(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 8 월 6 일 (06.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/115787 A1

(51) 국제특허분류:
*H04W 16/04* (2009.01) *H04W 16/32* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000885

(22) 국제출원일: 2015 년 1 월 28 일 (28.01.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/932,513 2014 년 1 월 28 일 (28.01.2014) US
10-2014-0040199 2014 년 4 월 3 일 (03.04.2014) KR

(71) 출원인: **삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 443-742 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **김은용 (KIM, Eunyong)**; 448-130 경기도 용인시 수지구 광교마을로 2 4306 동 1102 호, Gyeonggi-do (KR). **전병욱 (JUN, Byungwook)**; 138-748 서울시 송파구 동남로 225 106 동 301 호, Seoul (KR). **강재원 (KANG, Jaewon)**; 120-830 서울시 서대문구 연희로 10 가길 51-29 202 호, Seoul (KR). **맹승주 (MAENG, Seungjoo)**; 463-977 경기도 성남시 분당구 판교원로 82 번길 30 1302 동 2602 호, Gyeonggi-do (KR). **한승희 (HAN, Seunghee)**; 445-739 경기도 화성시 영통로 26 번길 24, 304 동 603 호, Gyeonggi-do (KR).

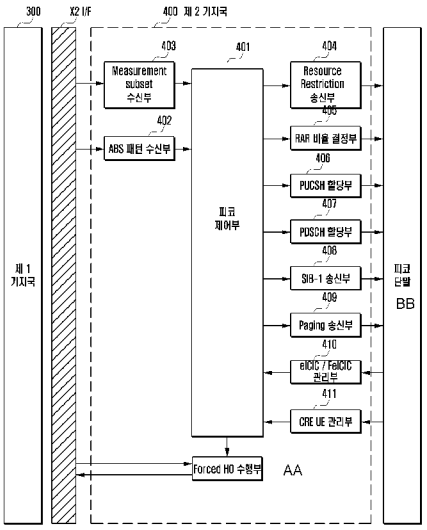
(74) 대리인: **윤동열 (YOON, Dong Yol)**; 153-803 서울시 금천구 가산디지털 1 로 226 에이스 하이엔드타워 5 차 3 층 윤앤리 특허 법률 사무소, Seoul (KR).

(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, 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**: METHOD AND APPARATUS FOR APPLYING RESOURCES IN HETEROGENEOUS NETWORK SYSTEM

(54) **발명의 명칭** : 이종 네트워크 시스템에서 자원 적용 방법 및 장치




300 ... First base station
400 ... Second base station
401 ... Pico controller
402 ... ABS pattern receiving unit
403 ... Measurement subset receiving unit
404 ... Resource Restriction transmission unit
405 ... RAR ratio determination unit
406 ... PUCSH allocation unit
407 ... PDSCH allocation unit
408 ... SIB-1 transmission unit
409 ... Paging transmission unit
410 ... eICIC/FeICIC management unit
411 ... CRE UE management unit
AA ... Forced HO performing unit
BB ... Pico UE

(57) **Abstract**: The present invention relates to a method and an apparatus for applying wireless resources in order to control inter-cell interference in a heterogeneous network system. The method for applying wireless resources, provided by the present invention, generates an almost blank subframe (ABS) pattern on the basis of the type of data transmitted from at least one of a first base station and a second base station, applies a non-ABS or an ABS to wireless resources of the first base station according to the generated ABS pattern, and performs data communication by using the wireless resources to which the ABS has been applied.

(57) **요약서**: 본 발명은 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 제어 하기 위해서 무선 자원을 적용 하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 무선 자원 적용 방법은, 제 1 기지국 및 제 2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하고, 생성된 ABS 패턴에 따라 제 1 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하고 ABS 가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 것이다.

WO 2015/115787 A1

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**공개**:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

# 명세서

## 발명의 명칭: 이종 네트워크 시스템에서 자원 적용 방법 및 장치

### 기술분야

[1] 본 발명은 이종 네트워크 시스템에서 무선 네트워크 자원을 적용 하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 제어 하기 위해서 기지국의 무선 자원을 적용 하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 출력이 높은 기지국(Macro cell)과 출력이 낮은 기지국(Pico Cell)이 동일 주파수를 공유하면서 혼재하는 이종 네트워크(Heterogeneous network (HetNet)) 환경에서 기지국 간 부하 분산을 통해 단말의 체감 성능을 향상시키는 기술에 관한 것이다.

### 배경기술

[2] 최근 3GPP에서는 매크로 셀(Macro Cell)의 부하를 분산시키기 위하여 피코 셀(Pico Cell)에 관한 연구가 진행되고 있다. 매크로 셀과 피코 셀이 공존하는 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 환경은 기존의 매크로 셀 환경보다 시스템 성능을 더욱 향상 시켜줄 수 있다는 점에서 매우 활발하게 거론되고 있다.

[3] 3GPP 에서는 피코 셀이 보다 효과적으로 매크로 셀의 부하를 흡수할 수 있도록 셀간 간섭 제어(Enhanced Inter-Cell Interference Coordination: eICIC(또는 time-domain ICIC))기술을 제시하였다.

[4] 일반적으로 피코 셀은 매크로 셀에 비해 전송 전력이 약하고 안테나 높이가 낮기 때문에, 기지국-단말 간 연관(association) 규칙(신호 세기가 가장 큰 기지국이 단말을 서비스 하는 규칙)을 사용할 경우, 매크로 셀의 부하가 피코 셀에 충분히 분산되지 않는다.

[5] 즉, 단말이 자신의 RSRP(Reference Signal Received Power)가 최대인 셀을 서빙 셀(Serving Cell)로 선택할 경우, 일부 단말을 피코 셀이 최적의 셀임에도 불구하고, 매크로 셀에 접속할 수 있다. 이러한 일부 단말은 피코 셀 내애 심각한 간섭 문제를 일으킬 수 있으며, 전체 네트워크의 성능을 저하시킨다. 또한, 매크로 셀에 접속하는 단말보다 피코 셀에 접속하는 단말의 수가 매우 적으면, 자원 활용도 면에서 매우 효과적이지 못하다.

[6] 상기 문제점을 해결하기 위하여 eICIC에서는 단말에게 매크로 셀과 피코 셀 간 핸드오버 기준을 마련하는 Cell Range Expansion(CRE) 기술을 사용한다. 즉, eICIC는 피코 셀로 부하를 더 분산시키기 위해, 피코 셀로부터의 신호 세기가, 매크로 셀로부터의 신호 세기 대비 CRE (Cell Range Expansion) bias (단위: dB) 만큼 약한 단말에 대해서는, 피코 셀이 서비스하도록 한다.

[7] 하지만, CRE에 의해 매크로 셀의 RSRP가 큼에도 불구하고 피코 셀에 접속한 단말들은 매크로 셀로부터 간섭을 받을 수 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

[8] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 확장된(Extended) 피코 셀의 커버리지인 CRE영역에 위치한 단말에 대한 매크로 셀에 의한 간섭을 제어 하기 위한 자원 적용 방법 및 장치를 제공한다.

### 과제 해결 수단

[9] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 제1 기지국의 자원 적용 방법은 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계, 생성된 상기 ABS 패턴에 따라 제1 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계 및 상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[10] 또한 본 발명의 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 무선 자원을 적용하는 제1 기지국은 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 ABS패턴 생성부, 결정된 상기 ABS 패턴에 따라 제1 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 매크로 제어부 및 상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 무선통신부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[11] 또한 본 발명의 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 제2 기지국의 자원 적용 방법은 제1 기지국으로부터 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 수신하는 단계, 수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하는 단계, 상기 수정한 ABS 패턴에 따라 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계 및 상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[12] 또한 본 발명의 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 무선 자원을 적용하는 제2 기지국은, 제1 기지국으로부터 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 수신하는 ABS패턴 수신부, 수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하고, 상기 수정한 ABS 패턴에 따라 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 제어부 및 상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 무선통신부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

[13] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 확장된(Extended) 피코 셀의 커버리지인 CRE영역에 위치한 단말에 대한 매크로 셀에 의한 간섭을 줄일 수 있다.

[14] 또한 본 발명에 따르면, 기존 LTE 규격과 eICIC 규격을 동시에 만족하여 안정적으로 무선 통신 시스템을 운용할 수 있다는 효과가 있다.

[15] 또한 본 발명에 따르면, 피코 셀(203)의 커버 영역을 확장하고, 이를 통해 매크로 셀(201)의 부하 분산을 통한 사용자의 체감 품질을 향상 시킬 수 있다는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템의 구조를 도시하는 도면,

[17] 도 2는 CRE 단말을 설명하기 위한 도면,

[18] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 제 1 기지국의 구조를 나타내는 블록도,

[19] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제 2 기지국의 구조를 나타내는 블록도,

[20] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 기지국이 ABS패턴을 생성하고 생성된 ABS패턴에 따라 자원을 적용하는 방법을 나타낸 순서도,

[21] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 생성된 ABS패턴의 일 예를 나타낸 도면,

[22] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 Resource Restriction의 제1 내지 제3 패턴 정보를 나타낸 도면,

[23] 도 8은 본 명세서의 실시 예에 따른 제2 기지국이 제1 기지국이 생성한 ABS패턴에 따라 자원을 적용하는 방법을 나타내는 순서도이다.

## 발명의 실시를 위한 형태

[24] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[25] 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[26] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[27] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE

802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향 링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 규격을 의미한다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMANOFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[28] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[29] 도 1을 참조하면, 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템은, 적어도 하나의 매크로 셀과 적어도 하나의 피코 셀을 포함하여 구성된다.

[30] 본 명세서에서의 이종 네트워크(Heterogeneous network) 시스템이란 동일한 RAT(Radio Access Technology)를 사용하더라도 매크로 기지국(101, 103)과 피코 기지국(105, 107)이 공존하는 네트워크를 의미한다.

[31] 또한 본 명세서에서 매크로 기지국(101, 103)은 매크로 셀, 매크로 셀 기지국 또는 제1 기지국으로 표현될 수 있고, 피코 기지국(105, 107)은 피코 셀, 피코 셀 기지국 또는 제2 기지국으로 표현될 수 있음을 명시한다.

[32] 적어도 하나의 매크로 셀은 매크로 기지국(101, 103)에 의하여 서비스되고, 적어도 하나의 피코 셀은 피코 기지국(105, 107)에 의하여 서비스될 수 있다. 피코 셀은 매크로 셀의 부하를 분산시키기 위하여 매크로 셀 내의 일부 단말들을 서비스한다.

[33] 피코 기지국(105, 107)의 전송 전력은 매크로 기지국(101, 103)의 전송 전력에 비하여 낮을 수 있고, 피코 기지국이(105, 107) 지원하는 피코 셀의 커버리지는 매크로 셀에 비하여 일반적으로 작다.

