



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0061905
(43) 공개일자 2016년06월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/14 (2009.01) H04W 16/10 (2009.01)
H04W 24/08 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 16/14 (2013.01)
H04W 16/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7026953
(22) 출원일자(국제) 2014년02월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년09월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/019554
(87) 국제공개번호 WO 2014/134511
국제공개일자 2014년09월04일
- (30) 우선권주장
13/782,193 2013년03월01일 미국(US)

- (71) 출원인
리바다 네트워크 엘엘씨
미국 80920 콜로라도주 콜로라도 스프링스 텔스타
드라이브 1755 스위트 300
- (72) 발명자
스미스 클린트
미국 10990 뉴욕주 위윅 브랜디와인 드라이브 12
앤리 데클랜
아일랜드 골웨이 투암 모인 파크
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 18 항

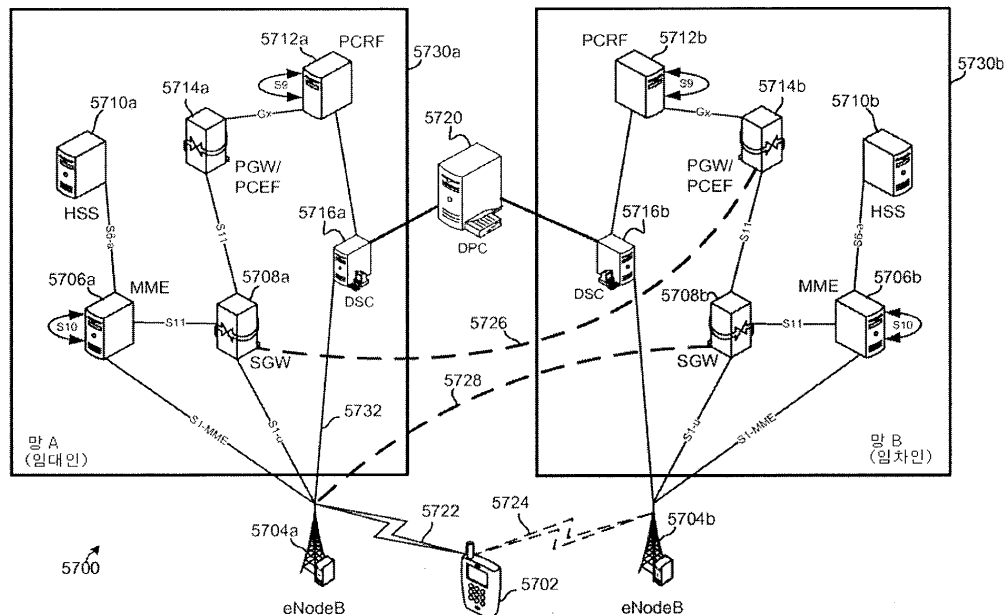
(54) 발명의 명칭 동적 스펙트럼 아비트리지 방법 및 시스템

(57) 요약

시간, 공간 및 주파수에 기초한 RF 스펙트럼 자원들의 할당을 관리 및 모니터링하기 위한 방법들 및 시스템이 제공된다. 하나의 망이 그 밖의 네트워크 제공업자들에 의한 사용을 위해 실시간으로 초과 스펙트럼 자원들을 할당하는 것이 가능할 수 있다. 할당된 자원들은 초과 자원들을 갖는 하나의 제공업자로부터 추가적인 자원들을 필요

(뒷면에 계속)

대표도 - 도57



로 하는 다른 제공업자에게 계약 조건 또는 실시간 구매 협상 및 합의에 기초해서 전달될 수 있다. 하나의 망이 할당된 자원들의 사용을 실시간으로 모니터링하거나 스펙트럼 자원 가용도에 따라 부가적인 사용자들을 오프로드 또는 허용하는 것이 가능할 수 있다. 공중 안전망이 스펙트럼 자원들을 할당함으로써 그리고 해당 자원들의 사용을 모니터링함으로써 스펙트럼 자원들이 일반 공중에게 이용가능하게 만드는 것이 가능할 수 있다. 응급 상황 동안에, 트래픽이 공중 안전망 상에서 증가할 때, 공중 안전망은 공중 안전 사용자들을 위해 이용가능한 필요한 자원들로 만들기 위해 대역폭 트래픽을 오프로드할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 24/08 (2013.01)

(72) 발명자

마우릭 리시

인도 560036 방갈로르 케이 알 푸람 데바산드라 메
인 로드 코디케할리 아이야파 나가르 샤크티 하이
랜즈 에이3 윙-1

수람푸디 푸르니마

인도 560103 방갈로르 벨란두르 아웃터 링 로드 엘
레강스 가르네 아파트먼트 비-블록 136

넬리쿤누 니틴

인도 560034 방갈로르 예말루르 챔파푸르 빌리지
로한 지하로카 아파트먼트 아이-803

모한티 소니

인도 751014 부바네스와르 칼파나 에어리어 비 제
이 비 나가르 비스와나트 나가르 플롯 1838

바스트라드 게타

인도 카르나타카 벨가움 카스브하그 라그벤드라 나
가르 플롯 넘버 86

미쉬라 비말

인도 208014 칸푸르 우타르 프라데쉬 비노바 나가
르 에스-블록 127/436

챔판나 칼파나

인도 560043 방갈로르 도다 바나스와디 아웃터 링
로드 니어 램 무르티 나가르 크로스 로드 " 에스엠
알 비나이 리전시 " 넘버404

두타 디판잔

인도 560037 방갈로르 찰라가타 쉬리람 스팍드하나
아파트먼트 엔에이치-403

명세서

청구범위

청구항 1

동적 스펙트럼 아비트리지 방법으로서,

통신 서버 내에서, 제1 통신망 내의 할당에 이용가능한 무선 주파수(RF) 스펙트럼 자원량을 판단하는 단계;

제2 통신망에 의한 액세스 및 사용을 위해 상기 제1 통신망의 이용가능한 RF 스펙트럼 자원 중 일부를 할당하는 단계;

할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 시작될 수 있다고 상기 제2 통신망에게 알리는 단계;

상기 제2 통신망에 의한 사용을 위해 할당된 RF 스펙트럼 자원량을 식별하는 트랜잭션 DB에 트랜잭션을 기록하는 단계;

상기 제1 통신망으로부터 서비스 품질(QoS) 저하 요청을 수신하는 단계로서, 상기 서비스 품질 저하 요청은 상기 할당된 RF 스펙트럼 자원을 사용하며 상기 제2 통신망 내의 패킷 게이트웨이에 고정된 이동 디바이스를 식별하는, 수신 단계; 및

상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 단계를 포함하는, 동적 스펙트럼 아비트리지 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

부가적인 RF 스펙트럼 자원이 상기 제1 통신망으로부터 할당되지 않아야 한다는 것을 상기 서비스 품질 저하 요청에 기초해서 판단하는 단계를 더 포함하는, 동적 스펙트럼 아비트리지 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 적어도 일부가 상기 제1 통신망에 의해 요구되는지를 상기 서비스 품질 저하 요청에 포함된 정보에 기초해서 상기 통신 서버 내에서 판단하는 단계;

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원 중 적어도 일부가 상기 제1 통신망에 의해 요구된다고 판단한 것에 응답해서, 상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 종료되어야 한다고 상기 제2 통신망에 알리는 단계; 및

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 상기 제2 통신망에 의해 종료된 시간을 식별하는 정보를 포함하도록 상기 트랜잭션 DB를 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 동적 스펙트럼 아비트리지 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 통신망으로부터 상기 서비스 품질 저하 요청을 수신하는 단계는 상기 제1 통신망 내의 기지국(eNode B)으로부터 생성된 상기 서비스 품질 저하 요청을 수신하는 단계를 포함하는, 동적 스펙트럼 아비트리지 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 단계는 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망 내의 정책 제어 및 과금 규칙 기능(PCRF) 구성요소에 전송하는 단계를 포함하는, 동적 스펙트럼 아비트리지 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 단계는 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망 내의 어플리케이션 기능(AF) 구성요소에 전송하는 단계를 포함하는, 동적 스펙트럼 아비트리지 방법.

청구항 7

제1 통신망과 제2 통신망 사이에서 이용가능한 무선 주파수(RF) 스펙트럼 자원의 동적 스펙트럼 아비트리지를 수행하는 통신 서버로서,

상기 제1 및 제2 통신망과 통신하기 위한 망통신 회로;

메모리; 및

상기 메모리 및 상기 망 통신 회로에 결합된 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는

통신 서버 내에서, 상기 제1 통신망 내의 할당에 이용가능한 RF 스펙트럼 자원량을 판단하는 동작;

상기 제2 통신망에 의한 액세스 및 사용을 위해 상기 제1 통신망의 이용가능한 RF 스펙트럼 자원 중 일부를 할당하는 동작;

할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 시작될 수 있다고 상기 제2 통신망에게 알리는 동작;

상기 제2 통신망에 의한 사용을 위해 할당된 RF 스펙트럼 자원량을 식별하는 트랜잭션 DB에 트랜잭션을 기록하는 동작;

상기 제1 통신망으로부터 서비스 품질(QoS) 저하 요청을 수신하는 동작으로서, 상기 서비스 품질 저하 요청은 상기 할당된 RF 스펙트럼 자원을 사용하며 상기 제2 통신망 위의 패킷 게이트웨이에 고정된 이동 디바이스를 식별하는, 수신 동작; 및

상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 동작을 포함하는 동작들을 수행할 프로세서-실행가능 지시어로 구성되는 것인, 통신 서버.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 서비스 품질 저하 요청에 기초해서 더 이상의 RF 스펙트럼 자원이 상기 제1 통신망으로부터 할당되어서는 안 된다고 판단하는 동작을 더 포함하는 동작들을 수행할 프로세서-실행가능 지시어로 구성되는, 통신 서버.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 적어도 일부가 상기 제1 통신망에 의해 요구되는지를 상기 서비스 품질 저하 요청에 포함된 정보에 기초해서 상기 통신 서버 내에서 판단하는 동작;

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원 중 적어도 일부가 상기 제1 통신망에 의해 요구된다고 판단한 것에 응답해서, 상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 종료되어야 한다고 상기 제2 통신망에 알리는 동작; 및

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 상기 제2 통신망에 의해 종료된 시간을 식별하는 정보를 포함하도록 상기 트랜잭션 DB를 업데이트하는 동작을 더 포함하는 동작들을 수행할 프로세서-실행가능 지시어로 구성되는, 통신 서버.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 제1 통신망으로부터 상기 서비스 품질(QoS) 저하 요청을 수신하는 동작이 상기 제1 통신

망 내의 eNodeB로부터 상기 서비스 품질 저하 요청을 수신하는 동작을 포함하도록 하는 프로세서-실행가능 지시어로 구성되는, 통신 서버.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 동작이 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망 내의 정책 제어 및 과금 규칙 기능(PCRF)에 전송하는 동작을 포함하도록 하는 프로세서-실행가능 지시어로 구성되는, 통신 서버.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 동작이 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망 내의 어플리케이션 기능(AF)에 전송하는 동작을 포함하도록 하는 프로세서-실행가능 지시어로 구성되는, 통신 서버.

청구항 13

프로세서가 동적 스펙트럼 아비트리지(DSA) 동작들을 수행하도록 구성된 프로세서-실행가능 소프트웨어 지시어를 저장한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 DSA 동작들은

통신 서버 내에서, 제1 통신망 내의 할당에 이용가능한 무선 주파수(RF) 스펙트럼 자원량을 판단하는 동작;

제2 통신망에 의한 액세스 및 사용을 위해 상기 제1 통신망의 이용가능한 RF 스펙트럼 자원 중 일부를 할당하는 동작;

할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 시작될 수 있다고 상기 제2 통신망에게 알리는 동작;

상기 제2 통신망에 의한 사용을 위해 할당된 RF 스펙트럼 자원량을 식별하는 트랜잭션 DB에 트랜잭션을 기록하는 동작;

상기 제1 통신망으로부터 서비스 품질(QoS) 저하 요청을 수신하는 동작으로서, 상기 서비스 품질 저하 요청은 상기 할당된 RF 스펙트럼 자원을 사용하며 상기 제2 통신망 위의 패킷 게이트웨이에 고정된 이동 디바이스를 식별하는, 수신 동작; 및

상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 동작을 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 저장된 프로세서-실행가능 지시어는, 상기 서비스 품질 저하 요청에 기초해서 더 이상의 스펙트럼 자원이 상기 제1 통신망으로부터 할당되지 않아야 한다고 판단하는 동작을 더 포함하는 동작들을 프로세서가 수행하도록 구성되는, 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 저장된 프로세서-실행가능 지시어는,

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 적어도 일부가 상기 제1 통신망에 의해 요구되는지를 상기 서비스 품질 저하 요청에 포함된 정보에 기초해서 상기 통신 서버 내에서 판단하는 동작;

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원 중 적어도 일부가 상기 제1 통신망에 의해 요구된다고 판단한 것에 응답해서, 상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 종료되어야 한다고 상기 제2 통신망에 알리는 동작; 및

상기 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 상기 제2 통신망에 의해 종료된 시간을 식별하는 정보를 포함하도록 상기 트랜잭션 DB를 업데이트하는 동작을 더 포함하는 동작들을 프로세서가 수행하도록 구성되는, 비-일시적인 컴

퓨터 관독가능 저장 매체.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 저장된 프로세서-실행가능 소프트웨어 지시어는, 상기 제1 통신망으로부터 상기 서비스 품질 저하 요청을 수신하는 동작이 상기 제1 통신망 내의 eNodeB로부터 상기 서비스 품질저하 요청을 수신하는 동작을 포함하도록 하는 동작들을 프로세서가 수행하도록 구성되는, 비-일시적인 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 저장된 프로세서-실행가능 소프트웨어 지시어는 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 동작이 상기 제2 통신망 내의 정책 제어 및 과금 규칙 기능(PCRF)에 상기 서비스 품질저하 요청을 전송하는 동작을 포함하도록 하는 동작들을 프로세서가 수행하도록 구성되는, 비-일시적인 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 저장된 프로세서-실행가능 소프트웨어 지시어는 상기 서비스 품질 저하 요청을 상기 제2 통신망에 전송하는 동작이 상기 제2 통신망 내의 어플리케이션 기능(AF)에 상기 서비스 품질저하 요청을 전송하는 동작을 포함하도록 하는 동작들을 프로세서가 수행하도록 구성되는, 비-일시적인 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 2013년 3월 1일에 출원된 미국 특허 출원 제 13/782,193 호에 대한 우선권의 이익을 주장하는데, 그 내용은 모든 면에서 참조로서 본원에 포함된다.

배경 기술

[0002] 다수의 망에 액세스하고 대용량 파일들(예컨대, 비디오 파일들)을 다운로드하기 위한 무선 통신 디바이스들의 사용 증가로, 무선 주파수 스펙트럼에 대한 수요가 증가하고 있다. 스마트폰 사용자들은 대체로 이러한 서비스들에 과도하게 많은 디바이스들이 할당된 한정된 RF 대역폭에 액세스하려고 시도하는데 기인한 통화 중 끊김, 인터넷으로의 느린 액세스, 및 이와 유사한 문제점들에 대해 불평한다. 그러나, RF 스펙트럼의 일부, 이를테면 응급 서비스들(예컨대, 경찰, 화재 및 구조 등)에 전용인 RF 대역들은 이러한 음성-무선 통신 대역들의 비-연속적인 및 산발적인 채용으로 인해 대체로 사용되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은, RF 스펙트럼의 일부, 이를테면 응급 서비스들(예컨대, 경찰, 화재 및 구조 등)에 전용인 RF 대역들을 사용하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 제1 실시예에 따르면, 주파수, 공간 및 시간에 있어서 무선 주파수(RF) 스펙트럼 자원들을 동적으로 관리하기 위한 방법은 제1 망에서 RF 스펙트럼 자원들의 사용을 모니터링하는 단계 및 제1 망 내의 사용되지 않은 RF 스펙트럼 자원들의 양을 판단하는 단계를 포함한다. 이 방법은 2차 사용자들에 의한 사용을 위해 제1망의 사용되지 않은 RF 스펙트럼 자원들의 양의 일부를 할당하는 단계 및 제2 망으로부터 추가적인 RF 스펙트럼 자원들에 대한 요청을 수신하는 단계를 포함한다. 이 방법은 제2 망에게 제1 망의 사용되지 않은 RF 스펙트럼 자원들로의 액세스를 제공하는 단계를 포함한다. 이 방법은 제1 망으로부터 2차 사용자를 오프로드하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 다른 실시예에 따르면, 동작들을 수행할 서버-실행가능 지시어들을 가지고 구성된 서버를 포함하는 통신 시스템은 동적 스펙트럼 아비트리지 및 관리를 포함한다. 이 관리는 본 명세서에 설명된 바와 같이 RF 스펙트럼이 주파수, 공간, 및 시간에 있어서 RF 디바이스들에게 이용가능해지게 한다. 다른 실시예에서, 동작들을 수행할 서버-실행가능 지시어들을 가지고 구성된 서버는 동적 스펙트럼 아비트리지 및 관리를 포함한다. 이 관리는 RF 스펙트럼이 주파수, 공간, 및 시간에 있어서 RF 디바이스들에게 이용가능해지게 한다.

[0006] 다른 실시예에서, RF 스펙트럼 정보 센터는 RF 스펙트럼 자원들의 사용을 모니터링하기 위한 서버를 포함한다. 정보 센터는 제1 통신 시스템 내의 사용되지 않은 RF 스펙트럼 자원들의 양을 판단하고 2차 사용자들에 의한 사용을 위해 사용되지 않은 RF 스펙트럼 자원들의 양의 일부를 할당한다. 서버는 제1 통신 시스템의 사용되지 않은 RF 스펙트럼 자원들의 할당된 몫들을 형성한다. 이 할당된 몫들은 제2 통신 시스템에 의해 활용된다. 서버는 할당된 몫들의 가용도를 제2 통신 시스템에 전달할 수 있다.

[0007] 본 명세서에 통합되어 본 명세서의 부분을 구성하는 첨부 도면들이 본 발명의 예시적인 실시예들을 나타내며, 아래 주어지는 일반적인 설명 및 아래 주어지는 상세한 설명과 함께, 본 발명의 특징들을 설명하기 위해 작용한다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 정상적인 조건하에서 셀룰러 통신망에 대해 이루어진 호출량 요청을 나타내는 시스템 블록도이다.
- 도 2는 응급 상황 조건하에서 셀룰러 통신망에 대해 이루어진 호출량 요청을 나타내는 시스템 블록도이다.
- 도 3은 제1 대응자가 현장에 도착할 때 응급 상황 조건하에서 셀룰러 통신망에 대해 이루어진 호출량 요청을 나타내는 시스템 블록도이다.
- 도 4는 부가적인 응급 대응 인력들이 현장에 도착할 때 셀룰러 통신망에 대해 이루어진 호출량 요청을 나타내는 시스템 블록도이다.
- 도 5는 응급 상황이 완화된 후에 셀룰러 통신망에 대해 이루어진 호출량 요청을 나타내는 시스템 블록도이다.
- 도 6은 망 위에서 층으로 된 우선순위 액세스(TPA: Tiered Priority Access) 동작들을 관리하기 위한 방법의 실시예에 대한 프로세스 흐름도이다.
- 도 7은 망에 대해 티피에이 동작들을 관리하기 위한 방법의 다른 실시예에 대한 프로세스 흐름도이다.
- 도 8은 응급 통신 자원들의 우선순위 액세스를 고려할 때 사용자들의 계층들에 대한 예시적인 계층 테이블이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 동적 스펙트럼 아비트리지(DSA) 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.
- 도 12는 아비트리지 프로세스에 마스터 제어를 제공하기 위한 일 실시예를 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.
- 도 13a는 일 실시예에 따른 RF 스펙트럼의 할당을 나타내는 RF 스펙트럼의 도면이다.
- 도 13b는 RF 스펙트럼이 일 실시예에 따른 사용을 위해 할당될 수 있는 방식을 나타내는 도면이다.
- 도 14는 RF 스펙트럼이 일 실시예에 따른 사용을 위해 보호 주파수 대역을 가지고 할당될 수 있는 방식을 나타내는 블록도이다.
- 도 15는 RF 스펙트럼이 일 실시예에 따른 사용 할당을 위해 풀(pool)로 만들어질 수 있는 방식을 나타내는 도면이다.
- 도 16a 내지 도 16c는 스펙트럼이 가상 이동망 사업자(MVNO)를 위해 할당되는 방식을 나타내는 블록도들이다.
- 도 17은 일 실시예에 따른 자원들을 할당하기 위한 시스템의 구성요소들 사이의 통신을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.
- 도 18은 일 실시예에 따른 자원 예약 동안에 DSA 통신 시스템 내의 두 개의 망들의 구성요소들 사이의 통신을

나타내는 통신 시스템 블록도이다.

도 19는 일 실시예에 따른 e노드비(eNodeB)에서 자원들의 분기를 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 20은 일 실시예에 따른 서빙 게이트웨이(SGW) 및 게이트웨이(PGW) 링크 대역폭 할당 및 용량 제어를 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 21은 일 실시예에 따른 eNodeB에서의 자원들의 x-분기 및 SGW 및 PGW 링크 대역폭 할당과 용량 제어를 조합하는 것을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 22는 일 실시예에 따른 허가 및 지역적 영역 방법들에 기초한 스펙트럼 할당을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 23a는 일 실시예에 따른 허가된 영역에서의 전형적인 RF 스펙트럼 할당을 나타내는 도면이다.

도 23b는 일 실시예에 따른 허가 영역에 기초한 DSA 통신 시스템 내의 RF 스펙트럼 할당을 나타내는 도면이다.

도 24는 일 실시예에 따른 지역적 영역에 기초한 DSA 통신 시스템 내의 스펙트럼 할당을 나타내는 도면이다.

도 25a는 가입자가 일 실시예에 따른 제1 사업자(사업자 A)를 사용하고 있는 상황을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 25b는 가입자가 일 실시예에 따른 스펙트럼 오프-로딩을 위한 사실상의 로밍 배열 타입의 제2 사업자(사업자 B)를 사용하고 있는 상황을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 26a는 가입자가 일 실시예에 따른 공중 안전 및 상업적 DSA 방식 둘 다에 제1 사업자(사업자 A)를 사용하고 있는 상황을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 26b는 사용되고 있는 서비스들, 지리적 위치 또는 시간에 기초해서, 가입자가 일 실시예에 따른 DLS를 사용해서 사실상 단기 임대로 사업자 B 자원들을 사용할 수 있는 상황을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 27a는 일 실시예에 따른 정상적인 작동 상황을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 27b는 일 실시예에 따른 가입자에 의한 사용에 이용가능해진 부가적인 용량 및 스펙트럼을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 28은 DSA 통신 시스템 내에서의 네트워크 선택 및 재선택 방법의 일 실시예를 나타내는 프로세스 흐름도이다.

도 29는 홈(home) 비-DSA 사용자 장비가 하나의 TAI 요소(TAI)를 사용하고 DSA 사용자 장비가 다른 TAI를 사용하는 TAI 라우팅 영역들을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 블록도이다.

도 30은 일 실시예에 따른 RF 스펙트럼 자원 할당 및 사용에 대한 하이 레벨의 추적 및 모니터링을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 블록도이다.

도 31은 방문 네트워크와 홈 네트워크 사이의 완전한 이동성에 필요한 통합을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 블록도이다.

도 32는 일 실시예에 따른 하나의 네트워크에서 다른 하나의 네트워크로의 사용자 장비의 미디어 독립적인 핸드오버를 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 블록도이다.

도 33은 일 실시예에 따른 네트워크 핸드오버를 개시하기 위한 데이터 흐름을 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 블록도이다.

도 34는 일 실시예에 따른 수개의 무선 액세스 단말기들(RAT)로의 액세스를 사용자 장비에 제공하는 단계를 나타내는 DSA 통신 시스템의 통신 시스템 블록도이다.

도 35는 일 실시예에 따른 DSA 통신 시스템의 구성요소들 사이의 메시지 통신을 나타내는 메시지 흐름도이다.

도 36 내지 도 40은 DSA 통신 시스템을 사용해서 자원들을 할당하고 이 자원들에 액세스하기 위한 방법들에 대한 실시예의 프로세스 흐름도들이다.

도 41은 일 실시예에 따른 DSA 통신 시스템의 구성요소들 사이의 메시지 통신을 더 상세히 나타내는 메시지 흐름도이다.

도 42내지 도 44는 호스트 네트워크로부터 통신 세션들을 오프로드하기 위한 방법들에 대한 실시예의 프로세스 흐름도들이다.

도 45 내지 도 49는 DSA 통신 시스템을 사용하는 공중 안전망 내에서 자원들을 할당하고 이 자원들에 액세스하기 위한 방법들에 대한 실시예의 프로세스 흐름도들이다.

도 50 내지 도 53은 공중 안전망으로부터 통신 세션들을 오프로드하기 위한 방법들에 대한 실시예의 프로세스 흐름도들이다.

도 54 내지 도 56은 인가된 공중 안전 당국이 무선 디바이스를 사용해서 공중 안전망에 다른 하나의 네트워크로부터 액세스하는 것을 가능하게 하기 위한 방법들에 대한 실시예의 프로세스 흐름도들이다.

도 57은 다양한 실시예와 사용하기에 적합한 예시적인 통신 시스템 내의 망 구성요소를 예시하는 시스템 블록도이다.

도 58은 서비스 품질 저하 요청을 전송하는 방법의 실시예를 예시하는 프로세스 흐름도이다.

도 59는 서비스 품질 저하 요청을 전송하는 방법의 실시예를 예시하는 호출 흐름도이다.

도 60은 PCC 규정에 사용된 망 구성요소를 예시하는 시스템 블록도이다.

도 61은 다양한 실시예와 사용하기에 적합한 예시적인 통신 시스템 내의 망 구성요소를 예시하는 시스템 블록도이다.

도 62는 서비스 품질 저하 요청을 전송하는 구현 방법을 예시하는 프로세스 흐름도이다.

도 63은 서비스 품질 저하 요청을 전송하는 구현 방법을 예시하는 호출 흐름도이다.

도 64는 DPC 관점에서 서비스 품질 저하 요청을 전송하는 구현 방법을 예시하는 프로세스 흐름도이다.

도 65는 다양한 태양과의 사용에 적합한 예시적인 이동 디바이스의 구성요소 블록도이다.

도 66은 실시예와 사용하기에 적합한 서버의 구성요소 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본 발명이 첨부 도면을 참조해서 상세히 설명될 것이다. 가능하면, 동일한 참조 번호들이 동일 또는 유사한 부분들을 나타내기 위해 도면 전체에 걸쳐서 사용될 것이다. 특별한 예들 및 구현예들에 대해 이루어진 참조들은 예시적인 목적이며 본 발명 또는 청구항들의 범위를 제한하기 위해 의도되지 않는다.

[0010] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "이동 디바이스", "무선 디바이스" 및 "사용자 장비 (UE)" 는 상호 교환가능하게 사용될 수 있으며, 다양한 셀룰러 폰들, 개인 휴대 단말기들(PDA), 팜탑 컴퓨터들, 무선 모뎀을 구비하는 랩탑 컴퓨터들, 무선 전자 메일 수신기들(예컨대, Blackberry® and Treo® 디바이스들), 멀티미디어 인터넷 가능한 셀룰러 폰들(예컨대, iPhone®, 및 유사한 개인 전자 디바이스들 중 어느 하나를 나타낼 수 있다. 무선 디바이스는 프로그래머블 프로세서 및 메모리를 포함할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 무선 디바이스는 셀룰러 휴대용 디바이스(예컨대, 이동 디바이스)인데, 셀룰러 휴대용 디바이스는 셀룰러 통신망을 통해 통신할 수 있다.

[0011] 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "구성요소", "모듈", "엔진", 및 "매니저" 는 컴퓨터 관련 개체, 이를테면 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어와 소프트웨어 조합, 소프트웨어, 또는 실행 중인 소프트웨어를 포함하도록 그러나 이들로 제한되지 않도록 의도되는데, 이 개체들은 특별한 동작 또는 기능을 수행하도록 구성된다. 예컨대, 하나의 구성요소는 프로세서 상에서 작동하는 프로세스, 프로세서, 객체, 실행 파일, 실행 쓰레드, 프로그램, 컴퓨터, 서버, 망 하드웨어 등일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 예시적으로, 컴퓨팅 디바이스 상에서 작동하는 어플리케이션 및 이 컴퓨팅 디바이스가 구성요소로 불릴 수 있다. 하나 이상의 구성요소가 프로세스 및/또는 실행 쓰레드 내에 존재할 수 있으며, 하나의 구성요소가 하나의 프로세서 또는 코어 상에 국한될 수 있고/있거나 두 개 이상의 프로세서 또는 코어 사이에 분포될 수 있다. 또한, 이 구성요소는 다양한 지시어 및 이에 대해 저장된 데이터 구조를 구비하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체로부터 수행할 수 있다.

- [0012] 다수의 상이한 셀룰러 및 모바일 통신 서비스 및 표준이 미래에 이용가능하고 고려되는데, 이들 모두는 구현할 수 있으며 다양한 실시예로부터 이익을 얻을 수 있다. 이러한 서비스 및 표준은 예컨대, 3GPP(Third Generation Partnership Project), LTE 시스템, 3세대 무선 모바일 통신 기술(3G), 4세대 무선 모바일 통신 기술(4G), GSM(Global System for Mobile Communications), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), 3GSM, GPRS(General Packet Radio Service), 코드 분할 다중 접속(CDMA) 시스템(예컨대, cdmaOne or CDMA2000TM), EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution), AMPS(Advanced Mobile Phone System), 디지털 AMPS(IS-136/TDMA), EV-DO(Evolution-Data Optimized), DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications), WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access), 무선 랜(WLAN), 공중 회선 교환망(PSTN), WPA and WPA2(Wi-Fi Protected Access I & II), 블루투스(Bluetooth®), IDEN(Integrated Digital Enhanced Network), 및 LMR(Land Mobile Radio). 이 기술 각각은 예컨대, 음성, 데이터, 발신 및/또는 콘텐츠 메시지의 송신 및 수신을 수반한다. 개별적인 통신 표준 또는 기술과 관련된 용어 및/또는 기술 내용에 대한 임의의 참조는 오직 예시적인 목적을 위해서이며, 청구항 표현 내에서 특별히 인용되지 않는 한 특별한 통신 시스템 또는 기술로 청구항의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.
- [0013] 임의의 응급 또는 재난 상황에 대응하는데 있어서 높은 우선순위가 효과적인 통신을 확립하고 있다. 대규모의 응급 또는 재난(인재 및 자연 재해) 상황들에서, 응급 상황을 효과적으로 대응, 관리, 및 제어하기 위해 모든 첫 번째 대응자들과 응급 인력 사이에 통신을 유지하는 것이 무엇보다 중요하다. 첫 번째 대응자들과 그 밖의 응급 인력 사이의 효과적인 통신의 부재시에, 자원들을 가장 필요로 하는 영역들에 자원들이 효과적으로 동원될 수 없다. 중요하지 않은 응급 상황들(예컨대, 교통 사고 및 화재)에서조차, 첫 번째 대응자들은 지원 자산(support asset)들을 요구하고 그 밖의 서비스들(예컨대, 공중 시설들, 병원들 등)과 협조할 수 있어야 한다. 무선 디바이스 소유 및 사용의 편재로, 상업적 셀룰러 통신망들을 사용한 무선 디바이스를 통한 응급 통신이 종종 응급 대응 인력 및 자원들을 동원할 가장 효율적이며 효과적인 수단들이다. 무선 디바이스들이 효과적인 응급 통신을 제공하는 것을 가능하게 하는 것은 다양한 첫 번째 대응 기관들(예컨대, 경찰, 화재, 앰블런스, 연방 재난관리청(FEMA), 공중 시설들 등) 사이에서 무선 주파수들(RF)을 조정하는 기술적인 도전 및 비용을 제거한다. 또한, 비번이거나 일상적으로 무선 통신 장치를 구비하지 않은 사고에 대한 자격있는 첫 번째 대응자들(예컨대, 의사들, 간호사들, 은퇴한 경찰, 또는 군대 인력)이 무선 디바이스를 갖거나 빨리 빌릴 수 있다.
- [0014] 셀룰러 통신망들을 통한 응급 통신은 그러나 문제점들이 없는 것은 아니다. 배경기술에서 위에서 논의된 바와 같이, 셀룰러 통신망들("망들")은 특별한 셀 내의 무선 디바이스들의 총수의 단지 일부로부터의 액세스 요청을 수용하도록 설계된다. 응급 또는 위기 시에, 네트워크 자원들은 이 상황에 대한 예측가능한 인간 대응들이 특별한 셀 내의 엄청난 수의 무선 디바이스 사용자들이 동시에 이 네트워크에 액세스하게 할 때 흡사할 수 있다. 무선 디바이스 사용자들은 이러한 응급 상황(이러한 911 응급 호출)에 대해 응급 인력에게 알리는 것 또는 사용자가 응급 상황 영역 내에 있음에도 안전하다고 친구들 또는 가족 구성원들에게 알리는 것을 시도할 수 있다. 몇몇 사용자들은 응급 상태(화재, 사고 등)의 영상들을 뉴스 서비스들에 또는 친구들에게 전송할 수 있다. 넓은 규모의 상황에서, 응급 통신에 무선 디바이스들을 사용하는 응급 대응자들이 호출량을 증가시킬 것이다. 그럼에도 불구하고, 응급 상황 동안에 호출량에서의 예측가능한 증가가 특히 응급 사태를 둘러싸는 셀 구역내에서, 상업적 셀룰러 통신망을 압도할 수 있으며, 따라서 이 네트워크를 응급 대응 인력의 통신 사용에 신뢰할 수 없게 만든다.
- [0015] 이 문제를 예시하기 위해, 고속도로 상에서 발생하는 교통 사고의 경우를 고려하자. 도 1은 정상적인 조건하에서의 셀룰러 통신망을 예시한다. 예시된 바와 같이, 다수의 무선 디바이스들(101a 내지 101g)이 특별한 셀(100)에 서비스하는 기지국(102)을 통해 셀룰러 통신망에 무선으로 접속한다. 상기 기지국(102)은 기지국 제어기(BSC)/무선 망 제어기(RNC, 103)를 통해 이동 전화 교환국(MSC, 104)에 접속한다. 상기 MSC(104)는 공중 교환 전화망(PSTN) 인터페이스 및 인터넷 인터페이스 둘 다를 포함한다. 다수의 무선 디바이스들(101a 내지 101g) 중 임의의 디바이스에 및 이로부터 만들어진 호출들이 PSTN(105) 또는 VOIP를 이용해서 인터넷(106) 상에서 종래의 일반전화들을 통해 라우팅될 수 있다. 종래의 일반전화국들과 무선 디바이스들(101a 내지 101g) 중 임의의 하나 사이의 호출들이 PSTN 또는 인터넷을 통해 라우팅될 수 있다. 무선 디바이스들(101a 내지 101g) 사이의 호출들이 개시하는 또는 의도된 무선 디바이스(101a 내지 101g) 근처에 위치한 유사한 MSC(104), BSC/RNC(103), 및 기지국(102)으로 PSTN 또는 인터넷 상에서 라우팅될 수 있다.
- [0016] 도 1은 셀 내의 무선 디바이스들의 일부가 동시에 네트워크에 액세스하는 전형적인 상황을 예시한다. 예컨대, 도 1은 셀 내에 위치한 7개의 별개의 무선 디바이스들(101a 내지 101g)을 도시하는데, 이들 중 세 개(101c, 101d, 및 101e)만이 현재 네트워크에 액세스하고 있다. 따라서, 네트워크가 그 작동 파라미터들 내에서 잘 작동

하고 있으며 무선 디바이스들(101a 내지 101g)로부터의 네트워크에 대한 모든 요청들이 승인된다. 턴 온 되어 있으나 사용 중이 아닌 모든 무선 디바이스들(101a 내지 101g)이 계속해서 링크 관리 채널(미도시)를 통해 기지국(102)과 통신하는 것이 주목된다. 이 네트워크는 호출 라우팅을 지원하기 위해 각각의 셀 내에서 무선 디바이스들(101a 내지 101g)에 대해 계속 추적하기 위해 이 통신들을 사용한다. 그러나, 이러한 추적 목적으로 모든 무선 디바이스들(101a 내지 101g)과 기지국(102) 사이에 전달되는 정보의 양이 적어서(특히 정상적인 전화 호출에 필요한 대역폭과 대조적임), 셀 내의 온이나 비활성인 무선 디바이스들(101)의 수가 보통은 네트워크를 압도하지 않을 것이다.

[0017] 셀룰러망의 이러한 정상적인 기능은 예컨대, 사고가 차량들을 멈추게 할 때 방해 받을 수 있는데, 이 경우에 지연된 운전자들이 그들의 무선 디바이스들을 동시에 사용해서 교통 사고(응급 911 호출)에 대해 응급 인력에게 알리거나 친구들, 가족 구성원들, 직장 동료들 등에게 연락해서 지연에 대해 그들에게 통보하게 된다. 도 2는 이러한 응급 상황에서의 셀룰러 통신망을 예시한다. 이 예시에서, 기지국(102) 근처의 트럭(107)이 불타고 있다. 예측가능하게, 이 트럭(107) 화재는 근처의 무선 디바이스(101a 내지 101g) 사용자들 대부분이 대략적으로 동시에 셀룰러망에 액세스하게 한다. 이는 로컬 기지국(102) 상의 사업자들의 대역폭을 초과함으로써 셀 내에서 과부하 상태를 야기한다. 결과적으로, 무선 디바이스들 중 몇몇(101b 및 101f)이 네트워크로의 액세스를 승인 받지 못할 것이며, 새로운 네트워크 액세스요청은 통신 채널이 이용가능해질 때까지 거부될 수 있다. 이러한 통신 병목은 응급 인력에 의한 대응을 지연시킴으로써 그리고 네트워크 상의 효과적인 통신을 갖는 첫 번째 대응자들을 거부함으로써 응급 상황을 악화시킬 수 있다.

[0018] 이 문제는 많은 희생자들 및 광대한 영역들을 수반하는 재난 상황들, 이를테면 산불, 홍수, 허리케인, 토네이도 및 테러리스트 공격시에 악화된다. 911공격 및 허리케인 카트리나 동안에 증명된 바와 같이, 대형 재난이 셀룰러 및 일반전화 망 기반구조를 파괴하여 남아있는 망을 과부하 상태들에 더 취약하게 할 수 있다. 재난 사고들 동안에 네트워크 과부하가 특히 골칫거리일 수 있는데, 그 이유는 이러한 상황들이 본질적으로 광범위한 혼란을 수반할 수 있으며 다수의 응급 및 구조 인력 사이에서 긴밀한 조정을 필요로 할 수 있기 때문이다.

[0019] 재난 상황이 충분히 오래 계속되는 경우에(예컨대, 홍수 또는 허리케인 상황), 부가적인 셀룰러 통신 용량이 통신 능력을 응급 대응 팀들 및 인력에게 제공하기 위해 효율적으로 사용가능한 셀룰러 통신 시스템을 활성화시킴으로써 하나의 영역에 추가될 수 있다. 본 명세서에서 "스위치 온 휠들(switch on wheels)"로 언급되는, 이러한 최근에 개발된 효율적으로 사용가능한 장치들은 CDMA2000 기지국 및 스위치, 육상 이동 무선(LMR) 상호운용 장비, 인터넷 및 PSTN으로의 원격 상호접속용 위성 고정 서비스 위성(FSS), 및 선택적으로, 소스 또는 원격 전력, 이를테면 가솔린 또는 디젤 구동 발전기를 포함할 수 있다. 예시적인 효율적인 사용가능한 스위치 온 휠들의 더 완벽한 설명은 2008년 10월 10일 출원된 미국특허출원(제12/249,143호)에 제공되는데, 위 출원의 전체 내용이 참조문헌으로 본 명세서에 의해 통합된다.

[0020] 이러한 스위치 온 휠들은 재난 영역에 배치될 수 있는 그리고 셀룰러 타워 안테나로서 작동할 수 있는 효과적인 이동 셀룰러 기지국들이다. 이 스위치 온 휠들은 통신 신호를 복수의 무선 디바이스들(101)에 보내고 이들로부터 수신하며, 종래의 통신 기반구조의 나머지에 게이트웨이 포털로서 작용한다. 스위치 온 휠들과 무선 디바이스(101) 사이의 통신은 VOIP 통신으로서의 전송을 위해 패킷들로 분해되며, 재난 영역 외부의 지상국에 위성을 통해 전송될 수 있는데, 이 재난 영역으로부터의 호출이 전화망을 통해 수신인에게 포워딩된다. 효율적으로 사용가능한 스위치 온 휠들에 의해 제공된 추가된 대역폭을 가지고도, 네트워크 과부하가 여전히 통신 지연을 야기할 수 있으며 응급 대응 인력에게 좌절을 야기할 수 있다.

[0021] 국가적 응급 사고에서 이러한 문제점들을 극복하기 위해, WPA 시스템이 개발되었다. 종래의 WPA 시스템은 선택된 응급 리더십에 셀룰러 통신망으로의 선점적인 액세스를 제공한다. 그러나, 종래의 WPA 시스템은 등록된 WPA 당국의 무선 디바이스에 대해 호출이 이루어지는 것을 허락하지 않는다. 다시 말해서, WPA 서비스에 등록된 무선 디바이스들에게 네트워크 상에서 호출을 신청하기 위한 우선순위 액세스가 주어질 수는 있지만, 그러한 바로 그 동일한 무선 디바이스들이 호출을 수신하는 것을 가능하게 하는 어떠한 대비(provision)도 WPA 시스템 내에 존재하지 않는다. 지휘 본부 내의 무선 디바이스들로의 착신 호출들은 단지 발신 호출만큼 중요할 수 있다. 또한, 종래 WPA 시스템들은 인가된 사용자가 호출을 할 필요가 있는 경우, 이 호출이 그들의 사전등록된 무선 디바이스로부터 이루어질 것이다. 그러나, 인가된 인력이 그들의 사전등록된 무선 디바이스를 구비하지 않는 예들이 존재할 수 있다. 대안적으로, 무선 디바이스가 손상될 수 있다. 인가된 인력이 과부하걸린 네트워크에 액세스하는 것을 가능하게 하기 위해 준비가 이루어져야 한다. 또한, WPA시스템 상의 그들의 무선 디바이스에 이전에 등록하지 않은 응급 인력은 과부하걸린 셀룰러 통신망에 "즉시" 액세스할 수 없다. 많은 경우, 비변인, 주니어, 자원봉사 응급 사태 대응 인력이 사고 현장에서 첫 번째 대응자일 수 있다. 이러한 인력은 리더십의 필요성

을 다루도록 설계되는 종래의 WPA에 대해 자격이 없을 수 있다. 따라서, 현장에서 근접도를 고려해서 상황을 빨리 완화시킬 수 있는 인력은 종래의 WPA에 사전등록 및 인가될 수 있다.

- [0022] 종래의 셀룰러 통신망 및 종래의 WPA에서의 한계를 극복하기 위해, 다양한 실시예들이 TPA 성능을 제공해서, 이동 핸드셋에서 비롯된 그리고 종료된 호출들에 대한 첫 번째 대응자들을 위해 서비스 품질(QoS)/서비스 등급(GOS) 무선 디바이스 통신을 전달한다. 다양한 실시예들은 특히 응급 사고의 최초에 첫번째 대응자들의 요구를 목표로 삼는다.
- [0023] TPA의 이름이 함축하는 바와 같이 TPA는 망 용량 요건들에 대한 계층 대응을 제공하는 것을 목표로 한다. 계층 대응은 더 많은 대응자들이 가까이에 있는 문제점(들)을 해결하는 것을 도울 것이기 때문에 사고 현장에서의 전형적인 통신 요건들을 반영한다. 사고가 발생할 때 첫 번째 대응자들은 사고 현장에 있거나 대응하기 시작한다. 초기에 사고에 대해 보고하는 첫 번째 대응자들은 적은 수로 현장에 도착하며 사고의 규모 및 심각성에 대응해서 증가할 수 있다.
- [0024] 이 예측가능한 대응을 수용하기 위해, TPA는 첫 번째 대응자들이 현장에 도착해서 출발함에 따라 상황이 정상으로 복원됨에 따라 호출량에 기초해서 단계적 확대 및 단계적 감소 과정을 가능하게 한다.
- [0025] 개괄해서, 다양한 실시예들은 다음과 같이 작동한다. 정상적인 작동 동안에, 특별한 기지국들을 통한 셀룰러 호출량이 모니터링되어, 네트워크가 용량 한계에 도달하는지를 판단한다. 호출량은 현재의 호출들, 네트워크에 액세스하기 위한 시도들, 통화중인 대역폭, 또는 셀룰러 서비스 제공업자들에게 알려진 그 밖의 방법들에 기초해서 모니터링될 수 있다. 호출량은 기지국(102)에서, BSC/RNC(103) 또는 MSC(104)에서 로컬 방식으로, 또는 일 실시예에서, 중앙 방식으로, 이를테면 망 운용 센터(NOC)에서 모니터링될 수 있다. 이러한 모니터링은 셀룰러 레벨에 있는데, 그 이유는 정상적인 응급 상황들은 TPA가 광범위한 응급 사태의 경우에 유사한 방식으로 작동함에도 불구하고 하나 또는 두 개의 셀 구역들에 가장 영향을 주기 때문이다. 셀 내의 호출량이 서비스 제공업자 및/또는 응급 대응 기획자들에 의해 사전선택된 임계치를 초과할 때, 시스템은 영향받은 휴대폰 기지국 내의 하나의 채널을 TPA 동작에 할당한다.
- [0026] 도 2는 호출량이 임계치를 초과한 상황을 나타내는데, 임계치는TPA가 이행되어야 한다는 것을 가리킨다. 도 2에 도시된 바와 같이, 기지국(102)에 의해 지원되는 셀 내에서 네트워크가 접속할 수 있는 것보다 더 많은 무선 디바이스들(101)이 네트워크에 액세스하기 위해 시도하고 있다. 그 결과, 무선 디바이스들의 일부(101a, 101c, 101d, 101e 및 101g)만이 호출을 신청하거나 수신할 수 있는 반면(완전 검은색으로 도시됨), 그 밖의 디바이스들은 네트워크로의 액세스가 거부될 것이다(흰색으로 도시됨). 이 상황에서, 기지국(102)에 의해 제공된 셀 내의 호출량이 임계치를 초과해서, 안테나 상의 통신 채널들 중 하나가 TPA 동작에 할당될 것이다. 그러나, 이 채널은 TPA-인가된 호출이 신청될 때까지 일반적인 공중 사용에 이용가능한 채로 남아있다. 따라서, 통신망에서의 어떠한 변경도 도 2에 도시되지 않는다.
- [0027] 다양한 실시예들은 응급 인력이 현장에 도착할 때 그들이 셀룰러 통신망을 사용하는 것을 허용하기 위해 이러한 과부하 상태를 다루는데, 이는 도 3에 도시된 바와 같다. 응급 대응자(108)가 현장에 있을 때, 이 사람은 무선 전화 호출을 개시할 수 있다. 통신 채널이 TPA 동작에 할당되고 이 응급 대응자의 무선 디바이스가 TPA-인가된 무선 디바이스로서 사전등록되는 경우, 네트워크는 무선 디바이스의 고유 ID로부터 이 사전등록된 TPA 인가된 무선 디바이스로 인식할 수 있으며 이 호출을 TPA-호출로서 인식한다. 기지국(102), BSC/RNC(103) 또는 MSC(104)는 TPA 호출이 접속되는 것을 보장할 수 있다. 필요한 경우, 민간의 무선 디바이스 사용자들에게 할당된 대역폭이 줄어들어 하나 이상의 비-응급 호출들은 TPA 호출이 접속되는 것을 가능하게 하기 위해 통화 중 끊길 수 있다. 이는 도 3에 예시되는데, 무선 디바이스(101c)로의 접속이 통화 중 끊기고 네트워크로의 추가적인 액세스가 거부되며(흰색 번개 표시로 예시됨), 응급 대응자(108)에 의한 TPA 호출(점선의 검은색 번개 표시로 예시됨)이 접속된다.
- [0028] 부가적인 응급 인력(109)이 응급 현장에 도착할 때, 부가적인 TPA 호출들이 도 4에 도시된 바와 같이 접속되는 것이 필요할 수 있다. TPA 호출들에서의 증가를 수용하기 위해, 부가적인 네트워크 자원들이 응급 대응자들에게 신뢰할만한 셀룰러 통신을 제공하기 위해 TPA 동작에 자동으로 할당될 수 있다. 이는 도 4에 예시되는데, 도 4는 무선 디바이스들(101c 및 101d)은 접속 해지되어 있는 (흰색 번개 표시로 예시됨) 동안에 경찰(108) 및 화재(109) 인력과 접속된 TPA 호출들(점선의 검은색 번개 표시로 예시됨)을 도시한다. 더 많은 자원들을 TPA 사용에 자동으로 할당하는 것은 일반 공중이 이용가능한 대역폭을 줄어든게 하는데, 이는 네트워크로의 일반적인 액세스를 제한할 것이다. 그러나, 응급 인력은 많은 호출량이 계속되는 동안은 네트워크로의 신뢰할만한 액세스를 제공받는다.

- [0029] 결국, 응급 상황이 해결될 것이며 응급 인력이 현장에서 철수하기 시작할 것이다. 상태가 정상으로 복귀됨에 따라, 민간의 호출량이 정상 레벨들로 복귀하는 한편 TPA-엑세스를 필요로 하는 응급 대응자들의 수가 또한 감소할 것이다. 이는 도 5에 예시되는데, 도 5은 화재가 진압되었고 소방관들이 현장을 떠났다는 것을 보여준다. 트래픽이 정상적인 흐름으로 복귀하기 시작함에 따라 더 적은 수의 일반 대중의 무선 디바이스들(101a 내지 101g)이 동시에 네트워크에 액세스한다. 셀룰러 통신이 정상으로 복귀함에 따라 셀룰러 통신 자원들이 TPA 동작으로부터 해제되어 네트워크를 정상적인 동작으로 복원할 수 있다. 예시된 바와 같이, 호출량이 TPA 동작이 종료되는 지점까지 감소하여 남아있는 응급 인력(108)은 정상적인 방식으로 셀룰러 통신망에 접속한다.
- [0030] TPA 동작이 하나 이상의 통신 채널들 상에서 이행될 때, 셀룰러 시스템(예컨대, 기지국, BSC/RNC, 또는 MSC에서 로컬 방식으로, 또는 NOC와 같은 중앙 위치에서)이 착신 호출 및 발신 호출을 모니터링해서, 임의의 호출이 응급 대응 인력으로부터 오는지 또는 이 인력에게 향하는지를 판단한다. 이는 발신 또는 목적지 무선 디바이스들 TPA 사전등록된 무선 디바이스로서 인식함으로써 수행될 수 있다. 대안적으로, 이 시스템은 응급 대응 인력이 특별한 다이얼링 절차, 이를테면 아래에서 설명되는 *272 다이얼링 절차를 완료할 때 이 인력을 인식할 수 있다.
- [0031] 무선 디바이스들이 인가된 사용자들에 의한 TPA 사용을 위해 사전등록될 수 있다. 이는 셀룰러망 제공업자에게 자격있는 응급 대응자(예컨대, 정부 당국에 의해 확립된 기준에 따름)로서 등록함으로써 수행될 수 있다. 통신 기술에서 잘 알려진 바와 같이, 셀룰러 통신에 액세스하는 모든 무선 디바이스들(101)은 고유한 식별 번호를 지정받는다. 사전 등록 과정에서, 셀룰러 망 제공업자는 무선 디바이스의 고유 ID 번호를 인가된 TPA 인력의 데이터베이스에 저장한다. 이 셀룰러 망 제공업자는 또한, 비-TPA 무선 디바이스로부터 TPA 선점권을 이행하는데 사용하기 위해 개인에게 고유 개인 식별 번호(PIN)를 발급할 수 있는데, 이는 아래에서 더 충분히 설명된다.
- [0032] 응급 대응자의 무선 디바이스가 사전 등록되지 않은 경우(이를테면, 버린 전화), 및 네트워크가 과부하인 경우, 응급 대응자는 네트워크 자원들에 액세스할 수 없다. 이 상황에서, 응급 대응자는 우선*272에 이어 PIN(personal identification number) 및 전화 번호를 눌러 미등록된 무선 디바이스(101)로부터 TPA의 실시예를 활성화시킬 수 있다. 미등록된 무선 디바이스(101)에 가장 가까운 기지국(102)은 무선 디바이스가 호출을 개시하고 있다는 것을 가리키는 전송문을 무선 디바이스(101)로부터 수신한다. 기지국(102)(또는 수신 기지국에 접속된 BSC/RNC(103))이 *272 특수 다이얼링 국번을 인식해서 호출을 적합한 목적지로 라우팅하기 시작한다. 대안적으로, *272 다이얼링 국번의 인식 및 라우팅은 MSC(104)에서 수행될 수 있다. 이 목적지는 최근접 PSAP 또는 PIN 데이터베이스를 구비하는 중앙 위치일 수 있다. *272 호출은 이 호출이 통신망 시스템을 통해 진행함에 따라 BSC/RNC(103)에서 그리고 추후에 MSC(104)에서 유사하게 처리된다. 기지국(102) 및 그 밖의 연관된 안테나를 제어하는 BSC/RNC(103) 및 MSC(104)는 사전등록된 첫번째 응답자 PIN 데이터베이스를 사용해서 특수 다이얼링 절차를 인식하도록 프로그래밍된다. 이 PIN 데이터베이스는 MSC(104)에 또는 NOC와 같은 다른 중앙 위치에 저장될 수 있다. 수신된 PIN이 PIN 데이터베이스 내의 레코드와 일치하는 경우, 위에서 설명된 바와 같이 MSC(104)는 호출이 TPA 등록된 무선 디바이스로부터 만들어진 것처럼 네트워크로의 선점적 액세스를 호출자에게 즉시 제공할 수 있다. 이러한 성능을 지원하기 위해, TPA-할당된 채널은 TPA-동작 동안에 충분한 열린 용량을 보유해서 *272 다이얼링된 호출들을 수신 및 인식한다. 통신 채널이 전면가동중이고 다이얼링된 번호가 *272로 시작하지 않는 경우, 이 호출은 이 호출을 완료하기 위한 시도 없이 즉시 끊긴다. 그러나, 다이얼링된 번호가 *272로 시작하는 경우, MSC(104)는 입력된 PIN을 PIN 데이터베이스와 비교해서 이 호출을 TPA-인가된 무선 디바이스로서 일시적으로 등록하는 과정을 완료한다. 비-TPA 호출들은 필요한 경우 끊길 수 있는데, 이는 *272 호출들을 수신 및 인식할 충분한 용량을 유지하기 위해서이다.
- [0033] 본원 전체에 걸쳐서 TPA 성능을 모니터링 및 제공하는 MSC(104)에 대해 참조가 이루어지나, 통신 시스템의 그 밖의 요소들이 다양한 방법 단계들을 이행할 수 있다는 것이 당업자에 의해 인식되어야 한다. 이러한 요소들은 기지국 안테나(102), BSC/RNC(103), 또는 NOC와 함께 쓰이는 장비를 포함할 수 있으나 이로 제한되지 않는다.
- [0034] 일단 무선 디바이스가 *272 다이얼링 절차에 의해 TPA-전화기로서 인식되면, MSC(104)는 적어도 하나의 통신 채널이 TPA 동작에 할당되는 한 이 무선 디바이스를 추적하고 TPA-등록된 무선 디바이스인 것처럼 계속해서 그것을 처리할 것이다. 무선 디바이스에 지정된 고유 식별 번호를 사용해서, MSC(104)는 사용자가 *272 다이얼링 절차를 반복할 필요 없이 무선 디바이스로부터의 후속 호출들을 TPA-호출들로서 인식할 것이다. 유사하게, MSC(104)는 TPA 선점 서비스를 수신하는 첫번째 대응자에 대한 착신 호출들을 식별할 수 있다. 따라서, 미등록된 무선 디바이스를 사용하는 제1 대응자(108)는 TPA가 하나의 번호(이를테면, 디스패처(dispatcher) 또는 "911")를 호출하기 위해 *272 다이얼링 절차를 사용해서 착신 및 발신 호출들을 위해 이행될 때 무선 디바이스

를 즉시 등록할 수 있다.

