



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월10일
 (11) 등록번호 10-2020705
 (24) 등록일자 2019년09월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 4/06 (2018.01) *H04L 12/18* (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01) *H04W 80/06* (2009.01)
H04W 88/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 4/06 (2013.01)
H04L 12/189 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7034897
- (22) 출원일자(국제) 2015년04월29일
 심사청구일자 2019년03월08일
- (85) 번역문제출일자 2016년12월13일
- (65) 공개번호 10-2017-0005101
- (43) 공개일자 2017년01월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/028240
- (87) 국제공개번호 WO 2015/175220
 국제공개일자 2015년11월19일
- (30) 우선권주장
 61/993,627 2014년05월15일 미국(US)
 14/483,974 2014년09월11일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 3gpp*
 KR1020110030491 A*
 WO2014004672 A2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 82 항

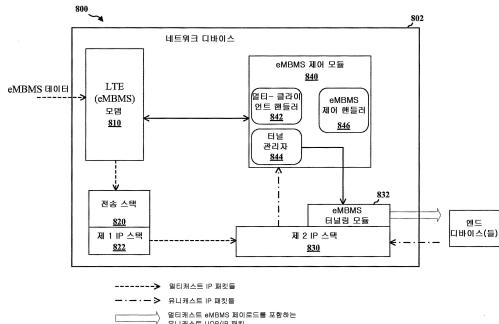
심사관 : 최상호

(54) 발명의 명칭 수신된 eMBMS 멀티캐스트 데이터를 유니캐스트 송신을 통해 송신하기 위한 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램 제품

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 장치는 네트워크 디바이스일 수도 있다. 장치는 이볼브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 데이터를 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 수신한다. 장치는 수신된 eMBMS 데이터를 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드 (뒷면에 계속)

대 표 도



들로 송신한다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영역 네트워크 (LAN) 를 통해 네트워크 디바이스에 접속된다.

(52) CPC특허분류

H04L 65/4076 (2013.01)

H04W 80/06 (2013.01)

H04W 88/04 (2013.01)

(72) 발명자

리 쿠-춘

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

트리파티 로히트

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

바바 우핀데르 싱

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

굽타 셋다르트

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

명세서

청구범위

청구항 1

네트워크 디바이스에 의해 수행되는 무선 통신 방법으로서,

제 1 인터넷 프로토콜 (IP) 스택을 사용하여, 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 이볼브드 (evolved) 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 데이터를 수신하는 단계로서, 상기 eMBMS 데이터는 적어도 하나의 로 (raw) eMBMS IP 패킷을 포함하는, 상기 eMBMS 데이터를 수신하는 단계;

상기 기지국으로부터 수신된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷에 유니캐스트 IP 헤더 및 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 헤더를 어태치하는 것을 포함하여 하나 이상의 엔드 노드들에 포함된 eMBMS 미들웨어로의 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 기지국으로부터 수신된 상기 eMBMS 데이터의 eMBMS 패킷을 포함하는, 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하는 단계;

제 2 IP 스택을 사용하여 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하는 단계로서, 상기 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영역 네트워크 (LAN)를 통해 상기 네트워크 디바이스에 접속되는, 상기 캡슐화된 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하는 단계;

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신하는 단계; 및

상기 하나 이상의 엔드 노드들에 대한 맵핑 테이블에, 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 맵핑하는 맵핑 정보를 유지하는 단계로서, 상기 개별의 eMBMS-관련 정보는 상기 eMBMS 서비스가 상기 네트워크 디바이스에서 인에이블된다는 것을 나타내는 표시 및 임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 세션 정보를 포함하는, 상기 맵핑 정보를 유지하는 단계를 포함하고,

상기 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 인터넷 프로토콜 (IP) 어드레스, 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 포트 넘버, 및 송신 제어 프로토콜 (TCP) 포트 정보를 포함하고, 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 상기 UDP 포트 넘버는 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위해 상기 대응하는 엔드 노드에서 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용되고,

상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 상기 UDP 포트 넘버, 상기 TCP 포트 정보, 상기 표시, 및 상기 TMGI 세션 정보와 맵핑하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 참조 카운트 테이블을 유지하는 단계를 더 포함하고,

상기 TMGI 참조 카운트 테이블은 개별의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신하는 단계; 및

수신된 상기 TMGI 활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신하는 단계; 및
수신된 상기 TMGI 비활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 상기 TMGI 참조
카운트 테이블을 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 상기 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 0 으로 감소되는 경우, 상기
TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거하는 단계; 및
상기 TMGI 세션에 대해 제거된 상기 엔트리에 대응하는 TMGI 를 비활성화시키는 단계를 더 포함하는, 무선 통신
방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하는 단계;
및

상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나와 연관된 하나 이상의
TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시키는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신하는 단계; 및
상기 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 상기 맵핑 정보를 업데이트하는 단계를 더
포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 네트워크 디바이스와 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각 간에는 단일의 유니캐스트 터널이 확립되고,
하나 이상의 TMGI 세션들과 연관된 eMBMS 데이터가 상기 단일의 유니캐스트 터널을 통해 각각의 엔드 노드로 통
신되는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하는 단계;
및

상기 접속해제된다는 결정에 따라 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들
중 상기 하나에 대한 맵핑 정보를 제거하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐화된 eMBMS 데이터는 상기 수신된 eMBMS 데이터를 취출하기 위해 상기 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어에
의해 디캡슐레이팅되는, 무선 통신 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 송신 제어 프로토콜 (TCP) 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들이 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해 제되는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 두 개 이상이 상기 eMBMS 데이터를 요청한다는 것을 결정하는 단계; 및
상기 요청한다는 결정에 따라 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대해 상기 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제하는 단계를 더 포함하고,
복제된 상기 유니캐스트 패킷들은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로 전송되는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 수신된 eMBMS 데이터는 상기 네트워크 디바이스로부터, 상기 LAN 을 통해 하나 이상의 엔드 노드들에 접속된 중간 라우터를 거쳐 유니캐스트 송신을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신되고,
상기 중간 라우터는 네트워크 어드레스 변환 (network address translation; NAT) 을 수행하도록 구성되는, 무선 통신 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 방화벽 포트 개방 패킷 (Firewall Port Open Packet; FPOP) 을 수신하도록 상기 네트워크 디바이스 상에 상기 UDP 포트 넘버를 예약하는 단계를 더 포함하고,
상기 FPOP 는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 상기 eMBMS 데이터의 상기 유니캐스트 송신을 위해 상기 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용되는, 무선 통신 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로부터 수신된 상기 FPOP 에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하며,

상기 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT 를 수행하는 상기 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함하고,

상기 터널 엔드 포인트에 기초하여 상기 eMBMS 데이터가 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신되는, 무선 통신 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 FPOP 가 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 적어도 하나로부터 주기적으로 수신되는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트는 개방되어 있는, 무선 통신 방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 FPOP 가 미리결정된 기간 동안 상기 엔드 노드로부터 수신되지 않는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트를 폐쇄하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 개별의 네트워크 어드레스 변환 (NAT) IP 어드레스를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 네트워크 디바이스에서 상기 eMBMS 데이터를 해독하지 않고 캡슐화되는, 무선 통신 방법.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐화된 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 기지국으로부터 수신된 상기 eMBMS 데이터의 암호화를 유지하는, 무선 통신 방법.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐화된 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 엔드 노드에 포함된 상기 미들웨어에서의 디캡슐레이션을 위해 상기 엔드 노드로 터널링되는, 무선 통신 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 엔드 노드에서의 상기 미들웨어에 의해 개방된 포트를 발견하는 단계; 및

상기 포트를 발견하는 것에 기초하여 상기 엔드 노드로의 유니캐스트 터널을 개방 및 유지하는 단계를 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 네트워크 디바이스가 상기 eMBMS 데이터를 수신하는 경우 상기 유니캐스트 터널을 통해 상기 엔드 노드로 터널링되는, 무선 통신 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 유니캐스트 터널은 상기 네트워크 디바이스가 상기 엔드 노드로부터 주기적 표시를 수신하는 경우 유지되고, 상기 네트워크 디바이스가 상기 엔드 노드로부터 상기 주기적 표시를 수신하지 않는 경우 접속해제되는, 무선 통신 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 주기적 표시는 상기 엔드 노드의 상기 eMBMS 미들웨어로부터의 방화벽 포트 개방 패킷 (FPOP) 를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 26

무선 통신용 네트워크 디바이스로서,

제 1 인터넷 프로토콜 (IP) 스택을 사용하여, 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 이볼브드 (evolved) 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 데이터를 수신하기 위한 수단으로서, 상기 eMBMS 데이터는 적어도 하나의 로 (raw) eMBMS IP 패킷을 포함하는, 상기 eMBMS 데이터를 수신하기 위한 수단;

상기 기지국으로부터 수신된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷에 유니캐스트 IP 헤더 및 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 헤더를 어태치하는 것을 포함하여 하나 이상의 엔드 노드들에 포함된 eMBMS 미들웨어로의 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하기 위한 수단으로서, 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 기지국으로부터 수신된 상기 eMBMS 데이터의 eMBMS 패킷을 포함하는, 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하기 위한 수단;

제 2 IP 스택을 사용하여 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하기 위한 수단으로서, 상기 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영역 네트워크 (LAN) 를 통해 상기 네트워크 디바이스에 접속되는, 상기 캡슐화된 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하기 위한 수단;

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신하기 위한 수단; 및 상기 하나 이상의 엔드 노드들에 대한 맵핑 테이블에, 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 맵핑하는 맵핑 정보를 유지하기 위한 수단으로서, 상기 개별의 eMBMS-관련 정보는 상기 eMBMS 서비스가 상기 네트워크 디바이스에서 인에이블된다는 것을 나타내는 표시 및 임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 세션 정보를 포함하는, 상기 맵핑 정보를 유지하기 위한 수단을 포함하고,

상기 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 인터넷 프로토콜 (IP) 어드레스, 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 포트 넘버, 및 송신 제어 프로토콜 (TCP) 포트 정보를 포함하고, 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 상기 UDP 포트 넘버는 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위해 상기 대응하는 엔드 노드에서 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용되고,

상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 상기 UDP 포트 넘버, 상기 TCP 포트 정보, 상기 표시, 및 상기 TMGI 세션 정보와 맵핑하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 참조 카운트 테이블을 유지하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 TMGI 참조 카운트 테이블은 개별의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신하기 위한 수단; 및

수신된 상기 TMGI 활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신하기 위한 수단; 및

수신된 상기 TMGI 비활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 상기 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 0 으로 감소되는 경우, 상기 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거하기 위한 수단; 및

상기 TMGI 세션에 대해 제거된 상기 엔트리에 대응하는 TMGI 를 비활성화시키기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하기 위한 수단; 및

상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나와 연관된 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시키기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 32

제 27 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신하기 위한 수단; 및

상기 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 상기 맵핑 정보를 업데이트하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 33

제 27 항에 있어서,

상기 네트워크 디바이스와 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각 간에는 단일의 유니캐스트 터널이 확립되고, 하나 이상의 TMGI 세션들과 연관된 eMBMS 데이터가 상기 단일의 유니캐스트 터널을 통해 각각의 엔드 노드로 통신되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 34

제 26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하기 위한 수단; 및

상기 접속해제된다는 결정에 따라 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나에 대한 맵핑 정보를 제거하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 35

제 26 항에 있어서,

상기 캡슐화된 eMBMS 데이터는 상기 수신된 eMBMS 데이터를 취출하기 위해 상기 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어에 의해 디캡슐레이팅되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 36

제 26 항에 있어서,

LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 송신 제어 프로토콜 (TCP) 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들이 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는지 여부를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 37

제 26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 두 개 이상이 상기 eMBMS 데이터를 요청한다는 것을 결정하기 위한 수단; 및
상기 요청한다는 결정에 따라 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대해 상기 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제하기 위한 수단을 더 포함하고,

복제된 상기 유니캐스트 패킷들은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로 전송되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 38

제 26 항에 있어서,

상기 수신된 eMBMS 데이터는 상기 네트워크 디바이스로부터, 상기 LAN 을 통해 하나 이상의 엔드 노드들에 접속된 중간 라우터를 거쳐 유니캐스트 송신을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신되고,

상기 중간 라우터는 네트워크 어드레스 변환 (NAT) 을 수행하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 방화벽 포트 개방 패킷 (FPOP) 을 수신하도록 상기 네트워크 디바이스 상에 UDP 포트 넘버를 예약하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 FPOP 는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 상기 eMBMS 데이터의 상기 유니캐스트 송신을 위해 상기 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 41

제 39 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로부터 수신된 상기 FPOP 에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하기 위한 수단; 및

상기 터널 엔드 포인트에 기초하여 상기 eMBMS 데이터를 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하고, 상기 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT 를 수행하는 상기 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 42

제 39 항에 있어서,

상기 FPOP 가 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 적어도 하나로부터 주기적으로 수신되는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트는 개방되어 있는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 43

제 39 항에 있어서,

상기 FPOP 가 미리결정된 기간 동안 상기 엔드 노드로부터 수신되지 않는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기

중간 방화벽 포트를 폐쇄하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 44

제 26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 개별의 네트워크 어드레스 변환 (NAT) IP 어드레스를 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 45

무선 통신용 네트워크 디바이스로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 인터넷 프로토콜 (IP) 스택을 사용하여, 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 이볼브드 (evolved) 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 eMBMS 데이터는 적어도 하나의 로 (raw) eMBMS IP 패킷을 포함하는, 상기 eMBMS 데이터를 수신하고;

상기 기지국으로부터 수신된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷에 유니캐스트 IP 헤더 및 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 헤더를 어태치하는 것을 포함하여 하나 이상의 엔드 노드들에 포함된 eMBMS 미들웨어로의 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하는 것으로서, 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 기지국으로부터 수신된 상기 eMBMS 데이터의 eMBMS 패킷을 포함하는, 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하며;

제 2 IP 스택을 사용하여 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하는 것으로서, 상기 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영역 네트워크 (LAN)를 통해 상기 네트워크 디바이스에 접속되는, 상기 캡슐화된 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하고;

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신하며; 및

상기 하나 이상의 엔드 노드들에 대한 맵핑 테이블에, 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 맵핑하는 맵핑 정보를 유지하는 것으로서, 상기 개별의 eMBMS-관련 정보는 상기 eMBMS 서비스가 상기 네트워크 디바이스에서 인에이블된다는 것을 나타내는 표시 및 임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 세션 정보를 포함하는, 상기 맵핑 정보를 유지하도록 구성되고,

상기 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 인터넷 프로토콜 (IP) 어드레스, 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 포트 넘버, 및 송신 제어 프로토콜 (TCP) 포트 정보를 포함하고, 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 상기 UDP 포트 넘버는 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위해 상기 대응하는 엔드 노드에서 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용되고,

상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 상기 UDP 포트 넘버, 상기 TCP 포트 정보, 상기 표시, 및 상기 TMGI 세션 정보와 맵핑하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 참조 카운트 테이블을 유지하도록 구성되고,

상기 TMGI 참조 카운트 테이블은 개별의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신하며;

수신된 상기 TMGI 활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신하며;

수신된 상기 TMGI 비활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 상기 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 0 으로 감소되는 경우, 상기 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거하며;

상기 TMGI 세션에 대해 제거된 상기 엔트리에 대응하는 TMGI 를 비활성화시키도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 50

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하며;

상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나와 연관된 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 51

제 46 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신하며;

상기 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 상기 맵핑 정보를 업데이트하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 52

제 46 항에 있어서,

상기 네트워크 디바이스와 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각 간에는 단일의 유니캐스트 터널이 확립되고,

하나 이상의 TMGI 세션들과 연관된 eMBMS 데이터가 상기 단일의 유니캐스트 터널을 통해 각각의 엔드 노드로 통신되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 53

제 45 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하고; 및

상기 접속해제된다는 결정에 따라 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나에 대한 맵핑 정보를 제거하도록

구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 54

제 45 항에 있어서,

상기 캡슐화된 eMBMS 데이터는 상기 수신된 eMBMS 데이터를 취출하기 위해 상기 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어에 의해 디캡슐레이팅되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 55

제 45 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 송신 제어 프로토콜 (TCP) 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들이 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 56

제 45 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 두 개 이상이 상기 eMBMS 데이터를 요청한다는 것을 결정하며;

상기 요청한다는 결정에 따라 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대해 상기 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제하도록 구성되고,

복제된 상기 유니캐스트 패킷들은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로 전송되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 57

제 45 항에 있어서,

상기 수신된 eMBMS 데이터는 상기 네트워크 디바이스로부터, 상기 LAN 을 통해 하나 이상의 엔드 노드들에 접속된 중간 라우터를 거쳐 유니캐스트 송신을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신되고,

상기 중간 라우터는 네트워크 어드레스 변환 (NAT) 을 수행하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 방화벽 포트 개방 패킷 (FPOP) 을 수신하도록 상기 네트워크 디바이스 상에 UDP 포트 넘버를 예약하도록 구성되고,

상기 FPOP 는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 상기 eMBMS 데이터의 상기 유니캐스트 송신을

위해 상기 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 59

제 58 항에 있어서,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 60

제 58 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로부터 수신된 상기 FPOP 에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하며;

상기 터널 엔드 포인트에 기초하여 상기 eMBMS 데이터를 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신하도록 구성되고,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하고, 상기 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT 를 수행하는 상기 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 61

제 58 항에 있어서,

상기 FPOP 가 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 적어도 하나로부터 주기적으로 수신되는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트는 개방되어 있는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 62

제 58 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 또한,

상기 FPOP 가 미리결정된 기간 동안 상기 엔드 노드로부터 수신되지 않는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트를 폐쇄하도록 구성되는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 63

제 45 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 개별의 네트워크 어드레스 변환 (NAT) IP 어드레스를 더 포함하는, 무선 통신용 네트워크 디바이스.

청구항 64

네트워크 디바이스에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

제 1 인터넷 프로토콜 (IP) 스택을 사용하여, 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 이볼브드 (evolved) 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 데이터를 수신하기 위한 코드로서, 상기 eMBMS 데이터는 적어도 하나의 로 (raw) eMBMS IP 패킷을 포함하는, 상기 eMBMS 데이터를 수신하기 위한 코드;

상기 기지국으로부터 수신된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷에 유니캐스트 IP 헤더 및 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 헤더를 어태치하는 것을 포함하여 하나 이상의 엔드 노드들에 포함된 eMBMS 미들웨어로의 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하기 위한 코드로서, 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널에 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷은 상기 기지국으로부터 수신된 상기 eMBMS 데이터의 eMBMS 패킷을 포함하는, 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 캡슐화하기 위한 코드;

제 2 IP 스택을 사용하여 상기 적어도 하나의 유니캐스트 터널을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 캡슐화된 상기 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하기 위한 코드로서, 상기 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영

역 네트워크 (LAN) 를 통해 상기 네트워크 디바이스에 접속되는, 상기 캡슐화된 적어도 하나의 로 eMBMS IP 패킷을 송신하기 위한 코드;

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신하기 위한 코드; 및
상기 하나 이상의 엔드 노드들에 대한 맵핑 테이블에, 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 맵핑하는 맵핑 정보를 유지하기 위한 코드로서, 상기 개별의 eMBMS-관련 정보는 상기 eMBMS 서비스가 상기 네트워크 디바이스에서 인에이블된다는 것을 나타내는 표시 및 임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 세션 정보를 포함하는, 상기 맵핑 정보를 유지하기 위한 코드를 포함하고,

상기 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 인터넷 프로토콜 (IP) 어드레스, 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 포트 넘버, 및 송신 제어 프로토콜 (TCP) 포트 정보를 포함하고, 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 상기 UDP 포트 넘버는 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위해 상기 대응하는 엔드 노드에서 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용되고,

상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 상기 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 상기 네트워크 디바이스와 상기 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 상기 UDP 포트 넘버, 상기 TCP 포트 정보, 상기 표시, 및 상기 TMGI 세션 정보와 맵핑하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 65

제 64 항에 있어서,

임시 모바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 참조 카운트 테이블을 유지하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 TMGI 참조 카운트 테이블은 개별의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 66

제 65 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신하기 위한 코드; 및

수신된 상기 TMGI 활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 67

제 65 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신하기 위한 코드; 및

수신된 상기 TMGI 비활성화 요청과 연관된 상기 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 상기 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 68

제 65 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하기 위한 코드; 및

상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나와 연관된 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시키기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 69

제 65 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신하기 위한 코드;

및

상기 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 상기 맵핑 정보를 업데이트하기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 70

제 65 항에 있어서,

상기 네트워크 디바이스와 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각 간에는 단일의 유니캐스트 터널이 확립되고,

하나 이상의 TMGI 세션들과 연관된 eMBMS 데이터가 상기 단일의 유니캐스트 터널을 통해 각각의 엔드 노드로 통신되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 71

제 67 항에 있어서,

상기 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 상기 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 0 으로 감소되는 경우, 상기 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거하기 위한 코드; 및

상기 TMGI 세션에 대해 제거된 상기 엔트리에 대응하는 TMGI 를 비활성화시키기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 72

제 64 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하기 위한 코드; 및

상기 접속해제된다는 결정에 따라 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 하나에 대한 맵핑 정보를 제거하기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 73

제 64 항에 있어서,

상기 캡슐화된 eMBMS 데이터는 상기 수신된 eMBMS 데이터를 취출하기 위해 상기 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어에 의해 디캡슐레이팅되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 74

제 64 항에 있어서,

LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 송신 제어 프로토콜 (TCP) 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들이 상기 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는지 여부를 결정하기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 75

제 64 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 두 개 이상이 상기 eMBMS 데이터를 요청한다는 것을 결정하기 위한 코드; 및

상기 요청한다는 결정에 따라 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대해 상기 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제하기 위한 코드를 더 포함하고,

복제된 상기 유니캐스트 패킷들은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로 전송되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 76

제 64 항에 있어서,

상기 수신된 eMBMS 데이터는 상기 네트워크 디바이스로부터, 상기 LAN 을 통해 하나 이상의 엔드 노드들에 접속된 중간 라우터를 거쳐 유니캐스트 송신을 통해 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신되고, 상기 중간 라우터는 네트워크 어드레스 변환 (NAT) 을 수행하도록 구성되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 77

제 76 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 방화벽 포트 개방 패킷 (FPOP) 을 수신하도록 상기 네트워크 디바이스 상에 UDP 포트 넘버를 예약하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 FPOP 는 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 상기 eMBMS 데이터의 상기 유니캐스트 송신을 위해 상기 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 78

제 77 항에 있어서,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 79

제 77 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로부터 수신된 상기 FPOP 에 기초하여 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하기 위한 코드; 및

상기 터널 엔드 포인트에 기초하여 상기 eMBMS 데이터를 상기 하나 이상의 엔드 노드들로 송신하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하고, 상기 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT 를 수행하는 상기 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 80

제 77 항에 있어서,

상기 FPOP 가 상기 하나 이상의 엔드 노드들 중 상기 적어도 하나로부터 주기적으로 수신되는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트는 개방되어 있는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 81

제 77 항에 있어서,

상기 FPOP 가 미리결정된 기간 동안 상기 엔드 노드로부터 수신되지 않는 경우, 상기 중간 라우터에서의 상기 중간 방화벽 포트를 폐쇄하기 위한 코드를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 82

제 64 항에 있어서,

상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 상기 맵핑 테이블은 상기 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대한 개별의 네트워크 어드레스 변환 (NAT) IP 어드레스를 더 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원들에 대한 상호-참조

[0002]

본 출원은 "EMBMS OVER HOME SHARING ENVIRONMENT"라는 명칭으로 2014년 5월 15일자로 출원된 미국 가출원 제 61/993,627 호 및 "EMBMS OVER HOME SHARING ENVIRONMENT"라는 명칭으로 2014년 9월 11일자로 출원된 미국 특허출원 제 14/483,974 호에 대해 우선권을 주장하며, 각각의 전체 내용이 본원에 참조로써 명확히 포함된다.

[0003]

기술 분야

[0004]

본 개시는 일반적으로, 통신 시스템들, 보다 구체적으로는 이볼브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service; eMBMS)에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

다양한 통신 서비스들, 예컨대 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들을 제공하기 위해 무선 통신 시스템들이 광범위하게 전개된다. 통상의 무선 통신 시스템들은 이용 가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭 및 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수도 있다. 이러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시간 분할 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 시간 분할 동기식 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006]

이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금 지방, 국가, 지역, 및 심지어 글로벌 수준에서 통신하게 하는 공통의 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 텔레통신 표준들에서 채택되었다. 최근 생겨난 텔레

통신 표준의 예는 롱 텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 이다. LTE 는 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 발표된 유니버설 모바일 텔레통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 모바일 표준에 대한 확장들의 세트이다. LTE 는 스펙트럼 효율을 개선하고, 비용을 낮추고, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 사용하며, 다운링크 (DL) 상의 OFDMA, 업링크 (UL) 상의 SC-FDMA, 및 다중-입력 다중- 출력 (MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방 표준들과 보다 좋은 통합을 함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 보다 잘 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 광대역 액세스에 대한 수요가 계속해서 증가함에 따라, LTE 기술에서 추가의 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이를 개선들은 다른 멀티-액세스 기술들 및 이들 기술들을 이용하는 텔레통신 표준들에 적용 가능해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007]

본 개시의 양태에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 이 장치는 네트워크 디바이스일 수도 있다. 장치는 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 이볼브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (eMBMS) 데이터를 수신한다. 장치는 수신된 eMBMS 데이터를 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들로 송신한다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영역 네트워크 (LAN) 를 통해 네트워크 디바이스에 접속된다.