[34] 단말은 매크로 셀 또는 피코 셀에 접속하여 기지국과 데이터 통신을 수행할 수 있다. 일 예에서, 단말은 자신의 RSRP가 최대인 셀을 자신의 서빙 셀로 선택할 수 있다. 단말이 RSRP를 기준으로 서빙 셀을 선택하는 경우, 피코 셀이 단말에게 최적의 셀임에도 불구하고 매크로 셀에 접속할 수 있다. 이 경우, 매크로 셀에 접속한 단말은 피코 셀에 인접하게 위치하기 때문에 피코 셀로부터 서비스를 받는 단말들에게 간섭을 미치게 된다.

[35] 이를 위해 무선 통신 시스템은 매크로 셀의 RSRP가 높은 단말의 일부가 피코 셀에서 서비스를 받을 수 있도록 CRE를 정의하는데, 이에 대하여는 도 2를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[36] 도 2는 CRE 단말을 설명하기 위한 도면이다.

[37] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서 피코 셀의 단말은 CRE 단말(209)과 non-CRE 단말(207)로 분류될 수 있다.

[38] 도 2를 참조하면, 매크로 셀 내에서 매크로 기지국(201)으로부터의 RSRP가 피코 기지국(203)으로부터의 RSRP보다 큰 경우, 단말은 매크로 기지국(201)으로부터 서비스를 받는다. 이하에서는 상기와 같이 매크로 기지국(201)으로부터 서비스 받는 단말을 매크로 단말(205)이라고 한다. 매크로 단말(205)은 매크로 기지국(201)으로부터 서비스를 받는 동안 피코 셀의 간섭에 심각한 영향을 받지 않는다.

[39] 매크로 셀 내에서 매크로 기지국(201)으로부터의 RSRP가 피코 기지국(203)으로부터의 RSRP보다 작은 경우, 단말은 피코 기지국(203)으로부터 서비스를 받는다. 이하에서는 상기와 같이 피코 기지국(203)으로부터 서비스 받는 단말을 피코 단말 또는 non-CRE 단말(207)이라고 한다.

[40] 본 발명의 실시 예에 따르면, 일부 단말은 매크로 기지국(201)으로부터의 RSRP가 피코 기지국(203)으로부터의 RSRP보다 큼에도 불구하고, 네트워크에 의하여 피코 기지국(203)에 접속한다. 이는 피코 셀로 매크로 셀의 로드를 분산시키면서, 단말에게 보다 높은 데이터 전송 속도를 제공하기 위함이다. 이때, 네트워크는 피코 셀로부터의 신호 세기가, 매크로 셀로부터의 신호 세기 대비 CRE (Cell Range Expansion) bias (단위: dB) 만큼 약한 단말에 대하여 피코 기지국(203)에 접속하도록 할 수 있다.

[41] 피코 셀 외부 영역의 일부 단말이 피코 셀로부터 서비스를 받는 것은 매크로 셀과 피코 셀 간 새로운 영역을 정의하는 효과를 갖는데, 이하에서는 이러한 영역을 CRE 영역이라고 명명하며, CRE 영역에서 동작하는 단말을 CRE 단말(209)이라고 명명한다.

[42] 본 발명의 실시 예에 따른 CRE 영역은 예비 영역이라 칭할 수도 있다. 상기 예비 영역은 본 발명의 일 실시 예에 따라 셀 간 부하를 분산시키기 위해 설정된 영역일 수 있다.

[43] 일 실시 예에서, CRE 단말(209)은 매크로 셀로부터의 간섭을 많이 받는 단말이고, non-CRE 단말(207)은 매크로 셀의 간섭을 덜 받는 단말로 정의될 수 있다.

[44] CRE 단말(209)은 매크로 기지국(201)으로부터의 RSRP가 큰 영역에 있으면서, 상대적으로 전송 전력이 약한 피코 기지국(203)으로부터 서비스를 받기 때문에 매크로 셀에 의한 간섭을 심하게 받는다. 따라서, 매크로 기지국(201)은 CRE 단말(209)에의 간섭을 줄이기 위해 전체 서브 프레임 중 일부 서브 프레임을 ABS(Almost Blank Subframe)로 설정하고, ABS에서는 가급적 하향링크 데이터 전송을 수행하지 않는다. ABS 에서는 피코 셀이 매크로 셀로부터 간섭을 적게 받으므로, ABS에서 피코 기지국(203)이 CRE 단말(209)에 자원을 적용하면, CRE 단말(209)의 성능이 향상될 수 있다.

[45] 매크로 기지국(201)이 설정한 ABS 비율이 높으면 매크로 셀로부터 간섭을 덜 받는 시간이 늘어나므로 피코 셀로부터 서비스를 받는 단말들의 성능이 향상된다. 그러나, 이는 매크로 셀의 하향링크 전송을 지연시킴으로써 매크로

기지국(201)으로부터 서비스를 받는 매크로 단말(205)의 성능을 하락시킨다. 셀 내 매크로 단말(205)이 하향링크 데이터 수신을 위해 요구하는 서브 프레임의 수가 많음에도 불구하고, CRE 단말(209)의 수가 많다는 이유로 CRE 단말(209)을 위해 ABS 비율을 높게 결정하는 것은 전체 네트워크 성능을 떨어뜨리며 비효율적일 수 있다.

[46] 따라서 본 발명에서는, CRE단말(209)의 매크로 셀에 의한 간섭을 줄이기 위한 효과적인 ABS 패턴을 생성하고 이를 이용하여 매크로 기지국(201) 및 피코 기지국(203)이 무선 자원을 적용하는 방법을 제공한다.

[47] 이하에서는 편의상 매크로 기지국(201)을 제1 기지국으로, 피코 기지국(203)을 제2 기지국으로 표현한다.

[48] ABS인 서브 프레임(Subframe)에서 제1 기지국(201)이 반드시 전송해야 하는 신호가 있는 경우, 해당 신호를 ABS임을 무시하고 전송하면 CRE 단말이 예상하지 못한 제1 기지국으로부터의 간섭을 겪을 수 있다. 반대로 제1 기지국이 전송을 하지 않을 경우 제1 기지국의 사용자가 예상했던 신호를 전송 받지 못하는 문제가 발생할 수 있다.

[49] 다른 예로 CRE단말이 정해진 서브프레임에 한해 전송되는 브로드캐스트(broadcast) 정보 예컨대3GPP LTE의 SIB-1등을 안정적으로 수신하도록 하기 위해 해당 서브프레임을 ABS로 운용할 경우, 제1 기지국이 해당 브로드캐스트 정보를 전송하지 못할 수 있다.

[50] 다른 예로, CRE 단말이 정해진 서브프레임에 한해 전송되는 페이징(Paging) 정보를 안정적으로 수신하도록 하기 위해 해당 서브프레임을 ABS혹은 non-ABS인 서브프레임으로 운용할 경우 제1 기지국의 단말이 해당 페이징 정보를 전송하지 못하거나, CRE 단말이 페이징 정보를 안정적으로 수신할 수 없는 경우를 상정해 볼 수 있다.

[51] 본 발명에서 제안하는 ABS패턴 기술에 따르면, 제1 기지국은 해당 셀로부터 주요 간섭을 겪게 되는 제2 기지국에 ABS패턴(pattern)이라는 정보를 제공할 수 있다. 3GPP LTE FDD의 eICIC 규격에 의하면 ABS패턴은 40비트(bit)의 비트열(bit stream)으로 구성되며, 40ms 주기로 반복되면서 제1 기지국의 송신 전력(Tx Power)을 제한할 수 있다. 예컨대, 40bit 중 첫 번째 bit의 값은 40ms 주기 중 첫 번째 서브프레임에서 제1 기지국의 송신 전력의 제한 여부를 의미할 수 있다. 해당 값이 1일 경우(=ABS), 제1 기지국의 송신 전력이 감소된다는 의미이며, 해당 값이 0일 경우(=nonABS), 제1 기지국이 특별한 송신 전력의 제약을 받지 않을 수 있음을 의미한다. 일반적으로 eICIC 기술에 따르면 CRE단말은 제1 기지국에 의해 높은 간섭을 겪게 되므로, 제1 기지국의 송신 전력이 감소되는 ABS에 한해 무선 자원을 적용 받는 것이 무선 채널 품질 확보에 유리하다. 즉, ABS 패턴은 제1 기지국의 송신 전력 감소 여부를 명시적으로 제2 기지국에 알려줌으로써 제2 기지국의 확장된 커버리지에 위치한 CRE 단말이 안정적으로 무선 통신을 수행하도록 할 수 있다.

[52] 한편, 자원 제한(Resource Restriction)기술은 사용자로 하여금 특정 서브프레임에서만 채널 상태를 측정 할 수 있도록 하는 기술이다. 구체적으로 자원 제한(Resource Restriction)기술에 따르면, 기지국은 단말에 세 가지의 패턴(pattern) 정보를 제공할 수 있다.

[53] 제1 패턴(Pattern 1)은 40bit 정보로 구성되고, 단말로 하여금 서비스를 제공받고 있는 기지국인 서빙 셀(serving cell)에 대한 RSRP((Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality)를 측정(measure)하고 무선 연결 실패(radio link failure (RLF))여부를 판단할 수 있는 서브프레임을 제공할 수 있다.

[54] 제2 패턴(Pattern 2)은 40bit 정보로 구성되며, 단말로 하여금 간섭 셀(neighbor cell)에 대한 RSRP, RSRQ를 측정할 수 있는 서브프레임을 제공 할 수 있다.

[55] 제3 패턴(Pattern 3)은 2개의 40bit 정보로 구성되고, 첫 번째 40bit는 ABS에서의 채널품질(CQI)을 측정하는데 사용될 서브프레임을 알려 줄 수 있고, 두 번째 40bit는 non-ABS에서의 채널품질을 측정하는데 사용될 서브프레임을 알려 줄 수 있다. 반대로, 첫 번째 40bit는 non-ABS에서의 채널품질(CQI)을 측정하는데 사용될 서브프레임을 알려주고, 두 번째 40bit는 ABS에서의 채널품질을 측정하는데 사용될 서브프레임을 알려주게 할 수 있다. 따라서 제3 패턴을 사용하여 ABS에서의 채널품질과 non-ABS에서의 채널품질을 사용자로 하여금 구분하여 측정하도록 할 수 있고, 이를 이용하여 단말에 무선 자원을 적용하는 경우 해당 서브프레임이 ABS인지 여부에 따라 적절한 채널품질을 적용하여 자원을 적용할 수 있고, MCS (modulation and coding scheme) 결정을 수행할 수 있다.

[56] 제1 기지국(201)과 제2 기지국(203)을 포함한 전체 이종 네트워크의 성능 향상을 위해서는, 전체 서브프레임 중에 ABS가 차지하는 비율을 적절하게 결정해야 한다.

