



등록특허 10-2650758



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월22일  
(11) 등록번호 10-2650758  
(24) 등록일자 2024년03월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 74/08* (2024.01) *H04W 4/70* (2018.01)  
*H04W 74/00* (2024.01)
- (52) CPC특허분류  
*H04W 74/0833* (2024.01)  
*H04W 4/70* (2018.02)
- (21) 출원번호 10-2020-7001314
- (22) 출원일자(국제) 2018년07월20일  
심사청구일자 2021년07월01일
- (85) 번역문제출일자 2020년01월15일
- (65) 공개번호 10-2020-0028397
- (43) 공개일자 2020년03월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/043193
- (87) 국제공개번호 WO 2019/018831  
국제공개일자 2019년01월24일

(30) 우선권주장  
201741026042 2017년07월21일 인도(IN)  
16/016,334 2018년06월22일 미국(US)

## (56) 선행기술조사문헌

US20160295609 A1\*

KR1020160113645 A

WO2017099660 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

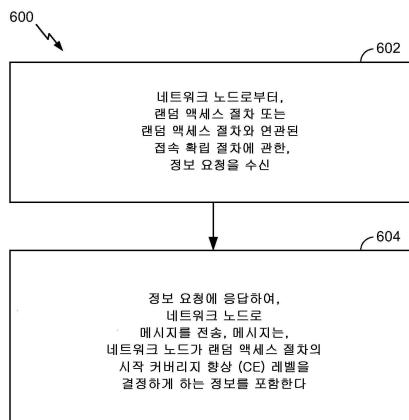
전체 청구항 수 : 총 112 항

심사관 : 황운철

## (54) 발명의 명칭 커버리지 향상 레벨을 사용한 향상된 정보 레포팅을 위한 방법들 및 장치

**(57) 요 약**

본 개시의 소정의 양태들은 일반적으로, 통신 시스템들에 관한 것으로, 특히, 사용자 장비 (UE) 에 의한 향상된 레포팅에 관한 것이다. 예의 방법은 일반적으로, 네트워크 노드로부터 정보 요청을 수신하는 단계 및 응답으로, 네트워크 노드로 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 여기서 메시지는, 네트워크 노드가 UE 의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함한다.

**대 표 도 - 도6**

(52) CPC특허분류

**H04W 74/004** (2013.01)

(72) 발명자

**리코 알바리노 알베르토**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**코나 프라빈**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

---

**단다 면갈 성**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**보드널라 스리하리**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법으로서,

네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하는 단계; 및

수신된 상기 정보 요청에 응답하여, 상기 네트워크 노드로 메시지를 전송하는 단계로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (coverage enhancement; CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 전송하는 단계를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합들을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹출되었는지 여부의 표시 및 상기 경합이 겹출되었던 CE 레벨을 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 메시지는 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE 의 로케이션 정보를 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차의 실패는 타이머의 만료를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는 상기 접속 확립 절차를 개시하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 16

사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서로서,

네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하고, 그리고

수신된 상기 정보 요청에 응답하여, 상기 네트워크 노드로 메시지를 전송하는 것으로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 전송하도록 구성된, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합들을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 18**

제 16 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 19**

삭제

#### **청구항 20**

제 16 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 21**

제 16 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 22**

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 23**

제 16 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 검출되었는지 여부의 표시 및 상기 경합이 검출되었던 CE 레벨을 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### **청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 25

제 16 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE 의 로케이션 정보를 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 26

제 16 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 27

제 16 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차의 실패는 타이머의 만료를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 29

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는 상기 접속 확립 절차를 개시하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 30

제 16 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 31

사용자 장비 (UE) 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치로서,

네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하기 위한 수단; 및

수신된 상기 정보 요청에 응답하여, 상기 네트워크 노드로 메시지를 전송하기 위한 수단으로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 전송하기 위한 수단을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합들을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 34

삭제

### 청구항 35

제 31 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 36

제 31 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 37

제 31 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 38

제 31 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹출되었는지 여부의 표시 및 상기 경합이 겹출되었던 CE 레벨을 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 40

제 31 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE 의 로케이션 정보를 더 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 41

제 31 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 42

제 31 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차의 실패는 타이머의 만료를 포함하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 44

제 41 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는 상기 접속 확립 절차를 개시하는, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 45

제 41 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, UE 에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 46

UE 에 의한 향상된 레포팅을 위한 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 UE 로 하여금,

네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하게 하고; 그리고

수신된 상기 정보 요청에 응답하여, 상기 네트워크 노드로 메시지를 전송하게 하는 것으로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 전송하게 하는 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 49**

삭제

**청구항 50**

제 46 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 51**

제 46 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 52**

제 46 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 53**

제 46 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹쳐되었는지 여부의 표시 및 상기 경합이 겹쳐되었던 CE 레벨을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 54**

제 53 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 55**

제 46 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE 의 로케이션 정보를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 56**

제 46 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 57**

제 46 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 58**

제 57 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차의 실패는 타이머의 만료를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 59

제 46 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는 상기 접속 확립 절차를 개시하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 60

제 46 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 61

네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법으로서,

랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하는 단계; 및

상기 정보 요청에 응답하여 상기 UE로부터 메시지를 수신하는 단계로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 수신하는 단계를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (UE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 63

제 61 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 64

삭제

### 청구항 65

제 61 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 66

제 61 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

### 청구항 67

제 61 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 68

제 61 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹출되었는지 여부의 표시를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 69

제 68 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 70

제 61 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE의 로케이션 정보를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 71

제 61 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 72

제 71 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 73

제 72 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차의 실패는 타이머의 만료에 의해 표시되는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 74

제 61 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 상기 랜덤 액세스 절차에 의해 개시되는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 75

제 61 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 방법.

#### 청구항 76

네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서로서,

랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하고, 그리고

상기 정보 요청에 응답하여 상기 UE로부터 메시지를 수신하는 것으로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 수신하도록 구성된, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 77

제 76 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 78

제 76 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 79

삭제

#### 청구항 80

제 76 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 81

제 76 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 82

제 76 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 83

제 76 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹출되었는지 여부의 표시를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 84

제 83 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 85

제 76 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE의 로케이션 정보를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 86

제 76 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 87

제 86 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 88

제 87 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차의 실패는 타이머의 만료에 의해 표시되는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 89

제 76 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 상기 랜덤 액세스 절차에 의해 개시되는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 90

제 76 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 91

네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치로서,

랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하기 위한 수단; 및

상기 정보 요청에 응답하여 상기 UE로부터 메시지를 수신하기 위한 수단으로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤

액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 수신하기 위한 수단을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 92

제 91 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 93

제 91 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 94

삭제

### 청구항 95

제 91 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 96

제 91 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 97

제 91 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 98

제 91 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹출되었는지 여부의 표시를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 99

제 98 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

### 청구항 100

제 91 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE 의 로케이션 정보를 더 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 101

제 91 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 102

제 101 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 103

제 102 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차의 실패는 타이머의 만료에 의해 표시되는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 104

제 91 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 상기 랜덤 액세스 절차에 의해 개시되는, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 105

제 91 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, 네트워크 노드에 의한 무선 통신에서 향상된 레포팅을 위한 장치.

#### 청구항 106

네트워크 노드에 의한 향상된 레포팅을 위한 컴퓨터 관독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터 관독가능 저장 매체는, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 네트워크 노드로 하여금,

랜덤 액세스 절차 또는 상기 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하게 하고; 그리고

상기 정보 요청에 응답하여, 상기 UE로부터 메시지를 수신하게 하는 것으로서, 상기 메시지는, 상기 네트워크 노드가 상기 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하고, 상기 랜덤 액세스 절차의 상기 시작 CE 레벨은, 상기 UE 가 상기 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 상기 UE 의 CE 레벨을 포함하는, 상기 메시지를 수신하게 하는 코드를 포함하는, 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

#### 청구항 107

제 106 항에 있어서,

상기 UE 는,

향상된 머신 타입 통신 (eMTC) UE,

협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) UE,

커버리지 향상 (CE) 모드에 있는 UE, 또는 이들의 조합을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 108

제 106 항에 있어서,

상기 메시지는 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 109

삭제

#### 청구항 110

제 106 항에 있어서,

상기 정보는 상기 시작 CE 레벨을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 111

제 106 항에 있어서,

상기 정보는, 상기 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 상기 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 112

제 106 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차는, 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 상기 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 상기 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 상기 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 113

제 106 항에 있어서,

상기 메시지는, 상기 랜덤 액세스 절차 동안 경합이 겹쳐되었는지 여부의 표시를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 114

제 113 항에 있어서,

상기 메시지는, 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들의 표시를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 115

제 106 항에 있어서,

상기 메시지는 상기 UE 의 로케이션 정보를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 116

제 106 항에 있어서,

상기 정보 요청은 랜덤 액세스 채널 (RACH) 레포트에 대한 요청을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 117

제 116 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 실패했고, 그리고 상기 정보 요청은 접속 확립 실패 레포트에 대한 요청을 포함하는, 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 118

제 117 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 절차의 실패는 타이머의 만료에 의해 표시되는, 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 119

제 106 항에 있어서,

상기 접속 확립 절차는 상기 랜덤 액세스 절차에 의해 개시되는, 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 120

제 106 항에 있어서,

상기 네트워크 노드는 자체 조직화 네트워크의 부분인, 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

관련 출원에 대한 상호-참조

[0002]

본 특허출원은 2017년 7월 21일자로 출원된 인도 가출원 번호 제201741026042호에 대해 우선권을 주장하고, 이는 이로써 전부 참조로 통합된다.

[0003]

### 분야

[0004]

본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 특히, 사용자 장비에 의한 향상된 정보 레포팅에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0005]

무선 통신 시스템들은 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다중 사용자들과의 통신을 지원 가능한 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 그러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 광대역 CDMA (W-CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 광대역 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시간 분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006]

이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들로 하여금, 도시의, 국가의, 지방의 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되었다. 예를 들어, 5G NR (new radio) 통신 기술은 현재 모바일 네트워크 세대들에 대해 다양한 사용 시나리오들 및 애플리케이션들을 확장 및 지원할 것으로 예상된다. 일 양태에서, 5G 통신 기술은 매우 많은 수의 접속된 디바이스들에 대한, 그리고 통상적으로 상대적으로 적은 양의 비-지연-민감 정보를 송신하는 매시브 머신 타입 통신들 (MTC) 을 포함한다. 그러나, 모바일 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, 5G 통신 기술 및 그 이상에서 추가의 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이들 개선들은 다른 다중 액세스 기술들에 그리고 이들 기술들을 채용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

[0007]

자체 조직화 (self-organization) 는, 구조 또는 패턴이, 중앙 관리자 또는 외부 엘리먼트가 그것을 계획을 통해 도입함이 없이 시스템에 나타나는 프로세스이다. 3GPP (제 3 세대 파트너쉽 프로젝트) 의 견해와 일치하는 자체 조직화 네트워크들 (self-organizing networks; SON) 의 비전은, 미래의 무선 액세스 네트워크들이 예전과 비교하여 계획, 구성, 관리, 최적화, 및 치유하기 더 용이해질 필요가 있다는 것이다. SON은 3GPP 사양들에 의해 일련의 표준들로 체계화되었다. 새롭게 추가된 기지국들은 '플러그 앤 플레이' 패러다임에 따라 자체 구성되어야 하지만, 모든 동작 기지국들은 관측된 네트워크 성능 및 무선 커넥션들에 응답하여 파라미

터들 및 알고리즘들 거동을 규칙적으로 자체 최적화할 것이다. 더욱이, 자체 치유 (self-healing) 메커니즘 이 보다 영구적인 솔루션을 대기하는 동안, 겹출된 장비 사용불능 (outage) 을 일시적으로 보상하도록 트리거링 될 수 있다.

[0008] 차세대 무선 기술들 (예를 들어, 5G 및 그 이상) 은 또한 대량의 MTC 디바이스들에 대한 네트워크에의 액세스를 개선시키기 위해 SON 절차들에 의존할 것이다. 특히, 랜덤 액세스 절차들의 증가된 복잡성은 적응된 레포팅 방법들을 필요하게 만들 것이다. 따라서, 향상된 랜덤 액세스 채널 및/또는 접속 확립 실패 (random access channel and/or connection establishment failure; RACH/CEF) 레포팅 절차를 위한 방법 및 장치가 요망된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0009] 다음은 하나 이상의 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위하여 그러한 양태들의 간략화된 개요를 제시한다. 이 개요는 모든 고려된 양태들의 광범위한 개관이 아니며, 모든 양태들의 핵심적인 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하는 것으로도, 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 기술하는 것으로도 의도되지 않는다. 그의 유일한 목적은 나중에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서두로서 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 간략화된 형태로 제시하는 것이다.

