(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월25일
(11) 등록번호 10-1771415
(24) 등록일자 2017년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/02 (2009.01) *H04W 84/10* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-7020464
(22) 출원일자(국제) 2011년02월09일
심사청구일자 2016년01월28일
(85) 번역문제출일자 2012년08월03일
(65) 공개번호 10-2012-0125486
(43) 공개일자 2012년11월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/052734
(87) 국제공개번호 WO 2011/099513
국제공개일자 2011년08월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-028714 2010년02월12일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2008278264 A*
WO2010002692 A1*
KR1020090120420A
KR1020100005374A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
미쓰비시덴키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고
(72) 발명자
마에다 미호
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이
모치즈키 미쓰루
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이화익, 김홍두

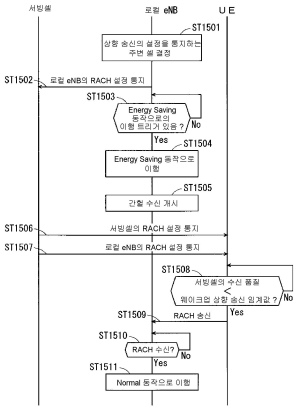
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 구영회

(54) 발명의 명칭 **이동체 통신 시스템**

(57) 요 약

본 발명은, 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드에 있어서의 저소비전력화를 실현할 수 있는 이동체 통신 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에서는, 로컬 eNB은, 스텝 ST1503에서 이행 트리거가 있다고 판단하면, 스텝 ST1504에서, 통상 동작으로부터 소비전력 저감 동작(Energy Saving 동작)으로 행한다. Energy Saving 동작에서는, 이동단말(UE)에 송신해야 할 하향 송신 신호 중, 적어도 일부의 하향 송신 신호의 송신 동작을 정지하는 동시에, UE로부터 송신되는 상향 송신 신호의 수신 동작을 행한다. Energy Saving 동작 상태에서, 스텝 ST1510에 있어서, 상향 송신 신호(RACH)를 수신하였다고 판단하면, 스텝 ST1511에서 통상 동작으로 이행한다.

대 표 도



(72) 발명자

이와네 야스시

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이

카케히 유지

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이

키무라 히토시

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이

스에미쓰 타이세이

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이

명 세 서

청구범위

청구항 1

기지국 장치와, 상기 기지국 장치 이외의 주변 기지국 장치와, 상기 주변 기지국 장치와 무선통신 가능한 이동 단말을 포함하는 이동체 통신 시스템에 있어서,

상기 기지국 장치는, PRACH(Physical Random Access Channel) 송신 전력에 관한 정보, 상향 캐리어 주파수 및 상향 주파수 밴드를 포함하는 상기 주변 기지국 장치의 상향 송신의 설정 파라미터 정보를, 상기 이동 단말에 대해서 개별 신호를 이용하여 송신하고,

상기 이동 단말은, 상기 주변 기지국 장치의 상기 상향 송신의 설정 파라미터 정보를, 상기 개별 신호에 의해 상기 기지국 장치로부터 수신하고, 상기 PRACH 송신 전력에 관한 정보를 이용하여 PRACH의 초기 송신 전력을 결정하는 것을 특징으로 하는 이동체 통신 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 주변 기지국 장치의 상향 송신의 설정 파라미터 정보는, RACH(Random Access Channel) 설정에 관한 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체 통신 시스템.

청구항 3

기지국 장치와, 상기 기지국 장치 이외의 주변 기지국 장치와, 상기 주변 기지국 장치와 무선통신 가능한 이동 단말을 포함하는 이동체 통신 시스템에서 이용되는, 상기 기지국 장치에 있어서,

PRACH(Physical Random Access Channel) 송신 전력에 관한 정보, 상향 캐리어 주파수 및 상향 주파수 밴드를 포함하는 상기 주변 기지국 장치의 상향 송신의 설정 파라미터 정보를, 상기 이동 단말에 대해서 개별 신호를 이용하여 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치.

청구항 4

기지국 장치와, 상기 기지국 장치 이외의 주변 기지국 장치를 포함하는 이동체 통신 시스템에서 이용되는, 상기 주변 기지국 장치와 무선통신 가능한 이동 단말에 있어서,

PRACH(Physical Random Access Channel) 송신 전력에 관한 정보, 상향 캐리어 주파수 및 상향 주파수 밴드를 포함하는 상기 주변 기지국 장치의 상향 송신의 설정 파라미터 정보를, 개별 신호에 의해 상기 기지국 장치로부터 수신하고, 상기 PRACH 송신 전력에 관한 정보를 이용하여 PRACH의 초기 송신 전력을 결정하는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 복수의 이동단말과 기지국 사이에서 무선통신을 실시하는 이동체 통신 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 제3세대로 불리는 통신방식 중, W-CDMA(Wideband Code division Multiple Access) 방식이 2001년부터 일본에서 상용 서비스가 개시되어 있다. 또한, 하향 링크(개별 데이터 채널, 개별 제어 채널)에 패킷 전송용의 채널(High Speed-Downlink Shared Channel: HS-DSCH)을 추가함으로써, 하향 링크를 사용한 데이터 송신의 고속화를 한층 더 실현하는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)의 서비스가 개시되어 있다. 더구나, 상향 방향의 데이터 송신을 더욱 고속화하기 위해 HSUPA(High Speed Uplink Packet Access) 방식에 대해서도 서비스가 개시되어 있다. W-CDMA는, 이동체 통신 시스템의 규격화 단체인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에 의해 정해진 통신방식으로, 릴리스 8판의 규격서가 정리되어 있다.

[0003] 또한, 3GPP에 있어서, W-CDMA와는 다른 통신방식으로서, 무선 구간에 대해서는 롱 텀 에볼루션(Long Term Evolution :LTE), 코어 네트워크(간단히 네트워크라고도 칭한다)를 포함시킨 시스템 전체 구성에 대해서는, 시스템 아키텍쳐 에볼루션(System Architecture Evolution: SAE)으로 불리는 새로운 통신방식이 검토되고 있다.

[0004] LTE에서는, 액세스 방식, 무선의 채널 구성이나 프로토콜이, 현재의 W-CDMA(HSDPA/HSUPA)와는 전혀 다른 것이 된다. 예를 들면, 액세스 방식은, W-CDMA가 부호 분할 다원 접속(Code Division Multiple Access)을 사용하고 있는 것에 대해, LTE는 하향 방향은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing), 상향 방향은 SC-FDMA(Single Career Frequency Division Multiple Access)을 사용한다. 또한, 대역폭은, W-CDMA가 5MHz인 것에 대해, LTE에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz 중에서 기지국마다 선택 가능하게 되어 있다. 또한, LTE에서는, W-CDMA와 같이 회선 교환을 포함하지 않고, 패킷 통신방식만으로 된다.

[0005] LTE는, W-CDMA의 코어 네트워크(General Packet Radio Service: GPRS)와는 다른 새로운 코어 네트워크를 사용해서 통신 시스템이 구성되기 때문에, W-CDMA망과는 다른 독립된 무선 액세스망으로서 정의된다. 따라서, W-CDMA의 통신 시스템과 구별하기 위해, LTE의 통신 시스템에서는, 이동단말(User Equipment: UE)과 통신을 행하는 기지국(Base station)은 eNB(E-UTRAN NodeB)로 불리고, 복수의 기지국과 제어 데이터나 유저 데이터의 교환을 행하는 기지국 제어장치(Radio Network Controller)는, EPC(Evolved Packet Core) 또는 aGW(Access Gateway)로 불린다. 이 LTE의 통신 시스템에서는, 멀티캐스트(Unicast) 서비스와 E-MBMS 서비스(Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service)가 제공된다. E-MBMS 서비스란, 방송형 멀티미디어 서비스이며, 간단히 MBMS로 불리는 경우도 있다. 복수의 이동단말에 대해 뉴스나 일기 예보, 모바일 방송 등의 대용량 방송 콘텐츠가 송신된다. 이것을 1대다(Point to Multipoint) 서비스라고도 한다.

[0006] 3GPP에서의, LTE 시스템에 있어서의 전체적인 아키텍쳐(Architecture)에 관한 현재의 결정 사항이, 비특허문헌 1(4.6.1장)에 기재되어 있다. 전체적인 아키텍쳐에 대해 도 1을 사용하여 설명한다. 도 1은, LTE 방식의 통신 시스템의 구성을 나타낸 설명도다. 도 1에 있어서, 이동단말(101)에 대한 제어 프로토콜, 예를 들면, RRC(Radio Resource Control)과, 유저 플레인, 예를 들면, PDCP(Packet Data Convergence Protocol), RLC(Radio Link Control), MAC(Medium Access Control), PHY(Physical layer)가 기지국(102)으로 종단하면, E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)은 1개 혹은 복수의 기지국(102)으로 구성된다.

[0007] 기지국(102)은, MME(Mobility Management Entity)(103)로부터 통지되는 페이징 신호(Paging Signal, 페이징 메시지(paging messages)로도 불린다)의 스케줄링(Scheduling) 및 송신을 행한다. 기지국(102)은, X2 인터페이스에 의해, 서로 접속된다. 또한 기지국(102)은, S1 인터페이스에 의해 EPC(Evolved Packet Core)에 접속된다. 보다 명확하게는, 기지국(102)은, S1_MME 인터페이스에 의해 MME(Mobility Management Entity)(103)에 접속되어, S1_U 인터페이스에 의해 S-GW(Serving Gateway)(104)에 접속된다.

[0008] MME(103)은, 복수 혹은 단수의 기지국(102)에의 페이징 신호의 분배를 행한다. 또한, MME(103)은 대기 상태(Idle State)의 모빌리티 제어(Mobility control)를 행한다. MME(103)은, 이동단말이 대기 상태 및, 액티브 상태(Active State)일 때에, 트랙킹 에어리어(Tracking Area) 리스트의 관리를 행한다.

[0009] S-GW(104)은, 한개 또는 복수의 기지국(102)과 유저 데이터의 송수신을 행한다. S-GW(104)은, 기지국 사이의 핸드오버시에, 로컬한 이동성의 앵커 포인트(Mobility Anchor Point)가 된다. EPC에는, P-GW(PDN Gateway)이 더 존재하여, 유저마다의 패킷 필터링이나 UE-ID 어드레스의 할당 등을 행한다.

[0010] 이동단말(101)과 기지국(102) 사이의 제어 프로토콜 RRC은, 통지(Broadcast), 페이징(paging), RRC 접속 매니지먼트(RRC connection management) 등을 행한다. RRC에 있어서 기지국과 이동단말의 상태로서, RRC_Idle, RRC_CONNECTED가 있다. RRC_IDLE에서는, PLMN(Public Land Mobile Network) 선택, 시스템 정보(System Information: SI)의 통지, 페이징(paging), 셀 재선택(cell reselection), 메밀리티 등이 행해진다. RRC_CONNECTED에서는, 이동단말은 RRC 접속(connection)을 가져, 네트워크와의 데이터의 송수신을 행할 수 있고, 또한, 핸드오버(Handover: HO), 인접 셀(Neighbour cell)의 메저먼트 등이 행해진다. RRC_IDLE를 간단히 IDLE, 대기 상태라고도 칭한다. RRC_CONNECTED를 간단히 CONNECTED, 접속 상태라고도 칭한다.

[0011] 비특허문헌 1(5장)에 기재되는 3GPP에서의, LTE 시스템에 있어서의 프레임 구성에 관한 현재의 결정 사항에 대해, 도 2를 사용하여 설명한다. 도 2는, LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구성을 나타낸 설명도다. 도 2에 있어서, 1개의 무선 프레임(Radio frame)은 10ms이다. 무선 프레임은 10개의 동일한 크기의 서브프레임(Subframe)으로 분할된다. 서브프레임은, 2개의 동일한 크기의 슬롯(slot)으로 분할된다. 무선 프레임마다 1번째와 6번째의 서브프레임에 하향 동기신호(Downlink Synchronization Signal: SS)가 포함된다. 동기신호에는, 제1동기신호(Primary Synchronization Signal: P-SS)와, 제2동기신호(Secondary Synchronization Signal: S-SS)가 있다. 서브프레임 단위로 MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network)용과 MBSFN 이외의 채널의 다중이 행해진다. 이후, MBSFN 송신용의 서브프레임을 MBSFN 서브프레임(MBSFN subframe)으로 칭한다.

[0012] 비특허문헌 2에, MBSFN 서브프레임의 할당시의 시그널링 예가 기재되어 있다. 도 3은, MBSFN 프레임의 구성을 나타낸 설명도다. 도 3에 있어서, MBSFN 프레임(MBSFN frame)마다 MBSFN 서브프레임이 할당된다. MBSFN 프레임의 집합(MBSFN frame Cluster)이 스케줄된다. MBSFN 프레임의 집합의 반복 주기(Repetition Period)가 할당된다.

[0013] 3GPP에서의, LTE 시스템에 있어서의 채널 구성에 관한 현재의 결정 사항이, 비특허문헌 1(5장)에 기재되어 있다. CSG셀(Closed Subscriber Group cell)에 있어서도 non-CSG셀과 동일한 채널 구성이 사용되는 것으로 상정되어 있다. 물리 채널(Physical channel)에 대해, 도 4를 사용하여 설명한다. 도 4는, LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 물리 채널을 설명하는 설명도이다. 도 4에 있어서, 물리 통지 채널(Physical Broadcast channel: PBCH)(401)은, 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 송신되는 하향 채널이다. BCH 트랜스포트 블록(transport block)은, 40ms 간격 중의 4개의 서브프레임에 매핑된다. 40ms 타이밍의 명백한 시그널링은 없다. 물리 제어 채널 포맷 인디케이터 채널(Physical Control Format Indicator Channel: PCFICH)(402)은, 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 송신된다. PCFICH는, PDCCHs를 위해 사용하는 OFDM 심볼의 수에 대해 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 통지한다. PCFICH는, 서브프레임마다 송신된다.

[0014] 물리 하향 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)(403)은, 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 송신되는 하향 채널이다. PDCCH는, 리소스 할당(allocation), DL-SCH(후술하는 도 5에 도시되는 트랜스포트 채널의 1개인 하향 공유 채널)에 관한 HARQ 정보, PCH(도 5에 도시되는 트랜스포트 채널의 1개인 페이징 채널)을 통지한다. PDCCH는, 상향 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling 그랜트)를 운반한다. PDCCH는, 상향 송신에 대한 응답 신호인 Ack(Acknowledgement)/Nack(Negative Acknowledgement)을 운반한다. PDCCH는, L1/L2 제어신호로도 불린다.

[0015] 물리 하향 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH)(404)은, 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 송신되는 하향 채널이다. PDSCH는, 트랜스포트 채널인 DL-SCH(하향 공유 채널)이나 트랜스포트 채널인 PCH가 매핑되어 있다. 물리 멀티캐스트 채널(Physical Multicast Channel: PMCH)(405)은, 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 송신되는 하향 채널이다. PMCH는, 트랜스포트 채널인 MCH(멀티캐스트 채널)이 매핑되어 있다.

[0016] 물리 상향 제어 채널(Physical Uplink Control Channel: PUCCH)(406)은, 이동단말(101)로부터 기지국(102)에 송신되는 상향 채널이다. PUCCH는, 하향 송신에 대한 응답 신호(response signal)인 Ack/Nack을 운반한다. PUCCH는, CQI(Channel Quality Indicator) 리포트를 운반한다. CQI란 수신한 데이터의 품질, 혹은 통신로 품질을 나타내는 품질 정보이다. 또한 PUCCH는, 스케줄링 리퀘스트(Scheduling Request: SR)를 운반한다. 물리 상향 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)(407)은, 이동단말(101)로부터 기지국(102)에 송신

되는 상향 채널이다. PUSCH는, UL-SCH(도 5에 도시되는 트랜스포트 채널의 1개인 상향 공유 채널)이 매핑되어 있다.

[0017] 물리 HARQ 인디케이터 채널(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel: PHICH)(408)은, 기지국(102)으로부터 이동단말(101)에 송신되는 하향 채널이다. PHICH는, 상향 송신에 대한 응답인 Ack/Nack을 운반한다. 물리 랜덤 액세스 채널(Physical Random Access Channel: PRACH)(409)은, 이동단말(101)로부터 기지국(102)에 송신되는 상향 채널이다. PRACH는, 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)을 운반한다.

[0018] 하향 레퍼런스 시그널(Reference signal)은, 이동체 통신 시스템으로서 기지의 심볼이, 매 슬롯의 최초, 3번째, 최후의 OFDM 심볼에 삽입된다. 이동단말의 물리 레이어의 측정으로서, 레퍼런스 심볼의 수신 전력(Reference Symbol Received Power: RSRP)이 있다

[0019] 비특허문헌 1(5장)에 기재되는 트랜스포트 채널(Transport channel)에 대해, 도 5를 사용하여 설명한다. 도 5는, LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 트랜스포트 채널을 설명하는 설명도다. 도 5a에는, 하향 트랜스포트 채널과 하향 물리 채널 사이의 매핑을 나타낸다. 도 5b에는, 상향 트랜스포트 채널과 상향 물리 채널 사이의 매핑을 나타낸다. 하향 트랜스포트 채널에 대해 통지 채널(Broadcast Channel: BCH)은, 그 기지국(셀) 전체에 통지된다. BCH는, 물리 통지 채널(PBCH)에 매핑된다.

[0020] 하향 공유 채널(Downlink Shared Channel: DL-SCH)에는, HARQ(Hybrid ARQ)에 의한 재송 제어가 적용된다. DL-SCH는, 기지국(셀) 전체에의 통지가 가능하다. DL-SCH는, 다이내믹 혹은 준정적(Semi-static)인 리소스 할당을 서포트한다. 준정적인 리소스 할당은, 퍼시스턴트 스케줄링(Persistent Scheduling)으로도 불린다. DL-SCH는, 이동단말의 저소비전력화를 위해 이동단말의 DRX(Discontinuous reception)을 서포트한다. DL-SCH는, 물리 하향 공유 채널(PDSCH)에 매핑된다.

[0021] 페이징 채널(Paging Channel: PCH)은, 이동단말의 저소비전력을 가능하게 하기 위해 이동단말의 DRX를 서포트한다. PCH는, 기지국(셀) 전체에의 통지가 요구된다. PCH는, 동적으로 트래픽에 이용할 수 있는 물리 하향 공유 채널(PDSCH)과 같은 물리 리소스, 또는 다른 제어 채널의 물리 하향 제어 채널(PDCCH)과 같은 물리 리소스에 매핑된다. 멀티캐스트 채널(Multicast Channel: MCH)은, 기지국(셀) 전체에의 통지에 사용된다. MCH는, 멀티 셀 송신에 있어서의 MBMS 서비스(MTCH와 MCCH)의 SFN 합성을 서포트한다. MCH는, 준정적인 리소스 할당을 서포트한다. MCH는, PMCH에 매핑된다.

[0022] 상향 공유 채널(Uplink Shared Channel: UL-SCH)에는, HARQ(Hybrid ARQ)에 의한 재송 제어가 적용된다. UL-SCH는, 다이내믹 혹은 준정적(Semi-static)인 리소스 할당을 서포트한다. UL-SCH는, 물리 상향 공유 채널(PUSCH)에 매핑된다. 도 5b에 도시되는 랜덤 액세스 채널(Random Access Channel: RACH)은, 제어 정보에 한정되어 있다. RACH는, 충돌의 리스크가 있다. RACH는, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)에 매핑된다.

[0023] HARQ에 대해 설명한다. HARQ란, 자동 재송(Automatic Repeat reQuest)과 오류정정(Forward Error Correction)의 조합에 의해, 전송로의 통신 품질을 향상시키는 기술이다. 통신 품질이 변화하는 전송로에 대해서도, 재송에 의해 오류정정이 유효하게 기능한다고 하는 이점이 있다. 특히, 재송에 있어서 초송의 수신 결과와 재송의 수신 결과의 합성을 함으로써, 품질향상을 한층 더 얻는 것도 가능하다.

[0024] 재송의 방법의 일례를 설명한다. 수신측에서, 수신 데이터를 올바르게 디코드할 수 없었을 경우, 바꿔 말하면 CRC(Cyclic Redundancy Check) 에러가 발생했을 경우(CRC=NG), 수신측에서 송신측에 「Nack」을 송신한다. 「Nack」을 수신한 송신측은, 데이터를 재송한다. 수신측에서, 수신 데이터를 올바르게 디코드할 수 있었던 경우, 바꿔 말하면 CRC 에러가 발생하지 않는 경우(CRC=OK), 수신측에서 송신측에 「Ack」을 송신한다.「Ack」을 수신한 송신측은 다음의 데이터를 송신한다.

[0025] HARQ 방식의 일례로서, 체이스 컨바이닝(Chase Combining)이 있다. 체이스 컨바이닝이란, 초송과 재송에 동일한 데이터 계열을 송신하는 것으로, 재송에 있어서 초송의 데이터 계열과 재송의 데이터 계열의 합성을 행함으로써, 이득을 향상시키는 방식이다. 이것은, 초송 데이터에 오류가 있었다고 하더라도, 부분적으로 정확한 것도 포함되어 있어, 정확한 부분의 초송 데이터와 재송 데이터를 합성함으로써 더욱 고정밀도로 데이터를 송신할 수 있다고 하는 사고에 근거하고 있다. 또한, HAR Q방식의 다른 예로서, IR(Incremental Redundancy)이 있다. IR이란, 용장도를 증가시키는 것이며, 재송에 있어서 패리티 비트를 송신함으로써, 초송과 조합해서 용장도를 증가시켜, 오류정정 기능에 의해 품질을 향상시키는 것이다.

[0026] 비특허문헌 1(6장)에 기재되는 논리 채널(Logical channel, 이하 「로지컬 채널」이라고 하는 경우가 있다)에 대해, 도 6을 사용하여 설명한다. 도 6은, LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 논리 채널을 설명하는

설명도다. 도 6a에는, 하향 로지컬 채널과 하향 트랜스포트 채널 사이의 매핑을 나타낸다. 도 6b에는, 상향 로지컬 채널과 상향 트랜스포트 채널 사이의 매핑을 나타낸다. 통지 제어 채널(Broadcast Control Channel: BCCH)은, 통지 시스템 제어 정보를 위한 하향 채널이다. 논리 채널인 BCCH는, 트랜스포트 채널인 통지 채널(BCH), 혹은 하향 공유 채널(DL-SCH)에 매핑된다.

[0027] 페이징 제어 채널(Paging Control Channel: PCCH)은, 페이징 신호를 송신하기 위한 하향 채널이다. PCCH는, 이동단말의 셀 로케이션을 네트워크가 모르는 경우에 사용된다. 논리 채널인 PCCH는, 트랜스포트 채널인 페이징 채널(PCH)에 매핑 된다. 공유 제어 채널(Common Control Channel: CCCH)은, 이동단말과 기지국 사이의 송신 제어 정보를 위한 채널이다. CCCH는, 이동단말이 네트워크와의 사이에서 RRC 접속(connection)을 갖고 있지 않는 경우에 사용된다. 하향 방향에서는, CCCH는, 트랜스포트 채널인 하향 공유 채널(DL-SCH)에 매핑된다. 상향 방향에서는, CCCH는, 트랜스포트 채널인 상향 공유 채널(UL-SCH)에 매핑된다.

[0028] 멀티캐스트 제어 채널(Multicast Control Channel: MCCH)은, 1대다의 송신을 위한 하향 채널이다. MCCH는, 네트워크로부터 이동단말에의 1개 혹은 몇개의 MTCH용의 MBMS 제어 정보의 송신을 위해 사용된다. MCCH는, MBMS 수신중의 이동단말에만 사용된다. MCCH는, 트랜스포트 채널인 하향 공유 채널(DL-SCH) 혹은 멀티캐스트 채널(MCH)에 매핑된다.

[0029] 개별 제어 채널(Dedicated Control Channel: DCCH)은, 이동단말과 네트워크 사이의 개별 제어 정보를 송신하는 채널이다. DCCH는, 상향에서는 상향 공유 채널(UL-SCH)에 매핑되고, 하향에서는 하향 공유 채널(DL-SCH)에 매핑된다.

[0030] 개별 트래픽 채널(Dedicated Traffic Channel: DTCH)은, 유저 정보의 송신을 위한 개별 이동단말에의 1대1 통신의 채널이다. DTCH는, 상향 및 하향 모두 존재한다. DTCH는, 상향에서는 상향 공유 채널(UL-SCH)에 매핑되고, 하향에서는 하향 공유 채널(DL-SCH)에 매핑된다.

[0031] 멀티캐스트 트래픽 채널(Multicast Traffic channel: MTCH)은, 네트워크로부터 이동단말에의 트래픽 데이터 송신을 위한 하향 채널이다. MTCH는, MBMS 수신중의 이동단말에만 사용되는 채널이다. MTCH는, 하향 공유 채널(DL-SCH) 혹은 멀티캐스트 채널(MCH)에 매핑된다.

[0032] GCI란, 글로벌 셀 식별자(Global Cell Identity)를 말한다. LTE 및 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)에 있어서, CSG 셀(Closed Subscriber Group cell)이 도입된다. CSG에 대해 이하에서 설명한다(비특허문헌 33.1장 참조). CSG(Closed Subscriber Group)이란, 이용 가능한 가입자를 오퍼레이터가 특정하고 있는 셀(특정 가입자용 셀)이다. 특정된 가입자는, PLMN(Public Land Mobile Network)의 1개 이상의 E-UTRAN 셀에 액세스하는 것이 허가된다. 특정된 가입자가 액세스가 허가되고 있는 1개 이상의 E-UTRAN셀을 「CSG cell(s)」이라고 부른다. 단, PLMN에는 액세스 제한이 있다. CSG셀이란, 고유의 CSG 아이덴티티(CSG identity: CSG ID; CSG-ID)를 통지하는 PLMN의 일부이다. 미리 이용 등록하고, 허가된 가입자 그룹의 멤버는, 액세스 허가 정보인 곳의 CSG-ID를 사용해서 CSG셀에 액세스한다

[0033] CSG-ID는, CSG셀 또는 셀에 의해 통지된다. 이동체 통신 시스템에 CSG-ID는 복수 존재한다. 그리고, CSG-ID는, CSG 관련의 멤버의 액세스를 쉽게 하기 위해, 이동단말(UE)에 의해 사용된다. 이동단말의 위치 추적은, 1개 이상의 셀로부터 이루어진 구역을 단위로 행해진다. 위치 추적은, 대기 상태라도 이동단말의 위치를 추적하여, 호출하는(이동단말이 착호한다) 것을 가능하게 하기 위해서이다. 이 이동단말의 위치 추적을 위한 구역을 트랙킹 에어리어라고 부른다. CSG 화이트 리스트(CSG White List)란, 가입자가 속하는 CSG셀의 모든 CSG ID가 기록되어 있는, USIM(Universal Subscriber Identity Module)에 격납된 리스트이다. CSG 화이트 리스트는, 허가 CSG 리스트(Allowed CSG ID List)로 불리는 일도 있다.

[0034] 「적절한 셀」(Suitable cell)에 대해 이하에서 설명한다(비특허문헌 3 4.3장 참조). 「적절한 셀」(Suitable cell)이란, UE가 통상(normal) 서비스를 받기 위해 캠프온(Camp ON)하는 셀이다. 그와 같은 셀은, 이하의 조건을 충족시키는 것으로 한다.

[0035] (1) 셀은, 선택된 PLMN 혹은 등록된 PLMN, 또는 「Equivalent PLMN 리스트」의 PLMN의 일부일 것.

[0036] (2) NAS(Non-Access Stratum)에 의해 제공된 최신정보에서, 이하의 조건을 더 충족시킬 것

[0037] (a) 그 셀이 금지된(barred) 셀이 아닐 것

[0038] (b) 그 셀이 「로밍을 위한 금지된 LAs」리스트의 일부가 아니고, 적어도 1개의 트랙킹 에어리어

(Tracking Area: TA)의 일부일 것. 그 경우, 그 셀은 상기 (1)을 충족시킬 필요가 있다.

[0039] (c) 그 셀이, 셀 선택 평가기준을 만족시키고 있을 것

[0040] (d) 그 셀이, CSG셀로서 시스템 정보(System Information: SI)에 의해 특정된 셀에 관해서는, CSG-ID는 UE의 「CSG 화이트 리스트」(CSG WhiteList)의 일부일 것(UE의 CSG WhiteList 중에 포함될 것).

[0041] 「억셉터블 셀」(Acceptable cell)에 대해 이하에서 설명한다 (비특허문헌 3 4.3장 참조). 이것은, UE가 한정된 서비스(긴급통보)를 받기 위해 캠프온하는 셀이다. 그와 같은 셀은, 이하의 모든 요건을 충족하는 것으로 한다. 즉, E-UTRAN 네트워크에서 긴급통보를 개시하기 위한 최소의 세트의 요건을 이하에 나타낸다. (1) 그 셀이 금지된(barred) 셀이 아닐 것. (2) 그 셀이, 셀 선택 평가기준을 만족시키고 있을 것.

[0042] 셀에 캠프온(camp on)한다는 것은, UE가 셀 선택/재선택(cell selection/reselection)처리를 완료하고, UE가 시스템 정보와 페이징 정보를 모니터하는 셀을 선택한 상태이다.

[0043] 3GPP에 있어서, Home-NodeB(Home-NB; HNB), Home-eNodeB(Home-eNB; HeNB)로 불리는 기지국이 검토되고 있다. UTRAN에 있어서의 HNB, 또는 E-UTRAN에 있어서의 HeNB은, 예를 들면, 가정, 법인, 상업용의 액세스 서비스용의 기지국이다. 비특허문헌 4에는, HeNB 및 HNB에의 액세스의 3가지 다른 모드가 개시되어 있다. 구체적으로는, 오픈 액세스 모드(Open access mode)와, 클로즈드 액세스 모드(Closed access mode)와, 하이브리드 액세스 모드(Hybrid access mode)이다.

[0044] 각각의 모드는, 이하와 같은 특징을 갖는다. 오픈 액세스 모드에서는, HeNB나 HNB은 통상의 오퍼레이터의 노멀 셀로서 조작된다. 클로즈드 액세스 모드에서는, HeNB나 HNB이 CSG셀로서 조작된다. 이것은 CSG 멤버만 액세스가능한 CSG셀이다. 하이브리드 액세스 모드에서는, 비CSG 멤버도 동시에 액세스 허가되고 있는 CSG셀이다. 하이브리드 액세스 모드의 셀(하이브리드 셀이라고도 칭한다)은, 바꿔 말하면, 오픈 액세스 모드와 클로즈드 액세스 모드의 양쪽을 서포트하는 셀이다.

[0045] 3GPP에서는, 전체 PCI(Physical Cell Identity)을, CSG셀용과 non-CSG셀용으로에 분할(PCI 스플릿이라고 칭한다)하는 것이 논의되고 있다(비특허문헌 5 참조). 또한 PCI 스플릿 정보는, 시스템 정보로 기지국으로부터 산하의 이동단말에 대해 통지되는 것이 논의되고 있다. 비특허문헌 5는, PCI 스플릿을 사용한 이동단말의 기본동작을 개시한다. PCI 스플릿 정보를 갖고 잇지 않은 이동단말은, 전체 PCI를 사용해서(예를 들면, 504 코드 모두를 사용해서) 셀 서치를 행할 필요가 있다. 이에 대해, PCI 스플릿 정보를 갖는 이동단말은, 해당 PCI 스플릿 정보를 사용해서 셀 서치를 행하는 것이 가능하다.

[0046] 또한 3GPP에서는, 릴리스10으로서, 롱 텀 에볼루션 어드밴스드(Long Term Evolution Advanced: LTE-A)의 규격 책정이 진행되고 있다(비특허문헌 6, 비특허문헌 7 참조).

[0047] LTE-A 시스템에서는, 높은 통신 속도, 셀 엣지에서의 높은 스루풋, 새로운 커버리지 에어리어 등을 얻기 위해, 릴레이(Relay: 릴레이 노드(RN))를 서포트하는 것이 검토되고 있다. 릴레이 노드는, 도너 셀(Donor cell; Donor eNB; DeNB)을 거쳐 무선 액세스 네트워크에 무선으로 접속된다. 도너 셀의 범위 내에서, 네트워크(Network:NW)로부터 릴레이 노드에의 링크는, 네트워크로부터 UE에의 링크와 동일한 주파수 밴드를 공용한다. 이 경우, 릴리스8의 UE도 이 도너 셀에 접속하는 것을 가능하게 한다. 도너 셀과 릴레이 노드 사이의 링크를 백홀 링크(backhaul link)로 부르고, 릴레이 노드와 UE 사이의 링크를 액세스 링크(access link)로 부른다.

[0048] FDD(Frequency Division Duplex)에 있어서 백홀 링크의 다중방법으로서, DeNB으로부터 RN에의 송신은 하향(DL) 주파수 밴드에서 행해지고, RN으로부터 DeNB에의 송신은 상향(UL) 주파수 밴드에서 행해진다. 릴레이에 있어서 리소스의 분할 방법으로서, DeNB로부터 RN에의 링크 및 RN으로부터 UE에의 링크가 한개의 주파수 밴드로 시분할다중되고, RN으로부터 DeNB에의 링크 및 UE로부터 RN에의 링크도 한개의 주파수 밴드로 시분할다중된다. 이와 같이 함으로써, 릴레이에 있어서, 릴레이의 송신이 자(自) 릴레이의 수신에 간섭하는 것을 방지할 수 있다.

[0049] LTE-A에서 검토되는 기술의 한가지로서, 헤테로지니어스 네트웍스(Heterogeneous networks: HetNet)가 추가되었다. 3GPP에서는, 피코 eNB(피코 셀(pico cell)), 핫존셀용의 노드, HeNB/HNB/CSG셀, 릴레이 노드, 리모트 라디오 헤드(RRH)와 같은 저출력 전력의 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드를 취급하는 것이 결정되어 있다.

[0050] 또한, 3GPP에서는, 인프라(infrastructure)의 소비전력 저감(Energy Saving)에 대해 논의가 되고 있다. 현재의 인프라의 소비전력 저감의 논의는, 이하 와 같다. 캐패시티 부스터(capacity booster)로서 채용된

기지국, 혹은 셀은, 트래픽 부하(traffic load)를 감시하여, 트래픽이 어떤 임계값 이하이고, 어떤 기간 그 상태가 계속된 경우, 스위치 오프(switch off)할 수 있다(비특허문헌 8 참조). 동작중인 기지국에서 부하가 높은 경우, 이 기지국은 스위치 오프된 기지국에 대해 스위치 온을 요구할 수 있다(비특허문헌 8 참조). 스위치 오프할 수 있는 기지국이란, 기본적인 커버리지(basic coverage)와 기본적인 캐패시티(basic capacity)를 제공하는 셀로 되어 있다(비특허문헌 9 참조).