[57] 이하에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따라, 상술한 ABS패턴과 Resource Restriction을 LTE 규격에 맞게 적용하는 장치 및 방법에 대해서 상세히 설명한다.

[58] 도 3는 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 기지국의 구조를 나타낸 블록도이다.

[59] 도 3에 따르면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 기지국(300)은 매크로 제어부(301), ABS 비율 결정부(302), Resource Restriction 송신부(303), PUSCH 적용부(304), PDSCH 적용부(305), SIB-1 송신부(306), Paging 송신부(307), Forced HO 수행부(308), Measurement subset 송신부(309) 및 ABS pattern 송신부(310)를 포함할 수 있다.

[60] X2 I/F는 3GPP LTE 규격 상의 기지국(eNB) 간 인터페이스(I/F)로서, 본 장치도에서는 기지국 간 인터페이스(I/F)의 의미로만 사용된다.

[61] 매크로 제어부(301)는 ABS 비율 결정부(302)로부터 ABS 비율 값을 수신할 수 있다. ABS비율은 총 40ms의 서브프레임 중, ABS와 non-ABS의 비율을 나타내는 정보로 시간에 따라 변하는 값일 수 있다. 즉, ABS비율을 결정하는 다양한

방법에 따라서 각각 상이하게 결정될 수 있고, 매크로 셀과 피코 셀의 서빙을 받는 단말의 수나 데이터의 양 등에 따라 달라질 수 있다. 다만, 본 발명에서는 ABS비율을 결정하는 방법에 대해서 한정하지는 않는다.

[62] 매크로 제어부(301)는 결정된 ABS비율에 따라 ABS패턴을 생성할 수 있다.

[63] 생성된 ABS패턴은 제1 기지국(301)의 신호를 송출하는 전력을 제약할 수 있다. 즉, ABS에서는 제1 기지국(301)의 송출 전력(Tx Power)이 매우 작은 값을 갖도록 제어되고, non-ABS에서는 이러한 송출 전력의 제한을 두지 아니할 수 있다.

[64] ABS패턴의 생성 방법에 대해서는 후술하는 도 5에 대한 설명에서 더욱 상세하게 설명한다.

[65] ABS 패턴 송신부(310)는 매크로 제어부(301)가 생성한 ABS패턴을 제2 기지국(400)에 전달할 수 있다.

[66] 또한, 매크로 제어부(301)는 생성된 ABS패턴에 기반하여 매크로단말에 대한 PUSCH(Packet Uplink Shared Channel) 적용 여부를 결정하여 PUSCH적용부(304)에 전달할 수 있다. PUSCH는 유니캐스트 데이터를 전송하기 위한 상향 링크 물리 채널로 PUSCH 적용부(304)는 매크로 제어부(301)가 결정한 매크로단말(311)에 대한 PUSCH적용여부에 따라 PUSCH 적용 및 전송을 수행할 수 있다.

[67] 또한, 매크로 제어부(301)는 생성된 ABS패턴에 기반하여 매크로단말에 대한 PDSCH(Packet Downlink Shared Channel) 적용 여부를 결정하여 PDSCH적용부(305)에 전달할 수 있다. PDSCH는 유니캐스트 데이터를 전송하기 위한 하향 링크 물리 채널로 PDSCH 적용부(305)는 매크로 제어부(301)가 결정한 매크로단말(311)에 대한 PDSCH적용여부에 따라 PDSCH 적용 및 전송을 수행할 수 있다.

[68] 또한, 매크로 제어부(301)는 SIB-1(System Information Block #1)의 송신 여부 및 SIB-1이 적용될 자원 블록(Resource Block)을 결정하여 SIB-1 송신부(306)로 전달할 수 있다. SIB1은 주로 단말이 해당 셀에 자리잡을 수 있는지의 여부와 관련된 정보를 포함한다. SIB1 송신부(306)는 매크로 제어부(301)의 결정에 따라 SIB-1에 대한 자원 적용 및 전송을 수행할 수 있다.

[69] 또한, 매크로 제어부(301)는 단말의 페이징(Paging) 송신 여부를 결정하여 Paging 송신부(307)에 전달한다. Paging 송신부(307)는 매크로 제어부(301)의 결정에 따라 페이징 적용 및 전송을 수행한다.

[70] 또한, 매크로 제어부(301)는 생성된 ABS 패턴의 생성방법에 따라서 제2 기지국(400)의 사용자가 ABS에서 CQI를 측정하는 데 사용할 수 있는 서브프레임 셋(Subframe Set)을 결정하고, Measurement subset 송신부(309)에 전달할 수 있다. Measurement subset 송신부(309)는 수신한 Subframe Set 을 제2 기지국(400)으로 전달할 수 있다.

[71] 또한, 매크로 제어부(301)는 Subframe set에 기초하여 매크로 단말(311)이 간섭 셀(neighbor cell)의 RSRP, RSRQ를 측정하는 데 사용 가능한 제2 패턴(pattern

2)(40bit) 정보를 생성하여 Resource restriction 송신부(303)에 전달한다. Resource restriction 송신부(303)는 제2 패턴(pattern 2)(40bit) 정보를 매크로 단말(311)에 전달한다.

[72] 지금까지 설명한 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 기지국(201)의 구성은 도면상으로는 각 송신부와 적용부 등이 개별적으로 도시되고 설명되었으나, 이는 설명의 용이함을 위한 것에 불과하고, 당업자의 구성 또는 선택에 따라서 일부 또는 전부를 통합한 모듈로 구성될 수 있음은 자명한 사실임을 명시한다.

[73] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 기지국의 구조를 나타낸 블록도이다.

[74] 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 기지국(400)은 피코 제어부(401), ABS 패턴 수신부(402), Measurement subset 수신부(403), Resource Restriction 송신부(404), RAR 적용부(405), PUSCH 적용부(406), PDSCH 적용부(407), SIB-1 송신부(408), Paging 송신부(409), eICIC/FeICIC 관리부(410), CRE UE 관리부(411) 및 Forced HO 수행부(412) 를 포함할 수 있다.

[75] 이하에서는 제2 기지국(400)의 각 구성부분에 대해서 상세히 설명한다.

[76] 피코 제어부(401)는 ABS 패턴 수신부(402)가 수신한 ABS패턴을 전달받아 제1 기지국(300) 및 제2 기지국(400) 중 적어도 어느 하나로부터 전송되는 데이터의 종류(Type)에 따라 ABS패턴을 수정할 수 있다. 또한 ABS 패턴 수신부(402)는 제1 기지국(300)으로부터 ABS패턴을 수신하고, 피코 제어부(401)에 전달할 수 있다. ABS 패턴 수신부(402)는 제1 기지국(300)의 ABS 패턴 송신부(309)으로부터 ABS패턴을 전달받을 수 있다.

[77] 피코 제어부(401)는 CRE UE 관리부(411)로부터 전달받은 제2 기지국(400)이 서비스를 제공하는 단말이 CRE단말인지 여부에 따라 해당 단말에 접속을 허용하는 RAR(Random Access Response)메시지의 적용 여부를 결정하여 RAR 적용부(405)에 전달한다. RAR 적용부(405)는 피코 제어부(401)의 결정에 따라 RAR 적용 및 전송을 수행한다.

[78] CRE UE 관리부(411)는 제2 기지국(400)의 서비스를 제공받는 단말이 CRE단말인지 여부를 파악하여 피코 제어부(401)에 알려줄 수 있다.

[79] 피코 제어부(401)는 CRE UE 관리부(411)로부터 전달받은 제2 기지국(400)의 서비스를 제공받는 단말이 CRE단말인지 여부에 따라 해당 단말의 PDSCH 적용 여부를 결정하여 PDSCH 적용부(407)에 전달한다. PDSCH 적용부(407)는 피코 제어부(401)의 결정에 따라 PDSCH 적용 및 전송을 수행한다.

[80] 피코 제어부(401)는 CRE UE 관리부(411)로부터 전달받은 CRE 단말 여부에 따라 해당 단말에의 PUSCH 적용 여부를 결정하여 PUSCH 적용부(406)에 전달한다. PUSCH 적용부(406)는 피코 제어부(401)의 결정에 따라 PUSCH 적용 및 전송을 수행한다.

[81] 피코 제어부(401)는 SIB-1 송신 여부 및 SIB-1 적용 RB 제약을 결정하여 SIB-1 송신부(408)에 전달한다. 또한 피코 제어부(401)는 eICIC/FeICIC 관리부(410)로부터 전달받은 피코 단말(420)의 FeICIC(Futher enhanced Inter-Cell

Interference Coordination) 기능의 지원 여부 정보를 활용할 수 있다. 구체적으로 SIB-1 송신부(408)는 피코 제어부(401)의 결정에 따라 SIB-1 적용 및 전송을 수행한다. 또한 SIB-1 송신부(470)는 FeICIC 기능을 지원하는 단말에 한해 상위 시그널링(Signaling)을 통해 SIB-1을 전달할 수도 있다.

[82] 피코 제어부(401)는 단말에의 Paging 송신 여부를 결정하여 Paging 송신부(409)에 전달한다. 또한 피코 제어부(401)는 CMAS(Commercial Mobile Alert Service) 메시지 또는 ETWS(Earthquake and Tsunami Warning System) 메시지를 전송하는 이벤트 발생 시 CRE UE 관리부(411)로부터 전달받은 CRE 단말 여부 정보에 기반하여 제1 기지국으로 강제 핸드오버 시킬지(Forced HO) 여부를 결정하고 Forced HO 수행부(412)에 전달한다.

[83] Paging 송신부(409)는 피코 제어부(401)의 결정에 따라 Paging 적용 및 전송을 수행한다. Forced HO 수행부(412)는 피코 제어부(401)의 결정에 따라 CRE 단말에 대한 강제 핸드오버를 수행할 수 있다.

[84] 또한, 피코 제어부(401)는 Measurement subset 수신부(403)로부터 Subframe Set을 수신하여 제2 기지국(400)의 단말이 무선 채널 상태의 측정(measurement)에 사용할 제1 패턴(pattern 1), 제2 패턴(pattern 2) 및 제3 패턴(pattern 3) 정보를 생성하여 Resource restriction 송신부(404)에 전달할 수 있다. Resource restriction 송신부(404)는 제1 패턴(pattern 1), 제2 패턴(pattern 2) 및 제3 패턴(pattern 3) 정보를 제2 기지국(400)의 피코단말(420)에 전달한다. 한편, Measurement subset 수신부(403)는 제1 기지국(300)으로부터 Subframe Set 정보를 수신하여 피코 제어부(401)에 전달할 수 있다.

[85] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 기지국이 ABS패턴을 생성하고 생성된 ABS패턴에 따라 자원을 적용하는 방법을 나타낸 순서도이다.

[86] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 생성된 ABS패턴의 일 예를 나타낸 도면이다.

