리스트는 반송파가 NCT인 셀의 물리 셀 ID 또는 대역폭 정보를 포함할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트는 주파수 반송파, 셀 리스트 또는 블랙리스트를 포함할 수 있으며, NCT 셀 리스트를 더 포함할 수 있다.
- [388] 또는, 측정 오브젝트 내에서 주파수 반송파는 EARFCN 값에 의해서 지칭될 수 있다. 지칭되는 주파수 반송파는 이웃 셀의 주파수일 수 있다.
- [389] 또한, NCT 반송파가 존재하는 측정 오브젝트가 별도로 존재하면 NCT에 대한 것만 고려하는 측정 오브젝트 및 측정 ID가 구성될 수도 있다.
- [390] 예를 들어, 보고 설정은 단말(1600)이 측정 후 보고하는 이벤트에 관한 기준을 설정할 수 있다. 상기 보고 설정은 'A7 이벤트' 또는 A8 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다.
- [391] A7 이벤트는 부서빙 셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다. 이때, 단말(1600)에서 감지되는 반송파는 NCT 또는 LCT일 수 있는데, A7 이벤트가 트리거링된 단말(1600)은 NCT이며 서빙 셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고할 수 있다. 단말(1600)은 A7 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)을 통해 기지국(1650)으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 1을 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 2를 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 또는, A7 이벤트는 주파수 반송파 중 부서빙 셀로서 서빙중인 셀에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 부서빙 셀이 아닌 셀(예, 이웃 셀)에 관하여는 A7 이벤트가 트리거링 되지 않는다.
- [392] A8 이벤트는 단말(1600)이 A7 이벤트를 트리거링하여 보고를 수행한 후, 전력 불균형 문제가 재발생하는 것을 방지하는데 이용될 수 있다. A8 이벤트는 상기 NCT를 포함하는 측정 오브젝트와 연결되는 경우 트리거링되며, 단말(1600)은 NCT인 셀(예, 이웃 셀)에 대해서만 감지 또는 보고할 수 있다. 이를 기초로 전력 불균형 발생하는 NCT 부서빙 셀을 해제하거나, 전력 불균형 발생하는 셀을 부서빙 셀로 추가하는 것을 방지할 수 있다. 단말(1600)은 A8 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)을 통해 기지국(1650)으로부터 수신할 수

있다. A8 이벤트가 트리거링되는 경우, 부서빙 셀이 아닌 이웃셀도 NCT 셀이라면 비교 대상에 포함되며, 추가할 경우 전력 불균형이 발생할 가능성이 있는 NCT 셀에 관한 트리거링(예, 측정 보고의 트리거링)이 수행될 수 있다. 상기 수학식 3을 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 4을 만족하면, 단말(1600)은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 또는, A8 이벤트는 주파수 반송파 중 NCT 셀(부서빙 셀 포함)에 대해서만 트리거링될 수 있다. 즉, 주파수 반송파 중 NCT 셀이 아닌 셀에 관하여는 A8 이벤트가 트리거링 되지 않는다.

- [393] 또는 보고 설정은 단말(1600)이 전력 불균형이 발생할 수 있는 '전력 불균형 이벤트'를 트리거링하는 조건으로서 이웃셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 'A3 이벤트'에 관하여 설정할 수 있다. 즉, 전력 불균형 이벤트를 트리거링하는 조건으로서 A3 이벤트를 이용할 수 있다. A3 이벤트가 부서빙 셀에서 발생하는 전력 불균형을 해소하는데(예, 부서빙 셀 삭제) 이용될 수 있다.
- [394] 일 예로, 보고 설정은 반송파를 구분함없이 모두 서빙 셀로 해석하여 감지 및 보고를 수행하도록 설정될 수 있다. 이때, A3 이벤트가 트리거링되는 것은 전력 불균형 이벤트와는 무관하며, 핸드오버 등을 위하여 이웃셀의 수신 전력을 비교하는데 사용된다.
- [395] 다른 예로, 보고 설정은 이웃 셀에 대해서는 A3 이벤트를 전력 불균형 이벤트로 간주하여 적용하도록 설정될 수 있다. 즉, 보고 설정은 A3 이벤트가 트리거링되면 이웃셀에 전력 불균형 이벤트가 트리거링된 것으로 단말이 간주하도록 설정될 수 있다.
- [396] 또는, 단말에서 감지되는 반송파는 이웃셀(NCT 또는 LCT 포함)의 반송파일 수 있는데, 단말은 A3 이벤트가 트리거링된 단말이 NCT이며 이웃셀인 반송파에 대해서만 감지 또는 보고하도록 보고 설정을 설정할 수 있다. 단말은 A3 이벤트를 트리거링하는데 요구되는 값(예, 히스테리시스 값 또는 오프셋 값)을 RRC 시그널링(예, RRC 연결 재설정 메시지)으로 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 수학식 5를 만족하면, 단말은 '전력 불균형 진입 조건이 트리거링됨'을 감지한다. 상기 수학식 6을 만족하면, 단말은 '전력 불균형 이탈 조건이 트리거링됨'을 감지한다.
- [397] 수신부(1655)는 전력 불균형을 감지한 단말(1600)로부터 측정 보고를 수신한다. 일 예로, 수신부(1655)는 측정 보고 메시지를 수신할 수 있다.
- [398] 일 예로, 측정 보고 메시지는 A7 이벤트 또는 A8 이벤트가 트리거링되어 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [399] 다른 예로, A7 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 NCT 셀들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)가 짝을 지어 포함할 수 있다.