[0010] 일 예에 따르면, 사용자 장비 (UE) 에 의한 향상된 레포팅의 방법이 제공된다. UE 는 머신 타입 통신 (MTC) 모드에서 동작될 수도 있다. MTC 모드는, UE 가 예를 들어, 향상된 MTC (eMTC) 통신들, 협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) 통신들, 5G 뉴 라디오 (NR) IoT (저전력 사물 인터넷), 매시브 IoT 등) 와 같은, 머신 타입 통신에 참여하는 동작 모드를 지칭한다. 방법은 일반적으로, 네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하는 단계; 및 수신된 정보 요청에 응답하여, 네트워크 노드로 메시지를 전송하는 단계로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (coverage enhancement; CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

[0011] 일 예에 따르면, UE 에 의한 향상된 레포팅을 위한 장치가 제공된다. 장치는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서로서, 네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하고; 그리고 수신된 정보 요청에 응답하여, 네트워크 노드로 메시지를 전송하는 것으로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 전송하도록 구성된, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함한다.

[0012] 일 예에 따르면, UE 에 의한 향상된 레포팅을 위한 장치가 제공된다. 장치는 일반적으로, 네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하기 위한 수단; 및 수신된 정보 요청에 응답하여, 네트워크 노드로 메시지를 전송하기 위한 수단으로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 전송하기 위한 수단을 포함한다.

[0013] 일 예에 따르면, UE 에 의한 향상된 레포팅을 위한 컴퓨터 관독가능 매체가 제공된다. 컴퓨터 관독가능 매체는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, UE 로 하여금, 네트워크 노드로부터, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 수신하게 하고; 그리고 수신된 정보 요청에 응답하여, 네트워크 노드로 메시지를 전송하게 하는 것으로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 전송하게 하는 코드를 포함한다.

[0014] 일 예에 따르면, 네트워크 노드에 의한 향상된 레포팅의 방법이 제공된다. 방법은 일반적으로, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE) 로 전송하는 단계; 및 정보 요청에 응답하여 UE 로부터 메시지를 수신하는 단계로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 수신하는 단계를 포

함한다.

[0015] 일 예에 따르면, 네트워크 노드에 의한 향상된 레포팅을 위한 장치가 제공된다. 장치는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서로서, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하고, 그리고 정보 요청에 응답하여 UE로부터 메시지를 수신하는 것으로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 수신하도록 구성된, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함한다.

[0016] 일 예에 따르면, 네트워크 노드에 의한 향상된 레포팅을 위한 장치가 제공된다. 장치는 일반적으로, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하기 위한 수단; 및 정보 요청에 응답하여 UE로부터 메시지를 수신하기 위한 수단으로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 수신하기 위한 수단을 포함한다.

[0017] 일 예에 따르면, 네트워크 노드에 의한 향상된 레포팅을 위한 컴퓨터 판독가능 매체가 제공된다. 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 네트워크 노드로 하여금, 랜덤 액세스 절차 또는 랜덤 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차에 관한, 정보 요청을 사용자 장비 (UE)로 전송하게 하고; 그리고 정보 요청에 응답하여 UE로부터 메시지를 수신하게 하는 것으로서, 메시지는, 네트워크 노드가 랜덤 액세스 절차의 시작 커버리지 향상 (CE) 레벨을 결정하게 하는 정보를 포함하는, 상기 메시지를 수신하게 하는 코드를 포함한다.

[0018] 예를 들어, 본 명세서에서 개시된 기법들을 수행하기 위한, 방법들, 장치, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 제품들, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 프로세싱 시스템들을 포함하여 수개의 다른 양태들이 제공된다.

[0019] 전술한 목적 및 관련된 목적의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은, 이하 완전히 설명되고 청구항들에서 특별히 적시된 피처들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 소정의 예시적인 피처들을 상세히 기재한다. 그러나, 이들 피처들은 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 단지 몇몇만을 나타내고, 이 설명은 모든 그러한 양태들 및 그들의 동가물들을 포함하도록 의도된다.

## 발명의 효과

### 도면의 간단한 설명

[0020] 개시된 양태들은 이하, 개시된 양태들을 한정하지 않고 예시하도록 제공되는 첨부된 도면들과 함께 설명될 것이며, 첨부 도면들에서, 동일한 지정들은 동일한 엘리먼트들을 나타낸다.

도 1은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 무선 통신 네트워크의 예를 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 2는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비 (UE)와 통신하는 기지국의 예를 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램을 도시한다.

도 3은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, LTE에서의 랜덤 액세스 절차의 단계들을 예시하는 호출 플로우 다이어그램이다.

도 4는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, UE에 의한 RACH 레포팅을 위한 예의 동작들을 예시하는 플로우 다이어그램이다.

도 5는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, UE에 대한 액세스 절차 및 액세스 절차와 연관된 접속 확립 절차의 단계들을 예시하는 호출 플로우 다이어그램이다.

도 6은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, UE에 의한 향상된 정보 레포팅을 위한 예의 동작들을 예시하는 플로우 다이어그램이다.

도 7은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, UE에 의한 향상된 정보 레포팅을 위한 기지국에 의해 수행된 예의 동작들을 예시하는 플로우 다이어그램이다.

이해를 용이하게 하기 위해, 동일한 참조 번호들은, 가능한 경우, 도면들에 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하는데 사용되었다. 하나의 양태에서 개시된 엘리먼트들은 특정 기재 없이도 다른 양태들에 유익하게 활용될 수도 있음이 고려된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 다양한 양태들이 이제 도면들을 참조하여 설명된다. 다음의 설명에서, 설명의 목적들을 위해, 다수의 특정 상세들이 하나 이상의 양태들의 철저한 이해를 제공하기 위하여 기재된다. 그러나, 이러한 양태(들)는 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있음이 자명할 수도 있다.
- [0022] 본 개시의 양태들은 자체 조직화/최적화 네트워크들에서 전개될 수도 있는, 예를 들어, 협대역 사물 인터넷 (NB-IoT) 디바이스들 및 대역폭 감소된 저 복잡성/커버리지 향상 (BL/CE) 디바이스들에 대한 향상된 랜덤 액세스 채널/접속 확립 실패 (RACH/CEF) 레포팅을 위한 기법들을 제공한다.
- [0023] 본 명세서에서 설명된 기법들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 사용될 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 무선 액세스 (universal terrestrial radio access; UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA는 광대역 CDMA (WCDMA), 시간 분할 동기 CDMA (TD-SCDMA), 및 CDMA 의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM (global system for mobile communications) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 E-UTRA (evolved UTRA), UMB (ultra mobile broadband), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (universal mobile telecommunication system; UMTS) 의 부분이다. 3GPP 롱 텁 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A)는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 양자 모두에서, 다운링크 상에서 OFDMA 그리고 업링크 상에서 SC-FDMA 를 채용하는 E-UTRA를 사용하는 UMTS 의 새로운 릴리스 (release) 들이다. NR (예를 들어, 5G 무선 액세스)은 신생의 원격통신 표준의 예이다. NR은 3GPP에 의해 공포된 LTE 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, NR, 및 GSM은 "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트" (3GPP)로 명명된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. cdma2000 및 UMB는 "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 2" (3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 상기 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 명료성을 위해, 기법들의 소정의 양태들은 LTE/LTE-어드밴스드에 대해 이하에 설명되고, LTE/LTE-어드밴스드 용어가 이하의 설명 대부분에서 사용된다. LTE 및 LTE-A는 일반적으로 LTE로 지칭된다.
- [0024] 무선 통신 네트워크는 다수의 무선 디바이스들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 네트워크 노드들을 포함할 수도 있다. 무선 디바이스들은 사용자 장비들 (UE들)을 포함할 수도 있다. UE들의 일부 예들은 셀룰러 폰들, 스마트 폰들, 개인 디지털 보조기들 (PDA들), 무선 모뎀들, 핸드헬드 디바이스들, 태블릿들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북들, 스마트북들, 울트라북들, 웨어러블들 (예를 들어, 스마트 시계, 스마트 팔찌, 스마트 안경, 가상 현실 고글, 스마트 반지, 스마트 주얼리, 스마트 의류), 디스플레이들 (예를 들어, 헤드업 디스플레이들), 헬스 케어/의료 디바이스들, 차량용 디바이스들, 내비게이션 디바이스들, 엔터테인먼트 디바이스들 (예를 들어, 뮤직 플레이어들, 게임 콘솔들) 등을 포함할 수도 있다. 일부 UE들은 기지국, 다른 원격 디바이스, 또는 일부 다른 엔티티와 같은 네트워크 노드와 통신할 수도 있는, 드론들, 로봇들/로봇식 디바이스들, 센서들, 미터들 (수도 미터들, 전기 미터들, 다른 타입들의 측정치들을 위한 미터들 등), 로케이션 태그들 등과 같은 원격 디바이스들을 포함할 수도 있는 머신 타입 통신 (MTC) UE들로 고려될 수도 있다. 머신 타입 통신들 (MTC)은 통신의 적어도 하나의 단부 상의 적어도 하나의 원격 디바이스를 수반한 통신을 지칭할 수도 있으며, 인간 상호작용을 반드시 필요로 하지는 않는 하나 이상의 엔티티들을 수반하는 데이터 통신의 형태들을 포함할 수도 있다. MTC 디바이스들, 뿐만 아니라 다른 디바이스들은, 사물 인터넷 (IoT) (예를 들어, eMTC, NB-IoT) 디바이스들을 포함할 수도 있고, 본 명세서에서 개시된 기법들은 IoT 디바이스들 (예를 들어, eMTC 디바이스들, NB-IoT 디바이스들 등), 뿐만 아니라 다른 디바이스들에 적용될 수도 있다.
- [0025] 일부 차세대, 뉴 라디오 (NR), 또는 5G 및 그 이상의 네트워크들은 다수의 기지국들을 포함할 수도 있고, 그 기지국들 각각은 UE들과 같은 다중 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다. LTE 또는 LTE-A 네트워크에서, 하나 이상의 BS들의 세트는 진화된 노드 B (eNB)를 정의할 수도 있다. 다른 예들에서 (예를 들어, 차세대 또는 5G 네트워크에서), 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 중앙 유닛들 (예를 들어, CU, 중앙 노

드들 (CN들), 액세스 노드 제어기들 (ANC들) 등) 과 통신하는 다수의 분산 유닛들 (예를 들어, 에지 유닛들 (EU들), 에지 노드들 (EN들), 무선 헤드들 (RH들), 스마트 무선 헤드들 (SRH들), 송신 수신 포인트들 (TRP들) 등) 을 포함할 수도 있고, 여기서 일 CU 와 통신하는, 하나 이상의 분산 유닛들 (DU들) 의 세트는, 액세스 노드 (예를 들어, AN, 뉴 라디오 기지국 (NR BS), NR NB, gNG (차세대 노드 B), 5G BS, 액세스 포인트 (AP) 등) 를 정의할 수도 있다. BS 또는 DU 는 (예를 들어, BS 로부터 UE 로의 송신들을 위한) 다운링크 채널들 및 (예를 들어, UE 로부터 BS 또는 DU 로의 송신들을 위한) 업링크 채널들 상에서 UE들의 세트와 통신할 수도 있다. 네트워크 노드는 일반적으로, 물리적이든 또는 가상적이든, 기지국, eNB, gNB, 액세스 포인트, 액세스 노드, 패토 셀, 피코 셀, 홈 eNB (HeNB), 이동성 관리 엔티티 (MME), CU들, CN들, 액세스 관리 기능부 (AMF), 세션 관리 기능부 (SMF) 등과 같은, 네트워크에서의 엘리먼트를 지칭한다. 맥락에 따라, 채널은 시그널링/데이터/정보가 송신 또는 수신되는 채널, 또는 채널 상에서 송신 또는 수신되는 시그널링/데이터/정보를 지칭할 수도 있다.

[0026] 양태들은 4G 무선 기술들과 공통으로 연관된 용어를 사용하여 본 명세서에서 설명될 수도 있지만, 본 개시의 양태들은 5G 및 그 이후와 같은 다른 세대 기반 통신 시스템들에서 적용될 수 있음이 주목된다.

