



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0023592
(43) 공개일자 2025년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 48/02 (2009.01) H04B 17/318 (2015.01)
H04B 17/336 (2015.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 60/04 (2009.01) H04W 76/18 (2018.01)
H04W 76/30 (2018.01) H04W 8/24 (2009.01)
H04W 84/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 48/02 (2013.01)
H04B 17/318 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2025-7003552(분할)
(22) 출원일자(국제) 2020년07월06일
심사청구일자 2025년02월04일
(62) 원출원 특허 10-2022-7008177
원출원일자(국제) 2020년07월06일
심사청구일자 2022년03월11일
(85) 번역문제출일자 2025년02월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/040900
(87) 국제공개번호 WO 2021/118646
국제공개일자 2021년06월17일
(30) 우선권주장
16/712,697 2019년12월12일 미국(US)

(71) 출원인
구글 엘엘씨
미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이
1600 (우:94043)
(72) 발명자
텔랑 마헤시 데브다타
미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이
1600 (우:94043)
장 친
미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이
1600 (우:94043)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
박장원

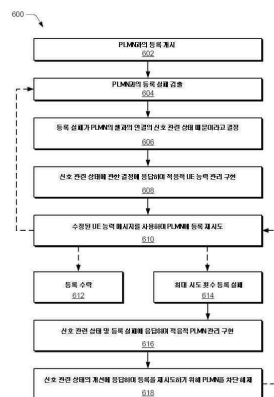
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN

(57) 요약

본 개시는 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 디바이스 및 기술을 설명한다. 일부 양태에서, 사용자 장비(UE, 102)의 PLMN 관리자(144)는 등록 절차의 일부로서, 일정 지속 시간 등록이 차단된 PLMN(104, 106)을 포함하는 PLMN 정보의 데이터 저장소를 검색하고, PLMN이 PLMN의 셀(110, 112)과의 신호 관련 상태(예를 들어 약한 신호)으로 인해 차단된 것으로 결정한다. 그런 다음, PLMN 관리자(144)는 지속 시간 동안 UE(102)와 셀(110, 112) 간의 신호 관련 상태가 개선되었음을 결정한다. 개선에 응답하여, PLMN 관리자(144)는 지속 시간의 만료 전에 PLMN(104, 106)을 차단 해제한다. 그렇게 함으로써, UE(102)는 지속 시간이 만료되기 전에 적어도 한번 차단 해제된 PLMN(104, 106)에 등록을 재시도할 수 있으며, 이는 UE가 더 빨리 등록하여 네트워크 서비스를 재설정할 수 있도록 할 수 있다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04B 17/336 (2015.01)

H04L 5/001 (2013.01)

H04W 60/04 (2013.01)

H04W 76/18 (2018.02)

H04W 76/30 (2018.02)

H04W 8/24 (2013.01)

H04W 84/042 (2013.01)

(72) 발명자

나약 시방크

미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이
1600 (우:94043)

마오 루쿤

미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피시어터 파크웨이
1600 (우:94043)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법으로, 상기 방법은,

PLMN(Public Land Mobile Network)의 셀로, 제1 양의 캐리어 집성(CA) 정보를 갖는 제1 UE 능력 메시지를 포함하는 PLMN에 대한 제1 등록 요청을 전송하는 단계;

UE 능력 메시지를 전송하기 위한 등록 단계 동안 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 감지하는 단계;

PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 임계값을 충족하지 못한다고 결정하는 단계;

임계값을 충족하지 못하는 신호 관련 특성에 기초하여, 제1 UE 능력 메시지의 제1 양의 CA 정보를 감소시켜 제1 양의 CA 정보보다 적은 제2 양의 CA 정보를 제공하는 단계; 및

PLMN의 셀로, 제2 양의 CA 정보를 갖는 제2 UE 능력 메시지를 포함하는 PLMN에 대한 제2 등록 요청을 전송하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 PLMN에 등록하기 위한 제1 요청의 실패를 감지하는 단계는,

PLMN의 셀에 의한 무선 자원 제어(RRC) 연결의 해제 또는 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 무선 링크 실패를 감지하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 감지하는 단계는,

PLMN의 셀에 의한 제1 UE 능력 메시지의 전송과 RRC 연결의 해제 사이에 경과하는 시간량을 모니터링하는 단계;

경과하는 시간량을 시간 기반 임계값과 비교하는 단계; 및

시간 기반 임계값을 초과하는 시간량에 기초하여 제1 등록 요청의 실패를 감지하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

이전의 성공적인 등록 시도에 기초하여, 등록 프로세스 동안 UE가 PLMN의 셀로 전송할 수 있는 CA 정보의 양을 예측하는 단계; 및

UE가 PLMN의 셀로 전송할 수 있는 예측된 CA 정보의 양에 기초하여 제1 양의 CA 정보를 감소시켜 제2 양의 CA 정보를 제공하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

기계 학습을 사용하여 UE가 이전의 성공적인 등록 시도에 기초하여 PLMN의 셀로 전송할 수 있는 CA 정보의 양을 예측하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

PLMN에 대한 제2 등록 요청이 PLMN이 등록에서 차단되기 전에 최대 등록 요청 횟수에 대한 임계값을 충족한다고 결정하는 단계를 더 포함하고, 그리고

상기 제1 UE 능력 메시지의 제1 양의 CA 정보를 감소시켜 제2 양의 CA 정보를 제공하는 단계는 모든 CA 정보를 제거하여 CA 정보가 없는 제2 UE 능력 메시지를 포함하는 PLMN에 대한 제2 등록 요청을 제공하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 PLMN에 대한 제2 등록 요청의 제2 UE 능력 메시지는,

UE에 의해 지원되는 주파수 대역 및 무선 접속 기술(RAT)의 표시를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 PLMN에 대한 제1 등록 요청 또는 PLMN에 대한 제2 등록 요청은,

PLMN에 대한 ATTACH 요청 또는 PLMN에 대한 트래킹 영역 업데이트(TAU) 요청을 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성은,

수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 수신 신호 세기 표시자, 반송파 대 간섭 비율, 신호 대 잡음 비, 비트 오류율 또는 패킷 오류율 중 하나 이상을 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 10

사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법으로, 상기 방법은,

PLMN의 셀로, PLMN에 대한 제1 등록 요청의 일부로서 제1 UE 능력 정보를 전송하는 단계;

제1 UE 능력 정보를 전송한 후 PLMN의 셀과의 무선 자원 제어(RRC) 연결의 해제를 감지하는 단계;

제1 UE 능력 정보의 전송과 RRC 연결의 해제 사이의 시간 기간(time duration)이 임계값을 충족하는지 결정하는 단계;

임계값을 충족하는 시간 기간에 기초하여, 제1 UE 능력 정보로부터 캐리어 집성(CA) 조합의 수(number)를 제거하기로 결정하는 단계;

제1 UE 능력 정보로부터 상기 CA 조합의 수를 제거하여 더 적은 CA 조합을 갖는 제2 UE 능력 정보를 제공하는 단계;

PLMN의 셀로, PLMN에 대한 제2 등록 요청의 일부로서 상기 더 적은 CA 조합을 갖는 제2 UE 능력 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 임계값은 제1 임계값이고, 그리고 상기 방법은,

PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 제2 임계값을 충족하지 못한다고 결정하는 단계; 및

제1 임계값을 충족하는 시간 기간과 제2 임계값을 충족하지 못하는 신호 관련 특성에 기초하여 제1 UE 능력 정보로부터 캐리어 집성(CA) 조합의 수를 제거하기로 결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성은,

수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 수신 신호 세기 표시자, 반송파 대 간섭 비율, 신호 대 잡음 비, 비트 오류율 또는 패킷 오류율 중 하나 이상을 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

제1 UE 능력 정보로부터 제거할 CA 조합의 수를,

제1 UE 능력 정보의 CA 조합의 일부(portion);

제1 UE 능력 정보의 CA 조합의 비율(ratio); 또는

제1 UE 능력 정보의 CA 조합의 부분(fraction) 중 하나로서,

결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,

PLMN에 대한 이전의 성공적인 등록 시도 동안 PLMN으로 전송된 CA 조합의 수에 기초하여 제1 UE 능력 정보로부터 제거할 CA 조합의 수를 결정하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 방법.

청구항 15

사용자 장비로서,

하나 이상의 안테나와 작동 가능하게 결합된 트랜시버;

트랜시버와 연관된 하드웨어 기반 프로세서; 및

하드웨어 기반 프로세서에 의해 구현된 사용자 장비(UE) 능력 관리자를 포함하며, 상기 UE 능력 관리자는,

PLMN의 셀로, 제1 양의 캐리어 집성(CA) 정보를 갖는 제1 UE 능력 메시지를 포함하는 PLMN에 대한 제1 등록 요청을 전송하고;

제1 UE 능력 메시지를 전송하기 위한 등록 단계 동안 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 감지하고;

PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 임계값을 충족하지 못한다고 결정하고;

임계값을 충족하지 못하는 신호 관련 특성에 기초하여, 제1 양의 CA 정보보다 적은 제2 양의 CA 정보를 제공하기 위해 상기 제1 UE 능력 메시지의 제1 양의 CA 정보를 감소시키고; 그리고

PLMN의 셀로, 제2 양의 CA 정보를 갖는 제2 UE 능력 메시지를 포함하는, PLMN에 대한 제2 등록 요청을 전송하도록 구현되는, 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 UE 능력 관리자는,

PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 PLMN 셀에 의한 무선 자원 제어(RRC) 연결의 해제 또는 UE와 PLMN 셀 간

연결의 무선 링크 실패로 감지하는, 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 UE 능력 관리자는,

제1 UE 능력 메시지의 전송과 PLMN의 셀에 의한 RRC 연결의 해제 사이에 경과하는 시간량을 모니터링하고;

경과하는 시간량을 시간 기반 임계값과 비교하고; 그리고

시간 기반 임계값을 초과하는 시간량에 기초하여 제1 등록 요청의 실패를 감지하도록 더 구현되는, 시스템.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 UE 능력 관리자는,

PLMN에 대한 이전의 성공적인 등록 시도에 기초하여, 등록 프로세스 동안 UE가 PLMN의 셀에 전송할 수 있는 CA 정보의 양을 예측하고; 그리고

UE가 PLMN의 셀에 전송할 수 있는 예측된 CA 정보의 양에 기초하여 제1 양의 CA 정보를 감소시켜 제2 양의 CA 정보를 제공하도록 더 구현되는, 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 UE 능력 관리자는,

기계 학습을 구현하여 PLMN에 대한 이전의 성공적인 등록 시도에 기초하여 UE가 PLMN의 셀에 전송할 수 있는 CA 정보의 양을 예측하도록 구성되는, 시스템.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 UE 능력 관리자는,

PLMN에 대한 제2 등록 요청이 PLMN이 등록에서 차단되기 전에 최대 등록 요청 횟수에 대한 임계값을 충족하는지 결정하도록 더 구현되고,

상기 제1 UE 능력 메시지의 제1 양의 CA 정보를 감소시켜 제2 양의 CA 정보를 제공하기 위해, 상기 UE 능력 관리자는 모든 CA 정보를 제거하여 CA 정보가 없는 제2 UE 능력 메시지를 포함하는 PLMN에 대한 제2 등록 요청을 제공하는, 시스템.

발명의 설명

배경 기술

[0001] 무선 통신 기술의 확산으로 인해 무선 네트워크를 통해 원격 데이터 또는 기타 서비스에 액세스할 수 있는 디바이스의 수가 크게 증가했다. 셀룰러 네트워크와 같은 광역 네트워크의 경우, 코어 네트워크 운영자는 일반적으로 네트워크를 통해 이동국에 통신 서비스를 제공한다. 네트워크의 일 예는 코어 네트워크와 기지국을 포함하는 PLMN(Public Land Mobile Network)이다. 기지국은 집합적으로 네트워크에 연결된 무선 접속 네트워크(RAN)를 형성한다. 네트워크와 무선으로 통신하기 위해, 이동국은 PLMN의 셀(예를 들어, 기지국, 서빙 셀)을 통해 코어 네트워크에 대한 연결을 설정할 수 있다.

[0002] 이 연결을 설정하기 위한 ATTACH 절차 동안, 네트워크는 이동국에 의해 지원되는 무선 통신 능력(capabilities)에 관해 문의할 것이다. PLMN과의 성공적인 연결을 위해, 이동국은 지원되는 주파수 대역 및 기타 무선 통신 파라미터를 포함하는 능력으로 네트워크에 응답해야 한다. 증가된 데이터 속도를 위해, 일부 이동국 및 네트워크는 이동국이 다수의 채널을 사용하여 네트워크와 데이터를 통신할 수 있도록 하는 반송파 집성(CA)을 구현한

다. 반송과 집성을 가능하게 하기 위해, 이동국은 또한 무선 통신을 위한 기능의 일부로 반송파, 대역 및 대역폭과 같은 CA 파라미터의 다양한 조합을 네트워크에 전달한다.

[0003] 그러나, 네트워크가 다중 대역을 갖는 더 많은 CA 가능 셀을 배치함에 따라, 많은 이동국에 의해 지원되는 CA 파라미터 조합의 수 및 크기가 상당히 증가했다. CA 파라미터 조합의 수와 크기가 증가함에 따라, ATTACH 절차 동안 네트워크로 전송되는 이동국의 능력 메시지 크기도 상당히 증가했다. 네트워크 커버리지가 좋지 않거나 신호 세기가 약한 경우, CA 파라미터 조합을 포함하는 기능 메시지의 전송은 네트워크 처리량이 감소하기 때문에 완료하는데 시간이 더 오래 걸리는 경우가 많다. 많은 네트워크 운영자에 의해 구현되는 보호 시간으로 인해, 보호 시간 안에 이동국으로부터 완전한 능력 메시지가 수신되지 않는 경우 ATTACH 절차 동안 이동국과의 연결이 끊어질 수 있다. 추가적으로, 다수의 실패한 ATTACH 절차 후에, 이동국은 일정 시간 동안 후속 ATTACH 절차로부터 PLMN을 차단할 것이다. 이와 같이, 열악한 네트워크 커버리지를 갖는 이동국은 종종 PLMN과의 ATTACH 절차를 완료할 수 없거나, 이동국의 네트워크 서비스가 손상되거나 거부될 수 있는 일정 시간 동안 ATTACH 절차를 재시도하는 것이 차단될 수 있다.

발명의 내용

[0004] 본 개시는 변화되는(다양한) 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 디바이스 및 기술을 설명한다. 일부 양태에서, 사용자 장비(UE)는 등록 절차의 일부로서, 기정의된 지속 시간 동안 등록이 차단된 PLMN을 포함하는 PLMN 정보의 데이터 저장소를 검색하는 단계를 포함하는 방법을 수행한다. 방법은 등록이 차단된 PLMN이 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태로 인해 차단된 것으로 결정한다. 방법은 또한 기정의된 지속 시간 동안 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태가 개선되었다고 결정하는 단계를 포함한다. 신호 관련 상태의 개선에 응답하여, 방법은 PLMN의 등록 차단을 해제한다. 그런 다음, 방법은 기정의된 지속 시간의 만료 전에 PLMN에 등록할 수 있도록 PLMN의 셀로 차단 해제된 PLMN에 대한 등록 요청을 전송한다.

[0005] 다른 양태에서, 사용자 장비는 PLMN에 대한 제1 등록 요청을 PLMN의 셀로 전송하는 단계를 포함하는 방법을 수행한다. 그런 다음, 방법은 UE 능력 메시지를 전송하는 단계 동안 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 검출한다. 방법은 PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 임계값을 충족하지 못하는 것으로 결정하는 단계 및 신호 관련 특성에 기초하여 PLMN 등록 실패를 식별하는 단계를 포함한다. 그런 다음 방법은 지속 시간 동안, PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 동일하게 유지되는지, 개선되는지 또는 악화되는지 여부를 결정한다. 신호 관련 특성의 결정에 응답하여, 방법은 PLMN에 대한 다음 등록 요청 동안 UE 능력 메시지에서 더 적거나 더 많은 수의 CA 조합을 사용한다. 신호 상태가 크게 개선되면, UE는 지속 시간이 만료되기 전에 등록을 위해 다른 시도를 할 수 있다.

[0006] 또 다른 양태에서, 사용자 장비(UE)는 하나 이상의 안테나와 작동 가능하게 결합된 송수신기와, 송수신기와 관련된 하드웨어 기반 프로세서와, 그리고 UE의 하드웨어 기반 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함한다. 명령들은 등록 절차의 일부로서, 기정의된 지속 시간 동안 등록이 차단된 PLMN을 포함하는 PLMN 정보의 데이터 저장소를 검색하도록 사용자 장비에 지시하도록 구성된 PLMN 관리자를 구현하기 위해 실행될 수 있다. PLMN 관리자는 등록이 차단된 PLMN이 단말과 PLMN의 셀 사이의 연결 신호 관련 상태로 인해 차단된 것으로 결정한다. 그런 다음 PLMN 관리자는 송수신기를 통해 지속 시간 동안, UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태가 개선되었음을 결정한다. 신호 관련 상태의 개선에 응답하여, PLMN 관리자는 PLMN의 등록을 차단 해제한다. 그런 다음 PLMN 관리자는 송수신기를 통해 PLMN의 기지국으로, 기정의된 지속 시간의 만료 전에 PLMN에 등록할 수 있도록 차단 해제된 PLMN에 대한 등록 요청을 전송한다.

[0007] 적응적 PLMN 관리의 하나 이상의 구현의 세부 사항은 첨부 도면 및 다음 설명에 설명되어 있다. 다른 특징 및 이점은 설명 및 도면, 그리고 청구범위로부터 명백할 것이다. 이 요약은 상세한 설명 및 도면에서 추가로 설명되는 주제를 소개하기 위해 제공된다. 따라서 이 요약은 필수 기능을 설명하는 것으로 간주되거나 청구된 주제의 범위를 제한하는데 사용되어서는 안 된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 명세서는 다음 도면을 참조하여 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리에 대한 장치 및 기술을 설명한다. 도면 전체에 걸쳐 동일한 번호가 동일한 기능 및 구성 요소를 참조하는데 사용된다.

도 1은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 다양한 양태가 구현될 수 있는 예시적인 무선 네트워크 환경을 도시한다.

도 2는 하나 이상의 양태에 따른 PLMN 관리자 및 UE 능력 관리자를 포함하는 예시적인 사용자 장비(UE)의 디바이스 다이어그램을 도시한다.

도 3은 하나 이상의 양태에 따른 PLMN 접속을 용이하게 할 수 있는 예시적인 기지국 디바이스의 디바이스 다이어그램을 도시한다.

도 4는 하나 이상의 양태에 따른 UE가 PLMN의 엔티티들과 통신할 수 있는 예시적인 네트워크 프로토콜 스택의 다이어그램을 도시한다.

도 5는 UE가 네트워크 ATTACH 또는 트래킹 영역 업데이트(TAU) 절차 동안 천이할 수 있는 예시적인 등록 상태의 다이어그램을 도시한다.

도 6은 적응적 UE 능력 관리 또는 적응적 PLMN 관리의 양태들이 구현될 수 있는 PLMN 등록을 위한 예시적인 방법을 도시한다.

도 7은 적응적 UE 능력 관리 또는 적응적 PLMN 관리의 양태들이 구현될 수 있는 PLMN 등록의 예시적인 메시지 시퀀스 다이어그램을 도시한다.

도 8은 한계 네트워크 상태에 대한 적응적 UE 능력 관리의 예시적인 방법을 도시한다.

도 9는 하나 이상의 양태에 따른 PLMN 등록에 유용한 반송파 집성(CA) 정보를 변경하는 예시적인 방법을 도시한다.

도 10은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리를 위한 예시적인 방법을 도시한다.

도 11a 및 11b는 변화되는 네트워크 상태에서 적응적 PLMN 차단 해제를 위한 예시적인 방법을 예시한다.

도 12는 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리 기술을 구현할 수 있는 예시적인 전자 디바이스를 도시한다.

도 13은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리 기술이 구현될 수 있는 예시적인 SoC 환경을 도시한다.

도 14는 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 다양한 양태를 구현할 수 있는 무선 통신 프로세서의 예시적인 구성을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 개요

[0010] 사용자 장비는 통신 링크 또는 네트워크의 기지국 또는 서빙 셀과의 "연결"을 통해 공용 지상 모바일 네트워크(Public Land Mobile Network : PLMN)와 같은 셀룰러 네트워크에 액세스한다. 연결 설정 또는 유지의 일부로서, 사용자 장비(UE)는 ATTACH 절차 또는 트래킹 영역 업데이트(TAU)를 통해 PLMN에 등록할 수 있다. UE가 PLMN(네트워크)에 등록을 시도하는 경우, 네트워크는 UE의 무선 통신 능력에 대해 문의할 것이다. 성공적인 등록을 위해, UE는 UE와 네트워크 간의 통신을 가능하게 하는 자신의 무선 통신 능력(예를 들어, UE 능력 메시지)으로 네트워크에 응답할 수 있다. 일부 UE와 PLMN은 UE가 다수의 채널을 사용하여 네트워크와 데이터를 통신할 수 있도록 하는 반송파 집성(CA)을 통해 증가된 대역폭을 제공한다. 네트워크와의 반송파 집성을 가능하게 하기 위해, 이러한 UE는 또한 반송파, 대역 및 대역폭과 같은 CA 파라미터의 다양한 조합을 UE 능력 메시지의 일부로서 네트워크로 전달한다.

[0011] 그러나, 네트워크가 다수의 대역을 갖는 더 많은 CA 가능 셀을 배치함에 따라, 많은 UE에 의해 지원되는 CA 파라미터 조합의 수 및 크기가 상당히 증가했다. CA 파라미터 조합의 양과 크기가 증가함에 따라, PLMN에 등록하는 동안 전송되는 UE의 능력 메시지도 크기가 상당히 증가했다. 네트워크 커버리지가 열악하거나 신호 세기가 약한 경우, CA 파라미터 조합을 포함하는 UE 능력 메시지의 전송은 네트워크 처리량 감소로 인해 완료하는데 시간이 더 오래 걸리는 경우가 많다. 많은 네트워크 사업자에 의해 구현된 보호(guard) 시간으로 인해, 완전한 UE 능력 메시지가 보호 시간 안에 수신되지 않으면 등록 중에 네트워크에 의해 UE와의 연결(예를 들어, 무선 자원 제어(RRC) 연결)이 해제될 수 있다. 등록이 실패하거나 연결이 해제된 후, UE는 다른 ATTACH 절차를 통해 등록을 재시도하도록 강제된다. PLMN 선택의 기존 기술에 따라, UE는 지속 시간(예를 들어, T3402 타이머당 12분) 동안 임시 금지된 PLMN 목록에 추가되어 PLMN이 차단되기 전에 5번의 등록 시도만 할 수 있다. 이와 같이, UE는 이전에 열악한 네트워크 상태로 인해 선호 PLMN을 차단할 수 있으며, 이는 서비스 거부를 야기하거나 상당한 지

속 시간 동안 서비스를 손상시킬 수 있다. 일부 경우, PLMN은 UE가 양호한 네트워크 커버리지로 다시 이동하거나 네트워크 상태가 개선됨에도 불구하고 지속 시간(예를 들어, 12분) 동안 차단된 상태로 유지되며, 이는 UE의 사용자를 더욱 좌절시킬 수 있다.