[0051] 일반적으로 기본적인 커버리지와 기본적인 캐패시티를 제공하는 셀은, 와이드 에어리어 eNB(wide-area eNBs)로 생각되고 있다(비특허문헌 10 참조).

선행기술문헌

비특허문헌

[0052] (비특허문헌 0001) 3GPP TS36. 300 V9. 1. 0 4. 6. 1장, 4. 6. 2장, 5장, 6장, 10. 7장

(비특허문헌 0002) 3GPP R1-072963

(비특허문헌 0003) 3GPP TS36. 304 V9. 0. 0 3. 1장, 4. 3장, 5. 2. 4장

(비특허문헌 0004) 3GPP S1-083461

(비특허문헌 0005) 3GPP R2-082899

(비특허문헌 0006) 3GPP TR 36. 814 V1. 1. 1

(비특허문헌 0007) 3GPP TR 36. 912 V9. 0. 0

(비특허문헌 0008) 3GPP R3-093104

(비특허문헌 0009) 3GPP R3-093103

(비특허문헌 0010) 3GPP RP-090665

발명의 내용

해결하려는 과제

[0053] 전술한 것과 같이, 일반적으로 기본적인 커버리지와 기본적인 캐패시티를 제공하는 셀은, 와이드 에어리어 eNB(wide-area eNBs)로 생각되고 있다. 이것으로부터, 비특허문헌 8에 개시되는 기술에서는, 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드에 대해서는 고려되어 있지 않다. 따라서 종래의 기술에서는, 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드에 있어서의, 저소비전력화를 실현할 수 없다고 하는 문제가 발생한다.

[0054] 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드의 저소비전력화를 효율적으로 행하는 것은, 시스템의 저소비전력화를 진행해 가는데 있어서 중요한 과제이다.

[0055] 본 발명의 목적은, 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드에 있어서 저소비전력화를 실현할 수 있는 이동체 통신 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0056] 본 발명의 이동체 통신 시스템은, 로컬 기지국장치와, 상기 로컬 기지국장치와 무선통신가능한 이동 단말장치를 포함하는 이동체 통신 시스템으로서, 상기 로컬 기지국장치는, 미리 정한 이행 조건을 만족하면, 상기 이동 단말장치에 송신해야 할 하향 송신 신호의 송신 동작 및 상기 이동 단말장치로부터 송신되는 상향 송신 신호의 수신 동작을 행하는 통상 동작 상태로부터, 상기 하향 송신 신호 중, 적어도 일부의 하향 송신 신호의 송신 동작을 정지하는 동시에, 상기 수신 동작을 행하는 저전력 동작 상태로 이행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0057] 본 발명의 이동체 통신 시스템에 따르면, 로컬 기지국장치는, 미리 정한 이행 조건을 만족하면, 통상 동작 상태로부터 저전력 동작 상태로 이행하여, 이동 단말장치에 송신해야 할 하향 송신 신호 중, 적어도 일부의 하향 송신 신호의 송신 동작을 정지한다. 이것에 의해, 예를 들면 로컬 기지국장치가 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드인 경우에도, 로컬 기지국장치에 있어서의 저소비전력화를 실현할 수 있다. 또한 로컬 기지국장치는, 저전력 동작 상태에서도, 이동 단말장치로부터 송신되는 상향 송신 신호의 수신동작을 행하므로, 예를 들면 이동 단말장치로부터 송신된 상향 송신 신호를 수신했을 때에, 저전력 동작 상태로부터 통상 동작 상태로 이행하도록 구성할 수 있다. 이것에 의해, 이동 단말장치의 위치 및 상태에 상관없이, 저전력 동작 상태의 로컬 기지국장치를 통상 동작 상태로 이행시키는 것이 가능하다.

[0058] 본 발명의 목적, 특징, 국면, 및 이점은, 이하의 상세한 설명과 첨부된 도면 에 의해, 보다 명백해진다.

도면의 간단한 설명

[0059] 도 1은 LTE 방식의 통신 시스템의 구성을 나타낸 설명도다.

도 2는 LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구성을 나타낸 설명도다.

도 3은 MBSFN 프레임의 구성을 나타낸 설명도다.

도 4는 LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 물리 채널을 설명하는 설명도다.

도 5는 LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 트랜스포트 채널을 설명하는 설명도다.

도 6은 LTE 방식의 통신 시스템에서 사용되는 논리 채널을 설명하는 설명도다.

도 7은 현재 3GPP에 있어서 논의되고 있는 LTE 방식의 이동체 통신 시스템의 전체적인 구성을 나타낸 블록도다.

도 8은 본 발명에 관한 이동단말(도 7의 이동단말(71))의 구성을 나타낸 블록도다.

도 9는 본 발명에 관한 기지국(도 7의 기지국(72))의 구성을 나타낸 블록도다.

도 10은 본 발명에 관한 MME(도 7의 MME부(73))의 구성을 나타낸 블록도다.

도 11은 본 발명에 관한 HeNBGW인 도 7에 나타낸 HeNBGW(74)의 구성을 나타낸 블록도다.

도 12는 LTE 방식의 통신 시스템에 있어서 이동단말(UE)이 행하는 셀 서치로부터 대기 동작까지의 개략을 나타낸 흐름도다.

도 13은 비특허문헌 8의 과제를 설명하는 로케이션도다.

도 14는 실시형태 1의 해결책을 설명하는 로케이션도다.

도 15는 실시형태 1의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다.

도 16은 실시형태 1의 변형예 1의 과제를 설명하는 로케이션도다.

도 17은 실시형태 1의 변형예 1의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다.

도 18은 실시형태 1의 변형예 2의 과제를 설명하는 로케이션도다.

도 19는 실시형태 1의 변형예 2의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다.

도 20은 실시형태 1의 변형예 3의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다.

도 21은 실시형태 1의 변형예 5의 과제를 설명하는 로케이션도다.

도 22는 실시형태 1의 변형예 5의 해결책을 사용한 경우의 개념도다.

도 23은 비특허문헌 15에 개시되어 있는 랜덤 액세스 프로시저를 설명하는 이동체 통신 시스템의 시퀀스도이다.

도 24는 실시형태 1의 변형예 6의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다.

도 25는 실시형태 1의 변형예 10의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다.

도 26은 실시형태 1의 변형예 11의 과제를 설명하는 로케이션도다.

도 27은 실시형태 1의 변형예 11의 해결책의 패스 로스의 정보의 구체적인 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0060] 실시형태 1.

[0061] 도 7은, 현재 3GPP에 있어서 논의되고 있는 LTE 방식의 이동체 통신 시스템의 전체적인 구성을 나타낸 블록도다. 현재 3GPP에 있어서는, CSG(Closed Subscriber Group)셀(E-UTRAN의 Home-eNodeB(Home-eNB; HeNB), UTRAN의 Home-NB(HNB))과, non-CSG셀(E-UTRAN의 eNodeB(eNB), UTRAN의 NodeB(NB), GERAN의 BSS)을 포함시킨 시스템의 전체적인 구성이 검토되고 있고, E-UTRAN에 대해서는, 도 7과 같은 구성이 제안되어 있다(비특허문헌 14. 6. 1.장 참조).

[0062] 도 7에 대해 설명한다. 이동 단말장치(이하 「이동단말」 또는 「UE」라고 한다)(71)는, 기지국장치(이하 「기지국」이라고 한다)(72)와 무선통신가능해서, 무선통신으로 신호의 송수신을 행한다. 기지국(72)은, eNB(72-1)과, Home-eNB(72-2)로 분류된다. eNB(72-1)은, MME, 또는 S-GW, 혹은 MME 및 S-GW를 포함하는 MME/S-GW부(이하 「MME부」라고 한다)(73)와 S1 인터페이스에 의해 접속되고, eNB(72-1)과 MME부(73) 사이에서 제어 정보가 통신된다. 한개의 eNB(72-1)에 대해, 복수의 MME부(73)가 접속되어도 된다. eNB(72-1) 사이는, X2 인터페이스에 의해 접속되어, eNB(72-1) 사이에서 제어 정보가 통신된다.

[0063] Home-eNB(72-2)은, MME부(73)와 S1 인터페이스에 의해 접속되어, Home-eNB(72-2)과 MME부(73) 사이에서 제어 정보가 통신된다. 한개의 MME부(73)에 대해, 복수의 Home-eNB(72-2)이 접속된다. 또는, Home-eNB(72-2)은, HeNBGW(Home-eNB GateWay)(74)을 거쳐 MME부(73)와 접속된다. Home-eNB(72-2)과 HeNBGW(74)는, S1 인터페이스에 의해 접속되고, HeNBGW(74)과 MME부(73)는 S1 인터페이스를 거쳐 접속된다. 한개 또는 복수의 Home-eNB(72-2)이 한개의 HeNBGW(74)과 접속되어, S1 인터페이스를 통해 정보가 통신된다. HeNBGW(74)은, 한개 또는 복수의 MME부(73)와 접속되어, S1 인터페이스를 통해 정보가 통신된다.

[0064] 더구나 현재 3GPP에서는, 이하와 같은 구성이 검토되고 있다. Home-eNB(72-2) 사이의 X2 인터페이스는 서포트되지 않는다. MME부(73)로부터는, HeNBGW(74)은 eNB(72-1)로서 보인다. Home-eNB(72-2)로부터는, HeNBGW(74)은 MME부(73)로서 보인다. Home-eNB(72-2)가, HeNBGW(74)을 거쳐 MME부(73)에 접속되는지 아닌지에 관계없이, Home-eNB(72-2)과 MME부(73) 사이의 인터페이스는, S1 인터페이스로 동일하다. 복수의 MME부(73)에 걸치는 것과 같은, Home-eNB(72-2)에의 모빌리티, 혹은 Home-eNB(72-2)로부터의 모빌리티는 서포트되지 않는다. Home-eNB(72-2)은, 유일한 셀을 서포트한다.

[0065] 도 8은, 본 발명에 관한 이동단말(도 7의 이동단말(71))의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 8에 나타낸 이동단말(71)의 송신 처리를 설명한다. 우선, 프로토콜 처리부(801)로부터의 제어 데이터, 및 어플리케이션부(802)로부터의 유저 데이터가, 송신 데이터 버퍼부(803)에 보존된다. 송신 데이터 버퍼부(803)에 보존된 데이터는, 인코더부(804)로 건네져, 오류정정 등의 인코드 처리가 실행된다. 인코드 처리를 실시하지 않고, 송신 데이터 버퍼부(803)로부터 변조부(805)에 직접 출력되는 데이터가 존재해도 된다. 인코더부(804)에서 인코드 처리된 데이터는, 변조부(805)에서 변조 처리가 행해진다. 변조된 데이터는, 베이스밴드 신호로 변환된 후, 주파수 변환부(806)에 출력되어, 무선 송신 주파수로 변환된다. 그후, 안테나(807)로부터 기지국(72)에 송신 신호가 송신된다.

[0066] 또한, 이동단말(71)의 수신 처리는, 이하와 같이 실행된다. 기지국(72)으로부터의 무선신호가 안테나(807)에 의해 수신된다. 수신 신호는, 주파수 변환부(806)에서 무선 수신 주파수로부터 베이스밴드 신호로 변환되고, 복조부(808)에 있어서 복조 처리가 행해진다. 복조후의 데이터는, 디코더부(809)에 건네져, 오류정정 등

의 디코드 처리가 행해진다. 디코드된 데이터 중, 제어 데이터는 프로토콜 처리부(801)에 건네지고, 유저 데이터는 어플리케이션부(802)에 건네진다. 이동단말(71)의 일련의 처리는, 제어부(810)에 의해 제어된다. 따라서 제어부(810)는, 도 8에서는 생략하고 있지만, 각 부 801~809와 접속하고 있다.

[0067] 도 9는, 본 발명에 관한 기지국(도 7의 기지국(72))의 구성을 나타낸 블록도다. 도 9에 나타낸 기지국(72)의 송신 처리를 설명한다. EPC 통신부(901)는, 기지국(72)과 EPC(MME부(73), HeNBGW(74) 등) 사이의 데이터의 송수신을 행한다. EPC은, 통신장치에 해당한다. 타기지국 통신부(902)는, 다른 기지국과의 사이의 데이터의 송수신을 행한다. Home-eNB(72-2) 사이의 X2 인터페이스는 서포트되지 않는 방향이기 때문에, Home-eNB(72-2)에서는, 타기지국 통신부(902)가 존재하지 않는 것도 고려된다. EPC 통신부(901) 및 타기지국 통신부(902)는, 각각 프로토콜 처리부(903)와 정보의 교환을 행한다. 프로토콜 처리부(903)로부터의 제어 데이터와, EPC 통신부(901) 및 타기지국 통신부(902)로부터의 유저 데이터 및 제어 데이터는, 송신 데이터 버퍼부(904)에 보존된다.

[0068] 송신 데이터 버퍼부(904)에 보존된 데이터는, 인코더부(905)로 건네져, 오류정정 등의 인코드 처리가 실행된다. 인코드 처리를 실시하지 않고, 송신 데이터 버퍼부(904)로부터 변조부(906)에 직접 출력되는 데이터가 존재해도 된다. 인코드된 데이터는, 변조부(906)에서 변조 처리가 행해진다. 변조된 데이터는, 베이스밴드 신호로 변환된 후, 주파수 변환부(907)에 출력되어, 무선 송신 주파수로 변환된다. 그후, 안테나(908)에서 한개 혹은 복수의 이동단말(71)에 대해 송신 신호가 송신된다.

[0069] 또한, 기지국(72)의 수신 처리는 이하와 같이 실행된다. 한개 혹은 복수의 이동단말(71)로부터의 무선 신호가, 안테나(908)에 의해 수신된다. 수신 신호는, 주파수 변환부(907)에서 무선수신 주파수로부터 베이스밴드 신호로 변환되고, 복조부(909)에서 복조 처리가 행해진다. 복조된 데이터는, 디코더부(910)에 건네져, 오류정정 등의 디코드 처리가 행해진다. 디코드된 데이터 중, 제어 데이터는 프로토콜 처리부(903) 혹은 EPC 통신부(901), 타기지국 통신부(902)에 건네지고, 유저 데이터는 EPC 통신부(901) 및 타기지국 통신부(902)에 건네진다. 기지국(72)의 일련의 처리는, 제어부(911)에 의해 제어된다. 따라서 제어부(911)는, 도 9에서는 생략하고 있지만, 각 부 901~910과 접속되어 있다.

[0070] 현재 3GPP에 있어서 논의되고 있는 Home-eNB(72-2)의 기능을 이하에 나타낸다(비특허문헌 1 4. 6. 2장 참조). Home-eNB(72-2)은, eNB(72-1)과 동일한 기능을 갖는다. 덧붙여, HeNBGW(74)과 접속하는 경우, Home-eNB(72-2)은, 적당한 서빙 HeNBGW(74)을 발견하는 기능을 갖는다. Home-eNB(72-2)은, 1개의 HeNBGW(74)에 유일하게 접속한다. 즉, HeNBGW(74)과의 접속의 경우에는, Home-eNB(72-2)은, S1 인터페이스에 있어서 Flex 기능을 사용하지 않는다. Home-eNB(72-2)은, 1개의 HeNBGW(74)에 접속되면, 동시에 다른 HeNBGW(74)나 다른 MME부(73)에 접속하지 않는다.

[0071] Home-eNB(72-2)의 TAC과 PLMN ID는, HeNBGW(74)에 의해 서포트된다. Home-eNB(72-2)을 HeNBGW(74)에 접속하면, 「UE attachment」에서의 MME부(73)의 선택은, Home-eNB(72-2) 대신에, HeNBGW(74)에 의해 행해진다. Home-eNB(72-2)은, 네트워크 계획 없음으로 배치될 가능성이 있다. 이 경우, Home-eNB(72-2)은, 1개의 지리적인 영역으로부터 다른 지리적인 영역으로 옮겨진다. 따라서, 이 경우의 Home-eNB(72-2)은, 위치에 의해, 다른 HeNBGW(74)에 접속할 필요가 있다.

[0072] 도 10은, 본 발명에 관한 MME(도 7의 MME부(73))의 구성을 나타낸 블록도다. PDN GW 통신부(1001)는, MME부(73)와 PDN GW 사이의 데이터의 송수신을 행한다. 기지국 통신부(1002)는, MME부(73)와 기지국(72) 사이의 S1 인터페이스에 의한 데이터의 송수신을 행한다. PDN GW로부터 수신한 데이터가 유저 데이터인 경우, 유저 데이터는, PDN GW 통신부(1001)로부터, 유저 플레인 통신부(1003) 경유로 기지국 통신부(1002)로 건네져, 1개 혹은 복수의 기지국(72)에 송신된다. 기지국(72)으로부터 수신한 데이터가 유저 데이터인 경우, 유저 데이터는, 기지국 통신부(1002)로부터, 유저 플레인 통신부(1003) 경유로 PDN GW 통신부(1001)에 건네져, PDN GW로 송신된다.

[0073] PDN GW로부터 수신한 데이터가 제어 데이터인 경우, 제어 데이터는, PDN GW 통신부(1001)로부터 제어 플레인 제어부(1005)로 건네진다. 기지국(72)으로부터 수신한 데이터가 제어 데이터인 경우, 제어 데이터는, 기지국 통신부(1002)로부터 제어 플레인 제어부(1005)로 건네진다.

[0074] HeNBGW 통신부(1004)는, HeNBGW(74)이 존재하는 경우에 설치되고, 정보 종별에 의해, MME부(73)와 HeNBGW(74) 사이의 인터페이스(IF)에 의한 데이터의 송수신을 행한다. HeNBGW 통신부(1004)로부터 수신한 제어 데이터는, HeNBGW 통신부(1004)로부터 제어 플레인 제어부(1005)로 건네진다. 제어 플레인 제어부(1005)에서의 처리의 결과는, PDN GW 통신부(1001) 경유로 PDN GW로 송신된다. 또한, 제어 플레인 제어부(1005)에서 처리된

결과는, 기지국 통신부(1002) 경유로 S1 인터페이스에 의해 1개 혹은 복수의 기지국(72)에 송신되고, 또한 HeNBGW 통신부(1004) 경유로 1개 혹은 복수의 HeNBGW(74)에 송신된다.

[0075] 제어 플레인 제어부(1005)에는, NAS 시큐리티부(1005-1), SAE 베어러 콘트롤부(1005-2), 아이들 스테이트(Idle State) 모빌리티 관리부(1005-3) 등이 포함되고, 제어 플레인에 대한 처리 전반을 행한다. NAS 시큐리티부(1005-1)는, NAS(Non-Access Stratum) 메시지의 시큐리티 등을 행한다. SAE 베어러 콘트롤부(1005-2)는, SAE(System Architecture Evolution)의 베어러의 관리 등을 행한다. 아이들 스테이트 모빌리티 관리부(1005-3)는, 대기 상태(LTE-IDLE 상태, 간단히 아이들이라고도 불린다)의 모빌리티 관리, 대기 상태시의 페이징 신호의 생성 및 제어, 산하의 1개 혹은 복수의 이동단말(71)의 트랙킹 에어리어(TA)의 추가, 삭제, 갱신, 검색, 트랙킹 에어리어 리스트(TA List) 관리 등을 행한다.

[0076] MME부(73)는, UE가 등록되어 있는(registered) 추적 영역(트랙킹 에어리어: Tracking Area: TA)에 속하는 셀에, 페이징 메시지를 송신함으로써, 페이징 프로토콜에 착수한다. MME부(73)에 접속되는 Home-eNB(72-2)의 CSG의 관리나 CSG-ID의 관리, 그리고 화이트 리스트 관리는, 아이들 스테이트 모빌리티 관리부(1005-3)에서 행해도 된다.

[0077] CSG-ID의 관리에서는, CSG-ID에 대응하는 이동단말과 CSG셀의 관계가 관리(추가, 삭제, 갱신, 검색)된다. 예를 들면, 어떤 CSG-ID에 유저 액세스 등록된 한개 또는 복수의 이동단말과 상기 CSG-ID에 속하는 CSG셀의 관계이어도 된다. 화이트 리스트 관리에서는, 이동단말과 CSG-ID의 관계가 관리(추가, 삭제, 갱신, 검색)된다. 예를 들면, 화이트 리스트에는, 어떤 이동단말이 유저 등록한 한개 또는 복수의 CSG-ID가 기억되어도 된다. 이들 CSG에 관한 관리는, MME부(73) 내부의 다른 부분에서 행해져도 된다. MME부(73)의 일련의 처리는, 제어부(1006)에 의해 제어된다. 따라서 제어부(1006)는, 도 10에서는 생략하고 있지만, 각 부 1001～1005와 접속되어 있다.

[0078] 현재 3GPP에 있어서 논의되고 있는 MME의 기능을 이하에 나타낸다(비특허문헌 1 4. 6. 2장 참조). MME는, CSG(Closed Subscriber Groups)의 멤버의 1개, 혹은 복수의 이동단말의 액세스 콘트롤을 행한다. MME는, 페이징의 최적화(Paging optimization)의 실행을 옵션으로서 인정한다.

[0079] 도 11은, 본 발명에 관한 HeNBGW인 도 7에 나타낸 HeNBGW(74)의 구성을 나타낸 블록도다. EPC 통신부(1101)는, HeNBGW(74)과 MME부(73) 사이의 S1 인터페이스에 의한 데이터의 송수신을 행한다. 기지국 통신부(1102)는, HeNBGW(74)과 Home-eNB(72-2) 사이의 S1 인터페이스에 의한 데이터의 송수신을 행한다. 로케이션 처리부(1103)는, EPC 통신부(1101) 경유로 건네진 MME부(73)로부터의 데이터 중 레지스트레이션 정보 등을, 복수의 Home-eNB(72-2)에 송신하는 처리를 행한다. 로케이션 처리부(1103)에서 처리된 데이터는, 기지국 통신부(1102)로 건네져, 한개 또는 복수의 Home-eNB(72-2)에 S1 인터페이스를 거쳐 송신된다.

[0080] 로케이션 처리부(1103)에서의 처리를 필요로 하지 않고 통과(투과)시키는 것 뿐인 데이터는, EPC 통신부(1101)로부터 기지국 통신부(1102)에 건네져, 한개 또는 복수의 Home-eNB(72-2)에 S1 인터페이스를 거쳐 송신된다. HeNBGW(74)의 일련의 처리는, 제어부(1104)에 의해 제어된다. 따라서 제어부(1104)는, 도 11에서는 생략하고 있지만, 각 부 1101～1103과 접속하고 있다.

[0081] 현재 3GPP에 있어서 논의되고 있는 HeNBGW(74)의 기능을 이하에 나타낸다(비특허문헌 1 4. 6. 2장 참조). HeNBGW(74)은, S1 어플리케이션에 대해 릴레이한다. Home-eNB(72-2)에의 MME부(73)의 절차의 일부분이지만, HeNBGW(74)은, 이동단말(71)에 관계되지 않는 S1 어플리케이션에 대해 종단한다. HeNBGW(74)이 배치될 때, 이동단말(71)에 무관계인 절차가 Home-eNB(72-2)과 HeNBGW(74) 사이, 그리고 HeNBGW(74)과 MME부(73) 사이를 통신된다. HeNBGW(74)과 다른 노드 사이에서 X2 인터페이스는 설정되지 않는다. HeNBGW(74)은, 페이징의 최적화(Paging optimization)의 실행을 옵션으로서 인정한다.

[0082] 다음에 이동체 통신 시스템에 있어서의 일반적인 셀 서치 방법의 일례를 나타낸다. 도 12는, LTE 방식의 통신 시스템에 있어서 이동단말(UE)이 행하는 셀 서치로부터 대기 동작까지의 개략을 나타낸 흐름도다. 이동단말은, 셀 서치를 개시하면, 스텝 ST1201에서, 주변의 기지국으로부터 송신되는 제1동기신호(P-SS), 및 제2동기신호(S-SS)를 사용하여, 슬롯 타이밍, 프레임 타이밍의 동기를 취한다. P-SS와 S-SS를 맞추어, 동기신호(SS)에는, 셀마다 할당된 PCI(Physical Cell Identity)에 1대1로 대응하는 싱크로니제이션 코드가 할당되어 있다. PCI의 수는 현재 504가지가 검토되고 있고, 이 504가지의 PCI를 사용해서 동기를 취하는 동시에, 동기가 취해진 셀의 PCI를 검출(특정)한다.

[0083] 다음에 동기가 취해진 셀에 대해, 스텝 ST1202에서, 기지국으로부터 셀마다 송신되는 참조 신호

RS(Reference Signal)을 검출하여 수신 전력의 측정을 행한다. 참조 신호 RS에는, PCI와 1대1로 대응한 코드가 사용되고 있고, 그 코드로 상관을 취함으로써 다른 셀과 분리할 수 있다. 스텝 ST1201에서 특정한 PCI로부터, 이 셀의 RS용의 코드를 도출함으로써, RS를 검출하여, RS 수신 전력을 측정하는 것이 가능해진다.

[0084] 다음에 스텝 ST1203에서, 스텝 ST1202까지에서 검출된 한 개 이상의 셀 중에서, RS의 수신 품질이 가장 좋은 셀(예를 들면, RS의 수신 전력이 가장 높은 셀, 즉 베스트 셀)을 선택한다.

[0085] 다음에 스텝 ST1204에서, 베스트 셀의 PBCH를 수신하여, 통지 정보인 BCCH를 얻는다. PBCH 상의 BCCH에는, 셀 구성 정보가 포함되는 MIB(Master Information Block)이 실린다. 따라서 PBCH를 수신해서 BCCH를 얻음으로써 MIB가 얻어진다. MIB의 정보로서는, 예를 들면, DL(downlink) 시스템 대역폭(송신 대역폭 설정(transmission bandwidth configuration: dl-bandwidth)으로도 불린다), 송신 안테나 수, SFN(System Frame Number) 등이 있다.

[0086] 다음에 스텝 ST1205에서, MIB의 셀 구성 정보를 기초로 이 셀의 DL-SCH를 수신하고, 통지 정보 BCCH 중의 SIB(System Information Block) 1을 얻는다. SIB1에는, 이 셀에의 액세스에 관한 정보나, 셀 셀렉션에 관한 정보, 다른 SIB(SIBk; k≥2의 정수)의 스케줄링 정보가 포함된다. 또한, SIB1에는, TAC(Tracking Area Code)가 포함된다.

[0087] 다음에 스텝 ST1206에서, 이동단말은, 스텝 ST1205에서 수신한 SIB1의 TAC과, 이동단말이 이미 보유하고 있는 TAC를 비교한다. 비교한 결과, 동일하면, 이 셀에서 대기 동작으로 들어간다. 비교해서 다른 경우에는, 이동단말은 이 셀을 통해 코어 네트워크(Core Network, EPC)(MME 등이 포함된다)에, TAU(Tracking Area Update)을 행하기 위해 TA의 변경을 요구한다. 코어 네트워크는, TAU 요구 신호와 함께 이동단말부터 보내져 오는 이 이동단말의 식별 번호(UE-ID 등)를 기초로, TA의 갱신을 행한다. 코어 네트워크는, TA의 갱신후, 이동단말에 TAU 수령 신호를 송신한다. 이동단말은, 이 셀의 TAC로, 이동단말이 보유하는 TAC(혹은 TAC 리스트)을 바꿔쓴다(갱신한다). 그후, 이동단말은, 이 셀에서 대기 동작으로 들어간다.

[0088] LTE나 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)에 있어서는, CSG(Closed Subscriber Group) 셀의 도입이 검토되고 있다. 전술한 것과 같이, CSG셀에 등록한 한개 또는 복수의 이동단말에만 액세스가 허용된다. CSG셀과 등록된 한개 또는 복수의 이동단말이 한개의 CSG을 구성한다. 이와 같이 구성된 CSG에는, CSG-ID로 불리는 고유의 식별 번호가 부착된다. 이때, 한개의 CSG에는, 복수의 CSG셀이 있어도 된다. 이동단말은, 어느 한개의 CSG셀에 등록하면, 그 CSG셀이 속하는 CSG의 다른 CSG셀에는 액세스 가능해진다.

[0089] 또한, LTE에서의 Home-eNB이나 UMTS에서의 Home-NB이, CSG셀로서 사용되는 일이 있다. CSG셀에 등록한 이동단말은, 화이트 리스트를 갖는다. 구체적으로는, 화이트 리스트는 SIM(Subscriber Identity Module)/USIM에 기억된다. 화이트 리스트에는, 이동단말이 등록한 CSG셀의 CSG 정보가 격납된다. CSG정보로서 구체적으로는, CSG-ID, TAI(Tracking Area Identity), TAC 등이 생각된다. CSG-ID와 TAC가 대응되어 있으면, 어느 한쪽이어도 된다. 또한, CSG-ID 및 TAC과, GCI(Global Cell Identity)이 대응되어 있으면 GCI이어도 된다.

[0090] 이상으로부터, 화이트 리스트를 갖지 않는(본 발명에 있어서는, 화이트 리스트가 비어 있는(empty) 경우도 포함한다) 이동단말은, CSG셀에 액세스하는 것은 불가능하고, non-CSG셀에밖에 액세스할 수 없다. 한편, 화이트 리스트를 갖는 이동단말은, 등록한 CSG-ID의 CSG셀에도, non-CSG셀에도 액세스하는 것이 가능해진다.

[0091] 3GPP에서는, 전체 PCI(Physical Cell Identity)을, CSG셀용과 non-CSG셀용으로 분할(PCI 스플릿이라고 칭한다)하는 것이 논의되고 있다(비특허문헌 5 참조). 또한 PCI 스플릿 정보는, 시스템 정보로 기지국으로부터 산하의 이동단말에 대해 통지되는 것이 논의되고 있다. 비특허문헌 5는, PCI 스플릿을 사용한 이동단말의 기본 동작을 개시한다. PCI 스플릿 정보를 갖고 있지 않은 이동단말은, 전체 PCI를 사용해서(예를 들면, 504 코드 모두를 사용해서) 셀 서치를 행할 필요가 있다. 이에 대해, PCI 스플릿 정보를 갖는 이동단말은, 해당 PCI 스플릿 정보를 사용해서 셀 서치를 행하는 것이 가능하다.

[0092] 또한 3GPP에서는, 하이브리드 셀을 위한 PCI는, CSG셀용의 PCI 범위 중에는 포함되지 않는 것이 결정되어 있다(비특허문헌 1 10. 7장 참조).

[0093] HeNB 및 HNB에 대해서는, 다양한 서비스에의 대응이 요구되고 있다. 예를 들면, 오퍼레이터는, 어떤 결정된 HeNB 및 HNB에 이동단말을 등록시키고, 등록한 이동단말에만 HeNB 및 HNB의 셀에의 액세스를 허가함으로써 이 이동단말을 사용할 수 있는 무선 리소스를 증대시켜, 고속으로 통신을 행할 수 있도록 한다. 그 만큼, 오퍼레이터는, 과금료를 통상보다도 높게 설정한다고 하는 서비스이다.

[0094] 이와 같은 서비스를 실현하기 위해, 등록한(가입한, 멤버로 된) 이동단말만이 액세스할 수 있는 CSG 셀(Closed Subscriber Group cell)이 도입되어 있다. CSG 셀(Closed Subscriber Group cell)은, 상가나 맨션, 학교, 회사 등에 수많이 설치되는 것이 요구된다. 예를 들면, 상가에서는 점포마다, 맨션에서는 방마다, 학교에서는 교실마다, 회사에서는 섹션마다 CSG셀을 설치하고, 각 CSG셀에 등록한 유저만이 이 CSG셀을 사용 가능하게 하는 것과 같은 사용 방법이 요구되고 있다. HeNB/HNB은, 매크로셀의 커버리지 밖에서의 통신을 보완하기 위해서 뿐만 아니라, 전술한 것과 같은 여러가지 서비스에의 대응이 요구되고 있다. 이 때문에, HeNB/HNB이 매크로셀의 커버리지 내부에 설치되는 경우도 생긴다.

[0095] LTE-A에서 검토되는 기술의 한가지로서, 헤테로지니어스 네트웍스(Heterogeneous networks: HetNet)가 추가되었다. 3GPP에서는, 피코 eNB(피코 셀(pico cell)), 핫존셀용의 노드, HeNB/HNB/CSG셀, 릴레이 노드, 리모트 라디오 헤드(RRH)와 같은 저출력 전력의 로컬에리어 레인지(Local-area range)의 네트워크 노드(로컬 에어리어 레인지 노드(local area range node), 로컬에리어 노드(local area node), 로컬 노드(local node))를 취급한다. 따라서, 통상의 eNB(매크로셀)에, 이와 같은 로컬 에어리어 레인지 노드를 한 개 이상 끼워넣은 네트워크의 운용이 요구된다. 통상의 eNB(매크로셀)에, 이와 같은 로컬 에어리어 레인지 노드를 한 개 이상 끼워넣은 네트워크가 헤테로지니어스 네트웍스로 불리며, 간섭 저감방법, 카패시티 개선방법 등이 검토된다.

[0096] 현재 3GPP에서는, 인프라(infrastructure)의 소비전력 저감(Energy Saving)에 대해 논의가 행해지고 있다. 구체적으로는, 이하의 논의가 행해지고 있다. 캐패시티 부스터(capacity booster)로서 채용된 기지국, 혹은 셀은, 트래픽 부하(traffic load)를 감시하여, 트래픽이 어떤 임계값 이하에서, 어떤 기간 그 상태가 계속된 경우, 스위치 오프(switch off)할 수 있다(비특허문헌 8 참조). 동작중인 기지국에서 부하가 높은 경우, 이 기지국은, 스위치 오프된 기지국에 대해 스위치 온을 요구할 수 있다(비특허문헌 8 참조). 스위치 오프할 수 있는 기지국이란, 기본적인 커버리지(basic coverage)와 기본적인 캐패시티(basic capacity)를 제공하는 셀로 되어 있다(비특허문헌 9 참조).

[0097] 실시형태 1에서 해결하는 과제에 대해, 이하에서 설명한다. 비특허문헌 8에서는, 기본적인 커버리지와 기본적인 캐패시티를 제공하는 셀에 대해 고려되어 있다. 일반적으로, 기본적인 커버리지와 기본적인 캐패시티를 제공하는 셀은, 와이드 에어리어 eNB(wide-area eNBs)로 고려되고 있다(비특허문헌 10 참조). 이것으로부터, 비특허문헌 8에서는, 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드에 대해서는 고려되어 있지 않다. 따라서, 종래의 기술에서는, 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드에 있어서, 저소비전력화를 실현할 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0098] 이후, 편의를 위해 로컬에리어 레인지의 네트워크 노드를, 로컬 eNB(Local eNB)로 기재한다. 또한, 와이드 에어리어 eNB의 대표예로서는, 통상의 eNB(매크로셀)가 고려된다. 로컬 eNB은 로컬 기지국장치에 해당한다. 로컬 기지국장치인 로컬 eNB은, 출력 전력이 비교적 작다. 와이드 에어리어 기지국장치인 와이드 에어리어 eNB, 예를 들면 통상의 eNB(매크로셀)은, 출력 전력이 비교적 크다. 바꿔 말하면, 로컬 eNB의 출력 전력은, 와이드 에어리어 eNB의 출력 전력에 비해 작다.