- [0035] 일 실시예에서, PIN이 있는 TPA 인가된 사용자가 위에서 설명된 *272 다이얼링 절차를 사용해서 임의의 수의 무선 디바이스들을 인증할 수 있다. 이 실시예는 첫 번째 대응자들, 이를테면 경찰관, 소방관 또는 응급 의료 기사가 이들이 현장에서 발견하는 자원봉사자들, 이를테면 군대 인력, 의사들 또는 은퇴한 경찰관들을 대행하는 것을 가능하게 할 것이며, 따라서 신뢰할만한 즉석 응급 통신망을 생성할 것이다. *272 다이얼링 절차에 의해 확립된 무선 디바이스의 일시적인 TPA-인가는 영향받은 영역 내의 모든 통신 채널들이 정상적인 동작으로 복귀 (즉, TPA 동작을 중단)함에 따라 취소되기 때문에, 인가된 사용자의 PIN이 드러나지 않는 경우 TPA 시스템이 후속 응급사태들에 제대로 기능할 수 없다는 제한된 우려가 존재한다. PIN이 드러난다고 해도, PIN은 큰 영향 없이 쉽게 변동될 수 있는데, 그 이유는 TPA 이행이 빈번하지 않은, 무작위의 그리고 가끔 발생하는 사고이라고 예상되기 때문이다.
- [0036] 추가적인 실시예에서, PIN을 갖지 않은(또는 잊어버린) TPA-등록된 무선 디바이스의 사용자가 또 다른 전화기를 "즉시" 등록할 수 있으며, 따라서 임의의 무선 디바이스 상에서 특수 다이얼링 절차를 간단히 개시함으로써 TPA 이벤트의 존속시간 동안에 그것을 "대행" 할 수 있다. 예컨대, 첫 번째 대응자가 TPA-등록된 무선 디바이스를 사용해서, *272에 뒤이어 "대행" 될 이 무선 디바이스의 번호를 다이얼링할 수 있다(임의의 다이얼링 국번 또는 포스트스크립트가 사용될 수 있다). 이 호출이 MSC(104)에 의해 수신될 때, *272 국번 또는 포스트스크립트는 다이얼링된 번호가 일시적인 TPA-인가된 무선 디바이스로서 처리된다는 것을 가리키는 것으로 인식되어, 이것이 이러한 일시적인 TPA 인가를 추적하기 위한 데이터베이스 내에 호출된 무선 디바이스의 고유 ID를 저장하게 한다. 이 성능을 사용해서, 첫 번째 응답자는 간단히 하나 이상의 자원봉사자들의 번호들을 호출함으로써 이들을 빨리 대행할 수 있다.
- [0037] 여전히 추가적인 실시예에서, 사전 등록 TPA 서비스 또는 PIN에 대해 자격있는 레벨에 오른 응급 대응 인력이 여전히 응급 상황의 현장에서 첫 번째 응급 인력일 수 있다. 사용자는 자신의 미 사전등록된 무선 디바이스를 사용해서 *272 특수 다이얼링 절차를 개시할 수 있다. 이 호출은 일시적인 PIN을 발급해서 무선 디바이스를 일시적인 TPA 인가 데이터베이스에 추가할 수 있는 PSAP에 포워딩될 수 있다.
- [0038] 대안적으로, 사용자가 *272 특수 다이얼링(또는 911과 같은 유사한 다이얼링 절차)을 개시하는 경우, 이 호출은 PSAP로 포워딩될 수 있다. 대규모 위기 상황들에서, 대응하는 PSAP가 많은 착신 호출량으로 인해 빨리 응답하는 것이 불가능하거나 빨리 응답할 수 없다. 이러한 상황들에서, *272 호출이 미리 결정된 시간 프레임 내에 PSAP에 의해 응답되지 않는 경우, 일시적인 TPA 인가가 자동으로 발급될 수 있다. 일시적인 TPA 인가의 발급을 둘러싸는 사정들이 PSAP 운용자에 의해 충분히 분석되지 않았기 때문에, 일시적인 TPA 인가를 수신하는 사용자가 적절히 인가되는지가 불명확하다. 이로써, 일시적인 TPA 인가가 가능한 비활성 또는 조사를 위해 PSAP 모니터 상에 표시될 수 있다.
- [0039] 추가적인 실시예에서, 셀룰러망은 TPA 동작들을 이행하는 셀 구역(들) 내의 민간 (즉, 비-TPA 인가된) 무선 디바이스에게 다이얼링할 때 TPA-등록된 무선 디바이스 및 (선택적으로) 일시적 TPA-인가된 무선 디바이스로부터의 호출들에 우선순위를 주도록 구성된다. 이러한 호출이 만들어질 때, MSC(104)는 TPA 동작에 할당된 통신 채널 또는 채널들을 통해 이 호출을 다이얼링된 무선 디바이스에게 라우팅하도록 프로그래밍된다. TPA-인가된 무선 디바이스로부터의 호출이 민간 무선 디바이스를 위해 수신될 때 TPA-할당된 채널이 완전 가동중인 경우, 이 호출을 완료하기 위해 충분한 용량을 제공하기 위해 다른 민간 무선 디바이스 호출이 끊기며, 연관된 선점 과정이 다른 911 호출이 끊기는 것을 예방하기 위해 사용된다. 이 실시예는 응급 인력에게 응급사태에 대해 다이얼링할 능력을 제공한다. 예컨대, 응급 인력은 이 용량을 사용해서, 잠재적인 목격자로부터의 갱신을 요청하도록 응급사태를 보고하기 위해 초기에 911을 호출한 민간인을 다시 호출할 수 있다. 또 다른 예로서, 첫 번째 대응자가 자원봉사자들의 전화기들을 대행하지 않고 응급 현장 내의 자원봉사자들을 호출할 수 있는데, 통신망이 다른 방식으로 압도되는 경우에도 자원봉사자들에게 도달할 수 있다는 것을 보장하면서 호출할 수 있다.
- [0040] TPA 동작들은 본 개시물의 두 가지 실시예들에서 이행될 수 있다. 도 6을 참조해서 아래에서 설명되는 제1 실시예에서, 하나 이상의 셀룰러 통신 채널들이 TPA 호출들에 전용인데, 응급 인력에게 전용 통신 용량을 제공하는 한편 남아있는 통신 채널들을 일반 공중에게 맡긴다. 도 7을 참조해서 아래에서 설명되는 제2 실시예에서, TPA 호출을 위한 호출 선점은 오직 TPA 할당된 통신 채널이 용량에 도달할 때 이행된다. 이러한 실시예들은 아래에서 별도로 설명된다.
- [0041] 도 6은 프로세서를 구비하는 컴퓨팅 디바이스를 가지고 작동할 수 있는 TPA의 제1 실시예를 이행하기 위해 취해질 수 있는 단계들의 예시적인 과정의 흐름을 예시한다. 정상적인 작동 동안에, 셀룰러 통신망 호출량이 모니터

링된다 (블록 201). 특히, 셀룰러 통신망 호출량(또는 액세스 요청들의 수 또는 통화중인 대역폭)이 미리 결정된 임계치(예컨대, 최대 용량의 85%)에 대해 비교된다(블록 202). 호출량이 미리 결정된 임계치 이하인 경우에, 정상적인 상황이 존재하는 것으로 가정해서, 모니터링 과정이 블록(201)으로 복귀하고 계속해서 호출량을 모니터링한다. 그러나, 호출량(또는 액세스 요청들의 수 또는 통화중인 대역폭)이 미결정된 임계치를 초과하는 경우, 응급 상황이 펼쳐지고 있다는 것을 나타낼 수 있는 비정상적인 상황이 존재한다. 응급 상황에 대비하기 위해, 네트워크 자원들(예컨대, 특별한 기지국 안테나 상의 통신 채널들)이 TPA 사용을 위해 분할 및 보유된다 (블록 203). 통신 채널을 TPA 사용에 자동으로 할당함으로써, 시스템은 네트워크가 이와 달리 과부하걸리는 경우에도 TPA-인가된 무선 디바이스가 네트워크로의 액세스를 얻는 것을 허락한다. 그러나, TPA 선점은 TPA-자격 있는 호출자가 과부하걸린 망에 액세스하려고 시도할 때까지 발생하지 않는다.

[0042] 증가된 호출량이 응급 상황에 대응할 수 있거나 대응하지 못할 수 있기 때문에, TPA에 할당된 통신 채널은 통상적인 방식으로 민간(즉, 비-TPA) 호출을 취급함으로써 계속해서 정상적으로 기능한다. 증가된 호출량이 단순히 우연한 망 요청들로 인해서이고 비 TPA-자격있는 사용자가 호출을 신청하려고 시도하고 있는 예들에서, TPA에 의해 가능해진 호출 선점이 요구되지 않는다. 따라서, 어떠한 실제 응급 사고가 없는 경우에도 TPA 임계치가 초과될 수 있으며 TPA가 이행될 수 있다. 서비스가 제1 대응자에 의해 요청될 때까지 TPA 선점의 실제 이행을 지연시키는 것은 정상적인 사정하에서 망의 신뢰도를 증가시킨다.

[0043] 이 시스템은 실제 응급 상황이 발생하고 있음을 통보받을 수 있는데, 이는 영향받은 셀 구역 내에서 TPA 호출을 신청하는 TPA-인가된 응급 대응 인력에 의해 나타난다. 통신 채널이 TPA 모드에 있을 때, 셀룰러 시스템(기지국, BSC/RNC/MS에, 또는 NOC와 같은 중앙 위치에 둔)이 착신 및 발신 호출들을 모니터링해서 임의의 응급 대응 인력이 TPA-사전등록된 무선 디바이스를 사용하고 있는지 또는 TPA 선점을 야기하는 특수 다이얼링 절차를 완료했는지를 판단한다(블록 204). 어떠한 응급 대응 인력도 TPA-인가된 무선 디바이스 또는 특수 다이얼링 절차를 사용해서 호출을 개시하지 않는 경우, 이 시스템은 계속해서 블록(204)에서 액세스 요청을, 그리고 블록(201)에서 호출량을 모니터링해서, 통신 채널이 TPA 동작으로부터 해제되는지를 판단한다(블록 202)).

[0044] 호출이 TPA-인가된 무선 디바이스에 의해 개시되는 경우, 또는 호출이 *272 다이얼링 절차를 사용하는 비-사전등록된 무선 디바이스로부터 발생하는 경우, TPA가 개시된다(블록 205). TPA가 개시될 때(블록 205), 이전에 등록된 또는 제공된 승인의 응급 인력만이 "즉시" 분할된 및 보유된 네트워크 자원들로의 액세스를 허락받을 것이다. 위에서 주목된 바와 같이, TPA는 단일 통신 채널 상에서 초기에 정상적으로 이행될 것이며, 남아있는 채널들을 일반 공중 사용에 맡길 것이다. 이후, TPA-사용이 TPA-할당된 망 자원들의 용량을 초과하는 경우, 또 다른 자원이 TPA 동작으로 변환될 수 있다. 한번에 하나의 채널 또는 하나의 자원을 사용하는 응급 인력에 망 자원들을 전용함으로써, 남아있는 망 자원들이 비-필수적인 일반 공중 사용을 위해 이용가능하다. 또한, 응급 인력의 통신을 위해 망 자원들을 전용함으로써, 응급 인력이 그들의 무선 디바이스들 상에서 호출들을 송신 및 수신할 수 있다.

[0045] 선택적인 실시예에서, TPA의 개시시에(블록 205), MSC(104)는 영향받은 셀 내에 위치한 또는 동일한 BSC/RNC(103) 내의 그 밖의 기지국 안테나(102)에 의해 서비스되는 무선 디바이스들(101)을 점검해서 모든 등록된 또는 일시적으로 등록된 첫 번째 대응자들을 식별할 수 있다. 이러한 첫 번째 대응자들은 그들이 호출을 신청함으로써 또는 특수 다이얼링 절차를 사용해서 TPA 서비스를 활용할 수 있는 SMS 메시지(또는 그 밖의 방법들)를 통해 통보받을 수 있다 (블록206).

[0046] 추가적인 선택적인 실시예에서, 기지국(102), BSC/RNC(103), 또는 MSC(104)는 또한 영향받은 영역/셀(100) 내의 모든 비-응급 무선 디바이스들(101a 내지 101g)에게 메시지를 송신해서, 응급 911 호출을 제외하고 그들의 무선 디바이스(101a 내지 101g)를 사용하는 것을 피하도록 그리고 응급 서비스들이 통지되었다는 것을 나타내도록 이 디바이스들에게 알릴 수 있다(블록 207). 이 메시지 송신 절차는 로컬 사고 명령 및 제어 당국에 의해 또는 망 서비스 제공업자에 의해 사고 영역을 담당하는 PSAP에 의해 개시될 수 있다. 이러한 메시지들은 SMS 메시지 또는 그 밖의 통신 수단을 통해 전달될 수 있다. 이 시스템은 또한 TPA 사용에 할당된 채널에 접속된 호출자들에게 그들의 호출들이 이 호출들을 접속해지하기 전에 종료된다는 것을 통지할 수 있다.

[0047] 응급 상황이 계속해서 펼쳐지고 부가적인 응급 대응 인력이 현장에 나타날 때, 부가적인 망 자원들이 응급 인력의 통신을 지원하기 위해 필요할 수 있다. 이로써, 분할된 그리고 전용의 망 자원이 모니터링되어, 부가적인 망 자원들이 분할되어 TPA에 할당되어야 하는지를 판단할 수 있다. 이는 분할된 전용 네트워크 자원에 대한 호출량을 미리 정의된 최대 또는 최소 임계치와 비교함으로써 수행될 수 있다(블록 208). 호출량이 미리 정의된 최대치(단계적으로 증가하는 상황을 나타냄), 예컨대 셀 사이트/섹터 내의 분할된 그리고 전용의 망 자원들의 25%

사용을 초과하는 경우, 부가적인 전용 망 자원들이 TPA 동작으로 분할되어(블록 211), 응급 대응 인력이 통신하게 할 수 있다.

[0048] 일 실시예에서, 부가적인 채널을 TPA 동작에 할당하기 위해 호출들을 종료하기 전에, 할당된 채널을 가지고 진행중인 호출 또는 데이터 세션들을 갖는 비-필수적인(예컨대, 비-응급 인력) 무선 디바이스들(101)이, 정의된 코드가 입력되지 않는 경우 그들의 호출이 종료된다는 재촉을 및/또는 레코딩된 발표내용에 대해 통보받을 수 있다(블록 210). 이는 첫번째 대응자들이 코드(예컨대, 그들의 PIN)를 빨리 입력함으로써 그들의 호출들을 유지하게 한다. 진행중인 호출이 응급 911인 경우, 정의된 코드가 PSAP에 의해 공급될 수 있다.

[0049] 일 실시예에서, 시스템은 모든 이용가능한 망 자원들이 응급 대응 인력 사용에 전용될 때까지 응급 대응 인력의 통신을 위해 망 자원들을 계속해서 자동으로 조회 및 재할당할 것이다. 이러한 실시예는 응급 대응 인력의 통신 성능을 최대화할 것이다. 그 밖의 실시예들이 망 자원의 적어도 최소 부분(예컨대, 하나의 통신 채널)을 보유해서 일반 공중에게 새로운 또는 전개중인 응급 상황에 대해 응급 대응 인력에게 알리기 위한 능력을, 이를테면 911 호출을 신청함으로써 가능하게 할 수 있다. 이로써, 그 밖의 실시예들이 망 자원들의 양에 최대 한계를 부과할 수 있는데, 이 자원들은 일반 대중으로부터 취해져서 응급 대응 인력의 통신에 전용된다. 이를 수행하기 위해, MSC(104)는 망 자원들의 최대량이 분할되어 응급 대응 인력의 통신에 전용되는지를 판단할 수 있다(블록 209). 망 자원들의 최대량이 이미 분할되어 전용되는 경우, MSC(104)는 분할된 그리고 전용의 망 자원들의 활용 레벨을 계속해서 모니터링할 수 있다(블록 208). 분할 및 전용될 수 있는 네트워크 자원들의 최대량이 도달되지 않은 경우, MSC(104)는 (선택적으로) 호출들이 종료된다는 것을 현재 호출자들에게 통보하고(블록 210), 일반 대중 사용으로부터 응급 대응 인력 사용으로 망 자원들을 재할당할 수 있다(블록 211). 일단 부가적인 통신 채널이 전용되면, MSC(104)는 분할된 그리고 전용의 망 자원들의 활용 레벨을 모니터링하는 것으로 복귀해서, 응급 상황이 단계적으로 증가하고 있는지 또는 단계적으로 감소하고 있는지를 판단할 것이다(블록 208).

[0050] 응급 대응 인력이 응급 사고를 완화시키고 조건들을 정상으로 복귀시키기 위해 활동함에 따라, 망 자원들에 대한 요구는 응급 인력이 현장을 떠날 때 감소할 것이다. 시스템이 정상 동작으로 복귀하는 것을 가능하게 하기 위해, MSC(104)는 계속해서, 단계적 증가 또는 단계적 감소의 표시를 위해 분할된 전용의 망 자원들에 대해 호출량을 모니터링할 수 있다(블록 208). 분할된 전용의 망자원의 사용 레벨이 미리 정의된 최소치 아래로 떨어질 때, MSC(104)는 네트워크 자원들을 일반 공중 사용으로 다시 재할당하기 시작할 수 있다(블록 212). 망 자원들은 채널별로 자동으로 재할당될 수 있는데, 응급 인력 사용에 할당된 자원들을 증분적으로 줄여서, 계단 방식으로 정상 동작으로 복귀한다.

[0051] 한 번에 하나의 채널 또는 망 자원씩 망 자원들을 동원해제함으로써, 본 실시예는 융통성있는 통신 시스템을 제공하는데, 이 시스템은 상황이 진전하는 대로 상황에 적응할 수 있다. 상황이 응급 인력의 통신을 위해 다소간의 망 자원들을 필요로 하는 경우, 이 실시예에 따른 시스템 및 방법은 일반 공중이 사용하도록 약간의 망 자원들을 여전히 제공하면서 요구를 충족시킬 수 있다. 이 시스템은 TPA-전용 채널의 각각의 해제 후에 일정 기간 동안 기다려서 사고의 단계적 축소 상태 동안에 응급 인력 사용에서의 급증을 수용할 수 있으며, 따라서 불필요하게 호출자들을 끊는 과정을 반복해야 하는 것을 피할 수 있다(블록 210).

[0052] 일단 셀룰러 통신 채널이 일반 공중 사용을 위해 재할당되면, MSC(104)는 현재 응급 인력의 통신을 위해 분할된 그리고 전용되는 임의의 더 많은 망 자원들이 존재하는지를 판단한다(블록 213). 부가적인 망 자원들이 현재 응급 인력의 통신을 위해 분할 및 전용되는 경우, MSC(104)는 응급 상황이 단계적으로 증가 또는 단계적으로 감소하고 있는지를 판단하기 위해 블록(208)으로 복귀한다. 응급 상황이 추가적으로 단계적으로 감소해서 정상으로 복귀할 때, 응급 대응 인력은 그들의 통신을 지원할 점점 적은 망 자원들을 필요로 한다. 따라서, MSC(104)는 호출량에 대응해서 망 자원들을 일반 공중 사용에 계속해서 자동으로 재할당할 것인데(블록 212), 모든 망 자원들이 일반 공중 사용을 위한 정상 작동 구성에 있을 때까지 재할당할 것이다. MSC(104)는 블록(201)로 복귀할 수 있으며 그 다음 응급 상황을 기다리면서 호출량을 모니터링할 수 있다.

[0053] 도 7에 과정 흐름도 내에 예시된 제2 실시예에서, 망 자원들은 호출 선점에 의해 개별적인 호출들의 레벨에서 TPA 사용에 증분적으로 할당되어, 응급 인력 사용 요건을 충족시키면서 망으로의 공중 액세스가 최대화되게 한다. 정상적인 작동 동안에, 셀룰러 통신망 사용이 모니터링된다(블록 302). 망 액세스 요청, 호출량 또는 통화 중인 대역폭이 미리 결정된 임계치(예컨대, 최대 용량의 85%)와 비교될 수 있다(블록 304). 사용이 미리 결정된 임계치 이하인 경우, 정상적인 상황이 존재하는 것이 전제되어, 모니터링 과정이 블록(302)으로 복귀해서 계속해서 호출량을 모니터링한다. 그러나, 사용이 미리 결정된 임계치를 초과하는 경우, 응급 상황이 펼쳐지고 있다는 것을 나타낼 수 있는 비정상적인 상황이 존재한다. 응급 상황에 대비하기 위해, 영향받은 기지국 안테나 상

의 통신 채널과 같은 망 자원들이 TPA 사용을 위해 분할 및 예약된다(블록 306). 통신 채널을 TPA 사용에 자동으로 할당함으로써, 시스템은 TPA-인가된 무선 디바이스가 망으로의 액세스를 얻는 것을 허락하는데, 이는 망이 이와 달리 과부하인 경우에도 그러하다. 그러나, TPA-자격있는 호출자가 과부하걸린 망에 액세스하려고 시도할 때까지 TPA 선점이 발생하지 않는다.

[0054] 증가된 호출량이 응급 상황에 대응할 수 있거나 대응하지 못할 수 있기 때문에, TPA에 할당된 통신 채널은 통상적인 방식으로 민간(즉, 비-TPA) 호출을 취급함으로써 계속해서 정상적으로 기능한다. 증가된 호출량이 단순히 우연한 호출량에 기인하며 비 TPA-자격있는 사용자가 호출을 신청하려고 시도하고 있는 예들에서, TPA에 의해 가능해진 호출 선점이 요구되지 않는다. 따라서, TPA 호출 선점이 필요하지 않은 경우에도 TPA 임계치가 초과될 수 있으며 TPA가 이행될 수 있다. 선점이 제1 대응자에 의해 요청될 때까지 TPA 선점의 실제 이행을 지연시키는 것은 정상적인 사정하에서 망의 신뢰도를 증가시킨다.

[0055] TPA 동작에 할당된 망 자원을 가지고, 셀룰러 시스템(기지국, BSC/RNC에, 또는 MSC와 같은 중앙 위치에 있음)이 착신 및 발신 호출들을 모니터링한다(블록 308). TPA-할당된 채널이 계속해서 정상적인 셀룰러 통신 채널로서 기능하는데, 이는 (a) 이 채널이 전면 가동중일 때까지(즉, 이 채널을 통한 현재 호출량이 그 최대 용량과 동일할 때까지) 그리고 (b) TPA-자격있는 무선 디바이스가 호출을 신청 또는 수신하기 위해 망에 액세스하려고 시도할 때까지 그러하다. TPA-할당된 통신 채널 상의 호출량이 모니터링되어, TPA-자격있는 호출과 접속하기 위해 호출이 끊겨야 하는지를 판단한다. 따라서, TPA-할당된 채널에 할당될 새로운 호출이 수신될 때(착신 또는 발신), 시스템은 우선, 해당 채널이 현재 전면 가동 중인지를(즉, 이 채널이 신뢰할만하게 유지할 수 있는 많은 호출들이 접속하고 있는지를) 판단할 수 있다(블록 310). 이 채널이 전면 가동중이 아닌 경우(즉, 망 상에 초과 용량이 존재하는 경우), 호출이 접속될 수 있다(블록 315). TPA 채널의 이러한 모니터링은 충분한 용량이 채널 상에 존재해서 새로운 착신 또는 발신 TPA 호출의 접속을 가능하게 하는 경우 민간 호출을 접속 해지하는 것을 예방할 수 있다.

[0056] 위에서 논의된 바와 같이, 시스템은 소스 또는 목적지의 무선 디바이스가 TPA-등록된 무선 디바이스인지를 판단함으로써(블록 312) 그리고 그렇지 않은 경우 호출자가 특수 다이얼링 절차를 완료하는지에 의해 TPA-인가된 호출을 인식할 수 있다. 이 다이얼링 절차는 TPA 선점을 불러일으킬 수 있다(블록 316). 블록 315에서, 호출이 접속될 수 있다. 예컨대, 호출자가 TPA-등록된 무선 디바이스를 사용하고 (또는 호출이 이에 대해 신청되고) 있는 경우, 이 호출이 접속될 수 있다. 이 호출은 적어도 하나의 비-TPA 호출이 TPA-할당된 채널 상에서 접속되는 경우 접속될 수 있으며(블록 314) 및 용량이 TPA 호출을 접속하기에 충분하도록 해제된다(블록 315). 이는 망이 전면 가동중인 경우에도 TPA-자격있는 첫 번째 대응자가 지연 없이 호출을 하게 한다. 유사하게, 착신 호출이 TPA-자격있는 무선 디바이스를 향하는 경우, TPA 채널 상의 적어도 하나의 비-TPA 호출이 종료되어 착신 호출을 TPA-자격있는 무선 디바이스에 접속시킨다. 비-TPA 호출을 무선 디바이스를 할당된 채널로부터 종료시키는 과정은 TPA-자격있는 무선 디바이스들에 대한 더 많은 호출들이 망에 액세스함에 따라 계속될 수 있다.

[0057] 호출자가 TPA-등록된 전화기를 사용하지 않고 있는 경우 및 *272 타입 다이얼링 시퀀스를 입력하지 않은 경우, 이 호출은 시스템 자원들이 전면 가동 중일 때 비-응급 호출로서 차단될 수 있다(블록 320). 호출자가 특수 다이얼링 시퀀스(이를테면 *272 더하기 PIN)를 입력한 경우, 입력된 PIN은 (예컨대, 기지국(102), BSC/RNC(103), 또는 MSC(104)에 있는) 데이터베이스에 저장된 PIN 값들과 비교된다(블록 318). PIN이 등록된 응급 인력과 일치하는 경우, 비-TPA 호출이 TPA-할당된 채널 상에서 접속되어(블록 314) TPA 호출을 접속시키기에 충분한 용량을 해제한다(블록 315).

[0058] 이 시스템은 또한 TPA-할당된 채널 상의 호출량을 모니터링해서(블록 322), 추가적인 응급 인력 요건을 수용하도록 충분한 용량이 남아있다는 것을 보장할 수 있다. TPA-할당된 통신 채널 상의 TPA-호출량(즉, TPA-자격있는 무선 디바이스들로부터의 호출들의 양)이 블록(322)에서 임계치와 비교되어, 다른 통신 채널을 언제 TPA 사용에 할당할지를 판단할 수 있다. TPA 호출량 임계치가 초과되는 경우(즉, 테스트 322 = "예"), 다른 채널이 TPA 기능에 블록(306)에서 할당될 것이며, 이는 위에서 논의되었다.

[0059] 각각의 TPA-할당된 채널상의 TPA-호출량(블록 322) 및 모든 채널들 상의 호출량(블록 324)이 계속해서 모니터링될 수 있다. 이는 TPA 호출들이 더 이상 만들어지지 않을 때를 판단할 수 있는데, 응급사태가 해결되어 첫 번째 대응자들이 현장을 떠날 때, 또는 총 호출량이 TPA 동작이 더 이상 필요하지 않은 레벨로 복귀하는 때 발생할 것이다. 호출량이 계속해서 TPA 임계치를 초과하는 경우, 시스템은 호출을 받아들이면서(블록308), TPA 채널 호출량을 체크하면서(블록 310) 그리고 호출을 접속시키면서(블록 315) 계속해서 TPA 모드에서 적어도 하나의 채널을 작동시킬 수 있는데, 이는 호출이 TPA 인가된 무선 디바이스로부터/에 대한 경우(블록 312) 또는 호출량이

용량보다 적은 경우이다. TPA-호출량이 감소하면서, TPA-동작에 할당된 채널들의 수가 TPA 채널을 해제함으로써 줄어들 수 있다(블록 326). 호출량을 모니터링하는 것 및 TPA 할당으로부터의 채널들의 해제 동작이 계속될 것인데, 모든 통신 채널들이 정상적인 동작으로 복귀될 때까지 계속될 것이다. 또한, 비-TPA 채널 상의 호출량이 정상으로 다시 떨어지는 경우, 이 시스템은 모든 할당된 채널들 상의 TPA 동작을 비활성화시킬 수 있는데, 그 이유는 네트워크의 정상 용량이 TPA 선점에 대한 요구 없이 TPA-자격있는 호출자들을 수용할 수 있기 때문이다.

[0060] 이 두 번째 실시예는 모든 TPA-인가된 호출자가 가능한 최대 대역폭을 일반 공중에게 제공하면서 망에 액세스할 수 있다는 것을 보장하는 방식으로 TPA-할당된 채널을 작동되게 한다. TPA 채널 호출량의 모니터링은 충분한 용량이 새로운 착신 또는 발신 TPA 호출의 접속을 가능하게 하기 위해 채널 상에 존재하는 경우 이 시스템이 민간 호출들을 끊는 것을 피하게 한다. 어떠한 응급 대응 인력도 TPA-인가된 무선 디바이스 또는 특수 다이얼링 절차를 사용해서 호출을 개시하지 않는 경우, 시스템은 계속해서 액세스 요청(블록 308), 및 호출량(블록 324)을 모니터링해서, 통신 채널이 TPA 동작으로부터 해제되어야 하는지를 판단한다(블록 326).

[0061] 부가적인 실시예가 TPA-전용의 망 자원들로의 액세스에 대해 우선순위를 매기는 것을 제공해서 최고 우선순위 호출자들이 셀룰러 통신망을 사용하는 것을 가능하게 한다. 응급 대응자들의 수가 셀룰러 망 자원들의 용량을 초과할 수 있는 상황에서, 이 실시예는 높은 우선순위 사용자들, 이를테면 국가 지도부 및 현장 지휘관들이 그 밖의, 더 낮은 우선순위 사용자들에 대해 선점하는 것을 가능하게 해서 망으로의 즉각적인 액세스를 얻게 할 수 있다. 높은 우선순위 사용자들은 망으로의 액세스를 얻기 위해 그들의 사전등록된 무선 디바이스들을 사용할 수 있다. 그들의 무선 디바이스들의 고유 ID가 사용되어 고유 ID 데이터베이스로부터 사용자의 우선순위를 판단할 수 있다. 유사하게, 높은 우선순위 사용자들이 망(예컨대, MSC(104))에 충분한 정보를 제공하는 코드 또는 PIN을 가지고, 특수 다이얼링 절차를 사용해서 망에 대해 자신들을 식별해서, PIN 데이터베이스로부터 사용자의 우선순위를 판단할 수 있다. 데이터베이스로부터 판단된 우선순위 값을 사용해서, 망(예컨대, MSC(104))은 현재 호출자가 TPA-할당된 망 자원들에 이미 접속된 임의의 호출자들보다 더 높은 우선순위를 갖고 있는지를 판단할 수 있다. 무선 디바이스(101)가 적절히 인가된 것을 전제로, 호출이 TPA-할당된 망 자원들 상의 큐에서 우선순위를 제공받을 수 있는데, 이는 사전등록된 인가된 무선 디바이스를 사용하는 응급 인력 구성원이 호출을 완료할 수 있도록 하기 위해서이다. 망 자원이 전면 가동 중인 경우, 더 낮은 우선순위 레벨을 가진 사람으로부터의 호출이 끊겨서 이 호출을 완료하는데 충분한 용량을 자유롭게 해줄 수 있다.

[0062] 도 8은 응급 대응 인력의 예시적인 계층을 예시한다. 다양한 그 밖의 구성들이 가능하며 그 밖의 인력이 포함될 수 있고 인력 역할 또는 지위가 사고들에 기초해서 변할 수 있는데, 예컨대, 군대 지휘관(302)이 임원 지도부의 역할을 가정할 수 있는 등이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 임원 지도부 및 정책 입안자(301)가 최고 우선순위 지위를 제공받을 수 있다. 이 계층의 구성원들은 그들의 무선 디바이스들(101)을 사전 등록할 수 있는데, 이는 이 무선 디바이스(101)의 고유 식별자가 계층 데이터베이스에 저장되도록 하기 위해서이다. 호출이 임원 지도부 및 정책 입안자 계층(301)의 구성원에 대해 사전 등록된 임의의 무선 디바이스로부터 신청되는 경우, 이 호출은 분할된 전용의 망 자원들의 임의의 큐에 먼저 신청된다. 유사하게, 재난 대응/군대 명령 및 제어 인력(302)이 공중 보건, 안전, 및 법 집행 명령(303), 공공 서비스/공익 사업 및 공공 복지(304), 및 재난 대응팀(305)에 뒤이어, 그 다음의 가장 높은 우선순위 계층을 제공받을 수 있다. 더 낮은 레벨의 우선순위가 경찰 및 소방관(306) 그리고 응급 의료 기사(307) 순서로 제공될 수 있다. 모든 경우들에서, 무선 디바이스들이 사전 등록되어 그들의 고유 식별자들 및/또는 사용자의 PIN이 계층 데이터베이스에 저장되어 본 실시예를 지원할 수 있다.

[0063] 앞의 실시예들은 또한 효율적으로 사용가능한 "스위치 온 횡들" 셀룰러 통신 시스템을 사용하는 셀룰러 시스템에서 이행될 수 있다. 이러한 시스템들은 응급 대응자들 및 명령 당국에 제한된 액세스를 갖는 대규모 응급/재난 상황들에서 이행될 수 있기 때문에, 망 과부하가 동시에 호출을 신청하는 너무 많은 인가된(즉, 비-민간) 사용자들로부터 발생할 것이다. 이러한 경우들에 신뢰할만한 통신을 보장하기 위해, 사용가능한 스위치 온 횡들이 호출자 우선순위 실시예를 이행해서 최고 우선순위(예컨대, 국가 및 지역 지휘관들)를 갖는 호출자들이 셀룰러 통신으로의 액세스를 보장할 수 있는 한편, 최저 우선순위 인가된 사용자들이 필요한 경우 접속해지될 수 있다. 이 실시예에서, 개별적 우선순위(계층) 레벨들(예컨대 도 8에 예시됨)을 나타내는 인가된 사용자 데이터베이스가 효율적으로 사용가능한 스위치 온 횡들 내의 서버 내에 유지될 수 있다.

[0064] 앞의 실시예들은 MSC(104)에 의해 이행되는 것으로 설명되었다. 당업자는 앞의 실시예들이 기지국(102), BSC/RNC(103) 또는 NOC를 포함하나 이에 제한되지 않는 셀룰러 통신망 내의 다수의 컴퓨터 스위칭 시스템 요소들에서 이행될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 통신 채널 상 및 셀 내 호출량의 모니터링이 이미 자동적으로 수행된다. 이러한 시스템들은 TPA 동작의 이행이 자동적으로 수행되도록 앞의 실시예들을 이행하기 위해 재프로그래밍될 수 있다. 따라서, 이 시스템은 통신 채널이 TPA 동작에 할당되도록 호출량들이 언제 임계치를 초과하는지를

자동으로 인식할 수 있다. 이 시스템은 위에서 설명된 TPA 인가된 호출들을 추가로 인식해서 망 자원들을 전용하고 위에서 설명된 호출 접속 및 접속해지를 자동으로 수행할 수 있다. 유사하게, 호출량이 TPA 임계 레벨 아래로 감소함에 따라, 시스템은 망을 정상 구성으로 자동으로 복귀시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 셀룰러 통신망은 응급 상황들에 대응해서 인간 행동 또는 중재에 대한 요구 없이 응급 인력에 대한 확실한 통신을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 사고가 보고되지 않는 경우에도(예컨대, 어느 누구도 911에 다이얼링하지 않는 경우에도), 이 시스템은 그럼에도 불구하고 응급 대응자가 망을 사용하는 것을 가능하게 하기 위해 호출량 초과에 대응할 것이다. 이 성능은 또한 경찰, 화재 및 EMT 인력(TPA를 이행하도록 인가될 수 있는 전형적인 사람들)이 피크 사용 시간 동안에, 이를테면 고속도로 상의 혼잡 시간대 또는 주요 스포츠 행사의 후속적인 결론 동안에 셀룰러 통신망을 사용할 수 있다는 것을 보장한다.

[0065] 앞의 실시예들을 이행하는 데 사용된 하드웨어는 지시어 세트를 실행하도록 구성된 처리 요소들 및 메모리 요소들일 수 있는데, 지시어 세트는 위 방법들에 해당하는 방법 단계들을 수행하기 위해서이다. 이러한 처리 및 메모리 요소들은 컴퓨터-작동 스위치, 서버, 워크스테이션 및 셀룰러 통신 센터 및 원격 시설(예컨대, 기지국 안테나 위치) 내에서 사용되는 그 밖의 컴퓨터 시스템의 형태로 있을 수 있다. 일부 단계 또는 방법은 소정 기능에 특정한 소자에 의해 실행될 수 있다.

[0066] 무선 디바이스들은 셀룰러 전화 통신에 전용되는 RF 스펙트럼의 일부를 사용한다. 이 RF 스펙트럼은 이미 부담스러운 RF 대역폭을 사용하는 증가하는 무선 디바이스들의 수 및 시장 내에서 대역폭의 비효율적인 할당으로 인해 기본적으로 빠른 페이스로 줄어들고 있다. 총 RF 스펙트럼이 한정적이기 때문에, RF 스펙트럼의 사용자 수가 증가함에 따라, RF 스펙트럼에 대한 증가하는 요구가 적절히 다루어진다는 것을 보장하기 위해 더 효율적인 RF 스펙트럼 관리 방법들이 필요할 수 있다.

[0067] 현재 이용가능한 RF 스펙트럼이 추측 모델과 같은 정적 할당 모델 및 오래된(archaisic) 라이선싱 처리에 기초해서 셀룰러 서비스 제공업자들 사이에서 나누어진다. 현재 행해지는 정적 할당 모델은 정의된 주파수 및 공간 블록들 내의 제공업자들에게 스펙트럼 할당을 허용하는 명령 및 제어 방식에 의존한다. 예컨대, RF 스펙트럼을 임대하는 하나의 정적 방법은 임대에 기초해서, 스펙트럼의 전체 블록 또는 서브블록을 그들의 독점 사용을 위해 하나의 운용자에게 지정하는 것을 포함한다. 이러한 스펙트럼 도매 할당은 불충분한데, 그 이유는 허가된 제공업자가 스펙트럼이 미래에 사용될 수 있다는 추측에 기초해서 스펙트럼을 구매하기 때문이다.

[0068] 그러나, 스펙트럼 사용 및 트래픽은 동적이며 스펙트럼이 사용되는 하루 중 시간 및 해당 스펙트럼을 사용하는 무선 디바이스의 지리적 위치를 포함하는 상이한 변수들에 의존할 수 있다. 트래픽 사용은 시간 의존적일 수 있는데, 그 이유는 사용이 비 피크 시간에 비해 피크 동안에 변할 수 있기 때문이다. 트래픽은 또한 지리에 기초할 수 있는데 그 이유는 가입자들이 망을 사용하는 위치가 또한 변할 수 있기 때문이다. 예컨대, 하루 중에, 가입자들이 직장으로 이동하는 동안, 직장에 있는 동안, 직장으로부터 다시 이동하는 동안 또는 근무외 시간 동안, 망 위에서의 스펙트럼의 시간 및 지리에 기반한 사용이 변할 수 있다.

[0069] 스펙트럼 사용 및 트래픽이 동적이며 예측하는 것이 불가능하기 때문에, 제공업자들은 그 미래 사용에 대해 추측함으로써 스펙트럼 자원들을 거의 필연적으로 낭비한다. 따라서, 현재 스펙트럼 할당 방식이 트래픽 패턴에 대한 실시간 데이터를 고려하는데 실패해서, 스펙트럼의 활용 및 세분화를 장려하고, 보호 주파수 및 대역폭 스로틀링의 이행 또는 대역폭 집중 특징 및 서비스를 통해 추가적인 비효율성을 만들어낸다.

[0070] 다양한 실시예에 따른 방법 및 시스템은 실시간 데이터를 사용해서 RF 스펙트럼의 가용도, 할당, 액세스 및 사용을 동적으로 관리하기 위한 동적 스펙트럼 아비트리지(DSA) 시스템을 제공한다. 현재, RF 스펙트럼이 미래 사용의 추측에 기초해서 그리고 실시간 데이터를 고려하지 않고 주파수 및 공간에서 허가되거나 구매된다. DSA 통신 시스템은 RF 스펙트럼을 주파수, 공간(예컨대, 지리적 영역) 및 시간에 기초해서 이용가능하게 하며, 따라서, 현재의 정적 명령 및 제어 방법들에 비해 융통성있는 및 동적 스펙트럼 관리 방법을 제공한다. RF 스펙트럼 자원들이 시간, 주파수 및 공간에 기초해서 이용가능하기 때문에, DSA 통신 시스템을 통해 할당된 스펙트럼이 단기 임대에도 이용가능할 수 있으며 간섭이 없을 수 있다. 스펙트럼의 단기 임대가 소정 시장 영역에서 경쟁을 증가시킬 수 있으며 서비스를 전달하기 위한 사업자들의 능력에 부정적으로 영향을 미치지 않고 스펙트럼 효율을 개선시킬 수 있다. 스펙트럼 가용도, 할당, 액세스 및 사용을 효율적으로 그리고 동적으로 관리함으로써, DSA 통신 시스템은 실제로, RF 스펙트럼 가용도를 증가시킬 수 있다.

[0071] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 참여하고 있는 제공업자들과 관련된 독립형 비즈니스일 수 있다. 이러한 시나리오에서, DSA 통신 시스템의 구성요소들은 제공업자들이 그들의 자원 vs. 대역폭 트래픽을 모니터링하도록 그리고 그들이 부가적인 자원을 필요로 하는지 또는 제공할 수 있는지를 판단하도록 하는 통합 장치가 참여하는

네트워크 제공업자들일 수 있다. DSA 통신 시스템의 비-통합 구성요소들은 참여하고 있는 제공업자들 사이에서 자원의 전반적인 교환을 관리할 수 있다. DSA 통신 시스템을 사용하는 것의 이점은 상업적 수익을 최적화하는 것 및 물리적인(지리적인) 및 시간 기초 상에서 대역폭의 더 넓고 더 효율적인 사용을 제공하는 것을 포함할 수 있다.

[0072] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 참여하고 있는 제공업자들이 DSA 통신 시스템에 가입할 것을 요구함으로써 RF 스펙트럼 자원의 할당 및 이 자원으로서의 액세스를 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 가입은 가격 책정 방식에 기초할 수 있다. DSA 통신 시스템의 참여자로서, RF 스펙트럼을 요청하는 제공업자들은 대역폭에 대한 그들의 요구 및 이에 대해 지불할 그들의 준비 상태에 따라 RF 스펙트럼의 "스вим 레인(swim lane)" 안에 및 그 밖으로 슬라이딩함으로써 임의의 이용가능한 RF 스펙트럼을 사용하는 것이 가능할 수 있다. 하나의 스펙트럼의 "스вим 레인" 은 하나의 제공업자에 의해 소유/제어되는 RF 스펙트럼 대역폭이다.

[0073] DSA 통신 시스템에 참여하기 위해, 초기에 사업자(들)은 시장에서 그들의 스펙트럼의 2차적 사용을 허용하는데 합의할 수 있다. DSA 통신 시스템은 각각의 제공업자가 제공업자들의 망 내의 이용가능한 스펙트럼을 구매하거나 부가적인 스펙트럼을 바이어 제공업자에게 팔도록 제공하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0074] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 2차적 망들 및 클러스터들을 사용하기 위해 가입자 무선 디바이스들(101)의 호환성을 판단할 수 있다. 가입자 디바이스들이 유능한 경우 호환성없는 무선 액세스 망(RAN)이 사용될 수 있다. 따라서, 무선 디바이스들(101)이 상이한 RAN에 액세스할 수 있는 경우, DSA 통신 시스템은 그 밖의 RAN으로부터의 스펙트럼에 대한 디바이스 액세스를 용이하게 할 수 있는데, 이는 스위치가 호환성없는 RAN 사이에 있는 경우에도 그러하다. DSA 통신 시스템은 정책에 기초하며 스펙트럼 및 용량 관리에 고유한 구현예를 제공할 수 있다. DSA 통신 시스템은 롱텀에벌루션(LTE), EVDO(Evolution-Data Optimized or Evolution-Data only), HSPA(Evolved High-Speed Packet Access) 및 임의의 알려진 무선 액세스 플랫폼에 기초할 수 있다.

[0075] 도 9는 LTE에 기초한 무선 액세스 플랫폼 내의 실시예에 따른 DSA 통신 시스템의 통신 구성요소도(900)를 예시한다. DSA 통신 시스템은 홈 가입자 서버(HSS, 904)에 접속된 동적 스펙트럼 정책 제어기(DPC, 902)를 포함할 수 있는데, 홈 가입자 서버는 제공업자 망의 망 구성요소들과 통신할 수 있다. HSS(904)는 DPC(902)를 지원하는 마스터 사용자 데이터베이스일 수 있다. HSS(904)는 가입-관련 정보(즉, 가입-프로필)를 포함할 수 있고, 인증 수행 및 2차 사용자 인가를 할 수 있으며, 선택적으로, 가입자의 위치에 대한 정보 및 IP 정보를 제공할 수 있다. HSS(904)는 사용자의 (SAE) 가입 데이터, 이를테면 EPS-가입 QoS 프로필 및 로밍에 대한 임의의 액세스 제한들을 포함할 수 있다. HSS는 또한 사용자가 접속할 수 있는 PDN에 대한 정보를 보유, 저장 또는 유지할 수 있다. 이는 액세스 포인트 이름(APN)(이는 PDN에 대한 액세스 포인트를 설명하는 DNS 명명 규칙에 따른 라벨임) 또는 PDN 어드레스(가입된 IP 어드레스(들)을 나타냄) 형태로 있을 수 있다. 또한, HSS(904)는 동적 정보, 이를테면 사용자가 현재 연관된 또는 등록된 MME(Mobility Management Entity)의 ID를 보유한다. HSS(904)는 또한 인증 센터(AUC)를 통합할 수 있는데, 이 센터는 인증키 및 보안키용 벡터를 생성한다.

[0076] HSS(904)는 발신 서버(SS7, 906)에 접속될 수 있다. DPC(902) 및 HSS(904)는 인터넷(106)에 접속될 수 있다. HSS(904)는 SS7(906)을 통해 망의 망내 구성요소들과 독립적으로 통신할 수 있다.

[0077] DPC(902)는 또한 상업적 또는 사설 무선 사업자(903) 및 DSC(910)을 통해 또는 상업적 또는 사설 사업자를 사용하지 않고 DSC(910)를 통해 직접 망 제공업자의 망 구성요소들과 통신할 수 있다. DSC(910) 구성요소는 DSA 통신 시스템에 참여하는 망을 위한 망 구성요소에 추가될 수 있으며 OMC/NMS(910)과 통신할 수 있다. 다양한 실시예에서, DSC(910)는 정책 제어 및 과금 규칙 기능(PCRF)(905) 구성요소/서버와의 유선 또는 무선 접속을 포함할 수 있다.

[0078] 스펙트럼 자원들의 가용도

[0079] 다양한 실시예들에서, DSA 통신 시스템은 스펙트럼 제공업자가 그의 RF 스펙트럼 사용 및 가용도를 모니터링 및 평가하는 것 것을 가능하게 할 수 있으며 그 밖의 제공업자들 또는 가입하지 않은 사용자들(예컨대, 2차 사용자들)에 의한 사용을 위해 사용되지 않은 RF 스펙트럼을 이용가능하게 할 수 있다. DSA 통신 시스템은 RF 스펙트럼 가용도를 판단하기 위한 상이한 방법들, 이를테면 위치 및 데이터베이스 검색, 신호 검출기 및 스펙트럼 사용 비전을 제공할 수 있다. DSA 통신 시스템은 하나의 제공업자(호스트망)가 이를테면 사용당 지불 또는 분당 지불에 기초해서, 다른 제공업자 또는 제공업자 가입자들(2차 사용자)에 의한 사용을 위해 제공될 수 있는 스펙트럼 자원들을 식별하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0080] 예시적인 실시예에서, 도 9에 예시된 바와 같이, DSA 통신 시스템(900)은 망이 RF 자원들의 가용도를 판단하는

것을 가능하게 할 수 있다. 각각의 망 또는 서브망에서, DSC(910)는 OMC/NMS(912)를 통한 호출 트래픽을 모니터링해서, 다른 디바이스를 망에 넣지 않고 실시간으로 다양한 망 요소들의 상세한 지위를 수신할 수 있다. DSC(910)는 기존 트래픽의 지위, 예상된 트래픽 마진 및 시스템 정책에 기초해서 정책 기반 QoS 결정을 수행해서, 망 또는 서브망이 2차 사용을 위해 할당할 자원들을 갖고 있는지를 또는 다른 제공업자로부터 자원들을 필요로 하는지를 판단할 수 있다.

[0081] DSC(910)는 용량 정책 기준을 사용해서 DPC(902)에 스펙트럼 자원의 가용도에 대한 데이터를 전달할 소프트웨어를 가지고 구성될 수 있다. DPC(902)에 전달되는 데이터는 현재의 초과 용량 및 망 또는 서브망의 예상된 미래 용량에 대한 데이터를 포함할 수 있다.

[0082] 망 제공업자에 있는 이용가능 자원들은 동적으로 할당 및 할당해지될 수 있다. 자원 풀 정보가 DSC(910)에 의해 제어되어 중앙 조정을 위해 DPC(902)에 중계될 수 있다. 그러나, DSA 통신 시스템 내의 규칙 세트에 기초해서, DSC(910)는 시스템 레벨 및 클러스터 레벨에서 2차 사용에 이용가능한 자원을 식별할 수 있는데, 시스템 내의 트래픽이 증가 및 감소에 의해 변동하고, 2차 사용을 위한 자원 풀이 증가 및 감소할 수 있으며 DSC(910)를 통해 DPC(902)에 보고될 수 있다.

[0083] 이용가능한 자원들의 할당

[0084] 다양한 실시예들에서, DSA 시스템은 특정 사용, 이를테면 2차 사용자들에 의한 사용을 위해 망 제공업자의 RF 스펙트럼 자원들의 할당 또는 지정을 추가로 관리할 수 있다. DSA 통신 시스템은 제공업자들의 다양한 기준, 이를테면 우선순위매김 정도(예컨대, 낮은 우선순위 또는 우선권 없음), 접속 타입(예컨대, "항상 온", "급증" 보장된 액세스 및 대역폭), 및 가격에 기초해서 RF 스펙트럼 할당을 관리할 수 있다.

[0085] 현재 이용가능한 스펙트럼 할당 기술과 대조적으로, DSA 통신 시스템에 의한 스펙트럼 자원의 할당은 참여중인 제공업자들의 실시간 트래픽 지위에 의존할 수 있다. DSA 통신 시스템 자원 할당은 상이한 인자들, 이를테면 자원의 가용도, 전달되는 서비스의 타입 및 해당 서비스와 연관된 정책에 추가로 의존할 수 있다. DSA 통신 시스템 내의 자원들을 할당하기 위해 고려될 수 있는 주요 정책 기준의 일부는 무선 액세스 선택, 용량 증대, QoS, 베어러(bearer) 선택, 혼잡 제어, 라우팅, 보안, 및 등급을 포함할 수 있다. DPC 및 DSC(910)는 정책 정의 및 제어를 수행할 수 있다.

[0086] 무선 액세스 선택: DSA 통신 시스템은 이용가능한 자원 풀로부터 최상의 이용가능한 스펙트럼 지정을 이루기 위해 구성될 수 있다. 스펙트럼 지정의 선택시에 고려된 인자들은 스펙트럼 대역폭, 주파수 대역 내의 스펙트럼 위치, 요청된 서비스와 함께 지리적 구역, 및 QoS를 포함할 수 있다.

[0087] 용량 증대: DSA 통신 시스템은 이용가능한 자원 풀로부터 최상의 이용가능한 용량 증대를 이루기 위해 구성될 수 있다. 결정시에 고려된 인자들은 스펙트럼 대역폭, 주파수 대역 내의 스펙트럼 위치, 요청된 서비스와 함께 지리적 구역, 및 QoS를 포함할 수 있다.

[0088] 베어러 선택: DSA 통신 시스템은 무선 및 전송 베어러 서비스에서 요청된 QoS 프로필을 지원하기 위해 필요한 자원을 선택하기 위해 구성될 수 있다.

[0089] 입장 제어: DSA 통신 시스템은 무선 및 IP 전송 망에서 이용가능한/할당된 자원들의 정보를 유지하기 위해 그리고 새로운 서비스 요청에 대응해서 자원 예약/할당을 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[0090] 혼잡 제어: DSA 통신 시스템은 기본망 상에서 트래픽 조건을 모니터링하기 위해 그리고 용량 오프로드를 위한 대안적인 방법을 추구하기 위해 구성될 수 있다. 부가적으로, DSA 통신 시스템은 기본망을 모니터링하기 위해 그리고 트래픽 요구가 기본망 상에서 증가함에 따라 2차 사용자들의 백오프를 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[0091] 라우팅: DSA 통신 시스템은 서비스를 위한 최적 루트가 베어러 트래픽 및 이용가능한 망 자원에 기초해서 사용된다는 것을 보장하기 위해 구성될 수 있다.

[0092] 보안: DSA 통신 시스템은 정보에 대한 비 타가수분(cross pollination)을 보장하기 위해 트래픽을 터널들로 분리함으로써 트래픽 스트림에 보안을 제공하기 위해 구성될 수 있다.

[0093] 등급: DSA 통신 시스템은 우선순위 매기기 및 사업자 사용 요금 및 그 밖의 계량 과정들을 포함하는 등급화 방식을 조정하기 위해 구성될 수 있다.

[0094] DSA 통신 시스템 자원 할당은 상이한 방법들, 이를테면 비연결형 및 연결형 방법들에 기초할 수 있다. 상이한 할당 방법들을 채용함으로써, DSA 통신 시스템은 제공업자들이 그들의 개별적인 스펙트럼 트래픽 요구에 기초해

서 스펙트럼 할당 및 활용을 맞추는 것을 가능하게 할 수 있다. 비연결형 방법은 실시간으로 망 사이에서 스펙트럼 사용을 조정하는 것을 수반할 수 있다. 연결형 방법은 정의된 시간 간격들에 따라 스펙트럼 자원들을 저장하는 것 및 포워딩하는 것을 포함할 수 있다. RF 스펙트럼 자원들은 요구에 기초해서 추가로 할당될 수 있는데, 이 요구는 실행된 및 피크 대역폭/트래픽 요건에 기초할 수 있다. 할당 방법에 기초한 요구는 최대 융통성 및 스펙트럼 활용을 허용할 수 있다. DSA 통신 시스템은 제공업자들이 스펙트럼 자원을 할당하는 것을 가능하게 하는데 있어서 적기 공급 방식의 할당 방법을 추가로 채용할 수 있다. 적기 공급 방식의 할당 방법을 채용함으로써, DSA 통신 시스템은 소정 시장에 대한 전반적인 스펙트럼 활용을 개선할 수 있으며 무선 사업자들에게 수익원을 제공할 수 있다.

[0095] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 명령 및 제어 기능을 제공해서 스펙트럼이 전체적인 허가된 영역에 대해 또는 정의된 서브-허가된 영역에 대해, 그리고 하나의 기간 동안 임대되는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 소비된 스펙트럼을 동적으로 증가시키거나 감소시키는 능력이 있는 서브-스펙트럼 블록 접근법을 사용해서 스펙트럼 자원 할당을 용이하게 할 수 있다. 예컨대, 다수의 상이한 통신 망들은 스펙트럼을 동일한 사용자에게 할당할 수 있다.

[0096] 도 9에 도시된 바와 같이, 제공업자의 네트워크의 일부가 아닌 DSA 통신 시스템의 구성요소, 이를테면 DPC(902)는 상이한 망 또는 서브망 사이에서 스펙트럼 할당을 관리할 수 있다.

[0097] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 호스트망들이 2차 사용자들에 의한 사용을 위해 기본 사용자들에 의한 사용을 위해 현재 지정되는 자원들을 할당하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 2차 사용자들은 호스트망에서 기존의 이용가능한 용량과 무관하게 호스트망의 스펙트럼 용량 또는 자원에 대한 액세스를 승인받을 수 있다.

[0098] 통제 및 정책 관리

[0099] DSA 통신 시스템은 채널 가용도의 통계치에 기초할 수 있는 미리 결정된 규칙 및 파라미터에 기초해서 작동할 수 있다. 예컨대, 작동 규칙은 DSA 통신 시스템이 임의의 소정 시간에 RF 스펙트럼으로의 액세스 레벨을 모니터링하는 것을 가능하게 해서, 용량이 할당에 이용가능한지를 시스템이 판단하게 할 수 있다.

[0100] 위에서 설명된 바와 같이, 자원 할당은 DSA 통신 시스템 구성요소, 이를테면 DPC(902) 및 DSC(910)을 통해, 사업상 협약, 디바이스 호환성, 목표 시스템 RAN, 및 용량에 의해 정의된 규칙들 및 요청된 서비스에 따라, 행해질 수 있다.

[0101] 도 9는 DSA 정책 통제를 이행하기 위한 실시예에 따른 방법의 망 아키텍처(900)를 추가로 예시한다. DSA 통신 시스템은 참여하고 있는 당사자들이 통제 규칙 및 정책들을 지킬 것을 요구할 수 있다.

[0102] DSA 정책을 이행하는데 있어서, 참여하고 있는 망의 정책 제어 및 과금 규칙 기능(PCRF, 905)이 정책 및 서비스 제어규칙을 제공할 수 있으며, Rivada® 정책 제어 망(RPCN)이 DSA 규칙 및 DPC(902) 요건에 기초해서 정책 변경 및 정정을 제공할 수 있다. PCRF는 정책 제어 결정을 담당할 수 있을 뿐만 아니라 PGW에 상주하는 정책 제어 집행 기능(PCEF) 내의 흐름 기반 과금 기능을 제어하는 것을 담당할 수 있다. PCRF는 QoS 인가(QoS 계층 식별자 [QCI] 및 비트 전송속도)를 제공하는데 이 인가는 일정한 데이터 흐름이 어떻게 PCEF에서 처리될지를 결정하고, 이 데이터 흐름 및 인가가 사용자의 가입 프로필을 충족시키고 이에 따른다는 것을 보장한다. RPCN은 각각의 망 DSC(910)의 일부일 수 있다. RPCN은 추가로, 공중 안전 사용자들을 위한 핫 리스트를 유지할 수 있는데, 이 사용자들은 또한 상업 시스템에 링크될 수 있다.