[0012] 본 개시는 변화되는(다양한) 네트워크 상태(conditions)에 대한 적응적 PLMN 관리의 장치 및 기술을 설명한다. 설명되는 바와 같이, 적응적 PLMN 관리의 양태는 UE가 네트워크 커버리지가 더 나은 영역으로 이동할 때와 같이 UE의 시그널링 상태가 개선될 때 PLMN을 적응적으로 차단 해제할 수 있다. 일반적으로, 적응적 PLMN 차단 해제의 결과로, UE는 차단 해제에 대한 어떠한 제공도 없는 기존 기술에 의해 허용되는 것보다 더 빨리 PLMN에 등록할 수 있다. 일부 경우, UE는 금지 목록상의 PLMN에 대한 다양한 통신 사양(예를 들어, 12분)에 의해 지정된 전체 지속 시간 동안 기다리지 않고 열악한 시그널링 영역(예를 들어, 열악한 네트워크 상태)을 벗어난 후 PLMN에 등록할 수 있다.

[0013] 예로서, 일부 시나리오에서, UE는 PLMN의 하나의 셀로부터만 커버리지를 수신하고 해당 셀은 레거시 접속 기술에 대한 지원 없이 LTE 서비스만을 지원할 수 있다. 열악한 네트워크 상태(예를 들어, 열악한 시그널링)로 인해 UE가 PLMN을 차단하는 경우, UE는 일반적으로 PLMN을 차단하고 UE가 상당한 시간(예를 들어, 12분) 동안 LTE 서비스에서 음성 또는 회선 교환 서비스(예를 들어, 레거시 서비스)를 수신하는 것을 방지한다. 적응적 PLMN 관리의 양태를 구현함으로써, 일단 보통 또는 양호한 네트워크 커버리지를 갖는 영역으로 이동할 때와 같이 UE의 네트워크 상태가 개선되면 UE는 등록을 더 빨리(예를 들어, 전체 12분 미만) 시도할 수 있다. 일반적으로, 레거시를 지원하는 글로벌 UE의 경우, UE는 주기적인 더 나은 시스템 재선택(BSR) 타이머(예를 들어, 90~120초)의 만료에 기초하여 등록을 시도할 수 있다. 이와 같이, 적응적 PLMN 관리의 양태를 사용하면 시그널링 상태가 개선될 때와 같이 PLMN에 등록을 더 빨리 등록할 수 있다.

[0014] 본 개시는 또한 한계(marginal) 네트워크 상태에 대한 적응적 UE 능력 관리의 장치 및 기술을 설명한다. 일부 양태에서, UE 능력 관리자는 양호한 신호 상태에서 UE 능력에 영향을 미치지 않고 한계 네트워크 상태(예를 들어, 약한 신호 영역)에서 성공적인 등록 확률을 증가시키기 위해 UE 능력 정보를 수정할 수 있다. 언급된 바와 같이, 일부 시나리오에서 UE는 PLMN의 하나의 셀로부터만 커버리지를 수신할 수 있고 해당 셀은 레거시 접속 기술에 대한 지원 없이 LTE 서비스만 지원할 수 있다. 이러한 시나리오에서, UE는 다수의 실패한 등록 시도에 응답하여 상당한 시간 동안 LTE 서비스에서 임의의 음성 또는 회선 교환 서비스를 수신하는 것이 방지될 수 있다. 적응적 UE 능력 관리의 양태를 구현함으로써, UE는 그 대신 감소되거나 최소의 UE 능력 세트로 등록할 수 있으며, 이것은 UE가 LTE 서비스를 통해 음성 및 데이터 서비스를 수신할 수 있도록 한다. 추가적으로, LTE 서비스(또는 다른 3세대(3G) 서비스)를 획득함으로써, UE는 폴백 서비스를 위해 레거시 서비스(예를 들어, 2세대(2G) 서비스)를 스캐닝하는 것을 배제하여, UE가 시간 및 전력을 절약할 수 있도록 한다.

[0015] 다양한 양태에서, 사용자 장비의 PLMN 관리자는 등록 절차의 일부로서, 지속 시간 동안 등록이 차단된 PLMN을 포함하는 PLMN 정보의 데이터 저장소를 검색하여, PLMN이 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태(예를 들어, 열악한 신호 커버리지 또는 열악한 신호 영역)로 인해 차단되었다고 결정한다. 그런 다음 PLMN 관리자는 지속 시간 동안 UE와 PLMN의 셀 사이의 신호 관련 상태가 개선된 것으로 결정한다. 개선에 응답하여, PLMN 관리자는 PLMN을 차단 해제한다. 그렇게 함으로써, UE는 지속 시간이 만료되기 전에 상기 차단 해제된 PLMN에 등록을 적어도 한 번 재시도할 수 있으며, 이는 UE가 더 빨리 등록하고 네트워크 서비스를 재설정할 수 있게 한다.

[0016] 임의의 수의 상이한 환경, 시스템, 디바이스 및/또는 다양한 구성이 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리를 위한 설명된 기술 및 장치의 특징 및 개념을 구현할 수 있지만, 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 양태는 다음 예시적인 환경, 디바이스, 구성, 시스템 및 방법의 맥락에서 설명된다.

[0017] 예시적인 환경

[0018] 도 1은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 다양한 양태가 구현될 수 있는 예시적인 환경(100)을 도시한다. 예시적인 환경(100)에서, 사용자 장비(UE)(102)는 PLMN(104) 및/또는 PLMN(106)에 의해 제공되는 네트워크 서비스와 통신하거나 이에 액세스할 수 있다. 스마트폰으로 도시했지만, UE(102)는 모바일 통신 디바이스, 사용자 디바이스, 컴퓨팅 디바이스, 클라이언트 디바이스, 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 통신 디바이스, 엔터테인먼트 디바이스, 게임 디바이스, 모바일 게임 콘솔, 개인용 미디어 디바이스, 미디어 재생 디바이스, 충전 스페이션, 첨단 운전자 지원 시스템(ADAS), POS 거래 시스템, 건강 모니터링 디바이스, 드론, 카메라, 웨어러블 스마트 디바이스, 내비게이션 디바이스, 모바일 인터넷 디바이스(MID), 무선 인터넷 접속 및 브라우징이 가능한 인터넷 홈 어플라이언스, 사물 인터넷(IoT) 디바이스, 5세대 뉴 라디오(5G NR) 사용자 장비, 및/또는 다른 유형의 사용자 디바이스와 같은 임의의 적절한 컴퓨팅 또는 전자 디바이스로 구현될 수 있다.

- [0019] 일반적으로, UE(102)는 무선 연결 또는 통신 링크를 통해 기지국(108), 기지국(110), 기지국(112), 기지국(114) 또는 다른 기지국(미도시) 중 하나 이상과 통신한다. 도 1을 참조하면, UE(102)는 기지국(110)(예를 들어, PLMN(104)의 셀)과의 연결(116)을 통하여 PLMN(104)을 통해 통신하거나 무선 링크의 임의의 적합한 유형 또는 조합으로서 구현될 수 있는 기지국(112)(예를 들어, PLMN(106)의 셀)과의 연결(118)을 통하여 PLMN(106)을 통해 통신할 수 있다.
- [0020] 연결(116) 또는 연결(118)(예를 들어, 무선 링크 또는 무선 연결)은 기지국(108-114) 중 하나로부터 UE(102)로 전달되는 데이터 및 제어 정보의 다운링크, UE(102)로부터 기지국(108-114) 중 하나로 전달되는 다른 데이터 및 제어 정보의 업링크 또는 둘 모두를 포함할 수 있다. 연결(116) 또는 연결(118)은 GSM, UMTS, 고속 패킷 접속(HSPA), 진화된 HSPA(HSPA+) 프로토콜, WCDMA, 3GPP LTE, 진화된 LTE, 5세대 뉴 라디오(5G NR), 5G 시스템(5GS) 이동성 관리(5GMM) 프로토콜, IEEE 802.11(Wi-Fi™), IEEE 802.16 WiMax™, IEEE 802.15(예를 들어, 블루투스™), IEEE 802.15.4(예를 들어, 지그비™), 초광대역(UWB) 등과 같은 임의의 적절한 통신 프로토콜 또는 표준, 또는 통신 프로토콜 또는 표준의 조합을 사용하여 구현되는 하나 이상의 무선 링크 또는 베어러를 포함할 수 있다. 연결(116) 또는 연결(118)의 다중 반송과 컴포넌트 또는 무선 링크는 UE(102)에 더 높은 데이터 레이트를 제공하기 위해 반송과 집성(CA)에서 집성될 수 있다.
- [0021] 계속해서 도 1을 참조하면, 기지국(108-112)은 각각 셀룰러 네트워크 또는 무선 광역 네트워크(WWAN)의 타워로서 도시된다. 그러나, 기지국(108-112) 중 하나는 NodeB 기지국, gNB(Next Generation Base NodeB) 기지국, eNB(Enhanced NodeB) 기지국, eNodeB(evolved NodeB) 기지국, GSM 기지국, CDMA 기지국, LAN 라우터, WLAN 라우터, 관리(인프라) 무선 네트워크의 무선 액세스 포인트(WAP), 위성, 지상과 텔레비전 방송 타워, 액세스 포인트, 피어 투 피어 디바이스, 기지국 역할을 하는 다른 스마트폰 등과 같은 사용자 장비와 통신 네트워크 간의(무선 링크를 통한) 무선 통신을 용이하게 하는 기타 디바이스., 무선 접속 노드, 무선 통신 노드 또는 기타 적절한 장비를 나타내거나 구현될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 기지국들(108 내지 112)은 매크로셀, 마이크로셀, 스몰 셀, 피코셀 등, 또는 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0022] 기지국(108 내지 112)(예를 들어, 서빙 셀)은 PLMN(104) 및 PLMN(106)에 대한 각각의 무선 액세스 네트워크(RAN)를 집합적으로 형성한다. RAN들은 E-UTRAN(120) 및 E-UTRAN(122) 및 Evolved Universal Terrestrial Access Network(120)로서 도 1에 예시된다. E-UTRAN(120)의 기지국(108, 110)은 EPC(124)에 연결되어 UE(102)가 통신할 수 있는 PLMN(104)(또는 제1 PLMN)을 형성한다. NR RAN(122)의 기지국(112 및 114)은 5세대 코어(126)(5GC 126) 네트워크에 연결되고 UE(102)가 통신할 수 있는 PLMN(106)(또는 제2 PLMN)을 형성한다. 도 1에서는 E-UTRAN 및 NR RAN으로 도시되어 있지만, RAN(120) 또는 122는 무선 액세스 네트워크(예를 들어, RAN, E-UTRAN, 차세대 무선 액세스 네트워크(NG-RAN), 5G NR RAN, NR RAN)의 임의의 형태로 구현될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 기지국(108-112)은 매크로셀, 마이크로셀, 소형 셀, 피코셀 등 또는 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0023] 기지국(108-112)(예를 들어, 서빙 셀)은 PLMN(104) 및 PLMN(106)에 대한 개별 무선 접속 네트워크(RAN)를 집합적으로 형성한다. RAN은 도 1에 진화된 UTRAN (E-UTRAN)(120) 및 뉴 라디오 RAN(NR RAN)(122)로 도시되어 있다. E-UTRAN(120)의 기지국(108, 110)은 진화된 패킷 코어(EPC)(124)에 연결되어 UE(102)가 통신할 수 있는 PLMN(104)(또는 제1 PLMN)을 형성한다. NR RAN(122)의 기지국(112 및 114)은 5세대 코어(5GC)(126) 네트워크에 연결되고 UE(102)가 통신할 수 있는 PLMN(106)(또는 제2 PLMN)을 형성한다. 도 1에는 E-UTRAN 및 NR RAN으로 도시되어 있지만, RAN(120 또는 122)은 무선 접속 네트워크(예를 들어, RAN, E-UTRAN, 차세대 무선 접속 네트워크(NG-RAN), 5G NR RAN, NR RAN)의 임의의 형태로 구현될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, PLMN(104) 및 PLMN(106)이 각각 진화된 패킷 코어 네트워크 및 5G 코어 네트워크로 도시되지만, PLMN(104 또는 106)은 EPC(124) 및/또는 5G 코어(126)를 포함할 수 있다.
- [0024] 이 예에서, 기지국(108 및 110)은 각각 128 및 130에서, 제어 평면 시그널링을 위한 차세대 2(NG2) 인터페이스를 통해 그리고 사용자 평면 데이터 통신(예를 들어, 5G 인터페이스)을 위한 차세대 3(NG3) 인터페이스를 통해 EPC(124)에 연결한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 기지국(112 및 114)은 각각 132 및 134에서, 제어 평면 시그널링 및 사용자 평면 데이터 통신(예를 들어, LTE 인터페이스)을 위한 단일 인터페이스 1(S1) 인터페이스를 통해 5GC(126)에 연결한다. 코어 네트워크에 대한 연결에 추가하여, 개별 RAN(120 및 122)의 기지국(108-114)은 서로 통신할 수 있다. 예를 들어, 기지국(108, 110)은 136에서 기지국간 Xn 인터페이스(예를 들어, 5G 인터페이스)를 통해 통신할 수 있고, 기지국(112 및 114)은 138에서 기지국간 X2 인터페이스(예를 들어, LTE 인터페이스)를 통해 통신할 수 있다.

- [0025] EPC(124)는 또한 E-UTRAN(120)에서 다수의 UE(102)의 등록 및 인증, 인가, 이동성 관리 등과 같은 제어 평면 기능을 제공하는 이동성 및 관리 엔티티(140)(MME(140))를 포함할 수 있다. 5GC(126)는 5G NR RAN(122)에서 다수의 UE(102)의 등록 및 인증, 인가, 이동성 관리 등과 같은 제어 평면 기능을 제공하는 접속 및 이동성 관리 기능(AMF 142)을 포함한다. MME(140) 및 AMF(142)는 RAN(120 및 122)의 기지국(108-114)(예를 들어, 셀)과 통신하고, 또한 기지국들 또는 서버 셀들을 통해 다수의 UE(102)와 통신할 수 있다. 코어 네트워크(124 및/또는 126)로부터, UE는 네트워크의 개별 게이트웨이 또는 에지 라우터(미도시)를 통해 다양한 데이터 또는 자원에 대한 접속(예를 들어, 인터넷 접속)을 가능하게 하는 서비스를 수신할 수 있다.
- [0026] 도 1을 참조하면, UE(102)는 또한 적응형 PLMN 관리자(144)(PLMN 관리자(144)) 및 적응형 UE 능력 관리자(146)(UE 능력 관리자(146))를 포함한다. 일부 양태에서, PLMN 관리자(144) 및/또는 UE 능력 관리자(146)는 PLMN들(104 또는 106) 중 하나에 등록하거나 등록하려고 시도할 때 UE(102)를 관리하거나 지시한다. 도 1에 도시되지 않았지만, PLMN 관리자(144) 및/또는 UE 능력 관리자(146)는 네트워크의 신호 관련 특성 측정하고, 사용 가능한 셀들 또는 PLMN들을 검색하고, 무선 네트워크로부터 연결 파라미터들을 수신하고, PLMN과 ATTACH 절차를 수행하고, PLMN 과 TAU를 수행하기 위한 구성 요소(컴포넌트)를 포함하거나, 연결되거나, 이에 접속할 수 있다. 적응적 PLMN 관리의 다양한 양태에서, PLMN 관리자(144)는 개선된 시그널링 상태(conditions)에 응답하여 PLMN에 대한 등록을 가능하게 하는 것과 같이 임시 금지 목록에서 PLMN을 차단 해제할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE 능력 관리자(146)는 PLMN과의 성공적인 등록의 기회를 증가시키기 위해 UE 능력 메시지에서 반송과 집성 정보를 감소 또는 제거할 수 있다. PLMN 관리자(144) 및/또는 UE 능력 관리자(146)의 사용 및 구현은 하나 이상의 양태에 따라 변할 수 있고 본 개시 전체에 걸쳐 설명된다.
- [0027] 예시적인 디바이스
- [0028] 도 2는 예시적인 UE(102)의 디바이스 다이어그램(200)을 도시한다. UE(102)는 임의의 적절한 디바이스로 구현될 수 있고, 그 중 일부는 스마트폰(202), 태블릿 컴퓨터(204), 랩탑 컴퓨터(206), 웨어러블 컴퓨팅 디바이스(208)(예를 들어, 스마트 워치), 광대역 라우터(210)(예를 들어, 모바일 핫스팟) 및 자동차 컴퓨팅 시스템(212)(예를 들어, 내비게이션 및 엔터테인먼트 시스템)으로 도시되어 있다. 도시되지는 않았지만, UE(102)는 이동국(예를 들어, 고정 또는 이동 STA), 이동 통신 디바이스, 사용자 디바이스, 클라이언트 디바이스, 이동 전화, 엔터테인먼트 디바이스, 게임 디바이스, 모바일 게임 콘솔, 개인용 미디어 디바이스, 미디어 재생 디바이스, ADAS, POS 거래 시스템, 건강 모니터링 디바이스, 드론, 카메라, 웨어러블 스마트 디바이스, 내비게이션 디바이스, MID, 무선 인터넷 접속 및 브라우징이 가능한 인터넷 홈 어플라이언스, IoT 디바이스, 5G NR 사용자 장비 및/또는 기타 유형의 사용자 디바이스 중 임의의 하나로 구현될 수 있다. UE(102)는 명확성 또는 시각적 간결함을 위해 도 2에서 생략된 추가 기능, 구성 요소 또는 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0029] 이 예에서, UE(102)는 하나 이상의 안테나(214), 무선 주파수 프론트 엔드(216)(RF 프론트 엔드(216)), 및 PLMN(104 및 106)의 기지국(108-114), 다른 무선 네트워크(예를 들어, WLAN), 또는 다른 무선 통신 가능 디바이스들과 통신하기 위한 적어도 하나의 송수신기(218)를 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE(102)의 임의의 구성 요소는 UE(102)의 다른 구성 요소와 통합되거나 분리된 하드웨어 로직 또는 회로로서 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다.
- [0030] 송수신기(들)(218)는 LTE 송수신기, 5G NR 송수신기, 광역 네트워크 또는 셀룰러 네트워크에서 동작하도록 구성되는 다른 유형의 송수신기, 및/또는 다른 송수신기(들) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. UE(102)의 RF 프론트 엔드(216)는 송수신기(들)(218)를 안테나들(214)에 결합하거나 연결하여, PLMN(104) 또는 PLMN(106)의 기지국(108-114) 중 하나와의 연결을 획득 및 유지하는 것과 같은 다양한 유형의 무선 통신을 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, UE(102)의 PLMN 관리자(144)는 획득에 이용가능한 PLMN(104) 및/또는 PLMN(106)의 네트워크 셀들(예를 들어, 기지국들)을 검색하기 위해 연결 스캔(connectivity scan)을 이용할 수 있다. UE(102)의 안테나들(214)은 서로 유사하게 또는 상이하게 구성되는 다중 안테나의 어레이를 포함할 수 있다. 안테나들(214) 및 RF 프론트 엔드(216)는 무선 통신 표준에 의해 정의되고 UE(102)의 송수신기(들)(218)에 의해 구현되는 하나 이상의 주파수 대역에 동조될 수 있고 및/또는 이에 동조 가능하다.
- [0031] UE(102)는 또한 UE(102)가 동작하는 환경의 다양한 속성, 변동, 자극, 또는 특성을 검출할 수 있게 하는 하나 이상의 센서(220)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서(220)는 다양한 모션 센서, 레이더 센서, 주변광 센서, 음향 센서, 용량성 센서, 적외선 센서, 온도 센서 또는 자기 센서를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 센서(220)는 예컨대 터치 검출 또는 근접 검출을 통해 UE(102)의 사용자와의 상호작용을 가능하게 하거나 사용자로부터 입력을 수신할 수 있다. 일부 양태에서, UE(102) 또는 PLMN 관리자(144)는 센서들(220) 중

하나를 통해 입력 또는 피드백을 수신하는 것과 같이 센서(220)를 모니터링할 수 있다. 센서들(220)에 의해 제공되는 데이터는 PLMN 관리자(144)와 같은 UE(102)의 다른 엔티티에 접속 가능하다. 도시되지는 않았지만, 센서(220)는 글로벌 내비게이션 위성 시스템(GNSS) 모듈, 자이로, 가속도계, 자력계, MEMS(Micro-Electromechanical Systems), 내부/외부 디바이스 온도 센서, 저항성 터치 센서, 또는 하드웨어 스위치(예를 들어, 키보드, 스냅 돔 또는 다이얼 패드)와 관련된 입력 검출 로직 등을 포함한다.

[0032] 일부 양태에서, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 움직임이 없는 정지 상태 또는 UE가 움직이고 있는 이동성 상태와 같이 UE(102)의 모션 상태를 결정할 수 있다. 예를 들어, 가속도계 또는 자이로스코프는 1차원, 2차원, 3차원, 다중 축, 결합된 다축 등과 같은 임의의 적절한 양태에서 UE(102)의 움직임 또는 방향을 검출할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, GNSS와 같은 위치 센서는 이동 거리, 이동 속도, 또는 UE(102)의 절대 또는 상대 위치를 표시할 수 있다. 용량성 또는 근접 센서는 UE(102)의 위치가 정적이거나 사용자에게 대해 변화하는 것(예를 들어, UE를 들고 있거나 제지향하는 것)을 나타낼 수 있다. 또한, 다른 환경 센서는 습도 뿐만 아니라 UE(102)의 내부 또는 외부 온도를 나타낼 수 있다. 이와 같이, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 센서들(220)로부터의 데이터(예를 들어, 모션, 방향, 온도, 근접도)에 액세스하고, 그 센서 데이터에 기초하여 적응적 연결 관리의 하나 이상의 양태에 따라 UE(102)의 UE 능력 정보 또는 PLMN 상태(예를 들어, 차단 또는 차단 해제 금지)를 변경할 수 있다.

[0033] UE(102)는 또한 프로세서(들)(222) 및 컴퓨터 판독가능 저장 매체(CRM(224))를 포함한다. 프로세서(들)(222)는 실리콘, 폴리실리콘, 고유전율 유전체, 구리 등과 같은 다양한 물질로 구성된 단일 코어 프로세서 또는 다중 코어 프로세서일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(224)는 저장소(storage)로서 구성되어 일시적인 신호나 반송파를 포함하지 않는다. CRM(224)은 랜덤 액세스 메모리(RAM), 정적 RAM(SRAM), 동적 RAM(DRAM), 비-휘발성 RAM(NV-RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 또는 UE(102)의 디바이스 데이터(226)를 저장하는데 사용 가능한 플래시 메모리와 같은 임의의 적절한 메모리 또는 저장 디바이스를 포함할 수 있다.

[0034] UE 데이터(226)는 사용자 데이터, 멀티미디어 데이터, 범포밍 코드북, 애플리케이션(228), 사용자 인터페이스(들)(230), 및/또는 UE(102)의 운영 체제를 포함할 수 있으며, 이들은 사용자 평면 통신, 제어 평면 시그널링, 및 UE(102)와의 사용자 상호작용을 가능하게 하기 위해 프로세서(들)(222)에 의해 실행 가능하다. 사용자 인터페이스(230)는 적응적 PLMN 관리의 하나 이상의 양태를 정의 및/또는 용이하게 할 수 있는 사용자의 입력을 수신하는 것과 같이 UE(102)의 사용자로부터 입력을 수신하도록 구성될 수 있다. 사용자 인터페이스(230)는 터치 입력을 통해 입력 정보를 수신하는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 포함할 수 있다. 다른 경우, 사용자 인터페이스(230)는 가청 입력 또는 음성을 통해 입력 정보를 수신하는 지능형 어시스턴트를 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE(102)의 운영 체제는 펌웨어 또는 CRM(224) 상의 애플리케이션으로서 유지되고 프로세서(들)(222)에 의해 실행될 수 있다.