[0099] 비특허문헌 8에서는, X2 인터페이스를 사용하여, 소비전력의 저감을 실현하는 것이 규정되어 있다. 한편, 상기한 것과 같이 로컬 eNB의 한개인 HeNB에 있어서는, X2 인터페이스가 서포트되지 않는다(비특허문헌 14. 6. 1.장 참조). 따라서 HeNB에서는, 비특허문헌 8에 개시되는 방법으로는 소비전력의 저감을 실현할 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0100] 또한, 비특허문헌 8에 개시된 방법을, 도 13의 상황에 적용한 경우, 이하의 과제가 발생한다. 도 13은, 비특허문헌 8의 과제를 설명하는 로케이션도다. 매크로셀(1301)의 커버리지(1302)의 경계 부근, 즉 셀 엣지 부근에 로컬 eNB(1303)이 설치되어 있다. 로컬 eNB(1303)의 커버리지(1304) 내부에, 이동단말(1305)이 존재한다. 이동단말(1305)은, 매크로셀(1301)의 커버리지(1302)의 밖, 즉 매크로셀(1301)의 권외에 존재한다. 이동단말(1305)은, 대기 상태로 하고, 로컬 eNB(1303)에 캠프온하고 있는 것으로 한다.

[0101] 상기 이동단말(1305)은, 대기 상태이므로, 로컬 eNB(1303)의 트래픽에 영향을 미치지 않는다. 따라서 로컬 eNB(1303)은, 이동단말(1305)이 캠프온하고 있는 경우라도, 트래픽이 어떤 임계값 이하에서, 어떤 기간 그 상태가 계속된 경우에는, 스위치 오프가 가능해진다. 이 로컬 eNB(1303)이 스위치 오프한 경우, 이 이동단말(1305)은 권외가 되어, 이동체 통신 시스템으로서의 서비스를 받을 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0102] 또한, 동작중인 기지국, 도 13에서는 매크로셀(1301)에서 부하가 높은 경우, 이 기지국은, 스위치 오프된 기지국, 도 13에서는 로컬 eNB(1303)에 대해, 스위치 온을 요구할 수 있다. 그러나, 이동단말(1305)은, 매크

로셀(1301)의 권외에 위치하고, 더구나 대기 상태이다. 따라서 이동단말(1305)의 존재에 의해, 매크로셀(1301)의 부하가 높아지는 일은 없다. 즉, 이 이동단말(1305)의 존재를 이유로, 이 로컬 eNB(1303)의 스위치가 온되는 일은 없다. 이에 따라, 이 이동단말(1305)이 이동체 통신 시스템으로서 서비스를 받을 수 없는 상황이 계속된다고 하는 과제가 발생한다.

[0103] 실시형태 1에서의 해결책을 이하에서 나타낸다. 본 실시형태에서는, 로컬 eNB에서 소비전력의 저감을 서포트한다. 소비전력의 저감을 서포트하기 위한 실현 방법의 구체적인 예를 이하에서 나타낸다. 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작으로의 이행의 계기(trigger)의 구체적인 예를, 이하에서 3개 개시한다. 소비전력의 저감 동작을, 저전력 동작 또는 Energy Saving 동작으로 칭하고, 이 동작 상태를 저전력 동작 상태로 칭한다. 통상의 동작을, 통상 동작 또는 Normal 동작으로 칭하고, 이 동작 상태를 통상 동작 상태로 칭한다.

[0104] (1) 로컬 eNB과 접속 상태에 있는 이동단말이, 미리 정한 기간 존재하지 않는 경우. 구체적으로는, 로컬 eNB의 산하에, 어떤 기간, CONNECTED의 이동단말이 존재하지 않는 경우, 혹은 로컬 eNB의 산하에, 어떤 기간, IDLE의 이동단말만 존재하는 경우.

[0105] (2) 로컬 eNB의 송신 동작 및 수신 동작을 위한 전원을 절단하는 지시가 주어진 경우. 구체적으로는, 로컬 eNB의 전원이 오프(OFF)된 경우, 구체적인 예로서는 전원 스위치가 OFF된 경우, 혹은 소비전력 저감이 온(ON)된 경우, 구체적인 예로서는 소비전력 저감 스위치가 ON된 경우.

[0106] (3) 다른 노드로부터 Energy Saving 동작으로의 이행이 지시된 경우. 이 지시에는, X2 인터페이스 또는 S1 인터페이스 또는 백홀 링크를 사용할 수 있다.

[0107] Energy Saving 동작의 구체적인 예로서는, 이동단말에 송신해야 할 신호인 하향 송신 신호의 송신 동작을 정지하고, 이동단말로부터 송신되는 신호인 상향 송신 신호의 수신 동작을 행한다. 즉, 송신 동작을 OFF하고, 수신 동작을 ON한다. 수신 동작을 ON하는 점에서, 비특허문헌 8에 개시되어 있는 스위치 오프와는 다르다. 또한, Energy Saving 동작에서 수신 동작을 ON함으로써, 나중에 서술하는 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거의 구체예 (1) 「로컬 eNB가 이동단말부터의 상향 송신을 수신한 경우」를 사용하는 것이 가능해진다.

[0108] 송신 동작을 OFF하는 구체적인 예로서는, 유저 데이터 및 제어 데이터의 송신을 OFF한다. 제어 데이터의 구체예로서는, 유저 데이터에 부수하는 제어 데이터(구체예로서는, Ack/Nack 등), 이동단말에 의한 셀 서치에 사용하는 데이터, 통지 정보, 페이징 등이다. 산하에 CONNECTED의 이동단말이 존재하지 않으면, 유저 데이터 및 유저 데이터에 부수하는 제어 데이터를 송신할 필요는 없다. 한편, 산하에 CONNECTED의 이동단말이 존재하지 않는 경우라도, 이동단말에 의한 셀 서치에 사용하는 데이터, 통지 정보, 페이징의 송신은 필요하게 된다. 따라서 Energy Saving 동작에 있어서, 이동단말에 의한 셀 서치에 사용하는 데이터, 통지 정보, 페이징의 송신을 OFF하는 것은, 저소비전력화에 유효하다.

[0109] 또한 LTE, LTE-A에서는, 이동단말에 의한 셀 서치에 사용하는 SS 및 RS, 통지 정보의 송신에 사용하는 PBCH 및 PDCCH, 및 페이징의 송신에 사용하는 PDCCH는, 주기적으로 송신할 필요가 있다. 따라서, 이동단말에 의한 셀 서치에 사용하는 데이터, 통지 정보, 페이징의 송신을 OFF하는 것은, 저소비전력화에 유효하다.

[0110] 수신 동작을 ON하는 구체예로서는, 이동단말부터의 상향 송신, 구체적으로는 이동단말부터 송신되는 상향 송신 신호를 수신한다. Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거의 구체예를, 이하에서 2개 개시한다.

[0111] (1) 로컬 eNB이, 이동단말부터의 상향 송신을 수신한 경우.

[0112] (2) 로컬 eNB이, 백홀로부터, 미리 정한 신호, 예를 들면 페이징(Paging) 신호를 수신한 경우. 여기에서 백홀이란, 릴레이 노드의 백홀 링크 뿐만 아니라, 피코 셀이나 펨토 셀(HeNB)과 같은 유선의 백홀 링크도 포함하는 것으로 한다.

[0113] 이동단말부터의 상향 송신의 수신, 혹은 백홀로부터의 페이징(Paging)신호의 수신으로 Normal 동작으로 이행하는 점에 있어서, 비특허문헌 8에 개시되어 있는 동작중의 기지국의 부하에 따라 Energy Saving 동작중의 로컬 eNB이 스위치 온되는 점과 다르다.

[0114] 이동단말부터의 상향 송신의 구체예를 이하에 3개 개시한다.

[0115] (1) 이동단말에 대해, 상향 송신이 허가되어 있는 리소스가 시간적으로 이산되어 있다. 이에 따라, 로

컬 eNB이, Energy Saving 동작에서 이 상향 송신 신호(이하 「상향 신호」라고 하는 경우가 있다)를 수신하기 위해, 연속 수신을 필요로 하지 않고, 간헐 수신으로 충분하게 된다. Energy Saving 동작에 있어서의 간헐 수신 동작은, 연속 수신 동작과 비교해서 저소비전력화에 유효하다.

[0116] (2) 송신이 허가되어 있는 리소스가 시간적으로 주기를 갖고 있다. 이에 따라, 이동단말에 대한 여러차례의 송신이 허가되어 있는 리소스의 통지가 불필요가 된다. 이에 따라, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다.

[0117] (3) 송신이 허가되어 있는 리소스의 주파수적 할당이 결정되어 있다. 이에 따라, 이동단말 및 로컬 eNB의 처리의 부하를 경감할 수 있다.

[0118] LTE, LTE-A에 있어서는, 상기 이동단말부터의 상향 송신에 PRACH를 사용할 수 있다.

[0119] 상기한 것과 같이, 상향 송신이 허가되어 있는 리소스가 시간적으로 이산하고 있는 것에 의해, Energy Saving 동작의 수신 동작에 있어서, 이 타이밍만 수신 동작을 행하면 되게 된다. 즉, Energy Saving 동작의 수신 동작을 연속으로 ON할 필요가 없어진다. 따라서, 저소비전력화에 유효하게 된다. 이 수신 동작은, 간헐 수신 동작으로 불리는 일도 있다.

[0120] 이동단말이 상기 상향 송신에 사용하는 설정의 구체예에 대해, 이하에 개시한다. 이 상향 송신에 사용하는 설정은, EnergySaving을 행하고 있는 로컬 eNB마다로 한다. 이에 따라, 로컬 eNB은, EnergySaving시에, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용하여, 간헐 수신하면 된다. 따라서, 로컬 eNB에 있어서, 자유도가 높은 Energy Saving 동작을 실현할 수 있다.

[0121] 이동단말이 상기 상향 송신에 사용하는 설정을, 이동단말이 아는 방법의 구체예에 대해, 이하에서 2개 개시한다.

[0122] (1) 이동단말은, 이 상향 송신에 사용하는 설정을 서빙셀로부터 통지받는다.

[0123] (2) 로컬 eNB가 HeNB인 경우에 있어서, 이동단말이 HeNB가 속하는 CSG에 등록될 때, 이동단말은, 이 HeNB의 상향 송신에 사용하는 설정을 통지받는다. 통지 방법의 구체예로서는, HeNB의 오너에 의해 설정되어, 이 HeNB으로부터 통지되는, 화이트 리스트 통지시에 모두 네트워크측으로부터 통지되는 것 등이 있다.

[0124] 상기, 상향 송신에 사용하는 설정을, 이동단말이 아는 방법의 구체예 (1)에 대해, 이하에서 더 개시한다. 3GPP R3-093387(이하 「비특허문헌 11」이라고 한다)에는, 셀프 오거나이즈드 네트워크(Self Organized Network: SON)를 목적으로 하여, RACH 설정(RACH Configuration)을 eNB 사이에서 X2 인터페이스를 사용해서 통지하는 것이 개시되어 있다. 한편, 상기한 것과 같이 로컬 eNB의 한개인 HeNB에 있어서는, X2 인터페이스가 서포트되지 않는다(비특허문헌 1 4. 6. 1.장 참조). 따라서, HeNB에서는, 비특허문헌 11에 개시되는 방법으로 RACH 설정을 통지할 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0125] 본 실시형태 1에서는, 로컬 eNB은, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를, S1 인터페이스를 사용해서 주변의 노드에 통지한다. 로컬 eNB가, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 주변의 노드를 결정하는 방법의 구체예에 대해, 이하에서 개시한다.

[0126] 로컬 eNB이 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 주변의 노드는, 로컬 eNB의 주변 무선환경의 측정 결과에 근거하여 결정한다. 주변 무선환경의 구체예로서는, 주변 셀의 측정 결과가 있다. 주변 셀의 측정 결과의 구체예로서는, 수신 품질, 수신 전력, 패스 로스(Path Loss) 등이 있다.

[0127] 로컬 eNB은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 수신 품질, 혹은 수신 전력이 어떤 임계값 이상(혹은 임계값보다 크면)이면, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드로서, 이 노드를 선택한다. 또는, 로컬 eNB은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 패스 로스가 어떤 임계값 미만(혹은 이하)이면, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드로서, 이 노드를 선택한다. 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드는, 1개이어도 복수이어도 된다. 상기한 방법으로, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드를 선택함으로써, 주변의 노드를 선택하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 쓸데 없는 노드에까지, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지할 필요가 없어져, 로컬 eNB의 처리의 부하를 경감할 수 있다.

[0128] 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터의 통지를 받은 노드는, 산하의 이동단말에 대해, 이 정보를 통지한다. 통지의 방법의 구체예를, 이하에 2개 개시한다. (1) 통지 정보를 사용해서 통지한다. (2) 개별신호를

사용해서 통지한다.

[0129] LTE, LTE-A에 있어서의 통지 정보를 사용해서 통지하는 구체예에 대해, 이하에서 개시한다. RACH 설정(RACH Configuration)을 사용한다. RACH 설정을 사용하는 경우의 구체예에 대해, 이하에서 2개 개시한다.

[0130] (1) 현재의 RACH 설정중에, 서빙셀용, 즉 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터의 통지를 받은 노드용의 RACH 설정과, 로컬 eNB의 RACH 설정을 설치한다.

[0131] (2) 현재의 RACH 설정과는 별도로, Energy Saving 동작중의 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위한 상향 송신 설정을 설치한다.

[0132] 상향 송신의 설정 파라미터의 구체예를, 이하에서 2개 개시한다.

[0133] (1) 상향 송신이 허가되어 있는 리소스. 리소스의 구체예로서는, 시간적 리소스와 주파수적 리소스, 혹은 시간적 리소스 등이 있다. LTE, LTE-A에 있어서는, RACH 설정이 있다. 더욱 구체예로서는, 「RACH-ConfigCommon」, 「PRACH-config」등이 있다(3GPP TS36. 331 V9. 0. 0(이하 「비특허문헌 12」라고 한다) 참조).

[0134] (2) 상향 주파수 정보. 로컬 eNB과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보. 상향 주파수 정보의 구체예로서는, 캐리어 주파수, 주파수 밴드, 컴포넌트 캐리어 등이 있다. LTE, LTE-A에 있어서는, 「freqInfo」, 「ul-CarrierFreq」, 「ul-Bandwidth」 등이 있다(비특허문헌 12 참조).

[0135] 컴포넌트 캐리어에 대해, 이하에서 설명한다. LTE-A 시스템에서는, LTE 시스템의 주파수 대역폭(transmission bandwidths)보다 큰 주파수 대역폭을 서포트하는 것이 고려되고 있다(3GPP TR 36. 814 V1. 5. 0(이하 「비특허문헌 13」이라고 한다) 5장 참조). 그 때문에, LTE-A 대응의 이동단말은, 동시에 1개 혹은 복수의 컴포넌트 캐리어(component carrier: CC)를 수신하는 것이 고려되고 있다. LTE-A 대응의 이동단말은, 동시에 복수의 컴포넌트 캐리어 상의 수신 및 송신, 혹은 수신a만, 혹은 송신만을 캐리어 애그리게이션(carrier aggregation)하기 위한 능력(capability)을 갖는 것이 고려되고 있다.

[0136] 또한, 이동단말은, 기지국의 하향 송신, 구체적으로는 기지국으로부터 송신되는 하향 송신 신호를 수신하고, 수신한 하향 송신에 근거하여, 기지국의 주파수에 동기하는 것이 일반적이다. 이 기능은, 오토매틱 프리퀀시 콘트롤(Automatic Frequency Control: AFC)로 불린다. 이동단말이 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위해, 이 로컬 eNB에 상향 송신을 행하는 경우, 이하의 과제가 발생한다. 본 실시형태 1에서는, 로컬 eNB의 Energy Saving 동작으로서, 송신 동작을 OFF하므로, 이동단말이 AFC을 행하는 경우에, 기초가 되는 기지국의 하향 송신이 존재하지 않는다. 따라서, 이동단말이 어떻게 AFC을 실행할지가 과제가 된다.

[0137] 본 실시형태 1에서의 해결책을 이하에서 3개 개시한다.

[0138] (1) 이동단말은, 서빙셀의 하향 송신(하향 링크)을 수신하고, 이 하향 송신의 주파수에서 AFC을 실행한다. 이동단말은, 이동단말의 상향 링크의 주파수를, 로컬 eNB과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보로 설정한다. 이동단말은, 이 상향 링크의 주파수를 사용하여, Energy Saving 동작중의 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위해, 이 로컬 eNB에 상향 송신을 행한다. 이것에 의해, 이동단말이 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대해, AFC을 실행하는 것이 가능해진다.

[0139] (2) Energy Saving 동작중인 로컬 eNB은, 서빙셀의 하향 송신(하향 링크)을 수신하고, 이 하향 송신의 주파수에서 AFC을 실행한다. 로컬 eNB은, 로컬 eNB의 이동단말부터의 상향 링크를 수신하기 위한 주파수를, 로컬 eNB과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수로 설정한다. 로컬 eNB은, 이 주파수를 사용하여, 이동단말부터의 상향 송신을 수신한다. 로컬 eNB은, 상기 AFC 동작을, 이동단말부터의 상향 송신을 수신하기 전에 행해도 된다. 이동단말부터의 상향 송신의 구체예로서는, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위한 상향 송신이 있다.

[0140] (3) 상기 (1) 및 (2)을 조합해서 사용한다. 이 경우, 이동단말의 주파수와, 로컬 eNB의 주파수가, (1) 혹은 (2)을 단독으로 사용하는 경우와 비교하여, 보다 정밀도 좋게 일치한다. 따라서, 이동단말부터 로컬 eNB로의 상향 링크의 통신 품질이 향상된다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0141] 다음에, 이동단말이 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위해, 상향 송신(이후, 웨이크업용 상향 송신으로 부르는 일도 있다)을 행하는 상황의 구체예에 대해, 이하에서 4개 개시한다.

[0142] (1) 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우, 혹은 서빙셀로 될 수 있는 셀이 존재하지 않는 경우. 예를 들면, 서빙셀의 셀 엣지에, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한 경우, 이동단말부터의 웨이크업 상향 송신에 의해, 이 로컬 eNB이 Normal 동작으로 이행한다. 이것에 의해, 서빙셀로부터 이 로컬 eNB에 핸드오버, 혹은 이 로컬 eNB을 셀 리셀렉트함으로써, 이 이동단말이 이동체 통신 시스템의 서비스를 계속적으로 받을 수 있다.

[0143] (2) 종래의 기술의 RACH 송신의 조건이 충족된 경우. 구체예로서는, TAU 송신, 이동단말측으로부터의 사비스 리퀘스트가 발생한 경우(발호로 불리는 경우도 있다).

[0144] (3) 주기적.

[0145] (4) 유저가 조작을 한 경우.

[0146] 상기 (1)의 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우의 판단방법의 구체예에 대해, 이하에서 개시한다. 이동단말의 측정 결과에 근거하여, 서빙셀의 수신 품질(수신 전력, SIR 등)이, 어떤 임계값(이후, 웨이크업 상향 송신 임계값으로 칭하는 일도 있다)을 밑돈 경우(이하가 된 경우, 미만이 된 경우라도 된다), 웨이크업 상향 송신을 행하는 것으로 판단한다. 또는, 이동단말의 측정 결과에 근거하여, 서빙셀의 수신 품질(패스 로스 등)이, 어떤 임계값(이후, 웨이크업 상향 송신 임계값으로 칭하는 일도 있다)을 상회한 경우(이상이 된 경우, 보다 커진 경우이어도 된다), 웨이크업 상향 송신을 행하는 것으로 판단한다.

[0147] 이 웨이크업 상향 송신 임계값의 이동단말에의 통지 방법의 구체예에 대해, 이하에서 2개 개시한다.

[0148] (1) 서빙셀로부터 산하의 이동단말에 통지한다. 통지 방법으로서는, 통지 정보가 생각된다. 상태에 상관없이, 산하의 이동단말에 통지 가능해지기 때문에 유효하다. 또한, 임계값의 변경이 용이해지기 때문에 유연한 이동체 통신 시스템의 구축이 가능해진다. 또한, LTE, LTE-A에 있어서는, 웨이크업 상향 송신 임계값을 주변 셀 측정 개시 임계값(Sintrasearch)(비특허문헌 3 5. 2. 4. 2장 참조)과 병용해도 된다. 파라미터를 삭감할 수 있고, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다.

[0149] (2) 정적으로 결정한다. 이동단말에의 무선 리소스를 사용한 통지가 불필요하게 되기 때문에, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다.

[0150] 특히, 로컬 eNB가 HeNB인 경우에 있어서, 이동단말이 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위해, 상향 송신(웨이크업 상향 송신)을 행하는 상황의 구체예에 대해, 이하에서 2개 개시한다.

[0151] 비특허문헌 1에는, CSG셀의 셀 셀렉션 및 리셀렉션 방법이, 오토노머스 서치 기능(autonomous search function)에 근거하는 것이 개시되어 있다. 또한 비특허문헌 3에는, 서빙 주파수와는 다른 주파수에서 「적절한 셀」인 CSG셀을 서치하기 위해, 이동단말은 오토노머스 서치 기능을 사용하는 것이 개시되어 있다. 더구나 비특허문헌 1에는, 이동단말은, CSG셀의 수동의 셀렉션(메뉴얼 셀렉션)을 서포트하는 것이 개시되어 있다. 이동단말중에 구성된 CSG 화이트 리스트가 비어 있으면, 이동단말에 의한 CSG셀의 오토노머스 서치 기능은 무능으로 되는 것이 개시되어 있다.

[0152] (1) CSG셀의 수동의 셀렉션일 때. 더욱 구체예로서는, 셀렉션을 위한 측정을 행하는 전에 웨이크업 상향 송신을 행한다. 이에 따라, 이동단말의 주변에, Energy Saving 동작을 행하고 있는 HeNB이 존재한 경우에도, 이 HeNB을 Normal 동작으로 이행시키는 것이 가능해진다. 따라서, 이 HeNB도 대상에 포함시킨 CSG셀 셀렉션을 행하는 것이 가능해진다.

[0153] (2) 오토노머스 서치 기능이 동작중에는, 주기적으로 행한다. 이에 따라, 이동단말의 주변에, Energy Saving 동작을 행하고 있는 HeNB이 존재한 경우에도, 이 HeNB을 Normal 동작으로 이행시키는 것이 가능해진다. 따라서, 이 HeNB도 대상에 포함시킨 CSG셀 셀렉션을 행하는 것이 가능해진다. 이와 같이 구성한 경우에도, 이 이동단말 중에 구성된 CSG 화이트 리스트가 비어 있는 경우에는, 오토노머스 서치 기능이 동작하지 않게 된다. 이에 따라, HeNB의 Energy Saving 동작을 해제하기 위한 상향 송신이 멈추게 된다. 따라서, 쓸데 없는 상향 송신이 없어진다고 하는 효과를 얻을 수 있다. CSG 화이트 리스트는, 허가 CSG 리스트(Allowed CSG ID List)로 불리는 일도 있다.

[0154] 상기한 것과 같이, 로컬 eNB로서는, 피코 eNB(피코 셀(pico cell)), 핫존셀용의 노드, HeNB/HNB/CSG셀, 릴레이 노드, 리모트 라디오 헤드(RRH) 등이 생각된다. 로컬 eNB의 종별마다, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거를 나누어도 된다. 또한 로컬 eNB의 종별마다, 웨이크업 상향 송신을 분배해도 된다. 또한 로컬 eNB의 종별마다, 이동단말이 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로

이행시키기 위해 상향 송신(웨이크업 상향 송신)을 행하는 상황을 나누어도 된다.

[0155] 구체예로서는, 릴레이 노드에 대해서는, 웨이크업 상향 송신을 행하는 상황을, 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우로 하고, HeNB에 대해서는, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황을, 오토노머스 서치 기능이 동작중에는, 주기적으로 행하는 것으로 해도 된다. 이에 따라, 로컬 eNB의 종별마다, 최적의 Energy Saving 동작을 행하는 것이 가능해진다.

[0156] 이상에서 서술한 본 실시형태 1에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1과 마찬가지로 실시가능하고, 실시형태 1과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0157] 또한 본 실시형태 1에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1과 마찬가지로 실시가능하고, 실시형태 1과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0158] 본 실시형태 1은, 비특허문헌 8 등에 개시되는 종래의 소비전력의 저감 기술과 조합해서 사용할 수 있다.

[0159] 실시형태 1을 사용한 구체적인 동작예를, 도 14 및 도 15를 사용하여 설명한다. 도 14는, 실시형태 1의 해결책을 설명하는 로케이션도다. 도 14에 있어서, 도 13에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다. 이동단말(1401)은, 매크로셀(1301)의 커버리지(1302) 내부, 즉 매크로셀(1301)의 권내에 존재한다.

[0160] 다음에, 도 15를 사용하여, 실시형태 1의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명한다. 도 15는, 실시형태 1의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다. 본 동작예에서는, 서빙셀이 매크로셀(1301)인 경우에 대해 설명한다.

[0161] 스텝 ST1501에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 상향 송신의 설정 파라미터를 통지할 주변의 노드를 결정한다. 결정 방법의 구체예는, 상기한 것과 같다. 본 동작예에 있어서는, 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 주변의 노드의 1개로서, 매크로셀(1301)이 선택된 것으로 한다.

[0162] 스텝 ST1502에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 자 셀, 즉 로컬 eNB(1303)의 상향 송신의 설정 파라미터를 매크로셀(1301)에 통지한다. 상향 송신의 설정 파라미터의 구체예는, 상기한 것과 같다. 또한, 상향 송신의 구체예는, 상기한 것과 같지만, 본 동작예에 있어서는, 상향 송신의 구체예로서, PRACH를 사용한다. 따라서, 상향 송신의 설정 파라미터의 구체예로서, 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정으로 한다. 또한, 상향 송신의 설정 파라미터로서, 로컬 eNB과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보를 통지해도 된다.

[0163] 스텝 ST1503에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작(Energy Saving 동작)으로의 이행의 트리거의 유무를 판단한다. 이행의 트리거의 구체예는, 상기한 것과 같다. Energy Saving 동작으로의 이행의 트리거가 있다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1504로 이행한다. Energy Saving 동작으로의 이행의 트리거가 없다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1503의 판단을 반복한다.

[0164] 스텝 ST1504에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, Energy Saving 동작으로 이행한다. Energy Saving 동작의 구체예로서는, 상기한 것과 같이, 송신 동작을 OFF하고, 수신 동작을 ON한다.

[0165] 스텝 ST1505에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 간헐 수신을 개시한다. 구체예로서는, 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정에서 상향 송신을 수신하기 위한, 간헐 수신을 개시한다.

[0166] 스텝 ST1502의 처리는, 스텝 ST1503의 처리의 후, 혹은 스텝 ST1504의 처리의 후, 혹은 스텝 ST1505의 처리의 후에 행해도, 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0167] 스텝 ST1506에 있어서, 서빙셀인 매크로셀(1301)은, 산하의 이동단말에 대해, 자 셀, 즉 매크로셀(1301)의 RACH 설정을 통지한다. 산하의 이동단말(UE)에는, 이동단말(1401)이 포함된다.

[0168] 스텝 ST1507에 있어서, 매크로셀(1301)은, 산하의 이동단말에 대해, 스텝 ST1502에서 수신한 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정을 통지한다. 또한, 로컬 eNB과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보를 통지해도 된다. 상기 로컬 eNB이 Energy Saving 동작중인지 아닌지를 표시하는 정보를 포함해도 된다. 산하의 이동단말에는, 이동단말(1401)이 포함된다.

[0169] 스텝 ST1508에 있어서, 이동단말(1401)은, 웨이크업용 상향 송신을 행할 것인가 아닌가를 판단한다. 웨

이크업용 상향 송신을 행하는 상황의 구체예는, 상기 한 것과 같다. 본 동작예에 있어서, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황으로서, 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우로 한다. 구체예로서는, 이동단말(1401)은, 서빙셀인 매크로셀(1301)(이하 「서빙셀(1301)」이라고 하는 경우가 있다)의 수신 품질이, 웨이크업 상향 송신 임계값 미만으로 되는지 아닌지를 판단한다. 서빙셀(1301)의 수신 품질이, 웨이크업 상향 송신 임계값 미만으로 되는 경우에는, 스텝 ST1509로 이행한다. 서빙셀(1301)의 수신 품질이, 웨이크업 상향 송신 임계값 미만으로 되지 않은 경우에는, 스텝 ST1508의 판단을 반복한다.

[0170] 스텝 ST1509에 있어서, 이동단말(1401)은, 웨이크업용 상향 송신으로서의 RACH 송신을 행한다. 이동단말(1401)에 의한 주변 셀의 측정에서 발견할 수 없는 로컬 eNB에 대해, 이동단말이 상향 송신을 행하는 것을 가능으로 해도 된다. 이 RACH 송신에서는, 이동단말(1401)이 스텝 ST1507에서 수신한, 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정을 사용하여, 이 RACH를 송신한다. 또한, 이동단말(1401)이 스텝 ST1507에서 수신한 로컬 eNB과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수를 사용하여, 이 RACH를 송신해도 된다. 또한 상기한 것과 같이, 매크로셀(1301)의 하향 송신을 사용하여, 로컬 eNB에 대해 AFC을 실시하여, 이 RACH를 송신해도 된다.

[0171] 스텝 ST1510에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거의 유무를 판단한다. 이행 트리거의 구체예는, 상기 한 것과 같다. 본 동작예에 있어서는, 이행 트리거의 구체예로서, 로컬 eNB(1303)가 이동단말(1401)로부터의 상향 송신을 수신한 경우로 한다. 로컬 eNB(1303)은, 웨이크업용 상향 송신으로서의 RACH를 수신하였는지 아닌지를 판단한다. RACH를 수신했다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1511로 이행한다. RACH를 수신하고 있지 않다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1510의 판단을 반복한다.

[0172] 스텝 ST1511에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, Normal 동작으로 이행한다.

[0173] 이상의 실시형태 1에 의해, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 본 실시형태 1에 따르면, 로컬 eNB에 있어서 Energy Saving 동작을 실현하는 것이 가능해져, 이동체 통신 시스템에 있어서의 인프라의 소비전력의 저감을 실현할 수 있다.

[0174] 또한, 비특허문헌 8의 종래의 기술에서는, X2 인터페이스를 사용한 인프라의 소비전력의 저감에 대해 규정되어 있다. 본 실시형태 1에서는, X2 인터페이스를 사용하지 않는 인프라의 소비전력의 저감 방법을 개시하였다. 이것에 의해, X2 인터페이스를 서포트하지 않는 HeNB 등에 있어서도, 소비전력의 저감이 가능해진다. HeNB은 상기한 것과 같이, 수많이 설치되는 것이 요구되고 있기 때문에, HeNB에서 소비전력의 저감이 실현 가능해지는 것은, 이동체 통신 시스템 전체의 소비전력의 저감에 크게 기여한다.

[0175] 실시형태 1에서는, 비특허문헌 8의 종래의 기술에 개시된 네트워크측의 부하를 사용하지 않고, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시킬 수 있다. 즉, 이동단말의 위치(로케이션)에 상관없이, 또한 이동단말의 상태에 상관없이, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시킬 수 있다.

[0176] 이것에 의해, 비특허문헌 8의 종래의 기술을 사용한 경우에 과제이었던 도 13에 나타낸 것과 같은 로케이션에 있어서도, 로컬 eNB(1303)을 스위치 온, 즉 Normal 동작으로 이행하는 것이 가능해져, 이동단말(1305)이 이동체 통신 시스템으로서 서비스를 받을 수 없다고 하는 과제를 해결하는 것이 가능해진다.

[0177] 또한 본 실시형태에서는, Energy Saving 동작으로서 송신 동작을 OFF하고, 수신 동작을 ON하는 것을 개시하였다. 이에 따라, Energy Saving 동작중에, 로컬 eNB의 송신부의 전원을 일괄해서 OFF하고, 수신부의 전원만을 ON하면 되게 된다. 따라서, Energy Saving 동작을 실현하기 위한 하드웨어의 설계가 용이해진다.

[0178] 실시형태 1 변형예 1.

[0179] 실시형태 1의 변형예 1에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우에도, 매크로셀의 주변에 로컬 eNB이 다수 존재한 경우에는, 이하의 2개의 과제가 발생한다.

[0180] (1) 로컬 eNB으로부터 매크로셀에 통지되는, 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터가 많아진다. 즉, 매크로셀로부터 산하의 이동단말에 통지하는, 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터의 종류가 증가한다. 이에 따라, 매크로셀로부터 산하의 이동단말에 통지하는, 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터의 정보량이 증가한다. 따라서, 무선 리소스를 많이 사용하지 않으면 안된다고 하는 과제가 발생한다.

[0181] (2) 이동단말이 행하는, 웨이크업용 상향 송신을 위한 상향 송신의 설정 파라미터의 종류가 증가한다. 따라서 이동단말은, 이 종류만큼의 상향 설정을 행할 필요가 생기고, 또한 상기 종류만큼 상향 송신을 행할 필

요가 생긴다. 이에 따라, 이동단말의 처리부하가 높아지고, 또한 이동단말의 소비전력이 증가한다고 하는 과제가 발생한다.

[0182] 실시형태 1의 변형예 1의 과제를, 도 15 및 도 16을 사용해서 다시 설명한다. 도 16은, 실시형태 1의 변형예 1의 과제를 설명하는 로케이션도다. 도 16에 있어서, 도 13 및 도 14에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다. 매크로셀(1301)의 커버리지(1302)의 경계 부근, 즉 셀 엣지 부근에, 복수의 로컬 eNB, 구체적으로는 로컬 eNB 1601, 로컬 eNB 1603, 로컬 eNB 1605, 로컬 eNB 1607이 설치되어 있다. 로컬 eNB 1601은, 커버리지 1602를 갖는다. 로컬 eNB 1603은, 커버리지 1604를 갖는다. 로컬 eNB 1605는, 커버리지 1606을 갖는다. 로컬 eNB 1607은, 커버리지 1608을 갖는다.

[0183] 도 16에 나타낸 것과 같은 로케이션에서 실시형태 1을 실행한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를, 도 15를 사용하여 설명한다. 스텝 ST1501에 있어서, 로컬 eNB 1303 뿐만 아니라, 로컬 eNB 1601, 로컬 eNB 1603, 로컬 eNB 1605, 로컬 eNB 1607에 있어서도, 상향 송신의 설정 파라미터를 통지할 주변의 노드로서, 매크로셀(1301)이 선택된다.