[87] 이하에서는 도5 및 도6에 따라서 제1 기지국이 자원을 적용 하는 방법에 대해서 상세히 설명한다.

[88] S500 단계에서, ABS비율 결정부(302)는 non-ABS와 ABS의 비율을 결정한다. ABS비율은 전체 ABS패턴인 40bit의 정보 중에서 ABS와 non-ABS의 비율을 나타내며, ABS의 비율이 높을 수록, 제1 기지국에서 전송 전력(Tx Power)의 제약을 받는 서브 프레임이 증가함을 의미한다. ABS비율을 결정하는 방법은 다양하게 선택될 수 있고, 어떤 방법에 의하던 ABS와 non-ABS의 비율이 결정되면 충분하므로, 본 발명에서 ABS비율을 정하는 방법을 한정하지는 않는다.

[89] 매크로 제어부(301)는 ABS의 비율을 현재보다 증가시키고자 할 때, 후술하는 기준들을 고려하여 ABS로 변경할 새로운 Subframe의 위치를 결정할 수 있다. 또한 반대로, ABS 비율을 현재보다 감소시키고자 할 때는, ABS의 비율이 증가함에 따른 Subframe 위치를 결정하는 순서의 역순에 따라 ABS를 non-ABS로 변경할 수 있다.

[90] S501단계에서, ABS와 non-ABS의 비율이 결정되면, 매크로 제어부(301)는 결정된 ABS비율에 따라 ABS패턴을 생성할 수 있다. ABS패턴을 생성하는 단계는, 제1 기지국(300)과 제2 기지국(400)에서 전송하는 데이터의 종류(Type)에 따라 다양하게 결정될 수 있고, 본 명세서에서 설명하는 ABS패턴에 한정되지 않으나 편의를 위해 도 6의 ABS패턴을 기준으로 설명하도록 한다.

[91] 도 6은 ABS 비율(ABS ratio) 값이 7/40 ~ 25/40에 해당하는 바람직한 ABS 패턴의 실시 예이다.

[92] 즉, 본 실시 예에 따라 ABS패턴을 생성하는 제1 기준은 SIB-1송신에 사용되는 2개의 Subframe을 ABS로 지정하는 것이다. SIB1 송신에 사용되는 Subframe을 ABS로 지정하는 이유는, CRE영역에 위치한 단말이 SIB-1을 수신할 수 있도록 하기 위함이다.

[93] 또한 ABS패턴을 생성하는 제2 기준은 제2 기지국에서 전송하는 PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)에 따라 결정될 수 있다. 즉, 제2 기지국에서는 제2 기지국의 서비스를 제공받는 단말에게 데이터 전송 블록이 재전송 되어야 하는 지 여부를 알려주기 위한 HARQ acknowledgement를 전송하는데, CRE영역에 위치한 단말이 Uplink 전송 시 Uplink grant용 PDCCH와 그에 대응되는 PHICH를 안정적으로 수신하도록 하기 위해서, 8ms의 주기성을 갖는 Subframe에 ABS를 지정하는 것이다.

[94] 따라서 도 6의 ABS 비율 7/40에 해당하는 ABS 패턴은 SIB-1 송신에 사용되는 2개의 Subframe과 각각 8ms의 간격을 갖는 5개의 Subframe을 ABS로 지정한다.

[95] ABS비율이 8/40 ~ 12/40으로 증가하는 경우 새로운 8ms 간격의5개의 Subframe을 ABS로 하나씩 지정해나간다. 따라서 ABS 비율 8/40 ~ 11/40에 대해서는 8ms 간격의 Subframe은 1세트(set)를 유지하면서 8ms 주기성을 갖지 않는 ABS Subframe만 점차 하나씩 증가된다. 그리고 ABS비율이 12/40에 도달하면, 비로소 8ms간격의 5개의 ABS가 2 세트(set)가 마련된다.

[96] 본 실시 예에 따라 ABS를 하나씩 증가시킬 때, ABS패턴을 생성하는 제3 기준은 핸드오버 될 단말에 접속을 허용하는 RAR(Random Access Response)메시지의 전송이 예상되는 Subframe을 우선으로 ABS로 지정하는 것이다.

[97] RAR 메시지의 전송이 예상되는 Subframe을 우선 ABS로 지정하는 것은, CRE영역의 경계에서 제2 기지국으로 핸드오버하는 단말이 안정적이면서도 신속하게 제1 기지국의 ABS에서 제2기지국이 전송하는 RAR메시지를 수신하도록 하기 위함이다.

[98] 본 실시 예에 따라 ABS 패턴을 생성하는 제4 기준은 Paging을 전송하는 Subframe을 non-ABS로 지정하는 것이다.

[99] 이는 제1 기지국이 Paging 전송 Subframe에서 자유롭게 Paging을 전송하도록 하기 위해서이다.

[100] ABS비율이 12/40을 넘어가면서부터는 상기 제1 내지 제4 기준으로 새로운 8ms 간격의 5개의 Subframe 세트(set)에 속하는 ABS Subframe을 하나씩 추가해 나갈 수 있다. 도 6에서는 ABS 비율 25/40까지만 ABS 패턴을 표시하였으나, 이와 같은 방법으로 ABS 비율을 늘려나갈 수 있음은 물론이다.

[101] S502단계에서는, 매크로 제어부(301)는 ABS비율에 따라 생성된 ABS패턴을 무선 자원에 적용할 수 있다. (적용이라는 표현이 잘 맞지 않는 것 같습니다. 적용이라고 하는 편이 어떨까요? 수정한다면 S502, S802에도 수정이 필요합니다.)

[102] 매크로 제어부(301)는 ABS인 Subframe에 대해 PDSCH 적용이 발생하지 않도록 제약을 가함으로써, CRS(Cell-specific RS)와 같은 일부 신호만 전송되어 제1 기지국의 전송 파워(Tx power)를 감소시킨다.

[103] 또 다른 방법으로는, PDSCH를 적용하되 상대적으로 낮은 Tx power로 전송되도록 Power control을 수행함으로써 제1 기지국의 Tx Power를 감소시킬 수도 있다. 반면, non-ABS인 Subframe에 대해서는 제1기지국의 PDSCH 적용에 제약을 두지 않는다.

[104] 매크로 제어부(301)는 ABS인 Subframe에서 PHICH 전송이 발생하지 않도록 하기 위하여 미리 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 적용에 제약을 가할 수 있다. 예컨대, 초기전송을 포함하여 4번의 재전송을 지원하는 LTE 시스템의 경우, 모든 ABS 의 8ms, 16ms, 24ms, 32ms 이전의 Subframe에는 PUSCH 적용을 위한 UL grant 용 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 전송하지 않는다.

[105] 또한 매크로 제어부(301)는 ABS에서 PDCCH가 전송되지 않도록 하기 위하여 ABS 에서 PUSCH 적용을 위한 uplink grant 용도의 PDCCH를 전송하지 않는다.

[106] 또한, 제1기지국(300)이 ABS 에서 PHICH 및 PDCCH 전송을 허용할 수 있고, 이 경우에는 매크로 제어부(301)가 PUSCH 적용에 제약을 가하지 않는다.

[107] S503단계에서는, 상술한 매크로 제어부(301)의 무선 자원의 적용여부가 결정되면, PDSCH적용부(305) 또는 PUSCH적용부(304)는 무선 자원의 적용여부에 따라서 PDSCH 및 PUSCH 적용 및 전송을 수행할 수 있다.

[108] 또한 매크로 제어부(301)는 SIB-1 송신 Subframe이 ABS임에도 불구하고 제1 기지국(300)의 SIB1 송신부(306)로 하여금 SIB-1을 전송하도록 지시한다. 단, 매크로 제어부(301)는 제1 기지국의 SIB-1과 제2 기지국의 SIB-1이 동일한 RB(Resource Block) 자원에 적용되지 않도록 RB 적용에 제약을 둔다. 예컨대, 매크로 제어부(301)는 가장 낮은 인덱스(index)를 갖는 연속된 RB를 통해 SIB-1을 전송하도록 SIB-1 송신부(306)에 지시할 수 있다. 이 경우, SIB-1 송신 Subframe에서는 SIB-1을 제외한 하향링크 RB 적용은 ABS인 서브프레임에서의 전송 여부 규칙을 따른다. CRE영역에 위치한 단말이 SIB-1을 Signaling으로 수신하는 기능을 탑재하지 않은 경우에 한해서 해당 CRE단말이 안정적으로 SIB1을 수신하도록 보호해주기 위함이다.

[109] 다만, Rel.11 의 FeICIC(Futher enhanced ICIC) 기능을 지원하는 단말은

Signaling을 통해 SIB1을 수신할 수 있으므로 위와 같은 동작이 필수적인 것은 아니다.

[110] 또한 매크로 제어부(301)는 Paging 발생 시 Paging 송신부(307)를 통하여 Paging이 항상 전송될 수 있도록 한다. 이는 정해진 Subframe에서만 Paging 확인을 위해 신호를 수신하는 idle 상태의 단말이 Paging을 수신하는 데 문제가 없도록 하기 위함이다. 이를 위해 상술한 ABS패턴 생성을 위한 제4 기준은 Paging을 전송하는데 사용되는 Subframe은 ABS로 지정하지 않는다.

[111] 또한 매크로 제어부(301)는 ABS패턴이 시간에 따른 ABS비율의 변화에 따라 변경되더라도 항상 ABS로 유지되는 Subframe Set을 결정하여 제2 기지국(400)에 알려 줌으로써, 제2 기지국(400)의 단말이 안정적으로 ABS에서의 CQI를 측정할 수 있도록 지원한다. 단, 제2 기지국(400)의 단말이 ABS의 CQI를 측정하도록 하기 위해서는 실제로 제1 기지국(300)의Tx power가 감소되는 Subframe으로 한정하여 알려주어야 한다. 제1 기지국(300)의 Measurement subset 송신부(309)는 항상 ABS인 Subframe set을 제2 기지국(400)0의 Measurement Subset 수신부(403)로 전송할 수 있다. 도 6에 따르면, 하단부에 있는 Measurement subset이 상기 조건을 만족하는 Subframe의 set으로서, SIB1이 전송되는 Subframe을 제외한 5개의 Subframe만으로 구성되어 있다.

[112] 이하에서는 도 7에 따라 제1 기지국의 Resource Restriction 송신부(303)가 매크로 단말로 하여금 RSRP, RSRQ를 측정할 수 있도록 제1 내지 제3 패턴을 제공하는 방법에 대해서 상세히 설명한다.

[113] 도 7은 본 명세서의 실시 예에 따른 Resource Restriction의 제1 내지 제3 패턴 정보를 나타낸 도면이다.

