



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0101046
(43) 공개일자 2016년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 72/00 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04W 28/02 (2009.01) H04W 28/16 (2009.01)
H04W 72/02 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/08 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 72/005 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7019092

(22) 출원일자(국제) 2014년10월28일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년07월14일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/062679

(87) 국제공개번호 WO 2015/094483

국제공개일자 2015년06월25일

(30) 우선권주장

61/919,537 2013년12월20일 미국(US)

14/524,959 2014년10월27일 미국(US)

(71) 출원인

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

마오, 강

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)

왕, 준

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 28 항

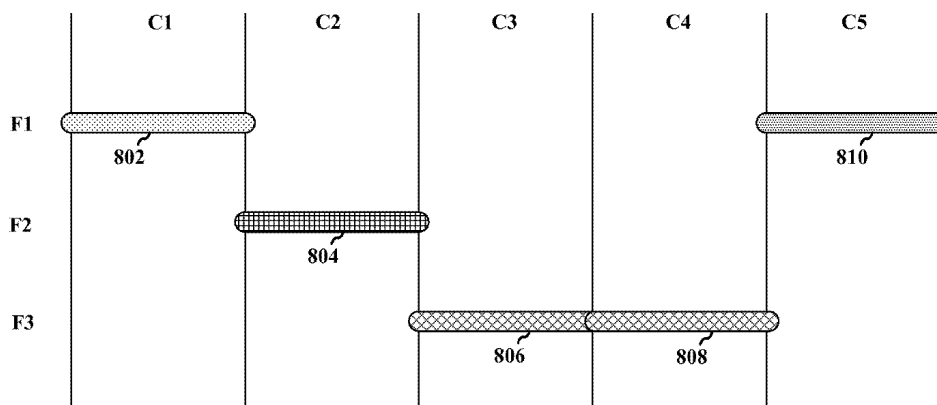
(54) 발명의 명칭 LTE EMBMS 서비스 향상

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 장치는 MCE일 수도 있다. 장치는, 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신한다. 일 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함한다. 장치는, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택한다. 일 양상에서, 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능하다. 장치는, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트한다.

대표도

800



(52) CPC특허분류

H04W 28/0236 (2013.01)

H04W 28/0263 (2013.01)

H04W 28/16 (2013.01)

H04W 72/02 (2013.01)

H04W 72/0433 (2013.01)

H04W 72/08 (2013.01)

H04W 84/12 (2013.01)

(72) 발명자

장, 시아오시아

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)

알커, 고든 켄트

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)

명세서

청구범위

청구항 1

통신 방법으로서,

멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)에 의해, 각각의 e노드B(eNB)들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하는 단계 - 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함함 -;

상기 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 상기 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하는 단계 - 선택된 채널은, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(eMBMS)에 대해 사용되도록 이용가능함 -; 및

상기 선택된 채널을 사용하여 상기 eMBMS를 제공하도록 상기 eNB를 프롬프트(prompt)하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 채널 상태 리포트는, 상기 각각의 eNB의 채널이 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 송신으로부터 프리(free)한지를 표시하는 정보를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 각각의 eNB의 채널은, 상기 채널의 WLAN 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면, 상기 WLAN 송신으로부터 프리한, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 채널을 선택하는 단계는,

상기 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 상기 WLAN 송신으로부터 프리한 프리 채널을 선택하는 단계; 및

상기 복수의 채널 상태 리포트들에 따라 상기 각각의 eNB들 중 어느 것도 상기 프리 채널을 갖지 않으면, 제 2 임계치보다 작은 WLAN 신호 강도를 갖는 낮은 로드 채널을 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 각각의 eNB들 중 어느 것도 상기 프리 채널 또는 상기 낮은 로드 채널을 갖지 않으면, 매크로 eMBMS 채널 또는 유니캐스트 채널 중 적어도 하나를 통해 상기 eMBMS를 수신하도록 사용자 장비(UE)를 프롬프트하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 선택된 채널과 대응하기 위해 상기 UE의 eMBMS 채널을 재선택하도록 1차 컴포넌트 캐리어(PCC)를 통해 사용자 장비(UE)를 프롬프트하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 eNB에 대한 채널은, 상기 eMBMS에 대한 단일 주파수 네트워크(SFN) 이득을 최대화시키도록 선택되는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 SFN 이득은, 상기 eMBMS에 대해 사용된 채널들의 수를 최소화시키는 것 또는 동일한 채널을 사용하는 연속하는 eMBMS 사이트들의 수를 최대화시키는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 eMBMS에 대해 최대화되는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 통해 상기 eMBMS를 수신하도록 상기 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 선택하는 단계를 더 포함하며,

사용자 장비(UE)는, 상기 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과와 대응하는 상기 UE의 2개 또는 그 초과 eMBMS 채널들로부터의 데이터를 결합함으로써 상기 eMBMS를 수신하도록 구성되는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

랜덤 패턴 또는 미리 정의된 패턴 중 적어도 하나에 따라 상기 eMBMS를 수신하기 위해, 상기 복수의 채널들 중에서 각각의 eNB에 대한 채널을 주기적으로 재선택하는 단계; 및

재선택된 채널을 사용하여 상기 eMBMS를 제공하도록 상기 eNB를 프롬프트하는 단계를 더 포함하며,

상기 재선택된 채널은 프리 채널 또는 낮은 로드 채널인, 무선 통신 방법.

청구항 11

통신 방법으로서,

멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)에 의해, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(eMBMS)를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 서비스 품질(QoS) 요건을 포함하는지를 결정하는 단계 - 상기 eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신됨 -;

상기 콘텐츠가 상기 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 상기 채널의 프레임의 경합-부재(contention-free) 부분 동안 상기 콘텐츠를 통신하도록 eNB(eNB)를 프롬프트하는 단계 - 상기 채널은, 상기 프레임이 상기 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 시분할 멀티플렉싱(TDM) 방식에 기초하여 조직화됨 -; 또는

상기 콘텐츠가 상기 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 상기 프레임의 경합 부분 동안 상기 콘텐츠를 통신하도록 상기 eNB를 프롬프트하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 eNB 및 다른 eNB들은 동일한 채널에서 동일한 TDM 패턴으로 동기화되는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 채널에 대한 경합 기간에서의 WLAN 로드가 임계치보다 크면, 상기 채널로부터 제 2 채널로 스위칭하도록 상기 eNB를 프롬프트하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 2 채널은 상기 채널보다 더 낮은 WLAN 로드를 갖는, 무선 통신 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 채널의 프레임의 경합-부재 부분은 상기 프레임의 포인트 조정 기능(PCF) 경합-부재 부분이고, 상기 채널의 프레임의 경합 부분은 상기 프레임의 분산형 조정 기능(DCF) 경합-부재 부분인, 무선 통신 방법.

청구항 15

멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)를 포함하는 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

각각의 e노드B(eNB)들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하고 - 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함함 -;

상기 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 상기 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하며 - 선택된 채널은, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(eMBMS)에 대해 사용되도록 이용가능함 -; 그리고,

상기 선택된 채널을 사용하여 상기 eMBMS를 제공하도록 상기 eNB를 프롬프트

하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

각각의 채널 상태 리포트는, 상기 각각의 eNB의 채널이 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 송신으로부터 프리한지를 표시하는 정보를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 각각의 eNB의 채널은, 상기 채널의 WLAN 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면, 상기 WLAN 송신으로부터 프리한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 채널을 선택하도록 구성된 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 상기 WLAN 송신으로부터 프리한 프리 채널을 선택하고; 그리고,

상기 복수의 채널 상태 리포트들에 따라 상기 각각의 eNB들 중 어느 것도 상기 프리 채널을 갖지 않으면, 제 2 임계치보다 작은 WLAN 신호 강도를 갖는 낮은 로드 채널을 선택

하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 각각의 eNB들 중 어느 것도 상기 프리 채널 또는 상기 낮은 로드 채널을 갖지 않으면, 매크로 eMBMS 채널 또는 유니캐스트 채널 중 적어도 하나를 통해 상기 eMBMS를 수신하도록 사용자 장비(UE)를 프롬프트하도록 추가적으로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 선택된 채널과 대응하기 위해 상기 UE의 eMBMS 채널을 재선택하도록 1차 컴포넌트 캐리어(PCC)를 통해 사용자 장비(UE)를 프롬프트하도록 추가적으로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 eNB에 대한 채널은, 상기 eMBMS에 대한 단일 주파수 네트워크(SFN) 이득을 최대화시키도록 선택되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 SFN 이득은, 상기 eMBMS에 대해 사용된 채널들의 수를 최소화시키는 것 또는 동일한 채널을 사용하는 연속하는 eMBMS 사이트들의 수를 최대화시키는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 eMBMS에 대해 최대화되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 통해 상기 eMBMS를 수신하도록 상기 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 선택하도록 추가적으로 구성되며,

사용자 장비(UE)는, 상기 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과와 대응하는 상기 UE의 2개 또는 그 초과 eMBMS 채널들로부터의 데이터를 결합함으로써 상기 eMBMS를 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

랜덤 패턴 또는 미리 정의된 패턴 중 적어도 하나에 따라 상기 eMBMS를 수신하기 위해, 상기 복수의 채널들 중에서 각각의 eNB에 대한 채널을 주기적으로 재선택하고; 그리고,

재선택된 채널을 사용하여 상기 eMBMS를 제공하도록 상기 eNB를 프롬프트

하도록 추가적으로 구성되며,

상기 재선택된 채널은 프리 채널 또는 낮은 로드 채널인, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)를 포함하는 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(eMBMS)를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 서비스 품질(QoS) 요건을 포함하는지를 결정하고 - 상기 eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신됨 -;

상기 콘텐츠가 상기 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 상기 채널의 프레임의 경합-부재 부분 동안 상기 콘텐츠를 통신하도록 eNB(eNB)를 프롬프트하며 - 상기 채널은, 상기 프레임이 상기 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 시분할 멀티플렉싱(TDM) 방식에 기초하여 조직화됨 -; 그리고,

상기 콘텐츠가 상기 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 상기 프레임의 경합 부분 동안 상기 콘텐츠를 통신하도록 상기 eNB를 프롬프트

하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 eNB 및 다른 eNB들은 동일한 채널에서 동일한 TDM 패턴으로 동기화되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 채널에 대한 경합 기간에서의 WLAN 로드가 임계치보다 크면, 상기 채널로부터 제 2 채널로 스위칭하도록 상기 eNB를 프롬프트하도록 추가적으로 구성되며,

상기 제 2 채널은 상기 채널보다 더 낮은 WLAN 로드를 갖는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 채널의 프레임의 경합-부재 부분은 상기 프레임의 포인트 조정 기능(PCF) 경합-부재 부분이고, 상기 채널의 프레임의 경합 부분은 상기 프레임의 분산형 조정 기능(DCF) 경합-부재 부분인, 무선 통신을 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원(들)에 대한 상호-참조

[0002] [0001] 본 출원은, 발명의 명칭이 "LTE EMBMS SERVICE ENHANCEMENT"로 2013년 12월 20일자로 출원된 미국 가출원 시리얼 넘버 61/919,537호, 및 발명의 명칭이 "LTE EMBMS SERVICE ENHANCEMENT"로 2014년 10월 27일자로 출원된 미국 특허출원 제 14/524,959호의 이점을 주장하며, 그 가출원 및 그 특허출원은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 명백히 포함된다.

[0003] [0002] 본 발명은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니(telephony), 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수도 있다. 그러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] [0004] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이, 도시 레벨, 국가 레벨, 지역 레벨, 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되어 왔다. 신생(emerging) 원격통신 표준의 일 예는 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. LTE는, 스펙트럼 효율도를 개선시키고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하여, 다운링크(DL) 상에서는 OFDMA, 업링크(UL) 상에서는 SC-FDMA, 그리고 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형(open) 표준들과 더 양호하게 통합함으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-액세스 기술들

및 이들 기술들을 이용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

- [0006] [0005] 본 발명의 일 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 물건, 및 장치가 제공된다. 장치는, 멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)일 수도 있다. 장치는, 각각의 e노드B(eNB)들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신한다. 일 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함한다. 장치는, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택한다. 일 양상에서, 선택된 채널은, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(eMBMS)에 대해 사용되도록 이용가능하다. 장치는, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트(prompt)한다.
- [0007] [0006] 다른 양상에서, 장치는 MCE를 포함할 수도 있다. 장치는 메모리 및 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하고 - 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함함 -, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하며 - 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능함 -, 그리고, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트하도록 구성된다.
- [0008] [0007] 다른 양상에서, 장치는 MCE를 포함할 수도 있다. 장치는, 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하기 위한 수단을 포함하며, 여기서, 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함한다. 장치는, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하기 위한 수단을 포함하며, 여기서 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능하다. 장치는, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 포함한다.
- [0009] [0008] 다른 양상에서, 컴퓨터 프로그램 물건이 MCE에 대해 제공될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 물건은 컴퓨터-관독가능 매체를 포함하며, 그 컴퓨터-관독가능 매체는, MCE에 의해 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하고 - 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함함 -, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하며 - 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능함 -, 그리고, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 코드를 포함한다.
- [0010] [0009] 본 발명의 다른 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 물건, 및 장치가 제공된다. 장치는 MCE일 수도 있다. 장치는, eMBMS를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 서비스 품질(QoS) 요건을 포함하는지를 결정한다. 일 양상에서, eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신된다. 장치는, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 채널의 프레임의 경합-부재(contention-free) 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트한다. 일 양상에서, 채널은, 프레임이 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 시분할 멀티플렉싱(TDM) 방식에 기초하여 조직화된다. 장치는, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 프레임의 경합 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트한다.
- [0011] [0010] 다른 양상에서, 장치는 MCE를 포함할 수도 있다. 장치는 메모리 및 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하고 - 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함함 -, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하며 - 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능함 -, 그리고, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트하도록 구성된다.
- [0012] [0011] 다른 양상에서, 장치는 MCE를 포함할 수도 있다. 장치는, eMBMS를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하는지를 결정하기 위한 수단을 포함하며, 여기서, eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신된다. 장치는, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 채널의 프레임의 경합-부재 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 포함하며, 여기서, 채널은, 프레임이 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 TDM 방식에 기초하여 조직화된다. 장치는, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 프레임의 경합 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 포함한다.

[0013] [0012] 다른 양상에서, 컴퓨터 프로그램 물건이 MCE에 대해 제공될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 물건은 컴퓨터-판독가능 매체를 포함하며, 그 컴퓨터-판독가능 매체는, MCE에 의해, eMBMS를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하는지를 결정하고 - eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신됨 -, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 채널의 프레임의 경합-부재 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트하며 - 채널은, 프레임이 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 TDM 방식에 기초하여 조직화됨 -, 그리고, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 프레임의 경합 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 코드를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0014] [0013] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0014] 도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0015] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0016] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0017] 도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0018] 도 6은 액세스 네트워크 내의 이벌브드 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0019] 도 7a는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크에서의 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 채널 구성의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0020] 도 7b는 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보 매체 액세스 제어 제어 엘리먼트의 포맷을 도시한 다이어그램이다.

[0021] 도 8은 제 1 양상의 접근법에 따른, eNB 셀들에 대한 채널 선택들을 도시한 예시적인 다이어그램이다.

[0022] 도 9는 상이한 주파수들을 이용하는 2개의 그룹들 내의 eNB들을 도시한 예시적인 다이어그램이다.

[0023] 도 10은 MCE에서 수행되는 제 1 양상의 접근법을 도시한 예시적인 흐름도이다.

[0024] 도 11은 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB에서 수행되는 제 1 양상의 접근법을 도시한 예시적인 흐름도이다.

[0025] 도 12는 제 2 양상의 접근법에 따른, 경합-부재 기간들 및 경합 기간들을 포함하는 TDM 기간들의 예시적인 시간 다이어그램이다.

[0026] 도 13은 제 2 양상의 접근법에 따른, 2개의 eNB 사이트들의 TDM 기간들의 예시적인 시간 다이어그램들을 도시한다.

[0027] 도 14는 제 2 양상의 접근법에 따른, TDM 채널을 스위칭하기 위한 예시적인 시간 다이어그램들을 도시한다.

[0028] 도 15는, Wi-fi 데이터 송신의 종료 시에 확인응답 이후의 다양한 동작들에 대응하는 대기 기간들을 도시한 예시적인 시간 다이어그램이다.

[0029] 도 16은 제 2 양상의 접근법에 따른, PCF 및 DCF 동작들을 도시한 예시적인 시간 다이어그램이다.

[0030] 도 17은 본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0031] 도 18은 본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0032] 도 19는, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0033] 도 20은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] [0034] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념

들의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정한 세부사항들 없이도 실시될 수도 있다는 것은 당업자들에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0016] [0035] 원격통신 시스템들의 수 개의 양상들은 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은, 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(집합적으로, "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부한 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.

[0017] [0036] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 일부, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은, 하나 또는 그 초과 의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"을 이용하여 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 또는 그 초과 의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.

