

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



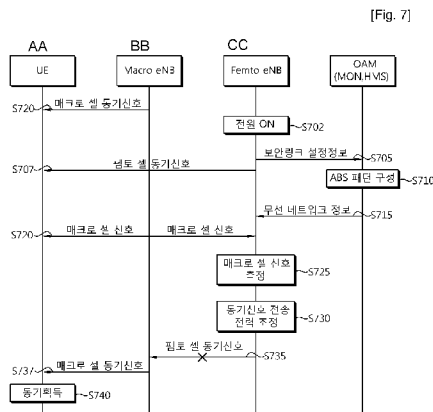
(10) 국제공개번호  
WO 2012/134181 A2

(43) 국제공개일  
2012년 10월 4일 (04.10.2012)

- (51) 국제특허분류: H04W 88/08 (2009.01) H04W 88/18 (2009.01)  
H04W 56/00 (2009.01)
  - (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002296
  - (22) 국제출원일: 2012년 3월 29일 (29.03.2012)
  - (25) 출원언어: 한국어
  - (26) 공개언어: 한국어
  - (30) 우선권정보: 10-2011-0028982 2011년 3월 30일 (30.03.2011) KR
  - (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, 121-270 Seoul (KR).
  - (72) 발명자; 겸
  - (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **권기범 (KWON, Ki Bum)** [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR).
  - (74) 대리인: **오재언 (OH, Jae Eon)**; 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:**
- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING INTERFERENCE CONTROL INFORMATION BETWEEN HETEROGENEOUS CELLS

(54) 발명의 명칭 : 이종셀간 간섭조정정보의 전송장치 및 방법



- AA ... UE
- BB ... Macro eNB
- CC ... Femto eNB
- S702 ... Power ON
- S705 ... Security link setting information
- S707, S735 ... Femtocell synchronization signal
- S710 ... Configure ABS pattern signal
- S715 ... Wireless network information
- S720 ... Macro cell synchronization signal, Macro cell signal
- S725 ... Measure macro cell signal
- S730 ... Adjust synchronization signal transmission power
- S737 ... Macro cell synchronization signal
- S740 ... Obtain synchronization

(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and a method for transmitting interference control information between heterogeneous cells. The present invention discloses a base station comprising: a signal reception unit for receiving wireless network information including an additional ABS pattern, which indicates whether a subframe, in which a synchronization signal transmission from a base station is scheduled, based on time division multiplexing, is a subframe (ABS) in which the transmission power of the synchronization signal is reduced so as not to cause interference with a heterogeneous base station; a measurement unit for measuring the signal which is received by the heterogeneous base station; and a power adjustment unit for adjusting the transmission power of the synchronization signal based on the measured signal and the additional ABS pattern. According to the present invention, interference between synchronization cells, which is generated between the heterogeneous cells, is reduced, and error in searching and selecting a cell, which is accessible by a user equipment in a resting state not having a femtocell membership, can also be reduced.

(57) 요약서: 본 발명은 이종 셀간 간섭조정정보의 전송장치 및 방법에 관한 것이다. 이러한 본 명세서는 시분할 다중화에 기반하여 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 서브프레임이, 이종 기지국에 간섭을 일으키지 않도록 상기 동기신호의 전송전력이 감소하는 서브프레임 (ABS) 인지 아닌지를 지시하는 추가 ABS 패턴을 포함하는 무선 네트워크 정보를 수신하는 신호 수신부; 상기 이종 기지국으로부터 수신되는 신호를 측정하는 측정부, 및 상기 측정된 신호 및 상기 추가 ABS 패턴에 기반하여, 상기 동기신호의 전송전력을 조정하는 전력조정부를 포함하는 기지국을 개시한다. 본 발명에 따르면 이종셀들 상호간에 발생하는 동기신호간 간섭이 줄어들고, 펌토 셀의 멤버십이 없는 휴지 상태의 단말이 접근 가능한 셀 검색 및 셀 선택에서의 오류가 줄어들 수 있다.

WO 2012/134181 A2

## 명세서

### 발명의 명칭: 이종셀간 간섭조정정보의 전송장치 및 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이종셀간 간섭조정정보의 전송장치 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 무선 통신 기술이 발달함에 따라서, 이종(異種) 네트워크(Heterogeneous Network, 이하 '이종 네트워크'라 함) 환경이 대두되고 있다.
- [4] 상기 이종 네트워크 환경은 매크로 셀(Macro Cell), 펌토 셀(Femto Cell) 그리고 피코 셀(Pico Cell) 등이 함께 이용된다. 펌토 셀과 피코 셀은 매크로 셀과 대비할 때, 기존 이동 통신 서비스 반경보다 작은 지역을 커버하는 시스템이다.
- [5] 이러한 통신 시스템에서 매크로셀, 펌토셀 및 피코셀 중 어느 하나의 셀에 존재하는 사용자 단말은 다른 셀에서 발생하는 신호에 의해 신호 간섭이 유발되는 셀 간 간섭(inter cell interference)이 일어나게 된다. 특히, 매크로셀과 통신하는 단말이 펌토셀의 간섭영역에 진입하는 경우, 매크로셀로부터 동기신호(synchronization signal)를 제대로 획득할 수 없는 문제가 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명의 기술적 과제는 이종셀간 간섭조정정보의 전송장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [7] 본 발명의 다른 기술적 과제는 이종셀간 동기신호의 간섭을 조정하는 전력조정장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 TDM 기반의 셀간 간섭 조정방식을 이용하여 이종셀간 동기신호의 간섭을 조정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 동기신호의 간섭을 조정하는 ABS 패턴을 제공하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

##### 과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 양태에 따르면, 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 조정하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 시분할 다중화에 기반하여 기지국의

동기신호의 전송이 예정된 서브프레임이, 이종 기지국(Heterogeneous eNB)에 간섭을 일으키지 않도록 상기 동기신호의 전송전력이 감소하는 서브프레임(Almost Blank Subframe: 이하 ABS)인지 아닌지를 지시하는 추가(additional) ABS 패턴(pattern)을 포함하는 무선 네트워크 정보를 수신하는 신호 수신부, 상기 이종 기지국으로부터 수신되는 신호를 측정하는 측정부, 및 상기 측정된 신호 및 상기 추가 ABS 패턴에 기반하여, 상기 동기신호의 전송전력을 조정하는 전력조정부를 포함한다.

[11] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 이종 네트워크 시스템에서 기지국에 의해 셀간 간섭을 조정하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 시분할 다중화에 기반하여 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 서브프레임이, 이종 기지국에 간섭을 일으키지 않도록 상기 동기신호의 전송전력이 감소하는 서브프레임(이하 ABS)인지 아닌지를 지시하는 추가 ABS 패턴을 포함하는 무선 네트워크 정보를 수신하는 단계, 상기 이종 기지국으로부터 수신되는 신호를 측정하는 단계, 및 상기 측정된 신호 및 상기 추가 ABS 패턴에 기반하여, 상기 동기신호의 전송전력을 조정하는 단계를 포함한다.

[12] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 조정하는 유지관리장치(Operation and Management: OAM)를 제공한다. 상기 유지관리장치는 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 상기 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 상기 펌토 기지국의 기본 ABS 패턴을 구성하고, 상기 펌토 기지국의 동기신호가 맵핑되는 서브프레임들에 대한 추가 ABS 패턴을 구성하는 패턴 구성부, 및 상기 기본 ABS 패턴과 상기 추가 ABS 패턴을 포함하는 셀간간섭 조정정보를 상기 펌토 기지국으로 전송하는 전송부를 포함한다.

[13] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 이종 네트워크 시스템에서 유지관리장치 셀간 간섭을 조정하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 상기 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 상기 펌토 기지국의 기본 ABS 패턴을 구성하는 단계, 상기 펌토 기지국의 동기신호가 맵핑되는 서브프레임들에 대한 추가 ABS 패턴을 구성하는 단계, 및 상기 기본 ABS 패턴과 상기 추가 ABS 패턴을 포함하는 셀간간섭 조정정보를 상기 펌토 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[14] 이종셀들 상호간에 발생하는 동기신호간 간섭이 줄어들고, 펌토 셀의 멤버쉽이 없는 휴지 상태의 단말이 접근 가능한 셀 검색 및 셀 선택에서의 오류가 줄어들 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

- [16] 도 2는 본 발명에 따른 RRC 휴지 상태인 단말의 셀 선택 과정을 나타내는 예시도이다.
- [17] 도 3은 본 발명에 따른 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국로 구성된 이종 네트워크의 개념을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [18] 도 4는 하향링크에서 매크로 셀, 펌토 셀 그리고 피코 셀 간의 간섭에 의해 단말이 영향을 받는 것을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [19] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 이종 네트워크 시스템에서의 셀간 간섭 조정을 위한 프레임 패턴을 나타내는 도면이다.
- [20] 도 6은 본 발명에 따른 TDD 무선 프레임 구조이다.
- [21] 도 7은 본 발명에 따른 셀간 간섭조정 정보를 전송하는 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [22] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 ABS 패턴을 구성하는 방법을 설명하는 설명도이다.
- [23] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 펌토 기지국이 셀간 간섭조정 정보를 수신하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [24] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 유지관리장치가 셀간 간섭조정 정보를 전송하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [25] 도 11은 본 발명의 일 예에 따른 펌토 기지국과 유지관리장치를 도시한 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 본 명세서에서는 본 발명과 관련된 내용을 본 발명의 내용과 함께 예시적인 도면과 실시 예를 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [27] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [28] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.
- [29] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station,

- BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 가내 기지국(home eNB), 릴레이(relay), 원격무선헤드(remote radio head: RRH) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [30] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core: 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.
- [31] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [32] 단말(10)과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI)기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제 1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말(10)과 망간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말(10)과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [33] 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 제2계층에 속하는 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [34] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조되며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [35] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.

- [36] 제2계층에 속하는 RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [37] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [38] 제3계층에 속하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말(10)과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [39] 단말(10)의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말(10)은 RRC 연결(RRC CONNECTED) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지(RRC IDLE) 상태에 있게 된다.
- [40] 네트워크에서 단말(10)로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말(10)에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [41] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

- [42] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 심벌(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이라는 물리 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 심벌들(가령, 첫 번째 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.
- [43] 이하 단말의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [44] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(connected state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 휴지(Idle) 상태라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 휴지 상태의 단말은 E-UTRAN에 의해 파악되지 않으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 구역(Tracking Area) 단위로 핵심 망이 관리한다. 즉, RRC 휴지 상태의 단말의 존부는 큰 지역 단위로만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [45] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 PLMN(Public Land Mobile Network)과의 접속을 만들려는 시도를 한다. 접속된 특정 PLMN은 자동적으로 또는 수동적으로 선택될 수 있다. 여기서, PLMN은 차량내 또는 도보중인 지상의 사용자에게 의해 사용되기 위한 무선통신 시스템을 의미한다. 또는 PLMN은 위성 이외의 지상기반의 기지국을 사용하는 모든 이동 무선 네트워크를 지시할 수도 있다. 홈PLMN은 GSM(Global System for Mobile Communication) 네트워크의 개별 사용자에게 대한 확인을 위해 사용되는 유일한(unique) 15-digit 코드인 IMSI(International Mobile Subscriber Identity)내에 포함된 MCC(Mobile Country Code)와 MNC(Mobile Network Code)이 동일한 PLMN이다. 동등한(equivalent) HPLMN 리스트(EHPLMN)는 다중 HPLMN 코드의 제공을 허용하기 위해 IMSI로부터 추출되는 HPLMN 코드를 대신하는 PLMN 코드 리스트를 말한다. EHPLMN 리스트는 USIM(universal subscriber identity module)에 저장된다. EHPLMN 리스트는 IMSI로부터 추출되는 HPLMN 코드를 포함할 수도 있다. 만일 IMSI로부터 추출되는 HPLMN 코드가 EHPLMN 리스트에 포함되어 있지 않다면, HPLMN은 PLMN 선택시 Visited PLMN으로 취급되어야 한다. Visited PLMN은 HPLMN 및 EHPLMN(존재하는 경우)과 다른 PLMN이다. 등록된(Registered) PLMN (RPLMN)는 어떤 LR 결과들이 발생하는 PLMN이다. 일반적으로 공유 네트워크에서 RPLMN은 LR을 허용한 코어(Core) 네트워크

운영자(operator)의 PLMN 확인에 의해 정의되는 PLMN이다.