[0103] 예컨대, 호스트망의 자원들이 고갈될 때, 망 PCRF(905)/RPCN은 호스트망에게 홈 망의 우선권있는 사용자들을 위해 부가적인 자원을 복구하도록 하는 조치를 취하도록 지시할 수 있다. PCRF(905)/RPCN에 의해 보내진 지시어들은 우선권있는 사용자들의 사용을 위해 자원을 자유롭게 하기 위해 취해지는데 필요한 조치의 과정을 판단하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, PCRF(905)/RPCN 지시어들은 2차 사용자의 무선 디바이스들(101) 또는 일정한 어플리케이션들에 대한 QoS를 줄일 수 있거나, 조건 세트에 기초해서 망으로부터 2차 사용자의 무선 디바이스들(101)을 줄일 수 있다. 트래픽을 줄임으로써 자원 레벨을 관리하면서, 호스트망은 시간 슬롯 할당을 이행할 수 있다.

[0104] EPC의 몇 가지 선택적인 서브구성요소들이 MME(914)를 포함할 수 있는데, MME는 LTE 액세스-망을 위한 주요 제어 노드이고 재송신을 포함하는 유휴 노드 UE 추적 및 페이징 절차를 담당할 수 있으며 베어러 활성화/비활성 과정에 관여할 수 있으며 또한 초기 접속시에 그리고 코어망(CN) 노드 재배치를 수반하는 인트라-LTE 핸드오버시에 UE를 위해 SGW를 선택하는 것을 담당한다. MME(914)는 (HSS와 상호작용해서) 사용자를 인증하는 것을 담당할

수 있다. NAS(Non Access Stratum) 발신은 MME(914)에서 종료하며 또한 UE에 대한 일시적인 ID 생성 및 할당을 담당할 수 있다. MME(914)는 UE의 인가를 체크해서 서비스 제공업자의 PLMN(Public Land Mobile Network)에 보류 접속할 수 있으며 UE 로밍 제한을 집행한다. SGW(922)는 사용자 데이터 패킷을 라우팅 및 포워딩할 수 있는 한편, 또한 eNodeB간 핸드오버 동안에 사용자 측면을 위한 이동 앵커로서 그리고 LTE 기술과 그 밖의 3GPP 기술 사이의 이동을 위한 앵커로서 작용할 수 있다. PGW(908)는 UE를 위한 트래픽의 진출 및 진입 포인트임에 따라 UE부터 외부 패킷 데이터망까지 연결성을 제공한다. UE는 다수의 PDN에 액세스하기 위한 하나를 초과하는 PGW(908)와 동시 연결성을 가질 수 있다. HSS(926)은 사용자-관련된 및 가입-관련된 정보를 포함하는 중앙 데이터베이스일 수 있다. HSS(926)의 기능은 예컨대, 이동 관리, 호출 및 세션 확립 지원, 사용자 인증 및 액세스 인가를 포함할 수 있다. ANDSF(Access Network Discovery and Selection Function, 918)는 3GPP 액세스 망 및 비-3GPP 액세스 망(이들테면 와이파이)과의 연결성에 대해 UE에게 정보를 제공한다. ANDSF(918)의 목적은 UE가 근처에서 액세스 네트워크를 발견하도록 돕는 것 및 이 망들과의 접속을 우선순위매기고 관리하기 위한 규칙(정책)을 제공하는 것이다. 망(900)은 또한 신뢰받지 못하는 비-3GPP 액세스 또는 접속을 통해 EPC에 접속된 UE를 가지고 데이터 송신을 확인하도록 구성된 ePDG(Evolved Packet Data Gateway)를 포함할 수 있다.

[0105] DSA 통신 시스템 정책 및 통제는 상업망에서 발견되는 것과 동일한 속성을 가질 수 있다. 그러나, DSA 통신 시스템에서, 정책 주도형 QoS의 동적 스펙트럼 아비트리지/할당과의 조합이 기본 및 2차(예컨대, 대차인) 스펙트럼 활용을 향상시킬 수 있으며 전반적인 비용을 줄일 수 있다.

[0106] 실시예에 따른 DSA 시스템에서, 정책/통제는 세션당, "파이프" 당, 사용자 또는 사용자 그룹 당 특정한 망 자원 레벨에 대해 설정될 수 있다. 이 정책은 또한 우선순위들, 이를테면 최고 우선순위를 갖는 응급 호출들, 또는 선호도들, 이를테면 진행중인 호출에 대해 악화되는 품질을 허용하는 것 또는 거의 혼잡 시간에 새로운 호출들을 거부하는 것과 관계있을 수 있다. DSA 정책 및 통제는 또한 특별한 통신 세션 타입 및 서비스 제공을 위한 최상의 루트를 가능하게 하기 위해 적용될 수 있는 판에 박힌 정책들을 불러낼 수 있다.

[0107] 또 다른 망의 할당된 자원들의 액세스

[0108] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 망의 이용가능한 RF 스펙트럼 자원에 대한 사용자들의 액세스를 관리할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 2차 사용자를 위해 할당되는 기본 호스트망의 스펙트럼 자원들에 대한 2차 사용자들의 액세스를 관리할 수 있다.

[0109] 2차 사용자들은 상이한 방법들을 사용해서, 이를테면 동적 로머(roamer)로서 작용함으로써 또는 호환성 있는 액세스 기술을 갖는 조정된 스펙트럼 방식을 사용해서 기본 호스트망의 스펙트럼 자원들에 액세스할 수 있다. 2차 사용자가 기본 호스트 스펙트럼 자원에 액세스하게 하는데 있어서, DSA 통신 시스템은 하나의 제공업자의 가입자의 무선 디바이스(101)가 상이한 파라미터, 이를테면 가격, 수신 품질, 지리 영역 및 위치에 기초해서, 무선 디바이스(101)의 홈망 제공업자에 속하는 스펙트럼으로부터 호스트망 제공업자에 속하는 스펙트럼으로 대역폭을 변경하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0110] DSA 통신 시스템은 상이한 액세스 조건에 기초해서 2차 사용자에게 대한 액세스를 제공할 수 있다. DSA 통신 시스템은 일시적으로 또는 무선 액세스 기술에 대한 트래픽 처리량을 기본 제공업자의 기본 사용자와 공유함으로써 이용가능한 스펙트럼에 대한 액세스를 제공할 수 있다. 일시적인 액세스는 DSA 통신 시스템의 정책에 기초해서 사용을 위해 할당된 정의된 스펙트럼에 액세스하는 것을 수반할 수 있다. 스펙트럼을 공유하는 것은 2차적으로 하나의 제공업자의 가입자들이 호스트 제공업자의 무선 스펙트럼에 액세스하게 하는 것을 수반할 수 있다.

[0111] 2차 사용자들의 홈망 제공업자들이 기본 제공업자의 할당된 RF 스펙트럼 자원을 동적으로 줄일 상이한 방법들을 채용할 수 있다. 예컨대, 기본 제공업자는 경매에 부칠 수 있으며 2차 제공업자는 이용가능한 스펙트럼 자원에 대해 입찰할 수 있다. 입찰은 요금 기반 과정일 수 있는데, 이 과정은 그렇지 않은 경우 해당 시간 동안 사용되지 않을 수 있는 초과 자원들을 효율적으로 관리하기 위해 일시적인지 또는 영구적인지에 기초해서 사용되지 않은 스펙트럼의 재판매를 관리하는 것; 또는 일시적인지 또는 영구적인지에 기초해서 초과 RF 스펙트럼의 임대를 관리하는 것을 수반할 수 있다.

[0112] 도 10은 스펙트럼 자원을 공유하기 위해 DSA 통신 시스템을 사용하는 두 개의 무선 망 제공업자들의 망 아키텍처(1000)를 예시한다. DSA 통신 시스템은 두 개의 일반적인 구성요소: 망외 및 망내 구성요소를 포함할 수 있다. DSA 통신 시스템의 망외 구성요소는 HSS(904)에 접속된 DPC(902)를 포함할 수 있다. DPC(902)는 DSA 통신 시스템이 망의 할당된 스펙트럼 자원으로서의 액세스를 동적으로 관리하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, DPC(902)는 기본 망 제공업자의 할당된 스펙트럼 자원에 대한 망 제공업자의 2차 사용자들의 액세스를 관리할

수 있다.

- [0113] DPC(902)는 DSA 통신 시스템 정책을 추가로 조정할 수 있으며 망 제공업자 사이의 관련 정보의 공유를 유발할 수 있다. DPC(902)는 추가로, 망들과 통신할 수 있는 과금 정책 및 자원 요청을 용이하게 할 수 있다.
- [0114] DPC(902)는 각각의 DSA 통신 시스템에 참여하는 제공업자의 망내 DSC(910) 구성요소를 통해 하나 또는 수개의 망(예컨대, 망 1 및 망 2)과 통신하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 각각의 망 1 및 망 2가 무선 사업자의 온라인 관리 센터/망 관리 시스템(OMC/NMS, 912a, 912b)에 대한 추가물일 수 있는 DSC(910a, 910b)를 포함할 수 있다. 각각의 망에서, DSC(910a, 910b)는 각각의 망의 트래픽 및 용량을 관리할 수 있으며 DPC로부터 수신된 명령 또는 DPC(902)의 정책 및 규칙 세트에 기초해서 용량 제약에 대해 노드들을 연속적으로 모니터링할 수 있다. DSC(910)는 그 결과를 DPC(910)와 통신할 수 있다.
- [0115] 각각의 망이 무선망(1002a, 1002b)과 통신할 수 있는 OMC/NMS(912a, 912b)를 포함할 수 있다. 무선 망(1002a, 1002b)은 무선 액세스 노드(102a, 102b)와 통신할 수 있다. 가입자의 무선 디바이스(101)는 무선 액세스 노드(102a, 102b)와 통신할 수 있다. 망의 이러한 구성요소들의 관계 및 상호 연결성은 알려져 있다.
- [0116] 일 실시예에서, 망 1의 DSC(910a)는 부가적인 자원이 망 1에 의해 요구될 수 있는지를 판단할 수 있다. 망 1의 DSC(910a)는 부가적인 자원에 대한 요청을 DPC(902)에 보내도록 구성될 수 있다. DPC(902)는 2차 사용자의 무선 디바이스(101a) 위치 및 망에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [0117] DPC(902)는 그 밖의 제후 망들로부터, 이를테면 망2의 DSC(910b)로부터 또한 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 망2의 DSC(910b)는 명시된 양의 자원이 망2에서 이용가능하다는 것을 DPC(902)에게 보고하도록 추가로 구성될 수 있다.
- [0118] DPC(902)는 요청하는 망(예컨대, 망1) 및 공급하는 망(예컨대, 망2)로부터 수신된 데이터를 처리하도록 그리고 요청하는 망1에 의한 망2의 자원으로의 실시간 액세스를 용이하게 하도록 구성될 수 있다. 일단 망2로부터의 스펙트럼 자원이 망1의 사용자들에 의한 액세스에 이용가능해지면, DSC(910a)는 무선 디바이스(101a)에게 망을 변경해서 망2에 의해 제공된 스펙트럼 자원에 액세스하도록 지시할 수 있다. 예컨대, 망1의 무선 디바이스(101a)가 통신 자원을 요청할 때, 그 규칙 세트가 망2의 DSC(910)에 의해 정당화될 수 있다. 망2는 PCRF(905, 도 9에 도시됨)에서 무선 디바이스(101a)의 갱신된 정보를 수신할 수 있다. 그 밖의 플랫폼을 갖는 PCRF(905)는 2차 사용자의 무선 디바이스(101a)가 망2의 할당된 자원에 액세스하게 할 수 있다.
- [0119] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템을 통한 2차 사용자에게 대한 자원의 액세스 가능성이 또한 해당 자원들에 대한 호스트 망 운용자 정책 및 사용 기준에 의존할 수 있다. 이 기준은 무선 액세스 및 코어망 자원을 포함할 수 있다.
- [0120] 예컨대, 호스트 망 운용자에 의해 부과된 정책 및 자원 기준의 일부가 다음을 포함할 수 있다: 스펙트럼 가용도(예컨대, 별개의 또는 공존); 용량/대역폭 가용도(예컨대, RF 및 코어); 오버헤드 기준(예컨대, 총 이용가능한 용량 vs. 사용된 용량 비율); 백오프 기준의 존재(예컨대, 재선택, 핸드오버(시스템 내 및 시스템간), 종료); 처리(특정 서비스/어플리케이션이 어떻게 처리/라우팅되는지); 금지된 처리(예컨대, 어떤 서비스/어플리케이션이 금지되는지); 등급화(예컨대, 서비스들이 어떻게 등급화되는지, 예컨대 피크를 벗어난 사용을 위한 가능한 특수한 할인); 지리적 경계(예컨대, 포함하기 위한 구역 또는 셀을 정의); 시간(예컨대, 포함하기 위한 시간 및 날(들)을 정의); 지속시간(예컨대, 시간 및 지리적 경계에 기초한 증분적 할당을 정의); 사용자 장비 타입.
- [0121] DSA 통신 시스템은 2차 망이 다음에 기초해서 스펙트럼 자원을 요청하는 것을 가능하게 할 수 있다: 시간(예컨대, 자원이 요청되는 때); 필요한 용량/대역폭; 처리(예컨대, QoS를 포함해서 어떤 서비스가 요구되는지); 지리적 경계(예컨대, 서비스가 요청되는 곳); 및 지속시간(예컨대, 자원이 얼마나 오래 동안 요청되는지).
- [0122] 일 실시예에서, DSC(910a, 910b)에 의해 수행될 수 있는 통신은 2차 사용자들에게 투명할 수 있다. 다른 실시예에서, 통신은 투명하지 않을 수 있다.
- [0123] 도 11은 스펙트럼 사용 및 트래픽 데이터가 제2자 또는 스펙트럼 정보 센터에 의해 처리될 수 있는 실시예에 따른 DSA 통신 시스템의 망 구성요소도(1100)를 예시한다. DSA 통신 시스템의 망외 구성요소(1102)는 DPC(902, 도 9에 도시됨)와 같은 서브 구성요소를 포함할 수 있다. DPC(902)는 코어망(1104a, 1104b)의 서브 구성요소들과 통신함으로써 무선망1 및 무선망2와 통신할 수 있다. 망외 구성요소(1102)는 또한 인터넷 또는 사설망(106)을 사용해서 하나 또는 양쪽 망과 통신할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템의 망외 구성요소(1102)는 망1의 코어망(1104a)와 직접 통신하는 한편 인터넷(106)을 통해 망2의 코어망(1104)와 통신할 수 있다. 코어망(1104a,

1104b)은 서버 구성요소들, 이를테면 DSC(910), LTE, EVDO, HSPA 및 OMC/NMS(912a)를 포함할 수 있다.

- [0124] 망1이 부담스러워져서 부가적인 스펙트럼 자원을 필요로 할 때, 코어망(1104a)이 스펙트럼에 대한 요구를 판단해서 DSA 통신 시스템의 망외 구성요소(1102)로부터 부가적인 스펙트럼 자원에 대해 요청할 수 있다. 망2는 자신이 낮은 호출 트래픽으로 인해 이용가능한 초과량의 스펙트럼 자원을 갖고 있다고 판단할 수 있다. 망2는 또한 망외 구성요소(1102)에 대한 초과 자원의 가용도를 보고할 수 있다. DSA의 망외 구성요소(1102)와 망2 사이의 통신이 인터넷(106)을 통해 있을 수 있다. 대안적으로, 망외 구성요소(1102) 및 망2가 점선(1106)으로 도시된 바와 같이 직접 통신할 수 있다. DSA의 망외 구성요소(1102)는 망2로부터 망1로의 스펙트럼 자원의 할당을 용이하게 할 수 있는데, 이는 점선(1108)에 의해 여기에 도시된다.
- [0125] 무선 디바이스(101b)는 상이한 방법에 의해 할당된 자원에 액세스할 수 있다. 망1은 무선 디바이스(101b)가 망2로 망을 스위치하도록 지시해서, 할당된 자원을 망2 위의 2차 사용자로서 사용하게 할 수 있다. 대안적으로, 망2의 할당된 자원은 무선 디바이스(101b)가 망1로부터 망2로 통신 세션을 변경해야 하는 것 없이 망2의 자원을 사용하는 것을 가능하게 하면서 망1을 통해 이용가능해질 수 있다. 예컨대, 망 1, 망2 및 망3은 다수 개체들에 의한 사용을 위해 할당될 수 있는 스펙트럼을 풀로 만들 수 있다.
- [0126] 도 12는 실시예에 따른 DSA 망의 통신 시스템(1200)을 예시한다. DPC(902)는 몇 가지 상이한 망을 제공하면서 아비트리지 과정에 마스터 제어를 제공할 수 있다. DPC(902)는 현재 할당에 대한 정책 및 시간 의존적인 아비트리지 규칙을 포함할 수 있다. DSC(910)는 또한 현재 위치에 대한 정책 및 시간 의존적인 아비트리지 규칙의 로컬 사본을 구비하도록 구성될 수 있다. 정책 및 시간 의존적인 아비트리지 규칙의 로컬 사본은 망 자원의 로컬 제어가 유지될 수 있다는 것을 보장할 수 있다. 또한, DSC(910a 내지 910c)는 미래 망 작동 문제에 경계 포인트를 제공하면서 망 작동 시스템과 인터페이스하는 별개의 플랫폼들일 수 있다.
- [0127] 일 실시예에서, 사고가 있는 경우에 시스템의 재난 복구를 보장하기 위해, DPC(902)는 두 부분으로 된 거울 같은 서버 사이트(예컨대, DPC(902a) 및 DPC(902b))로서 구성될 수 있거나 지리적으로 분산된 클러스터에 몇 개의 서버를 포함할 수 있다. 망을 보호하기 위해, DPC(902a, 902b)는 정의된 및 사전승인된 망 운용자들(1204a, 1204b, 1204c)(예컨대, 스펙트럼 자원 제공업자들) 및 시스템 자원 요청자들(1206, 1208, 1210)(예컨대, 입찰자들)에 대한 보증된 링크를 구비할 수 있다.
- [0128] DPC(902a, 902b)와 DSC(910a, 910b, 910c) 사이의 통신 실패의 경우에, DSC(910a, 910b, 910c)는 DPC(902a, 902b)에 의해 개시된 아비트리지 과정에서 연속성을 유지하기 위해 자신의 로컬 방식으로 저장된 정책 및 규칙 콘텐츠를 사용하도록 구성될 수 있다. 그러나, DPC(902a, 902b)와의 접속 결여 때문에, DSC(910a, 910b, 910c)는 부가적인 새로운 자원 할당 또는 입찰을 용이하게 할 수 없다. 로컬 제어가 항상 유지된다는 것을 보장하기 위해, DSC(910a, 910b, 910c)는 추가로, 구성요소 및 기능을 제어 및 로컬방식으로 무시하도록 구성될 수 있는데, 이 구성요소 및 기능은 로컬 운용자가 일찍 자원을 종료시키거나 2차 사용자로부터 백오프하는 것을 가능하게 한다.
- [0129] 예컨대, DSC(910a)는 임의의 통신 DPC(902a, 902b)의 정책 및 규칙을 로컬 방식으로 저장할 수 있다. 이와 같이, DPC(902a, 902b)와 DSC(910a) 사이의 통신이 입찰이 DPC(902a, 902b)에 의해 처리된 후에 손상되는 경우, DSC(910a)는 2차 사용자를 종료시킬 필요 없이 계속해서 자원을 입찰자1의 2차 사용자(1206)에게 제공할 수 있다. 부가적으로, 망A(1204)가 서비스를 자신의 기본 사용자에게 제공하기 위해 더 많은 자원을 필요로 할 때, DSC(910a)는 DPC(902a, 902b)의 정책 및 규칙에 기초해서 자원을 자유롭게 하기 위해 망A의 2차 사용자들의 오프로딩을 로컬 방식으로 제어할 수 있다.
- [0130] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템에 관련된 과정은 흐름상 모든 경우에 유사할 수 있다. 도 13a에 도시된 바와 같이, 스펙트럼 블록(1300A)의 자원들이 그들이 망에 의해 어떻게 사용되는지에 기초해서 분류될 수 있다. 소정 스펙트럼에 대한 자원들은 점유된 자원들, 불확실한 자원들 및 이용가능한 자원들로서 분류될 수 있다. 점유된 자원들은 사업자에 의해 현재 사용중인 자원들일 수 있으며 DSA 통신 시스템에 의해 할당될 수 없다. 불확실한 자원들은 피크 부하를 관리하도록 사업자에게 마진을 제공할 수 있다. 불확실한 자원들은 피크 부하 동안에 소진될 수 있으며 낮은 피크 부하 동안에 사용되지 않을 수 있다. 이용가능한 자원들은 망에 의해 전혀 사용되지 않는 자원들의 서브세트일 수 있다. 이용가능한 자원들은 그 밖의 2차 제공업자들에 대한 할당에 이용가능해질 수 있다.
- [0131] 일 실시예에서, 스펙트럼 자원들은 상이한 방법들에 의해 2차 사용자들에게 할당될 수 있다. 도 13b는 일 실시예에 따른, 호스트망에 의해 허가된 스펙트럼 블록(1300)의 스펙트럼 자원의 할당을 예시한다. 호스트망은 4 개

의 채널을 포함하는 RF 스펙트럼 블록(1300a)을 허가할 수 있다. 호스트망은 망1 가입자에 의한 사용을 위해 RF 스펙트럼 블록의 4개의 채널 중 3개를 전용할 수 있다. 전용된 채널1및 채널 2는 RF 스펙트럼 블록(1300b)에서 음영처리된다. RF 스펙트럼(1300b)에 의해 도시된 바와 같이, 채널4는 제공업자에 의해 미지정된 채로 남아있을 수 있다. 채널3은 부분적으로 할당되고, 부분적으로 과도적이며 부분적으로 미지정될 수 있는데, 이는 스펙트럼 블록(1300c)에 의해 예시된 바와 같다. 스펙트럼 블록(1300c)의 과도 부분은 제공업자의 가입자에 의한 높은 트래픽 기간 동안에 사용하기 위해 예약될 수 있다. 허가된 스펙트럼(1300c)의 미지정된 부분들은 결코 사용될 수 없다.

[0132] 일 실시예에서, 호스트망은 DSA 통신 시스템을 사용하는 2차 사용자들에게 허가된 스펙트럼의 미지정된 부분을 2차 허가할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 호스트 운용자는 채널3의 미지정된 부분 및 채널 4의 모두를 2차 사용자들에게 이용가능하게 할 수 있다.

[0133] 도 14는 일 실시예에 따른, 허가된 스펙트럼(1400)의 보호 주파수 채널을 포함하는 스펙트럼 자원들의 할당을 예시한다. 허가된 스펙트럼(1400)은 스펙트럼 배치 정책 및 프로그램의 일부로서 운용자들에 의해 정의되거나 따로 쟁겨질 수 있다. 이러한 보호 주파수들은 현재 사용되지 않은 채로 남아있는 사용가능한 자원들을 포함할 수 있다. 호스트망은 보호 주파수 내의 이용가능한 자원들이 DSA 통신 시스템을 사용하는 2차 사용자들에 의해 사용되게 할 수 있다. DSA를 사용해서, 호스트망은 자원 할당을 위해 보호 주파수를 단일의 사용가능한 채널 (1402)와 조합함으로써 사용되지 않은 보호 주파수 자원들을 사용에 이용가능하게 할 수 있다.

[0134] 도 15는 일 실시예에 따른, DSA 통신 시스템을 사용하는 하나를 초과하는 호스트망의 스펙트럼 자원들의 폴링 및 할당을 예시한다. 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 상이한 망으로부터 이용가능한 스펙트럼을 조사하도록 그리고 할당을 위해 함께 이용가능한 스펙트럼을 풀로 만들도록 구성될 수 있다. 스펙트럼 블록(1)에 의해 도시된 바와 같은 예시적인 실시예에서, 호스트망 각각, 망A 및 망 B는 각각4개의 채널을 포함하는 스펙트럼 블록을 허가할 수 있다. 예컨대, 망A에 의해 허가된 스펙트럼 블록(1502A)은 채널 1A, 채널 2A, 채널 3A, 및 채널 4A를 포함할 수 있다. 망B에 의해 허가된 스펙트럼 블록(1502B)은 채널 1B, 채널 2B, 채널 3B, 및 채널 4B를 포함할 수 있다.

[0135] 스펙트럼 블록(2)으로 도시된 예시적인 실시예에서, 망A의 스펙트럼 블록(1504A)은 이용가능한 채널 4A 및 부분적으로 지정된 채널 3A를 포함할 수 있다. 채널 3A는 망에 의한 사용을 위해 부분적으로 지정될 수 있고, 부분적으로 과도기일 수 있으며, 그 밖의 망에 의한 사용에 부분적으로 이용가능할 수 있다. 망B의 스펙트럼 블록 (1504B)은 이용가능한 채널 1B 및 채널 4B 그리고 부분적으로 지정된 채널 3B를 포함할 수 있다. 채널 3B는 망에 의한 사용을 위해 부분적으로 지정될 수 있고, 부분적으로 과도기일 수 있으며, 그 밖의 망으로의 할당에 부분적으로 이용가능할 수 있다.

[0136] 스펙트럼 블록(3)에 의해 도시된 예시적인 실시예에서, 망A 및 망B의 각각의 스펙트럼 블록(1506A, 1506B)은 DSA 통신 시스템을 사용해서 그들의 자원을 이용가능하게 할 수 있다. DSA 통신 시스템은 각각의 망으로부터 이용가능한 자원들을 풀로 만들 수 있으며 2차 사용을 위해 이 자원들을 할당할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 채널 1B 및 채널 4B에서 이용가능한 자원들을 풀로 만들 수 있으며 이 자원들을 2차 사용자들에게 이용가능하게 만들 수 있다.

[0137] DSA 통신 시스템은 2차 사용자들로의 할당을 위해 상이한 망으로부터 이용가능한 자원들을 풀로 만들 수 있다. 예시적인 실시예에서, 스펙트럼 블록(4)에 도시된 바와 같이, DSA 통신 시스템은 망A, 스펙트럼 블록(1508A)내의 채널 4A, 그리고 망 B, 스펙트럼 블록(1508B)내의 채널 1B 및 채널4B로부터 이용가능한 자원들을 풀로 만들 수 있으며 이 자원들을 2차 사용자들에게 이용가능하게 만들 수 있다.

[0138] 예시적인 실시예에서, 스펙트럼 블록(5)에 의해 도시된 바와 같이, DSA 통신 시스템은 망에 의한 사용을 위해 완전히 바쳐지는 자원을 갖는 채널들 및 이용가능한 자원들을 포함하는 채널들을 포함하는, 상이한 망 내의 모든 채널들로부터 이용가능한 자원들을 풀로 만들 수 있다. DSA 통신 시스템은 망 A, 스펙트럼 블록(1510A) 내의 채널 3A 및 채널 4A, 그리고 망 B, 스펙트럼 블록(1510B)내의 채널 1B, 채널 3B 및 채널4B로부터 이용가능한 자원들을 풀로 만들 수 있으며 이 자원들을 2차 사용자들에게 이용가능하게 만들 수 있다.

[0139] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 MVNO 가 사용되지 않은 스펙트럼 용량을 활용하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, DPC(902)는 우선순위 매기기 방식으로 사용되지 않은 스펙트럼 용량을 활용하기 위해 다수의 MONO들을 집계할 수 있다. 이는 MVNO가 자신의 사용되지 않은 또는 충분히 사용되지 않은 용량을 다른 MVNO에게 판매하는 것을 가능하게 하며, 따라서 양 MVNO가 효율적으로 작동한다는 것을 보장한다.

- [0140] 도 16a 내지 도 16c는 일 실시예에 따른 MVNO 스펙트럼 집계를 예시한다. 도 16a는 MVNO A(1602A) 및 MVNO B(1602B)를 위한 스펙트럼의 할당 또는 용량을 나타내는데, 여기서 양 운용자들은 지정되지 않은 스펙트럼 용량을 소유한다. 도 16b는 예시적인 실시예에 따른 방법을 나타내는데, 이 방법에 의해 DSA 통신 시스템은 MVNO B(1604B)가 MVNO A(1604A)로부터 지정되지 않은 스펙트럼을 수신함으로써 자신의 이용가능한 스펙트럼 용량을 증가 또는 증대시키는 것을 가능하게 할 수 있다. 도 16c는 예시적인 실시예에 따른 방법을 나타내는데, 이 방법에 의해 DSA 통신 시스템은 하나의 MVNO C(1606C)가 두 개의 MVNO(1606A, 1606B)로부터 부가적인 스펙트럼 용량을 수신하는 것을 가능하게 할 수 있다. MVNO C(1606C)는 새로운 또는 부가적인 MVNO일 수 있으며 자신의 잠재적 사용을 위해 MVNO A(1606A) 및 MVNO B(1606B)로부터 이용가능한 지정되지 않은 스펙트럼 용량을 획득할 수 있다. 이 시나리오에서, MVNO A(1606A) 및 MVNO B(1606B)는 동일한 호스트 사업자 상에서 작동할 수 있거나 작동할 수 없으며 동일한 무선 액세스 기술(RAT)를 구비하거나 구비하지 않을 수 있다. 다른 실시예에서, 변환이 제공되어 상이한 RAT 사이에 액세스를 제공할 수 있다.
- [0141] 일 실시예에서, 2차 사용자들에 의해 사용되는 자원들의 양을 측정하기 위해, 호스트망은 개별적인 또는 전역 계정에 기초해서 행해질 수 있는 2차 사용의 시간/지속시간 및 사용 계량을 선불 사용자들이 용이하게 하기 위해 사용되는 것과 유사한 과정들을 사용할 수 있다.
- [0142] 이용가능한 자원들에 액세스하기 위해 2차 사용자들에 의해 사용된 방법에 의존해서, 다음을 포함하는 몇 가지의 기본적인 타입의 DSA 할당 방법들이 이행될 수 있다: 1) 가상의-최선의 노력 방법; 2) 가상의-2차 사용자 방법; 및 3) 허가 영역 및 지역적 영역 스펙트럼 할당을 포함할 수 있는 스펙트럼 할당 방법. 이 할당 방법들 각각은 몇 가지 변형예를 구비할 수 있다. 예컨대, 가상의-최선의 노력 방법에서, DSA 통신 시스템은 전체 허가 지역을 위해 또는 지역적, 2차 허가 영역에 기초해서 스펙트럼 자원들을 이용가능하게 만들도록 구성될 수 있다. 사용자들의 계층들이 또한 그들의 홈망 제공업자들에 의해 사용자의 무선 디바이스들(101) 안에 정의될 수 있으며 2차 사용자 또는 최선의 노력 사용자 지위를 지정받을 수 있다.
- [0143] 일 실시예에서, 가상의-최선의 노력 방법의 자원들은 관련된 네트워크로의 액세스 승인을 통해 MVNO에게 이용할 수 있다. 우선순위 매기기가 홈망 및 호스트망의 PCRF 규칙에 기초해서 호스트망 내에서 발생할 수 있다.
- [0144] 가상의 최선의-노력 방법에서, 홈망은 2차 사용자의 무선 디바이스들(101)이 호스트망과 동일한 망 그러나 가상에 기초하는, 예컨대 MVNO 타입의 배열을 사용하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이러한 배열의 상이한 변형예들은 다음 상황들을 포함할 수 있는데 1) 2차 사용자가 호스트망 가입자와 동일한 권리를 갖는 호스트망을 사용할 때 및 2) 2차 사용자가 2차 사용자로서 그러나 기본 사용자들(호스트 가입자들)이 2차 사용자 가입자들보다 더 높은 우선순위 및 권리들을 갖는 2차적인 기초 상에서 호스트망을 사용할 때를 포함할 수 있다. 기본 사용자를 위한 액세스 우선순위는 이 기본 사용자들이 공중 안전 사용자들인 망에서 확립될 수 있다. 응급 상황 동안에, 홈망은 2차 사용자를 버릴 수 있는데 그 밖의 사용자들, 이를테면 공중 안전 기본 사용자들에 의한 자신의 스펙트럼의 사용에서의 증가로 인해 2차 사용자를 버릴 수 있다.
- [0145] 도 17은 일 실시예에 따른 자원을 할당하기 위한 DSA 통신 시스템의 통신 시스템(1700)을 예시한다. 가상의-최선의 노력 방법에서, 무선 디바이스(101)는 도 17에 도시된 바와 같이 정당한 로머로 간주될 수 있다.
- [0146] 입찰 과정 동안에, DSA 통신 시스템은 규칙 세트를 이행할 수 있는데, 이 규칙 세트는 서비스 타입, 무선 디바이스들을 위한 서비스의 처리 및 지속시간을 정의하기 위해 사용될 수 있으며, 이 디바이스들은 호스트망으로의 액세스를 승인받는다. 이 규칙 세트는 정보, 이를테면 1) 요청된 용량/경계; 2) 서비스들이 언제 요구되는지와 같은 서비스들의 처리 및 QoS; 3) 요청된 서비스에 기초한 지리적 경계들; 4) 자원들이 요청되는 시간; 및 5) 요청된 자원들이 2차 사용자에게 의해 사용되는 지속시간을 포함할 수 있다. 이 규칙들의 모두 또는 서브세트가 아비트라지 방식에 의존해서 사용될 수 있다는 것이 예견된다.
- [0147] 가상의-최선의 노력 방법에서, DSA 통신 시스템은 서비스를 요청하는 무선 디바이스들이 필요한 인증 과정들을 충족시키는 경우에 스펙트럼에 대한 액세스가 2차 사용자에게 승인될 수 있다는 점에서 산업 로밍 과정을 따를 수 있다. 2차 사용자의 무선 디바이스들(101)의 정당화/인증이 호스트의 HSS(926) 및 AAA의 사용을 통한 표준 MAP/IS-41 과정들에 따라 수행될 수 있다.
- [0148] DSA 통신 시스템이 로밍 과정에 추가할 수 있는 부가적인 기준은 상이한 청구 방식을 포함할 수 있다. 예컨대, 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 액세스 지속시간 또는 총 사용 허락이 호스트망에 의해 통제될 수 있다. 이러한 통제 방식은 호스트망이 로컬 방식으로 그리고 실시간으로 2차 사용자들의 액세스를 제어하는 것을 가능하게 한다. 가상의-최선의 노력 방법에서, DSA 통신 시스템은 자원을 예약할 수 없으며 단지 자원 소비를 추적할

수 있다.

- [0149] 가상의-최선의 노력 방법에서, 기존 또는 호스트 망 제공업자는 호스트망 제공업자의 PCRF(905) 및 PGW(908)에 의해 제공되는 구별을 통하는 것을 제외하고는 2차 사용자들에게 우선순위매기기를 승인할 수 없다. 가상의-최선의 노력 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템의 자원을 사용하기 위해, 2차 사용자는 호스트망의 PGW(들)(908) 또는 2차 망의 PGW를 사용할 수 있는데, 후자는 호스트망의 적합한 SGW(922)에 접속되거나 호스트망에 의해 통제되는 중간 PGW(908)를 통해 호스트의 PGW에 접속될 수 있다.
- [0150] PGW는 무선 디바이스(101)를 위한 IP 주소 할당, 및 PCRF로부터의 규칙에 따른 흐름-기반 과금 및 QoS 집행을 담당한다. PGW는 상이한 QoS-기반 베어러들에 대한 다운링크 사용자의 IP 패킷의 필터링을 담당한다. 이는 트래픽 흐름 템플릿(TFT)에 기초해서 수행된다. PGW는 보장된 비트 전송속도(GBR) 베어러들을 위한 QoS 집행을 수행한다. 그것은 또한 비-3GPP 기술, 이를테면 CDMA2000 망 및 WiMAX® 망과의 상호연동을 위한 이동 앵커로서 작용할 수 있다.
- [0151] 모든 사용자 IP 패킷들이 SGW를 통해 전달될 수 있는데, 이 SGW는 무선 디바이스가 eNodeB들 사이에서 이동할 때 데이터 베어러들을 위한 로컬 이동 앵커로서 작용한다. eNodeB간 핸드오버를 위한 로컬 이동 앵커 포인트는 네트워크-트리거된 서비스 요청의 다운링크 패킷 버퍼링 및 개시, 합법적인 가로채기, 사용자 및 QCI 그래놀러리티에 대한 어카운팅, 및 무선 디바이스당 UL/DL 과금을 포함한다. SGW는 무선 디바이스들이 유휴 상태에 있을 때("EPS 접속 관리-IDLE" 로 알려진 [ECM-IDLE]) 베어러들에 대한 정보를 보유하며 MME가 베어러들을 재확립하기 위해 무선 디바이스들의 페이지를 개시하는 동안 다운링크 데이터를 일시적으로 버퍼링한다. 또한, SGW는 방문한 네트워크에서 몇 가지 관리 기능, 이를테면 과금 정보(예컨대, 사용자에게 보내진 또는 이로부터 수신된 데이터의 양)를 수집하는 것 및 합법적인 가로채기를 수행한다. 또한 그 밖의 3GPP 기술들 이를테면 일반적인 패킷 무선 서비스(GPRS) 및 UMTS와의 상호 연동을 위한 이동 앵커로서 작용할 수 있다.
- [0152] MME는 무선 디바이스와 CN 사이의 발신을 처리하는 제어 노드이다. 무선 디바이스와 CN 사이에서 작동하는 프로토콜들은 NAS 프로토콜들(eMM, eSM) 및 보안, AS 보안, 추적 영역 목록 관리, PDN GW 및 S-GW 선택, (LTE 내 및 LTE간) 핸드오버, 인증, 베어러 관리로서 알려진다. MME는 또한 과부하 상태들을 피하기 위한 그리고 취급하기 위한 메커니즘을 포함한다.
- [0153] eNodeB는 무선 자원 관리 기능, 이를테면 무선 베어러 제어, 무선 입장 제어, 무선 이동 제어, 자원들의 일정 관리 및 업링크 및 다운링크시 무선 디바이스들로의 동적 할당을 수행한다. eNodeB는 특히 VoIP와 같은 작은 패킷들이 무선 인터페이스의 효율적인 사용을 보장하는 것을 돕기 위해, IP 패킷 헤더들을 압축하는 과정을 가리키는 헤더 압축을 수행할 수 있는데, 이 헤더들은 그렇지 않은 경우 상당한 오버헤드를 나타낼 수 있다. 이 eNodeB는 무선 인터페이스 상에서 보내진 모든 데이터가 암호화된다는 것을 보장함으로써 보안 기능을 수행할 수 있다.
- [0154] 일 실시예에서, 가상의-최선의 노력 방법은 DSA 통신 시스템이 상이한 방법을 사용해서 자원 할당을 관리하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 호스트망의 PCRF(905)는 호스트망에 액세스해서 자원들의 사용을 추적하는 2차 사용자의 무선 디바이스들(101)을 제어할 수 있다. 호스트망의 청구 시스템은 2차 사용자에게 청구하기 위해 사용될 수 있다.
- [0155] 대안적으로, 호스트망의 청구 시스템은 2차 사용자에게 의한 자원의 사용을 제어/추적할 수 있으며, 2차 사용자의 홈망 PCRF(905)는 우선권있는 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 홈망의 PCRF(905)는 최종 제어를 보유할 수 있다.
- [0156] 대안적으로, 홈망은 액세스를 제공할 수 있으며 2차 사용자의 홈망의 PCRF(905)는 우선권있는 서비스를 정의할 수 있다. 부가적으로, 가상의-최선의 노력 방법을 사용하는 할당 과정의 일부로서, 상이한 TAI들이 홈망에 로밍하는 2차 사용자의 무선 디바이스들에 대해 지정될 수 있다. TAI들은 잠재적인 사용을 위해 차등적 서비스 영역 또는 정의된 지리적 구역을 제공할 수 있다.
- [0157] 일 실시예에서, 가입자의 무선 디바이스들은 사전프로그래밍되는 또는 OTA 권한설정(provisioning)을 통해 제공되는 USIM내에 구비하는 정당한 PLMN의 ID를 통해 홈망에 액세스하는 것이 허용될 수 있다. 홈망은 가입자들이 상이한 이유로 2차 사용자로서 홈 망을 사용하도록 지휘할 수 있다. 부가적으로, 무선 디바이스(101)가 동시에 두 개의 망에 액세스할 수 있는 경우, 무선 디바이스(101)는 잠재적으로 하나의 타입의 서비스에 홈 망을 사용할 수 있으며 그 밖의 서비스에 홈망을 사용하도록 지휘받을 수 있다.
- [0158] 일 실시예에서, 이용가능한 자원들은 가상의-2차 사용자 방법(예컨대, 시스템내(예컨대, 주파수내 임대인(Intra

freq- lessor), 또는 주파수내 주요-임차인(Intra freq prime- lessee)를 사용하는 2차 사용자에게 할당될 수 있다. 가상의-2차 사용자 방법에서, 기본 호스트망은 2차망의 2차 사용자들이 기본 사용자에게 비해 상이한 사용 권리를 가지고, 이를테면 사실상의 임대 상에서 그러나 상이한 SID를 가지고, 기본망의 시스템 스펙트럼 자원들을 사용해서 작동하게 할 수 있다. 이는 기본 망 시스템과 2차 사용자의 무선 디바이스(101) 사이에 기술 호환성이 존재할 때 2차 사용자들이 기본 호스트망으로부터의 스펙트럼 할당을 포함하게 함으로써 달성될 수 있다. 이 할당은 이동 가상 망 운용자에게 적용될 수 있는데, 이 운용자는 이동 전화 서비스를 제공하나, 무선 스펙트럼에 대한 자신의 허가된 주파수 할당도 이동 전화 서비스를 제공하는데 필요한 기반구조도 구비하지 않는다.

[0159] 가상의-2차 사용자 방법에서, 2차 사용자의 우선순위 매기기는 호스트망의 PCRF(905) 규칙 및 PGW(908) 규칙을 따를 수 있다. 2차 무선 디바이스들(101)에 의해 사용될 수 있는 PGW(들)(908)은 호스트망에 의해 제어될 수 있거나 2차 사용자의 홈 망을 통해 이용가능할 수 있다. PGW(908)이 2차 사용자의 홈망을 통해 이용가능한 경우, 적합한 SGW(922)에 접속될 수 있거나, 호스트망에 의해 통제되는 중간 PGW(908)을 통해 제공될 수 있다. 이러한 시나리오에서, 2차 사용자는 도 17에 도시된 바와 같이 가상의-2차 사용자 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템에서 정당한 로머로 간주될 수 있다.

[0160] 가상의-2차 사용자 방법에서, DSA 통신 시스템은 5개의 근본적인 입찰 규칙 세트들을 사용할 수 있는데, 이 규칙 세트들은 서비스 타입, 2차 사용자 무선 디바이스(101) 처리 및 존속시간을 정의하기 위해 사용된다. 이 규칙 세트들은 정보, 이를테면 1) 요청된 용량/경계; 2) 서비스들이 언제 요구되는지 및 QoS 와 같은 서비스들의 처리; 3) 요청된 서비스에 기초한 지리적 경계들; 4) 자원들이 요청되는 시간; 및 5) 요청된 자원들이 2차 사용자에게 의해 사용되는 지속시간들을 포함할 수 있으며, 그 밖의 규칙 세트들이 적용가능하다. 이 규칙들의 모두 또는 서브세트가 아비트리지 방식에 의존해서 사용될 수 있다는 것이 예견된다.

[0161] 일 실시예에서, 가상의-2차 사용자 방법을 채용할 때, 호스트망이 미리 결정된 필요한 인증 과정을 충족시키는 경우 2차 사용자의 무선 디바이스(101)로의 액세스를 승인할 수 있다. 가상의-2차 사용자 방법을 사용하는 호스트망은 무선 디바이스들(101)의 액세스 또는 사용 총량이 호스트망의 규칙 및 사양에 의해 통제되는 상이한 청구 방식을 사용할 수 있는데, 이는 2차 사용자 디바이스들(101)이 로컬 방식으로 제어되게 한다. 시스템 내의 2차 사용자로서, 호스트망으로의 무선 디바이스들(101)의 액세스가 호스트망의 조건들에 의존해서 제한, 감소 또는 금지 될 수 있다. 제한, 감소 또는 금지는 입찰 시스템 내의 호스트망에 의해 나타난 조건들에 의존해서 호출, 지역 또는 시스템에 기초해서 부과될 수 있다. 이 제한, 감소 또는 금지는 (예컨대, 공중 안전 망 내에서) 입찰 조건을 무시함으로써 동적으로 수행될 수 있다.

[0162] 2차 무선 디바이스 사용자의 인증 또는 정당화는 표준 MAP/IS-41에 따라 수행될 수 있다. MAP/IS-41를 사용해서, 호스트 HSS(926) 및 AAA는 2차 사용자의 무선 디바이스를 인증할 수 있다.

[0163] 일 실시예에서, 가상의-2차 사용자 방법을 사용할 때, DSA 통신 시스템은 호스트 망 및/또는 홈 망의 상이한 구성요소들이 자원 할당에 사용될 것을 필요로 할 수 있다. 예컨대, 호스트 망 청구 시스템 및 PCRF(905)는 망으로의 2차 사용자의 액세스를 제어 및 그 사용을 추적할 수 있다. 대안적으로, 호스트망의 청구 시스템은 사용을 제어 및/또는 추적할 수 있으며 2차 사용자의 홈 망 PCRF(905)는 우선권있는 서비스를 제공할 수 있으며 이 망 PCRF(905)는 최종 제어를 수행할 수 있다. 대안적으로, 홈 망 PCRF(905)에서 액세스를 제공할 수 있는 호스트망은 우선권있는 서비스를 정의할 수 있다.

[0164] 가상의-2차 사용자 방법을 사용해서 할당되는 자원들이 시간, 사용 또는 그 밖의 기준에 기초해서 거의 소진 상태 일 때, DPC(902)는 호스트 망 내의 홈 망 운용자에게 자원들이 만기가 될 수 있다는 것을 통지할 수 있다. 허용되는 경우, 홈 망 운용자가 호스트 망에 있는 부가적인 자원들에 대해 대외 입찰을 요청함으로써 2차 사용자에게 이용가능한 자원들을 톱 오프 또는 보충하거나 이와 달리 부가적인 RF 스펙트럼 자원들을 제공하는 것이 가능할 수 있다. 부가적인 융통성을 자원 할당 과정에 제공하기 위해, 상이한 TAI들이 호스트 망을 로밍하고 있는 2차 사용자의 무선 디바이스에 지정될 수 있다. TAI들은 잠재적인 사용을 위해 차등적인 서비스 영역들 또는 상이한 지리적 구역들을 제공할 수 있다.

[0165] 일 실시예에서, 2차 사용자의 무선 디바이스는 USIM에 저장할 수 있는 정당한 PLMN의 ID를 통해 홈 망에 액세스할 수 있다. USIM은 사전프로그래밍되거나 OTA 권한설정을 통해 제공될 수 있다. 홈 망을 이용할 때, 2차 사용자의 무선 디바이스(101)는 서비스를 수신할 수 있는 호스트 망을 탐색하도록 재방향 지정될 수 있다. 일단 호스트 망이 식별되면, 2차 사용자 무선 디바이스(101)는 모든 서비스에 호스트 망을 사용할 수 있거나, 하나의 타입의 서비스에 호스트 망을 사용할 수 있다. 부가적으로, 호스트 망의 사용은 무선 디바이스(101)가 동시에

두 개의 망을 액세스하는 성능을 갖는 경우 그 밖의 서비스를 위해서일 수 있다. 다양한 구성들이 가능하며 본 개시물의 범위 내에 있다.

- [0166] 도 18은 일 실시예에 따른 자원 예약 동안 DSA 통신 시스템에서 두 개의 망의 구성요소 사이의 통신을 나타내는 통신 시스템 블록도(1800)를 예시한다. 일 실시예에서, 호스트 망(즉, 임대인)의 구성은 OMC(912)에 의해 제어될 수 있다. 부가적으로, 홈 망(즉, 임차인)(1802)은 호스트 망(1804)와 별개일 수 있다.
- [0167] 일 실시예에서, 가상의-2차 사용자 방법을 사용하는 호스트 망은 다음을 포함하는 상이한 방법을 사용해서 자원들을 예약할 수 있다: 1) eNodeB의 X-분기; 2) SGW 및 PGW 링크 대역폭; 3) 조합된 자원 할당 (PGW 및 eNodeB); 및 4) PCRF (호스트) 제어. 이러한 자원 예약 방법은 조합해서 또는 호스트 망 요건 및 입찰 과정에 의존해서 상호 배타적일 수 있다.
- [0168] eNodeB 를 X-분기시킴으로써, 자원들이 2차 사용자를 위해 예약될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 도 19에 예시된 바와 같이, eNodeB(916b)는 2차 사용자를 위해 자원을 예약하기 위해 분기될 수 있다. eNodeB(916b)는 PCRF(905), MME(914) 및 SGW(922)로부터 분기 지시어를 수신해서, 자신의 자원들이 다른 PLMN 망에 사용될 수 있는 경우 비율을 분할할 수 있다. PGW(908)는 호스트 망에 위치되거나 원격으로 위치될 수 있다. 수신된 지시어에 따르면, eNodeB(916b)는 기본 사용자의 사용을 위해 자원의 X%를 그리고 2차 사용자에 의한 사용을 위해 자원의 Y%를 예약할 수 있다. eNodeB (916b)는 2차 사용자 무선 디바이스(101b)에 대해 인식할 수 있는 향상된 PLMH(ePLMN)을 송신할 수 있으며 호출에 대해 통화 보류할 수 있다.
- [0169] 일 실시예에서, 자원들은 또한 2차 사용자의 무선 디바이스가 지정되는 SGW(922)와 PGW(908) 사이의 연결성의 제어를 통해 예약될 수 있다.
- [0170] 도 20은 일 실시예에 따른 SGW(922) 및 PGW(908a, 908b) 링크 대역폭 할당 방식을 제어하기 위한 실시예에 따른 방법을 예시한다. 자원 예약은 다양한 PGW(908a, 908b)에 대한 호스트 SGW(922) 연결성을 제어함으로써 제어될 수 있다. PGW(908a, 908b)에 대한 호스트 SGW(922) 연결성은 동적으로 SGW(922)와 PGW(908a, 908b) 사이의 이용가능한 대역폭을 바꾸는 것을 통해 제어될 수 있다. PGW(908a, 908b)는 호스트 망에 대해 로컬 및/또는 원격일 수 있다. SGW(922) 및 PGW(908) 링크 대역폭은 DSC(910)에 접속될 수 있는 OMC/NMS(912)를 통해 바뀔 수 있다. PGW(908a)는 호스트 망에 또는 원격으로 위치될 수 있다.
- [0171] 일 실시예에서, 도 21에 예시된 바와 같이, 자원들이 eNodeB X-분기 ALC SGW-PGW 링크 대역폭 제어 방법들을 조합함으로써 할당 목적을 위해 예약될 수 있다.
- [0172] 일 실시예에서, 호스트 PCRF(905)는 2차 사용자로의 할당을 위한 자원 예약을 제어할 수 있다. 호스트 PCRF(905)는 자동 반복 요청일 수 있는 QCI/ARQ ARQ 조합을 사용해서 요청된 서비스에 기초해서 2차 사용자 무선 디바이스(101)에 대해 우선순위를 매길 수 있다. 이 시나리오에서, PCRF(905)는 QCI/ARQ를 기본 사용자의 무선 디바이스(101a) 및 2차 사용자의 무선 디바이스(101b)에 지정할 수 있다.
- [0173] 일 실시예에서, RF 스펙트럼 할당 방법은 자원을 할당에 이용가능하게 만들기 위해 사용될 수 있다. 스펙트럼 할당 방법(예컨대, 시스템간(주파수간-임대인, 주파수간 주요-임차인))에서, 기본 망은 지리적인 지역에서 2차 사용자들의 사용을 위해 스펙트럼 자원들을 지정할 수 있다. 이것에 기초해서, 2차 망 제공업자들은 기본 망 자원들을 그들의 정상적인 작동망의 채널/스펙트럼으로서 이용가능하게 만들 수 있다(예컨대, 호환성이거나 IRAT 일 수 있음). 이는 또한, MVNO에 적용될 수 있다. 따라서, 2차 사용자들은 그들의 홈 망 위에서 그리고 기본 망으로 로밍할 필요 없이 기본 망 자원들에 액세스할 수 있다.
- [0174] 스펙트럼 할당 방법은 a) 허가된 영역; 또는 b) 지역적 영역에 기초할 수 있다. 스펙트럼 할당의 허가된 및 지역적 영역 방법들에서, 기본 망 제공업자 운용자들(예컨대, 임대인 또는 망1)에 의한 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼이 OMC/NMS(912)를 통해 프로그래머블하다. 스펙트럼 할당 방법은 호스트 망이 원하는 대역폭, 2차 사용자의 지리적 경계, 2차 사용자가 자원을 요청하는 시간, 및 2차 사용자가 자원을 요청하는 시간의 존속시간에 기초해서 스펙트럼을 할당하는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0175] 일 실시예에서, 스펙트럼 할당 방법은 스펙트럼 자원들이 동적으로 2차 사용자들에게 이용가능하게 만들 수 있다. 스펙트럼 할당 방법을 위한 청구 과정은 호스트 또는 방문하는 망 청구 플랫폼들의 사용을 수반하지 않을 수 있다. 대신에, DPC(902)가 이 노력에 대한 청구를 조정할 수 있다.
- [0176] 가상의-최선의 노력 또는 가상의-2차 사용자 방법들과 대조적으로, 스펙트럼 할당 방법은 홈 망 운용자(망2)가 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 할당된 자원을 사용하고 할당된 자원을 기본 호스트 망과 공유하지 않는 것

을 가능하게 할 수 있다. 그러므로, 할당된 스펙트럼 자원은 임대 지속시간 동안 2차 사용자에게 의해 사용될 수 있다. 2차 사용자의 홈 망들은 또한 그들의 무선 액세스 망 노드들(102)을 사용해서 임대 지속시간 동안 할당된 자원들을 제어하는 것이 가능할 수 있다.

[0177] 도 23a 및 도 23b는 스펙트럼 할당 방법을 사용해서 스펙트럼 자원을 허가된 영역(2300)에 할당하기 위한 실시예를 예시한다. 스펙트럼 자원을 허가된 영역(2300)에 할당할 때, 기본 호스 망은 2차 사용자 홈 망에 의해 사용될 정의된 양의 스펙트럼 자원들을 할당할 수 있다. 2차 홈 망의 각 망 운용자는 지리적으로 정의된 허가된 영역에 대한 할당된 스펙트럼의 사용을 승인받을 수 있다. 도 23a에 예시된 바와 같이, 스펙트럼 허가 블록(2300)은 특정 허가 영역(2300)에 속할 수 있다.

[0178] 허가 영역 스펙트럼 할당 방법은 전체 허가 영역에 대해 사용될 수 있는 스펙트럼 블록(2302)을 분할하는 것을 수반할 수 있다. 분할은 다양한 상이한 채널들로, 공유 채널들에 의해, 또는 그 밖의 방법들에 의해 수행될 수 있다. 도 23b에 도시된 바와 같이, 스펙트럼 블록(2302)은 기본 사용자들에 의한 사용을 위해 세 개의 채널들(2304a, 2304b, 2304c)을 그리고 임대를 위해 채널(2304d)를 제공하기 위해 분할될 수 있다.

[0179] 도 24는 스펙트럼 할당 방법을 사용해서 스펙트럼 자원을 지역적 영역에 할당하기 위한 실시예를 예시한다. 이 지역적 영역 스펙트럼 할당은 호스트 망의 정의된 허가 영역(2300) 내에서 스펙트럼을 할당하는 것을 수반할 수 있다. 기본 호스트 망은 일정한 정의된 지리적 영역을 할당할 수 있다. 이 영역은 할당된 스펙트럼 자원들을 사용할 수 있는 2차 사용자들과 접한다. 그러므로, 할당된 자원들의 사용을 위해 정해진 지리적 영역은 운용자들이 스펙트럼에 대한 액세스를 갖는 전체 허가 영역(2300)의 서브 영역일 수 있다. 호스트 망(예컨대, 임대인)은 자원을 일시적으로 임대, 판매, 옵션, 또는 이와 달리 지리적으로 정의된 서브 영역 내에서 그 밖의 2차 운용자들의 사용을 위해 그들에게 전달할 수 있다. 이는 기본 호스트 운용자가 기본 사용자들의 사용을 위해 또는 그 밖의 2차 망들의 임대를 위해 지리적 영역들의 사용을 예약하게 할 수 있다.

[0180] 단일 자원 할당이 운용자의 허가 영역(2300) 내에서 가능한 사용을 위해 정의될 수 있다. 예컨대, 채널4(2302d)가 DSA 통신 시스템을 통해 지역A(2402)에 대한 성공적인 2차 사용자 입찰자에게 허가될 수 있다. 동일한 채널4가 또한 지역B(2404)에 대한 다른 2차 사용자 입찰자에게 허가될 수 있다. 지역A(2402) 및 지역B(2404) 외부에서, 완전한 스펙트럼(채널 1 내지 채널4)(2302)이 기본 망에 의해 사용될 수 있다. 지역A(2402) 및 지역B(2404)에서, 채널 1 내지 채널 3(2302a, 2302b, 2302c)이 기본 망 운용자들에 의해 사용될 수 있다. 지역A(2402) 및 지역B(2404)에서, 기본 사용자는 2차 망 제공업자에게 허가되는 채널 4(2302d)를 사용할 수 없다. 예컨대, 자원에 대한 입찰자가 임대, 구매, 옵션, 거래, 풀을 포함하는 스펙트럼 또는 다른 방식의 전송 스펙트럼에 대한 많은 상이한 계약 관계에 관여할 수 있다.