[0184] 스텝 ST1502에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 매크로셀(1301)에, 로컬 eNB 1303의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지한다. 스텝 ST1502에 있어서, 로컬 eNB 1601은, 매크로셀(1301)에, 로컬 eNB 1601의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지한다. 스텝 ST1502에 있어서, 로컬 eNB 1603은, 매크로셀(1301)에, 로컬 eNB 1603의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지한다. 스텝 ST1502에 있어서, 로컬 eNB 1605는, 매크로셀(1301)에, 로컬 eNB 1605의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지한다. 스텝 ST1502에 있어서, 로컬 eNB 1607은, 매크로셀(1301)에, 로컬 eNB 1607의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지한다.

[0185] 스텝 ST1507에 있어서, 매크로셀(1301)은, 산하의 이동단말(이동단말(1401)도 포함된다)에 대해, 스텝 ST1502에서 수신한 로컬 eNB 1303, 로컬 eNB 1601, 로컬 eNB 1603, 로컬 eNB 1605, 로컬 eNB 1607의 RACH 설정을 통지한다. 이와 같이, 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터의 정보량이 증가하여, 무선 리소스를 많이 사용하지 않으면 안된다고 하는 과제가 발생한다.

[0186] 스텝 ST1508에 있어서, 이동단말(1401)은, 웨이크업용 상향 송신을 행하는지 아닌지 판단하여, 웨이크업용 상향 송신을 행한다고 판단한 경우, 스텝 ST1509에 있어서, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 이 웨이크업용 상향 송신의 설정 파라미터에는, 스텝 ST1507에서 수신한 로컬 eNB 1303, 로컬 eNB 1601, 로컬 eNB 1603, 로컬 eNB 1605, 로컬 eNB 1607의 RACH 설정을 사용한다.

[0187] 이때, 이동단말(1401)은, 로컬 eNB 1303의 커버리지(1304) 내부에 위치하지만, 로컬 eNB 1601의 커버리지 1602, 로컬 eNB 1603의 커버리지 1604, 로컬 eNB 1605의 커버리지 1606, 로컬 eNB 1607의 커버리지 1608 내부에는 없다. 따라서, 이동단말(1401)의 로케이션에 있어서는, 로컬 eNB 1303의 RACH 설정만을 사용하여, 웨이크업용 상향 송신을 행하면 된다. 왜냐하면, 예를 들면, 로컬 eNB 1603이 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한다고 하더라도, 이동단말(1401)은, 이 로컬 eNB 1603으로부터 이동체 통신 시스템의 서비스를 받을 수는 없기 때문이다.

[0188] 그러나, 로컬 eNB의 Energy Saving 동작으로서, 송신 동작이 OFF되어 있기 때문에, 이동단말(1401)은, 어느쪽의 로컬 eNB의 권내에 자 이동단말이 위치하는지를 판단할 수 없다. 따라서 이동단말(1401)은, 스텝 ST1509에 있어서, 스텝 ST1507에서 수신한 로컬 eNB 1303, 로컬 eNB 1601, 로컬 eNB 1603, 로컬 eNB 1605, 로컬 eNB 1607의 RACH 설정을 사용하여, 웨이크업용 상향 송신을 행할 필요가 생긴다. 이에 따라, 이 종류만큼(도 16의 경우에는 5종류)의 상향 설정을 행할 필요가 생기고, 또한 이 종류만큼(도 16의 경우에는 5회) 상향 송신을 행할 필요가 생긴다. 이에 따라, 이동단말(1401)의 처리부하가 높아지고, 또한 이동단말(1401)의 소비전력이 증가한다고 하는 과제가 발생한다.

[0189] 실시형태 1의 변형예 1에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0190] 본 변형예에서는, 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 경우의 상향 송신에 사용하는 설정을, 서빙셀의 상향 송신에 사용하는 설정과 병용한다. 로컬 eNB은, 서빙셀의 상향 송신에 사용하는 설정에 근거하여, Energy Saving 동작을 행한다. 로컬 eNB은, Energy Saving 동작중, 이 서빙셀의 상향 송신에 사용하는 설정에 있어서 송신이 허가되는 리소스의 수신이 가능해지도록 간헐 수신해도 된다.

[0191] 이에 따라, 서빙셀은, 산하의 이동단말에 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지할 필요가 없어진다. 이에 따라, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다. 또한, 서빙셀의 처리의 부하를 경감할 수 있다. 또한, 이동단말이 행하는, 웨이크업용 상향 송신을 위한 상향 송신의 설정 파라미터의 종류를 절감하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 이동단말의 처리의 부하를 경감할 수 있고, 또한 이동단말의 저소비전력화를 꾀할 수 있다.

[0192] 로컬 eNB가, 이 서빙셀의 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 아는 방법의 구체예로서, 이하의 (A1) 및 (A2)의 2개를 개시한다.

[0193] (A1) 비특허문헌 11에는, 셀프 오거나이즈드 네트워크(Self Organized Network: SON)를 목적으로 하여, RACH 설정(RACH Configuration)을 eNB 사이에서 X2 인터페이스를 사용해서 통지하는 것이 개시되어 있다. 한편, 상기한 것과 같이, 로컬 eNB의 한개인 HeNB에 있어서는, X2 인터페이스가 서포트되지 않는다(비특허문헌 1 4. 6. 1.장 참조). 따라서 비특허문헌 11에 개시된 방법에서는, HeNB에 대해, RACH 설정을 통지할 수 없다고 하는 과제가 발생한다. 본 실시형태 1의 변형예 1에서는, 서빙셀은, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를, S1 인터페이스를 사용해서 주변의 노드에 통지한다.

[0194] (A2) 로컬 eNB은, 초기화시에, 전원 ON시에, 혹은 송신 OFF시에, 주변 무선환경의 측정을 행하는 경우가 있다. 주변 무선환경의 구체예로서는, 주변 셀의 측정 결과가 있다. 주변 셀의 측정시에, 통지 정보까지 수신하고, 통지 정보를 디코드하고, 통지 정보에 포함되는 주변 셀의 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 알고, 이 주변 셀의 상향 송신에 사용하는 설정을 기억한다. 이 측정, 통지 정보의 수신, 주변 셀의 상향 송신에 사용하는 설정의 기억은, 모든 로컬 eNB가 아니고, Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB가 행하도록 하여도 된다.

[0195] 로컬 eNB가, 서빙셀의 상기 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 아는 방법의 상기 (A1)의 구체예를 사용한 경우에, 서빙셀이, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 주변의 노드를 결정하는 방법의 구체예로서, 이하의 (B1) 및 (B2)의 2개를 개시한다. 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드는, 1개이어도 복수이어도 된다. 상기 방법에서, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드를 선택함으로써, 주변의 노드를 선택하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 쓸데 없는 노드까지 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지할 필요가 없어져, 서빙셀의 처리의 부하를 경감할 수 있다.

[0196] (B1) 서빙셀의 주변 무선환경의 측정 결과에 근거하여, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 주변의 노드를 결정한다. 주변 무선환경의 구체예로서는, 주변 셀의 측정 결과가 있다. 주변 셀의 측정 결과의 구체예로서는, 수신 품질, 수신 전력, 패스 로스 등이 있다. 서빙셀은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 수신 품질, 혹은 수신 전력이 어떤 임계값 이상(혹은 임계값보다 크면)이면, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드로서, 이 노드를 선택한다. 또는, 서빙셀은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 패스 로스가 어떤 임계값 미만(혹은 이하)이면, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드로서, 이 노드를 선택한다.

[0197] (B2) 서빙셀의 산하의 이동단말의 측정 결과의 보고에 근거하여, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 주변의 노드를 결정한다. 구체예로서는, 어떤 노드의 수신 품질, 혹은 수신 전력이 어떤 임계값 이상(혹은 임계값보다 크면)이면, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드로서, 이 노드를 선택한다. 또는, 서빙셀은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 패스 로스가 어떤 임계값 미만(혹은 이하)이면, 자 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지하는 노드로서, 이 노드를 선택한다.

[0198] 로컬 eNB가, 상기 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 아는 방법의 상기 (A2)의 구체예를 사용한 경우에, 로컬 eNB이 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)의 기억을 행하는 주변 셀을 결정하는 방법의 구체예로서, 이하의 (C)를 개시한다.

[0199] (C) 로컬 eNB의 주변 무선환경의 측정 결과에 근거하여, 결정한다. 주변 무선환경의 구체예로서는, 주변 셀의 측정 결과가 있다. 주변 셀의 측정 결과의 구체예로서는, 수신 품질, 수신 전력, 패스 로스 등이 있다.

[0200] 로컬 eNB은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 수신 품질, 혹은 수신 전력이 어떤 임계값 이상(혹은 임계값보다 크면)이면, 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)의 기억을 행하는 주변 셀로서, 이 셀을 선택한다. 또는, 로컬 eNB은, 주변 무선환경의 측정 결과에 있어서, 어떤 노드의 패스 로스가 어떤 임계값 미만(혹은 이하)이면, 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)의 기억을 행하는 주변 셀로서, 이 셀을 선택한다.

[0201] 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정의 기억을 행하는 주변 셀은, 1개이어도 복수이어도 된다. 상기 방법에서, 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정의 기억을 행하는 주변 셀을 선택함으로써, 주변의 셀을 선택하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 쓸데 없는 주변 셀의 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정의 기억을 할 필요가 없어져, 로컬 eNB의 처리의 부하를 경감할 수 있다.

[0202] 상향 송신의 설정 파라미터의 구체예를, 이하에 2개 개시한다.

[0203] (1) 상향 송신이 허가되어 있는 리소스. 리소스의 구체예로서는, 시간적 리소스와 주파수적 리소스, 혹은 시간적 리소스 등이 있다. LTE, LTE-A에 있어서는, RACH 설정. 더욱 구체예로서는, 「RACH-ConfigCommon」, 「PRACH-config」 등이 있다(비특허문헌 12 참조).

[0204] (2) 상향 주파수 정보. 서빙셀과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보. 상향 주파수 정보의 구체예로서는, 캐리어 주파수, 주파수 밴드, 컴포넌트 캐리어 등이 있다. LTE, LTE-A에 있어서는 「freqInfo」, 「ul-CarrierFreq」, 「ul-Bandwidth」 등이 있다(비특허문헌 12 참조).

[0205] 본 실시형태 1의 변형예 1에 있어서 AFC의 실행 방법의 구체예를 이하에 3개 개시한다.

[0206] (1) 이동단말은, 서빙셀의 하향 송신(하향 링크)을 수신하고, 이 하향 송신의 주파수에서 AFC을 실행한다. 이동단말은, 이동단말의 상향 링크의 주파수를, 서빙셀과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보로 설정한다. 이동단말은, 이 상향 링크의 주파수를 사용하여, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위해, 이 로컬 eNB에 상향 송신을 행한다. 이것에 의해, 이동단말이 AFC을 실행하는 것이 가능해진다.

[0207] (2) Energy Saving 동작중인 로컬 eNB은, 서빙셀의 하향 송신(하향 링크)을 수신하고, 이 하향 송신의 주파수에서 AFC을 실행한다. 로컬 eNB은, 로컬 eNB의 이동단말부터의 상향 링크를 수신하기 위한 주파수를, 서빙셀과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수 정보로 설정한다. 로컬 eNB은, 이 주파수를 사용하여, 이동단말부터의 상향 송신을 수신한다. 로컬 eNB은, 상기 AFC동작을, 이동단말부터의 상향 송신을 수신하기 전에 행해도 된다. 이동단말부터의 상향 송신의 구체예로서는, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위한 상향 송신이 있다.

[0208] (3) 상기 (1) 및 (2)을 조합해서 사용한다. 이 경우, 이동단말의 주파수와, 로컬 eNB의 주파수가, (1) 혹은 (2)을 단독으로 사용하는 경우와 비교하여, 보다 정밀도가 좋게 일치한다. 따라서, 이동단말부터 로컬 eNB에의 상향 링크의 통신 품질이 향상된다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0209] 다음에, 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황의 구체예에 대해, 이하에 4개 개시한다.

[0210] (1) 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우, 혹은 서빙셀로 될 수 있는 셀이 존재하지 않는 경우. 예를 들면, 서빙셀의 셀 엣지에, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한 경우, 이동단말부터의 웨이크업 상향 송신에 의해, 이 로컬 eNB이 Normal 동작으로 이행한다. 이것에 의해, 서빙셀로부터 이 로컬 eNB에 핸드오버, 혹은 이 로컬 eNB을 셀 리셀렉트함으로써, 이 이동단말이 이동체 통신 시스템의 서비스를 계속적으로 받을 수 있다.

[0211] (2) 종래의 기술의 RACH 송신의 조건이 충족된 경우. 구체예로서는, TAU 송신, 이동단말측으로부터의 서비스 리퀘스트가 발생한 경우(발호로 불리는 경우도 있다). 서빙셀의 산하의 이동단말부터 서빙셀에의 통상의 상향 송신을 로컬 eNB이 수신한다. 이 상향 송신을 수신한 로컬 eNB은, 자 셀에 가까운 이동단말이 존재하는 것으로 판단하여, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한다. 상향 송신의 구체예로서는, PRACH 등이 있다. 이 판단의 구체예로서는, 로컬 eNB은 이동단말부터의 상향 송신의 수신 품질, 혹은 수신 전력이 어떤 임계값 이상(혹은 임계값보다 크면)이면, 자 셀에 가까운 이동단말이 존재한다고 판단한다. 또는, 로컬 eNB은 이동단말부터의 상향 송신의 패스 로스가 어떤 임계값 이하(혹은 미만)이면, 자 셀에 가까운 이동단말이 존재한다고 판단한다.

[0212] (3) 주기적.

[0213] (4) 유저가 조작을 한 경우.

[0214] 실시형태 1의 변형예 1을 사용한 구체적인 동작예를, 도 16 및 도 17을 사용하여 설명한다. 실시형태 1의 변형예 1의 해결책을 설명하는 로케이션도인 도 16은, 상기한 것과 같으므로, 설명을 생략한다. 도 17은, 실시형태 1의 변형예 1의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다. 도 17에

있어서, 도 15에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 스텝 번호를 붙이고, 처리의 상세한 설명을 생략한다.

[0215] 본 동작예에서는, 로컬 eNB가, 서빙셀의 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 아는 방법의 상기 구체예(A2)를 사용한 경우에 대해 개시한다. 또한, 로컬 eNB에 대해서는, 로컬 eNB 1303을 예로서 설명하지만, 로컬 eNB 1601, 로컬 eNB 1603, 로컬 eNB 1605, 로컬 eNB 1607에 있어서도 동일한 동작이 행해진다.

[0216] 스텝 ST1701에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 주변 셀의 측정을 행한다. 스텝 ST1702에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 상향 송신의 설정 파라미터의 기억을 행하는 주변 셀을 결정한다. 결정하는 구체적인 방법예는, 상기한 것과 같다. 도 16에 나타낸 로케이션에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 상향 송신의 설정 파라미터의 기억을 행하는 주변 셀로서, 매크로셀(1301)을 선택한다.

[0217] 스텝 ST1703에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 스텝 ST1702에서 결정한 주변 셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 기억한다. 도 16에 나타낸 로케이션에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 매크로셀(1301)의 상향 송신의 설정 파라미터를 기억한다. 이어서, 로컬 eNB 1303은, 스텝 ST1503 및 스텝 ST1504의 처리를 행한다.

[0218] 스텝 ST1704에 있어서, 로컬 eNB 1303은, 간헐 수신을 개시한다. 구체예로서는, 스텝 ST1703에서 기억한 매크로셀(1301)의 상향 송신의 설정 파라미터(구체예로서는 RACH 설정)에서 상향 송신을 수신하기 위한, 간헐 수신을 개시한다. 이어서, 매크로셀(1301)은, 스텝 ST1506의 처리를 행하고, 이동단말(1401)은, 스텝 ST1508의 처리를 행한다.

[0219] 스텝 ST1705에 있어서, 이동단말(1401)은, RACH 송신을 행한다. 이 RACH 송신에서는, 스텝 ST1703에서 기억한 매크로셀(1301)의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용하여, 이 RACH를 송신한다. 또한 스텝 ST1703에서 기억한 매크로셀(1301)과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 상향 주파수를 사용하여, 이 RACH를 송신해도 된다. 다음에, 로컬 eNB 1303은, 스텝 ST1510 및 스텝 ST1511의 처리를 행한다.

[0220] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 1과 마찬가지로 실시가능하고, 실시형태 1의 변형예 1과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0221] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 1과 마찬가지로 실시가능하고, 실시형태 1의 변형예 1과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0222] 실시형태 1의 변형예 1에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다.

[0223] 매크로셀의 주변에, 로컬 eNB이 다수 존재한 경우에도, 매크로셀로부터 산하의 이동단말에, 로컬 eNB의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지할 필요가 없어진다. 이에 따라, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다. 또한, 서빙셀의 처리의 부하를 경감할 수 있다.

[0224] 또한, 로컬 eNB의 Energy Saving 동작으로서, 송신 동작이 OFF되어 있기 때문에, 이동단말이, 어느쪽의 로컬 eNB의 권내에 자 이동단말이 위치하는지를 판단할 수 없을 경우에도, 웨이크업용 상향 송신을 위한 상향 송신의 설정 파라미터의 종류를 줄이는 것이 가능해진다. 이에 따라, 이동단말의 처리의 부하를 경감할 수 있고, 또한 이동단말의 저소비전력화를 꾀할 수 있다.

[0225] 실시형태 1 변형예 2.

[0226] 실시형태 1의 변형예 2에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1, 및 실시형태 1의 변형예 1의 해결책을 실행한 경우에도, 기지국, 예를 들면, 매크로셀이 밀집해서 배치되어 있는 경우에는, 이하의 과제가 발생한다.

[0227] 매크로셀로부터 로컬 eNB에 통지되는, 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터가 많아지는 것이 생각된다. 또는, 로컬 eNB에서 선택되는, 상향 송신의 설정 파라미터의 기억을 행하는 주변 셀이 많아지는 것이 생각된다.

[0228] 이 로컬 eNB은, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 이동단말이, 어떤 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용해서 웨이크업용 상향 송신을 행할지 알 도리가 없다. 따라서, 이 로컬 eNB은, 통지된 복수의 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용하거나, 혹은 기억한 복수의 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를

사용하여, Energy Saving 동작을 행할 필요가 생긴다. 따라서, 로컬 eNB의 Energy Saving 동작이 비효율로 되어, 저소비전력화가 비효율로 되는 과제가 발생한다.

[0229] 상기 과제는, 상향 송신의 설정 파라미터 중, 상향 송신이 허가되어 있는 시간적 리소스, 혹은 상향 송신이 허가되어 있는 시간적 리소스의 주기 등이 다른 경우에, 특히 현저해진다. 왜냐하면, 이 복수의 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용한 웨이크업용 상향 송신을 수신하기 위해, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB은, 이 시간에 있어서 수신 동작을 ON할 필요가 있기 때문이다.

[0230] 실시형태 1의 변형예 2의 과제를, 도 17 및 도 18을 사용해서 다시 설명한다. 도 18은, 실시형태 1의 변형예 2의 과제를 설명하는 로케이션도다. 매크로셀 1801은, 커버리지 1802를 갖는다. 매크로셀 1803은, 커버리지 1804를 갖는다. 매크로셀 1805는, 커버리지 1806을 갖는다. 로컬 eNB(1807)은, 커버리지 1808을 갖는다. 로컬 eNB(1807)은, 매크로셀 1801, 매크로셀 1803, 매크로셀 1805의 셀 엣지 부근에 설치되어 있다. 매크로셀 1803의 커버리지 1804 내부에는, 이동단말(1809)이 존재한다.

[0231] 도 18에 나타낸 것과 같은 로케이션에서 실시형태 1의 변형예 1을 실행한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를, 도 17을 사용하여 설명한다. 스텝 ST1702에 있어서, 로컬 eNB(1807)에서, 상향 송신의 설정 파라미터의 기억을 행하는 주변 셀로서, 매크로셀 1801 뿐만 아니라, 매크로셀 1803, 매크로셀 1805가 선택된다.

[0232] 스텝 ST1704에 있어서, 로컬 eNB(1807)은, 간헐 수신을 개시한다. 구체예로서는, 스텝 ST1703에서 기억한 매크로셀 1801, 매크로셀 1803, 매크로셀 1805의 상향 송신의 설정 파라미터(구체예로서는 RACH 설정)에서 상향 송신을 수신하기 위한, 간헐 수신을 개시한다.

[0233] 이와 같이 복수의 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용하여, Energy Saving 동작을 행할 필요가 생긴다. 따라서, 로컬 eNB의 Energy Saving 동작이 비효율로 되어, 저소비전력화가 비효율로 되는 과제가 발생한다. 이때, 매크로셀 1801, 매크로셀 1803, 매크로셀 1805의 상향 송신의 설정 파라미터에서 상향 송신이 허가되어 있는 시간적 리소스, 혹은 상향 송신이 허가되어 있는 시간적 리소스의 주기 등이 다른 경우에, 특히 현저하게 과제가 발생한다. 이 다른 시간에 있어서, 로컬 eNB(1807)은 수신 동작을 ON할 필요가 생기기 때문이다.

[0234] 실시형태 1의 변형예 2에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0235] 웨이크업용 상향 송신의 설정을 별도 설치한다. 별도 설치하는 구체적인 방법예를 이하에 2개 개시한다.

[0236] (1) 현재 규격에서 결정되어 있는 기존의 상향 송신에 사용하는 설정 파라미터 중에서, 특정한 설정 파라미터를 선택한다. 이 설정을 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 경우의 상향 송신에 사용하는 설정으로 한다.

[0237] (2) 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 경우의 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 신설한다. 이후, 상기 설정을, 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정으로는 칭하는 일도 있다. 이후, 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정에 근거하여 송신되는 신호를, 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신, 혹은 로컬 eNB 웨이크업용 RACH이라고 칭하는 일도 있다. 이 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정은, 1종류이어도 되고, 복수이어도 된다. 구체예로서는, 새로운 프리앰블 시퀀스를 설치해도 된다. 구체예로서는, 새로운 주파수-시간축의 물리 리소스를 설치해도 된다. 이 새로운 주파수-시간축의 물리 리소스를, 「PRACH Configuration Index」에 추가해도 된다. 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 구체적인 신호예로서는, PN 부호 등이 생각된다.

[0238] 이와 같이 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정을 별도 설치함으로써, 기지국, 예를 들면, 매크로셀이 밀집해서 배치되어 있는 경우에도, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 이동단말이 사용하는 상향 송신의 설정 파라미터의 종류가 증가하는 일이 없어진다. 따라서, 많은 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용하여, Energy Saving 동작을 행할 필요가 없어진다. 이것에 의해, 효율적인 Energy Saving 동작이 실현 가능하게 되어, 효율적인 소비전력의 저감을 행할 수 있다.

[0239] 이동단말이, 이 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 아는 방법의 구체예에 대해, 이하에서 2개 개시한다.

[0240] (1) 정적(Static)으로 결정한다. 구체예로서는, 규격상 결정한다.

[0241] (2) 각 기지국은, 산하의 이동단말에 대해, 현재 이용되고 있는 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정

(상향 송신의 설정 파라미터)을 통지한다. 통지의 방법의 구체예는, 이하의 2개이다. (1) 통지 정보를 사용해서 통지한다. (2) 개별신호를 사용해서 통지한다.

[0242] 실시형태 1의 변형예 2를 사용한 구체적인 동작예를, 도 18 및 도 19를 사용하여 설명한다. 우선, 실시형태 1의 변형예 2의 해결책을 설명하는 로케이션도인 도 18은, 상기한 것과 같으므로, 설명을 생략한다. 도 19는, 실시형태 1의 변형예 2의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다. 도 19에 있어서, 도 15에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 스텝 번호를 붙이고, 처리의 상세한 설명을 생략한다.

[0243] 본 동작예에서는, 이동단말이, 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 아는 방법의 상기 구체예 (1)를 사용한 경우에 대해 개시한다.

[0244] 로컬 eNB(1807)은, 스텝 ST1503 및 스텝 ST1504의 처리를 행한다. 다음에, 스텝 ST1901에서, 로컬 eNB(1807)은, 간헐 수신을 개시한다. 구체예로서는, 정적으로 결정된 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정(상향 송신의 설정 파라미터)에서 상향 송신을 수신하기 위한, 간헐 수신을 개시한다. 다음에, 서빙셀인 매크로셀 1803은, 스텝 ST1506의 처리를 행하고, 이동단말(1809)은, 스텝 ST1508의 처리를 행한다.

[0245] 스텝 ST1902에서, 이동단말(1809)은, 로컬 eNB(1807)에 대해, RACH 송신을 행한다. 이 RACH 송신에서는, 정적으로 결정된 로컬 eNB 웨이크업용 상향 송신의 설정(상향 송신의 설정 파라미터)을 사용하여, 이 RACH를 송신한다. 다음에, 로컬 eNB(1807)은, 스텝 ST1510 및 스텝 ST1511의 처리를 행한다.

[0246] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 2와 동일하게 실시가능하고, 실시형태 1의 변형예 2와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0247] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 2와 동일하게 실시가능하고, 실시형태 1의 변형예 2와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0248] 실시형태 1의 변형예 2에 의해, 실시형태 1 및 실시형태 1의 변형예 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다.

[0249] 기지국, 예를 들면, 매크로셀이 밀집해서 배치되어 있는 경우에도, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 이동단말이 사용하는 상향 송신의 설정 파라미터의 종류가 증가하는 일이 없어진다.

[0250] 또한, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 이동단말이, 어떤 매크로셀 권내에 위치하는지를, 로컬 eNB이 알 도리가 없더라도, 많은 매크로셀의 상향 송신의 설정 파라미터를 사용하여, Energy Saving 동작을 행할 필요가 없어진다. 이것에 의해, 효율적인 Energy Saving 동작이 실현 가능하게 되어, 효율적인 소비전력의 저감을 행할 수 있다.

[0251] 실시형태 1 변형예 3.

[0252] 실시형태 1의 변형예 3에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우에도, 주변에 Energy Saving 동작을 행하고 있는 로컬 eNB이 존재하지 않는 경우에는, 이하 과제가 발생한다.

[0253] 실시형태 1에 있어서 개시한, 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황을 충족시키면, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하지 않는 것에 상관없이, 이 이동단말은 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 이에 따라, 이하의 2개의 과제가 발생한다.

[0254] (1) 이동단말로부터, 이 상향 송신에 의해, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행하는 로컬 eNB이 존재하지 않는 무용한 상향 송신이 행해진다. 이에 따라, 무선 리소스의 낭비가 발생하고, 무용한 상향 간섭이 발생한다고 하는 과제가 생긴다.

[0255] (2) 이동단말은, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행하는 로컬 eNB이 존재하지 않는, 무용한 상향 송신을 행할 필요가 생긴다. 이에 따라, 이동단말의 처리부하가 높아져, 소비전력의 낭비가 발생한다고 하는 과제가 생긴다.

[0256] 실시형태 1의 변형예 3에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0257] 이동단말이, 주변에 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 또는, 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 또는, 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작중, 즉 저전력 동작 상태의 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행한다.

[0258] 이동단말이, 주변에 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 판단하는 방법의 구체예로서는, 서빙셀로부터 산하의 이동단말에 대해, 주변에 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보를 통지하는 방법을 들 수 있다.

[0259] 주변에 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보의 구체예로서는, (1) 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지의 정보, (2) 로컬 eNB이 존재하는 정보, (3) 로컬 eNB이 존재하지 않는 정보가 있다. 이들 (1)~(3)의 어느쪽의 정보를 수신한 이동단말은, 로컬 eNB가 Energy Saving 동작중인지 아닌지를 판단할 수는 없지만, 주변에 로컬 eNB이 존재하지 않는 경우에 행하는, 이동단말부터의 무용한 웨이크업용 상향 송신을 삭감하는 것이 가능해진다.

[0260] 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 판단하는 방법의 구체예로서는, 서빙셀로부터 산하의 이동단말에 대해, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보를 통지하는 방법을 들 수 있다.

[0261] 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보의 구체예로서는, (1) Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지의 정보, (2) Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는 정보, (3) Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하지 않는 정보가 있다. 이들 (1)~(3)의 어느쪽의 정보를 수신한 이동단말은, 로컬 eNB이 Energy Saving 동작중인지 아닌지를 판단할 수는 없지만, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하지 않는 경우에 행하는, 이동단말부터의 무용한 웨이크업용 상향 송신을 삭감하는 것이 가능해진다.

[0262] 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 판단하는 방법의 구체예로서는, 서빙셀로부터 산하의 이동단말에 대해, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보를 통지하는 방법을 들 수 있다.

[0263] 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보의 구체예로서는, (1) Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지의 정보, (2) Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 정보, (3) Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하지 않는 정보가 있다. 이들 (1)~(3)의 어느쪽의 정보를 수신한 이동단말은, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하지 않는 경우에 행하는, 이동단말부터의 무용한 웨이크업용 상향 송신을 삭감하는 것이 가능해진다.

[0264] 서빙셀로부터 산하의 이동단말에 대해, 주변에 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보, 또는 주변에 Energy Saving 동작중의 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보를 통지하는 방법의 구체예를, 이하에서 2개 개시한다. (1) 통지 정보를 사용해서 통지한다. (2) 개별신호를 사용해서 통지한다.

[0265] 또한, 실시형태 1을 적용하는 경우, 전술한 도 15에 나타낸 스텝 ST1507의 「산하의 이동단말에 대해, 스텝 ST1502에서 수신한 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정을 통지」에 의해, 「주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보」를 함께 통지하는 것이 가능해진다. 이 스텝 ST1507의 「산하의 이동단말에 대해, 스텝 ST1502에서 수신한 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정을 통지」에 의해, 상기 (2)의 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 정보를 함께 통지하는 것이 가능해진다.

[0266] 서빙셀이, 주변에 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 아는 방법의 구체예에 대해, 이하에 개시한다. 로컬 eNB은, 설치된 것을 주변 셀에 통지한다. 이 통지에는, S1 인터페이스 또는 X2 인터페이스 또는 백홀 링크를 사용할 수 있다. 로컬 eNB이, 설치된 것을 통지하는 주변 셀을 결정하는 방법의 구체예는, 실시형태 1의 변형예 1의 「로컬 eNB가 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)의 기억을 행하는 주변 셀을 결정하는 방법」과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0267] 서빙셀이, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 아는 방법의 구체예에 대해, 이하에 개시한다. 로컬 eNB은 설치된 경우, Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는지 아닌지에 관한 정보를 주변 셀에 통지한다.

[0268] Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는지 아닌지에 관한 정보의 구체예로서는, (1) Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는지 아닌지의 정보, (2) Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 정보, (3) Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖지 않는 정보가 있다. 이들 (1)~(3)의 어느쪽의 정보의 통지에는, S1 인터페이스 또는 X2 인터페이스 또는 백홀 링크를 사용할 수 있다. 로컬 eNB은 설치된 경우, Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는지 아닌지에 관한 정보를 통지하는 주변 셀을 결정하는 방법의 구체예는, 실시형태 1의 변형예 1의 「로컬 eNB가 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)의 기억을 행하는 주변 셀을 결정하는 방법」과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0269] 서빙셀이, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 아는 방법의 구체예로서, 이하의 (A) 및 (B)의 2개를 개시한다.

[0270] (A) 로컬 eNB은, Energy Saving 동작중인지 아닌지에 관한 정보를 주변 셀에 통지한다. Energy Saving 동작중인지 아닌지에 관한 정보의 구체예로서는, (1) Energy Saving 동작 개시를 표시하는 정보, (2) Energy Saving 동작 종료를 표시하는 정보, (3) Energy Saving 동작중인지 아닌지를 표시하는 정보, (4) Energy Saving 동작중을 표시하는 정보, (5) Energy Saving 동작중이 아닌 것을 표시하는 정보가 있다.

[0271] 비특허문헌 9에는, 기지국이 스위치 오프한 경우, 그것을 다른 기지국에, X2 인터페이스를 사용해서 통지하는 것이 개시되어 있다. 한편, 상기한 것과 같이 로컬 eNB의 한개인 HeNB에 있어서는, X2 인터페이스가 서포트되지 않는다(비특허문헌 1 4. 6. 1.장 참조). 따라서 비특허문헌 9에 개시되는 방법에서는, HeNB에 대해, 스위치 오프한 것을 통지할 수 없다고 하는 과제가 발생한다. 실시형태 1의 변형예 3에서는, Energy Saving 동작중인지 아닌지에 관한 정보를, X2 인터페이스, 또는 S1 인터페이스를 사용해서 주변의 노드에 통지한다.

[0272] 로컬 eNB가, Energy Saving 동작중인지 아닌지에 관한 정보를 통지하는 주변 셀을 결정하는 방법의 구체예는, 실시형태 1의 변형예 1의 「로컬 eNB가 통지 정보의 수신, 통지 정보의 디코드, 상향 송신에 사용하는 설정(상향 송신의 설정 파라미터)의 기억을 행하는 주변 셀을 결정하는 방법」과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0273] 또한, 실시형태 1을 적용하는 경우, 전술한 도 15에 나타낸 스텝 ST1503에 있어서, 로컬 eNB(1303)이, 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작(Energy Saving 동작)으로의 이행의 트리거의 유무를 판단하여, 이후 트리거가 있다고 판단한 후에, 스텝 ST1502의 처리를 실행하여, 매크로셀(1301)에, 로컬 eNB(1303)의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지한 경우를 생각한다. 즉, 스텝 ST1503에 있어서 「YES」라고 판단한 후, 혹은 스텝 ST1504의 후, 혹은 스텝 ST1505의 후에, 스텝 ST1502를 행한 경우를 생각한다.

[0274] 이 경우, 이 스텝 ST1502의 「매크로셀(1301)에, 로컬 eNB(1303)의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지」에 의해, 「Energy Saving 동작중인지 아닌지에 관한 정보」를 함께 통지하는 것이 가능해진다. 이 스텝 ST1502의 「매크로셀(1301)에, 로컬 eNB(1303)의 상향 송신의 설정 파라미터를 통지」에 의해, 상기 (1)의 Energy Saving 동작 개시를 표시하는 정보, 혹은 상기 (4)의 Energy Saving 동작중을 표시하는 정보를 함께 통지하는 것이 가능해진다.

[0275] (B) 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호(Paging 신호)를 새롭게 설치한다. 서빙셀은, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB의, 상기 호출신호에 대한 응답 신호(Ack 신호)를 수신함으로써, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 것을 안다.