[46] 단말은 선택된 PLMN의 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 휴지 상태에 머무른다. RRC 휴지 상태의 단말은 가능한 서비스들을 제공할 수 있는 셀을 선택하고, 선택된 셀의 제어채널에 맞게 조정한다. 이러한 과정을 "셀에 캠프온한다(camp on a cell)"라고 한다. 캠프온이 완료되면 단말은 선택된 셀의 등록영역(registration area)에 자신의 존재를 등록할 수 있다. 이를 위치 등록(location registration: LR)이라 한다. 단말은 등록영역내의 자신의 존재를 정기적으로 등록하거나 새로운 추적영역(TA: tracking area)에 진입했을 때 등록한다. 등록영역은 단말이 위치 등록절차 없이 로밍(roaming)할 수도 있는 임의의 영역을 말한다.

[47] 만일 단말이 셀의 서비스 영역을 벗어나거나 또는 좀더 적당한 셀을 찾은 경우, 단말은 PLMN내의 가장 적당한 셀을 재선택하고 캠프온한다. 만일 새로운 셀이 다른 등록영역에 포함되어 있는 경우 위치 등록 요청이 수행된다. 만일 단말이 PLMN의 서비스 영역을 벗어나게 된 경우, 자동적으로 새로운 PLMN이 선택되거나 사용자에게 의해 수동적으로 새로운 PLMN이 선택될 수 있다.

[48] RRC 휴지 상태의 단말이 캠프온을 진행하는 목적은 다음과 같다.

[49] 1) 단말이 PLMN으로부터 시스템 정보를 수신

[50] 2) 단말이 호(call)를 초기화한 이후 캠프온된 셀의 제어채널을 통하여 네트워크에 처음에 접속

[51] 3) 페이징 메시지(paging message) 수신 : PLMN이 단말에 대한 호를 수신한 경우, PLMN은 단말이 캠프온된 셀의 등록영역을 알고 있다. 따라서 PLMN은 등록영역에 있는 모든 셀의 제어채널을 통하여 단말을 위한 페이징 메시지를 보낼 수 있다. 단말은 이미 캠프온한 셀의 제어채널에 맞게 조정해놓은 상태이므로 페이징 메시지를 수신할 수 있다.

[52] 4) 셀의 브로드캐스팅 메시지를 수신

[53] 만일 단말이 캠프온하기 적당한 셀을 찾을 수 없거나 SIM(subscriber identity module)카드가 삽입되지 않은 경우 또는 위치 등록 요청에 대한 특정 응답을 수신한 경우 (예를 들어 "불법 단말기"), 단말은 PLMN에 상관없이 캠프온을 시도하고 "제한된 서비스" 상태로 진입한다. 상기 제한된 서비스 상태는 응급전화만이 가능한 상태다.

[54] RRC 휴지 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립(establishment)하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 휴지 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.

[55] 도 2는 본 발명에 따른 RRC 휴지 상태인 단말의 셀 선택 과정을 나타내는

- 예시도이다.
- [56] 도 2를 참조하면, 단말은 서비스받고자 하는 PLMN과 RAT(Radio Access Technology)을 선택한다(S210). 단말의 사용자가 PLMN과 RAT를 선택할 수도 있으며, USIM에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [57] 단말은 측정된 기지국과 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택한다(S220). 그리고, 단말은 기지국이 주기적으로 보내는 시스템 정보를 수신한다. 특정한 값은 데이터 송/수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다. 따라서, 적용되는 RAT에 따라 그 값은 다를 수 있다.
- [58] 단말은 네트워크 등록이 필요한지 판단하고(S230), 만일 필요하다면, 네트워크로부터 서비스(예: 호출(Paging))를 받기 위하여 자신의 정보(예:IMSI)를 등록한다(S240). 단말은 셀을 선택할 때마다 접속하는 네트워크에 등록을 하는 것은 아니다. 예를 들어, 등록할 네트워크의 시스템 정보(예: 트래킹 구역 식별자(Tracking Area Identity; TAI))와 자신이 알고 있는 네트워크의 정보가 다른 경우에 네트워크에 등록을 한다.
- [59] 단말은 서비스받고 있는 기지국으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다 낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀보다 더 좋은 신호 특성을 제공하는 다른 셀을 선택한다(S250). 이 과정을 상기 단계 S220의 초기 셀 선택(Initial Cell Selection)과 구분하여 셀 재선택(Cell Reselection)이라 한다. 이때, 신호특성의 변화에 따라 빈번히 셀이 재선택되는 것을 방지하기 위하여 시간적인 제약조건을 둘 수도 있다.
- [60] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [61] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [62] RRC 휴지 상태의 단말은 항상 적절한 품질의 셀을 선택하여 이 셀을 통해 서비스를 제공받기 위한 준비를 하고 있어야 한다. 예를 들어, 전원이 막 켜진 단말은 네트워크에 등록을 하기 위해 적절한 품질의 셀을 선택해야 한다. RRC 연결 상태에 있던 단말이 RRC 휴지 상태에 진입하면, 단말은 RRC 휴지 상태에서 머무를 셀을 선택해야 한다. 이와 같이, 단말이 RRC 휴지 상태와 같은 서비스 대기 상태로 머물기 위해서 어떤 조건을 만족하는 셀을 고르는 과정을 셀 선택(Cell Selection)이라고 한다. 중요한 점은, 셀 선택은 단말이 RRC 휴지 상태로 머물러 있을 셀을 현재 결정하지 못한 상태에서 수행하는 것이므로, 가능한 신속하게 셀을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 일정 기준 이상의 무선 신호 품질을 제공하는 셀이라면, 비록 이 셀이 단말에게 가장 좋은 무선 신호 품질을 제공하는 셀이 아니라고 하더라도, 단말의 셀 선택 과정에서 선택될 수 있다.
- [63] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [64] 먼저 초기 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 단말이 무선 채널에 대한 사전

정보가 없다. 따라서 단말은 적절한 셀을 찾기 위해 모든 무선 채널을 검색한다. 각 채널에서 단말은 가장 강한 셀을 찾는다. 이후, 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다.

- [65] 다른 하나는 저장된 정보를 활용하는 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 무선 채널에 대해 단말에 저장되어 있는 정보를 활용하거나, 셀에서 브로드캐스트하고 있는 정보를 활용하여 셀 선택을 한다. 따라서 초기 셀 선택 과정에 비해 셀 선택이 신속할 수 있다. 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [66] 셀 선택 과정에서 단말이 사용하는 셀 선택 기준은 다음 수학적 식 1과 같다.
- [67] 수학적 식 1

### $S_{rxlev} > 0$ and $S_{qual} > 0$

- [68] 여기서,  $S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) + P_{compensation}$ 이다.  $Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀의 수신 레벨(RSRP),  $Q_{rxlevmin}$ 는 셀에서의 최소 필요 수신 레벨(dBm),  $Q_{rxlevminoffset}$ 는  $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋(offset),  $P_{compensation} = \max(P_{EMAX} - P_{UMAX}, 0)$ (dB),  $P_{EMAX}$ 는 단말이 해당 셀에서 전송해도 좋은 최대 전송 전력(dBm),  $P_{UMAX}$ 는 단말의 성능에 따른 단말 무선 전송부(RF)의 최대 전송 전력(dBm)이다.
- [69] 수학적 식 1에서, 단말은 측정된 신호의 세기와 품질이 특정한 값보다 큰 셀을 선택한다는 것을 알 수 있다. 특정한 값은 서비스를 제공하는 셀에서 정의된 것이다. 또한, 수학적 식 1에서 사용되는 파라미터들은 시스템 정보를 통해 브로드캐스트되고, 단말은 이 파라미터 값들을 수신하여 셀 선택 기준에 사용한다.
- [70] 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 선택하면, 단말은 해당 셀의 시스템 정보로부터 해당 셀에서 상기 단말의 RRC 휴지 상태 동작에 필요한 정보를 수신한다. 단말이 RRC 휴지 상태 동작에 필요한 모든 정보를 수신한 후, 네트워크로 서비스를 요청(예: Originating Call)하거나 네트워크로부터 서비스(예: Terminating Call)를 받기 위해 휴지 모드에서 대기한다.
- [71] 단말이 일단 셀 선택 과정을 통해 어떤 셀을 선택한 이후, 단말의 이동성 또는 무선 환경의 변화 등으로 단말과 기지국간의 신호의 세기나 품질이 바뀔 수 있다. 따라서 만약 선택한 셀의 품질이 저하되는 경우, 단말은 더 좋은 품질을 제공하는 다른 셀을 선택할 수 있다. 이렇게 셀을 다시 선택하는 경우, 일반적으로 현재 선택된 셀보다 더 좋은 신호 품질을 제공하는 셀을 선택한다. 이런 과정을 셀 재선택(Cell Reselection)이라고 한다. 셀 재선택 과정은, 무선 신호의 품질 관점에서, 단말에게 가장 좋은 품질을 제공하는 셀을 선택하는데 목적이 있다.
- [72] 무선 신호의 품질 관점 이외에, 네트워크는 주파수 별로 우선 순위를 결정하여 단말에게 알릴 수 있다. 이러한 우선 순위를 수신한 단말은, 셀 재선택 과정에서

- 이 우선 순위를 무선 신호 품질 기준보다 우선적으로 고려한다.
- [73] 이하, 이종 네트워크(Heterogeneous Network)에 대해서 설명한다.
- [74] 매크로(macro) 셀과 마이크로(micro) 셀의 단순한 셀 분할로는 증가하는 데이터 서비스에 대한 요구를 충족하기 어렵다. 따라서 피코 셀(pico cell), 펌토 셀(femto cell) 그리고 무선 릴레이 등을 이용하여, 실내외 소규모 영역에 대한 데이터 서비스를 운용할 수 있다. 소형 셀들의 용도가 특별히 한정되어 있지는 않지만, 일반적으로 피코 셀은 매크로 셀만으로는 커버되지 않는 통신 음영 지역이나, 데이터 서비스 요구가 많은 영역, 소위 핫존(hotzone)에 이용될 수 있다. 펌토 기지국(femto eNB)은 일반적으로 실내 사무실이나 가정에서 이용될 수 있다. 또한, 무선 릴레이는 매크로 셀의 커버리지(coverage)를 보완할 수 있다. 이종 네트워크를 구성함에 따라서, 데이터 서비스의 음영 지역을 없앨 수 있을 뿐 아니라, 데이터 전송 속도의 증가를 도모할 수 있다.
- [75] 도 3은 본 발명에 따른 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된 이종 네트워크의 개념을 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된 이종 네트워크를 설명하고 있으나, 이종 네트워크는 릴레이 또는 다른 유형의 기지국을 포함하여 구성될 수도 있다.
- [76] 도 3을 참조하면, 이종 네트워크에는 매크로 기지국(310)과 펌토 기지국(320) 그리고 피코 기지국(330)이 함께 운용되고 있다. 매크로 기지국(310)과 펌토 기지국(320) 그리고 피코 기지국(330)은 각각 자신의 셀 커버리지인 매크로 셀, 펌토 셀 및 피코 셀을 단말에 제공한다.
- [77] 펌토 기지국(320)은 저전력 무선 접속 포인트로서, 예컨대 가정이나 사무실 등 실내에서 사용되는 초소형 이동 통신용 기지국이다. 펌토 기지국(320)은 가정이나 사무실의 DSL 또는 케이블 브로드밴드 등을 이용하여 이동 통신 코어 네트워크에 접속할 수 있다. 펌토 기지국(320)에는 자기 조직(Self-Organization) 기능이 지원될 수 있다. 자기 조직 기능은 자기 구성(Self-Configuration) 기능, 자기 최적화(Self-Optimization) 기능, 자기 모니터링(Self-Monitoring) 기능 등으로 분류된다.
- [78] 자기 구성(Self-Configuration) 기능은 셀 플래닝(Cell Planning) 단계를 거치지 않고, 초기 설치 프로파일에 근거해서 자체적으로 무선 기지국을 설치할 수 있도록 하는 기능이다. 자기 구성 기능은 다음과 같은 요구사항을 만족하여야 한다. 첫째, 펌토 기지국(320)이 네트워크 사업자의 보안 정책에 따라 이동형 유지관리 네트워크(Mobile Operation and Management Network: MON)와 보안링크(secured link)를 설정할 수 있어야 한다. 둘째, 펌토 기지국(320) 관리 시스템(HNB Management System: HMS)과 펌토 기지국(320)은 펌토 기지국(320)의 소프트웨어 다운로드와 활성화를 초기화할 수 있어야 한다. 셋째, 펌토 기지국(320) 관리 시스템은 PLMN과 시그널링 링크를 설정(establish)하기 위해 펌토 기지국(320)에 대한 전송자원(transport resource)의 제공을 초기화할 수

있어야 한다. 넷째, 펌토 기지국(320) 관리 시스템은 펌토 기지국(320)이 자동적으로 운용상태(operable state)로 설정되도록 하는 무선 네트워크 특정 정보를 펌토 기지국(320)에 제공하여야 한다.