#### [0027] 예의 무선 통신 네트워크

[0028] 도 1 은, 본 개시의 양태들이 실시될 수도 있는, 예의 무선 통신 네트워크 (100) 를 예시한다. 예를 들어, 본 명세서에서 제시된 기법들은 커버리지 향상에서 UE들에 대한 향상된 레포팅 동작들을 수행하는데 사용될 수도 있다. 양태들에서, 네트워크 (100) 내의 하나 이상의 UE들 (120) (예를 들어, IoT 디바이스들) 은 네트워크 (100) 내의 다른 UE들 (120) 과 비교하여 상이한 능력들을 가질 수도 있다. 하나의 예에서, UE들 (120) 의 일부는 (eMTC, NB-IoT 등에 대한) 협대역 동작들을 지원하는 능력을 가질 수도 있다.

[0029] 양태들에서, 네트워크 노드 (예를 들어, 기지국 (110)) 는 UE들 (120) (예를 들어, IoT 디바이스들) 의 하나 이상의 상이한 세트들과의 협대역 통신들을 위해 이용가능한 리소스들의 상이한 세트들을 결정할 수도 있다. UE들 (120) 의 각각의 세트는 (예를 들어, UE들이 NB IoT 에 대한 다중 PRB 동작들을 지원하는지 여부와 같은) 특정한 타입 (또는 능력) 의 UE들을 포함할 수도 있다. 기지국 (BS) (110) 은 UE들 (120) 의 타입에 적어도 부분적으로 기초하여 상이한 세트들에서의 UE들 (120) 에 리소스들의 상이한 세트들을 할당할 수도 있다. 일단 할당되면, 기지국 (110) 은 UE들 (120) 에 할당의 표시를 송신할 수도 있다.

[0030] 네트워크 (100) 는 LTE 네트워크 또는 일부 다른 무선 네트워크, 이를 테면 NR 네트워크일 수도 있다. 무선 네트워크 (100) 는 다수의 기지국들 (110) 및 다른 네트워크 노드들을 포함할 수도 있다. 기지국 (BS) 은 사용자 장비들 (UE들) 과 통신하는 네트워크 노드이고, 또한, 노드 B, 진화된 노드 B (eNB), NR BS, 5G BS, gNB, 액세스 포인트, 패토 셀 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 BS 는 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP 에서, 용어 "셀" 은 그 용어가 사용되는 맥락에 따라, 기지국의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을 지칭할 수 있다.

[0031] eNB 또는 gNB 는, 예를 들어, 매크로 셀, 피코 셀, 패토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들어, 반경이 수 킬로미터임) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 가진 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 가진 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 패토 셀은, 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고, 패토 셀과 연관을 갖는 UE들 (예를 들어, 폐쇄 가입자 그룹 (CSG) 에서의 UE들) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB 는 매크로 eNB 로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB 는 피코 eNB 로 지칭될 수도 있다. 패토 셀에 대한 eNB 는 패토 eNB 또는 홈 eNB (HeNB) 로 지칭될 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, 기지국 (110a) 은 매크로 셀 (102a) 에 대한 매크로 eNB 일 수도 있고, 기지국 (110b) 은 피코 셀 (102b) 에 대한 피코 eNB 일 수도 있고, 그리고 기지국 (110c) 은 패토 셀 (102c) 에 대한 패토 eNB 일 수도 있다. 기지국은 하나 또는 다중 (예를 들어, 3 개) 셀들을 지원할 수도 있다. 용어들 "eNB", "gNB", "기지국", "네트워크 노드", 및 "셀" 은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0032] 무선 네트워크 (100) 는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션 (예를 들어, 기지국 또는 UE) 으로부터 데이터의 송신물을 수신하고 데이터의 송신물을 다운스트림 스테이션 (예를 들어, UE 또는 기지국) 으로 전송할 수 있는 엔티티이다. 중계국은 또한, 다른 UE들에 대한 송신들을 중계할 수 있는 UE 일 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, 중계국 (110d) 은 기지국 (110a) 과 UE (120d) 간의 통신을 용이하게 하기 위하여 매크로 기지국 (110a) 및 UE (120d) 와 통신할 수도 있다. 중계국은 또한, 중계기 기지

국, 중계기 gNB, 중계기 eNB, 중계기 등으로 지칭될 수도 있다.

[0033] 무선 네트워크 (100)는 상이한 타입들의 기지국들, 예를 들어, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 패토 eNB들, 중계기 eNB들 등을 포함하는 이종 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 eNB들은 무선 네트워크 (100)에서 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 간접에 대한 상이한 영향을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 높은 송신 전력 레벨 (예를 들어, 5 내지 40 와트)을 가질 수도 있는 반면, 피코 eNB들, 패토 eNB들, 및 중계기 eNB들은 더 낮은 송신 전력 레벨들 (예를 들어, 0.1 내지 2 와트)을 가질 수도 있다.

[0034] 네트워크 제어기 (130)는 기지국들의 세트에 커플링할 수도 있고 이들 기지국들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130)는 백홀을 통해 기지국들과 통신할 수도 있다. 기지국들은 또한, 예를 들어, 직접 또는 간접적으로 무선 또는 유선 백홀을 통해 서로 통신할 수도 있다.

[0035] UE들 (120) (예를 들어, 120a, 120b, 120c)은 무선 네트워크 (100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있으며, 각각의 UE는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. 도 1에서, 이중 화살표들을 가진 실선은 UE 와, 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE를 서빙하도록 지정된 기지국인 서빙 기지국 간의 원하는 송신들을 표시한다. 이중 화살표들을 가진 점선은 UE 와 기지국 간의 잠재적 간접 송신들을 표시한다.

[0036] 무선 통신 네트워크 (100) (예를 들어, LTE 네트워크) 내의 하나 이상의 UE들 (120)은 또한 협대역 대역폭 UE 일 수도 있다. 이들 UE들은 LTE 네트워크에서 (예를 들어, 더 넓은 대역폭 상에서 동작할 수 있는) 레거시 및/또는 어드밴스드 UE들과 공존할 수도 있고 무선 네트워크 내의 다른 UE들과 비교할 때 제한되는 하나 이상의 능력들을 가질 수도 있다. 예를 들어, LTE Rel-12에서, LTE 네트워크 내의 레거시 및/또는 어드밴스드 UE들과 비교할 때, 협대역 UE들은 다음: (레거시 UE들에 비해) 최대 대역폭의 감소, 단일 수신 무선 주파수 (RF) 체인, 피크 레이트의 감소 (예를 들어, 전송 블록 사이즈 (TBS)에 대한 최대 1000 비트가 지원될 수도 있음), 송신 전력의 감소, 랭크 1 송신, 하프 듀플렉스 동작 등 중 하나 이상으로 동작할 수도 있다. 일부 경우들에서, 하프 듀플렉스 동작이 지원되면, 협대역 UE들은 송신 동작으로부터 수신 동작으로 (또는 수신 동작으로부터 송신 동작으로) 완화된 스위칭 타이밍을 가질 수도 있다. 예를 들어, 하나의 경우에서, 레거시 및/또는 어드밴스드 UE들에 대한 20 마이크로초 (μs)의 스위칭 타이밍과 비교하여, 협대역 UE들은 1 밀리초 (ms)의 완화된 스위칭 타이밍을 가질 수도 있다.

[0037] 일부 경우들에서, (예를 들어, LTE Rel-12에서의) 협대역 UE들은 또한, LTE 네트워크 내의 레거시 및/또는 어드밴스드 UE들이 DL 제어 채널들을 모니터링하는 것과 동일한 방식으로 다운링크 (DL) 제어 채널들을 모니터링 가능할 수도 있다. 릴리스 12 협대역 UE들은, 정규 UE들이, 예를 들어, 처음의 몇몇 심볼들에서의 광대역 제어 채널들 (예를 들어, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH)) 뿐만 아니라 상대적으로 협대역을 점유하지만, 서브프레임의 길이에 걸쳐 있는 협대역 제어 채널들 (예를 들어, 향상된 PDCCH (ePDCCH))에 대해 모니터링하는 것과 동일한 방식으로 다운링크 (DL) 제어 채널들을 여전히 모니터링할 수도 있다.

[0038] 협대역 UE들은 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20 MHz에서) 더 넓은 시스템 대역폭 내에 공존하면서, 이용 가능한 시스템 대역폭에서 파티셔닝된, 예를 들어, eMTC에 대한 1.4 MHz 또는 6 개의 리소스 블록들 (RB들) 또는 NB-IoT에 대한 200 kHz 또는 하나의 RB의 특정한 협대역 할당으로 제한될 수도 있다. 추가적으로, 협대역 UE들은 또한, 하나 이상의 커버리지 동작 모드들을 지원 가능할 수도 있다. 소정의 표준들 (예를 들어, LTE 릴리스 13)은 다양한 추가적인 향상들에 대한 지원을 갖는다. 예를 들어, 협대역 UE는 15 dB 까지의 커버리지 향상들을 지원 가능할 수도 있다.

[0039] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 제한된 통신 리소스들, 예를 들어, 비-대역폭 제한된 디바이스들에 대한 더 작은 대역폭을 가진 디바이스들은 일반적으로 협대역 UE들로 지칭될 수도 있다. 유사하게, 비-대역폭 제한되는 디바이스들, 예를 들어, (예를 들어, LTE 또는 5G에서의) 레거시 디바이스들 및/또는 어드밴스드 디바이스들은 일반적으로 광대역 UE들로 지칭될 수도 있다. 일반적으로, 광대역 UE들은 협대역 UE들보다 더 많은 양의 대역폭 상에서 동작 가능하다.

[0040] 일부 경우들에서, UE (예를 들어, 협대역 UE 또는 광대역 UE)는 네트워크에서 통신하기 전에 셀 탐색 및 포착 절차를 수행할 수도 있다. 하나의 경우에, 일 예로서 도 1에 예시된 LTE 네트워크를 참조하면, 셀 탐색 및 포착 절차는 UE가 LTE 셀에 접속되지 않고 LTE 네트워크에 액세스하길 원할 때 수행될 수도 있다. 이들 경우들에서, UE는 전원이 막 켜졌고, LTE 셀에 대한 접속이 일시적으로 끊어진 후 접속을 회복했고, 등등일 수도 있다.

[0041] 다른 경우들에서, 셀 탐색 및 포착 절차는 UE가 LTE 셀에 이미 접속될 때 수행될 수도 있다. 예를 들어,

UE 는 새로운 LTE 셀을 검출했을 수도 있고 새로운 셀로의 핸드오버를 준비할 수도 있다. 다른 예로서, UE는 하나 이상의 저전력 상태들에서 동작될 수도 있고 (예를 들어, 불연속 수신 (DRX) 을 지원할 수 있음), 하나 이상의 저전력 상태들을 종료 시, (UE 가 여전히 접속 모드에 있지만) 셀 탐색 및 포착 절차를 수행해야 할 수도 있다.

[0042] 도 2 는 도 1 의 기지국들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수도 있는 기지국 (110) 및 UE (120) 의 설계의 블록 다이어그램을 도시한다. 기지국 (110) 은 T 개의 안테나들 (234a 내지 234t) 을 구비하고 있을 수도 있고, UE (120) 는 R 개의 안테나들 (252a 내지 252r) 을 구비하고 있을 수도 있고, 여기서 일반적으로  $T \geq 1$  및  $R \geq 1$  이다.

[0043] 기지국 (110) 에서, 송신 프로세서 (220) 는 하나 이상의 UE들에 대한 데이터 소스 (212) 로부터의 데이터를 수신하고, UE로부터 수신된 CQI들에 기초하여 각각의 UE에 대한 하나 이상의 변조 및 코딩 스킴들 (MCS) 을 선택하고, UE에 대해 선택된 MCS(들)에 기초하여 각각의 UE에 대한 데이터를 프로세싱 (예를 들어, 인코딩 및 변조) 하고, 모든 UE들에 대한 데이터 심볼들을 제공할 수도 있다. 송신 프로세서 (220) 는 또한, (예를 들어, SRPI 등에 대한) 시스템 정보 및 제어 정보 (예를 들어, CQI 요청들, 승인들, 상위 계층 시그널링 등) 를 프로세싱하고 오버헤드 심볼들 및 제어 심볼들을 제공할 수도 있다. 프로세서 (220) 는 또한, 동기화 신호들 (예를 들어, PSS 및 SSS) 및 레퍼런스 신호들 (예를 들어, CRS) 에 대한 레퍼런스 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 프로세서 (230) 는 적용가능한 경우, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 오버헤드 심볼들, 및/또는 레퍼런스 심볼들에 대해 공간 프로세싱 (예를 들어, 프리코딩) 을 수행할 수도 있고, T 개의 출력 심볼 스트림들을 T 개의 변조기들 (MOD들) (232a 내지 232t) 에 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (232) 는 (예를 들어, OFDM 등에 대해) 개별의 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기 (232) 는 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱 (예를 들어, 아날로그로 컨버팅, 증폭, 필터링, 및 업컨버팅) 하여 다운링크 신호를 획득할 수도 있다. 변조기들 (232a 내지 232t) 로부터의 T 개의 다운링크 신호들은 T 개의 안테나들 (234a 내지 234t) 을 통해 각각 송신될 수도 있다.