도면의 간단한 설명

[0008]

도 1 은 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 2 는 액세스 네트워크의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 3 은 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 4 는 LTE 에서 UL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 5 는 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 6 은 액세스 네트워크에서 이볼브드 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 7a 는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크에서 이볼브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 채널 구성의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 7b 는 멀티캐스트 채널 스케줄링 정보 매체 액세스 제어 제어 엘리먼트의 포맷을 예시하는 다이어그램이다.

도 8 은 본 개시의 일 양태에 따른 네트워크 디바이스 구조를 예시하는 일 예의 다이어그램이다.

도 9 는 본 개시의 제 1 양태를 예시하는 일 예의 다이어그램이다.

도 10 은 본 개시의 제 1 양태에 따른 호 (call) 흐름을 예시하는 일 예의 호 흐름도이다.

도 11 은 본 개시의 제 2 양태를 예시하는 일 예의 다이어그램이다.

도 12 는 본 개시의 제 2 양태에 따른 호 흐름을 예시하는 일 예의 호 흐름도이다.

도 13 은 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 14 는 도 13 의 플로우차트로부터 연장된, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 15 는 도 14 의 플로우차트로부터 연장된, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 16 은 도 14 의 플로우차트로부터 연장된, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 17 은 도 13 의 플로우차트로부터 연장된, 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 18 은 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도이다.

도 19 는 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 20 은 무선 통신 방법의 플로우차트이다.

도 21 은 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도이다.

도 22 는 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

첨부된 도면들과 연관되어 이하에서 설명되는 상세한 설명은, 다양한 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에게는 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0010]

이제, 텔레통신 시스템들의 여러 양태들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치들 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명될 것이고, 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (종합적으로, "엘리먼트들"로서 지칭됨)에 의해 첨부한 도면들에 예시된다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수도 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다.

[0011]

예로서, 엘리먼트들, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 필드 프로그램가능게이트 어레이 (FPGA) 들, 프로그램가능로직 디바이스 (PLD) 들, 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전체에 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 설명 언어, 또는 다르게 지칭되든 아니든, 소프트웨어는 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행의 스레드들, 절차들, 기능들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 수도 있다.

[0012]

따라서, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상에 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거 가능한 프로그램가능 ROM (EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM (CD-ROM) 또는 다른 광학 디스크 저장 디바이스, 자기 디스크 저장 디바이스 또는 다른 자기 저장 디바이스, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 반송 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0013]

도 1 은 LTE 네트워크 아키텍처 (100) 를 예시하는 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100) 는 이볼브드 패킷 시스템 (Evolved Packet System; EPS)(100) 으로서 지칭될 수도 있다. EPS (100) 는 하나 이상의 사용자 장비 (UE; 102), 이볼브드 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN; 104), 이볼브드 패킷 코어 (Evolved Packet Core; EPC)(110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜 (IP) 서비스들 (122) 을 포함할 수도 있다. EPS 는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있으나, 간략함을 위해 이들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS 는 패킷-교환 (packet-switched) 서비스들을 제공하지만, 당업자가 용이하게 알 수 있는 바와 같이 본 개시 전체에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 (circuit-switched) 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0014]

E-UTRAN 은 이볼브드 노드 B (eNB)(106) 및 다른 eNB들 (108) 을 포함하고, 멀티캐스트 조정 엔티티 (Multicast Coordination Entity; MCE)(128) 를 포함할 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 를 향하여 사용

자 및 제어 평면 프로토콜 종단들 (protocol terminations) 을 제공한다. eNB (106) 는 백홀 (예를 들어, X2 인터페이스) 을 통해 다른 eNB들 (108) 에 접속될 수도 있다. MCE (128) 는 이볼브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS)(eMBMS) 에 대한 시간/주파수 무선 리소스들을 할당하고, eMBMS 에 대한 무선 구성 (예를 들어, 변조 및 코딩 스킴 (MCS)) 을 결정한다. MCE (128) 는 별개의 엔티티 또는 eNB (106) 의 일부분일 수도 있다. eNB (106) 는 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장된 서비스 세트 (extended service set; ESS), 또는 일부 다른 적합한 기술용어로서 지칭될 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 에 대해 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102) 의 예들은, 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩톱, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 개인 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102) 는 또한, 당업자들에 의해, 모바일국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 기술 용어로서 지칭될 수도 있다.

[0015] eNB (106) 는 EPC (110) 에 접속된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔티티 (MME)(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) 간의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해 트랜스퍼되며, 이 서빙 게이트웨이 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 제공 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (126) 는 콘텐트 제공자 MBMS 송신에 대한 진입점 (entry point) 으로서 역할을 할 수도 있고, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 승인 및 개시하는데 사용될 수도 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링 및 전달하는데 사용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (124) 는 특정 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 영역에 속하는 eNB들 (예를 들어, 106, 108) 에 MBMS 트래픽을 분배하는데 사용될 수도 있고, 세션 관리 (시작/종료) 및 eMBMS 관련된 차징 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0016] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크 (200) 의 일 예를 예시하는 다이어그램이다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들)(202) 로 분할된다. 하나 이상의 저 전력 클래스 eNB들 (208) 은 셀들 (202) 중 하나 이상과 오버랩하는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 저 전력 클래스 eNB (208) 는 펨토 셀 (예를 들어, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 무선 헤드 (remote radio head; RRH) 일 수도 있다. 매크로 eNB들 (204) 은 각각, 개별의 셀 (202) 에 할당되고, 셀들 (202) 에서의 모든 UE들 (206) 에 대해 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (200) 의 이 예에서는 중앙집중식 제어기 (centralized controller) 가 존재하지 않지만, 대안의 구성들에서 중앙집중식 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들 (204) 은 무선 베어러 제어, 수락 제어 (admission control), 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116) 로의 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다. eNB 는 하나 또는 다수 (예를 들어, 3 개) 의 셀들 (섹터들로도 지칭됨) 을 지원할 수도 있다. 용어 "셀 (cell)" 은 특정 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 및/또는 eNB 서브시스템의 최소 커버리지 영역을 지칭할 수 있다. 또한, 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀" 은 본원에서 상호교환적으로 사용될 수도 있다.

[0017] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 이용된 변조 및 다중 액세스 스킴은 전개되어 있는 특정 텔레통신 표준에 따라 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, OFDM 은 DL 상에서 사용되고 SC-FDMA 는 UL 상에서 사용되어 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 양자 모두를 지원한다. 이어지는 상세한 설명으로부터 당업자가 용이하게 알 수 있는 바와 같이, 본원에 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 적절하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 이용하는 다른 텔레통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 예로써, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 UMB (Ultra Mobile Broadband) 로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 표준들의 CDMA2000 패밀리의 부분으로서 제 3 세대 파트너십 프로젝트2 (3GPP2) 에 의해 발표된 무선 인터페이스 표준들이고 CDMA 를 이용하여 광대역 인터넷

액세스를 이동국들에 제공한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA (W-CDMA) 및 CDMA 의 다른 변형들, 예컨대 TD-SCDMA 를 이용하는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access); TDMA 를 이용하는 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM); 및 E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA 를 이용하는 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 설명된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 설명된다. 실제 무선 통신 표준 및 이용된 다중 액세스 기술은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0018] eNB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들 (204) 로 하여금 공간 도메인을 활용하게 하여 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 단일의 UE (206) 로 송신되어 데이터 레이트를 증가시키거나 다수의 UE들 (206) 로 송신되어 전체 시스템 용량을 증가시킬 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용하고), 그 후 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상의 다수의 송신 안테나들을 통해 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그너처들을 갖고 UE(들)(206) 에 도달하며, 이것은 UE(들)(206) 의 각각으로 하여금 그 UE (206) 행인 하나 이상의 데이터 스트림들을 복구하게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 이것은 eNB (204) 로 하여금 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하게 한다.

[0019] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로, 채널 컨디션들이 좋은 경우 사용된다. 채널 컨디션들이 덜 양호한 경우, 하나 이상의 방향들에서 송신 에너지를 포커싱하도록 빔포밍이 사용될 수도 있다. 이것은, 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 좋은 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.

[0020] 이어지는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양태들은 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들에서 간격을 두고 떨어져 있다. 간격 (spacing) 은, 수신기로 하여금 서브캐리어들로부터 데이터를 복구하게 하는 "직교성 (orthogonality)" 을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 인터벌 (예를 들어, 순환 프리픽스) 이 각각의 OFDM 심볼에 추가되어 OFDM-심볼 간 간섭을 방지할 수도 있다. UL 은 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 사용하여 높은 피크-대-평균 전력비 (peak-to-average power ratio; PAPR) 를 보상할 수도 있다.

[0021] 도 3 은 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램 (300) 이다. 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동등한 크기의 서브프레임으로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 연속적인 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2 개의 시간 슬롯들을 나타내는데 사용될 수도 있고, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE 에서, 표준 순환 프리픽스 (normal cyclic prefix) 에 대해, 리소스 블록은 총 84 개의 리소스 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 7 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. 확장 순환 프리픽스 (extended cyclic prefix) 에 있어서, 리소스 블록은 총 72 개의 리소스 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 6 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. R (302, 304) 로 표시된, 리소스 엘리먼트들 중 일부는 DL 기준 신호들 (DL-RS) 을 포함한다.

DL-RS 는 셀-특정 RS (CRS)(가끔, 공통 RS 로도 지칭됨)(302) 및 UE-특정 RS (UE-RS)(304) 를 포함한다. UE-RS (304) 는, 대응하는 물리적 DL 공유 채널 (PDSCH) 이 맵핑되는 동안 리소스 블록들 상에서만 송신된다.

각각의 리소스 엘리먼트들에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다. 따라서, UE 가 수신하는 리소스 블록들이 더 많고 변조 스킴이 고차원일수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높다.

[0022] 도 4 는 LTE 에서 UL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램 (400) 이다. UL 에 대해 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개의 에지들에서 형성될 수도 있고, 구성 가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE 들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임은 구조는 인접한 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 초래하고, 이것은 단일 UE 가 데이터 섹션에서의 인접한 서브캐리어들의 모두에 할당되는 것을 허용할 수도 있다.

[0023] eNB 에 제어 정보를 송신하도록 UE 에는 제어 섹션에서 리소스 블록들 (410a, 410b) 이 할당될 수도 있다.

UE 에는 또한, eNB 로 데이터를 송신하도록 데이터 셱션에서 리소스 블록들 (420a, 420b) 이 할당될 수도 있다.

UE 는 제어 셱션의 할당된 리소스 블록들 상에서 물리적 UL 제어 채널 (PUCCH) 로 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE 는 데이터 셱션의 할당된 리소스 블록들 상에서 물리적 UL 공유 채널 (PUSCH) 로 단지 데이터 만을 또는 데이터 및 제어 정보 양자 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 양자 모두의 슬롯들을 스�파닝 (span) 할 수도 있고 주파수를 가로질러 호평할 수도 있다.

[0024]

리소스 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하고 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH)(430) 에서 UL 동기화를 달성하도록 사용될 수도 있다. PRACH (430) 는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 어떤 UL 데이터/시그널링도 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6 개의 연속적인 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 차지한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 소정 시간 및 주파수 리소스들에 제한된다. PRACH 에 대해서는 주파수 호평이 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일의 서브프레임 (1 ms) 에서 또는 몇 개의 인접한 서브프레임들의 시퀀스로 반송되고 UE 는 프레임 (10 ms) 당 단일의 PRACH 시도 만을 할 수 있다.

[0025]

도 5 는 LTE 에서 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램 (500) 이다. UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 3 개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3 을 갖고 도시된다. 계층 1 (L1 계층) 은 가장 낮은 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. LI 계층은 물리 계층 (506) 으로서 본원에 지정될 것이다. 계층 2 (L2 계층)(508) 은 물리 계층 (506) 위에 있고, 물리 계층 (506) 을 통해 UE 와 eNB 간의 링크를 담당한다.

[0026]

사용자 평면에서, L2 계층 (508) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (510), 무선 링크 제어 (RLC) 서브계층 (512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 서브계층 (514) 을 포함하고, 이들은 네트워크 사이드 상의 eNB 에서 종단된다. 도시되지는 않았으나, UE 는 네트워크 사이드 상의 PDN 게이트웨이 (118) 에서 종단되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부 (예를 들어, 과 앤드 UE, 서버 등) 에서 종단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 L2 계층 (508) 위의 여러 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0027]

PDCP 서브계층 (514) 은 상이한 무선 베어러들 및 논리 채널들 간의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (514) 은 또한, 무선 송신 오버헤드, 데이터 패킷들을 암호화하는 것에 의한 보안, 및 eNB들 간의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 감소시키기 위해 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축을 제공한다. RLC 서브계층 (512) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼테이션 및 리어셈블리, 손실 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 리오더링을 제공하여 하이브리드 자동 반복 요청 (hybrid automatic repeat request; HARQ) 으로 인한 고장 수신을 보상한다. MAC 서브계층 (510) 은 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한, UE들 간의 하나의 셀에서 다양한 무선 리소스들 (예를 들어, 리소스 블록들) 을 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.

[0028]

제어 평면에서, UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대해 헤더 보상 기능이 존재하지 않는 것을 제외하고 물리 계층 (506) 및 L2 계층 (508) 에 대해서는 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3 (L3 계층) 에서 무선 리소스 제어 (RRC) 서브계층 (516) 을 포함한다. RRC 서브계층 (516) 은 무선 리소스들 (예를 들어, 무선 베어러들) 을 획득하고, eNB 와 UE 간의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 담당한다.

[0029]

도 6 은 액세스 네트워크에서 UE (650) 와 통신하는 eNB (610) 의 블록도이다. DL 에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서 (675) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (675) 는 L2 계층의 기능성을 구현한다. DL 에서, 제어기/프로세서 (675) 는 다양한 우선순위 메트릭들에 기초하여 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼테이션 및 리오더링, 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱, 및 UE (650) 로의 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한, HARQ 동작들, 손실 패킷들의 재송신, 및 UE (650) 로의 시그널링을 담당한다.

[0030]

송신 (TX) 프로세서 (616) 는 L1 계층 (즉, 물리 계층) 에 대해 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (650) 에서 순방향 에러 정정 (forward error correction; FEC) 을 용이하게 하도록 코딩 및 인터리빙을, 그리고 다양한 변조 스킴들 (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 기초하여 콘스텔레이션들을 시그널링하도록 맵핑을 포함한다. 코딩된 심볼 및 변조된 심볼은 그 후, 병렬 스트림들로 스플릿된다. 각각의 스트림은 그 후, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호 (예를 들어, 파일럿) 와 멀티플렉싱된 OFDM 서브캐리어로 맵핑된 후, 역 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 사용하여 함께 결합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트

림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간 스트림들을 생성한다. 채널 추정기 (674)로부터의 채널 추정치들은 공간 프로세싱 뿐만 아니라, 코딩 및 변조 스킵을 결정하기 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (650)에 의해 송신된 기준 신호 및/또는 채널 컨디션 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 각각의 공간 스트림은 그 후, 별개의 송신기 (618TX)를 통해 상이한 안테나 (620)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (618TX)는 송신을 위해 개별의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0031] UE (650)에서, 각각의 수신기 (654RX)는 그 개별의 안테나 (652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (654RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복구하고 이 정보를 수신 (RX) 프로세서 (656)에 제공한다. RX 프로세서 (656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (656)는 이 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행하여 UE (650) 행인 임의의 공간 스트림들을 복구할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE (650) 행이면, 이 스트림들은 RX 프로세서 (656)에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. RX 프로세서 (656)는 그 후, 고속 푸리에 변환 (FFT)을 사용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대해 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB (610)에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 콘스텔레이션 포인트들을 결정함으로써 복구 및 복조된다. 이들 연관정들은 채널 추정기 (658)에 의해 연산된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 연관정들은 그 후, 물리 채널 상에서 eNB (610)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구하도록 디코딩 및 디인터리빙된다. 데이터 및 제어 신호들은 그 후, 제어기/프로세서 (659)에 제공된다.

[0032] 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 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (659)는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 해독 (deciphering), 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여 코어 네트워크로부터 상위 계층 패킷들을 복구한다. 상위 계층 패킷들은 그 후, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타내는 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.

[0033] UL에서, 데이터 소스 (667)는 제어기/프로세서 (659)에 상위 계층 패킷들을 제공하는데 사용된다. 데이터 소스 (667)는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB (610)에 의한 DL 송신과 연관되어 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (659)는 eNB (610)에 의한 무선 리소스 할당들에 기초하여 논리 채널과 전송 채널 간에 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼테이션 및 리오더링, 및 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (659)는 또한, HARQ 동작들, 손실 패킷들의 재송신, 및 eNB (610)로의 시그널링을 담당한다.

[0034] eNB (610)에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기 (658)에 의해 도출된 채널 추정치들이 TX 프로세서 (668)에 의해 사용되어 적합한 코딩 및 변조 스킵들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 할 수도 있다. TX 프로세서 (668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들 (654TX)을 통해 상이한 안테나 (620)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0035] UL 송신은, UE (650)에서 수신기 기능과 연관되어 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (618RX)는 그 개별의 안테나 (620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (618RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복구하고 이 정보를 RX 프로세서 (670)에 제공한다. RX 프로세서 (670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0036] 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 매체로서 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (675)는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여 UE (650)로부터 상위 계층 패킷들을 복구한다. 제어기/프로세서 (675)로부터의 상위 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.

[0037] 도 7a는 MBSFN에서 이볼브드 MBMS (eMBMS) 채널 구성의 일 예를 예시하는 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 각각 다른 MBSFN 영역들, 예를 들어, 총 8 개까지의 MBSFN 영역들과 연관될 수도 있다. MBSFN 영역 내의 셀은 예약된 셀로 지정될 수도 있다. 예약된 셀들은 멀티캐스트/브로드캐스트 콘텐트를 제공하지 않지만, 셀들 (752', 754') 에 시간 동기화되고 MBSFN 영역들에 대한 간섭을 제한하기 위해서 MBSFN 리소스들에 대한 전력을 제한할 수도 있다. MBSFN 영역 내에서 각각의 eNB 는 동일한 eMBMS 제어 정보 및 데이터를 동시에 송신한다. 각각의 영역은 브로드캐스트, 멀티캐스트, 및 유니캐스트 서비스들을 지원할 수도 있다. 유니캐스트 서비스는 특정 사용자에 대해 의도된 서비스, 예를 들어 음성 통화이다. 멀티캐스트 서비스는 사용자들의 그룹에 의해 수신될 수도 있는 서비스, 예를 들어 구독 비디오 서비스이다. 브로드캐스트 서비스는 모든 사용자들에 의해 수신될 수도 있는 서비스, 예를 들어 뉴스 브로드캐스트이다. 도 7a 를 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 물리적 멀티캐스트 채널들 (PMCH)(예를 들어, 15 PMCH들) 을 지원할 수도 있다. 각각의 PMCH 는 멀티캐스트 채널 (MCH) 에 대응한다. 각각의 MCH 는 복수 (예를 들어, 29) 의 멀티캐스트 논리 채널들을 멀티플렉싱할 수 있다. 각각의 MBSFN 영역은 하나의 멀티캐스트 제어 채널 (MCCH) 을 가질 수도 있다. 이와 같이, 하나의 MCH 는 하나의 MCCH 및 복수의 멀티캐스트 트래픽 채널들 (MTCHs) 을 멀티플렉싱할 수도 있고, 나머지 MCH들은 복수의 MTCH들을 멀티플렉싱할 수도 있다.

[0038]

UE 는 eMBMS 서비스 액세스 및 대응하는 액세스 층 (stratum) 구성의 가용성을 발견하도록 LTE 셀 상에 머무를 수 있다. 제 1 단계에서, UE 는 시스템 정보 블록 (system information block; SIB) 13 (SIB13) 을 획득할 수도 있다. 제 2 단계에서는, SIB13 에 기초하여, UE 는 MCCH 상에서 MBSFN Area Configuration 메시지를 획득할 수도 있다. 제 3 단계에서는, MBSFN Area Configuration 메시지에 기초하여, UE 는 MCH 스케줄링 정보 (MSI) MAC 제어 엘리먼트를 획득할 수도 있다. SIB13 은 (1) 셀에 의해 지원된 각각의 MBSFN 영역의 MBSFN 영역 식별자; (2) MCCH 를 획득하기 위한 정보, 예컨대 MCCH 반복 주기 (예를 들어, 32, 64, 256 프레임들), MCCH 오프셋 (예를 들어, 0, 1, 10 프레임들), MCCH 변형 주기 (예를 들어, 512, 1024 프레임들), 시그널링 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 반복 주기 및 오프셋으로 표시된 바와 같은 무선 프레임의 서브프레임들이 MCCH 를 송신할 수 있다는 것을 나타내는 서브프레임 할당 정보; 및 (3) MCCH 변화 알림 구성을 나타낼 수도 있다. 각각의 MBSFN 영역에 대해 하나의 MBSFN Area Configuration 메시지가 존재한다. MBSFN 영역 구성 메시지는 (1) 임시 모바일 그룹 아이덴티티 (temporary mobile group identity; TMGI) 및 PMCH 내의 논리 채널 식별자에 의해 식별된 각각의 MTCH 의 선택적 세션 식별자, 및 (2) 영역 내의 모든 PMCH들에 대해 할당된 리소스들의 할당 주기 (예를 들어, 4, 8, 256 프레임들) 및 MBSFN 영역의 각각의 PMCH 를 송신하기 위해 할당된 리소스들 (즉, 무선 프레임들 및 서브프레임들), 및 (3) MSI MAC 제어 엘리먼트가 송신되는 MCH 스케줄링 주기 (MSP)(예를 들어, 8, 16, 32,..., 또는 1024 무선 프레임들) 을 나타낼 수도 있다.

[0039]

도 7b 는 MSI MAC 제어 엘리먼트의 형태를 예시하는 다이어그램 (790) 이다. MSI MAC 제어 엘리먼트는 각각의 MSP 로 한 번 전송될 수도 있다. MSI MAC 제어 엘리먼트는 PMCH 의 각각의 스케줄링 주기의 제 1 서브프레임에서 전송될 수도 있다. MSI MAC 제어 엘리먼트는 PMCH 내의 각각의 MTCH 의 정지 프레임 및 서브프레임을 나타낼 수 있다. MBSFN 영역 당 PMCH 당 하나의 MSI 가 존재할 수도 있다.

[0040]

네트워크 디바이스를 통해 무선 광역 네트워크 (WWAN) 네트워크 (예를 들어, LTE 네트워크) 로부터 (예를 들어, 테더링에 기초한 USB 및/또는 WiFi 를 사용하는) 로컬 영역 네트워크 (LAN) 를 통해 접속된 하나 이상의 엔드 노드들에 eMBMS 기능성을 제공하기 위한 접근이 제안되어 있다. 네트워크 디바이스는 UE, 예컨대 도 1 의 UE (102) 일 수도 있다. 엔드 노드는 로컬 영역 네트워크를 통해 네트워크 디바이스에 접속될 수도 있는 임의의 디바이스, 예컨대 컴퓨터, 랩톱, 핸드헬드 디바이스 등일 수도 있다. eMBMS 데이터는 본래 멀티캐스트 트래픽 스트림으로써 송신된다. 네트워크 디바이스가 네트워크 (예를 들어, WWAN 네트워크) 로부터 eMBMS 데이터를 수신하고 후속하여 이 eMBMS 데이터를 LAN 을 통해 엔드 노드들에 제공하는 경우, 네트워크 디바이스는 일반적으로 eMBMS 데이터를 멀티캐스트를 통해 엔드 노드들에 제공한다. 그러나, LAN 을 통한 멀티캐스트 송신의 성능이 일반적으로 열악하고, 따라서 엔드 노드들로의 (예를 들어, eMBMS 멀티캐스트 패킷들로) eMBMS 데이터의 멀티캐스트 송신은 신뢰되지 않을 수도 있다. 예를 들어, LAN 을 통한 네트워크 디바이스와 엔드 노드들 간의 멀티캐스트 송신 동안, 네트워크 디바이스를 엔드 노드에 접속하는 적어도 하나의 링크가 신뢰할 수 없게 되면, 이 신뢰할 수 없는 링크는 다른 엔드 노드들로의 전체 멀티캐스트 송신에 부정적인 영향을 준다. 따라서, LAN 을 통한 멀티캐스트 송신에서, 하나의 UE 로의 하나의 신뢰할 수 없는 링크는 다수의 UE 들로의 전체 멀티캐스트 송신에 부정적인 영향을 야기할 수도 있다. 따라서, 네트워크 디바이스로부터 LAN

을 통해 엔드 노드들로 eMBMS 데이터를 신뢰할 수 있게 통신하기 위한 접근이 요망된다.

[0041] 본 개시는 미들웨어를 실행하는 다수의 엔드 디바이스들로 하여금 eMBMS 서비스들을 신뢰할 수 있게 수신하게 한다. 본 개시는 eMBMS 트래픽을 LAN을 통해 신뢰할 수 있게 통신하기 위해 유니캐스트 터널링 프로토콜 및 세팅 방법들을 제공한다. 유니캐스트 터널링 프로토콜은 또한, 중간 노드에서 네트워크 어드레스 변환 (network address translation; NAT) 제약을 제거할 수도 있다.