[0035] CRM(224)은 또한 PLMN 관리자(144), PLMN 정보(232), UE 능력 관리자(146), 및 UE 능력 정보(234)를 포함한다. 일부 경우에, UE(102) 또는 PLMN 관리자(144)는 PLMN(예를 들어, 알려진 또는 선호되는 PLMN)을 검색하거나 PLMN에 대한 정보를 획득하기 위해 PLMN 정보(232)에 액세스한다. PLMN 정보(232)는 PLMN(104) 및 PLMN(106)과 같은 다양한 PLMN에 대한 정보의 하나 이상의 데이터 저장소, 목록 또는 데이터베이스로서 구현될 수 있다. PLMN 정보(232)는 이전에 획득된 셀들 또는 PLMN들의 식별자의 획득 데이터베이스를 포함할 수 있다. PLMN 정보(232)는 또한 등록이 차단된 하나 이상의 PLMN의 임시 금지(된) PLMN 목록을 포함할 수 있다. 일반적으로, 기정의된 횟수만큼 등록에 실패한(예를 들어, 등록 시도 5회 실패) PLMN은 임시 금지 PLMN 목록에 배치된다. PLMN은 타이머(예를 들어, T3402 타이머)가 만료될 때까지 임시 금지 PLMN 목록에 남을 수 있다. 일부 경우, 타이머는 기정의된 지속 시간(예를 들어, 12분) 동안 설정되거나 무선 네트워크 운영자가 제공한 시간 파라미터를 기반으로 구성된다.

[0036] UE 능력 정보(234)는 지원되는 프로파일, 반송파, 대역, 계층 구성, 무선 접속 기술(RAT) 등과 같은 UE(102)의 무선 통신 능력에 관한 파라미터 또는 기타 정보를 포함할 수 있다. 일부 양태에서, UE 능력 정보(234)는 또한 UE(102)에 의해 지원되는 CA 대역 조합을 기술하는 반송파 집성(CA) 정보를 포함한다. 일반적으로 CA 대역 조합은 구성 이름(예를 들어, CA_1C(B1+B1)), CA 유형(예를 들어, 대역 내 또는 대역 간), 반송파 구성 요소의 수, 주파수 대역(예를 들어, LTE 대역), 최대 집성된 대역폭 등을 포함한다. 다양한 양태에서, UE 능력 관리자(146)는 UE 능력 메시지의 크기 또는 길이를 감소시키는데 효과적인 UE 능력 메시지의 CA 대역 조합들의 수를 수정하거나 감소시킬 수 있다. 그렇게 함으로써, UE 능력 관리자(146)는 열악한 시그널링 상태 또는 열악한 셀 커버리지에서와 같이 기지국 또는 PLMN의 셀과의 낮은 처리량(throughput) 연결을 통해 PLMN에 성공적으로 등록할

확률을 증가시킬 수 있다.

- [0037] 일부 양태에서, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 하나 이상의 유형(예를 들어, 네트워크 또는 신호 관련 특성)의 입력 데이터를 수신하고, 이에 응답하여 하나 이상의 유형(예를 들어, 수정된 UE 능력 정보 메시지, 신호 관련 임계값 또는 타이머)의 출력 데이터를 제공하도록 트레이닝되는 기계 학습하는 또는 기계 학습된 모델로 구현될 수 있다. 예를 들어, PLMN 관리자(144)에 의해 사용되거나 결정된 임의의 임계값 및/또는 UE 능력 관리자(146)의 CA 대역 조합 감소는 사용 필드 또는 사용 환경에 있는 동안 UE(102)에 의해 수집된 데이터를 사용하여 기계 학습 알고리즘으로부터 유도될 수 있다. .
- [0038] 일부 구현에서, 입력 데이터는 현재 외부 온도, (예를 들어, UE의) 내부 온도, 습도, UE 방향, UE 이동성 상태, 활성 안테나(들), 차단된 안테나(들), 신호 관련 파라미터, 실패된 등록 시도 횟수, CA 조합이 감소된 이전에 성공한 UE 능력 메시지의 크기 등과 같은 UE(102)의 인스턴스(instance)와 관련된 하나 이상의 특징을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 인스턴스 또는 예와 관련된 하나 이상의 특징은 특징 벡터로 구성될 수 있다. 일부 구현에서, 출력 데이터는 하나 이상의 예측 또는 추론을 포함할 수 있다. 따라서, UE(102) 또는 PLMN 관리자(144)의 특정 인스턴스와 관련된 주어진 특징들이 주어지면, 기계 학습 모델은 그 특징들에 기초하여 그러한 인스턴스에 대한 예측 또는 조정을 출력할 수 있으며, 이는 (예를 들어, 시그널링 상태에 대한) 적응적 신호 관련 임계값, UE 능력 메시지에 대한 적응적 CA 대역 조합 감소, PLMN 차단 해제를 위한 적응적 파라미터 등을 포함할 수 있다.
- [0039] 예로서, 기계 학습 모델은 다양한 상이한 유형의 기계 학습 모델 중 하나 이상이거나 이를 포함할 수 있다. 특히, 일부 구현에서, 기계 학습 모델은 분류, 회귀, 클러스터링, 이상 검출, 추천 생성 및/또는 기타 작업을 수행할 수 있다. 일부 구현에서, 기계 학습 모델은 하나 이상의 추천, 조정 또는 변경의 형태로 출력 데이터를 제공할 수 있다. 일부 경우, 기계 학습 모델은 UE(102)의 PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)에 포함되거나 이에 구현된다.
- [0040] 예로서, 특정 엔티티들에 대한 이전 결과(예를 들어, 스코어, 순위, 신호 세기 또는 등급을 나타내는 네트워크 연결 품질)를 기술하는 입력 데이터가 주어지면, 기계 학습 모델은 이전 결과에 기초하여, 양호한 신호 영역으로 이동할 때 더 빠른 네트워크 등록 또는 수정된 UE 능력 메시지를 사용하여 열악한 신호 영역에서 PLMN에 성공적으로 등록하는 것과 같은, 원하는 결과를 얻을 것으로 예상되는 하나 이상의 추가 엔티티 또는 파라미터에 대한 제안 또는 추천을 출력할 수 있다. 일 예로서, 수정된 UE 능력 메시지를 통한 이전에 성공적인 등록(예를 들어, 성공적인 등록을 위해 이전에 제거된 CA 조합의 수)이 주어지면, UE 능력 관리자는 열악한 신호 영역에서 PLMN 등록이 성공할 가능성이 있도록 메시지의 크기를 줄이기 위해 UE 능력 메시지에서부터 제거할 CA 조합의 수 또는 CA 조합에 대한 제안 또는 추천을 출력할 수 있다.
- [0041] UE(102)의 양태 및 기능은 적어도 하나의 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)(236)를 통해 제시되는 운영 체제 컨트롤을 통해 동작될 수 있다. 일부 양태에서, PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), 또는 UE(102)의 애플리케이션은 사용자 장비 또는 송수신기(218)의 양태 및 기능을 제어하기 위해 UE(102)의 API(236)(또는 API 서비스)에 액세스한다. 예를 들어, PLMN 관리자(144)는 차단된 PLMN을 신호 관련 상태(예를 들어, 낮은 수신 신호 세기)로 인해 차단된 것으로 식별(예를 들어, 플래그 지정)하거나, 신호 관련 상태를 확인(verify) 또는 재확인하거나, PLMN을 차단 해제하는 것과 같이, 적응적 PLMN 관리의 양태를 구현하기 위해 UE(102)의 저수준 네트워크 인에이블/연결 설정에 액세스할 수 있다. UE(102)의 CRM(224)은 또한 UE(102)의 다른 구성 요소와 통합되거나 분리된 하드웨어 로직 또는 회로로서 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있는 사용자 장비 관리자(미도시)를 포함할 수 있다. 적어도 일부 양태에서, 사용자 장비 관리자는 RF 프론트 엔드(216) 및/또는 송수신기(들)(218)를 구성하여 본 명세서에 설명된 적응적 PLMN 관리를 위한 기술을 구현한다.
- [0042] UE(102)는 또한 사용자에게 정보를 디스플레이 및/또는 제공하기 위한 디스플레이(238)를 포함한다. 예를 들어, 디스플레이(238)를 통해, UE(102)는 사용자에게 가용 네트워크 셀, (예를 들어, ATTACH 또는 TAU 절차를 수행하는) UE(102)의 연결 상태, 사용자 개시 셀 재선택 가능, 차단된 PLMN 타이머의 표시, 네트워크 능력이 감소되었지만 아직 기능적이라는 표시에 관한 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보에 기초하여, 사용자는 사용자 인터페이스(230)를 통해, 등록 절차를 개시하거나, 증가된 CA 대역 조합으로 UE 능력 메시지를 재전송하려고 시도하거나, 또는 연결이 열악한(예를 들어, -117 ~ -120dBm 미만의 수신 신호 전력) 또는 양호한(예를 들어, -110dBm 이상의 수신 신호 전력) 것으로 결정되는 임계값 및/또는 오프셋을 조정하도록 선택할 수 있다.
- [0043] 도 3은 도 1을 참조하여 설명된 바와 같이 기지국(108-114) 중 하나를 나타내거나 이에 대응할 수 있는 예시적인 기지국(302)의 디바이스 다이어그램(300)을 도시한다. 예시적인 디바이스 다이어그램(300)의 기지국(302)은

명확성 또는 시각적 간결함을 위해 도 3에서 생략된 추가 기능, 구성 요소 및/또는 인터페이스를 포함할 수 있다. 디바이스 다이어그램(300)에서, 기지국(302)은 일반적으로 단일 네트워크 노드(예를 들어, gNode B 또는 서빙 셀)로서 도시된다. 기지국(302) 및/또는 기지국(108-114)의 기능은 다수의 네트워크 노드 또는 디바이스에 걸쳐 분산될 수 있고 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하기에 적합한 임의의 방식으로 분산될 수 있다.

[0044] 기지국(302)은 안테나들(304), 무선 주파수 프론트 엔드(RF 프론트 엔드(306)), 및 UE(102)와 통신하거나 UE(102)를 위한 연결을 제공하기 위한 하나 이상의 송수신기(308)를 포함한다. 기지국(302)의 RF 프론트 엔드(306)는 다양한 유형의 무선 통신을 용이하게 하기 위해 송수신기(들)(308)를 안테나들(304)에 결합하거나 연결할 수 있다. 기지국(302)의 안테나들(304)은 서로 유사하거나 상이하게 구성되는 다중 안테나의 어레이를 포함할 수 있다. 안테나(304) 및 RF 프론트 엔드(306)는 통신 표준에 의해 정의되고 송수신기(들)(308)에 의해 구현되는 하나 이상의 주파수 대역에 동조될 수 있고 및/또는 이에 동조 가능하다.

[0045] 기지국(302)은 또한 프로세서(들)(310) 및 컴퓨터 판독가능 저장 매체(312)(CRM(312))를 포함한다. 프로세서(들)(310)은 실리콘, 폴리실리콘, 고유전율 유전체, 구리 등과 같은 다양한 물질로 구성된 단일 코어 프로세서 또는 다중 코어 프로세서일 수 있다. CRM(312)은 기지국(302)의 기지국 데이터(314)를 저장하는데 사용가능한 RAM, SRAM, DRAM, NV-RAM, ROM 또는 플래시 메모리와 같은 임의의 적절한 메모리 또는 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 기지국 데이터(314)는 UE(102)와의 통신을 가능하게 하기 위해 프로세서(들)(310)에 의해 실행 가능한 기지국(302)의 네트워크 스케줄링 데이터, 무선 자원 관리 데이터, 빔포밍 코드북, 애플리케이션 및/또는 운영 체제를 포함할 수 있다.

[0046] CRM(312)은 또한 네트워크 연결 파라미터(316) 및 기지국 관리자(318)를 포함한다. 일부 양태에서, 네트워크 연결 파라미터(316)는 무선 네트워크의 네트워크 셀 또는 기지국에 등록(예를 들어, ATTACH 또는 TAU)하기 위해 사용자 장비에 의해 유용한 하나 이상의 파라미터 또는 임계값을 지정하거나 나타내기 위해 무선 네트워크 제공자에 의해 미리 정의되거나 구성된다. 예를 들어, 네트워크 연결 파라미터는 하나 이상의 네트워크 셀(예를 들어, 기지국), 가용 주파수 대역, 타이머 설정, 주파수 대역 우선 순위, 네트워크 셀 연결을 위한 최소 신호 세기, 연결 유지를 위한 최소 비트 오류율 또는 패킷 오류율 등을 지정할 수 있다. 본 명세서에 설명된 바와 같이, UE(102)는 기지국(302)으로부터 네트워크 접속 파라미터들(316)을 수신하거나 하나 이상의 양태에 따라 네트워크 접속 파라미터들(316)을 변경할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE(102)는 네트워크 연결 파라미터들(316)로 미리 구성되거나 WLAN 또는 무선 개인 영역 네트워크(WPAN)와 같은 다른 데이터 인터페이스를 통해 네트워크 연결 파라미터들(316)을 수신할 수 있다.

[0047] 일부 양태에서, 기지국 관리자(318)는 UE(102)와의 통신 또는 코어 네트워크와의 통신을 위해 송수신기들(308)을 구성한다. 기지국(302)은 Xn 및/또는 X2 인터페이스와 같은 기지국간 인터페이스(320)를 포함하며, 이는 기지국 관리자(318)가 다른 기지국(예를 들어, 기지국(108, 110, 112, 또는 114)) 사이에서 사용자 평면 및 제어 평면 데이터를 교환하고 UE(102)와 기지국(302)의 연결을 관리하도록 구성한다. 기지국(302)은 또한 기지국 관리자(318)가 코어 네트워크(124 또는 126), 코어 네트워크 기능, 또는 다른 코어 링크된 엔티티와 사용자 평면 및 제어 평면 데이터를 교환하도록 구성할 수 있는 코어 네트워크 인터페이스(322)를 포함한다. 이 코어 네트워크 인터페이스(322)는 도 1을 참조하여 본 명세서에서 설명되는 NG2 인터페이스, NG3 인터페이스 및/또는 S1 인터페이스와 같은 인터페이스를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 기지국 관리자(318)와 같은 기지국(302)의 구성 요소는 기지국(302)의 다른 구성 요소와 통합되거나 분리된 하드웨어 로직 또는 회로로서 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다.

[0048] 도 4는 하나 이상의 양태에 따른 UE가 PLMN의 엔티티들과 통신할 수 있는 예시적인 네트워크 프로토콜 스택(400) 스택의 다이어그램을 도시한다. 일반적으로, 네트워크 프로토콜 스택(스택)(400)은 UE(102)가 PLMN(104 및 106)의 셀 또는 코어 네트워크와 같은 엔티티들과 통신하는 예시적인 환경(100)의 통신 시스템을 특징짓는다. 네트워크 프로토콜 스택을 참조하면, "상위 계층" 및 "하위 계층"이라는 용어는 서로에 대해 상대적이며, 네트워크 프로토콜 스택의 각 계층은 프로토콜 스택에서 하위인 계층("하위 계층")에 대한 "상위 계층"이다. 예를 들어, 상위 계층은 비-접속 계층 계층에 해당할 수 있고 및/또는 하위 계층은 매체 접속 제어 계층 또는 무선 링크 제어 계층에 해당할 수 있다.

[0049] 이 예에서, 네트워크 프로토콜 스택(400)은 사용자 평면(402) 및 제어 평면(404)을 포함한다. 사용자 평면(402) 및 제어 평면(404)의 상위 계층은 네트워크 프로토콜 스택(400)에서 공통 하위 계층들을 공유한다. UE(102) 또는 기지국(108-114)과 같은 무선 디바이스는 계층에 대해 정의된 개별 프로토콜을 사용하여 다른 디바이스와 통신하기 위한 엔티티로서 각 계층을 구현한다. 예를 들어, UE(102)는 적절한 RRC 프로토콜 또는 RRC 연결을 사용

하여 기지국(108)에서 피어 RRC 엔티티와 통신하기 위해 RRC 엔티티를 사용한다.

[0050] 공유된 하위 계층은 물리 계층(PHY 계층)(406)), 매체 접속 제어 계층(MAC 계층)(408), 무선 링크 제어 계층(RLC 계층)(410) 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 계층(PDCP 계층)(412)을 포함한다. 일반적으로, 물리 계층은 서로 통신하는 장치에 대한 하드웨어 사양을 제공하고 MAC 계층(408)은 디바이스 간에 데이터가 전송되는 방식을 지정한다. RLC 계층(410)은 네트워크 프로토콜 스택(400)의 상위 계층에 데이터 전송 서비스를 제공하고 PDCP 계층(412)은 네트워크 프로토콜 스택(400)의 상위 계층에 데이터 전송 서비스를 제공한다.

[0051] PDCP 계층(412) 위에서, 무선 네트워크의 네트워크 프로토콜 스택(400)은 사용자 평면(402) 및 제어 평면(404)으로 분할된다. 사용자 평면(402)의 계층들은 무선 연결(116 또는 118)을 사용하여 데이터를 전송하는 인터넷 프로토콜 계층(IP 계층)(414)), 전송 계층(416), 애플리케이션 계층(418)을 포함한다. 도시되지는 않았지만, 사용자 평면은 5G NR 네트워크에서 QoS 서비스 품질 흐름 구현 및 관리를 위한 선택적 SDAP(서비스 데이터 적응 프로토콜) 계층을 포함할 수도 있다. 일반적으로, IP 계층(414)은 애플리케이션 계층(418)으로부터의 데이터가 목적지 노드로 전송되는 방법을 지정한다. 전송 계층(416)은 애플리케이션 계층(418)에 의한 데이터 전송을 위해 전송 제어 프로토콜(TCP) 또는 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)을 사용하여 목적지 노드로 전송되도록 의도된 데이터 패킷이 목적지 노드에 도달했음을 검증(확인)할 수 있다. 일부 구현에서, 사용자 평면(402)은 또한 웹 브라우징 콘텐츠, 비디오 콘텐츠, 이미지 콘텐츠, 오디오 콘텐츠 또는 소셜 미디어 콘텐츠 등을 포함하는 IP 패킷과 같은 애플리케이션 데이터를 전송하기 위해 데이터 전송 서비스를 제공하는 데이터 서비스 계층(미도시)을 포함할 수 있다.

[0052] 제어 평면(404)은 무선 자원 제어 계층(RRC 계층)(420)) 및 비-접속(non-access stratum)계층(NAS 계층)(422))을 포함한다. RRC 계층(420)은 무선 연결 및 무선 베어러를 설정 및 해제하고, 시스템 정보를 브로드캐스트하거나, 전력 제어를 수행한다. 예를 들어, PLMN(104) 또는 PLMN(106) 중 하나에 등록하는 동안, UE(102)는 ATTACH, DETACH를 요청하거나 TAU를 수행하기 위해 기지국(108-114) 중 하나(예를 들어, eNB 또는 셀)에 설정 원인 필드(예를 들어, "모바일 발신 시그널링" 값)를 갖는 RRC 연결 요청 메시지를 전송함으로써 RRC 연결을 요청할 수 있다. 그런 다음 UE(102)는 RRC 연결을 사용하여 NAS 계층(422)을 통해 네트워크 코어에 ATTACH 요청 메시지 또는 TAU 메시지를 전송함으로써 PLMN(104) 또는 PLMN(106)과의 등록을 개시할 수 있다. 언급한 바와 같이, 연결을 위한 열악한 셀 커버리지 또는 약한 신호는 등록 시도의 실패를 초래할 수 있으며, 이는 네트워크에 의한 RRC 연결 해제 또는 하위 계층 원인(예를 들어, 무선 링크 실패)으로 인한 등록 실패로 검출될 수 있다.

[0053] NAS 계층(422)은 EPC(124)의 MME(140) 또는 5GC(126)의 AMF(142)와 같은 코어 네트워크의 엔티티 또는 기능과 UE(102) 사이의 이동성 관리 및 패킷 데이터 베어러 컨텍스트를 지원한다. UE(102)에서, 네트워크 프로토콜 스택(400)의 사용자 평면(402) 및 제어 평면(404) 모두의 각 계층은 사용자 애플리케이션을 지원하고 RAN(120) 또는 RAN(122)에서 UE(102)의 동작을 제어하기 위해 셀의 대응하는 피어 계층 또는 엔티티, 코어 네트워크 엔티티 또는 기능 및/또는 원격 서비스와 상호작용한다.

[0054] 도 5는 UE가 네트워크 ATTACH 절차 또는 TAU 절차 동안 천이할 수 있는 예시적인 등록 상태(500)의 도면을 도시한다. 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이, 무선 네트워크와 통신하기 위해, 사용자 장비(102)는 RRC 절차를 활용하여 셀(예를 들어, 기지국, 서빙 셀)을 통해 네트워크에 대한 무선 연결을 설정한다. 기지국(108-114) 중 하나를 통해 네트워크에 대한 무선 접속을 설정하면, UE(102)는 기지국과의 무선 접속이 활성(active)인 연결 모드(RRC 연결)로 진입한다. 활성 RRC 연결을 통해 네트워크에 연결되어 있는 동안, UE는 PLMN(104) 또는 PLMN(106) 중 하나와 같은 네트워크에 등록하기 위한 등록 절차를 개시할 수 있다. 명료함 또는 시각적 간결함을 위해, 예시적인 등록 상태(500)는 모든 가능한 UE 상태 또는 천이를 포함하지 않으므로, UE(102)는 도 5에 도시되지 않은 다른 상태(또는 서브 상태)로 또는 그로부터 천이할 수 있다.

[0055] 일반적으로, UE(102)는 초기 ATTACH 절차 또는 TAU 절차와 같은 등록 절차를 통해 등록 상태(502)에 진입하거나 유지할 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 등록 해제 상태(504)에 있는 UE(102)는 506에서 ATTACH를 요청하고 등록 개시 상태(508)로 진입할 수 있다. 등록 개시 상태(508)로부터, UE(102)는 ATTACH 요청이 510에서 네트워크에 의해 수락되면(예를 들어, 등록 성공), 네트워크에 대한 등록을 완료할 수 있고, 이에 응답하여 UE(102)는 등록 상태(502)로 진입한다. 대안적으로, 512에서의 ATTACH 실패는 UE(102)를 등록 해제 상태(504)로 복귀시킬 수 있다. ATTACH 실패는 ATTACH 절차 동안 (예를 들어, ATTACH 요청의 일부로서) UE 능력 메시지를 네트워크로 전송하는 동안 또는 그 이후에 발생할 수 있다. 일부 양태에서, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 ATTACH 실패(512)가 낮은 처리량 또는 신호 관련 상태(예를 들어, 약한 시그널링 또는 열악한 네트워크/셀 커버리지)와 관련되거나 이에 의해 야기된다고 결정한다. 예를 들어, UE 능력 관리자(146)는 UE 능력 메시지의 전송

과 RRC 연결의 해제 사이의 시간의 양이 기정의된 값(예를 들어, 3초)보다 크다고 결정할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 신호 관련 특성(예를 들어, 기준 신호 수신 전력(RSRP) 또는 기준 신호 수신 품질(RSRQ))을 임계값(예를 들어, -120dBm)과 비교하여 ATTACH 실패가 신호 관련 상태(열악한 신호 세기)로 인한 것인지 결정한다.