[0044] UE (120) 에서, 안테나들 (252a 내지 252r) 은 기지국 (110) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 수신된 신호들을 복조기들 (DEMOD들) (254a 내지 254r) 에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (254) 는 그의 수신된 신호를 커디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 다운컨버팅, 및 디지털화하여) 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기 (254) 는 (예를 들어, OFDM 등에 대해) 입력 샘플들을 추가로 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (256) 는 모든 R 개의 복조기들 (254a 내지 254r) 로부터 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능한 경우 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (258) 는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예를 들어, 복조 및 디코딩) 하고, UE (120) 에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (260) 에 제공하고, 디코딩된 제어 정보 및 시스템 정보를 제어기/프로세서 (280) 에 제공할 수도 있다. 채널 프로세서는 RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 결정할 수도 있다.

[0045] 업링크 상에서, UE (120) 에서, 송신 프로세서 (264) 는 데이터 소스 (262) 로부터 데이터를, 그리고 제어기/프로세서 (280) 로부터 (예를 들어, RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 포함하는 레포트들에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수도 있다. 프로세서 (264) 는 또한 하나 이상의 레퍼런스 신호들에 대한 레퍼런스 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (264) 로부터의 심볼들은 적용가능한 경우 TX MIMO 프로세서 (266) 에 의해 프리코딩되고, (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등에 대해) 변조기들 (254a 내지 254r) 에 의해 추가로 프로세싱되고, 기지국 (110) 에 송신될 수도 있다. 기지국 (110) 에서, UE (120) 및 다른 UE들로부터의 업링크 신호들은 안테나들 (234) 에 의해 수신되고, 복조기들 (232) 에 의해 프로세싱되고, 적용가능한 경우 MIMO 검출기 (236) 에 의해 검출되고, 수신 프로세서 (238) 에 의해 추가로 프로세싱되어 UE (120) 에 의해 전송되는 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득할 수도 있다. 프로세서 (238) 는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (239) 에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (240) 에 제공할 수도 있다. 기지국 (110) 은 통신 유닛 (244) 을 포함하고, 통신 유닛 (244) 을 통해 네트워크 제어기 (130) 에 통신할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130) 는 통신 유닛 (294), 제어기/프로세서 (290), 및 메모리 (292) 를 포함할 수도 있다.

[0046] 제어기들/프로세서들 (240 및 280) 은 다중 PRB들을 가진 협대역 IoT 에 대한 페이징 및/또는 랜덤 액세스 절차들에 대해 본 명세서에서 제시된 기법들을 수행하도록, 각각 기지국 (110) 및 UE (120) 에서의 동작을 지시할 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (240) 및/또는 기지국 (110) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들, 및 프로세서 (280) 및/또는 UE (120) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들은 각각 기지국 (110) 및 UE (120) 의 동작들을 수행 또는 지시할 수도 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서 (280) 및/또는 UE (120) 에서의 다른 제어기들/

프로세서들 및 모듈들은 도 3 의 UE 동작들 (300), 도 4 의 동작들 (400), 도 5 의 UE 동작들, 및 도 6 의 동작들 (600) 을 수행 또는 지시할 수도 있다. 유사하게, 제어기/프로세서 (240) 및/또는 BS (110) 에서의 다른 제어기들/프로세서들 및 모듈들은 도 3 의 BS 동작들 (300), 도 5 의 BS 동작들 (500), 및 도 7 의 동작들 (700) 을 수행 또는 지시할 수도 있다. 메모리들 (242 및 282) 은 각각, 기지국 (110) 및 UE (120) 에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다. 스케줄러 (246) 는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수도 있다.

#### [0047] 랜덤 액세스

[0048] 셀룰러 시스템들에서, 단말기는 랜덤 액세스로 공통으로 지칭되는, 접속 셋업을 요청할 수도 있다. 예를 들어, LTE 에서, 랜덤 액세스는 다음을 포함하는 (그러나 이에 한정되지 않음), 여러 목적들을 위해:

- 무선 링크를 확립할 때 초기 액세스를 위해;

- 무선 링크 무선-링크 실패를 재확립하기 위해; 그리고

- 업링크 동기화가 새로운 셀에 확립되어야 할 때 핸드오버를 위해 사용된다.

[0052] 업링크 타이밍의 포착은 종종 상기의 모든 경우들에 중요한 목표들이다. 초기 무선 링크를 확립할 때, 랜덤 액세스 절차는 또한, 고유 아이덴티티, C-RNTI (셀-무선 네트워크 임시 식별자) 를 단말기에 어사인하는 목적을 서빙한다. 경합 기반 또는 무경합 (contention-free) 랜덤 액세스 절차가 사용될 수 있다. 경합 기반 랜덤 액세스는 4 단계 절차를 사용하고, 무경합 랜덤 액세스 절차는 3 단계 절차를 사용한다.

[0053] 도 3 은 경합 기반 랜덤 액세스 절차 (300) 의 4 단계들을 예시한다. 제 1 단계 (302) 에서, UE (120) 는 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 상에서 랜덤 액세스 프리앰블 (msg1) 을 송신하여, BS (110) 가 UE 의 송신 타이밍을 추정하게 한다. 제 2 단계 (304) 에서, 네트워크는 제 1 단계에서 획득된 타이밍 추정치에 기초하여, 단말기 송신 타이밍을 조정하기 위한 타이밍 어드밴스 커맨드를 포함하는 랜덤 액세스 응답 (msg2) 을 송신한다. 업링크 동기화를 확립하는 것에 더하여, 제 2 링크는 또한, 랜덤 액세스 절차의 제 3 단계 (306) 에서 사용될 업링크 리소스들을 단말기에 어사인한다. 306 에서, UE (120) 는 정상 스케줄링된 데이터와 유사한 업링크 공유 채널 (UL-SCH) 을 사용하여 모바일-단말기 아이덴티티 정보를 포함하는 msg3 을 송신한다. 이 시그널링의 정확한 콘텐츠는 단말기의 상태, 특히 그것이 네트워크에 이전에 알려져 있는지 여부에 의존할 수도 있다. msg3 은 RRC 접속 요청을 포함할 수도 있다. RRC 접속 요청으로, 랜덤 액세스 절차는 연관된 접속 확립 절차를 개시한다. 제 4 단계 (308) 는 다운링크 공유 채널 (DL-SCH) 상에서의 BS (110) 로부터 UE (120) 로의 경합 해결 메시지 (msg4) 의 송신을 포함한다. 이 단계는 다중 단말기들이 동일한 랜덤 액세스 리소스를 사용하여 네트워크에 액세스하려고 시도하는 것에 기인하는 임의의 경합을 해결하고 경합 기반 랜덤 액세스 절차를 끝낸다. 무경합 랜덤 액세스 절차를 위해, UE 는 이미 RRC 접속 모드에 있을 것이다. 무경합 랜덤 액세스 절차의 제 1 단계로서, 랜덤 액세스 프리앰블이 네트워크 노드에 의해 UE 에 어사인된다. 프리앰블은 랜덤 액세스를 위해 UE 에 전용되고 다른 UE들에 의해 사용되지 않고, 경합은 회피된다. 제 2 단계에서, UE 는 어사인된 랜덤 액세스 프리앰블을 네트워크 노드에 송신한다. 제 3 단계에서, 네트워크 노드는 UE 에 랜덤 액세스 응답을 송신하여, 무경합 랜덤 액세스 절차를 끝낸다.

#### [0054] 자체 조직화 네트워크

[0055] LTE 시스템들에서의 자체 조직화 네트워크들 (SON) 의 중요한 퍼처는 RACH 레포팅이다. RACH 성능은 이력적으로, 실패한 절차가 네트워크에 의해 레코딩되지 않고, 네트워크가 물론 성공적인 사례에 대한 프리앰블들/경합의 수를 알지 못하기 때문에, 수량화하기 위해 드라이브 테스팅에 의존하였다. RACH 레포팅으로, UE 는, 네트워크에 액세스하는데 얼마나 많은 프리앰블이 사용되었는지 및 그 UE 가 임의의 경합에 직면했는지를 레포팅하도록 요청받을 수 있다. 기본적인 구현에서, 이 정보는 단순히 오퍼레이터가 볼 수 있도록 통계적으로 레코딩될 수 있다. 풀 SON 구현에서, 요청된 프리앰블 파워는, UE들이 너무 많은 프리앰블들을 레포팅중인지 또는 너무 적은 프리앰블들을 레포팅중인지에 따라, 업 또는 다운으로 조정될 수 있다. 경합이 폭넓게 레포팅되면 더 많은 RACH 서명들이 어사인될 수 있다.

[0056] 도 4 는 레거시-LTE UE 에 의해 수행되는 정보 레포팅 절차 (400) 의 단계들을 예시한다. 절차 자체는 UE 가 그의 지원을 레포팅하는 것 (미도시) 으로 시작한다. 네트워크는 그 후, UE 정보 요청을 통해 (예를 들어, RACH 절차, 접속 확립 실패 등에 관한) 정보를 레포팅하기 위해 UE 로부터 요청할 수 있다 (402). 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 UE 정보 요청은, 예를 들어, 랜덤 액세스 절차, 접속 확립 절차 등과 같은 절차의 결과에 관한 정보와 같은 정보를 요청하기 위해 UE 로 전송된 통신을 지칭한다. 이 정보 요청은 UE

로 전송된 정보 요청 엘리먼트에서 네트워크에 의해 표시된다. UE 정보 요청은 UEInformationRequest 메시지로 지정된 메시지이다. 이 메시지는 UE로부터 정보를 요청 또는 취출하기 위해 기지국에 의해 사용된다.

UE 가 RACH 절차에 관한 정보를 레포팅하기 위한 요청은 UEInformationRequest 메시지에서 파라미터 rach-ReportReq 를 .TRUE. 로 설정함으로써 표시될 수도 있다. UE 정보 요청에 응답하여, UE 는 UE 정보 응답 메시지에서 결과를 레포팅한다 (404). 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 UE 정보 응답은 정보 요청에 응답하는 정보를 제공하는 통신을 지칭한다. 이 UE 정보 응답 메시지 (404) 는, 예를 들어, 마지막 성공적인 랜덤 액세스 절차 동안 얼마나 많은 프리앰블들이 전송되었는지, (.TRUE. 에 의해 표시된) 절차 동안 경합 실패가 발생했는지 여부 등을 표시하는 정보를 포함할 수도 있다. 일 예로서, UE 정보 응답은 UEInformationResponse 메시지로 지정된 메시지이고, 이 메시지는 기지국에 의해 요청된 정보를 전송하기 위해 UE 에 의해 사용된다. RACH 절차에 관한 요청된 정보는 rach-Report 정보 엘리먼트에서 제공된다. 이들 레포트들은 SON 레포트들로 지정될 수도 있다. 유사한 SON 레포트들은, 무선 링크 실패 (RLF) 레포트, 드라이브 테스트의 최소화 (MDT) 레포트, 및 접속 확립 실패 (CEF) 레포트와 같이, 다른 이벤트들 및/또는 절차들에 관하여 네트워크에 의해 요청될 수 있다. CEF 레포트는 접속 확립 실패 정보를 포함하고 네트워크에 의해, 예를 들어, UE 로 전송된 UEInformationRequest 메시지에서 요청을 표시함으로써 요청된다. CEF 정보를 포함하는 CEF 레포트에 대한 요청은 UEInformationRequest 메시지에서 파라미터 connEstFailReportReq 를 .TRUE. 로 설정함으로써 표시된다. UE 는 UEInformationResponse 메시지에서의 connEstFailReport 정보 엘리먼트에서 CEF 레포트를 전송한다.

[0057] MTC 디바이스들, 이를 테면 BL/CE UE들 또는 NB-IoT UE들, 또는 향상된 커버리지를 위해 가능한 다른 디바이스들에 대해, RACH 절차는, 몇몇 중요한 차이들을 가지고, 레거시 LTE 디바이스들이 따르는 것과 유사할 수도 있는 전체 프로토콜을 따른다. 제 1 차이는, 종종 열악한 신호 환경, 예를 들어, 이들 UE들이 동작하는 저 SNR (신호 대 잡음비) 을 보상하기 위하여, UE 와 기지국 사이에 교환된 메시지들의 일부가 반복하여 송신될 수도 있다는 것이다. 제 2 차이는, 상이한 PRACH 구성들 및 메시지 반복 패턴들을 정의하는, 커버리지 향상 레벨들 (CE 레벨들) 의 도입이다. 예를 들어, UE 는 현재 측정된 RSRP (레퍼런스 신호 수신 전력) 및 기지국에 의해 제공된 임계치들에 기초하여, 다수의 가능한 선택들 (예를 들어, CE 레벨 0 내지 CE 레벨 3) 로부터, 그의 현재 CE 레벨을 결정할 수도 있다.