[0042] 도 8은 본 개시의 일 양태에 따른 네트워크 디바이스 구조 (800)를 예시하는 다이어그램 예이다. 네트워크 디바이스 (802)는 네트워크 (예를 들어, LTE 네트워크)로부터 eMBMS 데이터의 멀티캐스트 패킷들을 수신하고, eMBMS 데이터를 포함하는 유니캐스트 패킷들을 하나 이상의 엔드 노드들에 제공하도록 구성된다. 네트워크 디바이스 (802)는 LTE 모뎀 (810), 제 1 IP 스택 (822)과 적층된 전송 스택 (멀티캐스트 사용자 데이터 그램 프로토콜 (UDP)) (820), 제 2 IP 스택 (830)과 eMBMS 터널링 모듈 (832), 및 eMBMS 제어 모듈 (840)을 포함한다. eMBMS 제어 모듈 (840)은 멀티-클라이언트 핸들러 (842), 터널 관리자 (844), 및 eMBMS 제어 핸들러 (846)를 포함한다.

[0043] LTE 모뎀 (810)은 네트워크로부터 eMBMS 데이터와 연관된 멀티캐스트 패킷들을 수신하고, 후속하여 멀티캐스트 패킷들을 전송 스택 (멀티캐스트 UDP) (820) 및 제 1 IP 스택 (822)으로 통신한다. 제 1 IP 스택 (822)은 멀티캐스트 패킷들을 제 2 IP 스택 (830)으로 통신한다. 제 2 IP 스택 (830)은 후속하여, eMBMS 터널링 모듈 (832)과 통신하여 수신된 멀티캐스트 패킷들에 기초한 유니캐스트 패킷들을 생성한다. 제 2 IP 스택 (830)은 또한, 다른 디바이스 (예를 들어, 엔드 노드)로부터 유니캐스트 신호를 수신하고, 후속하여 수신된 유니캐스트 신호를 eMBMS 제어 모듈 (840)로 전송하도록 구성된다. eMBMS 제어 모듈 (840)은 수신된 유니캐스트 신호를 LTE 모뎀 (810)으로 전송할 수도 있다.

[0044] 터널 관리자 (844)는 LAN을 통해 엔드 노드들로 전달될 유니캐스트 패킷들로 eMBMS 데이터와 연관된 멀티캐스트 패킷들을 터널링하는 것을 관리한다. 터널 관리자 (844)는 터널-관련된 파라미터들 (UDP 포트, 각각의 엔드 노드에 대한 IP 어드레스 등)을 핸들링하고, 이 파라미터들을 eMBMS 터널링 모듈 (832)로 통신한다. eMBMS 터널링 모듈 (832)은 터널 관리자 (844)로부터 수신된 파라미터들에 기초하여 eMBMS 데이터와 연관된 유니캐스트 패킷들을 (예를 들어, 엔드 노드로) 송신한다. eMBMS 제어 핸들러 (846)는 eMBMS 제어 모듈 (840)과 LTE 모뎀 (810) 또는 임의의 다른 모듈들 간의 통신을 관리한다.

[0045] 본 개시의 제 1 양태에 따르면, 네트워크 디바이스는, 모바일 라우터와 엔드 노드들 간에 중간 디바이스 없이, eMBMS 데이터를 하나 이상의 엔드 노드들로 통신하는 모바일 라우터이다. 도 9는 본 개시의 제 1 양태를 예시하는 다이어그램 (900) 예이다. 도 9에 따르면, 모바일 라우터 (910)는 네트워크로부터 멀티캐스트 eMBMS 데이터를 수신하고 그 후에 유니캐스트 eMBMS 데이터를 엔드 노드들에 제공하는 네트워크 디바이스이다. 모바일 라우터 (910)는 LTE 네트워크 (920)와 통신하도록 LTE 모뎀 (912)을 포함한다. 모바일 라우터 (910)는 또한, 멀티 클라이언트 핸들링 모듈 (916) 및 터널 모듈 (918)을 포함하는 애플리케이션 프로세서 (914)를 포함한다. 멀티 클라이언트 핸들링 모듈 (916) 및 터널 모듈 (918)은 각각 도 8의 멀티 클라이언트 핸들러 (842) 및 eMBMS 터널링 모듈 (832)과 같을 수도 있다. 엔드 노드들 (950a-950c)은 무선 LAN (WLAN)을 통해 모바일 라우터 (910)에 접속되고, 엔드 노드 (950d)는 이더넷 접속을 통해 LAN을 거쳐 모바일 라우터 (910)에 접속된다.

[0046] 모바일 라우터 (910)는 LTE 네트워크 (920)로부터 eMBMS 데이터를 수신한다. eMBMS 데이터는 멀티캐스트 패킷들로 LTE 네트워크 (920)로부터 모바일 라우터 (910)로 전송된다. 모바일 라우터 (910)는 LAN을 통해 (예를 들어, 무선 LAN (WLAN) 또는 이더넷 접속을 통해) 유니캐스트 터널 상에서 eMBMS 데이터를 엔드 노드들 (950a-950d)로 전송한다. 특히, 모바일 라우터 (910)는 LTE 네트워크 (920)로부터 수신된 eMBMS 데이터에 기초하여 유니캐스트 패킷들을 생성할 수도 있고, 이 유니캐스트 패킷들을 유니캐스트 터널 상에서 엔드 노드들 (950a-950d)로 전송할 수도 있다.

[0047] 엔드 노드들 (950a-950d) 각각은 그 자신의 미들웨어를 갖고 모바일 라우터 (910)로부터 수신된 eMBMS 데이터를 프로세싱한다. 또한, 엔드 노드들 (950a-950d)은 개별의 디터널 (detunnel) 모듈들 (952a-952d)을 갖는다. 디터널 모듈들 (952a-952d) 각각은 유니캐스트 터널을 통해 수신된 유니캐스트 패킷들로부터 eMBMS 데이터를 취출하도록 구성된다.

[0048] 본 개시의 제 1 양태는 멀티-클라이언트 핸들링 및 터널링과 같은 피처들을 제공한다. 엔드 노드들 (예를 들어, 엔드 노드들 (950a-950d)) 각각은 eMBMS 데이터를 요청하는데 사용되는 그 자신의 미들웨어를 포함한다.

모바일 라우터 (910) 의 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 엔드 노드들 각각의 미들웨어와 개별의 유니캐스트 터널링을 확립하여 eMBMS 데이터를 전송한다. 즉, 각각의 엔드 노드의 각각의 미들웨어는 그 자신의 유니캐스트 터널링을 통해 모바일 라우터 (910) 로부터 eMBMS 데이터를 수신한다. 따라서, 모바일 라우터 (910) 와 하나의 엔드 노드의 미들웨어 간의 유니캐스트 터널링은 모바일 라우터 (910) 와 다른 엔드 노드의 미들웨어 간의 유니캐스트 터널링과 상이할 수도 있다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 각각의 엔드 노드의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수집하고, 각각의 미들웨어에 대한 정보를 유지 (maintain) 한다. 특히, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 미들웨어 정보, eMBMS-관련 정보 등으로 각각의 엔드 노드를 맵핑한다.

[0049] 일 양태에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에 기초하여 맵핑을 유지할 수도 있다. LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블은 모바일 라우터 (910) 에 접속된 모든 엔드 노드들에 대해 유지 및 업데이트된다. 표 1 은 각각의 클라이언트를 엔드 노드 IP 어드레스, 터널 UDP 포트, eMBMS 서비스 인에이블먼트 표시, TMGI 정보, 멀티캐스트 IP 어드레스, 멀티캐스트 UDP 포트 및 제어 송신 제어 프로토콜 (TCP) 포트와 맵핑하는 예시의 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블이다. 터널 UDP 포트는, 엔드 노드가 터널링된 유니캐스트 패킷들을 리스닝하게 될 포트이다. eMBMS 서비스 인에이블먼트 표시는 eMBMS 인에이블먼트의 표시이다. TMGI 정보는, 엔드 노드가 활성화되도록 요청되는 eMBMS 서비스와 연관된 TMGI 세션을 포함한다. TMGI 는 대응하는 eMBMS 서비스를 나타낸다. 멀티캐스트 IP 어드레스는 요청된 TMGI 세션과 연관된 IP 어드레스이다. 멀티캐스트 UDP 포트는 터널에서의 요청된 TMGI 세션에 대한 포트이다. 제어 TCP 포트는 TCP/IP 세션을 통한 제어 패킷들에 대한 포트이다.

표 1

[0050]	엔드 노드 1	엔드 노드 IP 어드레스	터널 UDP 포트	eMBMS 서비스 인에이블먼트	TMGI	멀티캐스트 IP 어드레스	멀티캐스트 UDP 포트	제어 TCP 포트
	엔드 노드 2	엔드 노드 IP 어드레스	터널 UDP 포트	eMBMS 서비스 인에이블먼트	TMGI	멀티캐스트 IP 어드레스	멀티캐스트 UDP 포트	제어 TCP 포트
	엔드 노드 3	엔드 노드 IP 어드레스	터널 UDP 포트	eMBMS 서비스 인에이블먼트	TMGI	멀티캐스트 IP 어드레스	멀티캐스트 UDP 포트	제어 TCP 포트

표 1 : LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블

[0051] 일 양태에서, 다수의 엔드 노드들이 동일한 eMBMS 서비스를 수신하고자 하는 경우 다수의 엔드 노드들로부터 eMBMS 데이터에 대한 요청들의 아비트레이션 (arbitration) 이 요청될 수도 있다. 일반적으로, 제 1 엔드 노드 (노드 A) 가 제 1 eMBMS 서비스를 수신하도록 결정하면, 제 1 엔드 노드 (예를 들어, 제 1 엔드 노드의 미들웨어) 는 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 활성화시키기 위한 요청을 모바일 라우터 (910) 로 전송하므로, 모바일 라우터 (910) 의 애플리케이션 프로세서 (914) 는 TGMI 를 활성화시키도록 LTE 모뎀 (912) 에 요청할 수도 있다. 일 예에서, 제 1 엔드 노드 (노드 A) 가 현재 제 1 eMBMS 서비스를 수신하고 있고 제 2 엔드 노드 (노드 B) 가 제 1 eMBMS 서비스를 요청하면, 모바일 라우터 (910) 는 eMBMS 데이터의 효율적인 스트리밍에 대한 아비트레이션을 수행할 수도 있다. 이러한 예에서, 노드 B 가 모바일 라우터 (910) 에 접속하고 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 활성화시키기 위한 요청을 모바일 라우터 (910) 에 전송함으로써 제 1 eMBMS 서비스를 요청하면, 노드 A 가 제 1 eMBMS 서비스를 수신하고 있는 것으로 표시된 바와 같이, 제 1 eMBMS 에 대한 TGMI 가 이미 활성화되었기 때문에 모바일 라우터 (910) 의 애플리케이션 프로세서 (914) 는 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 활성화시키도록 LTE 모뎀 (912) 에 요청할 필요가 없다. 따라서, 이러한 예에서는, 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 활성화를 LTE 모뎀 (912) 에 요청하지 않고, 애플리케이션 프로세서 (914) 의 터널 모듈 (918) 은 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 노드 B 로 포워딩하기 시작하므로, 노드 B 는 제 1 eMBMS 서비스를 수신할 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 다수의 엔드 노드들이 존재하면, 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 다수의 엔드 노드들 모두가 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 비활성화 (예를 들어, 따라서 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 것을 정지) 시킬 때까지 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 가 비활성화되도록 아비트레이션이 수행될 수도 있다. 예를 들어, 노드 A 및 노드 B 가 제 1 eMBMS 서비스를 처음에 수신하고 있고, 노드 B 가 TMGI 와 연관된 제 1 eMBMS 서비스를 비활성화시키면, 모바일 라우터 (910) 는 제 1 노드가

TMGI 와 연관된 제 1 eMBMS 서비스를 여전히 수신하고 있기 때문에 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 비활성화 시키지 않는다. 노드 A 가 처음에 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 유일한 엔드 노드이고, 노드 A 가 TMGI 와 연관된 제 1 eMBMS 서비스를 비활성화시키면, 모바일 라우터 (910) 는 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 비활성화시킨다.

[0053] 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 참조 카운트로 TMGI 세션을 맵핑하여 TMGI 세션을 이용하는 엔드 노드들의 수를 표시할 수도 있다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은, 예를 들어 표 2 에 나타난 바와 같이 TMGI 참조 카운트 테이블에서 이러한 맵핑을 제공할 수도 있다. 표 2 에 따르면, 3 개의 TMGI들 (TMGI1, TMGI2, 및 TMGI3) 이 존재한다. TMGI 1 에 대해, 참조 카운트는 2 이고, 따라서 2 개의 엔드 노드들이 TMGI1 과 연관된 eMBMS 데이터를 수신한다. TMGI2 에 대한 참조 카운트는 3 이고, 따라서 3 개의 엔드 노드들이 TMGI2 와 연관된 eMBMS 데이터를 수신한다. TMGI3 에 대한 참조 카운트는 1 이고, 따라서 하나의 엔드 노드가 TMGI 3 과 연관된 eMBMS 데이터를 수신한다.

표 2

TMGI	참조 카운트
TMGI1	2
TMGI2	3
TMGI3	1

표 2: TMGI 참조 카운트 테이블

[0055] TMGI 참조 카운트 테이블에 기초하여, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은, 상이한 엔드 노드로부터 TMGI 활성화 요청을 핸들링하는 동안 (예를 들어, LTE 모뎀 (912) 에 의해) 특정 TMGI 가 이미 활성화되었는지 여부를 결정할 수도 있다. 따라서, 다수의 엔드 노드들로부터의 eMBMS 데이터에 대한 요청들의 아비트레이션은 후술되는 바와 같이 TMGI 참조 카운트 테이블을 유지함으로써 수행될 수도 있다. TMGI 참조 카운트 테이블을 유지하기 위한 여러 시나리오들이 이하에서 더 상세히 설명된다.

[0056] [0057] 일 시나리오에서, 두 개 이상의 엔드 노드들은 동일한 TMGI 세션의 활성화를 모바일 라우터 (910) 에 요청할 수도 있다. 모바일 라우터 (910) 가 엔드 노드로부터 TMGI 세션의 활성화에 대한 요청을 수신하는 경우, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은, 요청된 TMGI 세션이 이미 활성화되었는지 여부를 결정한다. 요청된 TMGI 세션이 아직 활성화되지 않으면, 모바일 라우터 (910) 는 이 요청된 TMGI 를 활성화시킨다. 요청된 TMGI 세션이 이미 활성화되었으면, 모바일 라우터 (910) 는 요청된 TMGI 를 활성화시킬 필요가 없다.

[0058] 이러한 시나리오에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 TMGI 참조 카운트 테이블을 체크하여, 요청된 TMGI 세션이 이미 활성화되고 따라서 TMGI 참조 카운트 테이블 내에 있는지 여부를 결정할 수도 있다. 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 있지 않으면, 요청된 TMGI 세션은 아직 활성화되지 않고 따라서 모바일 라우터 (910) 는 요청된 TMGI 를 활성화시킨다. 따라서, 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 있지 않으면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 TMGI 참조 카운트 테이블에 TMGI 세션에 대한 엔트리를 생성하고, TMGI 참조 카운트 테이블에서 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 증가시킨다. 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 이미 있으면, 요청된 TMGI 세션은 이미 활성화되고, 따라서 활성화될 필요가 없다. 예를 들어, 제 2 엔드 노드가 동일한 TMGI 세션을 이미 요청하였으면, 제 2 노드를 반영하는 참조 카운트를 갖고, TMGI 세션에 대한 엔트리가 TMGI 참조 카운트 테이블 상에 존재할 것이다. 따라서, 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 이미 존재하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은, 요청된 TMGI 세션에 대한 새로운 엔트리를 생성하지 않고, 요청된 TMGI 세션과 연관된 TMGI 참조 카운트를 증가시킨다. 또한, 요청하는 엔드 노드에 대해, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 은 TMGI 세션에 대한 엔트리를 생성하고, LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 TMGI 세션과 요청하는 엔드 노드를 연관시킬 수도 있다. TMGI 참조 카운트 테이블 및/또는 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블을 업데이트한 후에, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 성공 응답을 엔드 노드로 전송하고, 요청된 TMGI 세션과 연관된 eMBMS 데이터를 유니캐스트 터널을 통해 요청하는 엔드 노드로 포워딩하도록 터널링 모듈 (918) 을 시그널링한다.

[0059] 다른 시나리오에서, 엔드 노드는 모바일 라우터 (910) 에 TMGI 세션을 비활성화시키도록 요청할 수도 있다. 일 예에서, 다수의 엔드 노드들은 동일한 TMGI 세션을 비활성화시키도록 모바일 라우터에 요청할 수도 있다. 모바일 라우터 (910) 가 TMGI 세션을 비활성화시키기 위한 요청을 수신하는 경우, 멀티-클라이언트 핸들링

모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔트리를 소거하고, 또한 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 대응하는 TMGI 세션과 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 또한, TMGI 참조 카운트 테이블에서 대응하는 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, TMGI 세션을 비활성화시키도록 요청하는 2 개의 엔드 노드들이 존재하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 2 만큼 감소시킨다. 표 2의 예에서, TMGI2를 비활성화시키도록 요청하는 2 개의 엔드 노드들이 존재하면, TMGI2에 대한 참조 카운트 3은 1로 감소된다. 대응하는 TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다. 대응하는 TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 TMGI 세션에 대해 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거할 수도 있다.

[0060] 다른 시나리오에서, 엔드 노드는 모바일 라우터 (910)로부터 접속해제될 수도 있다. 엔드 노드가 모바일 라우터 (910)로부터 접속해제되는 경우, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 그 엔드 노드와 연관된 모든 엔트리들을 제거한다. 이러한 시나리오에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 또한, TMGI 참조 카운트 테이블에서 대응하는 엔드 노드와 연관된 모든 TMGI 세션들에 대한 참조 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, 표 2의 예에 기초하여, TMGI1 및 TMGI2와 연관된 eMBMS 데이터를 수신하는 엔드 노드가 모바일 라우터 (910)로부터 접속해제되면, TMGI1에 대한 참조 카운트는 2에서 1로 감소되고 TMGI2에 대한 참조 카운트는 3에서 2로 감소된다. TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 그 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다. 대응하는 TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 TMGI 세션에 대해 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거할 수도 있다.

[0061] 다른 시나리오에서, 엔드 노드는 eMBMS 서비스를 디스에이블하도록 메시지를 모바일 라우터 (910)로 전송할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, eMBMS 서비스 디스에이블 메시지 수신 시에, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 또한, TMGI 참조 카운트 테이블에서 엔드 노드에 대한 모든 TMGI 세션들과 연관된 참조 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, 표 2의 예에 기초하여, TMGI1 및 TMGI2와 연관된 eMBMS 데이터를 수신하는 엔드 노드가 eMBMS 서비스를 디스에이블하도록 메시지를 모바일 라우터 (910)로 전송하면, TMGI1에 대한 참조 카운트는 2에서 1로 감소되고 TMGI2에 대한 참조 카운트는 3에서 2로 감소된다. TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 그 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다.

[0062] 모바일 라우터 (910)는 eMBMS 데이터를 포함하는 유니캐스트 패킷들을 LAN을 통해 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어로 유니캐스트 터널을 통해 전달할 수도 있다. LAN을 통해 모바일 라우터 (910)에 접속된 엔드 노드들은 모바일 라우터 (910)와 동일한 서브넷에 있을 수도 있다. 모바일 라우터 (910)의 터널 모듈 (918)은 eMBMS 데이터의 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 eMBMS 서비스를 요청하는 엔드 노드로의 유니캐스트 IP 터널에 캡슐화한다. 모바일 라우터 (910)는 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더를 로 (raw) 멀티캐스트 IP 패킷에 어태치함으로써 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 캡슐화하고, 여기서 로 (raw) 멀티캐스트 IP 패킷은 모바일 라우터가 네트워크로부터 수신한 eMBMS 데이터의 멀티캐스트 IP 패킷이다. 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더를 로 멀티캐스트 IP 패킷에 어태치한 후에 결과의 패킷은 다음의 포맷을 가질 수도 있다: | Unicast IP Header | UDP Header | Raw Multicast IP Packet |. 결과의 패킷은 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더로 인해 유니캐스트 패킷으로서 취급되고, 따라서 유니캐스트 송신을 통해 엔드 노드로 전송된다. 엔드 노드가 결과의 유니캐스트 패킷을 수신한 경우, 엔드 노드의 디터널 모듈은 유니캐스트 패킷으로부터 eMBMS 데이터의 로 멀티캐스트 IP 패킷을 취출하도록 수신된 유니캐스트 패킷을 디캡슐레이팅하고, 후속하여 로 멀티캐스트 IP 패킷을 엔드 노드의 네트워킹 프로토콜 스택으로 포워딩하여 로 멀티캐스트 IP 패킷을 프로세싱한다.

[0063] 엔드 노드로의 유니캐스트 터널을 통한 유니캐스트 패킷의 통신을 위해, 엔드 노드 당 단일의 터널이 확립되고 이를 통해 모든 TMGI 세션들이 터널링된다. 예를 들어, 엔드 노드가 다수의 TMGI 세션들 (따라서 상이한 유

형들의 eMBMS 서비스)에 대해 접속될 수도 있고, 대응하는 엔드 노드에 대한 다수의 TMGI 세션들의 모두에 대해 단일의 유니캐스트 터널이 확립되므로 다수의 TMGI 세션들의 모두가 단일의 유니캐스트 터널을 통해 터널링 될 수도 있다.

[0064] 일 양태에서, 모바일 라우터 (910) 가, 요청하는 엔드 노드 및 하나 이상의 엔드 노드들이 동일한 eMBMS 데이터를 요청한다고 결정하면, 모바일 라우터 (910) 는 결과의 유니캐스트 패킷을 복제하여 다른 엔드 노드들에 대한 유니캐스트 패킷들을 생성할 수도 있다. 모바일 라우터 (910) 는 로 멀티캐스트 IP 패킷을 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더와 캡슐화함으로써 결과의 유니캐스트 패킷을 복제할 수도 있다. 예를 들어, 엔드 노드 (950a) 가 TMGI1 의 eMBMS 데이터를 요청하고, 엔드 노드들 (950b 및 950c) 이 또한, TMGI1 의 eMBMS 데이터를 요청하면, 모바일 라우터 (910) 는 엔드 노드 (950a) 에 대한 유니캐스트 패킷을 생성하고, 추가로 엔드 노드들 (950b 및 950c) 각각에 대한 2 개의 유니캐스트 패킷을 복제하는데, 여기서 복제된 유니캐스트 패킷들은 엔드 노드 (950a) 에 대한 유니캐스트 패킷과 동일하다.

[0065] 모바일 라우터 (910) 는 TCP/IP 세션을 통해 제어 패킷들에 대한 TCP 포트를 예약한다. 예를 들어, TCP 포트 (5006) 는 제어 패킷들을 통신하기 위한 TCP 포트로서 사용될 수도 있다. 또한, 엔드 노드가 모바일 라우터 (910) 로부터 접속해제되는 경우, 이 접속해제는 LAN 호스트 드라이버들, 커널 생성된 넷워크 이벤트들 및 TCP 제어 접속 해체 (teardown) 에 의해 생성된 이벤트들의 조합에 의해 검출된다. 따라서, 모바일 라우터 (910) 는 엔드 노드의 접속해제를 검출할 수 있고, 이 접속해제의 검출 시에 모바일 라우터 (910) 는 맵핑 테이블들 및 eMBMS-관련 정보를 업데이트할 수도 있다. 또한, 터널 모듈 (918) 과 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916) 간의 가까운 통신 (close communication) 은, 터널링을 연속적으로 업데이트하고 eMBMS 데이터를 관리 엔드 노드들로 성공적으로 포워딩하는데 유용하다.

[0066] 도 10 은 본 개시의 제 1 양태에 따른 호 흐름을 예시하는 일 예의 호 흐름도 (1000) 이다. 모바일 라우터 (1002) 는 도 9 의 모바일 라우터 (910) 와 대응할 수도 있고, 미들웨어를 갖는 엔드 노드 (1004) 는 도 9 의 엔드 노드들 (950a-950d) 중 하나와 대응할 수도 있다. 예시의 호 흐름도 (1000) 에 있어서, 표 3 에서 다음의 파라미터들이 이용된다.