- [79] 자기 최적화(Self-Optimization) 기능은 인접한 기지국을 식별하고 정보를 취득해서 인접 기지국 리스트를 최적화하고, 가입자 및 트래픽 변화에 따라서 커버리지와 통신 용량을 최적화하는 기능이다. 자기 모니터링(Self-Monitoring) 기능은 수집한 정보를 통해서 서비스 성능이 저하되지 않도록 제어하는 기능이다.
- [80] 펌토 셀은 등록된 사용자와 등록되지 않은 사용자를 구분하여, 등록된 사용자에게만 접속을 허용할 수 있다. 등록된 사용자에게만 접속을 허용하는 셀을 폐쇄형 그룹(Closed Subscriber Group, 이하 "CSG"라고 함)이라고 하고, 일반 사용자에게도 접속을 허용하는 것을 개방형 그룹(Open Subscriber Group, 이하 "OSG"라고 함)이라고 한다. 또한, 이 두 방식을 혼용하여 운용할 수도 있다.
- [81] 펌토 기지국(320)을 3GPP에서는 HNB(Home NodeB) 또는 HeNB(Home eNodeB)라고 부른다. 펌토 기지국(320)은 CSG에 속하는 멤버에게만 특화된 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 서비스를 제공하는 관점에서, 펌토 기지국(320)이 CSG 그룹에게만 서비스를 제공할 때에, 이 펌토 기지국(320)이 제공하는 셀은 CSG 셀이라고 일컫는다.
- [82] 각 CSG는 각기 고유의 식별자를 가지고 있으며, 이 식별자를 CSG ID(CSG identity)라고 부른다. 단말은 자신이 멤버로 속한 CSG의 목록을 가질 수 있는데, 이러한 CSG의 목록을 화이트 리스트라고도 한다. CSG 셀이 어떤 CSG를 지원하는지를 시스템 정보에 포함된 CSG ID를 읽어서 확인할 수 있다. CSG ID를 읽은 단말은 자신이 해당 CSG 셀의 멤버일 경우에만, 즉 CSG ID에 해당되는 CSG가 자신의 CSG 화이트리스트에 포함되어 있을 경우에 해당 셀을 접속할 수 있는 셀로 간주한다.
- [83] 펌토 기지국(320)이라고 해서 항상 CSG 단말에게 접속을 허용할 필요는 없다. 또한 펌토 기지국(320)의 구성 설정에 따라 CSG 멤버가 아닌 단말의 접속도 허용할 수가 있다. 어떤 단말에게 접속을 허용할지는 펌토 기지국(320)의 구성 설정에 따라 바뀌는데, 여기서 구성 설정은 펌토 기지국(320)의 동작 모드의 설정을 의미한다. 펌토 기지국(320)의 동작 모드는 어떤 단말에게 서비스를 제공하는지에 따라 아래의 3가지로 구분된다.
- [84] 1) 폐쇄 접속 모드(Closed access mode): 특정 CSG 멤버에게만 서비스를 제공하는 모드. 펌토 기지국(320)은 CSG 셀을 제공한다.
- [85] 2) 개방 접속 모드(Open access mode): 일반 BS처럼 특정 CSG 멤버라는 제약 없이 서비스를 제공하는 모드. 펌토 기지국(320)은 CSG 셀이 아닌 일반적 셀을 제공한다.
- [86] 3) 하이브리드 접속 모드(Hybrid access mode): 특정 CSG 멤버에게는 CSG 서비스를 제공할 수 있고, 비 CSG 멤버에게도 일반 셀처럼 서비스를 제공하는

- 모드. CSG 멤버 UE에게는 CSG 셀로 인식이 되고, 비 CSG 멤버 UE에게는 일반 셀처럼 인식이 된다. 이러한 셀을 하이브리드 셀(Hybrid cell)이라고 부른다.
- [87] 펌토 셀이 매크로 셀과 함께 운용되고 있는 이중 네트워크에서 펌토 셀이 개방 접속 모드인 경우에, 사용자는 매크로 셀과 펌토 셀 중에서 원하는 셀로 접속해서 데이터 서비스를 이용할 수 있다.
- [88] 펌토 셀이 예컨대, 폐쇄 모드인 경우에, 매크로 셀을 사용하는 일반 사용자는 매크로 셀이 강한 세기의 신호를 전송하는 펌토 셀로부터 간섭을 받고 있더라도 펌토 셀을 이용할 수 없게 된다.
- [89] 매크로 기지국들은 X2 인터페이스(interface)를 통해 서로 연결된다. X2 인터페이스는, 기지국 간의 끊김없는(seamless) 핸드오버 및 무손실(lossless) 핸드오버의 운용을 유지하고 무선 자원의 운용(management)을 지원한다. 따라서, 매크로 기지국들 사이의 셀간 간섭 조정(Inter-Cell Interference Coordination: ICIC)에 X2 인터페이스가 큰 역할을 한다.
- [90] 이에 반해, 매크로 기지국과 펌토 기지국(320) 사이에는 X2와 같은 인터페이스가 없다. 따라서, 매크로 기지국(310)과 펌토 기지국(320) 사이에서는 동적인 시그널링(Dynamic Signaling)이 이루어지지 않는다.
- [91] 도 4는 하향링크에서 매크로 셀, 펌토 셀 그리고 피코 셀 간의 간섭에 의해 단말이 영향을 받는 것을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [92] 도 4를 참조하면, 단말(450)은 펌토 기지국(430)에 접속하여 펌토 셀을 이용할 수 있다. 하지만, 펌토 기지국(430)이 CSG 모드이고, 펌토 기지국(430) 근처에 있는 단말(460)이 CSG의 등록된 사용자 단말이 아니라면, 단말(460)은 신호 세기가 강한 펌토 셀에 접속할 수 없고, 펌토 셀의 신호 세기와 비교하여 상대적으로 신호 세기가 약한 매크로 기지국(410)에 접속할 수밖에 없다. 따라서, 이 경우에 단말(460)은 펌토 셀로부터 간섭 신호를 수신할 수 있다.
- [93] 또한, 단말(440)은 피코 기지국(420)에 접속하여 피코 셀을 이용할 수 있다. 하지만, 이때 단말(440)은 매크로 기지국(410)의 신호에 의한 간섭을 받을 수 있다.
- [94] 이처럼 이중 셀간의 간섭(Inter-Cell Interference)에 대하여, 간섭에 의한 영향을 더 크게 받거나 간섭으로부터 더 보호해야 하는 빅티(victim) 셀은 매크로 셀 또는 피코 셀이다. 이에 반해, 간섭에 의해 빅티 셀에 영향을 미치거나 간섭의 영향을 덜 받는 어그레서(aggressor) 셀은 펌토 셀이다.
- [95] 셀간 간섭을 줄이는 방법으로 셀간 간섭 조정(Inter-Cell Interference Coordination: ICIC)이 있다. 일반적으로 셀간 간섭 조정은, 빅티 셀에 속한 사용자가 어그레서 셀 근처에 있는 경우에, 사용자에게 신뢰성 있는 통신을 지원해주기 위한 방법이다. 셀 간의 간섭을 조정하기 위해서, 예컨대, 어떤 시간 및/또는 주파수 자원의 사용에 대하여 스케줄러에 제약을 부과할 수 있다. 또한, 특정 시간 및/또는 주파수 자원에 얼마나 큰 전력을 사용할지에 대한 제약을 스케줄러에 부과할 수도 있다.

- [96] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 이종 네트워크 시스템에서의 셀간 간섭 조정을 위한 프레임 패턴을 나타내는 도면이다. 도 5에서는 설명의 편의를 위해 매크로 기지국의 매크로 셀(Macrocell)과 펌토 기지국의 펌토셀(Femtocell)간의 셀간 간섭 조정을 위한 프레임 패턴을 도시하였으나, 이는 일례일 뿐이고, 도 5의 프레임 패턴은 매크로 기지국과 피코 기지국간, 매크로 기지국과 마이크로 기지국간, 펌토 기지국과 피코 기지국간에도 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다.
- [97] 도 5를 참조하면, 서로 다른 종류의 셀들(매크로 셀과 펌토 셀)간에 간섭이 발생하지 않도록 프레임 패턴이 구성된다. 예를 들어, 매크로 셀의 3번째 서브프레임에서는, 매크로 셀이 신호를 거의 송출하지 않아 전송전력이 매우 낮다. 따라서, 이 경우 서브프레임에서 전송되는 신호가 거의 없으므로 이러한 서브프레임을 ABS(almost blank subframe: ABS)라 한다. ABS는 펌토 셀이 이용할 수 있도록 하고, 매크로 셀과의 간섭을 배제하기 위해 사용된다. 여기서, ABS는 서브프레임을 통하여 전송되는 제어정보, 데이터 정보, 시그널링(채널측정 및 동기화 등을 위해 전송되는 신호들) 등의 전송 파워를 줄이거나 전송을 하지 않는 서브프레임으로 정의한다. 물론 역 호환성(backwards compatibility)을 위해 단말에게 꼭 필요한 제어 정보 및 데이터 정보, 시그널링, 시스템 정보를 전송할 수 있어야 한다. 그리고 ABS가 적용되는 패턴을 ABS 패턴이라 하는데, ABS 패턴은 예를 들어 40ms단위로 구성될 수 있다. 또는 간섭의 조정을 위해 무선 프레임내에서 ABS가 특정한 패턴으로 형성되는데, 이를 프레임 패턴이라고도 한다. 프레임 패턴을 이용하면 다수의 서브프레임들로 구성된 임의의 주기적인 구간내의 ABS가 가변적으로 구성됨으로써 간섭이 조정된다.
- [98] ABS는 서브프레임과 같은 시간자원을 이종 셀들이 나누어 사용하는 TDM(Time Division Multiplexing) 기반의 셀간 간섭의 조정 방식이다. 다수의 서브프레임들로 구성된 임의의 주기적인 구간내의 프레임 패턴 구조 자체를 가변적으로 구성함으로써 간섭이 조정될 수 있다.
- [99] 이하에서 동기신호에 관하여 설명한다. 단말이 셀 검색(cell search)를 수행하는데 주동기신호(primary synchronization signal: 이하 PSS)와 부동기신호(secondary synchronization signal: 이하 SSS)가 사용된다. 동기신호는 기지국 또는 셀을 식별하는 물리셀 식별자(physical cell ID: PCI)를 기반으로 생성된다. 단말은 PSS와 SSS로부터 PCI를 확인하면, 신호가 어떠한 셀로부터 수신된 것인지를 구분할 수 있다.
- [100] 동기신호는 매 프레임(frame)내에서 일정한 주기의 서브프레임(예를 들어 5개의 서브프레임)마다 전송될 수 있으며, 가변적인 주기로 전송될 수도 있다. 동기신호는 물리적으로 적어도 하나의 다중화 심벌(multiplexing symbol), 예를 들어 OFDM 심벌에 맵핑된다. 그러나, 동기신호는 초기 동기 및 셀정보뿐만 아니라 핸드오버(handover)시의 동기 및 셀 정보를 위한 추가적인 OFDM 심벌에 맵핑될 수도 있다. 동기신호는 프리앰블(preamble)이라 불릴 수도 있다. PSS는

단말이 OFDM 심벌 또는 슬롯(slot)의 동기를 획득하는데 사용될 수 있다. SSS는 단말이 서브프레임 또는 프레임의 동기를 획득하는데 사용될 수 있다.