- [400] 또 다른 예로, A8 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 NCT 이웃 셀의 ID와 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)가 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [401] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 단말(1600)에서 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자가 전송될 수 있다.
- [402] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국(1650)은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적으로 해석할 수 있다.
- [403] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.
- [404] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다.
- [405] 또는, A3 이벤트 트리거링을 기초로 단말(1600)은 전력 불균형을 감지할 수 있다. 또는, 측정 오브젝트가 NCT의 존재에 관한 정보를 포함하는 경우 단말(1600)은 A3 이벤트 트리거링을 기초로 전력 불균형을 감지할 수 있다.
- [406] 일 예로, 전력 불균형이 감지되는 이웃셀이 NCT 셀인 경우, 수신부(1655)는 상기 NCT 셀들로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 측정 보고를 단말(1600)로부터 수신할 수 있다.
- [407] 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 보고가 요구되는 셀 리스트에 포함된 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [408] 또 다른 예로, 전력 불균형이 감지되어 A3 이벤트가 트리거링되면, 측정 보고 메시지는 측정 ID와 이웃셀(NCT 셀 또는 부서빙 셀)들에 대해서는 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 짝을 지어 포함할 수 있다.
- [409] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 이웃셀들 중 적어도 하나에 대해 전력 불균형 문제가 발생하는지 여부를 지시하는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)를 포함할 수 있다. 즉, 수신부(1655)는 전력 불균형이 발생하는지 여부만 지시하는 지시자를 수신할 수 있다.
- [410] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 반송파에 대응되는 측정 ID를 포함할 수 있다. 이때, 기지국(1650)은 별도의 전력 불균형 지시자가 전송되지 않아도 측정 보고 메시지에 포함된 측정 ID에 대응되는 반송파에 전력 불균형이 발생한 것으로 암시적(implicitly)으로 해석할 수 있다. 이는, 측정 ID가

NCT와 연계되어 발생하는 A3 이벤트를 가진 경우에 해당한다.

[411] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 NCT 셀들에 대해서 L3 필터링을 거친 측정 결과는 포함하지 않고, 전력 불균형 지시자만 포함할 수 있다. 즉, NCT 셀들에 대한 측정 ID(또는 셀 ID) 및 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자)만 전송될 수 있다.

[412] 또 다른 예로, 측정 보고 메시지는 전력 불균형이 발생한 NCT 셀들의 셀 ID 리스트를 포함할 수 있다. 셀 ID 리스트는 물리적 셀 ID (Physical cell ID)의 리스트일 수도 있고, 기지국에 의해서 설정된 서빙셀 ID의 리스트일 수도 있다.

[413] 해결방법 결정부(1665)는 측정 보고를 기초로 전력 불균형의 해결방법을 결정한다.

[414] 해결방법의 일 예로 해제설정이 있다. 단말(1600)은 전력 불균형이 발생한 NCT셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT셀을 해제할 수 있다.

[415] 해결방법의 다른 예로 비활성화가 있다. 단말(1600)은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀을 부서빙셀로서 서비스를 수신한다면 상기 NCT 셀을 비활성화할 수 있다.

[416] 해결방법의 또 다른 예로 전력 부스트 다운이 있다. 단말(1600)은 전력 불균형이 발생한 NCT 셀의 수신전력을 낮출 수 있다. 예를 들어, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'가 주서빙셀인 LCT 셀에서 전력 불균형이 발생한 NCT 셀로 'X2 인터페이스' 또는 'S2 인터페이스' 또는 '기지국(1650) 내부 인터페이스'를 통해 전송될 수 있다. 이 정보는 전력 불균형 지시자(예, 1비트 지시자) 또는 단말(1600)의 정보(예, C-RNTI) 일 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 자신의 전송 전력을 전체적으로 줄일 수도 있다. 이때, NCT 셀은 NCT 셀에 속한 단말(1600)들에게 전송 전력의 감소에 관한 정보를 RRC 시그널링 또는 시스템 정보(예, SIB 메시지)를 통해 업데이트 할 수 있다. 이때, 단말(1600)은 SIB에 담겨 있는 RS의 EPRE 값을 변경하고 SIB 업데이트 절차를 수행할 수 있다. 또는, 주서빙셀인 LCT에 의해 상기 RRC 시그널링이 전송될 수 있다. 또는, '전력 불균형이 어느 단말에서 발생하는지에 관한 정보'를 수신한 NCT 셀은 해당 단말(1600)에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 즉, NCT 셀은 해당 단말(1600)에게만 전용되는 전송에 대해서만 전송 전력을 줄일 수 있다. 여기서, 해당 단말(1600)에게만 전용되는 전송의 예로, 해당 단말(1600)의 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH, 또는 PDSCH 가 있다. 또는, NCT 셀은 해당 단말(1600)에게만 전용되는 전송에 한 DM-RS의 전송 전력을 줄일 수 있다.

[417] 해결방법의 다른 예로 대역폭 제어가 있다. 단말(1600)은 더 작은 대역폭을 설정하거나, 주서빙셀과 떨어지도록 PRB를 스케줄링할 수 있다. 즉, 기지국(1650)은 전력 불균형이 발생한 단말(1600)에 대해서 NCT 셀에서의 대역폭을 더 작게 할당할 수 있다.

[418] 전송부(1670)는 결정한 해결방법을 RRC 연결 재설정 메시지를 통해서

단말(1600)로 전송한다.

- [419] 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.

## 청구범위

- [청구항 1] 다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 단말에 의한 상기 반송파들에 의한 전력 불균형을 제어하는 방법에 있어서, 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 포함하는 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 수신된 파라미터들을 이용하여, 이웃셀 또는 부서빙셀의 수신전력이 주서빙셀의 수신전력보다 정해진 오프셋 이상 큰 경우를 상기 전력 불균형이 발생한 것으로 감지하고, 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 전력 불균형이 감지된 셀에 대하여 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하여, 상기 전력 불균형을 해소하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 반송파들에 대응하는 서빙셀들의 밴드 조합 및 상기 서빙셀들에 의한 상기 전력 불균형에 대한 정보를 포함하는 단말 성능 정보(UE capability information)를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 단말의 성능 정보는 밴드 조합 별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함하거나, 상기 단말에 전력 불균형 발생할 가능성이 있는지 여부를 지시하는 1비트 지시자를 포함함을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서, 상기 파라미터는 A3 이벤트와 관련된 파라미터로, 상기 A3 이벤트는 상기 이웃셀의 수신 전력이 상기 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링됨을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.
- [청구항 5] 제 2항에 있어서, 상기 이웃셀이 상기 주서빙셀로 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(New Carrier Type : NCT)임을 확인하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 전력 불균형 제어 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 측정 보고는 A3 이벤트에 관한 것으로, 상기 이웃셀이 NCT 셀이 아닌 경우 상기 측정 보고를 위한 파라미터에 포함된 주파수 및 셀 특정 오프셋 값을 기초하여 A3 이벤트 트리거링이 수행되고,

상기 이웃셀이 NCT 셀인 경우 주파수 및 셀 특정 오프셋 값이 '0'으로 해석되어 A3 이벤트 트리거링이 수행됨을 특징으로 하는, 단말.