표 3

파라미터들	파라미터 상세들
IP_e	엔드 노드 IP 어드레스
IP_o	엔드 노드를 향한 모바일 라우터 IP 어드레스
IP_e:tcpXXXX IP_o:tcp5006	소스 어드레스 IP_e, 소스 TCP 포트 XXXX, 목적지 어드레스 IP_o, 목적지 TCP 포트 5006 을 갖는 IP 패킷
IP_o:tcp5006 IP_e:tcpXXXX	소스 어드레스 IP_o, 소스 TCP 포트 5006, 목적지 어드레스 IP_e, 목적지 TCP 포트 XXXX 를 갖는 IP 패킷
IP_o:udp5007 IP_e:udpZZZZ	소스 어드레스 IP_o, 소스 UDP 포트 5007, 목적지 어드레스 IP_e, 목적지 UDP 포트 ZZZZ 를 갖는 IP 패킷

[0068] 표 3 : 제 1 양태에 대한 예시의 호 흐름도에 대한 파라미터들

[0069] 1012 에서, 엔드 노드 (1004) 는 eMBMS 서비스 인에이블 요청을 모바일 라우터 (1002) 로 전송한다. 1012 에서, 엔드 노드 (1004) 는 또한, 엔드 노드 IP 어드레스 (예를 들어, IP_e) 및 대응하는 UDP 포트 넘버 (예를 들어, udpZZZZ) 를 전송할 수도 있다. 응답하여, 1014 에서, 모바일 라우터 (1002) 는 응답을 엔드 노드 (1004) 로 전송하여, 모바일 라우터 (1002) 가 eMBMS 서비스 인에이블 요청을 수신했다는 것을 확인응답한다. 모바일 라우터 (1002) 가 eMBMS 를 인에이블하는 경우, 1016 에서, 모바일 라우터 (1002) 는 eMBMS 서비스 인에이블 표시를 전송하여 eMBMS 서비스가 인에이블된다는 것을 나타낸다. 1018 에서, 엔드 노드 (1004) 는 TMGI 활성화 요청 (eMBMS 활성화 <TMGI>) 을 모바일 라우터 (1002) 로 전송하여 TMGI 세션이 활성화되는 것을 명시한다. 1018 에서, 엔드 노드 (1004) 는 또한, 멀티캐스트 IP 어드레스 및 멀티캐스트 UDP 포트 넘버 (멀티캐스트 IP:UDP 포트) 를 전송할 수도 있다. 응답하여, 1020 에서, 모바일 라우터 (1002) 는 응답을 엔

드 노드 (1004)로 전송하여, 모바일 라우터가 TMGI 활성화 요청을 수신했다는 것을 확인응답한다. 모바일 라우터 (1002)가 TMGI 활성화 요청에 따라 TMGI 세션을 활성화하는 경우, 1022에서, 모바일 라우터 (1002)는 TMGI 활성화를 표시하기 위해 TMGI 활성화 표시를 엔드 노드 (1004)로 전송한다. 일단 TMGI 세션이 활성화되었으면, 1024에서, 모바일 라우터 (1002)의 터널링 모듈은 로 멀티캐스트 IP 패킷을 유니캐스트 헤더 및 UDP 헤더와 캡슐화함으로써 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 터널링하기 시작하고, 1026, 1028, 및 1030에서 이 결과의 유니캐스트 패킷을 엔드 노드 (1004)로 포워딩한다. 1024에서, 캡슐화된 멀티캐스트 IP 패킷들은 엔드 노드 (1004)의 IP 어드레스 (예를 들어, IP_e) 및 그 대응하는 UDP 포트 (예를 들어, udpZZZZ)로 터널링된다.

[0070] 본 개시의 제 2 양태에 따르면, 네트워크 디바이스는 라우터/홈 게이트웨이 (HGW)에 접속되는 실외 유닛 (ODU)과 같은 메인 라우터이고, 라우터/HGW는 eMBMS 데이터를 하나 이상의 엔드 노드들로 통신한다. 도 11은 본 개시의 제 2 양태를 예시하는 다이어그램 (1100)이다. 도 11에 따르면, 메인 라우터 (실외 유닛) (1110)는 네트워크로부터 멀티캐스트 eMBMS 데이터를 수신하고, 후속하여 유니캐스트 eMBMS 데이터를 라우터/HGW (1130)에 제공하는 네트워크 디바이스이다. 메인 라우터 (1110)는 실외 유닛 대신에, 모바일 라우터일 수도 있다. 라우터/HGW (1130)는 유니캐스트 eMBMS를 엔드 노드들 (1150a-1150c)에 제공한다. 라우터/HGW (1130)는 NAT 모듈이고, 따라서 라우터/HGW (1130)에서 개별의 엔드 노드들 (1150a-1150c)에 대한 프라이빗 IP 어드레스들을 퍼블릭 IP 어드레스들로 변환한다. 특히, NAT 모듈은 엔드 노드에서의 프라이빗 IP 어드레스 및 그 프라이빗 IP 어드레스의 대응하는 포트 넘버로부터 라우터/HGW (1130)에서의 퍼블릭 IP 어드레스 및 그 퍼블릭 IP 어드레스의 대응하는 포트 넘버로 변환할 수도 있다. 라우터/HGW (1130)에서 퍼블릭 IP 어드레스는 메인 라우터 (1110)에 의해 할당된다. 메인 라우터 (1110)는 LTE 네트워크 (1120)와 통신하도록 LTE 모뎀 (1112)을 포함한다. 메인 라우터 (1110)는 또한, 멀티 클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 및 터널 모듈 (1118)을 포함하는 애플리케이션 프로세서 (1114)를 포함한다. 멀티 클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 및 터널 모듈 (1118)은 각각, 도 8의 멀티 클라이언트 핸들러 (842) 및 eMBMS 터널링 모듈 (832)과 같을 수도 있다. 메인 라우터 (1110)는 LAN을 통해 (예를 들어, 이더넷 접속 또는 WLAN을 통해) 라우터/HGW (1130)에 접속된다. 엔드 노드들 (1150a-1150c)은 LAN, 예컨대 WLAN을 통해 라우터/HGW (1130)에 접속된다.

[0071] 메인 라우터 (1110)는 LTE 네트워크 (1120)로부터 eMBMS 데이터를 수신하고, 여기서 eMBMS 데이터는 멀티캐스트 패킷들이다. 메인 라우터 (1110)는 LAN을 통해 유니캐스트 터널 상에서 eMBMS 데이터를 라우터/HGW (1130)를 통해 엔드 노드들 (1150a-1150c)로 전송한다. 특히, 메인 라우터 (1110)는 eMBMS 데이터에 기초하여 유니캐스트 패킷들을 생성할 수도 있고, 유니캐스트 패킷들을 라우터/HGW (1130)로 전송할 수도 있다.

후속하여, 라우터/HGW (1130)는 유니캐스트 패킷들을 유니캐스트 터널 상에서 엔드 노드들 (1150a-1150c)로 포워딩한다.

[0072] 엔드 노드들 (1150a-1150c) 각각은 그 자신의 미들웨어를 갖고 라우터/HGW (1130)로부터 수신된 eMBMS 데이터를 프로세싱한다. 또한, 엔드 노드들 (1150a-1150c)은 각각의 디터널 모듈들 (1152a-1152c)을 갖는다.

디터널 모듈들 (1152a-1152c) 각각은 유니캐스트 패킷들로부터 eMBMS 데이터를 추출하도록 구성되고, 여기서 유니캐스트 패킷들은 유니캐스트 터널을 통해 라우터/HGW (1130)로부터 수신된다.

[0073] 본 개시의 제 2 양태는 멀티-클라이언트 핸들링 및 터널링과 같은 피처들을 제공한다. 엔드 노드들 (예를 들어, 엔드 노드들 (1150a-1150c)) 각각은 eMBMS 데이터를 요청하는데 사용되는 그 자신의 미들웨어를 포함한다. 메인 라우터 (1110)의 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116)은 eMBMS 데이터를 전송하기 위해 라우터/HGW (1130)를 통해 엔드 노드들 (1150a-1150c) 각각의 미들웨어와 개별의 유니캐스트 터널링을 확립한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116)은 각각의 엔드 노드의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수집하고, 각각의 미들웨어에 대한 정보를 유지한다. 특히, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116)은 미들웨어 정보, eMBMS-관련 정보 등과 각각의 엔드 노드를 맵핑한다.

[0074] 일 양태에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에 기초하여 맵핑을 유지할 수도 있다. LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블은 메인 라우터 (1110)에 접속된 모든 엔드 노드들에 대해 유지 및 업데이트된다. 표 4는 각각의 클라이언트를 엔드 노드 IP 어드레스, 엔드 노드 NATed IP 어드레스, 터널 UDP 포트, eMBMS 서비스 인에이블먼트 표시, TMGI 정보, 멀티캐스트 IP 어드레스, 멀티캐스트 UDP 포트 및 제어 TCP 포트로 맵핑하는 예시의 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블이다. 터널 UDP 포트는, 엔드 노드가 터널링된 유니캐스트 패킷들을 리스닝하게 될 포트이다. eMBMS 서비스 인에이블먼트 표시는 eMBMS 인에이블먼트의 표시를 포함한다. TMGI 정보는, 엔드 노드가 활성화되도록 요청되는 eMBMS 서비스와 연관된 TMGI 세션을

포함한다. TMGI 는 대응하는 eMBMS 서비스를 나타낸다. 멀티캐스트 IP 어드레스는 요청된 TMGI 세션과 연관된 IP 어드레스이다. 멀티캐스트 UDP 포트는 터널에서의 요청된 TMGI 세션에 대한 포트이다. 제어 TCP 포트는 TCP/IP 세션을 통한 제어 패킷들에 대한 포트이다. 엔드 노드 NATed IP 어드레스는 라우터/HGW (1130) 의 NAT 모듈에 의해 엔드 노드 IP 어드레스로부터 변환되는 퍼블릭 IP 어드레스이다.

표 4

[0075]	엔드 노드 1	엔드 노드 IP 어드레스	엔드 노드 NATed IP 어드레스	터널 UDP 포트	eMBMS 서비스 인에이블먼트	TMGI	멀티캐스트 IP 어드레스	멀티캐스트 UDP 포트	제어 TCP 포트
	엔드 노드 2	엔드 노드 IP 어드레스	엔드 노드 NATed IP 어드레스	터널 UDP 포트	eMBMS 서비스 인에이블먼트	TMGI	멀티캐스트 IP 어드레스	멀티캐스트 UDP 포트	제어 TCP 포트
	엔드 노드 3	엔드 노드 IP 어드레스	엔드 노드 NATed IP 어드레스	터널 UDP 포트	eMBMS 서비스 인에이블먼트	TMGI	멀티캐스트 IP 어드레스	멀티캐스트 UDP 포트	제어 TCP 포트

표 4: LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블

일 양태에서, 다수의 엔드 노드들이 동일한 eMBMS 서비스를 수신하고자 하는 경우 다수의 엔드 노드들로부터의 eMBMS 데이터에 대한 요청들의 아비트레이션이 요망될 수도 있다. 일반적으로, 제 1 엔드 노드 (노드 A) 가 제 1 eMBMS 서비스를 수신하도록 결정하면, 제 1 엔드 노드 (예를 들어, 제 1 엔드 노드의 미들웨어) 는 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 활성화하기 위한 요청을 라우터/HGW (1130) 를 통해 메인 라우터 (1110) 로 전송하여, 메인 라우터 (1110) 의 애플리케이션 프로세서 (1114) 는 TMGI 를 활성화시키도록 LTE 모뎀 (1112) 에 요청할 수도 있다. 일 예에서, 제 1 엔드 노드 (노드 A) 가 현재 제 1 eMBMS 서비스를 수신하고 있고 제 2 엔드 노드 (노드 B) 가 제 1 eMBMS 서비스를 요청하면, 메인 라우터 (1110) 는 eMBMS 데이터의 효율적인 스트리밍을 위한 아비트레이션을 수행할 수도 있다. 이러한 예에서, 노드 B 가 라우터/HGW (1130) 를 통해 메인 라우터 (1110) 에 접속하고, 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 활성화시키기 위한 요청을 메인 라우터 (1110) 에 전송함으로써 제 1 eMBMS 서비스를 요청하면, 노드 A 가 제 1 eMBMS 서비스를 수신하고 있는 것으로 표시된 바와 같이, 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 가 이미 활성화되었기 때문에 메인 라우터 (1110) 의 애플리케이션 프로세서 (1114) 는 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 활성화시키도록 LTE 모뎀 (1112) 에 요청할 필요가 없다. 따라서, 이러한 예에서는, 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 활성화를 LTE 모뎀 (1112) 에 요청하지 않고, 애플리케이션 프로세서 (1114) 의 터널 모듈 (1118) 은 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 라우터/HGW (1130) 를 통해 노드 B 로 포워딩하기 시작하므로, 노드 B 는 제 1 eMBMS 서비스를 수신할 수도 있다. 다른 양태에서, 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 다수의 엔드 노드들이 존재하면, 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 다수의 엔드 노드들 모두가 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 비활성화 (예를 들어, 따라서 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 것을 정지) 시킬 때까지 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 가 비활성화되도록 아비트레이션이 수행될 수도 있다.

예를 들어, 노드 A 및 노드 B 가 제 1 eMBMS 서비스를 처음에 수신하고 있고, 노드 B 가 TMGI 와 연관된 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 것을 비활성화시키면, 메인 라우터 (1110) 는 제 1 노드가 TMGI 와 연관된 제 1 eMBMS 서비스를 여전히 수신하고 있기 때문에 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 비활성화시키지 않는다. 노드 A 가 처음에 제 1 eMBMS 서비스를 수신하는 유일한 엔드 노드이면, 노드 A 는 TMGI 와 연관된 제 1 eMBMS 서비스를 비활성화시키고, 메인 라우터 (1110) 는 제 1 eMBMS 서비스에 대한 TMGI 를 비활성화시킨다.

멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 참조 카운트와 TMGI 세션을 맵핑하여 TMGI 세션을 이용하는 엔드 노드들의 수를 표시할 수도 있다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은, 예를 들어 표 5 에 나타난 바와 같이 TMGI 참조 카운트 테이블에서 이러한 맵핑을 제공할 수도 있다. 표 5 에 따르면, 3 개의 TMGI들 (TMGI1, TMGI2, 및 TMGI3) 이 존재한다. TMGI1 에 있어서, 참조 카운트는 2 이고, 따라서 2 개의 엔드 노드들이 TMGI1 과 연관된 eMBMS 데이터를 수신한다. TMGI2 에 대한 참조 카운트는 3 이고, 따라서 3 개의 엔드 노드들이 TMGI2 와 연관된 eMBMS 데이터를 수신한다. TMGI3 에 대한 참조 카운트는 1 이고, 따라서 하나의 엔드 노드가 TMGI 3 과 연관된 eMBMS 데이터를 수신한다.

표 5

[0079] TMGI	참조 카운트
TMGI1	2
TMGI2	3
TMGI3	1

[0080] 표 5 : TMGI 참조 카운트 테이블

[0081] TMGI 참조 카운트 테이블에 기초하여, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은, 상이한 엔드 노드로부터 TMGI 활성화 요청을 핸들링하는 동안 (예를 들어, LTE 모뎀 (1112) 에 의해) 특정 TMGI 가 이미 활성화되었는지 여부를 결정할 수도 있다. 다수의 엔드 노드들로부터의 eMBMS 데이터에 대한 요청들의 아비트레이션은 후술되는 바와 같이 TMGI 참조 카운트 테이블을 유지함으로써 수행될 수도 있다. TMGI 참조 카운트 테이블을 유지하기 위한 여러 시나리오들이 이하에서 더 상세히 설명된다.

[0082] 일 시나리오에서, 두 개 이상의 엔드 노드들은 동일한 TMGI 세션의 활성화를 라우터/HGW (1130) 를 통해 메인 라우터 (1110) 에 요청할 수도 있다. 메인 라우터 (1110) 가 엔드 노드로부터 TMGI 세션의 활성화에 대한 요청을 수신하는 경우, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 참조 카운트 테이블을 체크하여, 요청된 TMGI 세션이 이미 활성화되고, 따라서 TMGI 참조 카운트 테이블 내에 있는지 여부를 결정한다. 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 있지 않으면, 요청된 TMGI 세션은 아직 활성화되지 않고 따라서 메인 라우터 (1110) 는 요청된 TMGI 를 활성화시킨다. 따라서, 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 있지 않으면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 TMGI 참조 카운트 테이블에 TMGI 세션에 대한 엔트리를 생성하고, TMGI 참조 카운트 테이블에서 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 증가시킨다. 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 이미 있으면, 요청된 TMGI 세션은 이미 활성화되고, 따라서 활성화될 필요가 없다. 예를 들어, 제 2 엔드 노드가 동일한 TMGI 세션을 이미 요청하였으면, 제 2 노드를 반영하는 참조 카운트를 갖고, TMGI 세션에 대한 엔트리가 TMGI 참조 카운트 테이블 상에 존재할 것이다. 따라서, 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 이미 있으면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 새로운 엔트리를 생성하지 않고, TMGI 세션과 연관된 TMGI 참조 카운트를 증가시킨다. 또한, 요청하는 엔드 노드에 대해, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 세션에 대한 엔트리를 생성하고, LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서의 TMGI 세션과 요청하는 엔드 노드를 연관시킬 수도 있다. TMGI 참조 카운트 테이블 및/또는 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블을 업데이트한 후에, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 성공 응답을 엔드 노드로 전송하고, 요청된 TMGI 세션과 연관된 eMBMS 데이터를 유니캐스트 터널을 통해 요청하는 엔드 노드로 포워딩하도록 터널 모듈 (1118) 을 시그널링한다.

[0083] 다른 시나리오에서, 엔드 노드는 메인 라우터 (1110) 에 TMGI 세션을 비활성화시키도록, 라우터/HGW (1130) 을 통해 요청할 수도 있다. 일 예에서, 다수의 엔드 노드들은 동일한 TMGI 세션을 비활성화시키도록 모바일 라우터에 요청할 수도 있다. 메인 라우터 (1110) 가 TMGI 세션을 비활성화시키기 위한 요청을 수신하는 경우, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔트리를 소거하고, 또한 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 대응하는 TMGI 세션과 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 참조 카운트 테이블에서 대응하는 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, TMGI 세션을 비활성화시키도록 요청하는 2 개의 엔드 노드들이 존재하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 2 만큼 감소시킨다. 표 5 의 예에서, TMGI2 를 비활성화시키도록 요청하는 2 개의 엔드 노드들이 존재하면, 참조 카운트 3 은 1 로 감소된다. 대응하는 TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0 이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다. 대응하는 TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 TMGI 세션에 대해 0 이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거할 수도 있다.

[0084] 다른 시나리오에서, 엔드 노드는 메인 라우터 (1110) 로부터 접속해제될 수도 있다. 엔드 노드가 메인 라우터 (1110) 로부터 접속해제되는 경우, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드와 연관된 모든 엔트리들을 제거한다. 이러한 시나리오에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈

(1116) 은 또한, TMGI 참조 카운트 테이블에서 대응하는 엔드 노드와 연관된 모든 TMGI 세션들에 대한 참조 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, 표 5 의 예에 기초하여, TMGI1 및 TMGI2 와 연관된 eMBMS 데이터를 수신하는 엔드 노드가 메인 라우터 (1110) 로부터 접속해제되면, TMGI1 에 대한 참조 카운트는 2 에서 1 로 감소되고 TMGI2 에 대한 참조 카운트는 3 에서 2 로 감소된다. TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0 이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 그 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다. TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0 이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 그 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다.

[0085] 다른 시나리오에서, 엔드 노드는 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위해 메시지를 라우터/HGW (1130) 를 통해 메인 라우터 (1110) 로 전송할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, eMBMS 서비스 디스에이블 메시지 수신 시에, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 또한, TMGI 참조 카운트 테이블에서 엔드 노드에 대한 모든 TMGI 세션들과 연관된 참조 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, 표 5 의 예에 기초하여, TMGI1 및 TMGI2 와 연관된 eMBMS 데이터를 수신하는 엔드 노드가 eMBMS 서비스를 디스에이블하도록 메시지를 메인 라우터 (1110) 로 전송하면, TMGI1 에 대한 참조 카운트는 2 에서 1 로 감소되고 TMGI2 에 대한 참조 카운트는 3 에서 2 로 감소된다. TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0 이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 그 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다.

[0086] 메인 라우터 (1110) 는 eMBMS 데이터를 포함하는 유니캐스트 패킷들을 유니캐스트 터널을 통해 라우터/HGW (1130) 을 거쳐 LAN 을 통해 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어로 전달할 수도 있다. LAN 을 통해 메인 라우터 (1110) 에 접속된 엔드 노드들은 메인 라우터 (1110) 와 엔드 노드들 간에 존재하는 라우터/HGW (1130) 로 인해 메인 라우터 (1110) 와 동일한 서브넷에 있지 않을 수도 있다. 메인 라우터 (1110) 의 터널 모듈 (1118) 은 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 eMBMS 서비스를 요청하는 엔드 노드로의 유니캐스트 IP 터널에 캡슐화한다. 메인 라우터 (1110) 는 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더를 로 멀티캐스트 IP 패킷에 어태치함으로써 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 캡슐화하고, 여기서 로 멀티캐스트 IP 패킷은 모바일 라우터가 네트워크로부터 수신한 eMBMS 데이터의 멀티캐스트 IP 패킷이다. 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더를 로 멀티캐스트 IP 패킷에 어태치한 후에 결과의 패킷은 다음의 포맷을 가질 수도 있다: | Unicast IP Header | UDP Header | Raw Multicast IP Packet | . 결과의 패킷은 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더로 인한 유니캐스트 패킷으로서 취급되고, 따라서 유니캐스트 송신을 통해 엔드 노드로 전송된다. 엔드 노드가 결과의 유니캐스트 패킷을 수신하는 경우, 엔드 노드의 디터널 모듈은 유니캐스트 패킷으로부터 eMBMS 데이터의 로 멀티캐스트 IP 패킷을 취출하도록 수신된 유니캐스트 패킷을 디캡슐레이팅하고, 후속하여 로 멀티캐스트 IP 패킷을 엔드 노드의 네트워킹 프로토콜 스택으로 포워딩하여 로 멀티캐스트 IP 패킷을 프로세싱한다.

[0087] 라우터/HGW (1130) 에서 NAT 모듈을 통해 멀티캐스트 패킷들을 엔드 노드로 터널링하기 위해서, 엔드 노드의 미들웨어는 라우터/HGW (1130) 에서 방화벽 내의 포트를 개방하도록 구성된다. 메인 라우터 (1110) 는 그 후, 엔드 노드의 미들웨어에 의해 개방된 포트를 발견하고, 이 개방된 포트를 터널 엔드 포인트로서 활용할 수도 있다. 포트를 개방하는 것에 대해 이하에서 더 상세히 제공된다. 메인 라우터 (1110) 는 TCP/IP 세션을 통해 제어 패킷들에 대한 TCP 포트를 예약한다. 예를 들어, TCP 포트 (5006) 는 제어 패킷들을 통신하기 위한 TCP 포트로서 사용될 수도 있다. 메인 라우터 (1110) 는 또한, 방화벽 포트 개방 패킷들 (firewall port open packets; FPOPs) 을 리스닝하도록 UDP 포트를 예약한다. FPOP 는 중간 노드 (예를 들어, 라우터/HGW (1130)) 에서 포트를 개방하는데 사용되어, 일단 TMGI 가 활성화되면 DL 멀티캐스트 트래픽은 라우터/HGW (1130) 를 거쳐 엔드 노드들로 자동으로 (어떤 개입도 없이) 이동 (flow) 할 수 있다. 라우터/HGW (1130) 에서 개방된 포트 및 터널을 유지하기 위해, 엔드 노드의 미들웨어는 라우터/HGW (1130) 를 통해 FPOP 를 메인 라우터 (1110) 로 주기적으로 전송한다. 메인 라우터 (1110) 가 FPOP 를 주기적으로 수신하지 않으면, 메인 라우터 (1110) 는, FPOP 에 대한 엔드 노드가 라우터/HGW (1130) 로부터 접속해제 (예를 들어, 따라서 메인 라우터 (1110) 로부터 접속해제) 된다는 것을 결정하고, 후속하여 터널을 비활성화시킬 수도 있다. 따라서, 메인 라우터 (1110) 가 미리결정된 기간 동안 FPOP 를 수신하지 않으면 (따라서, 미리결정된 수의 연속적인 FPOP 패킷들 누락하면), 메인 라우터 (1110) 는, 엔드 노드가 라우터/HGW (1130) 로부터 접속해제된다는 것을 결정할 수도 있다. 메인 라우터 (1110) 는 또한, TCP 제어 접속 해체가 존재하는 경우 엔드 노드가 접속해제된다는 것을 결정할 수도 있다.

[0088] 엔드 노드로의 유니캐스트 터널을 통한 유니캐스트 패킷의 통신을 위해, 엔드 노드 당 단일의 터널이 확립되고 이를 통해 모든 TMGI 세션들이 터널링된다. 예를 들어, 엔드 노드가 다수의 TMGI 세션들 (따라서 상이한 유형들의 eMBMS 서비스)에 대해 접속될 수도 있고, 다수의 TMGI 세션들의 모두가 단일의 유니캐스트 터널을 통해 터널링될 수도 있도록 대응하는 엔드 노드에 대한 다수의 TMGI 세션들의 모두에 대해 단일의 유니캐스트 터널이 확립된다.