[114] 도 7에 따르면, 매크로 제어부(301)는 매크로 단말(311)이 간섭 셀의 RSRP, RSRQ를 측정하는 데 사용 가능한 제2 패턴(pattern 2)40bit 정보를 생성함에 있어 도 7과 같이 Measurement subset을 그대로 사용할 수 있다. 즉, 제1 기지국(300)의 단말에게 상기 Measurement subset에 한해 간섭 셀의 RSRP, RSRQ를 측정하도록 유도하는 것이다. 위 동작은 CRE영역에 가까이 위치한 제1 기지국의 단말이 제2 기지국의 신호를 감지할 수 있도록 제1 기지국의 Tx power가 낮은 ABS에서 RSRP, RSRQ를 측정하도록 하는 것이다.

[115] S503단계에서는, 상술한 매크로 제어부(301)의 자원 적용 여부가 결정되면, 적용된 무선 자원으로 단말과 데이터 통신을 수행한다.

[116] 다음은 제2 기지국이 제1 기지국의 ABS패턴에 따라 자원을 적용하는 방법을 상세히 설명한다.

[117] 도 8은 본 명세서의 실시 예에 따른 제2 기지국이 제1 기지국이 생성한 ABS패턴에 따라 자원을 적용하는 방법을 나타내는 순서도이다.

[118] 도 8에 따르면, 본 실시 예에 따른 제2 기지국의 자원 적용 방법은, 먼저S800 단계에서, 피코 제어부(401)는 ABS패턴 수신부(402)로부터 제1 기지국(300)의 ABS패턴 송신부(310)가 송신한 ABS패턴을 수신한다.

[119] S801단계에서, 피코 제어부(401)는 수신한 ABS패턴에서 제1 기지국(300) 및 제2 기지국(400) 중 적어도 어느 하나로부터 전송되는 데이터의 종류(Type)에 따라 수신한 ABS패턴을 수정한다.

[120] 피코 제어부(401)가 ABS 패턴을 수정하는 제1 기준은 제1 기지국이 SIB-1을 전송할 Subframe을 non-ABS로 수정하는 것이다.

[121] 피코 제어부(401)가 ABS 패턴을 수정하는 제2 기준은 LTE 규격 상 PSS(Primary Synchronization Signal)/SSS(Secondary Synchronization Signal)/PBCH(Physical Broadcast Channel)가 전송되는 Subframe을 non-ABS로 수정하는 것이다.

[122] 이는 PSS, SSS 및 PBCH의 전송이 사용자의 간섭 채널 추정에 영향을 미쳐 성능 열화를 초래할 수 있으므로 non-ABS로 취급하는 것이 타당하기 때문이다. 도 6의 ABS패턴의 예에 따르면, 0~39 Subframe 중 Subframe 5와 Subframe 25가 SIB-1를 전송하는 Subframe에 해당하고, Subframe 0, Subframe 10, Subframe 20, Subframe 30이 PSS, SSS 및 PBCH가 전송되는 Subframe이다.

[123] 피코 제어부(401)가 ABS 패턴을 수정하는 제3 기준은, 제1 기지국이 PCCH (Paging Control CHannel)를 전송하는 Subframe을 ABS pattern과 무관하게 non-ABS로 변경하는 것이다. 도 6에서 PCCH가 전송되는 Subframe은 예컨대 Subframe 9, 19, 29, 39이다.

[124] 또한, 피코 제어부(401)는 상기 제 1 기준에 따른 ABS 패턴 수정을 가하지 않을 수 있고, 상기 제 2 기준에 따른 ABS 패턴 수정을 가하지 않을 수 있고, 상기 제 3기준에 따른 ABS 패턴 수정을 가하지 않을 수도 있다.

[125] S802 단계에서, 피코 제어부(401)는 수정된 ABS패턴에 따라 제2 기지국(400)의 무선 자원에 non-ABS 또는 ABS를 적용 할 수 있다.

[126] 구체적으로, CRE UE관리부(411)는 제2 기지국(400)으로 핸드오버 하는 단말의 핸드오버 사유(cause)를 확인하여 해당 단말이 CRE 단말인지 여부를 판단할 수 있고, CRE단말인지 여부에 따라 피코 제어부(401)는 무선 자원의 적용을 달리 설정할 수 있다.

[127] 구체적으로 피코 제어부(401)는 CRE단말이 제1기지국으로부터 제2기지국으로 핸드오버 하는 경우에 제1기지국의 non-ABS에서 제2기지국이 RAR메시지를 전송하게 되면, 상기 CRE 단말의 RAR메시지의 수신을 보장하기 어려우므로 ABS인 Subframe까지 기다려서 제2기지국이 RAR을 적용하도록 한다. 만일 제2 기지국(400)으로 핸드오버 하는 단말이 CRE 단말이 아닌 경우는 RAR 적용에 제약을 가하지 않는다. 피코 제어부(401)가 RAR적용 여부를 결정하고, RAR적용부(405)는 그에 따라서 RAR을 적용할 수 있다.

[128] 또한 피코 제어부(401)는 CRE단말에 PDSCH 적용이 필요할 경우, ABS인 Subframe까지 기다려서 PDSCH를 적용하도록 할 수 있다. 이는 CRE단말이 안정적으로 PDCCH 및 PDSCH를 수신할 수 있도록 보호해주기 위함이다. 만일 CRE 단말이 아닌 경우는 PDSCH 적용에 제약을 가하지 않을 수 있다.

[129] 또한 피코 제어부(401)는 CRE단말에 PUSCH 적용이 필요할 경우, 8ms

주기성을 갖는 ABS Subframe에 한해 UL grant 용 PDCCH를 전송하도록 할 수 있다. 이는 CRE 단말이 안정적으로 UL grant를 수신할 수 있고 이전 전송에 대한 PHICH(ack/nack 정보)를 안정적으로 수신할 수 있도록 보호해주기 위함이다. 만일 CRE 단말이 아닌 경우는 PUSCH 적용에 제약을 가하지 않을 수 있다.

[130] 또한 피코 제어부(401)는 제1 기지국(400)의 SIB-1 송신 Subframe(ABS)에서 제2 기지국(400)의 SIB1 송신부(408)로 하여금 SIB-1을 전송하도록 지시하되, 피코 제어부(401)는 제1 기지국(300)의 SIB-1과 제2 기지국(400)의 SIB-1이 동일한 RB 자원에 적용되지 않도록 RB 적용에 제약을 둔다. 예컨대, 피코 제어부는 가장 높은 인덱스(index)를 갖는 연속된 RB를 통해 SIB-1을 전송하도록 SIB-1 송신부에 지시할 수 있다.

[131] 또한, 피코 제어부(401)는 eICIC/FeICIC 관리부(410)로부터 전달받은 피코단말(420)의 FeICIC 기능의 지원 여부에 따라 FeICIC 기능을 지원하는 단말에 대해서는 SIB-1을 상위 시그널링(signaling)을 통해 전달하도록 할 수 있다. SIB-1 송신부(408)는 피코 제어부(410)의 결정에 따라 SIB-1 적용 및 전송을 수행한다. 또는 SIB1 송신부(408)는 FeICIC 기능을 지원하는 단말에 한해 상위 시그널링(signaling)을 통해 SIB-1을 전달할 수도 있다.

[132] 또한, 피코 제어부(401)는 제 2기지국(400)의 단말에 대한 Paging 전송에는 제약을 두지 않는다. 단, CRE단말에 Paging을 전송해야 하는 CMAS(Commercial Mobile Alert Service) 메시지와 ETWS(Earthquake and Tsunami Warning System) 메시지를 전송하는 이벤트 발생 시에 한해, CRE 단말에 대한 Paging이 안정적으로 전송될 수 없는 점을 감안하여, 해당 CRE 단말을 제1 기지국으로 강제 핸드오버(handover) 시키도록 Forced HO 수행부(412)에 지시할 수 있다. Forced HO 수행부(412)는 최우선으로 해당 CRE단말을 제1 기지국으로 핸드오버(handover) 시킬 수 있다.

[133] 또한 피코 제어부(401)는 Measurement subset 수신부(403)로부터 제1 기지국(300)이 송신한 Subframe set을 수신하고 제2 기지국(400)의 피코 단말(420)이 무선 자원을 측정하는 데 사용할 제1 패턴(pattern 1), 제2 패턴(pattern 2) 및 제3 패턴(pattern 3) 정보를 생성할 수 있다. 생성한 제1 내지 제3 패턴은 Resource restriction 송신부(404)에 전달된다. 도 7에 따르면, 제1 패턴(Pattern 1)은 제1 기지국이 전송한 Subframe set을 그대로 적용하여 제2 기지국의 단말이 제1 기지국의 Tx power가 감소된 ABS에서 서빙 셀(serving cell)의 RRM(Radio Resource Measurement) 및 RLM(Radio Link Monitoring)을 측정할 수 있도록 한다.

[134] 제2 패턴(Pattern 2)도 수신한 Subframe set을 그대로 적용하여, 제2 기지국의 단말이 제1 기지국의 Tx power가 감소된 ABS에서 간섭 셀의 RRM을 측정할 수 있도록 한다.

[135] 제3 패턴(Pattern 3)은 수신한 Subframe set을 통해 ABS에서의 채널품질을 측정하도록 하고, ABS비율이 최대인 경우의 ABS 패턴을 토글(toggle)한 뒤 항상 non-ABS인 Subframe에서의 채널품질을 측정하도록 할 수 있다.

[136] Resource Restriction 송신부(404)는 제1 내지 제3 패턴을 피코 단말(420)에 전송하여 단말이 서빙 기지국, 간섭 기지국, ABS에서의 상태 및 non-ABS에서의 상태를 측정할 수 있도록 할 수 있다.

[137] 이상에서 설명된 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 또한 앞서 설명된 본 발명에 따른 실시 예들은 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

# 청구범위

[청구항 1] 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 제1 기지국의 자원 적용 방법에 있어서,
상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계;
생성된 상기 ABS 패턴에 따라 제1 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계; 및
상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 적용 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계 이전에,
non-ABS(non-Almost Blank Subframe)와 ABS(Almost Blank Subframe)비율을 나타내는 ABS비율을 결정하는 단계를 더 포함하고,
상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계는,
결정된 상기 ABS비율에 따라 ABS패턴을 생성하는 단계를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 3] 제 1항에 있어서, 생성된 상기 ABS패턴을 상기 제2 기지국에 전송하는 단계;를 더 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계는,
상기 제1 기지국의 SIB1(System Information Block 1)의 송신에 사용되는 Subframe을 ABS로 지정하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계는,
상기 제2 기지국의 단말이 수신하는 PDCCH(physical downlink control channel)과 상기 PDCCH에 대응되는 PHICH(physical hybrid

ARQ(automatic repeat request) indicator channel)를 수신하는 Subframe을 ABS로 지정하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계는,
상기 제2 기지국에 핸드오버 될 단말의 접속을 허용하는 RAR(Random Access Response)메시지의 전송이 예상되는 Subframe을 ABS로 지정하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 7] 제 1항에 있어서, 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 단계는,
상기 제1 기지국이 상기 제1 기지국의 단말에 페이징(Paging)을 전송하는 Subframe을 non-ABS로 지정하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 8] 제 1항에 있어서, 상기 이종 네트워크는,
CRE영역이 설정된 이종 네트워크를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 적용 방법.