- [101] 전술된 이종 셀들간에 간섭은 동기신호에 대해서도 동일하게 적용된다. 예를 들어 CSG에 속하지 않는 단말이 펌토 셀의 커버리지에 속한다고 가정하자. 만약 단말이 매크로 셀에 캠프온한 상태라면, 단말은 펌토 셀의 PSS 또는 SSS로부터의 간섭 때문에 매크로 셀의 PSS와 SSS를 수신하지 못한다. 이로 인해 단말의 셀 검색이 원활히 이루어질 수 없다. 이하에서 동기신호로 인해 발생하는 이종 셀들간의 간섭을 동기신호간 간섭이라 한다. FDD(Frequency Division Duplex) 시스템의 경우, 동기신호간 간섭을 조정하기 위해 각 기지국이 비동기 방식으로 동작할 수 있다. 예를 들어 각 기지국마다 서로 다른 서브프레임 오프셋(offset)을 설정하면 동기신호간 간섭을 피할 수 있다.
- [102] 반면 TDD(Time Division Duplex) 시스템에서는 하향링크와 상향링크간의 간섭을 피하기 위해 모든 기지국간의 서브프레임 동기를 맞추므로, 동기신호간 간섭을 조정하기 위해 각 기지국이 비동기 방식으로 동작할 수 없다.
- [103] 도 6은 본 발명에 따른 TDD 무선 프레임 구조이다.
- [104] 도 6을 참조하면, 무선 프레임은 두 개의 하프프레임(half-frame)을 포함한다. 각 하프프레임의 구조는 동일하다. 하프프레임은 5개의 서브프레임과 3개의 필드(field) DwPTS(Downlink Pilot Time Slot: DwPTS), 보호구간(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함한다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [105] 표 1은 무선 프레임의 설정정보(configuration)의 일 예를 나타낸다. 무선 프레임의 설정정보는 하나의 무선프레임내의 모든 서브프레임에 상향링크와 하향링크가 어떠한 규칙에 의해 할당(또는 예약)되는지를 나타내는 정보이다.
- [106] 표 1

[Table 1]

Configuration	Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [107] 표 1을 참조하면, 'D'는 서브프레임이 하향링크 전송을 위해 사용되는 것임을 나타내고, 'U'는 서브프레임이 상향링크 전송을 위해 사용되는 것임을 나타낸다. 'S'는 서브프레임이 특별한 용도로 쓰임을 나타내며, 프레임 동기(sync)를 맞추거나, 또는 하향링크 전송을 위해 사용되는 것임을 나타낸다. 이하에서 하향링크 전송을 위해 사용되는 서브프레임을 간단히 하향링크 서브프레임이라고, 상향링크 전송을 위해 사용되는 서브프레임을 간단히 상향링크 서브프레임이라 한다. 각 설정마다 하나의 무선 프레임내의 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 배치(position) 및 개수가 서로 다르다.
- [108] 하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환시점(switching point)이라 한다. 전환시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는 10ms 이다. 예를 들어, 설정 0에서 보면, 0번째부터 4번째 서브프레임까지 D->S->U->U->U로 전환되고, 5번째부터 9번째 서브프레임까지 이전과 동일하게 D->S->U->U->U로 전환된다. 하나의 서브프레임이 1ms이므로, 전환시점의 주기성은 5ms이다. 즉, 전환시점의 주기성은 하나의 무선 프레임 길이(10ms)보다 적으며, 무선 프레임내에서 전환되는 양상이 1회 반복된다.
- [109] 모든 설정에 있어서, 0번째, 5번째 서브프레임, 및 DwPTS는 하향링크 전송을 위해 사용된다. 모든 설정의 1번째 서브프레임과 설정 0, 1, 2, 및 6의 6번째 서브프레임은 DwPTS, 보호구간, 및 UpPTS로 구성된다. 각 필드의 시간길이는 설정에 따라 다르다. 상기 1번째 및 6번째 서브프레임을 제외한 나머지 8개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.
- [110] 전환시점의 주기가 매 5ms인 경우, UpPTS와 2번째 및 7번째 서브프레임은 상향링크 전송으로 예약된다. 한편, 전환시점의 주기가 매 10ms인 경우, UpPTS와 2번째 서브프레임은 상향링크 전송으로 예약되고, DwPTS, 7번째 및

9번째 서브프레임은 하향링크 전송으로 예약된다.

- [111] SSS는 0번째 서브프레임에 속하는 1번째 슬롯의 마지막 OFDM 심벌 또는 5번째 서브프레임에 속하는 11번째 슬롯의 마지막 OFDM 심벌에 매핑될 수 있다. SSS는 PSS와 같은 안테나 포트(antenna port)에 매핑된다. 한편, PSS는 1번째 및 6번째 서브프레임에서 전송되는데, 각 서브프레임을 구성하는 OFDM 심벌들 중 3번째 OFDM 심벌에 매핑될 수 있다. 특히 'S'인 서브프레임에서 전송되는 PSS는 DwPTS에 매핑된다.
- [112] TDD 시스템에서의 동기신호간 간섭을 조정하기 위해 ABS 패턴에 제한을 둘 필요가 있다. 즉 TDD 시스템 기반의 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 등과 같은 이종셀들이 공존하고, 셀간 간섭의 조정을 위해 TDM 방식을 이용하는 무선 통신시스템에서, 펌토 셀의 동기신호의 송신전력을 조정하는 방법이 요구된다. 일례로, 상기 방법은 펌토 셀의 동기신호를 실은(carry) 서브프레임을 ABS로 구성하고, ABS 패턴을 변경하거나, 제한을 가할 수 있다. ABS 패턴의 구성은 펌토 셀들의 유지, 보수, 관리를 담당하는 유지관리(Operations And Management: OAM) 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [113] 도 7은 본 발명에 따른 셀간 간섭조정 정보를 전송하는 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 7에서는 셀간 간섭을 조정하는 주체가 펌토 기지국과 유지관리장치인 것으로 가정하고 설명하나, 도 7의 기술적 사상은 셀간 간섭을 조정하는 주체가 피코 셀과 유지관리장치인 경우와, 마이크로 셀과 유지관리장치인 경우에도 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다.
- [114] 도 7을 참조하면, 단말(UE)은 매크로 기지국(Macro eNB)이 제공하는 매크로 셀에 캠프온된 상태이다. 매크로 셀은 캠프온된 단말이 동기를 획득하도록 동기신호를 단말로 전송한다(S700). 매크로 셀에 캠프온된 단말은 매크로 셀로부터 일반적인 셀 신호와 동기신호를 수신한다. 단말, 매크로 기지국, 펌토 기지국(Femto eNB)은 모두 TDD 기반의 프레임 구조, 예를 들어 도 6의 프레임 구조에 기반하여 동작(operate)할 수 있다. 단말은 RRC 휴지 상태일 수도 있다. 펌토 기지국의 전원이 켜지면(S702), 펌토 기지국은 유지관리장치(OAM)와 보안링크를 설정하기 위한 보안링크 설정정보를 전송한다(S705). 보안링크는 펌토 기지국의 제품 출하시 메모리 내에 저장되어 있는 정보를 기반으로 설정된다. 또한, 펌토 기지국은 정해진 위치의 서브프레임에서 동기신호를 단말로 전송한다(S707). 이때, 펌토 기지국의 동기신호는 매크로 기지국의 동기신호에 간섭을 일으킬 수 있다. 그 결과, 단말은 펌토 기지국의 동기신호에 의해 간섭된 매크로 기지국의 동기신호를 수신한다.
- [115] 유지관리장치는 펌토 기지국이 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 펌토 기지국의 기본(elementary) ABS 패턴을 구성하고, 펌토 셀의 동기신호가 매핑되는 서브프레임들에 대한 ABS 패턴인 추가(additional) ABS 패턴을 구성한다(S710).

- [116] 추가 ABS 패턴은, 시분할 다중화에 기반하여 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 서브프레임이, 이종 기지국(Heterogeneous eNB)에 간섭을 일으키지 않도록 상기 동기신호의 전송전력이 감소하는 ABS인지 아닌지를 지시한다. 예를 들어 펌토 셀의 PSS와 SSS를 전송하는 서브프레임이 매크로 셀의 PSS와 SSS를 전송하는 서브프레임과 동일한 경우, 매크로 셀의 PSS와 SSS에 동기신호간 간섭이 발생하므로, 유지관리장치는 추가 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 유지관리장치는 필요한 경우에만 추가 ABS 패턴을 설정하는 등 선택적으로 추가 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 추가 ABS 패턴은 주기적으로 구성될 수도 있고, 랜덤하게 구성될 수도 있다. 이는 무선 통신 시스템 내의 단말의 셀 검색 주기와 추가 ABS 패턴간의 상관관계에 따라 결정될 수 있다.
- [117] 유지관리장치는 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 구별하지 않고, 동기신호간 간섭까지 고려한 하나의 통합 ABS 패턴을 구성할 수도 있다.
- [118] 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴은 각각 제1패턴 및 제2패턴이라 불릴 수 있다. 이때 제1패턴은 펌토 기지국과 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성되고, 제2패턴은 펌토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된다. 또한 제1패턴은, 펌토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펌토 기지국과 이웃한 매크로 기지국을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴일 수 있다. 또한 제2패턴은, 펌토 기지국의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴일 수 있다.
- [119] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 ABS 패턴을 구성하는 방법을 설명하는 설명도이다.
- [120] 도 8을 참조하면, 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴이 결합하여 하나의 통합(combined) ABS 패턴을 구성한다. 기본 ABS 패턴은 40ms단위로 반복되고, 펌토 셀의 전체 서브프레임에 대한 ABS 여부를 비트맵으로 지시한다. 예를 들어 비트가 0이면 대응하는 서브프레임이 non-ABS이고, 비트가 1이면 대응하는 서브프레임이 ABS임을 나타낸다. 기본 ABS 패턴이 011001...01이므로 각 비트가 맵핑되는 서브프레임들은 순차적으로 non-ABS, ABS, ABS, non-ABS, non-ABS, ABS ...non-ABS, ABS이다.
- [121] 한편, 추가 ABS 패턴은 펌토 셀의 전체 서브프레임 중에서 펌토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 서브프레임들만을 모아서 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵으로 지시한다. 왼쪽 LSB(least significant bit)부터 n번째( $n \geq 0$ ) 비트는 n번째 동기신호가 전송되는 서브프레임에 대응한다. 예를 들어 0번째 동기신호가 전송되는 서브프레임은 실제로 0번째 서브프레임이고, 1번째 동기신호가 전송되는 서브프레임은 실제로 5번 서브프레임이다.
- [122] 추가 ABS 패턴이 도 8과 같이 1100111100...111로 구성되면, 0번째와 1번째 동기신호가 전송되는 서브프레임들에 대응하는 비트는 모두 1로 표시되므로, 해당 서브프레임들은 ABS이다. 그리고 2번째와 3번째 동기신호가 전송되는

서브프레임들은 non-ABS이다. 추가 ABS 패턴은 예를 들어 1280ms 단위로 반복될 수 있다.