[0276] 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호의 구체예에 대해, 이하에 개시한다. 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호가 사용하는 캐리어에 대해 개시한다. 호출신호는, 서빙셀과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 하향 캐리어와 동일한 캐리어를, 혹은 서빙셀과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 CC(컴포넌트 캐리어)과 동일한 CC을 사용한다.

[0277] 로컬 eNB이 산하의 이동단말에의 하향 송신에, 서빙셀과 동일한 하향 캐리어, 또는 동일한 CC을 사용하고 있었을 경우를 생각한다. 그 경우, 로컬 eNB은, 자신의 송신 신호가 간섭원(이후, 자기간섭이라고 칭하는 일도 있다)이 되어, 서빙셀로부터의 하향 신호를 수신하는 불가능하다. 한편, 본 발명에서는, 로컬 eNB은, Energy Saving 동작에 있어서, 송신 동작을 OFF하는 것을 개시하고 있다. 따라서, 상기 자기간섭을 생기게 하지 않고, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호에, 서빙셀과 산하의 이동단말 사이에서 이용되고 있는 하향 캐리어와 동일한 캐리어 등을 사용할 수 있다.

[0278] 또한, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호에, 산하의 이동단말과의 사이에서 사용되는 통상의 하향 캐리어와 동일한 캐리어를 사용할 수 있는 것에 의해, 서빙셀의 처리부하의 증가를 억제하면서,

Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호를 새롭게 설치하는 것이 가능해진다.

[0279] 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호를 로컬 eNB가 수신하기 위해 사용하는 식별자(RNTI)의 구체예에 대해, 이하에 2개 개시한다.

[0280] (1) 이동단말이, 서빙셀로부터의 호출신호를 수신하기 위해 사용하는 식별자를 사용한다.

[0281] (2) 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호를 로컬 eNB이 수신하기 위해 사용하는 식별자를 새롭게 설치한다(이후, P-RNTI_로컬 eNB라고 칭하는 일도 있다). LTE, LTE-A에 있어서, 이동단말은, 페이징 채널(PCH)을 수신하기 위해, 이하의 동작을 행한다(3GPP TS 36. 321 V 9. 1. 0(이하 「비특허문헌 14」라고 한다) 5.5장 참조).

[0282] P-RNTI(Paging-RNTI)용으로 PCH 할당이 PDCCH 상에서 수신된 경우, 이 PDCCH의 할당정보에 표시되고 있는 것과 같이, PDSCH 상에 매핑되는 PCH의 디코드를 시험한다. 이때, P-RNTI는 시스템에서 1개, 고정으로 되어 있다(비특허문헌 14 7.1장 참조). 따라서, 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호를 로컬 eNB이 수신하기 위해 사용하는 식별자와, 종래의 이동단말이 서빙셀로부터의 호출신호를 수신하기 위해 사용하는 식별자(P-RNTI)를 동일하게 한 경우, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호라도, 동일한 서빙셀 산하의 이동단말이, PCH의 디코드를 시험할 필요가 생긴다.

[0283] P-RNTI와는 별도로, P-RNTI_로컬 eNB을 설치함으로써, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호에 대해, 동일한 서빙셀의 산하의 이동단말이, PCH의 디코드를 시험하는 것을 방지할 수 있어, 이동단말의 처리부하가 증가하는 것을 방지하고, 소비전력의 증가를 방지할 수 있다. 이 P-RNTI_로컬 eNB은, 시스템으로서 1개로 하여도 된다. 또한, P-RNTI_로컬 eNB은, 시스템으로서 정적으로 결정하는 것으로 해도 된다. 이에 따라, 로컬 eNB에 할당 불필요하다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0284] 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호의 송신 타이밍의 구체예에 대해, 이하에 개시한다.

[0285] (1) 송신 타이밍은, 시간적으로 이산하고 있다. 이에 따라, 로컬 eNB이 Energy Saving 동작에서 이 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호를 수신하기 위해, 연속 수신을 필요로 하지 않고, 간헐 수신으로 충분하게 된다. Energy Saving 동작에 있어서의 간헐 수신 동작은, 연속 수신 동작과 비교하여, 저소비전력화에 유효하다.

[0286] (2) 송신이 허가되어 있는 리소스가 시간적으로 주기를 갖고 있다. 이에 따라, 로컬 eNB에 대한 여러 가지 송신이 허가되어 있는 리소스의 통지가 불필요하게 된다. 또한 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호의 송신 타이밍과, 웨이크업용 상향 송신이 허가되어 있는 시간적 리소스를 동일하게 함으로써, 저소비전력화를 더욱 더 실현할 수 있다. 또한 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출신호의 송신 타이밍의 주기와, 웨이크업용 상향 송신이 허가되어 있는 시간적 리소스의 주기를 동일하게 함으로써, 저소비전력화를 더욱 더 실현할 수 있다.

[0287] 또한, 상기 호출신호에 대한, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB의, 이 호출신호에 대한 응답 신호(Ack 신호)의 송신 방법의 구체예에 대해, 이하에 개시한다.

[0288] 응답 신호는, 백홀 링크, S1 인터페이스, X2 인터페이스를 사용해서 통지해도 된다.

[0289] 응답 신호는, 서빙셀의 산하의 이동단말과 서빙셀 사이에서 이용되고 있는 상향 캐리어와 동일한 캐리어, 혹은 서빙셀의 산하의 이동단말과 서빙셀 사이에서 이용되고 있는 CC과 동일한 CC을 사용한다. 이에 따라, 서빙셀은 1개의 캐리어를 사용해서 수신 동작을 행하면 되어, 서빙셀의 처리의 부하를 경감할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다. 또한 주파수 이용 효율을 높인다고 하는 점에서도 유효하다. 실시형태 1의 변형예 1을 사용하는 경우, 이동단말부터의 웨이크업용 상향 송신에서 사용하는 상향 주파수 정보와, 상기 응답 신호에서 사용하는 상향 주파수 정보가 동일하게 된다. 이에 따라, 로컬 eNB에 있어서의 응답 신호의 송신 동작과, 웨이크업용 상향 송신의 수신 동작에 있어서, 동일한 주파수를 사용하게 된다. 따라서 로컬 eNB에 있어서 자기간섭이 발생하여, 수신 품질이 열화해서 웨이크업용 상향 송신의 수신 실패가 발생할 가능성이 있다. 이 과제의 해결책을 이하에 개시한다. 이 응답 신호의 송신 동작과 웨이크업용 상향 송신의 수신 동작의 타이밍을 다르게 한다. 이에 따라, 로컬 eNB에 있어서의 자기간섭의 발생을 방지할 수 있다.

[0290] 다음에, 이동단말이 주변에 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우, 혹은 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우, 혹은 주변에 Energy Saving 동작중, 즉 저전력 동작

상태의 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황의 구체예에 대해, 이하에 5개 개시한다.

[0291] (1) 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우, 혹은 서빙셀로 될 수 있는 셀이 존재하지 않는 경우. 예를 들면, 서빙셀의 셀 엣지에, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한 경우, 이동단말부터의 웨이크업 상향 송신에 의해, 이 로컬 eNB이 Normal 동작으로 이행한다. 이것에 의해, 서빙셀로부터 상기 로컬 eNB에 핸드오버, 혹은 이 로컬 eNB을 셀 리셀렉트함으로써, 이 이동단말이 이동체 통신 시스템의 서비스를 계속적으로 받을 수 있다.

[0292] (2) 종래의 기술의 RACH 송신의 조건이 충족된 경우. 구체예로서는, TAU 송신, 이동단말측으로부터의 서비스 리퀘스트가 발생한 경우(발호로 불리는 경우도 있다).

[0293] (3) 주기적.

[0294] (4) 유저가 조작을 한 경우.

[0295] (5) 셀 셀렉션을 위한 주변 셀의 측정시, 혹은 셀 리셀렉션을 위한 주변 셀의 측정시, 혹은 핸드오버를 위한 주변 셀의 측정시에, 이하에 해당하는 주변 셀을 발견한 경우. 주변에 로컬 eNB이 존재하는 주변 셀, 혹은 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는 주변 셀, 혹은 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 주변 셀. 이 경우, 이동단말은 주변 셀의 측정시에, 주변 셀의 통지 정보를 수신, 디코드함으로써, 주변에 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보, 또는 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지에 관한 정보를 취득하면 된다.

[0296] 실시형태 1의 변형예 3을 사용한 구체적인 동작예를, 도 14 및 도 20을 사용하여 설명한다. 우선, 실시형태 1의 변형예 3의 해결책을 설명하는 로케이션도인 도 14는, 상기한 것과 같으므로, 설명을 생략한다. 도 20은, 실시형태 1의 변형예 3의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다. 도 20에 있어서, 도 15에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 스텝 번호를 붙이고, 처리의 상세한 설명을 생략한다.

[0297] 본 동작예에 있어서는, 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 경우를 나타낸다. 또한, 서빙셀이, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 아는 방법은, 상기 구체예 (B)에 대해 나타낸다.

[0298] 로컬 eNB(1303)은, 스텝 ST1501, 스텝 ST1502, 스텝 ST1503 및 스텝 ST1504의 각 처리를 행한다. 다음에, 스텝 ST2001에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 간헐 수신을 개시한다. 구체예로서는, 로컬 eNB(1303)의 RACH 설정에서 상향 송신을 수신하기 위한, 간헐 수신을 개시한다. 또한, 아울러, 서빙셀로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호를 수신하기 위한 간헐 수신을 개시한다. 즉, Energy Saving 동작중이라도, 양 신호가 할당되는 송신 타이밍, 혹은 시간적 리소스로 수신을 행한다.

[0299] 스텝 ST2002에 있어서, 서빙셀인 매크로셀(1301)은, 로컬 eNB(1303)에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호를 송신한다.

[0300] 스텝 ST2003에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 매크로셀(1301)로부터 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호를 수신하였는지 아닌지를 판단한다. Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호를 수신한 경우에는, 스텝 ST2004로 이행한다. Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호를 수신하지 않은 경우에는, 스텝 ST2003의 판단을 반복한다.

[0301] 스텝 ST2004에 있어서, 로컬 eNB(1303)은, 매크로셀(1301)에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호에 대한 응답 신호(Ack 신호)를 송신한다.

[0302] 스텝 ST2005에 있어서, 매크로셀(1301)은, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호에 대한 응답 신호를 수신하였는지 아닌지를 판단한다. 수신한 경우에는, 스텝 ST2006으로 이행한다. 수신하지 않은 경우에는, 스텝 ST2007로 이행한다.

[0303] 스텝 ST2006에 있어서, 매크로셀(1301)은, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한다고 판단한다.

[0304] 스텝 ST2007에 있어서, 매크로셀(1301)은, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하지 않는다

고 판단하고, 스텝 ST2002로 되돌아간다.

[0305] 스텝 ST2008에 있어서, 매크로셀(1301)은, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 정보를, 이동단말(1401)에 통지한다. 다음에, 매크로셀(1301)은, 스텝 ST1506 및 스텝 ST1507의 처리를 행한다.

[0306] 스텝 ST2009에 있어서, 이동단말(1401)은, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는지 아닌지를 판단한다. 존재한다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1508로 이행한다. 존재하지 않는다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2009의 판단을 반복한다. 다음에, 이동단말(1401)은, 스텝 ST1508 및 스텝 ST1509의 처리를 행하고, 로컬 eNB(1303)은, 스텝 ST1510 및 스텝 ST1511의 처리를 행한다.

[0307] 본 동작예에 있어서는, 이동단말(1401)은, 스텝 ST2008에 있어서, 매크로셀(1301)로부터, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 정보를 수신한 경우에는, 스텝 ST2009에서, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한다고 판단한다. 반대로, 스텝 ST2008에 있어서, 매크로셀(1301)로부터, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 정보를 수신하지 않는 경우에는, 스텝 ST2009에서, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하지 않는다고 판단한다.

[0308] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 3과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 3과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0309] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 3과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 3과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0310] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2와도 조합해서 사용할 수 있다.

[0311] 실시형태 1의 변형예 3에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다.

[0312] 이동단말이, 주변에 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행할 수 있다. 또는, 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행할 수 있다. 또는, 이동단말이, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재한다고 판단한 경우에, 웨이크업용 상향 송신을 행할 수 있다.

[0313] 따라서, 주변에 로컬 eNB이 존재하거나, 혹은 주변에 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 로컬 eNB이 존재하거나, 혹은 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하는 경우에만, 웨이크업용 상향 송신을 행하게 된다.

[0314] 이에 따라, 예를 들면, 주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB이 존재하지 않는 경우의 웨이크업용 상향 송신과 같은, 무용한 상향 송신을 삭감할 수 있다. 이것에 의해, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있고, 무용한 간섭을 제거하는 것이 가능해진다. 또한, 이동단말의 저소비전력화를 실현할 수 있다.

[0315] 실시형태 1 변형예 4.

[0316] 실시형태 1의 변형예 4에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우, 이동단말부터의 상향 송신 전력을 결정할 때에, 이하의 과제가 발생한다.

[0317] LTE, LTE-A에 있어서, 실시형태 1의 해결책을 실행하여, 이동단말부터의 상향 송신에 PRACH를 사용한 경우를 생각한다.

[0318] 3GPP TS 36. 213 V 9. 0. 1(이하 「비특허문헌 15」라고 한다)에는, PRACH의 초기 송신 전력에 대해, 이하의 식 (1)에 나타낸 것과 같이 규정되어 있다.

[0319] $$P_{PRACH}=\min\{P_{cmax},PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER+PL\}\ [dBm] \quad \cdots(1)$$

[0320] 식 (1)에 있어서, 「PL」은 패스 로스를 나타낸다. 식 (1)의 「Pcmax」는, 이하의 식 (2)에서 결정되고, 식 (1)의 「PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER」는, 이하의 식 (3)에 나타낸 것과 같이 규정된다(비특허문헌 14 5. 1. 3장 참조).

[0321] $$P_{cmax}=\min\{P_{emax},P_{umax}\} \quad \cdots(2)$$

[0322] 식 (2)에 있어서, 「Pemax」는, 셀마다 설정되고, 산하의 이동단말에 통지되는 값이며, 「Pumax」는, 이동단말의 능력(Capability)으로부터 결정된다.

[0323] PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER=preambleInitialReceivedTargetPower

[0324] +DELTA_PREAMBLE+(PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER-1)*powerRampingStep

[0325] …(3)

[0326] 식 (3)에 있어서, 「preambleInitialReceivedTargetPower」는, RACH 설정의 일부이며, 「DELTA_PREAMBLE」은, 프리앰블 포맷에 근거하여 결정된다(비특허문헌 14 7. 6장 참조). 프리앰블 포맷은, RACH 설정의 일부이다. 「PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER」는, 몇회째의 프리앰블 송신인지를 나타낸다. 「powerRampingStep」은, RACH 설정의 일부이며, 「*」은 승산 「x」을 나타낸다(비특허문헌 12 참조).

[0327] LTE, LTE-A에 있어서, 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우, 이동단말에서 식 (1)의 「PL」과 식 (2)의 「Pemax」가 불확정으로 되어, 이동단말이 PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0328] 또한, 3GPP R1-094839(이하 「비특허문헌 16」이라고 한다)에는, 이하의 사항이 개시되어 있다. 서빙셀이, 자 셀의 조정 정보(coordination Information)를 범위 내의 HeNB에, 자 셀과 접속중(Connected 중)인 이동단말 경유로 통지하는 기술이 개시되어 있다. 그 경우에, 이 이동단말이 이 통지에 필요한 상향 송신 전력을, 이 이동단말에 의한 HeNB의 하향 수신 품질의 측정값에 근거하여, 서빙셀이 이 이동단말에 통지하거나, 혹은 이 이동단말이 추측하는 것이 개시되어 있다.

[0329] 한편, 실시형태 1에서는, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB는, 송신 동작을 OFF하고 있다. 즉, 이동단말은, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB의 하향 수신 품질을 측정하는 것은 불가능하다.

[0330] 따라서, 실시형태 1에 있어서는, 비특허문헌 16에 개시되는 기술을 사용하여, 상향 송신 전력을 결정하는 것은 불가능하다.

[0331] 실시형태 1의 변형예 4에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0332] 우선, 「Pemax」에 관한 해결책을 개시한다. 로컬 eNB은, 자 셀의 「Pemax」를 실시형태 1의 상향 송신의 설정 파라미터와 마찬가지로, S1 인터페이스를 사용해서 주변의 노드에 통지한다. 그후, 실시형태 1의 상향 송신의 설정 파라미터와 동일한 방법을 취함으로써, PRACH를 송신하는 이동단말은, 「Pemax」를 알 수 있다. 이 동단말은, 이 「Pemax」를 사용하여, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 초기 송신 전력을 결정한다.

[0333] 다음에, 「PL」에 대한 해결책을 개시한다. 이동단말은, 서빙셀의 패스 로스를 사용한다. 이에 따라, PRACH를 송신하는 이동단말은, 「PL」을 확정할 수 있다. 이동단말은, 이 「PL」을 사용하여, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 초기 송신 전력을 결정한다.

[0334] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 4와 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 4와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0335] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 4와 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 4와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0336] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 및 실시형태 1의 변형예 3과 조합해서 사용할 수 있다.

[0337] 실시형태 1의 변형예 4에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. LTE, LTE-A에 있어서는, 실시형태 1의 해결책을 실행하여, 이동단말부터의 상향 송신에 PRACH를 사용한 경우에도, 이동단말이 PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 수 있다.

[0338] 실시형태 1 변형예 5.

[0339] 실시형태 1의 변형예 5에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 변형예 4의 해결책을 실행한 경우에도, 이하의 과제가 발생한다.

[0340] 실시형태 1의 변형예 4에서는, 이동단말은, PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때, 모의적으로 서빙셀의 패스 로스를 사용한다. 따라서, 이동단말이 존재하는 위치에 따라서는, 쓸데없이 큰 PRACH의 초기 송신 전력으로 되어, 재권(在圈: serving)할 수 없는 로컬 eNB의 Energy Saving 동작을 해제해 버린다. 따라서, 로컬 eNB의 저소비전력화가 비효율로 된다고 하는 과제가 발생한다. 또한, 이동단말이 존재하는 위치에 따라서는, 쓸데없이 큰 PRACH의 초기 송신 전력으로 되어, 무용한 상향 간섭이 발생한다고 하는 과제가 생긴다.

[0341] 실시형태 1의 변형예 5의 과제를, 도 21을 사용해서 다시 설명한다. 도 21은, 실시형태 1의 변형예 5의 과제를 설명하는 로케이션도다. 도 21에 있어서, 도 13에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다.

[0342] 장소 A에, 이동단말 2101이 존재하고 있는 경우를 생각한다. 이동단말 2101이, 웨이크업용 상향 송신으로서, PRACH를 송신하는 경우를 생각한다. 이동단말 2101이, PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때, 모의적으로 서빙셀의 패스 로스를 사용한다. 장소 A에 위치하는 이동단말 2101의 서빙셀(매크로셀)(1301)의 패스 로스는, 서빙셀(1301)로부터 이동단말 2101에의 하향 신호 2102에 근거하여 측정된다. 실시형태 1의 변형예 4에서 개시한 PRACH의 초기 송신 전력을 구하는 식 (1)에서 「PL」은 추가되어 있다. 서빙셀로부터 멀리 위치하는 이동단말은, 패스 로스 「PL」도 커지고, 동일한 위치부터 이 서빙셀에의 상향 신호에도 마찬가지로 큰 송신 전력이 필요하다고 하는 취지이다.

[0343] 장소 A에 위치하는 이동단말 2101의 서빙셀(매크로셀)(1301)의 패스 로스가 PL_A이었다고 한다. 이 경우, 이동단말 2101의 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH초기 송신 전력에도, 이 「PL_A」가 추가된다. 따라서 개념적으로, 웨이크업용 상향 신호 파워는, 장소 A로부터 매크로셀(1301)에 도달하는 상향 송신 전력과 같은 크기가 되므로, PRACH 2103과 같아진다. 따라서, 장소 A에 위치하는 이동단말 2101로부터 송신되는 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2103을, 로컬 eNB(1303)가 수신 가능해진다. 장소 A는, 로컬 eNB(1303)의 커버리지(1304) 밖이다. 따라서, 로컬 eNB(1303)가, Energy Saving 동작을 해제하였다고 하더라도, 이동단말 2101이, 로컬 eNB(1303) 경유로 이동체 통신 시스템의 서비스를 받는 것은 불가능하다. 따라서, 로컬 eNB에서 쓸데 없는 Energy Saving 동작의 해제가 발생하여, 저소비전력화가 비효율로 된다고 하는 과제가 발생한다.

[0344] 장소 B에, 이동단말 2104가 존재하고 있는 경우를 생각한다. 이동단말 2104는, 웨이크업용 상향 송신으로서, PRACH를 송신하는 경우를 생각한다. 이동단말 2104가, PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때, 모의적으로 서빙셀의 패스 로스를 사용한다. 장소 B에 위치하는 이동단말 2104의 서빙셀(매크로셀)(1301)의 패스 로스는, 서빙셀(1301)로부터 이동단말 2104에의 하향 신호 2105에 근거하여 측정된다.

[0345] 장소 B에 위치하는 이동단말 2104의 서빙셀(매크로셀)(1301)의 패스 로스가 PL_B이었다고 한다. 이 경우, 이동단말 2104의 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH 초기 송신 전력에도, 이 「PL_B」가 추가된다. 따라서 개념적으로, 웨이크업용 상향 신호 파워는, 장소 B로부터 매크로셀(1301)에 도달하는 상향 송신 전력과 같은 크기가 되므로, PRACH 2106이 같아진다. 따라서, 장소 B에 위치하는 이동단말 2104로부터 송신되는 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2106을, 로컬 eNB(1303)이 수신 가능해진다. 그러나, 로컬 eNB(1303)가 수신 가능해지기 위해서는, 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2107정도의 송신 전력이면 충분하다. 따라서, 쓸데없이 큰 PRACH의 초기 송신 전력이 되어, 무용한 상향 간섭이 발생한다고 하는 과제가 발생한다.

[0346] 실시형태 1의 변형예 5에서의 해결책을 이하에서 나타낸다. 실시형태 1의 변형예 4의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1의 변형예 4와 동일한 것으로 한다.

[0347] 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때에 사용하는 「PL」의 값을 고정값으로 한다. 이 값의 구체예로서는, 로컬 eNB의 셀 엣지로부터, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 송신한 경우에 로컬 eNB가 수신 가능해지는, 필요충분한(지나치게 크지도 않고, 지나치게 작지도 않다) 값을 들 수 있다. 이 값의 구체예를 이하에 2개 개시한다.

[0348] (1) 정적(Static)으로 결정한다. 구체예로서는, 규격상 결정한다.

[0349] (2) 로컬 eNB마다로 한다. 각 로컬 eNB은, 상향 송신의 설정 파라미터로서, 서빙셀에 통지한다. 각 기지국은, 산하의 이동단말에 대해 통지한다. 통지의 방법의 구체예를 이하에 2개 개시한다.

[0350] (1) 통지 정보를 사용해서 통지한다.

[0351] (2) 개별신호를 사용해서 통지한다.

[0352] 도 22는, 실시형태 1의 변형예 5의 해결책을 사용한 경우의 개념도다. 도 22에 있어서, 도 13 및 도 21

에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다.

[0353] 장소 A에, 이동단말 2101이 존재하고 있는 경우를 생각한다. 이동단말 2101은, 웨이크업용 상향 송신으로서 PRACH를 송신하는 경우, PRACH의 초기 송신 전력을 결정하기 위해, 「PL 」로서 고정값을 사용한다. 이 고정값이 로컬 eNB의 셀 엣지로부터 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 송신한 경우에 로컬 eNB가 수신 가능해진다, 필요충분한(지나치게 크지도 않고, 지나치게 작지도 않다) 값인 경우를 생각한다. 이 경우, 이동단말 2101의 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH 초기 송신 전력에도 이 고정값의 「PL」이 추가된다. 라서 개념적으로는 도 22의 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2201과 같아진다. 따라서, 장소 A에 위치하는 이동단말 2101로부터 송신되는 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2201을 로컬 eNB(1303)가 수신 불가능하게 된다.

[0354] 장소 A는, 로컬 eNB(1303)의 커버리지(1304) 밖이다. 따라서 로컬 eNB(1303)가 Energy Saving 동작을 해제하였다고 하더라도, 이동단말 2101이 로컬 eNB(1303) 경유로 이동체 통신 시스템의 서비스를 받는 것은 불가능하다. 본 변형예와 같이 함으로써, 이 로컬 eNB의 쓸데 없는 Energy Saving 동작의 해제가 발생하지 않으므로, 저소비전력화가 비효율로 된다고 하는 과제를 해결할 수 있다.

[0355] 장소 B에 이동단말 2104가 존재하고 있는 경우를 생각한다. 이동단말 2104는, 웨이크업용 상향 송신으로서 PRACH를 송신하는 경우, PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때, 「PL 」로서 고정값을 사용한다. 이 경우, 이동단말 2104의 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH 초기 송신 전력에도, 이 고정값 「PL」이 추가된다. 따라서 개념적으로는, 도 22의 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2202와 같아진다. 따라서, 장소 B에 위치하는 이동단말 2104로부터 송신되는 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2202를, 로컬 eNB(1303)이 수신가능해진다.

[0356] 또한, 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2202의 송신 전력은, 로컬 eNB(1303)가 수신 가능해지기 위해 충분한, 웨이크업용 상향 신호로서의 PRACH 2107의 송신 전력과 큰 차이가 없어진다. 따라서, 쓸데없이 큰 PRACH의 초기 송신 전력으로 되는 것을 방지하고, 무용한 상향 간섭이 발생한다고 하는 과제를 해결할 수 있다.

[0357] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 5와 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 5와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0358] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이라도, 실시형태 1의 변형예 5와 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 5와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0359] 본 변형예에서는, 실시형태 1의 변형예 4와 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 및 실시형태 1의 변형예 3과 조합해서 사용할 수 있다.

[0360] 실시형태 1의 변형예 5에 의해, 실시형태 1의 변형예 4의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 초기 송신 전력이 필요 이상으로 커지는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 로컬 eNB의 쓸데 없는 Energy Saving 동작의 해제를 방지하여, 효율적인 저소비전력화를 꾀할 수 있다. 또한, 무용한 간섭의 발생을 억제할 수 있다.

[0361] 실시형태 1 변형예 6.

[0362] 실시형태 1의 변형예 6에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1을 사용한 경우에도, 이하의 과제가 발생한다.

[0363] 비특허문헌 15(6. 1장)에는, 랜덤 액세스 프로시저(Random access procedure)에 대해 개시되어 있다. 이 프로시저에 대해 도 23을 사용하여 설명한다. 도 23은, 비특허문헌 15에 개시되어 있는 랜덤 액세스 프로시저를 설명하는 이동체 통신 시스템의 시퀀스도이다.

[0364] 스텝 ST2301에 있어서, 이동단말(UE)은, 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access preamble)을, PRACH를 사용해서 기지국(eNB)에 송신한다. 이 PRACH의 초기 송신 전력은, 실시형태 1의 변형예 4 등에서 나타낸 것과 같다.

[0365] 스텝 ST2302에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 기지국은, 랜덤 액세스 리스폰스(Random Access Response)를, PDCCH를 사용해서 이동단말에 송신한다. 이동단말은, 랜덤 액세스 리스폰스가 포함되어 있지 않는지를 확인하기 위해, RA-RNTI(Random Access RNTI)을 사용하여, PDCCH를 수신할 필요가 있다. RA-RNTI란, 이동단말이, 랜덤 액세스 리스폰스를 수신하기 위해 사용하는 식별자이다.

[0366] 스텝 ST2303에 있어서, 랜덤 액세스 리스폰스를 수신한 이동단말은, 랜덤 액세스 리스폰스에서 할당된 PUSCH를 사용하여, 스케줄드 트랜스미션(Scheduled Transmission)을 기지국에 송신한다.

[0367] 스텝 ST2304에 있어서, 스케줄드 트랜스미션을 수신한 기지국은, 콘텐션 레졸루션(Contention Resolution)을 이동단말에 송신한다. 상기한 것과 같이, 이동단말은, 기지국에서 PRACH가 수신되었는지 아닌지를 판단하기 위해, RA-RNTI를 사용하여, PDCCH를 수신할 필요가 있다.

[0368] Energy Saving 동작중인 로컬 eNB가, 상기 이동단말부터의 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 수신하고, Normal 동작으로 이행해서 하향 송신을 개시한 것으로 한다. 그러나, 이 이동단말이 서치 동작, 예를 들면, 도 12에 나타낸 동작을 행하고, 그 결과로서 이 로컬 eNB을 발견(Detect)할 때까지는 시간을 요한다. 따라서 상기 이동단말이, 도 23의 스텝 ST2302에 있어서의 이 로컬 eNB으로부터의 랜덤 액세스 리스폰스의 수신을 실패라고 판단하는 가능성이 높아진다고 하는 과제가 발생한다.

[0369] 또한, 이 이동단말의 서빙셀은, 이 로컬 eNB과는 다른 셀이다. 이동단말은, 다른 2개의 기지국으로부터의 PDCCH는 수신하는 것은 불가능하다. 따라서, 이 로컬 eNB로부터의 랜덤 액세스 리스폰스가 매핑되는 PDCCH를 수신하기 위해, 이동단말은, 핸드오버 혹은 셀 리셀렉션을 실행할 필요가 있다. 주변에 EnergySaving중인 로컬 eNB이 존재한다고 하는 확증도 없고, 존재한다고 하더라도, 이 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 수신에 성공하여, 이 로컬 eNB가 Normal 동작으로 이행한다고 하는 확증도 없는 시점에서, 이동단말은, 핸드오버 혹은 셀 리셀렉션을 실행할 필요가 있다. 이와 같이, 이동단말의 쓸데 없는 핸드오버 처리, 또는 쓸데 없는 셀 리셀렉션 처리가 발생한다.

[0370] 실시형태 1의 변형예 6에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않은 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0371] 웨이크업용 상향 송신으로서 PRACH를 송신한 이동단말은, 랜덤 액세스 리스폰스를 수신하지 않아도 되는 것으로 한다. 기지국은, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 수신한 경우에는, 랜덤 액세스 리스폰스를, PDCCH를 사용해서 송신하지 않는 것으로 한다.

[0372] 기지국에 있어서 상기 판단을 가능하게 하기 위해, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH와, 종래의 PRACH를 구별할 수 있도록 한다. 구체예로서는, 랜덤 액세스 프리앰블에, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 표시하는 인디케이터를 설치한다. 이에 따라, 기지국은, 도 23의 스텝 ST2301에 있어서의 랜덤 액세스 프리앰블의 수신시에, 이 구별을 실행할 수 있어, 랜덤 액세스 리스폰스를 송신하지 않는 처리를 행할 수 있다.

[0373] 도 24는, 실시형태 1의 변형예 6의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다. 도 24에 있어서, 도 23에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 스텝 번호를 붙이고, 처리의 상세한 설명을 생략한다.

[0374] 이동단말은, 스텝 ST2301에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을, PRACH를 사용해서 기지국에 송신한다. 스텝 ST2401에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 기지국은, 이 랜덤 액세스 프리앰블이, 웨이크업용 상향 송신인지 아닌지를 판단한다. 웨이크업용 상향 신호라고 판단한 경우에는, 스텝 ST2402로 이행한다. 웨이크업용 상향 신호가 아니라고 판단한 경우에는, 스텝 ST2302로 이행한다. 스텝 ST2302에서는, 기지국은, 랜덤 액세스 리스폰스를, PDCCH를 사용해서 이동단말에 송신한다.

[0375] 스텝 ST2401의 처리의 판단의 구체예로서는, 랜덤 액세스 프리앰블 중에, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 표시하는 인디케이터가 매핑되어 있으면, 이 랜덤 액세스 프리앰블은, 웨이크업용 상향 송신이라고 판단한다. 한편, 랜덤 액세스 프리앰블 중에, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 표시하는 인디케이터가 매핑되어 있지 않으면, 이 랜덤 액세스 프리앰블은, 웨이크업용 상향 송신 신호가 아니라고 판단한다.

[0376] 스텝 ST2402에 있어서, 기지국은, Energy Saving 동작중인지 아닌지를 판단한다. Energy Saving 동작중이라고 판단한 경우에는, 스텝 ST2403으로 이행한다. Energy Saving 동작중이 아니다고 판단한 경우에는, 처리를 종료한다.

[0377] 스텝 ST2403에 있어서, EnergySaving중인 기지국은, Normal 동작으로 이행한다.

[0378] 스텝 ST2404에 있어서, 랜덤 액세스 프리앰블을 송신한 이동단말은, 이 랜덤 액세스 프리앰블이 웨이크업용 상향 송신인지 아닌지를 판단한다. 웨이크업용 상향 신호라고 판단한 경우에는, 처리를 종료한다. 웨이크업용 상향 신호가 아니라고 판단한 경우에는, 스텝 ST2303으로 이행한다. 스텝 ST2303에서는, 이동단말이, 랜덤 액세스 리스폰스에서 할당된 PUSCH를 사용하여, 스케줄드 트랜스미션을 기지국에 송신한다. 스텝 ST2304에서는,

기지국은, 콘텐션 레졸루션을 이동단말에 송신한다.

[0379] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 및 실시형태 1의 변형예 5와 조합해서 사용할 수 있다.

[0380] 실시형태 1의 변형예 6에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 송신한 이동단말은, 랜덤 액세스 리스폰스가 매핑되는 PDCCH를 수신할 필요가 없어진다. 이에 따라, 웨이크업용 상향 송신으로서 PRACH를 송신한 이동단말이, 랜덤 액세스 리스폰스의 수신 실패라고 판단하는 일이 없어진다. 또한, 서빙셀과는 다른 셀로부터의 PDCCH를 수신할 필요가 없어지므로, 쓸데 없는 핸드오버 처리, 및 쓸데 없는 셀 리셀렉션 처리를 삭감할 수 있다.

[0381] 또한, 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH를 수신한 기지국은, 랜덤 액세스 리스폰스의 송신을 삭감할 수 있다. 이에 따라, 기지국의 처리의 부하를 경감할 수 있고, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다.

[0382] 실시형태 1 변형예 7.

[0383] 실시형태 1의 변형예 7에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 변형예 6을 사용한 경우에도, 이하의 과제가 발생한다.

[0384] 프리앰블의 송신은, 기지국에서 정상적으로 수신될 때까지 반복된다. 그러나, 웨이크업용 상향 송신으로서 PRACH를 송신한 이동단말은, 랜덤 액세스 리스폰스를 수신하지 않아도 되는 것으로 하면, 이 이동단말은, 이 PRACH가 기지국에서 정상적으로 수신되었는지 아닌지를 판단할 수 없다. 따라서, 프리앰블 송신 동작이 불확정으로 되는 문제가 발생한다.