[0056] TAU의 경우, 등록 상태(502)의 UE(102)는 514에서 TAU를 요청하고 TAU 개시 상태(516)로 진입할 수 있다. TAU 개시 상태(516)로부터, UE(102)는 TAU 요청이 518에서 네트워크에 의해 수락되는 경우 네트워크에 대한 등록을 완료할 수 있고, 이에 응답하여 UE(102)는 등록 상태(502)로 진입하거나 복귀한다. 대안적으로, 520에서의 TAU 실패는 UE(102)가 등록 해제 상태(504)로 진입하게 한다. 일부 양태에서, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 TAU 실패(520)가 낮은 처리량 또는 열악한 시그널링 상태와 관련되거나 이에 의해 야기된다고 결정한다. 예를 들어, UE 능력 관리자는 UE 능력 메시지의 전송과 RRC 연결의 해제 사이의 시간의 양이 기정의된 값(예를 들어, 2~4초)보다 크다고 결정할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)는 신호 관련 특성(예를 들어, RSRP 또는 RSRQ)을 임계값(예를 들어, -117dBm)과 비교하여 TAU 실패가 신호 관련 상태(예를 들어, 열악한 시그널링)으로 인한 것인지 결정할 수 있다.

[0057] 예시적인 방법

[0058] 예시적인 방법(600) 및 예시적인 방법(800~1100)은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 하나 이상의 양태에 따라 도 6 내지 도 11b를 참조하여 설명된다. 일반적으로, 방법(600) 및 방법(800~1100)은 본 명세서에 동작들이 도시된 순서 또는 조합으로 수행되는 동작들(또는 행위)의 세트를 예시하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 하나 이상의 동작이 반복, 결합, 재구성, 생략 또는 링크되어 다양한 추가 및/또는 대체 방법을 제공할 수 있다. 다음 논의의 일부에서, 참조는 도 1의 예시적인 무선 네트워크 환경(100), 도 2 및 3의 예시적인 디바이스, 도 12 내지 14의 예시적인 시스템, 및/또는 도 1에 상세히 기술된 엔티티들로 이루어질 수 있으며, 이는 단지 예를 들어 참조된다. 본 개시에서 설명되는 기술 및 장치는 하나의 디바이스에서 동작하는 하나의 엔티티 또는 다수의 엔티티에 의한 실시예 또는 수행으로 제한되지 않는다.

[0059] 도 6은 하나 이상의 양태에 따른 PLMN 등록을 위한 예시적인 방법(600)을 도시한다. 일반적으로, 방법(600)은 변위하는(예를 들어, 개선했는) 또는 한계(예를 들어, 열악한 시그널링) 네트워크 상태에서 PLMN과의 등록을 가능하게 하기 위해 적응적 UE 능력 관리 또는 적응적 PLMN 관리를 구현할 수 있다. 일부 양태에서, 방법(600)의 동작들은 PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), PLMN 정보(232), 및/또는 사용자 장비(102)의 UE 능력 정보(234)에 의해 또는 이것으로 구현된다.

[0060] 602에서, UE는 PLMN(public land mobile network)과의 등록을 개시한다. PLMN에 등록하는 것은 ATTACH 요청 또는 TAU(tracking area update) 요청을 포함할 수 있다. 일부 경우에, ATTACH 요청 또는 TAU 요청은 UE에 의해 지원되는 대역, 무선 접속 기술(RAT) 및/또는 반송파 집성(CA) 대역 조합의 UE 능력 메시지를 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 등록은 PLMN의 셀 또는 기지국과의 RRC 연결을 설정하는 것을 포함할 수 있다.

[0061] 예로서, 하나 이상의 양태에 따른 PLMN 등록을 위한 예시적인 메시지 시퀀스 다이어그램을 도시하는 도 7을 고려한다. 여기서, UE(102)가 네트워크 서비스에 접속하기 위해 PLMN(104)의 기지국(110)에 등록을 시도하고 있다고 가정한다. 등록하기 위해, UE(102)는 RRC 연결 요청 메시지(702)를 PLMN(104)의 기지국(110)(eNB 또는 셀)으로 전송한다. 그런 다음, UE(102)는 무선 자원 구성 정보(미도시)를 포함하는 RRC 연결 설정 메시지(704)를 기지국(110)으로부터 수신한다. 기지국(110)에 의해 제공된 무선 자원 구성 정보로, UE는 RRC 연결(706)을 설정하고 RRC 연결 완료 메시지(708)를 전송할 수 있다(예를 들어, ATTACH 요청 또는 TAU 요청과 별도로 전송되는 경우).

[0062] 도 7을 참조하면, 이어서 UE(102)는 활성 RRC 연결(706)을 사용하여 710에서 ATTACH 요청 메시지 또는 TAU 요청 메시지와 같은 등록 요청을 전송한다. 기지국으로 전송되는 ATTACH 요청 메시지 또는 TAU 요청 메시지는 또한 UE에 의해 지원되는 대역, 무선 접속 기술(RAT) 및/또는 반송파 집성 대역 조합을 기술하는 UE 능력 정보 메시지(UE_CapabilityInformation 메시지)(712)를 포함한다. 언급된 바와 같이, UE_CapabilityInformation 메시지(712)는 UE(102)에 의해 지원되는 다수의 반송파 집성 대역 조합으로 인해 상당한 크기일 수 있다.

[0063] 도 6으로 돌아가서, UE는 604에서 ATTACH 요청의 실패 또는 TAU 요청의 실패를 포함할 수 있는 PLMN과의 등록 실패를 검출한다. 등록 실패는 RRC 연결 해제, 무선 링크 실패 또는 하위 계층 원인으로 인한 실패를 포함할 수 있다. 일부 경우, UE는 UE 능력 메시지의 전송과 RRC 연결의 해제 사이의 시간량이 기정의된 값(예를 들어, 3초)보다 크다고 결정할 수 있다. 이것은 UE가 전체 UE 능력 메시지를 보호 시간 내에 네트워크로 성공적으로

전송하지 못했음을 나타낼 수 있다. 본 예의 맥락에서, ATTACH 요청 또는 TAU 요청 실패는 RRC 해제 메시지(716)가 기지국(110)으로부터 수신되고 RRC 연결이 UE(102)에 의해 718에서 해제될 때 714에서 검출된다.

[0064] 606에서, UE는 등록 실패가 PLMN의 셀과의 연결의 신호 관련 상태 때문이라고 결정한다. UE는 PLMN의 셀과의 연결에 대한 신호 관련 특성을 측정하거나 모니터링할 수 있다. 일부 경우, UE는 신호 관련 특성을 임계값(예를 들어, -110dBm, -115dBm 또는 -120dBm)과 비교하여 시그널링 상태(예를 들어, 열악한 시그널링) 또는 PLMN의 셀과 관련된 네트워크 상태(예를 들어, 부하 또는 한계 상태)를 결정한다. 신호 관련 특성은 수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 수신 신호 세기 표시자, 반송파 대 간섭 비율, 신호 대 잡음비, 비트 오류율 또는 패킷 오류율 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0065] 608에서, UE는 신호 관련 상태에 관한 결정에 응답하여 적응적 UE 능력 관리를 구현한다. 일반적으로, UE는 등록 실패가 열악한 시그널링, 한계 네트워크 상태, 또는 셀에 의해 제공되는 열악한 커버리지로 인한 것이거나 이와 관련되어 있다는 결정에 응답하여 적응적 UE 능력 관리를 구현할 수 있다. 일부 양태에서, UE는 예를 들어 이전에 성공한 등록 시도들에서 전송된 CA 대역 조합에 기초하여, 네트워크에 성공적으로 전송될 수 있는 CA 대역 조합의 수를 (예를 들어, 기계 학습을 통해) 예측하거나 추정한다.

[0066] 그런 다음, UE는 크기가 더 작은 수정된 능력 메시지를 제공하기 위해 UE 능력 메시지에서 CA 정보(예를 들어, CA 대역의 하나 이상의 조합)를 감소 또는 제거한다. 일부 경우, CA 정보는 UE에 의한 예측 또는 추정에 기초하여 감소된다. 다른 경우, 재시도된 등록의 각 반복에 대해 절반으로와 같이 CA 정보의 감소가 미리 결정될 수 있다. 이렇게 함으로써, UE는 수정된 능력 메시지로 등록을 재시도할 때 PLMN과의 성공적인 등록의 기회를 증가시킬 수 있다. 진행 중인 예를 계속하면, UE(102)는 UE_CapabilityInformation 메시지(712)에서 CA 정보의 양을 줄이기 위해 720에서 적응적 UE 능력 관리를 구현하고, 이는 메시지의 크기를 감소시킨다.

[0067] 610에서, UE는 수정된 UE 능력 메시지를 사용하여 PLMN에 등록을 재시도한다. 이것은 CA 정보의 감소된 수 또는 서브셋을 포함하는 수정된 UE 능력 메시지로 다른 ATTACH 요청 또는 TAU 요청을 전송하는 것을 포함할 수 있다. UE는 최대 시도 횟수 또는 실패 횟수(예를 들어, 5회 시도 또는 실패)에 대한 임계값까지 여러 번 등록을 재시도할 수 있다. 적응적 UE 능력 관리가 반복될 때마다, UE는 등록을 재시도할 때마다 추가 CA 정보를 제거할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE는 예를 들어 등록을 위한 최종 시도(예를 들어, 5번째 시도)에서, 등록 요청으로부터 모든 CA 정보를 제거할 수 있다.

[0068] 도 7을 참조하면, UE(102)는 722에서 PLMN(104)과의 ATTACH 또는 TAU에 대한 등록을 재시도한다. 이렇게 하기 위해, UE(102)는 (필요하다면) RRC 연결(706)을 재설정하고 다른 ATTACH 요청 또는 TAU 요청을 전송할 수 있다. 등록 재시도의 ATTACH 요청 또는 TAU 요청은 이전 요청보다 서브셋 또는 적은 수의 반송파 집성 대역 조합을 갖는 수정된 UE_CapabilityInformation 메시지를 포함한다. 언급한 바와 같이, UE(102)는 적응적 UE 능력 관리의 다중 반복을 반복할 수 있으므로, 후속 등록 요청에는 성공적인 등록의 확률을 반복적으로 향상시키기 위해 점점 더 적은 수의 CA 대역 조합이 포함된다.

[0069] 도 6으로 돌아가서, 방법(600)은 등록이 PLMN에 의해 수락되는 612로 진행하거나 등록이 성공하지 못한 경우 614로 진행할 수 있다. 612에서, 성공적인 등록은 감소되거나 제거된 CA 정보를 포함하는 수정된 UE 능력 메시지로 등록을 재시도한 결과일 수 있다. 일반적으로, 적응적 UE 능력 관리는 사용자 장비가 제한적이거나 열악한 신호 상태에서 수정된 UE 능력 메시지를 사용하여 등록을 완료할 수 있도록 할 수 있으며, 이는 일반적으로 낮은 연결 처리량으로 인해 등록을 방지한다.

[0070] 614에서, UE는 등록이 최대 시도 횟수로 실패했다고 결정한다. 일부 양태에서, 최대 시도 횟수에 응답하여, PLMN을 임시 PLMN 금지 목록에 추가함으로써 PLMN 등록이 차단된다. 본 예의 맥락에서, UE(102)는 724에서 등록(ATTACH/TAU) 시도 횟수가 초과되었다고 결정한다.

[0071] 616에서, UE는 네트워크 상태 및 등록 실패에 관한 결정에 응답하여 적응적 PLMN 관리를 구현한다. 언급한 바와 같이, PLMN은 등록 시도가 여러 번 실패한 후 일정 지속 시간 동안 등록이 차단될 수 있다. 여기서, UE는 가용 셀 또는 선호 PLMN을 검색하거나 차단된 동안 PLMN에 대한 네트워크 상태를 모니터링할 수 있다. 예를 계속하면, UE(102)는 시도 카운트가 초과되고 PLMN이 임시 금지된 PLMN 목록에 놓인 후 726에서 적응적 PLMN 관리를 구현한다.

[0072] 618에서, UE는 네트워크 상태의 개선에 응답하여 등록을 재시도하기 위해 PLMN을 차단 해제한다. 설명한 바와 같이, UE는 UE가 네트워크 커버리지가 개선된 영역으로 이동할 때와 같이 UE의 시그널링 상태가 개선될 때 PLMN을 적응적으로 차단 해제할 수 있다. 그 결과, UE는 종래 기술에 의해 허용되는 것보다 더 빠르게 PLMN에 등록

할 수 있다. 일부 경우, UE는 금지 목록(예를 들어, 12분)에 있는 PLMN에 대한 다양한 통신 사양에 지정된 전체 지속 시간(예를 들어, 12분) 동안 기다리지 않고 열악한 시그널링 영역(예를 들어, 열악한 네트워크 상태)을 벗어난 후 PLMN에 등록할 수 있다. 현재의 예를 끝내면, UE는 722로 돌아가서 등록을 재시도하고, UE는 시도/실패 카운트가 다시 초과되고 PLMN이 다시 차단될 때까지 시도할 수 있다.

[0073] 도 8은 한계 네트워크 상태에 대한 적응적 UE 능력 관리의 예시적인 방법(800)을 도시한다. 일반적으로, 방법(800)은 열악한 네트워크 상태에서의 등록을 위해 UE 능력 메시지에서 반송과 집성(CA) 정보의 양을 감소시킨다. 일부 양태에서, 이 방법(800)의 동작들은 사용자 장비(102)의 PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), PLMN 정보(232) 및/또는 UE 능력 정보(234)에 의해 또는 이와 함께 구현된다.

[0074] 802에서, UE는 PLMN에 대한 등록 요청의 일부로서 UE 능력 메시지를 기지국으로 전송한다. 등록 요청은 PLMN에 대한 ATTACH 요청 또는 TAU 요청을 포함할 수 있다. 일부 경우, ATTACH 요청 또는 TAU 요청은 UE에 의해 지원되는 대역, 무선 접속 기술(RAT) 및/또는 반송과 집성(CA) 대역 조합의 UE 능력 메시지를 포함한다.

[0075] 804에서, UE는 PLMN과의 등록 실패를 검출한다. 등록의 실패는 ATTACH 요청의 실패 또는 TAU 요청의 실패를 포함할 수 있다. PLMN 등록 실패는 RRC 연결 해제, 무선 링크 실패 또는 하위 계층 원인으로 인한 실패를 포함할 수 있다. 일부 경우, UE는 UE 능력 메시지의 전송과 RRC 연결의 해제 사이의 시간량이 기정의된 값(예를 들어, 3초)보다 크다고 결정할 수 있다.

[0076] 806에서, UE는 PLMN의 기지국과 통신하기 위한 신호 관련 상태가 기정의된 임계값을 충족하지 못하는 것으로 결정한다. UE는 신호 관련 특성을 기정의된 임계값(예를 들어, -110dBm, -115dBm, 또는 -120dBm)과 비교하여 PLMN의 셀과 관련된 시그널링 상태(예를 들어, 열악한 시그널링) 또는 네트워크 상태(예를 들어, 열악한 또는 한계 상태)를 결정할 수 있다. 806의 결정 동작으로부터, 방법(800)은 최대 등록 시도 횟수가 아직 이루어지지 않은 경우와 같이 동작(808) 및/또는 동작(810)으로 진행할 수 있다. 대안적으로, 방법(800)은 UE가 다음 등록 시도가 최대 등록 시도 횟수를 충족하기 전의 마지막 등록 시도라고 결정할 때와 같이 동작(806)에서 동작(812)로 진행할 수 있다.

[0077] 808에서, UE는 UE 능력 메시지에서 CA 정보의 양을 감소시킨다. UE는 기지국과의 연결을 위한 신호 관련 상태가 열악하다는(예를 들어, 약한 신호 커버리지) 결정에 응답하여 CA 정보의 양을 감소시킬 수 있다. 일반적으로, UE 능력 메시지에서 CA 정보의 양을 감소시키는 것은 UE 능력 메시지에서부터 CA 대역 조합의 수를 제거하는 것을 포함한다. 일부 경우, UE는 이전에 성공적인 등록 시도에서 전송된 CA 대역 조합에 기초하는 것과 같이 네트워크에 성공적으로 전송될 수 있는 CA 대역 조합의 수를 (예를 들어, 기계 학습을 통해) 예측하거나 추정한다. 그런 다음 이러한 CA 대역 조합은 UE 능력 메시지의 크기를 줄이기 위해 제거될 수 있다.

[0078] 810에서, UE는 감소된 CA 정보를 갖는 UE 능력 메시지를 사용하여 PLMN에 등록을 재시도한다. 이것은 CA 정보의 감소된 수 또는 서브세트를 포함하는 수정된 UE 능력 메시지로 동작 802에서 다른 ATTACH 요청 또는 TAU 요청을 전송하는 것을 포함할 수 있다. 등록 재시도가 성공하면, UE는 PLMN을 통해 사용 가능한 서비스에 접속할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE는 최대 시도 횟수 또는 실패 횟수(예를 들어, 5회 시도 또는 실패)에 대한 임계값까지 등록을 여러 번 재시도할 수 있다. 적응적 UE 능력 관리가 반복될 때마다, UE는 등록 재시도마다 추가 CA 정보를 제거할 수 있다. 이와 같이, 방법(800)은 최대 등록 횟수가 시도될 때까지 동작(802-810)을 반복할 수 있다. 마지막 반복 중에, 방법(800)은 다음 등록 시도가 최대 등록 시도 횟수가 충족되기 전의 마지막 등록 시도라고 UE가 결정하는 것에 응답하여 동작(806)으로부터 동작(812)으로 진행할 수 있다.

[0079] 812에서, UE는 다수의 등록 실패에 응답하여 UE 능력 메시지에서부터 CA 정보를 제거한다. 예를 들어, PLMN에 등록하려는 마지막 시도로서, UE는 메시지의 크기를 최소화하고 네트워크에 성공적으로 등록할 가능성을 더 증가시키기 위해 UE 능력 메시지에서 임의의 나머지 CA 대역 조합을 제거할 수 있다. 이러한 경우, UE 능력 메시지는 UE가 지원하는 주파수 대역 및 RAT를 포함하는 최소 UE 능력을 포함할 수 있다.

[0080] 814에서, UE는 CA 정보가 제거된 UE 능력 메시지를 사용하여 PLMN에 등록을 재시도한다. 이것은 CA 정보를 최소로 포함하거나 전혀 포함하지 않는 수정된 UE 능력 메시지로 동작(802)에서 다른 ATTACH 요청 또는 TAU 요청을 전송하는 것을 포함할 수 있다. 등록이 성공하면, UE는 PLMN을 통해 사용 가능한 서비스에 접속할 수 있다. 대안적으로, 등록이 성공하지 못한 경우, UE는 PLMN을 차단하고, 적응적 PLMN 관리를 구현하여 네트워크 상태가 개선될 때 신속하게 재연결(reattach)할 수 있다.

[0081] 도 9는 하나 이상의 양태에 따른 PLMN 등록에 유용한 반송과 집성(CA) 정보를 변경하는 예시적인 방법을 도시한다. 일반적으로, 방법(900)은 UE 능력 조회 단계 동안 열악한 신호 커버리지로 인한 등록(예를 들어, ATTACH 요청

청 또는 TAU 요청) 실패를 검출하고 후속 등록 재시도에서 UE 능력 정보를 점진적으로 감소시킨다. 일부 양태에서, 방법(900)의 동작들은 사용자 장비(102)의 PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), PLMN 정보(232) 및/또는 UE 능력 정보(234)에 의해 또는 이와 함께 구현된다.

- [0082] 902에서, UE는 PLMN에 대한 등록의 일부로서 UE 능력 정보를 PLMN의 셀에 전송한다. UE 능력 정보는 PLMN으로 전송되는 ATTACH 요청 또는 TAU 요청에 포함될 수 있다. 일반적으로, ATTACH 요청 또는 TAU 요청은 UE가 지원하는 대역, 무선 접속 기술(RAT) 및/또는 반송파 집성(CA) 대역 조합의 UE 능력 메시지일 수 있다.
- [0083] 선택적으로 904에서, UE는 셀의 신호 관련 상태를 검출한다. 일부 경우, UE는 신호 관련 특성(예를 들어, RSRP 또는 RSRQ)을 기정의된 임계값(예를 들어, -110dBm, -115dBm 또는 -120dBm)과 비교하여 PLMN의 셀과 관련된 시그널링 상태(예를 들어, 열악한 시그널링) 또는 네트워크 상태(예를 들어, 열악한 또는 한계인 상태)를 결정한다.
- [0084] 906에서, UE는 기지국과의 무선 자원 제어(RRC) 연결의 해제를 검출한다. RRC 연결 해제에 UE 능력 정보를 PLMN의 셀로 전송한 후에 검출될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 하위 계층 실패는 등록 실패 또는 PLMN의 셀과의 RRC 연결 손실을 유발할 수 있다.
- [0085] 908에서, UE는 UE 능력 정보 전송과 RRC 연결 해제 사이의 지속 시간이 임계값을 충족한다고 결정한다. 예를 들어, UE는 UE 능력 메시지 전송과 RRC 연결 해제 사이의 시간량이 3초(또는 다른 보호 시간)보다 크다고 결정할 수 있다. 이는 UE가 전체 UE 능력 메시지를 보호 시간 내에 네트워크로 성공적으로 전송하지 못했음을 나타낼 수 있다.
- [0086] 908의 RRC 해제 동작으로부터, 방법(900)은 최대 등록 시도 횟수가 아직 이루어지지 않은 경우와 같이 동작(910) 및/또는 동작(912)로 진행할 수 있다. 대안적으로, 방법(900)은 UE가 다음 등록 시도가 최대 등록 시도 횟수의 임계값을 충족할 것이라고 결정할 때와 같이 동작(908)으로부터 동작(914)로 진행할 수 있다.
- [0087] 910에서, UE는 UE 능력 메시지에서 제거할 CA 조합의 수를 결정한다. 일부 경우, UE는 예를 들어 이전에 성공한 등록 시도들에서 전송된 CA 대역 조합의 수 또는 크기(예를 들어, 바이트 수)에 기초하여, 네트워크에 성공적으로 전송될 수 있는 CA 대역 조합의 수를 (예를 들어, 기계 학습을 통해) 결정하거나 예측한다. 대안적으로, UE는 동작(910)의 각각의 반복으로 UE 능력 메시지에서 CA 조합의 사전 결정된 부분(portion), 비율, 또는 부분(fraction)을 제거할 수 있다.
- [0088] 912에서, UE는 UE 능력 정보로부터 결정된 수의 CA 조합을 제거한다. 그런 다음, 방법(900)은 UE가 더 적은 CA 조합을 갖는 UE 능력 정보를 사용하여 PLMN에 등록을 재시도하는 동작(902)으로 복귀할 수 있다. 등록 재시도가 성공하면, UE는 PLMN을 통해 사용 가능한 서비스에 접속할 수 있다. 대안적으로, 방법(900)은 최대 등록 수가 시도될 때까지 동작(902~912)의 추가 반복을 수행할 수 있다.
- [0089] 914에서, UE는 다음 등록 시도가 최대 등록 시도 횟수의 임계값을 충족할 것이라고 결정한다. 다시 말해서, UE는 등록을 위한 다음 재시도가 PLMN이 일정 시간 동안 차단되기 전 마지막 시도가 될 것이라고 결정한다.
- [0090] 916에서, UE는 UE 능력 메시지에서 나머지 CA 조합을 제거한다. 예를 들어, PLMN에 등록하려는 마지막 시도로서 UE는 메시지의 크기를 최소화하고 네트워크에 성공적으로 등록할 가능성을 추가로 증가시키기 위해 UE 능력 메시지에서 임의의 나머지 CA 대역 조합을 제거할 수 있다. 그런 다음 UE는 CA 정보가 제거된 UE 능력 메시지를 사용하여 PLMN에 등록을 재시도한다. 마지막 등록 시도가 성공하면, UE는 PLMN을 통해 사용 가능한 서비스에 접속할 수 있다. 대안적으로, 등록이 성공하지 못한 경우, UE는 일단 PLMN이 차단되면 적응적 PLMN 관리를 구현할 수 있다.
- [0091] 도 10은 변화하는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 예시적인 방법(1000)을 도시한다. 일반적으로, 방법(1000)은 신호 관련 상태가 개선될 때 신호 관련 상태로 인해 차단된 것으로 식별된 PLMN을 차단 해제한다. 일부 양태에서, 방법(1000)의 동작들은 사용자 장비(102)의 PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), PLMN 정보(232) 및/또는 UE 능력 정보(234)에 의해 또는 이와 함께 구현된다.
- [0092] 1002에서, UE는 PLMN에 대한 등록 요청을 셀로 전송한다. 등록 요청은 PLMN에 대한 ATTACH 요청 또는 TAU 요청을 포함할 수 있다.
- [0093] 1004에서, UE는 PLMN과의 등록 실패를 검출한다. 실패는 ATTACH 요청의 실패 또는 TAU 요청의 실패를 포함할 수 있다. 일부 경우, 등록 실패에는 RRC 연결 해제, 무선 링크 실패 또는 하위 계층 원인으로 인한 실패가 포함된다.

