



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월20일  
(11) 등록번호 10-2023446  
(24) 등록일자 2019년09월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 24/04 (2009.01) H04W 4/70 (2018.01)  
H04W 92/04 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 24/04 (2013.01)  
H04W 4/70 (2018.02)  
(21) 출원번호 10-2018-7033960(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2014년09월04일  
심사청구일자 2018년11월23일  
(85) 번역문제출일자 2018년11월23일  
(65) 공개번호 10-2018-0129965  
(43) 공개일자 2018년12월05일  
(62) 원출원 특허 10-2018-7023841  
원출원일자(국제) 2014년09월04일  
심사청구일자 2018년08월20일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/004549  
(87) 국제공개번호 WO 2015/114695  
국제공개일자 2015년08월06일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2014-015868 2014년01월30일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2013123222 A  
3GPP R1-135802  
3GPP R2-140629  
3gpp R2-133917\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
닛본 덴끼 가부시끼가이샤  
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조메 7방 1고  
(72) 발명자  
후타키 히사시  
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5-7-1 닛본 덴끼 가  
부시끼가이샤 내  
(74) 대리인  
문두현

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 황유진

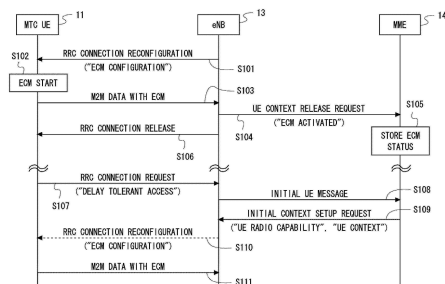
(54) 발명의 명칭 eNodeB, MME, eNodeB의 방법, 및 MME의 방법

(57) 요약

기지국(13)은, M2M(Machine-to-machine) 단말(11)의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 M2M 단말(11) 또는 코어 네트워크(14)로부터 수신하도록 구성되어 있다. 또한, 기지국(13)은, M2M 단말(11)과 기지국(13) 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을,

(뒷면에 계속)

대표도



M2M 단말(11) 또는 코어 네트워크(14)로부터 수신된 이력 정보에 의거해서 제어하도록 구성되어 있다. 이것에 의해, M2M 단말에 특별한 커버리지 개선 처리를 적용할지의 여부의 판정의 효율화에 기여할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**H04W 92/045** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

eNodeB의 방법으로서,

커버리지 개선을 수행하는 UE(User Equipment)와 통신을 수행하는 단계;

MME(Mobility Management Entity)로부터, 상기 UE와의 통신의 종별을 나타내는 정보를 포함하는 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 정보를 사용해서 상기 UE와의 통신을 동작시키는 단계를 포함하는, eNodeB의 방법.

#### 청구항 2

eNodeB로서,

커버리지 개선을 수행하는 UE(User Equipment)와 통신을 수행하도록 구성되는 트랜시버;

MME(Mobility Management Entity)와 접속되는 S1 인터페이스; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 S1 인터페이스를 통해 MME로부터, 상기 UE와의 통신의 종별을 나타내는 정보를 포함하는 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST 메시지를 수신하고,

상기 정보를 사용해서 상기 UE와의 통신을 동작시키도록 구성되는, eNodeB.

#### 청구항 3

MME(Mobility Management Entity)의 방법으로서,

커버리지 개선을 수행하는 UE(User Equipment)의 모빌리티를 관리하는 단계; 및

eNodeB에, 상기 UE와의 통신의 종별을 나타내는 정보를 포함하는 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST 메시지를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 정보는 상기 UE와의 통신을 동작시키기 위해 상기 eNodeB에 의해 사용되는, MME의 방법.

#### 청구항 4

MME(Mobility Management Entity)로서,

eNodeB와 접속되는 S1 인터페이스; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

커버리지 개선을 수행하는 UE(User Equipment)의 모빌리티를 관리하고;

상기 S1 인터페이스를 통해 상기 eNodeB에, 상기 UE와의 통신의 종별을 나타내는 정보를 포함하는 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST 메시지를 송신하도록 구성되고,

상기 정보는 상기 UE와의 통신을 동작시키기 위해 상기 eNodeB에 의해 사용되는, MME.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 명세서의 개시는, 커버리지 개선을 위한 통신 제어를 행하는 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)에서는, 최근의 모바일 트래픽의 급격한 증대에 의한 통신 품질의 저하의 개선 및 고속 통신의 실현을 위한 기술의 표준화가 행해져 있다. 또한, 광대한 수의 M2M(Machine to Machine) 단말의 LTE 네트워크에의 접속에 의한 제어 시그널링 부하의 증대를 회피하는 기술의 표준화도 행해져 왔다(비특허문헌 1). 여기에서, M2M 단말은, 예를 들면 사람이 개입하지 않고 통신을 행하는 단말을 가리킨다. M2M 단말은, 기계(예를 들면, 자동판매기, 가스 미터, 전기 미터, 자동차, 철도 차량, 및 선박) 및 센서(예를 들면, 환경, 농업, 교통 등에 관한 센서) 등의 다양한 기기에 탑재된다. LTE에서는, M2M 단말에 의한 통신을 MTC(Machine Type Communication)이라 부르고, MTC를 행하는 단말을 MTC 단말(MTC UE(MTC User Equipment))이라 부른다.

[0003] M2M의 서비스 사업자는 광대한 수의 M2M 단말을 배포할 필요가 있지만, M2M 단말 1대당 드는 비용에 제한이 있다. 이 때문에, 예를 들면, M2M 단말은, 저비용으로 구현되는 것, 저소비 전력으로 통신이 행해지는 것 등이 요구된다. 또한, MTC UE의 하나의 사용 케이스로서, 건물 내(예를 들면 빌딩 내)에 고정적 또는 정적으로 설치된 채로 통신을 행하는 경우가 상정된다. 이 경우, MTC UE의 무선 품질이 항상 낮을 가능성이 있고, 이에 따라 일반적으로 이동성을 갖는 통상의 UE(예를 들면, 휴대전화, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 및 노트북·퍼스널 컴퓨터(노트북 PC))에 비해서 커버리지 개선을 위한 기술이 필요해진다. 또한, 저비용화하기 위한 기능 제한으로서, 예를 들면 최대 송신 전력이 작고, 수신 안테나 수가 적고, 고차 변조 방식(예를 들면 64QAM(64 Quadrature Amplitude Modulation))을 서포트하지 않고, 사용 가능한 무선 대역폭이 협대역(예를 들면 1.25MHz)인 것 등을 생각할 수 있고, 이것에 의해 MTC UE의 최대 전송 레이트가 저하한다. 그래서, LTE에서는, 통상 UE에 비해서 뒤떨어지는 것이 예상되는 MTC UE의 통신 특성(즉, 커버리지)을 개선하기 위한 기술의 표준화가 행해져 왔다(비특허문헌 2). 이하에서는, LTE에서 검토되고 있는 MTC UE의 커버리지를 개선하기 위한 기술의 일례를 설명한다. 또, 이하에 설명되는 MTC UE를 위한 커버리지 개선 기술(커버리지 개선 처리)은, MTC UE의 통신 특성 또는 통신 품질을 개선 또는 향상하기 위한 처리라고 할 수도 있다. 이들 특별한 커버리지 개선 기술을 적용하는 UE의 상태는, 커버리지 개선 모드(ECM(Enhanced Coverage Mode))라 불린다.

[0004] ECM에 의해 개선되는 특성은, PBCH(Physical Broadcast Channel)의 수신 특성, PRACH(Physical Random Access Channel) 프리앰블의 송신 특성(즉 eNB에 있어서의 검출 특성), PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)의 수신 특성, PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)의 송신 특성 등이 있다. PBCH는, eNB에 의한 셀 내 공통의 통지 정보의 송신에 이용되는 다운링크 통지 채널이다. PRACH는, UE의 무선 기지국(eNB)에의 초기 액세스에 이용되는 업링크 물리 채널이다. PDSCH는, UE에 의한 데이터 수신에 이용되는 다운링크 물리 채널이다. PUSCH는, UE에 의한 데이터 송신에 이용되는 업링크 물리 채널이다.

[0005] PBCH의 수신 특성을 개선하기 위하여 검토되고 있는 처리 중 하나는, 통상보다도 소정 횟수만 여분으로 PBCH에 의한 통지 정보의 송신을 반복하는 것이다(비특허문헌 3). PRACH의 송신 특성을 개선하기 위하여 검토되고 있는 처리 중 하나는, PRACH(즉 프리앰블)의 송신을 소정 횟수 반복하는 것이다(비특허문헌 4). 또한, PDSCH의 수신 특성 및 PUSCH의 송신 특성을 개선하기 위하여 검토되고 있는 처리 중 하나는, 복수 서브프레임에 걸쳐 PDSCH 및 PUSCH를 반복하여 송신하는 것이다(비특허문헌 5). 이들 처리에 의해, 통상 UE보다도 열화되는 것이 예상되는 MTC UE의 통신 특성이 개선되는 것이 기대된다.

[0006] ECM에 있어서의 이들 커버리지 개선 처리는, 내지연 액세스(delay tolerant access)를 행하는 MTC UE에 의해서 행해지는 것이 상정되어 있다. delay tolerant access는, RRC Connection Request 메시지 내에서 지정되는 새로운 EstablishmentCause로서 정의되고, 예를 들면 오버로드를 제어하기 위하여 사용된다. delay tolerant access는, delay tolerant인 MTC 애플리케이션을 실행하는 MTC UE를 주로 의도하고 있다. 예를 들면, 미터링 서비스(검침 서비스)는, 검침 리포트의 원격 시스템에의 송신을 리얼 타임으로(또는 엄밀한 통신 사이클로) 행할 필요성이 없어, 검침 리포트의 송신에 있어서 긴 지연을 허용하는지도 모른다. eNB는, delay tolerant access에 대해서 오버로드 제어를 적용하는 경우, delay tolerant access에 지정된 EstablishmentCause를 수반하는 RRC Connection Request 메시지에 의해서 보내진 RRC Connection Request를 거절해도 된다.

## 선행기술문헌

### 비특허문헌

- [0007] (비특허문헌 0001) 3GPP TR 37.868 V11.0.0 (2011-09), "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on RAN Improvements for Machine-type Communications; (Release 11)", 2011년 9월
- (비특허문헌 0002) 3GPP TR 36.888 V12.0.0 (2013-06), "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE (Release 12)", 2013년 6월
- (비특허문헌 0003) 3GPP R1-135943, Vodafone, "Way Forward on P-BCH for MTC enhanced coverage", 3GPP TSG RAN WG1 #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013
- (비특허문헌 0004) 3GPP R1-135944, Vodafone, "Way Forward on PRACH for MTC enhanced coverage", 3GPP TSG RAN WG1 #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013
- (비특허문헌 0005) 3GPP R1-136001, Vodafone et al. "Way forward on PDCCH, PDSCH, PUCCH and PUSCH for MTC enhanced coverage", 3GPP TSG RAN WG1 #75, San Francisco, USA, 11-15 November 2013

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본 건의 발명자는, ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리를 MTC UE(M2M 단말)에 적용하는 경우의 다양한 문제점에 대하여 검토했다. 예를 들면, PBCH의 반복은 셀 내의 MTC UE에 공통으로 적용되는데 반해서, RACH의 반복 및 PDSCH/PUSCH의 반복은 각 MTC UE에 개별로 적용된다.
- [0009] 각 MTC UE에 개별로 적용되는 커버리지 개선 처리(예를 들면, RACH의 반복, PDSCH/PUSCH의 반복)는, ECM을 행하는 MTC UE의 수가 증가할수록 많은 무선 리소스를 소비하기 때문에, MTC UE가 아닌 통상 UE가 사용할 수 있는 무선 리소스의 감소를 초래할지도 모른다. 또한, 만약에 무선 품질이 양호한 각 MTC UE에 대해서 MTC UE 개별의 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)가 적용되면, 이 MTC UE의 소비 전력을 불필요하게 증가시킬지도 모른다. 따라서, 이들 MTC UE의 무선 품질(예를 들면, RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality), 또는 CQI(Channel Quality Indicator))를 고려해서, ECM을 실행해야 할 MTC UE를 선택할 필요가 있다고 생각된다. 예를 들면, 무선 품질이 낮은 MTC UE를 선택하고 선택적으로 ECM(즉, ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리)을 실행하는 것이 가능하면 된다.
- [0010] 그러나, ECM을 실행해야 할 MTC UE를 선택하는 처리는, 얼마간의 시간(예를 들면 수백 ms)을 요할 가능성이 있고, 예를 들면 무선 접속의 확립 수준(예를 들면 RRC Connection establishment Procedure)의 완료에 요하는 시간을 증대시킬지도 모른다. 또한, LTE의 통상의 수준에 따르면, eNB는, MTC UE가 통신을 끝내고 커넥티드 상태(RRC\_CONNECTED)에서 아이들 상태(RRC\_IDLE)에 되돌아갈 때에 MTC UE에 관해서 eNB에 의해 유지되어 있던 콘텍스트를 해방(삭제)한다. 따라서, eNB는 MTC UE가 통신을 위하여 아이들 상태(RRC\_IDLE)에서 커넥티드 상태(RRC\_CONNECTED)에 천이할 때마다 ECM의 필요를 반복하여 판정해야만 할지도 모른다.
- [0011] 여기에서, 본 명세서에서 사용되는 아이들 상태 및 커넥티드 상태의 용어의 정의를 이하 기술한다. 아이들 상태란, UE와 eNB 사이의 무선 접속이 해방된 상태이다. 따라서, eNB는 아이들 상태의 UE에 관한 정보(UE 콘텍스트)를 갖고 있지 않다. 아이들 상태의 UE의 위치는, 코어 네트워크에 의해 위치 등록 에어리어(예를 들면, 트래킹 에어리어 또는 라우팅 에어리어) 단위로 파악된다. 코어 네트워크는, 아이들 상태의 UE에 페이징에 의해서 도달할 수 있다. 또한, 아이들 상태의 UE는, eNB와의 사이에서 유니캐스트 데이터 전송을 행할 수 없다. 따라서, 아이들 상태의 UE는, 유니캐스트 데이터 전송을 행하기 위하여 커넥티드 상태에 천이해야만 한다. 아이들 상태의 예는, (1) UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network)에 있어서의 RRC idle state, (2) E-UTRAN(Evolved UTRAN)에 있어서의 RRC\_IDLE state, 및 (3) WiMAX(IEEE 802.16-2004), 모바일 WiMAX(IEEE 802.16e-2005), 및 WiMAX2(IEEE 802.16m)에 있어서의 Idle state를 포함한다.
- [0012] 이에 반해서 커넥티드 상태는, UE가 eNB에 접속한 상태이다. 따라서, eNB는, 커넥티드 상태의 UE에 관한 정보(UE 콘텍스트)를 유지하고 있다. 커넥티드 상태의 UE의 위치는, 코어 네트워크에 의해 셀 단위 또는 기지국 단위로 파악된다. 커넥티드 상태의 UE는, 일반적으로, eNB와의 사이에서 유니캐스트 데이터 전송을 행할 수 있다. 단, UTRAN에 있어서의 CELL\_PCH state 및 URA\_PCH state는, UE의 콘텍스트가 기지국(NodeB)에 의해서

유지되어 있지만, 업링크 및 다운링크 모두 UE에는 개별 채널이 할당되어 있지 않은 상태이다. 커넥티드 상태의 예는, (1) UTRAN에 있어서의 RRC connected state, (2) E-UTRAN에 있어서의 RRC\_CONNECTED state, 및 (3) WiMAX, 모바일 WiMAX 및 WiMAX2에 있어서의 Connected state를 포함한다. 또, UTRAN에 있어서의 RRC connected state는, CELL\_DCH state, CELL\_FACH state, CELL\_PCH state, 및 URA\_PCH state를 포함함을 유의한다.