[0385] 이에 따라, 상향 송신 전력을 결정할 때에, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5를 사용한 경우에도, 이하의 과제가 발생한다. 몇회째의 프리앰블 송신인가를 표시하는 「PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER」가 불확정으로 되는 문제가 발생한다. 이동단말이 PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 수 없다고 하는 과제가 다시 발생한다.

[0386] 실시형태 1의 변형예 7에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1과 실시형태 1의 변형예 4, 혹은 실시형태 1과 실시형태 1의 변형예 5의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 실시형태 1의 변형예 4, 혹은 실시형태 1과 실시형태 1의 변형예 5와 동일한 것으로 한다.

[0387] 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때에, PRACH의 송신 회수를 고정값 회수 반복하는 것으로 한다. 이동단말의 주변 셀의 측정에 의해, 새롭게 로컬 eNB을 검출한 경우에 반복 송신을 멈추는 것으로 해도 된다.

[0388] 웨이크업용 상향 송신으로서의 PRACH의 초기 송신 전력을 결정할 때에, PRACH의 송신 회수를 고정값으로 하는 경우에는, 이동단말은, PRACH의 송신 회수까지는, 자동적으로 PRACH의 재송을 행한다.

[0389] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 실시형태 1의 변형예 4, 혹은 실시형태 1과 실시형태 1의 변형예 5와 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 및 실시형태 1의 변형예 3과 조합해서 사용할 수 있다.

[0390] 실시형태 1의 변형예 7에 의해, 실시형태 1, 실시형태 1의 변형예 4, 및 실시형태 1의 변형예 5의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 웨이크업용 상향 송신으로서 PRACH를 송신한 이동단말은, 랜덤 액세스 리스폰스를 수신하지 않아도 된다고 한 경우에 있어서도, 이동단말이 PRACH의 송신 동작을 확정할 수 있고, 더구나 초기 송신 전력을 결정할 수 있다.

[0391] 실시형태 1 변형예 8.

[0392] 실시형태 1의 변형예 8에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우에도, 이하의 과제가 발생한다.

[0393] 실시형태 1을 실행하여, 어떤 로컬 eNB이 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한 경우를

생각한다. 이 이행에 의해, 어떤 이동단말이, 이 로컬 eNB의 커버리지 내에 위치하게 되고, 정상으로 대기할 수 있었던 것으로 한다. 그러나, 이 이동단말이 CONNECTED 상태로 이행하지 않는다고 가정한다. 그 경우, 이 로컬 eNB은, 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작으로의 이행의 계기(트리거)를 검출하여, 다시 Energy Saving 동작으로 이행한다. 이에 따라, 이 이동단말이 이 로컬 eNB에 재권할 수 없게 되고, 다른 주변 셀도 존재하지 않는 경우에 있어서 이 이동단말은, 권외가 되어 이동체 통신 시스템의 서비스를 받을 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0394] 실시형태 1의 변형예 8에서의 해결책을 이하에 4개 개시한다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0395] (1) 로컬 eNB의 상향 송신의 설정을 사용하여, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 로컬 eNB가 Energy Saving 동작으로 이행한 경우, 이 로컬 eNB이 Normal 동작시에 정상으로 대기하고 있었던 이동단말을 가정한다. 이 이동단말에 있어서, Normal 동작시의 이 로컬 eNB은, 서빙셀로 된다. 이 로컬 eNB의 Energy Saving 동작으로의 이행에 따라, 이 이동단말에 있어서 서빙셀의 수신 품질이 떨어지게 된다. 따라서, 이 이동단말이, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황이 충족되어, 이 이동단말이, 웨이크업용 상향 송신을 행하게 된다. 이 웨이크업용 상향 송신을 수신한 이 로컬 eNB은, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한다.

[0396] (2) 로컬 eNB에 캠프온한 후에 권외가 된 경우, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 캠프온중인 로컬 eNB가 Energy Saving 동작으로 이행했기 때문에, 이 이동단말이 권외로 된 경우에 유효하다. 이 로컬 eNB가 Energy Saving 동작을 실행가능한 능력을 갖는 경우에만, 이동단말은 이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 것으로 해도 된다. 이 능력을 갖지 않은 경우에는, 캠프온중인 로컬 eNB가 Energy Saving 동작으로 이행했기 때문에, 이 이동단말이 권외로 되는 상황은 발생하지 않는다. 따라서, 이동단말이 쓸데 없는 상향 송신을 행하는 것을 방지할 수 있어, 무선 리소스의 유효 활용, 상향 간섭의 저감, 이동단말의 저소비전력화를 실현할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0397] (3) 웨이크업용 상향 송신을 수신한 로컬 eNB은, 일정 기간(T_a)에는 Normal 동작을 행하는 것으로 한다. 이동단말이, 주기적(T_b)으로 웨이크업용 상향 송신을 행한다. T_a≥T_b로 함으로써, 웨이크업용 상향 신호를 수신가능한 범위에 이동단말이 존재하는 경우에, 이 로컬 eNB가, 다시 Energy Saving 동작으로 이행하는 것을 방지할 수 있다.

[0398] (4) 로컬 eNB은, 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작으로의 이행의 계기(트리거)가 존재한 경우에도, 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작으로 이행하기 전에, 산하에 대기중인 이동단말이 존재하는지 아닌지를 확인한다. 산하에 대기중인 이동단말이 존재하는 경우에는, Normal 동작을 계속한다. 한편, 산하에 대기중인 이동단말이 존재하지 않는 경우에는, Energy Saving 동작으로 이행한다. 이에 따라, 산하에 대기중인 이동단말이 존재하는 경우에, 이 로컬 eNB이 Energy Saving 동작으로 이행하는 것을 방지할 수 있다. 이 판단은, 통상의 동작으로부터 소비전력 저감 동작으로의 이행의 계기(트리거)로서 실시형태 1에 나타낸 구체예 (1) 「로컬 eNB의 산하에 어떤 기간, CONNECTED의 이동단말이 존재하지 않는 경우, 혹은 로컬 eNB의 산하에 어떤 기간, IDLE의 이동단말만이 존재하는 경우」에 적용해도 된다.

[0399] 산하에 대기중인 이동단말이 존재하는지 아닌지를 확인하는 방법의 구체예에 대해, 이하에 개시한다. 산하의 이동단말 앞으로 일제 호출을 행한다. 이 호출에 응답하는 이동단말이 존재하면, 산하에 CONNECTED중인 이동단말, 혹은 IDLE중인 이동단말이 존재하는 것으로 판단한다. 한편, 이 호출에 응답하는 이동단말이 존재하지 않으면, 산하에 CONNECTED중인 이동단말도 IDLE중인 이동단말도 존재하지 않는다고 판단한다.

[0400] 일제 호출의 방법의 구체예에 대해, 이하에서 개시한다. 산하의 이동단말 앞으로, 일제 호출 신호(Paging 신호)를 새롭게 설치한다. 산하의 이동단말 앞의 일제 호출에 사용하는 식별자(이후, P-RNTI_일제로 칭하는 일도 있다)를 새롭게 설치한다. 종래의 P-RNTI와는 별도로 P-RNTI_일제를 신설함으로써, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 종래의 방법에서는, P-RNTI를 수신한 이동단말은, 자 이동단말 앞의 호출인지를 확인하기 위해, PCH의 디코드를 시험할 필요가 있다. 한편, P-RNTI_일제를 수신한 이동단말은, 전체 이동단말 앞인 것을 인식할 수 있기 때문에, PCH의 디코드를 행하여, 자 이동단말 앞인지를 확인할 필요는 없고, 응답하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 이동단말의 처리의 부하를 경감할 수 있고, 제어 지연을 방지할 수 있다.

[0401] 이 산하의 이동단말 앞의 일제 호출의 기술은, 로컬 eNB 뿐만 아니라, 모든 타입의 eNB에서 사용할 수 있다.

[0402] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB라도, 실시형태 1의 변형

예 8과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 8과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0403] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 8과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 8과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0404] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5, 실시형태 1의 변형예 6, 실시형태 1의 변형예 7과 조합해서 사용할 수 있다.

[0405] 실시형태 1의 변형예 8에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 로컬 eNB가, 산하에 이동단말이 대기하고 있는 것에 상관없이, Energy Saving 동작으로 이행하여, 이 이동단말이 권외로 되는 것을 방지할 수 있다.

[0406] 실시형태 1 변형예 9.

[0407] 실시형태 1의 변형예 9에서는, 실시형태 1의 변형예 8의 과제에 대한 다른 해결책을, 이하에서 개시한다.

[0408] 로컬 eNB은, Energy Saving 동작중이라도, 이동단말의 메저먼트에 필요한 신호, 혹은 채널을, 어떤 기간 송신한다. 이에 따라, 로컬 eNB가 Energy Saving 동작중이어도, 이동단말은 상기 로컬 eNB의 존재를 확인하는 것이 가능해진다. 메저먼트에 필요한 신호, 혹은 채널의 구체예를, 이하에서 3개 개시한다.

[0409] (1) SS (2) PBCH (3) RS 등이 있다.

[0410] 어떤 기간의 구체예를 이하에 2개 개시한다.

[0411] (1) 주기적으로 송신을 행한다. 주기, 및 송신 기간의 값을 지정해서 행한다. 이 값의 지정 방법의 구체예를 이하에서 개시한다. 정적으로 결정한다. 또는, 로컬 eNB 자신이 결정한다. 혹은 상위장치로부터 S1 인터페이스를 사용하거나, 또는 X2 인터페이스를 사용해서 지시한다.

[0412] (2) 지정 기간에 송신을 행한다. 송신 개시 지시, 및 송신 정지 지시를 행한다. 혹은 송신 개시 지시, 및 송신 기간을 지시하고, 송신 기간 만료후, 자동적으로 송신을 정지한다. 이 값의 지정 방법의 구체예를, 이하에 개시한다. 로컬 eNB 자신이 결정한다. 혹은 상위장치로부터 S1 인터페이스를 사용하거나, 또는 X2 인터페이스를 사용해서 지시한다.

[0413] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 9와 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 9와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0414] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5, 실시형태 1의 변형예 6, 실시형태 1의 변형예 7과 조합해서 사용할 수 있다.

[0415] 실시형태 1의 변형예 9에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 로컬 eNB이 Energy Saving 동작으로 이행하였다고 하더라도, 이 로컬 eNB의 커버리지 내에 존재하는 이동단말이, 이 로컬 eNB 수신 품질을 측정할 수 있다. 이에 따라, 이 이동단말이, Energy Saving 동작중인 로컬 eNB의 존재를 알 수 있다. 따라서, 이 이동단말이 권외로 되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 이 이동단말이 무용한 셀 리셀렉션을 행하는 것을 방지할 수 있다. 더구나, 이것을 기초로, 실시형태 1 등에 개시하고 있는 상향 송신을 행하는 것이 가능해진다. 따라서, Energy Saving 동작을 행하고 있는 로컬 eNB을 Normal 동작으로 이행시키기 위한, 상향 송신을 적확하게, 또한, 낭비 없이 송신할 수 있다.

[0416] 실시형태 1 변형예 10.

[0417] 실시형태 1의 변형예 10에서는, 실시형태 1에 덧붙여, 저소비전력화를 더욱 더 실현할 수 있는 Energy Saving 동작에 대해, 이하에서 개시한다.

[0418] 로컬 eNB가 속하는 트랙킹 에어리어(TA) 내에 이동단말이 존재하는 경우, 이 로컬 eNB은, 실시형태 1에서 개시한 Energy Saving 동작을 행한다. 한편, 로컬 eNB가 속하는 트랙킹 에어리어(TA) 내에 이동단말이 존재하지 않는 경우, 이 로컬 eNB은, 전원을 OFF한다. 이에 따라, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거가 발생하지 않는 경우에 있어서, 수신 동작도 OFF할 수 있고, 저소비전력화를 더 행할 수 있다. 왜냐하면, 이 로컬 eNB이 속하는 트랙킹 에어리어 내에 이동단말이 존재하지 않는 경우에는, (1) 웨이크업용 상향 송신을 행할 가능성이 있는 이동단말이, 이 로컬 eNB의 주변에 존재하지 않게 되고, 또 (2) 백홀을 통해 이 로컬 eNB이, Paging 신호를 수신할 가능성이 없는 것으로 된다. 따라서, 이 로컬 eNB이 속하는 트랙킹 에어리어 내에 이동단말이 존재하지 않는 경우에는, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거가 발생하지 않는다고 할 수 있다.

[0419] 도 25는, 실시형태 1의 변형예 10의 해결책을 사용한 경우의 이동체 통신 시스템의 시퀀스 예를 설명하는 도면이다. 도 25에 있어서, 도 15에 대응하는 부분에 대해서는 동일한 스텝 번호를 붙이고, 처리의 상세한 설명을 생략한다.

[0420] 스텝 ST2501에 있어서, MME는, 로컬 eNB이 속하는 트랙킹 에어리어 내에 이동단말이 존재하는지 아닌지를 판단한다. 이동단말은, 자 단말이 속하는 트랙킹 에어리어가 변경된 경우에는, 트랙킹 에어리어 업데이트를 행하기 때문에, 스텝 ST2501의 판단은, 종래의 기술을 복잡하게 하지 않고 실현가능하다. 스텝 ST2501에 있어서, 이동단말이 존재한다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2502로 이행하고, 이동단말이 존재하지 않는다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2503으로 이행한다.

[0421] 스텝 ST2502에 있어서, MME는, S1 인터페이스, 또는 X2 인터페이스를 사용하여, 상기 로컬 eNB에 Energy Saving 동작의 지시를 행한다. 또는, MME는, HeNBGW 경유로 상기 Energy Saving 동작의 지시를 행해도 된다. Energy Saving 동작의 지시로는, 송신 동작을 OFF하고, 수신 동작을 ON하는 지시로 해도 된다. 또한 송신 동작을 OFF하고, 간헐 수신을 ON하는 지시로 해도 된다. 그후, 스텝 ST2501의 판단으로 되돌아온다.

[0422] 스텝 ST2503에 있어서, MME는, S1 인터페이스, 또는 X2 인터페이스를 사용하여, 이 로컬 eNB에 전원 OFF의 지시를 행한다. 또는, MME는, HeNBGW 경유로 상기 전원 OFF의 지시를 행해도 된다. 전원 OFF의 지시로는, 송신 동작을 OFF하고, 수신 동작을 OFF하는 지시로 해도 된다. 또한, 송신 동작을 OFF하고, 간헐 수신을 OFF하는 지시로 해도 된다. 그후, 스텝 T2501의 판단으로 되돌아온다. 스텝 ST2503에 있어서 전원 OFF의 지시를 수신한 로컬 eNB은, 스텝 ST1501, 스텝 ST1502 및 스텝 ST1503의 각 처리를 행하고, 그후, 스텝 ST2504로 이행한다.

[0423] 스텝 ST2504에 있어서, 로컬 eNB은, Energy Saving 동작을 행해야 하는지 아닌지를 판단한다. 스텝 ST2504의 판단의 구체예를, 이하에서 개시한다. 로컬 eNB은, Energy Saving 동작의 지시를 수신한 경우, Energy Saving 동작을 행해야 한다고 판단한다. 로컬 eNB은, Energy Saving 동작의 지시를 수신하지 않은 경우, Energy Saving 동작을 행해야 하지 않는다고 판단한다. 로컬 eNB은, 전원 OFF의 지시를 수신한 경우, Energy Saving 동작을 행해야 하지 않는다고 판단한다. 로컬 eNB은, 전원 OFF의 지시를 수신하지 않은 경우, Energy Saving 동작을 행해야 한다고 판단한다. Energy Saving 동작을 행해야 하다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1504로 이행한다. Energy Saving 동작을 행해야 하지 않는다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2505로 이행한다.

[0424] 스텝 ST2505에 있어서, 로컬 eNB은, 전원을 OFF한다. 구체예로서는, 송신 동작을 OFF하고, 수신 동작을 OFF한다. 또는, 송신 동작을 OFF하고, 간헐 수신을 OFF한다.

[0425] 스텝 ST2506에 있어서, 로컬 eNB은, Energy Saving 동작의 지시를 수신하였는지 아닌지를 판단한다. 수신하였다고 판단한 경우에는, 스텝 ST1504로 이행하고, 수신하고 있지 않다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2506의 처리를 반복한다. 로컬 eNB은, 스텝 ST1504 및 스텝 ST1505의 처리를 행한 후, 스텝 ST2507로 이행한다.

[0426] 스텝 ST2507에 있어서, 로컬 eNB은, 전원 OFF의 지시를 수신하였는지 아닌지 판단한다. 수신하였다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2505로 이행하고, 수신하고 있지 않다고 판단한 경우에는, 스텝 ST2507의 처리를 반복한다.

[0427] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이라도, 실시형태 1의 변형예 10과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 10과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0428] 또한 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이라, 실시형태 1의 변형예 10과 동일하게 실시가능하며, 실

시형태 1의 변형예 10과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0429] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5, 실시형태 1의 변형예 6, 실시형태 1의 변형예 7, 실시형태 1의 변형예 8, 및 실시형태 1의 변형예 9와 조합해서 사용할 수 있다.

[0430] 실시형태 1의 변형예 10에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거가 발생하지 않은 경우에 있어서, 수신 동작도 OFF하는 것이 가능해진다. 한편, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행 트리거가 발생할 가능성이 있는 경우, Energy Saving 동작으로 이행할 수 있고, 수신 동작을 ON하는 것이 가능해진다. 이에 따라, 실시형태 1의 효과를 유지하면서, 저소비전력화를 더욱 더 실현할 수 있다.

[0431] 실시형태 1 변형예 11.

[0432] 실시형태 1의 변형예 11에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우에도, 이하의 과제가 발생한다.

[0433] HeNB은, 다른 셀의 배치 위치와는 무관하게, 오너에 의해 배치된다. 따라서, 다른 셀의 수신 품질이 양호한 경우에, HeNB이 설치될 가능성도 있다. 구체예로서는, 다른 셀의 근방에 HeNB이 배치되는 것도 생각된다. 이와 같은 로케이션에 있어서, 다른 셀이 서빙셀인 경우, 다른 셀의 근방에 배치되는 HeNB의 주변에서는, 서빙셀의 수신 품질은 나빠지지 않는다. 예를 들면, 웨이크업용 상향 송신을 송신하는 트리거로서 서빙셀의 수신 품질로 판단하는 경우 등, 따라서, 이동단말이 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황이 발생하지 않는다. 따라서, 다른 셀의 근방에 HeNB이 설치된 경우, 이동단말부터의 웨이크업용 상향 송신에서는, 이 HeNB은, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행할 수 없다고 하는 과제가 발생한다.

[0434] 도 26은, 실시형태 1의 변형예 11의 과제를 설명하는 로케이션도다. 매크로셀(2601)은, 커버리지(2609)를 갖는다. 커버리지(2609)의 부근은, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가, 예를 들면, 「9」로 한다. HeNB 2602는, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가, 예를 들면, 「1」 부근에 설치되어 있다. HeNB 2603은, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가, 예를 들면, 「2」 부근에 설치되어 있다. HeNB 2604는, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가, 예를 들면, 「7」 부근에 설치되어 있다. HeNB 2605는, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가, 예를 들면, 「8」 부근에 설치되어 있다. HeNB 2606은, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가, 예를 들면, 「9」 부근에 설치되어 있다. 도 26의 실선 2607은, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스 「3」의 로케이션을 나타낸다. 도 26의 실선 2608은, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스 「6」의 로케이션을 나타낸다. 도 26의 실선 2609는, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스 「9」의 로케이션을 나타낸다.

[0435] 실시형태 1에 있어서, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황의 구체예로서 (1) 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 경우를 이용하여, 서빙셀의 수신 품질이 떨어진 것을 판단하는 방법으로서, 웨이크업 상향 송신 임계값으로서, 패스 로스의 값 「9」를 사용하는 경우를 생각한다. 상기한 조건에서, 이동단말이 웨이크업용 상향 신호를 송신한 경우이면, 도 26에 나타낸 것과 같은 로케이션에서는, 이 웨이크업용 상향 신호에서 HeNB 2606만이 Normal 동작으로 이행할 가능성이 있다. HeNB 2602, HeNB 2603, HeNB 2604, 및 HeNB 2605는, 이 웨이크업용 상향 신호로 Normal 동작으로 이행할 가능성은 없다. 왜냐하면, HeNB 2602, HeNB 2603, HeNB 2604, 및 HeNB 2605는, 매크로셀(2601)로부터의 패스 로스가 임계값 「9」 미만에 위치하기 때문이다. 따라서, 이 HeNB 2602, HeNB 2603, HeNB 2604, 및 HeNB 2605의 주변에서는, 이동단말은 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황에 이르지 않기 때문이다.

[0436] HeNB가 이동단말의 오너의 집에 설치되어 있는 경우 등에는, 귀가시에 유저의 처리를 거치지 않고, 이 HeNB이 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로의 이행하는 수단은, 유저에게 친화적인 시스템의 구축이라고 하는 관점에서도 중요하다. 이 수단은, 이동단말이, 가령 대기중이어도 필요하다.

[0437] 상기한 것과 같이, 비특허문헌 8은, X2 인터페이스를 사용한 기술이기 때문에, HeNB에는 적용할 수 없다. 또한 비특허문헌 8은, 대기중의 이동단말을 고려하지 않고 있다.

[0438] 실시형태 1의 변형예 11에서의 해결책을 이하에 나타낸다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0439] 서빙셀로부터 산하의 이동단말에 대해, HeNB가 존재하는 정보와, 이 HeNB가 존재하는 로케이션에 대한

패스 로스의 정보를 통지한다. 이 정보를 수신한 이동단말은, 서빙셀의 수신 품질이, HeNB가 존재한다고 통지를 받은 패스 로스로 된 경우, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 이에 따라, 이 HeNB의 주변에 이 이동단말이 존재한 경우에는, 이 HeNB을 Normal 동작으로 이행하는 것이 가능해진다.

[0440] 또한, 이 정보를 수신한 이동단말은, 어느 한쪽의 CSG에 등록하고 있는 경우(화이트 리스트가 비어 있지 않다)는, 서빙셀의 수신 품질이, HeNB가 존재한다고 통지를 받은 패스 로스로 되었을 때에, 웨이크업용 상향 송신을 행하도록 하여도 된다. 또는, 이 정보를 수신한 이동단말은, 어느 한쪽의 CSG에 등록하지 않고 있는 경우(화이트 리스트가 비어 있음)에는, 서빙셀의 수신 품질이, HeNB가 존재한다고 통지를 받은 패스 로스로 되었을 때에도, 웨이크업용 상향 송신을 행하지 않도록 하여도 된다.

[0441] HeNB가 존재하는 정보와, 이 HeNB가 존재하는 로케이션에 대한 패스 로스의 정보의 구체예를 이하에 나타낸다. 도 27은, 실시형태 1의 변형예 11의 해결책의 패스 로스의 정보의 구체예다.

[0442] (1) HeNB가 존재하는 패스 로스. 도 26에 나타낸 로케이션의 경우라면, 도 27(1)에 나타낸 것과 같은 정보가 된다. 이동단말이 웨이크업 상향 신호를 패스 로스에 맞추어 송신할 수 있어, 쓸데 없는 상향 송신을 삭감할 수 있다.

[0443] (2) 패스 로스의 범위와 그 범위 내에 HeNB이 존재하는지 아닌지. 도 26에 나타낸 로케이션의 경우라면, 도 27(2)에 나타낸 것과 같은 정보가 된다. HeNB의 설치수에 상관없이, HeNB가 존재하는 정보와, 이 HeNB가 존재하는 로케이션에 대한 패스 로스의 정보의 정보량이 일정하게 된다. 설치되는 HeNB이 증가한 경우, 상기 방법 (1)과 비교하여, 정보량을 삭감할 수 있다. 이에 따라, 무선 리소스를 유효하게 활용할 수 있다. 또한 패스 로스의 범위를 나누는 방법을 정적으로 결정해 두고, 예를 들면, 인덱스 1은, 0 이상 3 미만을 나타내고, 인덱스 2는, 3 이상 6 미만을 나타내고, 인덱스 3은, 6 이상을 나타내는 것으로 해 두면, 더욱 더 정보량의 삭감에 이어진다.

[0444] 본 변형예에서는, 서빙셀이 매크로셀인 경우를 설명했지만, 서빙셀이 로컬 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 11과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 11과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0445] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5, 실시형태 1의 변형예 6, 실시형태 1의 변형예 7, 실시형태 1의 변형예 8, 실시형태 1의 변형예 9, 및 실시형태 1의 변형예 10과 조합해서 사용할 수 있다.

[0446] 실시형태 1의 변형예 11에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 다른 셀의 수신 품질이 충분한 장소에 설치될 가능성이 있는 HeNB에 있어서도, 실시형태 1과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0447] 실시형태 1 변형예 12.

[0448] 실시형태 1의 변형예 12에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우에도, 로컬 eNB이 HeNB이고, 이 HeNB이 클로즈드 액세스 모드에서 동작하는 경우에는, 이하의 과제가 발생한다.

[0449] 실시형태 1을 사용하여, 이동단말부터의 웨이크업용 상향 송신을 수신한 것에 의해, 이 HeNB이, Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한 것으로 한다. 한편, 이 이동단말은, 이 HeNB이 속하는 CSG에 미등록이었다고 한다. 이 경우, 이 HeNB이 Normal 동작으로 되어도, 이 이동단말은 액세스하는 것은 물론, 캠프온할 수도 없다고 하는 과제가 발생한다. 또한, HeNB의 Energy Saving 동작을 쓸데없이 해제하게 되어, 저소비전력화가 비효율로 된다고 하는 과제가 발생한다.

[0450] 실시형태 1의 변형예 12에서의 해결책을, 이하에 3개 개시한다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0451] (1) HeNB은 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행하는 경우, 클로즈드 액세스 모드에서는 동작하지 않고, 오픈 액세스 모드, 혹은 하이브리드 액세스 모드에서 동작한다. 이에 따라, 가령 웨이크업용 상향 송신을 행한 이동단말이, 이 HeNB가 속하는 CSG에 미등록이어도, 액세스 및 캠프온이 가능해진다.

[0452] (2) HeNB은, 웨이크업 상향 송신을 행한 이동단말이, 자 HeNB이 속하는 CSG에 등록하고 있는지 아닌지를 판단하여, 등록하고 있는 경우에 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한다. 등록하고 있지 않으면, Energy Saving 동작을 계속한다. 이에 따라, HeNB의 쓸데 없는 Energy Saving 동작의 해제를 삭감할 수

있다.

[0453] (3) HeNB은, 웨이크업 상향 송신을 행한 이동단말이, 자 HeNB가 속하는 CSG에 등록하고 있는지 아닌지를 판단하여, 등록하고 있는 경우에 Energy Saving 동작으로부터 클로즈드 액세스 모드로 하거나, 혹은 클로즈드 액세스 모드를 허가하고, Normal 동작으로 이행한다. 등록하고 있지 않으면, 오픈 액세스 모드, 혹은 하이브리드 액세스 모드로 하거나, 혹은 클로즈드 액세스 모드를 금지하고, Normal 동작으로 이행한다.

[0454] HeNB가 웨이크업 상향 송신을 행한 이동단말이, 자 HeNB가 속하는 CSG에 등록하고 있는지 아닌지를 판단하는 방법의 구체예에 대해, 이하에 개시한다. 이동단말부터의 웨이크업 상향 신호에, 이동단말의 식별 정보(UE-ID 등)를 넣는다. HeNB은, 이 이동단말의 식별 정보에 근거하여, 이 이동단말이 자 HeNB가 속하는 CSG에 등록하고 있는지 아닌지를 판단한다. 이 판단은, HSS(Home Subscriber Server)에 문의하는 것으로 행해도 된다. HSS란, 3GPP 이동체 통신망에 있어서의 가입자 정보 데이터베이스이며, 인증 정보 및 재권 정보의 관리를 행하는 엔티티(entity)이다.

[0455] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5, 실시형태 1의 변형예 6, 실시형태 1의 변형예 7, 실시형태 1의 변형예 8, 실시형태 1의 변형예 9, 실시형태 1의 변형예 10, 및 실시형태 1의 변형예 11과 조합해서 사용할 수 있다.

[0456] 실시형태 1의 변형예 12에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 이하의 효과를 얻을 수 있다. 이동단말에 의한 웨이크업용 상향 송신의 수신에 의해, HeNB가 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한 것에도 불구하고, 이 이동단말이 상기 HeNB가 속하는 CSG에 미등록이라고 하는 이유로, 이 이동단말이 이 HeNB에 액세스할 수 없거나, 혹은 캠프온할 수 없다고 하는 상황의 발생을 방지할 수 있다. 이에 따라, 효율적인 저소비전력화를 실현할 수 있다.

[0457] 실시형태 1 변형예 13.

[0458] 실시형태 1의 변형예 13에 있어서 해결하는 과제에 대해 설명한다. 실시형태 1의 해결책을 실행한 경우에도, 로컬 eNB가 어느쪽의 셀의 커버리지 내에도 위치하지 않는, 고립 셀인 경우, 이하의 과제가 발생한다.

[0459] 실시형태 1에서는, 이동단말은, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 경우, 서빙셀의 하향 송신을 이용하여, AFC을 실행한다. 그러나, 고립 셀인 경우, 이 AFC을 실행할 수 없다고 하는 과제가 발생한다. AFC을 실행할 수 없으면, 이동단말측과 로컬 eNB측에서 주파수의 어긋남이 발생한다. 이에 따라, 수신 품질의 열화가 생긴다.

[0460] 실시형태 1의 변형예 13에서의 해결책을 이하에서 2개 개시한다. 실시형태 1의 해결책과 다른 부분을 중심으로 설명한다. 설명하고 있지 않는 부분에 대해서는, 실시형태 1과 동일한 것으로 한다.

[0461] (1) 이동단말은, 웨이크업용 상향 송신을 행하는 상황을 충족시키면, 웨이크업용 상향 송신을 행한다. 이 웨이크업용 상향 송신의 구체예를 이하에서 개시한다. 이동단말은, 소정의 주파수-시간 영역에 있어서 소정의 신호를 송신한다. 로컬 eNB측에서는 소정의 주파수-시간 영역에서의 수신 전력을 측정하고, 이 수신 전력이 소정의 임계값을 초과한 경우에 Energy Saving 동작으로부터 Normal 동작으로 이행한다.

[0462] 소정의 주파수-시간 영역의 구체예로서는, 주파수 영역에 폭을 갖게 한다. 주파수에 폭을 갖게 함으로써, 주파수의 어긋남이 생긴 경우의 영향을 억제할 수 있다. 소정의 주파수-시간 영역은, 정적으로 결정되어 있는 것으로 해도 된다.

[0463] 소정의 신호의 구체예로서는, 랜덤한 신호, 혹은 PN 신호 등이 있다.

[0464] (2) 로컬 eNB은, 자 셀이 고립 셀이라고 판단한 경우, Energy Saving 동작으로 이행하지 않는다. 한편, 로컬 eNB은, 자 셀이 고립 셀은 아니라고 판단한 경우, 실시형태 1의 Energy Saving 동작을 실행한다.

[0465] 자 셀이 고립 셀이라고 판단하는 구체적인 방법예를 이하에 개시한다. 로컬 eNB은, 초기화시, 전원 ON시, 혹은 송신 OFF시에, 주변 무선환경의 측정을 행하는 경우가 있다. 주변 무선환경의 구체예로서는, 주변 셀의 수신 품질이 있다. 로컬 eNB은, 모든 주변 셀의 수신 품질, 혹은 수신 전력이 어떤 임계값 이하(혹은 임계값보다 작으면)이면, 자 셀은 고립 셀이라고 판단한다. 또는, 로컬 eNB은, 모든 주변 셀의 패스 로스가 어떤 임계값보다 크면(혹은 이상), 자 셀은 고립 셀이라고 판단한다.

[0466] 본 변형예에서는, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 로컬 eNB인 경우를 설명했지만, Energy Saving 동작을 행하는 노드가 와이드 에어리어 eNB이어도, 실시형태 1의 변형예 13과 동일하게 실시가능하며, 실시형태 1의 변형예 13과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0467] 본 변형예에서는, 실시형태 1과 조합한 예에 대해 주로 기재했지만, 실시형태 1의 변형예 1, 실시형태 1의 변형예 2, 실시형태 1의 변형예 3, 실시형태 1의 변형예 4, 실시형태 1의 변형예 5, 실시형태 1의 변형예 6, 실시형태 1의 변형예 7, 실시형태 1의 변형예 8, 실시형태 1의 변형예 9, 실시형태 1의 변형예 10, 실시형태 1의 변형예 11, 및 실시형태 1의 변형예 12와 조합해서 사용할 수 있다.

[0468] 실시형태 1의 변형예 13에 의해, 실시형태 1의 효과 이외에, 고립 셀의 문제를 해소하는 것이 가능해진다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

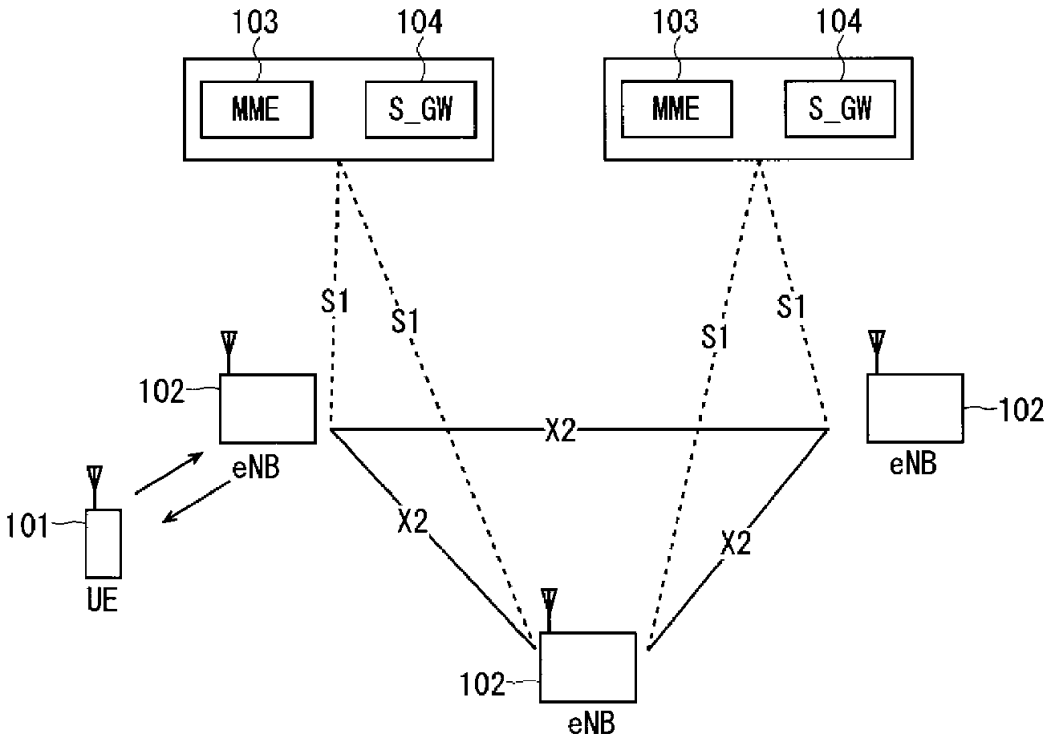
[0469] 본 발명은 상세하게 설명되었지만, 상기한 설명은, 모든 국면에 있어서, 예시로서, 본 발명이 그것에 한정되는 것은 아니다. 예시되지 않고 있는 무수한 변형예가, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 상정될 수 있는 것으로 이해된다.