- [123] 추가 ABS 패턴은 기본 ABS 패턴에 우선한다. 즉, 기본 ABS 패턴에서 특정 서브프레임이 ABS로 설정되어 있다 하더라도, 추가 ABS 패턴에서 상기 특정 서브프레임이 non-ABS이면 통합 ABS 패턴에서는 상기 특정 서브프레임이 non-ABS로 설정된다. 반대로 기본 ABS 패턴에서 특정 서브프레임이 non-ABS로 설정되어 있다 하더라도, 추가 ABS 패턴에서 상기 특정 서브프레임이 ABS이면 통합 ABS 패턴에서는 상기 특정 서브프레임이 ABS로 설정된다. 이를 우선순위법칙(priority rule)이라 한다.
- [124] 도 8과 같이 기본 ABS 패턴 011001...01이 반복되고, 상기 반복되는 기본 ABS 패턴에 추가 ABS 패턴 1100111100...111이 결합하면, 우선순위법칙에 따라 1xx--1...--00---1...-11---과 같은 3200ms길이의 통합 ABS 패턴이 형성된다. 여기서, 'x'는 기본 ABS 패턴에서 ABS로 설정된 서브프레임으로서 추가 ABS 패턴과 무관한 서브프레임이다. 여기서, 추가 ABS 패턴과 무관한 서브프레임이란 동기신호가 전송되지 않는 서브프레임을 의미한다. '.'는 기본 ABS 패턴에서 non-ABS로 설정된 서브프레임으로서, 추가 ABS 패턴과 무관한 서브프레임이다. '1'은 추가 ABS 패턴에 의해 ABS로 설정된 서브프레임이다. '0'은 추가 ABS 패턴에 의해 non-ABS로 설정된 서브프레임이다.
- [125] 다시 도 7을 참조하면, 유지관리장치는 펌토 기지국에 필요한 무선 네트워크 정보를 펌토 기지국으로 전송한다(S715). 무선 네트워크 정보는 셀간 간섭조정 정보 및 무선구성정보 중 적어도 하나를 포함한다. 셀간 간섭조정 정보(ICIC information)는 펌토 셀의 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하거나, 통합 ABS 패턴을 포함한다. 만약 셀간 간섭조정 정보가 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하는 경우, 펌토 기지국은 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 기반으로 도 8과 같이 통합 ABS 패턴을 구성할 수 있다.
- [126] 무선구성정보는 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국에 대한 현존하는 무선 환경의 무선 파라미터를 포함한다.
- [127] 매크로 기지국은 매크로 셀 신호를 단말로 전송한다(S720). 매크로 셀 신호는 단말에 대하여 전송되지만, 펌토 기지국도 매크로 셀 신호를 수신할 수 있다.
- [128] 따라서 펌토 기지국은 매크로 기지국으로부터 수신되는 매크로 셀 신호를 측정한다(S725). 매크로 셀 신호는 매크로 기지국의 동기신호일 수 있다. 펌토 기지국은 무선구성정보를 기반으로 매크로 기지국이 전송하는 동기신호, 즉 PSS와 SSS의 세기를 측정한다. 동기신호의 세기를 측정하는 척도는 참조신호 대 수신 파워(Reference Signal Received Power, RSRP)와 참조신호 대 수신 품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)이 될 수 있다. RSRP와 RSRQ의 정의는 다음과 같다. RSRP는 자원요소들의 전력기여(power contribution)에 대한 선형평균(linear average)으로서 구해진다. 여기서, 자원요소들은 고려되는 측정

주파수 대역폭내의 셀특정 기준신호를 운반한다. RSRP의 기준점(reference point)은 단말의 안테나 커넥터(antenna connector)이다. 한편, RSRQ는 수학적 2와 같이 RSRP와 수신신호 강도지시자(Received Signal Strength Indicator: RSSI)간의 비율로서 정의된다.

[129] 수학적 2

$$RSRQ = N \times \frac{RSRP}{RSSI}$$

[130] 여기서, N은 무선접속망의 반송파 RSSI 측정 대역폭의 자원요소들의 개수이다. 수학적 2에서 분자와 분모에 대한 측정은 동일한 자원블록의 집합에 대해 수행된다. RSSI는 전체 수신 전력의 선형평균치를 포함한다. 전체 수신 전력은 측정 대역폭내의 기준심볼들을 포함하는 OFDM 심볼내에서만 관측되며, N개의 자원블록에 걸쳐서 얻어지는 값이다. 상기 기준심볼들은 CRS (cell-specific reference signal)이 존재하는 OFDM 심볼들이 될 수 있다. 또는 상기 기준심볼들은 서브프레임 내의 모든 OFDM 심볼들이 될 수 있다.

[131] 펌토 기지국은 측정된 동기신호의 세기와, 추가 ABS 패턴을 기반으로 동기신호의 전송전력의 크기를 조정한다(S730). 예를 들어 펌토 기지국은 추가 ABS 패턴에 의해 ABS로 설정된 서브프레임에서 전송될 동기신호의 전송전력 크기를 일정한 크기로 줄이거나, non-ABS로 설정된 서브프레임에서 전송될 동기신호의 전송전력 크기를 변경하지 않는 등의 동작을 취할 수 있다.

[132] 여기서, 펌토 기지국은 이웃한 매크로 기지국들의 서브프레임 정보를 기반으로 PSS 또는 SSS의 전송전력 크기를 조정하여야 하는지 확인할 수 있다. 예를 들어 이웃 매크로 기지국들의 서브프레임 단위로 동기화 설정을 할 필요가 없는 경우, 펌토 기지국은 PSS 또는 SSS 신호의 전송전력을 조정하지 않는다.

[133] 펌토 기지국은 전송전력의 크기가 조정된 펌토셀 동기신호를 정해진 서브프레임(즉, 추가 ABS)에 맵핑하여 단말로 전송한다. 이때, 전송전력의 크기가 조정된 펌토 기지국의 동기신호는 매크로 셀의 동기신호에 간섭을 일으키지 않고, 단말로 전송될 수 있다(S735). 한편, 단말의 입장에서는 추가 ABS 패턴에 의해 정의된 ABS를 통해, 펌토셀 동기신호에 의해 방해되지 않는, 매크로 기지국에 의해 전송된 매크로 셀의 동기신호를 수신한다(S737).

[134] 다시 설명하면, 단말은 임의의 특정 서브프레임에서 펌토 기지국로부터 전송되는 동기신호와 매크로 기지국으로부터 전송되는 동기신호를 수신할 수 있다. 이때, 상기 펌토 기지국으로부터 전송되는 동기신호는 본 발명의 제1패턴인 기본 ABS패턴과, 제2패턴인 추가 ABS패턴이 적용된 동기신호로써, 단계 707에서 전송된 동기신호보다 송신전력이 조정된 동기신호이다. 여기서, 동기신호의 전력은 ABS기법에 따라 0에 가깝도록 전송전력이 설정된다. 또한, 실제 0으로 설정된 즉, 펌토 기지국으로부터 동기신호를 수신하지 않을 수도 있다(S735).

- [135] 따라서, 단말은 실제 펌토 기지국으로부터 간섭 조정이 동기 신호를 수신함에 따라 매크로 기지국의 동기 신호를 제대로 수신할 수 있다. 즉, 전송전력의 크기가 조정된 펌토 기지국의 동기신호는 매크로 셀의 동기신호에 간섭을 일으키지 않으며, 이에, 단말은 매크로 기지국으로부터 전송되는 동기신호를 제대로 수신할 수 있다 (S737).
- [136] 여기서, 펌토 기지국이 전송전력의 크기가 조정된 동기신호를 단말로 전송하는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이고, 펌토 기지국의 CSG에 속하는 다른 단말에 전송될 수도 있다.
- [137] 단말은 간섭을 받지 않은 온전한 상태의 매크로 셀의 동기신호를 수신하여, 매크로 기지국에 대한 동기를 획득한다(S740).
- [138] 이로서 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 등과 같이 다양한 형태의 이종셀들이 공존하며 이종셀들 상호간에 발생하는 간섭을 제어하기 위해 ABS 패턴과 같은 TDM 방식을 이용하는 경우, TDM 방식을 기반으로 펌토 셀의 PSS와 SSS의 송신전력을 제어하여 휴지 모드 단말, 특히 펌토 셀의 멤버쉽이 없는 단말이 접근 가능한 셀 검색 및 셀 선택에서의 오류가 줄어들 수 있다.
- [139] 도 7에서는 TDD 프레임 구조에서의 셀간 간섭조정 방법으로 설명하였으나, 이는 예시일 뿐이고, FDD 프레임 구조에서도 도 7에서의 셀간 간섭조정 방법은 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다.
- [140] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 펌토 기지국이 셀간 간섭조정 정보를 수신하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [141] 도 9를 참조하면, 펌토 기지국은 유지관리장치(OAM)와 보안링크를 설정하기 위한 보안링크 설정정보를 유지관리장치(OAM)로 전송한다(S900). 보안링크는 펌토 기지국의 제품 출하시 메모리 내에 저장되어 있는 정보를 기반으로 설정된다. 펌토 기지국은 무선 네트워크 정보를 유지관리장치로부터 수신한다(S905). 무선 네트워크 정보는 셀간 간섭조정 정보 및 무선구성정보 중 적어도 하나를 포함한다. 셀간 간섭조정 정보는 펌토 셀의 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하거나, 통합 ABS 패턴을 포함한다. 만약 셀간 간섭조정 정보가 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하는 경우, 펌토 기지국은 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 기반으로 도 8과 같이 통합 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 무선구성정보는 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국에 대한 현존하는 무선 환경의 무선 파라미터를 포함한다.
- [142] 펌토 기지국은 매크로 기지국으로부터 수신되는 매크로 셀 신호를 측정한다(S910). 매크로 셀 신호는 매크로 기지국의 동기신호일 수 있다. 펌토 기지국은 무선구성정보를 기반으로 매크로 기지국이 전송하는 동기신호, 즉 PSS와 SSS의 세기를 측정한다. 동기신호의 세기를 측정하는 척도는 RSRP 또는 RSRQ가 될 수 있다.
- [143] 펌토 기지국은 측정된 동기신호의 세기와, 추가 ABS 패턴을 기반으로

동기신호의 전송전력의 크기를 조정한다(S915). 예를 들어 펌토 기지국은 추가 ABS 패턴에 의해 ABS로 설정된 서브프레임에서 전송될 동기신호의 전송전력 크기를 일정한 크기로 줄이거나, non-ABS로 설정된 서브프레임에서 전송될 동기신호의 전송전력 크기를 변경하지 않는 등의 동작을 취할 수 있다. 여기서, 펌토 기지국은 이웃한 매크로 기지국들의 서브프레임 정보를 기반으로 PSS 또는 SSS의 전송전력 크기를 조정하여야 하는지 확인할 수 있다. 예를 들어 이웃 매크로 기지국들의 서브프레임 단위로 동기화 설정을 할 필요가 없는 경우, 펌토 기지국은 PSS 또는 SSS 신호의 전송전력은 조정하지 않는다.

- [144] 펌토 기지국은 전송전력의 크기가 조정된 동기신호를 정해진 서브프레임에 맵핑하여 전송한다(S920). 여기서, 펌토 기지국이 전송전력의 크기가 조정된 동기신호를 단말로 전송하는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이고, 펌토 기지국의 CSG에 속하는 다른 단말에 전송될 수도 있다.
- [145] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 유지관리장치가 셀간 간섭조정 정보를 전송하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [146] 도 10을 참조하면, 유지관리장치는 보안링크의 설정을 요청하는 보안링크 설정정보를 펌토 기지국으로부터 수신한다(S1000). 유지관리장치는 펌토 기지국이 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 펌토 기지국의 기본 ABS 패턴을 구성하고, 펌토 셀의 동기신호가 맵핑되는 서브프레임들에 대한 ABS 패턴인 추가 ABS 패턴을 구성한다(S1005). 예를 들어 펌토 셀의 PSS와 SSS를 전송하는 서브프레임이 매크로 셀의 PSS와 SSS를 전송하는 서브프레임과 동일한 경우, 매크로 셀의 PSS와 SSS에 동기신호간 간섭이 발생하므로, 유지관리장치는 추가 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 유지관리장치는 필요한 경우에만 추가 ABS 패턴을 설정하는 등 선택적으로 추가 ABS 패턴을 구성할 수 있다.
- [147] 유지관리장치는 추가 ABS 패턴을 주기적으로 구성할 수도 있고, 랜덤하게 구성할 수도 있다. 이는 무선 통신 시스템 내의 단말의 셀 검색 주기와 추가 ABS 패턴간의 상관관계에 따라 결정될 수 있다. 유지관리장치는 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 구별하지 않고, 동기신호간 간섭까지 고려한 하나의 통합 ABS 패턴을 구성할 수도 있다.
- [148] 유지관리장치는 펌토 기지국에 필요한 무선 네트워크 정보를 펌토 기지국으로 전송한다(S1010). 무선 네트워크 정보는 셀간 간섭조정 정보 및 무선구성정보 중 적어도 하나를 포함한다. 셀간 간섭조정 정보는 펌토 셀의 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하거나, 통합 ABS 패턴을 포함한다. 만약 셀간 간섭조정 정보가 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하는 경우, 펌토 기지국은 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 기반으로 도 8과 같이 통합 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 무선구성정보는 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국에 대한 현존하는 무선 환경의 무선