[청구항 7]

제 4항에 있어서, 상기 전력 불균형이 감지되는 셀이 NCT 셀인 경우,

상기 측정 보고는 상기 NCT 셀로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 8]

제 4항에 있어서,

상기 파라미터는 A7 이벤트 또는 A8 이벤트와 관련된 파라미터로, 상기 A7 이벤트는 상기 주서빙 셀의 수신전력보다 상기 부서빙 셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링됨을 특징으로 하고, 상기 A8 이벤트는 상기 주서빙 셀로 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(NCT)인 상기 이웃셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링됨을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 9]

다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 기지국에 의한 상기 반송파들에 대한 전력 불균형을 제어하는 방법에 있어서, 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 단말로 전송하는 단계;

단말이 상기 파라미터를 이용하여, 부서빙 셀 또는 이웃셀의 수신전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 정해진 오프셋 이상 큰 경우를 상기 전력 불균형이 발생한 것으로 판단하여 생성한 측정 보고를 상기 단말로부터 수신하는 단계; 및

상기 전력 불균형이 감지된 셀의 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 포함하는 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 10]

제 9항에 있어서,

상기 반송파들에 대응하는 서빙 셀들의 밴드 조합 및 상기 서빙 셀들에 의한 상기 전력 불균형에 대한 정보를 포함하는 단말 성능 정보를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 11]

제 10항에 있어서,

상기 파라미터는, 상기 이웃셀의 수신 전력이 주서빙 셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 이벤트와 관련된 파라미터임을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 12]

제 10항에 있어서,

상기 이웃셀이 상기 주서빙셀로 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(New Carrier Type : NCT)임을 확인하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서, 상기 전력 불균형이 감지되는 셀이 NCT 셀인 경우,

상기 NCT 셀로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 상기 측정 보고를 수신함을 특징으로 하는 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 14]

제 10항에 있어서,

상기 파라미터는, 주서빙셀의 수신전력보다 부서빙셀의 수신전력이 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A7 이벤트와 관련된 파라미터이거나, 주서빙셀로 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(NCT)인 이웃 셀의 수신 전력이 주서빙셀의 수신전력보다 소정의 오프셋이상 큰 경우에 트리거링되는 A8 이벤트와 관련된 파라미터임을 특징으로 하는, 전력 불균형 제어 방법.

[청구항 15]

다수의 반송파들을 지원하는 무선통신 시스템에서 상기 반송파들에 대한 전력 불균형을 제어하는 단말에 있어서, 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 위한 파라미터를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 수신부; 및

상기 수신된 파라미터들을 이용하여, 이웃셀 또는 부서빙셀의 수신전력이 주서빙셀의 수신전력보다 정해진 오프셋 이상 큰 경우를 상기 전력 불균형이 발생한 것으로 감지하는 감지부; 상기 전력 불균형에 관한 측정 보고를 생성하는 제어부; 및 상기 생성된 측정 보고를 상기 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되,

상기 수신부는 상기 전력 불균형이 감지된 셀에 대하여 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고,

상기 제어부는 상기 수신된 상기 전력 불균형이 감지된 셀에 대하여 해제, 비활성화, 전력제어, 대역폭 조정 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 기반으로, 상기 전력 불균형을 해소하기 위한 제어를 수행함을 특징으로 하는, 단말.

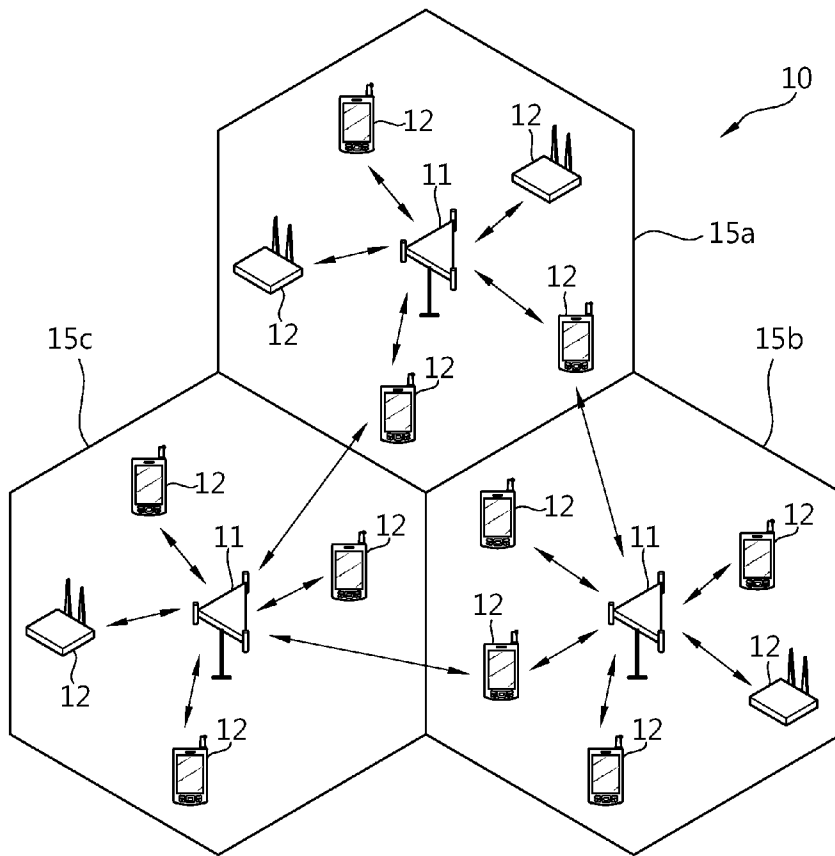
[청구항 16]

제 15항에 있어서,

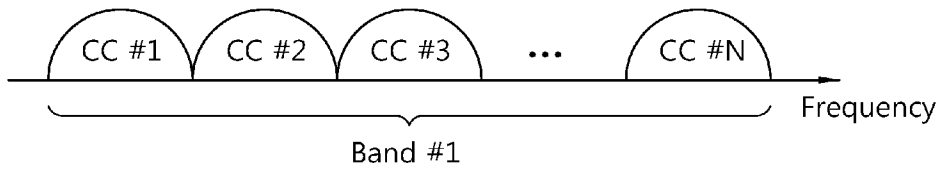
상기 전송부는 상기 반송파들에 대응하는 서빙셀들의 밴드 조합 및 상기 서빙셀들에 의한 상기 전력 불균형에 대한 정보를 포함하는 단말 성능 정보를 상기 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 단말.