다.

- [0094] 1006에서, UE는 등록 요청이 최대 등록 시도 횟수에 대한 임계값을 충족한다고 결정한다. 다시 말해서, UE는 PLMN이 일정 지속 시간 동안 차단되기 전에 최대 등록 시도 횟수가 이루어진 것으로 결정한다.
- [0095] 1008에서, UE는 기정의된 지속 시간 동안 PLMN 등록을 차단한다. PLMN을 차단하기 위해, UE는 기정의된 지속 시간(예를 들어, T3402 타이머당 12분) 동안 PLMN을 차단하도록 구성된 임시 금지(된) PLMN 목록에 PLMN을 추가할 수 있다.
- [0096] 1010에서, UE는 PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 기정의된 임계값을 충족하지 못하는 것으로 결정한다. UE는 신호 관련 특성을 기정의된 임계값(예를 들어, -110dBm, -115dBm, 또는 -120dBm)과 비교하여 PLMN의 셀과 관련된 시그널링 상태(예를 들어, 열악한 시그널링) 또는 네트워크 상태(예를 들어, 열악한 또는 한계인 상태)를 결정할 수 있다.
- [0097] 1012에서, UE는 차단된 PLMN이 신호-관련 특성에 기초하여 차단된 것으로 식별한다. 일부 경우, 차단된 PLMN이 열악한 시그널링과 같은 신호 관련 상태에 기초하여 차단된 것으로 PLMN 데이터베이스에서 플래그 지정, 레이블 지정 또는 식별된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 이것은 UE가 네트워크 상태가 변경되거나 개선될 때 연결(attachment)을 위한 후보 PLMN으로서 임시 금지 PLMN 목록 상의 PLMN을 트래킹하거나 모니터링하는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0098] 1014에서, UE는 차단된 PLMN에 대한 신호 관련 특성의 개선을 검출한다. UE는 PLMN이 지속 시간 동안 신호 관련 특성을 모니터링하거나 측정할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE는 네트워크 상태를 주기적으로 체크하여 신호 관련 특성이 개선되었는지 결정할 수 있다. 예를 들어, BSR(better system reselection) 타이머 또는 다른 UE 특정 이벤트는 UE가 하나 이상의 셀의 개별 신호 관련 특성의 개선 또는 차이를 검출할 수 있는 셀 스캔을 트리거할 수 있다.
- [0099] 1016에서, UE는 기정의된 지속 시간의 만료 전에 PLMN을 차단 해제한다. 일반적으로, UE는 PLMN에 대한 등록을 위한 다른 시도를 가능하게 하기 위해 PLMN을 차단 해제한다. 일부 경우, UE는 UE가 네트워크 커버리지가 보통이거나 양호한 지역으로 이동할 때 PLMN을 차단 해제한다. 일부 양태에서, 개선된 네트워크 상태의 검출 또는 차단 해제는 PLMN이 일반적으로 차단되는 지속 시간 동안 발생하는 UE 특정 이벤트에 응답하여 발생할 수 있다. 이와 같이, 적응적 PLMN 차단 해제는 더 빨리 및/또는 더 많은 빈도로 등록을 위한 재시도를 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 120초 BSR 타이머의 경우, UE는 신호 상태를 체크하고 및/또는 2분마다 또는 일반적인 임시 PLMN 금지 목록 타이머의 길이의 12분 이내에 6번 등록을 재시도(5회 시도 포함)할 수 있다.
- [0100] 도 11a 및 11b는 변화되는 네트워크 상태에서 적응적 PLMN 차단 해제의 예시적인 방법(1100)을 도시한다. 일반적으로, 방법(1100)은 PLMN이 네트워크 상태(예를 들어, 신호 세기가 향상됨)를 충족할 때 열악한 네트워크 상태에 대해 플래그가 지정된 차단된 PLMN을 차단 해제한다. 일부 양태에서, 방법(1100)의 동작들은 사용자 장비(102)의 PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), PLMN 정보(232) 및/또는 UE 능력 정보(234)에 의해 또는 이와 함께 구현된다.
- [0101] 1102에서, UE는 PLMN과의 ATTACH/TAU 실패를 검출한다. ATTACH는 초기 ATTACH일 수 있거나 TAU는 주기적인 TAU일 수 있다. 1104에서, UE는 ATTACH 실패가 PLMN의 차단을 초래하는 최대 또는 마지막 등록 실패인지 여부를 결정한다. 1106에서, ATTACH 실패가 최대 등록 실패가 아닌 경우(False), UE는 ATTACH 실패가 검출된 PLMN을 차단하는 것과 관련하여 추가 조치를 취하지 않는다. UE는 다른 ATTACH 요청 또는 다른 트래킹 영역 업데이트 요청을 전송함으로써 PLMN에 등록을 재시도할 수 있다.
- [0102] 1108에서, ATTACH 실패가 최대 등록 실패이면(True), UE는 PLMN을 임시 PLMN 금지 목록에 추가함으로써 PLMN을 차단한다. PLMN은 T3402 타이머가 만료될 때까지 임시 PLMN 금지 목록에 남아 있을 수 있으며, 이 시점에서 PLMN은 PLMN 금지 목록에서 자동으로 제거될 수 있다.
- [0103] 1110에서, UE는 UE와 PLMN의 기지국 사이의 네트워크 상태가 열악한지(예를 들어, 열악한 신호 커버리지) 여부를 결정한다. UE는 신호 관련 특성을 기정의된 임계값(예를 들어, 110dBm, -115dBm, 또는 -120dBm)과 비교하여 PLMN의 셀과 관련된 시그널링 상태(예를 들어, 열악한 시그널링) 또는 네트워크 상태(예를 들어, 열악한 또는 한계인 상태)를 결정할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE는 RRC 연결의 해제, 무선 링크 실패, 또는 하위 계층 원인으로 인한 등록 실패에 응답하여 시그널링 상태가 열악하다고 결정할 수 있다. 1112에서, 네트워크 상태가 열악하지 않으면(False), UE는 임시 PLMN 금지 목록에서 차단된 PLMN을 플래그 지정하거나 라벨링하는 것과 관련하여 더 이상의 조치를 취하지 않는다. 일부 경우, UE는 PLMN에 등록을 재시도하기 전에 PLMN 금지 목

록의 타이머가 만료될 때까지 대기한다.

- [0104] 1114에서, UE는 열악한 네트워크 상태로 인해 차단된 것으로 임시 금지 목록 상의 PLMN를 플래그 지정한다. 그렇게 함으로써, UE는 임시 PLMN 금지 목록에 있는 동안 PLMN을 트래킹하거나 모니터링할 수 있다. 도 11a로부터, 방법(1100)은 1116에 도시된 바와 같이 방법(1100)의 동작이 계속되는 도 11b로 진행된다.
- [0105] 1118에서, UE는 새로운 등록 절차를 개시한다. 등록 절차는 사용자 선택, 더 나은 셀 재선택(BSR) 절차, UE 특정 절차 등에 응답하여 개시될 수 있다. 1120에서, UE는 선호되거나 이전에 연관된 PLMN들에 대한 것과 같이 로컬로 저장된 PLMN 정보의 획득 데이터베이스를 통해 PLMN 검색을 수행한다. 일부 경우, PLMN 검색은 새로운 등록 절차 또는 더 나은 셀 재선택 절차의 개시에 응답하여 수행된다.
- [0106] 1122에서, UE는 열악한 네트워크 상태에 대해 차단된 PLMN과 관련될 수 있는 검색된 셀들에 대한 PLMN 검색의 검색 결과를 검토한다. 1124에서, 검색 셀들이 차단된 PLMN을 서비스하지 않는 경우(False), UE는 해당 셀에 대해 더 이상의 조치를 취하지 않는다. 1126에서, 차단된 PLMN의 검색된 셀들의 네트워크 상태(예를 들어, 신호 세기)가 차단된 PLMN에서 ATTACH를 재시도하기 위한 임계값을 충족하면, UE는 시간 만료 전에 임시 PLMN 금지 목록으로부터 제거하기 전에 등록을 위해 PLMN을 차단 해제한다. 즉, UE는 금지 PLMN 목록에서 PLMN을 일시적으로 차단 해제하고 ATTACH 또는 TAU 등록 절차를 다시 개시할 것이다. 1126에서, 검색된 셀들이 등록을 재시도하기 위한 임계값을 충족하지 않으면, 방법(1100)은 차단된 PLMN에 대해 더 이상의 조치를 취하지 않는다. 대안적으로, 검색 중에 아무런 PLMN가 발견되지 않으면, UE는 전대역 PLMN 검색을 수행할 수 있다.
- [0107] 1132에서, UE는 PLMN에 성공적으로 등록한다. 그런 다음 UE는 네트워크 서비스 또는 자원에 액세스할 수 있고 임시 PLMN 금지 목록의 T3402 타이머는 중지될 것이다. 대안적으로, 1134에서, 등록이 성공적이지 않으면, UE는 PLMN을 임시PLMN 금지 목록으로 반환한다. 일부 경우, 금지된 임시 PLMN의 타이머는 재설정되지 않으며, UE는 목록 타이머의 만료 전에 PLMN을 여러 번 차단 해제(예를 들어, 동작(1118)으로 복귀)할 수 있다.
- [0108] 예시적인 디바이스 및 시스템
- [0109] 도 12는 선행되는 도 1 내지 도 11 중 어느 하나를 참조하여 설명된 바와 같은 하나 이상의 양태에 따른 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리를 구현할 수 있는 예시적인 전자 디바이스(1200)의 다양한 구성 요소를 도시한다. 전자 디바이스(1200)는 고정 또는 이동 디바이스 중 어느 하나 또는 그의 결합으로 구현될 수 있으며, 소비자 디바이스, 컴퓨팅 디바이스, 휴대용 디바이스, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 서버, 통신 디바이스, 전화기, 내비게이션 디바이스, 게임 디바이스, 미디어 디바이스, 메시징 디바이스, 미디어 플레이어, 및/또는 다른 유형의 전자 디바이스 또는 무선 지원 디바이스 중 임의의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 전자 디바이스(1200)는 스마트폰, 폰 태블릿(패블릿), 노트북 컴퓨터, 셋탑 박스, 무선 드론, 컴퓨팅 글래스, 차량 기반 컴퓨팅 시스템, 무선 광대역 라우터 등으로 구현될 수 있다.
- [0110] 전자 디바이스(1200)는 수신된 데이터, 전송된 데이터 또는 위에서 설명된 다른 정보와 같은 디바이스 데이터(1204)의 유선 및/또는 무선 통신을 가능하게 하는 통신 송수신기(1202)를 포함한다. 예시적인 통신 송수신기(1202)는 NFC 송수신기, 다양한 IEEE 802.15 표준을 준수하는 WPAN 라디오, 다양한 IEEE 802.11 표준 중 임의의 것을 준수하는 WLAN 라디오, 셀룰러 전화를 위한 WWAN(예를 들어, 3GPP 준수) 라디오, 다양한 IEEE 802.16 표준을 준수하는 WMAN(Wireless Metropolitan Area Network) 라디오 및 유선 LAN(Local Area Network) 이더넷 송수신기를 포함한다. 일부 양태에서, 다중 통신 송수신기(1202) 또는 그의 컴포넌트는 안테나들(214-1~214-n)의 개별 인스턴스 및 전자 디바이스(1200) 상에 구현된 RF 프론트 엔드(216)와 동작 가능하게 결합된다. 전자 디바이스(1200)의 안테나(214-1~214-n) 및 RF 프론트 엔드(216)는 도 1-11을 참조하여 설명된 안테나들(214) 및/또는 RF 프론트 엔드(216)와 유사하거나 상이하게 구현될 수 있다.
- [0111] 전자 디바이스(1200)는 또한 사용자 선택 가능한 입력, 메시지, 애플리케이션, 음악, 텔레비전 콘텐츠, 녹화된 비디오 콘텐츠, 및 임의의 콘텐츠 및/또는 데이터 소스에서 수신된 임의의 다른 유형의 오디오, 비디오 및/또는 이미지 데이터와 같은, 임의의 유형의 데이터, 미디어 콘텐츠 및/또는 기타 입력이 수신될 수 있는 하나 이상의 데이터 입/출력 포트(데이터 I/O 포트)(1206))를 포함할 수 있다. 데이터 I/O 포트(1206)는 USB 포트, 동축 케이블 포트, 및 플래시 메모리, DVD, CD 등을 위한 다른 직렬 또는 병렬 커넥터(내부 커넥터 포함)를 포함할 수 있다. 이러한 데이터 I/O 포트(1206)는 전자 디바이스를 구성 요소, 주변 장치, 또는 키보드, 마이크로폰 또는 카메라와 같은 액세서리에 결합하는데 사용될 수 있다.
- [0112] 이 예의 전자 디바이스(1200)는 적어도 하나의 프로세서(1208)(예를 들어, 하나 이상의 애플리케이션 프로세서, 프로세서 코어 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 컨트롤러 등)를 포함하고, 이들은 디바이스의 동

작을 제어하거나 디바이스의 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장된 컴퓨터 실행 가능 명령들을 실행하는 결합된 프로세서 및 메모리 시스템을 포함할 수 있다. 일반적으로 프로세서 또는 처리 시스템은 적어도 부분적으로 하드웨어로 구현될 수 있으며, 이는 집적 회로 또는 시스템 온 칩, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), CPLD(complex programmable logic device) 및 실리콘 및/또는 기타 하드웨어의 기타 구현으로 구현된다.

[0113] 대안적으로 또는 추가적으로, 전자 디바이스(1200)는 전자 회로(1210) 중 임의의 하나 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있고, 여기에는 처리 및 제어 회로와 관련하여 구현되는 하드웨어, 고정 논리 회로 또는 물리적 상호 연결(예를 들어, 트레이스 또는 커넥터)이 포함될 수 있다. 이 전자 회로(1210)는 FPGA 또는 CPLD와 같은 하드웨어 및/또는 논리 회로를 통해 실행 가능하거나 하드웨어 기반 모듈(미도시)을 구현할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 전자 디바이스(1200)는 또한 시스템 버스, 상호 연결 패브릭, 크로스바, 또는 디바이스 내의 다양한 구성 요소를 연결하는 데이터 전송 시스템을 포함할 수 있다. 시스템 버스 또는 상호 연결 패브릭은 메모리 버스, 메모리 컨트롤러, 주변 장치 버스, 범용 직렬 버스, 상호 연결 노드 및/또는 다양한 버스 아키텍처를 활용한다.

[0114] 전자 디바이스(1200)는 또한 데이터 저장을 가능하게 하는 하나 이상의 메모리 디바이스(1212)를 포함하고, 그 예로는 RAM, SRAM, DRAM, NV-RAM, ROM, 소거 가능한 프로그램 가능 ROM(EPROM), 플래시 메모리 및 디스크 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 디바이스들(1212) 중 일부 또는 전부는 정보, 데이터, 또는 코드의 지속적 및/또는 비-일시적 저장을 가능하게 할 수 있고, 따라서 본 개시의 일반적인 맥락에서 일시적인 신호 또는 반송파를 포함하지 않는다. 예를 들어, 메모리 디바이스(들)(1212)는 디바이스 데이터(1204) 및 다른 유형의 데이터(예를 들어, 사용자 데이터)를 저장하기 위한 데이터 저장 메커니즘을 제공한다. 메모리 디바이스(1212)는 또한 운영 체제(1214), 펌웨어, 및/또는 전자 디바이스의 디바이스 애플리케이션(1216)을 명령, 코드 또는 정보로서 저장할 수 있다. 이러한 명령 또는 코드는 사용자 인터페이스를 제공하거나, 데이터 액세스를 가능하게 하거나, 무선 네트워크와의 연결을 관리하는 것과 같이 전자 디바이스의 다양한 기능을 구현하도록 프로세서(1208)에 의해 실행될 수 있다. 이 예에서, 메모리 디바이스(1212)는 또한 PLMN 관리자(144) 및 UE 능력 관리자(146)의 개별 인스턴스를 제공하기 위한 프로세서 실행 가능 코드 또는 명령을 저장하고, 이는 도 1 내지 도 11을 참조하여 설명된 PLMN 관리자 또는 UE 능력 관리자와 유사하거나 상이하게 구현될 수 있다. 메모리 디바이스는 또한 PLMN 정보(232)(예를 들어, 획득 데이터베이스) 및 UE 능력 정보를 포함하고, 이는 본 개시 전체에 걸쳐 설명된 양태를 구현하기 위해 PLMN 관리자 또는 UE 능력 관리자에 의해 액세스될 수 있다.

[0115] 도 12에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(1200)는 오디오 데이터를 처리하고 및/또는 오디오 및 비디오 데이터를 오디오 시스템(1220) 및/또는 디스플레이 시스템(1222)(예를 들어, 비디오 버퍼 또는 디바이스 화면)으로 전달하기 위한 오디오 및/또는 비디오 처리 시스템(1218)을 포함할 수 있다. 오디오 시스템(1220) 및/또는 디스플레이 시스템(1222)은 오디오, 비디오, 그래픽 및/또는 이미지 데이터를 처리, 디스플레이 및/또는 렌더링하는 임의의 디바이스를 포함할 수 있다. 디스플레이 데이터 및 오디오 신호는 RF 링크, S-비디오 링크, HDMI(고화질 멀티미디어 인터페이스), 디스플레이 포트, 컴포지트 비디오 링크, 컴포넌트 비디오 링크, (디지털 비디오 인터페이스(DVI), 아날로그 오디오 연결, 또는 미디어 데이터 포트 1224와 같은 다른 유사한 통신 링크를 통해 오디오 구성요소 및/또는 디스플레이 구성요소에 전달될 수 있다. 일부 구현에서, 오디오 시스템(1220) 및/또는 디스플레이 시스템(1222)은 전자 디바이스(1200)의 외부 또는 개별 컴포넌트이다. 대안적으로, 디스플레이 시스템(1222)은 터치 인터페이스를 갖는 통합 디스플레이의 일부와 같은 예시적인 전자 디바이스(1200)의 통합 컴포넌트일 수 있다.

[0116] 대안적으로 또는 추가적으로, 전자 디바이스(1200)는 본 개시 전체에 걸쳐 설명된 바와 같이 UE들(102)의 예시적인 구현을 나타낼 수 있다. 따라서, 일부 경우 프로세서(1208)는 프로세서(222)(미도시)의 예이고 및/또는 메모리 디바이스(1212)는 다이버시티 컨트롤러 또는 다른 애플리케이션을 구현하기 위한 다양한 데이터, 명령, 또는 코드를 저장하기 위한 컴퓨터 판독가능 저장 매체(224)(미도시)의 예이다. 이와 같이, 본 명세서에 설명된 바와 같은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 양태는 도 12의 전자 디바이스(1200)에 의해 또는 이와 함께 구현될 수 있다.

[0117] 도 13은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 양태를 구현할 수 있는 예시적인 SoC(시스템 온 칩)를 도시한다. SoC(1300)는 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리를 구현하기 위해 도 1 내지 도 12를 참조하여 설명된 바와 같이 임의의 유형의 UE(102), 사용자 장비, 사용자 디바이스, 장치, 기타 디바이스 또는 시스템으로서 또는 그 내부에서 구현될 수 있다. 칩 기반 패키징을 참조하여 설명되었지만 도 13에 도시된 컴포넌트는 또한 FPGA, ASIC, ASSP(Application-Specific Standard Product), DSP(디지털 신호 프로세서), 복합 프로그램 가능 논리 디바이스(CPLD), 시스템 인 패키지(SiP), 패키지 온 패키지(PoP), 처리 및 통신 칩셋,

통신 코-프로세서(co-processor), 센서 코-프로세서 등과 같은 다른 시스템 또는 컴포넌트 구성으로 구현될 수 있다.

[0118] 이 예에서, SoC(1300)는 데이터(1306)(예를 들어, 수신된 데이터, 수신되는 데이터, 브로드캐스트를 위해 스케줄링된 데이터, 패킷화 등)의 유선 또는 무선 통신을 가능하게 하는 통신 송수신기(1302) 및 무선 모뎀(1304)을 포함한다. 일부 양태에서, 무선 모뎀(1304)은 다양한 통신 프로토콜들에 따라 및/또는 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 프로토콜 또는 주파수 대역과 같은 상이한 주파수 대역에서 통신하도록 구성 가능한 다중 모드 다중 대역 모뎀 또는 기저대역 프로세서이다. 무선 모뎀(1304)은 인코딩되거나 변조된 신호를 송수신기 회로와 통신하기 위한 송수신기 인터페이스(미도시)를 포함할 수 있다.

[0119] 데이터(1306) 또는 다른 시스템 콘텐츠는 시스템 온 칩(1300) 또는 다양한 컴포넌트(예를 들어, PLMN 정보 또는 UE 능력 정보)의 구성 설정, 시스템에 의해 저장된 미디어 콘텐츠, 및/또는 시스템의 사용자와 연관된 정보를 포함할 수 있다. 시스템 온 칩(1300)에 저장된 미디어 콘텐츠는 임의의 유형의 오디오, 비디오, 및/또는 이미지 데이터를 포함할 수 있다. 시스템 온 칩(1300)은 또한 사용자 입력, 사용자 선택 가능한 입력(명시적 또는 암시적), 또는 콘텐츠 및/또는 데이터 소스로부터 수신된 기타 유형의 오디오, 비디오 및/또는 이미지 데이터와 같은 임의의 유형의 데이터, 미디어 콘텐츠 및/또는 입력이 수신될 수 있는 하나 이상의 데이터 입력(1308)을 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 데이터 입력(1308)은 직렬 및/또는 병렬 인터페이스, 무선 인터페이스, 네트워크 인터페이스 및 다른 디바이스 또는 시스템과의 통신을 가능하게 하는 임의의 다른 유형의 통신 인터페이스 중 임의의 하나 이상으로 구현될 수 있는 다양한 데이터 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0120] 시스템 온 칩(1300)은 하나 이상의 프로세서 코어(1310)를 포함하며, 이는 다양한 컴퓨터 실행 가능 명령들을 처리하여 시스템 온 칩(1300)의 동작을 제어하고 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리 기술을 가능하게 한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 시스템 온 칩(1300)은 일반적으로 1312에 도시된 처리 및 제어 회로와 관련하여 구현되는 하드웨어, 펌웨어, 또는 고정 논리 회로의 임의의 하나 또는 조합으로 구현될 수 있다. 도시되지는 않았지만, 시스템 온 칩(1300)은 또한 시스템 온 칩(1300) 내의 다양한 컴포넌트를 결합하는 버스, 인터커넥트, 크로스바, 또는 패브릭을 포함할 수 있다.