[0089] eMBMS 데이터 수신을 시작하기 위해, 엔드 노드의 미들웨어는 먼저, 예를 들어 제어 패킷들을 라우터/HGW (1130)를 통해 메인 라우터 (1110)로 전송함으로써 eMBMS 서비스 인에이블먼트에 대한 요청을 메인 라우터 (1110)로 전송한다. 엔드 노드의 미들웨어가 eMBMS 서비스 인에이블먼트를 메인 라우터 (1110)에 요청한 후에, 메인 라우터 (1110)는 메인 라우터 (1110)의 LTE 모뎀 (1112)에서 eMBMS를 인에이블한다. eMBMS 서비스 인에이블먼트 시에, 엔드 노드의 미들웨어는 메인 라우터 (1110)에 대한 목적지 포트로서 예약된 UDP 포트 넘버에서 FPOP 패킷들을 메인 라우터 (1110)로 전송하기 시작한다. 예를 들어, 예약된 UDP 포트 넘버는 5007 일 수도 있다. 엔드 노드의 미들웨어는 FPOP에 대한 소스 포트로서 랜덤 포트 넘버를 선택하므로, eMBMS 데이터는 FPOP에 대해 선택된 소스 포트를 통과할 수도 있다. 전술된 바와 같이, 라우터/HGW (1130)에서의 NAT 모듈이 eMBMS 데이터 트래픽에 대해 FPOP 개방을 위한 소스 포트를 유지하는 것을 보장하기 위해서, 엔드 노드의 미들웨어는 라우터/HGW (1130)를 통해 FPOP를 메인 라우터 (1110)로 주기적으로 전송한다. FPOP 패킷이 미리결정된 기간 동안 라우터/HGW (1130)에서 수신되지 않으면, 라우터/HGW (1130)는 FPOP 개방을 위한 소스 포트를 유지하는 것을 멈춘다. 미리결정된 기간은 사용자에 의해 설정될 수도 있고, 또는 라우터/HGW (1130) 및/또는 엔드 노드의 사양에 따라 설정될 수도 있다. 엔드 노드의 미들웨어는 엔드 노드의 IP 어드레스 (예를 들어, 프라이빗 IP 어드레스)를 FPOP의 페이로드에 배치한다. 라우터/HGW (1130)가 FPOP를 수신하는 경우, 라우터/HGW (1130)는 (예를 들어, NAT 모듈을 통해) 엔드 노드의 프라이빗 IP 어드레스 및 엔드 노드에 대한 FPOP에 대응하는 소스 포트를 라우터/HGW (1130)에서 퍼블릭 IP 어드레스 및 퍼블릭 IP 어드레스에 대응하는 포트로 변환하고, 따라서 라우터/HGW (1130)에서 포트를 개방한다. 라우터/HGW (1130)에서 포트가 개방되기 때문에, 메인 라우터 (1110)는 라우터/HGW (1130)에서 대응하는 포트 및 퍼블릭 IP 어드레스 및 엔드 노드의 소스 포트와 프라이빗 IP 어드레스를 사용하여 eMBMS 데이터를 엔드 노드로 터널링 할 수도 있다. 메인 라우터 (1110)는, 메인 라우터 (1110)가 FPOP를 수신할 때 FPOP에서 엔드 노드의 IP 어드레스를 검출함으로써 엔드 노드가 여전히 왕성한지 (예를 들어, 접속되어 있는지) 여부를 결정할 수도 있다. 엔드 노드의 미들웨어가 FPOP에 대한 소스 포트를 선택하는 경우, 미들웨어는 FPOP에 대한 선택된 소스 포트 상에서 eMBMS 데이터의 터널링된 패킷들에 대한 리스닝을 (즉시) 시작한다.

[0090] 엔드 노드의 미들웨어가 FPOP를 메인 라우터 (1110)로 전송하는 경우, 메인 라우터 (1110)의 터널 모듈 (1118)은 예약된 UDP 포트 넘버에서 FPOP를 수신하고, 각각의 엔드 노드의 각각의 액티브 미들웨어 클라이언트에 대한 터널 유지관리를 수행한다. 터널 엔드 포인트를 결정하기 위해서, 터널 모듈 (1118)은 엔드 노드로부터 수신된 FPOP의 페이로드로부터 엔드 노드 IP 어드레스를 획득한다. 엔드 노드 IP 어드레스에 대응하는 터널 엔드 포인트는 동일한 FPOP의 소스 IP 어드레스 및 소스 포트 넘버이다. 터널 모듈 (1118)은 FPOP 서버 포트 넘버를 모든 목적지들에 대한 터널 소스 포트 넘버로서 사용한다. 특히, 메인 라우터 (1110)로부터 전송된 유니캐스트 터널 패킷들에서 UDP 헤더의 터널 소스 포트 넘버는 엔드 노드들 각각으로 가는 트래픽 모두에 대해 동일하다. 전술된 바와 같이, FPOP가 미리결정된 기간 동안 수신되지 않는 경우, 터널 모듈 (1118)은 FPOP에 대응하는 엔드 노드가 접속해제되는 것을 결정한다. 따라서, FPOP가 미리결정된 기간 동안 수신되지 않으면, 터널 엔드 포인트가 동일한 엔드 노드로부터 FPOP의 도달에 의해 리프레시되지 않으면, 터널 모듈 (1118)은 미리결정된 기간 후에 엔드 노드에 대응하는 터널 엔드 포인트를 삭제한다.

터널 모듈 (1118)은 엔드 노드로부터 eMBMS 서비스 인에이블먼트 요청에서 수신된 엔드 노드의 엔드 노드 IP 어드레스를 FPOP의 페이로드에서 수신된 IP 어드레스와 매칭함으로써 엔드 노드에 대한 터널 목적지를 결정한다.

[0091] 일 양태에서, 메인 라우터 (1110)가, 요청하는 엔드 노드 및 하나 이상의 엔드 노드들이 동일한 eMBMS 데이터를 요청한다고 결정하면, 메인 라우터 (1110)는 결과의 유니캐스트 패킷을 복제하여 다른 엔드 노드들에 대한 유니캐스트 패킷들을 생성할 수도 있다. 메인 라우터 (1110)는 로 멀티캐스트 IP 패킷을 유니캐스트 IP 헤더 및 UDP 헤더와 캡슐화함으로써 결과의 유니캐스트 패킷을 복제할 수도 있다. 예를 들어, 엔드 노드 (1150a)가 TMGI1의 eMBMS 데이터를 요청하고, 엔드 노드들 (1150b 및 1150c)이 또한, TMGI1의 eMBMS 데이터를 요청하면, 메인 라우터 (1110)는 엔드 노드 (1150a)에 대한 유니캐스트 패킷을 생성하고, 추가로 엔드 노드들 (1150b 및 1150c) 각각에 대한 2개의 유니캐스트 패킷을 복제하는데, 여기서 복제된 유니캐스트 패킷들

은 엔드 노드 (1150a)에 대한 유니캐스트 패킷과 동일하다. 또한, 터널 모듈 (1118)과 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1116) 간의 가까운 통신은 터널링을 연속적으로 업데이트하고 eMBMS 데이터를 관리 엔드 노드들로 성공적으로 포워딩하는데 유용하다.

[0092] 도 12는 본 개시의 제 2 양태에 따른 호 흐름을 예시하는 일 예의 호 흐름도 (1200)이다. 메인 라우터 (1202)는 도 11의 메인 라우터 (1110)와 대응할 수도 있고, NAT 모듈을 갖는 홈 게이트웨이 (1204)는 도 11의 라우터 /HGW (1130)와 대응할 수도 있으며, 미들웨어를 갖는 엔드 노드 (1206)는 도 11의 엔드 노드들 (1150a-1150c) 중 하나와 대응할 수도 있다. 예시의 호 흐름도 (1200)에 있어서, 표 6에서의 다음의 파라미터들이 이용된다.

표 6

파라미터들	파라미터 상세들
IP_e	엔드 노드 IP 어드레스
IP_e:udpXXXX	엔드 노드 IP 어드레스 IP_e 및 UDP 포트 넘버 XXXX를 갖는 IP 패킷
IP_h	메인 라우터를 향한 H-GW IP 어드레스
IP_h:udpXXXX	HGW/라우터 IP 어드레스 IP_h 및 UDP 포트 넘버 XXXX를 갖는 IP 패킷
IP_o	HGW/엔드 노드를 향한 메인 라우터 IP 어드레스
IP_o:udpXXXX	메인 라우터 IP 어드레스 IP_o 및 UDP 포트 넘버 XXXX를 갖는 IP 패킷
IP_e:udpXXXX IP_o:udpYYYY	소스 어드레스 IP_e, 소스 UDP 포트 XXXX, 목적지 어드레스 IP_o, 목적지 UDP 포트 YYYY를 갖는 IP 패킷
IP_e:tcpXXXX IP_o:tcpYYYY	소스 어드레스 IP_e, 소스 TCP 포트 XXXX, 목적지 어드레스 IP_o, 목적지 TCP 포트 YYYY를 갖는 IP 패킷

[0094] 표 6: 제 2 양태에 대한 예시의 호 흐름도에 대한 파라미터들

[0095] 1210에서, 엔드 노드 (1206)는 eMBMS 서비스 인에이블 요청을 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 엔드 노드 IP 어드레스 (IP_e)를 홈 게이트웨이 (1204)에 전송할 수도 있다. 후속하여, 1212에서, 홈 게이트웨이 (1204)는 eMBMS 서비스 인에이블 요청을 메인 라우터 (1202)로 포워딩하고, 엔드 노드 IP 어드레스를 메인 라우터 (1202)로 전송할 수도 있다. 응답하여, 1214에서, 메인 라우터 (1202)는 응답을 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하여, 메인 라우터 (1202)가 eMBMS 서비스 인에이블 요청을 수신하였다는 것을 확인응답하고, 후속하여 홈 게이트웨이 (1204)는 1216에서 이 응답을 엔드 노드 (1206)로 포워딩한다. 메인 라우터 (1202)가 eMBMS를 인에이블하는 경우, 1218에서, 메인 라우터 (1202)는 eMBMS 서비스 인에이블 표시를 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하여 eMBMS 서비스가 인에이블된다는 것을 표시하고, 후속하여 홈 게이트웨이 (1204)는 1220에서 eMBMS 서비스 인에이블 표시를 엔드 노드 (1206)로 포워딩한다.

[0096] 1222에서, 엔드 노드 (1206)는 소스 포트 넘버 (ZZZZ)를 갖는 주기적 FPOP를 전송하고, 후속하여 터널링된 패킷들에 대한 리스닝을 시작한다. 따라서, 1224에서, 엔드 노드 (1206)는 FPOP를 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 홈 게이트웨이는 FPOP를 1226에서 메인 라우터 (1202)로 포워딩하며, 여기서 FPOP은 엔드 노드 IP 어드레스를 포함할 수도 있다. 1224에서 홈 게이트웨이 (1204)가 FPOP를 수신하는 경우, 홈 게이트웨이 (1204)는 엔드 노드 (1206)의 IP 어드레스 (IP_e) 및 소스 포트 (udpZZZZ)를 퍼블릭 IP 어드레스 (IP_h) 및 그 대응하는 포트 (udpTTTT)로 변환하고, 따라서 홈 게이트웨이 (1204)에서 포트 (udpTTTT)를 개방한다는 것이 주목된다. 1228에서, 엔드 노드 (1206)는 TMGI 세션이 활성화된다고 지정하는 TMGI 활성화 요청 (eMBMS 활성화 <TMGI>)을 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 멀티캐스트 IP 어드레스 및 대응하는 UDP 포트 넘버를 홈 게이트웨이 (1204)로 전송할 수도 있다. 후속하여, 1230에서, 홈 게이트웨이 (1204)는 TMGI 활성화 요청을 메인 라우터 (1202)로 포워딩하고, 멀티캐스트 IP 어드레스 및 대응하는 UDP 포트 넘버를 메인 라우터 (1202)로 포워딩할 수도 있다. 응답하여, 1232에서, 메인 라우터 (1202)는 모바일 라우터가 TMGI 활성화 요청을 수신하였다는 것을 확인응답하기 위한 응답을 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 홈 게이트웨이 (1204)는 1234에서 이 응답을 엔드 노드 (1206)로 포워딩한다. 메인 라우터 (1202)가 TMGI 활성화 요청에 따라 TMGI 세션을 활성화시키는 경우, 1236에서 메인 라우터 (1202)는 TMGI 활성화 표시를 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 이 홈 게이트웨이는 TMGI 활성화를 표시하기 위해 TMGI 활성화 표시를 1238에서 엔드 노드 (1206)로 포워딩한다. 일단 TMGI 세션이 활성화되었으면, 1240에서 메인 라우터 (1202)의 터

널링 모듈은 유니캐스트 헤더 및 UDP 헤더와 eMBMS 데이터의 로 멀티캐스트 IP 패킷을 캡슐화함으로써 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 터널링하기 시작한다. 따라서, 메인 라우터 (1202)는 터널링된 멀티캐스트 패킷 (유니캐스트 패킷) 을 1242, 1244, 1246, 및 1248 에서, 1204 를 통해 엔드 노드 (1206)로 포워딩한다. 홈 게이트웨이 (1204)에서 포트 (udpTTT) 가 개방되기 때문에, 홈 게이트웨이 (1204)에서 포트 (udpTTT)를 통해 수신된 패킷은 엔드 노드 (1206)에서 소스 포트 (udpZZZ)로 터널링될 수도 있다. 1250에서, 엔드 노드 (1206)는 주기적 FPOP 를 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 홈 게이트웨이는, 터널링을 유지하기 위해 FPOP 를 메인 라우터 (1202)로 포워딩한다. 1254에서, 메인 라우터 (1202)는 터널링된 멀티캐스트 패킷 (유니캐스트 패킷) 을 홈 게이트웨이 (1204)로 전송하고, 홈 게이트웨이는 터널링된 멀티캐스트 패킷을 터널링을 통해 엔드 노드 (1206)로 포워딩한다.

[0097] 도 13은 무선 통신 방법의 플로우차트 (1300)이다. 방법은 eNB에 접속되고 또한 LAN을 통해 엔드 디바이스들에 접속되는 네트워크 디바이스 (예를 들어, UE (102), UE (650), 네트워크 디바이스 (802), 장치 (1802/1802'))에 의해 수행될 수도 있다. 1302에서, 네트워크 디바이스는 기지국 (예를 들어, eNB)으로부터 멀티캐스트 송신을 통해 eMBMS 데이터를 수신한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 모바일 라우터 (910)는 LTE 네트워크 (920)로부터 eMBMS 데이터를 수신하고, 여기서 eMBMS 데이터는 멀티캐스트 패킷들로 있다. 1304에서, 네트워크 디바이스는 수신된 eMBMS 데이터를 하나 이상의 엔드 노드들로의 유니캐스트 터널에 캡슐화한다. 일 양태에서, 캡슐화된 eMBMS 데이터는 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들로 송신된다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 모바일 라우터 (910)의 터널 모듈 (918)은 eMBMS 멀티캐스트 패킷들을 eMBMS 서비스를 요청하는 엔드 노드로의 유니캐스트 IP에 캡슐화한다. 1306에서, 네트워크 디바이스는, 하나 이상의 엔드 노드들 중 두 개 이상이 eMBMS 데이터를 요청한다는 것을 결정한다. 1308에서, 네트워크 디바이스는 결정 시에 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대해 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제한다. 일 양태에서, 복제된 유니캐스트 패킷들은 하나 이상의 엔드 노드들의 각각으로 전송된다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 모바일 라우터 (910)가, 요청하는 엔드 노드 및 하나 이상의 엔드 노드들이 동일한 eMBMS 데이터를 요청한다고 결정하면, 모바일 라우터 (910)는 결과의 유니캐스트 패킷을 복제하여 다른 엔드 노드들에 대한 유니캐스트 패킷들을 생성할 수도 있다. 네트워크 디바이스와 하나 이상의 엔드 노드들 사이에 중간 라우터가 사용되면, 1309에서 피처 B는 도 17에서 후술되는 바와 같이 수행될 수도 있다. 1310, 네트워크 디바이스는 수신된 eMBMS 데이터를 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들로 송신하고, 여기서 하나 이상의 엔드 노드들은 로컬 영역 네트워크를 통해 네트워크 디바이스에 접속된다. 예를 들어, 전술된 바와 같이 모바일 라우터 (910)는 LNA를 통해 (예를 들어, WLAN을 통해) 또는 이더넷 접속으로 유니캐스트 터널 상에서 eMBMS 데이터를 엔드 노드들 (950a-950d)로 전송한다. 특히, 전술된 바와 같이, 모바일 라우터 (910)는 eMBMS 데이터에 기초하여 유니캐스트 패킷들을 생성할 수도 있고, 이 유니캐스트 패킷들을 유니캐스트 터널 상에서 엔드 노드들 (950a-950d)로 전송할 수도 있다.

[0098] 1312에서, 네트워크 디바이스는 LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 TCP 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들이 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 엔드 노드가 모바일 라우터 (910)로부터 접속해제되는 경우, 이 접속해제는 LAN 호스트 드라이버들, 커널 생성된 넷링크 이벤트들 및 TCP 제어 접속 해체에 의해 생성된 이벤트들의 조합에 의해 검출된다. 1314에서 추가적인 피처 A는 도 14에서 후술되는 바와 같이 수행될 수도 있다.

[0099] 도 14는 도 13의 플로우차트 (1300)로부터 연장된 무선 통신 방법의 플로우차트 (1400)이다. 방법은 eNB에 접속되고 또한 LAN을 통해 엔드 디바이스들에 접속되는 네트워크 디바이스 (예를 들어, UE (102), UE (650), 네트워크 디바이스 (802), 장치 (1802/1802'))에 의해 수행될 수도 있다. 1402에서, 네트워크 디바이스는 하나 이상의 엔드 노드들의 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신한다. 1404에서, 네트워크 디바이스는 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 맵핑하는 정보를 유지한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 각각의 엔드 노드의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수집하고, 각각의 미들웨어에 대한 정보를 유지한다. 특히, 전술된 바와 같이, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 미들웨어 정보, eMBMS-관련 정보 등과 각각의 엔드 노드를 맵핑한다. 일 양태에서, 맵핑 정보를 유지하는 것은 하나 이상의 엔드 노드들에 대한 맵핑 테이블을 유지하는 것을 포함한다. 일 양태에서, 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, UDP 포트 넘버, 및 TCP 포트 정보를 포함하고, 여기서 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 UDP 포트 넘버는 네트워크 디바이스와 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 대응하는 엔드 노드에서의 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용된다. 일 양태에서, 개별의 eMBMS-관련 정보는, eMBMS 서비스가 네트워크 디바이스에서 인

에이블된다는 것을 나타내는 표시 (indication) 및 TMGI 세션 정보를 포함한다. 일 양태에서, 맵핑 테이블은 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 네트워크 디바이스와 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 UDP 포트 넘버, TCP 포트 정보, 표시, 및 TMGI 세션 정보로 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 맵핑한다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들의 각각에 대한 맵핑 테이블은 하나 이상의 엔드 노드들의 각각에 대한 개별의 NAT IP 어드레스를 더 포함한다.

[0100] 1406 에서, 네트워크 디바이스는 TMGI 참조 카운트 테이블을 유지한다. 일 양태에서, TMGI 참조 카운트 테이블은 개별의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션들에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 참조 카운트와 TMGI 세션을 맵핑하여 TMGI 세션을 이용하는 엔드 노드들의 수를 표시할 수도 있다. TMGI 참조 카운트 테이블을 유지하는 것은 1408에서 피처 C를 포함할 수도 있고, 이것은 도 15 및 도 16에서 후술된다. 1410에서, 네트워크 디바이스는, 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정한다. 1412에서, 네트워크 디바이스는 결정 시에 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나에 대한 맵핑 정보를 제거한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 그 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 참조 카운트가 TMGI 세션에 대해 0이 되면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거할 수도 있다.

[0101] 도 15는 도 14의 플로우차트 (1400)로부터 연장된 무선 통신 방법의 플로우차트 (1500)이다. 방법은 eNB에 접속되고 또한 LAN을 통해 엔드 디바이스들에 접속되는 네트워크 디바이스 (예를 들어, UE (102), UE (650), 네트워크 디바이스 (802), 장치 (1802/1802'))에 의해 수행될 수도 있다. 1502에서, 네트워크 디바이스는 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신한다. 1504에서, 네트워크 디바이스는 수신된 TMGI 활성화 요청과 연관된 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이 요청된 TMGI 세션이 TMGI 참조 카운트 테이블에 이미 있으면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈은 새로운 엔트리를 생성하지 않고, TMGI 세션과 연관된 TMGI 참조 카운트를 증가시킨다. 1506에서, 네트워크 디바이스는 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신한다. 1508에서, 네트워크 디바이스는 수신된 TMGI 비활성화 요청과 연관된 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 엔드 노드는 모바일 라우터 (910)에 TMGI 세션을 비활성화시키도록 요청할 수도 있고, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블에서 대응하는 TMGI 세션과 연관된 참조 카운트를 감소시킨다. 1510에서, 네트워크 디바이스는 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 0으로 감소되는 경우 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거한다. 1512에서, 네트워크 디바이스는 TMGI 세션에 대해 제거된 엔트리에 대응하는 TMGI를 비활성화시킨다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 대응하는 TMGI 세션에 대한 참조 카운트를 감소시키는 것이 참조 카운트로 하여금 0이 되게 하면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔트리를 제거하고 그 TMGI 세션을 비활성화시킨다.

[0102] 도 16은 도 14의 플로우차트 (1400)로부터 연장된 무선 통신 방법의 플로우차트 (1600)이다. 방법은 eNB에 접속되고 또한 LAN을 통해 엔드 디바이스들에 접속되는 네트워크 디바이스 (예를 들어, UE (102), UE (650), 네트워크 디바이스 (802), 장치 (1802/1802'))에 의해 수행될 수도 있다. 1602에서, 네트워크 디바이스는, 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정한다. 1604에서, 네트워크 디바이스는 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나와 연관된 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시킨다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 엔드 노드가 모바일 라우터 (910)로부터 접속해제되면, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 TMGI 참조 카운트 테이블에서 대응하는 엔드 노드와 연관된 모든 TMGI 세션들에 대한 참조 카운트를 감소시킨다. 1606에서, 네트워크 디바이스는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신한다. 1608에서, 네트워크 디바이스는 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 맵핑 정보를 업데이트한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이 eMBMS 서비스 디스에이블 메시지 수신 시에, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 LAN-eMBMS 서비스 맵핑 테이블에서 엔드 노드에 대한 TMGI 세션들의 모두와 연관된 eMBMS-관련 정보를 소거한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (916)은 또한, TMGI 참조

카운트 테이블에서 엔드 노드에 대한 모든 TMGI 세션들과 연관된 참조 카운트를 감소시킨다.

[0103] 도 17 은 도 13 의 플로우차트 (1300) 로부터 연장된 무선 통신 방법의 플로우차트 (1700) 이다. 방법은 eNB 에 접속되고 또한 LAN 을 통해 엔드 디바이스들에 접속되는 네트워크 디바이스 (예를 들어, UE (102), UE (650), 네트워크 디바이스 (802), 장치 (1802/1802')) 에 의해 수행될 수도 있다. 플로우차트 (1700) 에서의 방법은, 수신된 eMBMS 데이터가 네트워크 디바이스로부터 로컬 영역 네트워크를 통해 하나 이상의 엔드 노드들에 접속된 중간 라우터를 거쳐 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들로 송신되는 경우에서 수행될 수도 있다. 일 양태에서, 중간 라우터는 NAT 를 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 메인 라우터 (실외 유닛)(1110) 는 네트워크로부터 멀티캐스트 eMBMS 데이터를 수신하고 후속하여 유니캐스트 eMBMS 데이터를 라우터/HGW (1130) 에 제공하는 네트워크 디바이스이고, 라우터/HGW (1130) 는 유니캐스트 eMBMS 를 엔드 노드들 (1150a-1150c) 에 제공한다. 1702 에서, 네트워크 디바이스는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 FPOP 를 수신하도록 네트워크 디바이스 상에 UDP 포트 넘버를 예약한다. 일 양태에서, FPOP 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 eMBMS 데이터의 유니캐스트 송신을 위해 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용된다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 메인 라우터 (1110) 는 TCP/IP 세션을 통해 제어 패킷들에 대한 TCP 포트를 예약한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, FPOP 는 중간 노드 (예를 들어, 라우터/HGW (1130)) 에서 포트를 개방하는데 사용되어, 일단 TMGI 가 활성화되면 DL 멀티캐스트 트래픽은 라우터/HGW (1130) 를 지나 엔드 노드들로 자동으로 이동할 수 있다. 일 양태에서, FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 엔드 노드의 미들웨어는 FPOP 의 페이로드에서 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함한다.

[0104] 1704 에서, 네트워크 디바이스는 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로부터 수신된 FPOP 에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하고, 여기서 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 대응하는 엔드 노드의 엔드 노드 소스 포트를 포함한다. 일 양태에서, 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT 를 수행하는 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 터널 모듈 (1118) 은 엔드 노드로부터 수신된 FPOP 의 페이로드로부터 엔드 노드 IP 어드레스를 획득한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 엔드 노드 IP 어드레스에 대응하는 터널 엔드 포인트는 동일한 FPOP 의 소스 IP 어드레스 및 소스 포트 넘버이다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 터널 모듈 (1118) 은 모든 목적지들에 대한 터널 소스 포트 넘버로서 FPOP 서버 포트 넘버를 사용한다. 1706 에서, 네트워크 디바이스는 터널 엔드 포인트에 기초하여 eMBMS 데이터를 하나 이상의 엔드 노드들로 송신한다. 일 양태에서, FPOP 가 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 주기적으로 수신되는 경우 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트는 개방되어 있다. 1708 에서, FPOP 가 미리결정된 기간 동안 엔드 노드로부터 수신되지 않는 경우, 네트워크 디바이스는 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 폐쇄한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, FPOP 가 미리결정된 기간 동안 수신되지 않는 경우, 터널 모듈 (1118) 은 FPOP 에 대응하는 엔드 노드가 접속해제된다는 것을 결정한다. 따라서, 전술된 바와 같이, 터널 모듈 (1118) 은, 터널 엔드 포인트가 동일한 엔드 노드로부터 FPOP 의 도달에 의해 리프레시되지 않으면, 미리결정된 기간 후에 엔드 노드에 대응하는 터널 엔드 포인트를 삭제한다.