- [청구항 17] 제 16항에 있어서,  
상기 전송부는 상기 밴드 조합 별로 전력 불균형 발생 가능성 여부를 지시하는 정보를 포함하거나, 상기 단말에 전력 불균형 발생할 가능성이 있는지 여부를 지시하는 1비트 지시자를 포함하는 상기 단말 성능 정보를 상기 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 18] 제 16항에 있어서,  
상기 제어부는 상기 이웃셀이 상기 주서빙셀로 사용될 수 없는 새로운 반송파 타입(New Carrier Type : NCT)임을 확인함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 19] 제 17항에 있어서,  
상기 제어부는 상기 이웃셀이 NCT 셀이 아닌 경우 상기 측정 보고를 위한 파라미터에 포함된 주파수 및 셀 특정 오프셋 값을 기초하여 A3 이벤트 트리거링을 수행하고, 상기 이웃셀이 NCT 셀인 경우 주파수 및 셀 특정 오프셋 값을 '0'으로 해석하여 A3 이벤트 트리거링을 수행함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 20] 제 18 항에 있어서, 상기 전력 불균형이 감지되는 셀이 NCT 셀인 경우,  
상기 제어부는 해당 NCT 셀로 구성된 NCT 셀 리스트를 포함하는 상기 측정 보고를 생성함을 특징으로 하는 단말.

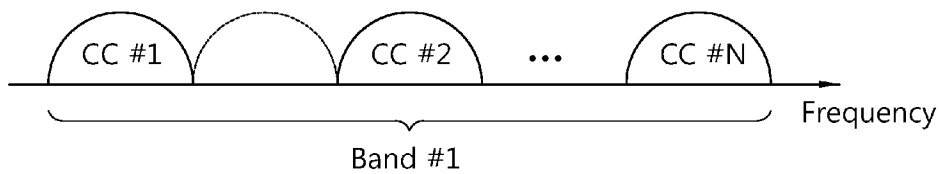
[Fig. 1]



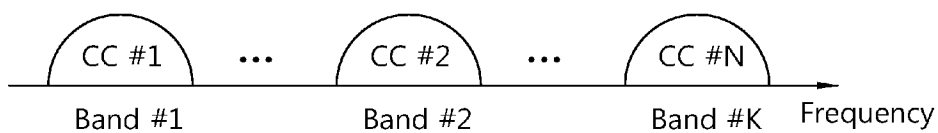
[Fig. 2]



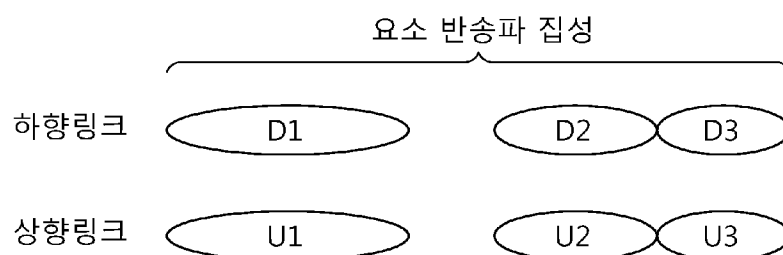
[Fig. 3]



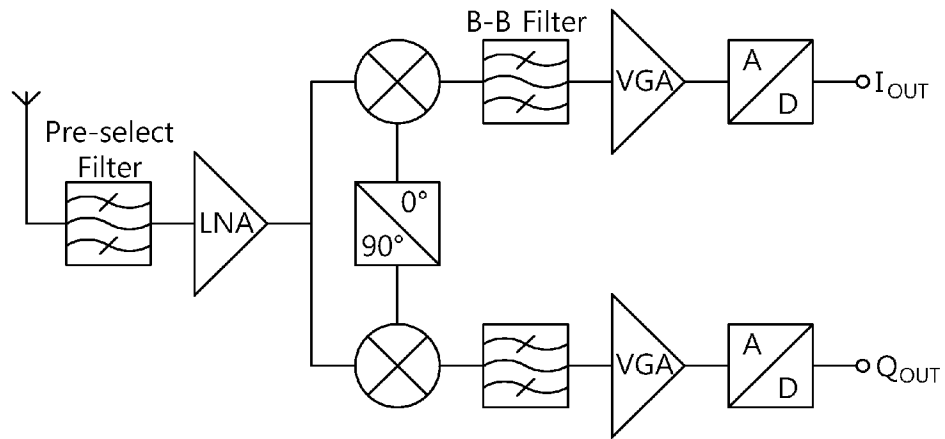
[Fig. 4]



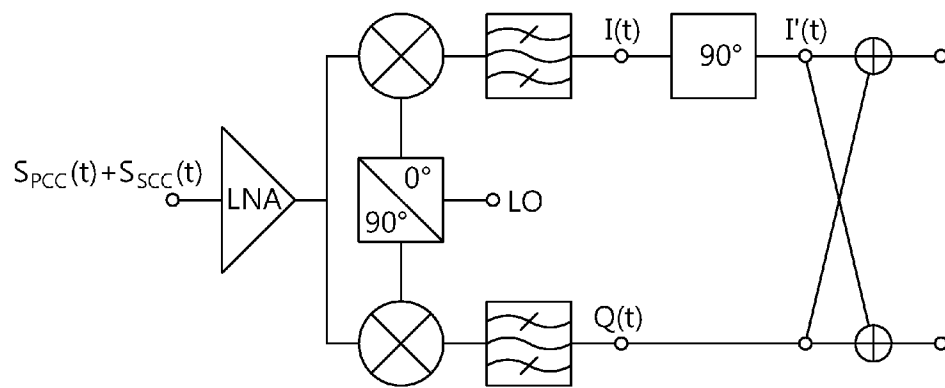
[Fig. 5]