[0121] 시스템 온 칩(1300)은 또한 영구적 및/또는 비-일시적 데이터 저장을 가능하게 하고 따라서 일시적 신호 또는 반송파를 포함하지 않는 하나 이상의 메모리 회로와 같은 메모리(1314)(예를 들어, 컴퓨터 판독가능 매체)를 포함한다. 메모리(1314)의 예에는 RAM, SRAM, DRAM, NV-RAM, ROM, EPROM 또는 플래시 메모리가 포된다. 메모리(1314)는 시스템 데이터(1306)는 물론 펌웨어(1316), 애플리케이션(1318), 및 시스템 온 칩(1300)의 동작 양태와 관련된 임의의 다른 유형의 정보 및/또는 데이터를 위한 데이터 저장소를 제공한다. 예를 들어, 펌웨어(1316)는 메모리(1314) 내의 운영 체제(예를 들어, 실시간 OS)의 프로세서 실행 가능 명령들로서 유지될 수 있고 프로세서 코어(1310) 중 하나 이상에서 실행될 수 있다.

[0122] 애플리케이션(1318)은 임의의 형태의 제어 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 신호 처리 및 제어 모듈, 특정 시스템 고유의 코드, 추상화 모듈 또는 제스처 모듈 등과 같은 시스템 관리자를 포함할 수 있다. 메모리(1314)는 또한 PLMN 관리자(144), UE 능력 관리자(146), PLMN 정보(232)(미도시), 및 UE 능력 정보(234)(미도시)와 같은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 양태를 구현하기 위한 시스템 컴포넌트 또는 유틸리티를 저장할 수 있다. 이들 엔티티는 결합된 또는 별개의 컴포넌트로서 구현될 수 있으며, 그 예는 도 1-11 또는 도 13 또는 14에 도시된 바와 같은 대응하는 엔티티 또는 기능을 참조하여 설명된다. 메모리(1314)에 도시되어 있지만, PLMN 관리자(144) 또는 UE 능력 관리자(146)의 하나 이상의 요소는 하드웨어 또는 펌웨어를 통해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다.

[0123] 일부 양태에서, 시스템 온 칩(1300)은 또한 그래픽 프로세서(1320), 오디오 프로세서(1322) 및 이미지 센서 프로세서(1324)와 같은 다른 기능을 가능하게 하는 추가 프로세서 또는 코-프로세서를 포함한다. 그래픽 프로세서(1320)는 사용자 인터페이스, 운영 체제 또는 시스템 온 칩(1300)의 애플리케이션과 관련된 그래픽 콘텐츠를 렌더링할 수 있다. 일부 경우, 오디오 프로세서(1322)는 음성 통화 또는 재생을 위한 인코딩된 오디오 데이터와 관련된 오디오 신호 및 정보와 같은 오디오 데이터 및 신호를 인코딩 또는 디코딩한다. 이미지 센서 프로세서(1324)는 이미지 센서에 결합될 수 있고 이미지 데이터 처리, 비디오 캡처, 및 다른 시각적 미디어 조절 및 처리 기능을 제공할 수 있다.

[0124] 시스템 온 칩(1300)은 또한 보안 통신 프로토콜 및 암호화된 데이터 저장을 제공하는 것과 같은 다양한 보안, 암호화, 및 암호화 동작을 지원하기 위한 보안 프로세서(1326)를 포함할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 보안 프로세서(1326)는 칩(1300) 상의 시스템 정보 또는 통신의 암호화 및 암호화 처리를 지원하기 위해 하나 이상의

암호화 엔진, 암호화 라이브러리, 해싱 모듈, 또는 난수 생성기를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 시스템 온 칩(1300)은 포지션 및 위치 엔진(1328) 및 센서 인터페이스(1330)를 포함할 수 있다. 일반적으로, 포지션 및 위치 엔진(1328)은 GNSS(Global Navigation Satellite System)의 신호 및/또는 다른 모션 또는 관성 센서 데이터(예를 들어, 추측 항법)를 처리함으로써 포지셔닝 또는 위치 데이터를 제공할 수 있다. 센서 인터페이스(1330)는 시스템 온 칩(1300)이 정전용량 및 모션 센서와 같은 다양한 센서로부터 데이터를 수신할 수 있도록 한다.

[0125] 도 14는 변화되는 네트워크 상태에 대한 PLMN 관리의 다양한 양태를 구현할 수 있는 무선 통신 프로세서(1400)(통신 프로세서(1400))의 예시적인 구성을 도시한다. 일반적으로 통신 프로세서로 지칭되지만, 통신 프로세서(1400)는 모뎀 기저대역 프로세서, 소프트웨어 정의 라디오 모듈, 구성 가능한 모뎀(예를 들어, 다중 모드, 다중 대역 모뎀), 무선 데이터 인터페이스, 또는 시스템 온 칩(1300)의 무선 모뎀(1304)과 같은 무선 모뎀으로서 구현될 수 있다. 무선 통신 프로세서(1400)는 무선 네트워크의 데이터 액세스, 메시징 또는 데이터 기반 서비스는 물론 다양한 오디오 기반 통신(예를 들어, 음성 통화)을 지원하기 위해 디바이스 또는 시스템에서 구현될 수 있다.

[0126] 이 예에서, 적어도 하나의 프로세서 코어(1402) 및 메모리(1404)를 포함하며, 메모리(1404)는 영구적 및/또는 비-일시적 데이터 저장을 가능하게 하는 하드웨어 기반 메모리로 구현되고 따라서 일시적 신호 또는 반송파를 포함하지 않는다. 프로세서 코어(1402)는 임의의 적합한 유형의 프로세서 코어, 마이크로컨트롤러, 디지털 신호 프로세서 코어 등으로 구성될 수 있다. 메모리(1404)는 RAM, DRAM, SRAM, 비휘발성 메모리, 플래시 메모리 등과 같은 임의의 적합한 유형의 메모리 디바이스 또는 회로를 포함할 수 있다. 일반적으로, 메모리는 통신 프로세서(1400)의 데이터(1406)는 물론 펌웨어(1408) 및 기타 애플리케이션을 저장한다. 프로세서 코어(1402)는 신호 처리 및 데이터 인코딩 동작과 같은 통신 프로세서(1400)의 기능을 구현하기 위해 펌웨어(1408) 또는 애플리케이션의 프로세서 실행가능 명령들을 실행할 수 있다. 메모리(1404)는 또한 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 양태를 구현하는데 유용한 데이터 및 정보를 저장할 수 있다. 일부 양태에서, 통신 프로세서(1400)의 메모리(1404)는 PLMN 정보(232), UE 능력 정보(234), 또는 변화하는 네트워크 상태(예를 들어, 시그널링 데이터)에 대한 적응적 PLMN 관리를 구현하는데 유용한 다른 정보를 포함한다. 이들 엔티티 중 임의의 것은 도 14에 도시된 바와 같이 조합하여 또는 개별적으로 구현될 수 있다.

[0127] 통신 프로세서(1400)는 또한 다양한 컴포넌트의 동작을 관리하거나 조정하기 위한 전자 회로(1410) 및 오디오 신호와 데이터를 처리하기 위한 오디오 코덱(1412)을 포함할 수 있다. 전자 회로(1410)는 통신 프로세서 및 다양한 컴포넌트의 처리 및 제어 회로와 관련하여 구현되는 하드웨어, 고정 논리 회로, 또는 물리적 상호접속(예를 들어, 트레이스 또는 커넥터)을 포함할 수 있다. 오디오 코덱 1412은 통신 프로세서(1400)의 음성 또는 사운드 기능과 관련된 아날로그 신호 및 디지털 데이터와 같은, 오디오 정보 및 오디오 신호의 인코딩 및/또는 디코딩을 지원하기 위해 로직, 회로 또는 펌웨어(예를 들어, 알고리즘)의 조합을 포함할 수 있다.

[0128] 통신 프로세서(1400)의 시스템 인터페이스(1414)는 호스트 시스템 또는 애플리케이션 프로세서와의 통신을 가능하게 한다. 예를 들어, 통신 프로세서(1400)는 시스템 인터페이스(1414)를 통해 시스템 또는 애플리케이션 프로세서에 데이터 액세스 기능을 제공하거나 노출할 수 있다. 이 예에서, 통신 프로세서는 또한 송수신기 회로 인터페이스(1416) 및 RF 회로 인터페이스(1418)를 포함하며, 이를 통해 통신 프로세서(1400)는 다양한 통신 프로토콜 및 기술을 구현하기 위해 송수신기 회로 또는 RF 프론트 엔드의 개별 기능을 관리 또는 제어할 수 있다. 다양한 양태에서, 통신 프로세서는 송신을 위한 데이터를 인코딩 및 변조하거나 수신 데이터를 복조 및 디코딩하기 위한 디지털 신호 프로세싱 또는 신호 프로세싱 블록들을 포함한다.

[0129] 이 예에서, 통신 프로세서(1400)는 인코더(1420), 변조기(1422), 및 송수신기 회로 인터페이스로 전송된 데이터를 인코딩, 변조 및 변환하기 위한 디지털-아날로그(D/A) 변환기(1424)를 포함한다. 통신 프로세서는 또한 송수신기 회로 인터페이스(1416)로부터 수신된 데이터를 변환, 복조 및 디코딩하기 위한 아날로그-디지털(A/D) 변환기(1426), 복조기(1428), 디코더(1430)를 포함한다. 일부 양태에서, 이들 신호 처리 블록 및 컴포넌트는 상이한 무선 액세스 기술 또는 주파수 대역에 대해 구성 가능할 수 있는 통신 프로세서(1400)의 개별 송신 및 수신 체인들로서 구현된다.

[0130] 무선 통신 프로세서(1400)는 또한 PLMN 관리자(144) 및 UE 능력 관리자(146)를 포함할 수 있다. 이들 엔티티는 결합된 또는 별개의 컴포넌트로서 구현될 수 있으며, 그 예는 도 1 내지 도 13에 예시된 바와 같은 대응하는 엔티티 또는 기능을 참조하여 설명된다. 일부 양태에서, PLMN 관리자(144)는 개선된 시그널링 상태에 응답하여 PLMN과의 등록을 가능하게 하는 것과 같이 임시 금지 목록으로부터 PLMN을 차단 해제할 수 있다. 대안적으로 또는

추가적으로, UE 능력 관리자(146)는 PLMN과의 성공적인 등록의 확률을 증가시키기 위해 UE 능력 메시지에서 반송파 집성 정보를 감소 또는 제거할 수 있다. 무선 통신 프로세서의 PLMN 관리자(144) 및/또는 UE 능력 관리자(146)는 하드웨어 또는 펌웨어를 통해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다.

[0131] 위의 설명에 더하여, 사용자는 본 명세서에 설명된 디바이스, 시스템, 애플리케이션 및/또는 기능이 무선 링크 메트릭, 연결 지속 시간 정보, 평균 연결 길이, 신호 품질/세기 정보, 네트워크 식별 정보, 네트워크 기본 서비스 세트 식별자(BSSID) 정보, 최근에 사용된 무선 통신 대역/채널, 사용자 선호도, 사용자가 콘텐츠 또는 정보를 서버 등과 통신한 경우 사용자의 현재 위치와 같은, 사용자 정보 수집을 활성화할 수 있는지 여부와 시기에 관하여 사용자가 선택을 할 수 있도록 하는 컨트롤이 사용자에게 제공될 수 있다.

[0132] 또한, 특정 데이터는 개인 식별 정보가 제거될 수 있도록 저장 또는 사용되기 전에 하나 이상의 방식으로 처리될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 신원은 용자의 개인 식별 정보를 확인할 수 없도록 처리될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 지리적 위치는 사용자의 특정 위치가 확인될 수 없도록 위치 정보가 획득되는 위치에 대해 일반화되거나 랜덤화될 수 있다(예를 들어, 시, 우편 번호 또는 시/도 수준). 따라서, 사용자는 사용자, 사용자의 하나 이상의 디바이스에 대해 수집되는 정보, 해당 정보가 사용되는 방법 및/또는 사용자에게 제공되는 정보에 대한 컨트롤(들)을 가질 수 있다.

[0133] 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 양태가 특징 및/또는 방법에 특정한 언어로 설명되었지만, 첨부된 청구범위의 주제는 설명된 특정 특징 또는 방법에 반드시 제한되지는 않는다. 오히려, 특정 특징 및 방법은 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 예시적인 구현으로서 개시되며, 다른 등가 특징 및 방법은 첨부된 청구범위의 범위 내에 있도록 의도된다. 또한, 다양한 상이한 양태가 설명되고, 각각의 설명된 양태는 독립적으로 또는 다른 설명된 양태와 관련하여 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0134] 변형

[0135] 상술한 장치 및 방법은 다양한 예를 참조하여 변화되는 네트워크 상태에 대한 적응적 PLMN 관리의 맥락에서 설명되지만, 설명된 사용자 장비, 기지국, 디바이스, 시스템 및 방법은 비제한적이며 다른 컨텍스트, 사용자 장비 배치 또는 무선 통신 환경에 적용될 수 있다.

[0136] 일반적으로, 본 명세서에 설명된 컴포넌트, 모듈, 방법 및 동작들은 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어(예를 들어, 고정 논리 회로), 수동 처리 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 예시적인 방법의 일부 동작들은 컴퓨터 처리 시스템에 대해 로컬 및/또는 원격인 컴퓨터 판독 가능 저장 메모리에 저장된 실행 가능한 명령들의 일반적인 맥락에서 설명될 수 있으며, 구현들은 소프트웨어 애플리케이션, 프로그램, 기능 등을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 본 명세서에 설명된 임의의 기능은 이에 한정되지 않지만 FPGA, ASIC, ASSP, SoC, CPLD, 코-프로세서, 컨텍스트 허브, 센서 코-프로세서 등과 같은 하나 이상의 하드웨어 논리 컴포넌트에 의해 적어도 부분적으로 수행될 수 있다.

[0137] 사용자 장비(UE)에 의해 수행되는 제1 방법은 등록 절차의 일부로서, 기정의된 지속 시간 동안 등록이 차단된 PLMN을 포함하는 PLMN(Public Land Mobile Network) 정보의 데이터 저장소를 검색하는 단계와; 등록이 차단된 PLMN이 단말과 PLMN의 셀 사이의 신호 관련 상태로 인해 차단되었다고 판단하는 단계와; 기정의된 지속 시간 동안, UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태가 개선되었다고 결정하는 단계와; 신호 관련 상태의 개선에 응답하여 PLMN의 등록 차단을 해제하는 단계와; 그리고 PLMN의 셀로, 기정의된 지속 시간이 만료되기 전에 PLMN에 등록할 수 있도록 차단 해제된 PLMN에 등록 요청을 전송하는 단계를 포함한다.

[0138] 전술한 제1 방법에 더하여, 사용자 장비에 의해 수행되는 제2 방법은 PLMN의 셀로, PLMN에 대한 제1 등록 요청을 전송하는 단계와; PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 검출하는 단계와; 제1 등록 요청의 실패에 응답하여 지속 시간 동안 PLMN의 등록을 차단하는 단계와; PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 임계값을 충족하지 못하는 것으로 결정하는 단계와; 신호 관련 특성에 기초하여 차단된 PLMN을 식별하는 단계와; 지속 시간 동안, PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 임계값을 충족한다고 결정하는 단계와; 임계값을 충족하는 신호 관련 특성에 응답하여, 신호 관련 특성에 기초하여 차단된 것으로 식별된 PLMN을 차단 해제하는 단계와; 그리고 PLMN의 셀로, 지속 시간의 만료 전에 PLMN에 대한 제2 등록 요청을 전송하는 단계를 포함한다.

[0139] 전술한 방법에 추가하여, 사용자 장비에 의해 수행되는 제3 방법은 PLMN에 대한 제1 등록 요청을 PLMN의 셀에 전송하는 단계와; UE 능력 메시지를 전송하는 단계 동안 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 검출하는 단계와; PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이 임계값을 충족하지 못하는 것으로 결정하고 신호 관련 특성에 기초하여 PLMN 등록 실패를 식별하는 단계와; 일정 지속 시간 동안, PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성이

동일하게 유지되는지, 개선되는지 또는 악화되는지 여부를 결정하는 단계와; 그리고 신호 관련 특성의 결정에 응답하여, PLMN에 대한 다음 요청 동안 UE 능력 메시지에서 더 적거나 더 많은 수의 반송파 집성 조합을 사용하는 단계를 포함한다.

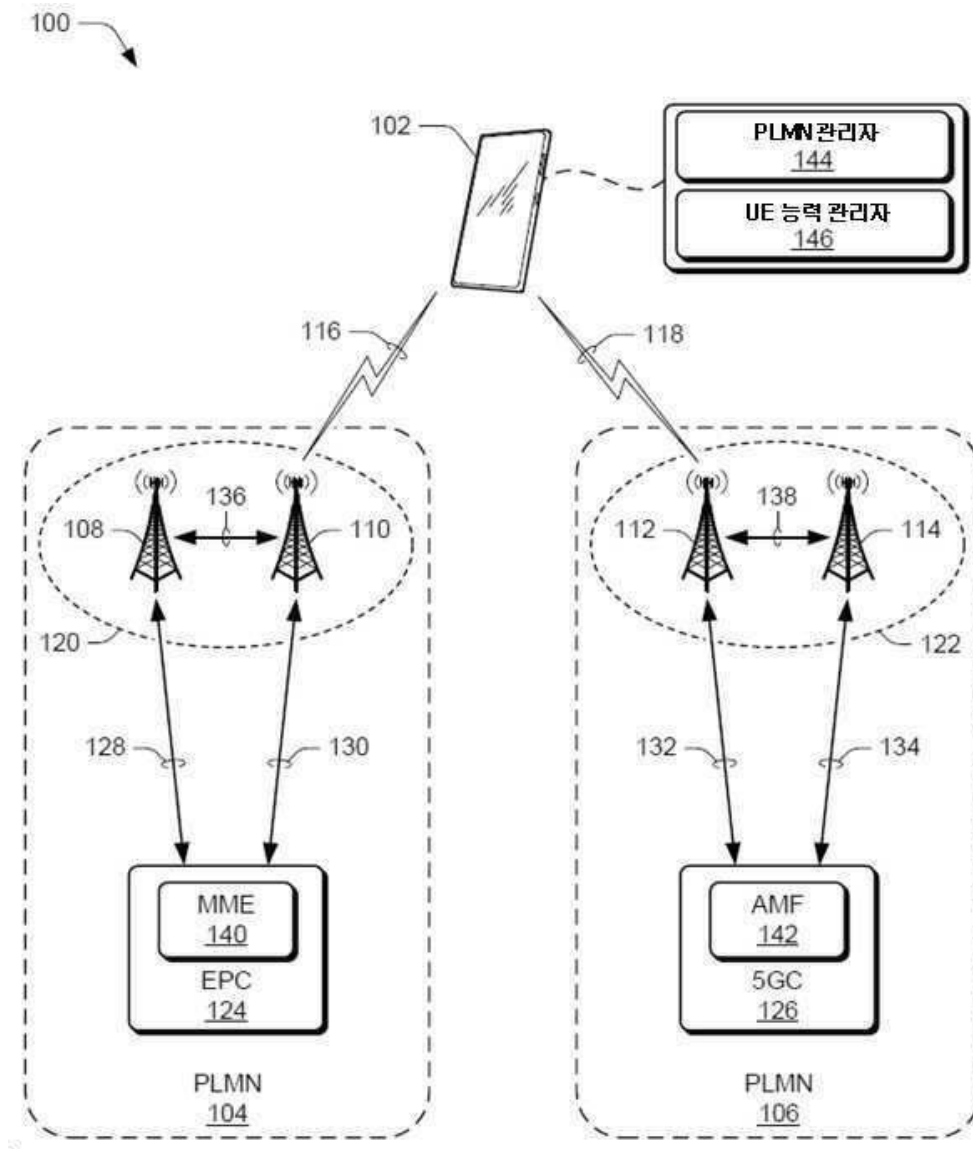
- [0140] 상술한 방법에 더하여, 사용자 장비는 하나 이상의 안테나와 작동 가능하게 결합된 송수신기와; 송수신기와 관련된 하드웨어 기반 프로세서와; 그리고 PLMN 관리자를 구현하기 위한 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함하고, PLMN 관리자는 등록 절차의 일부로서, 기정의된 지속 시간 동안 등록이 차단된 PLMN을 포함하는 PLMN 정보의 데이터 저장소를 검색하고, 등록이 차단된 PLMN이 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태로 인해 차단되었다고 결정하고; 송수신기를 통해 기정의된 지속 시간 동안, UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태가 개선되었다고 결정하고; 신호 관련 상태의 개선에 응답하여 PLMN의 등록 차단을 해제하고; 그리고 송수신기를 통해 PLMN의 셀로, 기정의된 지속 시간의 만료 전에 PLMN에 등록할 수 있도록 차단 해제된 PLMN에 대한 등록 요청을 전송하도록 사용자 장비(UE)에 지시하도록 구성된다.
- [0141] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, UE에 의해 전송된 등록 요청은 PLMN에 대한 ATTACH 요청 또는 PLMN에 대한 트래킹 영역 업데이트 요청을 포함한다.
- [0142] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 등록이 차단된 PLMN은 임시 금지 PLMN 목록에 있고; PLMN의 차단 해제에는 임시 금지 PLMN 목록으로부터 PLMN을 차단 해제하고; 그리고 기정의된 지속 시간은 임시 금지 PLMN 목록과 관련된 타이머에 의해 추적된다.
- [0143] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 신호-관련 상태의 개선을 검출하는 단계는 UE와 셀 간의 연결의 신호 관련 특성을 측정하는 단계와; 그리고 연결의 신호 관련 특성이 임계값을 충족한다고 결정하는 단계를 포함한다.
- [0144] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, UE와 셀 간의 연결의 신호 관련 특성은 수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 수신 신호 세기 표시자, 반송파 대 간섭 비, 신호 대 잡음 비, 비트 오류율 또는 패킷 오류율 중 하나 이상을 포함한다.
- [0145] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 등록 절차의 일부로 등록 요청 또는 후속 등록 요청의 실패를 검출하는 단계와; 그리고 기정의된 지속 시간의 나머지 부분 동안 PLMN을 다시 차단하는 단계를 포함한다.
- [0146] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 등록 요청은 제2 등록 요청이고, 방법은 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 검출하는 단계와; 제1 등록 요청의 실패가 등록 실패의 최대 횟수라고 결정하는 단계와; 제1 등록 요청의 실패가 등록 실패의 최대 횟수인 것에 응답하여, 기정의된 지속 시간 동안 PLMN에 대한 등록을 차단하는 단계와; 제1 등록 요청의 실패가 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태로 인한 것이라고 결정하는 단계와; 그리고 PLMN 정보의 데이터 저장소에서, 신호 관련 상태로 인해 차단된 PLMN을 식별하는 단계를 단계를 포함한다.
- [0147] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 제1 등록 요청의 실패가 신호 관련 상태로 인한 것이라고 결정하는 단계는 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 특성을 측정하는 단계와; 그리고 연결의 신호 관련 특성이 임계값을 충족하지 못하는 것으로 결정하는 단계를 포함한다.
- [0148] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 제1 등록 요청 또는 제2 등록 요청은 PLMN에 대한 ATTACH 요청 또는 PLMN에 대한 트래킹 영역 업데이트 요청을 포함한다.
- [0149] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, PLMN의 차단은 PLMN을 임시 금지 PLMN 목록에 추가하는 단계를 포함하고; 그리고 지속 시간은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 사양에 정의된 T3402 타이머를 기반으로 한다.
- [0150] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, PLMN의 셀과 통신하기 위한 신호 관련 특성은 수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 수신 신호 세기 표시자, 반송파 대 간섭 비, 신호 대 잡음 비, 비트 오류율 또는 패킷 오류율 중 하나 이상을 포함한다.
- [0151] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 제1 등록 요청의 실패가 등록 실패의 최대 횟수에 대한 임계값을 충족한다고 결정하는 단계를 더 포함하고; 그리고 PLMN의 차단은 제1 등록 요청의 실패가 등록 실패의 최대 수에 대한 임계값을 충족한다는 결정에 응답하여 PLMN을 차단한다.
- [0152] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, PLMN에 대한 제2 등록 요청 또는 후속 등록 요청의 실패를 검출하는

단계와; 지속 시간의 나머지 부분 동안 PLMN을 재차단하는 단계를 포함한다.