- 파라미터를 포함한다.
- [149] 도 11은 본 발명의 일 예에 따른 펠토 기지국과 유지관리장치를 도시한 블록도이다.
- [150] 도 11을 참조하면, 펠토 기지국(1100)은 보안링크 설정부(1105), 신호 수신부(1110), 측정부(1115), 전력조정부(1120) 및 신호 전송부(1125)를 포함한다.
- [151] 보안링크 설정부(1105)는 펠토 기지국(1100)이 유지관리장치(1150)와 보안링크(security link)를 설정하기 위한 보안링크 설정정보를 생성하고, 이를 신호 전송부(1125)로 보낸다. 보안링크는 펠토 기지국의 제품 출하시 메모리 내에 저장되어 있는 정보를 기반으로 설정된다.
- [152] 신호 수신부(1110)는 유지관리장치(1150)로부터 무선 네트워크 정보를 수신하여 전력조정부(1120)로 보내고, 매크로 기지국(1170)으로부터 매크로 셀 신호를 수신하여 측정부(1115)로 보낸다.
- [153] 무선 네트워크 정보는 셀간 간섭조정 정보 및 무선구성정보 중 적어도 하나를 포함한다. 셀간 간섭조정 정보는 펠토 셀의 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하거나, 통합 ABS 패턴을 포함한다. 무선구성정보는 펠토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펠토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국에 대한 현존하는 무선 환경의 무선 파라미터를 포함한다. 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴은 각각 제1패턴 및 제2패턴이라 불릴 수 있다. 이때 제1패턴은 펠토 기지국(1100)과 매크로 기지국(1170)을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성되고, 제2패턴은 펠토 기지국(1100)을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된다. 또한 제1패턴은, 펠토 기지국(1100)의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펠토 기지국(1100)과 이웃한 매크로 기지국(1170)을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴일 수 있다. 또한 제2패턴은, 펠토 기지국(1100)의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴일 수 있다.
- [154] 측정부(1115)는 매크로 셀 신호의 세기를 측정한다. 측정부(1115)가 측정하는 매크로 셀 신호의 척도는 RSRP 또는 RSRQ일 수 있다. 매크로 셀 신호는 매크로 기지국의 동기신호일 수 있다.
- [155] 전력조정부(1120)는 펠토 기지국(1100)의 ABS 패턴을 구성한다. 일례로서, 전력조정부(1120)는 펠토 기지국(1100)의 커버리지를 포함하거나 또는 펠토 기지국(1100)과 이웃한 매크로 기지국(1170)을 고려하여, 제1패턴이 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe) 패턴임을 확인하고, 제2패턴이 펠토 기지국(1100)의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴임을 확인한다.
- [156] 다른 예로서, 셀간 간섭조정 정보가 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 포함하는 경우, 전력조정부(1120)는 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 기반으로 도 8과 같이 통합 ABS 패턴을 구성하고, 측정된 동기신호의 세기 및

- 구성된 통합 ABS 패턴 또는 추가 ABS 패턴을 기반으로 동기신호의 전송전력을 조정한다.
- [157] 또 다른 예로서, 전력조정부(1120)는 제2패턴이, 펌토 기지국(1100)의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시함을 확인한다.
- [158] 만약 셀간 간섭조정 정보가 통합 ABS 패턴을 포함하는 경우, 전력조정부(1120)는 측정된 동기신호의 세기 및 수신된 통합 ABS 패턴 또는 추가 ABS 패턴을 기반으로 동기신호의 전송전력을 조정한다.
- [159] 예를 들어 전력조정부(1120)는 추가 ABS 패턴에 의해 ABS로 설정된 서브프레임에서 전송될 동기신호의 전송전력 크기를 일정한 크기로 줄이거나, non-ABS로 설정된 서브프레임에서 전송될 동기신호의 전송전력 크기를 변경하지 않는 등의 동작을 취할 수 있다. 여기서, 전력조정부(1120)는 이웃한 매크로 기지국들의 서브프레임 정보를 기반으로 PSS 또는 SSS의 전송전력 크기를 조정하여야 하는지 확인할 수 있다. 예를 들어 이웃 매크로 기지국들의 서브프레임 단위로 동기화 설정을 할 필요가 없는 경우, 전력조정부(1120)는 PSS 또는 SSS 신호의 전송전력은 조정하지 않는다.
- [160] 신호 전송부(1125)는 보안링크 설정정보를 유지관리장치(1150)로 전송하고, 전송전력이 조정된 동기신호를 ABS로 설정된 서브프레임에서 단말(미도시)로 전송한다.
- [161] 유지관리장치(1150)는 보안정보 수신부(1155), 패턴 구성부(1160) 및 전송부(1165)를 포함한다.
- [162] 보안정보 수신부(1155)는 보안링크 설정정보를 펌토 기지국(1100)으로부터 수신한다.
- [163] 패턴 구성부(1160)는 펌토 기지국(1100)의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국(1170), 또는 펌토 기지국(1100)과 이웃하는 매크로 기지국의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 펌토 기지국(1100)의 기본 ABS 패턴을 구성하고, 펌토 셀의 동기신호가 맵핑되는 서브프레임들에 대한 ABS 패턴인 추가 ABS 패턴을 구성한다.
- [164] 보다 구체적으로, 패턴 구성부(1160)는 제1패턴이, 펌토 기지국(1100)의 커버리지를 포함하거나 또는 펌토 기지국(1100)과 이웃한 매크로 기지국(1170)을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 ABS 패턴을 구성한다. 또한 패턴 구성부(1160)는 제2패턴이 펌토 기지국(1100)의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 ABS 패턴을 구성한다. 패턴 구성부(1160)는 제2패턴이 제1패턴보다 우선순위를 가지도록 구성할 수 있다.
- [165] 한편, 패턴 구성부(1160)는 제2패턴이, 펌토 기지국(1100)의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시하도록 구성할 수 있다.

- [166] 예를 들어 펌토 셀의 PSS와 SSS를 전송하는 서브프레임이 매크로 셀의 PSS와 SSS를 전송하는 서브프레임과 동일한 경우, 매크로 셀의 PSS와 SSS에 동기신호간 간섭이 발생하므로, 패턴 구성부(1160)는 추가 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 패턴 구성부(1160)는 필요한 경우에만 추가 ABS 패턴을 설정하는 등 선택적으로 추가 ABS 패턴을 구성할 수 있다. 패턴 구성부(1160)는 추가 ABS 패턴을 주기적으로 구성할 수도 있고, 랜덤하게 구성할 수도 있다. 패턴 구성부(1160)는 기본 ABS 패턴과 추가 ABS 패턴을 구별하지 않고, 동기신호간 간섭까지 고려한 하나의 통합 ABS 패턴을 구성할 수도 있다.
- [167] 전송부(1165)는 기본 ABS 패턴, 추가 ABS 패턴 또는 통합 ABS 패턴을 포함하는 셀간 간섭조정 정보를 포함하는 무선 네트워크 정보를 펌토 기지국(1100)으로 전송한다.
- [168] 단말(1180)은 수신부(1185), 전송부(1190) 및 동기 수행부(1195)를 포함한다.
- [169] 수신부(1185)는 이종 네트워크 시스템의 각종 기지국으로부터 셀 신호 및 동기신호를 수신한다. 특히, 수신부(1185)는 제1패턴보다 제2패턴에 우선순위를 두어 매크로 기지국(1170)의 동기신호를 수신할 수 있다. 또한 수신부(1185)는 펌토 기지국(1100)과 매크로 기지국(1170)을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 펌토 기지국(1100)을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴에 기반하여 매크로 기지국(1170)의 동기신호를 수신할 수 있다.
- [170] 단말(1180)은 매크로 기지국(1170)의 매크로 셀에 캠프온한 상태에서, 펌토 기지국(1100)의 셀 커버리지에 위치하고 있어 펌토 기지국(1100)으로부터 간섭신호를 수신하는 상태에 놓여져 있을 수 있다. 특히 펌토 기지국(1100)이 동기신호를 CSG 단말로 전송하는 경우, 수신부(1185)는 매크로 셀의 동기신호와 펌토 셀의 동기신호를 모두 수신한다.
- [171] 동기 수행부(1195)는 단말(1180)이 캠프온 한 셀로부터 전송되는 동기신호를 이용하여 동기 획득 절차를 수행하고, 동기를 획득한다. 만약 수신부(1185)가 펌토 셀의 동기신호에 의해 간섭된 매크로 셀의 동기신호를 수신하는 경우, 동기 수행부(1195)는 매크로 셀에 대한 동기를 성공적으로 획득할 수 없다.
- [172] 한편, 추가 ABS 패턴에 의해 정의된 서브프레임에서 펌토 기지국(1100)이 동기신호의 전송전력을 일정한 크기로 낮추면, 수신부(1185)는 해당 서브프레임에서 펌토 셀의 동기신호에 의해 간섭되지 않은 온전한 매크로 셀의 동기신호를 수신한다. 이때, 동기 수행부(1195)는 적어도 추가 ABS 패턴에 의해 정의된 ABS에서, 간섭이 제거된 또는 줄어든 매크로 셀의 동기신호를 이용하여 매크로 셀에 대한 동기를 성공적으로 획득할 수 있다.
- [173] 전송부(1190)는 간섭이 제거된 또는 줄어든 매크로 셀의 동기신호를 이용하여 획득된 동기에 기반하여, 매크로 기지국(1170)으로 상향링크 신호를 전송한다.
- [174] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며,

어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[175] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

[176]

[177]

[178]

## 청구범위

- [청구항 1] 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 조정하는 펌토(femto) 기지국에 있어서,  
 상기 펌토 기지국과 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 상기 펌토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴을, 수신하는 수신부; 상기 매크로 기지국으로부터 전송된 동기신호의 세기를 측정하는 측정부; 및  
 상기 측정된 동기신호의 세기를 기반으로 상기 제1패턴과 상기 제2패턴을 적용하여 상기 펌토 기지국의 동기신호의 전송전력을 조정하는 전력조정부를 포함하되,  
 상기 제1패턴 및 제2패턴 각각은, 주기적으로, 다수의 서브프레임들 중 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임에 대하여 제어된 전송전력을 가지며,  
 상기 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임이 가변적으로 구성됨을 포함함을 특징으로 하는, 펌토 기지국.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 전력조정부는  
 상기 제1패턴이, 상기 펌토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펌토 기지국과 이웃한 상기 매크로 기지국을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe) 패턴이며,  
 상기 제2패턴은, 상기 펌토 기지국의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴임을 확인하며,  
 여기서, 상기 제2패턴이 상기 제1패턴보다 우선순위를 가짐을 확인함을 특징으로 하는, 펌토 기지국.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 전력조정부는  
 상기 제2패턴이, 상기 펌토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시함을 확인함을 특징으로 하는, 펌토 기지국.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 상기 전력조정부는 상기 제1패턴과 상기 제2패턴 각각의 ABS를 반영한 통합 ABS 패턴을 구성하고, 상기 구성된 통합 ABS패턴을 적용하여 상기 펌토 기지국의 동기신호의 전송전력을 조정함을 포함함을 특징으로 하는, 펌토 기지국.

- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
 상기 수신부는 상기 제1패턴과 상기 제2패턴 각각의 ABS를 반영한 통합 ABS 패턴을 상기 유지관리장치로부터 수신함을 더 포함함을 특징으로 하는, 펠토 기지국.
- [청구항 6] 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 조정하는 방법에 있어서, 펠토 기지국에 의해, 상기 펠토 기지국과 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 상기 펠토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴을, 유지관리장치로부터 수신하는 단계;  
 상기 펠토 기지국에 의해, 상기 매크로 기지국으로부터 동기신호를 수신하는 단계;  
 상기 수신된 동기신호의 세기를 측정하는 단계; 및  
 상기 펠토 기지국에 의해, 상기 측정된 동기신호의 세기를 기반으로 상기 제1패턴과 상기 제2패턴을 적용하여 상기 펠토 기지국의 동기신호의 전송전력을 조정하는 단계를 포함하며, 여기서, 상기 제1패턴 및 제2패턴 각각은, 주기적으로, 다수의 서브프레임들 중 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임에 대하여 제어된 전송전력을 가지며,  
 상기 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임이 가변적으로 구성됨을 포함함을 특징으로 하는 셀간 간섭의 조정 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,  
 상기 제1패턴은, 상기 펠토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펠토 기지국과 이웃한 상기 매크로 기지국을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe) 패턴이며,  
 상기 제2패턴은, 상기 펠토 기지국의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴임을 특징으로 하며,  
 여기서, 상기 제2패턴이 상기 제1패턴보다 우선순위를 가짐을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,  
 상기 제2패턴은, 상기 펠토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시함을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 9] 제 6 항에 있어서,  
 상기 펠토 기지국에 의해, 상기 제1패턴과 상기 제2패턴 각각의

- ABS를 반영한 통합 ABS 패턴을 구성하는 단계와,  
 상기 구성된 통합 ABS 패턴을 적용하여 상기 펠토 기지국의 동기신호의 전송전력을 조정하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 10] 제 6 항에 있어서,  
 상기 펠토 기지국에 의해, 상기 제1패턴과 상기 제2패턴 각각의 ABS를 반영한 통합 ABS 패턴을 상기 유지관리장치로부터 수신하는 단계를; 더 포함함을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 11] 이종 네트워크 시스템에서 셀간 간섭을 조정하는 유지관리장치(Operation and Management: OAM)에 있어서, 펠토 기지국과 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 상기 펠토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴을 구성하는 패턴 구성부; 및 상기 제1패턴에 관한 정보와 상기 제2패턴에 관한 정보를 상기 펠토 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되, 상기 제1패턴 및 제2패턴 각각은, 주기적으로, 다수의 서브프레임들 중 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임에 대하여 제어된 전송전력을 가지며, 상기 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임이 가변적으로 구성됨을 포함함을 특징으로 하는, 유지관리장치.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 패턴 구성부는 상기 제1패턴이, 상기 펠토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펠토 기지국과 이웃한 상기 매크로 기지국을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 ABS(almost blank subframe) 패턴을 구성하며,  
 상기 제2패턴이, 상기 펠토 기지국의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 ABS 패턴을 구성함을 특징으로 하며,  
 여기서, 상기 제2패턴이 상기 제1패턴보다 우선순위를 가지도록 구성함을 특징으로 하는, 유지관리장치.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서, 상기 패턴 구성부는 상기 제2패턴이, 상기 펠토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시하도록 구성함을 특징으로 하는, 유지관리장치.
- [청구항 14] 제 11 항에 있어서,

- 상기 패턴 구성부는 상기 제1패턴과 상기 제2패턴 각각의 ABS를 반영한 통합 ABS 패턴을 구성하고,  
상기 전송부는 상기 통합 ABS 패턴에 관한 정보를 상기 펠토 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 유지관리장치.
- [청구항 15] 이종 네트워크 시스템에서 유지관리장치에 의해 셀간 간섭을 조정하는 방법에 있어서,  
펠토 기지국과 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 상기 펠토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴을 구성하는 단계; 및  
상기 제1패턴에 관한 정보와 상기 제2패턴에 관한 정보를 상기 펠토 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,  
상기 제1패턴 및 제2패턴 각각은, 주기적으로, 다수의 서브프레임들 중 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임에 대하여 제어된 전송전력을 가지며,  
상기 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임이 가변적으로 구성됨을 포함함을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,  
상기 제1패턴은, 상기 펠토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펠토 기지국과 이웃한 상기 매크로 기지국을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe) 패턴이며,  
상기 제2패턴은, 상기 펠토 기지국의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴임을 특징으로 하며,  
여기서, 상기 제2패턴이 상기 제1패턴보다 우선순위를 가짐을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 17] 제 15 항에 있어서,  
상기 제2패턴은, 상기 펠토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시함을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.
- [청구항 18] 제 15 항에 있어서,  
상기 제1패턴과 상기 제2패턴 각각의 ABS를 반영한 통합 ABS 패턴을 구성하는 단계; 및  
상기 통합 ABS 패턴에 관한 정보를 상기 펠토 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 셀간 간섭의 조정방법.

- [청구항 19] 이종 네트워크 시스템에서 동기신호를 수신하는 단말로서, 펌토 기지국이 전송하는 동기신호 또는 매크로 기지국이 전송하는 신호를 수신하되, 상기 펌토 기지국과 상기 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 상기 펌토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴에 기반하여 상기 매크로 기지국의 동기신호를 수신하는 수신부; 상기 수신된 동기신호에 기반하여 상기 매크로 기지국의 동기를 획득하는 동기 획득부; 및 상기 획득된 동기에 기반하여 상향링크 신호를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되, 상기 제1패턴 및 제2패턴 각각은, 주기적으로, 다수의 서브프레임들 중 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임에 대하여 제어된 전송전력을 가지며, 상기 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임이 가변적으로 구성됨을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 20] 제 19 항에 있어서, 상기 수신부는; 상기 제1패턴보다 상기 제2패턴에 우선순위를 두어 상기 매크로 기지국의 동기신호를 수신하며 상기 제1패턴은, 상기 펌토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는 상기 펌토 기지국과 이웃한 상기 매크로 기지국을 고려하여, 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe) 패턴이며, 상기 제2패턴은, 상기 펌토 기지국의 동기신호가 전송될 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴임을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 21] 제 19 항에 있어서, 상기 수신부는; 상기 펌토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나 이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는 non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시된 상기 제2패턴을 기반하여 상기 매크로 기지국의 동기신호를 수신함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 22] 이종 네트워크 시스템에서 단말에 의한 동기신호를 수신하는 방법으로서, 펌토 기지국이 전송하는 신호 또는 매크로 기지국이 전송하는 신호를 수신하되, 상기 펌토 기지국과 상기 매크로 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제1패턴과, 상기 펌토 기지국을 고려하여 정해진

서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 제2패턴에  
기반하여 상기 매크로 기지국의 동기신호를 수신하는 단계;  
상기 수신된 동기신호에 기반하여 상기 매크로 기지국의 동기를  
획득하는 단계; 및

상기 획득된 동기에 기반하여 상향링크 신호를 상기 매크로  
기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,

상기 제1패턴 및 제2패턴 각각은 주기적으로, 다수의  
서브프레임들 중 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임에 대하여  
제어된 전송전력을 가지며,

상기 정해진 적어도 하나 이상의 서브프레임이 가변적으로  
구성됨을 특징으로 하는 동기신호의 수신방법.

[청구항 23]

제 22 항에 있어서, 상기 동기신호를 수신하는 단계는,

상기 제1패턴보다 상기 제2패턴에 우선순위를 두어 상기 매크로  
기지국의 동기신호를 수신함을 포함하며,

상기 제1패턴은, 상기 펌토 기지국의 커버리지를 포함하거나 또는  
상기 펌토 기지국과 이웃한 상기 매크로 기지국을 고려하여,  
제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe)  
패턴이며,

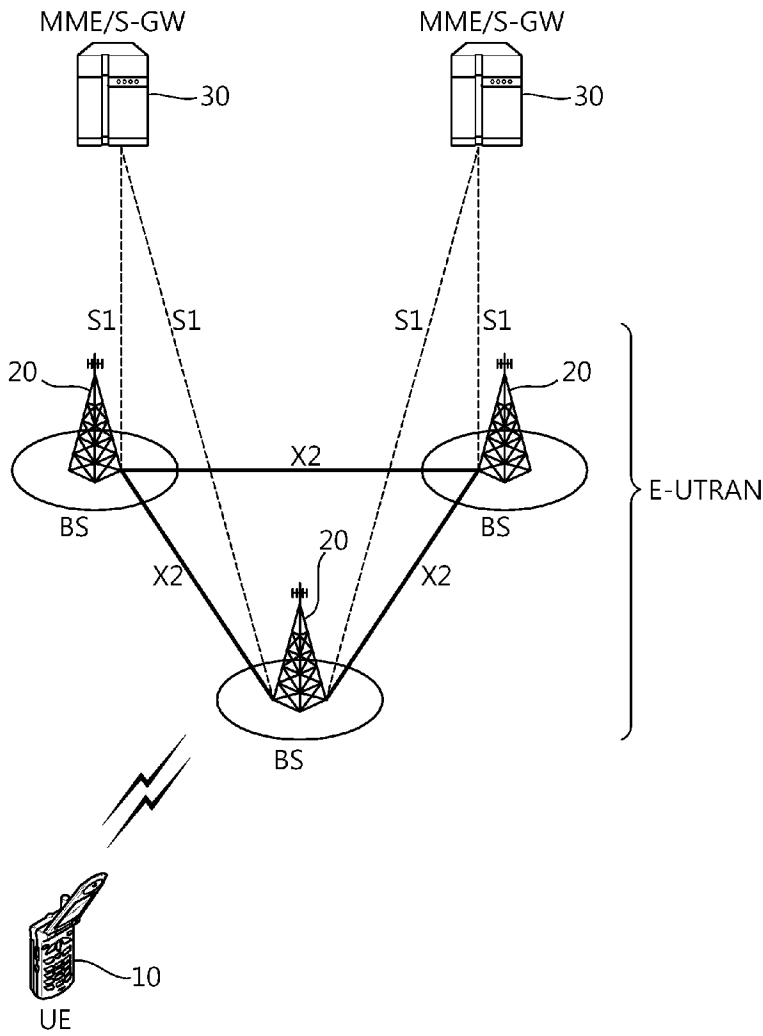
상기 제2패턴은, 상기 펌토 기지국의 동기신호가 전송될  
서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS  
패턴임을 특징으로 하는, 동기신호의 수신방법.

[청구항 24]

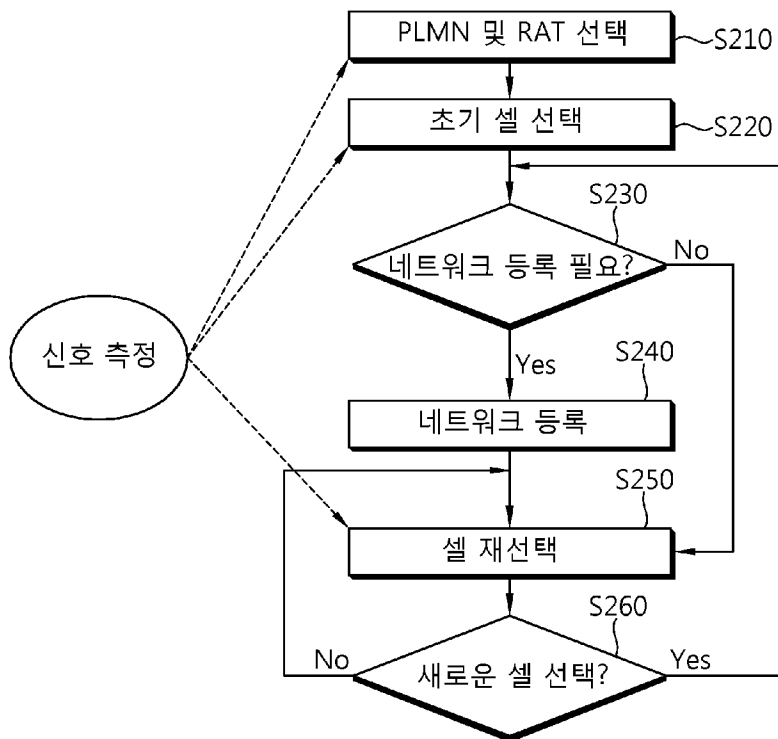
제 22 항에 있어서, 상기 동기신호를 수신하는 단계는,

상기 펌토 기지국의 동기신호의 전송이 예정된 적어도 하나  
이상의 서브프레임으로 구성되며, 각 서브프레임이 ABS 또는  
non-ABS인지를 연속적인 비트맵 형태로 지시된 상기 제2패턴을  
고려하여, 상기 매크로 기지국의 동기신호를 수신하는 단계를  
포함함을 특징으로 하는 동기신호의 수신방법.