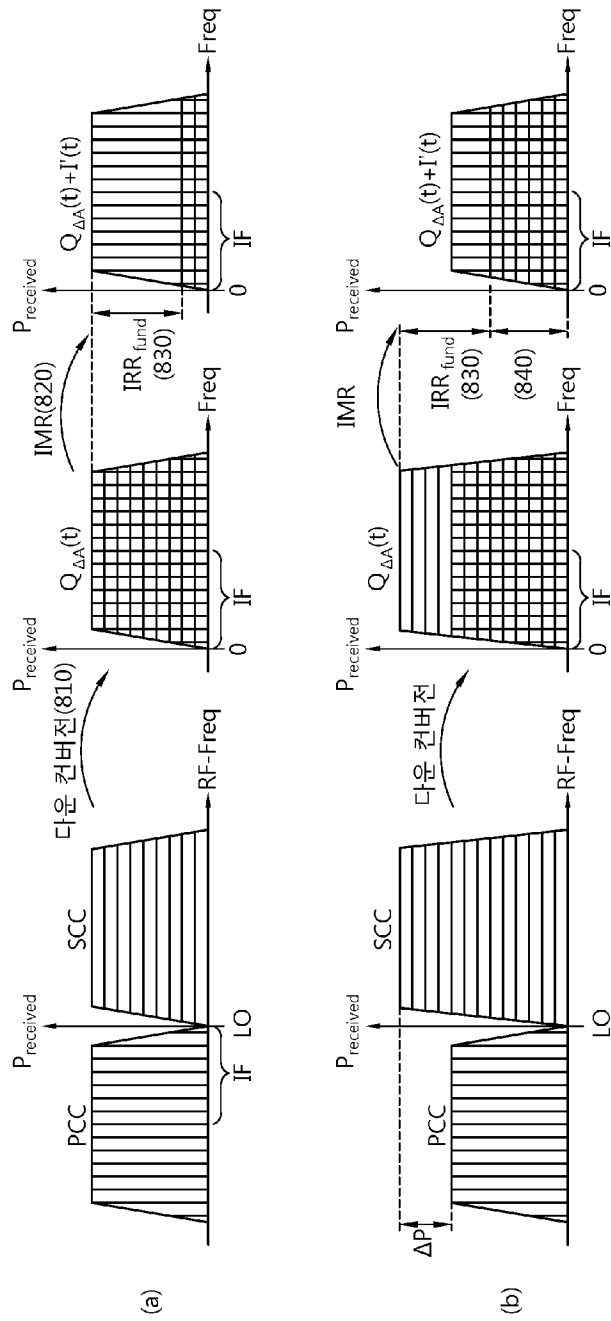
[Fig. 6]



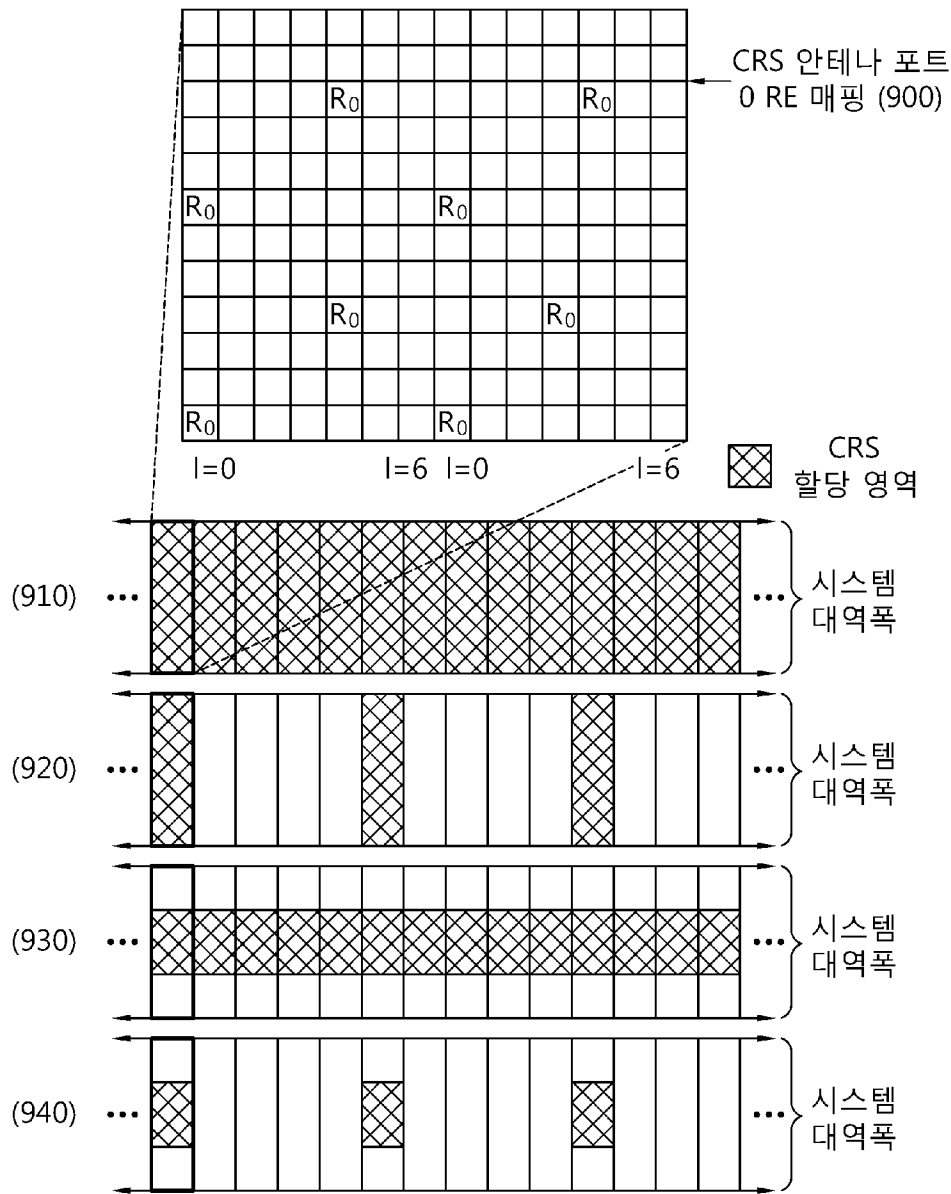
[Fig. 7]