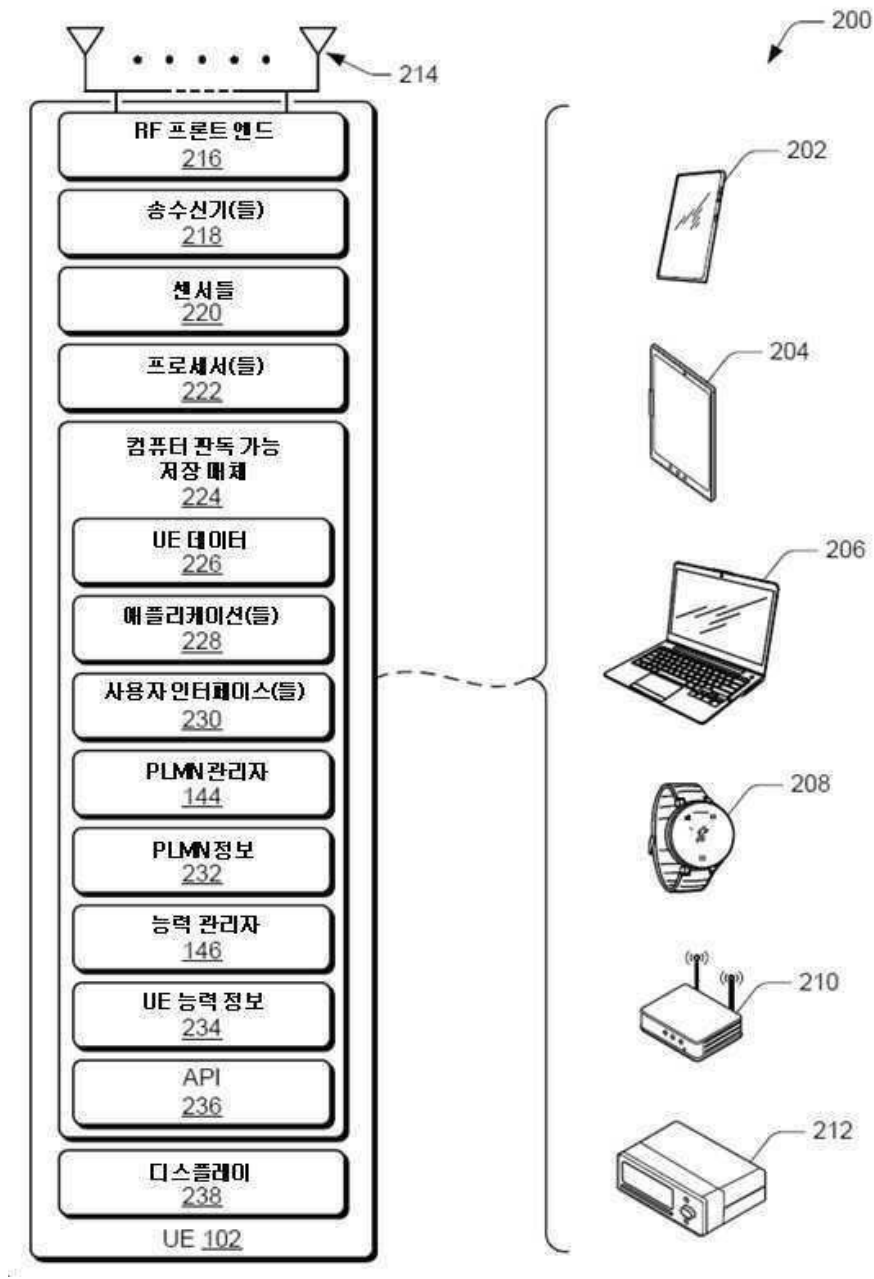
- [0153] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, UE에 의해 전송된 등록 요청은 PLMN에 대한 ATTACH 요청 또는 PLMN에 대한 트래킹 영역 업데이트 요청을 포함한다.
- [0154] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 등록 차단된 PLMN은 임시 금지 PLMN 목록에 있고; PLMN의 차단 해제에 임시 금지 PLMN 목록에서 PLMN을 차단 해제하고, 그리고 기정의된 지속 시간은 임시 금지 PLMN 목록과 관련된 타이머에 의해 추적된다.
- [0155] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 신호 관련 상태의 개선을 검출하기 위해, PLMN 관리자는 UE와 셀 사이의 연결의 신호 관련 특성을 측정하고; 그리고 연결의 신호 관련 특성이 임계값을 충족한다고 결정하도록 UE에 추가로 지시한다.
- [0156] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, UE와 셀 간의 연결의 신호 관련 특성은 수신 신호 세기, 수신 신호 품질, 기준 신호 수신 전력, 기준 신호 수신 품질, 수신 신호 세기 표시자, 반송파 대 간섭 비, 신호 대 잡음 비, 비트 오류율 또는 패킷 오류율 중 하나 이상을 포함한다.
- [0157] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 등록 요청은 제2 등록 요청이고, 그리고 PLMN 관리자는 PLMN에 대한 제1 등록 요청의 실패를 검출하고; 제1 등록 요청의 실패가 등록 실패의 최대 횟수라고 결정하고; 제1 등록 요청의 실패가 등록 실패의 최대 횟수인 것에 응답하여, 기정의된 지속 시간 동안 PLMN에 대한 등록을 차단하고; 제1 등록 요청의 실패가 UE와 PLMN의 셀 간의 연결의 신호 관련 상태로 인한 것이라고 결정하고; 그리고 PLMN 정보의 데이터 저장소에서, 신호 관련 상태로 인해 차단된 PLMN을 식별하도록 사용자 장비(UE)에 추가로 지시한다.
- [0158] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 다음 등록 요청 동안 UE 능력 메시지에서 더 적거나 더 많은 반송파 집성 조합을 사용하는 단계는 UE 능력 메시지에서 성공적으로 전송될 수 있는 것보다 많은 반송파 집성 조합의 수를 예측하는 단계와, 그리고 다음 요청 동안 UE 능력 메시지에서 상기 예측된 수의 반송파 집성 조합을 사용하는 단계를 포함한다.
- [0159] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 신호 관련 특성이 지속 시간 동안 개선되지 않으면, 방법은 다음 요청 동안 UE 능력 메시지에서 더 적은 수의 반송파 집성 조합을 사용하는 단계를 포함한다.
- [0160] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 신호 관련 특성이 지속 시간 동안 개선되면, 방법은 지속 시간의 만료 전에 PLMN에 대한 다음 등록 요청을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0161] 전술한 방법 및 사용자 장비에 추가하여, 사용자 장비는 하나 이상의 안테나와 작동 가능하게 결합된 송수신기와; 송수신기와 관련된 하드웨어 기반 프로세서와; 그리고 PLMN(Public Land Mobile Network) 관리자를 구현하기 위한 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함하고, PLMN 관리자는 전술한 예시적인 방법 중 임의의 하나의 방법을 수행하도록 사용자 장비(UE)에 지시하도록 구성된다.