[청구항 9] 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 무선 자원을 적용하는 제1 기지국에 있어서,
상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 생성하는 ABS패턴 생성부;
결정된 상기 ABS 패턴에 따라 제1 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 매크로 제어부; 및
상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 무선통신부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1 기지국.

[청구항 10] 제 9항에 있어서,
non-ABS(non-Almost Blank Subframe)와 ABS(Almost Blank Subframe)비율을 나타내는 ABS비율을 결정하는 ABS비율 결정부를 더 포함하고,
상기 ABS패턴 생성부는,
결정된 상기 ABS비율에 따라 상기 ABS패턴을 생성하는 제1 기지국.

[청구항 11] 제 9항에 있어서, 상기 무선통신부는,
생성된 상기 ABS패턴을 상기 제2 기지국에 전송하는 ABS패턴 전송부를 포함하는 제1 기지국.

[청구항 12] 제 9항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 제1 기지국의 SIB1(System Information Block 1)의 송신에 사용되는 Subframe을 ABS로 지정하는 제1 기지국.

[청구항 13] 제 9항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 제2 기지국의 단말이 수신하는 PDCCH(physical downlink control channel)과 상기 PDCCH에 대응되는 PHICH(physical hybrid ARQ(automatic repeat request) indicator channel)를 수신하는 Subframe을 ABS로 지정하는 제1 기지국.

[청구항 14] 제 9항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 제2 기지국에 핸드오버 될 단말의 접속을 허용하는 RAR(Random Access Response)메시지의 전송이 예상되는 Subframe을 ABS로 지정하는 제1 기지국.

[청구항 15] 제 9항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 제1 기지국이 상기 제1 기지국의 단말에 페이징(Paging)을 전송하는 Subframe을 non-ABS로 지정하는 제1 기지국.

[청구항 16] 제 9항에 있어서, 상기 이종 네트워크는,
CRE영역이 설정된 이종 네트워크를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 적용 방법.

[청구항 17] 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 제2 기지국의 자원 적용 방법에 있어서,
제1 기지국으로부터 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 수신하는 단계;
수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국 및 상기 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하는 단계;
상기 수정한 ABS 패턴에 따라 상기 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계; 및
상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 적용 방법.

[청구항 18] 제 17항에 있어서, 상기 수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하는 단계는,
상기 제1 기지국이 SIB1(System Information Block 1)을 전송할 Subframe을 non-ABS로 수정하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 19] 제 17항에 있어서, 상기 수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국

및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하는 단계는,
상기 제1 기지국이 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel) 중 적어도 어느 하나를 전송하는 Subframe을 non-ABS로 수정하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 20] 제 17항에 있어서, 상기 수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도 하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하는 단계는,
상기 제1 기지국이 PCCH (Paging Control CHannel)를 전송하는 Subframe을 non-ABS로 변경하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 21] 제 17항에 있어서, 상기 수정한 ABS 패턴에 따라 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계는,
상기 제2 기지국으로 핸드오버 하는 단말에 대한 접속을 허용하는 RAR(Random Access Response)메시지를 ABS에 적용하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 22] 제 17항에 있어서, 상기 수정한 ABS 패턴에 따라 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계는,
상기 제2 기지국의 단말에 전송할 PDSCH 또는 PUSCH를 ABS에 적용하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 23] 제 17항에 있어서, 상기 수정한 ABS 패턴에 따라 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 단계는,
상기 제1 기지국이 SIB1을 전송할 Subframe에 상기 제2 기지국의 SIB1을 전송하되, 상기 제1 기지국이 상기 SIB1을 적용한 RB(Resource Block)와 상이한 RB에 상기 제2 기지국의 SIB1을 적용하는 단계;를 포함하는 자원 적용 방법.

[청구항 24] 제 17항에 있어서, 상기 이종 네트워크는,
CRE영역이 설정된 이종 네트워크를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 적용 방법.

[청구항 25] 이종 네트워크(Heterogeneous Network) 시스템에서 무선 자원을 적용하는 제2 기지국에 있어서,
제1 기지국으로부터 ABS(Almost Blank Subframe) 패턴을 수신하는 ABS패턴 수신부;
수신한 상기 ABS패턴을 상기 제1 기지국 및 제2 기지국 중 적어도

하나에서 전송되는 데이터의 종류(Type)를 기초로 수정하고, 상기 수정한 ABS 패턴에 따라 제2 기지국의 무선 자원에 non-ABS(non-Almost Blank Subframe) 또는 ABS(Almost Blank Subframe)를 적용하는 제어부; 및

상기 ABS 또는 non-ABS가 적용된 무선 자원을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 무선통신부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 제2 기지국.

[청구항 26] 제 25항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 기지국이 SIB1(System Information Block 1)을 전송할 Subframe을 non-ABS로 수정하는 제2 기지국.

[청구항 27] 제 25항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 기지국이 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel) 중 적어도 어느 하나를 전송하는 Subframe을 non-ABS로 수정하는 제2 기지국.

[청구항 28] 제 25항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 기지국이 PCCH (Paging Control CHannel)를 전송하는 Subframe을 non-ABS로 변경하는 제2 기지국.

[청구항 29] 제 25항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 기지국으로 핸드오버 하는 단말에 대한 접속을 허용하는 RAR(Random Access Response)메시지를 ABS에 적용하는 제2 기지국.

[청구항 30] 제 25항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 기지국의 단말에 전송할 PDSCH 또는 PUSCH를 ABS에 적용하는 제2 기지국.

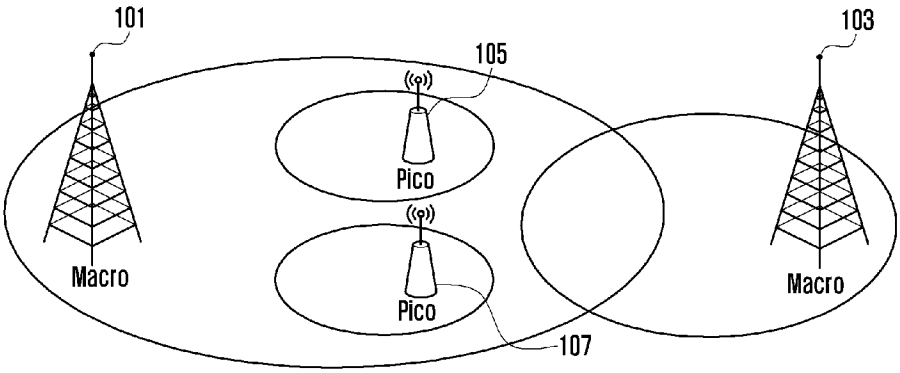
[청구항 31] 제 25항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 기지국이 SIB1을 전송할 Subframe에 상기 제2 기지국의 SIB1을 전송하되, 상기 제1 기지국이 상기 SIB1을 적용한 RB(Resource Block)와 상이한 RB에 상기 제2 기지국의 SIB1을 적용하는 제2 기지국.

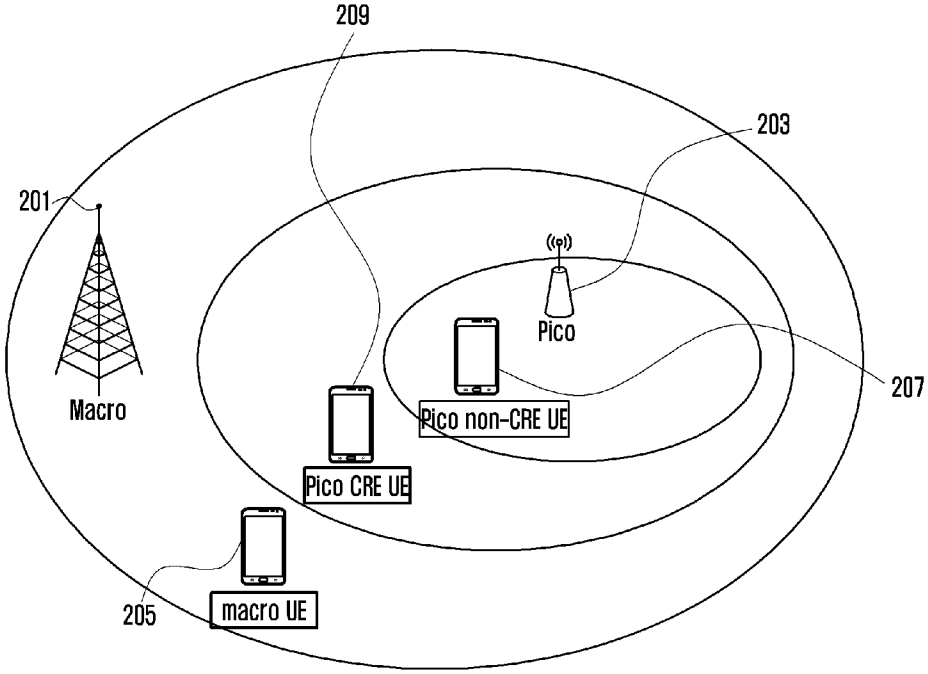
[청구항 32] 제 25항에 있어서, 상기 이종 네트워크는,

CRE영역이 설정된 이종 네트워크를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 적용 방법.