[0058] CE 동작은 표준에 따라 4 개의 CE 레벨들 (예를 들어, CE 레벨들 0, 1, 2, 3) 로 카테고리화될 수도 있다. CE 레벨들 0 및 1 은 CE Mode A 에 대응할 수도 있고, CE 레벨들 2 및 3 은 CE Mode B 에 대응할 수도 있다. CE Mode A 는 중간 커버리지 컨디션들에 대해 설계되고, CE Mode B 는 더 극단적인 커버리지 컨디션들에 대해 설계되고  $CINR < -6 \text{ dB}$  내지  $-18 \text{ dB}$  에 대해 적용 가능할 수도 있다. 예를 들어, UE 에 대한 가장 최근의 PRACH CE 레벨이 0 또는 1 인 경우, 랜덤 액세스 응답 승인의 콘텐츠들은 CE Mode A 에 따라 해석되고, UE 에 대한 가장 최근의 PRACH CE 레벨이 2 또는 3 인 경우, 랜덤 액세스 응답 승인의 콘텐츠들은 CE Mode B 에 따라 해석된다. 예를 들어, CE 레벨들은 PRACH 리소스들 (예를 들어, 어느 것을 선택할 것인지), 반복/호핑 파라미터들 등에 관련될 수도 있다. 예를 들어, CE 레벨들이 증가함에 따라, (예를 들어, DL/UL 송신들의) 반복 들의 양, 송신 시도들의 양, 또는 송신 전력 등이 향상된 커버리지를 제공하기 위해 증가할 수도 있다. CE 레벨이 높을수록, 기지국에 의한 더 나은 디코딩 능력을 허용하기 위해, 랜덤 액세스 프리앰블 (msg1) 반복들의 수가 많아진다. CE 레벨들은 예를 들어, 초기 액세스 또는 핸드오버 (HO) 동안 설정될 수도 있다.

[0059] 도 5 는 BL/CE UE 또는 NB-IoT UE 와 같은 IoT 또는 MTC 디바이스에 대해 랜덤 액세스 절차 및 연관된 접속 확립 절차를 수반하는 예의 절차 (500) 의 단계들을 예시한다. UE 는 UE (120) 일 수도 있고 기지국은 BS (110) 일 수도 있다 (도 2 에 예시됨). 접속 확립 절차 (예를 들어, RRC 접속 확립 절차) 는 아이들 모드 (예를 들어, RRC 아이들 모드) 로부터 접속 모드 (예를 들어, RRC 접속 모드) 로 UE 를 트랜지션하는데 사용될 수도 있다. UE 는 예를 들어, 애플리케이션 데이터를 전송하기 전에 RRC 접속 모드로 트랜지션할 필요가 있을 수도 있다. 단계 A 에서, 기지국은 SIB2 (시스템 정보 블록 2) 를 통해 기본적인 PRACH 구성을 위해 사용된 파라미터들을 송신한다. UE 는 SIB2 를 통해 수신된 정보에 기초하여 어떤 종류의 PRACH 리소스 (시간, 주파수, 프리앰블 ID 등) 를 사용할지를 결정하고, 측정된 RSRP 에 기초하여 적절한 CE 레벨을 결정한다. 단계 B 에서, 랜덤 액세스 프리앰블들 (Msg1) 이 UE 에 의해 반복으로 송신된다. CE 레벨에서 전송될 프리앰블들/Msg1 의 최대 수는 각각의 CE 레벨에 대해 정의된, 파라미터, 이를 테면 maxNumPreambleAttemptCE 에 의해 주어질 수도 있다. 각각의 프리앰블/Msg1 의 반복들의 수는 파라미터, 이를 테면 numRepetitionPerPreambleAttempt 에 의해 주어질 수도 있다. UE 가 주어진 CE 레벨에서 maxNumPreambleAttemptCE 시도들 후에 실패하면, 그것은 다음 CE 레벨로 이동하여 다시 시도한다. 단계 C 에서, 기지국은 MPDCCH 를 통해 랜덤 액세스 응답 (RAR) 에 대한 리소스들을 표시할 수도 있고, MPDCCH 는 반복

으로 송신된다. 단계 D에서, 기지국은 반복으로, RAR (Msg2)을 송신한다. 단계 E에서, UE는 반복으로, Msg3을 송신한다. Msg3은 접속 확립 절차를 시작하는, RRC (무선 리소스 제어) 접속 요청과 같은 접속 요청에 대응할 수도 있다. RRC 접속 요청에 대한 업링크 리소스 할당은 RAR 내에서 시그널링될 수도 있다. 타이머 (이를 테면 T300 타이머)는 소정의 컨디션들, 이를 테면 RRC 접속 요청의 송신에 기초하여 시작되고 RRC 접속 셋업 메시지 또는 RRC 접속 거절 메시지의 수신, 셀 재선택, 또는 상위 계층들에 의한 접속 확립의 중단 (abortion) 시에 중지된다. 타이머의 값은 SIB 2 내와 같이, 시스템 정보로서 브로드캐스트될 수도 있다. UE가 RRC 접속 셋업 메시지를 수신하기 전에 타이머가 만료하는 경우, RRC 접속 확립은 실패인 것으로 고려되고, 접속 확립 실패 정보가 UE에 의해 저장되고, 이 정보는 네트워크에 의해 요청된 CEF 레포트에서 레포팅될 수도 있다. RRC 접속 셋업 메시지를 수신 시, UE는 타이머를 중지하고 RRC 접속 모드로 트랜지션할 수도 있다. UE는 그 후, RRC 접속 셋업 완료 메시지를 전송함으로써 RRC 접속 확립 절차를 완료하도록 진행할 수도 있다. 단계 F에서, 기지국은 반복으로, Msg4 (경합 해결)에 대한 MPDCCH를 송신할 수도 있다. 단계 G에서, 기지국은 반복으로, Msg4를 송신한다. 기지국은 Msg4와 접속 셋업 메시지 (예를 들어, RRC 접속 셋업 메시지)를 송신할 수도 있다. 단계 H에서, UE는 HARQ (하이브리드 자동 반복 요청) Ack (확인응답)에 의해 송신물의 수신을 확인응답한다. 단계 I에서, UE는 스케줄링 요청 (SR)을 통해 RRC 접속 완료 메시지에 대한 업링크 리소스들을 요청한다. 단계 J에서, 기지국은 RRC 접속 완료 메시지에 대한 MPDCCH를 송신할 수도 있다. 단계 K에서, UE는 접속 확립 절차를 완료하는, 접속 셋업 완료 메시지 (예를 들어, RRC 접속 셋업 완료 메시지)를 송신한다.

[0060]

BL/CE UE 또는 NB-IoT UE에 대한 적절한 RACH 레포트는 반복들의 수와 함께, 기지국에 도달하는데 사용되는 Msg1의 정확한 수를 전달 가능해야 할 것이다. 기지국은 시작 CE 레벨, 및 이에 따라, CE 레벨 당 프리앰블 시도들의 최대 수 (예를 들어, maxNumPreambleAttemptCE 파라미터)가 상이한 CE 레벨들에 대해 동일한 경우 대부분의 경우들에 대해 UE에 의해 사용되는 Msg1 반복들의 수를 추론 가능할 것이다. 그러나, 이하의 표 1에 하이라이트된 몇몇 경우들에서, 모호성이 발생할 수도 있고 기지국은 정확한 시작 CE 레벨 및 마지막 성공적인 RACH 프로세스 동안 UE에 의해 사용되는 Msg1 반복들의 총 수를 추론할 수 없다. 표 1은, 레포팅된 프리앰블들의 각각의 총 수에 대해, CE 레벨 당 프리앰블들의 가능한 조합들 및 대응하는 시작 CE 레벨을 도시한다. 예를 들어, 프리앰블들의 총 수 = 9, 10, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 또는 25에 대해, 대응하는 시작 CE 레벨에서의 CE 당 프리앰블들의 수의 2개의 조합들이 가능하다.

표 1.

프리앰블들의 총 수	가능한 콤보 1	시작 CE 레벨	가능한 콤보 2	시작 CE 레벨
	(CE3,CE2,CE1,CE0)	(CE3,CE2,CE1,CE0)		
1	(1,0,0,0)	CE3		
2	(2,0,0,0)	CE3		
3	(3,0,0,0)	CE3		
4	(4,0,0,0)	CE3		
5	(5,0,0,0)	CE3		
6	(6,0,0,0)	CE3		
7	(7,0,0,0)	CE3		
8	(8,0,0,0)	CE3		
<u>9</u>	<u>(9,0,0,0)</u>	<u>CE3</u>	<u>(1,8,0,0)</u>	<u>CE2</u>
<u>10</u>	<u>(10,0,0,0)</u>	<u>CE3</u>	<u>(2,8,0,0)</u>	<u>CE2</u>
11	(3,8,0,0)	CE2		
12	(4,8,0,0)	CE2		
13	(5,8,0,0)	CE2		
14	(6,8,0,0)	CE2		
15	(7,8,0,0)	CE2		
<u>16</u>	<u>(8,8,0,0)</u>	<u>CE2</u>	<u>(1,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>
<u>17</u>	<u>(9,8,0,0)</u>	<u>CE2</u>	<u>(2,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>
<u>18</u>	<u>(10,8,0,0)</u>	<u>CE2</u>	<u>(3,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>
19	(4,8,7,0)	CE1		
20	(5,8,7,0)	CE1		
21	(6,8,7,0)	CE1		
<u>22</u>	<u>(7,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>	<u>(1,8,7,6)</u>	<u>CE0</u>
<u>23</u>	<u>(8,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>	<u>(2,8,7,6)</u>	<u>CE0</u>
<u>24</u>	<u>(9,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>	<u>(3,8,7,6)</u>	<u>CE0</u>
<u>25</u>	<u>(10,8,7,0)</u>	<u>CE1</u>	<u>(4,8,7,6)</u>	<u>CE0</u>
26	(5,8,7,6)	CE0		
27	(6,8,7,6)	CE0		
28	(7,8,7,6)	CE0		
29	(8,8,7,6)	CE0		
30	(9,8,7,6)	CE0		
31	(10,8,7,6)	CE0		

[0061]

[0062] 위에 (볼드체 및 밑줄 친 폰트에 의해) 하이라이트된 모호한 경우들은 2 개의 상황들에서 발생할 수 있다:

[0063]

- UE 가 마지막 구성된 CE 레벨에서 maxNumPreambleAttemptCE 미만의 반복들을 사용하는 경우 (상황 1); 또는

[0064]

- maxNumPreambleAttemptCE 파라미터가 적어도 2 개의 CE 레벨들에 대해, 증가된 CE 레벨로 증가하는 경우 (상황 2).

[0065]

상황 1 의 예에서, 동일한 maxNumPreambleAttemptCE 파라미터가, 이하에 나타낸 바와 같이, 선정될 수도 있다:

[0066]

- maxNumPreambleAttemptCE 0 = n4

[0067]

- maxNumPreambleAttemptCE 1 = n4

[0068]

- maxNumPreambleAttemptCE 2 = n4

[0069]

- maxNumPreambleAttemptCE 3 = n4

[0070]

UE 가 (T300 타이머가 만료하지 않은 경우에 허용된 바와 같이) n4 미만의 프리앰블 반복들을 사용한 후에 CE 레벨 3 에서 그의 RACH 시도를 성공하면, 기지국은 정확한 시작 CE 레벨을 추론할 수 없을 것이다.