[0013] 상술한 바에 비추어, 본 명세서에 개시되는 실시형태가 달성하려고 하는 목적의 하나는, MTC UE(M2M 단말)에 ECM(즉, ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리)을 적용할지의 여부의 판정의 효율화에 기여하는 기지국, M2M 단말(MTC UE), 방법, 및 프로그램을 제공하는 것이다. 이 목적은, 본 명세서에 개시되는 복수의 실시형태가 달성하려고 하는 복수의 목적의 하나에 지나지 않음에 유의해야 한다. 그 밖의 목적 또는 과제와 신규한 특징은, 본 명세서의 기술 또는 첨부 도면으로부터 명확해진다.

### 과제의 해결 수단

[0014] 일 양태에 있어서, 기지국 장치는, 무선 통신부 및 제어부를 포함한다. 상기 제어부는, M2M(Machine-to-machine) 단말과의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 상기 M2M 단말 또는 코어 네트워크로부터 수신하고, 상기 M2M 단말과 상기 무선 통신부 사이의 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 상기 이력 정보에 의거해서 제어하도록 구성되어 있다.

[0015] 일 양태에 있어서, 코어 네트워크에 포함되는 코어 네트워크 장치는, 인터페이스 및 제어부를 포함한다. 상기 인터페이스는, 시그널링 메시지를 기지국과의 사이에서 송수신하도록 구성되어 있다. 상기 제어부는, M2M(Machine-to-machine) 단말과 상기 코어 네트워크 사이의 베어러를 확립하는 수순이 행해지는 동안에, 상기 M2M 단말과의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 상기 인터페이스를 통해 상기 기지국에 송신하도록 구성되어 있다.

[0016] 일 양태에 있어서, M2M 단말은, 무선 통신부 및 제어부를 포함한다. 상기 무선 통신부는, 기지국과 통신하도록 구성되어 있다. 상기 제어부는, 상기 기지국과의 무선 접속을 확립할 때에, 또는 상기 기지국을 경유하는 상기 M2M 단말과 코어 네트워크 사이의 베어러를 확립하는 수순이 행해지는 동안에, 상기 M2M 단말의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 상기 무선 통신 수단을 통해 상기 기지국에 송신하도록 구성되어 있다.

[0017] 일 양태에 있어서, 기지국에 의해 행해지는 방법은, (a) M2M(Machine-to-machine) 단말과의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 상기 M2M 단말 또는 코어 네트워크로부터 수신하는 것, 및 (b) 상기 M2M 단말과 상기 기지국 사이의 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 상기 이력 정보에 의거해서 제어하는 것을 포함한다.

[0018] 일 양태에 있어서, 코어 네트워크에 포함되는 코어 네트워크 장치에 의해 행해지는 방법은, M2M(Machine-to-machine) 단말과 상기 코어 네트워크 사이의 베어러를 확립하는 수순이 행해지는 동안에, 상기 M2M 단말과의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 기지국에 송신하는 것을 포함한다.

[0019] 일 양태에 있어서, M2M 단말에 의해 행해지는 방법은, 기지국과의 무선 접속을 확립할 때에, 또는 상기 기지국을 경유하는 상기 M2M 단말과 코어 네트워크 사이의 베어러를 확립하는 수순이 행해지는 동안에, 상기 M2M 단말과의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 상기 기지국에 송신하는 것을 포함한다.

[0020] 일 양태에 있어서, 프로그램은, 컴퓨터에 로드된 경우에, 전술한 것 중 어느 하나의 방법을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 명령어의 그룹(소프트웨어 코드)을 포함한다.

### 발명의 효과

[0021] 전술의 실시형태에 따르면, MTC UE(M2M 단말)에 ECM(즉, ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리)을 적용할지의 여부의 판정의 효율화에 기여하는 기지국, M2M 단말(MTC UE), 방법, 및 프로그램을 제공할 수 있다. 이 효과는, 본 명세서에 개시되는 복수의 실시형태에 의해 갖게 된다고 기대되는 복수의 효과의 하나에 지나지 않음에 유의해야 한다.



## 도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 제1 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내는 도면.  
 도 2는 제1 실시형태에 따른 통신 수순의 일례를 나타내는 시퀀스도.  
 도 3은 제2 실시형태에 따른 통신 수순의 일례를 나타내는 시퀀스도.  
 도 4는 제3 실시형태에 따른 통신 수순의 일례를 나타내는 시퀀스도.  
 도 5는 제4 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내는 도면.  
 도 6은 제4 실시형태에 따른 통신 수순의 일례를 나타내는 시퀀스도.  
 도 7은 제5 실시형태에 따른 통신 수순의 일례를 나타내는 시퀀스도.  
 도 8은 본 발명의 실시형태에 따른 M2M 단말(MTC UE)의 구성예를 나타내는 블록도.  
 도 9는 본 발명의 실시형태에 따른 기지국(eNB)의 구성예를 나타내는 블록도.  
 도 10은 본 발명의 실시형태에 따른 코어 네트워크 노드의 구성예를 나타내는 블록도.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는, 구체적인 실시형태에 대하여, 도면을 참조하면서 상세히 설명한다. 각 도면에 있어서, 동일 또는 대응하는 요소에는 동일한 참조 부호가 부여되어 있고, 설명의 명확화를 위하여, 필요에 따라서 중복 설명은 생략된다.
- [0024] 이하에 설명되는 각 실시형태는, 독립적으로 실시될 수도 있고, 임의의 다른 것과 조합해서 실시될 수도 있다. 이들 실시형태는, 서로 다른 신규한 특징을 갖고 있다. 따라서, 이들 실시형태는, 서로 다른 목적 또는 과제를 해결하는 데 기여하고, 서로 다른 효과를 얻는 데 기여한다.
- [0025] 제1 실시형태
- [0026] 도 1은, 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내고 있다. 당해 무선 통신 시스템은 통신 서비스, 예를 들면 음성 통신 혹은 패킷 데이터 통신 또는 이들 양쪽을 제공한다. 도 1을 참조하면, 당해 무선 통신 시스템은, M2M 단말(11(11A, 11B, 11C)), M2M 단말이 아닌 통상의 무선 단말(12), 기지국(13), 및 코어 네트워크(14)를 포함한다. 무선 단말(12)은, 예를 들면, 휴대전화, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 또는 노트북 PC이다. M2M 단말(11A, 11B, 및 11C), 그리고 무선 단말(12)은, 기지국(13)의 셀(130) 내에 위치해 있다. 본 실시형태에서는, 당해 무선 통신 시스템이 3GPP LTE 시스템이라고 해서 설명한다. 즉, M2M 단말(11)은 MTC UE에 해당하고, 무선 단말(12)은 MTC UE가 아닌 통상의 UE에 해당하고, 기지국(13)은 eNB(eNodeB)에 해당하고, 코어 네트워크(14)는 EPC(Evolved Packet Core)에 해당한다.
- [0027] 도 1에 있어서, MTC UE(11A)는, MTC UE(11B)에 비해서 eNB(13)로부터의 거리가 떨어져 있다. 이 때문에, MTC UE(11A)는, 전파손(傳播損)이 커서 무선 품질이 열화하는 것이 상정된다. 또한, MTC UE(11C)는 건물(예를 들면 빌딩) 내에 설치되어 있고, 이에 따라 옥외에 설치되는 경우에 비해서 무선 품질이 열화하는 것이 상정된다. 또한, 만약에 MTC UE(11(11A, 11B, 및 11C))가, 통상의 UE(12)에 비해서 한정적인 능력 또는 기능(예를 들면, 최대 송신 전력이 작음, 수신 안테나 수가 적음, 고차 변조를 지원하지 않음 등)을 갖는 경우, MTC UE(11)의 무선 품질의 열화가 더 현저하게 되는 것이 예상된다. 따라서, 본 실시형태에 따른 MTC UE(11)는, 전술한 ECM(Enhanced Coverage Mode)를 서포트하여, ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리를 행하도록 구성되어 있다.
- [0028] 이미 기술한 바와 같이, ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리는, MTC UE의 통신 특성(통신 품질)을 개선 또는 향상하기 위한 처리라고 할 수도 있다. ECM에 있어서의 커버리지 개선 처리는, 이미 기술한 바와 같이, 이하의 (a)~(d) 중 적어도 하나를 포함해도 되고, 이들과는 다른 별도의 처리(예를 들면 (e)~(f))를 포함해도 된다 :
- [0029] (a) 통상보다도 소정 횟수만큼 여분으로 PBCH에서의 통지 정보의 송신을 반복하는 것,
- [0030] (b) PPACH(PRACH 프리앰블)의 송신을 소정 횟수 반복하는 것,
- [0031] (c) 복수 서브프레임에 걸쳐서 PDSCH의 송신을 반복하는 것,
- [0032] (d) 복수 서브프레임에 걸쳐서 PUSCH의 송신을 반복하는 것,

- [0033] (e) PDSCH 혹은 PUSCH 또는 양쪽의 전력 스펙트럼 밀도(PSD(power spectral density))를 높게 하는 것(PSD boosting), 및
- [0034] (f) PDSCH 혹은 PUSCH 또는 양쪽의 반복 송신 동안 주파수 호핑을 하는 것.
- [0035] 여기에서, 서브프레임이란, LTE의 무선 프레임 구성하는 단위이다. 하나의 무선 프레임의 길이는 10밀리초이고, 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되어 있다. 따라서, 하나의 서브프레임의 길이는, 1밀리초이다. 하나의 서브프레임은, 시간 도메인에서 14개의 심볼(업링크이면 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 심볼, 다운링크이면 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼)을 포함한다.
- [0036] 계속해서 이하에서는, 본 실시형태에 따른 ECM을 위한 통신 제어에 대하여 설명한다. 본 실시형태에 따른 eNB(13)는, MTC UE(M2M 단말)(11)와의 이전 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 EPC(14)로부터 수신한다. 그리고, eNB(13)는, EPC(14)로부터 수신된 이력 정보에 의거해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 이용하는 MTC UE(11)와 eNB(13) 사이의 통신을 제어한다. eNB(13)는, EPC(14)에 포함된 코어 네트워크 노드(예를 들면, MME(Mobility Management Entity))로부터 MTC UE(11)의 이력 정보를 수신하면 된다.
- [0037] 예를 들면, eNB(13)는, MTC UE(11)와 eNB(13) 사이의 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 실행할지의 여부를, 수신된 이력 정보에 의거해서 결정해도 된다. 보다 구체적으로 기술하면, eNB(13)는, ECM에 커버리지 개선 처리가 MTC UE(11)에 대해서 행해져 있었던 것이 이력 정보에 나타나 있는 것에 응답해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리의 지시(예를 들면, ECM configuration)를 MTC UE(11)에 송신해도 된다. eNB(13)는, 명시적인 지시를 송신하지 않고, MTC UE(11)에 있어서 ECM이 행해지고 있는 것을 전제로 MTC UE(11)의 통신을 행해도 된다.
- [0038] ECM configuration은, 예를 들면, 이하에 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함해도 된다 :
- [0039] · 통지 정보(PBCH)의 수신에 관한 설정 정보,
- [0040] · 시스템 정보(SIB(System Information Block))의 수신에 관한 설정 정보,
- [0041] · 페이징(PCH(Paging Channel))의 수신에 관한 설정 정보,
- [0042] · 다운링크 제어 정보(PDCCH(Physical Downlink Control Channel))의 수신에 관한 설정 정보,
- [0043] · 다운링크 데이터(PDSCH)의 수신에 관한 설정 정보,
- [0044] · 업링크 제어 정보(PUCCH(Physical Uplink Control Channel))의 송신에 관한 설정 정보,
- [0045] · 업링크 데이터(PUSCH)의 송신에 관한 설정 정보,
- [0046] · 무선 품질 측정 보고(Measurement Report)에 관한 설정 정보.
- [0047] 통지 정보(PBCH)의 수신에 관한 설정 정보 및 시스템 정보(SIB)의 수신에 관한 설정 정보는, 예를 들면, 어떤 서브프레임(들) 및/또는 어떤 OFDM 심볼(들)에서 통지 정보 및 (어떤 종류의) 시스템 정보가 반복해서 송신되어 있는지를 나타내는 정보여도 된다. 페이징의 수신에 관한 설정 정보는, 예를 들면, 어떤 서브프레임(들)에서 페이징이 반복해서 송신되어 있는지를 나타내는 정보여도 된다. 다운링크 제어 정보(PDCCH)의 수신 및 다운링크 데이터(PDSCH)의 수신에 관한 설정 정보는, 예를 들면, 그들이 몇 회 반복해서 송신되어 있는지를 나타내는 정보여도 되며, 또는 어떤 서브프레임(들)에서 반복해서 송신되어 있는지를 나타내는 정보여도 된다. 업링크 제어 정보(PUCCH)의 송신 및 업링크 데이터(PUSCH)의 송신에 관한 설정 정보는, 예를 들면, 그들이 몇 회 반복해서 송신되어 있는지를 나타내는 정보여도 되며, 또는 어떤 서브프레임(들)에서 반복해서 송신되어 있는지를 나타내는 정보여도 된다. 무선 품질 측정 보고에 관한 설정 정보는, ECM을 실행하고 있는 동안에 적용하는 무선 품질의 측정 결과(measurement result)에 대한 오프셋값이나 문턱값이어도 되며, ECM을 실행하고 있는 동안에 적용하는 무선 품질의 측정 결과의 보고의 판정에 있어서의 오프셋값이나 문턱값이어도 된다.
- [0048] 또한, ECM에서 실행되는 MTC UE(11)의 서로 다른 동작들은, 미리 ECM 다단계(멀티 레벨)로 세분화해서 정의되어도 된다. 이 경우, ECM configuration은, MTC UE(11)가 실행해야 할 동작의 단계(레벨)를 지정해도 된다.
- [0049] MTC UE(11)는 ECM의 실행의 지시 시, RRC\_CONNECTED에서 RRC\_IDLE이 된 후에도 ECM configuration을 계속해서 유지하고, ECM을 계속해서 실행해도 된다. 이것에 대신해서, MTC UE(11)는, 체재하는 셀에서 통지되어 있는 ECM



configuration에 의거하여 RRC\_IDLE이 된 후에도 ECM을 계속해서 실행해도 된다. 또한 MTC UE(11)는, 다시 RRC\_CONNECTED가 된 후에, 이미 유지하고 있는 ECM configuration 또는 체재하는 셀에서 통지되어 있는 ECM configuration에 의거해서 자율적으로 ECM을 계속해서 실행해도 되며, eNB(13)로부터 ECM의 실행의 지시를 받은 것에 응답해서 ECM을 실행해도 된다.

[0050] 이와 같이, eNB(13)가 이력 정보(MTC UE(11)와의 이전 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타냄)를 EPC(14)로부터 수신하고, 이 이력 정보에 의거해서 MTC UE(11)와의 커버리지 개선 처리를 이용하여 통신을 제어함으로써 이하에 기술하는 효과가 기대된다. 즉, eNB(13)는, MTC UE(11)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 적용해야 하는지의 여부를 판정하기 위하여, MTC UE(11)의 무선 품질(예를 들면, RSRP, RSRQ, CQI)을 취득해서 이것을 분석하는 것을 반드시 필요로 하지는 않는다. 왜냐하면, eNB(13)와 무선 접속을 확립한 MTC UE(11)에 대해서 ECM을 적용할 수 있는지(또는 ECM의 커버리지 개선 처리가 유효한지)의 여부를 이력 정보를 이용해서 판정할 수 있기 때문이다. 따라서, 본 실시형태에 따르면, MTC UE(11)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 적용해야 하는지의 여부를 판정에 요하는 시간(지연)을 삭감할 수 있다.