[0105] 도 18 은 예시적인 장치 (1802) 에서 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도 (1200) 이다. 장치는 네트워크 디바이스 (예를 들어, UE (102), UE (650), 네트워크 디바이스 (802)) 일 수도 있다. 장치는 수신 모듈 (1804), 송신 모듈 (1806), 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808), 및 터널링 모듈 (1810) 을 포함한다.

[0106] 수신 모듈 (1804) 은 멀티캐스트 송신을 통해 기지국 (1850) 으로부터 eMBMS 데이터를 수신한다. 터널링 모듈 (1810) 은 수신된 eMBMS 데이터를 송신 모듈 (1806) 을 통해 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 로 유니캐스트 송신을 통해 송신한다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 은 LAN 을 통해 네트워크 디바이스에 접속된다. 수신 모듈 (1804) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신한다. 멀티-클라이언트 모듈 (1808) 은 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각에 맵핑하는 맵핑 정보를 유지한다. 일 양태에서, 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 에 대한 맵핑 테이블을 유지한다. 일 양태에서, 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, UDP 포트 넘버, 및 TCP 포트 정보를 포함하고, 여기서 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 UDP 포트 넘버는 네트워크 디바이스와 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 대응하는 엔드 노드에서의 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용된다. 일 양태에서, 개별의 eMBMS-관련 정보는, eMBMS 서비스가 네트워크 디바이스에서 인에이블된다는 것을 나타내는 표시 및 임시 모

바일 그룹 아이덴티티 (TMGI) 세션 정보를 포함한다. 일 양태에서, 맵핑 테이블은 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 네트워크 디바이스와 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 UDP 포트 넘버, TCP 포트 정보, 표시, 및 TMGI 세션 정보와 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 맵핑한다.

[0107] 멀티-클라이언트 모듈 (1808) 은 TMGI 참조 카운트 테이블을 유지한다. 일 양태에서, TMGI 참조 카운트 테이블은 각각의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함한다. 수신 모듈 (1804) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 수신된 TMGI 활성화 요청과 연관된 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트한다. 수신 모듈 (1804) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 수신된 TMGI 비활성화 요청과 연관된 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 수신된 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 0 으로 감소되는 경우 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 TMGI 세션에 대해 제거된 엔트리에 대응하는 TMGI 를 비활성화시킨다.

[0108] 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은, 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 하나가 네트워크 디바이스 (1802) 로부터 접속해제된다는 것을 결정한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 결정 시에 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 하나에 대한 맵핑 정보를 제거한다.

[0109] 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은, 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 하나가 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 하나와 연관된 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시킨다. 수신 모듈 (1804) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신한다. 멀티-클라이언트 핸들링 모듈 (1808) 은 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 맵핑 정보를 업데이트한다. 터널링 모듈 (1810) 은 수신된 eMBMS 데이터를 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 로의 유니캐스트 터널에 캡슐화한다. 일 양태에서, 캡슐화된 eMBMS 데이터는 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 로 송신된다. 일 양태에서, 터널링 모듈 (1810) 은 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하는 유니캐스트 헤더 및 UDP 포트 넘버를 포함하는 UDP 헤더를 수신된 eMBMS 데이터에 추가함으로써 수신된 eMBMS 데이터를 캡슐화한다. 일 양태에서, 엔드 노드의 IP 어드레스 및 UDP 포트 넘버는 네트워크 디바이스와 엔드 노드 간의 터널을 위해 엔드 노드에서 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용된다. 일 양태에서, 캡슐화된 eMBMS 데이터는 수신된 eMBMS 데이터를 취출하도록 엔드 노드의 eMBMS 미들웨어에 의해 디캡슐레이팅된다. 일 양태에서, 단일의 유니캐스트 터널은 네트워크 디바이스와 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각 사이에 확립되고, 하나 이상의 TMGI 세션들과 연관된 eMBMS 데이터는 단일의 유니캐스트 터널을 통해 각각의 엔드 노드로 통신된다.

[0110] 터널링 모듈 (1810) 은, LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 TCP 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들이 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는지 여부를 결정한다. 터널링 모듈 (1810) 은, 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 두 개 이상이 eMBMS 데이터를 요청하는지를 결정하고, 이 결정 시에 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각에 대해 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제한다. 일 양태에서, 복제된 유니캐스트 패킷들은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각으로 전송된다.

[0111] 일 양태에서, 수신된 eMBMS 데이터는 LAN 을 통해 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 에 접속된 중간 라우터 (1870) 를 거쳐 유니캐스트 송신을 통해 네트워크 디바이스로부터 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 로 송신된다. 일 양태에서, 중간 라우터 (1870) 는 NAT 를 수행하도록 구성된다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각에 대한 맵핑 테이블은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각에 대한 개별의 NAT IP 어드레스를 더 포함한다. 터널링 모듈 (1810) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 적어도 하나로부터 FPOP 를 수신하도록 네트워크 디바이스 상에 UDP 포트 넘버를 예약한다. 일 양태에서, FPOP 는 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 중 적어도 하나로의 eMBMS 데이터의 유니캐스트 송신을 위해 중간 라우터 (1870) 에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용된다. 일 양태에서, FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함한다. 터널링 모듈 (1810) 은 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각으로부터 수신된 FPOP 에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들 (1860) 의 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하고, 여기서 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함한다. 일 양태에서, 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT

를 수행하는 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함한다.

[0112] 장치는 도 13 내지 도 17 의 전술된 플로우차트에서 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 13 내지 도 17 의 전술된 플로우차트들에서 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 이를 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘들을 이행하도록 특수하게 구성되는, 언급된 프로세스들/알고리즘들을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되는, 프로세서에 위한 구현을 위한 컴퓨터 관독가능 매체 내에 저장된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이의 일부의 조합일 수도 있다.

[0113] 도 18 은 프로세싱 시스템 (1914) 을 이용하는 장치 (1802') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1800) 이다. 프로세싱 시스템 (1914) 은 일반적으로 버스 (1924) 에 의해 나타내어지는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1924) 는 프로세싱 시스템 (1914) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1924) 는 프로세서 (1904) 로 나타내어진 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들 (1804, 1806, 1808, 1810), 및 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1906) 를 포함하는 다양한 회로들을 함께 연결한다. 버스 (1924) 는 또한, 다른 회로들, 예컨대 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조절기들, 및 전력 관리 회로들을 연결할 수도 있으며, 이는 당해 기술에 잘 알려져 있어 추가로 설명되지 않을 것이다.

[0114] 프로세싱 시스템 (1914) 은 트랜시버 (1910) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1910) 는 하나 이상의 안테나들 (1920) 에 커플링된다. 트랜시버 (1910) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버 (1910) 는 하나 이상의 안테나들 (1920) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1914), 구체적으로 수신 모듈 (1804) 에 제공한다. 또한, 트랜시버 (1910) 는 프로세싱 시스템 (1914), 구체적으로 송신 모듈 (1806) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나 (1920) 에 인가될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1914) 은 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1906) 에 커플링된 프로세서 (1904) 를 포함한다. 프로세서 (1904) 는 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1906) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (1904) 에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템 (1914) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 전술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1906) 는 또한, 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서 (1904) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (1804, 1806, 1808, 및 1810) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1906) 에 상주/저장된 프로세서 (1904) 에서 실행되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (1904) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1914) 은 UE (650) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (660) 및/또는 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0115] 일 구성에서, 무선 통신용 장치 (1802/1802') 는 멀티캐스트 송신을 통해 기지국으로부터 eMBMS 데이터를 수신하기 위한 수단, 및 수신된 eMBMS 데이터를 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들로 송신하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 하나 이상의 엔드 노드들은 LAN 을 통해 네트워크 디바이스에 접속된다. 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 포함된 개별의 미들웨어로부터 미들웨어 정보를 수신하기 위한 수단, 및 개별의 미들웨어 정보 및 개별의 eMBMS-관련 정보를 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 맵핑하는 맵핑 정보를 유지하기 위한 수단을 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들에 대해 맵핑 테이블을 유지하기 위한 수단을 포함한다. 일 양태에서, 개별의 미들웨어 정보는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, UDP 포트 넘버, 및 TCP 포트 정보를 포함하고, 여기서 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 UDP 포트 넘버는 네트워크 디바이스와 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위해 대응하는 엔드 노드에서의 터널 엔드 포인트를 결정하는데 사용된다. 일 양태에서, 개별의 eMBMS-관련 정보는, eMBMS 서비스가 네트워크 디바이스에서 인에이블된다는 것을 나타내는 표시 및 TMGI 세션 정보를 포함한다. 일 양태에서, 맵핑 테이블은 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스, 네트워크 디바이스와 대응하는 엔드 노드 간의 터널을 위한 UDP 포트 넘버, TCP 포트 정보, 표시, 및 TMGI 세션 정보와 하나 이상의 엔드 노드들 각각을 맵핑한다.

[0116] 장치 (1802/1802') 는 TMGI 참조 카운트 테이블을 유지하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 TMGI 참조 카운트 테이블은 개별의 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 하나 이상의 엔트리들을 포함하고, 각각의 엔트리는 대응하는 TMGI 세션에 대한 엔드 노드들의 넘버 카운트를 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 활성화 요청을 수신하기 위한 수단, 및 수신된 TMGI 활성화 요청과 연관된 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 증가시키도록 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하기 위한 수단을 포함한다.

장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들로부터 TMGI 세션에 대한 TMGI 비활성화 요청을 수신하기 위한 수단, 및 수신된 TMGI 비활성화 요청과 연관된 TMGI 세션에 대한 넘버 카운트를 감소시키도록 TMGI 참조 카운트 테이블을 업데이트하기 위한 수단을 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 TMGI 비활성화 요청에 기초하여 TMGI 세션에 대한 TMGI 넘버 카운트가 감소되는 경우 TMGI 참조 카운트 테이블로부터 TMGI 세션에 대한 엔트리 및 연관된 넘버 카운트를 제거하기 위한 수단, 및 TMGI 세션에 대해 제거된 엔트리에 대응하는 TMGI 를 비활성화시키기 위한 수단을 포함한다.

[0117] 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하기 위한 수단, 및 결정 시에 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나에 대한 맵핑 정보를 제거하기 위한 수단을 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나가 네트워크 디바이스로부터 접속해제된다는 것을 결정하기 위한 수단, 및 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나와 연관된 하나 이상의 TMGI 세션들에 대한 넘버 카운트를 감소시키기 위한 수단을 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 하나로부터 eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청을 수신하고, eMBMS 서비스를 디스에이블하기 위한 요청에 기초하여 맵핑 정보를 업데이트하기 위한 수단을 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 수신된 eMBMS 데이터를 하나 이상의 엔드 노드들로의 유니캐스트 터널에 캡슐화하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 캡슐화된 eMBMS 데이터는 유니캐스트 송신을 통해 하나 이상의 엔드 노드들로 송신된다. 장치 (1802/1802') 는, LAN 호스트 드라이버, 커널 생성된 넷링크 이벤트, 또는 TCP 제어 접속 해체 중 적어도 하나에 의해 생성된 이벤트에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들이 네트워크 디바이스로부터 접속해제되는지 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 두 개 이상이 eMBMS 데이터를 요청한다는 것을 결정하기 위한 수단, 및 결정 시에 하나 이상의 엔드 노드들 각각에 대해 eMBMS 데이터에 대한 유니캐스트 패킷들을 복제하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 복제된 유니캐스트 패킷들은 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로 전송된다.

[0118] 장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 FPOP 를 수신하도록 네트워크 디바이스 상에서 UDP 포트 넘버를 예약하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 FPOP 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 eMBMS 데이터의 유니캐스트 송신을 위해 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 개방하는데 사용된다.

장치 (1802/1802') 는 하나 이상의 엔드 노드들 각각으로부터 수신된 FPOP 에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들 각각의 터널 엔드 포인트를 결정하기 위한 수단, 및 터널 엔드 포인트에 기초하여 하나 이상의 엔드 노드들로 eMBMS 데이터를 송신하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 FPOP 는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스를 포함하고, 터널 엔드 포인트는 대응하는 엔드 노드의 IP 어드레스 및 NAT 를 수행하는 중간 라우터 상의 UDP 포트 넘버를 포함한다. 장치 (1802/1802') 는, FPOP 가 미리결정된 기간 동안 엔드 노드로부터 수신되지 않는 경우 중간 라우터에서 중간 방화벽 포트를 폐쇄하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1802') 의 프로세싱 시스템 (1914) 및/또는 장치 (1802) 의 전술된 모듈들 중 하나 이상일 수도 있다. 전술된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1914) 은 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 일 수도 있다.

[0119] 도 20 은 무선 통신 방법의 플로우차트 (2000) 이다. 방법은 메인 라우터 (예를 들어, 메인 라우터 (1110)) 에 접속되고 또한 LAN 을 통해 엔드 디바이스들에 접속되는 NAT 피처를 갖는 중간 라우터 (예를 들어, 라우터 /HGW (1130), 장치 (2202/2202')) 에 의해 수행될 수도 있다. 2002 에서, 중간 라우터는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 FPOP 를 수신한다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들은 LAN 을 통해 중간 노드에 접속된다. 2004 에서, 중간 라우터는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 유니캐스트 통신을 위한 중간 포트를 개방한다. 일 양태에서, 중간 라우터는 FPOP 에 대응하는 노드의 IP 어드레스 및 FPOP 에 대한 소스 포트로부터 중간 라우터의 IP 어드레스 및 중간 라우터의 중간 포트로 NAT 맵핑을 수행함으로써 중간 포트를 개방한다. 예를 들어, 도 12 를 다시 참조하면, 1224 에서, 엔드 노드 (1206) 는 FPOP 를 홈 게이트웨이 (1204) 로 전송하고, 홈 게이트웨이는 1226 에서 FPOP 를 메인 라우터 (1202) 로 포워딩한다.

예를 들어, 전술된 바와 같이, 1224 에서 홈 게이트웨이 (1204) 가 FPOP 를 수신하는 경우, 홈 게이트웨이 (1204) 는 엔드 노드 (1206) 의 IP 어드레스 (IP_e) 및 소스 포트 (udpZZZZ) 를 퍼블릭 IP 어드레스 (IP_h) 및 그 대응하는 포트 (udpTTTT) 로 변환하고, 따라서 홈 게이트웨이 (1204) 에서 포트 (udpTTTT) 를 개방한다.

[0120] 2006 에서, 중간 라우터는 중간 라우터의 IP 어드레스 및 중간 라우터의 중간 포트를 사용하여 유니캐스트 송신을 통해 메인 라우터로부터 eMBMS 데이터를 수신한다. 2008 에서, 중간 라우터는 수신된 eMBMS 데이터를

FPOP에 대응하는 노드의 IP 어드레스 및 FPOP에 대한 소스 포트를 사용하여 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로 전송한다. 예를 들어, 도 12를 다시 참조하면, 메인 라우터(1202)는 1242, 1244, 1246, 및 1248에서, 터널링된 멀티캐스트 패킷(유니캐스트 패킷)을 1204를 통해 엔드 노드로 포워딩한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 홈 게이트웨이(1204)에서 포트(udpTTT)가 개방되기 때문에, 홈 게이트웨이(1204)에서 포트(udpTTT)를 통해 수신된 패킷은 엔드 노드(1206)에서 소스 포트(udpZZZ)로 터널링될 수도 있다. 2010에서, 중간 라우터는, 중간 라우터가 미리 결정된 기간 동안 FPOP를 수신하지 않았다면 NAT 맵핑을 제거한다.

[0121] 도 21은 예시적인 장치(2102)에서 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도(2100)이다. 장치는 중간 라우터(예를 들어, 라우터/HGW(1130))일 수도 있다. 장치는 수신 모듈(2104), 송신 모듈(2106), NAT 모듈(2108), 및 데이터 관리 모듈(2110)을 포함한다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, FPOP 패킷이 미리 결정된 기간 동안 라우터/HGW(1130)에서 수신되지 않으면, 라우터/HGW(1130)는 더 이상 FPOP 개방을 위한 소스 포트를 유지하지 않는다.

[0122] 수신 모듈(2104)은 하나 이상의 엔드 노드들(2160) 중 적어도 하나로부터 FPOP를 수신한다. 일 양태에서, 하나 이상의 엔드 노드들(2160)은 LAN을 통해 중간 라우터에 접속된다. NAT 모듈(2108)은 하나 이상의 엔드 노드들(2160) 중 적어도 하나로의 유니캐스트 통신을 위한 중간 포트를 개방한다. 일 양태에서, NAT 모듈(2108)은 FPOP에 대응하는 노드의 IP 어드레스 및 FPOP의 소스 포트로부터 중간 라우터의 IP 어드레스 및 중간 라우터의 중간 포트로 NAT 맵핑을 수행함으로써 중간 포트를 개방한다. 데이터 관리 모듈(2110)은 중간 라우터의 IP 어드레스 및 중간 라우터의 중간 포트를 사용하여 유니캐스트 송신을 통해 메인 라우터(2150)로부터 eMBMS 데이터를 수신 모듈(2104)을 통해 수신한다. 데이터 관리 모듈(2110)은 수신된 eMBMS 데이터를 FPOP에 대응하는 노드의 IP 어드레스 및 FPOP에 대한 소스 포트를 사용하여 하나 이상의 엔드 노드들(2160) 중 적어도 하나로 송신 모듈(2106)을 통해 전송한다. NAT 모듈(2108)은, 중간 라우터가 미리 결정된 기간 동안 FPOP를 수신하지 않았다면 NAT 맵핑을 제거한다.

[0123] 장치는 도 20의 전술된 플로우차트에서 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 20의 전술된 플로우차트에서 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 이를 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 모듈들은, 언급된 프로세스들/알고리즘들을 이행하도록 특수하게 구성되는, 언급된 프로세스들/알고리즘들을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되는, 프로세서 또는 이의 일부의 조합에 의한 구현을 위한 컴퓨터 관독 가능 매체 내에 저장된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이의 일부의 조합일 수도 있다.

[0124] 도 22는 프로세싱 시스템(2214)을 이용하는 장치(2102')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램(2200)이다. 프로세싱 시스템(2214)은 일반적으로 버스(2224)에 의해 나타내어지는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스(2224)는 프로세싱 시스템(2214)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속하는 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(2224)는 프로세서(2204)로 나타내어진 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(2104, 2106, 2108, 2110), 및 컴퓨터 관독 가능 매체/메모리(2206)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 연결한다. 버스(2224)는 또한, 다른 회로들, 예컨대 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조절기들, 및 전력 관리 회로들을 연결할 수도 있으며, 이는 당해 기술에 잘 알려져 있어 추가로 설명되지 않을 것이다.

[0125] 프로세싱 시스템(2214)은 트랜시버(2210)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(2210)는 하나 이상의 안테나들(2220)에 커플링된다. 트랜시버(2210)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(2210)는 하나 이상의 안테나들(2220)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(2214), 구체적으로 수신 모듈(2104)에 제공한다. 또한, 트랜시버(2210)는 프로세싱 시스템(2214), 구체적으로 송신 모듈(2106)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나(2220)에 인가될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(2214)은 컴퓨터 관독 가능 매체/메모리(2206)에 커플링된 프로세서(2204)를 포함한다. 프로세서(2204)는 컴퓨터 관독 가능 매체/메모리(2206)상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는, 일반적인 프로세싱을 담당한다.

소프트웨어는, 프로세서(2204)에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템(2214)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 전술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 관독 가능 매체/메모리(2206)는 또한, 소프트웨어를 실행하는 경우 프로세서(2204)에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들(2104, 2106, 2108, 및 2110) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 관독 가능 매체/메모리(2206)에 상주/저장된, 프로세서(2204)에서 실행되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(2204)에

커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

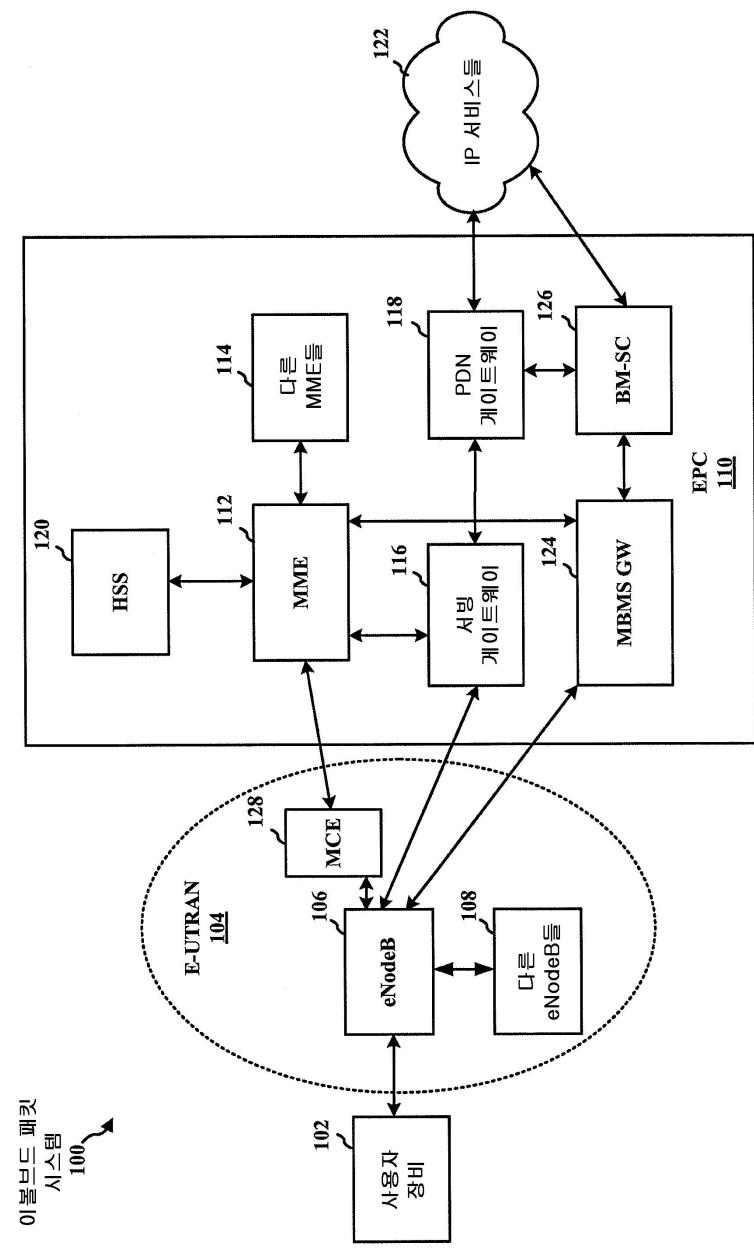
[0126] 일 구성에서, 무선 통신용 장치 (2102/2102') 는 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로부터 FPOP 를 수신하기 위한 수단, 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로의 유니캐스트 통신을 위해 중간 포트를 개방하기 위한 수단으로서, 이 개방하기 위한 수단은 FPOP 에 대응하는 노드의 IP 어드레스 및 FPOP 에 대한 소스 포트로부터 중간 라우터의 IP 어드레스 및 중간 라우터의 중간 포트로 NAT 맵핑을 수행함으로써 중간 포트를 개방하도록 구성되는, 상기 개방하기 위한 수단, 중간 라우터의 IP 어드레스 및 중간 라우터의 중간 포트를 사용하여 유니캐스트 송신을 통해 메인 라우터로부터 eMBMS 데이터를 수신하기 위한 수단, 수신된 eMBMS 데이터를 FPOP 에 대응하는 노드의 IP 어드레스 및 FPOP 에 대한 소스 포트를 사용하여 하나 이상의 엔드 노드들 중 적어도 하나로 전송하기 위한 수단, 중간 라우터가 미리 결정된 기간 동안 FPOP 를 수신하지 않는 경우 NAT 맵핑을 제거하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (2102') 의 프로세싱 시스템 (2214) 및/또는 장치 (2102) 의 전술된 모듈들 중 하나 이상일 수도 있다.

[0127] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층은 예시적인 접근들의 예시인 것으로 이해되어야 한다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있는 것으로 이해된다. 또한, 일부 단계들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 첨부하는 방법 청구항들은 샘플 순서에서 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층에 제한되는 것을 의미하지는 않는다.