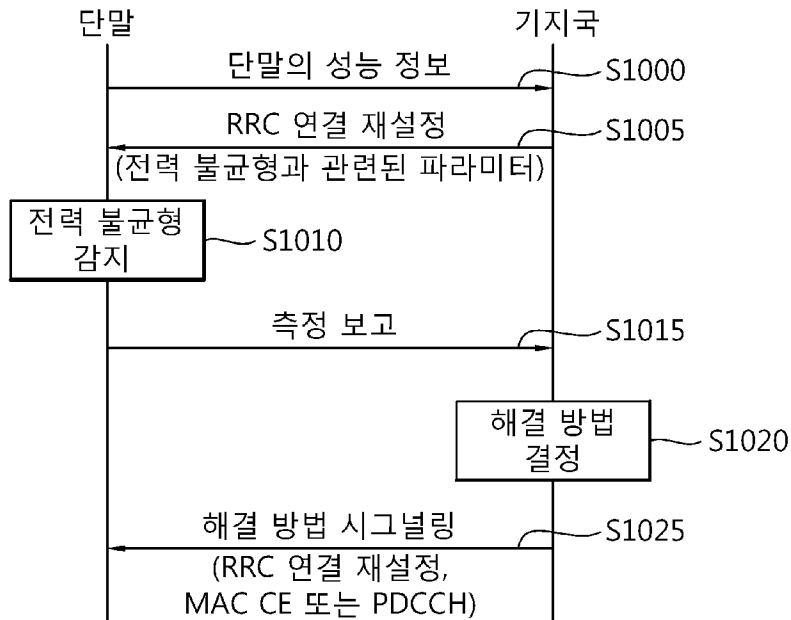
[Fig. 8]



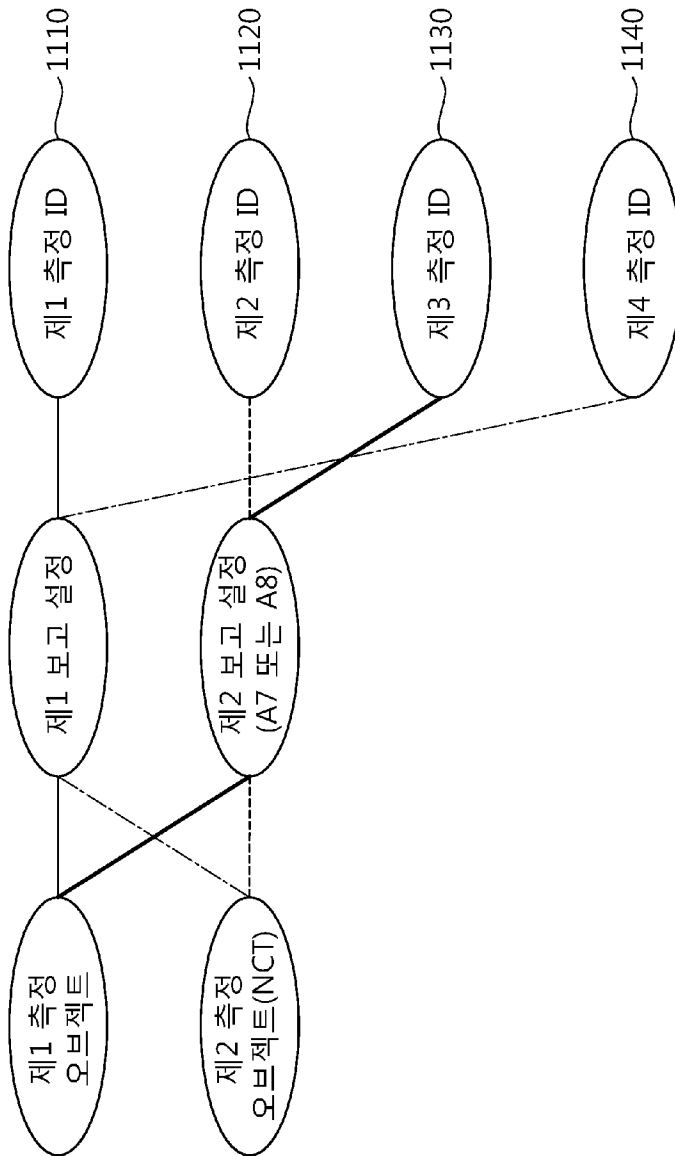
[Fig. 9]



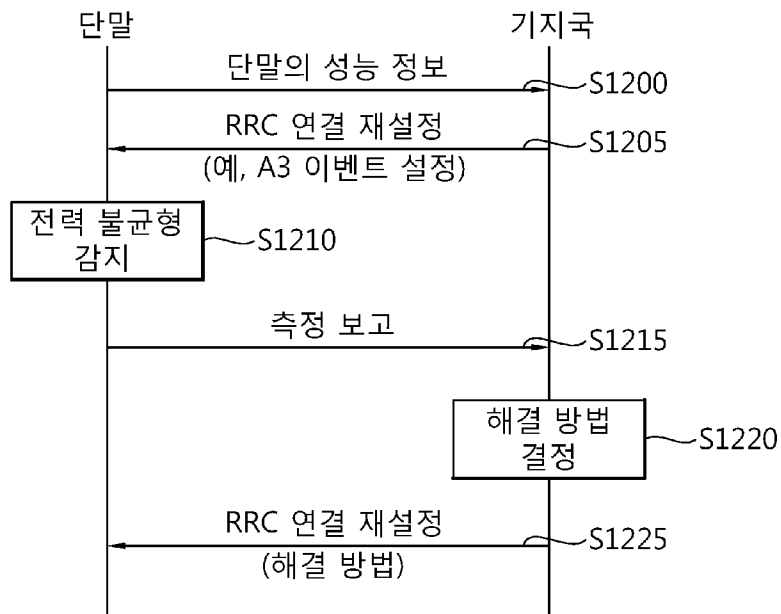
[Fig. 10]