[0181] 일단 이용가능한 자원들이 할당되는 경우, 이 자원들은 상이한 방법들에 기초해서 액세스될 수 있다. 스펙트럼 액세스 방법들은 자원을 제공하는 망에 의해 사용되는 할당 방법에 의존할 수 있다. 일반적으로, 스펙트럼 액세스 방법들은 로밍 방법 및 비-로밍 방법의 두 개의 카테고리로 나누어질 수 있다. 자원들이 로밍 방법에 기초해서 액세스될 때, 2차 사용자의 무선 디바이스(101)는 기본 망 위에서의 로밍에 의해 이용가능한 자원들을 사용하는 것이 필요할 수 있다. 자원들이 비-로밍 방법들에 기초해서 액세스될 때, 2차 사용자의 무선 디바이스(101)는 할당된 자원들을 사용하는 동안 자신의 홈 망 위에 남아있는 것이 허용될 수 있다.

[0182] 도 25a 및 도 25b는 두 개의 망 도를 나타내는데, 일 실시예에 따른 무선 디바이스(101)가 다른 망의 자원들을 사용하게 하도록 로밍 배열을 사용하는 자원들로의 액세스를 도시하는 두 개의 망 도를 예시한다. 도 25a에 예시된 바와 같이, 무선 디바이스(101)는 현재 망1의 스펙트럼을 사용할 수 있다. 망1은 부가적인 스펙트럼 자원들이 무선 디바이스(101)에 대한 서비스를 계속하는 것이 필요할 수 있다는 것을 DPC(902)에 전달할 수 있다. DPC(902)는 또한 부가적인 또는 초과 스펙트럼 자원들을 구비할 수 있는 망2로부터 정보를 수신할 수 있는데 이 자원들은 그 밖의 망들로부터 무선 디바이스(101)에게 사용을 위해 할당될 수 있다.

[0183] 도 25b에 예시된 바와 같이, 사용되는 서비스, 시간 및/또는 지리적 위치에 기초해서, 망2가 할당용 스펙트럼을 구비하고 있다고 일단 DPC(902)가 확인하면, 무선 디바이스(101)는 사업자를 망1로부터 망2로 스위치하도록 지시받을 수 있다.

[0184] 일 실시예에서, 2차 사용자의 망 제공업자가 기본 망에 의해 할당되는 스펙트럼 자원들을 사용할 권리를 허가 또는 임대할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 2차 사용자 디바이스(101)는 할당된 스펙트럼 자원을 사용하기 위해 기본 망 위에서 로밍하는 것이 필요하지 않을 수 있다. 2차 사용자 디바이스(101)는 2차 홈 망 위에 남아있을 수 있는데, 이 망은 허가 조건에 기초해서 2차 망 액세스 포인트를 통해 기본 망의 자원을 이용가능하게 만

들 수 있다. 도 26a 및 도 26b는 일 실시예에 따른 자원들의 단기 임대를 사용하는 추가적인 스펙트럼 할당 방법을 예시한다. 이용가능한 스펙트럼은 허가 영역, 서브-허가 영역에 기초해서 또는 개별 노드들, 셀 사이트별로 DSA 통신 시스템을 채용함으로써 그 밖의 망들에 임대될 수 있다. DSA 통신 시스템은 지리적 및 공간 경계 판단에 따라 그 밖의 망들을 통한 2차 사용을 위해 이런 임대된 스펙트럼을 이용가능하게 만들 수 있다. 일 실시예에서, 2차 사용자는 자신의 2차망을 통해 그리고 호스트 망으로 스위치할 필요 없이 호스트 망의 할당된 스펙트럼에 액세스할 수 있다.

[0185] 도 26a는 망1의 무선 액세스 노드(102a)와 통신하는 무선 디바이스(101)를 예시한다. 망1은 망2의 스펙트럼의 정해진 블록을 사용하기 위해 망2와 허가 계약을 가질 수 있다. 이러한 시나리오에서, 망1의 스펙트럼 자원이 소진되어 부가적인 자원들이 필요할 때, 망1은 가입자의 무선 디바이스(101)와 통신하기 위해 허가된 2차 스펙트럼 자원들을 사용할 수 있다. 도 26b는 망2의 허가된 2차 스펙트럼 자원들을 사용해서 망1과 통신하는 무선 디바이스(101)를 예시한다.

[0186] 스펙트럼 자원들에 대한 허가는 도 27a 및 도 27b에 예시된 바와 같이 망의 용량을 향상시킬 수 있다. 도 27a에 도시된 바와 같이, 망 제공업자 A는 무선 디바이스(101)의 지리적 위치에 의존해서 상이한 무선 액세스 포인트들(102a, 102b, 102c)을 통해 무선 디바이스(101)에게 제공할 수 있다. 무선 액세스 포인트들(102a, 102b, 102c)은 망 제공업자 A로부터의 스펙트럼 자원들을 사용해서 무선 디바이스(101)에 제공할 수 있다.

[0187] 증가된 트래픽으로 인해, 망 제공업자 A는 자신의 가입자들에게 적절히 제공하기 위해 부가적인 스펙트럼 자원들을 필요로 할 수 있다. 망 제공업자 A는 자신의 이용가능한 스펙트럼 자원들을 향상 및 증대시키기 위해 망 제공업자 B로부터의 스펙트럼 자원들을 허가하거나 임대할 수 있다. 도 27b에 예시된 바와 같이, 제공업자 A의 스펙트럼 용량 향상이 제공업자 B와의 무선 액세스 플랫폼의 공동 사용을 통해 달성될 수 있다. 이러한 시나리오에서, 무선 액세스 포인트들(102a, 102b, 102c)은 제공업자 A 및 제공업자 B 둘 다로부터 수신된 스펙트럼 신호들을 방송할 수 있다.

[0188] 초기 셀 선택

[0189] 셀 선택 또는 생성은 하나의 망의 무선 디바이스(101)가 새로운 망 위에서 이용가능한 부가적인 자원들에 액세스하기 위해 다른 망으로 방향 지정되는 상황을 수반할 수 있다. 현재, 무선 디바이스들(101)은 서비스를 수신하기 위한 올바른 망들과 접속을 확립하기 위해 프로그래밍된다. 올바른 망들을 발견하기 위해, 일단 무선 디바이스(101)가 파워-온 되면, 우선권있는 PLMN, 우선권있는 로밍 목록(PRL), 및 이 디바이스가 사용하도록 인가되는 무선 사업자들을 탐색할 수 있다. PLMN/PRL 및 무선 사업자 목록이 무선 디바이스에 대해 제공될 수 있다. 이 PLMN/PRL 목록은 인가된 망 및 사업자의 PLMN ID를 랭크 순서로 포함할 수 있다.

[0190] DSA통신 시스템이 동적 및 실시간 액세스를 스펙트럼 자원들에 제공할 수 있기 때문에, DSA 시스템을 사용할 때, 스펙트럼 자원들은 무선 디바이스의 PLMN/PRL 상에 나열되지 않는 망들에서 이용가능할 수 있다.

[0191] DSA 통신 시스템 과정의 일부로서, 무선 디바이스(101)는 적합한 PLMN 목록과 함께 미리 프로그램 될 수 있다. 나아가, 무선 디바이스(101)는 또한 2차 홈 망 위에서 OTA권한설정될 수 있다. 이 OTA권한설정은 갱신된 PLMN 목록을 가지고 셀 선택 과정을 재개시하도록 하나 또는 한 그룹의 무선 디바이스들(101)에게 지시어를 제공할 수 있다.

[0192] 대안적으로, 무선 디바이스(101)는 클라이언트 어플리케이션을 가지고 구성될 수 있는데, 이 어플리케이션은 WAP/SMS 메시지의 수신 시에, 무선 디바이스(101)가 DSA 과정에서 이용가능해진 PLMN을 탐색하는 것을 가능하게 한다.

[0193] 몇 가지 방법이 무선 디바이스로 하여금 상이한 망 상에서 이용가능한 자원들에 액세스하게 하기 위해 사용될 수 있다. DSA 통신 시스템에서, 적어도 두 가지 타입의 망 또는 소스 시스템: 가상의 또는 기존의 망이 존재한다. 가상 망은 기본 RAN을 활용하는 망을 포함할 수 있다. 무선 디바이스들(101)이 가상 망에 액세스할 필요가 있을 때, 응급 호출(예컨대, 911 호출)에 대한 조절 특징 및 요건 그리고 그 밖의 조절 조항이 언급되는 것이 필요할 수 있다.

[0194] 가상망에 접속할 때, 기본망의 DPC(902)는 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 액세스를 제어할 수 있으며 RF 스펙트럼 자원 및 기본 시스템의 가입자 레코드에 액세스해서 2차 사용자가 기본 망 위에서 로머로서 나타나게 할 수 있다. 2차 사용자의 무선 디바이스(101)는 가상망에 액세스하기 위해 우선권있는 망에 대한 목록을 사용할 수 있다.

- [0195] 대안적으로, 기존 망을 사용해서 생성할 때, 2차 사용자의 무선 디바이스(101)는 DSA 통신 시스템에 참여하는 망들에 대한 우선순위 목록에 기초해서 셀 선택을 이룰 수 있다. 일단 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 인증 되면, 기본 호스트망의 DPC(902)는 2차 사용자가 기본 망 위의 자원들에 대해 액세스하는 것을 정당화할 수 있다. 인증 또는 정당화가 성공적이지 않은 경우, 기본 사용자의 DPC(902)가 요청을 2차 무선 디바이스(101) 내의 클라이언트를 통해 이 디바이스에 보내서 적절한 시스템에 재생성할 수 있다.
- [0196] 무선 디바이스(101)는 USIM을 포함할 수 있다. USIM은 단일 또는 이중 USIM 일 수 있다. 올바른 망을 선택하는데 필요한 데이터와 같은 중요한 정보가 USIM에 저장될 수 있다. USIM을 사용함으로써, 무선 디바이스(101)는 PLMN을 더 이상 사용하지 않는 것이 가능할 수 있다. USIM은 그 위에 홈 IMSI(International Mobile Subscriber Identity)(HPLMN), 허락된 VPLMN에 대한 우선순위매기기 목록 및 금지된 PLMN목록과 같은 정보를 저장할 수 있다.
- [0197] 무선 디바이스(101)가 이중 USIM을 사용하는 경우, 대안적인 망에서 이용가능한 스펙트럼 자원에 즉시 액세스하는 것이 가능할 수 있다. 이중 USIM은 추가로, 다중대역, 다중모드 무선 디바이스(101)가 DSA 내의 및 표준 로밍 배열을 사용하는 다양한 망에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0198] 도 28은 DSA 시스템 내에서 무선 디바이스(101)에 의해 망 및 셀 초기화에 대한 실시예에 의한 방법(2800)을 예시한다. 초기의 망 및 셀 선택은 무선 디바이스(101)가 파워온되거나 연결성을 재확립하려고 시도할 때 이 디바이스를 가지고 시작할 수 있다(블록 2802). 무선 디바이스(101)는 이 디바이스에 저장되는 PLMN/PRL을 초기에 탐색할 수 있으며(블록 2804), 근처의 셀 사이트 방송 채널의 강도를 수신, 판독 및 판단함으로써 셀을 선택할 수 있다(블록 2806).
- [0199] 무선 디바이스(101)는 셀 사이트 방송 채널을 판독해서, 이 셀 사이트가 올바른 시스템을 제공하는지를 판단할 수 있다(판단 2808). 무선 디바이스(101)는 이용가능한 최상의 셀 사이트를 선택 및 이 사이트에 대한 접속을 확립할 수 있다. 이용가능한 최상의 셀 사이트를 식별하기 위해, 무선 디바이스(101)는 어떤 셀이 활용하기가 최상인지를 판단하기 위한 액세스 기술에 기초해서 인접 셀을 측정할 수 있다.
- [0200] 초기에, 적합한 셀이 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단 2808 = "아니오"), 무선 디바이스(101)는 임의의 셀 선택 과정/단계를 사용할 수 있으며, 그 다음 PLMN/PRL 목록을 선택함으로써 적합한 셀 사이트를 계속해서 탐색할 수 있는데, 적합한 PLMN 목록 내의 액세스 프로토콜에 따른 정상적인 액세스를 허용하는 사이트를 발견할 때까지 탐색할 수 있다(블록 2810).
- [0201] 올바른 시스템이 선택된 셀 사이트를 통해 이용가능한 경우(즉, 판단 2808 = "예", 무선 디바이스(101)는 선택된 셀 사이트에 의해 송신된 시스템 정보 블록(SIB)/ 마스터 정보 블록(MIB)을 수신 및 판독할 수 있다(블록 2812). SIB/MIB는 셀 사이트가 제공하고 있는 네트워크 및 해당 네트워크를 통해 이용가능한 서비스에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0202] 일 실시예에서, SIB/MIB는 다수의 정보, 이를테면 PLMN ID(들), 셀 ID, 트래픽 할당 식별자(TAI)(라우팅 영역), LTE 이웃 목록, LTE 비 시스템 사이트, GSM 씨셀, UMTS 셀, 및 CDMA 셀을 포함할 수 있다. 이러한 정보는 상이한 목적상 무선 디바이스(101)에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 무선 디바이스(101)가 eNodeB에서 eNodeB로 이동할 때, 변화가 서빙 eNodeB에서 발생했는지를 판단하기 위해 새로운 eNodeB로부터 보내진 SIB/MIB 정보를 사용할 수 있다. eNodeB내에서의 변화를 검출하기 위해, 무선 디바이스(101)는 PLMN 가용도 및 TAI 파라미터에서의 변화를 포함할 수 있는 SIB/MIB 정보에서의 변화를 식별할 수 있다. TAI는 무선 디바이스(101)가 이용가능한 자원을 사용할 수 있는 지리적 지역을 고치기 위해 추가로 사용될 수 있는 특정 라우팅 영역을 정의한다.
- [0203] SIB/MIB 정보는 망에 의해 셀 사이트에게 전송될 수 있다. 셀 사이트는 망의 HSS(926)을 통해 망 정보를 수신할 수 있다. SIB를 통해 전송된 데이터에 덧붙여서, 망의 HSS(926)는 또한, 무선 디바이스(101)가 망 위의 자원들에 액세스하기 위해 어떤 PGW(들)(908)을 사용할 수 있는지에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [0204] SIB/MIB를 판독 시에, 무선 디바이스(101)는 재선택이 필요한지를 판단할 수 있다(판단 블록 2814). 어떤 선택도 필요하지 않은 경우(즉, 판단 블록 2814="예", 무선 디바이스(101)는 셀 채널 상에서 보류 접속할 수 있다(블록 2816). 시스템 재선택이 필요한 경우(즉, 판단 블록 2814="아니오"), 무선 디바이스(101)는 셀 선택/재선택 과정에 기초해서 새로운 호출 또는 시스템을 선택하도록 지시될 수 있다.
- [0205] 선택된 셀 사이트 상에서 보류 접속하는 동안에, 무선 디바이스(101)는 선택된 망으로부터 OTA로 부가적인 정보 및 지시어들, 이를테면 PLMN/PRL의 갱신된 목록을 수신할 수 있다. 무선 디바이스(101)는 또한 계속해서 임의의

변화 또는 부가적인 정보에 대한 SIB/MIB를 모니터링할 수 있다.

- [0206] 일 실시예에서, SIB/MIB는 2차 액세스 계층을 제공할 수 있는데, 이 계층은 DSA 과정에 기초해서 어떤 채널들이 재선택 과정을 통해 액세스에 사용할 수 있는지를 무선 디바이스(101)가 판단하는 것을 가능하게 할 수 있다. SIB/MIB는 또한 데이터를 포함해서 보류 접속중인 무선 디바이스(101)가 다른 무선 액세스 기술 (IRAT)을 재선택해서 새로운 무선 액세스 단말기(RAT) 상에서 제어 채널을 획득하는 것을 시도하는 것을 가능하게 할 수 있다. SIB/MIB 내의 정보는 따라서, 무선 디바이스(101)가 다른 RAT를 재선택하도록 지시하기 위해 사용될 수 있는데, 이 RAT는 다른 주파수 대역 상에 있을 수 있는 동일한 또는 다른 망과 연관된다.
- [0207] PLMN 선택을 트리거할 수 있는 셀 재선택은 특정 파라미터를 통해 제어될 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 금지된 PLMN-id를 채용해서 무선 디바이스(101)가 하나의 네트워크의 자원을 사용하는 것을 예방해서 그 밖의 망에 대해 로밍하는 것을 시도하도록 할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 2차 홈망에 다시 로밍하거나 이 망과의 접속을 확립하도록 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 기본 호스트망의 자원을 사용하는 것을 예방할 수 있다. 유사하게, OTA인, 클라이언트 활성화되는, 또는 이중 USIM 구동되는 PLMN id 우선순위매기기 방식을 사용하는 DSA 통신 시스템은 또한 무선 디바이스(101)가 하나의 망의 자원을 사용하는 것을 예방해서 그 밖의 망과의 접속을 재확립하도록 할 수 있는데 이는 DSA 통신 시스템 규칙이 허락할 때까지이다.
- [0208] 일 실시예에서, 셀 사이트에서 보류 접속중인 무선 디바이스(101)는 현재 셀의 용량이 미리 결정된 레벨에 도달할 때 호출 재선택을 수행하도록 지시될 수 있다. 이러한 시나리오에서, OMC(912)를 사용하는 현재 보류 접속 네트워크의 DSC(910)는 콜 재선택 및 다른 TAI 영역 또는 시스템에 대한 탐색을 수행할 보류 접속중인 무선 디바이스(101)를 위한 지시어를 포함하도록 현재 망의 SIB/MIB를 변화시킬 수 있다. 셀 재선택을 수행할 지시어는 또한 WAP/SMA 메시지에 의해 무선 디바이스(101)에 포워딩 될 수 있다.
- [0209] 도 29는 TAI에서의 변화를 사용하는 호출 재선택에 대한 실시예에 의한 망도를 예시한다. 망을 사용할 때, 상이한 무선 디바이스들(101)이 그들의 특별한 용도 및 디바이스 타입에 의존해서 상이한 TAI를 지정받을 수 있다. 예컨대, 망은 하나의 TAI를 DSA 통신 시스템 사용자에게 지정할 수 있다. 망은 또한 다른 TAI를 DSA 통신 시스템을 사용하지 않는 디바이스들에 지정할 수 있다. 다수의 그리고 층을 이룬 TAI를 사용하는 것의 이점은 TAI 지정 망이 사용 트래픽을 선택적으로 맞추는 것을 가능하게 할 수 있다. 다수의 그리고 층을 이룬 TAI는 추가로, 올바른 PLMN-id를 구비할 수 있는 그러나 선택된 영역을 사용하기로 예정되어 있지 않은 무선 디바이스(101)가 셀을 선택하는 것을 예방하는 것을 TAI 지정 망이 가능하게 할 수 있으나 서비스 거부될 수 있거나 셀 재선택을 강요받을 수 있다.
- [0210] 일 실시예에서, 특수 클라이언트가 DSA 통신 시스템과 호환가능한 무선 디바이스(101) 상에 설치되어, 어떤 시스템 및 RAT가 2차적으로 사용하기로 예정되어 있는지를 무선 디바이스(101)가 판단하는 것을 가능하게 할 수 있다. 클라이언트 어플리케이션의 PLMN/PRL 목록이 텍스트 메시지를 통해 또는 데이터 (IP) 세션을 통해 핸드셋에 전송될 수 있는 SMS 또는 WAP을 수신함으로써 갱신될 수 있다. 갱신된 클라이언트 어플리케이션은 무선 디바이스(101)가 1차 망의 할당된 자원에 액세스하기 위해 적절한 채널로 가도록 지시할 수 있다.
- [0211] 클라이언트 어플리케이션을 사용하는 것은 2차 액세스 채널이 SIB에 정의되도록 하는 능력(예컨대, 소프트웨어 로드로 인함)을 소유할 수 있는 또는 없는 레거시 네트워크 및 시스템 내의 DSA 통신 시스템의 이행을 용이하게 할 수 있다.
- [0212] 유휴 모드에서, 무선 디바이스(101)는 셀 재선택 과정에서 주파수간 및 주파수내 측정을 수행하도록 지시될 수 있다. SIB/MIB 내의 또는 클라이언트 어플리케이션으로부터의 정보를 사용해서, 무선 디바이스(101)가 주파수내 탐색, 주파수간, 또는 iRAT을 수행할 수 있다. 이 과정은 UTRAN에 의해 제어될 수 있다. 주파수내 및 주파수간 측정 또는 iRAT는 무선 디바이스(101)의 구성에 의존해서, 지역 또는 셀/섹터에 기초할 수 있다.
- [0213] 2차 사용자의 무선 디바이스 인증
- [0214] 일단 무선 디바이스(101)가 적합한 셀 사이트를 선택하면 그리고 유휴 모드에 들어가기 전에, 무선 디바이스는 그것이 보류 접속중인 시스템에 의해 인증되는 것이 필요할 수 있다. 선택된 망이 무선 디바이스(101)의 정당화 및 인증을 필요로 하는데, 이는 이 디바이스가 망에 액세스하는데 필요한 허락을 소유하고 있다는 것을 보장하기 위해서이다.
- [0215] DSA 통신 시스템은 상이한 방법을 사용해서 무선 디바이스(101)를 인증할 수 있다. DSA를 이용한 무선 디바이스의 인증은 상이한 제공업자와 DSA 시스템 사이의 사업상 협약에 의존할 수 있다. 예컨대, 인증은 일반적인 또는 우선순위매기기 레벨에 기초할 수 있다. 인증 과정은 DPC(902) HSS(904)를 앵커로서 사용하는 것을 뒤따를 수

있으며 이는 LTE 또는 유사한 플랫폼 내의 PCRF(904)의 3G/2.5G망의 AAA/인증국(AuC)에 의해 액세스될 수 있다. 이 호스트 망은 표준 MAP/IS-41 발신을 이용해서 2차 사용자를 인증할 수 있다.

- [0216] 인증시에, 각각의 참가자가 다음을 지정받을 수 있다: (a) 호스트 망에 대해 허용된 정의된 사용 레벨; 시스템에 대해 허락된 지속시간; 구매 타입(예컨대, 도매 또는 다수의 IMI 들); HSS가 착신 호출의 재방향지정을 허용할 것이다; 어플리케이션들이 백엔드로부터 액세스가능한 서버에 의존하는 경우 이들은 계속할 것이다.
- [0217] 할당된 자원들의 모니터링 및 추적DSA 통신 시스템은 기본 망 제공업자가 기본 제공업자 망(예컨대, 망 2) 상의 트래픽을 관리할 적당한 자원을 구비한다. 그러므로, 트래픽의 양에 의존해서, DSA 통신 시스템은 2차 사용자에게 이용가능한 스펙트럼/용량을 동적으로 실시간으로 및/또는 통계치에 기초해서 바꿀 수 있다.
- [0218] 예컨대, 피크 시간에, 호출 트래픽이 기본 망에서 증가할 수 있다.
- [0219] 호출 트래픽이 기본 망에서 증가할 때, DSA 통신 시스템은 기본 사용자가 적당한 자원을 구비하고 있다는 것을 보장하기 위해 2차 사용자에게 할당에 이용가능한 스펙트럼의 양을 줄일 수 있다.
- [0220] DSA 통신 시스템은 사용자의 레벨, 스펙트럼이 사용되는 시간 및 사용자의 지리적 위치를 포함하는 상이한 인자들에 기초해서 자원의 할당 및 이에 대한 액세스를 관리할 수 있다. 일 실시예에서, 기본 망에 대한 2차 액세스가 재난, 응급상태, 2차 대응자 또는 공중 안전과 같은 일정한 사고들과 관련있을 때, DSA 통신 시스템은 상이한 우선순위 매기기를 사용해서 기본 시스템의 2차 사용을 관리할 수 있다. 예컨대, 2차 사용자가 기본 망 자원을 사용하고 있는 1차 응답자일 때, DSA 통신 시스템은 심지어 기본 망 사용자의 손상에 대해, 응급 호출이 성공적으로 이루어지도록 기본 망에 의해 2차 사용자에게 할당된 자원을 유지 또는 증가시킬 수 있다.
- [0221] 일 실시예에서, 2차 사용자에게 의한 하나의 망의 스펙트럼 자원의 사용은 DPC(902)와 같은 DSA 통신 시스템의 상이한 구성요소에 의해 관리 및 제어될 수 있다. 예컨대, 기본 망의DPC(902)는 할당된 자원들이 소진될 때 또는 더 이상 2차 사용자에게 이용가능하지 않을 때 적합한 단계들이 취해지는 지를 보장하기 위해 할당된 스펙트럼 자원들의 사용을 모니터링할 수 있다.
- [0222] 기본 망의 DSC(910)는 무선 디바이스(101)가 2차 사용자로서 작동중인 기본 망과 연관된 트래픽 레벨에 대한 데이터를 모니터링 또는 수신하도록 구성될 수 있다. DSC(910)는 추가로, 자원을 열화시킴으로써, 2차 사용자의 접속을 종료(예컨대, 오프로드)하도록 만듦으로써 또는 기본 망 용량 임계치가 도달되는 경우 2차 사용자를 다른 사업자 또는 채널 세트에 재방향지정함으로써 2차 사용자를 오프로드하도록 구성될 수 있다.
- [0223] 기본 망의 DSC(910)는 또한 2차 사용자의 오프로딩이 언제 필요한지를 DPC(902)에게 통보할 수 있다. 예컨대, 예상치 못한 기본 호출자 급증이 DSC(910)로 하여금 2차 사용자가 기본 사용자를 위해 자원을 이용가능하게 만들도록 오프로드될 것을 요청하게 할 수 있다. 2차 사용자의 오프로딩이 개시될 때, 기술적 액세스 과파미터가 무선 디바이스(101)에 OTA로 보내질 수 있다. 대안적으로, 시스템은 X2 링크를 사용하는 LTE를 통해 동적으로 자원을 지정할 수 있는데, 이 링크는 정의된 무선 디바이스(101)가 새로운 LTE 망에 핸드오버할 것을 지시한다.
- [0224] 2차 사용자의 오프로딩은 2차 사용자의 자신의 망에, 다른 제공업자 망 또는 채널에 다시 2차 사용자의 접속을 재방향지정하는 것 또는 2차 사용자의 기본 제공업자 망과의 접속을 해지하는 것을 포함할 수 있다. 예컨대, 기본 호스트 망이 기본 망에 대한 증가된 요구로 인해 2차 사용자를 종료시킬 필요가 있을 때, DPC는 그 밖의 망이 종료 대신에 2차 사용자의 접속을 재방향지정하도록 이용가능한지를 판단하도록 구성될 수 있다. DPC(902)는 그 밖의 망의 DSC(910)로부터 자원을 문의할 수 있다. 자원이 그 밖의 망에서의 사용에 이용가능한 경우, 규칙 세트를 사용하는 DPC(902)는 자원 요청 요건을 만족시키는 다른 호스트 망과의 가장 비용 효과적인 접속을 판단할 수 있다. 일단 DPC(902)가 2차 사용자 무선 디바이스(101)가 재방향지정될 수 있는 다른 호스트 망을 식별하면, DPC(902)는 무선 디바이스(101)를 통신 세션 동안 새로운 호스트 망으로의 이행을 지시할 수 있다. 2차 사용자의 오프로딩 과정은 아래에서 더 상세히 설명되는 핸드오버 또는 백오프 과정을 포함할 수 있다.
- [0225] 추가적인 예시적인 실시예에서, 호스트 망의 DPC(902)는 또한 기본 망 자원의 사용이 완료된 후에 기본 호스트 망이 2차 사용자 무선 디바이스(101)를 2차 홈 망에 다시 해제할 것을 지시하도록 구성될 수 있다. DPC(902)는 추가로, 부가적인 용량이 기본 사용자에게 의한 사용에 요구된다고 DPC(902)가 판단하는 경우 2차 사용자의 기본 망과의 접속을 종료시키도록 구성될 수 있다.
- [0226] 충분한 용량이 이용가능한 경우, DPC(902)는 2차 사용자가 계속해서 기본 홈 망의 자원을 사용하도록 강제할 수 있는데, 이는 기본 호스트 망에 대한 트래픽 양이 규칙 세트에 기초해서 부가적인 조치를 필요로 할 때까지이다.

- [0227] 다양한 실시예들에서, DSA는 추가로, 할당된 그리고 액세스된 스펙트럼의 사용을 관리할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 백오프 메커니즘을 채용함으로써 호스트망의 RF 스펙트럼의 사용을 관리할 수 있다. 호스트 스펙트럼 망이 높은 우선순위 사용자들에 의해 액세스될 때, 스펙트럼은 높은 우선순위 사용자들에게 스펙트럼을 이용가능하게 만들도록 더 낮은 우선순위 사용자들을 없앨 수 있다.
- [0228] 도 30은 일 실시예에 따른 스펙트럼 사용의 모니터링 및 추적에 대한 망 아키텍처 도(3000)를 예시한다. 스펙트럼 자원의 사용의 추적 및 모니터링은 상이한 방법을 사용해서 수행될 수 있다. 가상의-최선의 노력 자원 할당 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템에서, DSC(910)는 기본 망 청구 플랫폼을 가지고 사전배열된 청구 정보 및 통신에 기초해서 스펙트럼 자원의 사용을 모니터링할 수 있다.
- [0229] DSC(910)는 그룹에 대한 사용 레벨을 모니터링 할 수 있으며 또한 PGW(908)를 가지고 사용 레벨을 추적할 수 있다. 사용은 기대하던 또는 다소 성공적으로 입찰된 것과 비교 및 모니터링될 수 있다. 일단 미리 정의된 양의 할당된 자원들이 2차 사용자에게 의해 사용되면, 기본 망의 DSC(910)는 자원이 임계적으로 낮은 레벨에 도달하고 있다는 통지를 발생시켜서 그것을 DPC(902)를 통해 2차 망 제공업체에게 보내도록 구성될 수 있다. 2차 사용자는 자신의 DSC(910)을 통해 이 통지를 수신할 수 있다. 이 통지의 수신 시에, 2차 사용자 제공업체 망은 부가적인 자원에 재입찰할 수 있으며 간단히 남아있는 자원이 다 쓰이게 할 수 있다.
- [0230] 할당된 자원이 완전히 소비될 때 2차 사용자가 기본 망을 활발히 사용하고 있는 경우에, 기본 망은 이전에 협상된 계약에 기초해서 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 홈 망(2차 사용자의 망 제공업체)에게 재접속하거나, 무선 디바이스의 접속을 종료시키거나, 2차 망에 대한 과잉공급 또는 추가 비용을 과금할 수 있다. 접속 종료시에, 2차 사용자의 무선 디바이스는 부가적인 자원들이 2차 사용자에게 할당되지 않는 경우 기본 망에 액세스할 수 없다.
- [0231] 가상의-2차 사용자 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템에서, DSC(910)는 호스트 기본 망 청구 플랫폼을 가지고 사전 배열된 청구 정보 및 통신에 기초해서 할당된 자원들의 사용을 모니터링할 수 있다. 가상의-2차 사용자 방법에 기초해서 할당된 자원의 사용을 모니터링하는 과정은 그룹에 대한 사용 레벨을 모니터링하는 것 및 또한 PGW(908)를 가지고 레벨의 사용을 추적하는 것을 수반할 수 있다.
- [0232] 가상의-최선의 노력 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템과 유사하게, 가상의-2차 사용자 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템은 이 사용을, 2차 사용자 망 제공업체에게 할당된 자원의 양과 비교함으로써 이 사용을 모니터링할 수 있다. 일단 사전 정의된 양의 할당된 자원들이 2차 사용자에게 의해 사용되면, 기본 망의 DSC(910)는 자원이 임계적으로 낮은 레벨에 도달하고 있다는 통지를 발생시켜서 그것을 DPC(902)를 통해 2차 망 제공업체에게 보내도록 구성될 수 있다. 2차 사용자는 자신의 DSC(910)을 통해 이 통지를 수신할 수 있다. 이 통지의 수신 시에, 2차 사용자 제공업체 망은 부가적인 자원에 재입찰할 수 있으며 간단히 남아있는 자원이 다 쓰이게 할 수 있다.
- [0233] 가상의-2차 사용자 방법을 사용하고 있는 DSA 통신 시스템에서, 할당된 자원들이 소진된 후에, 2차 사용자는 아래에서 논의되는 바와 같이 상이한 방법들에 의해, 예컨대 1) 비 우선순위 매기기 백-오프, 또는 2) 우선순위 매기기 백-오프에 의해 종료될 수 있다.
- [0234] 비 우선순위 매기기 백-오프 방법에서, 미리 결정된 레벨에 있는 할당된 스펙트럼 자원들이 소비될 때, 어떠한 추가적인 사용도 허락될 수 없다. 일단 할당된 스펙트럼 자원들이 소진되면, 기본 망 DSC(910)은 이전에 협상된 계약에 기초해서 2차 사용자의 무선 디바이스에게 2차 사용자의 홈 망에 접속하거나, 2차 사용자의 무선 디바이스의 기본 망과의 접속을 종료시키거나, 과잉공급을 과금하도록 지시할 수 있다. 기본 망으로부터의 종료시에, 2차 사용자의 무선 디바이스는 부가적인 자원들이 2차 홈 망 제공업체에 의해 획득되지 않는 경우 기본 망에 액세스할 수 없다.
- [0235] 우선순위 매기기 백 오프 방법에서, 할당된 스펙트럼 자원들이 임계적으로 낮은 레벨에 있을 때 그리고 자원들이 완벽하게 소비되기 전에, 기본 망은 이 기본 망이 2차 사용자의 무선 디바이스(101)를 다른 적합한 망 위에 놓을 수 있는 백-오프 과정을 시작할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 그 밖의 적합한 망들이 2차 사용자의 무선 디바이스(101)를 받아들이도록 이용가능하며, 기본 망은 2차 사용자의 무선 디바이스(101)를 2차 사용자의 홈 망에 다시 핸드오버할 수 있다. 기본 망은 2차 사용자들에 의해 사용되지 않은 임의의 할당된 자원들을 위한 이 2차 망을 믿을 수 있다.
- [0236] 자원 할당 방법을 사용할 때, 기본 호스트 망은 자원들이 허가 영역 또는 지역적 영역 방법에 기초해서 할당되는지에 의존해서 상이하게 할당된 자원들을 모니터링할 수 있다.

- [0237] 자원의 할당이 허가 영역 방법에 기초해서 수행되는 경우, 기본 망은 2차 사용자에게 의한 자원 사용을 모니터링할 수 있다. 할당된 자원들이 거의 소진된 경우, DSC(910)/DPC(902)는 자원들의 일시적인 임대료가 막 만료하려고 한다는 것을 2차 사용자 망에게 통보해서 부가적인 자원들에 대해 입찰 및 구매하도록 2차 망에게 기회를 제공할 수 있다.
- [0238] 2차 망이 부가적인 자원을 획득하는데 실패하거나 거부한 경우, 기본 망은 상이한 방법들, 이를테면 1) 비 우선순위 매기기 백-오프, 또는 2) 우선순위 매기기 방법을 사용해서 2차 사용자를 종료시키거나 기본 망으로부터 백-오프할 수 있다.
- [0239] 비 우선순위 매기기 백-오프 방법에서, 자원의 임대료가 만료될 때, 스펙트럼 자원은 더 이상 2차 사용자들에게 이용가능하지 않을 수 있다. 기본 망은 2차 사용자의 무선 디바이스들(101)에게 그들의 망 내의 다른 무선 액세스 시스템에 핸드오버하거나 그들의 사용을 종료하도록 지시할 수 있다.
- [0240] 우선순위 매기기 백-오프 방법에서, 기본 망의 DSC(910)/DPC(902)는 영향받은 사이트들에 대해 2차 망의 DSC(910)와 자원을 조정할 수 있다. 2차 망은 2차 사용자의 무선 망을 다른 망, 기지국, 영향받은 영역에 대한 무선 액세스 채널 또는 시스템으로 핸드오버하는 것을 시도할 수 있다. 기본 망은 사용되지 않은 할당된 자원들을 위한 2차 망을 믿을 수 있다.
- [0241] 자원 할당이 지역적 영역 방법에 기초해서 수행되는 경우, 기본 망은 2차 사용자에게 의한 자원 사용을 모니터링할 수 있다. 할당된 자원들이 기간 만료하고 거의 미리 결정된 완료 레벨인 경우, DSC(910)/DPC(902)는 자원들의 임박한 종료에 대해 2차 홈 망에게 통보해서 부가적인 자원들에 대해 재입찰하도록 2차 망에게 기회를 제공할 수 있다.
- [0242] 2차 망이 부가적인 자원을 획득하는데 실패하거나 거부한 경우, 기본 망은 상이한 방법들, 이를테면 1) 비 우선순위 매기기 백-오프, 또는 2) 우선순위 매기기 방법을 사용해서 2차 사용자를 종료시키거나 기본 망으로부터 백-오프할 수 있다.
- [0243] 비 우선순위 매기기 백-오프 방법에서, 할당된 자원에 대해 임대 기간이 만료될 때, 2차 사용자는 기본 망의 스펙트럼 자원에 더 이상 액세스할 수 없다. 기본 망은 2차 사용자를 호스트 망 또는 다른 망일 수 있는 그들의 망 내의 다른 무선 액세스 시스템에 핸드오버하거나 기본 망 자원들에 대한 2차 사용자의 액세스를 종료시킬 수 있다.
- [0244] 우선순위 매기기 백-오프 방법에서, 기본 망의 DSC(910)/DPC(902) 및 2차 망의 DSC(910)는 영향받은 사이트와 자원을 조정해서 할당된 자원의 임대료가 만료되기 전에 백-오프 과정을 개시할 수 있다. 2차 망은 2차 사용자의 무선 망을 다른 망, 기지국, 영향받은 영역에 대한 무선 액세스 채널 또는 시스템으로 핸드오버하는 것을 시도할 수 있다. 기본 망은 사용되지 않은 할당된 자원들을 위한 2차 망을 믿을 수 있다.
- [0245] 오프-로딩 동안 2차 사용자의 핸드오버
- [0246] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 무선 디바이스들(101), DSA 통신 시스템 및/또는 망 제공업자들 사이에 중단을 예방하도록 또는 통신 세션을 유지하도록 핸드오버 방법을 채용할 수 있다. 예컨대, 통신 세션은 망과 접속을 확립하는 무선 디바이스(101)를 포함할 수 있다. 핸드오버는 무선 디바이스(101)의 접속이 홈 망으로부터 호스트 망으로 그리고 하나의 통신 세션 기간 동안에 다시 홈 망으로 이동할 때 발생할 수 있다. 망에 의해 발생된 SIB/MIB는 통신 세션을 핸드오버하도록 사용될 수 있는 셀 및 망 목록을 포함할 수 있다.
- [0247] DSA 통신 시스템 외부에서, 모바일 어시스티드 핸드오버(mobile assisted handover)는 더 나은 서버가 이용가능하다는 것을 무선 디바이스(101)가 서비스 망에 통보하는 것 및 접속을 현재의 서버로부터 더 나은 서버로 변경하는 것을 수반할 수 있다. 이러한 모바일 어시스티드 핸드오버는 무선 디바이스가 호스트 망 상에서 로밍하고 있을 때 수행될 수 있다. 그러나, DSA 통신 시스템은 이러한 모바일 어시스티드 핸드오버를 허용할 수 없는데, 그 이유는 로밍 목적상 최상 서버가 용량 구제를 위한 가장 최적의 셀이 아닐 수 있기 때문이다. DSA 통신 시스템과의 통신 세션은 회선 교환 또는 패킷 교환 서비스를 수반할 수 있다.
- [0248] 도 31은 통신 세션의 핸드오버를 수행할 수 있는 실시예에 따른 망의 망 구성요소 도를 예시한다. 통신 세션의 핸드오버를 이행하기 위해, 호스트 망 및 홈 망(예컨대, 망 A 및 망 B)의 구성요소 사이의 일정한 연결성이 존재할 수 있다. 예컨대, 호스트 망 및 홈 망의 PGW(908)가 접속될 수 있다. 호스트 망 및 홈 망의 PGW(908)는 인터넷을 통해 또는 사설 데이터 망을 통해 통신할 수 있다. 호스트의 PGW(908)는 또한 홈 망의 SGW(922)에 접속될 수 있다. 호스트 망 및 홈 망의 ANDSF(918)는 또한 무선 디바이스가 호스트로부터 홈 망으로 이동할 필요가

있을 때 레거시 시스템으로의 핸드오버를 허용해서 백-오프 과정을 불러일으키도록 접속될 수 있다.

- [0249] ANDSF는 시스템간 이동 정책을 관리해서 ANDSF로부터 네트워크 발견 정보의 제공(provisioning)을 지원하는 무선 디바이스에 저장된 이러한 정보에 액세스하기 위해 사용될 수 있다. ANDSF는 3GPP TS 24.302 [3AA]에 명시된 바와 같이 ANDSF로부터 무선 디바이스로의 정보의 제공을 개시할 수 있다.
- [0250] 도 32는 미디어 독립적인 핸드오버를 위한 실시예에 의한 방법의 망 도를 예시한다. DSA 과정을 통해ANDSF는 무선 디바이스(101)에게 갭 또는 비-갭 핸드오버를 하도록 지시하는 SMS/WAP 메시지를 이 디바이스에 보냄으로써 핸드오버를 개시할 수 있다. 이 핸드오버 과정은 상이한 사정 하에서 및 상이한 이유로 개시될 수 있다. 예컨대, 망이 호스트 망과 홈 망 사이의 계약 내역에 기초해서, 호스트 망에 있는 자원들의 레벨 및 자원들이 미리 결정된 임계치에 도달했는지에 기초해서, 소진되는 홈 망에 의해 임대된 자원들에 기초해서 또는 백-오프 과정이 개시되는지에 기초해서 핸드오버 과정을 개시할 수 있다.
- [0251] 호스트 자원들이 더 이상 사용을 위해 이용가능하지 않을 때 또는 백-오프 과정이 개시될 때, DSA 통신 시스템 이 통신 세션을 핸드오버하도록 부가적인 구성요소 또는 방식을 채용할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 호스트 망의 eNodeB는 QCI 및 ARP 지명에 기초해서 백-오프 과정을 수행할 수 있다. eNodeB(916) 백-오프는 교환 망 사이의 X2 링크의 사용을 통해 현재의 통신 세션을 호스트 eNodeB(916)로부터 다른 eNodeB로 핸드오버하는 것을 수반할 수 있다. 이 과정은 또한 ANDSF를 가지고 DSMPTA 과정을 사용해서 달성될 수 있다.
- [0252] 핸드오버 과정을 개시 및 이행하기 위해, 호스트 망은 일정 명령어를 발생시켜서 무선 디바이스(101)에 보낼 수 있다. 예컨대, 세 개의 상이한 타입의 핸드오버는 1) 주파수간; 2) 주파수내; 및 3) IRAT를 포함한다.
- [0253] 주파수간 핸드오버에서, 현재 무선 디바이스(101)에게 서빙하는 망(예컨대, 현재의 망)은 현재 망으로부터 다른 망으로 무선 디바이스(101)의 핸드오버를 개시할 수 있다. 주파수내 핸드오버에서, 현재 망은 성능 오프로드를 위해 하나의 망 내의 하나의 셀로부터 동일한 망 내의 다른 셀로 무선 디바이스(101)의 핸드오버를 개시할 수 있다. IRAT 핸드오버에서, 현재의 망은 다른 RAT로의 무선 디바이스(101) 핸드오버를 개시할 수 있다.
- [0254] 주파수간 핸드오버는 다른 망의 자원을 사용하기 시작하도록 현재의 망이 지시어를 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 보낼 때 개시될 수 있다. 예컨대, 홈 망 위의 무선 디바이스(101)는 대규모 파일 업로드/다운로드를 위해 호스트 망을 사용하도록 지시받을 수 있다.
- [0255] 주파수간 핸드오버는 가동 중인 정책 결정에 기초해서 호스트 망으로부터 2차 사용자를 오프로드하기 위해 사용될 수 있다. 주파수간 핸드오버는 추가로, 무선 디바이스(101)가 2차 사용자로서 호스트 망의 서비스를 사용할 필요가 더 이상 없으며 따라서 그 홈 망에 다시 보내질 수 있을 때 사용될 수 있다.
- [0256] 주파수간 핸드오버는 추가로, 무선 디바이스(101)가 DSA 통신 시스템 클러스터 또는 셀 영역을 떠나 그 통신 세션을 계속할 필요가 있을 때 사용될 수 있다. 이러한 시나리오에서, 무선 디바이스(101)는 다른 망/클러스터에 전달되거나 홈 망에 다시 보내질 수 있다. 이 주파수간 핸드오버는 추가로, 일부 기본 사용자들이 다른 망의 서비스를 2차 사용자들로서 사용하게 함으로써 망 용량 제약을 완화하기 위해 사용될 수 있다.
- [0257] 주파수내 핸드오버는 셀간 트래픽을 줄임으로써 호출 혼잡을 완화시키기 위해 현재의 망에서 사용될 수 있다. 용량 문제를 해결하는 것을 막을 수 있는 평평 효과를 피하기 위해, 주파수내 핸드오버 명령어는 무선 디바이스(101)가 정의된 시간 기간 동안, PLMN/PRL 목록 상에 나타나는 바와 같이, 인근 셀/섹터를 사용하는 것을 금지시킬 수 있다.
- [0258] IRAT 핸드오버는 무선 디바이스(101)를 다른 RAT로 재방향지정하기 위해 사용될 수 있다. IRAT 사이의 핸드오버 동안에, 무선 액세스 기술 및 작동 주파수가 변경될 수 있다. 이러한 타입의 핸드오버는 DSA 통신 시스템이 이용가능하고 무선 디바이스(101)가 초기에 특별한 채널 상에서 작동하고 있을 때 사용될 수 있다. 현재의 망은 무선 디바이스(101)에게 IRAT 핸드오버 과정을 통해 다른 RAT로 변경하도록 지시할 수 있다. 일 실시예에서, 핸드오버 명령어는 현재의 망으로부터 개시될 수 있거나, 대안적으로 핸드오버 명령어는 상이한 망 또는 개체로부터 개시될 수 있다. 따라서, 무선 디바이스(101) 통신 세션이 핸드오버 과정 동안에 끊기는 경우, 무선 디바이스(101)는 타겟 RAT와 통신 세션을 재확립하고 이전 망으로 다시 되돌아가지 않을 수 있다.
- [0259] 하나의 비-제한적 실시예에서, 세션은 주파수간 및/또는 주파수내 핸드오버 동안에 끊길 수 있다. 이 실시예에서, 디바이스는 이전 망으로 다시 되돌아감으로써 접속을 재확립할 수 있다.
- [0260] 도 33은 DSA 과정의 일부로서 망 핸드오버를 개시하는데 필요한 실시예에 따른 시스템의 망 구성요소 도를 예시한다. 이 핸드오버 과정은 입찰 이전에 또는 입찰 과정 동안에 확립되는 규칙 세트들에 기초해서 DSC(910)에 의

해 개시될 수 있다. ANDSF(918)의 사용은 주파수내, 주파수간 및 IRAT 핸드오버가 최대 융통성을 발생시키는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0261] 호스트 망으로부터 2차 사용자들의 백-오프

[0262] DPC(902)는 연속적으로 호스트 망 자원들을 모니터링해서, 충분한 레벨의 자원이 호스트 망의 기본 사용자들의 사용을 위해 이용가능하다는 것을 보장할 수 있다. 호스트 망에서 이용가능한 자원들의 용량이 미리 정의된 임계치에 도달할 때, 호스트 망은 무선 디바이스(101)에게 2차 사용자들의 백-오프 과정을 시작하도록 지시할 수 있다. 이 백-오프 과정은 호스트 망에 있는 자원들을 자유롭게 하기 위해 개시될 수 있다.

[0263] 자원들이 망의 기본 사용자들 또는 가입자들에게 이용가능해질 필요가 있을 때, DSA는 부가적인 자원들을 자유롭게 하기 위해 2차 사용자들의 백-오프를 개시할 수 있다. 백-오프 과정은 DSA 구성에 의존해서 상이한 또는 조합된 방법들을 수반할 수 있다. 그러나, 백-오프 정책의 공통성이 무선 디바이스(101) 타입 및 이 디바이스와 연관된 임의의 특수한 플래그들, 활동적인 및 유휴 트래픽을 재방향지정하기 위한 정책 결정, 누구에게 및 트래픽을 줄일 순서에 대한 정책 결정, OTA 또는 클라이언트 어플리케이션을 활성화시키는 것을 통해 재제공하는 것을 사용해서 행해진다.

[0264] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 백-오프 과정을 개시할 때 TPA(도 1 내지 도 8에 대해 위에서 상세히 설명된 바와 같음)를 채용하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 백-오프 과정은 자원 레벨이 사용자 정의될 수 있는 미리 결정된 임계치 레벨에 도달할 때 개시될 수 있다. 이 임계치 검출 과정은 RAN 및 코어망 자원들의 트래픽 모니터링 및 미리 결정된 임계치 레벨이 도달되는지를 판단하는 것을 포함할 수 있는데, 이 임계치 레벨은 QoS를 트리거할 수 있거나 자원들을 자유롭게 하기 위해 2차 사용자들의 감소를 필요로 할 수 있다.

[0265] RAN 및 코어망 자원들의 임계치 레벨은 2차 사용자들이 발생시킬 수 있는 트래픽 사용에 기초해서 판단될 수 있다. 예컨대, RAN 자원의 85%를 초과하는 자원이 사용될 때, 백-오프 과정이 2차 사용자들의 처리량을 줄이거나 2차 사용자들을 호스트 망으로부터 줄이도록 또는 둘 다를 수행하도록 이행될 수 있다. 백-오프 과정을 개시함으로써, 호스트 망은 이용가능한 RAN 및 코어 망 자원들의 양이 항상 15% 이상 남아있다는 것을 보장한다.

[0266] 일 실시예에서, 각 호스트 망이 항상 일정량의 자원들을 자유롭게 유지하게 하는 DSA의 백-오프 과정은 실제 사고들에 앞서서 대책을 강구하거나 독립적일 수 있다. 자연 재해와 같은 사고의 경우에, DSA 통신 시스템은 첫번째 대응자들에게 자유로운 자원들을 이용가능하게 만들기 위한 용량을 가져서, 부가적인 자원들이 필요한 경우 TPA 과정을 채용할 수 있다.

[0267] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 백-오프 과정 동안 트래픽을 모니터링해서, 사용자 정의된 간격들로 2차 사용을 위해 RAN 자원들을 해제하기 시작할 수 있다.

[0268] 일 실시예에서, 각각의 호스트 망은 백-오프 과정을 개시할지를 결정하는데 있어서 일정한 백-오프 정책들 및 자원 기준을 채용할 수 있다. 이러한 정책 및 자원 기준은 스펙트럼 가용도(별개의 또는 공존); 용량/대역폭 가용도(예컨대, RF 및 코어); 오버헤드 기준(예컨대, 총 이용가능한 용량 vs. 사용된 용량 비율); 백오프 기준(재선택, 핸드오버-시스템 내 및 시스템간, 종료); 처리(특정 서비스/어플리케이션이 어떻게 처리/라우팅되는지); 금지된 처리(어떤 서비스/어플리케이션이 사용 금지되는지); 등급화(예컨대, 서비스들이 어떻게 등급화되는지, 예컨대 피크를 벗어난 사용을 위한 가능한 특수한 할인); 지리적 경계(포함하기 위한 구역 또는 셀을 정의); 시간(포함하기 위한 시간 및 날(들)을 정의); 지속시간(시간 및 지리적 경계에 기초한 증분적 할당을 정의); 사용자 장비 타입을 포함할 수 있다.

[0269] 백-오프 과정은 상이한 자원 할당 방법들에 대해 상이하게 이행될 수 있다. 일 실시예에서, 가상의-최선의 노력(순수한 로밍) 할당 방법을 위한 백-오프 과정은 EPC에 개시된 PCRF(905) 정책에 의해 통제될 수 있다. eNodeB는 또한 X2링크를 사용함으로써 용량 부하에 기초해서 트래픽 감소 조치를 개시하도록 구성될 수 있다. 이러한 시나리오에서, eNodeB는 트래픽을 인접 셀 사이트에 핸드 오프함으로써 호스트 망이 2차 사용자를 줄이는 것을 가능하게 할 수 있다. 일 실시예에서, eNodeB는 지시어를 UE를 포함하는 하나 이상의 개체들에게 보낼 수 있다. 다른 실시예에서, eNodeB는 이 과정을 개시할 수 있다.

[0270] 부가적으로, DSA를 위한 백-오프 과정은 또한 하나 이상의 항목을 포함할 수 있는데, 이 항목은 합의된 정책 기반 규칙 세트에 따라 DSC를 통해 통제 또는 도입될 것이며 사용자 경험이 백-오프 과정 동안에 유지된다는 것을 보장하기 위한 시도 중에 UE의 세션 연속성 또는 다른 액세스 방법으로의 재할당을 보장하는 것을 의미한다.

[0271] 일 실시예에서, 가상의-최선의 노력을 위한 (DSMPA) 백-오프 과정은 액세스 및 EPC의 일부인 전형적인 규칙 세

트 외에 있을 수 있다. 트래픽이 미리 정의된 임계치에 도달할 때, DSA 통신 시스템은 하나의 과정 또는 과정들의 조합을 개시해서 DSMPTA 백-오프 과정을 이행할 수 있다. PCRF(905)는 동적으로 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 대한 QCI/ARQ 값을 동적으로 조절할 수 있다. 이는 대역폭을 제한하는 것 또는 최선의 노력 또는 더 낮은 우선순위 방식에 사용을 두는 것을 수반할 수 있다. 용량 제약을 겪고 있는 셀들은 금지된 셀 목록 상에 놓일 수 있는데, 이는 어떠한 부가적인 2차 사용자도 셀들에 액세스할 수 없도록 하기 위해서이다. 금지된 셀 목록에 대한 갱신은 무선 디바이스(101)에 보내지는 방송 메시지를 재제공하는 것을 통해 무선 디바이스(101)에 전달될 수 있다. 방송 메시지는 금지된 셀 및 이웃하는 이용가능한 셀들에 대한 정보를 가지고 갱신될 수 있다.

[0272] 무선 디바이스(101)가 금지된 셀들 및 이용가능한 이웃하는 셀들에 대한 방송 메시지를 수신 및 판독하는 것을 보장하기 위해, DSA 통신 시스템은 WAP/SMS 메시지들을 구성된 무선 디바이스들(101)에 보내서 이것들을 재선택하게 강제할 수 있다. 무선 디바이스들(101)은 이들이 재선택 과정에 들어갈 때 방송 메시지를 판독해야 할 것이다.

[0273] 일 실시예에서, DSA는 가까운 서비스 그룹들이 특별한 셀들의 사용을 로밍 무선 디바이스들(101)로 제한하도록 개시할 수 있다. 용량 문제와 연관될 수 있는 CSG와 TAI의 조합은 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 망에 액세스하는 것을 제한할 수 있다. 예컨대, CSG 및 TAI가 호출자들을 끊을 수 있거나, 품질을 줄어든게 할 수 있거나, 망을 확대할 수 있거나, 용량 문제를 다루도록 그 밖의 항목을 제공할 수 있다.

[0274] 일 실시예에서, 백-오프 세션 동안에, ANDSF(918)는 2차 사용자들의 다른 망으로의 또는 다시 2차 사용자 홈 망으로의 핸드오버를 용이하게 할 수 있다. ADDSF(918)는 연결성이 다른 망과 이용가능한 경우 망 핸드오버를 개시할 수 있다. 무선 디바이스들(101)은 다른 망 또는 다른 액세스 망(RAT/IRAT)으로 핸드오버 될 수 있다.

[0275] 일 실시예에서, 가상의-2차 사용자의 자원 할당 방법을 사용하는 DSA 내의 백-오프 과정은 EPC 및 DPC(902)에 개시된 PCRF(905) 정책 규칙 세트에 의해 통제될 수 있다. 제2 사용자들에 적용하는 기본 호스트 망의 PCRF(905) 정책 규칙들은 DPC(902)에 의해 제어되는 것들에 대해 우선순위를 취할 수 있다. 그러나, 기본 호스트 망의 PCRF(905) 정책 규칙들은 기본 호스트 망 동작 요건에 의해 개시된 조건에 기초해서 동적으로 변경 또는 보정될 수 있다. 부가적으로, DSA 통신 시스템 내의 백-오프 과정은 부가적인 항목들을 수반할 수 있다. 이러한 부가적인 항목들의 이행은 합의된 정책 및 규칙 세트들에 기초해서 기본 호스트 망의 DSC(910)을 통해 제어 및 통제될 수 있다. DSC(910) 정책들 및 규칙들은 백-오프 과정 동안에 통신 세션 연속성 및 양호한 사용자 경험을 보장하도록 설계된다.