부호의 설명

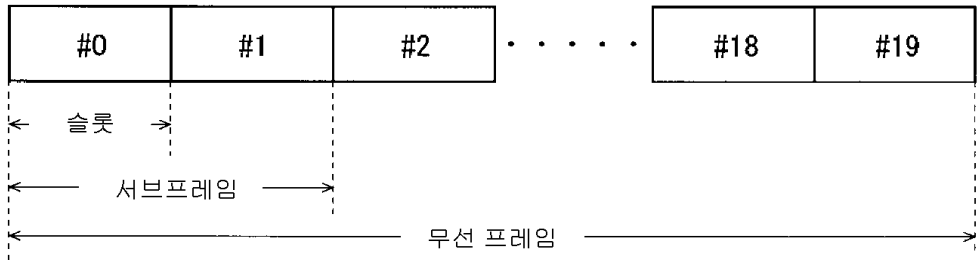
[0470] 1301, 1801, 1803, 1805, 2601 매크로셀, 1302, 1304, 1602, 1604, 1606, 1608, 1802, 1804, 1806, 1808, 2609 커버리지, 1303, 1601, 1603, 1605, 1607, 1807 로컬 eNB, 1401, 1809, 2101, 2104 이동단말, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606 HeNB.

도면

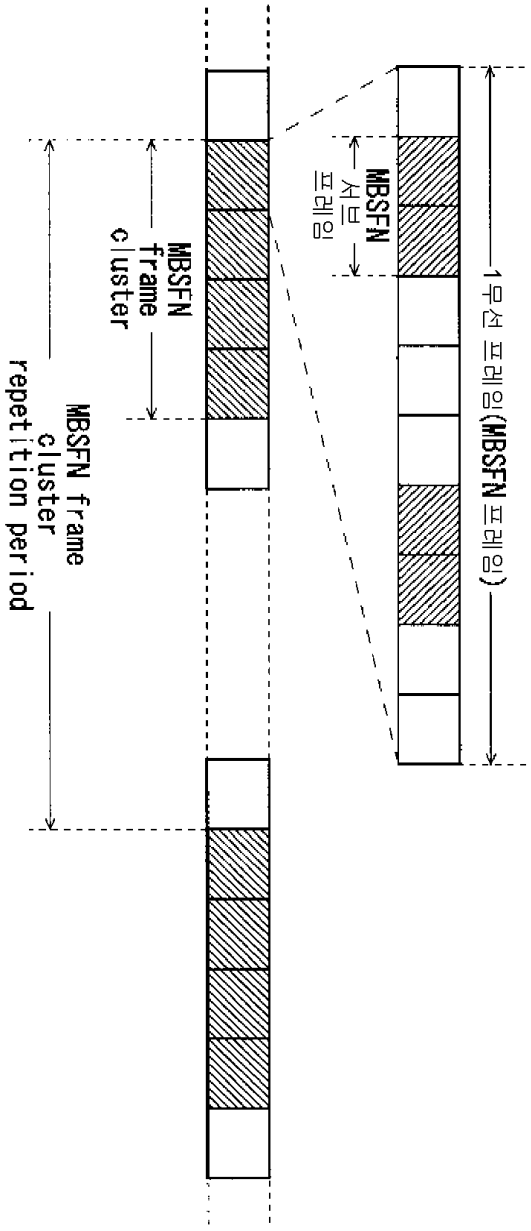
도면1



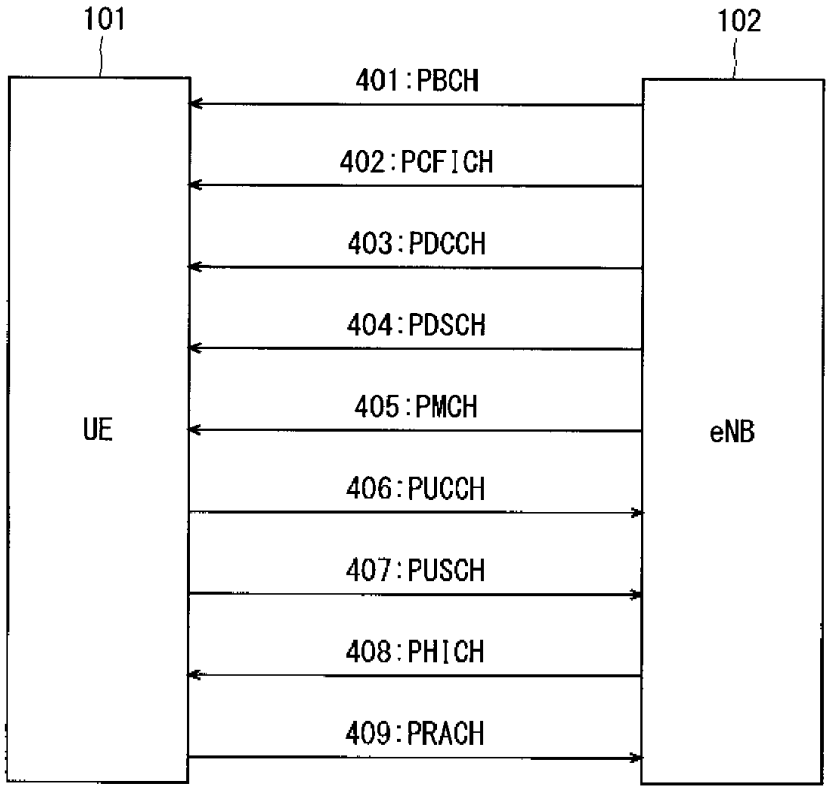
도면2


#0
#1
#2
#18
#19
슬롯
서브프레임
무선 프레임

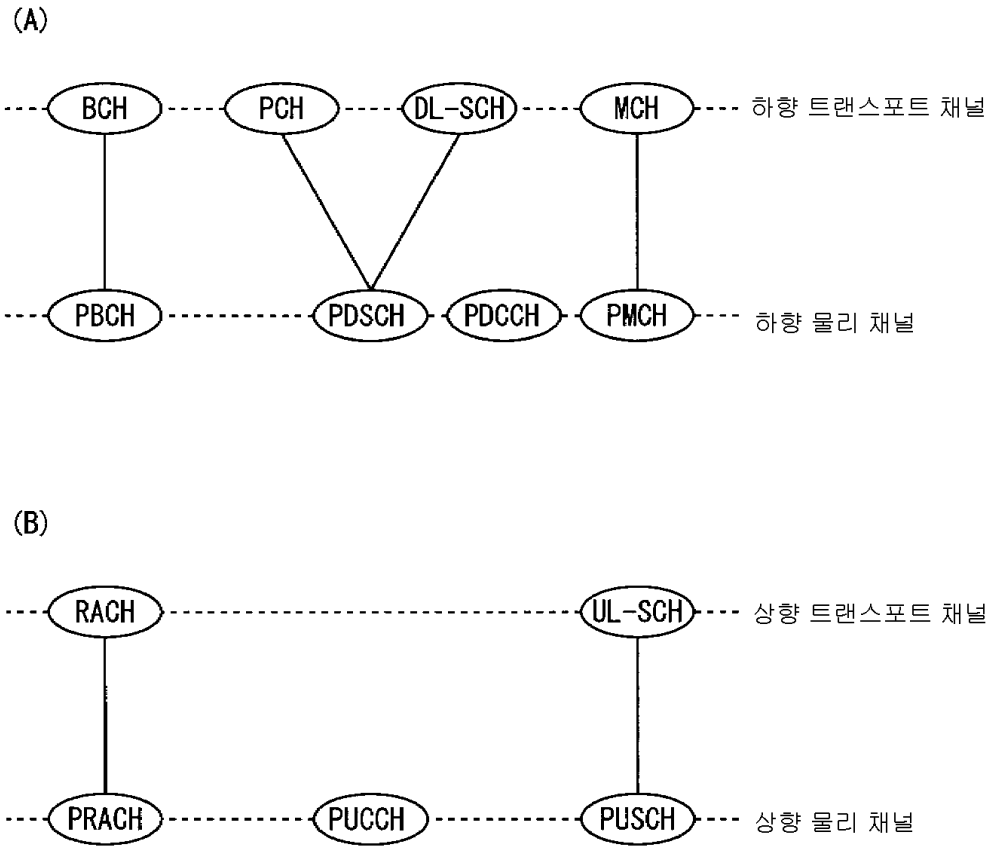
도면3


MBSFN frame cluster repetition period
MBSFN frame cluster
MBSFN 서브 프레임
1무선 프레임(MBSFN 프레임)

도면4

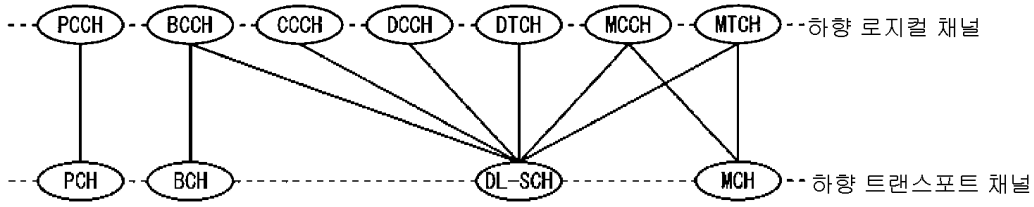

101
102
401:PBCH
402:PCFICH
403:PDCCH
404:PDSCH
405:PMCH
406:PUCCH
407:PUSCH
408:PHICH
409:PRACH
UE
eNB

도면5

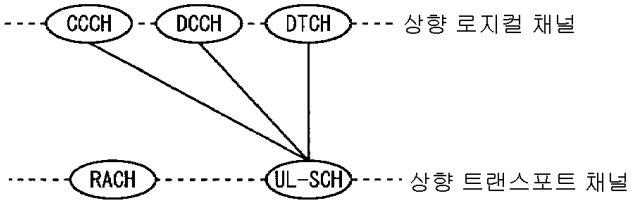

(A)
BCH
PCH
DL-SCH
MCH
하향 트랜스포트 채널
PBCH
PDSCH
PDCCH
PMCH
하향 물리 채널
(B)
RACH
UL-SCH
상향 트랜스포트 채널
PRACH
PUCCH
PUSCH
상향 물리 채널

도면6

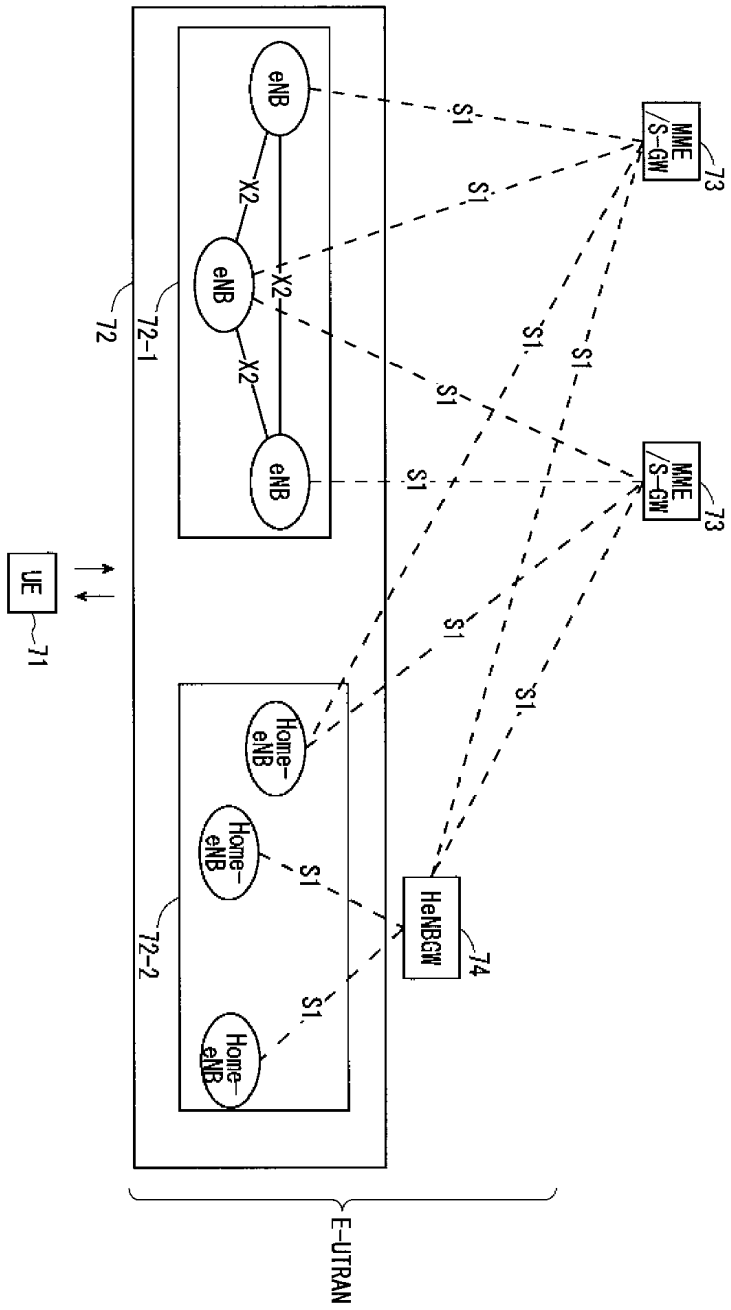
(A)


PCCH
BCCH
CCCH
DCCH
DTCH
MCCH
MTCH
하향 로지컬 채널
PCH
BCH
DL-SCH
MCH
하향 트랜스포트 채널

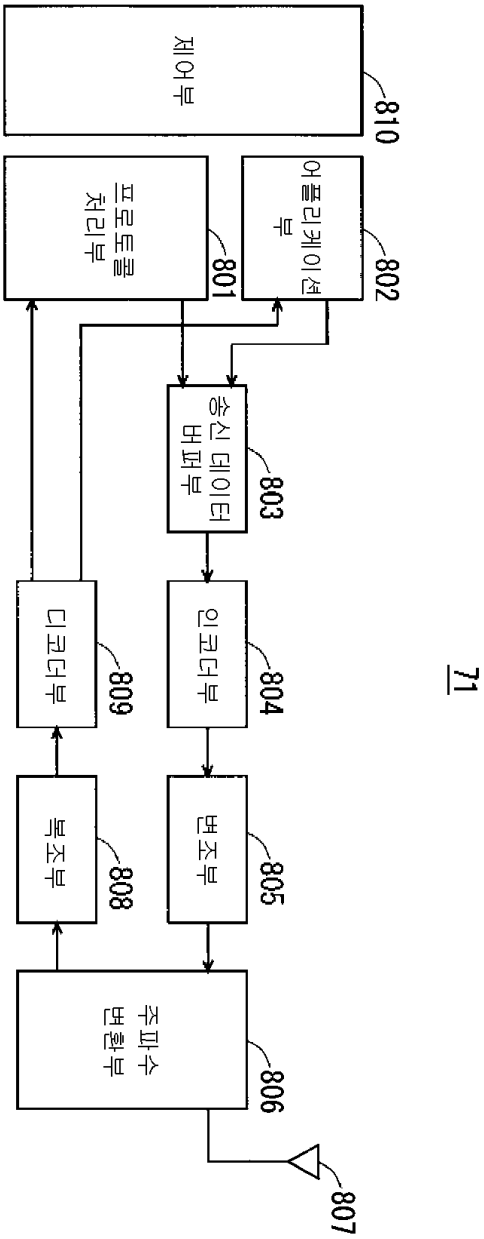
(B)


CCCH
DCCH
DTCH
상향 로지컬 채널
RACH
UL-SCH
상향 트랜스포트 채널

도면7

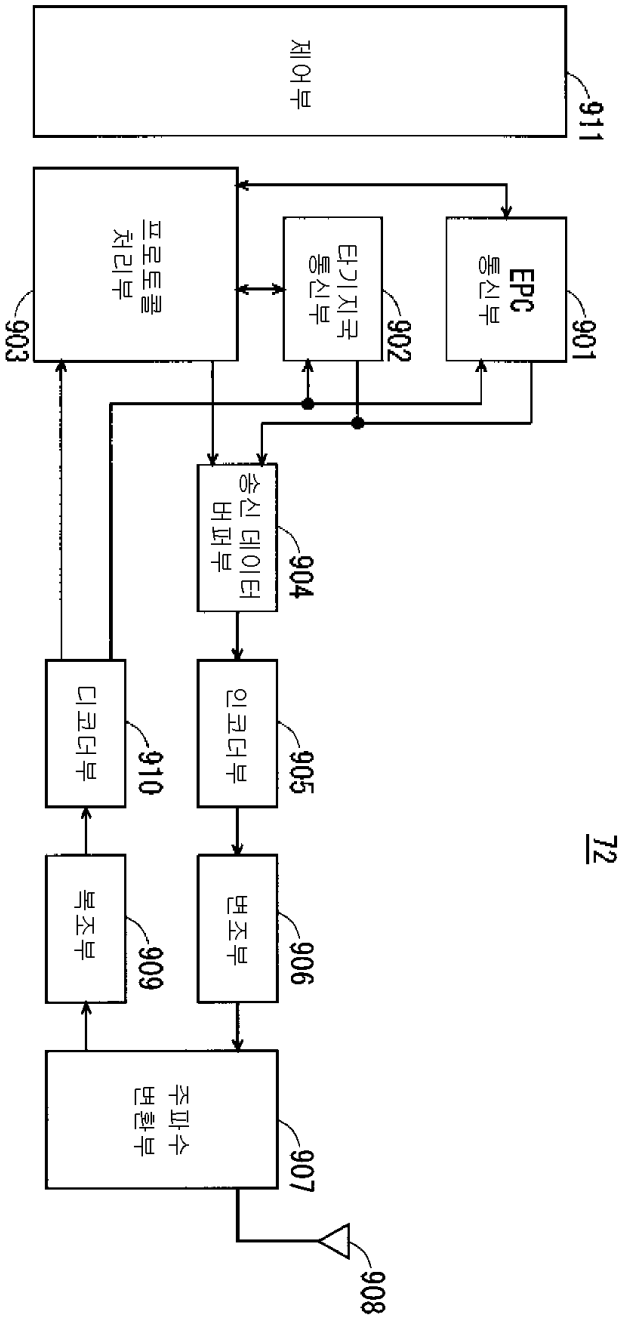

eNB
X2
eNB
X2
X2
eNB
72
72-1
S1
S1
S1
S1
S1
S1
S1
S1
MME /S-GW
73
MME /S-GW
73
UE
71
Home-eNB
Home-eNB
Home-eNB
S1
S1
72-2
HeNBGW
74
E-UTRAN

도면8

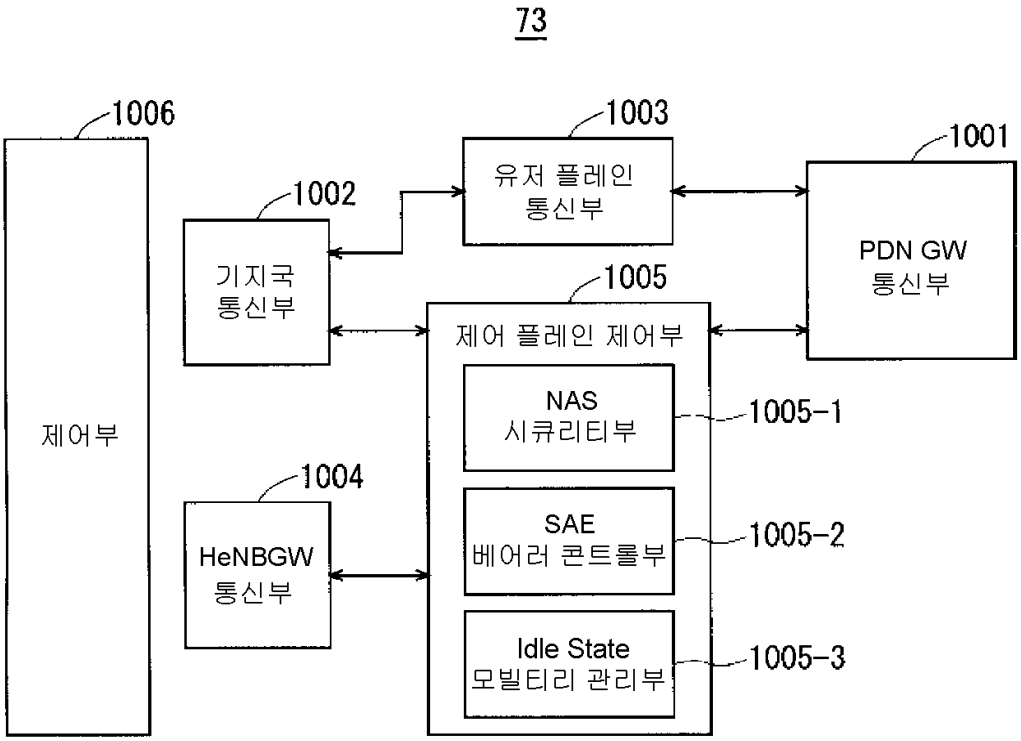

제어부
810
프로토콜 처리부
801
어플리케이션부
802
송신 데이터 버퍼부
803
디코더부
809
인코더부
804
복조부
808
변조부
805
주파수 변환부
806
807

71

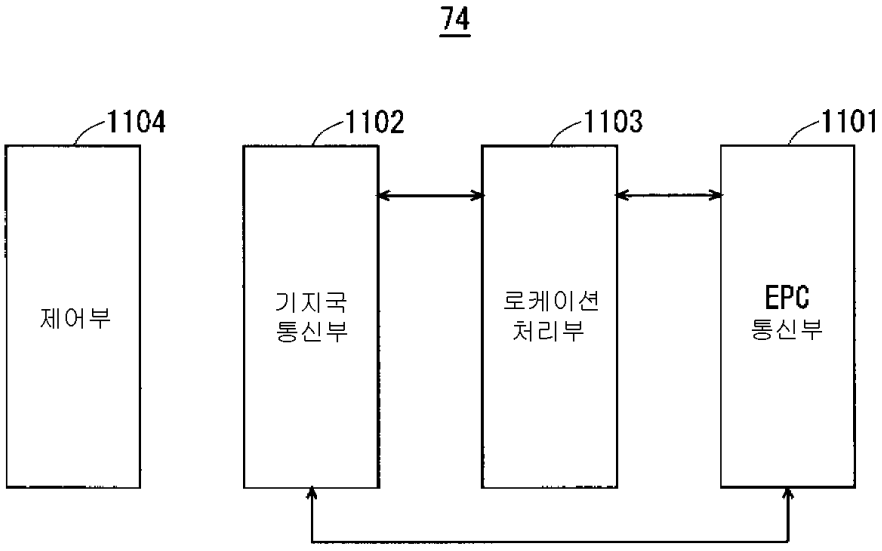
도면9


제어부
911
프로토콜 처리부
903
타기지국 통신부
902
EPC 통신부
901
송신 데이터 버퍼부
904
디코더부
910
인코더부
905
복조부
909
변조부
906
주파수 변환부
907
908
72

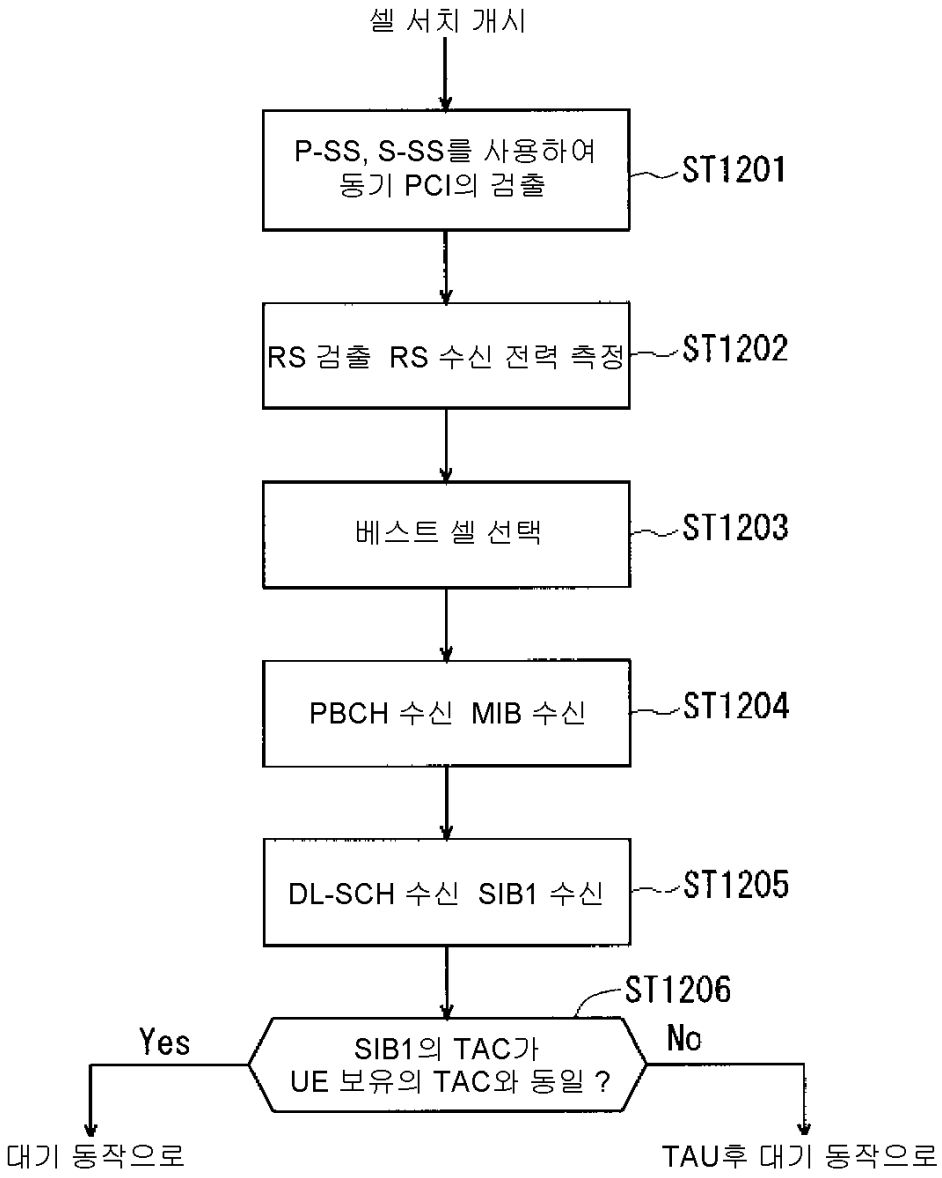
도면10


73
1006
제어부
1002
기지국
통신부
1003
유저 플레인
통신부
1001
PDN GW
통신부
1005
제어 플레인 제어부
NAS
시큐리티부
1005-1
1004
HeNBGW
통신부
SAE
베어러 콘트롤부
1005-2
Idle State
모빌티리 관리부
1005-3

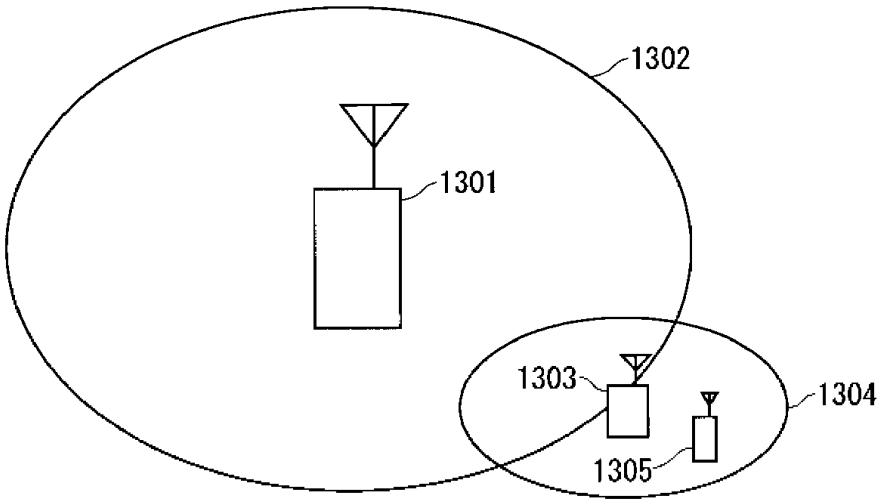
도면11


74
1104
제어부
1102
기지국
통신부
1103
로케이션
처리부
1101
EPC
통신부

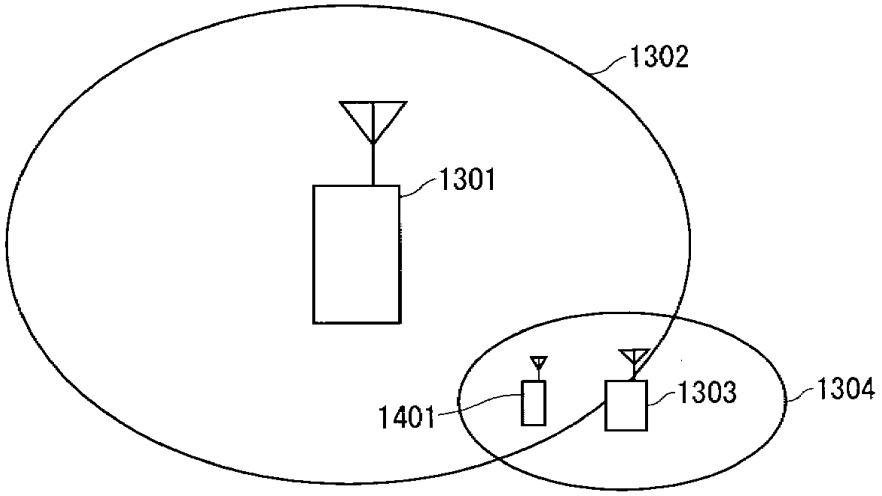
도면12


셀 서치 개시
P-SS, S-SS를 사용하여 동기 PCI의 검출
ST1201
RS 검출 RS 수신 전력 측정
ST1202
베스트 셀 선택
ST1203
PBCH 수신 MIB 수신
ST1204
DL-SCH 수신 SIB1 수신
ST1205
ST1206
SIB1의 TAC가 UE 보유의 TAC와 동일 ?
Yes
No
대기 동작으로
TAU후 대기 동작으로