[0018] [0037] 따라서, 하나 또는 그 초과 의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과 의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들로서 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들 일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 랜덤-액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM(EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM(CD-ROM) 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD, 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 및 플로피 디스크(disk)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0019] [0038] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이벌브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로 지칭될 수도 있다. EPS(100)는 하나 또는 그 초과 의 사용자 장비(UE)(102), E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), EPC(Evolved Packet Core)(110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜(IP) 서비스들(122)을 포함할 수도 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 간략화를 위해, 그들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 발명 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0020] [0039] E-UTRAN은, 이벌브드 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함하며, 멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)(128)를 포함할 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)를 향한 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예를 들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들(108)에 접속될 수도 있다. MCE(128)는, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS)(eMBMS)에 대한 시간/주파수 라디오 리소스들을 할당하고, eMBMS에 대한 라디오 구성(예를 들어, 변조 및 코딩 방식(MCS))을 결정한다. MCE(128)는 별도의 엔티티 또는 eNB(106)의 일부일 수도 있다. eNB(106)는 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)들의 예들은 셀룰러 전화기, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 전화기, 랩탑, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오

디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한, 모바일 스테이션, 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 당업자들에 의해 지칭될 수도 있다.

[0021] [0040] eNB(106)는 EPC(110)에 접속된다. EPC(110)는 MME(Mobility Management Entity)(112), 홈 가입자 서버(HSS)(120), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 게이트웨이(124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC)(126), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(118)를 포함할 수도 있다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러(bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 접속된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118) 및 BM-SC(126)는 IP 서비스들(122)에 접속된다. IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), PS 스트리밍 서비스(PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC(126)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝(provisioning) 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC(126)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 기능할 수도 있고, PLMN 내의 MBMS 베어러(bearer) 서비스들을 인증 및 개시하는데 사용될 수도 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링 및 전달하는데 사용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이(124)는, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 영역에 속하는 eNB들(예를 들어, (106, 108))에 MBMS 트래픽을 분배하는데 사용될 수도 있고, 세션 관리(시작/중지)를 담당하고 eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0022] [0041] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처 내의 액세스 네트워크(200)의 일 예를 도시한 다이어그램이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 그 초과와 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은, 셀들(202) 중 하나 또는 그 초과와 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수도 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)은 펌토 셀(예를 들어, 홈 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수도 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각, 각각의 셀(202)에 할당되고, 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 이러한 예의 액세스 네트워크(200)에는 중앙화된 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙화된 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모빌리티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 3개)의 셀들(또한, 섹터로 지칭됨)을 지원할 수도 있다. 용어 "셀"은, eNB의 가장 작은 커버리지 영역 및/또는 특정한 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다. 추가적으로, 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀"은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0023] [0042] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 및 시분할 듀플렉스(TDD) 둘 모두를 지원하기 위해, OFDM이 DL 상에서 사용되고, SC-FDMA가 UL 상에서 사용된다. 당업자들이 후속할 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 원격통신 표준들에 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는, CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 발표된 에어 인터페이스 표준들이며, 모바일 스테이션들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하도록 CDMA를 이용한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 TD-SCDMA와 같은 CDMA의 다른 변형들을 이용하는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM); 및 이벌브트 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 Flash-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 이용되는 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 특정한 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0024] [0043] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은, 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 사용될 수도 있다. 데

이터 스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(encode)(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)하고, 그 후, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, 상이한 공간 서명들을 이용하여 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)에 대해 예정된 하나 또는 그 초과 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE(206)는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0025] [0044] 채널 조건들이 양호할 경우, 공간 멀티플렉싱이 일반적으로 사용된다. 채널 조건들이 덜 바람직할 경우, 하나 또는 그 초과 방향들로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 빔포밍이 사용될 수도 있다. 이것은, 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.

[0026] [0045] 후속하는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이, DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수로 이격된다. 간격은, 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성(orthogonality)"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격(예를 들어, 사이클릭 프리픽스)은 인터-OFDM-심볼 간섭에 대처하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. UL은, 높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수도 있다.

[0027] [0046] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등하게 사이징(size)된 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 리소스 블록은, 주파수 도메인에서 12개의 연속하는 서브캐리어들, 그리고 각각의 OFDM 심볼 내의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인에서 7개의 연속하는 OFDM 심볼들, 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속하는 OFDM 심볼들, 또는 72개의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. R(302, 304)로서 표시되는, 리소스 엘리먼트들 중 몇몇은 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또한 종종 공통 RS로 지칭됨)(302) 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는, 대응하는 물리 DL 공유 채널(PDSCH)이 매핑되는 리소스 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 리소스 블록들이 많아지고 변조 방식이 고차가 될수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0028] [0047] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 분할될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션 내의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는, 데이터 섹션이 인접한 서브캐리어들을 포함하는 것을 초래하며, 이는 단일 UE가 데이터 섹션에서 인접한 서브캐리어들 모두를 할당받게 할 수도 있다.

[0029] [0048] UE는 eNB로 제어 정보를 송신하기 위해 제어 섹션에서 리소스 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수도 있다. UE는 또한, eNB로 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션에서 리소스 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수도 있다. UE는, 제어 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터만을 또는 데이터 및 제어 정보 둘 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 둘 모두의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있으며, 주파수에 걸쳐 흩날릴 수도 있다.

[0030] [0049] 리소스 블록들의 세트는, 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하는데 사용될 수도 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 어떠한 UL 데이터/시그널링도 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속하는 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정한 시간 및 주파수 리소스들로 제약된다. PRACH에 대한 어떠한 주파수 hopping도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms) 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되고, UE는 프레임(10ms) 당 단일 PRACH 시도만을 행할 수 있다.

- [0031] [0050] 도 5는 LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 계층 1(L1 계층)은 가장 낮은 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 물리 계층(506)으로 본 명세서에서 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)는 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506)을 통한 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.
- [0032] [0051] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 서브계층(512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP)(514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 측 상의 eNB에서 중단된다. 도시되지는 않았지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이(118)에서 중단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 중단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상부 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수도 있다.
- [0033] [0052] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 로직 채널들 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층(514)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상부 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화함으로써 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 상부 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 재순서화를 제공하여, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보장한다. MAC 서브계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층(510)은 또한, 하나의 셀의 다양한 라디오 리소스들(예를 들어, 리소스 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층(510)은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.
- [0034] [0053] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 것을 제외하고, 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3(L3 계층)에 라디오 리소스 제어(RRC) 서브계층(516) 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(예를 들어, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하부 계층들을 구성하는 것을 담당한다.
- [0035] [0054] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들은 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(650)로의 라디오 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.
- [0036] [0055] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은, UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC)을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 및 다양한 변조 방식들(예를 들어, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기초한 신호 성상도(constellation)들로의 매핑을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은, OFDM 서브캐리어로 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 그 후, 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별개의 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0037] [0056] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)에 대해 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)에 대해 예정되면, 그들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트

를 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정들은, 채널 추정기(658)에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연관정들은, 물리 채널 상에서 eNB(610)에 의해 본래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.

[0038] [0057] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는, 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상부 계층 패킷들은, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현하는 데이터 싱크(662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한, L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.

[0039] [0058] UL에서, 데이터 소스(667)는 상부 계층 패킷들을 제어기/프로세서(659)에 제공하는데 사용된다. 데이터 소스(667)는, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는, 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNB(610)에 의한 라디오 리소스 할당들에 기초한 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

[0040] [0059] 기준 신호 또는 eNB(610)에 의해 송신된 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0041] [0060] UL 송신은, UE(650)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(618RX)는 자신의 각각의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0042] [0061] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상부 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.

[0043] [0062] 도 7a는 MBSFN 내의 이벌브드 MBMS(eMBMS) 채널 구성의 일 예를 도시한 다이어그램(750)이다. 셀들(752') 내의 eNB들(752)은 제 1 MBSFN 영역을 형성할 수도 있고, 셀들(754') 내의 eNB들(754)은 제 2 MBSFN 영역을 형성할 수도 있다. eNB들(752, 754)은, 예를 들어, 총 8개의 MBSFN 영역들까지 다른 MBSFN 영역들과 각각 연관될 수도 있다. MBSFN 영역 내의 셀은 예비된 셀로 지정될 수도 있다. 예비된 셀들은 멀티캐스트/브로드캐스트 콘텐츠를 제공하지 않지만, 셀들(752', 754')에 시간-동기화되며, MBSFN 영역들에 대한 간섭을 제한하기 위해 MBSFN 리소스들에 대한 제약된 전력을 가질 수도 있다. MBSFN 영역 내의 각각의 eNB는 동일한 eMBMS 제어 정보 및 데이터를 동기식으로 송신한다. 각각의 영역은 브로드캐스트, 멀티캐스트, 및 유니캐스트 서비스들을 지원할 수도 있다. 유니캐스트 서비스는 특정한 사용자에게 대해 의도된 서비스, 예를 들어, 음성 호이다. 멀티캐스트 서비스는 사용자들의 그룹에 의해 수신될 수도 있는 서비스, 예를 들어, 가입 비디오 서비스이다. 브로드캐스트 서비스는 모든 사용자들에 의해 수신될 수도 있는 서비스, 예를 들어, 뉴스 브로드캐스트이다. 도 7a를 참조하면, 제 1 MBSFN 영역은, 예컨대, 특정한 뉴스 브로드캐스트를 UE(770)에 제공함으로써 제 1 eMBMS 브로드캐스트 서비스를 지원할 수도 있다. 제 2 MBSFN 영역은, 예컨대, 상이한 뉴스 브로드캐스트를 UE(760)에 제공함으로써 제 2 eMBMS 브로드캐스트 서비스를 지원할 수도 있다. 각각의 MBSFN 영역은 복수의 물리 멀티캐스트 채널들(PMCH)(예를 들어, 15개의 PMCH들)을 지원한다. 각각의 PMCH는 멀티캐스트 채널(MCH)에 대응한다. 각각의 MCH는 복수(예를 들어, 29개)의 멀티캐스트 로직 채널들을 멀티플렉싱할 수 있다. 각각의 MBSFN 영역은

하나의 멀티캐스트 제어 채널(MCCH)을 가질 수도 있다. 그러므로, 하나의 MCH는 하나의 MCCH 및 복수의 멀티캐스트 트래픽 채널(MTCH)들을 멀티플렉싱할 수도 있고, 나머지 MCH들은 복수의 MTCH들을 멀티플렉싱할 수도 있다.

[0044] [0063] UE는, eMBMS 서비스 액세스의 이용가능성 및 대응하는 액세스 계층 구성을 발견하기 위해, LTE 셀에 캠프 온(camp on)할 수 있다. 제 1 단계에서, UE는 시스템 정보 블록(SIB)13(SIB13)을 포착할 수도 있다. 제 2 단계에서, SIB13에 기초하여, UE는 MCCH 상에서 MBSFN 영역 구성 메시지를 포착할 수도 있다. 제 3 단계에서, MBSFN 영역 구성 메시지에 기초하여, UE는 MCH 스케줄링 정보(MSI) MAC 제어 엘리먼트를 포착할 수도 있다. SIB13은, (1) 셀에 의해 지원된 각각의 MBSFN 영역의 MBSFN 영역 식별자; (2) MCCH 반복 기간(예를 들어, 32, 64, ..., 256개의 프레임들), MCCH 오프셋(예를 들어, 0, 1, ..., 10개의 프레임들), MCCH 변경 기간(예를 들어, 512, 1024개의 프레임들), 시그널링 변조 및 코딩 방식(MCS), 반복 기간 및 오프셋에 의해 표시된 바와 같은 라디오 프레임의 어떠한 서브프레임들이 MCCH를 송신할 수 있는지를 표시하는 서브프레임 할당 정보와 같은 MCCH를 포착하기 위한 정보; 및 (3) MCCH 변경 통지 구성을 표시할 수도 있다. 각각의 MBSFN 영역에 대한 하나의 MBSFN 영역 구성 메시지가 존재한다. MBSFN 영역 구성 메시지는, (1) 임시 모바일 그룹 아이덴티티(TMGI), 및 PMCH 내의 로직 채널 식별자에 의해 식별된 각각의 MTCH의 선택적인 세션 식별자, 및 (2) MBSFN 영역의 각각의 PMCH를 송신하기 위한 할당된 리소스들(즉, 라디오 프레임들 및 서브프레임들), 및 영역 내의 모든 PMCH들에 대한 할당된 리소스들의 할당 기간(예를 들어, 4, 8, ..., 256개의 프레임들), 및 (3) MSI MAC 제어 엘리먼트가 송신되는 MCH 스케줄링 기간(MSP)(예를 들어, 8, 16, 32, ..., 또는 1024개의 라디오 프레임들)을 표시할 수도 있다.

[0045] [0064] 도 7b는, MSI MAC 제어 엘리먼트의 포맷을 도시한 다이어그램(790)이다. MSI MAC 제어 엘리먼트는 각각의 MSP마다 한번 전송될 수도 있다. MSI MAC 제어 엘리먼트는 PMCH의 각각의 스케줄링 기간의 제 1 서브프레임에서 전송될 수도 있다. MSI MAC 제어 엘리먼트는, PMCH 내의 각각의 MTCH의 중지 프레임 및 서브프레임을 표시할 수 있다. MBSFN 영역 당 PMCH 당 하나의 MSI가 존재할 수도 있다.

[0046] [0065] 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는 다른 eNB들과는 독립적으로 채널 선택을 수행한다. 따라서, 상이한 eNB들은 상이한 채널들을 선택할 수도 있다. eNB들에 의한 채널 선택은 MBSFN 송신에 영향을 줄 수도 있다. 채널 선택에서, 에어 인터페이스는 변할 수도 있거나 변하지 않을 수도 있으며, 네트워크 인터페이스들은 변할 수도 있거나, 독점적인(proprietary) 구현 하에 있을 수도 있다. eMBMS를 제공할 시에, Wi-Fi(예를 들어, WLAN)는 단일 주파수 네트워크(SFN) 브로드캐스트 서비스들을 제공하지 않을 수 있다. 그러나, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는 eMBMS 서비스에 대한 SFN 브로드캐스트 서비스들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는, 콘서트 홀 또는 스타디움과 같은 장소에서 또는 핫-스팟 사용을 위해 SFN 브로드캐스트 서비스들을 제공하기 위해 사용될 수도 있다.

[0047] [0066] 매크로 셀 eMBMS에서, 커버리지를 개선시키기 위해, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는, 매크로 셀 eMBMS 서비스의 약한 커버리지 영역들에 대해 사용될 수도 있다. 매크로 셀 eMBMS의 용량은 약한 커버리지 영역들에 의해 제한된다. 따라서, 약한 커버리지 영역 서비스를 제공하기 위해 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는, 매크로 셀 eMBMS 커버리지 및 용량을 증가시킬 수도 있다. 추가적으로, 매크로 셀 eMBMS의 커버리지 경계를 개선시키기 위해, 매크로 셀 eMBMS 커버리지 경계에 있는 UE는 서비스 연속성을 유지하기 위해 유니캐스트/브로드캐스트 스위칭에 의존할 수도 있다. 그러나, 데이터 레이트는, 유니캐스트 채널에서 낮을 수도 있으며, 유니캐스트를 이용하는 것은 원치않은 로딩을 생성할 수도 있다.

[0048] [0067] 매크로 셀 eMBMS의 커버리지 경계는, MBSFN 영역들에 걸친 서비스 연속성을 유지하기 위해 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 사용함으로써 개선될 수도 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 이용한 접근법에서, 수 개의 팩터들이 eMBMS 경험을 개선시키기 위해 고려된다. 첫째로, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 통한 eMBMS 통신은 동일한 스펙트럼에서 기존의 Wi-Fi 서비스들에 대해 간섭을 생성하지 않아야 한다. 둘째로, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는, 서비스 영역의 최대 커버리지를 제공해야 한다. 셋째로, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는, 커버리지 영역들이 함께 접속되면서 최대 SFN 이득을 달성해야 한다. 넷째로, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 통한 eMBMS 서비스는, 주파수 스펙트럼에서의 Wi-Fi 서비스들의 차단이 바람직하지 않기 때문에, Wi-Fi 서비스들의 차단을 최소화시키야 한다. 예를 들어, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 통한 eMBMS 서비스는, 연장된 시간 기간 동안 일 스펙트럼을 점유할 수도 있으며, 따라서, eNB에 의해 점유되는 스펙트럼에서 Wi-Fi 서비스를 차단한다. 위의 팩터들은 더 상세히 아래에서 착수된다.

[0049] [0068] 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB들은, 모든 채널들을 스캐닝하고, 상태를 MCE에 주기적으로 리포팅한다.

상태는, 각각의 채널이 프리(free)한지 또는 비지(busy)한지에 대한 정보 뿐만 아니라 로딩 이력을 포함할 수도 있다. Wi-fi와 유사하게, 주파수는 다수의 채널들로 분할되어(예를 들어, 5GHz가 12개의 채널들로 분할됨), 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는 다수의 채널들을 이용할 수도 있게 한다. MCE는, 구성을 통해 eNB 토폴로지에 대한 정보(예를 들어, eNB의 위치)를 가질 수도 있다. MCE가 eNB 토폴로지에 대한 정보를 갖지 않으면, eNB는 eNB의 위치를 MCE에 리포팅할 수도 있다. 따라서, MCE는, 다수의 eNB들로부터 리포트들을 수집하고, 그 후, 리포트들에 기초하여, eNB들 각각이 eMBMS 서비스를 제공하기에 가장 바람직한 채널을 선택할 수도 있다. eMBMS 서비스에 대한 가장 바람직한 채널은, Wi-Fi 서비스가 없는 프리 채널 또는 낮은 로드의 Wi-Fi 서비스를 갖는 낮은-로드 채널일 수도 있다. 채널 선택 시에, MCE는 선택된 채널에 대한 채널 선택 정보를 eNB들 각각에 전송하며, 채널 선택 정보에 기초하여 채널들을 변경시키도록 eNB들을 프롬프트할 수도 있다. MCE는, Wi-Fi 서비스를 향한 서비스 품질(QoS) 영향을 감소시키기 위해 주기적으로 채널을 재선택할 수도 있으며, 그에 의해, Wi-fi 서비스의 차단을 최소화시킨다.