[0051] 다음으로, eNB(13)가 MTC UE(11)의 이력 정보를 EPC(14)로부터 수신하는 타이밍의 예에 대하여 설명한다. eNB(13)는, MTC UE(11)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 적용해야 하는지의 여부를 판정할 때에, MTC UE(11)의 이력 정보를 EPC(14)로부터 취득하면 된다. 예를 들면, eNB(13)는, MTC UE(11)와의 무선 접속(RRC(Radio Resource Control) Connection)을 확립할 때에, 환언하면 MTC UE(11)가 아이들 상태(RRC\_IDLE)로부터 커넥티드 상태(RRC\_CONNECTED)가 될 때에, 이력 정보를 EPC(14)로부터 수신해도 된다. 이것에 대신해서, eNB(13)는, MTC UE(11)와 EPC(14) 사이의 베어러(EPS(Evolved Packet System) 베어러)의 확립 수순(예를 들면, attach procedure, service request procedure)이 행해지는 동안에, 이력 정보를 EPC(14)로부터 수신해도 된다. 이들 예에 따르면, eNB(13)는, MTC UE(11)와의 무선 접속의 확립 수순, 또는 베어러 확립 수순 동안, MTC UE(11)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 적용해야 하는지의 여부를 신속히 판정할 수 있다.

[0052] 계속해서, MTC UE(11)에 관한 단말 정보(MTC UE(11)와 eNB(13) 사이의 이전 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타냄)를 EPC(14)에 보존하는 동작의 예에 대하여 설명한다. eNB(13)는, MTC UE(11)와의 무선 접속을 해방할 때에, ECM에 관한 커버리지 개선 처리가 당해 MTC UE(11)를 위하여 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 단말 정보(UE 콘텍스트)를 EPC(14)에 송신해도 된다. EPC(14)에 보내진 UE 콘텍스트는, 단말 정보의 송신원과 같은 eNB(13) 또는 다른 eNB(13)에 MTC UE(11)의 이력 정보로서 송신된다. 환언하면, eNB(13)는, MTC UE(11)에 관한 UE 콘텍스트(MTC UE(11)와 eNB(13) 사이의 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타냄)를 보존하기 위하여 EPC(14)에 송신하고, 당해 UE 콘텍스트를 EPC(14)로부터 판독해서 이용할 수 있도록 구성되어 있다.

[0053] 이미 기술한 바와 같이, MTC UE(11)가 커넥티드 상태(RRC\_CONNECTED)일 때에 eNB(13)에 있어서 유지되어 있는 MTC UE(11)의 콘텍스트는, MTC UE(11)가 아이들 상태(RRC\_IDLE)에 천이할 때에 해방(삭제)된다. 따라서, eNB(13)는, MTC UE(11)가 커넥티드 상태일 때에 eNB(13)에 있어서 유지되어 있던 UE 콘텍스트(ECM에 관한 커버리지 개선 처리가 MTC UE(11)를 위하여 실행되어 있었는지의 여부를 나타냄)를 EPC(14)에 보존해 둬으로써, 장래의 MTC UE(11)의 액세스 시에, EPC(14)에 보존되어 있던 UE 콘텍스트를 이력 정보로서 이용할 수 있다.

[0054] 본 실시형태에 있어서, 각 MTC UE(11)는, 도 1에 예시되어 있는 바와 같이, 고정적으로 설치되어 실질적으로 정지한 단말이어도 된다. 이 경우, 각 MTC UE(11)는, 하나의 eNB(13)의 하나의 셀 내에서 커넥티드 상태(RRC\_CONNECTED)와 아이들 상태(RRC\_IDLE) 사이의 천이를 반복한다. 이것에 대신해서, 각 MTC UE(11)는, 이동성을 갖는 단말(예를 들면, 자동차, 철도 차량, 또는 선박 등의 수송 기계에 탑재되는 단말)이어도 된다. 이 경우, MTC UE(11)는, 같은 eNB(13)의 셀들 간, 또는 다른 eNB(13)의 셀들 간을 이동해도 된다. MTC UE(11)가 이동하는 경우에 상정되는 시나리오를 이하에 기술한다. 우선, MTC UE(11)는, 하나의 eNB(13)의 셀에 있어서 RRC\_CONNECTED에서 ECM의 실행이 지시되고, ECM을 이용해서 데이터 통신을 행한 후에 RRC\_IDLE이 된다. 다음으로, MTC UE(11)는, RRC\_IDLE 동안에 다른 셀에 셀 재선택(Cell reselection)을 행한다. 그리고, MTC UE(11)는, 이전에 RRC\_CONNECTED가 된 셀과는 다른 셀에서 다시 RRC\_CONNECTED가 된다. 이때, EPC(14)는, MTC UE(11)가 새롭게 체재하고 있는 셀을 관리하는 eNB(13)에 대해서, MTC UE(11)가 ECM을 실행해 있었는지의 여부를 나타내는 정보(ECM status, 이력 정보)를 통지한다. EPC(14)는, 당해 MTC UE(11)가 이전에 어떤 셀에서 ECM을 실행해 있었는지를 나타내기 위하여, 예를 들면 물리 셀 식별자(PCI(Physical Cell Identity)) 또는 글로벌 셀 식별자(CGI(Cell Global Identity))를 eNB(13)에 통지해도 된다.

- [0055] 도 2는, 본 실시형태에 따른 MTC UE(11), eNB(13), 및 코어 네트워크 노드(141)의 동작의 일례를 나타내는 시퀀스도이다. 코어 네트워크 노드(141)는, EPC(14)에 포함된 노드이다. 코어 네트워크 노드(141)는, 하나의 물리적인 엔티티여도 되며 복수의 엔티티를 포함해도 된다. 예를 들면, 코어 네트워크 노드(141)는, MME 혹은 HSS(Home Subscriber Server) 또는 이들 양쪽을 포함해도 된다. 또, 도 2는, 본 실시형태의 설명에 필요한 메시지만을 기재하고 있고, LTE 표준에서 규정된 수순에 포함되는 일부 메시지의 도시를 생략하고 있다.
- [0056] 도 2의 스텝(S101)에서는, eNB(13)는, MTC UE(11)를 위하여 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 행하는 것을 판정하여, ECM의 설정 정보(ECM configuration)를 MTC UE(11)에 송신한다. 도 2의 예에서는, ECM configuration은, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 이용해서 송신된다. 스텝(S102)에서는, MTC UE(11)는, eNB(13)로부터 수신한 ECM configuration에 따라서 ECM의 실행(즉, 커버리지 개선 처리(예를 들면, 반복되는 PDSCH의 수신, PUSCH의 반복 송신))을 개시한다(ECM start). 스텝(S103)에서는, MTC UE(11)는, ECM configuration에 따라서 데이터 통신을 행한다(M2M data with ECM).
- [0057] 스텝(S104)에서는, eNB(13)는, MTC UE(11)를 아이들 상태(RRC\_IDLE)로 되돌리는 것이 가능하다고 판단하고, MTC UE(11)에 관한 S1-AP 시그널링 커백션 및 S1 베어러(또는 무선 액세스 베어러)의 해방을 코어 네트워크 노드(141)에 요구한다(S1 UE Context Release Request). 스텝(S105)에서는, 코어 네트워크 노드(141)는, eNB(13)로부터의 요구에 따라서 S1-AP 시그널링 커백션 및 S1 베어러를 해방하지만, MTC UE(11)에 있어서 ECM이 실행되어 있었던 것을 나타내는 ECM 상태 정보(ECM status)를 유지한다(Store ECM status). ECM 상태 정보(ECM status)는, 전술한 이력 정보에 상당한다. ECM 상태 정보(ECM status)는, MTC UE(11)의 EPS 베어러 콘텍스트와 함께 MME에 있어서 유지되어도 된다. 또한, ECM 상태 정보(ECM status)는, MME를 통해 HSS에 송신되고, HSS에 있어서 유지되어도 된다. 스텝(S106)에서는, eNB(13)는, RRC\_IDLE이 되는 지시를 MTC UE(11)에 송신한다(RRC Connection Release). 이 지시의 수신에 응답해서, MTC UE(11)는, RRC\_CONNECTED에서 RRC\_IDLE이 된다.
- [0058] 스텝(S107)에서는, MTC UE(11)는, 주기적 또는 비주기적인 통신 기회가 도래함에 따라서, 통신을 개시하기 위하여 무선 접속의 확립 요구를 eNB(13)에 송신한다(RRC Connection Request). MTC UE(11)는, 내지연 액세스인 것을 나타내기 위하여, "delayTolerantAccess"에 지정된 Establishment cause를 수반하는 RRC Connection Request를 송신해도 된다. 도시되어 있지 않은 무선 접속(RRC Connection)의 확립 수순의 완료에 의해서, MTC UE(31)는, RRC\_CONNECTED가 된다.
- [0059] 스텝(S108)에서는, eNB(13)는, MTC UE(11)를 위하여 EPS 베어러의 확립 요구를 코어 네트워크 노드(141)에 송신한다(Initial UE message). 이 Initial UE message는, MTC UE(11)로부터의 NAS(Non-Access Stratum) 메시지(예를 들면 NAS : Service Request, NAS : Attach Request)를 캡슐화하고 있다. 스텝(S109)에서는, 코어 네트워크 노드(141)는, Initial UE message 내에 캡슐화된 NAS 메시지의 수신에 응답해서, MTC UE(11)를 위한 무선 액세스 베어러를 확립하는데 필요한 정보를 eNB(13)에 송신한다(Initial Context Setup Request).
- [0060] 스텝(S109)의 메시지는, 예를 들면 단말 능력(UE radio capability) 및 UE 콘텍스트(UE context)를 포함해도 된다. 이때, UE context는, MTC UE(11)가 이전에 ECM을 실행해 있었던 것을 나타내는 ECM 상태 정보(ECM status)를 포함해도 된다. 또한, UE context는, MTC UE(11)의 모빌리티 정보(mobility information)를 포함해도 된다. 예를 들면, MTC UE(11)가 이전에 ECM을 실행해 있었던 것이 ECM 상태 정보에 있어서 나타나며, 또한 MTC UE(11)가 정지 또는 거의 정지해 있는 단말인 것이 모빌리티 정보에 있어서 나타나 있을 경우, eNB(13)는 MTC UE(11)에 대해서 ECM을 계속해서 실행하는 것을 결정해도 된다.
- [0061] 스텝(S110)에서는, eNB(13)는, MTC UE(11)에 ECM을 실행시키기 위하여, 무선 리소스 설정 정보(RRC Configuration)와 함께 ECM 설정 정보(ECM configuration)를 송신해도 된다(RRC Connection Reconfiguration). 스텝(S111)에서는, MTC UE(11)는, eNB(13)로부터 스텝(S110)에서 수신한 ECM 설정 정보, 또는 이전에 수신해서 유지하고 있던 ECM 설정 정보에 의거하여 데이터 통신을 행한다(M2M data with ECM).
- [0062] 제2 실시형태
- [0063] 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예는, 제1 실시형태에 관해서 설명된 도 1과 마찬가지로 하면 된다. 전술한 제1 실시형태에서는, MTC UE(11)의 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)가 이전에 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 eNB(13)가 EPC(14)로부터 수신하는 예를 나타냈다. 이것에 대신해서, 본 실시형태에서는, eNB(23)는, MTC UE(21)의 이전 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력

정보를 MTC UE(21)로부터 수신한다. 그리고, eNB(23)는, MTC UE(21)로부터 수신된 이력 정보에 의거해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 이용하는 MTC UE(21)와 eNB(23) 사이의 통신을 제어한다. 예를 들면, eNB(23)는, MTC UE(21)이 이전에 ECM을 실행하고 있었던 것이 MTC UE(21)로부터 보고된 경우, 당해 MTC UE(21)에 계속해서 ECM을 실행시켜 계속해도 되고, 또는 새로이 ECM의 실행이 필요한지의 여부를 판정해도 된다.

[0064] 본 실시형태에 따른 MTC UE(21)는, ECM 실행의 지시를 eNB(23)로부터 수신한 경우에, RRC\_CONNECTED에서 RRC\_IDLE이 된 후에도 ECM 설정 정보(ECM configuration)를 유지해도 되며, 또는 ECM을 실행하고 있었던 것을 기억해두는 것만으로도 된다. 그리고, MTC UE(21)는, 다시 RRC\_CONNECTED가 될 때, 이전에 ECM을 실행해 있었던 것을 eNB(23)에 보고한다. 또한, MTC UE(21)는, RRC\_CONNECTED가 되기 위한 메시지(즉, RRC 커넥션의 확립 수순 동안 송신되는 메시지)를, ECM을 실행하면서(즉, ECM에 특유의 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 행하면서) 송신 또는 수신해도 된다. 예를 들면, MTC UE(21)는, ECM 특유의 무선 리소스를 PRACH 프리앰블의 송신을 위하여 사용해도 된다. 또한, MTC UE(21)는, PRACH 프리앰블을 자율적으로 반복 송신해도 된다.

[0065] 본 실시형태에 따르면, 제1 실시형태와 마찬가지로의 효과가 달성될 수 있다. 즉, 본 실시형태에서는, eNB(23)가 이력 정보(MTC UE(21)의 이전의 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타냄)를 MTC UE(21)으로부터 수신하고, 이 이력 정보에 의거해서 MTC UE(21)의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어한다. 따라서, eNB(23)는, MTC UE(21)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 적용해야 하는지의 여부를 판정하기 위하여, MTC UE(21)의 무선 품질(예를 들면, RSRP, RSRQ, CQI)을 취득해서 이것을 분석하는 것을 반드시 필요로 하지는 않는다. 왜냐하면, eNB(23)는, eNB(23)와 무선 접속을 확립한 MTC UE(21)에 대해서 ECM을 적용할 수 있는지(또는 ECM의 커버리지 개선 처리가 유효한지)의 여부를 이력 정보에 의거해서 판정할 수 있기 때문이다. 따라서, 본 실시형태는, MTC UE(21)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 적용해야 하는지의 여부를 판정에 요하는 시간(지연)을 삭감할 수 있다.

[0066] 다음으로, eNB(23)가 MTC UE(21)의 이력 정보를 MTC UE(21)로부터 수신하는 타이밍의 예에 대하여 설명한다. 예를 들면, eNB(23)는, MTC UE(21)와의 무선 접속(RRC Connection)을 확립하는 수순 동안, 환언하면 MTC UE(21)가 아이들 상태(RRC\_IDLE)에서 커넥티드 상태(RRC\_CONNECTED)가 될 때에, 이력 정보를 MTC UE(21)로부터 수신해도 된다. 이것에 대신해서, eNB(23)는, MTC UE(21)와 EPC 사이의 베어러(EPS 베어러)의 확립 수순(예를 들면, attach procedure, service request procedure)이 행해지는 동안에, 이력 정보를 MTC UE(21)로부터 수신해도 된다. 이들 예에 따르면, eNB(23)는, MTC UE(21)와의 무선 접속의 확립 수순, 또는 베어러 확립 수순 동안, MTC UE(21)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 적용해야 하는지의 여부를 신속하게 판정할 수 있다.