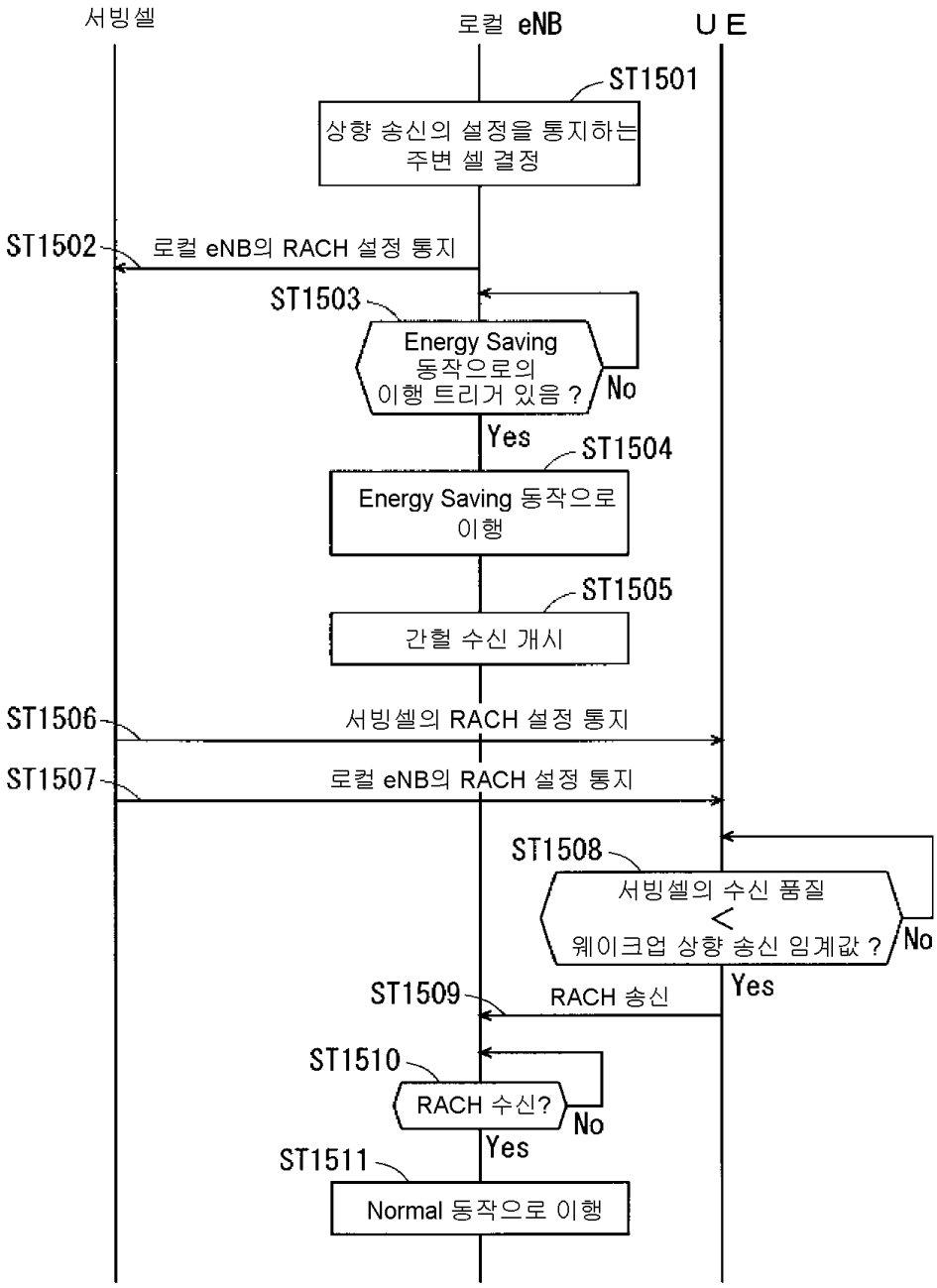
도면13



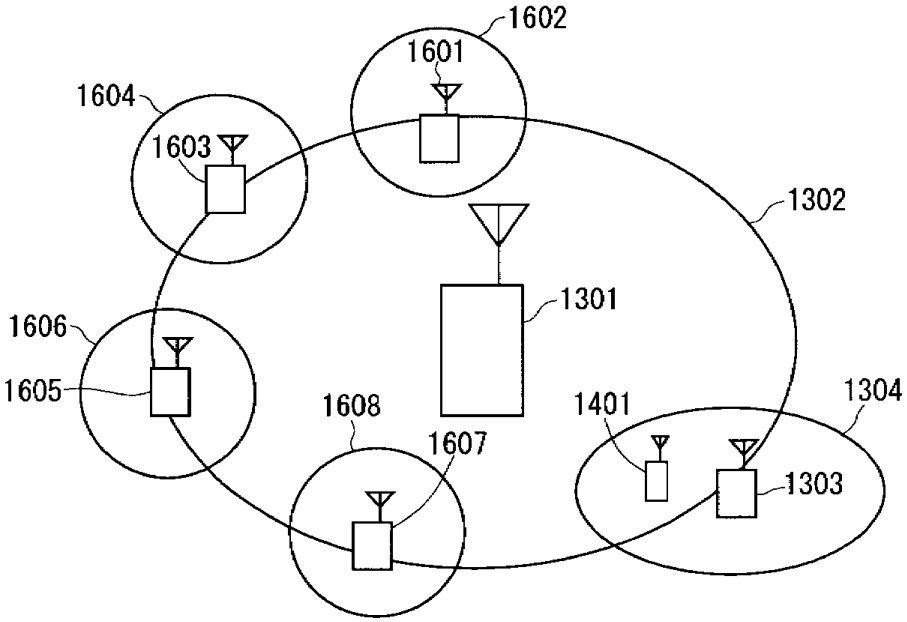
도면14



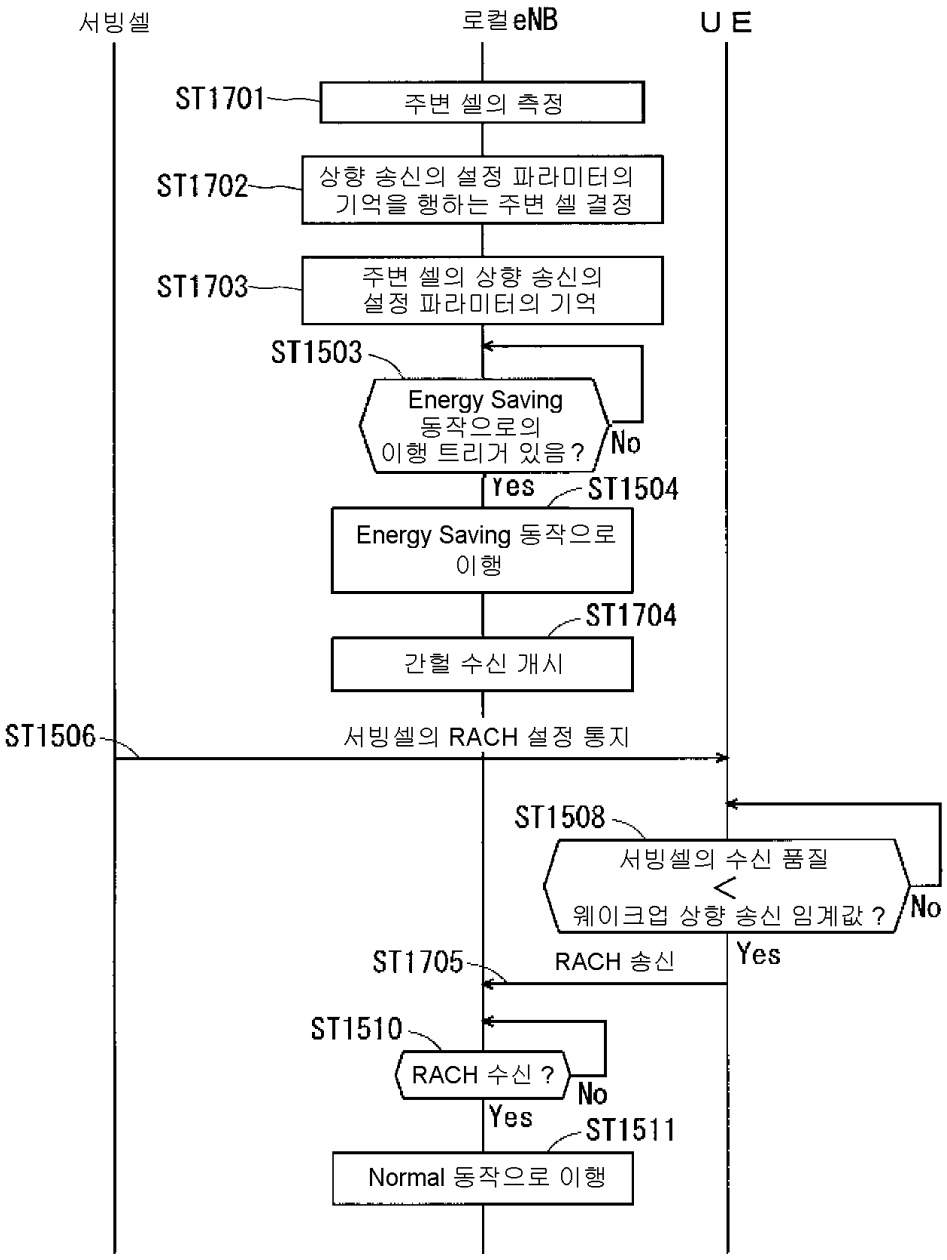
도면15


서빙셀
로컬 eNB
UE
ST1501
상향 송신의 설정을 통지하는 주변 셀 결정
ST1502
로컬 eNB의 RACH 설정 통지
ST1503
Energy Saving 동작으로의 이행 트리거 있음 ?
No
Yes
ST1504
Energy Saving 동작으로 이행
ST1505
간헐 수신 개시
ST1506
서빙셀의 RACH 설정 통지
ST1507
로컬 eNB의 RACH 설정 통지
ST1508
서빙셀의 수신 품질 < 웨이크업 상향 송신 임계값 ?
No
Yes
ST1509
RACH 송신
ST1510
RACH 수신?
No
Yes
ST1511
Normal 동작으로 이행

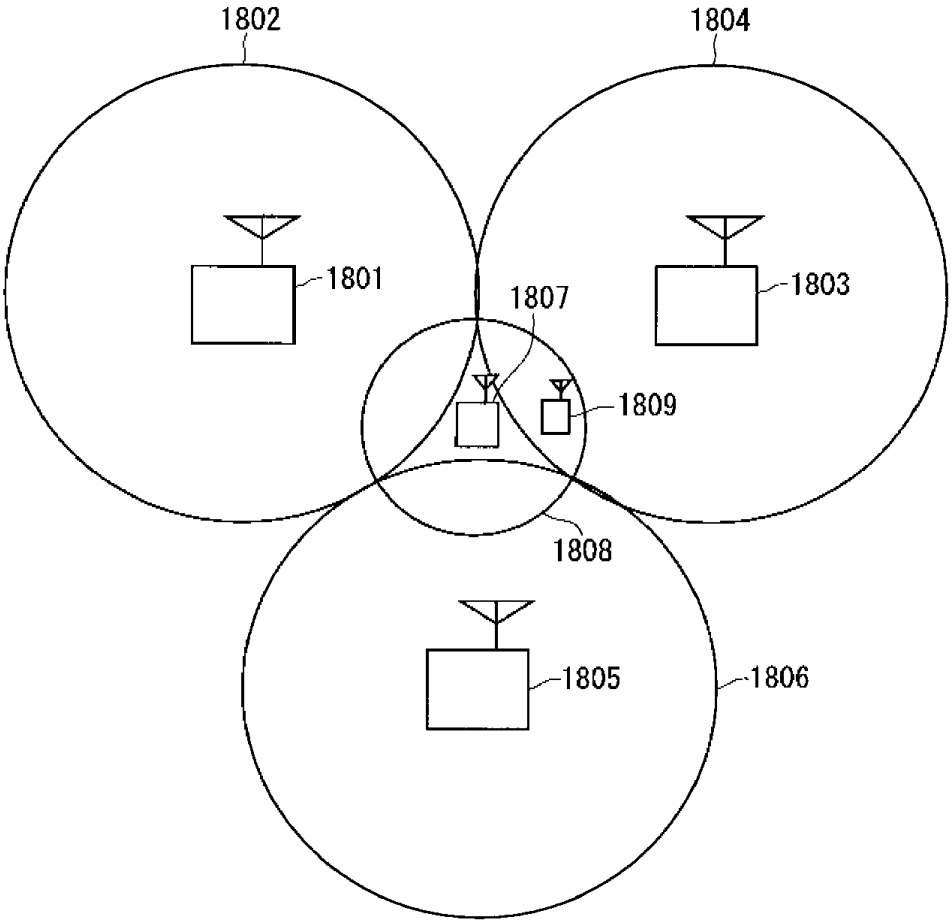
도면16


1602
1601
1604
1603
1302
1301
1606
1605
1608
1607
1401
1304
1303

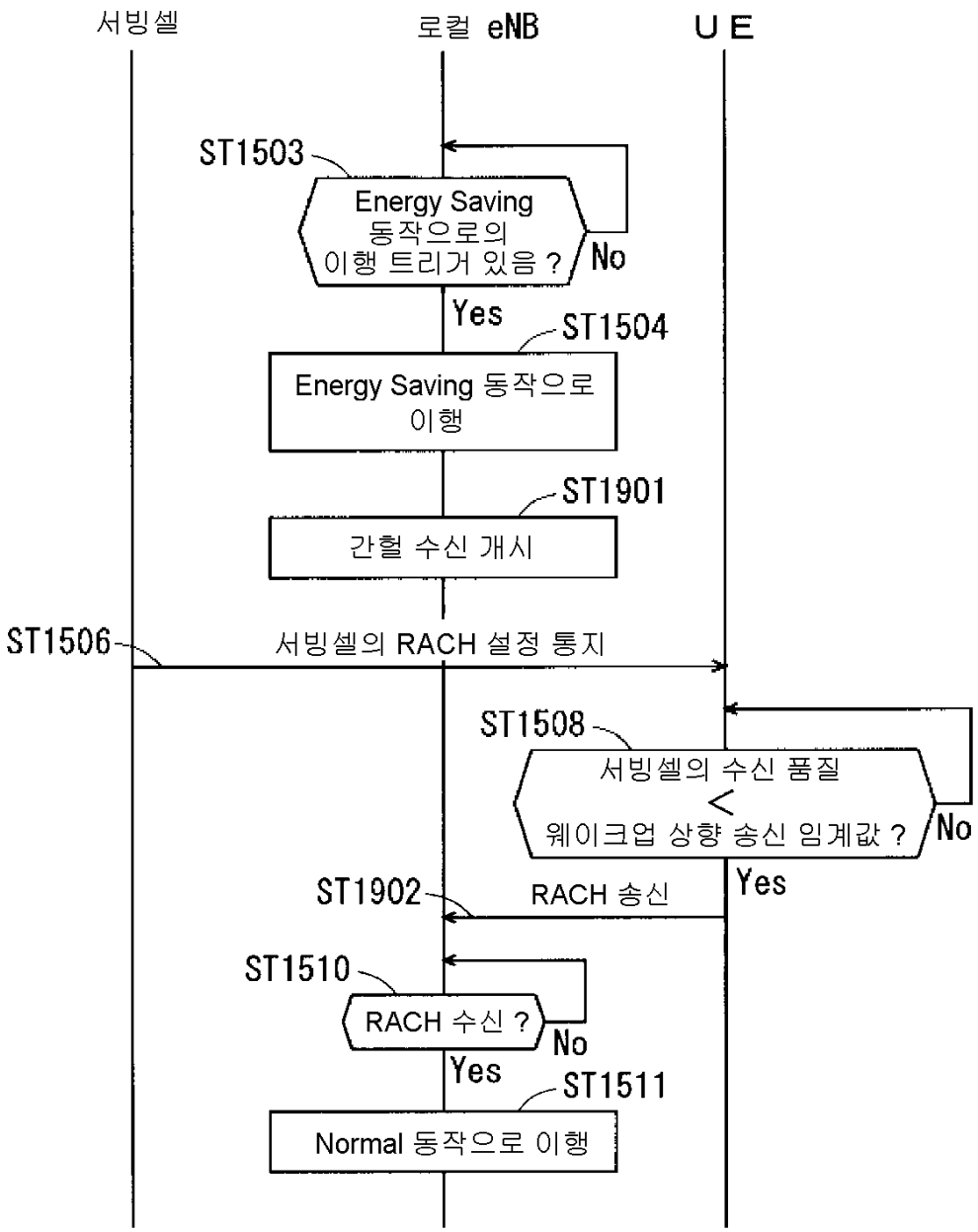
도면17


서빙셀
로컬eNB
UE
ST1701
주변 셀의 측정
ST1702
상향 송신의 설정 파라미터의 기억을 행하는 주변 셀 결정
ST1703
주변 셀의 상향 송신의 설정 파라미터의 기억
ST1503
Energy Saving 동작으로의 이행 트리거 있음?
No
Yes
ST1504
Energy Saving 동작으로 이행
ST1704
간헐 수신 개시
ST1506
서빙셀의 RACH 설정 통지
ST1508
서빙셀의 수신 품질 < 웨이크업 상향 송신 임계값?
No
Yes
ST1705
RACH 송신
ST1510
RACH 수신?
No
Yes
ST1511
Normal 동작으로 이행

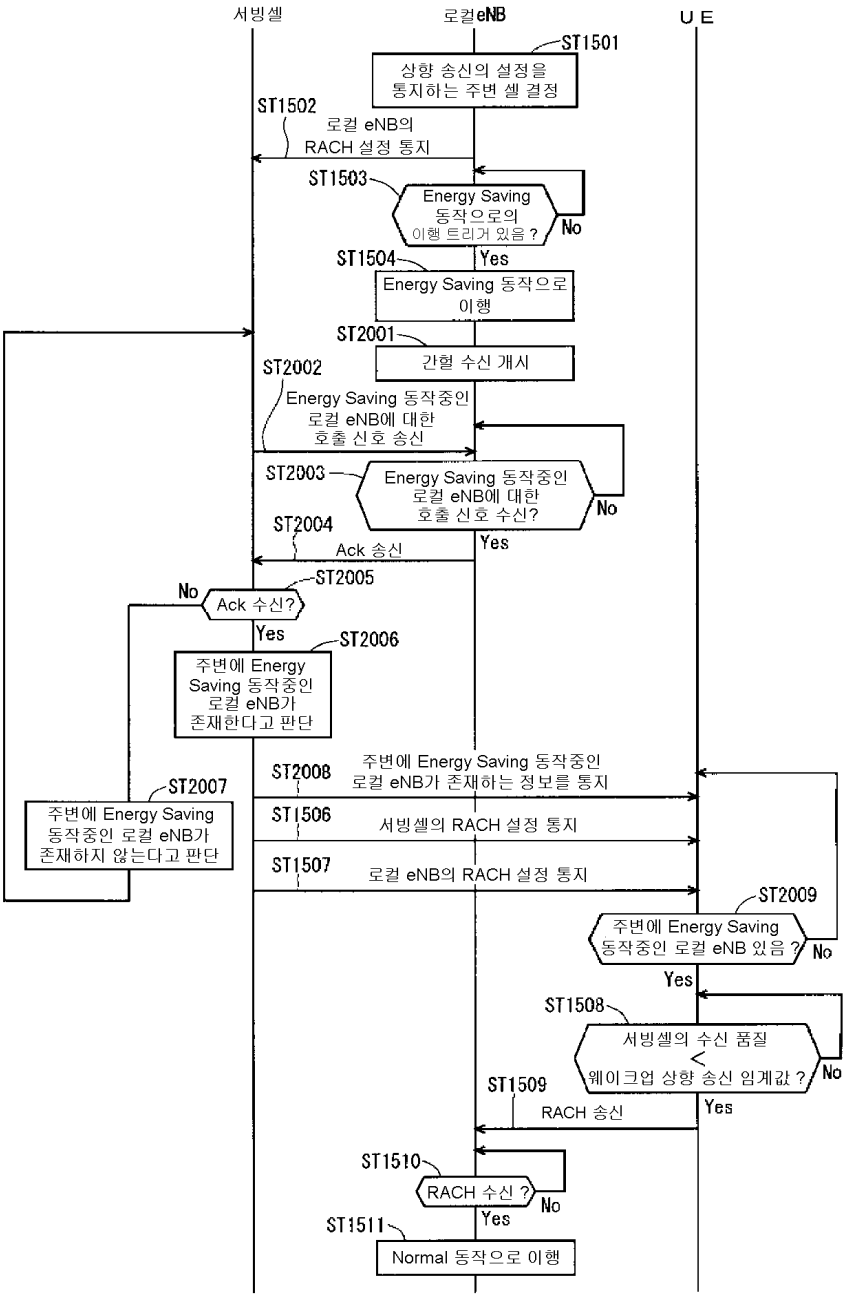
도면18



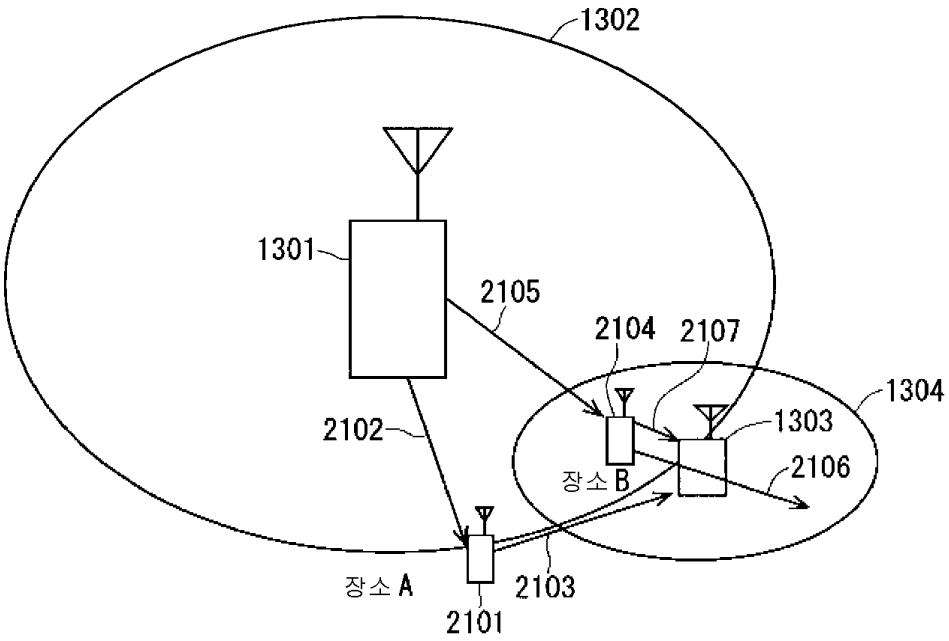
도면19


서빙셀
로컬 eNB
UE
ST1503
Energy Saving 동작으로의 이행 트리거 있음 ?
No
Yes
ST1504
Energy Saving 동작으로 이행
ST1901
간헐 수신 개시
ST1506
서빙셀의 RACH 설정 통지
ST1508
서빙셀의 수신 품질 < 웨이크업 상향 송신 임계값 ?
No
Yes
ST1902
RACH 송신
ST1510
RACH 수신 ?
No
Yes
ST1511
Normal 동작으로 이행

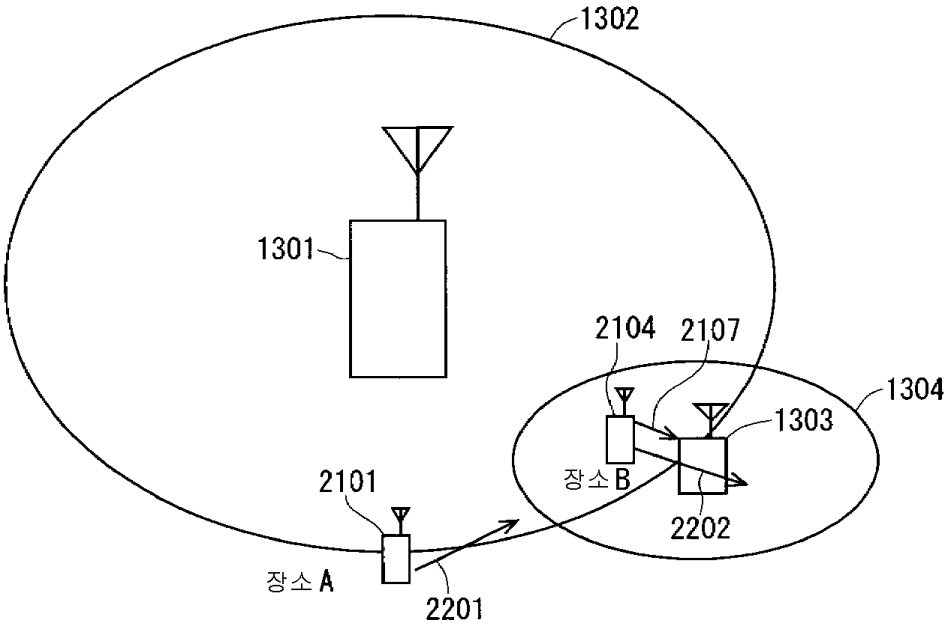
도면20


서빙셀
로컬eNB
UE
ST1501
상향 송신의 설정을 통지하는 주변 셀 결정
ST1502
로컬 eNB의 RACH 설정 통지
ST1503
Energy Saving 동작으로의 이행 트리거 있음?
No
Yes
ST1504
Energy Saving 동작으로 이행
ST2001
간헐 수신 개시
ST2002
Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호 송신
ST2003
Energy Saving 동작중인 로컬 eNB에 대한 호출 신호 수신?
No
Yes
ST2004
Ack 송신
ST2005
Ack 수신?
No
Yes
ST2006
주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB가 존재한다고 판단
ST2007
주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB가 존재하지 않는다고 판단
ST2008
주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB가 존재하는 정보를 통지
ST1506
서빙셀의 RACH 설정 통지
ST1507
로컬 eNB의 RACH 설정 통지
ST2009
주변에 Energy Saving 동작중인 로컬 eNB 있음?
No
Yes
ST1508
서빙셀의 수신 품질 < 웨이크업 상향 송신 임계값?
No
Yes
ST1509
RACH 송신
ST1510
RACH 수신?
No
Yes
ST1511
Normal 동작으로 이행

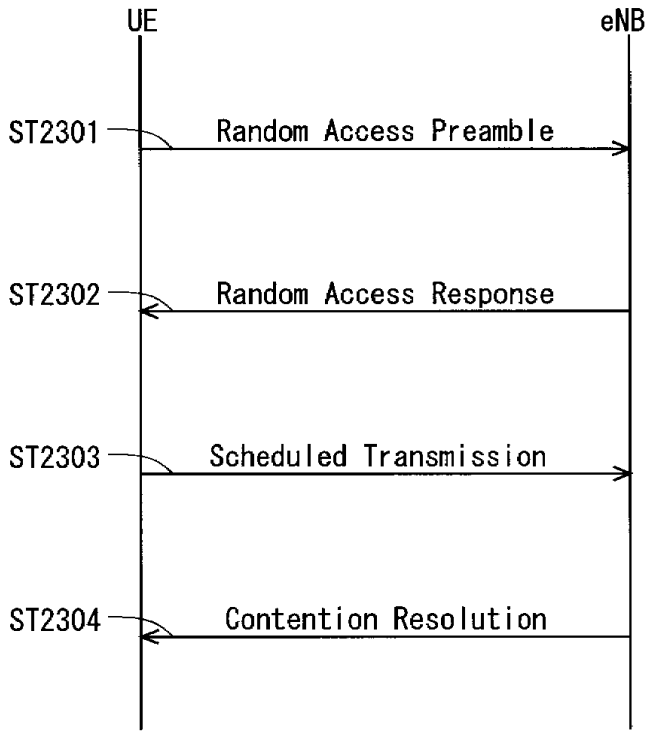
도면21


1302
1301
2105
2104
2107
1304
2102
1303
장소 B
2106
장소 A
2103
2101

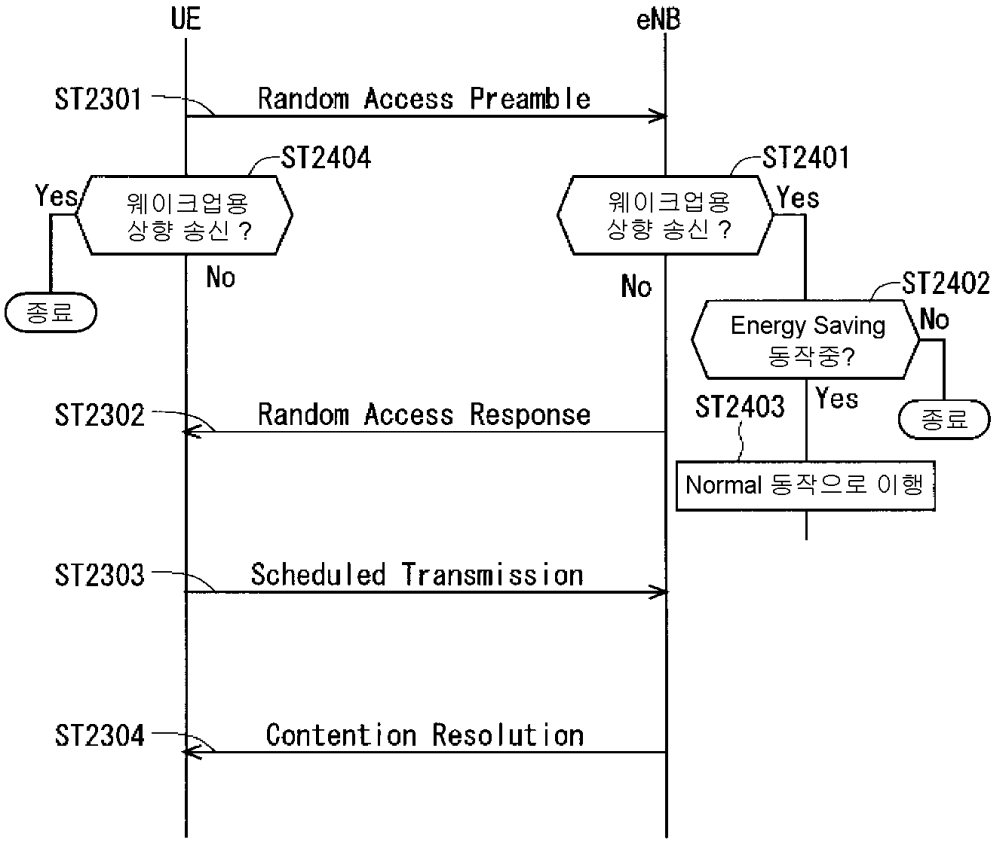
도면22


1302
1301
2104
2107
1304
1303
장소 B
2101
2202
장소 A
2201

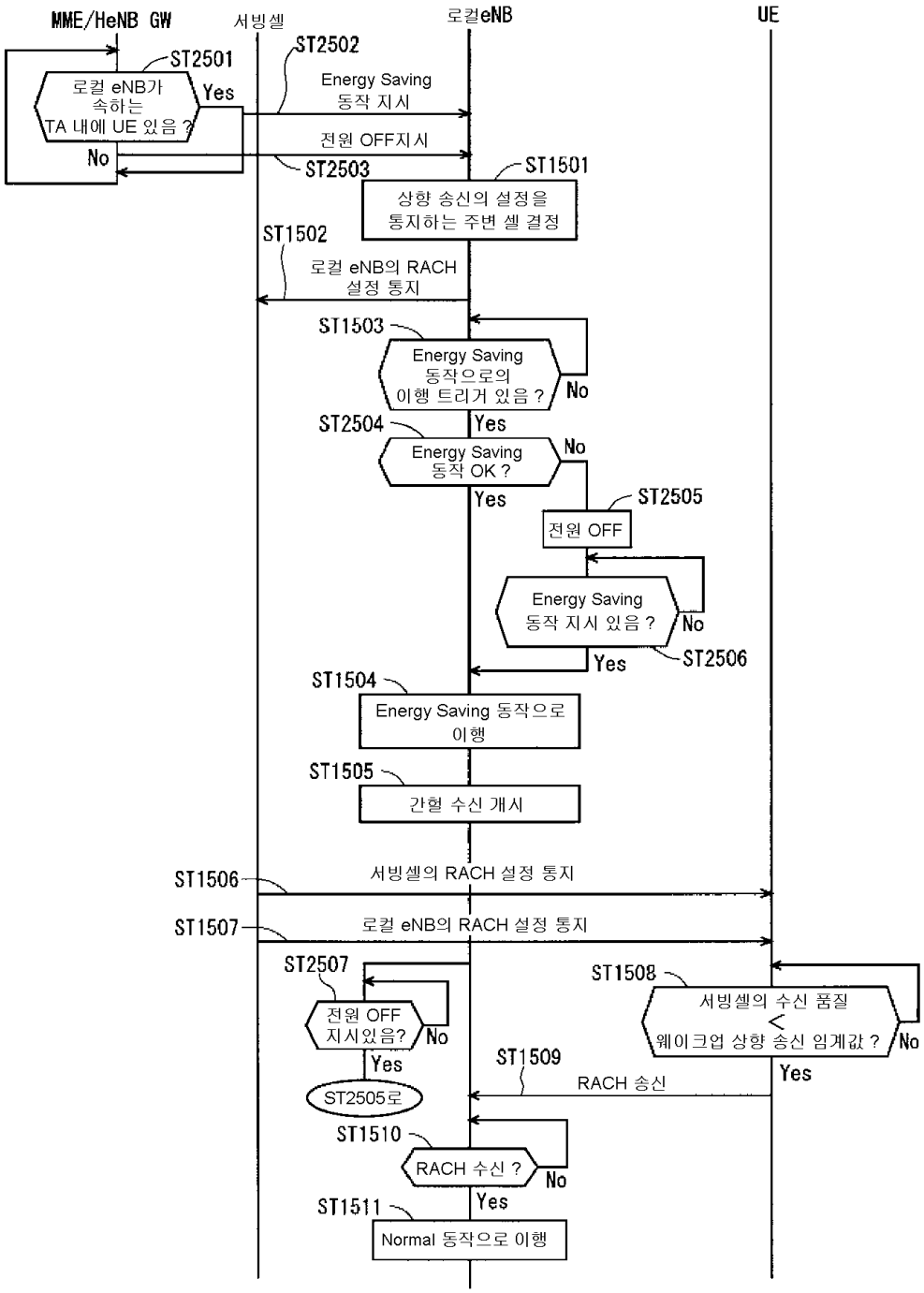
도면23


UE
eNB
ST2301
Random Access Preamble
ST2302
Random Access Response
ST2303
Scheduled Transmission
ST2304
Contention Resolution

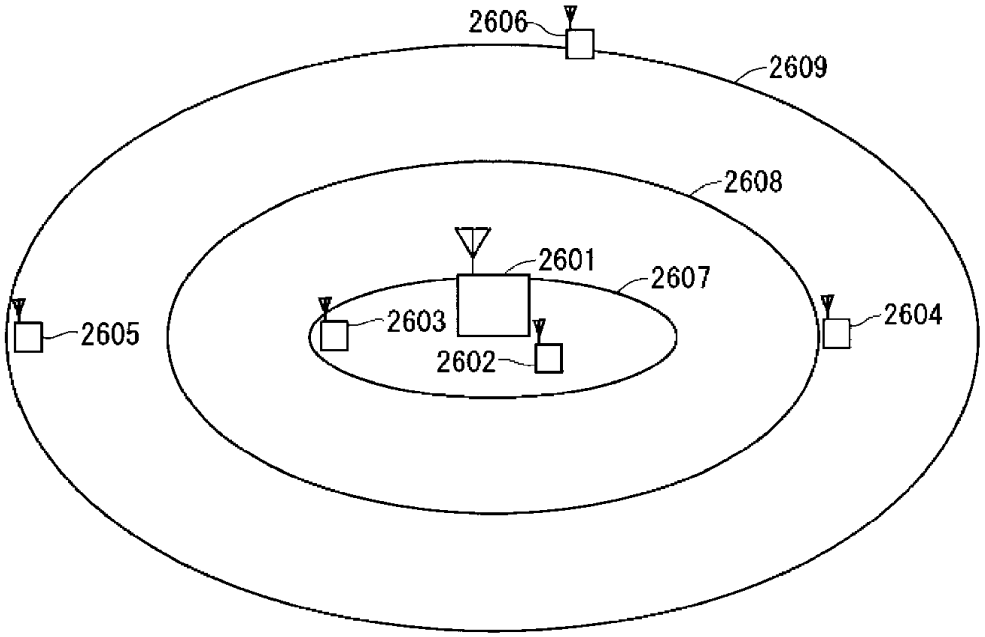
도면24


UE
eNB
ST2301
Random Access Preamble
ST2404
웨이크업용 상향 송신 ?
Yes
종료
No
ST2401
웨이크업용 상향 송신 ?
Yes
No
ST2402
Energy Saving 동작중?
No
종료
Yes
ST2403
Normal 동작으로 이행
ST2302
Random Access Response
ST2303
Scheduled Transmission
ST2304
Contention Resolution

도면25


MME/HeNB GW
서빙셀
로컬eNB
UE
ST2501
로컬 eNB가 속하는 TA 내에 UE 있음 ?
Yes
No
ST2502
Energy Saving 동작 지시
전원 OFF지시
ST2503
ST1501
상향 송신의 설정을 통지하는 주변 셀 결정
ST1502
로컬 eNB의 RACH 설정 통지
ST1503
Energy Saving 동작으로의 이행 트리거 있음 ?
No
Yes
ST2504
Energy Saving 동작 OK ?
No
Yes
ST2505
전원 OFF
Energy Saving 동작 지시 있음 ?
No
Yes
ST2506
ST1504
Energy Saving 동작으로 이행
ST1505
간헐 수신 개시
ST1506
서빙셀의 RACH 설정 통지
ST1507
로컬 eNB의 RACH 설정 통지
ST2507
전원 OFF 지시있음?
No
Yes
ST2505로
ST1508
서빙셀의 수신 품질 < 웨이크업 상향 송신 임계값 ?
No
Yes
ST1509
RACH 송신
ST1510
RACH 수신 ?
No
Yes
ST1511
Normal 동작으로 이행

도면26



도면27

(1)

1, 2, 7, 8, 9

(2)

범위	유무
0 이상 3 미만	유
3 이상 6 미만	무
6 이상	유