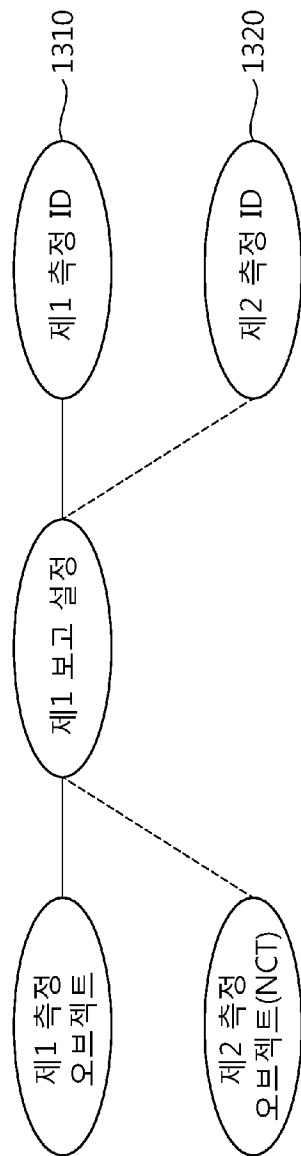
[Fig. 11]



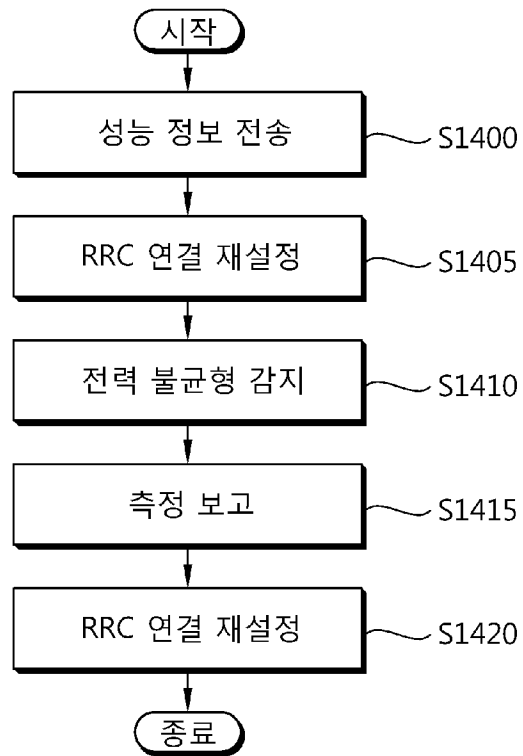
[Fig. 12]



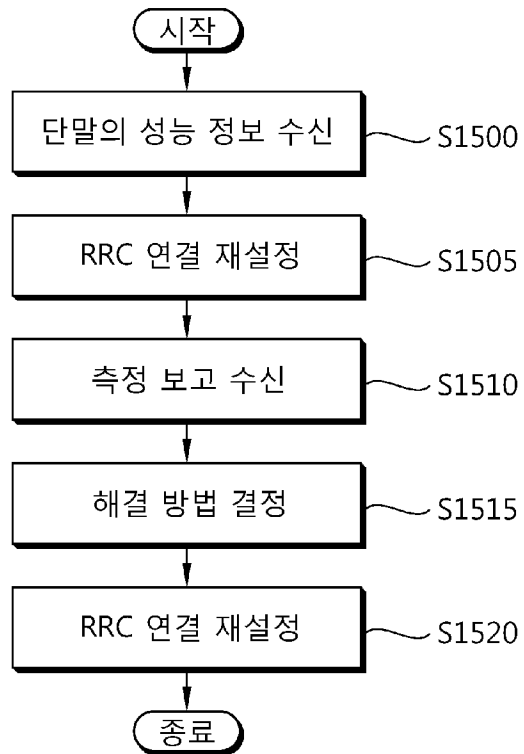
[Fig. 13]



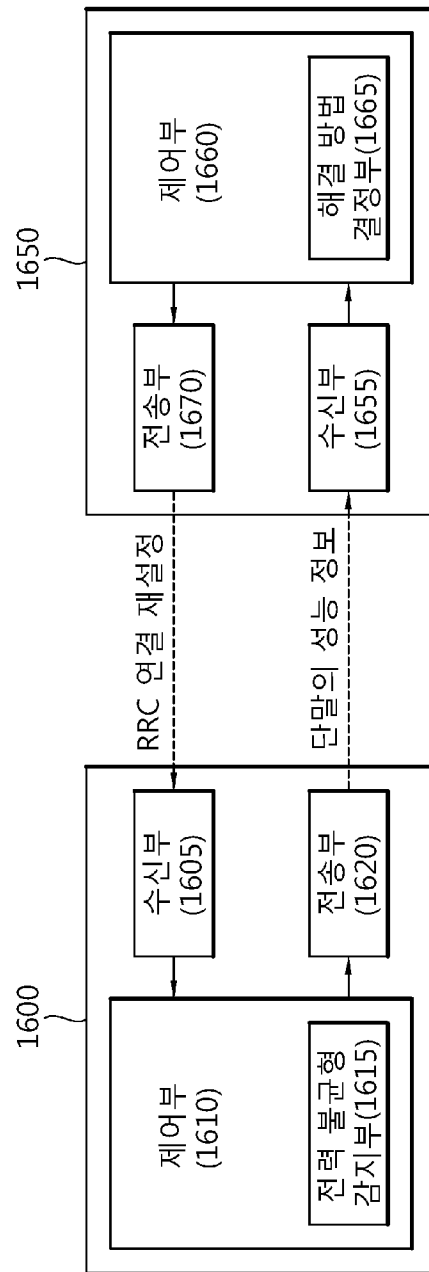
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/011482****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 24/10(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i**

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 24/10; H04W 24/00; H04W 88/08; H04W 52/24; H04W 36/30; H04B 7/26

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) &amp; Keywords: carrier, power unbalance, RRC connection reconfiguration message, received power, neighbor cell, sub serving cell, primary serving cell, base station, terminal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | KR 10-2012-0052898 A (ZTE CORPORATION) 24 May 2012<br>See paragraphs [0022], [0024], [0033], [0039], [0044]; and figure 1. | 1-4,7-11,14-17        |
| A         |                                                                                                                            | 5-6,12-13,18-20       |
| Y         | KR 10-2011-0091502 A (ZTE CORPORATION) 11 August 2011<br>See paragraphs [0046]-[0047]; and figure 1.                       | 1-4,7-11,14-17        |
| A         | WO 2012-138274 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 11 October 2012<br>See paragraph [0036]; and figure 2.         | 1-20                  |
| A         | US 2012-0244905 A1 (ZHAO, Yi et al.) 27 September 2012<br>See paragraphs [0035]-[0038]; and figure 5.                      | 1-20                  |
| A         | KR 10-2010-0036335 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 07 April 2010<br>See paragraphs [0038]-[0042]; and figure 3.    | 1-20                  |