[0067] 또한, 제1 실시형태에서 기술한 바와 마찬가지로, 본 실시형태에서는, MTC UE(21)는, 이동성을 갖는 단말(예를 들면, 자동차, 철도 차량, 또는 선박 등의 수송 기계에 탑재되는 단말)이어도 된다. 이 경우, MTC UE(21)는, 하나의 eNB(23)의 셀에 있어서 RRC\_CONNECTED에서 ECM의 실행이 지시되고, ECM을 이용해서 데이터 통신을 행한 후에 RRC\_IDLE이 된다. 다음으로, MTC UE(21)는, RRC\_IDLE에 있는 동안 다른 셀에 셀 재선택(Cell reselection)을 행한다. 그리고, MTC UE(21)는, 이전 RRC\_CONNECTED가 된 셀과는 다른 셀에서 다시 RRC\_CONNECTED가 된다. 이때, MTC UE(21)는, MTC UE(21)이 새롭게 체재하고 있는 셀을 관리하는 eNB(23)에 대해서, 이전에 MTC UE(21)이 ECM을 실행해 있었는지의 여부를 나타내는 정보(ECM status, 이력 정보)를 통지한다. MTC UE(21)는, 당해 MTC UE(21) 자신이 이전에 어떤 셀에서 ECM을 실행해 있었는지를 나타내기 위하여, 예를 들면 물리 셀 식별자(PCI) 또는 글로벌 셀 식별자(CGI)를 eNB(23)에 통지해도 된다.

[0068] 도 3은, 본 실시형태에 따른 MTC UE(21), eNB(23), 및 코어 네트워크 노드(241)의 동작의 일례를 나타내는 시퀀스도이다. 코어 네트워크 노드(241)는, EPC에 포함된 노드(예를 들면, MME 혹은 HSS 또는 이들 양쪽)이다. 도 3은, 본 실시형태의 설명에 필요한 메시지만을 기재하고 있고, LTE 표준에서 규정된 수순에 포함되는 몇 가지 메시지의 도시를 생략하고 있다.

[0069] 도 3의 스텝(S201~S203)에 있어서의 처리는, 도 2의 스텝(S101~S103)에 있어서의 처리와 마찬가지로이다. 스텝(S204)에서는, eNB(23)는, MTC UE(21)를 아이들 상태(RRC\_IDLE)에 되돌리는 것을 결정하고, MTC UE(21)에 관한 S1-AP 시그널링 커넥션 및 S1 베어러(또는 무선 액세스 베어러)의 해방을 코어 네트워크 노드(241)에 요구한다(S1 UE Context Release Request). 코어 네트워크 노드(241)는, eNB(23)로부터의 요구에 따라서 S1-AP 시그널링 커넥션 및 S1 베어러를 해방한다. 스텝(S205)에서는, eNB(23)는, RRC\_IDLE이 되는 지시를 MTC UE(21)에 송신한다(RRC Connection Release). 이 지시의 수신에 응답해서, MTC UE(21)는, RRC\_CONNECTED에서 RRC\_IDLE이 된다.

- [0070] 스텝(S206)에서는, MTC UE(21)는, 주기적 또는 비주기적인 통신 기회가 도래한 것에 따라서, 통신을 개시하기 위하여 무선 접속의 확립 요구를 eNB(23)에 송신한다(RRC Connection Request). MTC UE(21)는, 내지연 액세스인 것을 나타내기 위하여, "delayTolerantAccess"에 지정된 Establishment cause를 수반하는 RRC Connection Request를 송신해도 된다. 스텝(S207)에서는, MTC UE(21)는, 이전에 ECM을 실행해 있었던 것을 나타내는 이력 정보를 eNB(23)에 보고한다. 이때, MTC UE(21)는, MTC UE(21)가 현재 ECM을 실행 중인 것을 eNB(23)에 아울러서 보고해도 된다.
- [0071] 도 3의 예에서는, 스텝(S207)의 이력 정보는, RRC Connection Setup Complete 메시지를 이용해서 송신된다. RRC Connection Setup Complete 메시지는, RRC 커넥션의 확립 수순에서 송신되는 최종 메시지이므로, 스텝(S207)에서 송신되는 이력 정보는, RRC 커넥션의 확립 수순 동안 송신된다고 할 수 있다. 또한, RRC Connection Setup Complete 메시지는, NAS 메시지(예를 들면, NAS : Service Request, NAS : Attach Request)를 포함한다. 즉, NAS 메시지를 포함하는 RRC Connection Setup Complete 메시지는, 베어러 확립 수순 중에서 송신되는 최초의 메시지이므로, 스텝(S207)의 이력 정보는, 베어러 확립 수순 동안 송신된다고도 할 수 있다.
- [0072] 스텝(S208)에서는, eNB(23)는, MTC UE(21)를 위하여 EPS 베어러의 확립 요구를 코어 네트워크 노드(241)에 송신한다(Initial UE message). 스텝(S209)에서는, 코어 네트워크 노드(241)는, Initial UE message 내에 캡슐화된 NAS 메시지의 수신에 응답해서, MTC UE(21)를 위한 무선 액세스 베어러를 확립하는데 필요한 정보를 eNB(23)에 송신한다(Initial Context Setup Request). 스텝(S209)의 메시지는, 예를 들면 단말 능력(UE radio capability)을 포함해도 된다.
- [0073] 스텝(S210)에서는, eNB(23)는, MTC UE(21)에 ECM을 실행시키기 위하여, 무선 리소스 설정 정보(RRC Configuration)와 함께 ECM 설정 정보(ECM configuration)를 송신해도 된다(RRC Connection Reconfiguration). 스텝(S211)에서는, MTC UE(21)는, eNB(23)로부터 스텝(S210)에서 수신한 ECM 설정 정보, 또는 MTC UE(21)가 이전에 수신해서 유지하고 있던 ECM 설정 정보에 의거하여 데이터 통신을 행한다(M2M data with ECM).
- [0074] 제3 실시형태
- [0075] 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성에는, 제1 실시형태에 관해서 설명된 도 1과 마찬가지로 하면 된다. 본 실시형태에서는, ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 특정의 MTC UE(31)에 적용할지의 여부를 eNB(33)에 있어서 판정하기 위한 방법이 설명된다. 본 실시형태에서 설명되는 기술 사상은, 전술한 제1 또는 제2 실시형태에서 설명된 기술 사상과는 독립해서 사용될 수 있고, 이들 기술 사상과 조합해서 사용될 수도 있다.
- [0076] 본 실시형태에 따른 eNB(33)는, MTC UE(31)의 단말 능력(UE capability), MTC UE(31)의 단말 정보(UE information), MTC UE(31)의 통신 특성(Communication performance), 및 MTC UE(31)의 무선 품질(Radio quality) 중 적어도 하나와, MTC UE(31)로부터 수신한 액세스 요인(Access cause)에 의거해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 이용하는 MTC UE(31)와 eNB(33) 사이의 통신을 제어한다. 환언하면, eNB(33)는, MTC UE(31)의 단말 능력, 단말 정보, 통신 특성, 및 무선 품질 중 적어도 하나와, MTC UE(31)로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 당해 MTC UE(31)에 적용할지의 여부를 판정한다.
- [0077] 액세스 요인, 단말 능력, 단말 정보, 통신 특성, 및 무선 품질의 구체예를 이하에 기술한다. 단, 액세스 요인, 단말 능력, 단말 정보, 통신 특성, 및 무선 품질의 내용은, 이들 예로 한정되는 것은 아니다.
- [0078] 액세스 요인은, 이하의 2개 중 적어도 하나를 포함해도 된다.
- [0079] · RRC 접속 확립의 목적(Establishment cause), 및
- [0080] · 서비스 종별(Service type).
- [0081] RRC 접속 확립의 목적은, 예를 들면, (a) 긴급호(emergency), (b) 고우선도 액세스(highPriorityAccess), (c) 단말 종단 통신을 위한 액세스(mt-Access), 단말 발신에 의한 시그널링(mo-Signalling), (d) 단말 발신에 의한 데이터 송신(mo-Data), (e) 내지연 액세스(delayTolerantAccess), (f) 저우선도 액세스(lowPriorityAccess), (g) 소데이터 통신을 위한 액세스(smallDataAccess), (h) 소패킷 통신을 위한 액세스(smallPacketAccess), (i) 한정적인 액세스(limitedAccess), (j) 한정적인 서비스를 위한 액세스(limitedService), (k) M2M형 액세스(m2mAccess), 또는 (l) ECM을 이용한 액세스(ecmAccess)를 지정해도 된다.
- [0082] 서비스 종별은, 예를 들면, (a) 리얼 타임 서비스, (b) 논(non)리얼-타임 서비스, 또는 (c) M2M형 통신을 지정



해도 된다.

- [0083] 단말 능력은, 예를 들면 이하의 3개 중 적어도 하나를 포함해도 된다.
- [0084] · 무선 액세스 능력(Radio access capability)
- [0085] · 디바이스 능력(Device capability), 및
- [0086] · 단말 카테고리(UE category).
- [0087] 무선 액세스 능력은, 예를 들면, (a) UE가 3GPP LTE에서 규정되어 있는 단말 기능을 서포트하고 있는지의 여부를 나타내는 정보(예를 들면 플래그 비트), 또는 (b) UE가 ECM을 서포트하고 있는지의 여부를 나타내는 정보를 포함해도 된다. UE가 ECM을 서포트하고 있는지의 여부를 나타내기 위하여, "EcmSupport"라는 정보 요소(IE(Information Element))가 정의되어도 된다. 예를 들면, "EcmSupport"의 true값은, ECM이 서포트되어 있는 것(Supported)을 나타내고, 그 false값은 ECM이 서포트되어 있지 않은 것(NotSupported)을 나타낸다. 또한, "EnhancedCoverageMode"라는 IE가 정의되어도 된다. 예를 들면, EcmSupport가 값 "Supported"로 설정되어 있을 때, UE가 ECM을 서포트하고 있는 것을 나타낸다. 또한, UE가 ECM을 미(未)서포트인 경우, EcmSupport가 값 "NotSupported"로 설정되어도 될 수 있다. 또한, 당해 IE가 송신되지 않음으로써 미서포트를 나타내도 된다.
- [0088] 디바이스 능력은, 예를 들면, (a) UE가 MTC UE인 것을 나타내는 정보, (b) UE의 통신 성능이 (통상 UE에 비해서) 제한되어 있는 것을 나타내는 정보, 또는 (c) UE가 특정의 통신(예를 들면 M2M형 통신)만을 행하는 것을 나타내는 정보를 포함해도 된다.
- [0089] 단말 카테고리는, (a) 3GPP LTE에서 규정되는 단말 카테고리 중 어느 하나를 나타내는 정보, 또는 (b) 3GPP LTE에서 규정되는 액세스 계급(Access Class) 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함해도 된다. 단말 카테고리 또는 액세스 계급은, M2M형 통신을 행하는 MTC UE용으로 새롭게 규정해도 된다. 예를 들면, 저비용으로 실현하기 위하여 기능 제한된 MTC UE에 대한 신규 카테고리(예를 들면, category 0)가 규정되어도 된다. 저빈도로 통신을 행하는 것을 전제로 하는 또는 저빈도의 통신만을 허가하는 액세스 계급(AC)이 새롭게 규정되어도 된다.
- [0090] 단말 정보는, 예를 들면 이하의 3개 중 적어도 하나를 포함해도 된다.
- [0091] · 단말 종별(UE type)
- [0092] · 디바이스 종별(Device type), 및
- [0093] · 단말 콘텍스트(UE context).
- [0094] 단말 종별은, 예를 들면, (a) UE가 통상의 UE(비MTC UE) 또는 MTC UE 중 어느 쪽인지를 나타내는 정보, (b) UE가 이동하는지의 여부를 나타내는 정보(또는 UE가 이동하지 않는 것을 나타내는 정보), 또는 (c) UE에의 전력 공급(power supply)이 있는지의 여부를 나타내는 정보를 포함해도 된다.
- [0095] 디바이스 종별은, 예를 들면, (a) UE에 설치된 OS(Operating System)의 종별을 나타내는 정보, 또는 (b) UE가 행하는 M2M형 통신의 종별을 나타내는 정보(즉, M2M의 서브 카테고리 정보)를 포함해도 된다.
- [0096] 단말 콘텍스트는, 예를 들면, (a) 전술의 단말 능력의 정보, (b) UE에 설정된 RRC 제어 정보(예를 들면, RadioResourceConfigCommon IE 및 RadioResourceConfigDedicated IE에 포함되는 정보), (c) UE의 모빌리티에 관한 정보(mobility information), (d) UE가 ECM을 실행하고 있는지의 여부를 나타내는 정보(ECM execution information), 또는 (e) UE가 이전(예를 들면 전회 RRC\_CONNECTED 시)에 ECM을 실행해 있었는지의 여부를 나타내는 정보(예를 들면, ECM status information)를 포함해도 된다.
- [0097] 통신 특성은, 예를 들면 이하의 2개 중 적어도 하나를 포함해도 된다.
- [0098] · 특성 측정 결과(Performance measurement result(예를 들면, L2 measurement)), 및
- [0099] · 통신 통계 품질(Statistical communication quality(예를 들면, KPI)).
- [0100] 특성 측정 결과는, 예를 들면, (a) eNB(33)(또는 OAM(Operation Administration and Maintenance))에 있어서의 스루풋 측정 결과(예를 들면, Scheduled IP Throughput), (b) 패킷 로스 측정 결과(Packet Loss Rate), 또는 (c) 패킷 폐기 측정 결과(Packet Discard Rate)를 포함해도 된다.
- [0101] 통신 통계 품질은, 예를 들면, (a) 핸드오버 시행 횟수 혹은 핸드오버 시행률, (b) 핸드오버 성공률 혹은 핸드오버 실패율, (c) 통신 간격 혹은 통신 빈도, (d) 패킷 발생 간격 혹은 패킷 발생 빈도, (e) 패킷 도착 간격

(packet inter-arrival time) 혹은 패킷 도착 빈도(packet inter-arrival rate), (f) 액세스 간격 혹은 액세스 빈도, 또는 (g) RRC 접속 확립 혹은 NAS 접속 확립의 간격 혹은 빈도를 포함해도 된다.

[0102] 무선 품질은, 예를 들면 이하의 2개 중 적어도 하나를 포함해도 된다.

[0103] · 참조 신호의 수신 품질(Reference Signal (RS) received quality), 및

[0104] · 통신로 품질 지표(CQI)

[0105] 참조 신호(RS)의 수신 품질은, 예를 들면, (a) UE에 있어서의 다운링크 RS의 수신 전력(RSRP), (b) 수신 품질(RSRQ), 혹은 수신 전력 강도(RSSI), 또는 (c) UE가 송신하는 업링크 참조 신호(Sounding Reference Signal : SRS)의 eNB(33)에 있어서의 수신 전력을 포함해도 된다.

[0106] eNB(33)는, 전송한 MTC UE(31)의 단말 능력 또는 단말 정보를 MTC UE(31) 자신으로부터 수신해도 되며, EPC로부터 수신해도 된다.

[0107] 본 실시형태에 따르면, 이하에 기술하는 효과가 기대된다. 즉, 만약에, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 MTC UE(31)에 적용할지의 여부를 그 MTC UE(31)의 액세스 요인에만 의거해서 판정한다면, 각 MTC UE(31)의 상황을 충분히 고려할 수 없는 문제가 있다. 이미 기술한 바와 같이, 상정되어 있는 ECM에 관한 커버리지 개선 처리 중, RACH의 반복 및 PDSCH/PUSCH의 반복은 각 MTC UE에 개별로 적용된다. 각 MTC UE에 개별로 적용되는 커버리지 개선 처리(예를 들면, RACH의 반복, PDSCH/PUSCH의 반복)는, ECM을 행하는 MTC UE의 수가 증가할수록 많은 무선 리소스를 소비한다. 이 때문에, ECM을 실행해야 하는지의 여부를 판정은, MTC UE 개별의 상황을 고려해서 행해지는 것이 바람직하다. 본 실시형태의 eNB(33)는, ECM을 실행해야 하는지의 여부를 판정에 있어서, MTC UE(31)의 액세스 요인뿐만 아니라, MTC UE(31)의 단말 능력, 단말 정보, 통신 특성, 및 무선 품질 중 적어도 하나를 더 고려한다. 따라서, 본 실시형태는, ECM을 실행해야 하는지의 여부를 MTC UE 개별의 상황을 고려해서 판정할 수 있다.