[0276] 액세스 및 EPC 내의 기존 정책들 및 규칙 세트들이 백-오프 과정을 적용하는데 실패한 경우, 2차 사용자들을 위한 DSMPTA 백-오프 과정이 이행될 수 있다. 예컨대, 기본 호스트 망 트래픽이 미리 결정된 임계치 레벨에 도달할 때, 호스트 DSC(910)는 호스트 eNodeB에게 X2 링크를 사용해서 그리고 2차 사용자의 무선 디바이스(101) QCI/ARQ 규칙 세트에 기초해서 2차 사용자를 호스트 망 내의 인접 셀 사이트에 핸드오버하도록 지시할 수 있다. 대안적으로, DSC(910)는 호스트 망 및 홈 망이 완전한 이동을 위해 접속될 때 호스트 eNodeB에게 X2 링크를 사용해서 2차 사용자를 홈 망에 핸드오버하도록 지시할 수 있다.

[0277] 호스트 DSC(910)으로부터 수신된 지시어에 기초해서, 호스트 PCRF(905)는 3차 사용자의 무선 디바이스(101)를 위한 QCI/ARQ 값을 동적으로 조절할 수 있다. 예컨대, 호스트 PCRF(905)는 대역폭을 제한하거나, 가상의-최선의 노력으로 자원 할당 방법을 변경하거나, 우선순위 방식을 낮은 우선순위로 변경할 수 있다.

[0278] DSC(910)는 호스트 망에게 금지된 셀들의 목록을 갱신 또는 발생시키고 이 셀들을 포함하도록 지시할 수 있는데, 이 셀들은 현재, 미리 결정된 트래픽 용량 임계치 이상인 트래픽 용량을 경험하고 있다. DSC(910)는 추가로, 2차 사용자 무선 디바이스들(101)에게 갱신된 금지된 셀 목록을 재제공할 메시지를 방송하도록 호스트 망에게 지시할 수 있다. 방송 메시지는 추가로, 제약있는 셀 또는 셀들의 그룹에 인접한 그 다음 링 또는 다수의 셀들의 링들에 대한 정보를 포함할 수 있다. 방송 메시지는 변경된 및 정당한 PLMN-id들, 셀(들)을 위한 변경된 TAT, 및 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 사용을 위한 바뀐 이웃 목록들을 포함해서 핸드오버 과정 또는 망 재선택을 수행할 수 있다. 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 재제공 방송 메시지를 체크한다는 것을 보장하기 위해, 호스트 망은 WAP/SMS 메시지를 구성된 무선 디바이스들(101)에 보내서 이들로 하여금 망 재선택을 수행하도록 강제할 수 있다.

[0279] 호스트 DSC(910)는 추가로, 호스트 망에게 가까운 서비스 그룹(CGS)이 특별한 셀 사이트들의 사용을 로밍하는 2차 사용자의 무선 디바이스들(101)로 제한할 것을 개시하도록 지시할 수 있다. 망 용량과 연관된 CGS와 TAI의 조합은 로밍하는 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 액세스를 호스트 망에 제한할 수 있다. CGS와 TAI의 조합

에 의해 유발된 액세스 제한은 호스트 망 만이 정해진 기본 사용자들에게 액세스가능하게 할 수 있다.

- [0280] 연결성이 기본 호스 망과 다른 망(예컨대, 2차 홈 망) 사이에 존재하는 경우에, 호스트 DSC(910)는 호스트 ANDSF(918)에게 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 다른 접속된 망 또는 액세스 망(RAT/IRAT)로의 망 핸드오버를 개시하도록 지시할 수 있다.
- [0281] eNodeB가 자원 할당 및 액세스를 위해 X-분기될 때 용량 과부하를 줄이기 위해, 호스트 OMC(912)(또는 용량을 관리하기 위해 구성된 그 밖의 정책 기반 제어)가 eNodeB에게 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 액세스가능한 자원들을 줄이도록 지시할 수 있다. 이로써, 2차 사용을 위해 정해진 그리고 영향받은 영역용의 eNodeB와 연관된 자원들이 줄어들 수 있다. eNodeB 의 이용가능한 자원들에서의 이 감소는 자원과의 인접 셀로의 핸드오버 또는 이 셀의 재선택을 강제할 수 있다.
- [0282] eNodeB 자원의 재할당은 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 다른 망에 핸드오버하도록 강제하도록 호스트 망이 개시한 핸드오버에 의해 균형이 유지될 수 있는데, 이 다른 망 위에서 이 디바이스들은 로밍할 수 있으며 적당한 자원을 제공받을 수 있다. 예컨대, 핸드오버는 주파수간 RAT 또는 IRAT 핸드오버일 수 있다.
- [0283] 호스트 PGW(908)은 또한 백-오프 과정의 일부로서 사용될 수 있다. 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 SG는 호스트 HSS(904)와 PCRF(905)의 정책 및 규칙에 기초해서 적합한 호스트 PGW(908)에 접속될 수 있다. 호스트 DSC(910)는 호스트 PGW(908)과 무선 디바이스(101)의 SG 사이의 접속 대역폭을 제어할 수 있다. 백-오프 과정 동안에, 호스트 DSC(910)는 호스트 망이 이 망으로부터 이동되는 PGW(908)과 2차 사용자의 무선 디바이스(101)의 SG 사이의 대역폭을 줄이도록 개시할 수 있다. DSC(910)가 PGW(908)와 SG 사이의 대역폭을 줄일 수 있는 DSC(910)에 의한 과정이 미리 결정된 정책 및 규칙에 의해 통제될 수 있다. 이 호스트 DSC(910)는 높은 트래픽에 의해 과중한 부담을 겪을 수 있는 호스트 망 셀들을 계속해서 모니터링할 수 있으며 트래픽을 줄이기 위해 호스트 PGW(908)-디바이스SG 접속에 대한 부가적인 대역폭 감소를 평가할 수 있다.
- [0284] DSMTPT 백-오프 과정의 일부로서 DSC(910)에 의해 개시된 모든 과정들이 필요한 것은 아닐 수 있으며 이 과정들의 이행 및 이 과정들이 발생할 수 있는 순서는 호스트 망과 홈 망 사이의 합의에 의존할 수 있다.
- [0285] 일 실시예에서, 백-오프 프로세스는 스펙트럼 할당 자원 할당 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템에서 이행될 수 있다. 스펙트럼 할당 방법은 허가된 영역 및 지역적 영역의 자원 할당 방법을 포함할 수 있다.
- [0286] 일 실시예에서, 허가된 영역 방법을 사용하는 DSA용 백-오프 과정이 2차 홈 망(예컨대, 임차인)으로부터 기본 호스트 망(예컨대, 임대인)으로의 스펙트럼 자원의 재할당을 수반할 수 있다. 허가된 영역 방법을 사용하는 호스트 망은 백-오프 과정을 개시해서 모든 기존의 2차 사용자의 무선 디바이스(101)를 임대인의 스펙트럼으로부터 다른 망으로 또는 다시 홈 망으로 핸드오버할 수 있다. 재할당을 위한 시간 프레임은 임대인과 임차인 합의에 의해 정의된 규칙 세트에 기초해서 미리결정될 수 것이다. 규칙 세트에 정의된 시간 프레임에 의존해서, 모든 2차 사용자들이 호스트 망 밖으로 적시에 마이그레이션될 수 있는 것은 아니며 그 결과, 일부 2차 사용자들은 끌릴 수 있다.
- [0287] 임대인과 임차인 사이의 사전협상된 합의에 기초해서, 호스트 망은 백-오프 과정이 전체 허가된 영역의 일부에 적용될 수 있는지 또는 전부에 적용될 수 있는지를 판단할 수 있다. 용량 완화에 연관된 지리적 지역에 기초해서, 스펙트럼 재할당이 전체 허가된 영역의 모든 셀에 필요하지 않을 수 있다. 이로써, 백-오프 과정이 허가된 영역의 서브-허가 영역들에서 이행될 수 있다.
- [0288] 전체 허가된 영역을 위한 백-오프 과정을 이행하는데 있어서, 호스트 DSC(910)는 호스트 망이 트래픽 용량의 미리 정의된 임계치에 도달했다는 것을 DPC(902)에 통보할 수 있다. DPC(902)는 해당 메시지를 홈 DSC(910)에 전달할 수 있다. 홈 DSC(910)는 홈 eNodeB에 이용가능한 호스트 자원을 단계적 방식으로 줄여서 2차 사용자 트래픽을 미임대된 스펙트럼에 핸드오버할 수 있다. eNodeB에 이용가능한 자원을 줄이는 단계는 미리 정의된 시간 간격 기준으로 수행될 수 있다. 트래픽이 적시 방식으로 마이그레이션되지 않는 경우, 홈 DPC(902)는 망 핸드오버를 개시해서 2차 사용자를 호스트 망으로부터 다른 적합한 채널로 마이그레이션시킬 수 있다. 일단 자원이 자유롭게 되면, 홈 eNodeB는 이 채널을 자신의 이용가능한 채널 목록으로부터 제거할 수 있다.
- [0289] 서브-허가된 영역들(전체 허가된 영역과 반대임)을 위한 백-오프 과정을 이행하는데 있어서, 위 과정은 정의된 셀 또는 TAI가 전체 허가된 영역 대신에 사용될 수 있다는 것을 제외하고 이행될 수 있다.
- [0290] 일단 용량 제한이 호스트 망에 의해 해결되면, 스펙트럼이 홈 망에 재할당될 수 있다. 자원을 재할당하기 위해, 호스트 DSC(910)는 스펙트럼 자원이 홈 망에 의한 사용을 위해 다시 이용가능하다는 것을 DPC(902)에 통보할 수

있다. 홈 DPC(902)는 자원이 다시 이용가능하다는 것을 홈 DSC(910)에 통보할 수 있다. 자원이 미리 결정된 정책 및 규칙 세트에 기초해서 홈 망에 재할당될 수 있다.

[0291] 액세스 및 EPC에서 규칙 및 정책에 의해 통제되지 않는 백오프 과정에 대해, 호스트는 DSMPA 백오프 과정을 개시할 수 있다. 이는 규칙 세트에 기초해서 가능할 수 있다.

[0292] 일 실시예에서, 지역적 영역 방법을 사용하는 DSA 통신 시스템을 위한 백오프 과정은 임대인 및 임차인에 의해 합의된 정책 및 규칙 세트에 의존할 수 있다.

[0293] 지역적 영역의 자원할당 방법을 사용하는 DSA 에서의 백오프 과정은 홈 또는 다른 망에 다시 지역적 영역 또는 서브-지역적 영역 내의 호스트 스펙트럼을 사용하는 모든 기존의 2차 무선 디바이스(101)에 핸드오버하는 것을 포함할 수 있다. 호스트 DSC(910) 및 DPC(902)/DSC(910) 규칙 세트는 2차 사용자가 전체 지역적 영역 또는 이 영역의 서브세트로부터 이동되어야 하는지를 정의할 수 있다.

[0294] 백오프 과정 동안 자원 재할당을 위한 시간 프레임은 임대인 및 임차인에 의해 합의된 정책 및 규칙 세트에 기초해서 미리결정될 수 있다. 모든 트래픽이 백오프 과정 동안 홈 또는 다른 망에 성공적으로 마이그레이션될 수 있는 것은 아닌데, 이는 합의서에 개시된 시각표가 충족되지 않는 경우이다. 이러한 시나리오에서, 일부 접속은 미리 결정된 시간프레임이 만료되자마자 끊기거나 유실될 수 있다.

[0295] 백오프 과정의 개시시에, 홈 eNodeB와 연관된 임차인 망 자원이 단계적 방식으로 줄어들 수 있다. 홈 OMC(912)는 eNodeB에 의해 자원 감소를 개시할 수 있다. 홈 망의 그 밖의 정책 기반의 구성요소, 이를테면 DPC(902)가 또한 eNodeB에 의해 자원 감소를 개시할 수 있다. 홈 망은 호스트 망 스펙트럼으로부터 홈 망 스펙트럼으로의 2차 사용자들의 핸드오버를 용이하게 할 수 있다. 홈 망이 트래픽 양을 취급할 용량을 갖고 있지 않거나 핸드오버가 적시 방식으로 수행되지 않는 경우, 통신 세션을 다른 망 또는 채널로 핸드오버하거나 2차 사용자의 무선 디바이스(101)가 재선택 과정을 수행하도록 강제할 수 있다. 일단 eNodeB가 모든 2차 사용자를 호스트 스펙트럼으로부터 핸드오버하면, 2차 사용자에게 액세스가능한 채널들의 이용가능한 목록으로부터 스펙트럼 채널을 제거할 수 있다.

[0296] 일단 용량 제한이 호스트 망에 의해 해결되면, 스펙트럼은 홈 망에 재할당될 수 있다. 자원을 재할당하기 위해, 호스트 DSC(910)는 스펙트럼 자원들이 다시 홈 망에 의한 사용을 위해 이용가능하다는 것을 DPC(902)에 통보할 수 있다. 홈 DPC(902)는 자원이 다시 이용가능하다는 것을 홈 DSC(910)에 통보할 수 있다. 자원은 미리 결정된 정책 및 규칙 세트에 기초해서 홈 망에 재할당될 수 있다.

[0297] 도 34는 하나의 요소(3402)와 통신하는 스마트폰(101a), 랩탑(101b), 및 휴대폰(101c)을 도시하는데, 이 요소는 기본 요소(3404) 및 2차 요소(2306)에 접속되는 그리고 기본 RAT 및 2차 RAT를 통해 기지국(102a 및 102b)와 통신한다. 기지국(102a)은 기본 망과 접속하고 기지국(102b)은 2차 망(102b)과 접속한다. 일 실시예에서, 도 34에 예시된 바와 같이, DSA 통신 시스템은 무선 디바이스(101a 내지 101c)가 몇 가지 RAT(예컨대, 기본 RAT 및 2차 RAT)에 동시에 액세스하게 할 수 있다. 예컨대, DSA는 기본 망의 기본 RAT를 사용하는 무선 디바이스(101)가 일정한 타입의 서비스만을 위한 2차 망 위의 2차 RAT에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 기본 망의 무선 디바이스(101) 사용이 다량의 또는 폭주 트래픽을 야기할 때, DSA 통신 시스템은 기본 망이 다량의 및 폭주 트래픽을 오프로드해서 2차 망에 보내는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 기본 및 2차 요소(2306 및 3404)가 데이터를 제공해서 트래픽을 헤더를 사용해서 기본 및 2차 무선 망 및 기지국에 라우팅할 수 있다. 스위칭이 망 사이에서 스위치하도록 DSA를 사용해서 발생할 수 있다. 다른 실시예에서, 스위칭은 요소(3402), 기본 구성요소 또는 2차 구성요소(3404 또는 3406)를 사용해서 발생할 수 있다. 여전히 다른 실시예에서, 스위칭은 기본 또는 2차 DSA 망에 의해, 또는 망의 용량을 살피는 다른 개체에 의해 개시될 수 있다.

[0298] 도 35는 일 실시예에 따른 DSA 통신 시스템에서 중재 과정의 메시지 흐름도(3500)를 예시한다. 이 실시예에서, 하나의 입찰자(예컨대, 망1)이 단순화를 위해 사용되나, 다수의 입찰자들이 이 과정을 사용할 수 있다는 것이 예견된다. 망1(3501)은 자원 메시지(3502)에 대한 요청을 DPC(902)에 보낼 수 있다. DPC(902)는 이 요청 메시지를 수신해서 질의(3504, 3506)를 미리 정의된 기준에 기초해서 망2 및 망3의 참여중인 DSC(910a, 910b)에게 보낼 수 있는데, 이 기준은 요청하는 무선 디바이스(101)의 지리적 기준에 덧붙여서 사용자의 무선 디바이스(101)의 타입 및 성능을 포함할 수 있다. 지리적 기준은 사용자의 무선 디바이스(101)의 지리적 위치, 지리적 형상 또는 허가된 영역을 포함할 수 있다. 지리적 기준 요청은 호스트 망이 허락할 수 있는 것보다 더 큰 파라미터를 포함할 수 있다. DPC(902)는 접촉된 각각의 DSC(910a, 910b)로부터 자원 문의 응답(3508, 3510)을 수신할 수 있다.

- [0299] DPC(902)는 자원 가용도 메시지(3512)를 보내서, 요청된 자원이 DSC(910a)를 통해 이용가능하다는 것을 망1에 통보할 수 있다. 망1(3501)은 자원 가용도 메시지(3510)를 수신할 수 있으며 대응해서, DSC(910a)에서 이용가능한 자원을 예약 하도록 자원 요청 메시지(3514)를 DPC(902)에 보낼 수 있다. DPC(902)는 자원 예약 요청(3516)을 DSC(910a)에 보낼 수 있다. 자원 예약 요청(3516)을 수신시에, DSC(910a)는 필요한 스펙트럼을 예약해서, 자원 예약 메시지(3518)를 다시 DPC(902)에 보낼 수 있다. DPC(902)는 망1로부터 자원 입찰 메시지(3520)를 망1로부터 수신하고, 이 입찰을 수락해서(이 입찰이 DPC(902)의 정책 및 규칙을 따르는 경우임), 입찰 수락 메시지(3522)를 망1(3501)에 보낼 수 있다. 입찰자로부터 입찰을 수락시에, DPC(902)는 또한 자원 지정 요청(3524)을 DSC(910a)에 보내서, 예약된 자원을 망1(3501)에 할당할 수 있다. DSC(910a)는 자원 지정 요청(3524)을 수신하고, 이 자원을 망1(3501)에 의해 사용되도록 할당하며, 자원 할당된 메시지(3526)를 DPC(902)에 보낼 수 있다. DPC(902)는 자원 할당된 메시지(3528)를 망1(3501)에 보냄으로써, 요청된 자원이 지금 무선 디바이스(101)의 가입자 망1(3501)에 의해 사용되도록 할당된다는 것을 망1(3501)에 통보할 수 있다. 자원은 망1(3501)에 의한 사용을 위해 이용가능할 수 있다. 일단 자원이 사용되면, DSC(910a)는 자원 소비된/해제된 메시지(3530)를 DPC(902)에 보낼 수 있다. DPC(902)는 자원 소비된/해제된 메시지(3530)를 수신해서 자원 소비된/해제된 메시지(3532)를 망1(3501)에 보낼 수 있다. 망1(3501)은 자신이 사용한 스펙트럼에 대한 요금을 정산할 수 있다.
- [0300] 도 36 내지 도 40은 DSA 통신 시스템을 사용해서 자원을 할당 및 액세스하기 위한 일실예에 의한 방법의 흐름도를 예시한다. 도 36에 예시된 바와 같이, 망1 DSC(910a)는 망1에 이용가능한 총 스펙트럼 자원과 비교해서 콜 트래픽을 모니터링할 수 있다(블록 3602). DSC(910a)는 망1의 자원 지위를 DPC(902)에 레코딩 및 보고할 수 있다. DPC(902)는 망1로부터 자원 지위 보고를 수신할 수 있으며(블록 3702) 이 보고를 저장할 수 있다(블록 3704). 망1의 DSC(910a)는 부가적인 자원이 망1의 기존 사용자에게 서비스를 제공하는데 필요할 수 있는지를 자원 지위 보고에 기초해서 판단할 수 있다(판단 블록 3606). 부가적인 자원이 필요하지 않은 경우(즉, 판단블록(3606) = "아니오"), DSC(910a)는 블록(3602)로 다시 감으로써 자원 가용도 vs. 대역폭 트래픽을 계속해서 모니터링할 수 있다. 부가적인 자원이 필요한 경우(즉, 판단블록 3606="예"), DSC(910a)는 부가적인 자원에 대한 요청을 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3608).
- [0301] 망2 DSC(910b)는 또한 망2내에서 이용가능한 자원 vs. 대역폭 트래픽을 모니터링할 수 있으며(블록 3602), 자원 지위를 DPC(902)에 보고할 수 있다(블록 3804). DPC(902)는 자원 지위를 DSC(910b)로부터 수신할 수 있으며(블록 3702), 수신된 데이터를 저장할 수 있다(블록 3704). DSC(910b)는 초과량의 자원이 망2에서 이용가능한지를 판단할 수 있다(판단 블록 3804). 초과량의 자원이 망2에서 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단블록 3804="아니오"), DSC(910b)는 블록(3602)로 다시 감으로써 이용가능한 자원 vs. 대역폭 트래픽을 계속해서 모니터링할 수 있다. 초과량의 자원이 이용가능한 경우(즉, 판단 블록 3804="예"), DSC(910b)는 초과 자원 또는 초과 자원의 서브-부분을 2차 사용을 위해 할당해서(블록 3806), 자원들이 2차 사용자에게 의한 사용을 위해 할당된다는 것을 DPC(902)에 보고할 수 있다(블록 3808). DPC(902)는 자원 할당 보고를 DSC(910b)로부터 수신해서(블록 3702), 수신된 데이터를 저장할 수 있다(블록 3704).
- [0302] DPC(902)는 자원 지위 보고를 많은 상이한 망으로부터 수신할 수 있다. 그러나, 이 실시예에서, 예시의 용이성을 위해, DPC(902)와 두 개의 망의 상호작용만이 도시된다. 망으로부터 수신된 지위 보고는 추가로, 할당된 자원으로의 액세스 및 사용에 대해 망 규칙 및 정책과 같은 부가적인 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 망2로부터 지위 보고는 무선 디바이스(101)가 2차 사용자로서 망2 위의 할당된 자원에 성공적으로 액세스할 수 있기 전에 충족되어야 하는 망2에 대한 시스템 요건을 포함할 수 있다.
- [0303] DPC(902)는 망1의 DSC(910a)로부터 부가적인 자원에 대한 요청을 수신하고(블록 3706), 그 밖의 망으로부터 수신된 데이터에 기초해서 망1이 부가적인 자원을 구매할 수 있는 최상의 이용가능한 망을 선택한다(블록 3708). 이 예에서, DPC(902)는 가장 적합한 망으로서 망2를 선택해서 자원을 망1에 제공할 수 있다. DPC(902)는 자원 문의를 망2에 보내서(블록 3710), 망2의 할당된 초과 자원의 가용도 및 수량을 판단할 수 있다. 망2의 DSC(910b)는 자원 문의를 수신해서(블록 3810), 자원 가용도를 판단할 수 있다(블록 3812). DSC(910b)는 자원 문의 응답을 DPC(902)에 보낼 수 있다. 자원 문의 응답은 2차 사용자에게 의한 사용을 위해 이용가능한 자원의 수량 및 품질에 대한 정보를 포함할 수 있다. DPC(902)는 자원 문의 응답을 수신할 수 있다(블록 3712).
- [0304] 도 37에 도시된 바와 같이, DPC(902)는 자원이 망2의 DSC(910b)로부터 수신된 데이터에 기초해서 이용가능한지를 판단할 수 있다(블록 3714). 데이터가 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단 블록 3714="아니오"), DPC(902)는 자원이 이용가능하지 않다는 응답 메시지를 망1에 보낼 수 있다(블록 3722). 자원은 상이한 이유로 망에 의한 사용을 위해 이용가능하지 않을 수 있다. 예컨대, 자원들은 이들이 망에 의해 예약되기 전에 그 밖의 입찰자들에게 구매될 수 있다. 망1의 DSC(910a)는 자원이 이용가능하지 않다는 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3614),

그 밖의 이용가능한 스펙트럼 자원을 탐색하거나 망1 상의 자원들을 자유롭게 하기 위해 사용자와의 접속 세션을 종료할 수 있다(블록 3618).

- [0305] 데이터가 이용가능한 경우(즉, 판단블록 3714="예", DPC(902)는 자원 이용가능 메시지를 DSC(910a)에 보내서, 망2에서 2차 사용을 위해 이용가능한 자원의 품질 및 수량에 대해 망1에게 통보할 수 있다(블록 3716). DSC(910a)는 자원 이용가능 메시지를 수신할 수 있으며, 요청 자원 메시지를 보내서 망1의 가입자에 의한 사용을 위해 망2의 할당된 자원들을 예약할 수 있다(블록 3612). 요청 자원 메시지는 망1이 본 트랜잭션에서 필요로 할 수 있는 자원의 수량과 같은 데이터를 포함할 수 있다.
- [0306] DPC(902)는 자원 요청 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3718), 자원 예약 요청 메시지를 망2에 보낼 수 있다(블록 3720). 망2에 있는 DSC(910b)는 자원 예약 요청을 수신할 수 있으며(블록 3816), 망1 가입자에 의한 사용을 위해 할당된 자원의 요청된 수량을 예약할 수 있다(블록 3818). 망2의 DSC(910b)는 자원 예약된 메시지를 보냄으로써 요청된 수량의 할당된 자원들이 망1에 의한 사용을 위해 예약된다는 것을 확인할 수 있다(블록 3820). DPC(902)는 자원 예약된 메시지를 망2로부터 수신해서 입찰 과정을 준비할 수 있는데, 이는 도 38에 설명된 바와 같다.
- [0307] 도 38에 예시된 바와 같이, 망1의 DSC(910a)는 자원 입찰서를 보내서, 망2의 예약된 자원에 대한 액세스를 협상할 수 있다(블록 3620). DPC(902)는 이 자원 입찰서를 수신해서 처리할 수 있다(블록 3726). DPC(902)는 망1로부터 수신된 입찰서가 수락될 수 있는지를 판단할 수 있다(판단 블록 3728). DPC(902)는 가격 및 할당 또는 자원 방법과 같은 자원 제공 망에 의해 개시된 요건에 덧붙여서 DSA 통신 시스템의 정책 및 규칙 세트에 기초해서 또는 그 밖의 방법에 의해 망 제공업자로부터의 입찰서를 평가할 수 있다. 이 입찰서가 수락되는 경우(즉, 판단블록 3728="예"), DPC(902)는 입찰 수락 메시지를 망1에 보낼 수 있다(블록 3730). DSC(910a)는 입찰 수락 메시지 및 자원 액세스 대기 지시를 수신할 수 있다(블록 3622). 일단 입찰이 수락되면, DPC(902)는 또한 자원 지정 메시지를 망2의 DSC(910b)에 보낼 수 있다(블록 3732). DSC(910b)는 자원 지정 메시지를 수신해서(블록 3822), 망1에 의한 사용을 위해 예약된 자원을 지정할 수 있다(블록 3824). DSC(910b)는 자원 액세스 메시지를 보내서 망1이 망2의 지정된 자원에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있으며(블록 3826), 망1의 무선 디바이스(101)와 통신 세션을 확립하도록 구성할 수 있다(블록 3828).
- [0308] DPC(902)는 자원 액세스 메시지를 망1에 중계할 수 있다(블록 3734). DSC(910a)는 자원 액세스 메시지를 수신할 수 있다(블록 3624). 자원 액세스 메시지는 망2 상의 자원에 액세스하기 위해 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 의해 사용될 수 있는 액세스 파라미터와 같은 데이터를 포함할 수 있다. DSC(910a)는 망2를 위한 액세스 파라미터를 무선 디바이스(101)에 보낼 수 있는데, 이 무선 디바이스는 망1과의 통신 세션을 구비하며 망1은 망2로 마이그레이션하도록 정해진(블록 3626). 정해진 무선 디바이스(101)는 망2를 위한 액세스 파라미터를 수신할 수 있으며(블록 3902), 망1의 무선 디바이스(101)와 통신 세션을 확립할 수 있다(단계3904 및 단계 3830). 망2는 도 40을 참조해서 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 정산 과정을 개시할 수 있다.
- [0309] 입찰이 거부되는 경우(즉, 판단 블록 3728="아니오"), DPC(902)는 망1에 거부된 입찰 메시지를 보낼 수 있다(블록 3716)(도 39에 도시됨). 도 39에 예시된 바와 같이, DSC(910a)는 거부된 입찰 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3716), 재입찰할지를 판단할 수 있다(판단 블록 3640). 어떠한 재입찰도 없는 경우(즉, 판단 블록 3640="아니오"), DSC(910a)는 자원 요청 취소 메시지를 보낼 수 있다(블록 3644). DPC(902)는 자원 요청 취소 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3742), 자원 해제 메시지를 망2에 보낼 수 있다(블록 3744). 망2의 DSC(910b)가 자원 해제 메시지를 수신할 수 있고(블록 3832), 그 밖의 망에 의한 사용을 위해 예약된 자원을 해제할 수 있으며(블록 3834), 도 36에 도시된 바와 같이 블록(3808)으로 돌아감으로써 DPC(902)에 할당된 자원 지위를 보고할 수 있으며, 도 36에 대해 위에서 설명된 단계들을 따를 수 있다.
- [0310] 재입찰인 경우(즉, 판단 블록 3640="예"), DSC(910a)는 동일한 자원에 대한 새로운 입찰을 보낼 수 있다(블록 3642). DPC(902)는 새로운 입찰을 수신할 수 있으며(블록 3738), 새로운 입찰을 수락할지를 판단할 수 있다(판단 블록 3740). 새로운 입찰이 다시 거부되면(즉, 판단 블록 3740="아니오"), DPC(902)는 다시 블록(3736)으로 돌아감으로써 거부된 입찰 메시지를 보낼 수 있다. 입찰이 수락되면(즉, 판단 블록 3740="예"), DPC(902)는 도 38에 도시된 바와 같이 블록(3730)으로 다시 돌아감으로써 입찰 수락 메시지를 보낼 수 있으며 도 38에 대해 위에서 설명된 것과 동일한 단계를 따를 수 있다.
- [0311] 도 40은 망2가 망1의 2차 사용자의 무선 디바이스(101)로의 액세스를 제공한 후에 정산 과정을 예시한다. 망2의 DSC(910b)가 망1에 의한 할당된 자원의 사용에 대한 송장 및 결제 지시를 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3836). DPC(902)는 망2로부터 망1로 송장 및 결제 지시를 중계할 수 있다(블록 3746). DSC(910a)는 송장 및 결

제 지시를 수신할 수 있으며(블록 3644), 망2와의 요금을 정산할 수 있다(단계 3648 및 단계 3840).

[0312] 선택적으로, 망2의 DSC(910b)는 사용 파라미터 및 결제 지시를 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3838). DPC(902)는 사용 파라미터 및 결제 지시를 수신할 수 있고(블록 3748), 송장을 만들 수 있으며(블록 3750), 이 송장을 망2로 보낼 수 있다(블록 3752). DSC(910a)는 송장 및 결제 지시를 수신할 수 있으며(블록 3646), 망2와의 결제를 정산할 수 있다(단계 3648 및 단계 3840).

[0313] 도 41은 이용가능한 자원을 그 밖의 자원 요청 망에 할당하는 망 제공업자의 구성요소 사이의 메시지 통신의 메시지 흐름도(4100)를 예시한다. 망1(3501)에서의 DSC(910a)는 자원 요청을 메시지(3502)로부터 보낼 수 있다. DPC(902)는 자원 요청 메시지를 수신해서 자원 문의를 망2에 보낼 수 있다(메시지 3504). 망 2에서, 자원 문의는 DSC(910b)에서 수신될 수 있다. DSC(910b)는 자원 문의를 망 2 내의 OMC(912)에 보내서, 자원이 망1에 이용가능한지를 판단할 수 있다(메시지 4106). OMC(912)는 자원 문의 메시지를 DSC(910b)로부터 수신해서 자원 문의 메시지를 액세스 자원(4102)에 보낼 수 있다(메시지 4108). OMC(912)는 또한 메시지 문의 메시지를 코어 자원(4204)에 보낼 수 있다(메시지 4110). 액세스 자원(4102) 및 코어 자원(4204)는 각각 OMC(912)로부터 자원 문의 메시지를 수신할 수 있으며 자원 응답을 OMC에 보낼 수 있다(메시지 4112 및 메시지 4114 각각). 액세스 자원(4102)로부터의 자원 응답은 그 밖의 메시지 파라미터를 포함할 수 있다. OMC(912)는 액세스 자원(4102) 및 코어 자원(4104)로부터 자원 응답을 수신해서, 망2 내의 자원 가용도 지위를 나타내는 자원 응답 메시지를 DSC(910b)에 보낼 수 있다(메시지 4116). DSC(910b)는 자원 응답 메시지를 OMC(912)로부터 수신해서, 자원 문의 응답을 DPC(902)에 보낼 수 있다(메시지 3508). DPC(902)는 DSC(910b)로부터 자원 문의 응답을 수신하고, 요청된 자원 타입이 망2에서 이용가능한지를 판단해서, 자원 이용가능 메시지를 망1의 DSC(910a)에 보낼 수 있다(메시지 3512). DSC(910a)는 자원 이용가능 메시지를 수신할 수 있으며, 자원 요청 메시지를 보내서 DPC(902)에게 망2로부터 이용가능한 자원을 요청하게 할 수 있다. DPC(902)는 자원 요청 메시지를 수신할 수 있으며, 자원 예약 요청 메시지를 DSC(910b)에 보내서 망 2 내의 이용가능한 자원이 망1에 의해 사용을 위해 예약될 것을 요청할 수 있다(메시지 3516). DSC(910b)는 자원 예약 요청 메시지를 수신할 수 있으며, OMC(912)를 통해, 자원 예약 요청을 액세스 자원(4102)에 보낼 수 있으며(메시지 4118), 자원 예약 요청을 코어 자원(4104)에 보낼 수 있다(메시지 4120).

[0314] 액세스 자원(4102)은 OMC(912)로부터 자원 예약 요청을 수신해서, 이용가능한 자원을 예약하고, 자원 예약된 메시지를 OMC(912)를 통해 다시 DSC(910b)로 보낼 수 있다(메시지 4122). 유사하게, 코어 자원(4104)은 자원 예약 요청을 OMC(912)로부터 수신할 수 있고, 이용가능한 자원을 예약할 수 있으며, 자원 예약된 메시지를 OMC(912)를 통해 DSC(910b)에 다시 보낼 수 있다(메시지 4124). DSC(910b)는 자원 예약된 메시지를 액세스 자원(4102) 및 코어 자원(4104)로부터 수신하고, 자원 예약된 메시지를 DPC(902)에 보내서, 요청된 자원이 망1에 의한 사용을 위해 예약된다는 것을 DPC(902) 및 망 1에게 통보할 수 있다(메시지 3518). DPC(902)는 망1의 DSC(910a)로부터 자원 입찰 메시지를 수신할 수 있다(메시지 3520). DPC(902)는 DPC(902)에 의해 수신된 입찰이 망2의 가격 및 계약 요건을 충족하는 경우 DSC(910a)에 입찰 수락된 메시지를 보낼 수 있다(메시지 3522). 입찰이 수락되는 경우, DPC(902)는 자원 지정 요청을 DSC(910b)에 보낼 수 있다(메시지 3524). DSC(910b)는 자원 지정 요청을 액세스 자원(4102)에 수신할 수 있으며(메시지 4126), 자원 지정 요청을 코어 자원(4104)에 수신할 수 있다(메시지 4128). DSC(910b)는 추가로, 자원 지정된 메시지에 대한 정책을 PCFF와 동일 또는 상이할 수 있는 정책 제어기(905)에 보낼 수 있다(메시지 4130). DSC(910b)는 추가로, AAA/AuC(4106)에 지정된 자원 계량을 보낼 수 있다(메시지 4132).

[0315] 도 42 내지 도 44는 2차 사용자들을 백 오프하기 위한 일실시예에 의한 방법의 과정 흐름도를 나타내는데, 이 사용자들을 그들의 홈 망으로 다시 핸드오버함으로써 또는 호스트 망과의 그들의 통신 세션을 종료함으로써 백 오프한다. 망1의 무선 디바이스(101)는 DSC(910b)를 통해 망2와의 2차 사용자의 통신 세션을 확립할 수 있다(단계 3904 및 단계 3830). 망2의 DSC(910b)는 망 위의 트래픽 vs. 이용가능한 자원을 연속적으로 모니터링해서(블록 3602), 보고를 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3604). DPC(902)는 자원 지위 보고를 DSC(910b)로부터 수신할 수 있다. DSC(910b)는 망량(network volume)이 망의 이용가능한 자원에 기초해서 망의 용량보다 크지를 추가로 판단할 수 있다(판단 블록 4404). 망량이 망의 용량보다 크지 않은 경우(즉, 판단 블록 4404="아니오"), DSC(910b)는 블록(3602)로 복귀함으로써 계속해서 모니터 트래픽 vs. 이용가능한 자원을 모니터링할 수 있다. 망량이 망의 용량보다 큰 경우(즉, 판단블록 4404="예"), DSC(910b)는 망 위의 사용자를 식별해서(블록 4406), 사용자가 2차 사용자인지를 판단할 수 있다(판단 블록 4408).

[0316] 사용자가 2차 사용자인 경우(즉, 판단 블록 4408="예"), DSC(910b)는 t에서의 세션 접속해지 메시지를 보낼 수 있는데, t는 2차 사용자 통신 세션이 망2에 의해 종료되기 전에 남은 시간의 양이다(블록 4410). t에서의 세션

접속해지 메시지는 도 43에 예시된 바와 같은 DPC(902)에 의해 수신될 수 있다(블록 4306). 선택적으로, t에서의 세션 접속해지 메시지를 보내는 대신에, DSC(910b)는 2차 사용자의 통신 세션을 종료해서, 추가적인 자원을 기본 또는 그 밖의 중요한 사용자들에게 즉시 제공할 수 있다(블록 4412). 즉시 종료할지 또는 2차 사용자의 종료 전에 경고를 전송할지에 대한 결정은 기본 망 제공업자와 2차 망 제공업자 사이의 계약 조건 및 DSA 통신 시스템 정책 및 규칙 세트에 기초할 수 있다.

[0317] 사용자가 2차 사용자가 아닌 경우(즉, 판단 블록 4408="아니오"), DSC(910b)는 임의의 그 밖의 2차 사용자들이 망 위에 존재하는지를 판단할 수 있다(단계 4414). 망1에 접속된 그 밖의 2차 사용자들이 여전히 존재하는 경우(즉, 판단 블록 4414="예"), DSC(910b)는 단계(4410) 및 단계(4412)로 복귀함으로써 기본 사용자들 이전에 먼저 2차 사용자들의 세션을 접속해지하기 위한 시도를 보낼 수 있다. 어떠한 그 밖의 2차 사용자도 기본 망 상에 존재하지 않는 경우(즉, 판단 블록 4414="아니오"), DSC(910b)는 층으로 된 우선순위 액세스 규칙에 기초해서 기본 사용자 통신 세션을 유지 또는 끊을 수 있다(블록 4416). 예컨대, 프리미엄 기본 사용자(예컨대, 더 비싼 가입 방식의 사용자)가 마지막에 끊길 수 있다. 대안적으로, 일 실시예에서(미도시), 기본 사용자의 통신 세션을 종료하는 대신에, DSC(910b)는 이 사용자를 2차 사용자로서 다른 망에 핸드오버하기 위해 시도할 수 있으며, 따라서, 망1의 양을 줄이는 동안 통신 세션 접속을 보존한다. DSC(910b)는 블록(4404)로 복귀함으로써 추가적인 호출자들이 오프로딩될 필요가 있는지를 판단하기 위해 망량 vs. 용량을 모니터링하는 것으로 복귀할 수 있다.

[0318] 도 43에 예시된 바와 같이, DPC(902)는 t에서의 세션 접속해지 메시지를 DSC(910a)에 중계할 수 있다(블록 4306). DSC(910a)는 t에서의 세션 접속해지 메시지를 수신하고(블록 4206), t로부터 카운트다운하도록 타이머를 설정하고(블록 4208), 자신의 이용가능한 자원을 모니터링해서(블록 4210), 망2로부터 2차 사용자의 통신 세션을 수신하도록 망 1 상에서 이용가능한 자원이 존재하는지를 판단할 수 있다(판단 블록 4212). 자원이 망 1 위에서 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단 블록 4212="아니오"), DSC(910a)는 자원에 대한 요청을 DPC(902)에 보내서(블록 3808), 도 36의 블록(3706)으로 복귀함으로써 그리고 도 36 내지 도 40에 대해 위에서 설명된 바와 같은 자원 할당 단계에 뒤이어 망 제공업자로부터 이용가능한 자원들을 예약 및 구매할 수 있다.

[0319] 자원이 망 1 위에서 이용가능한 경우(즉, 판단 블록 4212="예"), DSC(910a)는 망2로부터 종료될 2차 사용자에게 자원을 할당할 수 있으며(블록 4212), 무선 디바이스(101)가 도 44에 도시된 바와 같이 망2로부터 접속해지하고 망1에 DPC(902)에 접속하도록 지시를 보낼 수 있다(블록 4308). DSC(910a)는 또한 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 접속하도록 망 1 시스템을 구성/준비할 수 있다(블록 4218).

[0320] 도 44에 도시된 바와 같이, DPC(902)는 무선 디바이스(101)가 망2로부터 접속해지하고 망1에 접속하도록 지시를 망2의 DSC(910b)에 중계할 수 있다(블록 4308). DSC(910b)는 지시를 수신할 수 있으며(블록 4418), 이 지시어를 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 보낼 수 있는데, 이 디바이스는 현재 망2와의 통신 세션을 갖고 있다(블록 4420). 무선 디바이스(101)는 망2로부터 접속해지하고 망1에 접속하기 위한 지시를 수신할 수 있고(블록 4220) 망2와의 통신 세션을 끝낼 수 있으며(블록 4222), 망1과의 통신 세션을 확립할 수 있다(단계 4224 및 단계 4226).

[0321] 공중 안전 망

[0322] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템의 기본 망 제공업자는 공중 안전망일 수 있다. 공중 안전망은 공중 안전 스펙트럼의 소지자 또는 소유자일 수 있다. 공중 안전 스펙트럼은 일반적으로 공중 안전 당국에 의한 사용을 위해 예약된다. 지정된 공중 안전 대역폭은 평균적으로 공중 안전 당국에 의해 사용되는 것보다 더 많은 스펙트럼을 통상적으로 포함한다. 초과량의 스펙트럼은 재해와 같은 공중 안전 응급사태 동안에 이 스펙트럼의 사용을 예상하고 공중 안전 사용을 위해 지정된다.

[0323] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템은 공중 안전 스펙트럼이 이용가능하고 사용중이 아닐 때 공중 안전망이 스펙트럼 자원을 그 밖의 망에 임대하게 할 수 있다. 망 자원 모두가 공중 안전 당국에 의한 사용에 필요할 때인 공중 안전 응급 상황 동안에, DSA 통신 시스템은 자원을 자유롭게 하기 위해 공중 안전 망으로부터 트래픽을 오프로딩함으로써 이 망의 할당된 자원 모두를 이 망이 그 밖의 망으로부터 조회하게 할 수 있다.

[0324] 또한, 공중 안전 망의 지정된 스펙트럼이 응급사태 동안에 공중 안전 당국에 의한 대량의 사용을 취급하는데 부적절한 것으로 드러나는 경우, DSA 통신 시스템은 공중 안전망이 DSA 통신 시스템에 참여하는 그 밖의 망으로부터 자원을 임대하거나 취하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, DSA 통신 시스템은 모든 참여중인 망들이 그들의 자원의 일정 비율(예컨대, 10%)를 지정되게 얹게 지속적으로 유지할 것을 필요로 할 수 있다. 공중 안전망들은 응급사태 동안에 공중 안전 통신을 위해 이 망들의 자원을 증대하기 위해 참여중인 망들의 지정되지 않은

자원을 사용할 수 있다. DSA 통신 시스템은 추가로, 공중 안전 당국에 의한 사용을 위한 자원을 자유롭게 하기 위해 기본 망의 기본 망의 기본 및/또는 2차 사용자를 오프로드할 수 있다.

[0325] 일 실시예에서, 공중 안전 스펙트럼에 대한 액세스가 도 1 내지 도 8에 대해 위에서 설명된 TPA 방법에 기초할 수 있다. 예컨대, 형사(police dispatcher)가 항상 이 스펙트럼에 대한 액세스를 가질 수 있다. 그러나, 공중 안전 자원의 그 밖의 민간 사용자의 액세스가 사용자와 공중 안전 망제공업자들 사이의 계약에 의존해서 일정한 시간 기간 동안 또는 날짜 동안 제한될 수 있다.

[0326] 일 실시예에서, 공중 안전 또는 그 밖의 망들로부터의 비-공중 안전 사용자들의 오프로딩이 도 1 내지 도 8에 대해 위에서 설명된 TPA 방법을 사용해서 수행될 수 있다. 예컨대, 공중 안전망에서, 자원들이 공중 안전 사용에 필요할 때, DSA 통신 시스템은 공중 안전망이 선호의 순서로 사용자를 오프로드하는 것이 가능할 수 있는데, 이를테면 첫째로, 2차의 비-공중 안전 사용자들을 오프로드하는 것, 둘째로, 기본 비-공중 안전 사용자들을 오프로드하는 것, 셋째로, 더 낮은 랭크의 공중 안전 사용자들을 오프로드하는 것이 가능할 수 있다. 유사한 TAP 방법이 다른 사용자들을 오프로드하기 위해 사용될 수 있는데, 이 망의 자원들은 공중안전망에 의해 사용될 수 있다.

[0327] 일 실시예에서, 응급사태 동안에, DSA 통신 시스템은 2차 사용을 위해 할당되는 공중 안전망의 임의의 자원에 대한 액세스를 제한할 수 있다. 예컨대, 일단 DSA 통신 시스템이 공중 안전 응급사태가 존재한다고 판단하면, DSA 통신 시스템은 더 이상 공중 안전망으로부터 할당된 자원을 고려하지 않을 수 있는데, 이 망은 그 밖의 망들에 의한 사용을 위해 이용가능한 자원들로서 이 응급사태에 관련된다.

[0328] 일 실시예에서, DSA 통신 시스템 정책 및 규칙 세트는 참여중인 망들이 공중 안전 사용 및 재난 대응 목적을 위해 이 망들의 자원의 퍼센트를 할당할 것을 필요로 할 수 있다. 응급사태 동안에, DSA 통신 시스템은 공중 안전망이 부가적인 자원들에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있는데, 이 자원들을 각각의 비-공중 안전망이 공중 안전 사용을 위해 할당할 수 있다. 이 시나리오에서, 할당된 자원들이 사용중인 경우, TPA 방법은 할당된 자원으로부터 사용자들을 오프로드하기 위해 사용될 수 있다. 적절히 협상되지 않는 경우 비-공중 안전망의 그 밖의 자원들이 공중 안전을 위해 사용될 수 있다.

[0329] 도 45 내지 도 49는 DSA 통신 시스템을 사용해서 공중 안전망의 자원을 할당 및 액세스하는 실시예에 의한 방법의 흐름도를 예시한다. 도 45에 예시된 바와 같이, DSC(910a)는 망1 내의 자원 vs. 대역폭 트래픽을 모니터링할 수 있다(블록 3602). DSC(910a)는 망1의 자원 지위를 레코딩 및 DPC(902)에 보고할 수 있다. DPC(902)는 망1로부터 자원 지원 보고를 수신할 수 있으며(블록 3702) 이 보고를 저장할 수 있다(블록 3704). 망1의 DSC(910a)는 부가적인 자원이 망1의 기존 사용자에게 서비스를 제공하는데 필요할 수 있는지를 자원 지위 보고에 기초해서 판단할 수 있다(판단 블록 3606). 부가적인 자원이 필요하지 않은 경우(즉, 판단블록(3606) = "아니오"), DSC(910a)는 블록(3602)로 다시 감으로써 이용가능한 자원 vs. 대역폭 트래픽을 계속해서 모니터링할 수 있다. 부가적인 자원이 필요한 경우(즉, 판단블록 3606="예"), DSC(910a)는 부가적인 자원에 대한 요청을 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3608).

[0330] 공중 안전망 DSC(910b)가 공중 안전 당국에 의한 사용을 위한 백업으로서 미리 결정된 양의 사용되지 않은 스펙트럼 자원을 예약할 수 있다(블록 4502). 이는 응급사태, 이를테면 자연 재해 동안에 자원에 대한 요구가 존재하는 경우, 부가적인 자원이 망으로부터 2차 사용자들을 오프로딩함으로써 해제될 때까지 공중 안전 사용을 위해 전용되도록 즉시 이용가능하다는 것을 보장할 수 있다. 공중 안전망 DSC(910b)가 또한 공중 안전 망내의 이용가능한 자원 vs. 대역폭 트래픽을 모니터링할 수 있으며(블록 3602), 자원 지위를 DPC(902)에 보고할 수 있다(블록 3804). DPC(902)는 자원 지위 보고를 DSC(910b)로부터 수신해서(블록 3702), 수신된 데이터를 저장할 수 있다(블록 3704). DSC(910b)는 초과량의 자원이 공중 안전망에서 이용가능한지를 판단할 수 있다(판단 블록 3804). 초과량의 자원이 공중 안전망에서 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단블록 3804="아니오"), DSC(910b)는 다시 블록(3602)로 감으로써 계속해서 이용가능한 자원 vs. 대역폭 트래픽을 모니터링할 수 있다(블록 3602). 초과량의 자원이 이용가능한 경우(즉, 판단 블록 3804="예"), DSC(910b)는 초과 자원을 또는 초과 자원의 서브-부분을 2차 사용을 위해 할당해서(블록 3806), 자원들이 2차 사용자에게 의한 사용을 위해 할당된다는 것을 DPC(902)에 보고할 수 있다(블록 3808). DPC(902)는 자원 할당 보고를 DSC(910b)로부터 수신해서(블록 3702), 수신된 데이터를 저장할 수 있다(블록 3704).

[0331] 망으로부터 수신된 지위 보고는 추가로, 할당된 자원들에 대한 액세스 및 사용에 대해 망 규칙 및 정책과 같은 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 공중안전 망으로부터의 지위 보고가 공중 안전망에 대한 시스템 요건을 포함할 수 있는데, 이 요건은 무선 디바이스(101)가 2차 사용자로서 공중 안전망 상에서 할당된 자원들에 성공적으로

액세스할 수 있기 전에 충족되어야 한다.

- [0332] DPC(902)는 망1의 DSC(910a)로부터 부가적인 자원에 대한 요청을 수신하고(블록 3706), 그 밖의 망으로부터 수신된 데이터에 기초해서 망1이 부가적인 자원을 구매할 수 있는 최상의 이용가능한 망을 선택한다(블록 3708). 이 예에서, DPC(902)는 가장 적합한 망으로서 공중 안전망을 선택해서 자원을 망1에 제공할 수 있다. DPC(902)는 자원 문의를 공중 안전망에 보내서(블록 3710), 공중 안전망의 할당된 초과 자원의 가용도 및 수량을 판단할 수 있다.
- [0333] 공중 안전망의 DSC(910b)는 자원 문의를 수신해서(블록 3810), 자원 가용도를 판단할 수 있다(블록 3812). DSC(910b)는 자원 문의 응답을 DPC(902)에 보낼 수 있다. 자원 문의 응답은 2차 사용자에게 의한 사용을 위해 이용가능한 자원의 수량 및 품질에 대한 정보를 포함할 수 있다. DPC(902)는 자원 문의 응답을 수신할 수 있다(블록 3712).
- [0334] 도 46에 도시된 바와 같이, DPC(902)는 자원이 공중 안전망의 DSC(910b)로부터 수신된 데이터에 기초해서 이용가능한지를 판단할 수 있다(블록 3714). 데이터가 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단 블록 3714="아니오"), DPC(902)는 자원이 이용가능하지 않다는 응답 메시지를 망1에 보낼 수 있다(블록 3722). 자원은 상이한 이유로 망에 의한 사용을 위해 이용가능하지 않을 수 있다. 예컨대, 자원들은 이들이 요청하는 망에 의해 예약되기 전에 그 밖의 입찰자들에게 판매될 수 있다. 망1의 DSC(910a)는 자원이 이용가능하지 않다는 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3614), 그 밖의 이용가능한 스펙트럼 자원을 탐색하거나 망1 상의 자원들을 자유롭게 하기 위해 사용자와의 접속 세션을 종료할 수 있다(블록 3618).
- [0335] 데이터가 이용가능한 경우(즉, 판단블록 3714="예"), DPC(902)는 자원 이용가능 메시지를 DSC(910a)에 보내서, 공중 안전망에서 2차 사용을 위해 이용가능한 자원의 품질 및 수량에 대해 망1에게 통보할 수 있다(블록 3716). DSC(910a)는 자원 이용가능 메시지를 수신할 수 있으며, 자원 요청 메시지를 보내서 망1의 가입자에 의한 사용을 위해 공중 안전망의 할당된 자원들을 예약할 수 있다(블록 3612). 자원 요청 메시지는 망1이 본 트랜잭션에서 필요로 할 수 있는 자원의 수량과 같은 데이터를 포함할 수 있다. DPC(902)는 자원 요청 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3718), 자원 요청 메시지 예약을 공중 안전망에 보낼 수 있다(블록 3720). 공중 안전망에 있는 DSC(910b)가 이 자원 예약 요청을 수신할 수 있으며(블록 3816), 망1 가입자에 의한 사용을 위해 요청된 수량의 할당된 자원을 예약할 수 있다(블록 3818). 공중 안전망의 DSC(910b)는 요청된 수량의 할당된 자원이 자원 예약된 메시지를 보냄으로써 망1에 의한 사용을 위해 예약된다는 것을 확인할 수 있다(블록 3820). DPC(902)는 공중 안전망으로부터 자원 예약된 메시지를 수신할 수 있으며 도 47에 설명된 입찰 과정을 준비할 수 있다.
- [0336] 도 47에 예시된 바와 같이, 망1의 DSC(910a)가 자원 입찰을 보내서 공중 안전망의 예약된 자원에 대한 액세스를 협상할 수 있다(블록 3620). DPC(902)는 자원 입찰을 수신해서 처리할 수 있다(블록 3726). DPC(902)는 망1로부터 수신된 입찰이 수락되는지를 판단할 수 있다(판단 블록 3728). DPC(902)는 가격 및 할당 또는 자원 방법과 같은 자원 제공 망에 의해 개시된 요건에 덧붙여서 DSA 통신 시스템의 정책 및 규칙 세트에 기초해서 또는 그 밖의 방법에 의해 망 제공업자로부터의 입찰서를 평가할 수 있다.
- [0337] 이 입찰서가 수락되는 경우(즉, 판단블록 3728="예"), DPC(902)는 입찰 수락 메시지를 망1에 보낼 수 있다(블록 3730). DSC(910a)는 입찰 수락 메시지 및 자원 액세스 대기 지시를 수신할 수 있다(블록 3622). 일단 입찰이 수락되면, DPC(902)는 또한 자원 지정 메시지를 공중 안전망의 DSC(910b)에 보낼 수 있다(블록 3732). DSC(910b)는 자원 지정 메시지를 수신해서(블록 3822), 망1에 의한 사용을 위해 예약된 자원을 지정할 수 있다(블록 3824). DSC(910b)는 자원 액세스 메시지를 보내서 망1이 공중 안전망의 지정된 자원에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있으며(블록 3826), 망1의 무선 디바이스(101)와 통신 세션을 확립하도록 구성할 수 있다(블록 3828).
- [0338] DPC(902)는 자원 액세스 메시지를 망1에 중계할 수 있다(블록 3734). DSC(910a)는 자원 액세스 메시지를 수신할 수 있다(블록 3624). 자원 액세스 메시지는 공중 안전망 상의 자원에 액세스하기 위해 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 의해 사용될 수 있는 액세스 파라미터와 같은 데이터를 포함할 수 있다. 그 밖의 데이터가 자원 액세스 메시지에 포함될 수 있다는 것이 인식되어야 한다. DSC(910a)는 공중 안전망을 위한 액세스 파라미터를 무선 디바이스(101)에 보낼 수 있는데, 이 무선 디바이스는 망1과의 통신 세션을 구비하며 망1은 공중 안전망으로 마이그레이션하도록 정해진(블록 3626). 정해진 무선 디바이스(101)는 공중 안전망을 위한 액세스 파라미터를 수신할 수 있으며(블록 3902), 망1의 무선 디바이스(101)와 통신 세션을 확립할 수 있다(단계3904 및 단계 3830). 공중 안전망은 도 49를 참조해서 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 정산 과정을 개시할 수 있다.
- [0339] 입찰이 거부되는 경우(즉, 판단 블록 3728="아니오"), DPC(902)는 망1에 거부된 입찰 메시지를 보낼 수 있다(블

록 3716)(도 48에 도시됨). 도 48에 예시된 바와 같이, DSC(910a)는 거부된 입찰 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3716), 재입찰할지를 판단할 수 있다(판단 블록 3640). 어떠한 재입찰도 없는 경우(즉, 판단 블록 3640="아니오"), DSC(910a)는 자원 요청 취소 메시지를 보낼 수 있다(블록 3644). DPC(902)는 자원 요청 취소 메시지를 수신할 수 있으며(블록 3742), 자원 해제 메시지를 공중 안전망에 보낼 수 있다(블록 3744). 공중 안전망의 DSC(910b)가 자원 해제 메시지를 수신할 수 있고(블록 3832), 그 밖의 망에 의한 사용을 위해 예약된 자원을 해제할 수 있으며(블록 3834), 도 45에 도시된 바와 같이 블록(3808)으로 돌아감으로써 DPC(902)에 할당된 자원 지위를 보고할 수 있으며, 도 45에 대해 위에서 설명된 단계들을 따를 수 있다.

[0340] 재입찰인 경우(즉, 판단 블록 3640="예"), DSC(910a)는 동일한 자원에 대한 새로운 입찰을 보낼 수 있다(블록 3642). DPC(902)는 새로운 입찰을 수신할 수 있으며(블록 3738), 새로운 입찰을 수락할지를 판단할 수 있다(판단 블록 3740). 새로운 입찰이 다시 거부되면(즉, 판단 블록 3740="아니오"), DPC(902)는 다시 블록(3736)으로 돌아감으로써 거부된 입찰 메시지를 보낼 수 있다. 입찰이 수락되면(즉, 판단 블록 3740="예"), DPC(902)는 도 47에 도시된 바와 같이 블록(3730)으로 다시 돌아감으로써 입찰 수락 메시지를 보낼 수 있으며 도 47에 대해 위에서 설명된 것과 동일한 단계를 따를 수 있다.