[0071]

상황 2 의 예에서, 최악의 경우의 시나리오는 이하에 나타낸 바와 같이, maxNumPreambleAttemptCE 파라미터가 각각의 CE 레벨에 대해 증가하고 UE 가 마지막 구성된 CE 레벨 (CE 레벨 3) 에서 그의 RACH 시도를 성공하는 경우일 수 있다:

[0072]

- maxNumPreambleAttemptCE 0 = n6

[0073]

- maxNumPreambleAttemptCE 1 = n7

- [0074] - maxNumPreambleAttemptCE 2 = n8
- [0075] - maxNumPreambleAttemptCE 3 = n10
- [0076] 여기서 다시 기지국은 정확한 시작 CE 레벨을 추론할 수 없을 수 있다. 예를 들어, 표 1에서 22와 동일한 프리앰블들의 총 수에 대응하는 행을 보면, 그 총 수는 CE 레벨 1에서 시작하고 레벨들 CE1, CE2, 및 CE3에서 각각 7, 8, 및 7 프리앰블들을 거쳐 획득될 수 있다. 대안적으로, 22개의 프리앰블들의 동일한 총 수는 CE 레벨 0에서 시작하고 레벨들 CE0, CE1, CE2, 및 CE3에서 각각 6, 7, 8, 1 프리앰블들을 거쳐 획득될 수 있다.
- [0077] 명확화 파라미터 (disambiguation parameter) 가 예를 들어 이를 가능한 조합들 간을 구별하는데 사용될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "명확화 파라미터"는 상이한 가능성들 간을 구별하는 것을 돋는다. 예를 들어, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "명확화 정보 엘리먼트"는 명확화 파라미터를 포함하는 정보 엘리먼트 또는 다른 파라미터를 지칭한다. 시작 CE 레벨 파라미터 (예를 들어, "startCELevel" 정보 엘리먼트)는, 예를 들어, RACH 레포트에서 명확화 파라미터로서 사용될 수도 있다. 이 정보의 포함으로, 예를 들어, 기지국은 UE가 트래버싱한 CE 레벨들이 얼마나 많은지 및 그 UE의 마지막 성공적인 RACH 프로세스 동안 사용된 Msg1 반복들의 총 수를 성공적으로 (예를 들어, 명령하게) 추론 또는 결정 가능할 것이다. 다른 예로서, 기지국은 마지막 접속 확립 실패 동안 UE가 트래버싱한 CE 레벨들이 얼마나 많은지를 성공적으로 추론 또는 결정 가능할 것이다. 예를 들어, 22와 동일한 프리앰블들의 총 수에 대응하는 표 1 행에서의 상황의 경우, UE의 시작 CE 레벨이 CE 1이면, UE는 CE 1을 표시하도록 시작 CE 레벨 파라미터를 설정할 수 있고, UE의 시작 CE 레벨이 CE 0이면, UE는 CE 0을 표시하도록 시작 CE 레벨 파라미터를 설정할 수 있다. 시작 CE 레벨은 수, 비트 맵, 불값 (Boolean value)들의 세트, 플래그들의 형태로 표시될 수도 있다. 이 타입의 파라미터, 이를 테면, startCELevel IE (정보 엘리먼트)의 포함은, 일반적으로 시작 CE 레벨 결정이 구성된 RSRP 임계치들에 기초하기 때문에 기지국이 그의 마지막 성공적인 RACH 프로세스 동안 UE에 의해 측정된 다운링크 RSRP를 결정 가능하다는 추가된 이점을 갖는다.
- [0078] 시그널링 무선 베어러들 (SRB들)을 확립하기 전에 어떤 측정 이벤트도 구성될 수 없기 때문에, 레거시 기지국은 성공적인 RACH/어태치 프로세스 동안 다운링크 RSRP 컨디션들을 결정 가능할 수 없을 것이다. 본 명세서에서 개시된 바와 같은, BL/CE 또는 NB-IOT UE로부터의 RACH 레포트는, 따라서 SRB 확립 전에 획득될 측정 레포트와 유사할 것이다.
- [0079] 기지국으로 하여금, 절차 (예를 들어, 랜덤 액세스와 같은 액세스 절차, RRC 접속 확립과 같은 접속 확립 절차 등)에 대한 UE의 시작 CE 레벨을 정확히 결정할 수 있게 하는 정보 (이를 테면 시작 CE 레벨 또는 다른 파라미터들)와 종래의 레포트를 결합하는 것과 같은, 본 명세서에서 개시된 기법들은, 향상된 네트워크 동작 및 계획을 허용한다. 일 양태에서, 그러한 향상된 레포팅은 절차를 성공적으로 완료하기 위하여 UE가 거쳤던 커버리지 향상 레벨들에 관한 정보를 제공하여, 따라서 마지막 성공적인 UE 절차 동안 동적 다운링크 채널 컨디션들의 보다 완전한 평가를 가능하게 한다. 예를 들어, UE들로부터의 그러한 피드백을 사용하여, 기지국은 그의 RSRP 임계치들 및 CE 레벨들의 각각에 대한 PRACH 구성들을 미세 조정할 수 있다. 이는, 차례로, 더 나은 BL/CE/NB-IoT 네트워크 동작을 달성하는 것을 도울 것이다.
- [0080] 추가로, BL/CE/NB-IoT UE들은 주차/수도/가스/전기 미터링, 도시 거리 조명, 산업 모니터링 및 제어, 텔레매티스, 보험, 애셋 & 차량 트래킹 등 같은 덜 이동식/정지식 애플리케이션들에서 일반적으로 사용된다. 디바이스 ID가 태깅되거나 또는 다르게는 지오그래픽 로케이션과 연관되면, 레포트는 일/주/월/년의 상이한 시간들에서의 마지막 성공적인 랜덤 액세스 또는 접속 확립 절차 동안 특정한 로케이션에서의 RSRP 컨디션들을 전달 가능할 것이다.
- [0081] 디바이스의 지오-태깅에 대한 규정이 없다면, 레포트는 접속 확립 실패 (CEF) 레포트들, 무선 링크 실패 (RLF) 레포트들, 및 다른 측정 레포트들을 위해 사용된 것과 유사한, 예를 들어, "includelocationInfo" 커맨드를 전송함으로써, 로케이션 정보를 포함하도록 구성될 수도 있다. 응답으로서, UE에 의해 전송된 RACH 레포트는 이용 가능한 경우 로케이션 정보 (예를 들어, locationInfo IE)를 포함할 수도 있다.
- [0082] 추가의 양태에서, 경합 해결 실패가 마지막 성공적인 RACH 절차 동안 검출되면, UE는 또한, 예를 들어, "contentionDetected at CE Level x"를 표시하는 파라미터를 사용하여 (예를 들어, 새로운 IE contentionDetectedAtCE ::= ENUMERATED {CE0, CE1, CE2, CE3}을 사용하여), 경합 실패가 발생한 CE 레벨을 또한 표시할 수 있다.
- [0083] "startCELevel" 및 "CEContentionDetected at CELevel x"와 연관된 것들과 같은 개시된 기법들은, 일 예로서

connEstFailReport 와 같은, 정보 엘리먼트에의 이 타입의 정보의 포함에 의해, 마지막 실패한 RACH 또는 접속 확립 절차로 확장될 수 있다.

[0084] 추가적으로, 이전에 설명된 모호한 경우들을 해결하기 위한 대안의 솔루션으로서, 예를 들어, UE 가 마지막 구성된 CE 레벨에서 maxNumPreambleAttemptCE 초과를 사용하는 경우, 시작 CE 레벨은 마지막 구성된 CE 레벨 (예를 들어, 랜덤 액세스 절차가 성공적이었거나 또는 접속 확립이 실패했던 CE 레벨) 에서 전송된 프리앰블들의 수를 RACH 레포트에 포함함으로써 추론될 수 있다.

[0085] 유사하게, 적어도 2 개의 CE 레벨들에 대해, CE 레벨들의 증가와 함께 maxNumPreambleAttemptCE 파라미터가 증가하면, 시작 CE 레벨은 마지막 구성된 CE 레벨에서 전송된 프리앰블들의 수를 사용하여 기지국에 의해 추론될 수 있다.

[0086] 양자 모두의 예의 경우들에서, 마지막 성공적인/구성된 CE 레벨에서 전송된 프리앰블들의 수가 RACH 레포트에 포함되면, 기지국은 시작 CE 레벨을 추론할 수 있고, 즉 마지막/성공적인 CE 레벨에서 전송된 프리앰블들의 수가 파라미터 "startCELevel" 을 추론하기 위한 명확화 파라미터로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 기지국이 랜덤 액세스 절차 동안 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수에 관한 UE로부터의 정보, 뿐만 아니라 각각의 CE 레벨에 대해 시도될 랜덤 액세스 프리앰블들의 최대 수에 관한 정보를 이미 갖기 때문에, 기지국은 다음과 같은 UE 의 시작 레벨을 결정할 수도 있다: 액세스 절차 동안 전송된 프리앰블들의 총 수에서 마지막 구성된 CE 레벨에서 전송된 프리앰블들의 수를 감산하면, 그 결과는 수 X 가 된다. X 가 0 이면, 시작 CE 레벨은 마지막 구성된 CE 레벨이다. X > 0 인 경우, X 에서 직전의 CE 레벨에 대한 프리앰블 시도들의 최대 수를 감산하면, 그 결과는 수 Y 가 된다. Y > 0 인 경우, Y 에서 다음 이전의 CE 레벨에 대한 프리앰블 시도들의 최대 수를 감산하고; 그렇지 않으면, 직전의 CE 레벨은 시작 CE 레벨이다. 이 프로세스는 시작 CE 레벨이 결정될 때까지 반복된다.

[0087] 도 6 은 BL/CE, eMTC, 또는 NB-IoT UE, 또는 다르게는 커버리지 향상 모드에 있는 UE 와 같은 디바이스에 의해 수행되는 향상된 레포팅 절차 (600) 의 단계들을 예시한다. 예를 들어, 디바이스는 UE (120) 일 수도 있고, 네트워크 노드는 기지국 (110) 일 수도 있다. 절차는, UE 가 예를 들어, 절차에 관한 정보를 레포팅하기 위해, 네트워크 노드로부터 정보 요청을 수신하는 602 에서 시작한다. 정보 요청은 UE 정보 요청 메시지의 형태일 수도 있다. 정보 요청은 예를 들어, 액세스 절차 (예를 들어, 랜덤 액세스 절차) 또는 접속 확립 절차 (예를 들어, RRC 접속 확립 절차) 와 관련될 수도 있다. 접속 확립 절차는, 예를 들어, 액세스 절차가 접속 확립 절차를 개시하기 때문에 액세스 절차와 연관될 수도 있다. 예를 들어, 정보 요청은 RACH 레포트 또는 접속 확립 실패 (CEF) 레포트 (예를 들어, 접속 확립 절차가 실패한 경우) 에 대한 요청을 포함할 수도 있다.

접속 확립 실패는 타이머의 만료를 포함할 수도 있거나 또는 그에 의해 표시될 수도 있다. 네트워크 노드는 SON 의 부분일 수도 있다. UE 는 604 에서, 수신된 정보 요청에 응답하여 네트워크 노드로 메시지를 전송한다. 메시지는 네트워크 노드가 액세스 절차의 시작 CE 레벨을 (예를 들어, 명료하게) 결정하게 하는 정보를 포함할 수도 있다. 메시지는 레포트 (이를 테면 RACH 레포트 또는 CEF 레포트) 일 수도 있고, 그것은 UE 정보 응답 메시지의 형태일 수도 있다. 메시지는, 예를 들어, 다음을 포함할 수도 있다: - 액세스 절차의 시작 CE 레벨; - 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 UE 에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수; - 액세스 절차 (예를 들어, 마지막 성공적인 액세스 절차) 동안 각각의 CE 레벨에서 얼마나 많은 총 프리앰블들이 전송되었는지; - 액세스 절차 동안 경합이 겸출되었는지 여부의 표시; - (.TRUE. 플래그에 의해 표시된) 절차 동안 경합 실패가 발생했는지 여부; - 네트워크 노드가 하나 이상의 추가적인 파라미터들을 추론하게 하는 파라미터 (예를 들어, 네트워크 노드가 상기 설명된 바와 같은 마지막 구성된 CE 레벨에서 전송된 프리앰블들의 수와 같은 액세스 절차의 시작 CE 레벨을 추론하게 하는 파라미터) 등. 예를 들어, 랜덤 액세스 절차의 시작 CE 레벨은, UE 가 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 UE 의 CE 레벨을 포함한다. 랜덤 액세스 절차는 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력 (RSRP) 및 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 UE 의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 UE 가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함할 수도 있다. 레포팅은 UE 의 로케이션 정보 (예를 들어, 지오그래픽 로케이션, UE 가 로케이트되는 구조 또는 환경의 타입, 네트워크에 대한 로케이션, 다른 UE들, 또는 랜드마크 등) 를 전송하는 것 및/또는 경합 해결이 액세스 절차 동안 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들을 표시하는 정보를 전송하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0088] 도 7 은 BL/CE, eMTC, 또는 NB-IoT UE, 또는 다르게는 CE 모드에 있는 UE 와 같은, 디바이스와 통신하는 기지국과 같은 네트워크 노드에 의해 수행되는 향상된 RACH 레포팅 절차 (700) 의 단계들을 예시한다. 예를 들어, 디바이스는 UE (120) 일 수도 있고, 네트워크 노드는 기지국 (110) 일 수도 있다. 네트워크 노드는 SON 의