[0108] 도 4는, 본 실시형태에 따른 MTC UE(31), eNB(33), 및 코어 네트워크 노드(341)의 동작의 일례를 나타내는 시퀀스도이다. 코어 네트워크 노드(341)는, EPC에 포함된 노드(예를 들면, MME 혹은 HSS 또는 이들 양쪽)이다. 도 4의 예에서는, eNB(33)는, MTC UE(31)의 액세스 요인(예를 들면 Establishment cause), 단말 능력(예를 들면 UE radio access capability), 및 단말 정보(예를 들면 UE type)에 의거해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 MTC UE(31)에 적용할지의 여부를 판정한다. 도 4는, 본 실시형태의 설명에 필요한 메시지만을 기재하고 있고, LTE에서 규정된 수순에 포함되는 몇 가지 메시지의 도시를 생략하고 있다.

[0109] 도 4에 나타난 MTC UE(31)의 초기 상태는, RRC\_IDLE이다. 스텝(S301)에서는, MTC UE(31)는, 주기적 또는 비주기적인 통신 타이밍이 도래함에 따라서, 통신을 개시하기 위하여 무선 접속의 확립 요구를 eNB(23)에 송신한다(RRC Connection Request). MTC UE(31)는, 내지연 액세스인 것을 나타내기 위하여, "delayTolerantAccess"에 지정된 Establishment cause를 수반하는 RRC Connection Request를 송신해도 된다. 도시되어 있지 않은 무선 접속(RRC Connection)의 확립 수순의 완료에 의해서, MTC UE(31)는, RRC\_CONNECTED가 된다.

[0110] 스텝(S302)에서는, eNB(33)는, MTC UE(31)를 위하여 EPS 베어러의 확립 요구를 코어 네트워크 노드(341)에 송신한다(Initial UE message). 이 Initial UE message는, MTC UE(31)로부터의 Non-Access Stratum(NAS) 메시지(예를 들면 NAS : Service Request)를 캡슐화하고 있다. 스텝(S303)에서는, 코어 네트워크 노드(341)는, Initial UE message 내에 캡슐화된 NAS 메시지의 수신에 응답해서, MTC UE(31)를 위한 무선 액세스 베어러를 확립하는데 필요한 정보를 eNB(33)에 송신한다(Initial Context Setup Request). 스텝(S303)의 메시지는, 예를 들면 단말 능력(UE radio capability) 혹은 단말 종별(UE type) 또는 이들 양쪽을 포함해도 된다.

[0111] 스텝(S304)에서는, eNB(33)는, 필요에 따라서, 단말 능력의 송신을 MTC UE(31)에 요구한다(UE Capability Inquiry). 스텝(S305)에서는, eNB(33)로부터의 요구에 응답해서, MTC UE(31)는 MTC UE(31)의 단말 능력을 eNB(33)에 보고한다(UE Capability Information). 스텝(S305)의 메시지는, 예를 들면 UE-EUTRA-capability를 포함해도 된다.

[0112] 스텝(S306)에서는, eNB(33)는, MTC UE(31)에 ECM을 실행시킬지의 여부(환언하면, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 MTC UE(31)에 적용할지의 여부)를 결정한다(ECM decision). 일례로서, eNB(33)는, MTC UE(31)의 establishment cause가 "delayTolerantAccess"를 나타내며, 또한 MTC UE(31)의 radio access capability가 ECM을 서포트하고 있는 것을 나타내는 것을 조건으로 하여, MTC UE(31)에 ECM을 실행시키는 것을 결정해도 된다.



- [0113] 스텝(S307)에서는, eNB(33)는, MTC UE(31)에 ECM을 실행시키기 위하여, 무선 리소스 설정 정보(RRC Configuration)와 함께 ECM 설정 정보(ECM configuration)를 송신한다. 스텝(S308)에서는, MTC UE(31)는, eNB(13)로부터 수신한 무선 리소스 설정 정보 및 ECM 설정 정보에 따라서 ECM을 개시한다(ECM start). 스텝(S309)에서는, MTC UE(31)는, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 행하면서 데이터 통신을 행한다(M2M data with ECM).
- [0114] 도 4에 나타난 수순은 다만 일례이다. 일례로서, eNB(33)는, 액세스 요인(예를 들면, Establishment cause), 단말 능력(예를 들면, UE radio access capability), 및 단말 정보(예를 들면, UE type)에 더해서, 통신 특성 혹은 무선 품질 또는 이들 양쪽을 더 고려해도 된다. 구체적으로는, eNB(33)는, 최초에, MTC UE(31)의 액세스 요인, 단말 능력, 및 단말 정보를 포함하는 정보에 의거해서, 당해 MTC UE(31)에 ECM을 실행시키는 것을 결정해도 된다. 그리고 그 후에, eNB(33)는, MTC UE(31)의 통신 특성 혹은 무선 품질 또는 이들 양쪽에 의거해서, 당해 MTC UE(31)에 ECM을 계속 실행시킬지의 여부를 판정해도 된다. 이와 같이, eNB(31)가 MTC UE(31)의 통신 특성 또는 무선 품질을 고려함으로써, ECM의 실행이 필요한지의 여부를 판정을 보다 적절하게 할 수 있다.
- [0115] 예를 들면, eNB(33)는, MTC UE(31)의 통신 특성으로서 핸드오버 시행 횟수(또는 시행률)를 취득하고, 취득된 정보에 의거하여 MTC UE(31)가 정지 또는 거의 정지해 있다고 판정된 경우에는, eNB(33)는 ECM의 실행을 계속해도 된다. 반대로, MTC UE(31)가 이동하고 있다고 판정된 경우에는, eNB(33)는, MTC UE(31)의 ECM의 실행을 중단(또는 중지)해도 된다. 이것에 대신해서 또는 이것과 조합해서, eNB(33)는, MTC UE(31)의 무선 품질로서 RSRP 나 CQI를 취득하고, 그들이 소정 문턱값보다도 작다고 판정된 경우에 eNB(33)는 ECM의 실행을 계속해도 된다. 반대로, MTC UE(31)의 무선 품질이 소정 문턱값보다도 크다고 판정된 경우에는, eNB(33)는, MTC UE(31)의 ECM의 실행을 중단(또는 중지)해도 된다.
- [0116] 또한 다른 예로서, eNB(33)는 MTC UE(31)의 통신 특성 혹은 무선 품질 또는 이들 양쪽을 취득하고, 취득된 정보에 의거해서 MTC UE(31)에 ECM을 실행시킬지의 여부를 판정해도 된다. 이때, eNB(31)는, MTC UE(31)의 통신 특성 또는 무선 품질을 새롭게 측정하는 것은 아니고, eNB(31) 또는 다른 네트워크 장치(예를 들면, OAM 또는 MME)에 보존되어 있던 이전의 통신 특성 또는 무선 품질을 이용해도 된다. 이것에 의해, MTC UE(31)에 ECM을 실행시킬지의 여부를 판정의 대기로 인한 지연에 의해 야기되는 MTC UE(31)의 통신 특성이 열화하는 것을 회피할 수 있다.
- [0117] 제4 실시형태
- [0118] 본 실시형태에서는, ECM을 서포트하는 MTC UE의 핸드오버에 관한 제어가 설명된다. 도 5는, 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내고 있다. 도 5를 참조하면, 당해 무선 통신 시스템은, MTC UE(41), eNB(43), eNB(45), 및 EPC(44)를 포함한다. MTC UE(41)는, 예를 들면 자동차, 철도 차량, 또는 선박 등의 수송 기계에 설치되고, 따라서 이동성을 갖는다. 도 5는, 헤테로지니어스 네트워크(HetNet)의 예를 나타내고 있다. 즉, eNB(43)는 셀(430)을 관리하고, eNB(45)는 셀(430)에 비해서 좁은 범위를 커버하는 셀(450)을 관리한다. 예를 들면, eNB(43)는 매크로 기지국이고, eNB(45)는 피코 기지국이다. 그러나, 본 실시형태는, 셀(430)과 셀(450)이 같은 정도의 커버리지를 갖는 호모지니어스 네트워크에 적용되어도 된다.
- [0119] 계속해서 이하에서는, 본 실시형태에 따른 ECM을 위한 통신 제어에 대하여 설명한다. 본 실시형태에 따른 eNB(43)는, ECM을 실행 중인 MTC UE(41)가 eNB(43)의 셀(430)에서 인접 셀(450)에 핸드오버할 때에, MTC UE(41)가 ECM을 실행하고 있는 것(환언하면, MTC UE(41)가 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 실행하고 있는 것)을 eNB(45)에 통지한다. eNB(43)는, MTC UE(41)를 위한 핸드오버 요구를 eNB(45)에 송신할 때에, MTC UE(41)가 ECM을 실행하고 있는 것(환언하면, MTC UE(41)가 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 실행하고 있는 것)을 eNB(45)에 통지해도 된다. eNB(45)는, eNB(43)로부터 수신된 통지에 의거해서, MTC UE(41)와 eNB(45) 사이의 ECM을 이용하는 통신을 제어해도 된다. 예를 들면, eNB(45)는, MTC UE(41)와 eNB(45) 사이의 통신에 ECM을 적용할지의 여부를 eNB(43)로부터의 통지에 의거해서 판정해도 된다.
- [0120] 본 실시형태에 따르면, 이하에 기술하는 효과를 기대할 수 있다. 즉, 본 실시형태에서는, 핸드오버의 소스 기지국(즉, eNB(43))은, MTC UE(41)가 ECM을 실행하고 있는지의 여부를 타겟 기지국(즉, eNB(45))에 통지한다. 따라서, 타겟 기지국(eNB(45))은, MTC UE(41)에 대해서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)를 적용해야 하는지의 여부를 판정하기 위하여, MTC UE(41)의 무선 품질(예를 들면, RSRP, RSRQ, CQI)을 취득해서 이것을 분석하는 것을 반드시 필요로 하지는 않는다. 왜냐하면, 타겟 기지국(eNB(45))은, 핸드오버하는 MTC UE(41)에 대해서 ECM을 적용할 수 있는지(또는 ECM의 커버리지 개선 처리가 유효한지)의 여부를, 소스 기지국(eNB(43))으로부터 수신된 통지를 이용해서 판정할 수 있기 때문이다. 따라서, 본 실시형

태는, 핸드오버하는 MTC UE(41)에 대해서 타겟 기지국(타겟 셀)에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 적용해야 하는지의 여부의 판정에 요하는 시간(지연)을 삭감할 수 있다.

[0121] 도 6은, 본 실시형태에 따른 MTC UE(41), eNB(43), 및 eNB(45)의 동작의 일례를 나타내는 시퀀스도이다. 도 6은, 본 실시형태의 설명에 필요한 메시지만을 기재하고 있고, LTE 표준에서 규정된 수순에 포함되는 몇 가지 메시지의 도시를 생략하고 있다. 스텝(S401)에서는, MTC UE(41)는, eNB(43)의 셀(430)에 체재하고 있다. eNB(43)는, MTC UE(41)에 ECM의 설정 정보(ECM configuration-1)를 송신한다. 도 6의 예에서는, ECM configuration-1은, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 이용해서 송신된다. 스텝(S402)에서는, MTC UE(41)는, eNB(43)로부터 수신한 ECM configuration에 따라서 ECM의 실행(즉, 커버리지 개선 처리(예를 들면, 반복되는 PDSCH의 수신, PUSCH의 반복 송신))을 개시한다(ECM start). 스텝(S403)에서는, MTC UE(41)는, ECM configuration에 따라서 데이터 통신을 행한다(M2M data with ECM).

[0122] 스텝(S404)에서는, eNB(43)는, MTC UE(41)를 eNB(43)의 셀(430)로부터 인접하는 eNB(45)의 셀(450)에 핸드오버 시키는 것을 결정한다(HO decision). 스텝(S405)에서는, eNB(43)는, MTC UE(41)를 위한 핸드오버 요구를 eNB(45)에 송신한다(Handover Request). 스텝(S405)에서의 핸드오버 요구는, 핸드오버 대상으로 되는 MTC UE(41)가 ECM을 실행하고 있는 것을 나타내는 정보(ECM activated)를 포함한다.

[0123] 스텝(S406)에서는, eNB(43)는, MTC UE(41)의 수용이 가능한 경우, eNB(43)에 핸드오버 요구에의 승낙 메시지를 송신한다(Handover Request Acknowledge). 스텝(S406)에서의 승낙 메시지는, 타겟 셀(450)에 있어서의 ECM의 실행에 필요한 ECM 설정 정보(ECM configuration-2)를 포함해도 된다.

[0124] 스텝(S407)에서는, eNB(43)는, eNB(45)로부터의 승낙 메시지의 수신에 따라서, MTC UE(41)에 핸드오버 지시를 송신한다(RRC Connection Reconfiguration). 스텝(S407)에서의 메시지(RRC Connection Reconfiguration)는, 타겟 셀(450)에 있어서의 ECM의 실행에 필요한 ECM 설정 정보(ECM configuration-2)를 포함해도 된다.

[0125] 스텝(S408)에서는, MTC UE(41)는, 셀(430)로부터 셀(450)에의 핸드오버를 실행하고, 핸드오버 완료를 나타내는 메시지를 타겟 eNB(45)에 송신한다(RRC Connection Reconfiguration Complete/Handover confirm). 도시하고 있지 않지만, MTC UE(41)는, 스텝(S408)에서 MTC UE(41)가 ECM을 실행해 있었던 것을 나타내는 정보를 eNB(45)에 송신해도 된다. 스텝(S409)에서는, MTC UE(41)는, 스텝(S407)에서 소스 eNB(43)로부터 수신한 타겟 셀(450)에 관한 ECM 설정 정보(ECM configuration-2)에 따라서 데이터 통신을 행한다(M2M data with ECM).

[0126] 도 6은, 소스 eNB(43)와 타겟 eNB(45) 사이에 설치된 eNB 간의 직접 인터페이스(즉, X2 interface)를 통해 핸드오버 요구 메시지 및 핸드오버 요구에의 승낙 메시지가 송신되는 예를 나타낸다. 그러나, 핸드오버에 관한 메시지는, eNB(43 및 45)의 각각과 EPC(44)(즉, MME) 사이의 인터페이스(즉, S1-MME interface)를 통해 송신되어도 된다. 즉, MTC UE(41)가 ECM을 실행하고 있는 것의 통지(소스 eNB(43)로부터 타겟 eNB(45)), 및 타겟 셀(450)에 관한 ECM 설정(타겟 eNB(45)로부터 소스 eNB(43))은, EPC(44)를 통해 송신되어도 된다.

[0127] 제5 실시형태

[0128] 본 실시형태에서는, 인접하는 eNB 간에서의 ECM 서포트 정보의 공유에 대하여 설명된다. 본 실시형태에 따른 eNB(53)는, eNB(53)의 셀(530)이 ECM(환언하면, ECM에 관한 커버리지 개선 처리)을 서포트하고 있는지의 여부를, eNB(55)에 통지한다. eNB(55)는, eNB(53)의 셀의 인접 셀을 관리하는 기지국이다. 또한, eNB(53)는, eNB(55)의 셀(550)에 있어서 ECM(환언하면, ECM에 관한 커버리지 개선 처리)이 서포트되어 있는지의 여부를 eNB(55)로부터 통지된다. ECM을 서포트하고 있는지의 여부는, 기지국 단위(즉 eNB(53 또는 55)의 모든 셀에서 ECM을 서포트)로 나타나도 되며, 셀 단위(즉 eNB(53 또는 55)의 일부의 셀에서 ECM을 서포트, 그 밖의 셀(들)에서는 미서포트)로 나타나도 된다.