[0341] 도 49는 공중 안전망이 망1의 2차 사용자의 무선 디바이스(101)로의 액세스를 제공한 후에 정산 과정을 예시한다. 공중 안전망의 DSC(910b)가 망1에 의한 할당된 자원의 사용에 대한 송장 및 결제 지시를 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3836). DPC(902)는 공중 안전망으로부터 망1로 송장 및 결제 지시를 중계할 수 있다(블록 3746). DSC(910a)는 송장 및 결제 지시를 수신할 수 있으며(블록 3644), 공중 안전망과의 요금을 정산할 수 있다(단계 3648 및 단계 3840).

[0342] 선택적으로, 공중 안전망의 DSC(910b)는 사용 파라미터 및 결제 지시를 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3838). DPC(902)는 사용 파라미터 및 결제 지시를 수신할 수 있고(블록 3748), 송장을 만들 수 있으며(블록 3750), 이 송장을 공중 안전 망으로 보낼 수 있다(블록 3752). DSC(910a)는 송장 및 결제 지시를 수신할 수 있으며(블록 3646), 망2와의 결제를 정산할 수 있다(단계 3648 및 단계 3840).

[0343] 도 50 내지 도 53은 2차 사용자들을 백 오프하기 위한 일실시예에 의한 방법의 과정 흐름도를 나타내는데, 이 사용자들을 그들의 홈 망으로 다시 핸드오버함으로써 또는 호스트 망과의 그들의 통신 세션을 종료함으로써 백 오프한다. 망1의 무선 디바이스(101)는 DSC(910b)를 통해 공중 안전망과의 2차 사용자의 통신 세션을 확립할 수 있다(단계 3904 및 단계 3830). 공중 안전망의 DSC(910b)는 망 위의 트래픽 vs. 이용가능한 자원을 연속적으로 모니터링해서(블록 3602), 보고를 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 3604). DPC(902)는 자원 지위 보고를 DSC(910b)로부터 수신할 수 있다. DSC(910b)는 망량(network volume)이 망의 이용가능한 자원에 기초해서 망의 용량보다 크지를 추가로 판단할 수 있다(판단 블록 4404). 망량이 망의 용량보다 크지 않은 경우(즉, 판단 블록 4404="아니오"), DSC(910b)는 블록(3602)로 복귀함으로써 계속해서 모니터 트래픽 vs. 이용가능한 자원을 모니터링할 수 있다. 망량이 망의 용량보다 큰 경우(즉, 판단블록 4404="예"), DSC(910b)는 망 위의 사용자를 식별해서(블록 4406), 사용자가 2차 사용자인지를 판단할 수 있다(판단 블록 4408).

[0344] 망량이 망의 할당된 용량 임계치를 초과하는 경우(즉, 판단블록 4408="예"), 비정상적인 상황이 존재하는데 이는 응급 상황이 펼쳐지고 있다는 것을 나타낼 수 있다. 이 시나리오에서, DSC(910b)는 공중 안전 사용을 위해 자원을 자유롭게 하기 위한 도 50 및 TPA 제도에 기초해서 망 자원을 증분적으로 할당하기 위한 도 54의 과정 흐름도에 예시된 과정들을 따를 수 있다.

[0345] 도 50에 도시된 바와 같이, 공중 안전 사용을 위해 자원을 자유롭게 하기 위해, 공중 안전망은 t에서의 세션 접속해지 메시지를 보낼 수 있는데, t는 2차 사용자 통신 세션이 공중 안전망에 의해 종료되기 전에 남은 시간의 양이다(블록 4410). t에서의 세션 접속해지 메시지는 도 43에 예시된 바와 같은 DPC(902)에 의해 수신될 수 있다(블록 4306). 선택적으로, t에서의 세션 접속해지 메시지를 보내는 대신에, DSC(910b)는 2차 사용자의 통신 세션을 종료해서, 부가적인 자원을 기본 또는 그 밖의 중요한 사용자들에게 즉시 제공할 수 있다(블록 4412). 즉시 종료할지 또는 2차 사용자의 종료 전에 경고를 전송할지에 대한 결정은 기본 망 제공업자와 2차 망 제공업자 사이의 계약 조건 및 DSA 통신 시스템 정책 및 규칙 세트에 기초할 수 있다.

[0346] 사용자가 2차 사용자가 아닌 경우(즉, 판단 블록 4408="아니오"), DSC(910b)는 임의의 그 밖의 2차 사용자들이 망 위에 존재하는지를 판단할 수 있다(블록 4414). 망1에 접속된 그 밖의 2차 사용자들이 여전히 존재하는 경우(즉, 판단 블록 4414="예"), DSC(910b)는 단계(4410) 및 단계(4412)로 복귀함으로써 기본 사용자들 이전에 먼저 2차 사용자들의 세션을 접속해지하기 위한 시도를 보낼 수 있다. 어떠한 그 밖의 2차 사용자도 기본 망 상에 존재하지 않는 경우(즉, 판단 블록 4414="아니오"), DSC(910b)는 층으로 된 우선순위 액세스 규칙에 기초해서 기

본 사용자 통신 세션을 유지 또는 끊을 수 있다(블록 4416). 예컨대, 프리미엄 기본 사용자(예컨대, 더 비싼 가입 방식의 사용자)가 마지막에 끊길 수 있다. 대안적으로, 일 실시예에서(미도시), 기본 사용자의 통신 세션을 종료하는 대신에, DSC(910b)는 이 사용자를 2차 사용자로서 다른 망에 핸드오버하기 위해 시도할 수 있으며, 따라서, 망1의 양을 줄이는 동안 통신 세션 접속을 보존한다. DSC(910b)는 블록(4404)로 복귀함으로써 추가적인 호출자들이 오프로딩될 필요가 있는지를 판단하기 위해 망량 vs. 용량을 모니터링하는 것으로 복귀할 수 있다.

[0347] 도 51에 예시된 바와 같이, DPC(902)는 t에서의 세션 접속해지 메시지를 DSC(910a)에 중계할 수 있다(블록 4306). DSC(910a)는 t에서의 세션 접속해지 메시지를 수신하고(블록 4206), t로부터 카운트다운하도록 타이머를 설정하고(블록 4208), 자신의 이용가능한 자원을 모니터링해서(블록 4210), 공중 안전망으로부터 2차 사용자의 통신 세션을 수신하도록 망 1 상에서 이용가능한 자원이 존재하는지를 판단할 수 있다(판단 블록 4212). 자원이 망 1 위에서 이용가능하지 않은 경우(즉, 판단 블록 4212="아니오"), DSC(910a)는 자원에 대한 요청을 DPC(902)에 보내서(블록 3808), 도 45의 블록(3706)으로 복귀함으로써 그리고 도 45 내지 도 49에 대해 위에서 설명된 바와 같은 자원 할당 단계에 뒤이어 망 제공업자로부터 이용가능한 자원들을 예약 및 구매할 수 있다.

[0348] 자원이 망 1 위에서 이용가능한 경우(즉, 판단 블록 4212="예"), DSC(910a)는 공중 안전망으로부터 종료될 2차 사용자에게 자원을 할당할 수 있으며(블록 4212), 무선 디바이스(101)가 도 52에 도시된 바와 같이 공중 안전망으로부터 접속해지하고 망1에 DPC(902)에 접속하도록 지시를 보낼 수 있다(블록 4308). DSC(910a)는 또한 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 접속하도록 망 1 시스템을 구성/준비할 수 있다(블록 4218).

[0349] 도 52에 도시된 바와 같이, DPC(902)는 무선 디바이스(101)가 공중 안전망으로부터 접속해지하고 망1에 접속하도록 지시를 공중 안전망의 DSC(910b)에 중계할 수 있다(블록 4308). DSC(910b)는 지시를 수신할 수 있으며(블록 4418), 이 지시어를 2차 사용자의 무선 디바이스(101)에 보낼 수 있는데, 이 디바이스는 현재 공중 안전망과의 통신 세션을 갖고 있다(블록 4420). 무선 디바이스(101)는 공중 안전망으로부터 접속해지하고 망1에 접속하기 위한 지시를 수신할 수 있고(블록 4220) 공중 안전망과의 통신 세션을 끝낼 수 있으며(블록 4222), 망1과의 통신 세션을 확립할 수 있다(단계 4224 및 단계 4226).

[0350] 추가적인 실시예에서, 공중 안전망은 DPC(902)로부터 수신된 모든 새로운 자원 예약 요청 및 문의를 모니터링해서, 적어도 자원 용량이 다시 임계치 레벨 아래로 될 때까지는 자원이 TPA에 기초해서 공중 안전 당국에 의해 개시되는 요청들에만 제공된다는 것을 보장할 수 있다. 공중 안전망은 DSC(910b)에서 자원 예약 요청을 수신할 수 있으며(블록 3810), 자원 문의가 TPA-인가된 디바이스로부터인지를 판단할 수 있다(판단 블록 312). 자원 요청이 TPA-인가된 디바이스로부터인 경우(즉, 판단블록 312="예"), DSC(910b)는 비-TPA 통신 세션, 이를테면 2차 사용자의 통신 세션을 접속해지할 수 있으며(블록 314), TPA 호출에 접속할 수 있다(블록 315). DSC(910b)는 도 50의 블록 3602로 복귀함으로써 이용가능한 대역폭 vs. 자원을 다시 모니터링할 수 있다. 자원 예약 메시지가 인가된 디바이스 이외의 무선 디바이스(101)로부터 수신되는 경우(즉, 판단블록 312="아니오"), 공중 안전망은 초과 자원이 2차 사용자에게 의한 사용을 위해 다시 이용가능할 때까지 이 호출을 차단할 수 있다(블록 5302).

[0351] 일 실시예에서, 공중 안전 망 제공업자 이외의 망 제공업자에 가입되어 있는 무선 디바이스를 사용해서 공중 안전망과 통신 세션을 확립하려고 할 수 있는 TPA-인가된 인력을 위해, 공중 안전 당국은 수신하는 망 제공업자에게, 통신 세션을 공중 안전망에 전달하기 위한 요청에 대해 알릴 수 있는 국번 및 액세스 PIN을 제공받을 수 있다. 국번 및 PIN을 이용해서, 공중 안전 사용자는 임의의 디바이스가 공중 안전망 위의 2차 사용자의 무선 디바이스(101)로 여겨지는 경우에도 이 디바이스를 사용해서 공중 안전망에 액세스할 수 있다.

[0352] 도 54 내지 도 56에 예시된 바와 같이, 인가된 공중 안전 관리자가 특정 공중 안전망과 접속을 확립할 필요가 있을 때, 망1의 임의의 비인가된 무선 디바이스(101)를 사용해서 그리고 특수 국번, 이를테면 *272를 다이얼링해서 호출을 신청할 수 있다(블록 5402). DSC(910a)는 이 호출을 수신 및 처리할 수 있으며(블록 5404), 이 국번을, 공중 안전망에 통신 세션을 전달하기 위한 요청으로서 식별할 수 있다(블록 5406). DSC(910a)는 PIN 요청을 무선 디바이스(101)에 보낼 수 있다(블록 5408). 무선 디바이스(101)는 PIN 요청을 수신하고(블록 5410), 이 PIN 요청을 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 사용해서 사용자에게 표시해서, 사용자의 PIN 입력을 수신할 수 있다(블록 5412). 무선 디바이스(101)는 입력된 PIN을 처리를 위해 DSC(910a)에 보낼 수 있다(블록 5414). DSC(910a)는 PIN을 수신할 수 있으며(블록 5416), 망 트랜스퍼에 대한 요청을 PIN과 함께 DPC(902)에 보낼 수 있다(블록 5418). DPC(902)는 망 트랜스퍼 요청을 수신해서(블록 5420), PIN이 PIN 데이터베이스와 일치하는지를 판단할 수 있다(즉, 판단 블록 318). PIN이 PIN 데이터베이스 내의 엔트리와 일치하는 경우(즉, 판단 블록 318="아니오"), DPC(902)는 호출을 차단할 수 있다(블록 5302). PIN이 PIN 데이터베이스 내의 엔트리와 일치하지 않는 경우(즉, 판단 블록 308="아니오"), DPC(902)는 수신된 PIN에 기초해서 타겟 안전 공중망을 식별할 수

있다(블록 5422).

[0353] 도 55에 예시된 바와 같이, DPC(902)는 망1의 무선 디바이스(101)가 타겟 공중 안전망과의 호환가능한 기술을 포함하는지를 판단할 수 있다(블록 5424). 디바이스 및 공중 안전망이 기술적으로 호환가능하지 않은 경우(즉, 판단 블록 5424="아니오"), DPC(902)는 망 호환불가 메시지를 DSC(910a)를 통해 디바이스에 다시 보낼 수 있다(블록 5426). DSC(910a)는 망 호환불가 메시지를 중계하고(블록 5428), 무선 디바이스(101)와의 접속을 종료할 수 있다(블록 5432). 무선 디바이스(101)는 망 호환가능 메시지를 수신하고(블록 5430), 메시지를 사용자에게 디스플레이하고(블록 5434), 망1과의 접속을 종료할 수 있다(블록 5436). 디바이스 및 공중 안전망 기술이 호환가능한 경우(즉, 판단블록 5424="예"), DPC(902)는 PIN을 구비하는 자원 예약 요청을 공중 안전망 DSC(910b)에 보낼 수 있다(블록 5438). DSC(910b)는 이 PIN을 구비하는 자원 예약 요청을 수신할 수 있다(블록 5440).

[0354] 일 실시예에서, 도 56에 예시된 바와 같이, 인가된 공중 안전 당국에 의한 공중 안전망에 대한 액세스가 우선순위 레벨일 수 있다. 예컨대, 공중 안전 기관의 더 높은 랭크의 관리자가 동일한 기관의 더 낮은 랭크의 관리자에 비해 이 망에 대해 우선순위 액세스를 가질 수 있다. 임의의 소정의 시간에, 이용가능한 자원 및 트래픽 수준에 의존해서, 공중 안전망은 어떤 권한 레벨이 이 망에 대한 액세스를 가질 수 있는지를 판단할 수 있다. 이로써, DSC(910b)는 필요한 우선순위 레벨을 갖는 사람들을 허용하고 필요한 것보다 낮은 우선순위 레벨을 갖는 사람들을 거부하도록 구성될 수 있다. DSC(910b)는 자원 가용도를 지속적으로 재평가할 수 있으며 자원 가용도에 기초해서 관리자의 액세스 레벨을 변경할 수 있다. DSC(910b)는 PIN에 기초해서, 무선 디바이스(101)의 사용자의 우선순위 레벨을 판단할 수 있다(블록 5442). DSC(910b)는 디바이스(101)의 우선순위 레벨이 해당 시간에 공중 안전망에 액세스하도록 허용되는지를 판단할 수 있다(판단블록 5444). 디바이스(101) 우선순위 레벨이 인가되는 경우(즉, 판단블록 5444="예"), DSC(910b)는 새로운 자원 요청을 위해 자원을 자유롭게 하기 위해 비-TPA 세션 또는 더 낮은 우선순위 TPA 세션을 접속해지하고(블록 5446), 새로운 TPA 세션을 접속하고(블록 5448), 망의 자원 vs. 대역폭 트래픽을 모니터링하는 것으로 다시 복귀할 수 있다(도 45의 블록 3602). 요청이 해당 시간에 망에 액세스할 우선순위 레벨을 갖고 있지 않은 TPA-인가된 디바이스로부터인 경우(즉, 판단 블록 5444="아니오"), DSC(910b)는 호출을 차단할 수 있다(블록 5302).

[0355] 위에서 논의된 바와 같이, 다양한 구현 방법 및 시스템은 RF 스펙트럼 및 RF 스펙트럼 자원의 가용도, 할당, 액세스 및 사용을 동적으로 관리하는 DSA 시스템을 제공한다. 동적 스펙트럼 정책 제어기(DPC)는 두 개 이상의 망 사이에서(예컨대, 임대인 망과 임차인 망 사이에서) DSA 동작 및 상호작용을 관리하도록 구성된 중앙 구성요소일 수 있다. DPC는 하나 이상의 DSC 구성요소를 통해 망 제공업자 망 내의 다양한 망 구성요소와 통신할 수 있는데, 이 DSC 구성요소는 DSA 통신에 참여하는 망 내에 포함되거나 이 망에 부가될 수 있다. 다양한 실시예에서, DSC 구성요소는 정책 제어 및 과금 규칙 기능(PCRF) 구성요소/서버와의 유선 또는 무선 접속을 포함할 수 있다.

[0356] 위에서 논의된 바와 같이, 망 활동/트래픽은 통상적으로 코어망 내로부터 제어된다. 그러나, 이동 디바이스가 그 밖의 망으로 핸드오프될 때, 이를테면 DSA 동작이 망 사이에서 스펙트럼 또는 그 밖의 자산을 할당할 때, 트래픽이 원격으로 제어될 필요가 있을 수 있다. 이전 해법과 대조적으로, 다양한 실시예는 이동 디바이스의 서비스 품질을 낮추고 eNodeB에서의 혼잡을 줄이기 위하여 구성요소(예컨대, PCRF)와 통신하도록 구성된 eNodeB를 포함할 수 있다. 추가적인 실시예에서, eNodeB는 DPC 및/또는 하나 이상의 DSC를 거쳐서 그 밖의 망 내의 구성요소와 통신하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, DSA 동작은 DPC 및/또는 하나 이상의 DSC를 거쳐서 eNodeB의 통신에 기초해서 조정, 수정 또는 제어될 수 있다.

[0357] 다양한 실시예는 트래픽 셰이핑 기법, 이를테면 동적 서비스 품질 변경이 우선순위의 이동 디바이스 그룹에 걸쳐서 이동 디바이스에, 또는 우선순위의 이동 디바이스 그룹 조합에 적용되는 것을 가능하게 할 수 있다. 트래픽 셰이핑은 순차적으로, 이를테면 우선순위 그룹 또는 디바이스의 제1 세트, 그 다음 제2 세트, 그 다음 제3 세트 등의 단계로 적용될 수 있다. 다양한 실시예에서, 임의의 트래픽 셰이핑 순서가 임의의 수의 세트의 우선순위 그룹 또는 이동 디바이스에 적용될 수 있다. 순서는 그 밖의 그룹의 트래픽을 셰이핑 하기 전에 하나 이상의 그룹의 트래픽을 반복적으로 셰이핑하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 트래픽 셰이핑 동작은 eNodeB(evolved NodeB)에서 또는 이 위에서 수행될 수 있는데, 이를테면 eNodeB 프로세서에 의해, eNodeB 구성요소에 결합된 프로세서에 의해, 또는 eNodeB 구성요소와 통신하는 서버 또는 에이전트 (예컨대, Diameter 에이전트, 전용 서버, 소프트웨어 어플리케이션, 프로세스, 컴퓨팅 시스템 등) 내에서 수행될 수 있다.

[0358] 다양한 실시예에서, DSA 동작을 거쳐서 다른 망으로부터 핸드오프된 이동 디바이스와의 데이터 접속의 서비스 품질을 저하시키고자 하는 요청을 트래픽 셰이핑 동작은 포함할 수 있다. 예컨대, DSA 동작은 제1 망으로부터

제2 망으로 스펙트럼 또는 자원을 할당할 수 있다. 제2 망에 대응하는 이동 디바이스는 이후 제1 망에 대응하는 eNodeB로 핸드오프되어 할당된 스펙트럼 또는 자원을 사용할 수 있다. 이동 디바이스는 제2 망(예컨대, 이동 디바이스의 홈 망) 위의 게이트웨이와, 데이터 흐름 또는 베어러(bearer), 이를테면 IP 연결 액세스 망 (IP CAN) 세션의 일부를 유지할 수 있다. 그러나, 트래픽 셰이핑 구성요소(예컨대, eNodeB)는 국부적으로, 이를테면 하나 이상의 이동 디바이스의 서비스 품질을 변경함으로써 트래픽 셰이핑을 시작할 수 있다. 제2 망 위에서 게이트웨이와의 이동 디바이스의 데이터 흐름을 위한 트래픽 셰이핑 동작을 수행하기 위해(예컨대, 서비스 품질을 변화시키기 위해), 트래픽 셰이핑 구성요소(예컨대, eNodeB)는 이를테면 어느 하나의 망 및/또는 망들 사이의 DPC를 거쳐서 메시지를 제2 망에 다시 전송할 수 있다. 이 메시지는 (이를테면 PCRF와 제2 망의 DSC 사이의 접속을 거쳐서) 제2 망 위의 PCRF 구성요소에 의해 수신될 수 있다. PCRF는 이후 정상적인 3GPP 동작에 정의된 바와 같이 이동 디바이스와 게이트웨이 사이에서 데이터 흐름을 수정 또는 셰이핑할 수 있다. 이 데이터 흐름 내에서의 서비스 품질의 감소는 제1 망 내의 혼잡을 완화시킬 수 있다.

[0359] 추가적인 실시예에서, DSA 서버 또는 시스템은 트래픽 셰이핑 구성요소 (예컨대, eNodeB)와 제어기(예컨대, DSC, DPC 등) 사이에서 전달되는 정보를 사용해서 더 나은 그리고 정통한 스펙트럼 아비트리지 판단(예컨대, 스펙트럼 또는 자원이 임대되어야 하는지, 얼마나 많은 스펙트럼 또는 자원이 공유되어야 하는지 등)을 하도록 구성될 수 있다.

[0360] 다양한 실시예에서, 스펙트럼 아비트리지 판단(예컨대, 스펙트럼 및 얼마나 많은 스펙트럼 및/또는 무선 자원이 임대되어야 하는지 또는 하나의 망에서 다른 망까지 공유되어야 하는지)은 망들이 정상적인 트래픽 조건 하에서 작동하고 있는 동안에 많이 발생할 수 있다. 망이 자원 사용의 증가, 이를테면 공공 안전 사고에 대응한 트래픽의 갑작스런 증가를 경험하면, 하나 이상의 eNodeB가 트래픽 셰이핑을 국부적으로 시작할 수 있다. 이 트래픽 셰이핑의 일부로서, eNodeB는 이를테면 DSC 및/또는 DPC 서버를 거쳐서, 그 밖의 망 위의 하나 이상의 PCRF 구성요소에 서비스 품질 저하 요청을 전송할 수 있다. DPC는 이 보고를 미래 스펙트럼 아비트리지 판단 동작에서 사용하기 위해 메모리에 기록 또는 저장할 수 있다. 예컨대, DPC는 스펙트럼 또는 무선 자원을 트래픽 서지를 경험하는 망에게 승인하도록 그리고 다른 망으로부터의 스펙트럼 또는 자원에 대한 향후 요청을 거부하도록 구성될 수 있다. 유사하게, DPC는 그 밖의 망 및/또는 트래픽 서지를 경험하는 망으로부터 스펙트럼 또는 무선 자원의 이전의 승인을 철회하도록 구성될 수 있다.

[0361] 도 57은 다양한 실시예를 구현하는데 적합한 예시적인 통신 시스템(5700) 내의 망 구성요소 및 정보 흐름을 예시하는데, 이 시스템은 DPC(5720)에 의해 상호접속된 두 개의 LTE(LTE 또는 4G LTE) 시스템을 포함한다. 각각의 LTE 통신 시스템은 이동성 관리 개체(5706a 및 5706b) 구성요소 및 서빙 게이트웨이(SGW)(5708a 및 5708b)에 결합된 복수의 eNodeB(5704a 및 5704b) 구성요소를 포함할 수 있다. MME(5706a 및 5706b) 및 SGW(5708a 및 5708b)는 코어망(5730a 및 5730b), 이를테면 SAE(system architecture evolution) 또는 EPC(evolved packet core) 망의 일부일 수 있다. eNodeB(5704a 및 5704b)는 코어망(5730a 및 5730b) 외부에 있을 수 있다.

[0362] 각각의 eNodeB(5704a, 5704b)는 음성, 데이터 및 제어 신호를 이동 디바이스(5702)(예컨대, 휴대폰) 사이에서 그리고 그 밖의 망 목적지로 전달하도록 구성될 수 있다. eNodeB(5704a, 5704b)는 이동 디바이스(5702)와 코어망(5730a, 5730b) 사이에서 브릿지(예컨대, 레이어 2 브릿지)로서 작용할 수 있는데, 이동 디바이스(5702)에 대해 모든 무선 프로토콜의 종료 지점으로서 기능함으로써 그리고 음성(예컨대, VoIP 등), 데이터, 및 제어 신호를 코어 망(5730a, 5730b) 내의 망 구성요소에 중계함으로써 브릿지로서 작용할 수 있다. eNodeB(5704a, 5704b)는 다양한 무선 자원 관리 동작, 이를테면 무선 인터페이스의 사용을 제어하는 것, 요청에 기초해서 자원을 할당하는 것, 다양한 서비스 품질 요건에 따라 트래픽에 대해 우선순위를 매기고 스케줄링하는 것, 망 자원의 사용을 모니터링 하는 것 등을 수행하도록 구성될 수 있다. eNodeB(5704a, 5704b)는 또한 무선 신호 레벨 측정을 수집, 수집된 무선 신호 레벨 측정을 분석, 및 이동 디바이스(5702)(또는 이동 디바이스로의 접속)을 다른 기지국(예컨대, 제2 eNodeB)에게 분석 결과에 기초해서 핸드오버하도록 구성될 수 있다.

[0363] 일반적으로, 이동 디바이스(5702)는 무선 통신 링크(5722, 5724)를 거쳐서 eNodeB(5704a, 5704b)에 및 이로부터 음성, 데이터 및/또는 제어 신호를 전송 및 수신한다. eNodeB(5704a, 5704b)는 S1-MME 인터페이스에 대한 S1-AP 프로토콜을 거쳐서 발신/제어 정보(예컨대, 호 설정, 보안, 인증 등에 속하는 정보)를 MME(5706a, 5706b)에 전송할 수 있다. MME(5706a, 5706b)는 S6-a 인터페이스를 거쳐서 홈 가입자 서버(HSS)(5710a, 5710b)로부터 사용자/가입 정보를 요청하고, S10 인터페이스를 거쳐서 MME 구성요소와 통신해서, 다양한 관리 업무(예컨대, 사용자 인증, 로밍 제한 시행 등)를 수행하고, SGW(5708a, 5708b)를 선택해서, 허가 및 관리 정보를 eNodeB(5704a, 5704b) 및/또는 SGW(5708a, 5708b)에게 (예컨대, Si-MME 및 S11 인터페이스를 거쳐서) 전송

할 수 있다.

- [0364] MME(5706a, 5706b)로부터 허가 정보(예컨대, 인증 완료 표시, 선택된 SGW의 식별자 등)을 수신시에, eNodeB(5704a, 5704b)는 이동 디바이스(5702)로부터 수신된 데이터를 S1-u 인터페이스에 대한 GTP-U 프로토콜을 거쳐서 선택된 SGW(5708a, 5708b)로 전송할 수 있다. SGW(5708a, 5708b)는 수신된 데이터(예컨대, IP 베어러 서비스의 파라미터, 망 내부 라우팅 정보 등)에 대한 정보를 저장해서, S11 인터페이스를 거쳐서 사용자 데이터 패킷을 패킷 데이터 망 게이트웨이(PGW) 및/또는 정책 제어 시행 기능(PCEF)(5714a, 5714b)에 포워딩할 수 있다.
- [0365] 대안적인 실시예에서, PGW/PCEF(5714a, 5714b) 구성요소(들)은 PGW 구성요소에 결합된 PCEF 구성요소, PGW 구성요소 내에 포함된 PCEF 구성요소, 또는 통상적으로 PGW 구성요소와 연관된 동작을 수행하도록 구성된 PCEF 구성요소를 포함할 수 있다. 이러한 구조는 잘 알려져 있기 때문에, 일정한 세부사항은 가장 관련된 특징에 대한 설명에 집중하기 위해 생략된다. 정책 및 과금 시행 기능 동작에 대한 상세한 정보는(2011년 6월 12일 업데이트된) TS 23.203, "3rd Generation Partnership Project Technical Specification Group Services and System Aspects, Policy and Charging Control Architecture" 에서 발견될 수 있는데, 그 전체 내용이 참조로서 본원에 포함된다.
- [0366] PCEF/PGW(5714a, 5714b)는 발신 정보(예컨대, 제어면 정보)를 정책 제어 규칙 기능(PCRF)(5712a, 5712b) 구성요소에, 이를테면 Gx 인터페이스를 거쳐서 전송할 수 있다. PCRF(5712a, 5712b) 구성요소는 소정의 통신 세션을 위한 적합한 정책 규칙을 식별할 책임이 있을 수 있다. PCRF(5712a, 5712b) 구성요소는 S9 인터페이스를 거쳐서 외부 PCRF 구성요소(미도시)와 통신하고, 가입자 DB에 액세스해서, 정책 규칙을 생성 및/또는 정책 규칙을 시행용 PCEF/PGW(5714a, 5714b) 구성요소(들)로 전송할 수 있다.
- [0367] PCEF/PGW(5714a, 5714b)는 PCRF(5712a, 5712b) 구성요소로부터 정책 규칙을 수신하고 수신된 정책 규칙을 시행해서, 서비스 망과 이동 디바이스(5702) 사이에서 전달되는 데이터의 대역폭, 서비스 품질, 및/또는 그 밖의 특징을 제어할 수 있다. PCEF/PGW(5714a, 5714b)는 또한 수신된 정책 규칙에 기초해서 다양한 자원(예컨대, 망 자원, 가입자 자원 등)을 조율, 할당, 추가, 제거 및/또는 조정할 수 있다.
- [0368] 위에서 설명된 바와 같이, 망 활동/트래픽은 PCEF/PGW(5714a, 5714b) 구성요소(들)에 의해 코어망(5730a, 5730b)내로부터 통상적으로 제어된다. 기존의 해법에 반해, 다양한 실시예는 코어망 외부로부터의 망 활동/트래픽을 제어하기 위해 트래픽 셰이핑을 수행하도록 구성된 eNodeB(5704a, 5704b) 구성요소를 포함할 수 있다. eNodeB(5704a, 5704b)는 망 활동(예컨대, 호출량 등)을 모니터링, 및 현재의 망 조건에 기초해서 망 자원을 분할, 할당, 및/또는 조정하도록 구성될 수 있다. eNodeB(5704a, 5704b)는 또한 망 조건에 기초해서 이동 디바이스(5702)의 망 활동을 동적으로 "셰이핑" 하도록 구성될 수 있다. 이동 디바이스의 망 활동 셰이핑은 대역폭을 줄이는 것, 서비스 품질을 낮추는 것, 서비스의 수를 제한하는 것, 접속을 없애는 것, 접속된 디바이스를 다른 타워(예컨대, 제2 eNodeB 등)에 이전하는 것, 핸드오프를 수행하는 것, 및/또는 그 밖의 유사한 트래픽 관리 활동 및 동작을 포함할 수 있다.
- [0369] 코어망(5730a, 5730b)은 동적 서비스 아비트리지 통신 시스템, 이를테면 위에서 논의된 다양한 DSA 시스템 중 임의의 시스템의 일부일 수 있다(또는 시스템을 포함할 수 있다). 예컨대, 도 57은 각 코어망(5730a, 5730b)이 DSA 동작을 수행하는데 적합한 DSC(5716a, 5716b) 구성요소를 포함할 수 있다는 것을 예시한다. 코어망 내에 DSC(5716a, 5716b) 구성요소의 포함은 하나 이상의 eNodeB(5704a 및 5704b)가 정보 관련 망 활동 및/또는 망을 셰이핑하도록 취해진 다양한 단계를 DSC(5716a, 5716b)로 전송하는 것을 가능하게 할 수 있는데, 이 DSC는 더 정통한 스펙트럼 아비트리지 판단을 하도록(예컨대, 스펙트럼이 임대되어야 하는지, 얼마나 많은 스펙트럼이 공유되어야 하는지 등) 이 정보를 사용할 수 있다.
- [0370] 도 57에 예시된 예에서, DSC(5716a, 5716b)는 PCRF(5712a, 5712b)에 직접 접속된다. 다양한 실시예에서, DSC(5716a, 5716b)는 PCEF/PGW(5714a, 5714b) 및/또는 코어망 내의 그 밖의 구성요소에 직접 또는 간접적으로 접속될 수 있다. 다양한 실시예에서, DSC(5716a, 5716b)는 하나 이상의 eNodeB(5704a, 5704b)에 직접 또는 간접적으로, 이를테면 도 57에 도시된 직접 통신 링크(5732)를 거쳐서 접속될 수 있다.
- [0371] 일 실시예에서, DSC(5716a, 5716b)는 코어망(5730a, 5730b) 외부에서 DPC(5720)에 접속될 수 있다. DSC(5716a, 5716b)는 용량 정책 기준을 사용해서 스펙트럼 자원의 가용도에 대한 데이터를 DPC(5720)에 전달할 소프트웨어로 구성될 수 있다. DPC(5720)로 전달되는 데이터는 망 또는 서브-망의 현재의 초과 용량 및 예상되는 미래 용량과 관계있는 데이터, 이를테면 하나 이상의 eNodeB(5704a, 5704b)로부터 수신된 데이터를 포함할 수 있다.

- [0372] 다양한 실시예에서, 스펙트럼 및 그 밖의 자원이 DSA 동작의 일부로서 제1 망(5730a)(즉, 임대인 망)으로부터 제2 망(5730b)(즉, 임차인 망)으로 할당될 수 있다. 이동 디바이스(5702)는 접속(5724)을 거쳐서 제2 망(5730b)에 대응하는 eNodeB(5740b)에 무선으로 접속될 수 있다. 이동 디바이스(5702)는 할당된 스펙트럼 또는 무선 자원을 사용하기 위해 제2 망(5730)과 연관된 다른 eNodeB(5704a)로 핸드오프될 수 있다. 핸드오프 절차의 일부로서, 다른 eNodeB(5704a)로의 새로운 접속(5722)이 확립될 수 있으며, 원래의 eNodeB(5704b)와의 무선 접속(5724)은 종료될 수 있다.
- [0373] 다양한 실시예에서, 다른 망으로 핸드오프된 이동 디바이스(5702)는 원래의 망에 의해 관리된 데이터 접속을 유지할 수 있다. 예컨대, 이동 디바이스(5702)는 다른 eNodeB(5704a)로 핸드오프된 후에 PGW(5714b)와의 데이터 흐름을 유지할 수 있다.
- [0374] 다양한 실시예는 이동 디바이스(5702)와 제1 망 사이에 데이터 흐름을 수용할 부가적인 접속, 이를테면 제2 eNodeB(5704a)와 제1 망 내의 SGW(5708b) 사이의 접속(5728) 또는 도 7에 도시된 바와 같이 제2 망의 SGW(5708a)와 제1 망 내의 PGW(5714b) 사이의 접속(5726)을 포함할 수 있다.
- [0375] 도 58은 트래픽 셰이핑에 대한 구현 방법을 예시한다. 단계(5802)에서, eNodeB(5704a)는 다른 망으로부터의 이동 디바이스(5702)와의 접속(5722)을 확립할 수 있다. 이동 디바이스(5702)는 다른 망과의 데이터 세션을 유지할 수 있다. eNodeB(5704a)는 단계(5804)에서, 혼잡, 이를테면 응급 상황 또는 사건 동안에 다수의 사용자가 망에 액세스한 결과를 검출할 수 있다. 단계(5806)에서, eNodeB(5704a)는 eNodeB(5704a)에 접속된 하나 이상의 이동 디바이스 또는 이동 디바이스 그룹의 서비스 품질을 국부적으로 제한 또는 저하시키려고 시도할 수 있다. eNodeB(5704a)는 임의의 순서로, 이를테면 최하위 우선순위 디바이스가 먼저 저하되도록 우선순위 순서로 이동 디바이스 또는 이동 디바이스 그룹의 서비스 품질을 저하시킬 수 있다. 대안적인 실시예에서, 스텝(5806)이 생략될 수 있다.
- [0376] 단계(5808)에서, eNodeB(5704a)는 서비스 품질 저하 요청을 전송할 수 있다. 서비스 품질 저하 요청은 eNodeB(5704a)와 접속된 이동 디바이스를 위한 하나 이상의 데이터 세션을 관리하는 PCRF(5712b) 구성요소로 이동할 수 있다. PCRF(5712b)는 eNodeB(5704a)에 접속된 이동 디바이스를 위한 베어러 서비스 품질을 수정할 동작을 개시할 수 있다. 이 동작은 표준, 3GPP 정의된 베어러 수정 동작일 수 있다. 이동 디바이스의 데이터 세션을 위한 서비스 품질 감소는 eNodeB(5704a)에서 혼잡을 완화시킬 수 있다.
- [0377] 도 59는 일 실시예에서 서비스 품질 저하 요청이 하나의 망(5730a)에 대응하는 eNodeB(5704a)로부터 제2 망(5730b) 상의 PCRF(5712b) 구성요소로 어떻게 이동할 수 있는지를 예시하는 호출 흐름도이다. 이동 디바이스(5702)는 제2 망(5730b) 내의 PGW(5714b)와 활발한 통신 세션(5902)을 가질 수 있다. eNodeB(5704a)는 서비스 품질 저하 요청(5904)을 동일한 망(5730a) 내의 DSC(5716a)로 전송할 수 있다. 서비스 품질 저하 요청은 이동 디바이스(5702) 및/또는 서비스 품질이 조정되어야 하는 데이터 흐름 또는 세션을 식별할 수 있다. DSC(5716a)는 요청(5906)을 DPC(5720)로 포워딩할 수 있다. DPC(5720)는 요청(5908)을 제2 망(5730a) 내의 DSC(5716b)로 포워딩할 수 있다. DSC(5716b)는 요청(5910)을 PCRF(5712b)로 포워딩할 수 있다.
- [0378] PCRF(5712b)는 요청에서 식별되는 이동 디바이스(5702)를 위한 서비스 품질을 조정할 수 있다. 예컨대, PCRF(5712b)는 새로운 정책 및 과금 제어(PCC) 규칙을 제공하거나 PCEF(5714b)와의 Gx 인터페이스를 거쳐서 기존 PCC 규칙을 수정할 수 있다. PCRF(5712b)는 새로운 규칙 또는 규칙 변화를 RAR(Re-Auth Request)(5914)에 포함해서 푸시 절차(즉, PCEF에 의해 의뢰되지 않은 규칙 제공)를 사용할 수 있다. PGW/PCEF(5712b)는 새로운 규칙 또는 규칙 변화를 구현할 수 있으며, PCRF(5712b)에 대해 RAR(5914)로 응답할 수 있다.
- [0379] PCC 규칙은 특별한 IP CAN(connectivity access network) 세션 또는 베어러에 매핑될 수 있다. 베어러는 세트 속성, 이를테면 용량, 지연, 오류율, 서비스 품질 등을 갖는 특정 송신 경로이다. IP CAN 세션은 하나 이상의 IP CAN 베어러를 포함한다. PCC 규칙과 베어러 사이에 연관성을 확립하는 것은 일반적으로 베어러 결합으로 언급된다.
- [0380] 다양한 실시예에서, PGW/PCEF(5712b)는 서비스 품질 저하 요청에서 특정된 이동 디바이스(5702)와 연관된 베어러 또는 세션을 PCRF(5712b)에 의해 확립된 새로운 또는 수정된 PCC 규정과 바인딩할 수 있다. 예컨대, PGW/PCEF(5712b)는 알려진 3GPP 정의된 절차에 따라, 이를테면 베어러 요청 업데이트 또는 EPS 베어러 컨텍스트 요청 수정을 다른 망 구성요소에 전송함으로써 베어러 결합(5916)을 업데이트할 수 있다. 이동 디바이스(5702)는 업데이트 메시지(5920)를 수신해서 새로운 성분(예컨대, 저하된 서비스 품질)을 따를 수 있다. 서비스 품질 저하는 eNodeB(5704a)에서 혼잡을 완화시킬 수 있는데, 그 이유는 이동 디바이스(5702)가 더 낮은 서비스 품질

에 더 적은 자원을 요구할 것이기 때문이다.

- [0381] 추가적인 실시예에서, eNodeB(5704a)로부터의 서비스 품질 저하 요청은 PCC 규정을 설정하는데 관련된 그 밖의 구성요소에 의존할 수 있다. 도 60은 다양한 PCC 구성요소가 어떻게 접속될 수 있는지를 예시한다. PCRF(6004)는 Gx 인터페이스를 거쳐서 PGW/PCEF(6008)에 접속될 수 있다. PCRF(6004)는 Rx 인터페이스를 거쳐서 어플리케이션 기능(AF) 구성요소(6002)와 접속될 수도 있다. AF는 동적 PCC 규칙 관리를 요구하는 어플리케이션 또는 서비스와 상호작용할 수 있다. AF는 어플리케이션 또는 서비스로부터의 정보를 새로운 또는 수정된 PCC 규칙을 위한 Rx 인터페이스를 거쳐서 PCRF(5712b)로 제공할 수 있다.
- [0382] PCRF(6004)는 가입 프로파일 저장소(SPR)(6006)에 접속될 수 있는데, 이 SPR은 가입자 및 가입 정보, 이를테면 허용된 서비스, 허용된 서비스 품질, 과금 관련 정보 등을 저장할 수 있다. PCRF(6004)는 또한 베어러 결합 및 이벤트 보고 기능(BBERF)(6014)과 접속될 수 있는데, BBERF는 사용중인 액세스 기술에 따라 도 60에 도시된 바와 같이 AN-게이트웨이(6018) 내에, 또는 대안적인 게이트웨이 구성요소 내에 위치될 수 있다.
- [0383] PGW/PCEF(6008)은 Gy 인터페이스를 거쳐서 온라인 과금 시스템(OCS)(6010)에 그리고 Gz 인터페이스를 거쳐서 오프라인 과금 시스템(OFCS)(6012)에 접속될 수 있다. OCS(6010) 및 OFCS(6012)는 각각 온라인 및 오프라인으로 신용 과금 기능을 관리할 수 있다. OCS(6010)는 온라인 신용 제어를 위해 서비스 데이터 흐름 기반 신용 제어 기능을 포함할 수 있다.
- [0384] 추가적인 실시예에서, 서비스 품질 저하 요청은 eNodeB(5704a)로부터 다른 망 내의 AF로 전송될 수 있다. 도 61은 DPC(5720)에 의해 상호접속된 두 개의 LTE(LTE 또는 4G LTE) 시스템을 포함하는 다양한 실시예를 구현하는데 적합한 예시적인 통신 시스템(6100) 내의 망 구성요소 및 정보 흐름을 예시한다.
- [0385] 도 61의 시스템(6100)은 AF(6102)가 제2 망(5730b)(즉, 임차인 망)내에 도시된다는 점을 제외하고 도 57의 시스템(5700)과 유사하다. AF(6102)는 도 60에 도시된 바와 같이, PCRF(5712b)에 접속될 수 있다. AF(6102)는 또한 DSC(5716b)에 접속될 수 있다.
- [0386] 도 62는 트래픽 셰이핑에 대한 구현 방법을 예시한다. 단계(6202)에서, eNodeB(5704a)는 다른 망으로부터 이동 디바이스(5702)와의 접속(5722)을 확립할 수 있다. 이동 디바이스(5702)는 다른 망과의 데이터 세션을 유지할 수 있다. eNodeB(5704a)는 단계(6204)에서, 혼잡, 이를테면 응급 상황 또는 사건 동안에 다수의 사용자가 망에 액세스한 결과를 검출할 수 있다. 단계(6206)에서, eNodeB(5704a)는 eNodeB(5704a)에 접속된 하나 이상의 이동 디바이스 또는 이동 디바이스 그룹의 서비스 품질을 국부적으로 제한 또는 저하시키려고 시도할 수 있다. eNodeB(5704a)는 임의의 순서로, 이를테면 최하위 우선순위 디바이스가 먼저 저하되도록 우선순위 순서로 이동 디바이스 또는 이동 디바이스 그룹의 서비스 품질을 저하시킬 수 있다. 대안적인 실시예에서, 스택(6206)은 생략될 수 있다.
- [0387] eNodeB(5704a)는 단계(6208)에서 서비스 품질 저하 요청을 제2 망 위의 AF 구성요소(6102)에 전송할 수 있다. 단계(6210)에서, 서비스 품질이 eNodeB(5704a)에 접속된 이동 디바이스를 위한 하나 이상의 데이터 세션을 관리하는 PCRF(5712b) 구성요소까지 저하되어야 함을 나타내는 정보(예컨대, 이동 디바이스(5702)를 위한 가입자 식별자, 이동 디바이스의 베어러 또는 세션을 위한 식별자 등)를 가지고, AF 구성요소(6102)는 요청할 수 있다. PCRF(5712b)는 eNodeB(5704a)에 접속된 이동 디바이스를 위한 베어러 서비스 품질을 수정할 동작을 개시할 수 있다. 이 동작은 표준, 3GPP 정의된 베어러 수정 동작일 수 있다. 이동 디바이스의 데이터 세션을 위한 서비스 품질 감소는 eNodeB(5704a)에서 혼잡을 완화시킬 수 있다.
- [0388] 도 63은 일 실시예에서 서비스 품질 저하 요청이 하나의 망(5730a)에 대응하는 eNodeB(5704a)로부터 AF(6102)를 거쳐서 제2 망(5730b) 상의 PCRF(5712b) 구성요소로 어떻게 이동할 수 있는지를 예시하는 호출 흐름도이다. 이동 디바이스(5702)는 제2 망(5730b) 내의 PGW(5714b)와 활발한 통신 세션(5902)을 가질 수 있다. eNodeB(5704a)는 서비스 품질 저하 요청(5904)을 동일한 망(5730a) 내의 DSC(5716a)로 전송할 수 있다. 서비스 품질 저하 요청은 이동 디바이스(5702) 및/또는 서비스 품질이 조정되어야 하는 데이터 흐름 또는 세션을 식별할 수 있다. DSC(5716a)는 요청(5906)을 DPC(5720)로 포워딩할 수 있다. DPC(5720)는 요청(5908)을 제2 망(5730a) 내의 DSC(5716b)로 포워딩할 수 있다.
- [0389] DSC(5716b)는 요청(6302)을 AF(6102)로 포워딩할 수 있다. AF(6102)는 서비스 품질 저하 요청으로부터의 관련 정보(예컨대, 이동 디바이스(5702)를 위한 가입자 식별자, 이동 디바이스의 베어러 또는 세션을 위한 식별자 등)를 메시지(6304)(이를테면 AA 요청(AAR)) 내의 Rx 인터페이스를 거쳐서 PCRF(5712b)로 전달할 수 있다. PCRF(5712b)는 답변 메시지(6306), 이를테면 AA 답변(AAA)을 가지고 AF(6102)에 응답할 수 있다.

- [0390] PCRF(5712b)는 요청에서 식별되는 이동 디바이스(5702)를 위한 서비스 품질을 조정할 수 있다. 예컨대, PCRF(5712b)는 새로운 정책 및 과금 제어(PCC) 규칙을 제공하거나 PCEF(5714b)와의 Gx 인터페이스를 거쳐서 기존 PCC 규칙을 수정할 수 있다. PCRF(5712b)는 새로운 규칙 또는 규칙 변화를 RAR(Re-Auth Request)에 포함해서 푸시 절차(예컨대, PCEF에 의해 의뢰되지 않은 규칙 제공)를 사용할 수 있다. PGW/PCEF(5712b)는 새로운 규칙 또는 규칙 변화를 구현할 수 있으며, PCRF(5712b)에 대해 RAA(Re-Auth Answer)(5914)로 응답할 수 있다.
- [0391] 다양한 실시예에서, PGW/PCEF(5712b)는 서비스 품질 저하 요청에 명시된 이동 디바이스(5702)와 연관된 베어러 또는 세션을 PCRF(5712b)에 의해 확립된 새로운 또는 수정된 PCC 규정과 결합할 수 있다. 예컨대, PGW/PCEF(5712b)는 알려진 3GPP 정의된 절차에 따라, 이를테면 베어러 요청 업데이트 또는 EPS 베어러 컨텍스트 요청 수정을 다른 망 구성요소에 전송함으로써 베어러 결합(5916)을 업데이트할 수 있다. 이동 디바이스(5702)는 업데이트 메시지(5920)를 수신해서 새로운 규정(예컨대, 저하된 서비스 품질)을 따를 수 있다. 서비스 품질 저하는 eNodeB(5704a)에서 혼잡을 완화시킬 수 있는데, 그 이유는 이동 디바이스(5702)가 더 낮은 서비스 품질에 더 적은 자원을 요구할 것이기 때문이다.
- [0392] 도 64는 DPC(5720) 관점에서의 구현 방법을 예시한다. 동작(6402)에서, DPC(5720)는 제1 통신망(5730a)과의 통신 링크를 확립할 수 있다. 동작(6404)에서, DPC(5720)는 제2 통신망(5730b)과의 통신 링크를 확립할 수 있다. 동작(6406)에서, DPC(5720)는 RF 스펙트럼 자원이 제1 통신망(5730a) 내에서 할당에 이용가능한지를 판단할 수 있다.
- [0393] 동작(6408)에서, DPC(5720)는 할당에 이용가능한 RF 스펙트럼 자원의 양을 판단할 수 있다. 이용가능한 RF 자원의 일부는 동작(6410)에서 할당될 수 있다. 동작(6412)에서, DPC(5720)는 동작(6412)에서 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 시작될 수 있다는 것을 제2 통신망(5730b)에 알릴 수 있다. DPC(5720)는 동작(6414)에서 제2 통신망에 의한 사용을 위해 할당된 RF 스펙트럼 자원량을 식별하는 트랜잭션 DB에 트랜잭션을 기록할 수 있다.
- [0394] 동작(6416)에서, DPC(5720)는 서비스 품질 저하 요청을 제1 통신망 위의 eNodeB로부터 수신할 수 있다. 다양한 실시예에서, 서비스 품질 저하 요청은 eNodeB로부터 DPC로 직접 또는 간접적으로(이를테면 DSC와 같은 하나 이상의 코어 망 구성요소를 거쳐서) 이동할 수 있다. 동작(6418)에서, DPC는 서비스 품질 저하 요청을 제2 통신망(5730b)로, 이를테면 DSC(5716b) 및/또는 AF(6102)를 거쳐서 PCRF(5712b)로 전송할 수 있다.
- [0395] 추가적인 실시예에서, DPC(5720) 및/또는 DSC(5716a 또는 5716b)는 서비스 품질 저하 요청을 기록하고, 그에 따라 동적 스펙트럼 아비트리지 동작을 조정할 수 있다. 예컨대, DPC(5720) 및/또는 DSC(5716a 또는 5716b)는 서비스 품질 저하 요청에 기초해서 더 이상의 스펙트럼이 할당되어서는 안 된다고 판단할 수 있다.
- [0396] 대안적으로, 서비스 품질 저하 메시지에 기초해서, 이전에 할당된 스펙트럼의 적어도 일부가 제1 통신망(즉, 서비스 품질 저하 요청을 전송한 eNodeB를 갖는 임차인 망)에 의해 요구된다고 DPC(5720) 및/또는 DSC(5716a 또는 5716b)는 판단할 수 있다. 이후, 동적 스펙트럼 아비트리지 시스템은 이전에 할당된 RF 스펙트럼 자원 중 일부 또는 모두의 사용이 종료되어야 한다고 제2 통신망(즉, 임대인 망)에 알릴 수 있다. 할당된 RF 스펙트럼 자원의 사용이 제2 통신망에 의해 종료되는 시간을 식별하는 정보를 포함하도록 트랜잭션 DB가 업데이트될 수 있다.
- [0397] 다양한 태양이 다양한 이동 컴퓨팅 디바이스에 대해 구현될 수 있는데, 이 디바이스의 예가 도 65에 예시된다. 구체적으로, 도 65는 다양한 태양 중 임의의 태양과 사용하기에 적합한 스마트폰/휴대폰(6500) 형태의 이동 송수신기 디바이스의 시스템 블록도이다. 휴대폰(6500)은 내부 메모리(6502)에 결합된 프로세서(6501), 디스플레이(6503), 및 스피커(6508)를 포함할 수 있다. 부가적으로, 휴대폰(6500)은 전자기방사선을 전송 및 수신하기 위한 안테나(6504)를 포함할 수 있는데, 이 안테나는 프로세서(6501)에 결합된 무선 데이터 링크 및/또는 휴대 전화 송수신기(6505)에 접속될 수 있다. 휴대 전화기(6500)는 또한 통상적으로, 사용자 입력을 수신하기 위한 메뉴 선택 버튼 또는 로커 스위치(6506)를 포함한다.
- [0398] 통상적인 휴대 전화기(6500)는 또한 소리 인코딩/디코딩(CODEC) 회로(6513)를 포함하는데, 이 회로는 마이크로로부터 수신된 소리를 무선 송신에 적합한 데이터 패킷으로 디지털화하고, 수신된 소리 데이터 패킷을 디코딩해서 아날로그 신호를 발생시키는데, 이 아날로그 신호는 스피커(6508)로 제공되어 소리를 발생시킨다. 또한, 프로세서(6501), 무선 송수신기(6505) 및 CODEC(6513) 중 하나 이상은 디지털 신호 프로세서(DSP) 회로(별도로 미도시)를 포함할 수 있다. 휴대 전화기(6500)는 무선 디바이스 사이의 저전력 근거리 통신을 위한 ZigBee 송수신기(즉, IEEE 802.15.4 송수신기) 또는 그 밖의 유사한 통신 회로(예컨대, Bluetooth® 또는 WiFi 프로토콜 등을 구현하는 회로)를 더 포함할 수 있다.
- [0399] 스펙트럼 아비트리지 기능을 포함하는 위에서 설명된 실시예는 다양한 상업적으로 이용가능한 서버 디바이스 중

임의의 디바이스, 이를테면 도 66에 예시된 서버(6600) 상의 방송 시스템 내에 구현될 수 있다. 이러한 서버(6600)는 통상적으로, 휘발성 메모리(6602)에 및 대용량 비휘발성 메모리, 이를테면 디스크 드라이브(6603)에 결합된 프로세서(6601)를 포함할 수 있다. 서버(6600)는 또한 프로세서(6601)에 결합된 플로피 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크(CD) 또는 DVD 디스크 드라이브(6611), 망(6605), 이를테면 그 밖의 통신 시스템 컴퓨터 및 서버에 결합된 랜(LAN)과의 데이터 접속을 확립하기 위해 프로세서(6601)에 결합된 망 액세스 포트(6606)를 서버(6600)는 또한 포함할 수 있다.

[0400] 프로세서(6501 및 6601)는 임의의 프로그래머블 마이크로프로세서, 마이크로컴퓨터 또는 다중 프로세서 칩(들)일 수 있는데, 이들은 소프트웨어 지시어(어플리케이션)에 의해 구성되어, 아래에서 설명되는 다양한 태양의 기능을 포함하는 다양한 기능을 수행할 수 있다. 일부 이동 디바이스에서, 다중 프로세서(6601)가 제공될 수 있는데, 이를테면 무선 통신 기능에 전용되는 하나의 프로세서와 그 밖의 어플리케이션을 작동시키는데 전용되는 하나의 프로세서가 제공될 수 있다. 통상적으로, 소프트웨어 어플리케이션은 프로세서(6501 또는 6601)에 액세스 및 탑재되기 전에 내부 메모리(6502 또는 6602)에 저장될 수 있다. 프로세서(6501 또는 6601)는 어플리케이션 소프트웨어 지시어를 저장하는데 충분한 내부 메모리를 포함할 수 있다. 일부 서버에서, 프로세서(6601)는 어플리케이션 소프트웨어 지시어를 저장하는데 충분한 내부 메모리를 포함할 수 있다. 일부 수신기 디바이스에서, 안전한 메모리가 프로세서(6601)에 결합된 별도의 메모리 칩 내에 있을 수 있다. 내부 메모리(6602)는 휘발성 또는 비휘발성 메모리, 이를테면 플래시 메모리, 또는 둘의 혼합일 수 있다. 설명의 목적으로, 메모리에 대한 일반적인 참조는 내부 메모리(6602), 디바이스에 플러그인 된 탈착가능 메모리, 및 프로세서(6601) 내의 메모리를 포함하는 프로세서(6601)에 의해 액세스가능한 모든 메모리를 가리킬 수 있다.

[0401] 실시예들은 위에서 설명된 바와 같이 RF 대역폭을 관리, 할당 및 중재하는 방법을 포함한다. 실시예들은 또한 DPC 방법을 가능하게 하는 통신 시스템을 포함한다. 실시예는 또한 위에서 설명된 방법을 수행하기 위한 컴퓨터-실행가능 지시어를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 포함한다.

[0402] 앞에서의 방법에 대한 설명 및 과정 흐름도는 단지 예시적인 목적으로서 제공되며, 다양한 실시예의 단계가 제시된 순서로 수행되어야 하는 것을 요구하거나 함축하도록 의도되지 않는다. 당업자에 의해 인식되는 바와 같이, 앞의 실시예들에서 단계들의 순서는 임의의 순서로 수행될 수 있다. "그후", "이후", "그 다음"과 같은 단어들은 단계의 순서를 제한하도록 의도되지 않으며; 이 단어들은 단지 방법에 대한 설명을 통해 독자를 안내하기 위해 사용된다. 나아가, 예컨대 "하나의", 또는 "일"을 사용하는 단수로 된 청구항 요소들에 대한 임의의 참조는 요소를 단수로 제한하는 것으로 해석되서는 안 된다.