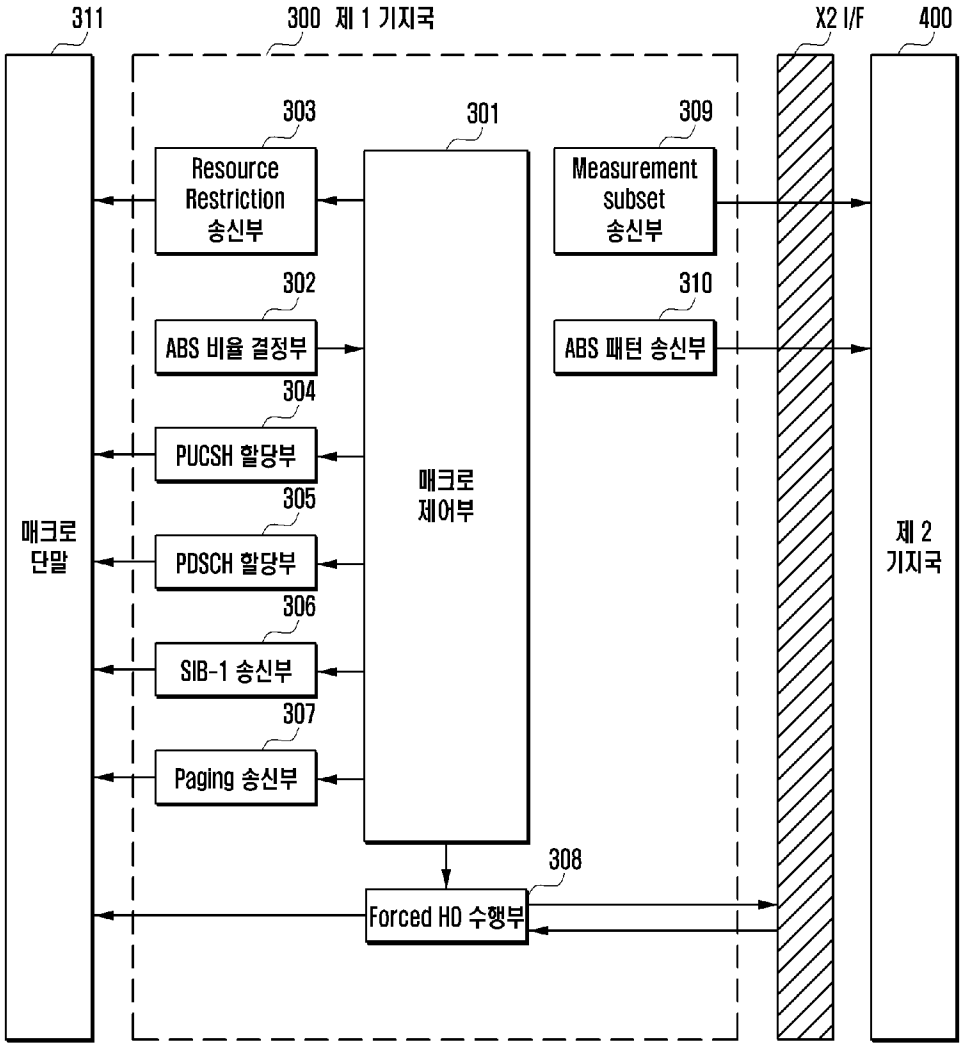
[Fig. 1]


101
105
103
Pico
Macro
Pico
Macro
107

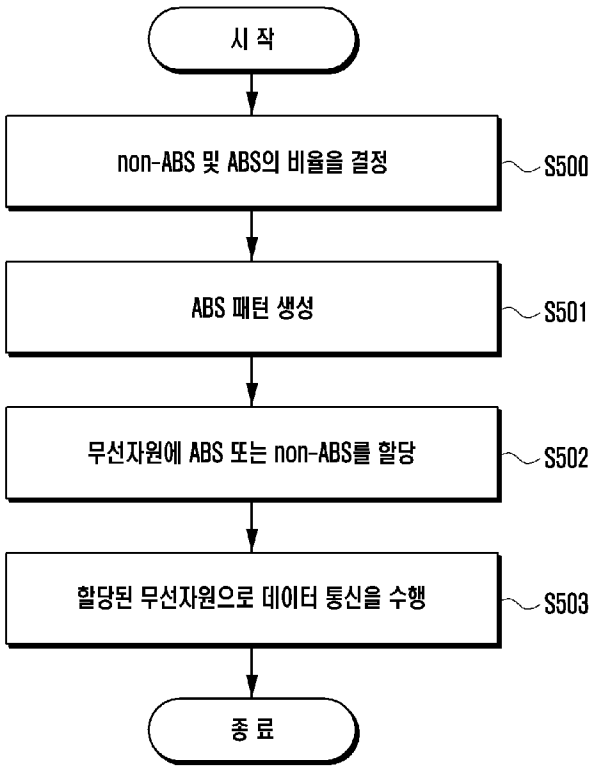
[Fig. 2]


209
203
201
Pico
Macro
207
Pico non-CRE UE
Pico CRE UE
205
macro UE

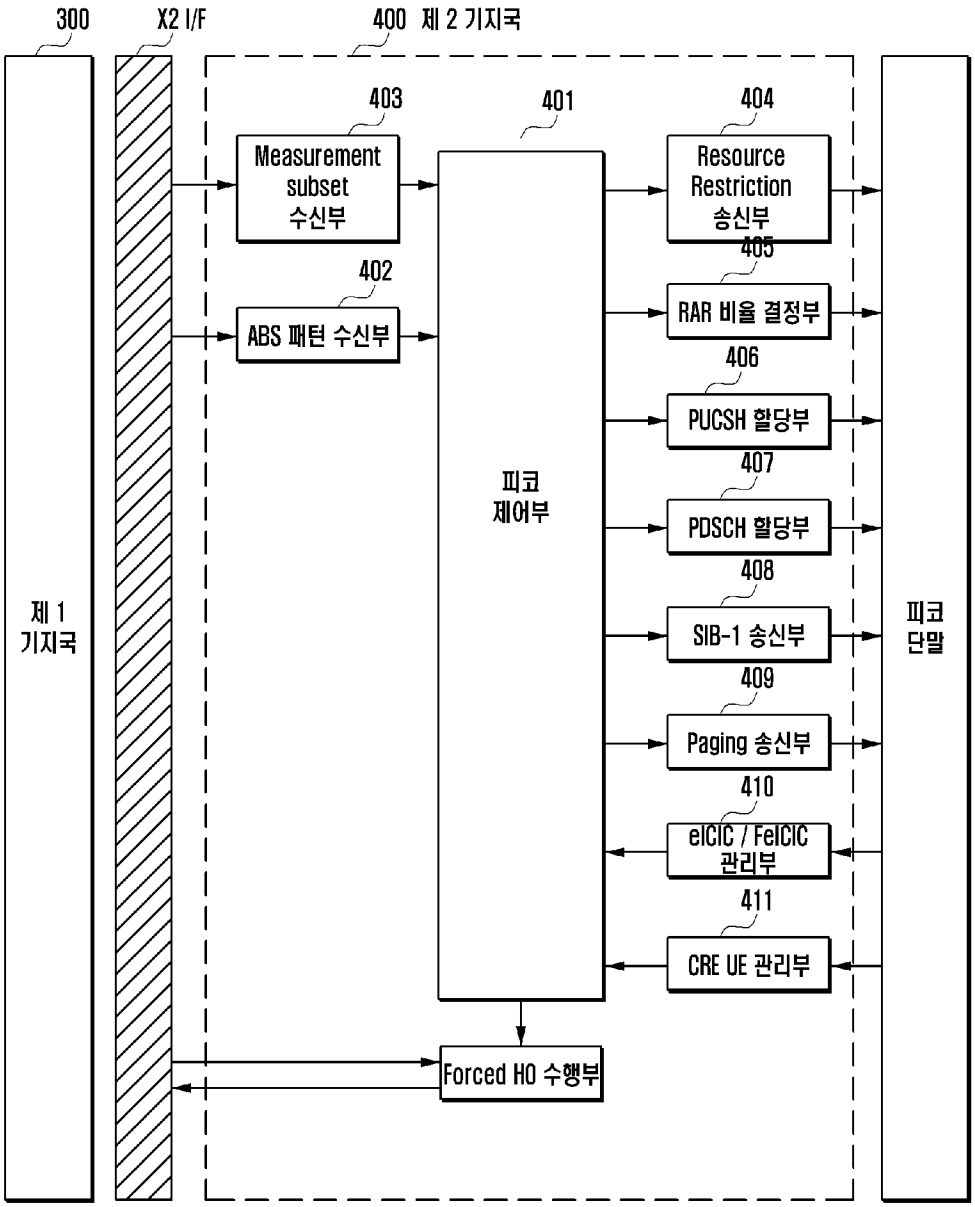
[Fig. 3]


311
300 제 1 기지국
X2 I/F
400
303
301
309
Resource Restriction 송신부
Measurement subset 송신부
302
310
ABS 비율 결정부
ABS 패턴 송신부
304
PUCSH 할당부
매크로 제어부
305
PDSCH 할당부
매크로 단말
제 2 기지국
306
SIB-1 송신부
307
Paging 송신부
308
Forced HO 수행부

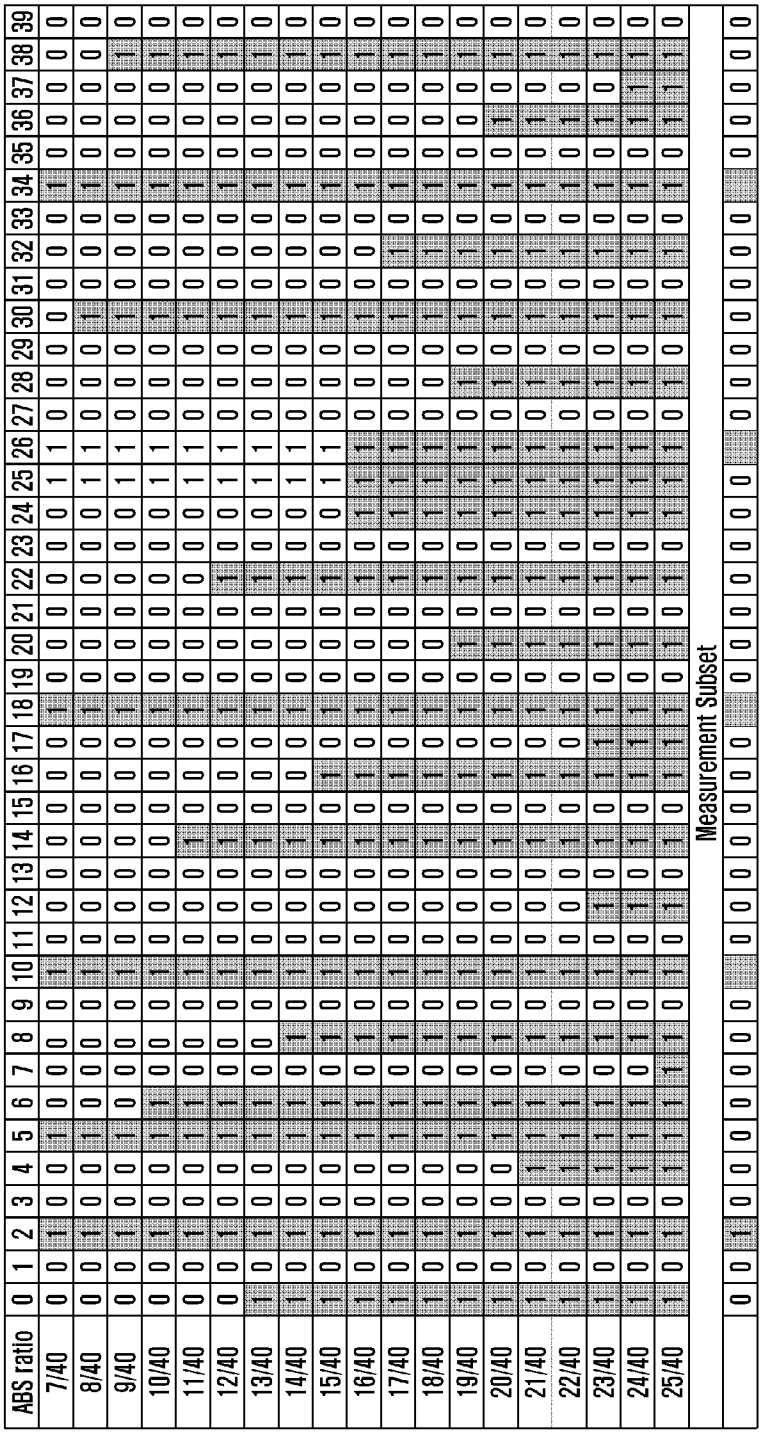
[Fig. 4]