부분일 수도 있다. 절차는 예를 들어, 절차에 대해 레포팅하기 위해, 정보 요청이 네트워크로부터 UE로 전송되는 702에서 시작한다. 정보 요청은 UE 정보 요청 메시지의 형태일 수도 있다. 정보 요청은 예를 들어, 액세스 절차(예를 들어, 랜덤 액세스 절차) 또는 접속 확립 절차(예를 들어, RRC 접속 확립 절차)와 관련될 수도 있다. 접속 확립 절차는, 예를 들어, 액세스 절차가 접속 확립 절차를 개시하기 때문에 액세스 절차와 연관될 수도 있다. 예를 들어, 정보 요청은 RACH 레포트 또는 접속 확립 실패(CEF) 레포트(예를 들어, 접속 확립 절차가 실패한 경우)에 대한 요청을 포함할 수도 있다. 접속 확립 실패는 타이머의 만료를 포함할 수도 있거나 또는 그에 의해 표시될 수도 있다. 704에서, 네트워크 노드는 정보 요청에 응답하여 UE로부터 메시지를 수신한다. 메시지는 네트워크 노드가 액세스 절차의 시작 CE 레벨을(예를 들어, 명료하게) 결정하게 하는 정보를 포함할 수도 있다. 메시지는 레포트(이를 테면 RACH 레포트 또는 CEF 레포트) 일 수도 있고, 그것은 UE 정보 응답 메시지의 형태일 수도 있다. 메시지는, 예를 들어, 다음을 포함할 수도 있다: - 액세스 절차의 시작 CE 레벨; - 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되었던 CE 레벨에서 UE에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블들의 총 수; - 액세스 절차(예를 들어, 마지막 성공적인 액세스 절차) 동안 각각이 CE 레벨에서 얼마나 많은 프리앰블들이 전송되었는지; - 액세스 절차 동안 경합이 검출되었는지 여부의 표시; - (.TRUE. 플래그에 의해 표시된) 절차 동안 경합 실패가 발생했는지 여부; - 또는 네트워크 노드가 하나 이상의 추가적인 파라미터들을 추론하게 하는 파라미터(예를 들어, 네트워크 노드가 상기 설명된 바와 같은 마지막 구성된 CE 레벨에서 전송된 프리앰블들의 수와 같은 액세스 절차의 시작 CE 레벨을 추론하게 하는 파라미터) 등. 네트워크 노드는, UE로부터의 응답 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 랜덤 액세스 절차의 시작 CE 레벨을(예를 들어, 명료하게) 결정할 수도 있다. 예를 들어, 랜덤 액세스 절차의 시작 CE 레벨은 UE가 랜덤 액세스 절차를 시작하기 위해 적어도 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 송신했던 UE의 CE 레벨을 포함한다. 랜덤 액세스 절차는 측정된 레퍼런스 신호 수신 전력(RSRP) 및 네트워크 노드에 의해 제공된 임계치들에 기초하여 UE의 CE 레벨과 연관된 스킴에 따라 UE가 랜덤 액세스 프리앰블들을 전송하는 것을 포함할 수도 있다. 네트워크 노드는 추가적인 파라미터에서 추론하기 위해 메시지 내의 정보를 사용할 수도 있다. 절차는 UE의 로케이션 정보(예를 들어, 지오그래픽 로케이션, UE가 로케이트되는 구조 또는 환경의 타입, 네트워크에 대한 로케이션, 다른 UE들, 또는 랜드마크 등)를 전송하는 로케이션 정보를 수신하는 것 및/또는 액세스 절차 동안 경합 해결이 실패했던 하나 이상의 CE 레벨들을 표시하는 정보 엘리먼트를 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0089] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어들 "결정하는 것" 또는 "식별하는 것"은 광범위한 액션들을 포괄한다. 예를 들어, "결정하는 것" 또는 "식별하는 것"은 계산하는 것, 추론하는 것, 선정하는 것, 컴퓨팅하는 것, 프로세싱하는 것, 판정하는 것, 유도하는 것, 조사하는 것, 루업하는 것(예를 들어, 테이블, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서 루업하는 것), 확인하는 것 등을 포함할 수도 있다. 또한, "결정하는 것" 또는 "식별하는 것"은 수신하는 것(예를 들어, 정보를 수신하는 것), 액세스하는 것(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스하는 것) 등을 포함할 수도 있다. 또한, "결정하는 것" 또는 "식별하는 것"은 해결하는 것, 선택하는 것, 선정하는 것, 확립하는 것 등을 포함할 수도 있다.

[0090] 더욱이, 용어 "또는"은 배타적 "또는"보다는 포괄적 "또는"을 의미하도록 의도된다. 즉, 달리 명시되거나, 또는 문맥으로부터 분명하지 않는 한, 어구, 예를 들어, "X는 A 또는 B를 채용한다"는 자연적인 포괄적 치환들 중 임의의 치환을 의미하도록 의도된다. 즉, 예를 들어 어구 "X는 A 또는 B를 채용한다"는 다음의 인스턴스들 중 임의의 인스턴스에 의해 만족된다: X는 A를 채용하고; X는 B를 채용하고; 또는 X는 A와 B 양자 모두를 채용한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수로의 엘리먼트에 대한 언급은, 구체적으로 그렇게 언급되지 않는 한 "하나 및 단 하나"를 의미하도록 의도되지 않고 오히려 "하나 이상"을 의미하도록 의도된다. 예를 들어, 본 출원 및 첨부된 청구항들에서 사용된 바와 같은 관사들 "a" 및 "an"은, 달리 명시되거나 또는 문맥으로부터 단수 형태로 지향되는 것이 분명하지 않는 한 일반적으로 "하나 이상"을 의미하도록 해석되어야 한다. 특별히 달리 언급되지 않는 한, 용어 "일부"는 하나 이상을 지칭한다. 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c, 뿐만 아니라 동일한 엘리먼트의 배수들과의 임의의 조합(예를 들어, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-c, c-c, 및 c-c-c 또는 a, b, 및 c의 임의의 다른 순서화)을 커버하도록 의도된다. 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은, 2개 이상의 아이템들의 리스트에서 사용될 때, 리스트된 아이템들 중 임의의 아이템이 홀로 채용될 수 있거나, 또는 리스트된 아이템들 중 2개 이상의 임의의 조합이 채용될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 구성이 컴포넌트들 A, B, 및/또는 C를 포함하는 것으로서 설명되면, 그 구성은 A 단독; B 단독; C 단독; A 및 B를 조합하여; A 및 C를 조합하여; B 및 C를 조합하여; 또

는 A, B, 및 C 를 조합하여 포함할 수 있다.

[0091] 본 명세서에서 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 논리 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 하나 이상의 전술한 디바이스들 또는 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다.

소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능률들, 실행의 스크립트들, 절차들, 함수들 등을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 추가적으로, 적어도 하나의 프로세서는 상기 설명된 단계들 및/또는 액션들 중 하나 이상을 수행하도록 동작가능한 하나 이상의 모듈들을 포함할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링될 수도 있다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 추가로, 일부 양태들에 있어서, 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. 추가적으로, ASIC 는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에 별개의 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0092] 하나 이상의 양태들에 있어서, 설명된 기능들, 방법들, 또는 알고리즘들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현되면, 소프트웨어 모듈들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 송신될 수도 있고, 이 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 프로그램 제품에 통합될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들과 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다.

저장 매체는, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 한정이 아닌 예로, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, 플래시 메모리, 위상 변화 메모리, EPROM, EEPROM, CD-ROM, DVD, 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 또는 다른 반도체 또는 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 실질적으로 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 불릴 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 매체의 정의에는, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 포함된다.

본 명세서에서 사용된 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 Blu-ray® 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0093] 일부 경우들에서, 프레임을 실제로 송신하기 보다는, 디바이스는 송신 또는 수신을 위해 프레임을 통신하기 위한 인터페이스를 가질 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는 프레임을, 버스 인터페이스를 통해, 송신을 위한 RF 프론트 엔드로 출력할 수도 있다. 유사하게, 프레임을 실제로 수신하기 보다는, 디바이스는 다른 디바이스로부터 수신된 프레임을 획득하기 위한 인터페이스를 가질 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는 프레임을, 버스 인터페이스를 통해, 송신을 위한 RF 프론트 엔드로부터 획득 (또는 수신) 할 수도 있다.

[0094] 본 명세서에서 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 액션들은 청구항들의 범위로부터 일탈함 없이 서로 상호교환될 수도 있다. 다시 말해서, 단계들 또는 액션들의 특정 순서가 특정되지 않는 한, 특정 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위로부터 일탈함 없이 수정될 수도 있다.

[0095] 상기 설명된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행 가능한 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 수단은, 회로, 주문형 집적 회로 (ASIC), 또는 프로세서를 포함하지만 이에 한정되지는 않는 다양한

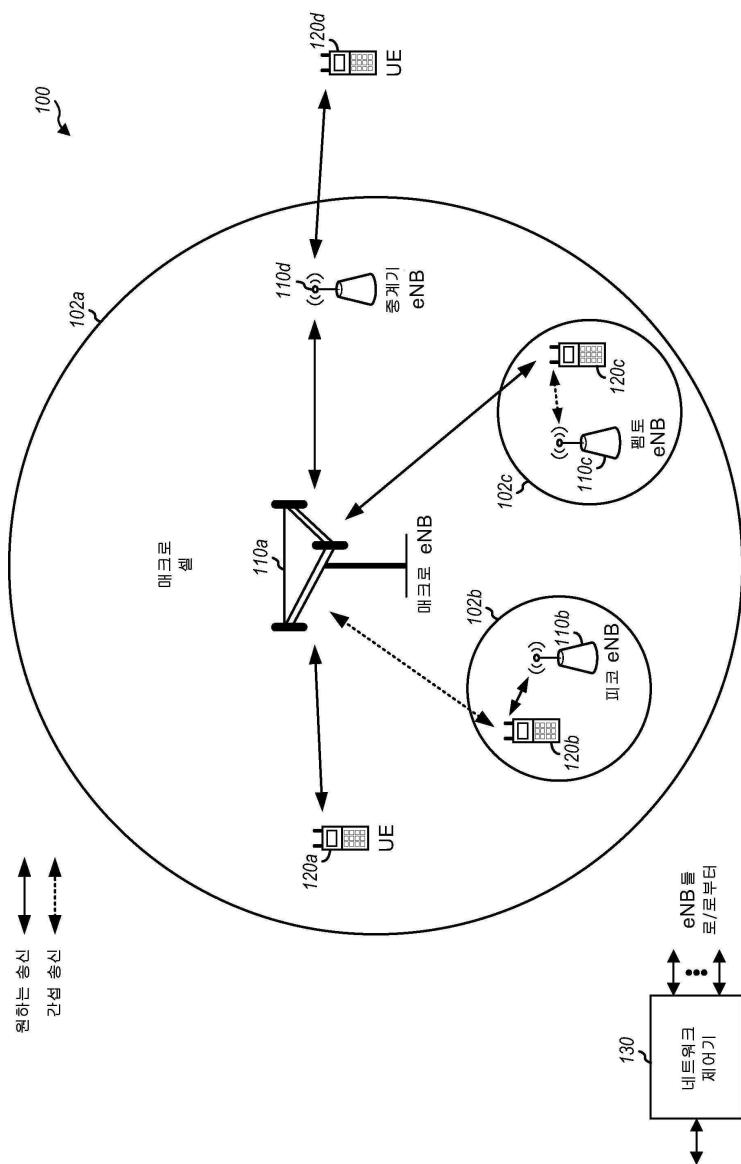
하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그 동작들은 임의의 적합한 대응하는 상대의 수단-플러스-기능 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다.