[0050] [0069] 채널의 각각의 선택 또는 재선택에서, MCE는 SFN 이득을 증가시키기 위해 채널에서 연속하는 eMBMS 커버리지를 최대화시킨다. 제 1 양상에서, MCE는 전체 서비스 영역의 커버리지를 유지하기 위해 다수의 채널들을 사용할 수도 있다. 특히, 서비스 영역 내의 수 개의 스팟들에 Wi-fi 간섭이 존재하면, 단일 채널이 전체 서비스 영역에 대한 커버리지를 제공하기에는 충분하지 않을 수도 있음을 유의한다. 제 2 양상에서, eNB들은, 하나의 채널에서 연속적인 커버리지를 유지하도록 주기적인 경합-부재 eMBMS 송신 슬롯들을 유지하기 위해 일반적으로는 시분할 멀티플렉스(TDM) 모드 및 특히 포인트 조정 기능(PCF) 모드를 사용할 수도 있으며, 여기서, 경합-부재 eMBMS 송신 슬롯들은 Wi-fi 간섭이 없다. 예를 들어, 일 시간 기간은 경합-기반일 수도 있고, 다른 시간 기간은 경합-없을 수도 있다. MCE는 채널 선택 정보를 UE에 전송하여, UE가 eNB에서 행해졌던 변화들을 어떻게 포함할지를 실현할 수도 있게 한다. MCE는, 1차 컴포넌트 캐리어(PCC)상에서 (예를 들어, 기존의 SIB15를 통해) 채널 선택 정보를 UE에 전송할 수도 있다.

[0051] [0070] 제 1 양상에 따르면, eMBMS에 대한 채널 스위칭은 비허가 스펙트럼을 이용하는 다수의 eNB들에 대한 조정에 기초하여 수행된다. 제 1 양상의 제 1 접근법에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 각각의 eNB는, Wi-fi 서비스에 의한 간섭을 검출하기 위해 Wi-fi 서비스의 신호 강도를 검출한다. 예를 들어, 각각의 eNB는, Wi-fi 비컨의 수신 신호 강도 표시자(RSSI) 또는 Wi-fi 스테이션에 의한 응답(예를 들어, 프로브 응답)의 RSSI를 검출함으로써 Wi-fi 서비스에 의한 간섭을 검출할 수도 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 각각의 eNB는, Wi-fi 스테이션의 송신 세기 뿐만 아니라 채널 상태 리포트를 MCE에 리포팅한다. 각각의 eNB로부터의 채널 상태 리포트는, eNB에 대한 채널이 프리한지 또는 비지한지에 대한 정보를 포함한다. 채널 상태 리포트는, 채널에서의 Wi-fi 서비스의 신호 강도가 제 1 임계치(예를 들어, 신호 강도 임계치)보다 크면 채널이 비지하다는 것을 표시하고, 채널에서의 Wi-fi 서비스의 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면 채널이 프리하다는 것을 표시할 수도 있다.

[0052] [0071] 비허가 스펙트럼을 이용하는 다수의 eNB들로부터의 채널 상태 리포트들에 기초하여, MCE는, 가장 큰 가능한 연속하는 커버리지를 제공하기 위해 다수의 eNB들 각각에 대한 프리 채널을 선택하고, 그 후, 대응하는 프리 채널로 스위칭하도록 eNB들 각각에 지시한다. 프리 채널이 이용가능하지 않다고 MCE가 결정하면, MCE는 낮은-로드 채널로 스위칭하도록 각각의 eNB에게 지시한다. 프리 채널들의 수가 eNB들의 수보다 작다고 MCE가 결정하면, MCE는, 프리 채널들로 스위칭하도록 몇몇 eNB들에게 지시하면서, 낮은-로드 채널들로 스위칭하도록 나머지 eNB들에게 지시할 수도 있다. 최소의 Wi-fi 비컨 RSSI 또는 최소의 Wi-fi 응답 RSSI가 제 2 임계치(예를 들어, 로드 임계치)보다 작으면, MCE는, 채널이 낮은-로드 채널이라고 결정할 수도 있다. 그러므로, MCE는 프리 채널 또는 낮은-로드 채널을 점유하도록 다수의 eNB들 각각에 지시하여, eNB가 커버리지를 최대화시키기 위해 모든 각각의 프리한 또는 낮은-로드 스팟에 배치되게 한다. 따라서, MCE는, 커버리지를 최대화시키기 위해 eNB들에 의한 채널 스위칭을 지시하도록 다수의 eNB들과 조정한다. 그러나, 프리 채널 또는 낮은-로드 채널 중 어느 것도 존재하지 않으면, MCE는, 허가된 스펙트럼을 이용하는 eNB를 통해 또는 유니캐스트 채널들을 통해 eMBMS 데이터를 수신하도록 UE에게 지시할 수도 있다. MCE가 각각의 eNB에 대한 채널(예를 들어, 프리 채널 또는 낮은-로드 채널)을 선택한 이후, MCE는, MCE에 의해 선택된 채널과 대응하기 위해 UE의 eMBMS 채널을 재선택하도록 PCC를 통해 UE에게 지시한다. 예를 들어, MCE가 eMBMS 채널을 선택하는 각각의 시간에서, MCE는, UE의 채널을 선택된 eMBMS 채널로 재선택하도록 PCC를 통해 UE에게 지시할 수도 있다.

[0053] [0072] 제 1 양상의 제 2 접근법은 커버리지를 최대화시키기 위해 다수의 채널들을 이용한다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB가 eMBMS를 통신하기 위해 공통 채널(예를 들어, 단일 채널)을 사용하면, 동일한 채널의 Wi-fi 스테이션으로부터의 간섭은 커버리지 홀을 야기할 가능성이 있다. 따라서, 다수의 채널들이 eMBMS 서비스 연속

성을 유지하기 위해 이용될 수도 있다. 특히, MCE는, 다수의 eNB들로부터의 채널 상태 리포트들에 기초하여 다수의 eNB들 각각에 대한 eMBMS 서비스에 대한 채널을 선택한다. MCE는, SFN 이득을 최대화시키기 위해, eMBMS에 대해 사용된 채널들의 총 수가 최소화되고 각각의 채널에서의 연속하는 eMBMS 사이트들의 수가 최대화되기 위하여 각각의 eNB 사이트에 대한 채널들을 선택하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 eMBMS 사이트들은 이웃한 eMBMS 사이트들이다. MCE는, 다수의 채널들에 걸쳐있는 하나의 서비스로 허용하기 위해 UE에서 캐리어 어그리게이션을 구현할 수도 있다. 특히, 다수의 채널들이 단일 eNB에 대해 사용될 수도 있다면, MCE는, 커버리지를 최대화시키기 위하여, 다수의 채널들로부터의 신호들(예를 들어, eMBMS 신호들)을 결합시키기 위해 캐리어 어그리게이션을 수행하도록 UE에게 지시할 수도 있다. 다수의 채널들에 전송된 신호들은 UE에 의한 캐리어 어그리게이션을 용이하게 하기 위해 동기화될 수도 있다. 단일 채널이 충분한 MBSFN 이득을 제공할 수 없을 수도 있음을 유의한다. 에어 인터페이스는 캐리어 어그리게이션을 구현하도록 변경될 수도 있다.

[0054] [0073] 위에서 논의된 바와 같이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 다수의 eNB들 각각은, 채널이 프리한지 또는 비지한지를 표시하기 위해, 자신의 각각의 채널 상태 리포트를 MCE에게 정기적으로 리포팅한다. 다수의 eNB들로부터의 채널 상태 리포트들에 기초하여, MCE는 각각의 eNB 셀에 대한 서빙 채널을 선택하므로, 최대 수의 영역들이 eMBMS에 의해 커버되고, 최대의 연속하는 커버리지 영역이 각각의 채널에서 달성된다. 예를 들어, 채널 상태 리포트들에 기초하여 프리 채널들이 존재하고 eNB들이 프리 채널들을 이용하고 있지 않으면, MCE는, eMBMS에 대한 커버리지를 최대화시키기 위해 프리 채널들을 재선택하도록 eNB들을 프롬프트할 수도 있다.

[0055] [0074] 도 8은 제 1 양상의 제 2 접근법에 따른, eNB 셀들에 대한 채널 선택들을 도시한 예시적인 다이어그램(800)이다. 도 8에 따르면, 제 1 eNB 채널 선택(802)은, 제 1 eNB 셀 C1에 대해, 주파수 F1을 갖는 채널이 선택된다는 것을 표시한다. 제 2 eNB 채널 선택(804)은, 주파수 F2를 갖는 채널이 제 2 eNB 셀 C2에 대해 선택된다는 것을 표시한다. 제 3 eNB 채널 선택(806) 및 제 4 eNB 채널 선택(808)은, 주파수 F3을 갖는 채널이 제 3 eNB 셀 C3 및 제 4 eNB 셀 C4에 대해 선택된다는 것을 표시한다. 제 3 eNB 셀 C3 및 제 4 eNB 셀 C4는 동일한 채널을 이용하는 eMBMS에 대한 2개의 연속하는 사이트들(예를 들어, 2개의 인접한 사이트들)을 표현한다. 연속하는 eMBMS 사이트들에 대해, 제 3 eNB 셀 C3 및 제 4 eNB 셀 C4는 개선된 SFN 이득 및 최대 커버리지를 제공할 수도 있다. 제 5 eNB 채널 선택(810)은, 주파수 F1을 갖는 채널이 제 5 eNB 셀 C5에 대해 선택된다는 것을 표시한다.

[0056] [0075] 도 9는 상이한 주파수들을 이용하는 2개의 그룹들 내의 eNB들을 도시한 예시적인 다이어그램(900)이다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB들은 개선된 SFN 이득을 달성하기 위해 함께 그룹화될 수도 있다. eNB1(902), eNB2(904), 및 eNB3(906)을 포함하는 eNB들의 제 1 그룹은 주파수 F1을 이용하고, eNBx(912), eNBz(914), 및 eNBz(916)를 포함하는 eNB들의 제 2 그룹은 주파수 F2를 이용한다. 예를 들어, MCE가 영역 내의 eNB들 모두(예를 들어, eNB1(902), eNB2(904), eNB3(906), eNBx(912), eNBz(914), 및 eNBz(916))를 수용할 수 있는 프리 채널을 발견할 수 없으면, MCE는, eNB들의 하나의 그룹(예를 들어, eNB1(902), eNB2(904), 및 eNB3(906))이 하나의 주파수(예를 들어, F1)에 대응하는 하나의 프리 채널 상에서 eMBMS를 송신할 것이라고 결정할 수도 있고, eNB들의 다른 그룹(예를 들어, eNBx(912), eNBz(914), 및 eNBz(916))이 다른 주파수(예를 들어, F2)에 대응하는 다른 프리 채널 상에서 eMBMS를 송신할 것이라고 결정할 수도 있다. 도 9에서, eNB1(902), eNB2(904), 및 eNB3(906)은, 연속하는 셀들로서 서로 이웃한 주파수 F1 상의 3개의 각각의 셀들에 대한 서비스들을 제공한다. 따라서, eNB1(902), eNB2(904), 및 eNB3(906)은, 주파수 F1에서 연속하는 셀들을 형성하기 위해 함께 그룹화되며, 개선된 SFN 이득 및 최대 커버리지를 초래한다. 따라서, eNBx(912), eNBz(914), 및 eNBz(916)는, 연속하는 셀들로서 서로 이웃한 주파수 F2 상의 3개의 각각의 셀들에 대한 서비스들을 제공한다. 따라서, eNBx(912), eNBz(914), 및 eNBz(916)는, 주파수 F2에서 연속하는 셀들을 형성하기 위해 함께 그룹화되며, 개선된 SFN 이득 및 최대 커버리지가 제공될 수도 있다는 것을 초래한다. eNB2(904)가 (예를 들어, Wi-Fi 간섭으로 인해) F1 상에서 송신할 수 없으면, MCE는 eNB2(904)가 eMBMS 서브프레임들을 뮤팅(mute)하게 할 수도 있다. 뮤팅 기간 동안(예를 들어, eMBMS 서브프레임들이 뮤팅되는 동안), eNB2(904)는 eMBMS 패킷들을 드롭할 것이지만, eNB1(902) 및 eNB3(906)은 여전히 eMBMS 패킷들을 전송할 것이다. 따라서, UE는, eNB2(904)가 뮤팅되는 경우라도 eNB1(902) 및 eNB3(906)을 통해 원하는 SFN 이득을 유지할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, eNB들의 그룹화는 eNB들에 의해 이용되는 주파수에 기초할 수도 있다. eNB들(902, 904, 및 906)의 그룹화 및 eNB들(912, 914, 및 916)의 그룹화는, eNB들(902, 904, 906, 912, 914, 및 916)의 각각의 지리적 위치들(예를 들어, eNB 토폴로지)에 추가적으로 기초할 수도 있다.

[0057] [0076] 제 1 양상의 제 3 접근법은 Wi-fi Qos 이슈들을 해결한다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는 Wi-fi 서비스에 대한 바람직하지 않는 영향을 가질 수도 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB가 Wi-fi 서비스와는 독

립적으로 동작하기 때문에, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB 및 Wi-fi 서비스는 동시에 동일한 채널을 공유하지 않는다. 따라서, 예를 들어, Wi-fi 스테이션은, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB로부터의 강한 eMBMS 신호를 갖는 채널에서 Wi-fi 서비스를 제공하는 것을 억제할 수도 있다. 결과로서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB는, 동일한 채널에서 Wi-fi 서비스의 QoS에 바람직하지 않은 영향을 갖기에 충분히 길게 하나의 채널에서 머무를 수도 있다.

[0058] [0077] 제 3 접근법에 따르면, MCE는, 각각의 eNB가 연장된 시간 기간 동안 하나의 채널에 머무르는 것 대신에 프리 채널들 중에서 주기적으로 홉핑하게 하기 위해 멀티-채널 특성을 이용할 수도 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB들은, 각각의 채널들이 프리한지 또는 비지한지를 표시하기 위해, 그들 각각의 채널 상태 리포트들을 MCE에게 전송한다. eNB들로부터의 채널 상태 리포트들에 기초하여, MCE는 eMBMS에 대한 채널들을 선택한다. MCE는, Wi-fi 서비스에 의해 과하게 로딩된 채널들을 채널들을 선택하는 것을 억제하며, Wi-fi 서비스로부터 프리하거나 낮은 로드와 Wi-fi 서비스를 갖는 채널들을 선택한다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 각각의 eNB에 대해, MCE는, eMBMS에 대해 프리 채널 또는 낮은-로드 채널을 주기적으로 재선택하며, eNB가 채널로부터 재선택된 채널로 변경하게 한다. 각각의 eNB 사이트에 대해, MCE는, 각각의 eNB가 프리 채널들 및/또는 낮은 로드 채널들 중에서 eMBMS 서비스 홉핑을 수행하게 하기 위해, 미리 정의된 패턴, 라운드-로빈 패턴 또는 랜덤 패턴으로 프리 채널을 주기적으로 재선택한다. 예를 들어, 3개의 프리 채널들이 존재하면, MCE는, eNB가 하나의 프리 채널에 머무르는 것 대신에 3개의 프리 채널들 중에서 주기적으로 홉핑하도록, 3개의 프리 채널들 중에서 채널을 주기적으로 재선택할 수도 있다. 채널을 주기적으로 재선택함으로써, 연장된 시간 기간 동안 동일한 채널에 eNB가 머무르는 것으로 인한 Wi-fi 서비스의 QoS에 대한 바람직하지 않은 영향이 감소되거나 제거될 수도 있다.

[0059] [0078] 도 10은 MCE에서 수행되는 제 1 양상의 제 3 접근법을 도시한 예시적인 흐름도(1000)이다. (1002)에서, MCE는, 각각의 eNB로부터 채널 상태 리포트를 수신하고, Wi-fi 비컨 RSSI 리포트를 또한 수신한다. 채널 상태 리포트는, 대응하는 채널이 프리한지 또는 비지한지 또는 낮은-로드인지에 대한 정보를 포함한다. Wi-fi 비컨 RSSI 리포트는, Wi-fi 서비스의 RSSI에 대한 정보를 포함한다. (1004)에서, 각각의 eNB에 대해, MCE는, 채널 상태 리포트 및 Wi-fi 비컨 RSSI 리포트에 기초하여 각각의 eNB에 의해 이용되는 채널에서의 Wi-fi 비컨 RSSI(B_RSSI)가 임계치 T보다 큰지를 결정한다. 현재의 채널에 대한 Wi-fi 비컨 RSSI가 임계치 T보다 크지 않으면, MCE는 (1006)에서, eMBMS 커버리지 영역을 최대화시키기 위해 각각의 eNB에 대해 현재의 채널 또는 다른 프리한 또는 낮은-로드 채널을 선택한다. Wi-fi 비컨 RSSI가 임계치 T보다 크면, MCE는 (1008)에서, eMBMS 커버리지 영역을 최대화시키기 위해, Wi-fi 비컨의 높은 RSSI를 갖는 현재의 채널로부터 프리 채널로 스위칭하도록 Wi-fi 비컨의 높은 RSSI를 갖는 현재의 채널을 이용하는 eNB(들)를 프롬프트하고, 그 후, (1006)에서, 각각의 eNB에 대해 새로운 프리 채널(또는 새로운 낮은-로드 채널)을 선택한다. (1006)에서 각각의 eNB에 대한 채널을 선택한 이후, MCE는 (1010)에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB들에게 채널 변경 표시를 전송한다. (1012)에서, MCE는, 각각의 eNB가 프리 채널들 중에서 eMBMS 서비스 홉핑을 수행하게 하기 위해 채널 선택을 주기적으로 수행한다. 주기적인 채널 선택들을 수행한 이후, MCE는 (1004)로 리턴할 수도 있다.