시 작
non-ABS 및 ABS의 비율을 결정
S500
ABS 패턴 생성
S501
무선자원에 ABS 또는 non-ABS를 할당
S502
할당된 무선자원으로 데이터 통신을 수행
S503
종 료

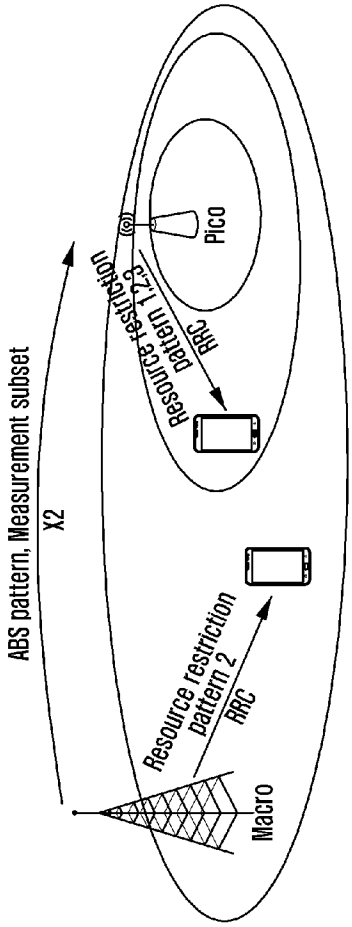
[Fig. 5]


300
X2 I/F
400 제 2 기지국
403
401
404
Measurement subset 수신부
Resource Restriction 송신부
405
402
RAR 비율 결정부
ABS 패턴 수신부
406
PUCSH 할당부
피코 제어부
407
PDSCH 할당부
408
제 1 기지국
SIB-1 송신부
피코 단말
409
Paging 송신부
410
eICIC / FeICIC 관리부
411
CRE UE 관리부
Forced HO 수행부

[Fig. 6]


ABS ratio
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
7/40
8/40
9/40
10/40
11/40
12/40
13/40
14/40
15/40
16/40
17/40
18/40
19/40
20/40
21/40
22/40
23/40
24/40
25/40
Measurement Subset

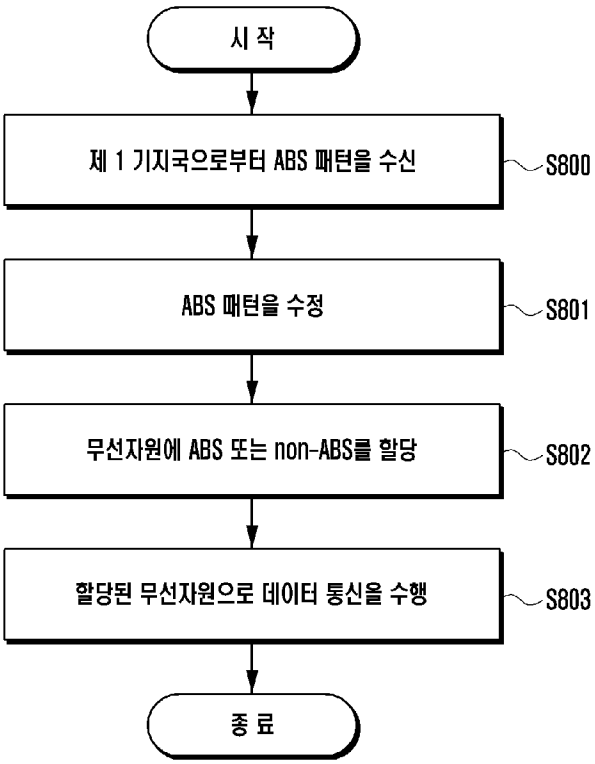
[Fig. 7]




| | 제 1 패턴 RLM/RRM meas, for serving cell | 제 2 패턴 RRM meas, for neighbor cell | 제 3 패턴 CSI meas, for ABS | 제 3 패턴(토글) CSI meas, for nonABS |
|---|---|---|---|---|
| | - | Measurement Subset | - | - |
| Pico | Measurement Subset | Measurement Subset | Measurement Subset | 1-ABS(25/40) |

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

[Fig. 8]


시 작
제 1 기지국으로부터 ABS 패턴을 수신
S800
ABS 패턴을 수정
S801
무선자원에 ABS 또는 non-ABS를 할당
S802
할당된 무선자원으로 데이터 통신을 수행
S803
종 료

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/KR2015/000885**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***H04W 16/04(2009.01)i, H04W 16/32(2009.01)i***

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 16/04; H04W 24/06; H04W 28/08; H04W 24/00; H04W 52/14; H04W 52/24; H04W 4/00; H04W 16/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: ABS(Almost Blank Subframe), non-ABS, type, ABS pattern, SIB1, PDCCH, RAR

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | WO 2013-118567 A1 (NEC CORPORATION) 15 August 2013<br>See page 5, lines 1-4; page 13, lines 8-10; page 28, lines 3-6; claims 19-21; and figure 6. | 1,4-6,8-9,12-14,16 |
| Y | | 2-3,7,10-11,15 ,17-32 |
| Y | US 2013-0107798 A1 (GAO, Long et al.) 02 May 2013<br>See paragraphs [0026]-[0029]; claims 1, 19; and figure 5. | 2,10 |
| Y | NOKIA SIEMENS NETWORKS et al., "Enhanced Fast ABS Adaptation for Rel-12 Small Cell Scenario 1", R1-132304, 3GPP TSG RAN WG1 #73 Meeting, Japan, Fukuoka, 11 May 2013 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_73/Docs/R1-132304.zip)<br>See pages 1-3; and figure 2. | 3,7,11,15,17-32 |
| A | US 2013-0286849 A1 (PARK, Kyoungmin) 31 October 2013<br>See paragraphs [0114]-[0135]; claim 1; and figures 12-15. | 1-32 |
| A | US 2013-0250764 A1 (VASUDEVAN, Subramanian et al.) 26 September 2013<br>See paragraphs [0081]-[0113]; claim 1; and figure 2. | 1-32 |

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

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

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 13 MAY 2015 (13.05.2015) | **13 MAY 2015 (13.05.2015)** |
| Name and mailing address of the ISA/**KR**<br>Korean Intellectual Property Office<br>Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea<br>Facsimile No. 82-42-472-7140 | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
**PCT/KR2015/000885**

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|---|---|---|---|
| WO 2013-118567 A1 | 15/08/2013 | GB 2499222 A | 14/08/2013 |
| | | US 2015-0016374 A1 | 15/01/2015 |
| US 2013-0107798 A1 | 02/05/2013 | JP 2013-098989 A | 20/05/2013 |
| US 2013-0286849 A1 | 31/10/2013 | KR 10-2012-0080493 A | 17/07/2012 |
| | | WO 2012-093858 A2 | 12/07/2012 |
| | | WO 2012-093858 A3 | 06/12/2012 |
| US 2013-0250764 A1 | 26/09/2013 | EP 2829098 A1 | 28/01/2015 |
| | | KR 10-2014-0148429 A | 31/12/2014 |
| | | WO 2013-142557 A1 | 26/09/2013 |

# 국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
**PCT/KR2015/000885**

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

**H04W 16/04(2009.01)i, H04W 16/32(2009.01)i**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 16/04; H04W 24/06; H04W 28/08; H04W 24/00; H04W 52/14; H04W 52/24; H04W 4/00; H04W 16/32

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:ABS(Almost Blank Subframe), non-ABS, type, ABS pattern, SIB1, PDCCH, RAR

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
|---|---|---|
| X | WO 2013-118567 A1 (NEC CORPORATION) 2013.08.15<br>페이지 5, 라인 1-4; 페이지 13, 라인 8-10; 페이지 28, 라인 3-6; 청구항 19-21; 및 도면 6 참조. | 1,4-6,8-9,12-14,16 |
| Y | | 2-3,7,10-11,15,17-32 |
| Y | US 2013-0107798 A1 (LONG GAO 외 2명) 2013.05.02<br>단락 [0026]-[0029]; 청구항 1, 19; 및 도면 5 참조. | 2,10 |
| Y | NOKIA SIEMENS NETWORKS 외 1명, `Enhanced Fast ABS Adaptation for Rel-12 Small Cell Scenario 1`, R1-132304, 3GPP TSG RAN WG1 #73 Meeting, Japan, Fukuoka, 2013.05.11<br>(http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_73/Docs/R1-132304.zip)<br>페이지 1-3; 및 도면 2 참조. | 3,7,11,15,17-32 |
| A | US 2013-0286849 A1 (KYOUNGMIN PARK) 2013.10.31<br>단락 [0114]-[0135]; 청구항 1; 및 도면 12-15 참조. | 1-32 |
| A | US 2013-0250764 A1 (SUBRAMANIAN VASUDEVAN 외 2명) 2013.09.26<br>단락 [0081]-[0113]; 청구항 1; 및 도면 2 참조. | 1-32 |

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

| 국제조사의 실제 완료일 | 국제조사보고서 발송일 |
|---|---|
| 2015년 05월 13일 (13.05.2015) | 2015년 05월 13일 (13.05.2015) |


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

심사관
유재천
전화번호 +82-42-481-8647

# 국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
**PCT/KR2015/000885**

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|---|---|---|---|
| WO 2013-118567 A1 | 2013/08/15 | GB 2499222 A | 2013/08/14 |
| | | US 2015-0016374 A1 | 2015/01/15 |
| US 2013-0107798 A1 | 2013/05/02 | JP 2013-098989 A | 2013/05/20 |
| US 2013-0286849 A1 | 2013/10/31 | KR 10-2012-0080493 A | 2012/07/17 |
| | | WO 2012-093858 A2 | 2012/07/12 |
| | | WO 2012-093858 A3 | 2012/12/06 |
| US 2013-0250764 A1 | 2013/09/26 | EP 2829098 A1 | 2015/01/28 |
| | | KR 10-2014-0148429 A | 2014/12/31 |
| | | WO 2013-142557 A1 | 2013/09/26 |