[0096] 예를 들어, 결정하기 위한 수단, 식별하기 위한 수단, 추론하기 위한 수단, 추가하기 위한 수단, 포함하기 위한 수단, 사용하기 위한 수단, 선택하기 위한 수단, 허용하기 위한 수단, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 전송하기 위한 수단, 개시하기 위한 수단, 비교하기 위한 수단, 우선순위화하기 위한 수단, 어사인하기 위한 수단, 할당하기 위한 수단, 거절하기 위한 수단, 제한하기 위한 수단, 증가시키기 위한 수단, 및/또는 감소시키기 위한 수단은 도 2에 예시된 사용자 장비 (120) 및/또는 기지국 (110)의 하나 이상의 프로세서들/제어기들, 송신기들, 수신기들, 안테나들, 및/또는 다른 모듈들, 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

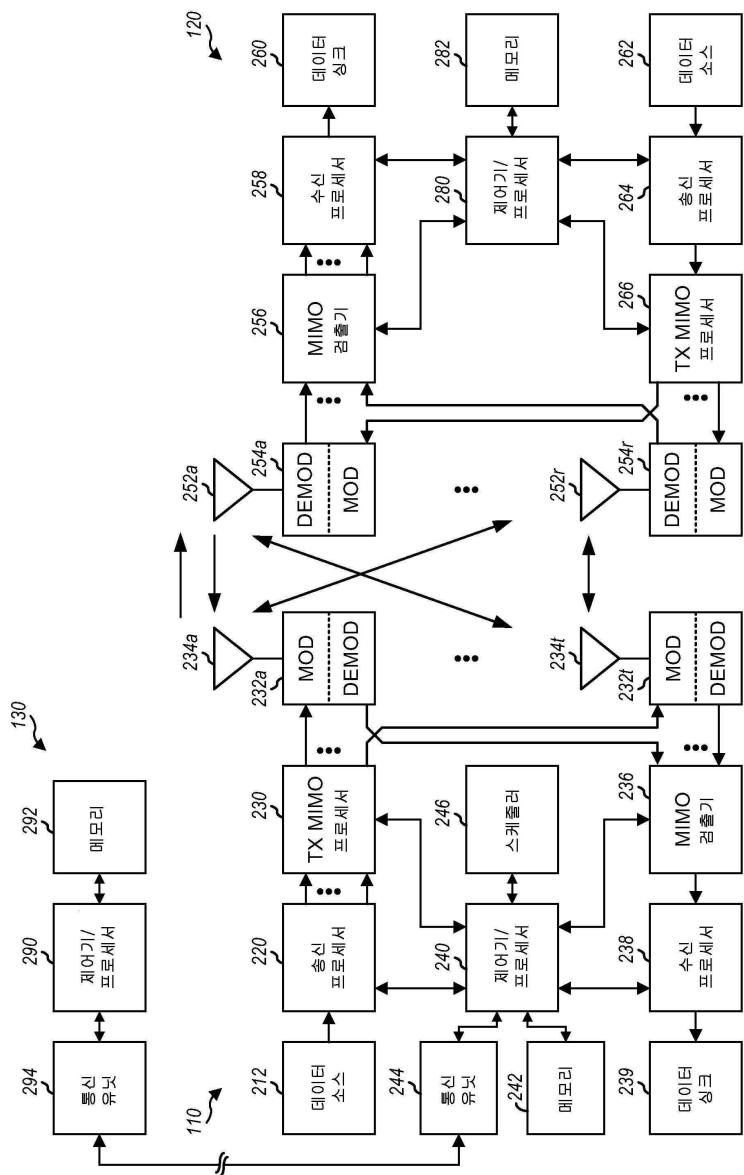
[0097] 전술한 개시가 예시적인 양태들 및/또는 실시형태들을 논의하지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같이 설명된 양태들 및/또는 실시형태들의 범위로부터 일탈함 없이 다양한 변경들 및 수정들이 본 명세서에서 이루어질 수 있음이 주목되어야 한다. 더욱이, 설명된 양태들 및/또는 실시형태들의 엘리먼트들은 단수로 설명 또는 청구될 수도 있지만, 단수로의 한정이 명시적으로 언급되지 않는 한 복수가 고려된다. 추가적으로, 임의의 양태 및/또는 실시형태의 전부 또는 일부는 달리 언급되지 않는 한 임의의 다른 양태 및/또는 실시형태의 전부 또는 일부로 활용될 수도 있다.

## 도면

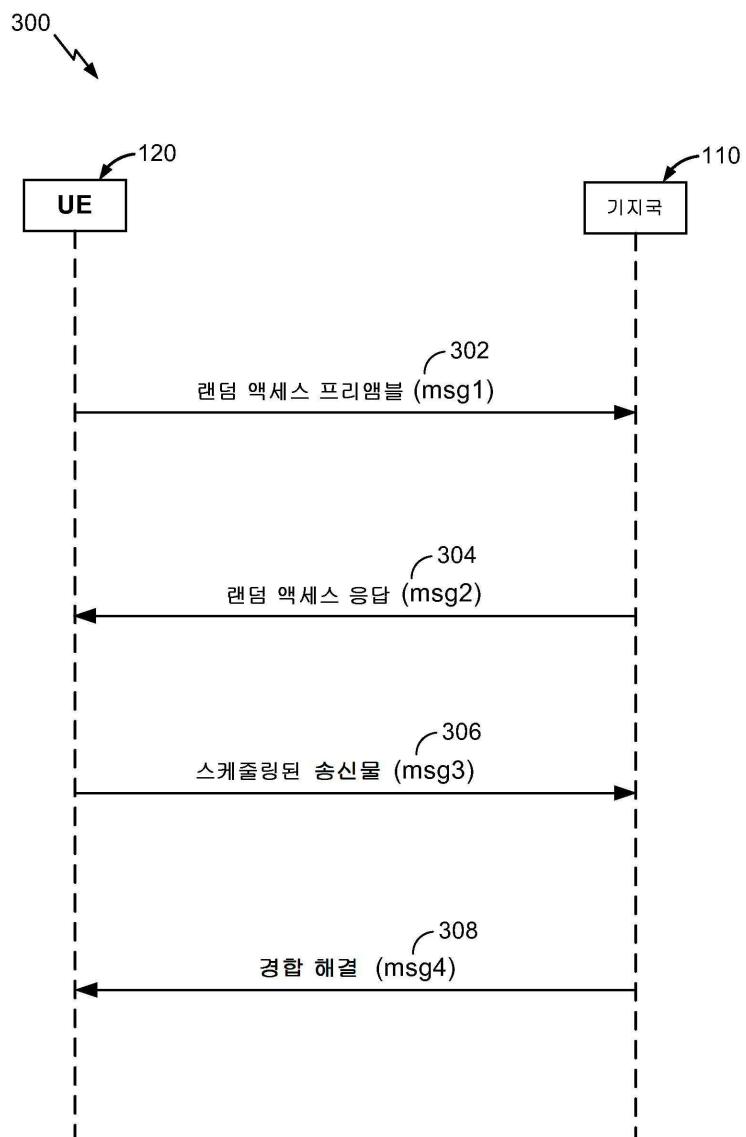
## 도면 1



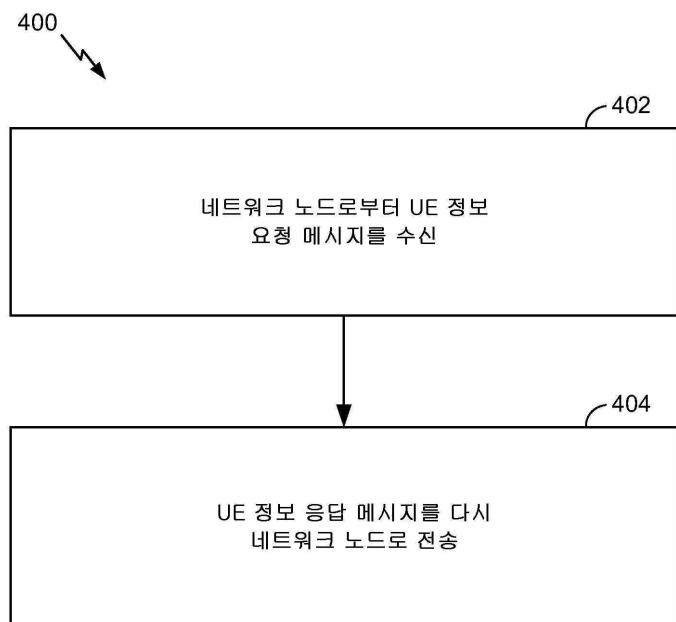
도면2



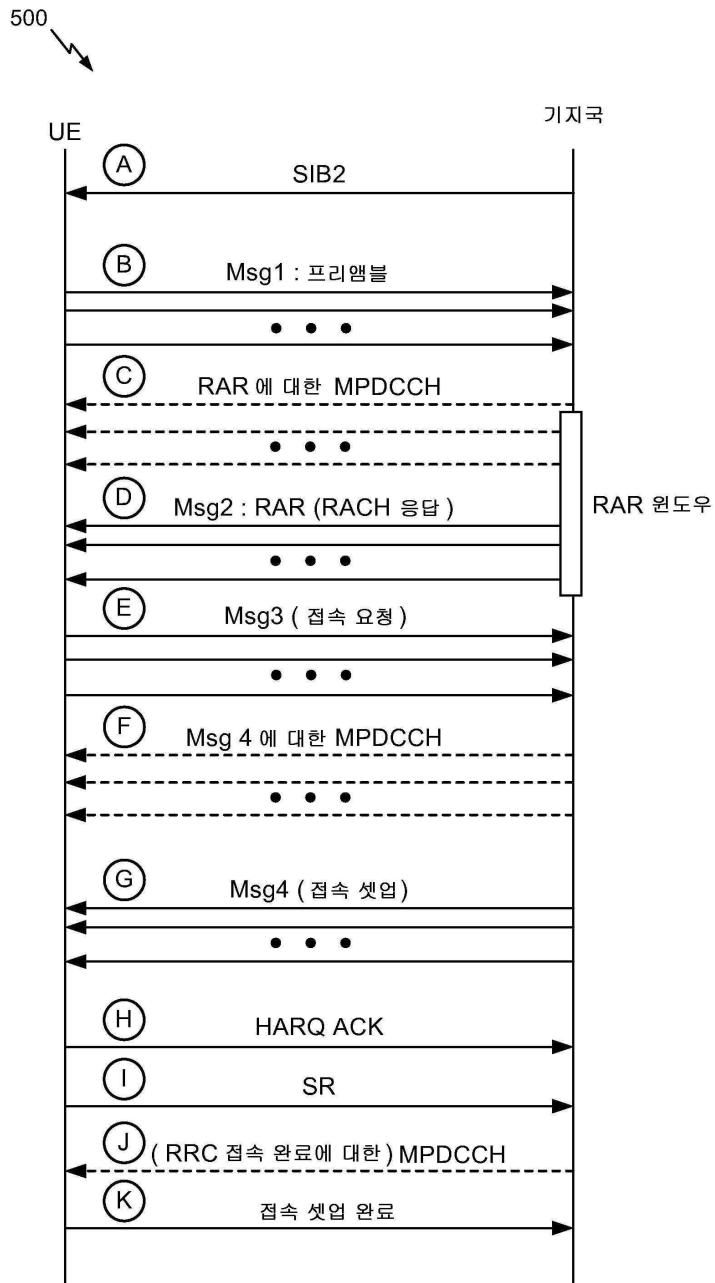
## 도면3



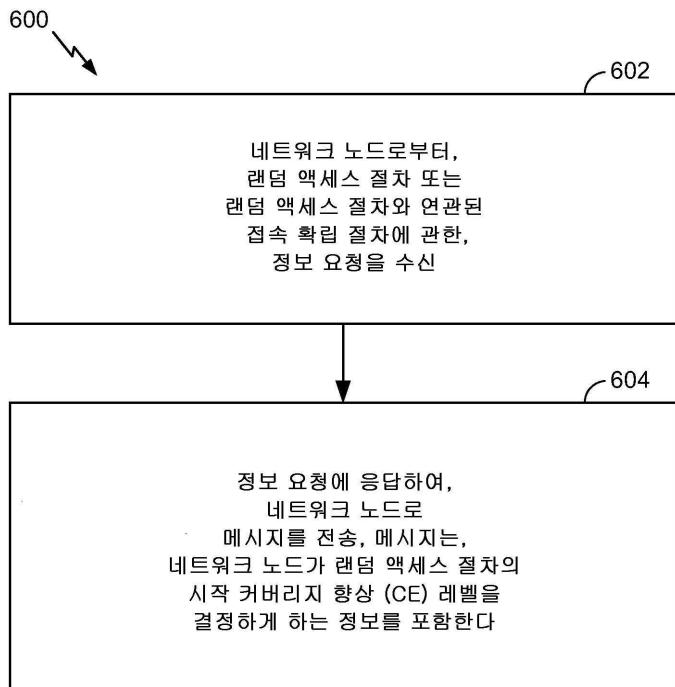
도면4



## 도면5



## 도면6



## 도면7