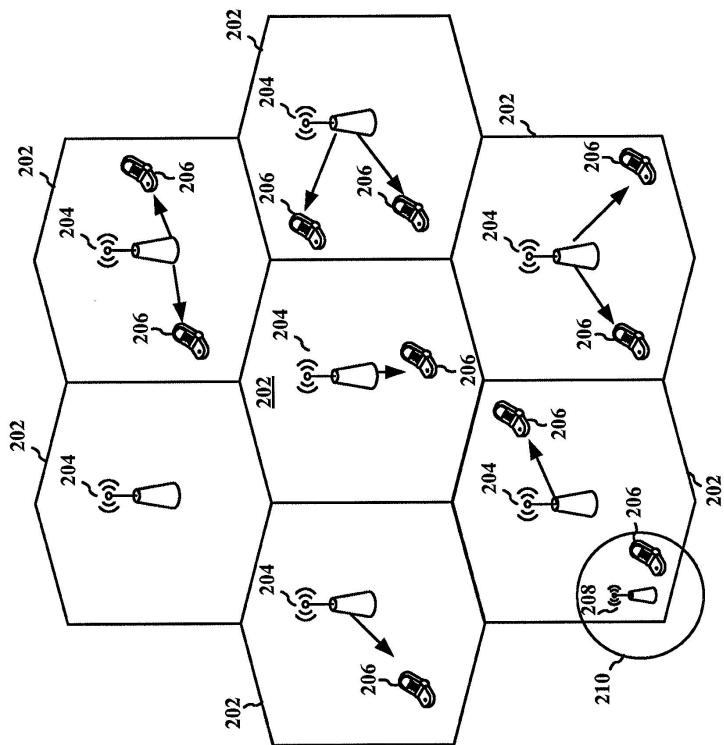
[0128] 이전 설명은 당업자가 본원에 설명된 다양한 양태들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 자명할 것이고, 본원에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본원에 도시된 양태들에 제한되도록 의도되지 않고, 언어 청구항들에 일치하는 전반적인 범위를 따르기 위한 것이고, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 특별히 언급되지 않는다면 "하나 및 단지 하나" 를 의미하도록 의도되지 않고 차라리 "하나 이상" 이다. 단어 "예시적인" 은 "예, 인스턴스, 또는 예시로서 역할을 하는" 을 의미하도록 본원에 사용된다. "예시적인" 으로서 본원에 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들에 비해 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 다르게 특별히 언급되지 않으면, 용어 "일부" 는 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 그 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, 다수의 A, 다수의 B, 또는 다수의 C 를 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 그 임의의 조합" 과 같은 조합들은 단지 A, 단지 B, 단지 C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C 일 수도 있고, 여기서 임의의 이러한 조합들은 A, B, 또는 C 중 하나 이상의 부재 또는 부재들을 포함할 수도 있다. 당업자에게 알려져 있거나 이후에 알려지게 되는 본 개시 전체에 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은 참조로서 본원에 명확하게 통합되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 더욱이, 이러한 개시가 청구항들에 명백하게 언급되는지 여부에 관계없이 본원에 개시된 어떤 것도 대중에게 전용되도록 의도되지 않는다. 엘리먼트가 단락 "~하기 위한 수단" 을 사용하여 명백하게 언급되지 않는다면, 어떤 청구항 엘리먼트도 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않는다.