[0060] [0079] 도 11은 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB에서 수행되는 제 1 양상의 제 3 접근법을 도시한 예시적인 흐름도(1100)이다. (1102)에서, eNB는 eNB에 의해 이용되는 채널을 주기적으로 스캔한다. (1104)에서, eNB는, 채널의 주기적인 스캔에 기초하여 채널 상태가 변경되었는지를 결정한다. 채널 상태에서의 변경이 존재하면, eNB는 (1106)에서 프리 채널 또는 RSSI 상태를 MCE에게 리포트한다. 프리 채널 또는 RSSI 상태를 MCE에게 리포트한 이후, eNB는 (1102)로 리턴할 수도 있다. (1104)에서 eNB가 채널 상태에서 어떠한 변경도 존재하지 않는다고 결정하면, MCE는 (1102)로 리턴한다.

[0061] [0080] 제 2 양상은, 비허가 스펙트럼 이용하는 eNB 서비스 및 Wi-fi 서비스의 공존을 용이하게 하고 최대 커버리지를 유지하기 위해, 경합-부재 TDM 모드를 이용한다. TDM 모드는 주기적으로, 경합-부재 기간 및 경합 기간을 제공할 수도 있다. 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB 서비스 및 Wi-fi 서비스는 데이터를 통신하기 위한 시간 기간을 경합할 수도 있다. 제 2 양상의 제 1 접근법에 따르면, MCE는, 경합-부재 기간 동안 지연-민감형 데이터를 전송하고, 경합 기간 동안 지연-민감하지 않은 데이터를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트할 수도 있다. 따라서, eMBMS 데이터가 지연-민감형이라고 MCE가 결정하면, MCE는, 지연 QoS 요건을 충족시키기 위해 주기적인 경합-부재 기간들에서 지연-민감형 eMBMS 데이터를 전송하도록 eNB를 프롬프트한다. 한편, MCE는, 주기적인 경합 기간들에서 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터를 전송하도록 eNB를 프롬프트한다.

[0062] [0081] 도 12는 제 2 양상의 제 1 접근법에 따른, 경합-부재 기간들 및 경합 기간들을 포함하는 TDM 기간들의 예시적인 시간 다이어그램(1200)이다. 예시적인 시간 다이어그램(1200)은 주파수 F1에 대응하는 채널에 대한 2

개의 TDM 기간들을 도시하며, 여기서, 2개의 TDM 기간들은 TDM 기간 1(1202) 및 TDM 기간 2(1204)를 포함한다. 도시된 2개의 TDM 기간들 이전 및/또는 그 이후에 더 많은 TDM 기간들이 존재할 수도 있음을 유의한다. TDM 기간 1(1202)은 경합-부채 기간(1206) 및 경합 기간(1208)을 포함한다. 경합-부채 기간(1206) 동안, MCE는, 지연-민감형인 비컨 신호(1210) 및 eMBMS 데이터(1212)를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다. 경합 기간(1208) 동안, MCE는, 지연-민감형이지 않은 eMBMS 데이터 및/또는 Wi-fi 데이터를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다. TDM 기간 2(1204)는 경합-부채 기간(1214) 및 경합 기간(1216)을 포함한다. TDM 기간들이 TDM 반복 간격에 기초하여 시간에 걸쳐 반복될 수도 있음을 유의한다. 예를 들어, 각각의 TDM 기간은 TDM 반복 간격(1222)에 의해 표시된 바와 같이 반복될 수도 있다. 따라서, TDM 기간 2(1204)는 TDM 기간 1(1202)의 반복일 수도 있으며, 따라서, TDM 기간 2의 경합-부채 기간(1214) 및 경합 기간(1216)은, 각각, TDM 기간 1(1202)의 경합-부채 기간(1206) 및 경합 기간(1208)과 동일하거나 유사할 수도 있다. 따라서, 경합-부채 기간(1214) 동안, MCE는, 지연-민감형인 비컨 신호(1218) 및 eMBMS 데이터(1220)를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다. 경합 기간(1216) 동안, MCE는, 지연-민감형이지 않은 eMBMS 데이터 및/또는 Wi-fi 데이터를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다.

[0063] [0082] 다른 양상에서, 비허가 스펙트럼을 이용하는 모든 eNB들은, 최대 SFN 이득을 달성하기 위해 동일한 채널에서 동일한 TDM 패턴으로 동기화될 수도 있다. 도 13은 제 2 양상의 제 1 접근법에 따른, 2개의 eNB 사이트들의 TDM 기간들의 예시적인 시간 다이어그램들(1300)을 도시한다. 제 1 eNB 사이트 S1에 대한 TDM 기간들의 제 1 시간 다이어그램(1310)은 TDM 기간 1(1312) 및 TDM 기간 2(1314)를 도시한다. TDM 기간 1(1312)은, 비컨 신호(1318) 및 지연-민감형 eMBMS(1320)가 송신되는 경합-부채 기간(1316), 및 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터가 송신될 수도 있는 경합 기간(1322)을 포함한다. TDM 기간 2(1314)는, 비컨 신호(1326) 및 지연-민감형 eMBMS(1328)가 송신되는 경합-부채 기간(1324), 및 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터가 송신될 수도 있는 경합 기간(1330)을 포함한다. TDM 기간 2(1314)는, 각각의 TDM 기간이 TDM 반복 간격(1332)에 의해 표시된 바와 같이 반복될 수도 있으므로, TDM 기간 1(1312)의 반복일 수도 있다. 제 2 eNB 사이트 S2에 대한 TDM 기간들의 제 2 시간 다이어그램(1350)은 TDM 기간 1(1352) 및 TDM 기간 2(1354)를 도시한다. TDM 기간 1(1352)은, 비컨 신호(1358) 및 지연-민감형 eMBMS(1360)가 송신되는 경합-부채 기간(1356), 및 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터가 송신될 수도 있는 경합 기간(1362)을 포함한다. TDM 기간 2(1354)은, 비컨 신호(1366) 및 지연-민감형 eMBMS(1368)가 송신되는 경합-부채 기간(1364), 및 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터가 송신될 수도 있는 경합 기간(1370)을 포함한다. TDM 기간 2(1354)는, 각각의 TDM 기간이 TDM 반복 간격(1372)에 의해 표시된 바와 같이 반복될 수도 있으므로, TDM 기간 1(1352)의 반복일 수도 있다.

[0064] [0083] 도 13에 도시된 바와 같이, 제 1 eNB 사이트 S1의 TDM 기간들 및 제 2 eNB 사이트들 S2의 TDM 기간들은 최대 SFN 이득을 달성하기 위해 동기화될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 사이트의 TDM 기간 1(1312)의 경합-부채 기간(1316) 및 경합 기간(1322)은, 각각, 제 2 사이트의 TDM 기간 1(1352)의 경합-부채 기간(1356) 및 경합 기간(1362)과 동기화되며, 제 1 사이트의 TDM 기간 2(1314)의 경합-부채 기간(1324) 및 경합 기간(1330)은, 각각, 제 2 사이트의 TDM 기간 2(1354)의 경합-부채 기간(1364) 및 경합 기간(1370)과 동기화된다.

[0065] [0084] 다른 양상에서, 다수의 채널들은, 다수의 채널들 중의 TDM 기간들 내에서 경합-부채 기간들 및 경합 기간들을 동기화시키도록 도 13과 유사한 접근법을 채용할 수 있다. 다수의 채널들을 동기화하는 것은, 다수의 채널들을 이용하는 다수의 서비스 제공자들이 시간-동기화된 방식으로 eMBMS 서비스들을 제공하게 한다.

[0066] [0085] 다른 양상에서, 현재의 채널의 경합 기간에서의 Wi-fi 로드가 바람직하지 않게 높으면, MCE는, 더 낮은 Wi-fi 로드를 갖는 다른 채널로 현재의 TDM 채널을 스위칭하도록 eNB를 프롬프트할 수도 있다. 동기화된 TDM 모드가 새로운 채널에서 유지될 수 있다. 즉, 새로운 채널의 경합 기간 및/또는 경합-부채 기간은 이전의 채널의 경합 기간 및/또는 경합-부채 기간과 동기화된다. 도 14는 제 2 양상의 제 1 접근법에 따른, TDM 채널을 스위칭하기 위한 예시적인 시간 다이어그램들(1400)을 도시한다. 제 1 다이어그램(1410)은, 주파수 F1을 갖는 채널에서의 eNB에 대한 TDM 시간 다이어그램을 도시한다. TDM 기간 1(1412)은, 비컨 신호(1416) 및 지연-민감형 eMBMS(1418)가 송신되는 경합-부채 기간(1414), 및 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터가 송신될 수도 있는 경합 기간(1420)을 포함한다. 경합 기간(1420) 동안의 Wi-fi 로드가 임계치보다 높으면, MCE는, Wi-fi 로드가 너무 높다고 결정하며, 따라서, 예를 들어, 주파수 F2를 갖는 채널과 같은 프리하거나 (예를 들어, 임계치 아래의) 낮은 로드를 갖는 다른 채널로 스위칭(1422)하도록 eNB를 프롬프트한다. 제 2 다이어그램(1450)은, 주파수 F1을 갖는 채널로부터 주파수 F2를 갖는 채널로 스위칭한 이후, 주파수 F2를 갖는 채널에서 eNB에 대한 TDM 시간 다이어그램을 도시한다. MCE가 주파수 F1을 갖는 채널로부터 주파수 F2를 갖는 채널로 스위칭(1422)하도록 경합 기간(1420) 동안 eNB를 프롬프트하는 경우, 주파수 F2를 갖는 채널에 대한 경합 기간(1452)은 주파수 F1을 갖는 채널의 경합 기간(1420)과 동기화된다.

수 F1을 갖는 채널에 대한 경합 기간(1420)과 동기화될 수도 있다. 추가적으로, 주파수 F2를 갖는 채널에 대한 경합-부채 기간(1456)의 시작 시간(1454)은, 주파수 F1을 갖는 채널에 대한 경합 기간(1420)의 종료 시간(1424)과 동기화될 수도 있다. 경합 기간(1452) 이후에 후속하는 경합-부채 기간(1456) 동안 eNB가 비컨 신호(1458) 및 eMBMS 데이터(1460)를 송신할 수도 있음을 유의한다.

[0067] [0086] 다른 양상에서, TDM 모드 경합-부채 기간은 더 높은 채널 액세스 우선순위를 가질 수도 있다. TDM 동작은, Wi-fi 동작보다 더 일찍 TDM 기간을 시작함으로써 달성될 수도 있다. Wi-fi에서, 확인응답 ACK가 Wi-fi 데이터 송신의 종료 시에 송신된다. ACK 이후, 데이터가 다음의 기간 동안 어떻게 송신될지를 결정하기 위해 대기 기간이 제공된다. ACK 이후의 대기 기간이 짧아질수록, 채널 액세스 우선순위가 높아진다. TDM 동작을 수행하기 위해, TDM 기간은, 통상적인 Wi-fi 동작에 대한 대기 기간보다 더 짧은 대기 기간에 대응하는 (따라서, 더 높은 채널 액세스 우선순위를 갖는) 동작을 선택함으로써 Wi-fi 동작보다 일찍 시작될 수도 있다. 도 15는, Wi-fi 데이터 송신의 종료 시에 확인응답 이후의 다양한 동작들에 대응하는 대기 기간들을 도시한 예시적인 시간 다이어그램(1500)이다. 도 15에 도시된 예에서, Wi-fi 송신의 종료 시에 확인응답 ACK 이후 5개의 대기 기간들이 존재한다. 제 1 대기 기간(1502)은 짧은 인터프레임 간격(SIFS)과 대응한다. 제어 프레임 또는 다음의 프레임먼트(fragment)는 제 1 대기 기간(1502) 이후 전송될 수도 있다. 제 2 대기 기간(1504)은 포인트 조정 기능 인터프레임 간격(PIFS)과 대응한다. PCF 프레임들은 제 2 대기 기간 이후 전송될 수도 있다. 제 3 대기 기간(1506)은 분산형 조정 기능 인터프레임 간격(DIFS)과 대응한다. 분산형 조정 기능(DCF) 프레임들은, 제 3 대기 기간(1506) 이후 전송될 수도 있다. 제 4 대기 기간(1508)은 연장된 인터프레임 간격(EIFS)과 대응한다. 제 4 대기 기간(1508) 이후의 프레임 복원은 바람직하지 않을 수도 있다. Wi-fi 서비스가 일반적으로 DIFS로서 정의된 대기 기간을 갖기 때문에, MCE는, DIFS보다 더 높은 우선순위를 갖는 인터프레임 간격을 선택하고 TDM을 이용하기 위해, PIFS에 대응하는 대기 기간보다 짧거나 그와 동일한 대기 기간을 선택할 수도 있다.

[0068] [0087] 제 2 양상의 제 2 접근법에 따르면, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB 서비스 및 Wi-fi 서비스는, DCF 동작 모드 및 PCF 동작 모드를 사용하여 공존할 수도 있다. Wi-fi 스테이션들은 일반적으로, Wi-fi 서비스를 제공하기 위해 DCF 동작 모드를 사용하지만, Wi-fi 서비스를 제공하기 위해 PCF 동작 모드를 사용하는 다른 Wi-fi 스테이션들이 존재할 수도 있다. eMBMS 송신은 일반적으로, PCF 모드에 적합하지만, DCF 모드에는 적합하지 않을 수도 있다. TDM 동작은, PCF 동작 및 DCF 동작을 사용하는 eMBMS 송신에 대해 실현될 수 있다. 즉, PCF 동작 및 DCF 동작은 TDM 동작을 제공하도록 채용될 수도 있다. 지연-민감형 eMBMS 데이터 뿐만 아니라 유니캐스트 데이터는, TDM 경합-부채 기간에 대응하는 PCF 동작 기간 동안 송신된다. Wi-fi 데이터와 같은 비-지연-민감형 데이터는, TDM 경합 기간에 대응하는 DCF 동작 기간 동안 송신된다. PCF-가능 Wi-fi 스테이션에 의해 사용된 비컨이 현재의 채널에서 빈번하게 검출되면, eNB는 프리 채널로 재선택하고, 프리 채널을 통해 eMBMS 패킷들을 송신함을 유의한다.

[0069] [0088] 도 16은 제 2 양상의 제 2 접근법에 따른, PCF 및 DCF 동작들을 도시한 예시적인 시간 다이어그램(1600)이다. 예시적인 시간 다이어그램(1600)은 주파수 F1에 대응하는 채널에 대한 2개의 동작 기간들을 도시하며, 여기서, 2개의 동작 기간들은 동작 기간 1(1602) 및 동작 기간 2(1604)를 포함한다. 도시된 2개의 동작 기간들 이전 및/또는 그 이후에 더 많은 동작 기간들이 존재할 수도 있음을 유의한다. 동작 기간 1(1602)은, PCF 동작 기간(1606)(예를 들어, 경합-부채 기간) 및 DCF 동작 기간(1608)(예를 들어, 경합 기간)을 포함한다. PCF 동작 기간(1606) 동안, MCE는, 지연-민감형인 비컨 신호(1610) 및 eMBMS(1612)를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다. DCF 동작 기간(1608) 동안, MCE는, 지연-민감형이지 않은 eMBMS 데이터 및/또는 Wi-fi 데이터를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다. 동작 기간 2(1604)는 PCF 동작 기간(1614) 및 DCF 동작 기간(1616)을 포함한다. 동작 기간들이 동작 반복 간격에 기초하여 시간에 걸쳐 반복될 수도 있음을 유의한다. 예를 들어, 각각의 동작 기간은 동작 반복 간격(1622)에 의해 표시된 바와 같이 반복될 수도 있다. 따라서, 동작 기간 2(1604)는 동작 기간 1(1602)의 반복일 수도 있으며, 따라서, 동작 기간 2의 PCF 동작 기간(1614) 및 DCF 동작 기간(1616)은, 각각, 동작 기간 1(1602)의 PCF 동작 기간(1606) 및 DCF 동작 기간(1608)과 동일하거나 유사할 수도 있다. 따라서, PCF 동작 기간(1614) 동안, MCE는, 지연-민감형인 비컨 신호(1618) 및 eMBMS(1620)를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다. DCF 동작 기간(1616) 동안, MCE는, 지연-민감형이지 않은 eMBMS 데이터 및/또는 Wi-fi 데이터를 전송하도록, 비허가 스펙트럼을 이용하는 eNB를 프롬프트한다.