[0129] 본 실시형태에 따르면, 이하에 기술하는 효과가 기대된다. 만약에 서빙 eNB가 인접 eNB(인접 셀)에 있어서의 ECM의 서포트 유무를 모른다면, 서빙 eNB는, ECM을 서포트하고 있는 또는 ECM을 실행하고 있는 MTC UE를 핸드오버 또는 셀 재선택에 의해서 인접 셀에 귀속시키는 것이 유효한지의 여부를 충분히 판단할 수 없을 우려가 있다. 예를 들면, 서빙 eNB(서빙 셀)가 ECM을 서포트하고 있고, 인접 eNB(인접 셀)가 ECM을 서포트하고 있지 않은 경우, 서빙 eNB는 자신의 셀에 있어서 ECM을 실행하고 있는 MTC UE를 인접 셀에 핸드오버시키지 않는 편이 당해 MTC UE의 통신 특성을 확보하는데 있어서 유효할지도 모른다. 이것과는 반대로, 서빙 eNB(서빙 셀)가 ECM을 서포트하고 있지 않고, 인접 eNB(인접 셀)가 ECM을 서포트하고 있는 경우, 서빙 eNB는 ECM을 서포트하고 있는 MTC UE를 핸드오버 또는 셀 재선택에 의해서 인접 셀에 귀속시켜야 할지도 모른다. 본 실시형태에 대하여 보면, eNB(53) 및 eNB(55)는, ECM 서포트 유무를 서로 알 수 있다. 따라서, eNB(53 및 55)는, ECM을 서포트하

고 있는 MTC UE(51)가 적절한 셀에 체재하는 또는 적절한 셀에서 통신을 행하는 것에 기여할 수 있다.

- [0130] 예를 들면, eNB(53)의 셀(530)이 ECM을 서포트하고 있지 않고, eNB(55)의 셀(550)이 ECM을 서포트하고 있는 경우, eNB(53)는, ECM을 서포트하고 있는 MTC UE가 인접 셀(550)에 이동하기 쉽게 하도록 당해 MTC UE에 통지되는 핸드오버 파라미터(들) 또는 셀 재선택 파라미터(들)를 조정하면 된다. 예를 들면, 인접 셀(550)의 무선 품질에 작용하는 CIO(Cell Individual Offset)를 크게 해도 된다. CIO는, LTE의 핸드오버 파라미터의 하나이고, CIO를 크게 하는 것은, MTC UE(51)의 핸드오버를 트리거하는 측정 보고의 송신 조건을 성립하기 쉽게 한다. 또한, 인접 셀(550)의 무선 품질에 작용하는 Qoffset를 작게 해도 된다. Qoffset은, LTE의 셀 재선택 파라미터의 하나이고, Qoffset를 작게 하는 것은, MTC UE(51)가 인접 셀(550)을 재선택하는 조건을 성립하기 쉽게 한다.
- [0131] 도 7은, 본 실시형태에 따른 eNB(53) 및 eNB(55)의 동작의 일례를 나타내는 시퀀스도이다. 도 7은, 본 실시형태의 설명에 필요한 메시지만을 기재하고 있고, LTE 표준에서 규정된 수순에 포함되는 몇 가지 메시지의 도시를 생략하고 있다.
- [0132] 스텝(S501)에서는, eNB(53)는, eNB(53)에 의해 관리되는 셀(530)에 인접하는(또는 주변의) 셀(550)을 관리하는 eNB(55)와 직접 인터페이스(X2 interface)의 확립이 트리거된다(X2 setup Triggered). 스텝(S502)에서는, eNB(53)는, X2 interface의 확립 요구를 eNB(55)에 송신한다(X2 Setup Request). 스텝(S502)의 메시지는, eNB(53)의 셀(530)에 있어서 ECM이 서포트되어 있는지의 여부를 나타낸다. 도 7의 예에서는, eNB(53)는, ECM을 서포트하고 있는 것을 나타내는 정보(ECM supported)를 송신한다. ECM을 서포트하고 있는지의 여부는, 기지국 단위(즉 eNB(53)의 모든 셀에서 ECM을 서포트)로 나타나도 되며, 셀 단위(즉 eNB(53)의 일부의 셀에서 ECM을 서포트, 그 밖의 셀(들)에서는 미서포트)로 나타나도 된다.
- [0133] 스텝(S503)에서는, eNB(55)는, eNB(53)로부터 수신된 X2 interface의 확립 요구에 대한 응답 메시지를 송신한다(X2 Setup Response). 스텝(S503)의 응답 메시지는, eNB(55)의 셀(550)에 있어서 ECM이 서포트되어 있는지의 여부를 나타낸다. 도 7의 예에서는, 셀(550)은 ECM을 서포트하고 있지 않다. 따라서, 스텝(S503)의 응답 메시지는, ECM이 서포트되어 있는 것을 나타내는 정보를 포함하지 않는다. 또, 스텝(S503)의 응답 메시지는, ECM이 서포트되어 있지 않은 것을 명시적으로 나타내는 정보를 포함해도 된다.
- [0134] 그 후, 스텝(S504)에서는, eNB(55)의 설정이 갱신되고, eNB(55)가 ECM을 서포트하게 된다. 따라서, 스텝(S505)에서는, eNB(55)는, eNB 설정의 갱신이 있었던 것을 eNB(53)에 통지한다(ENB Configuration Update). 스텝(S505)의 메시지는, eNB(55)의 셀(550)에 있어서 ECM이 서포트되어 있는 것을 나타내는 정보(ECM supported)를 포함한다. ECM을 서포트하고 있는지의 여부는, 기지국 단위(즉 eNB(55)의 모든 셀에서 서포트)로 나타나도 되며, 셀 단위(즉 eNB(55)의 일부의 셀에서 서포트, 그 밖의 셀에서는 미서포트)로 나타나도 된다. 스텝(S506)에서는, eNB(53)는, eNB(53)로부터의 eNB 설정의 갱신 통지에 대한 응답 메시지를 송신한다(ENB Configuration Update Acknowledge).
- [0135] 마지막으로 전술의 실시형태에 따른 MTC UE, eNB, 및 코어 네트워크 노드(예를 들면, MME 혹은 HSS 또는 이들 양쪽)의 구성예에 대하여 설명한다. 제1 내지 제5 실시형태에서 설명된 MTC UE(11, 21, 31, 및 41)의 각각은, eNB와 통신하기 위한 트랜시버, 및 당해 트랜시버에 결합된 컨트롤러를 포함해도 된다. 컨트롤러는, 제1 내지 제5 실시형태에서 설명된 MTC UE(11, 21, 31, 또는 41)에 의해 행해지는 ECM에 관한 통신 제어를 실행한다.
- [0136] 제1 내지 제5 실시형태에서 설명된 eNB(13, 23, 33, 43, 45, 53, 및 55)의 각각은, MTC UE를 포함하는 복수의 UE와 통신하기 위한 트랜시버, 및 당해 트랜시버에 결합된 컨트롤러를 포함해도 된다. 컨트롤러는, 제1 내지 제5 실시형태에서 설명된 eNB(13, 23, 33, 43, 45, 53, 또는 55)에 의해 행해지는 ECM에 관한 통신 제어를 실행한다.
- [0137] 제1 내지 제5 실시형태에서 설명된 코어 네트워크 노드(141, 241, 및 341) 각각은, eNB와 통신하기 위한 인터페이스, 및 당해 인터페이스에 결합된 컨트롤러를 포함해도 된다. 컨트롤러는, 제1 내지 제5 실시형태에서 설명된 코어 네트워크 노드(141, 241, 또는 341)에 의해 행해지는 ECM에 관한 통신 제어를 실행한다.
- [0138] 도 8 내지 도 10은, 제1 실시형태에 따른 MTC UE(11), eNB(13), 및 코어 네트워크 노드(141)의 구성예를 각각 나타내는 블록도이다. 도 8을 참조하면, MTC UE(11)는, 트랜시버(111) 및 컨트롤러(112)를 포함한다. 트랜시버(111)는, eNB(13)와 통신하도록 구성되어 있다. 컨트롤러(112)는, eNB(13)로부터의 지시에 따라서, MTC UE(11)에 있어서의 ECM에 관한 커버리지 개선 처리의 실행을 제어하도록 구성되어 있다.
- [0139] 도 9를 참조하면, eNB(13)는, 트랜시버(131) 및 컨트롤러(132)를 포함한다. 트랜시버(131)는, MTC UE(11) 및 통상의 UE(12)를 포함하는 UE들과 통신하도록 구성되어 있다. 컨트롤러(132)는, MTC UE(11)와 eNB(13) 사이의

ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 컨트롤러(132)는, 각 MTC UE(M2M 단말)(11)와의 이전 통신에 있어서 ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, PDSCH/PUSCH의 반복)가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 EPC(14)로부터 수신한다. 그리고, 컨트롤러(132)는, EPC(14)로부터 수신된 이력 정보에 의거해서, ECM에 관한 커버리지 개선 처리를 이용하는 MTC UE(11)와 eNB(13) 사이의 통신을 제어한다.

[0140] 도 10을 참조하면, 코어 네트워크 노드(141)는, 인터페이스(1411) 및 컨트롤러(1412)를 포함한다. 인터페이스(1411)는, 시그널링 메시지를 eNB(13)와의 사이에서 송수신하기 위하여 이용된다. 컨트롤러(1412)는, 인터페이스(1411)를 통해 eNB(13)와 시그널링 메시지를 송수신하도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 컨트롤러(1412)는, MTC UE(11)와 EPC(14) 사이의 EPS 베어러를 확립하는 수순이 행해지는 동안에, 각 MTC UE(11)와의 이전 통신에 있어서 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보를 인터페이스(1411)를 통해 eNB(13)에 송신한다.

[0141] 전술의 실시형태에 따른 MTC UE, eNB, 및 코어 네트워크 노드가 갖는 컨트롤러들은, 적어도 하나의 프로세서(예를 들면 마이크로프로세서, MPU(Micro Processing Unit), CPU(Central Processing Unit))를 포함하는 컴퓨터에 프로그램을 실행시킴에 의해서 실현되어도 된다. 구체적으로는, 시퀀스도 등을 이용해서 설명된 MTC UE, eNB, 또는 코어 네트워크 노드에 관한 알고리즘을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 명령어의 세트를 포함하는 하나 또는 복수의 프로그램을 컴퓨터에 공급하면 된다.

[0142] 이 프로그램은, 다양한 타입의 비일시적인 컴퓨터 가독 매체(non-transitory computer readable medium)를 이용해서 저장되어, 컴퓨터에 공급할 수 있다. 비일시적인 컴퓨터 가독 매체는, 다양한 타입의 실체가 있는 기록 매체(tangible storage medium)를 포함한다. 비일시적인 컴퓨터 가독 매체의 예는, 자기 기록 매체(예를 들면 플렉서블디스크, 자기 테이프, 하드디스크 드라이브 등), 광자기 기록 매체(예를 들면 광자기디스크), CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory), CD-R, CD-R/W, 및 반도체 메모리(예를 들면, 마스크 ROM, PROM(Programmable ROM), EPROM(Erasable PROM), 플래시 ROM, RAM(Random Access Memory))를 포함한다. 또한, 프로그램은, 다양한 타입의 일시적인 컴퓨터 가독 매체(transitory computer readable medium)에 의해서 컴퓨터에 공급되어도 된다. 일시적인 컴퓨터 가독 매체의 예는, 전기 신호, 광 신호, 및 전자파를 포함한다. 일시적인 컴퓨터 가독 매체는, 유선 통신로(예를 들면, 전선 및 광파이버) 또는 무선 통신로를 통해, 프로그램을 컴퓨터에 공급할 수 있다.

[0143] 그 밖의 실시형태

[0144] 전술의 실시형태에서는, MTC UE에 있어서 특별한 동작 모드, 즉 ECM(Enhanced Coverage Mode)가 설정되고, ECM에 관한 커버리지 개선 처리(예를 들면, RACH의 반복, PDSCH/PUSCH의 반복)가 MTC UE에 있어서 행해지는 것을 전제로 하여 설명되었다. 그러나, MTC UE는, 특별한 커버리지 개선 처리(예를 들면, RACH의 반복, PDSCH/PUSCH의 반복)를 실행할 수 있도록 구성되어 있으면 되고, 특별한 동작 모드(즉, ECM)를 설정하는 것은 반드시 필요하지는 않다. 환언하면, MTC UE(11, 21, 31, 및 41)는, ECM과 같은 특별한 동작 모드를 설정하지 않고, 또는 특별한 동작 모드의 지시를 수신하지 않고, 무선 리소스 설정에 따라 특별한 커버리지 개선 처리(예를 들면, RACH의 반복 및 PDSCH/PUSCH의 반복)를 실행해도 된다.

[0145] 또한, 전술의 실시형태에서는 ECM을 상정하고 설명하고 있었지만, 이들 실시형태에서 설명된 기술 사상은, ECM과는 다른 어떤 특별한 처리를 무선 네트워크(예를 들면 eNB)가 M2M 단말(MTC UE)에 실행시키는 경우에 적용되어도 된다.

[0146] 또한, 전술의 실시형태에서 사용되는 용어 "통상적 단말(UE)"과 "M2M 단말(MTC UE)"은 각각 "유저 단말(user terminal)"과 "비유저 단말(non-user terminal)"이라고도 불린다.

[0147] 또한, 전술의 실시형태에서는, 주로 LTE 시스템에 관해서 설명을 행했다. 그러나, 이들 실시형태는, LTE 시스템 이외의 무선 통신 시스템(예를 들면, 3GPP UMTS, 3GPP2 CDMA2000 시스템(1xRTT, HRPD), GSM/GPRS 시스템, 또는 WiMAX 시스템)에 적용되어도 된다.

[0148] 전술의 실시형태가 3GPP UMTS에 적용되는 경우, 전술의 실시형태에 있어서의 eNB(eNB(13, 23, 33, 43, 53, 또는 55))의 동작은, NodeB 혹은 RNC 또는 이들의 조합에 의해서 행해져도 된다. 환언하면, 본 명세서 및 청구범위에 있어서 사용되는 "기지국"이라는 용어는, 무선 액세스 네트워크에 배치되는 하나 또는 복수의 엔티티를 의미하고, 일례에 있어서 UMTS의 NodeB 혹은 RNC 또는 이들의 조합을 의미한다.

[0149] 또한, 전술한 실시형태는 본 건 발명자에 의해 얻어진 기술 사상의 적용에 관한 예에 지나지 않는다. 즉, 당해



기술 사상은, 전술한 실시형태로만 한정되는 것은 아니며, 각종 변경이 가능한 것은 물론이다.