도면

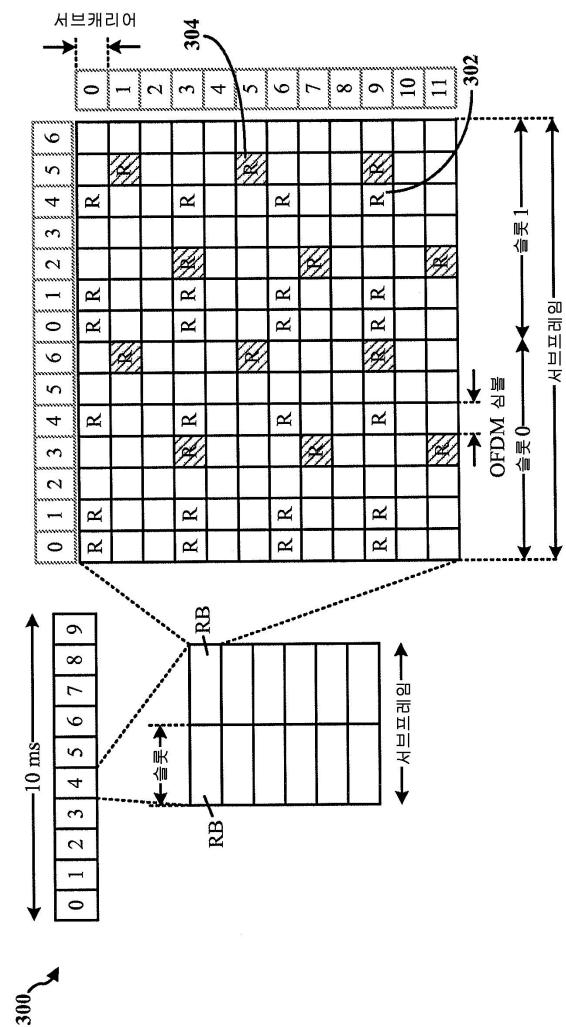
도면1



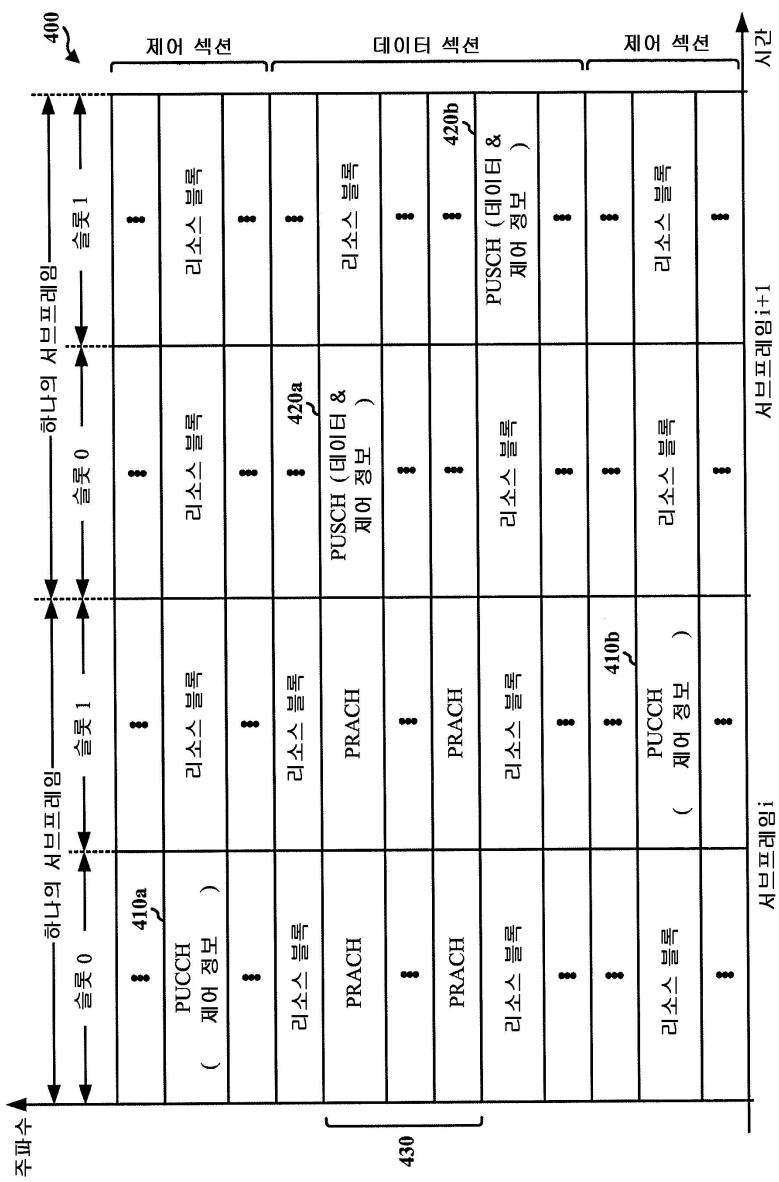
도면2



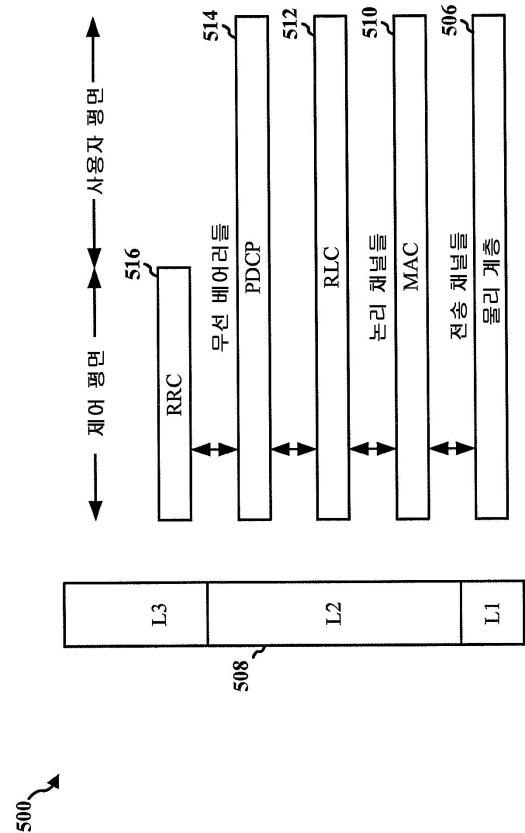
도면3



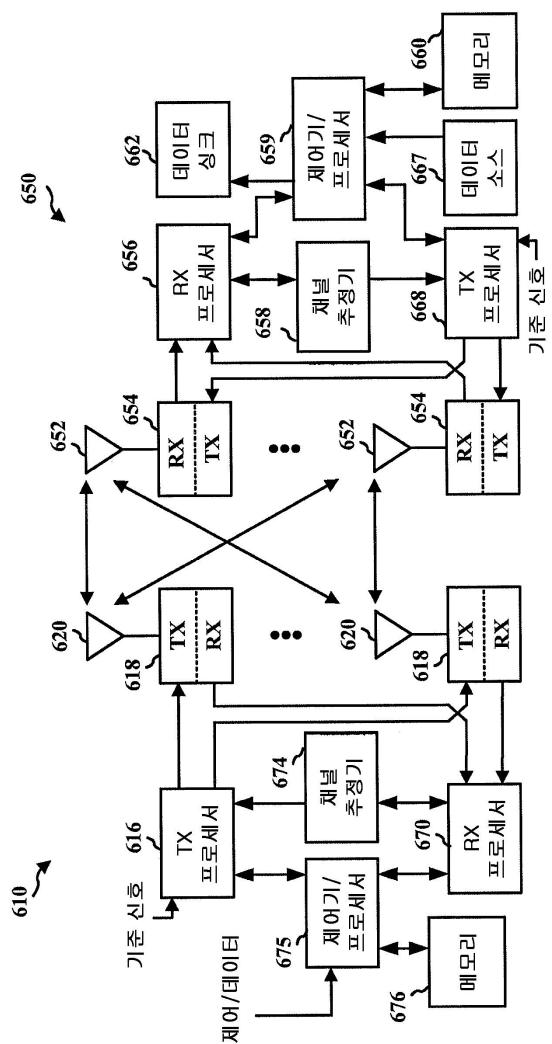
도면4



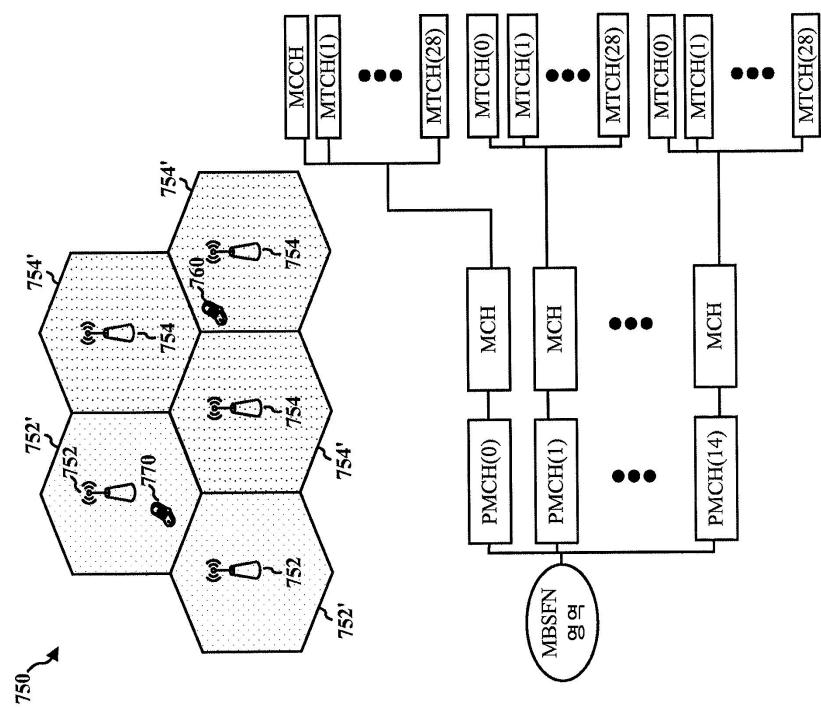
도면5



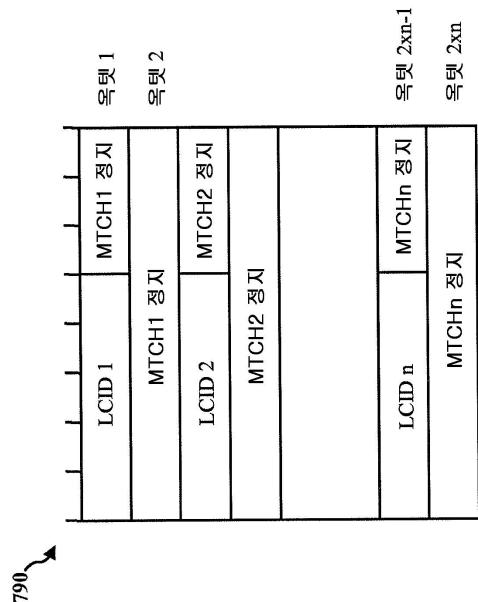
도면6



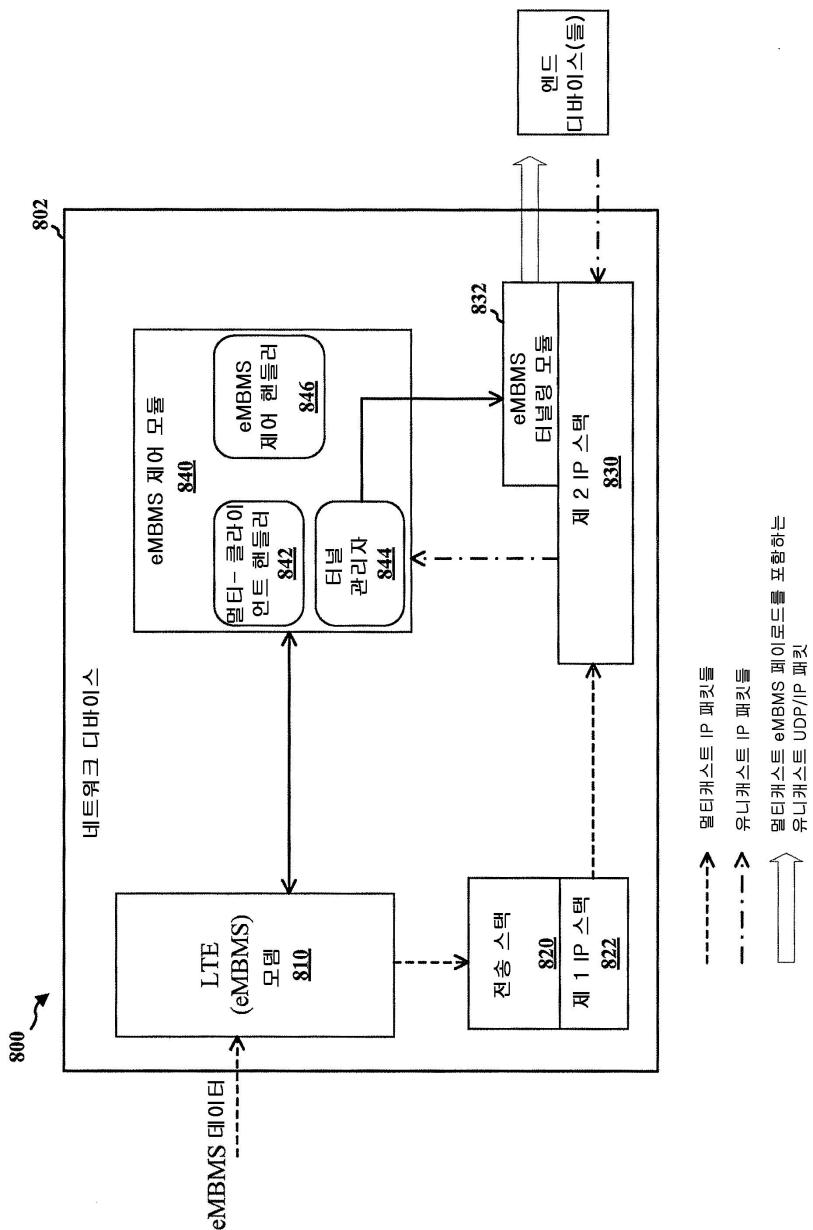
도면7a



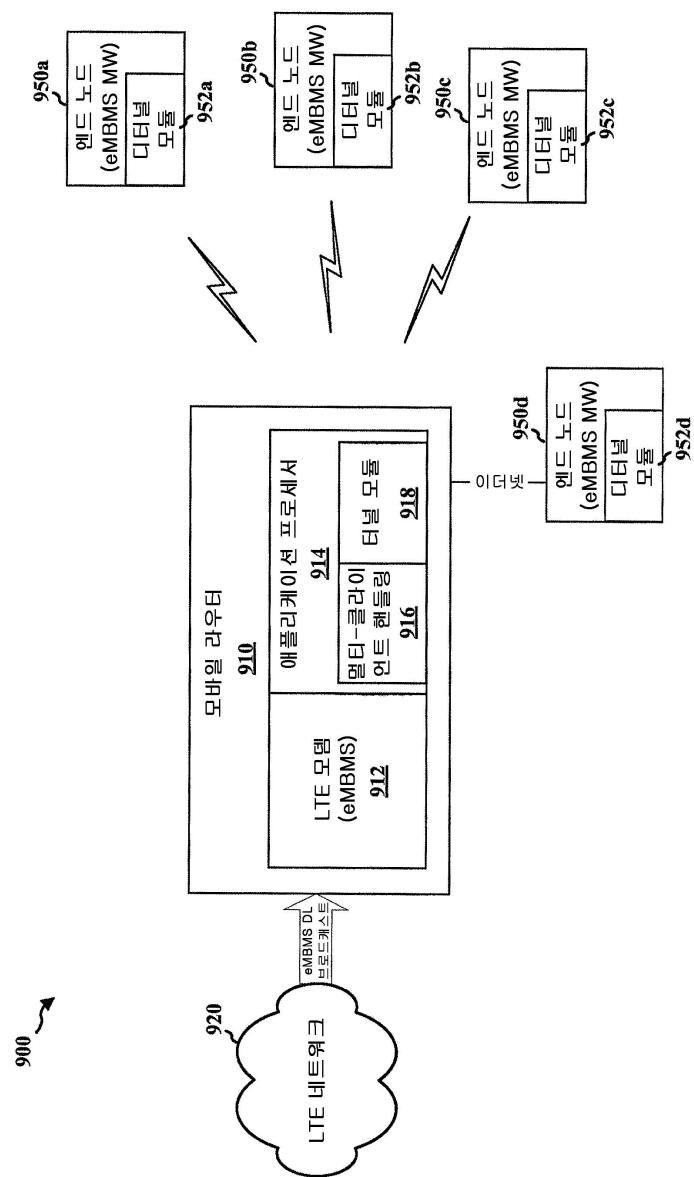
도면7b



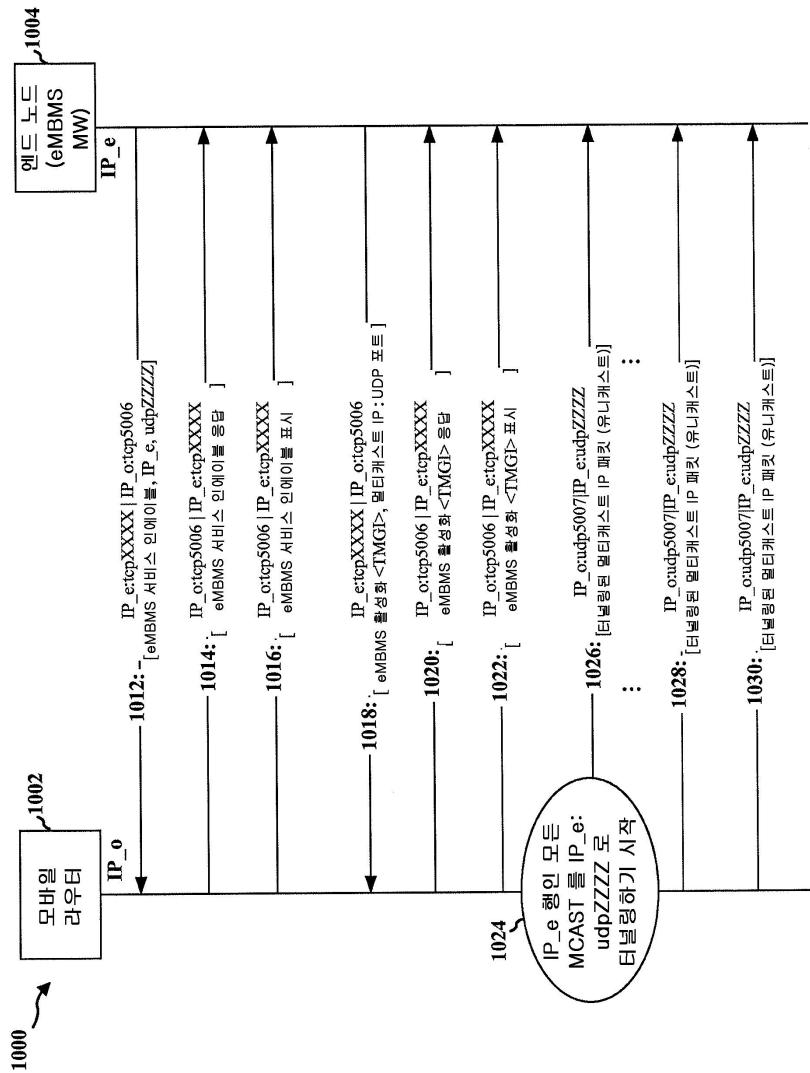
도면8



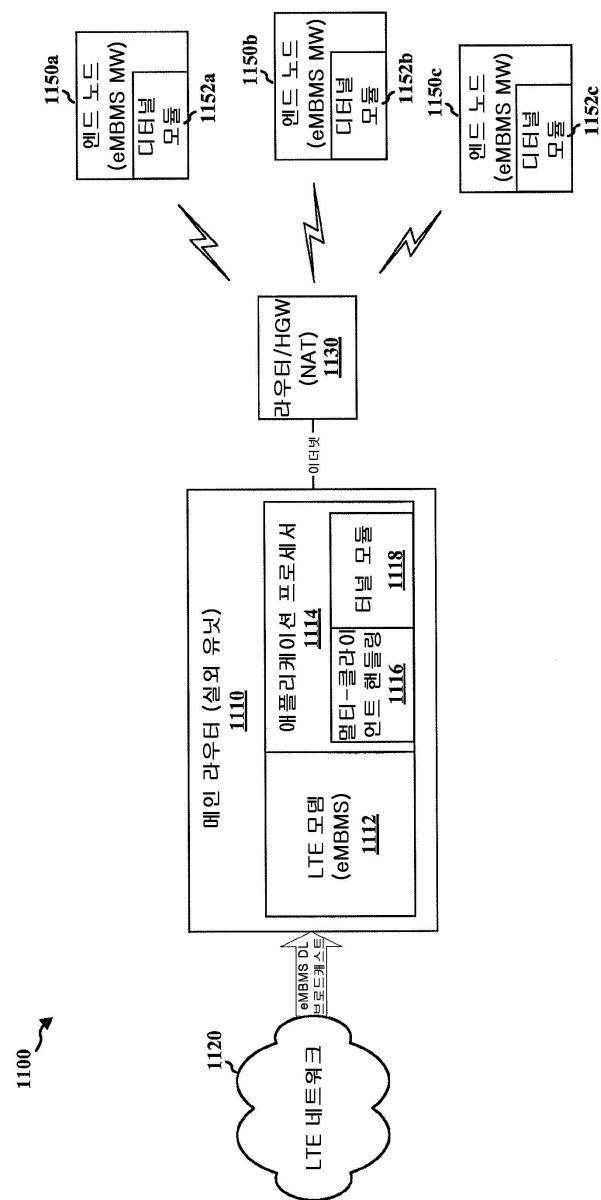
도면9



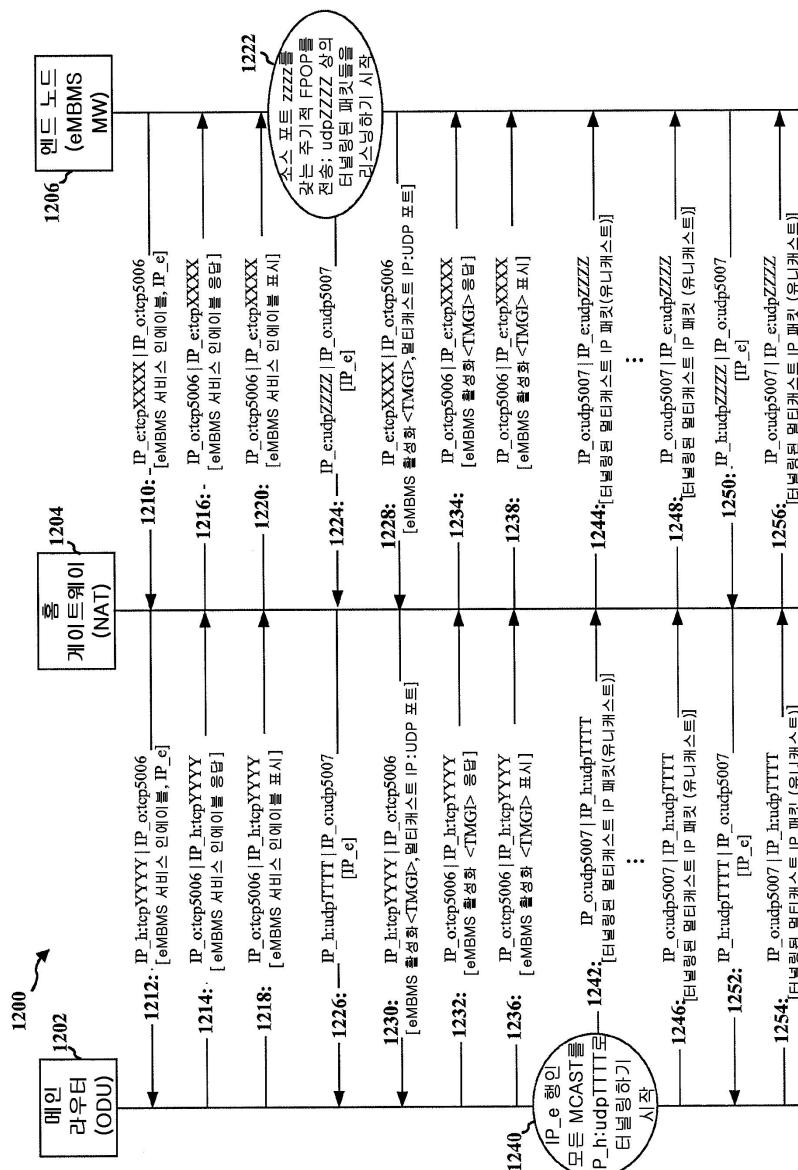
도면10



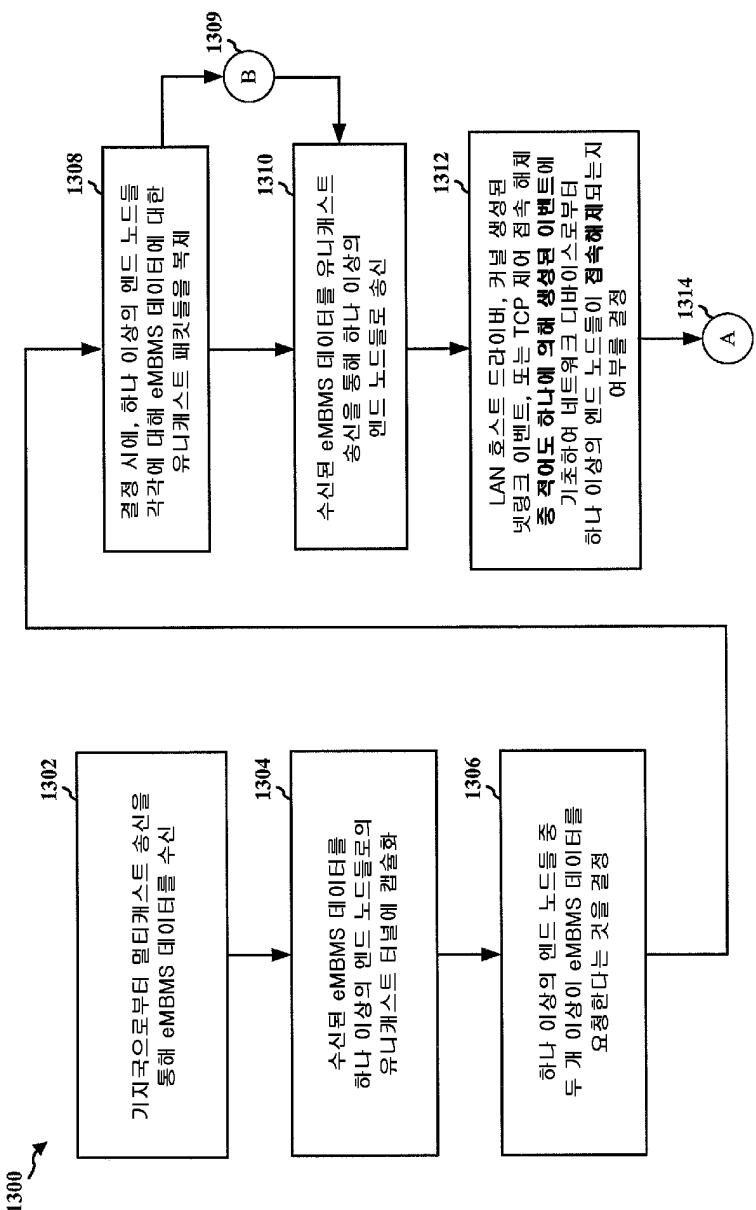
도면11



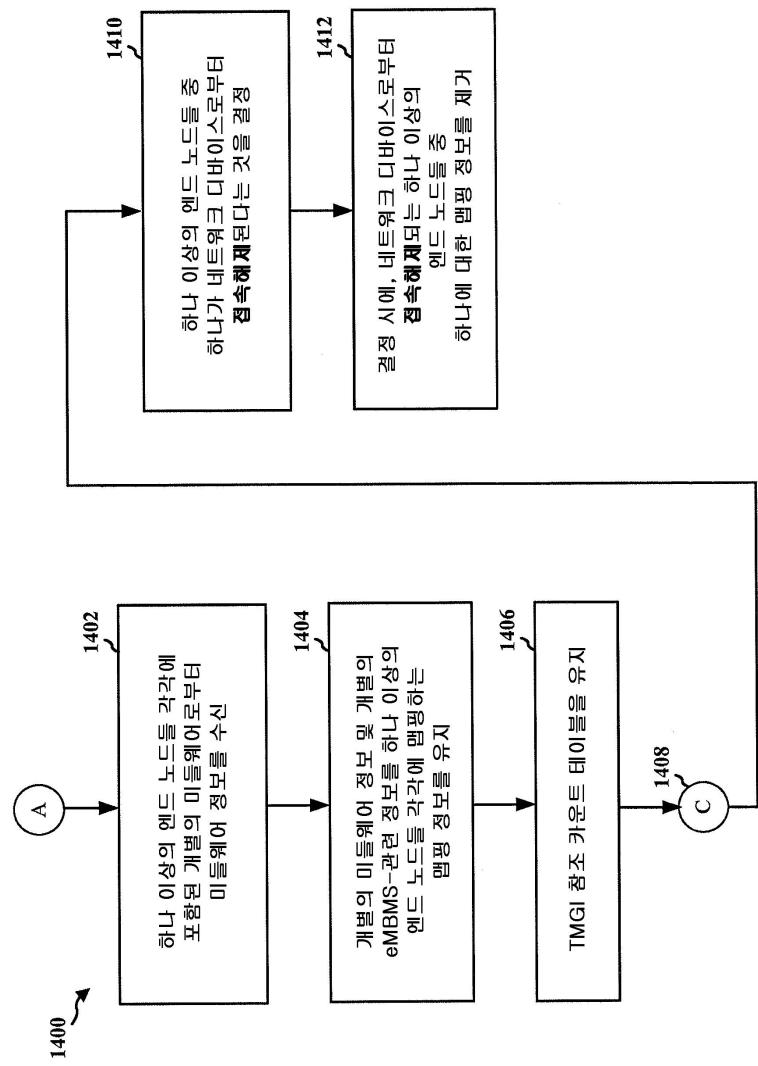
도면12



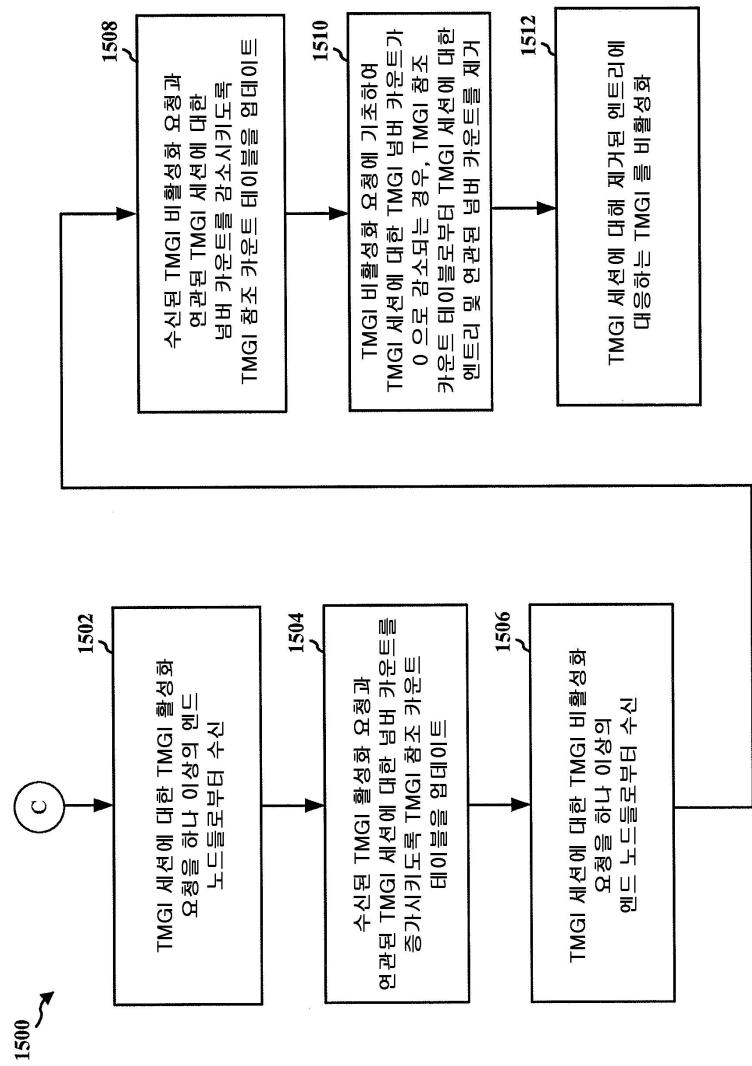
도면13



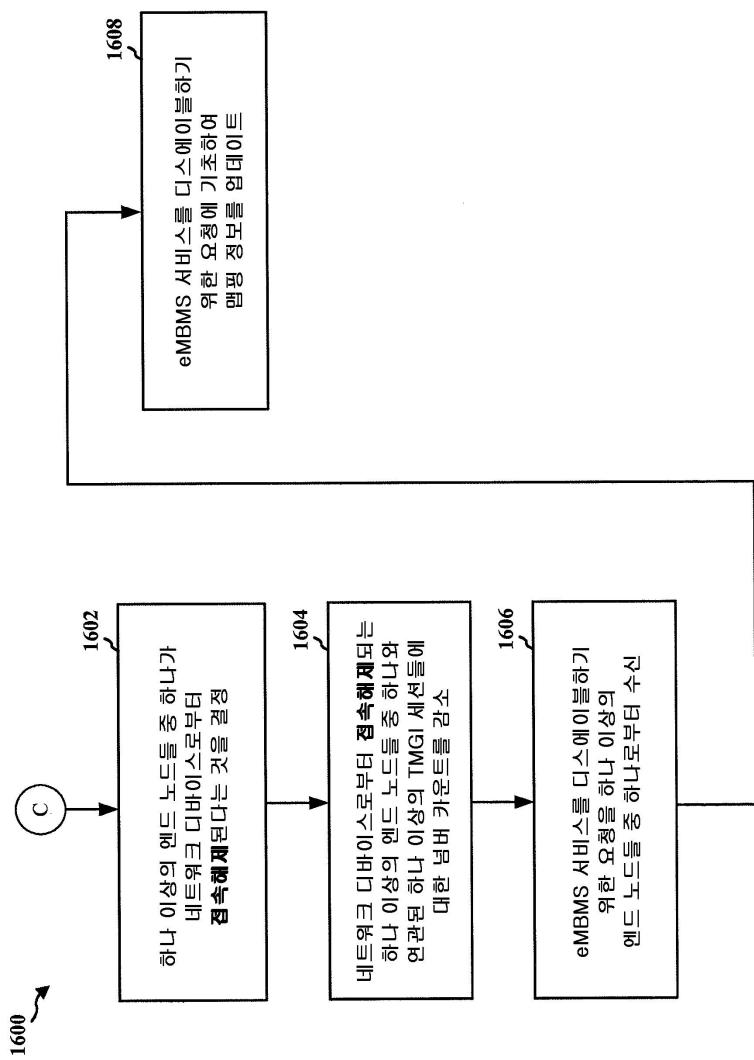
도면14



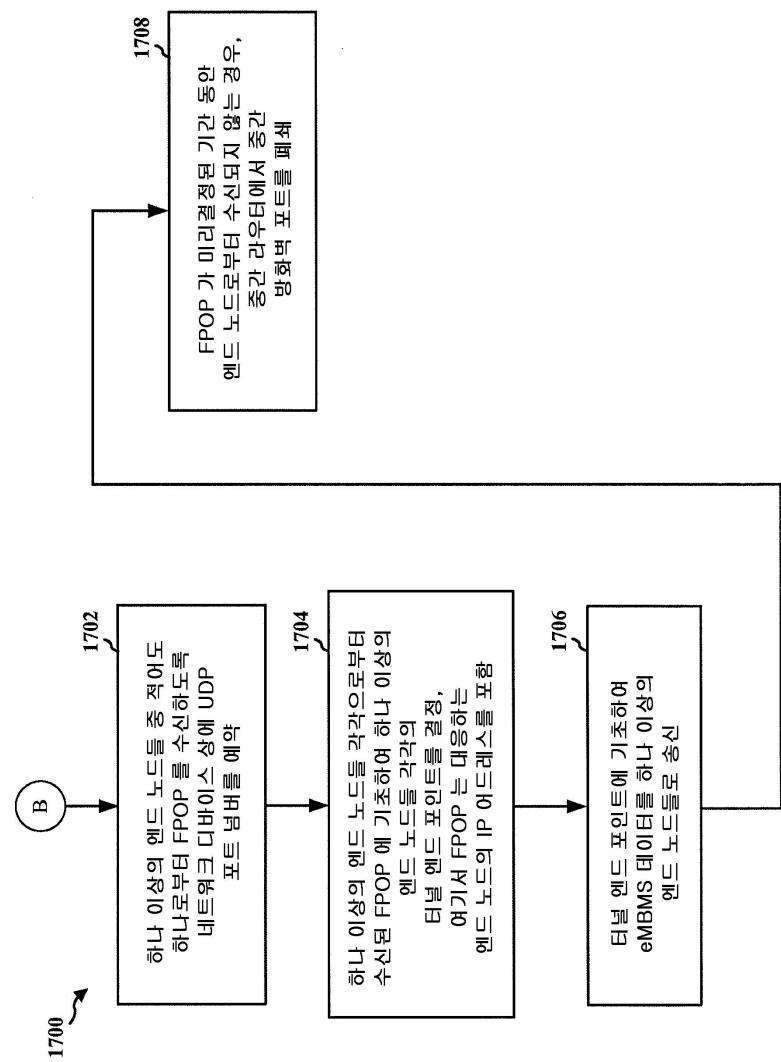
도면15



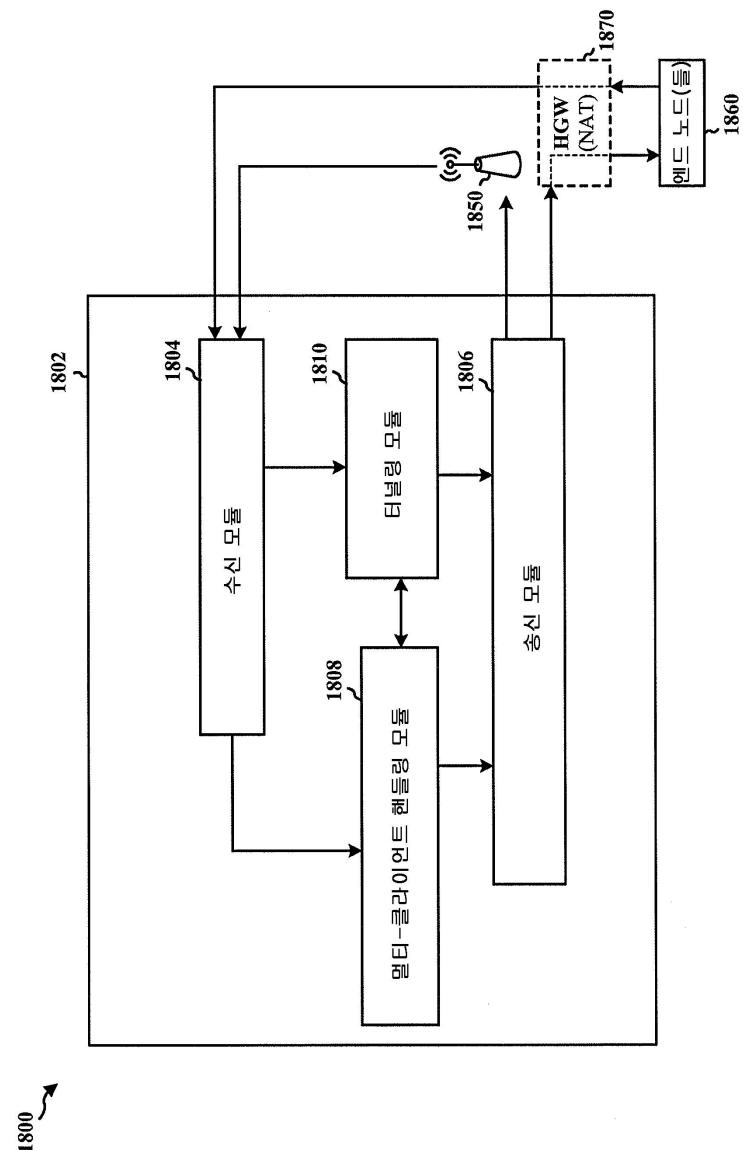
도면 16



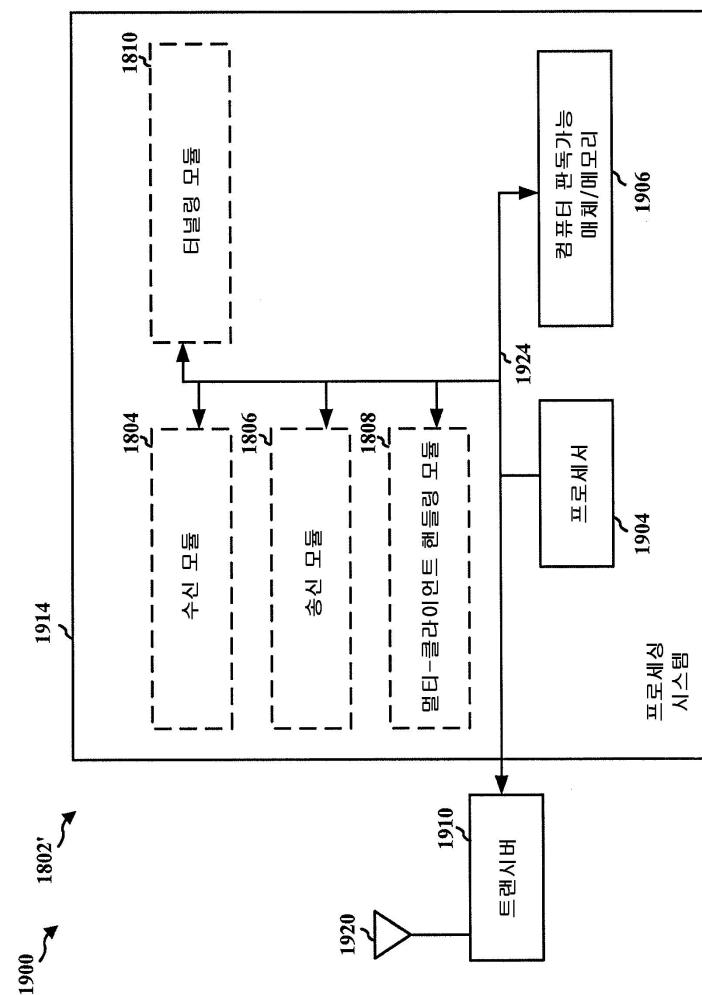
도면17



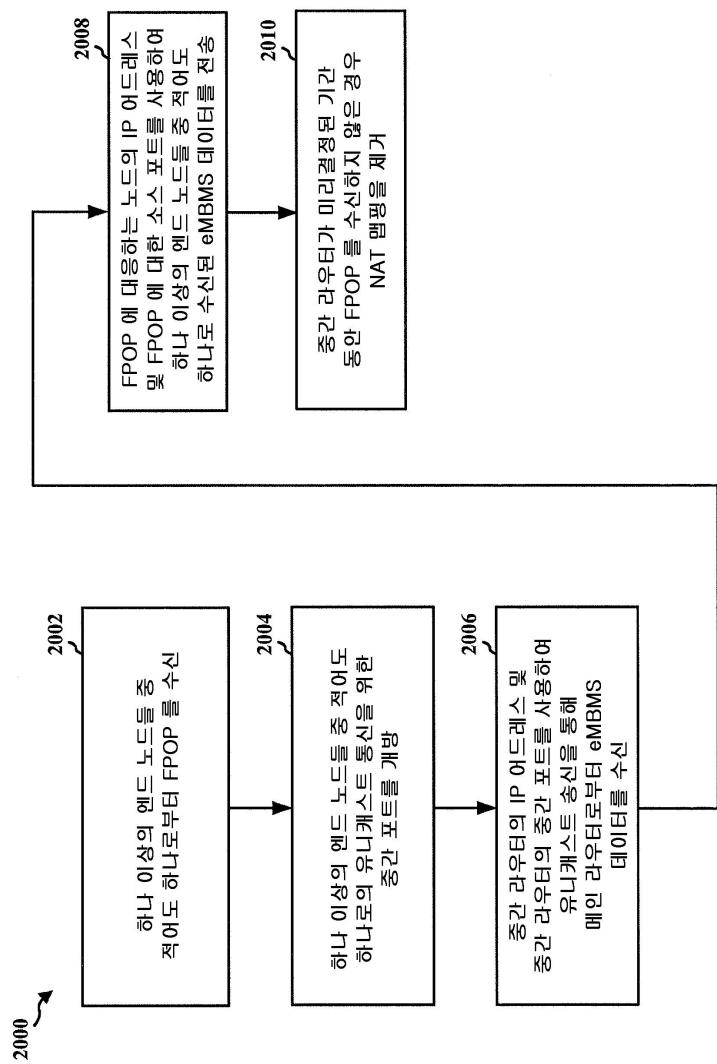
도면18



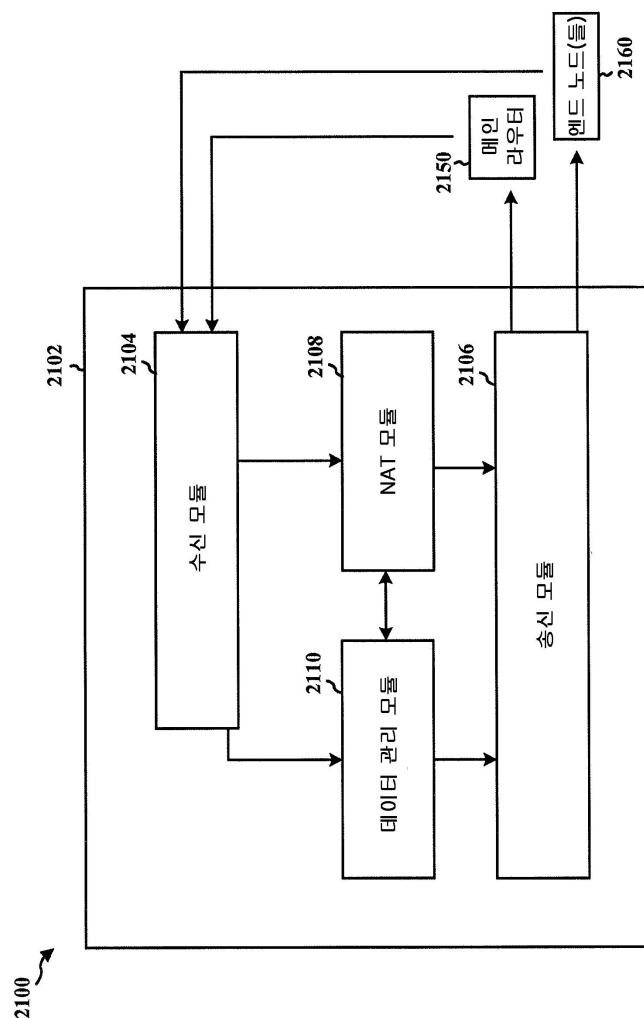
도면19



도면20



도면21



도면22