[0070] [0089] 도 17은 본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 방법의 흐름도(1700)이다. 방법은 MCE에 의해 수행될 수도 있다. (1702)에서, MCE는, 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신한다. 일 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관

된 채널 정보를 포함한다. 위에서 논의된 바와 같이, MCE는, eNB에 대한 채널이 프리한지 또는 비지한지에 대한 정보를 포함하는 채널 상태 리포트를 각각의 eNB로부터 수신한다. 일 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 각각의 eNB의 채널이 WLAN 송신으로부터 프리한지를 표시하는 정보를 포함할 수도 있다. 그러한 양상에서, 채널의 WLAN 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면, 각각의 eNB의 채널은 WLAN 송신으로부터 프리하다. 위에서 논의된 바와 같이, 채널 상태 리포트는, 채널에서의 Wi-fi 서비스의 신호 강도가 제 1 임계치보다 크면 채널이 비지하다는 것을 표시하고, 채널에서의 Wi-fi 서비스의 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면 채널이 프리하다는 것을 표시할 수도 있다. (1704)에서, MCE는, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택한다. 일 양상에서, 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능하다. (1706)에서, MCE는, 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트한다. 위에서 논의된 바와 같이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 다수의 eNB들로부터의 채널 상태 리포트들에 기초하여, MCE는, 가장 큰 가능한 연속하는 커버리지를 제공하기 위해 다수의 eNB들 각각에 대한 프리 채널을 선택하고, 그 후, 대응하는 프리 채널로 스위칭하도록 eNB들 각각에 지시한다.

[0071] [0090] (1708)에서, MCE는, 선택된 채널과 대응하기 위해 UE의 eMBMS 채널을 재선택하도록 PCC를 통해 UE를 프롬프트할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, MCE가 각각의 eNB에 대한 채널(예를 들어, 프리 채널 또는 낮은-로드 채널)을 선택한 이후, MCE는, MCE에 의해 선택된 채널과 대응하기 위해 UE의 eMBMS 채널을 재선택하도록 PCC를 통해 UE에게 지시한다. 예를 들어, MCE가 eMBMS 채널을 선택하는 각각의 시간에서, MCE는, UE의 채널을 선택된 eMBMS 채널로 재선택하도록 PCC를 통해 UE에게 지시할 수도 있다.

[0072] [0091] (1710)에서, MCE는, 랜덤 패턴 또는 미리 정의된 패턴 중 적어도 하나에 따라 eMBMS를 수신하기 위해, 복수의 채널들 중에서 각각의 eNB에 대한 채널을 주기적으로 재선택할 수도 있다. (1712)에서, MCE는, 재선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트할 수도 있다. 일 양상에서, 재선택된 채널은 프리 채널 또는 낮은 로드 채널이다. 위에서 논의된 바와 같이, 비허가 스펙트럼을 이용하는 각각의 eNB에 대해, MCE는, eMBMS에 대해 프리 채널 또는 낮은-로드 채널을 주기적으로 재선택하며, 채널로부터 재선택된 채널로 변경하도록 eNB를 프롬프트할 수도 있다.

[0073] [0092] 다른 양상에서, (1704)에서 채널을 선택하는 것은, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 WLAN 송신으로부터 프리한 프리 채널을 선택하는 것, 및 복수의 채널 상태 리포트들에 따라 각각의 eNB들 중 어느 것도 프리 채널을 갖지 않으면 제 2 임계치보다 작은 WLAN 신호 강도를 갖는 낮은 로드 채널을 선택하는 것을 더 포함할 수도 있다. 그러한 양상에서, MCE는, 각각의 eNB들 중 어느 것도 프리 채널 또는 낮은 로드 채널을 갖지 않으면, 매크로 eMBMS 채널 또는 유니캐스트 채널 중 적어도 하나를 통해 eMBMS를 수신하도록 UE를 추가적으로 프롬프트할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 프리 채널이 이용가능하지 않다고 MCE가 결정하면, MCE는 낮은-로드 채널로 스위칭하도록 각각의 eNB에게 지시하며, 여기서, 최소의 Wi-fi 비컨 RSSI 또는 최소의 Wi-fi 응답 RSSI가 제 2 임계치보다 작으면 채널은 낮은-로드 채널이다. 위에서 논의된 바와 같이, 프리 채널 또는 낮은-로드 채널 중 어느 것도 존재하지 않으면, MCE는, 허가된 스펙트럼을 이용하는 eNB를 통해 또는 유니캐스트 채널들을 통해 eMBMS 데이터를 수신하도록 UE에게 지시할 수도 있다.

[0074] [0093] 일 양상에서, eNB에 대한 채널은 eMBMS에 대한 SFN 이득으로서 최대화하도록 선택될 수도 있다. 그러한 양상에서, SFN 이득은, eMBMS에 대해 사용된 채널들의 수를 최소화시키는 것 또는 동일한 채널을 사용하는 연속하는 eMBMS 사이트들의 수를 최대화시키는 것 중 적어도 하나에 의해 eMBMS에 대해 최대화된다. 그러한 양상에서, MCE는, 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 통해 eMBMS를 수신하도록 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 선택할 수도 있다. 그러한 양상에서, UE는, 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과와 대응하는 UE의 2개 또는 그 초과 eMBMS 채널들로부터의 데이터를 결합함으로써 eMBMS를 수신하도록 구성된다. 위에서 논의된 바와 같이, MCE는, SFN 이득을 최대화시키기 위해, eMBMS에 대해 사용된 채널들의 총 수가 최소화되고 각각의 채널에서의 연속하는 eMBMS 사이트들의 수가 최대화되기 위하여 각각의 eNB 사이트에 대한 채널을 선택하도록 구성될 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 다수의 채널들이 단일 eNB에 대해 사용될 수도 있다면, MCE는, 커버리지를 최대화시키기 위하여, 다수의 채널들로부터의 신호들(예를 들어, eMBMS 신호들)을 결합시키기 위해 캐리어 어그리게이션을 수행하도록 UE에게 지시할 수도 있다.

[0075] [0094] 도 18은 본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 방법의 흐름도(1800)이다. 방법은 MCE에 의해 수행될 수도 있다. (1802)에서, MCE는, eMBMS를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하는지를 결정한다. 일 양상에서, eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신된다. (1804)에서, MCE는, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 채널의 프레임의 경합-부재 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트한다. 일 양상에서, 채널은, 프레임이 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 TDM 방식에 기

초하여 조직화된다. (1806)에서, MCE는, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 프레임의 경합 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트한다. 위에서 논의된 바와 같이, eMBMS 데이터가 지연-민감형이라고 MCE가 결정하면, MCE는, 지연 QoS 요건을 충족시키기 위해 주기적인 경합-부재 기간들에서 지연-민감형 eMBMS 데이터를 전송하도록 eNB를 프롬프트한다. 위에서 논의된 바와 같이, MCE는, 주기적인 경합 기간들에서 비-지연-민감형 eMBMS 데이터 및 Wi-fi 데이터를 전송하도록 eNB를 프롬프트한다.

[0076] [0095] (1808)에서, MCE는, 채널에 대한 경합 기간에서의 WLAN 로드가 임계치보다 크면, 채널로부터 제 2 채널로 스위칭하도록 eNB를 프롬프트할 수도 있으며, 제 2 채널은 채널보다 더 낮은 WLAN 로드를 갖는다. 도 14를 다시 참조하면, 경합 기간(1420) 동안의 Wi-fi 로드가 임계치보다 높으면, MCE는, Wi-fi 로드가 너무 높다고 결정하며, 따라서, 주파수 F2를 갖는 채널과 같은 프리하거나 (예를 들어, 임계치 아래의) 낮은 로드를 갖는 다른 채널로 스위칭(1422)하도록 eNB를 프롬프트한다.

[0077] [0096] 일 양상에서, eNB 및 다른 eNB들은 동일한 채널에서 동일한 TDM 패턴으로 동기화된다. 도 13을 다시 참조하면, 제 1 eNB 사이트 S1의 TDM 기간들 및 제 2 eNB 사이트들 S2의 TDM 기간들은 최대 SFN 이득을 달성하기 위해 동기화될 수도 있다.

[0078] [0097] 다른 양상에서, 채널의 프레임의 경합-부재 부분은 프레임의 포인트 조정 기능(PCF) 경합-부재 부분이고, 채널의 프레임의 경합 부분은 프레임의 분산형 조정 기능(DCF) 경합-부재 부분이다. 위에서 논의된 바와 같이, 지연-민감형 eMBMS 데이터 뿐만 아니라 유니캐스트 데이터는, TDM 경합-부재 기간에 대응하는 PCF 동작 기간 동안 송신되며, Wi-fi 데이터와 같은 비-지연-민감형 데이터는 TDM 경합 기간에 대응하는 DCF 동작 기간 동안 송신된다.

[0079] [0098] 도 19는 예시적인 장치(1902) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도(1900)이다. 장치는 MCE일 수도 있다. 장치는, 수신 모듈(1904), 채널 관리 모듈(1906), eNB 관리 모듈(1908), UE 관리 모듈(1910), 데이터 관리 모듈(1912), 및 송신 모듈(1914)을 포함한다.

[0080] [0099] 제 1 양상에 따르면, 채널 관리 모듈(1906)은 (1952)에서, 각각의 eNB들(1950)로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 (수신 모듈(1904)을 통해) 수신한다. 일 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB(1950)와 연관된 채널 정보를 포함한다. 채널 관리 모듈(1906)은, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB(1950)에 대한 채널을 선택한다. 일 양상에서, 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능하다. eNB 관리 모듈(1908)은, (1954)에서 선택된 채널을 수신하며, (1956)에서 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB(1950)를 (송신 모듈(1914)을 통해) 프롬프트한다.

[0081] [0100] 다른 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 각각의 eNB의 채널이 WLAN 송신으로부터 프리한지를 표시하는 정보를 포함한다. 그러한 양상에서, 채널의 WLAN 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면, 각각의 eNB의 채널은 WLAN 송신으로부터 프리하다. 다른 양상에서, 채널을 선택할 경우, 채널 관리 모듈(1906)은, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 WLAN 송신으로부터 프리한 프리 채널을 선택할 수도 있으며, 복수의 채널 상태 리포트들에 따라 각각의 eNB들 중 어느 것도 프리 채널을 갖지 않으면 제 2 임계치보다 작은 WLAN 신호 강도를 갖는 낮은 로드 채널을 선택할 수도 있다. 그러한 양상에서, eNB 관리 모듈(1908)은, (1956)에서, 각각의 eNB들(1950) 중 어느 것도 프리 채널 또는 낮은 로드 채널을 갖지 않으면, 매크로 eMBMS 채널 또는 유니캐스트 채널 중 적어도 하나를 통해 eMBMS를 수신하도록 (송신 모듈(1914)을 통해) UE(1990)를 프롬프트할 수도 있다.

[0082] [0101] 다른 양상에서, UE 관리 모듈(1910)은, (1960)에서, 선택된 채널과 대응하기 위해 UE(1990)의 eMBMS 채널을 재선택하도록 PCC를 통해 UE(1990)를 (송신 모듈(1914)을 통하여) 프롬프트할 수도 있으며, 여기서, UE 관리 모듈(1910)은 (1958)에서, 채널 관리 모듈(1906)로부터 선택된 채널을 수신한다. 다른 양상에서, eNB(1950)에 대한 채널은 eMBMS에 대한 SFN 이득으로서 최대화하도록 선택될 수도 있다. 그러한 양상에서, SFN 이득은, eMBMS에 대해 사용된 채널들의 수를 최소화시키는 것 또는 동일한 채널을 사용하는 연속하는 eMBMS 사이트들의 수를 최대화시키는 것 중 적어도 하나에 의해 eMBMS에 대해 최대화된다. 그러한 양상에서, 채널 관리 모듈(1906)은, 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 통해 eMBMS를 수신하도록 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 선택할 수도 있다. 일 양상에서, UE(1990)는, 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과와 대응하는 UE(1990)의 2개 또는 그 초과 eMBMS 채널들로부터의 데이터를 결합함으로써 eMBMS를 수신하도록 구성된다. 다른 양상에서, 채널 관리 모듈(1906)은, 랜덤 패턴 또는 미리 정의된 패턴 중 적어도 하나에 따라 eMBMS를 수신하기 위해 복수의 채널들 중에서 각각의 eNB(1950)에 대한 채널을 주기적으로 재선택할 수도 있으며, eNB 관리 모듈

(1908)은 (1956)에서, 재선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB(1950)를 (송신 모듈(1914)을 통해) 프롬프트할 수도 있다. 일 양상에서, 재선택된 채널은 프리 채널 또는 낮은 로드 채널이다.

[0083] [00102] 제 2 양상에 따르면, 데이터 관리 모듈(1906)은, eMBMS를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하는지를 결정한다. 일 양상에서, eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신된다. 데이터 관리 모듈(1906)은 (1962)에서, 수신 모듈(1904)을 통해 콘텐츠에 대한 정보를 수신할 수도 있다. eNB 관리 모듈(1908)은 (1956)에서, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함한다고 (1964)에서 데이터 관리 모듈(1912)에 의해 결정할 시에, 채널의 프레임의 경합-부재 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB(1950)를 프롬프트한다. 일 양상에서, 채널은, 프레임이 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 시분할 멀티플렉싱(TDM) 방식에 기초하여 조직화된다. eNB 관리 모듈(1908)은 (1956)에서, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 (1964)에서 데이터 관리 모듈(1912)에 의해 결정할 시에, 프레임의 경합 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB(1950)를 프롬프트한다.

[0084] [00103] 다른 양상에서, eNB 및 다른 eNB들은 동일한 채널에서 동일한 TDM 패턴으로 동기화된다. 다른 양상에서, eNB 관리 모듈(1908)은 (1956)에서, 채널에 대한 경합 기간에서의 WLAN 로드가 임계치보다 크다고 채널 관리 모듈(1906)이 (1954)에서 결정하면, 채널로부터 제 2 채널로 스위칭하도록 eNB(1950)를 (송신 모듈(1914)에 의해) 프롬프트하며, 제 2 채널은 채널보다 더 낮은 WLAN 로드를 갖는다. 다른 양상에서, 채널의 프레임의 경합-부재 부분은 프레임의 포인트 조정 기능(PCF) 경합-부재 부분이고, 채널의 프레임의 경합 부분은 프레임의 분산형 조정 기능(DCF) 경합-부재 부분이다.

[0085] [00104] 장치는, 도 17의 전술된 흐름도 내의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 17의 전술된 흐름도 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

[0086] [00105] 도 20은 프로세싱 시스템(2014)을 이용하는 장치(1902')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(2000)이다. 프로세싱 시스템(2014)은 버스(2024)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(2024)는, 프로세싱 시스템(2014)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(2024)는, 프로세서(2004)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1904, 1906, 1908, 1910, 1912, 1914), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(2006)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(2024)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0087] [00106] 프로세싱 시스템(2014)은 트랜시버(2010)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(2010)는 하나 또는 그 초과 안테나들(2020)에 커플링된다. 트랜시버(2010)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(2010)는, 하나 또는 그 초과 안테나들(2020)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(2014), 상세하게는 수신 모듈(1904)에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(2010)는, 프로세싱 시스템(2014), 상세하게는 송신 모듈(1914)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 또는 그 초과 안테나들(2020)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(2014)은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(2006)에 커플링된 프로세서(2004)를 포함한다. 프로세서(2004)는, 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(2006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(2004)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(2014)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(2006)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(2004)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1904, 1906, 1908, 1910, 1912, 및 1914) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(2004)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리(2006)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(2004)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

[0088] [00107] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1902/1902')는, 각각의 eNB들로부터 복수의 채널 상태 리포트들을 수신하기 위한 수단, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 복수의 채널들 중에서 eNB에 대한 채널을 선택하기 위한 수단, 및 선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 포함한다. 장치

(1902/1902')는 MCE일 수도 있다. 일 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 복수의 채널들 중 하나에 대한 각각의 eNB와 연관된 채널 정보를 포함한다. 일 양상에서, 선택된 채널은, eMBMS에 대해 사용되도록 이용가능하다. 다른 양상에서, 각각의 채널 상태 리포트는, 각각의 eNB의 채널이 WLAN 송신으로부터 프리한지를 표시하는 정보를 포함한다. 그러한 양상에서, 채널의 WLAN 신호 강도가 제 1 임계치보다 작거나 그와 동일하면, 각각의 eNB의 채널은 WLAN 송신으로부터 프리하다. 다른 양상에서, 채널을 선택하기 위한 수단은, 복수의 채널 상태 리포트들에 기초하여 WLAN 송신으로부터 프리한 프리 채널을 선택하며, 복수의 채널 상태 리포트들에 따라 각각의 eNB들 중 어느 것도 프리 채널을 갖지 않으면 제 2 임계치보다 작은 WLAN 신호 강도를 갖는 낮은 로드 채널을 선택하도록 구성된다. 그러한 양상에서, 장치(1902/1902')는, 각각의 eNB들 중 어느 것도 프리 채널 또는 낮은 로드 채널을 갖지 않으면, 매크로 eMBMS 채널 또는 유니캐스트 채널 중 적어도 하나를 통해 eMBMS를 수신하도록 UE를 프롬프트하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0089] [00108] 다른 양상에서, 장치(1902/1902')는, 선택된 채널과 대응하기 위해 UE의 eMBMS 채널을 재선택하도록 PCC를 통해 UE를 프롬프트하기 위한 수단을 더 포함한다. 다른 양상에서, eNB에 대한 채널은 eMBMS에 대한 SFN 이득으로서 최대화하도록 선택될 수도 있다. 그러한 양상에서, SFN 이득은, eMBMS에 대해 사용된 채널들의 수를 최소화시키는 것 또는 동일한 채널을 사용하는 연속하는 eMBMS 사이트들의 수를 최대화시키는 것 중 적어도 하나에 의해 eMBMS에 대해 최대화된다. 그러한 양상에서, 장치(1902/1902')는, 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 통해 eMBMS를 수신하도록 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과를 선택하기 위한 수단을 더 포함한다. 일 양상에서, UE는, 복수의 채널들 중 2개 또는 그 초과와 대응하는 UE의 2개 또는 그 초과 eMBMS 채널들로부터의 데이터를 결합함으로써 eMBMS를 수신하도록 구성된다. 다른 양상에서, 장치(1902/1902')는, 랜덤 패턴 또는 미리 정의된 패턴 중 적어도 하나에 따라 eMBMS를 수신하기 위해 복수의 채널들 중에서 각각의 eNB에 대한 채널을 주기적으로 재선택하기 위한 수단, 및 재선택된 채널을 사용하여 eMBMS를 제공하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 더 포함한다. 일 양상에서, 재선택된 채널은 프리 채널 또는 낮은 로드 채널이다.