- [0150] 예를 들면, 상기한 실시형태의 일부 또는 전부는, 이하의 부기와 같이 기재될 수도 있지만, 이하로는 한정되지 않는다.
- [0151] (부기 1)
- [0152] M2M 단말과 통신하는 무선 통신 수단과,
- [0153] 상기 M2M 단말의 단말 능력, 상기 M2M 단말의 단말 정보, 상기 M2M 단말의 통신 특성, 및 상기 M2M 단말의 무선 품질 중 적어도 하나와, 상기 M2M 단말로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, 상기 M2M 단말과 상기 무선 통신 수단 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하는 제어 수단
- [0154] 을 구비하는 기지국 장치.
- [0155] (부기 2)
- [0156] 상기 제어는, 상기 M2M 단말과 상기 무선 통신 수단 사이의 통신에 있어서 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 실행할지의 여부를 결정하는 것을 포함하는, 부기 1에 기재된 기지국 장치.
- [0157] (부기 3)
- [0158] 상기 제어는, 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행을 상기 M2M 단말에 지시하는 것을 포함하는, 부기 1 또는 2에 기재된 기지국 장치.
- [0159] (부기 4)
- [0160] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 상기 M2M 단말에 있어서 실행 중인 것을 나타내는 통지를 상기 M2M 단말로부터 수신한 것에 응해서, 상기 M2M 단말과 상기 무선 통신 수단 사이의 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 상기 통지에 의거해서 더 제어하는, 부기 1 내지 3 중 어느 하나에 기재된 기지국 장치.
- [0161] (부기 5)
- [0162] 상기 통지는, 상기 M2M 단말과의 무선 접속을 확립할 때에, 또는 상기 M2M 단말과 코어 네트워크 사이의 베어러를 확립하는 수순이 행해지는 동안에 상기 M2M 단말로부터 상기 기지국 장치에 송신되는, 부기 4에 기재된 기지국 장치.
- [0163] (부기 6)
- [0164] 상기 단말 능력은, 무선 액세스 능력(Radio access capability), 디바이스 능력(Device capability), 및 단말 카테고리(UE category) 중 적어도 하나를 포함하는, 부기 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 기지국 장치.
- [0165] (부기 7)
- [0166] 상기 단말 정보는, 단말 종별(UE type), 디바이스 종별(Device type), 및 단말 콘텍스트(UE context) 중 적어도 하나를 포함하는, 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 기지국 장치.
- [0167] (부기 8)
- [0168] 상기 단말 콘텍스트는, 상기 단말 능력에 관한 정보, 상기 M2M 단말에 설정된 Radio Resource Control 커백션 정보, 상기 M2M 단말의 모빌리티에 관한 정보, 및 상기 M2M 단말의 이전 통신에 있어서 상기 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되어 있었는지의 여부를 나타내는 이력 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 부기 7에 기재된 기지국 장치.
- [0169] (부기 9)
- [0170] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 기지국 장치의 셀로부터 인접 셀에의 상기 M2M 단말의 핸드오버 시에, 상기 M2M 단말이 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 실행하고 있는 것을 인접 기지국에 통지하는, 부기 1 내지 8 중 어느 하나에 기재된 기지국 장치.
- [0171] (부기 10)
- [0172] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 기지국 장치에 있어서 상기 소정의 커버리지 개선 처리가 서포트되어 있는지의

여부를 인접 기지국에 통지하고, 상기 제어 수단은, 상기 인접 기지국에 있어서 상기 소정의 커버리지 개선 처리가 서포트되어 있는지의 여부를 상기 인접 기지국에 의해 통지받는, 부기 1 내지 9 중 어느 하나에 기재된 기지국 장치.

[0173] (부기 11)

[0174] M2M(Machine-to-machine) 통신을 행하는 M2M 단말로서,

[0175] 기지국과 통신하는 무선 통신 수단과,

[0176] 제어 수단

[0177] 을 구비하고,

[0178] 상기 기지국은, 상기 M2M 단말의 단말 능력, 상기 M2M 단말의 단말 정보, 상기 M2M 단말의 통신 특성, 및 상기 M2M 단말의 무선 품질 중 적어도 하나와, 상기 M2M 단말로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, 상기 M2M 단말과 상기 기지국 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하도록 구성되고,

[0179] 상기 제어 수단은, 상기 무선 통신 수단을 통해 상기 기지국에 상기 액세스 요인을 송신하고, 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행의 지시를 상기 기지국으로부터 수신하는

[0180] M2M 단말.

[0181] (부기 12)

[0182] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행의 지시의 수신에 응해서, 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 정지의 지시의 수신까지 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 계속하는, 부기 11에 기재된 M2M 단말.

[0183] (부기 13)

[0184] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행의 지시의 수신에 응해서, 상기 기지국과의 무선 접속을 해방한 후에도 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 계속하는, 부기 11에 기재된 M2M 단말.

[0185] (부기 14)

[0186] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행의 지시의 수신에 응해서, 상기 기지국과의 무선 접속의 확립과 해방을 반복하는 동안에도 상기 소정의 커버리지 개선 처리를 계속하는, 부기 11에 기재된 M2M 단말.

[0187] (부기 15)

[0188] 상기 제어 수단은, 또한, 상기 기지국과의 무선 접속을 확립할 때에, 상기 M2M 단말에 있어서 상기 소정의 커버리지 개선 처리가 실행되고 있는지의 여부를 나타내는 통지를 상기 기지국에 송신하는, 부기 12 내지 14 중 어느 하나에 기재된 M2M 단말.

[0189] (부기 16)

[0190] 기지국에 의해 행해지는 방법으로서,

[0191] M2M 단말의 단말 능력, 상기 M2M 단말의 단말 정보, 상기 M2M 단말의 통신 특성, 및 상기 M2M 단말의 무선 품질 중 적어도 하나와, 상기 M2M 단말로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, 상기 M2M 단말과 상기 기지국 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하는 것

[0192] 을 구비하는 방법.

[0193] (부기 17)

[0194] 기지국을 통해 M2M(Machine-to-machine) 통신을 행하는 M2M 단말에 의해 행해지는 방법으로서,

[0195] 상기 기지국은, 상기 M2M 단말의 단말 능력, 상기 M2M 단말의 단말 정보, 상기 M2M 단말의 통신 특성, 및 상기 M2M 단말의 무선 품질 중 적어도 하나와, 상기 M2M 단말로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, 상기 M2M 단말과 상기 기지국 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하도록 구성되고,



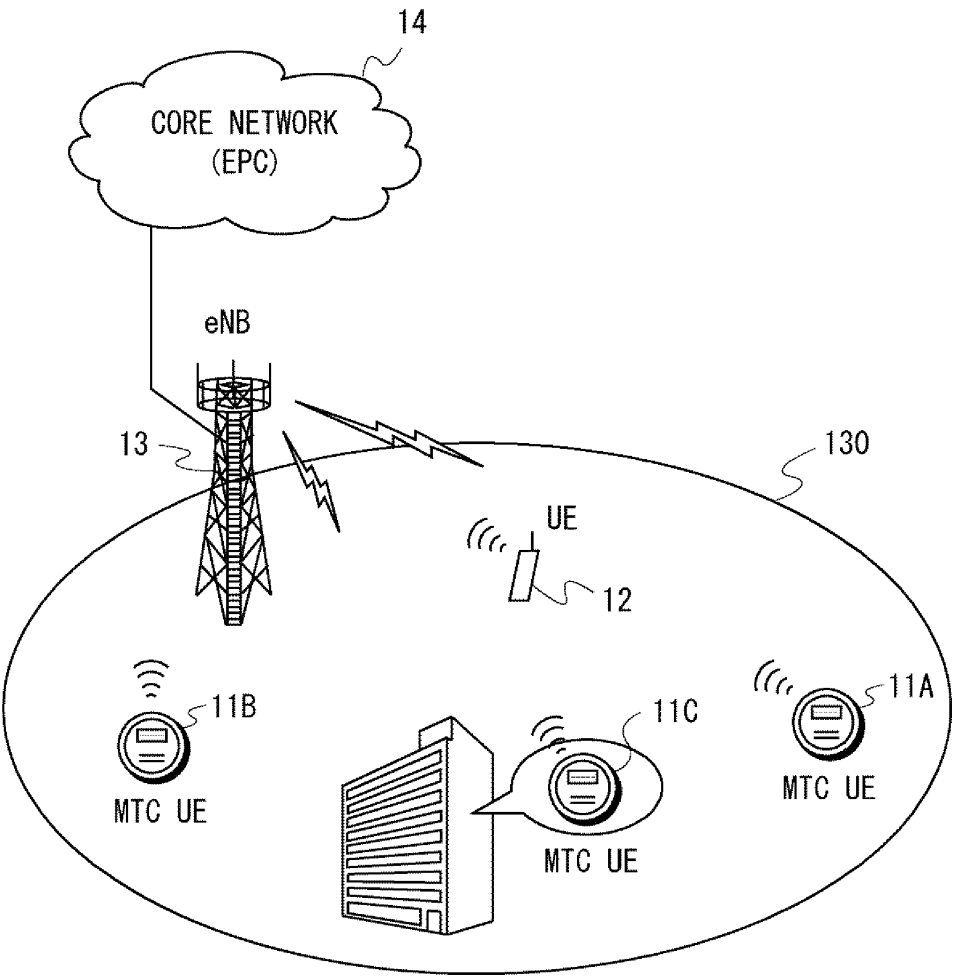
- [0196] 상기 방법은,
- [0197] 상기 기지국에 상기 액세스 요인을 송신하는 것, 및
- [0198] 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행의 지시를 상기 기지국으로부터 수신하는 것
- [0199] 을 구비하는 방법.
- [0200] (부기 18)
- [0201] 기지국에 관한 방법을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 프로그램으로서,
- [0202] 상기 방법은, M2M 단말의 단말 능력, 상기 M2M 단말의 단말 정보, 상기 M2M 단말의 통신 특성, 및 상기 M2M 단말의 무선 품질 중 적어도 하나와, 상기 M2M 단말로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, 상기 M2M 단말과 상기 기지국 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하는 것을 구비하는
- [0203] 프로그램.
- [0204] (부기 19)
- [0205] 기지국을 통해 M2M(Machine-to-machine) 통신을 행하는 M2M 단말에 관한 방법을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 프로그램으로서,
- [0206] 상기 기지국은, 상기 M2M 단말의 단말 능력, 상기 M2M 단말의 단말 정보, 상기 M2M 단말의 통신 특성, 및 상기 M2M 단말의 무선 품질 중 적어도 하나와, 상기 M2M 단말로부터 수신한 액세스 요인에 의거해서, 상기 M2M 단말과 상기 기지국 사이의 소정의 커버리지 개선 처리를 이용하는 통신을 제어하도록 구성되고,
- [0207] 상기 방법은,
- [0208] 상기 기지국에 상기 액세스 요인을 송신하는 것, 및
- [0209] 상기 소정의 커버리지 개선 처리의 실행의 지시를 상기 기지국으로부터 수신하는 것
- [0210] 을 구비하는 프로그램.
- [0211] 본 출원은, 2014년 1월 30일에 출원된 일본 출원 특원2014-015868을 기초로 하는 우선권을 주장하고, 그 개시의 모두를 여기에 도입한다.

### 부호의 설명

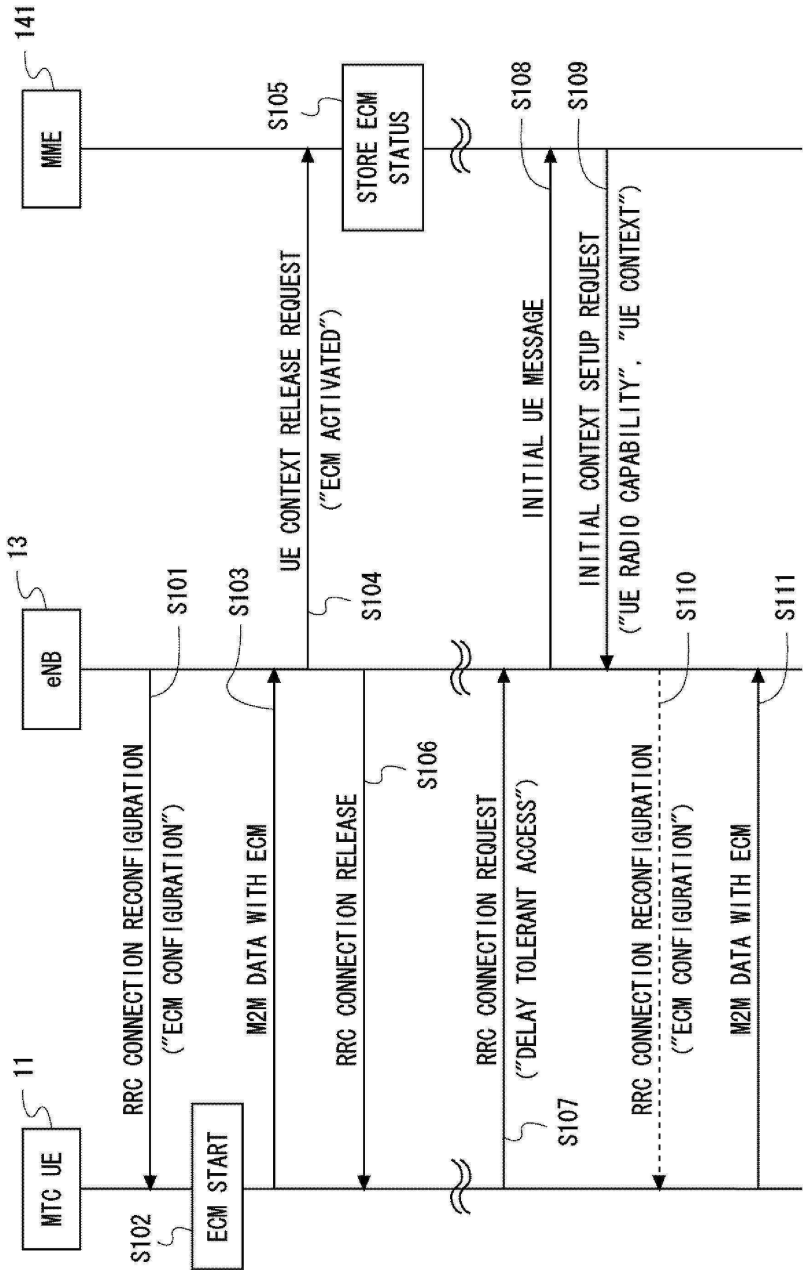
- [0212] 11, 21, 31, 41 : M2M 단말(MTC UE)
- 12 : 무선 단말(UE)
- 13, 23, 33, 43, 45, 53, 55 : 기지국(eNB)
- 14, 44 : 코어 네트워크(EPC)
- 130, 430, 450 : 셀
- 111 : 트랜시버
- 112 : 컨트롤러
- 131 : 트랜시버
- 132 : 컨트롤러
- 141, 241, 341 : 코어 네트워크 노드
- 1411 : 인터페이스
- 1412 : 컨트롤러