☐ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**28 FEBRUARY 2014 (28.02.2014)**

Date of mailing of the international search report

**28 FEBRUARY 2014 (28.02.2014)**

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/KR2013/011482**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                                                                                                                                                                                        | Publication<br>date                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-2012-0052898 A                      | 24/05/2012          | CN 101932045 A<br>EP 2448312 A1<br>JP 2012-531139 A<br>MX 2012000191 A<br>RU 2012-101723 A<br>US 2012-0094608 A1<br>WO 2010-148961 A1                                                                                                                          | 29/12/2010<br>02/05/2012<br>06/12/2012<br>29/03/2012<br>27/07/2013<br>19/04/2012<br>29/12/2010                                                                                     |
| KR 10-2011-0091502 A                      | 11/08/2011          | CN 101729104 A<br>CN 101729104 B<br>EP 2352354 A1<br>US 2012-0004006 A1<br>WO 2010-048798 A1                                                                                                                                                                   | 09/06/2010<br>27/03/2013<br>03/08/2011<br>05/01/2012<br>06/05/2010                                                                                                                 |
| WO 2012-138274 A1                         | 11/10/2012          | US 2013-0039194 A1                                                                                                                                                                                                                                             | 14/02/2013                                                                                                                                                                         |
| US 2012-0244905 A1                        | 27/09/2012          | CN 102014424 A<br>EP 2512170 A1<br>JP 2013-513257 A<br>KR 10-2012-0063537 A<br>WO 2011-069410 A1                                                                                                                                                               | 13/04/2011<br>17/10/2012<br>18/04/2013<br>15/06/2012<br>16/06/2011                                                                                                                 |
| KR 10-2010-0036335 A                      | 07/04/2010          | AR 067136 A1<br>CN 101690359 A<br>EP 2172038 A1<br>JP 2010-531120 A<br>JP 2013-153498 A<br>KR 10-2010-0023055 A<br>KR 10-2013-0088177 A<br>KR 10-2013-0121177 A<br>TW 200915892 A<br>TW 201218841 A<br>TW M349008 A<br>US 2009-0005029 A1<br>WO 2008-157800 A1 | 30/09/2009<br>31/03/2010<br>07/04/2010<br>16/09/2010<br>08/08/2013<br>03/03/2010<br>07/08/2013<br>05/11/2013<br>01/04/2009<br>01/05/2012<br>11/01/2009<br>01/01/2009<br>24/12/2008 |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04W 24/10(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 24/10; H04W 24/00; H04W 88/08; H04W 52/24; H04W 36/30; H04B 7/26

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: 반송파, 전력 불균형, 무선 자원 제어 연결 재설정 메시지, 수신 전력, 이웃셀, 부서빙셀, 주서빙셀, 기지국, 단말

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                           | 관련 청구항            |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Y     | KR 10-2012-0052898 A (지티이 코퍼레이션) 2012.05.24<br>단락 [0022], [0024], [0033], [0039], [0044]; 및 도면 1 참조. | 1-4, 7-11, 14-17  |
| A     |                                                                                                      | 5-6, 12-13, 18-20 |
| Y     | KR 10-2011-0091502 A (지티이 코퍼레이션) 2011.08.11<br>단락 [0046]-[0047]; 및 도면 1 참조.                          | 1-4, 7-11, 14-17  |
| A     | WO 2012-138274 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2012.10.11<br>단락 [0036]; 및 도면 2 참조.      | 1-20              |
| A     | US 2012-0244905 A1 (YI ZHAO 외 1명) 2012.09.27<br>단락 [0035]-[0038]; 및 도면 5 참조.                         | 1-20              |
| A     | KR 10-2010-0036335 A (인터디지탈 테크날러지 코퍼레이션) 2010.04.07<br>단락 [0038]-[0042]; 및 도면 3 참조.                  | 1-20              |

☐ 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

2014년 02월 28일 (28.02.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 02월 28일 (28.02.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

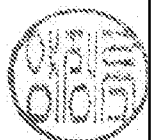
 대한민국 특허청  
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                                                                                                                                                                         | 공개일                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-2012-0052898 A  | 2012/05/24 | CN 101932045 A<br>EP 2448312 A1<br>JP 2012-531139 A<br>MX 2012000191 A<br>RU 2012-101723 A<br>US 2012-0094608 A1<br>WO 2010-148961 A1                                                                                                                          | 2010/12/29<br>2012/05/02<br>2012/12/06<br>2012/03/29<br>2013/07/27<br>2012/04/19<br>2010/12/29                                                                                     |
| KR 10-2011-0091502 A  | 2011/08/11 | CN 101729104 A<br>CN 101729104 B<br>EP 2352354 A1<br>US 2012-0004006 A1<br>WO 2010-048798 A1                                                                                                                                                                   | 2010/06/09<br>2013/03/27<br>2011/08/03<br>2012/01/05<br>2010/05/06                                                                                                                 |
| WO 2012-138274 A1     | 2012/10/11 | US 2013-0039194 A1                                                                                                                                                                                                                                             | 2013/02/14                                                                                                                                                                         |
| US 2012-0244905 A1    | 2012/09/27 | CN 102014424 A<br>EP 2512170 A1<br>JP 2013-513257 A<br>KR 10-2012-0063537 A<br>WO 2011-069410 A1                                                                                                                                                               | 2011/04/13<br>2012/10/17<br>2013/04/18<br>2012/06/15<br>2011/06/16                                                                                                                 |
| KR 10-2010-0036335 A  | 2010/04/07 | AR 067136 A1<br>CN 101690359 A<br>EP 2172038 A1<br>JP 2010-531120 A<br>JP 2013-153498 A<br>KR 10-2010-0023055 A<br>KR 10-2013-0088177 A<br>KR 10-2013-0121177 A<br>TW 200915892 A<br>TW 201218841 A<br>TW M349008 A<br>US 2009-0005029 A1<br>WO 2008-157800 A1 | 2009/09/30<br>2010/03/31<br>2010/04/07<br>2010/09/16<br>2013/08/08<br>2010/03/03<br>2013/08/07<br>2013/11/05<br>2009/04/01<br>2012/05/01<br>2009/01/11<br>2009/01/01<br>2008/12/24 |