도면

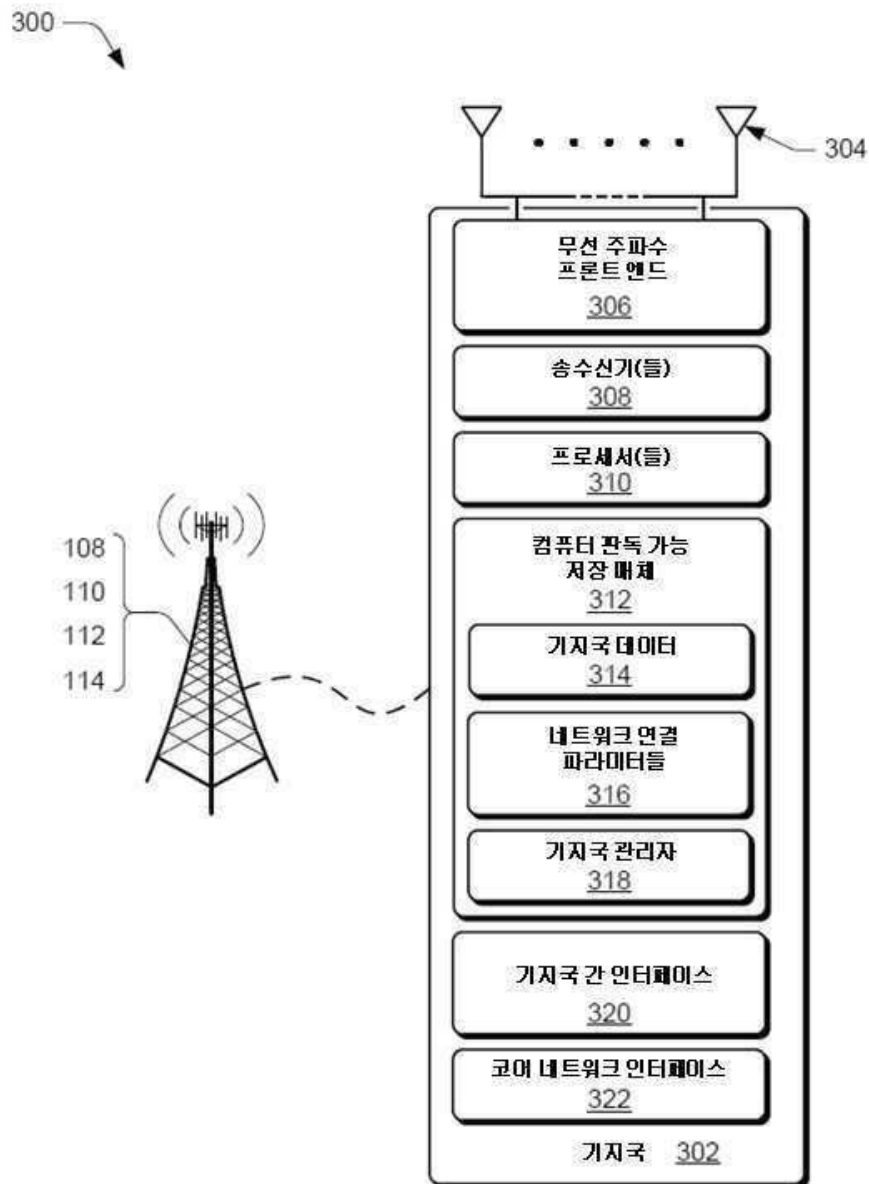
도면1



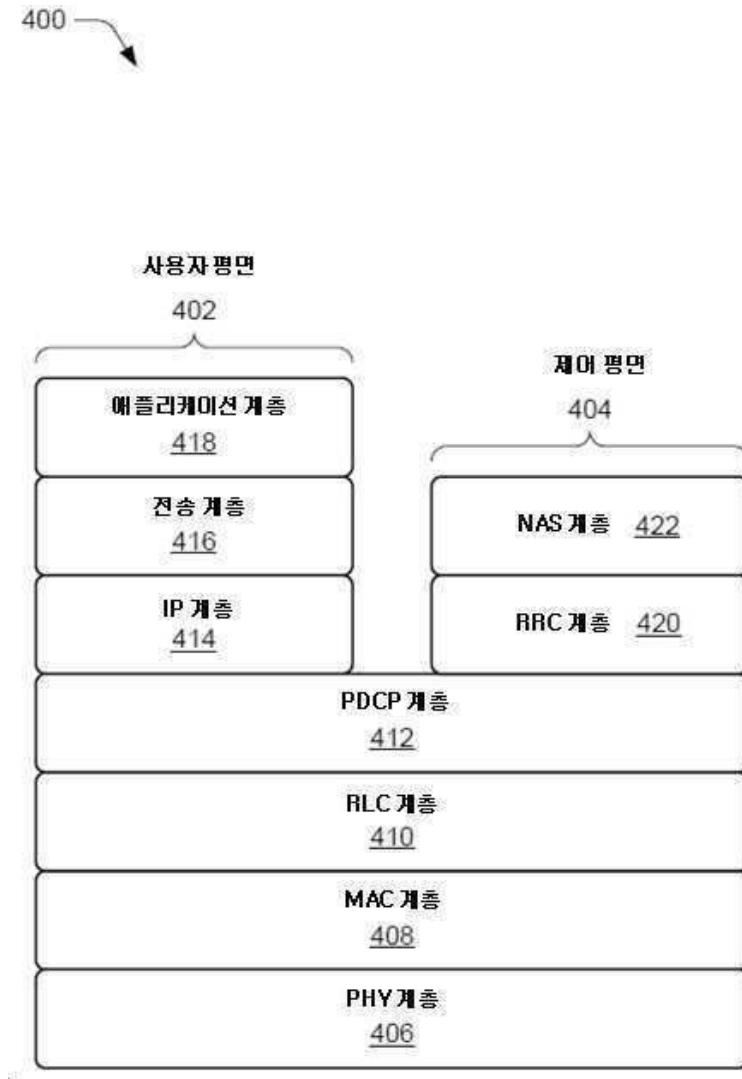
도면2



도면3

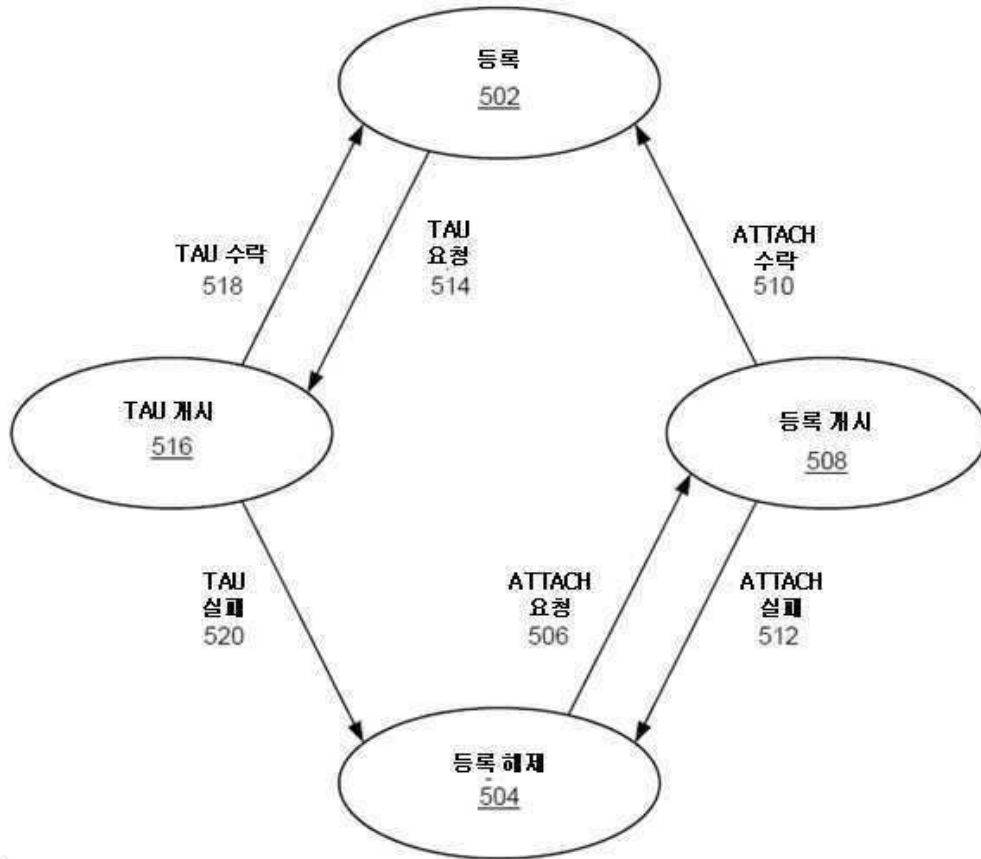


도면4

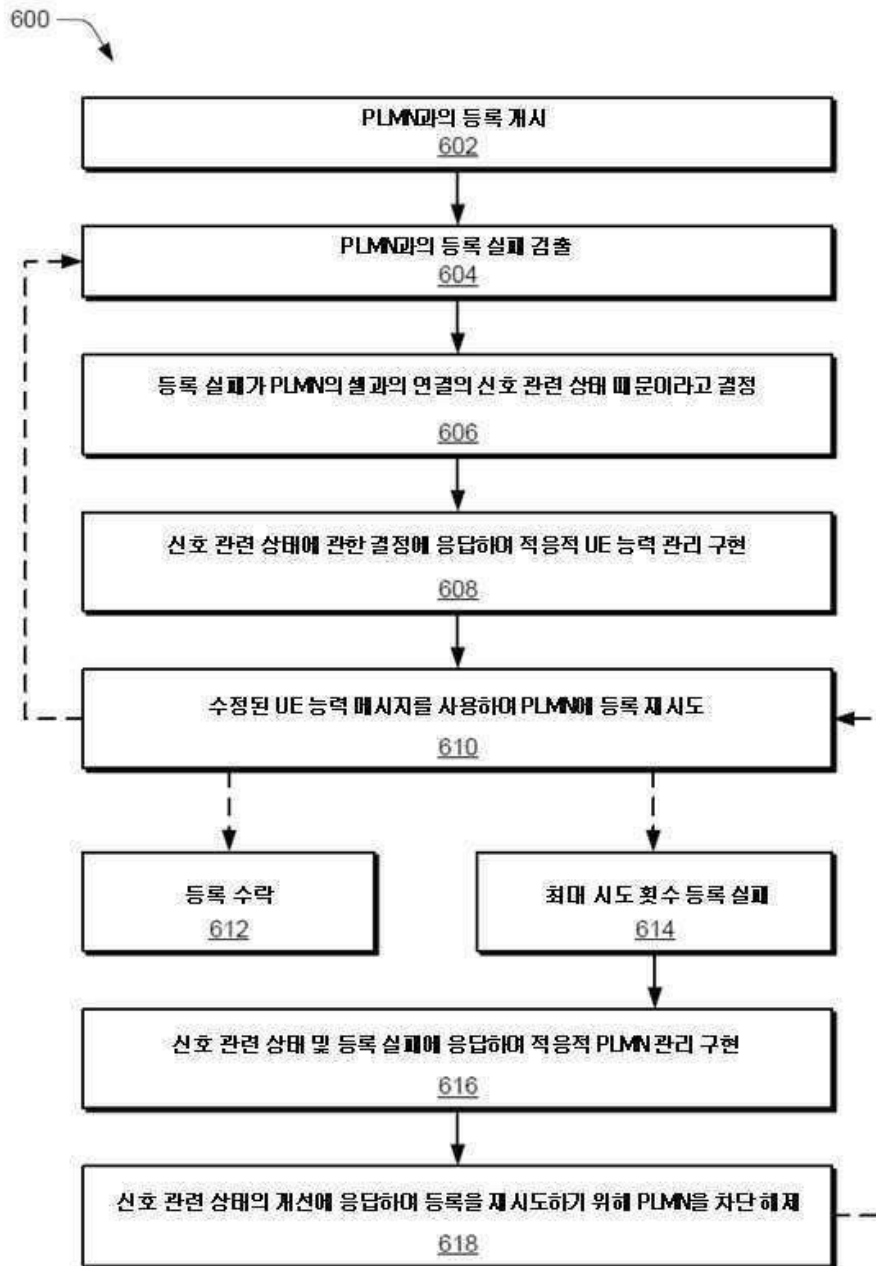


도면5

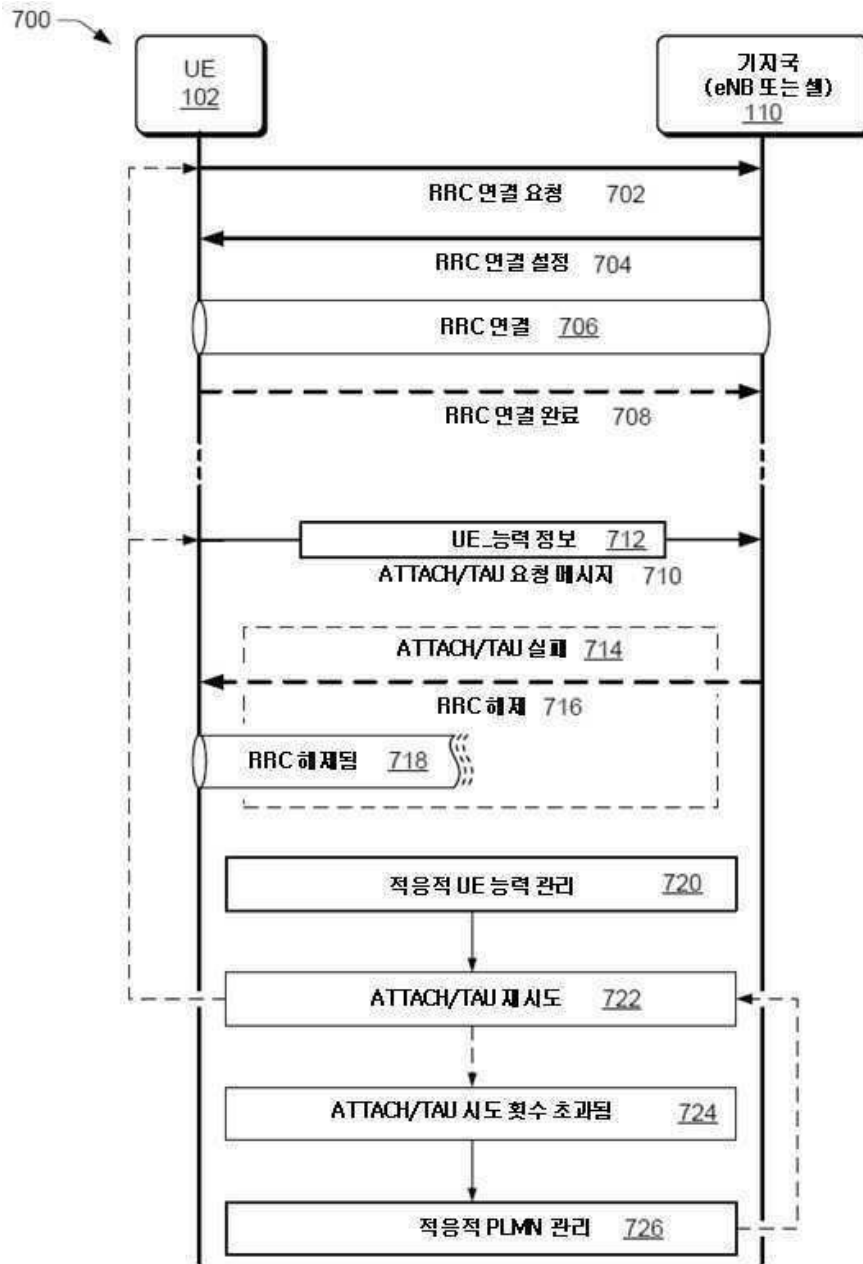
500



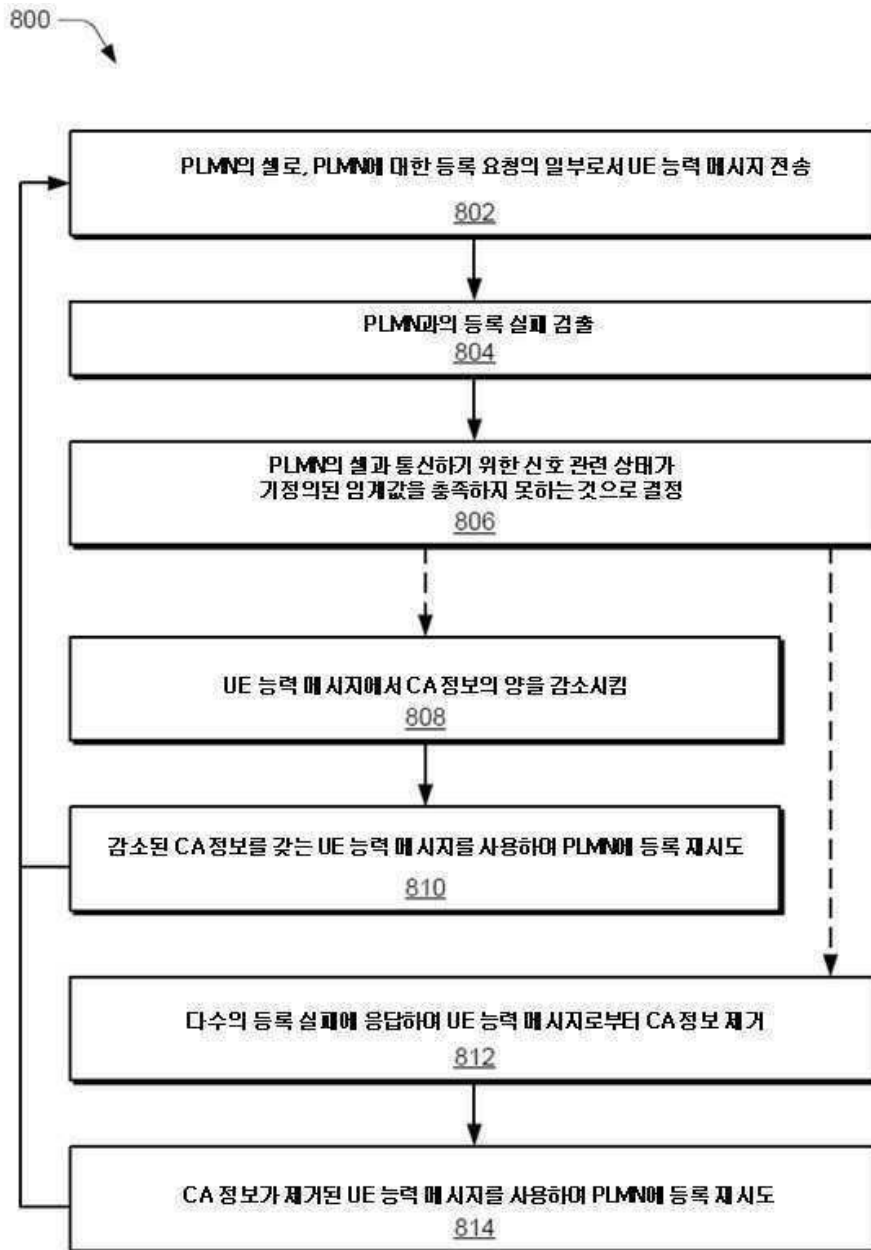
도면6



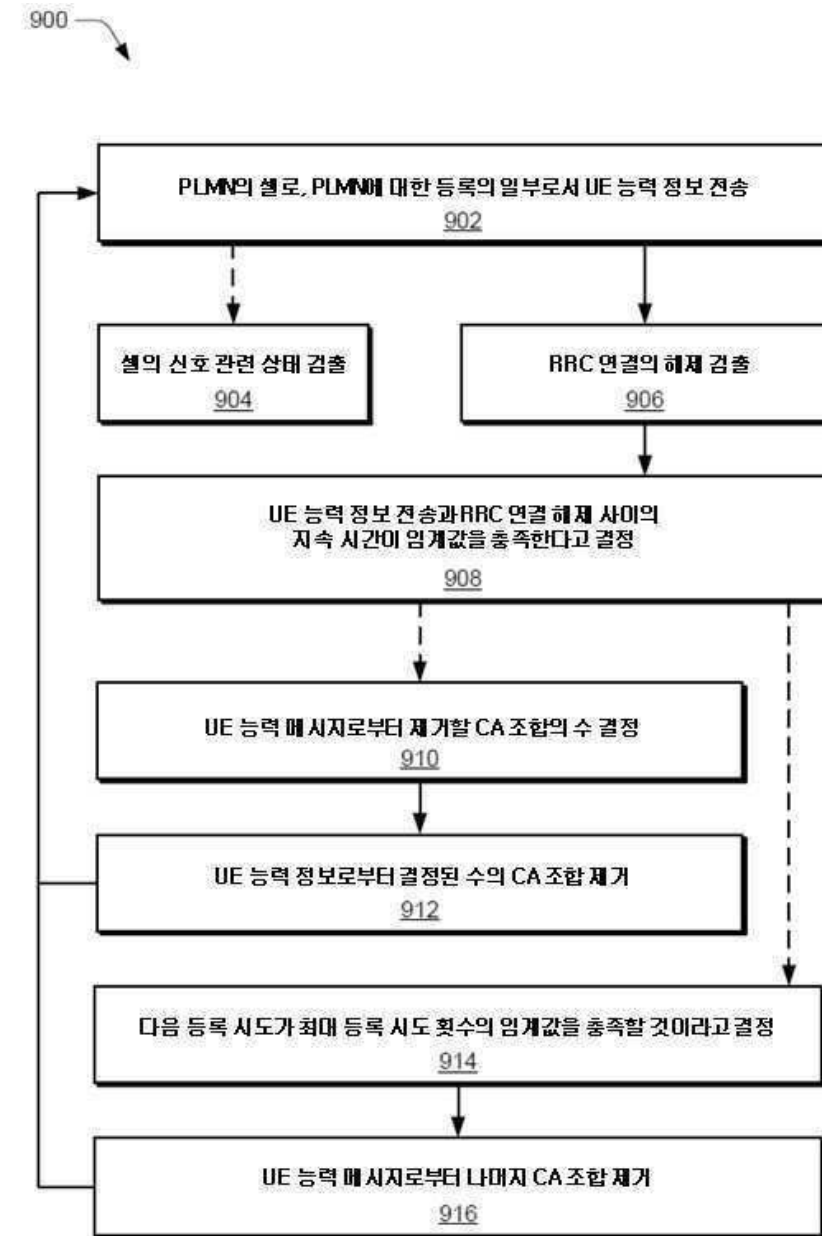
도면7



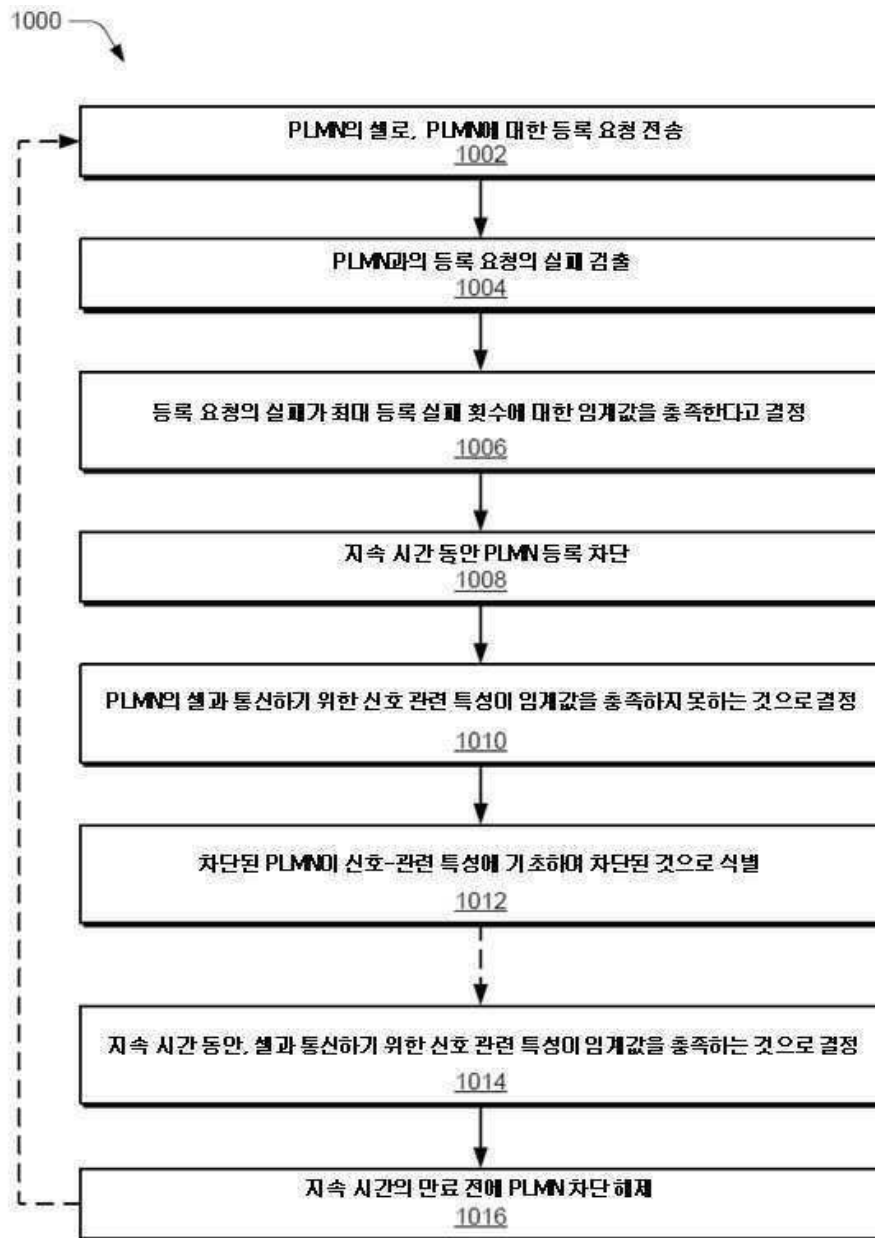
도면8



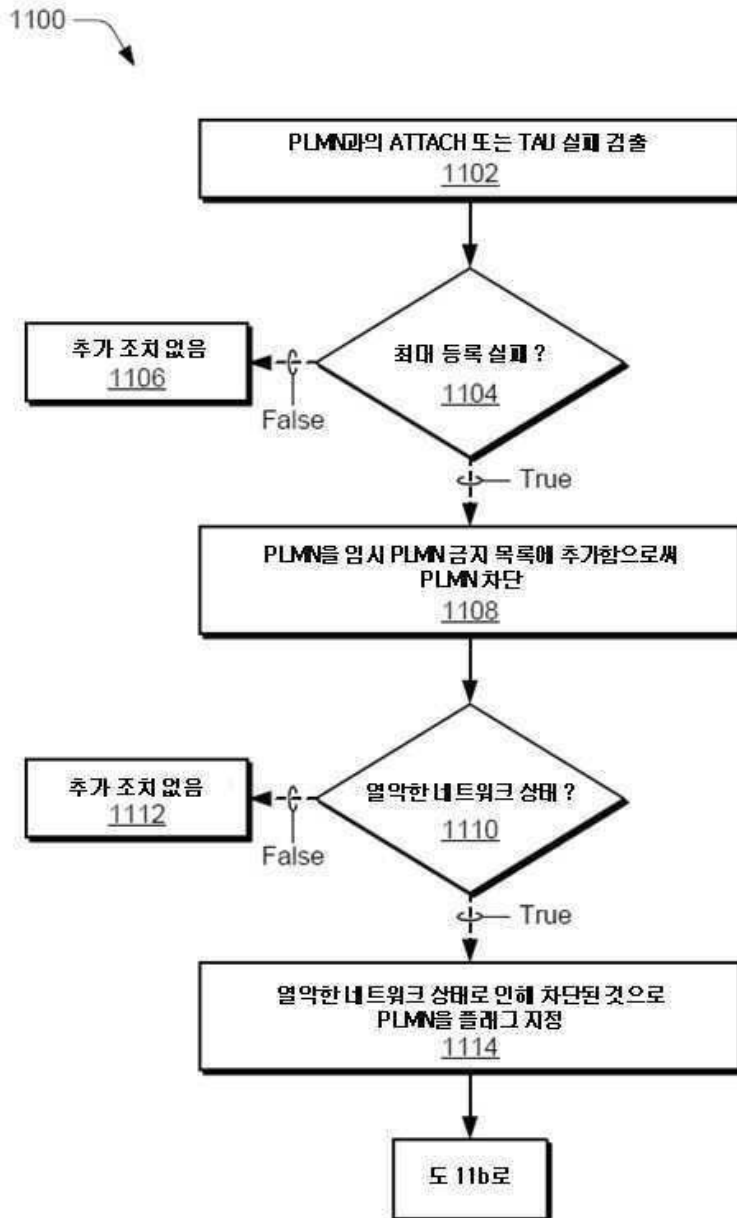
도면9



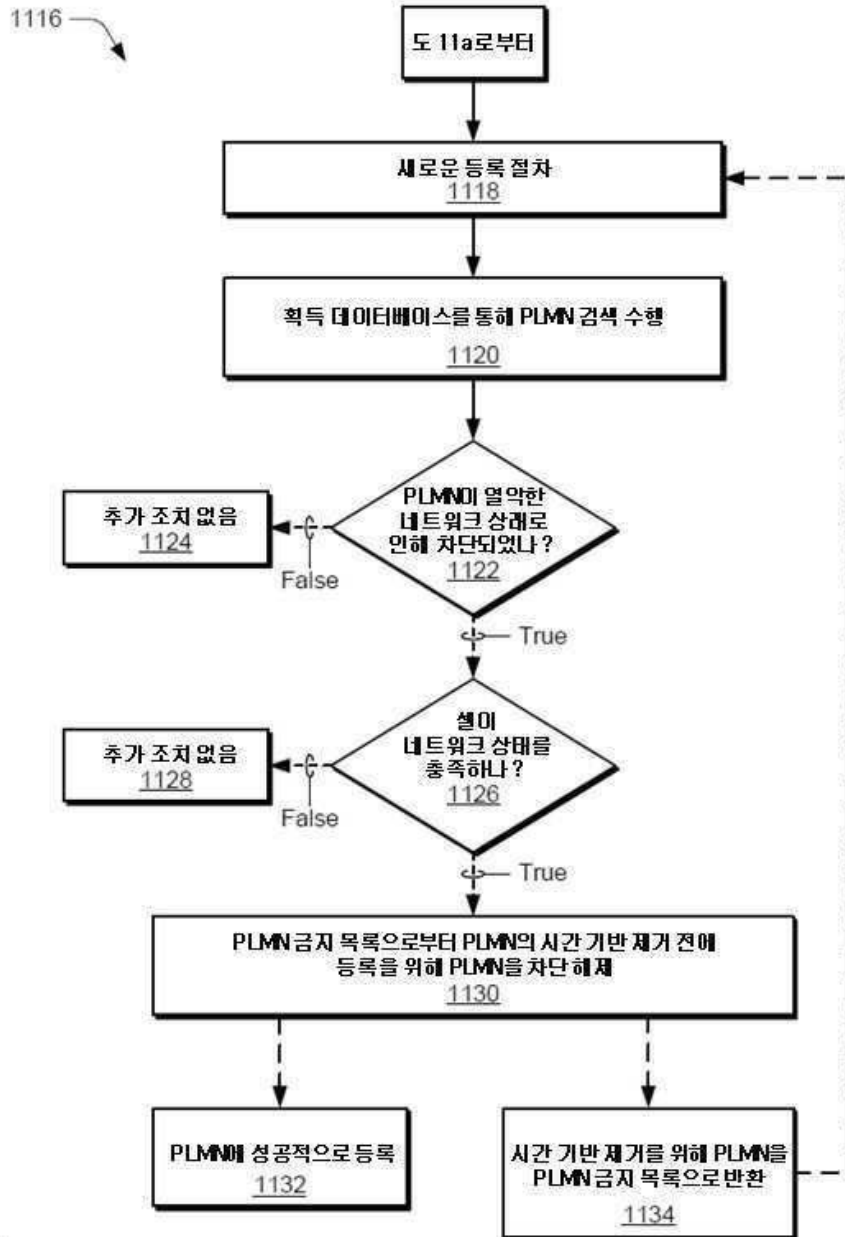
도면10



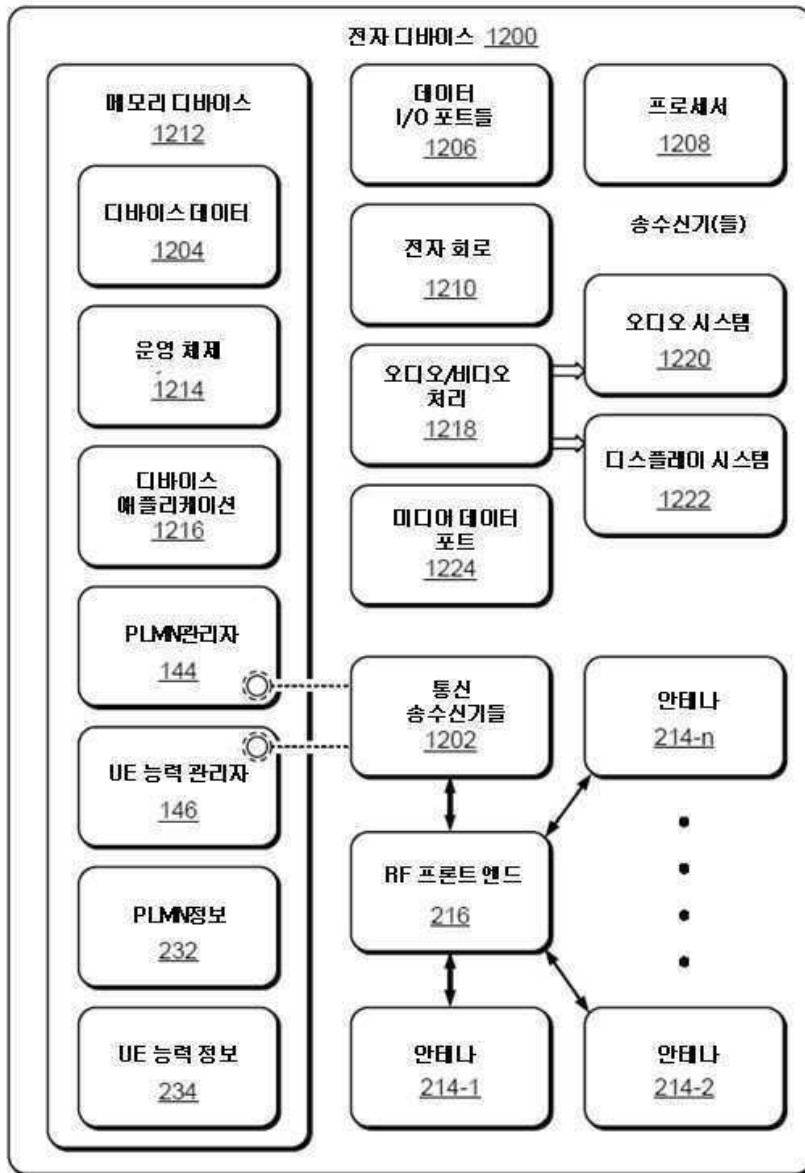
도면 11a



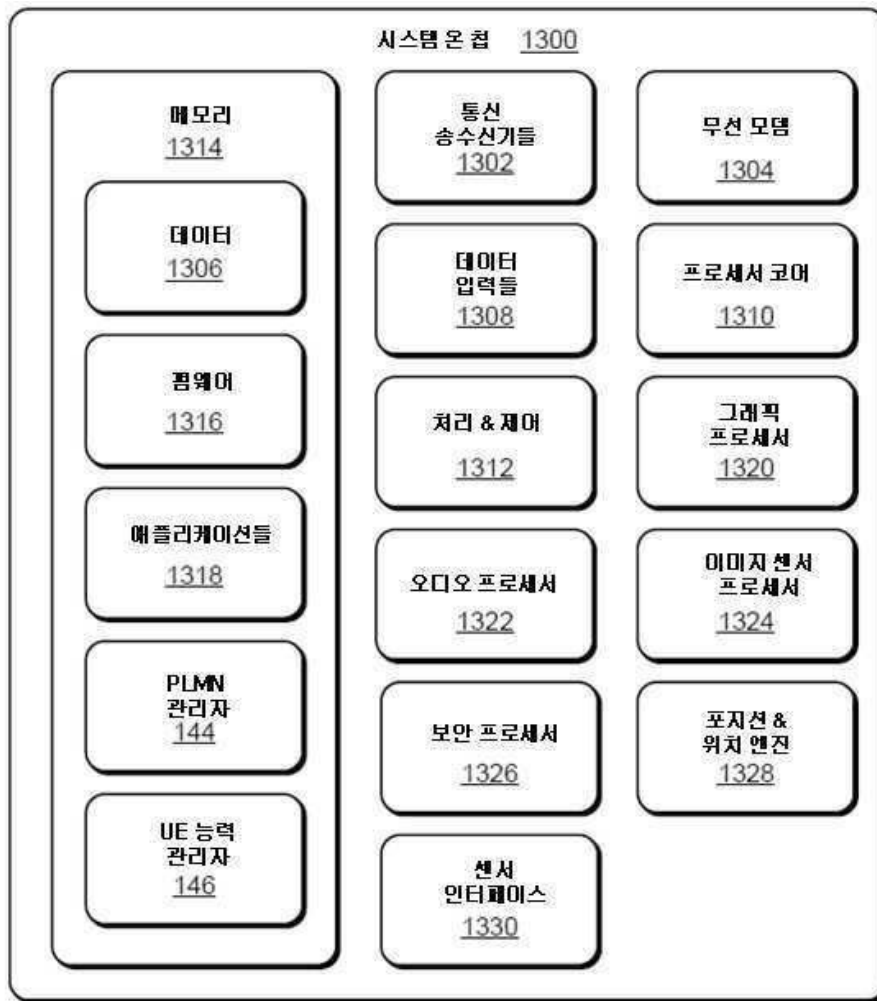
도면11b



도면12



도면13



도면14