[0403] 본 명세서에 개시된 실시예들과 연계해서 설명된 다양한 예시적 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 이행될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 교환을 명확하게 예시하기 위해, 다양한 예시적 구성요소, 블록, 모듈, 회로, 및 단계가 그 기능면에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 이행되는지는 전반적인 시스템에 부과된 특별한 어플리케이션 및 설계 제약에 의존한다. 당업자는 각각의 특별한 어플리케이션에 대해 다양한 방식으로 위에서 설명된 기능을 이행할 수 있으나, 이러한 이행 결정은 본 발명의 범주로부터의 이탈을 야기하는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

[0404] 본 명세서에 개시된 실시예들과 연계해서 설명된 다양한 예시적 로직, 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 처리기(DPC), 어플리케이션 특정 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 또는 그 밖의 프로그래머블 디바이스, 이산 게이트웨이 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 구성요소, 또는 본 명세서에 설명된 기능을 수행하기 위해 설계된 이들의 임의의 조합을 가지고 이행 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있으나, 대안으로서, 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 기계일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스 조합, 예컨대 DPC와 마이크로프로세서 조합, 복수의 마이크로프로세서, DPC 코어와 함께 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 그 밖의 이러한 구성으로서 이행될 수 있다. 대안적으로, 일부 단계 또는 방법이 소정 기능에 특정한 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0405] 하나 이상의 예시적인 실시예에서, 설명된 기능은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 이행될 수 있다. 소프트웨어로 이행되는 경우, 기능은 하나 이상의 지시어 또는 코드로서 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되거나 전송될 수 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 단계들이 유형의, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체에 상주할 수 있는 프로세서-실행가능 소프트웨어 모듈 내에서 구현될 수 있다. 유형의, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체가 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수

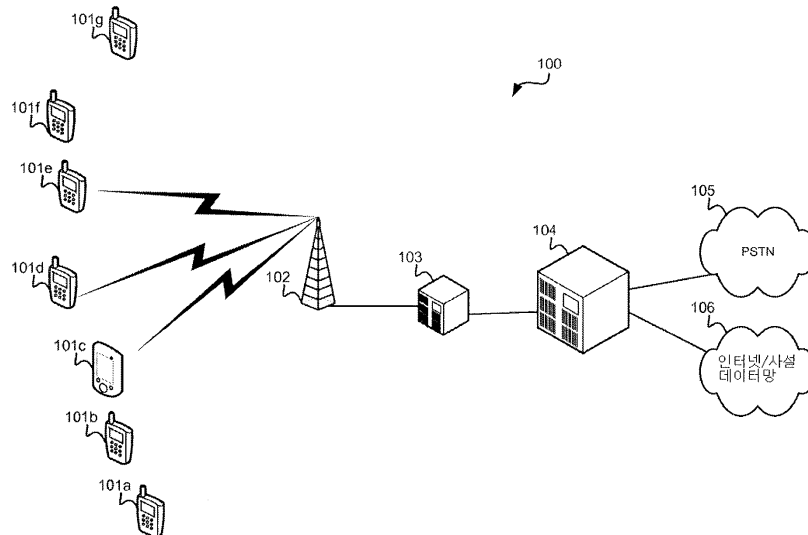
있다. 예컨대 그리고 비 제한적으로, 이를테면 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체가 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 그 밖의 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 그 밖의 저장 디바이스, 또는 임의의 그 밖의 매체를 포함할 수 있는데, 이들은 지시어 또는 데이터 구조 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하도록 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있다. 본 명세서에서 사용된 DISK 및 DISC는 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다용도 디스크(DVD), 플로피 디스크(FLOPPY DISK), 및 블루레이 디스크를 포함하는데, DISK는 보통, 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, DISC는 데이터를 레이저로 광학적으로 재생한다. 위의 조합은 또한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 부가적으로, 방법 또는 알고리즘의 작동은 컴퓨터 프로그램 제품과 통합될 수 있는, 유형의, 비-일시적 기계 판독가능한 매체 및/또는 컴퓨터-판독가능 매체 상에 코드들 및/또는 지시어들 중 하나 또는 임의의 조합 또는 세트로서 상주할 수 있다.

[0406]

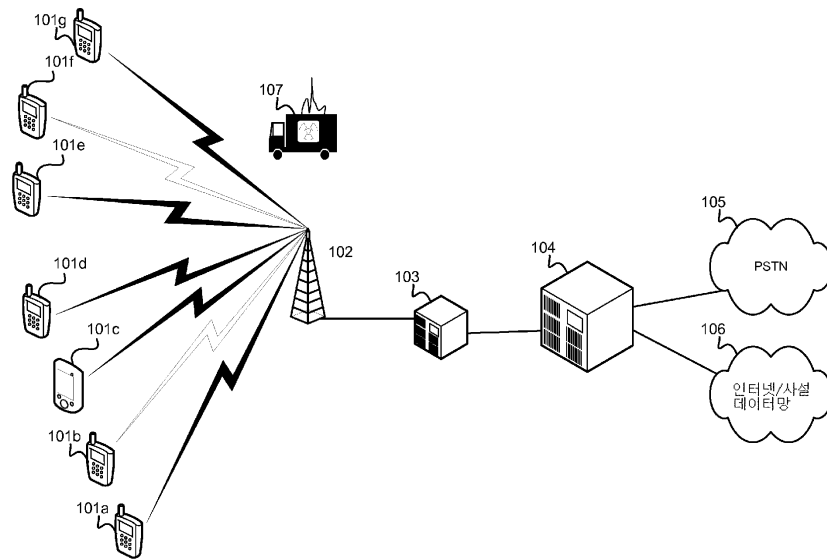
개시된 실시예들에 대한 앞의 설명은 당업자가 본 발명을 만들거나 사용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 이 실시예들에 대한 다양한 수정예들이 당업자에게 즉시 분명할 것이며 본 명세서에 정의된 일반 원칙은 본 발명의 사상 또는 범주를 벗어나지 않고 그 밖의 실시예에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 나타난 실시예들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라 다음 청구항 및 본 명세서에 개시된 원칙 및 신규한 특징과 관련된 가장 넓은 범위를 따르도록 의도된다.