[0090] [00109] 다른 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1902/1902')는, eMBMS를 사용하여 통신될 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하는지를 결정하기 위한 수단 - eMBMS는 경합 기반 라디오 주파수 대역 내의 채널 내에서 통신됨 -, 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함한다고 결정할 시에, 채널의 프레임의 경합-부재 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단, 및 콘텐츠가 지연 QoS 요건을 포함하지 않는다고 결정할 시에, 프레임의 경합 부분 동안 콘텐츠를 통신하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 MCE일 수도 있다. 일 양상에서, 채널은, 프레임이 프레임의 경합-부재 부분 및 경합 부분을 포함하는 TDM 방식에 기초하여 조직화된다.

[0091] [00110] 다른 양상에서, eNB 및 다른 eNB들은 동일한 채널에서 동일한 TDM 패턴으로 동기화된다. 다른 양상에서, 장치(1902/1902')는, 채널에 대한 경합 기간에서의 WLAN 로드가 임계치보다 크면, 채널로부터 제 2 채널로 스위칭하도록 eNB를 프롬프트하기 위한 수단을 더 포함하며, 제 2 채널은 채널보다 더 낮은 WLAN 로드를 갖는다. 다른 양상에서, 채널의 프레임의 경합-부재 부분은 프레임의 PCF 경합-부재 부분이고, 채널의 프레임의 경합 부분은 프레임의 DCF 경합-부재 부분이다.

[0092] [00111] 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1902')의 프로세싱 시스템(2014) 및/또는 장치(1902)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다.

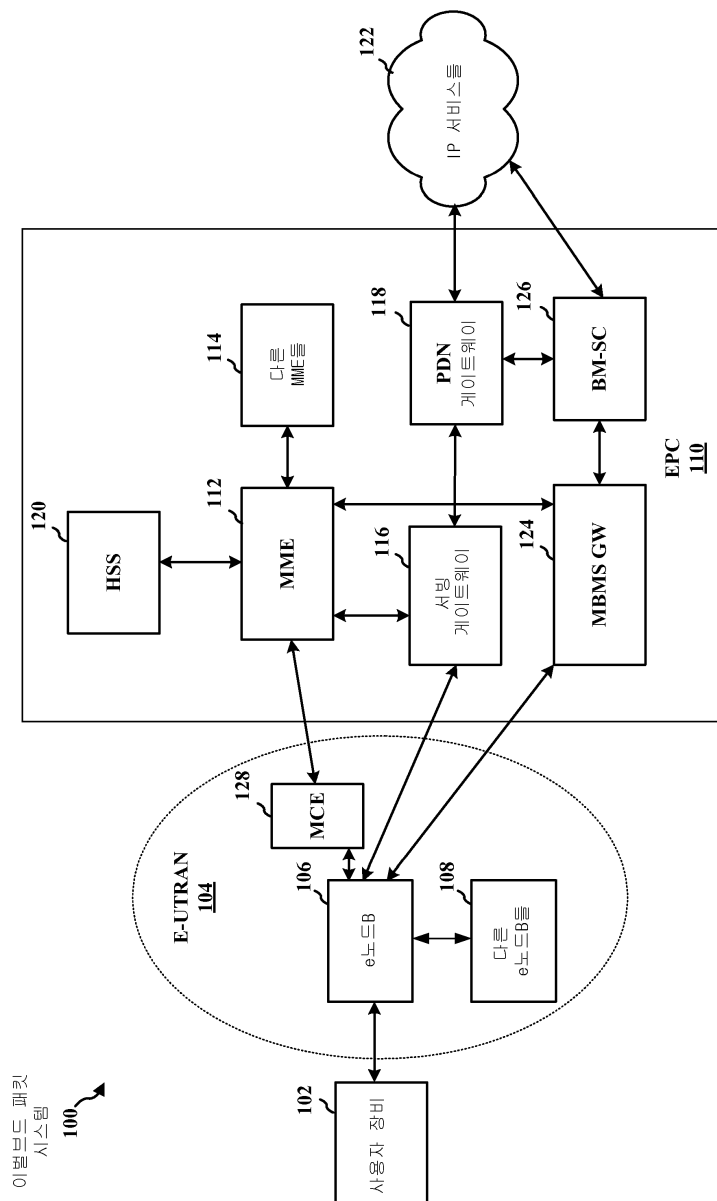
[0093] [00112] 기재된 프로세스들/흐름도들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선택도들에 기초하여, 프로세스들/흐름도들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음을 이해한다. 추가적으로, 몇몇 단계들이 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

[0094] [00113] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 부합하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 특정하게 그렇게 언급되지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하기보다는 오히려 "하나 또는 그 초과"를 의미하도록 의도된다. 단어 "예시적인"은 예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 하나 또는 그 초과를 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"

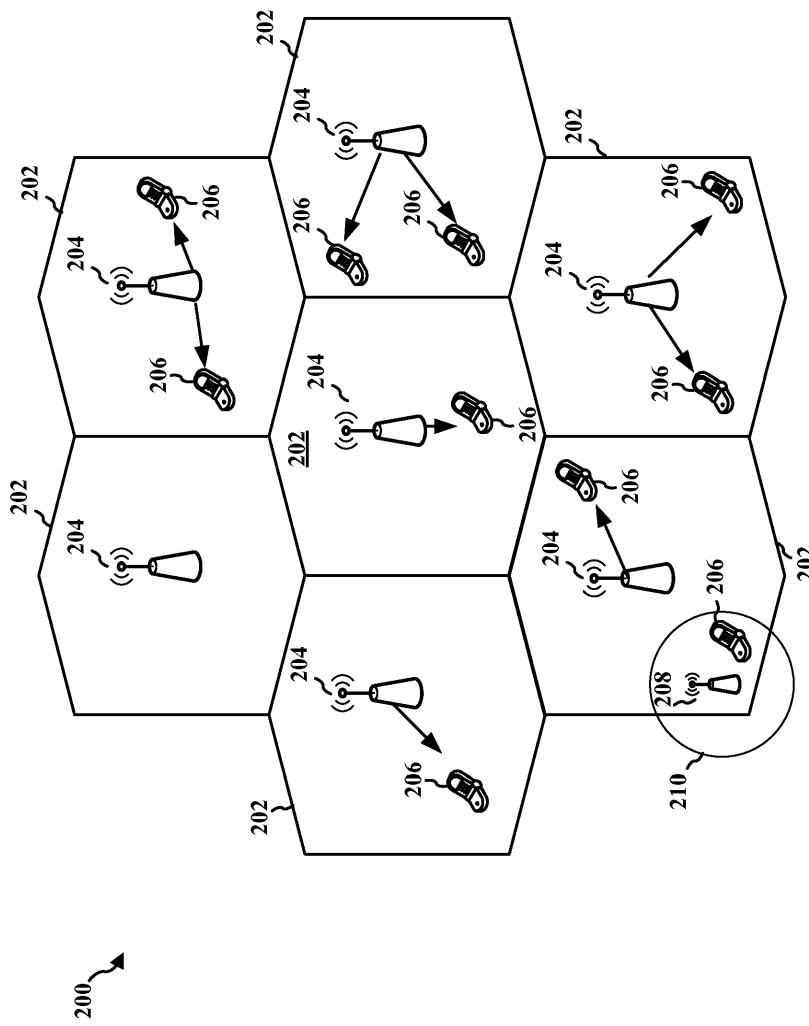
과 같은 결합들은, A, B, 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수들, B의 배수들, 또는 C의 배수들을 포함할 수도 있다. 상세하게, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, 단지 A, 단지 B, 단지 C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수도 있으며, 여기서, 임의의 그러한 결합들은 A, B, 또는 C의 하나 또는 그 초과인 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은, 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본 명세서에 기재된 어떠한 내용도, 청구항들에 그러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부와 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 "하기 위한 수단"이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않으면, 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않을 것이다.