도면

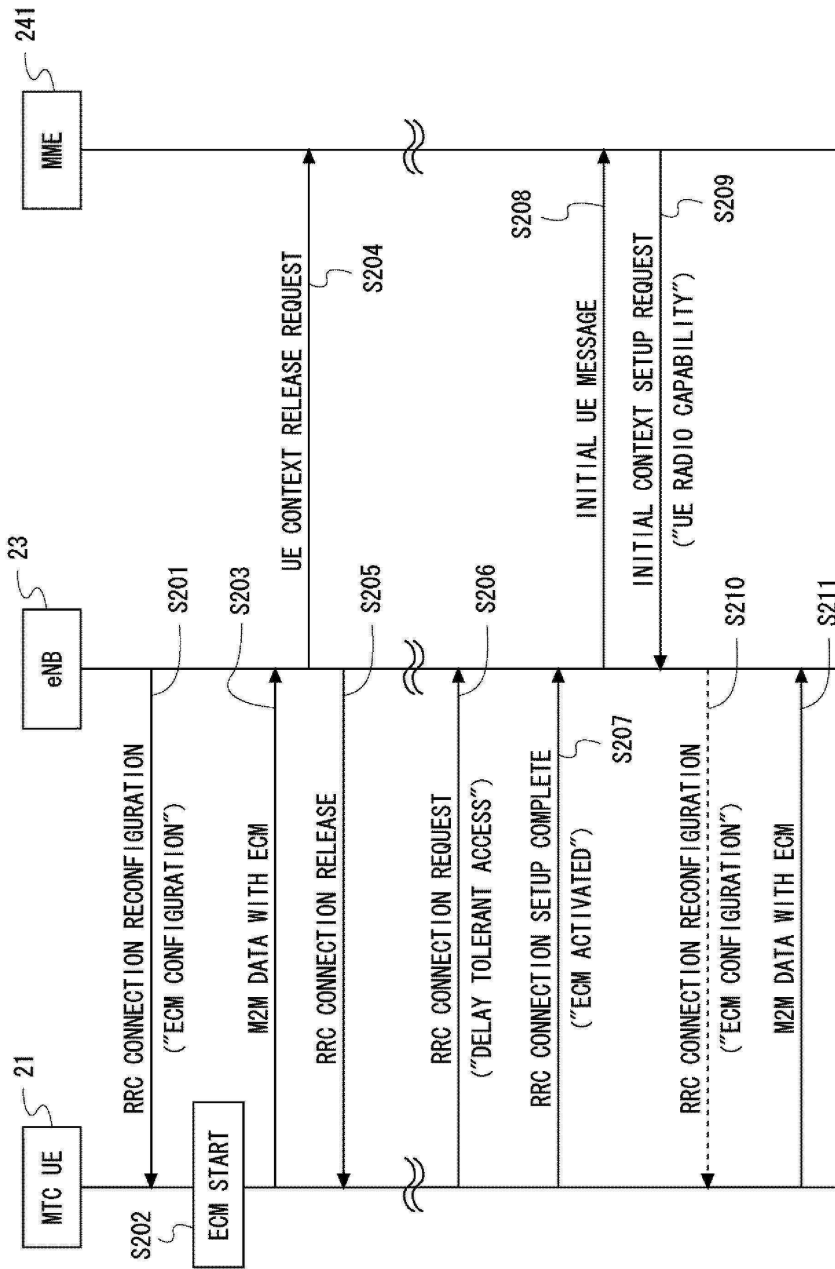
도면1



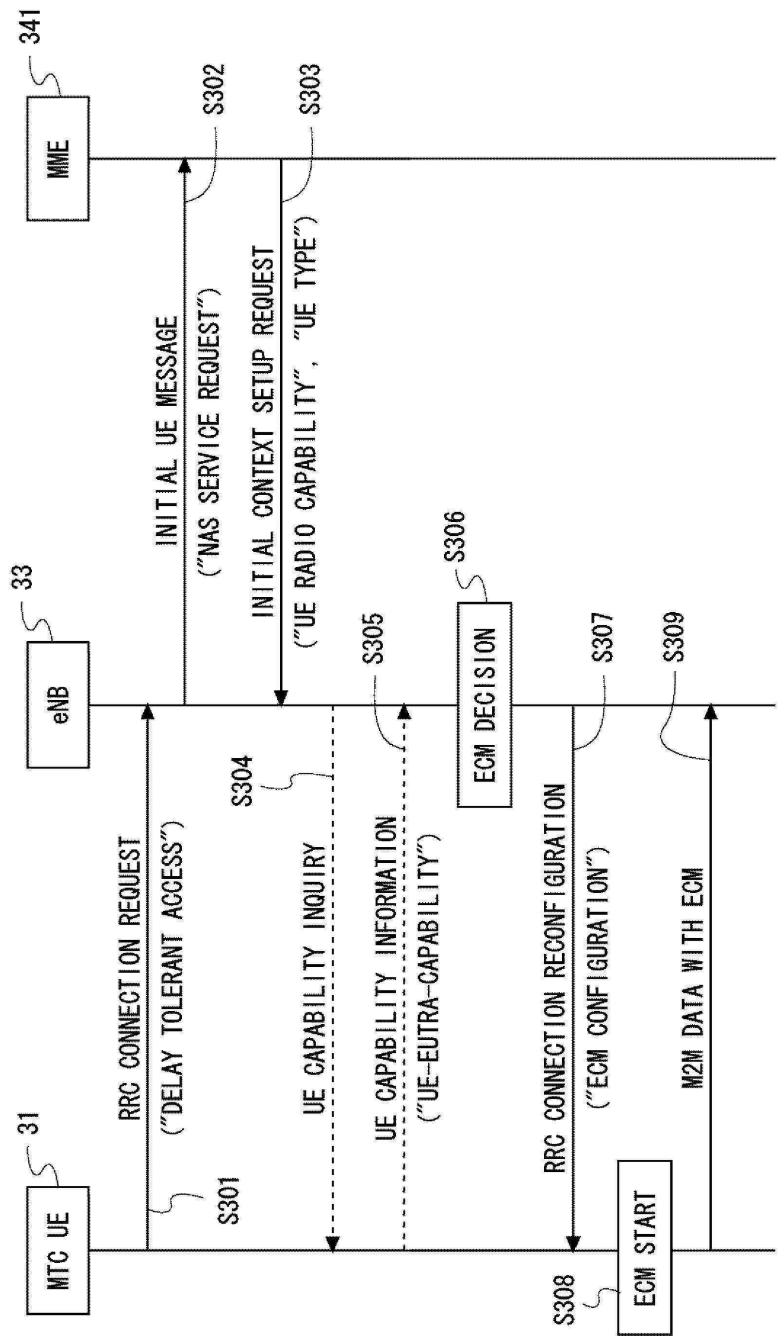
도면2



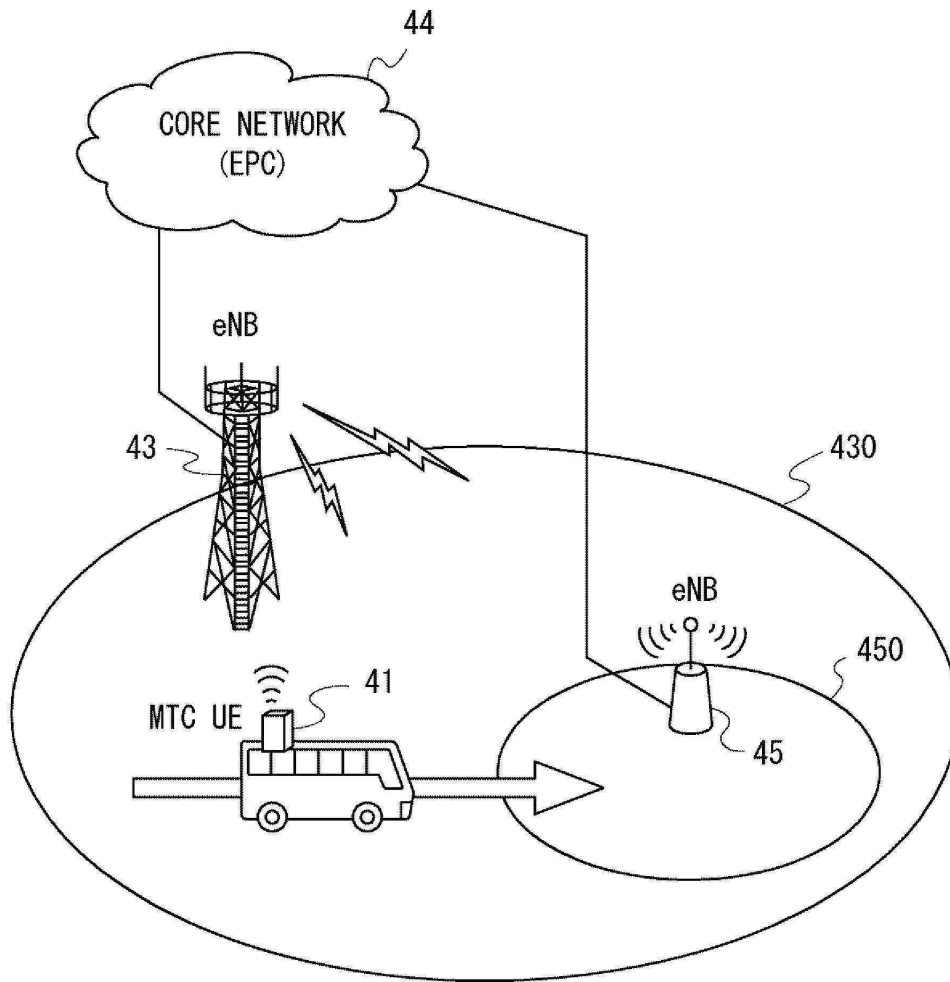
도면3



도면4

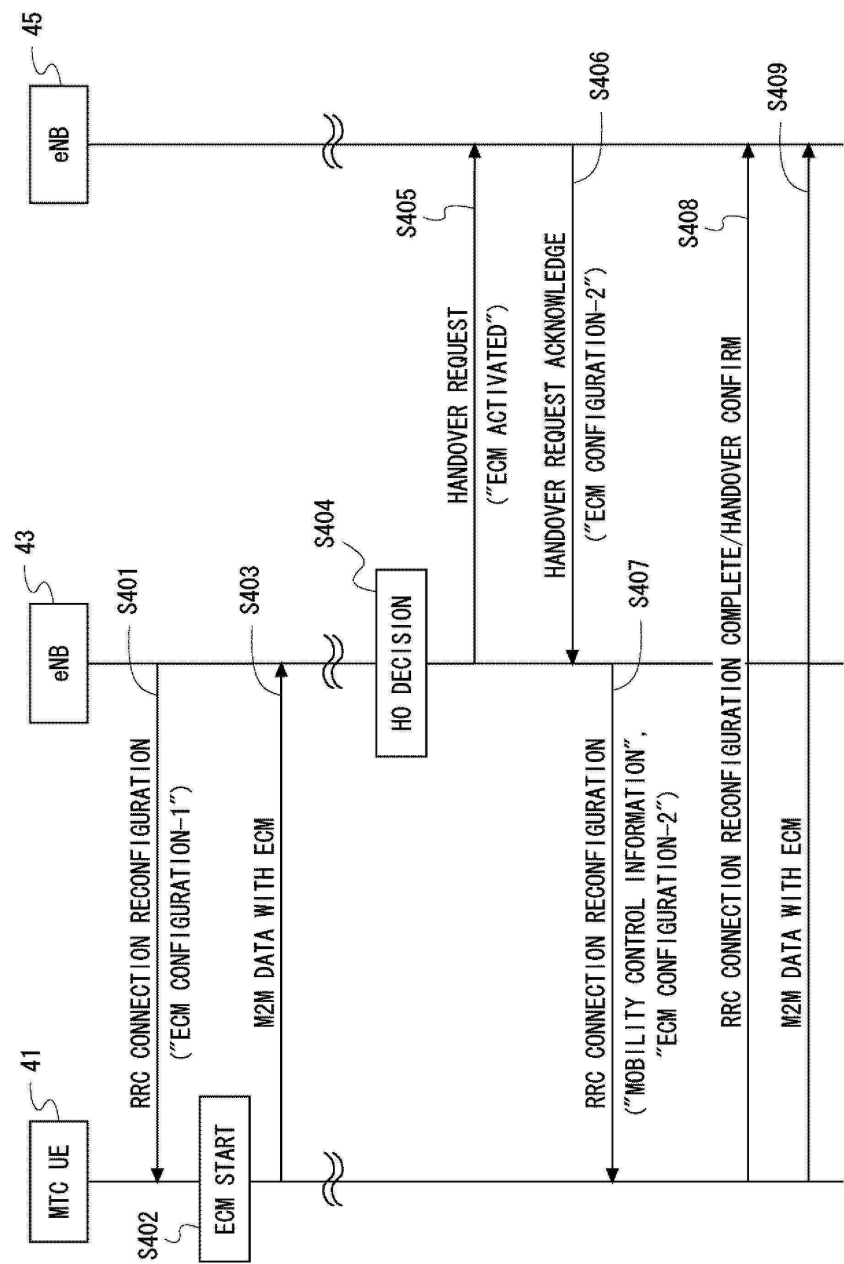


도면5

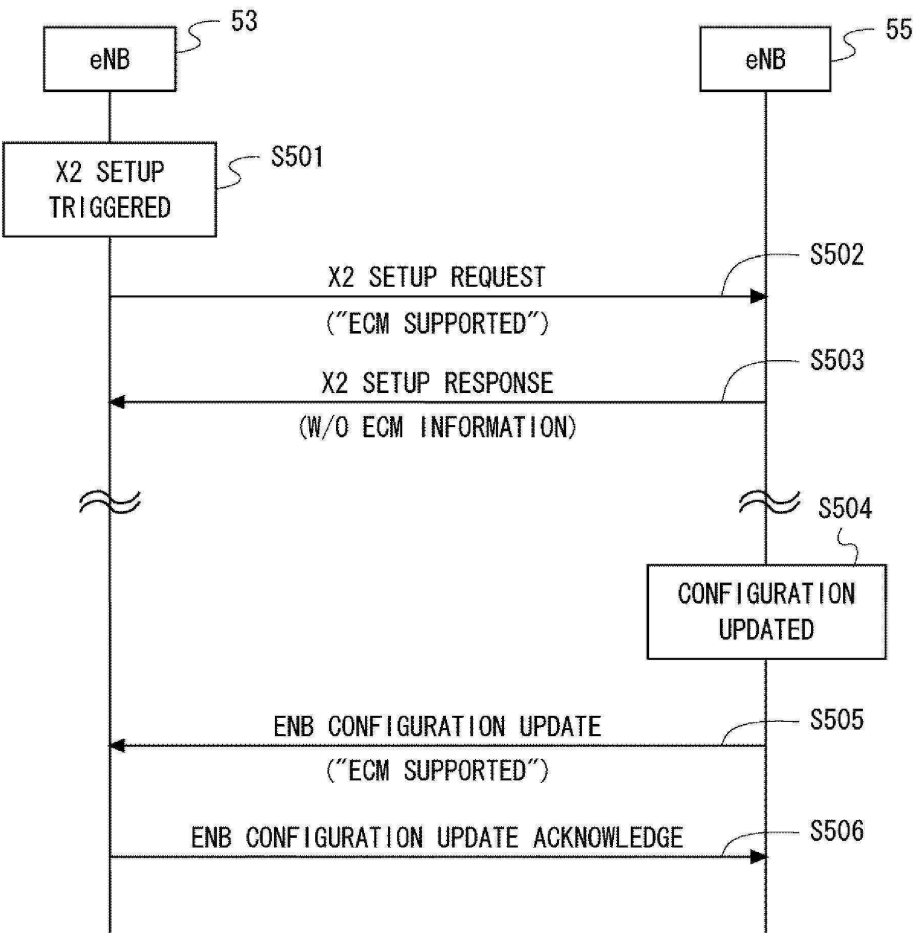




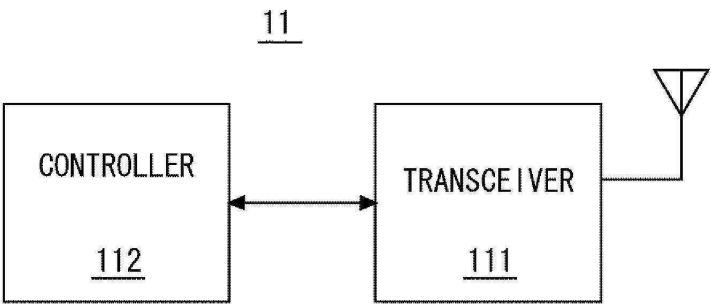
도면6



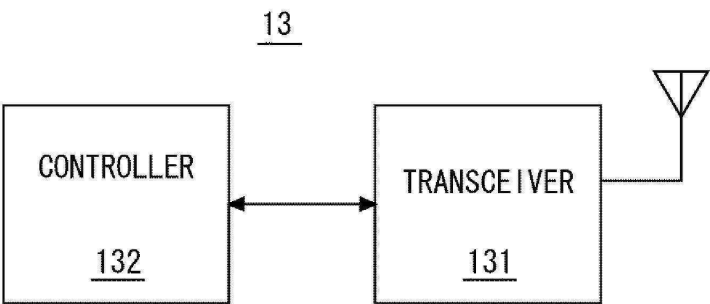
도면7



도면8



도면9



도면10