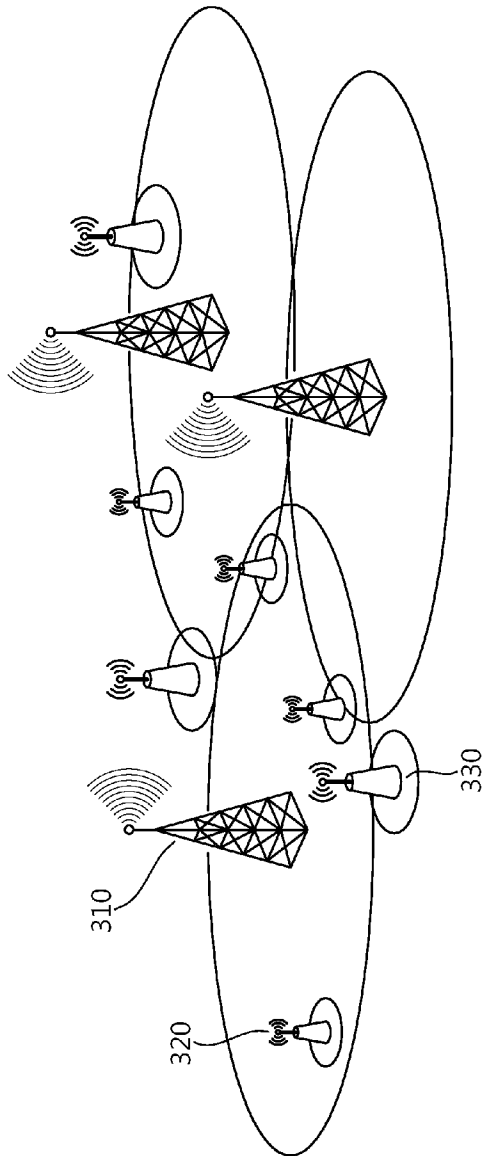
[Fig. 1]



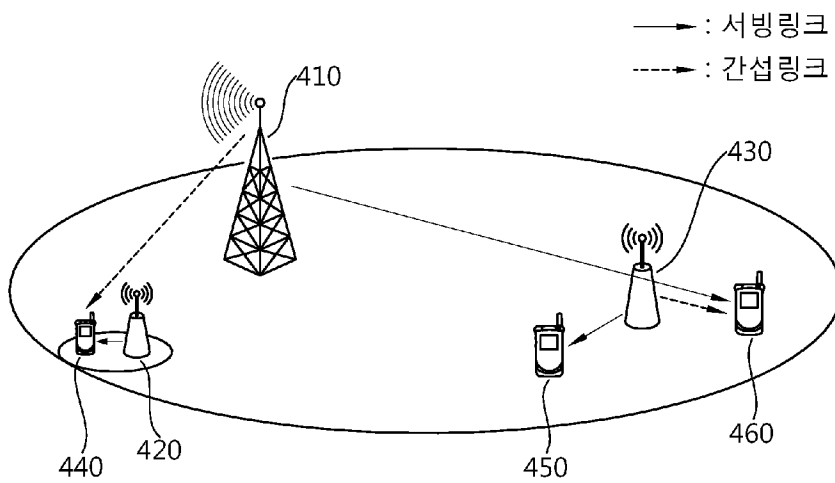
[Fig. 2]



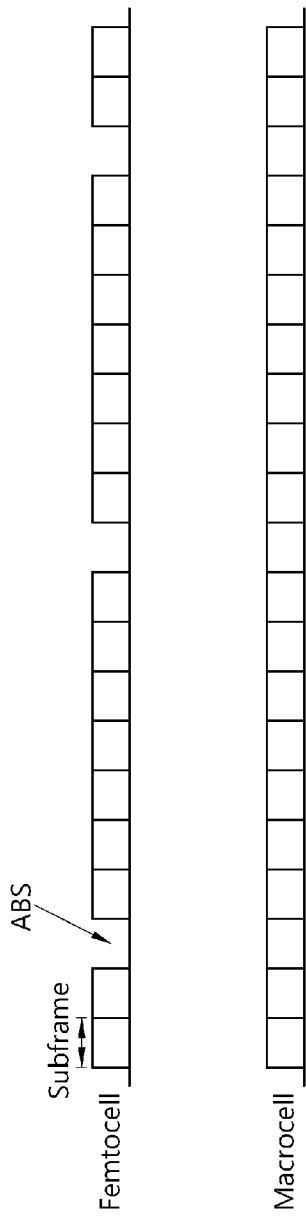
[Fig. 3]



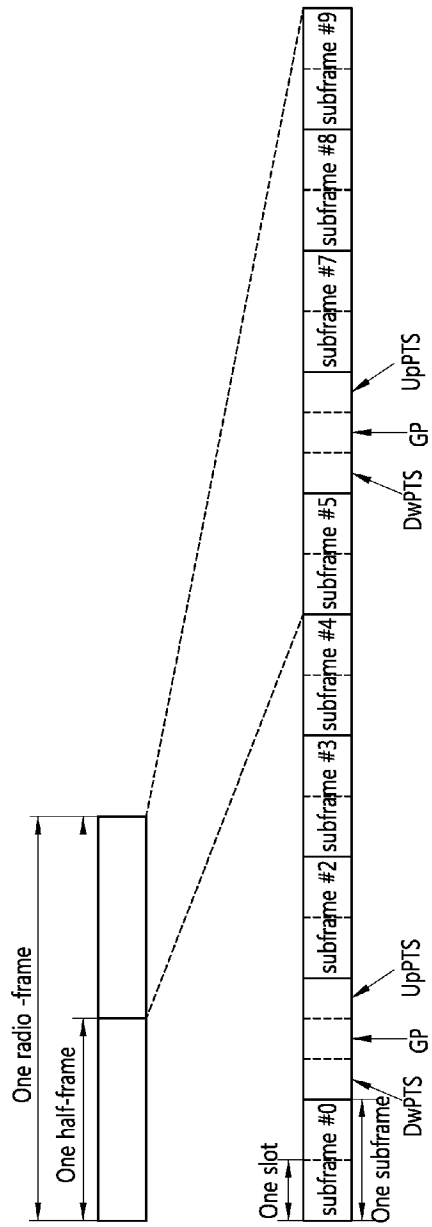
[Fig. 4]



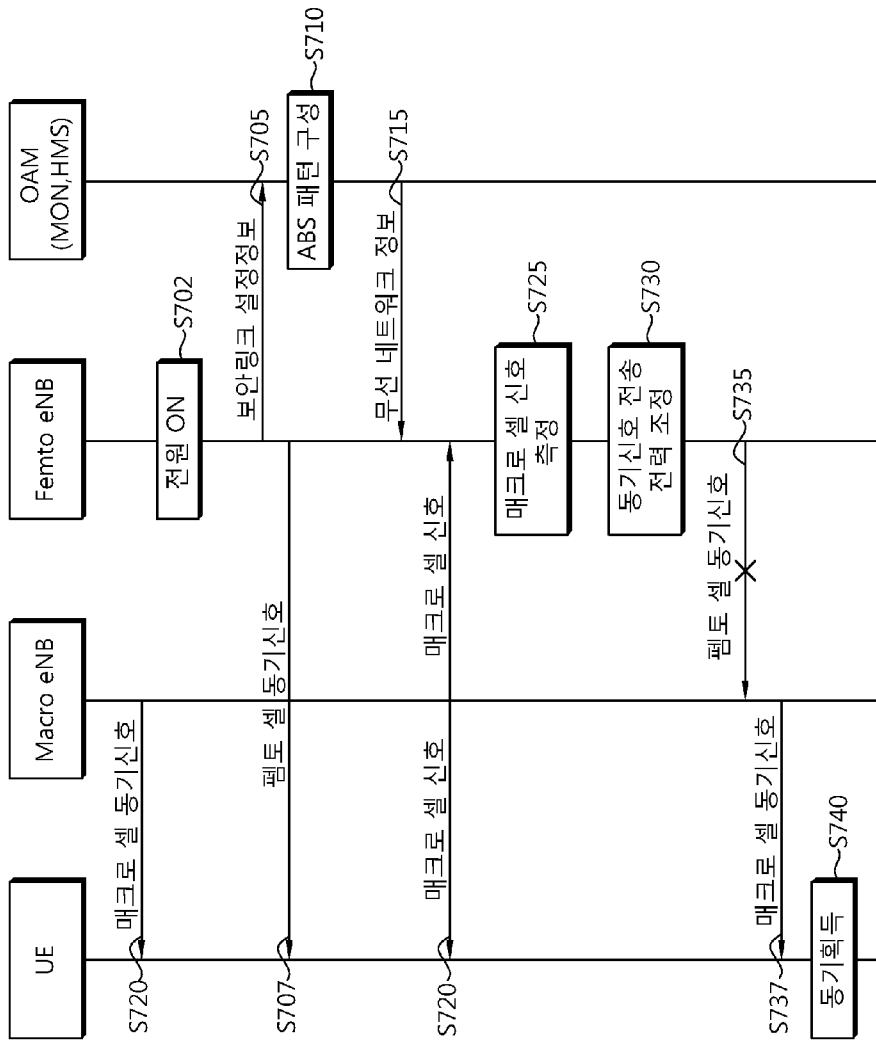
[Fig. 5]



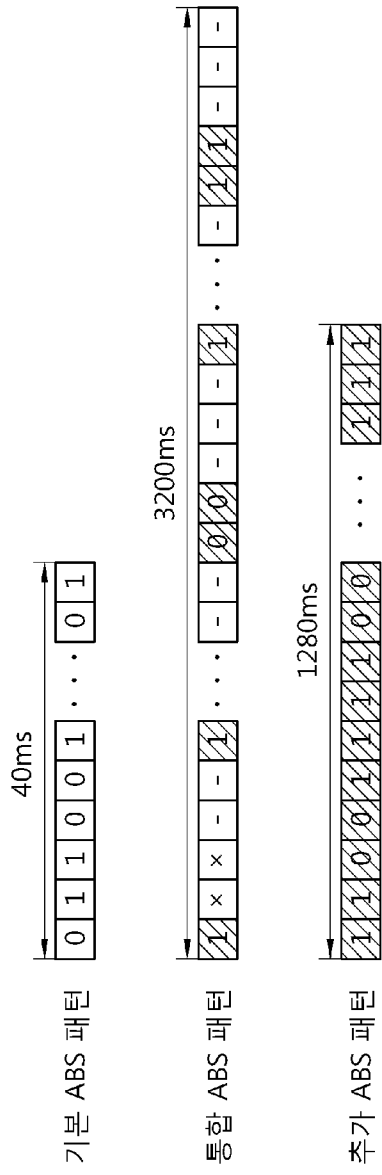
[Fig. 6]



[Fig. 7]

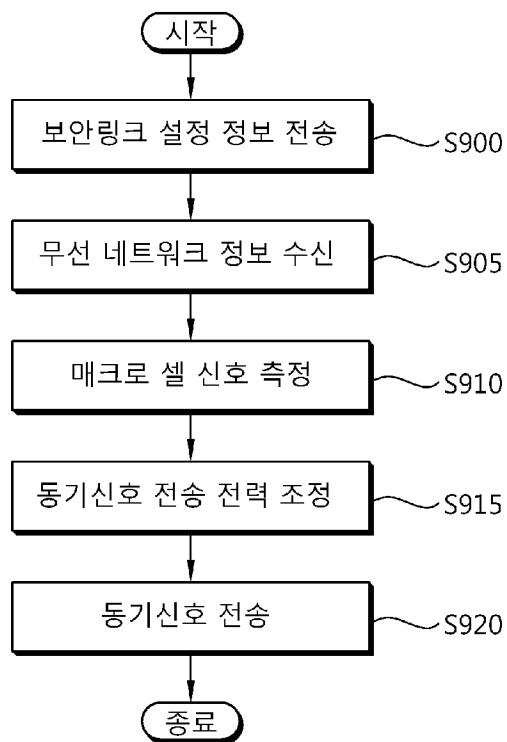


[Fig. 8]

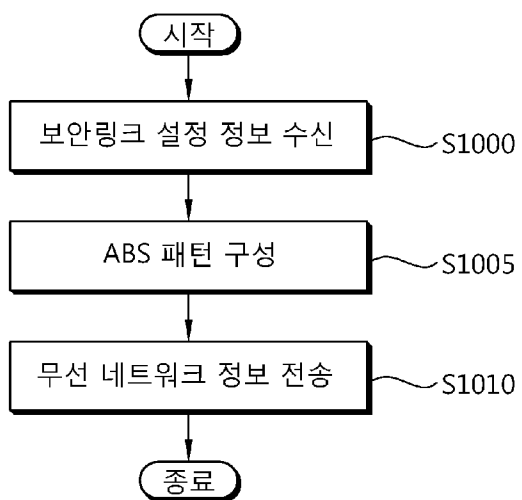


□ : 동기신호가 전송되는 서브프레임

[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