도면

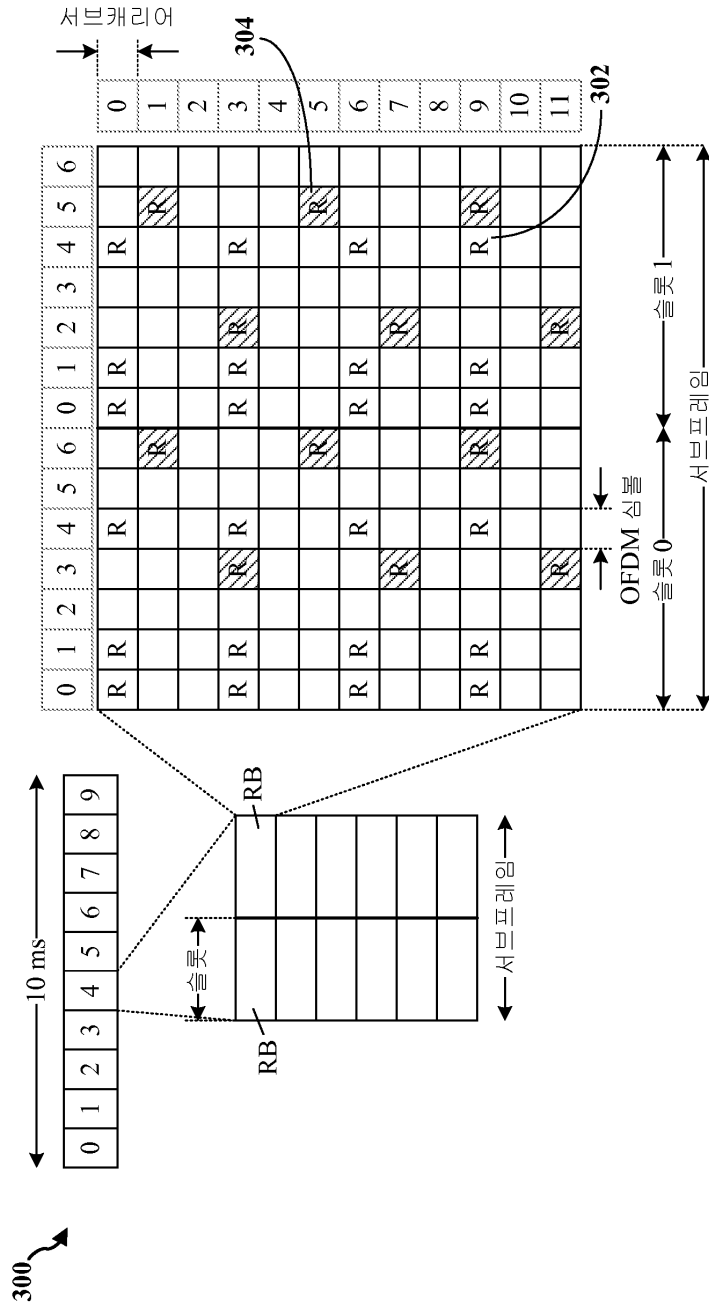
도면1



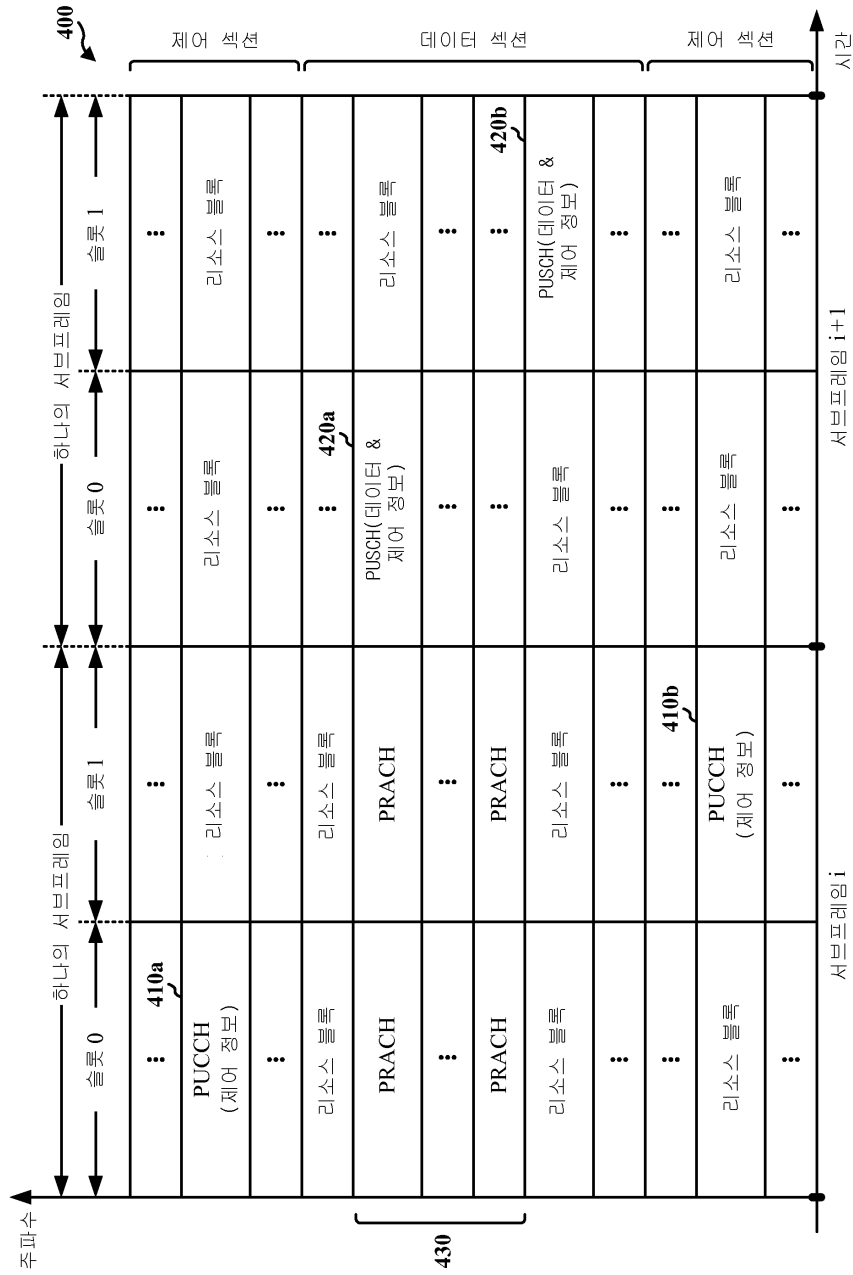
도면2



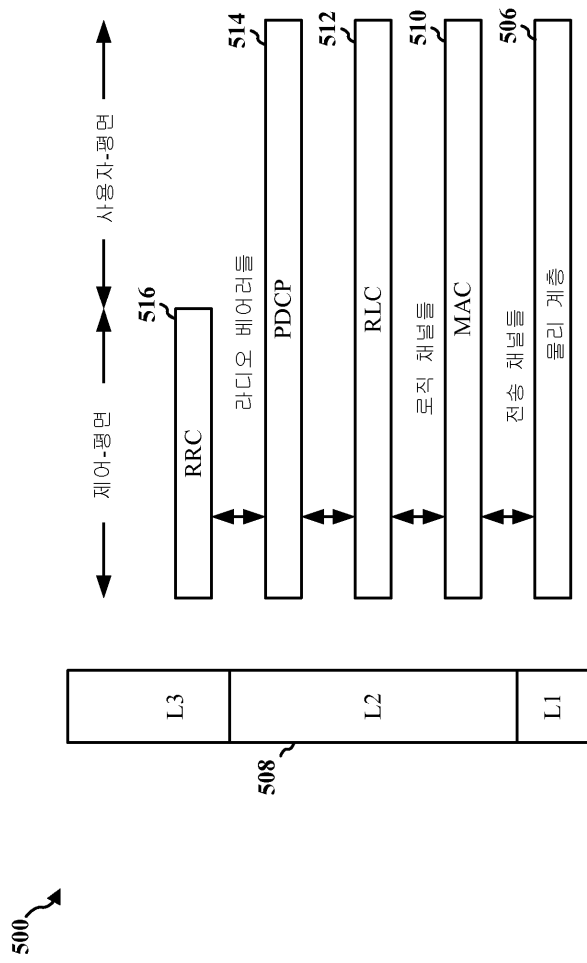
도면3



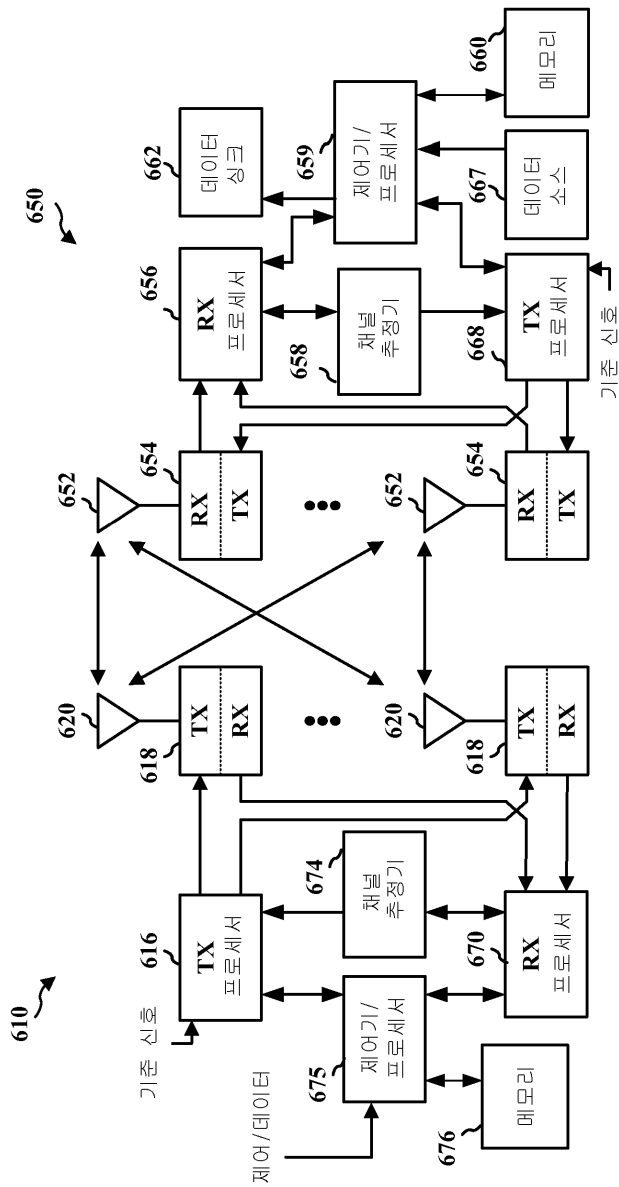
도면4



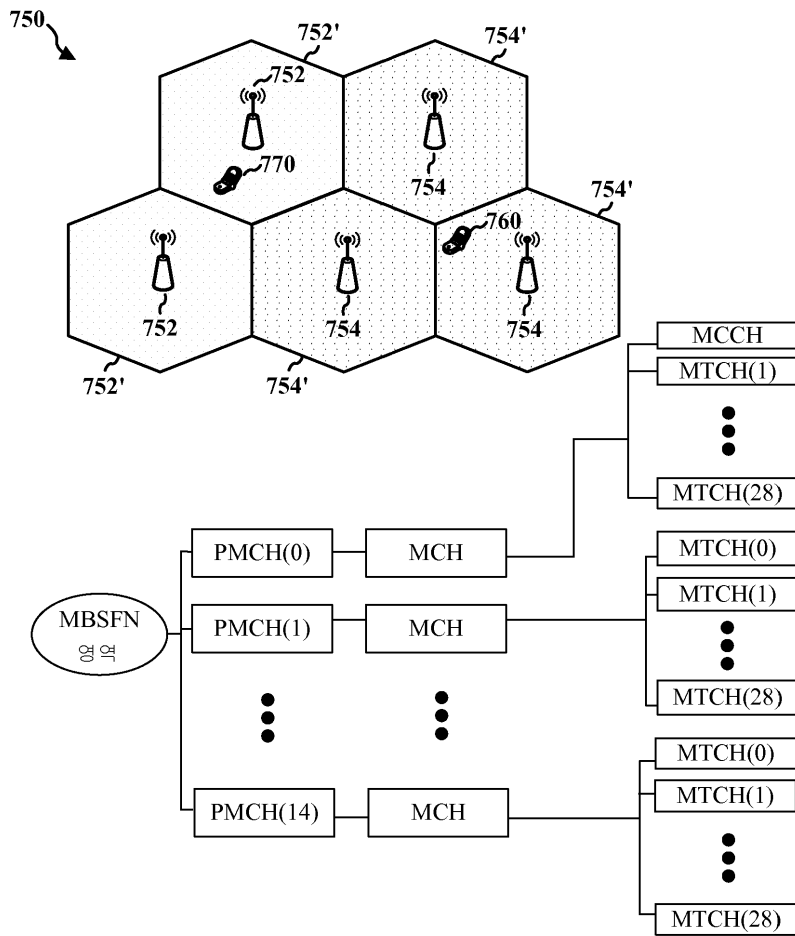
도면5



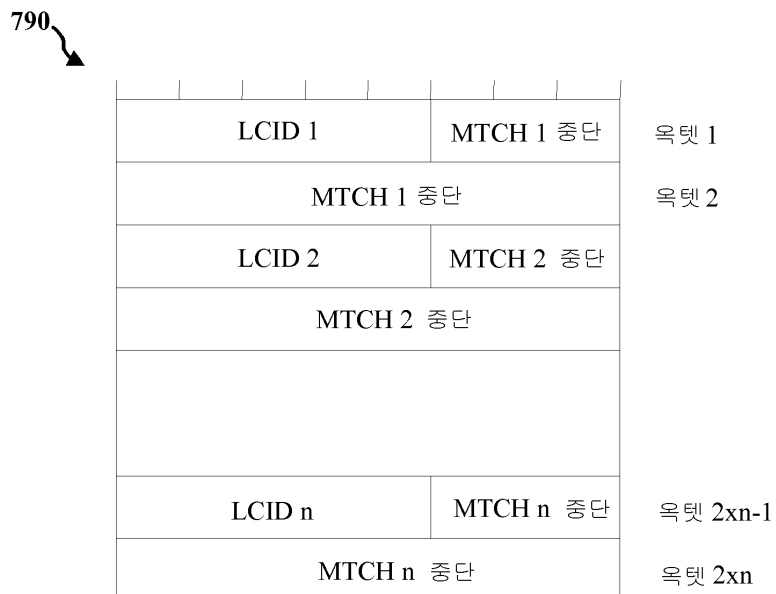
도면6



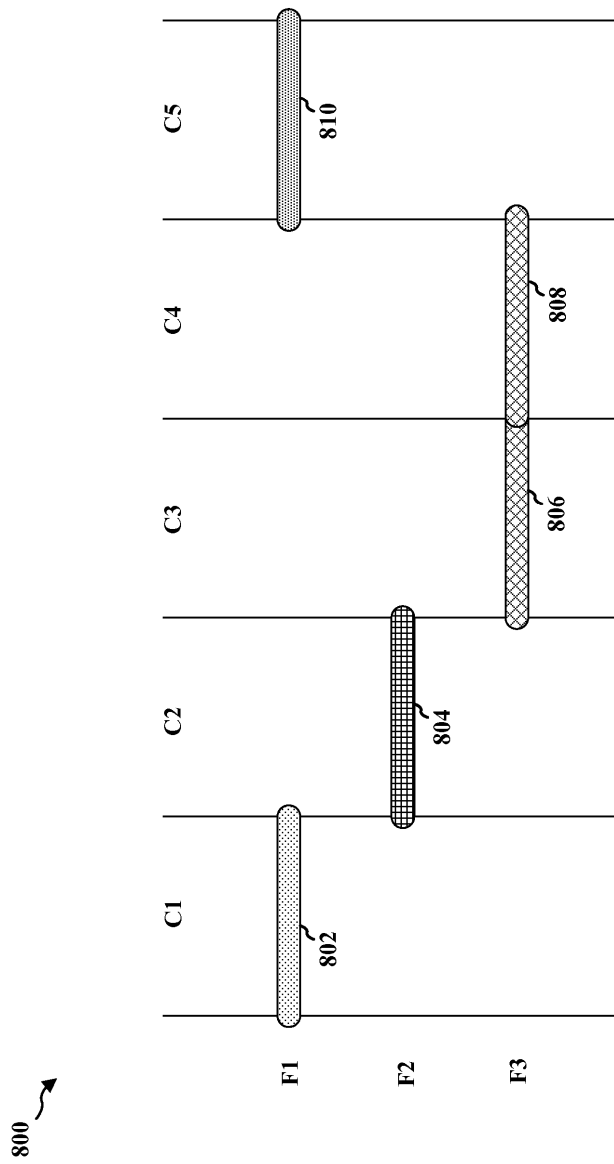
도면7a



도면7b

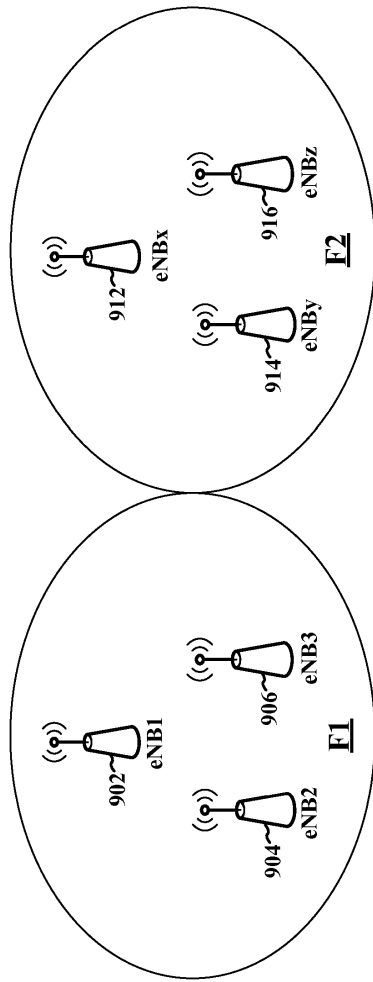


도면8

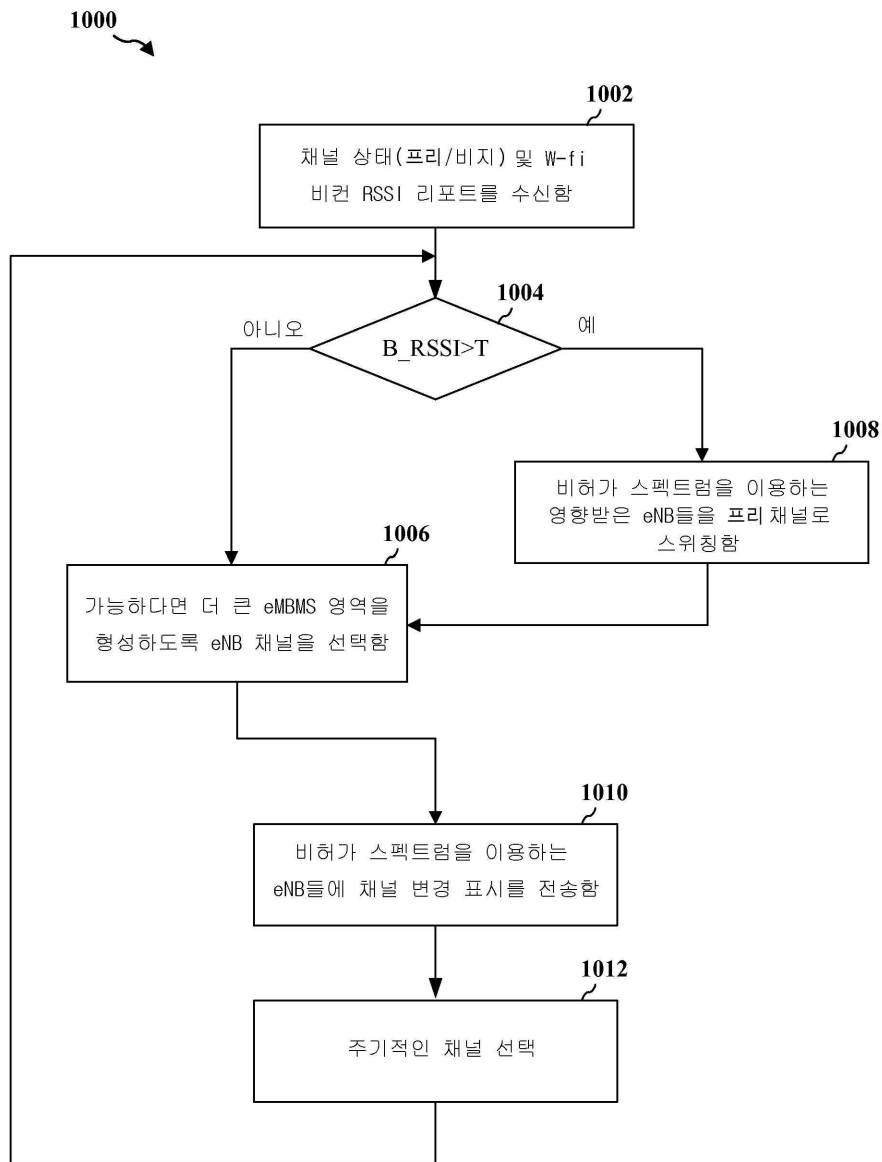


도면9

900