도면

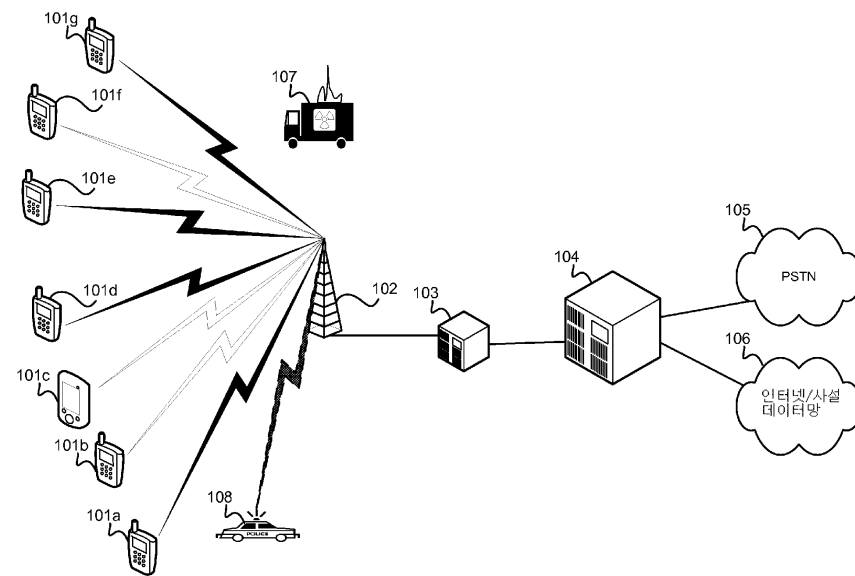
도면1



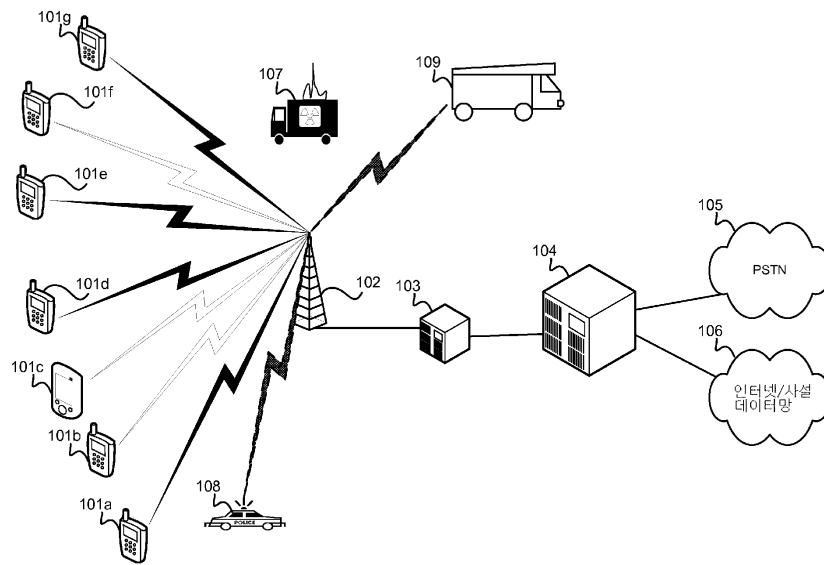
도면2



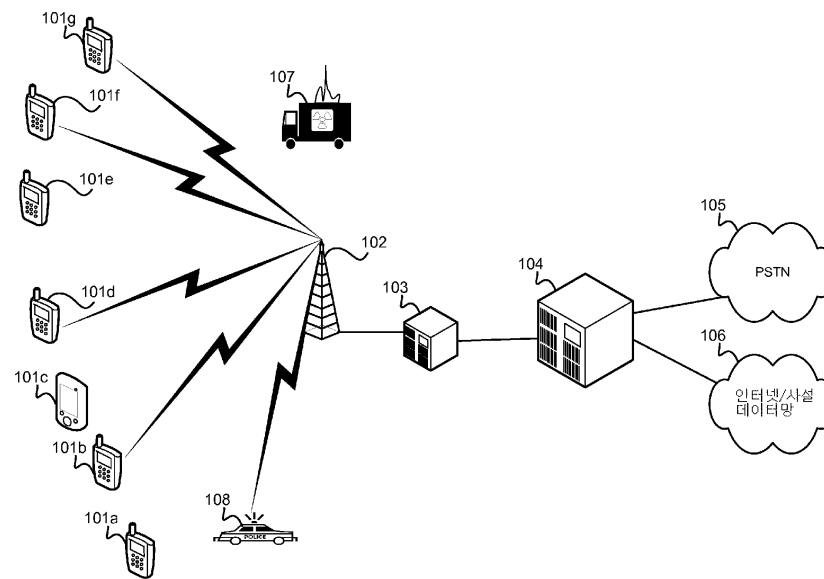
도면3



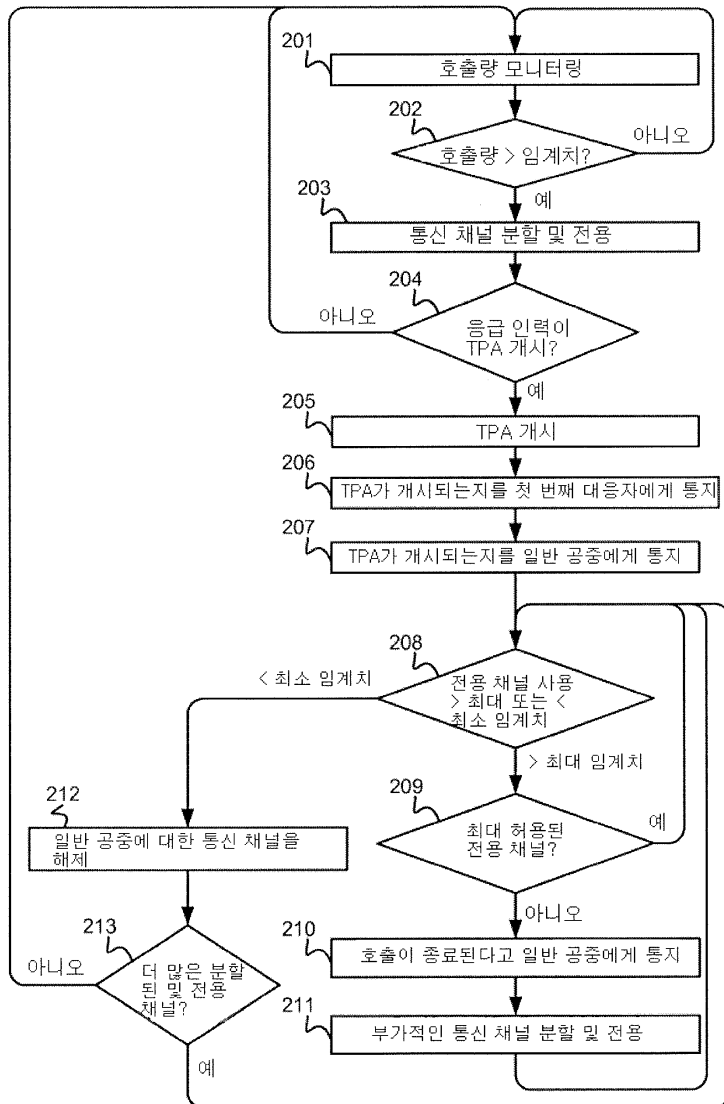
도면4



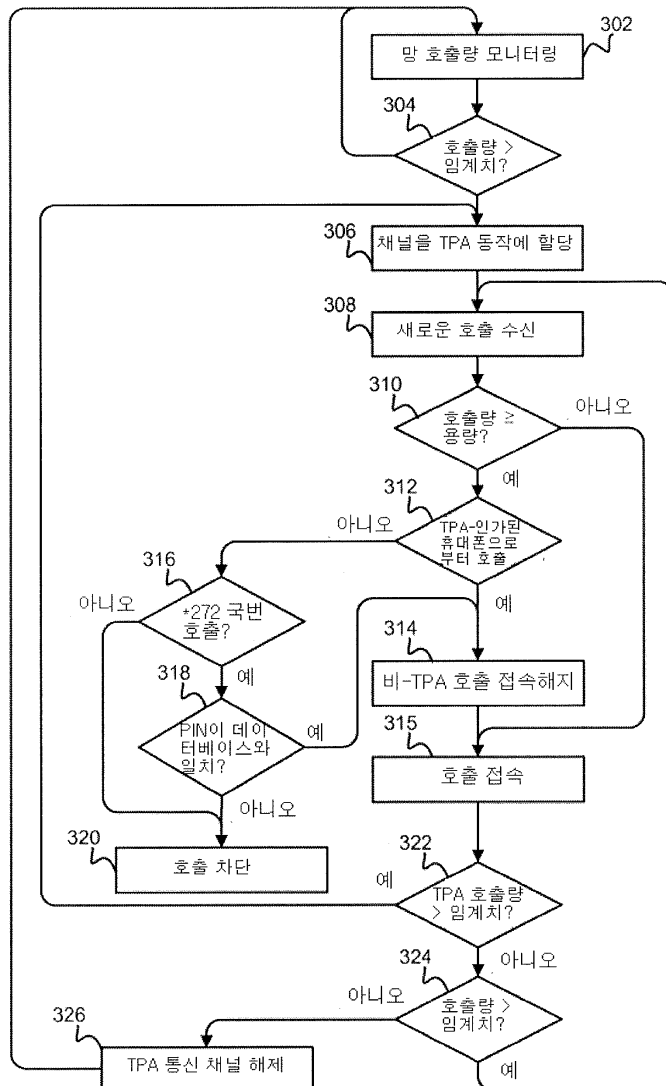
도면5



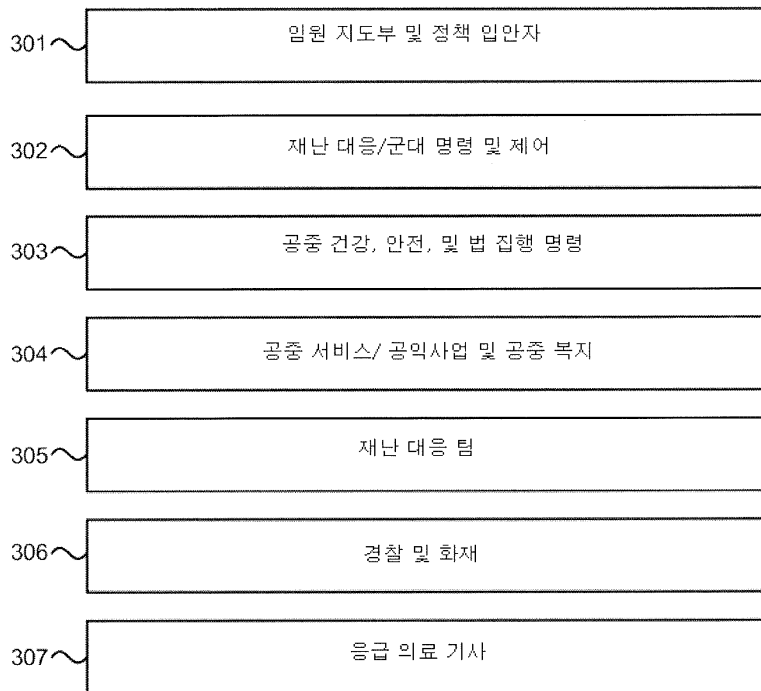
도면6



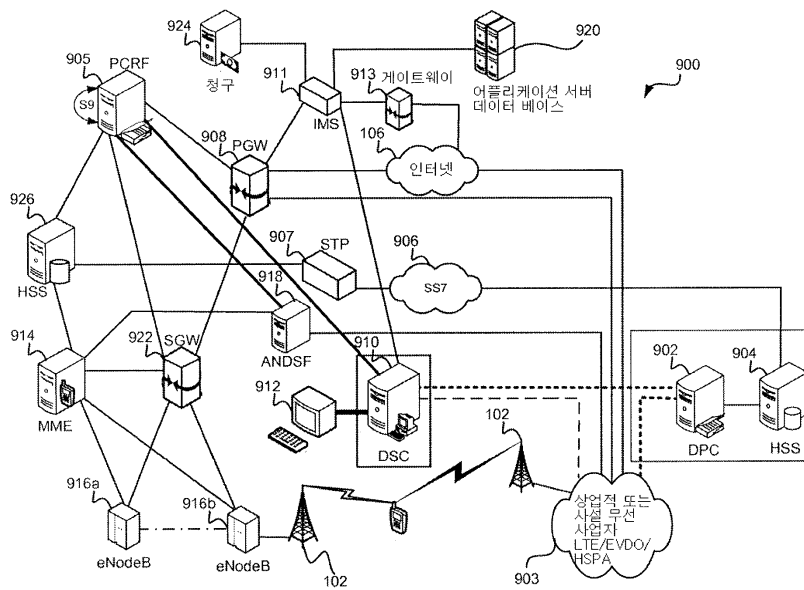
도면7



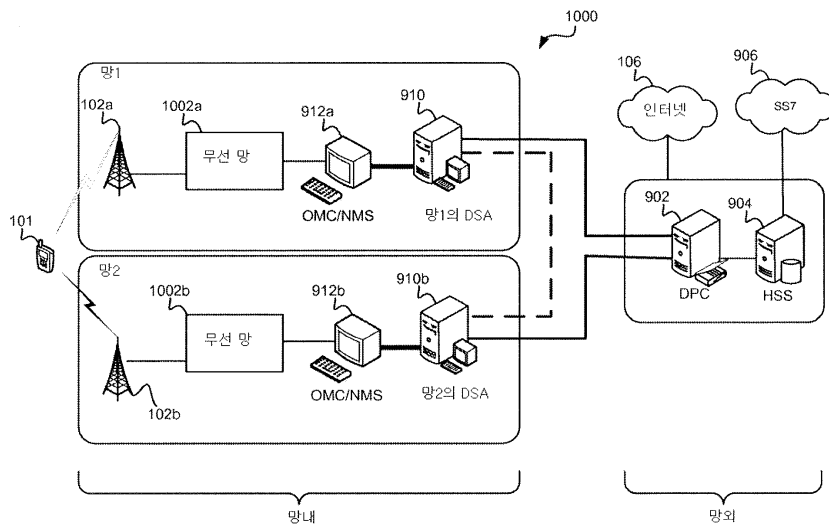
도면8



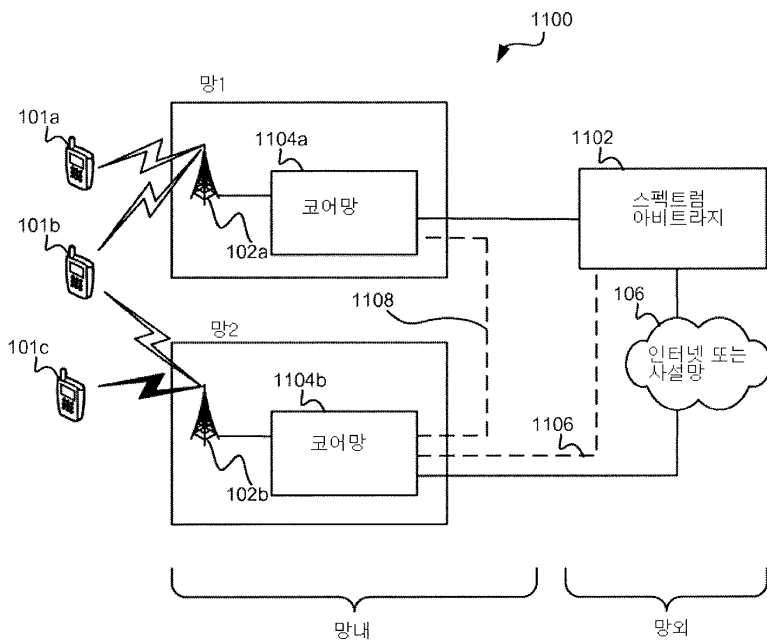
도면9



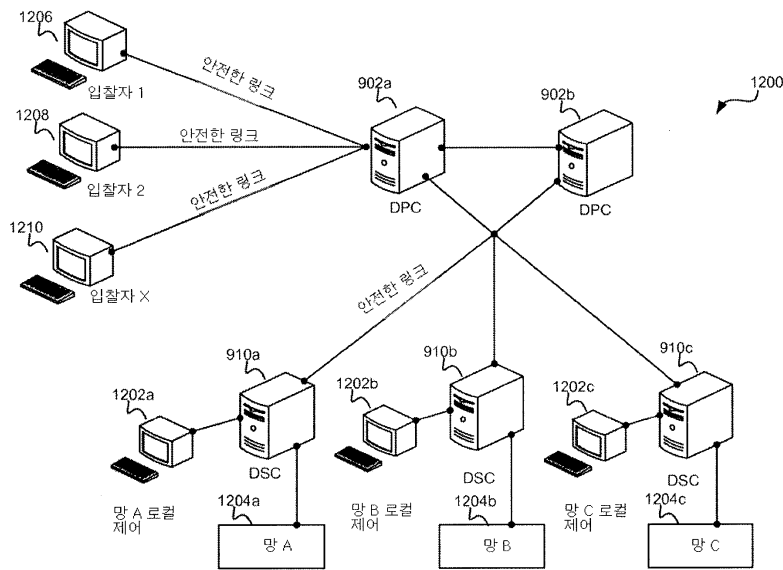
도면10



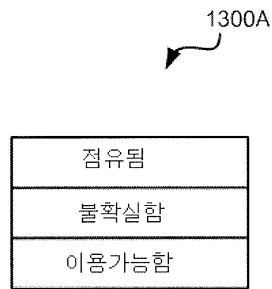
도면11



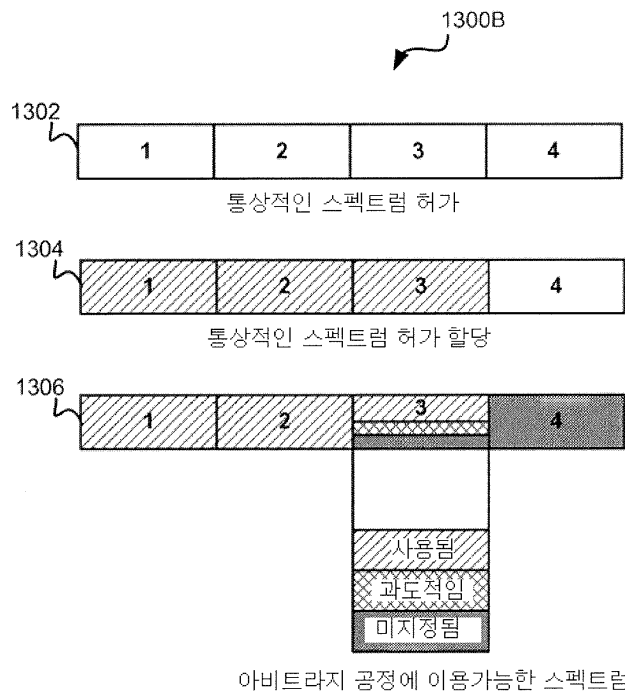
도면12



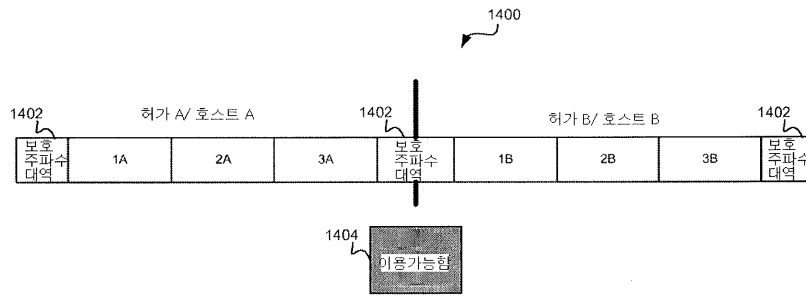
도면13a



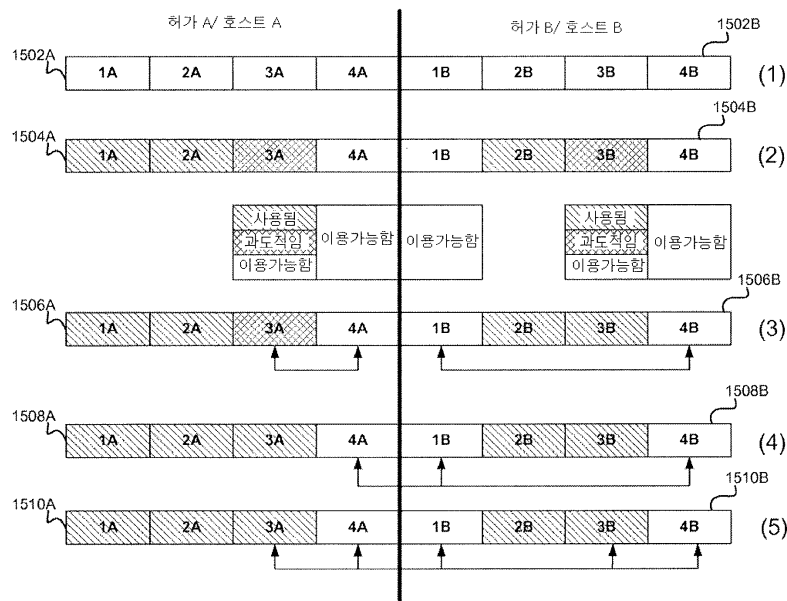
도면13b



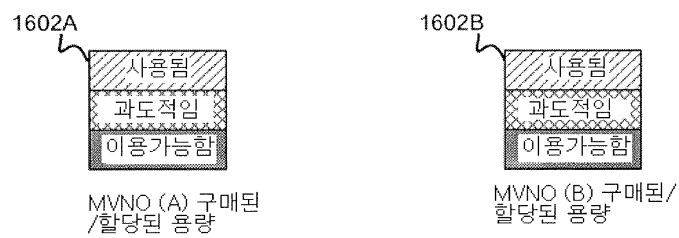
도면14



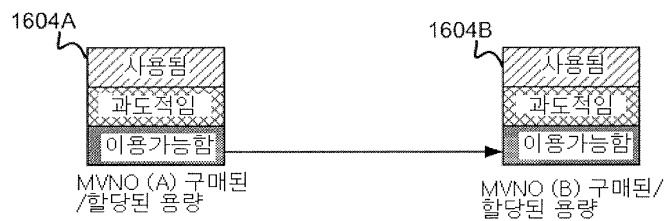
도면15



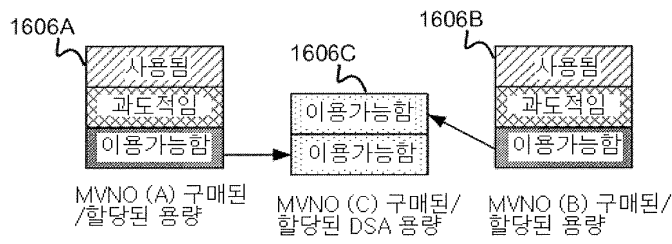
도면16a



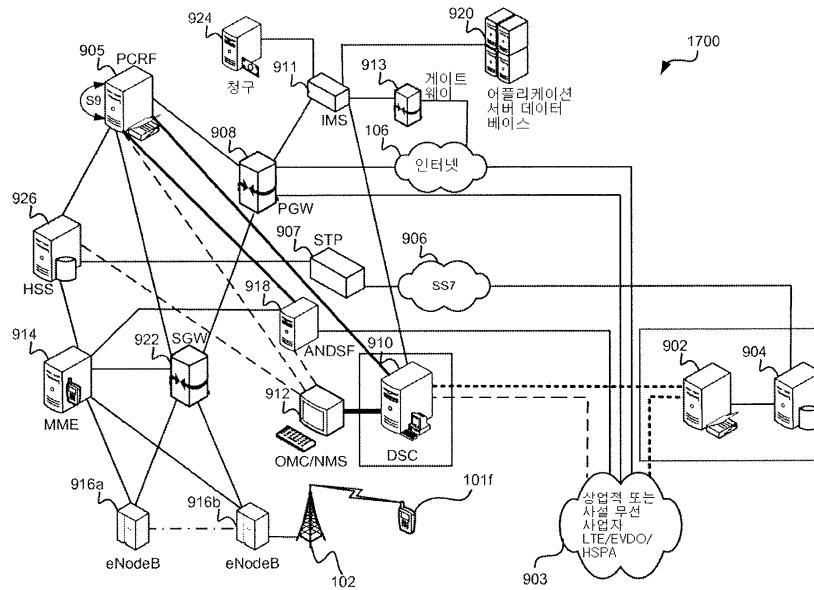
도면16b



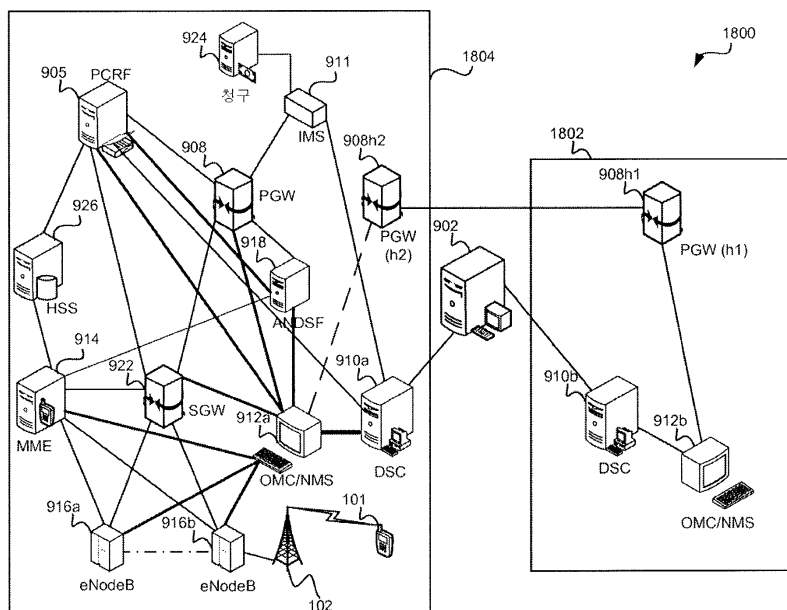
도면16c



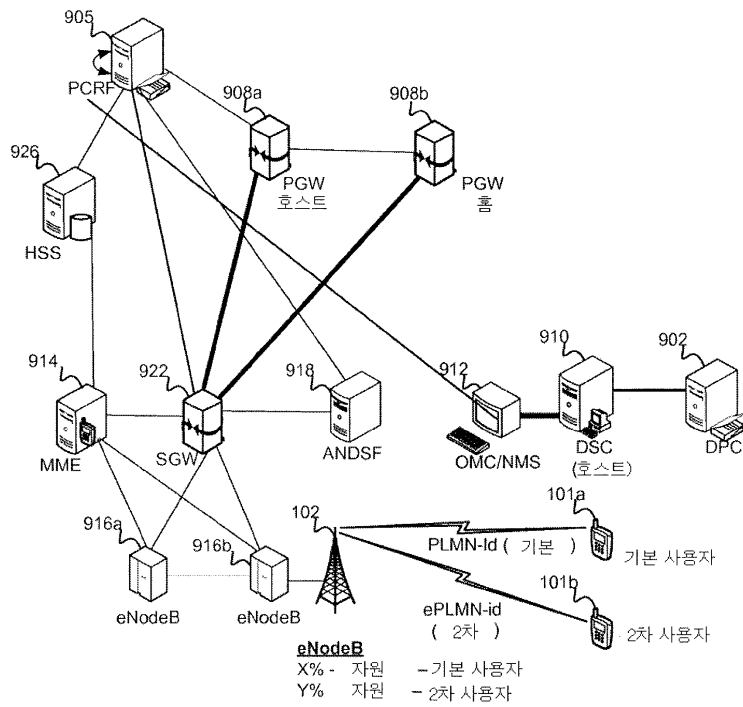
도면17



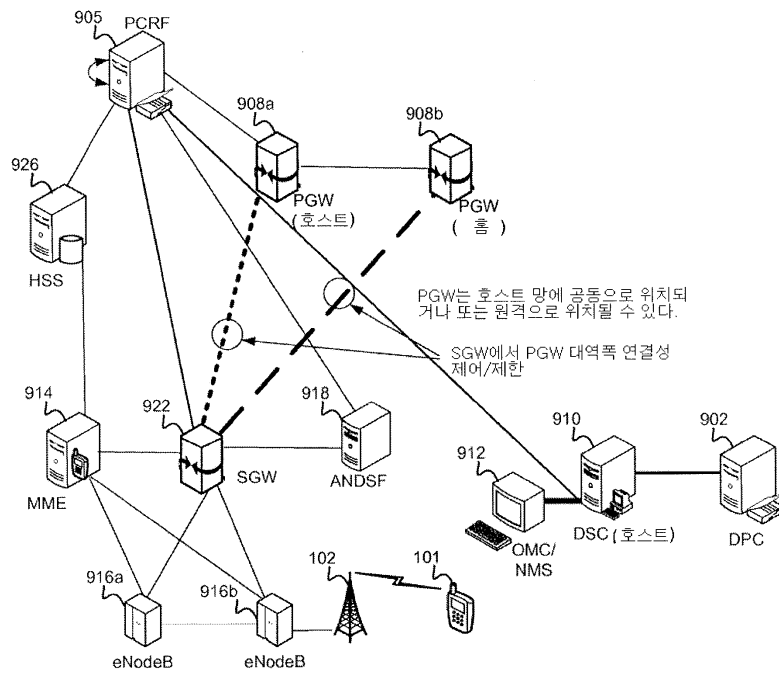
도면18



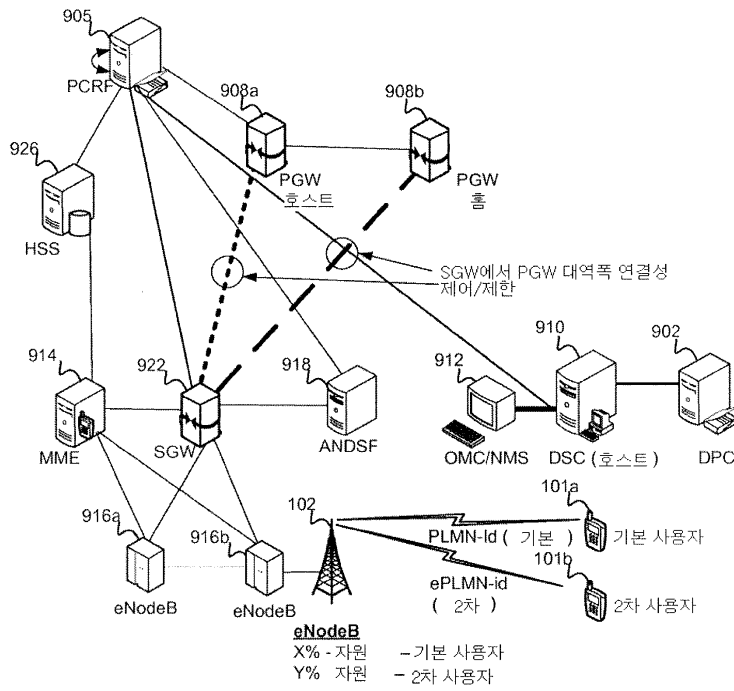
도면19



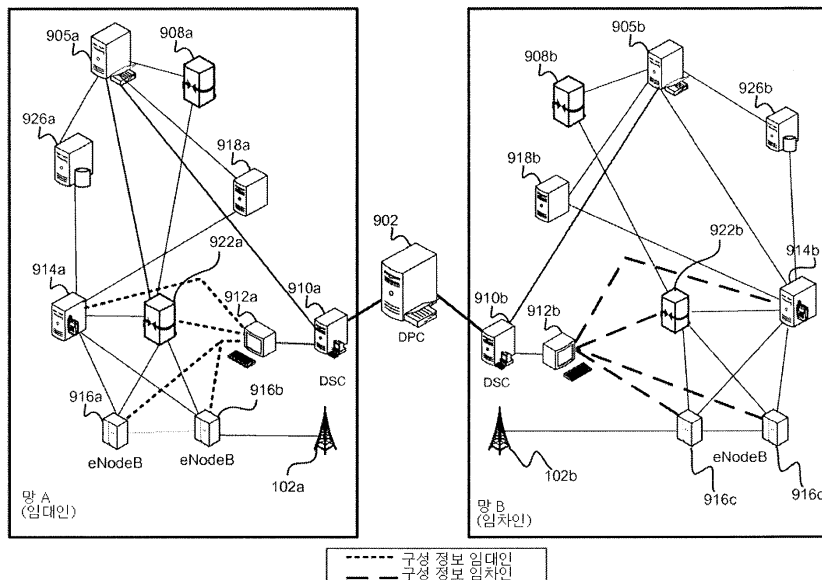
도면20



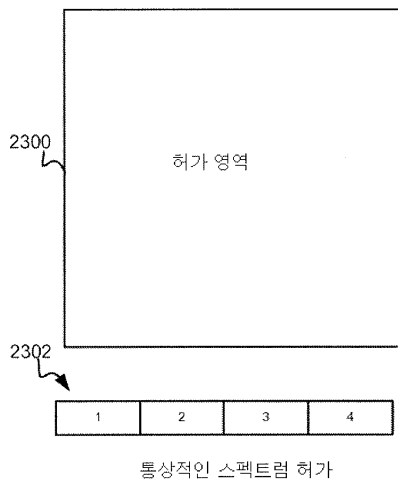
도면21



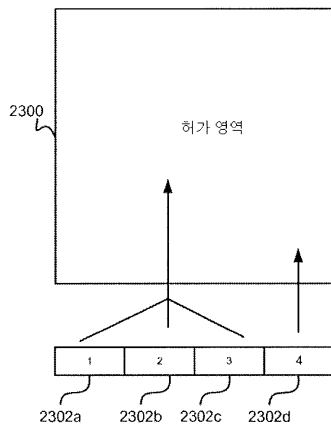
도면22



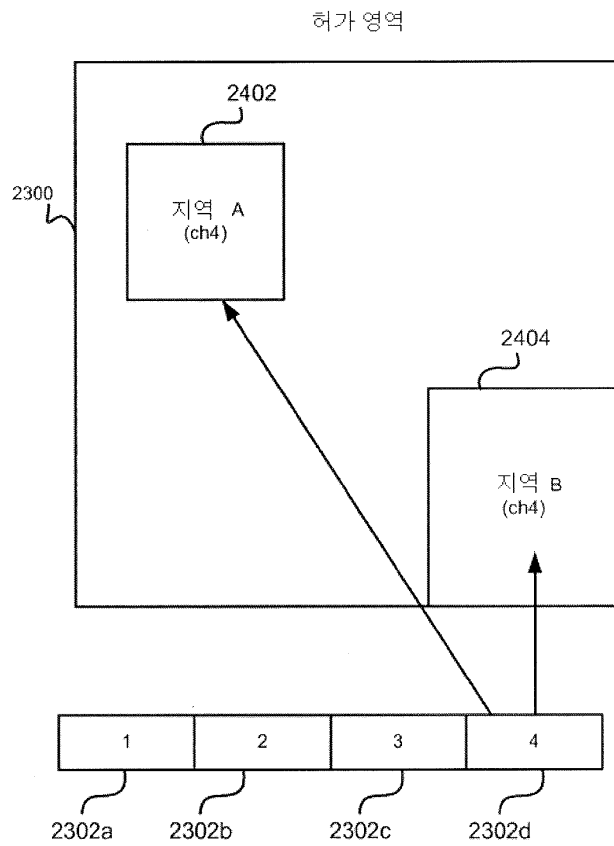
도면23a



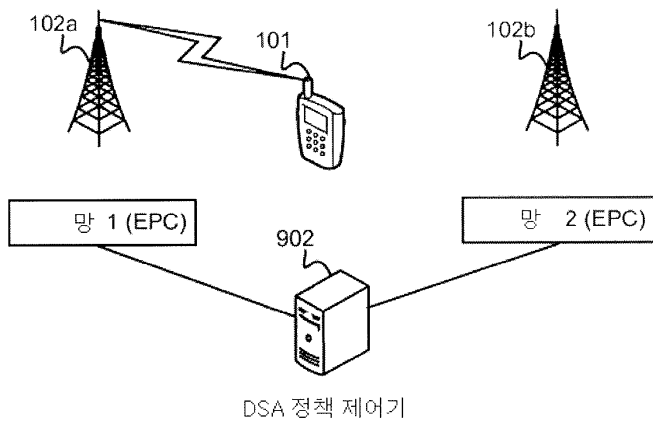
도면23b



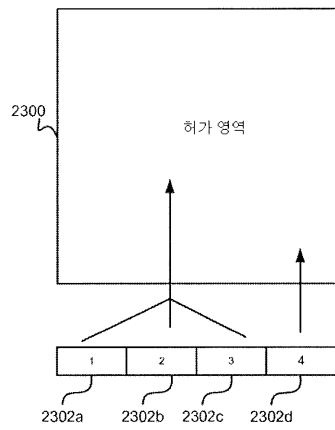
도면24



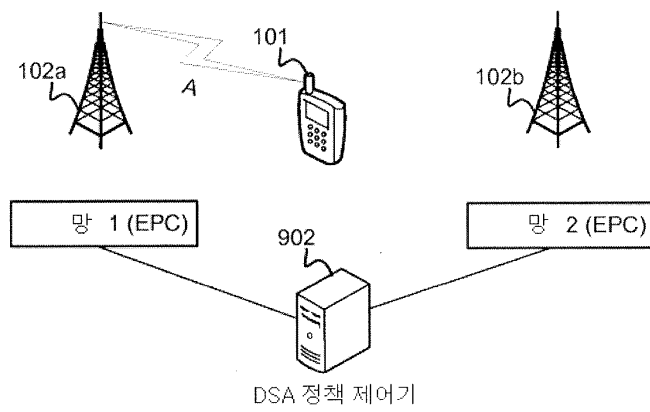
도면25a



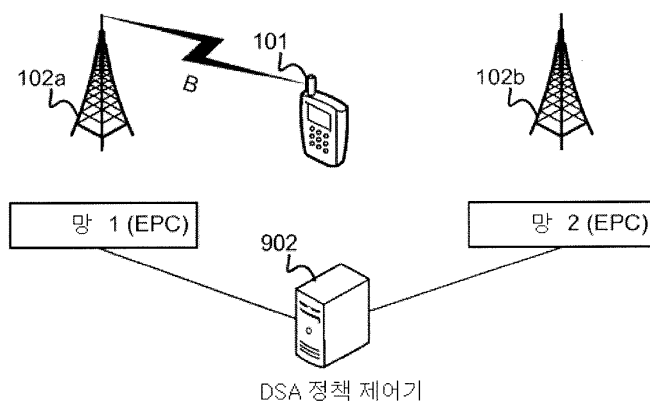
도면25b



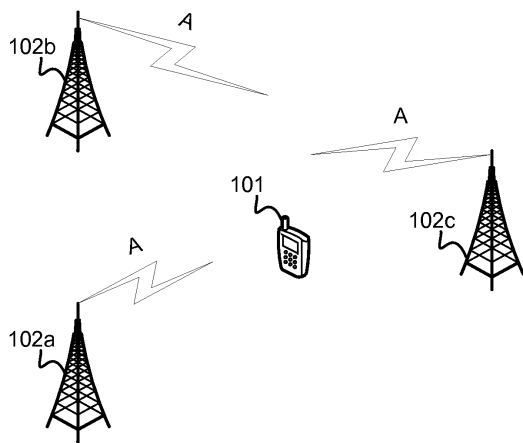
도면26a



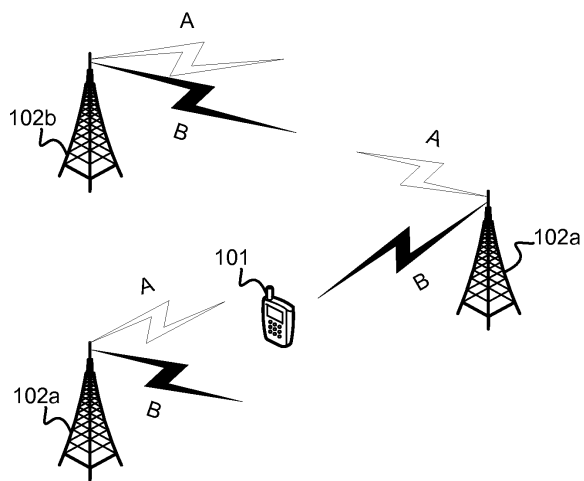
도면26b



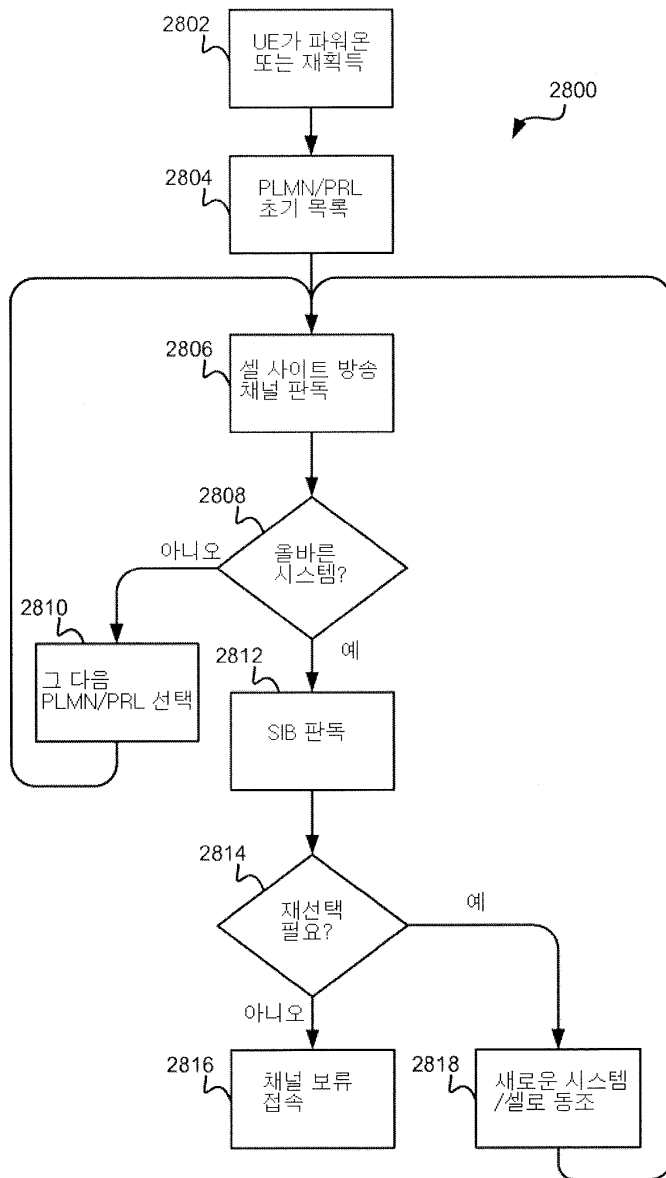
도면27a



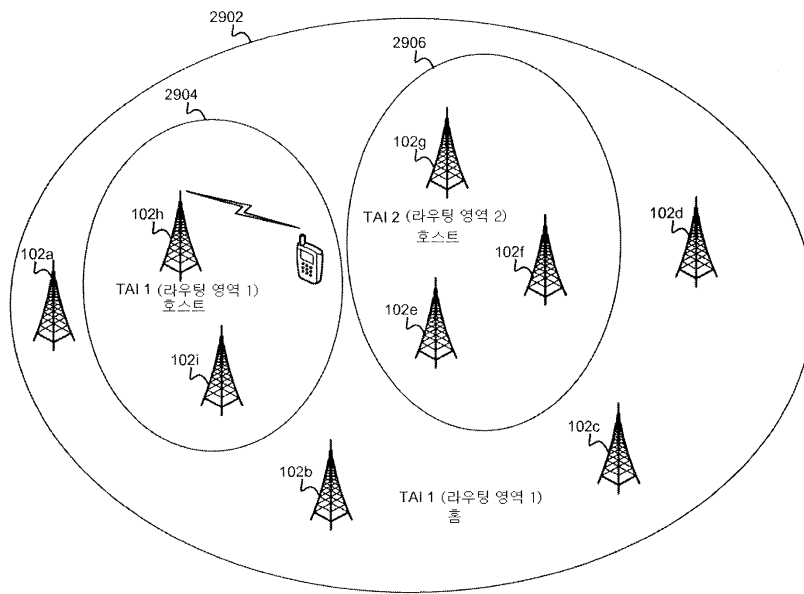
도면27b



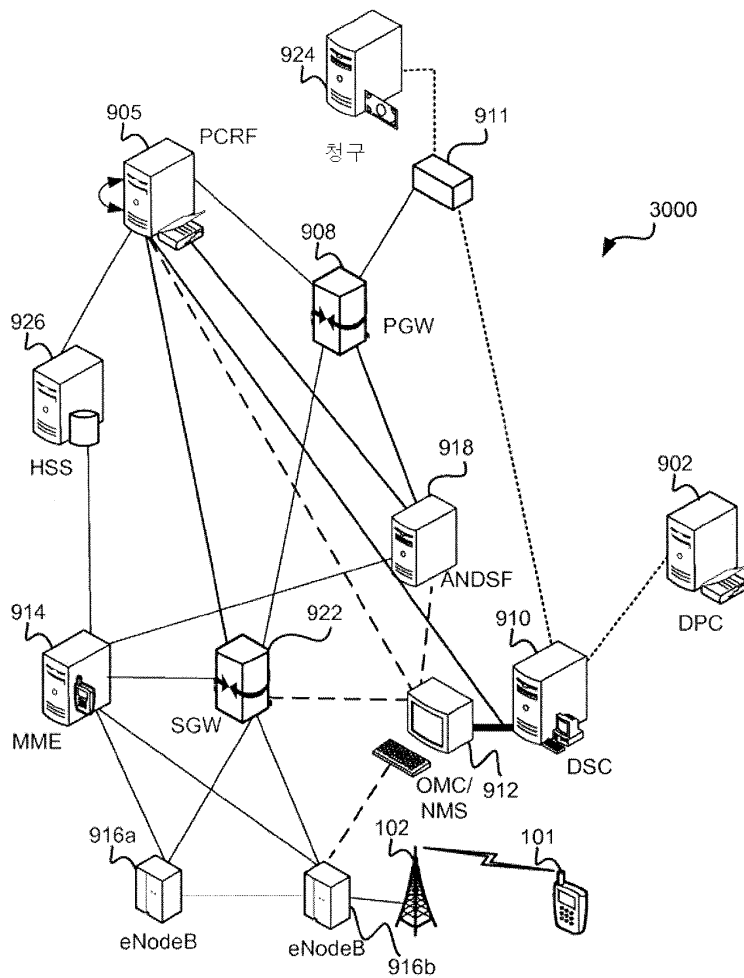
도면28



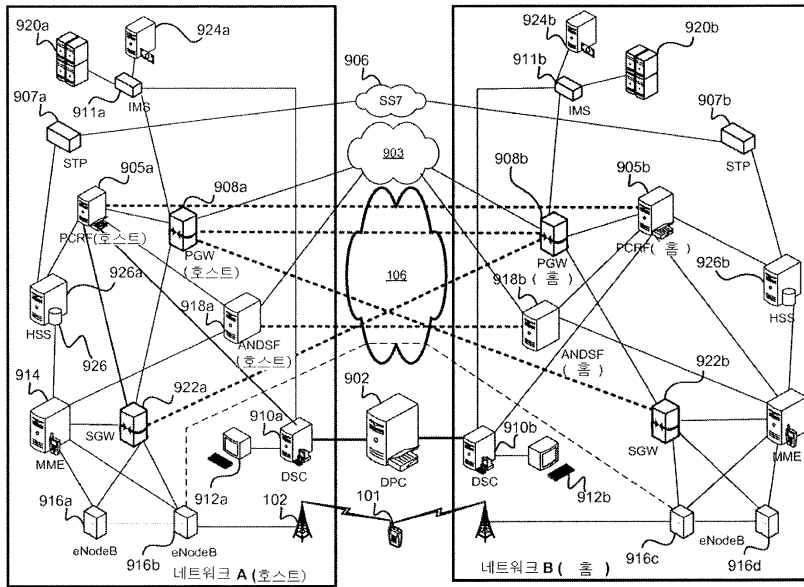
도면29



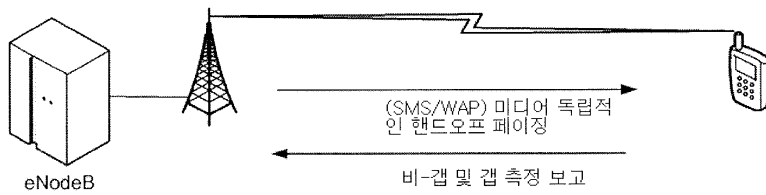
도면30



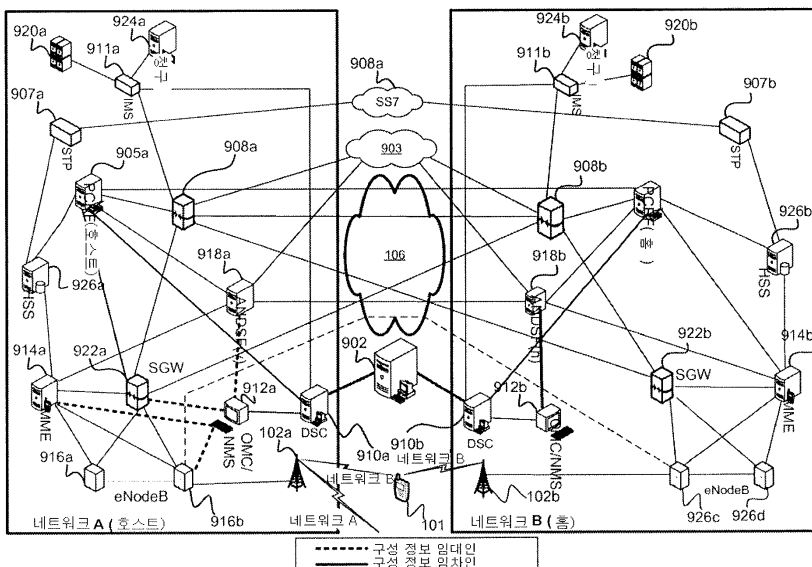
도면31



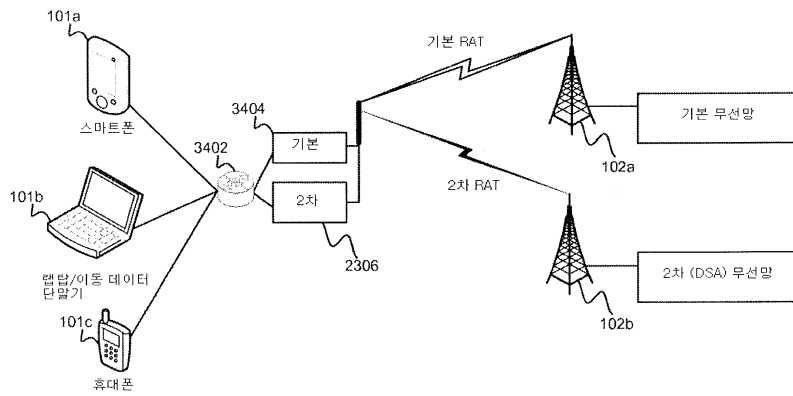
도면32



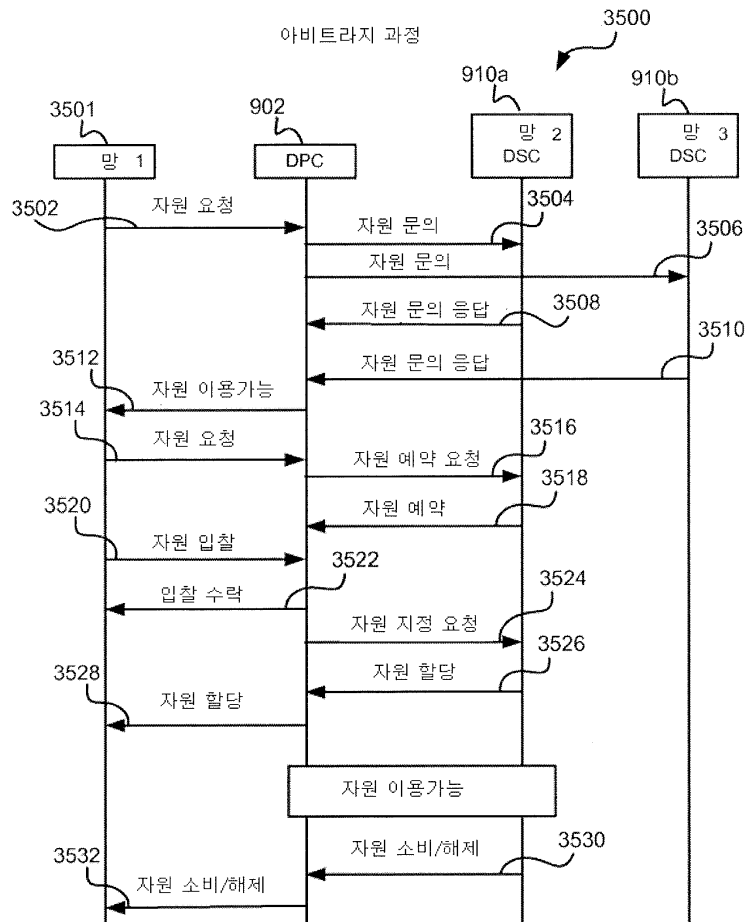
도면33



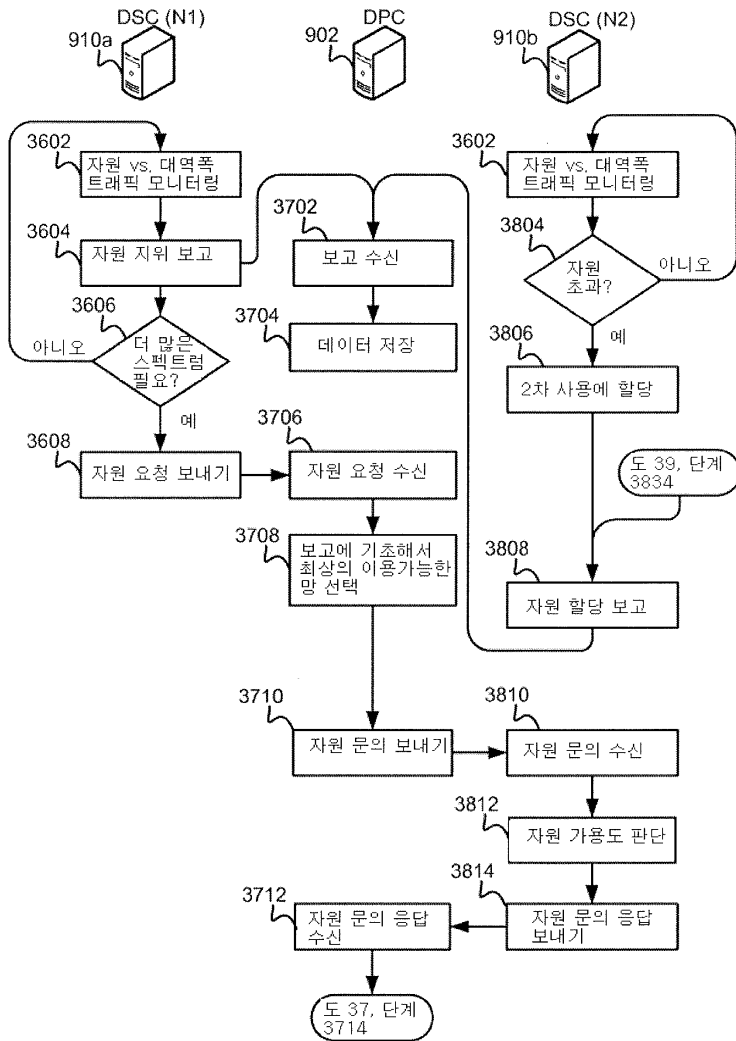
도면34



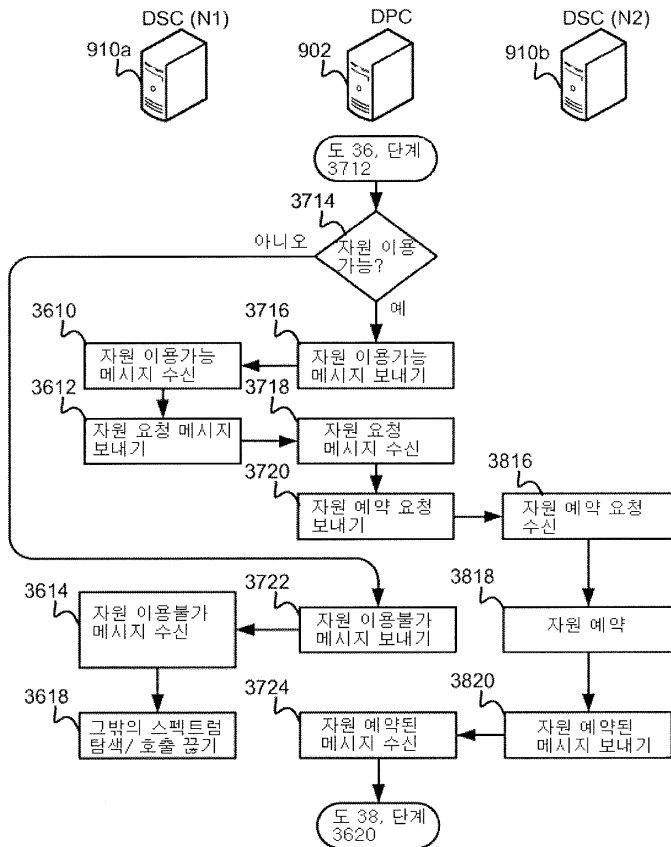
도면35



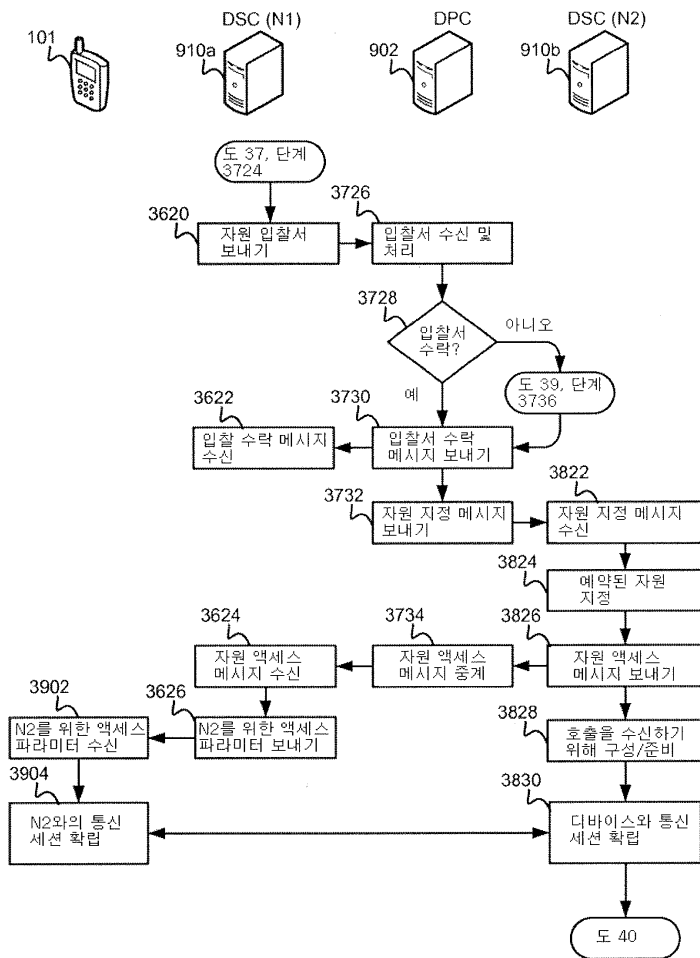
도면36



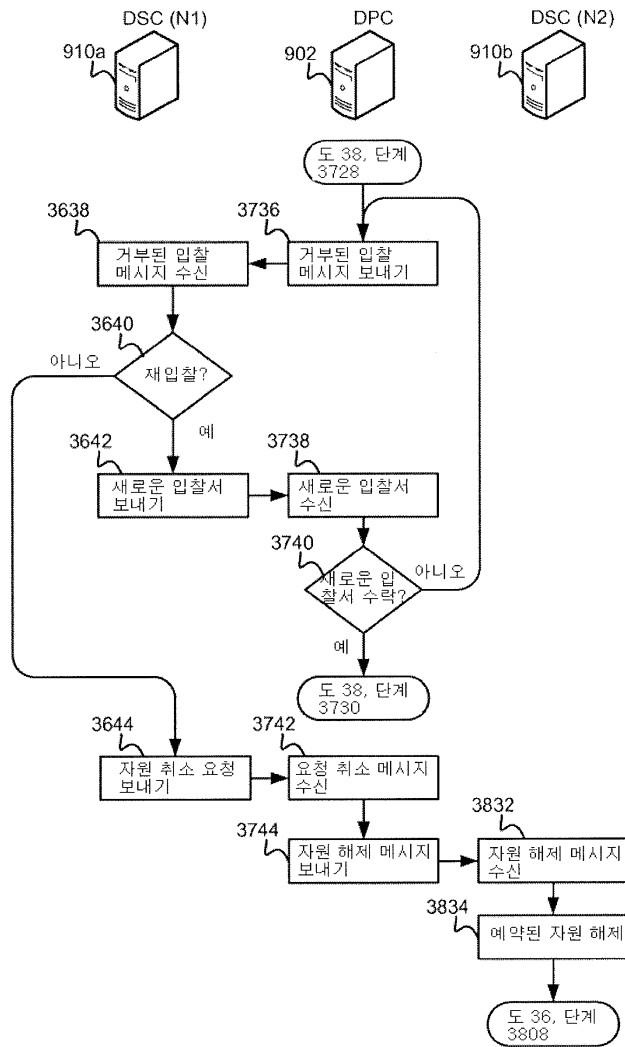
도면37



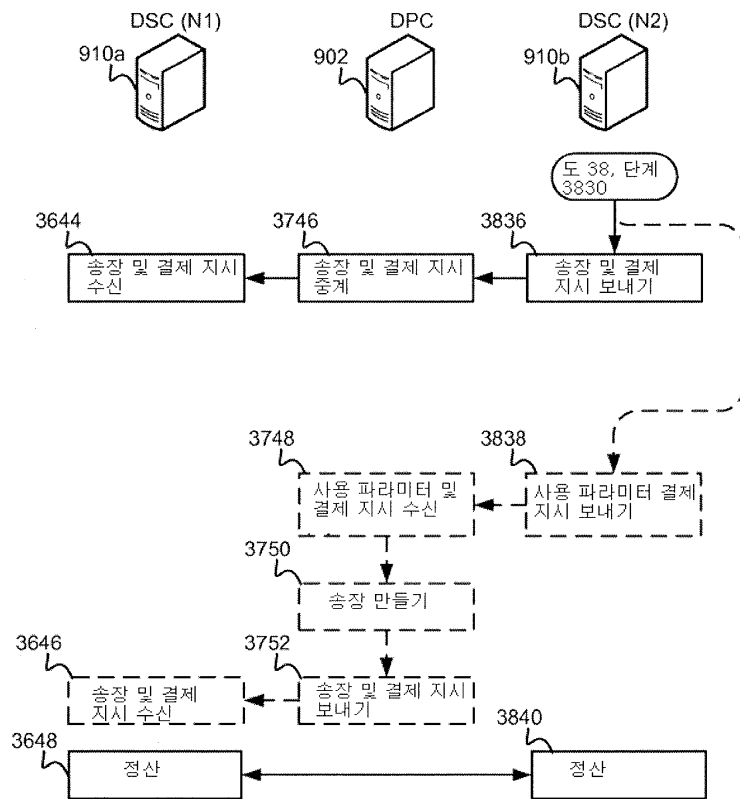
도면38



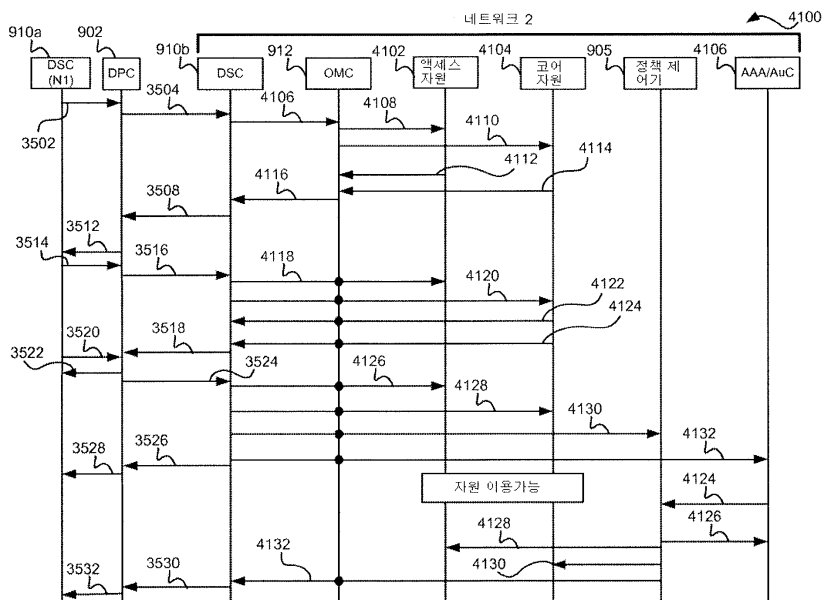
도면39



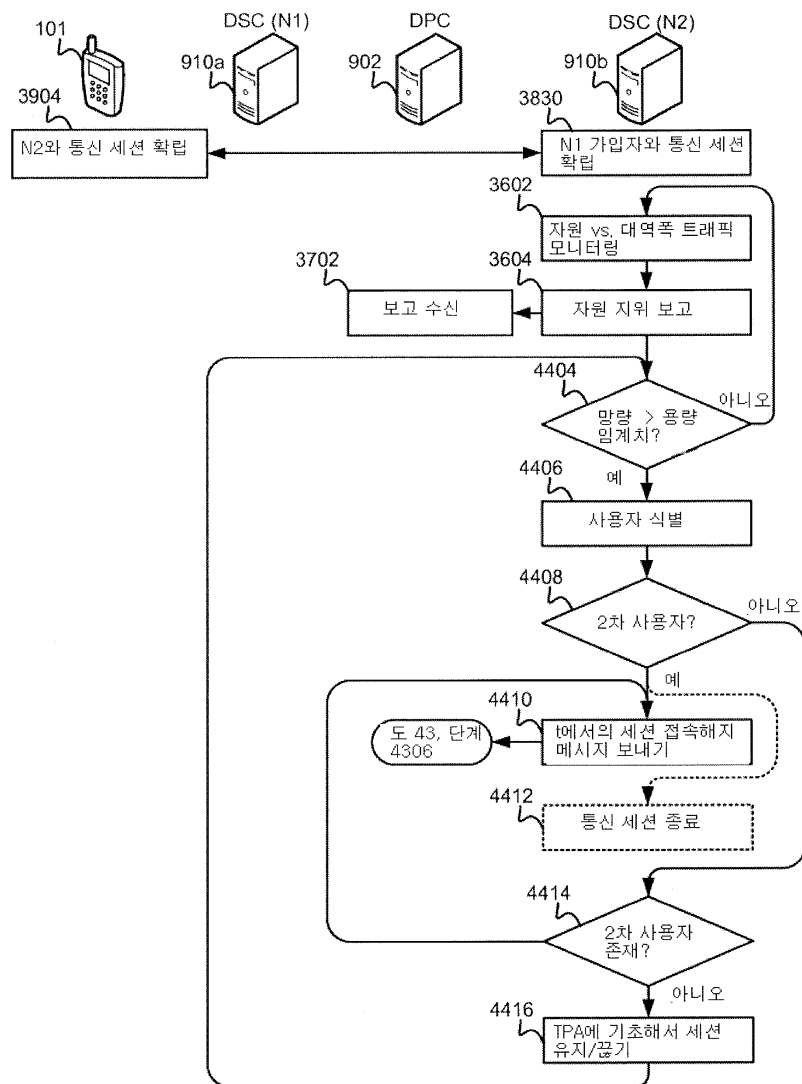
도면40



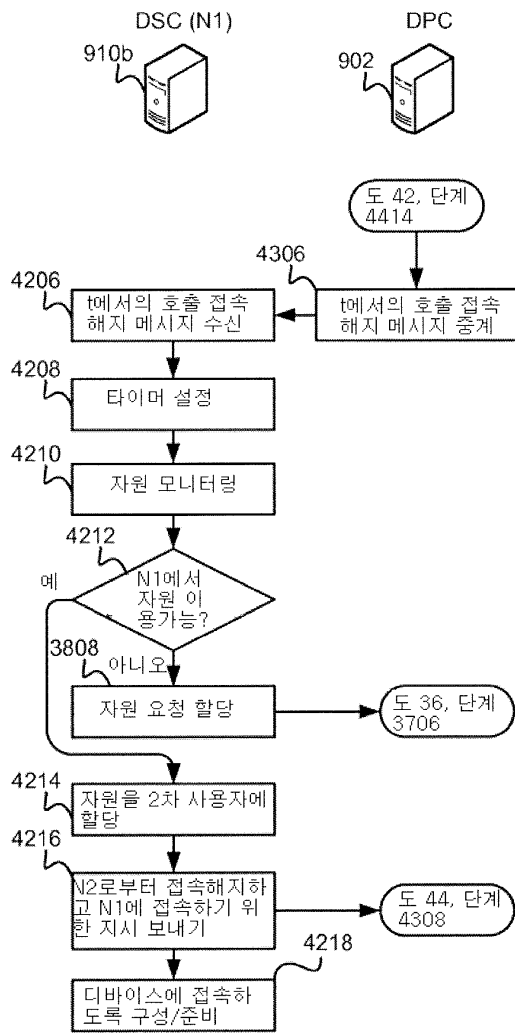
도면41



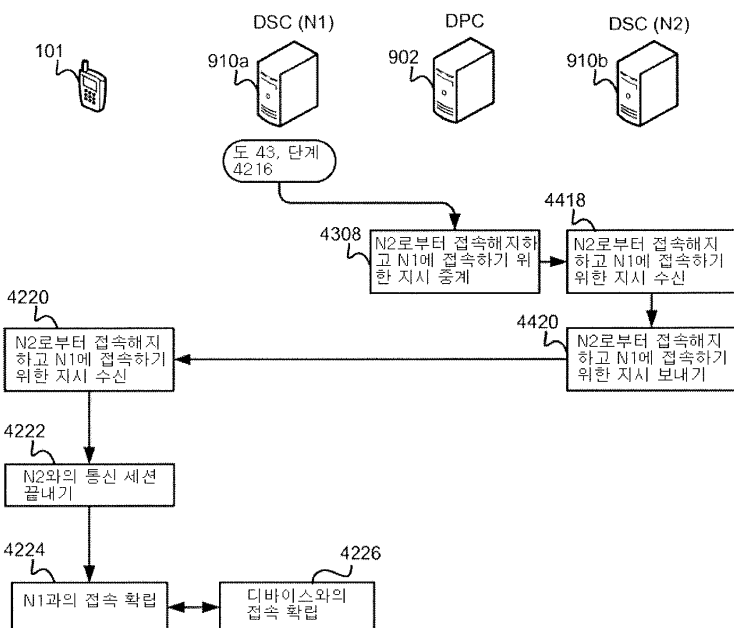
도면42



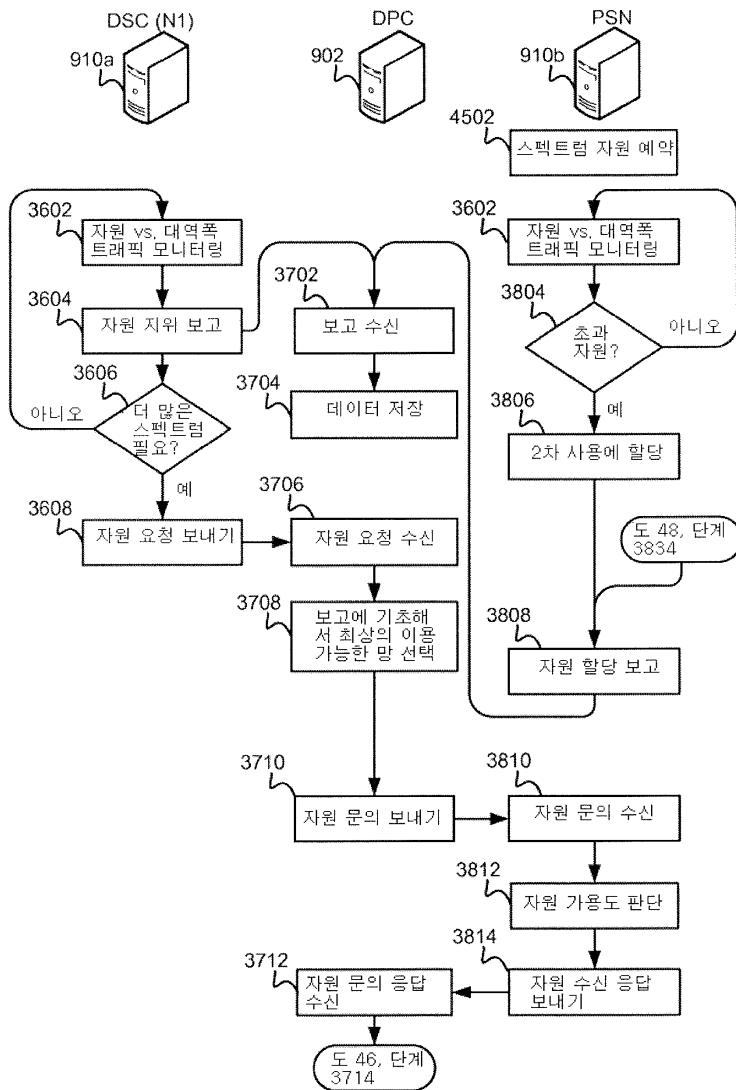
도면43



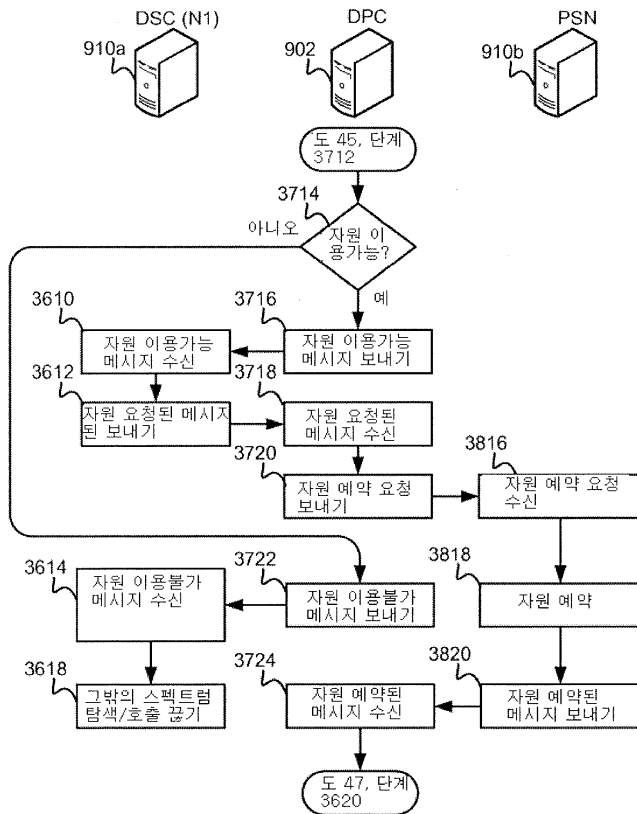
도면44



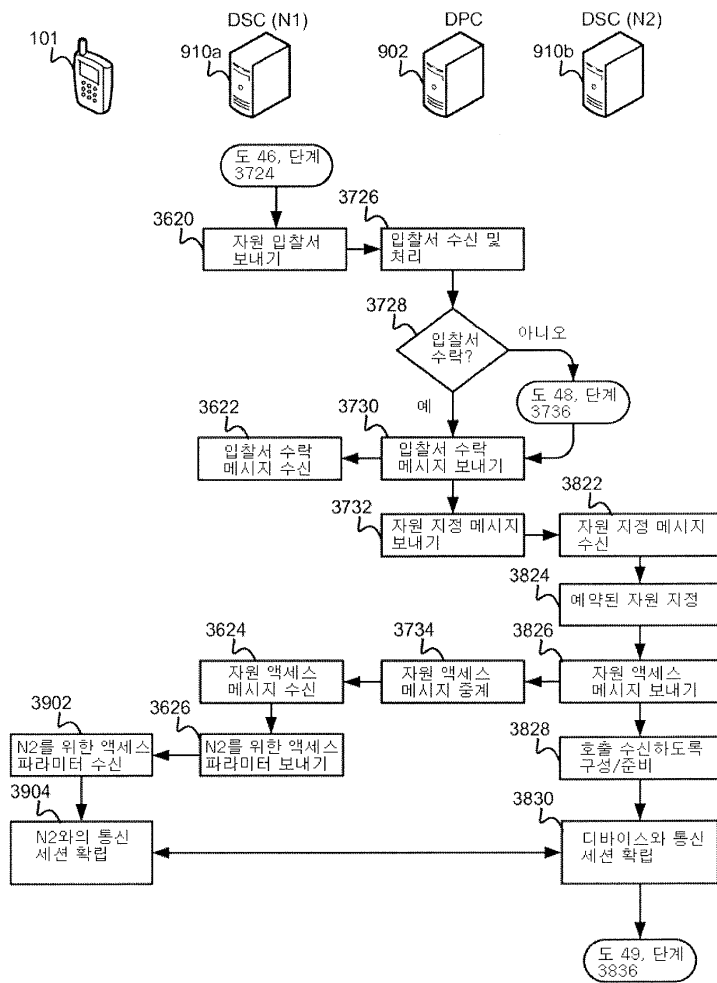
도면45



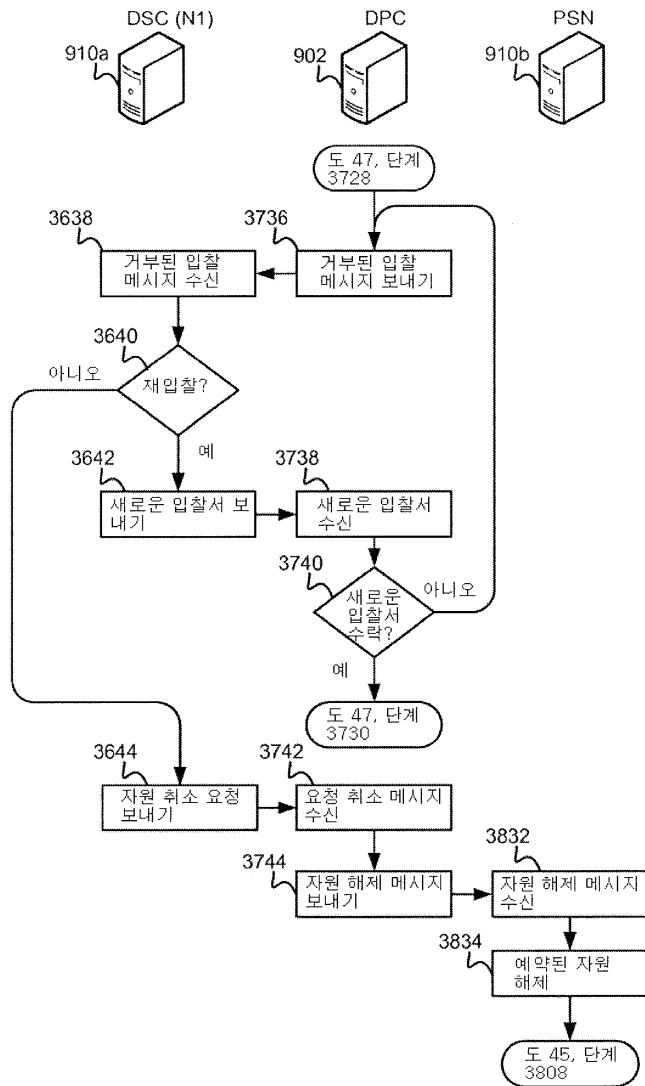
도면46



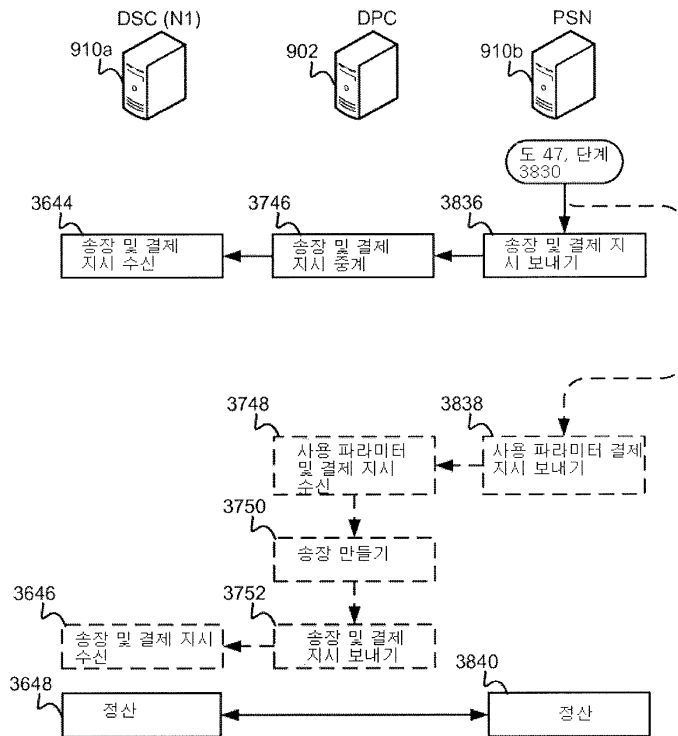
도면47



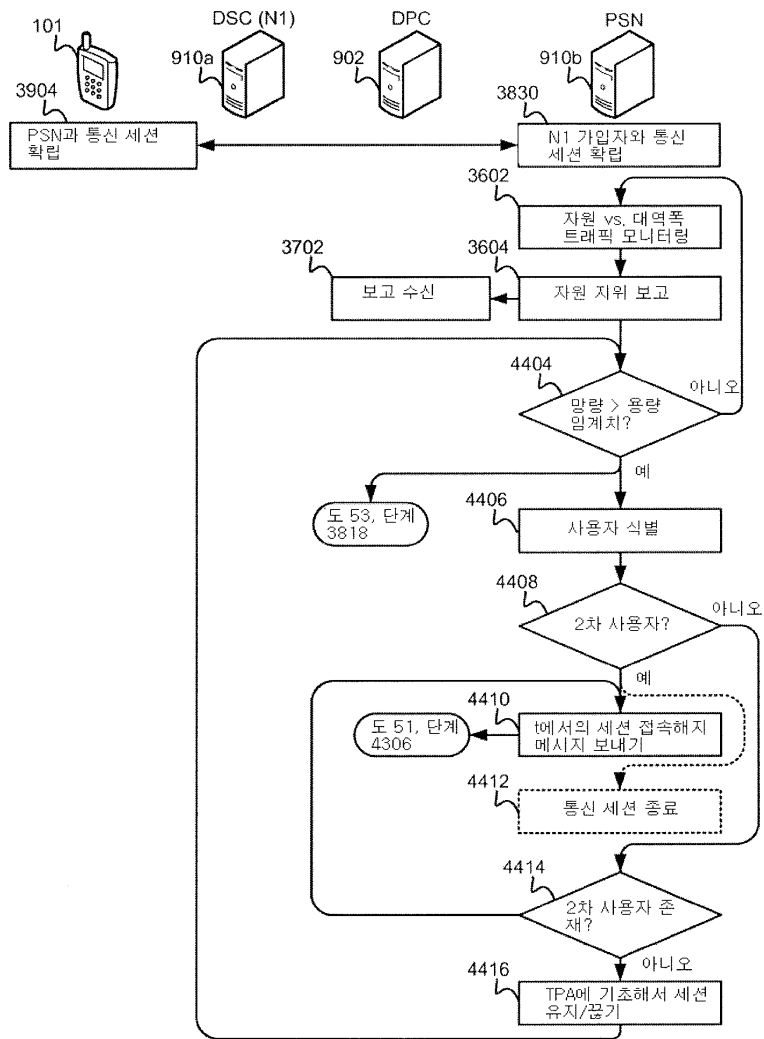
도면48



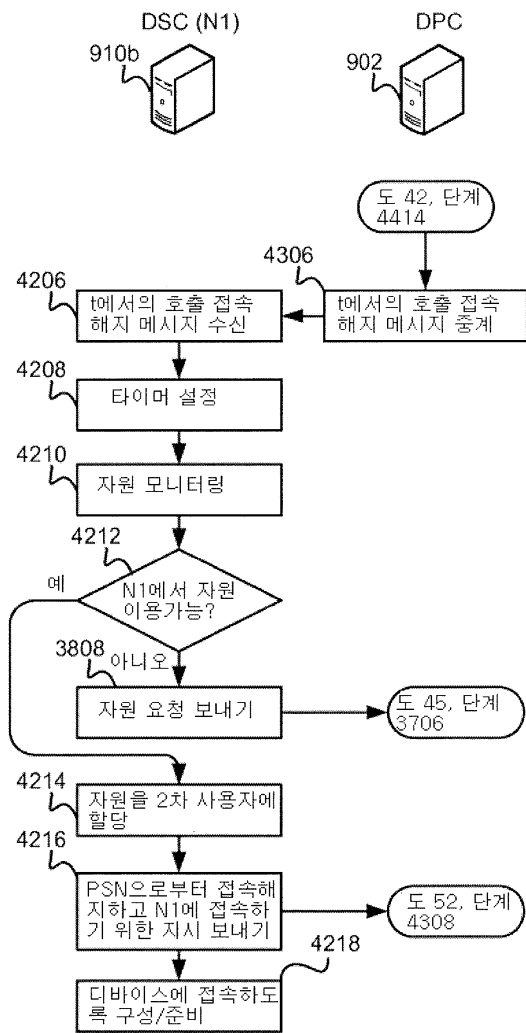
도면49



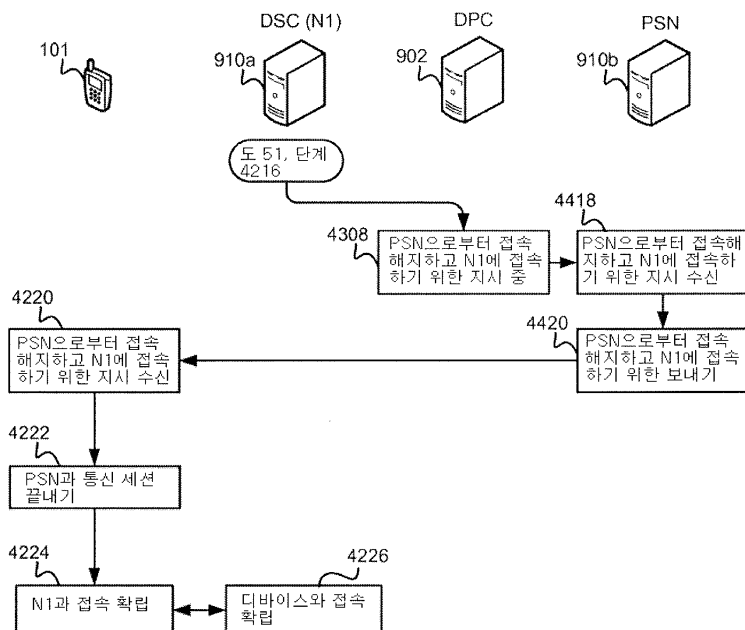
도면50



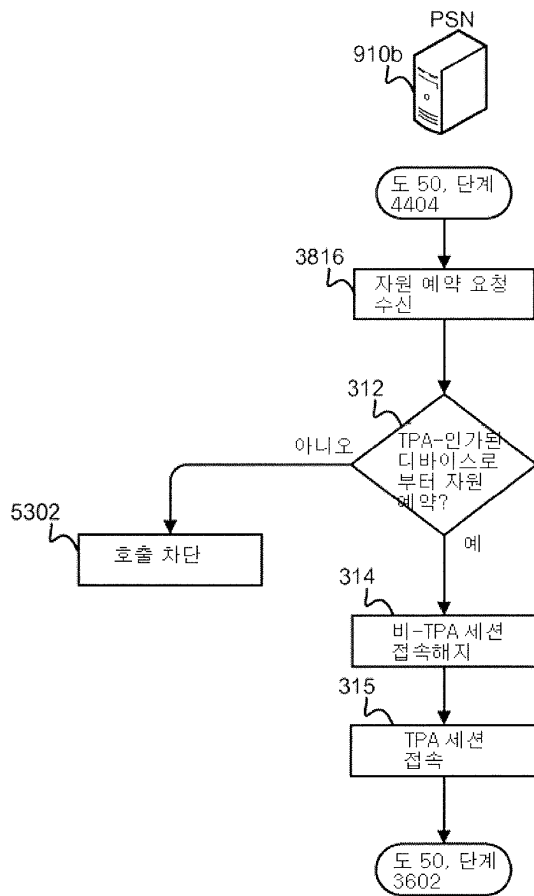
도면51



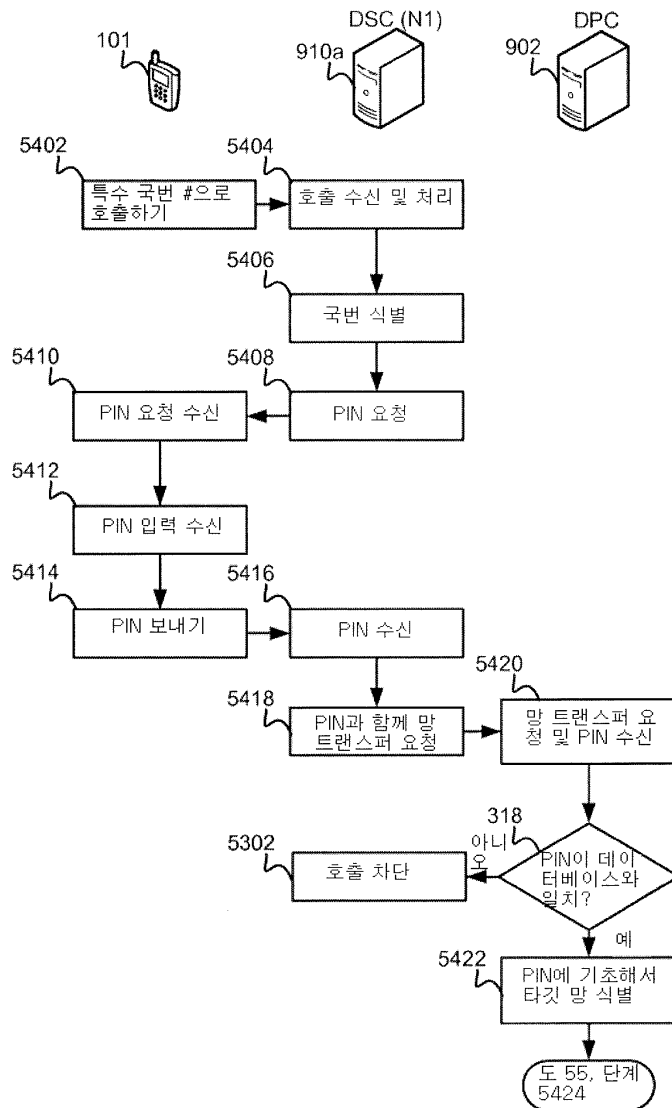
도면52



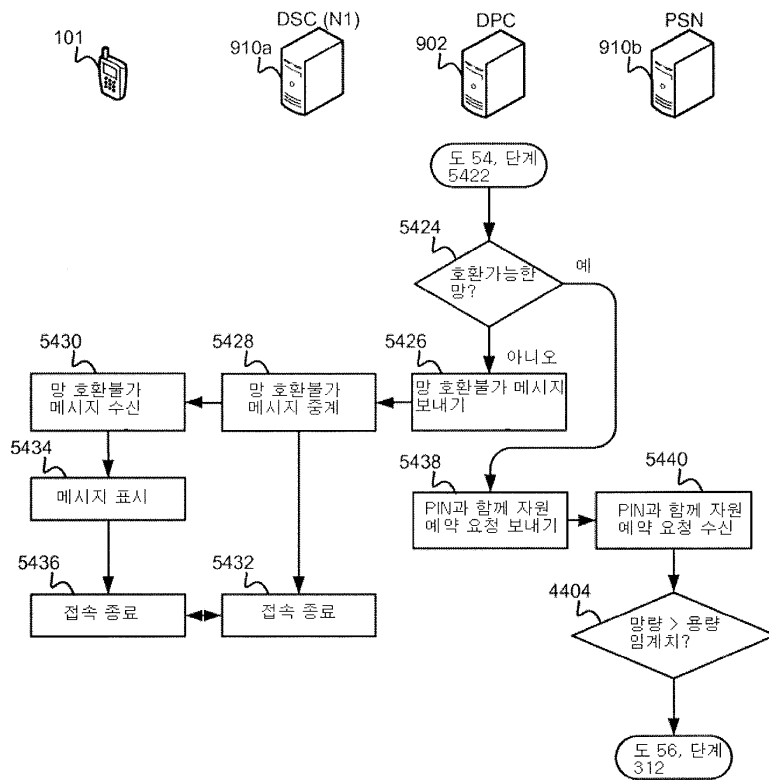
도면53



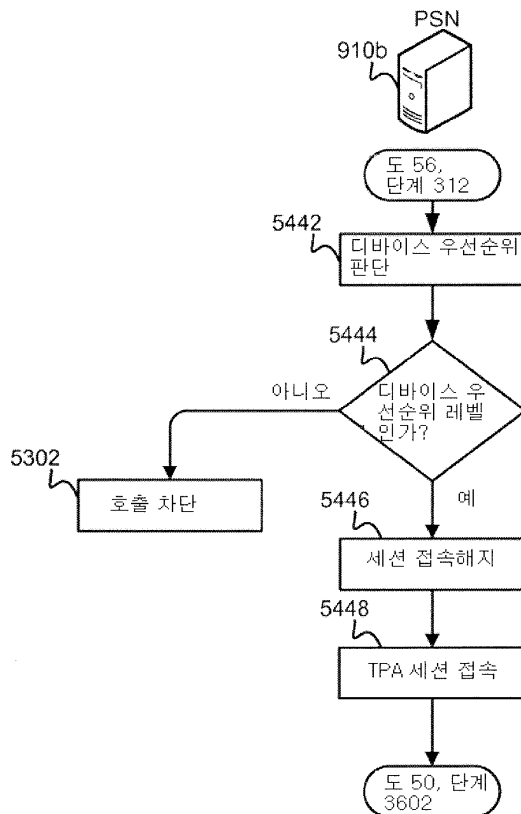
도면54



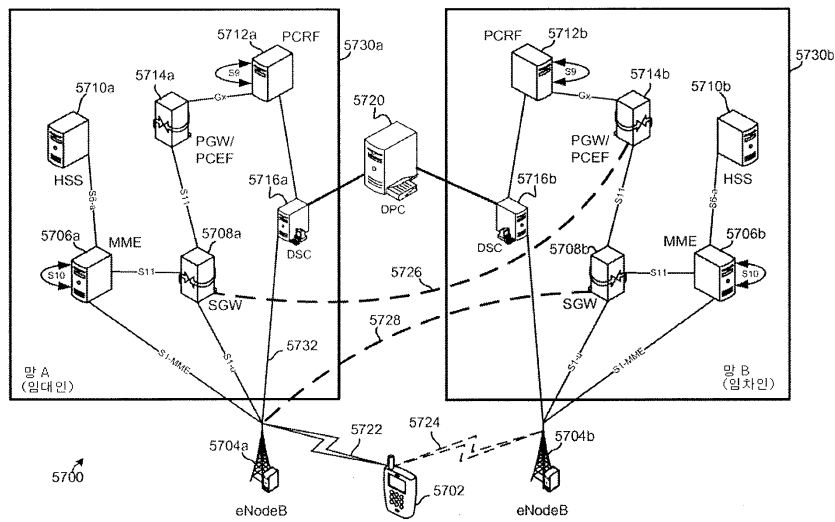
도면55



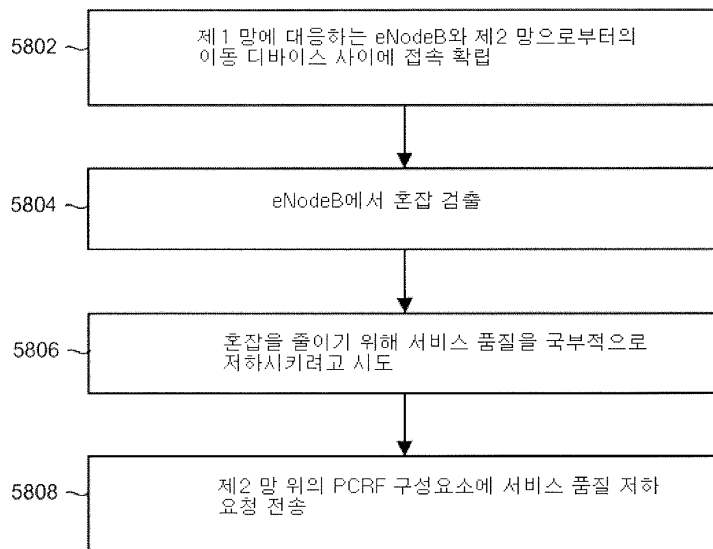
도면56



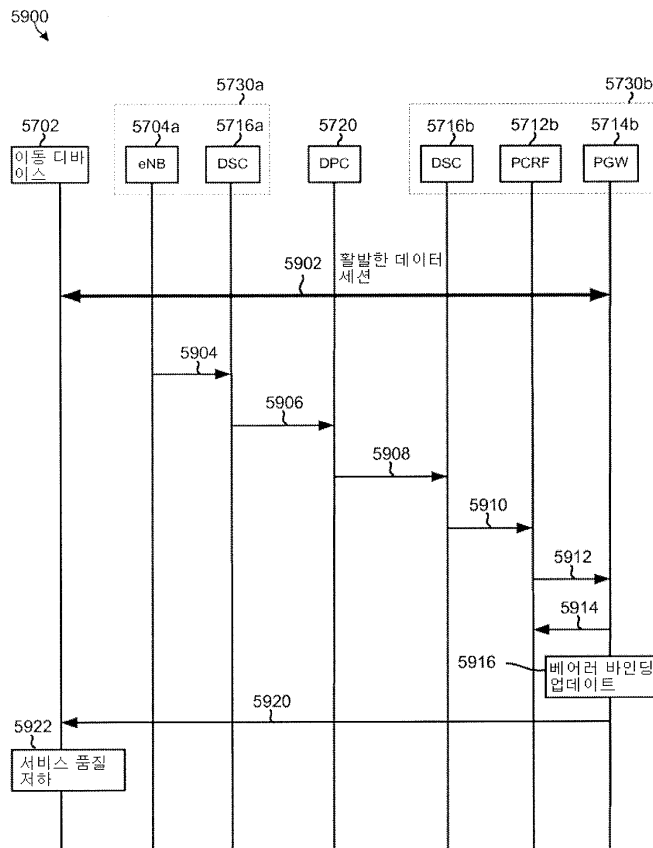
도면57



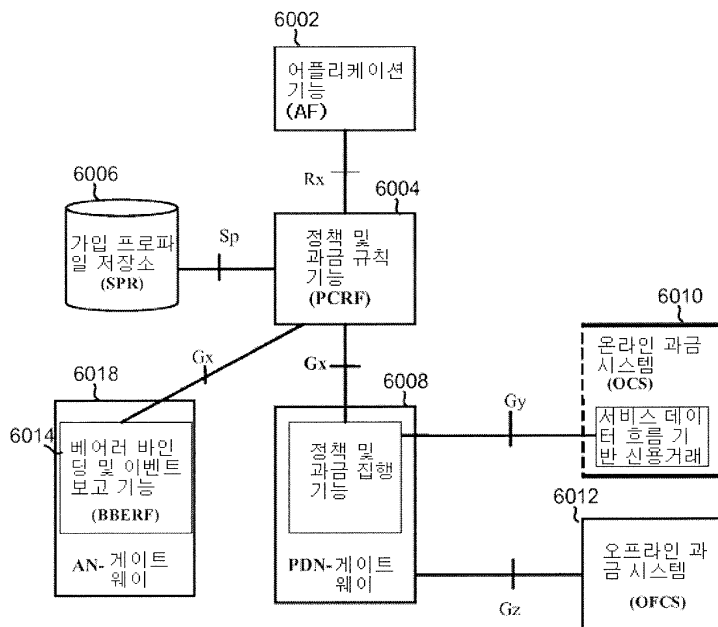
도면58



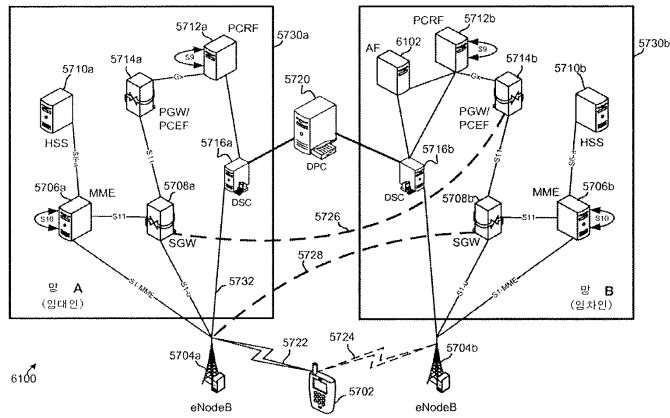
도면59



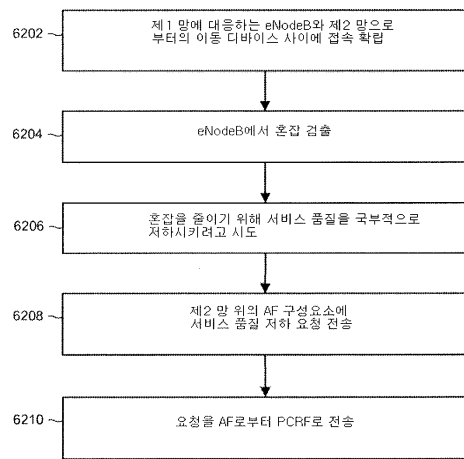
도면60



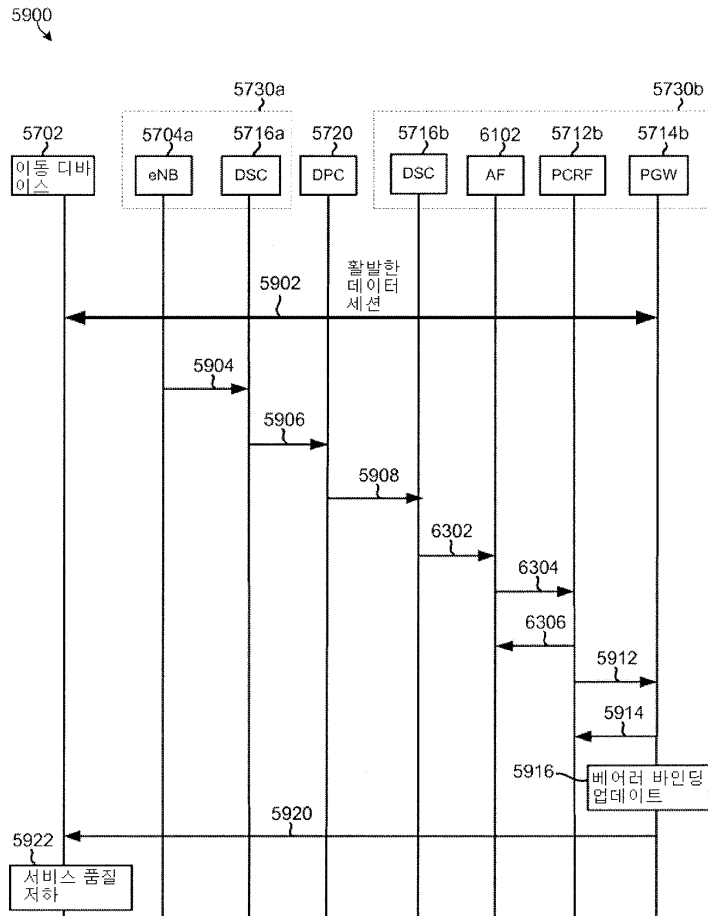
도면61



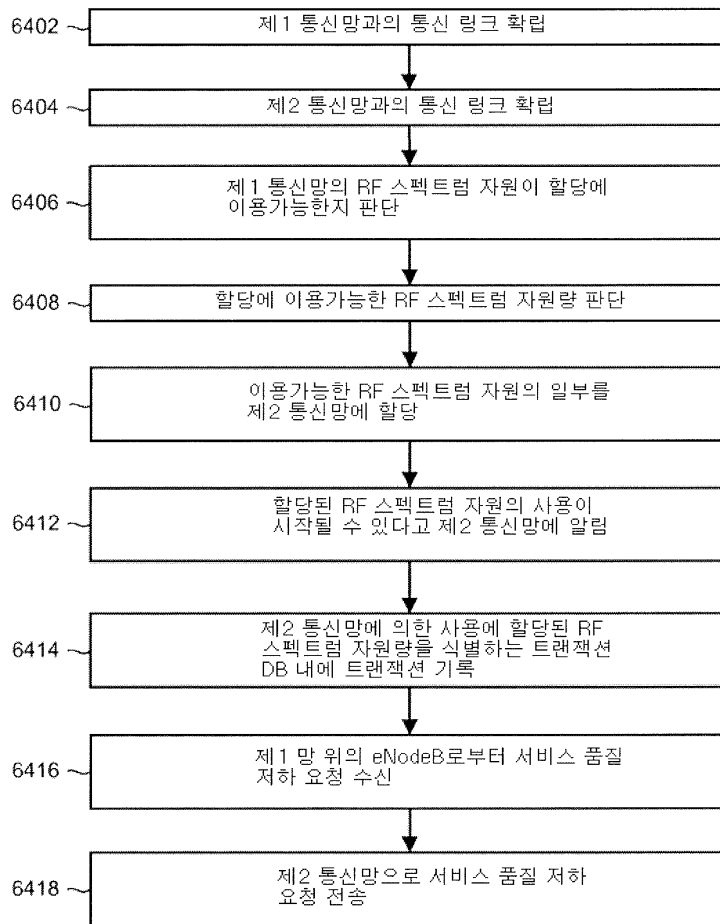
도면62



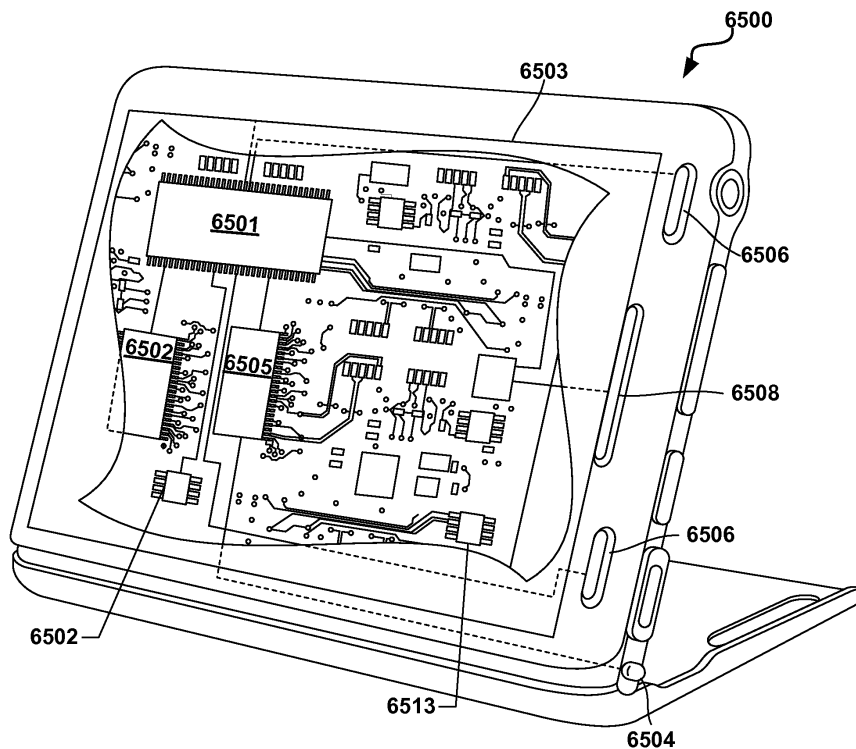
도면63



도면64



도면65



도면66