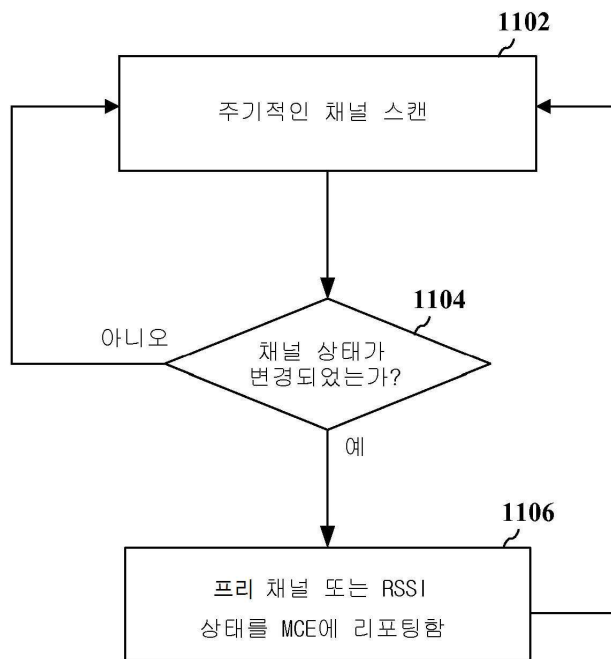


도면10

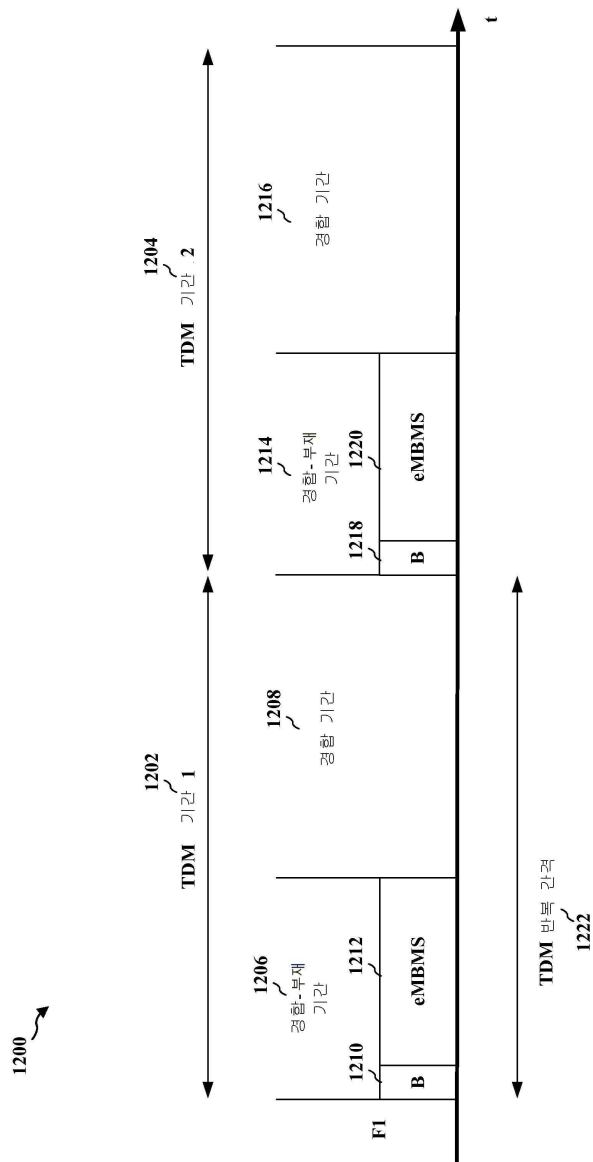


도면11

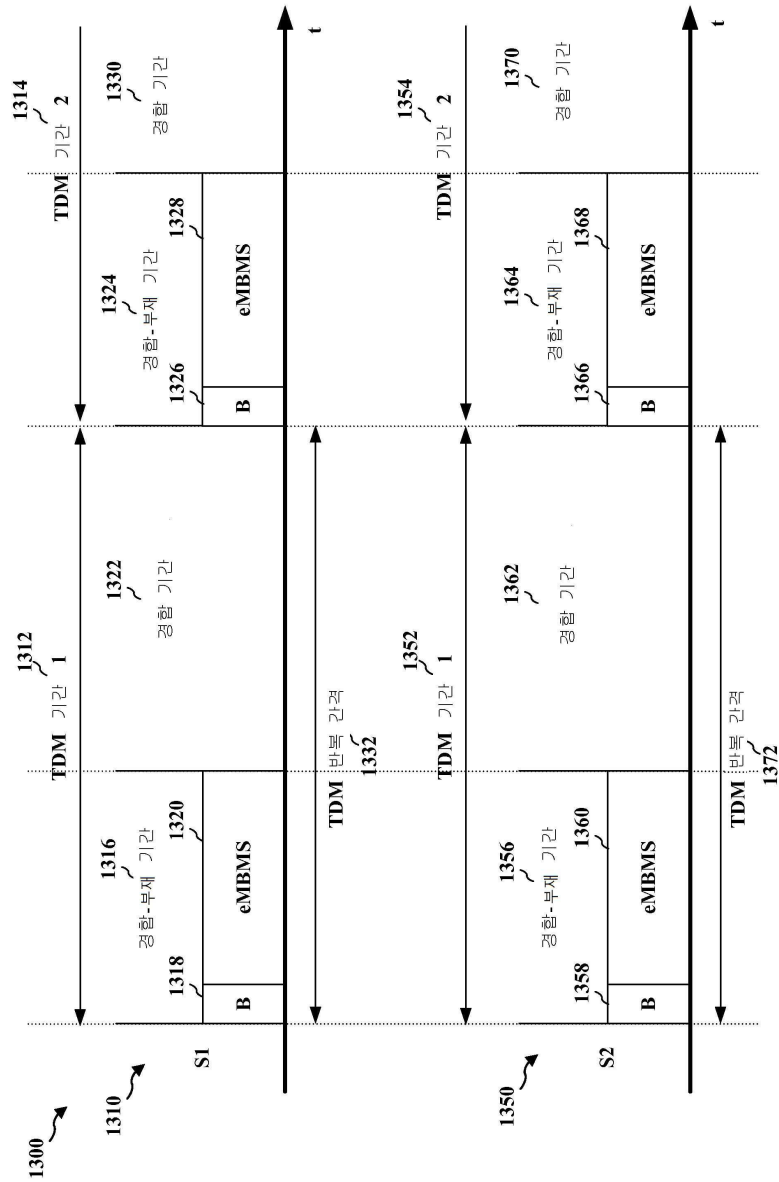
1100 ↗



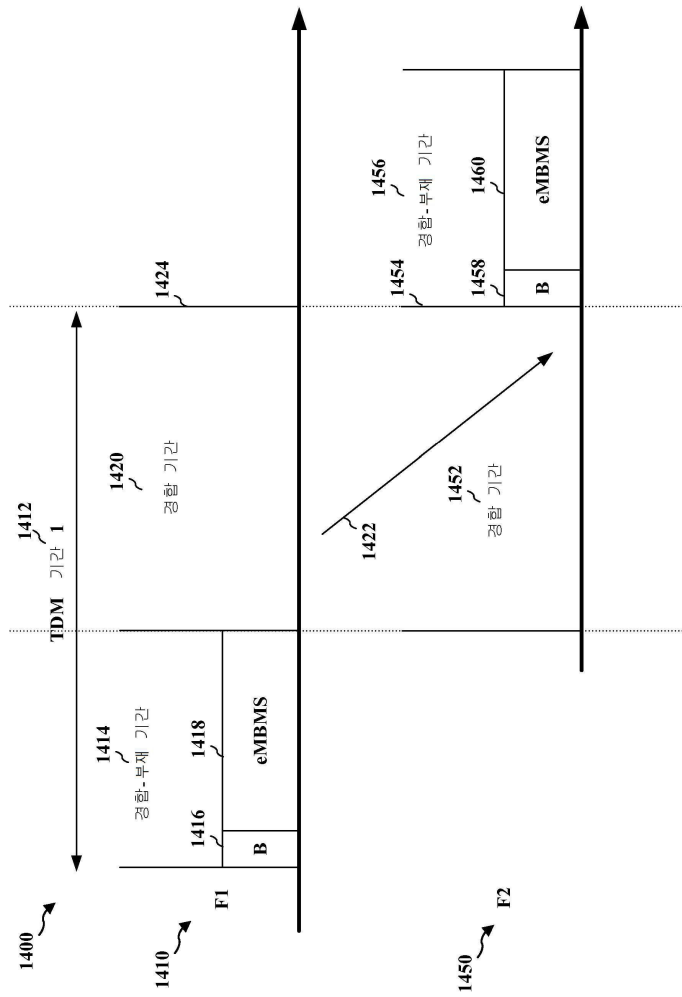
도면12



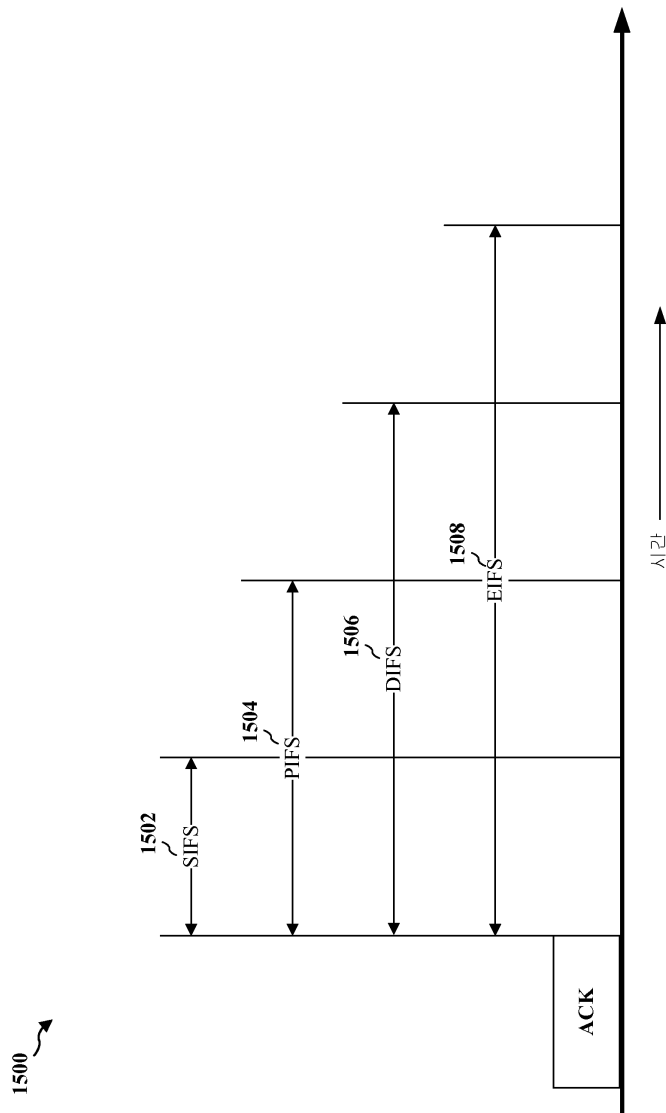
도면13



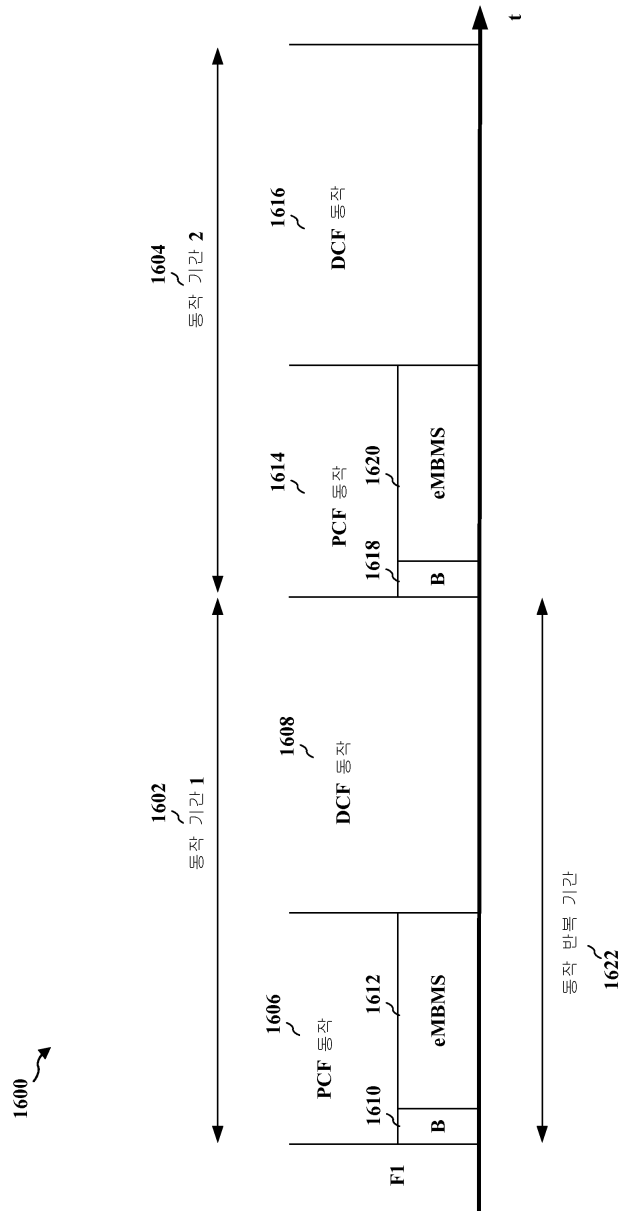
도면14



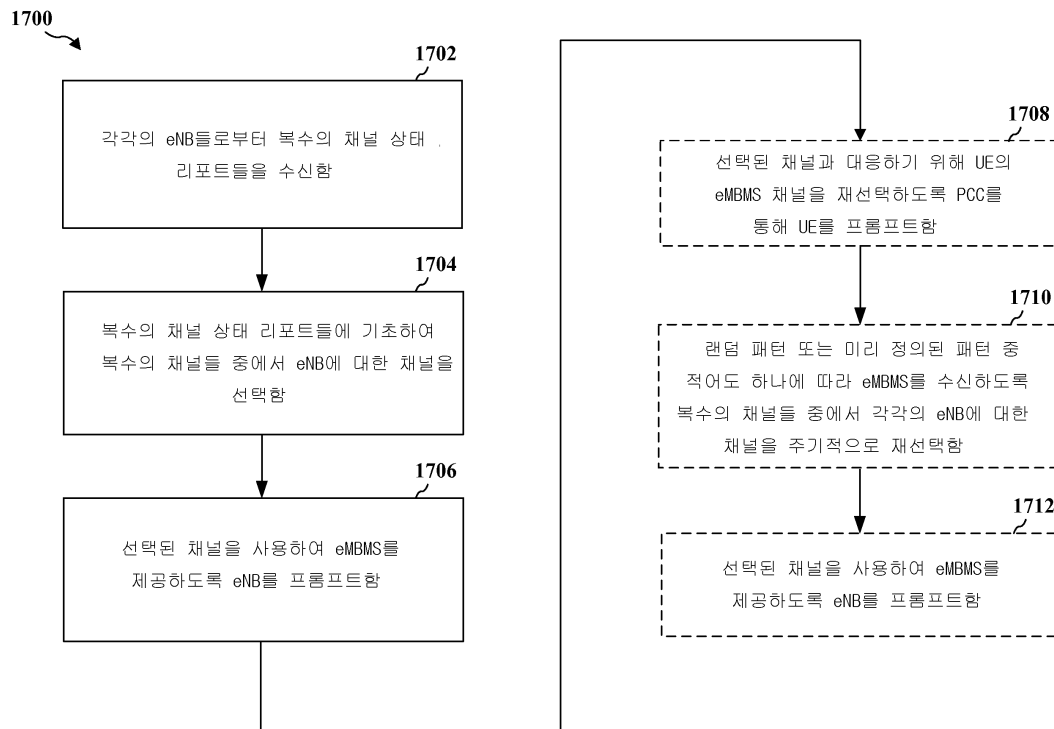
도면15



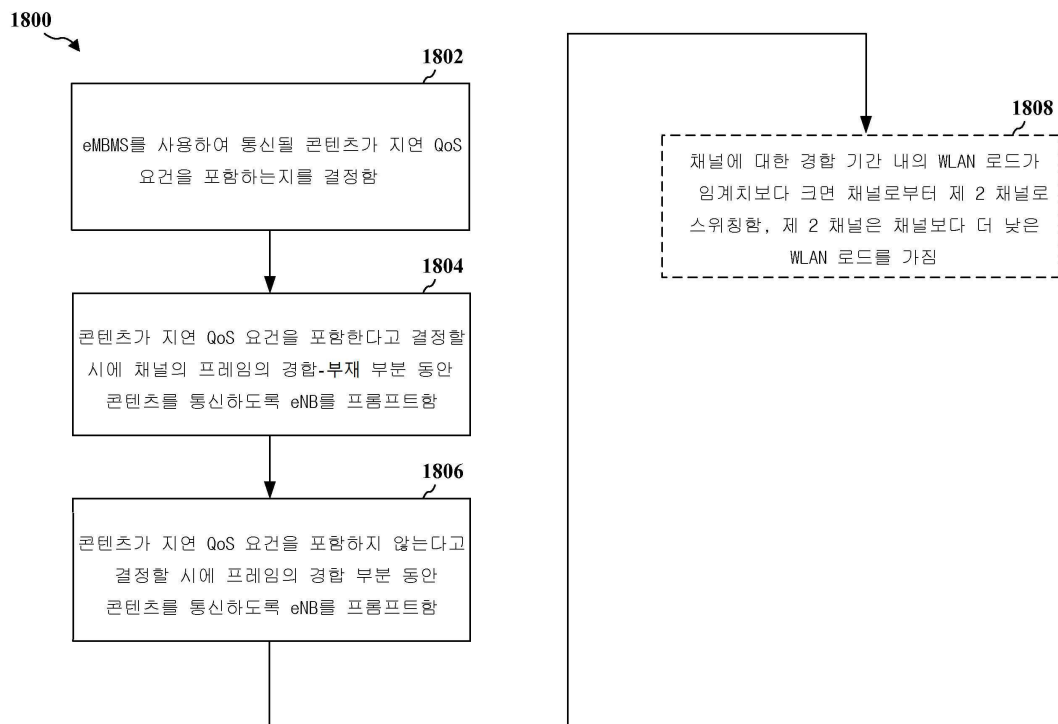
도면16



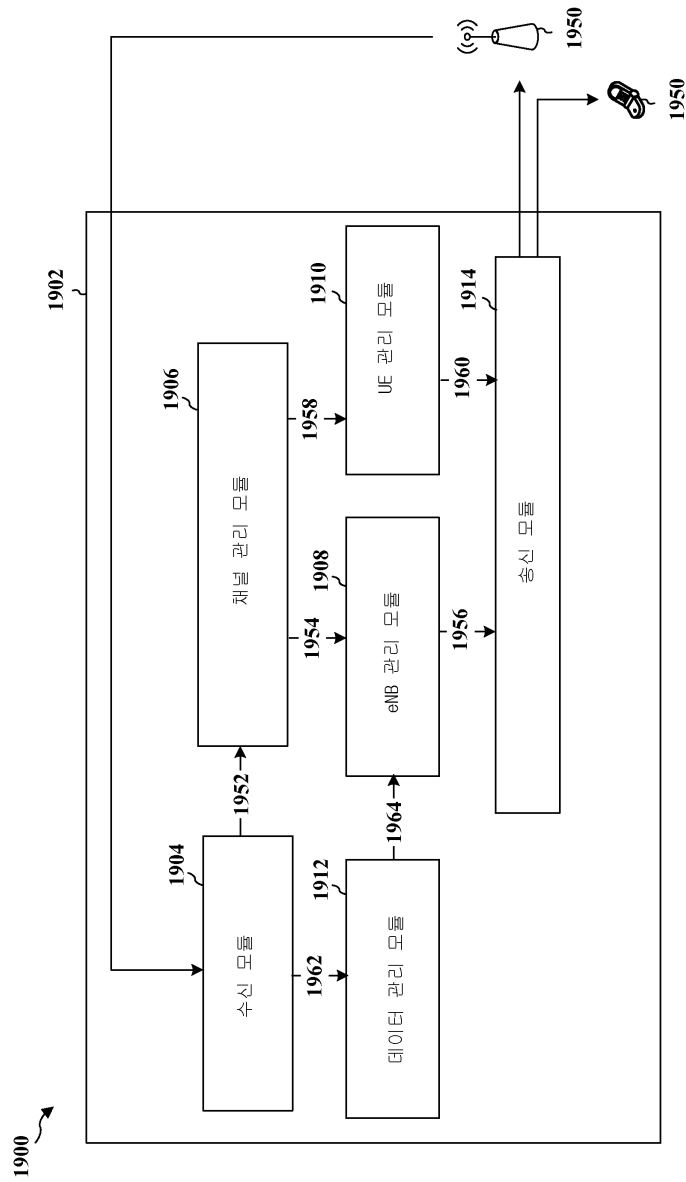
도면17



도면18



도면19



도면20

