



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0112956  
(43) 공개일자 2013년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 74/08 (2009.01) H04W 4/12 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7024160(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2011년11월16일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2013-7015630  
원출원일자(국제) 2011년11월16일  
심사청구일자 2013년06월18일  
(85) 번역문제출일자 2013년09월12일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/060946  
(87) 국제공개번호 WO 2012/068224  
국제공개일자 2012년05월24일  
(30) 우선권주장  
61/414,125 2010년11월16일 미국(US)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
인터디지털 패튼 홀딩스, 인크  
미국, 델라웨어주 19809, 월밍턴, 벨뷰 파크웨이  
200, 스위트 300  
(72) 발명자  
프리다 마티노 엠  
캐나다 퀘벡 에이치7에이 0에이8 라발 두 카버넷  
7131  
아마드 사드  
캐나다 퀘벡 에이치2엑스 3알4 몬트리올 에이피티  
309 프린스 아서 350  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
신정건, 김태홍

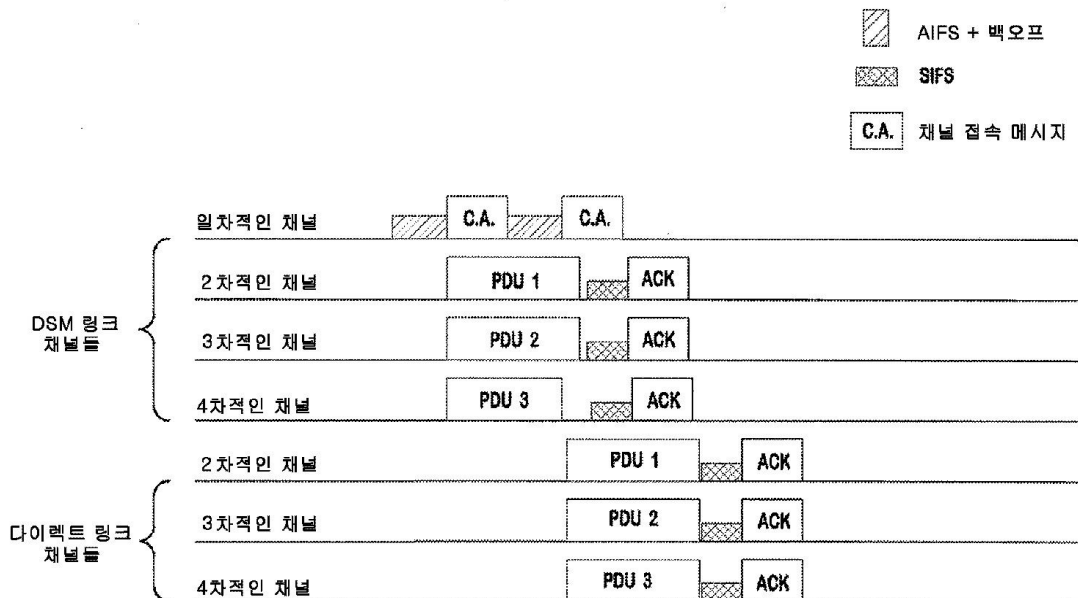
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 무선 다이렉트 링크 동작을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

동적 스펙트럼 관리(DSM) 시스템이 복수의 스테이션들 및 중앙 엔티티를 포함한다. 복수의 상이한 무선 접속 기술들이 상기 DSM 시스템에서 이용되고 그리고 상기 중앙 엔티티가 상기 네트워크 내의 무선 통신들을 조정 및 관리한다. 상기 다이렉트 링크 스테이션은 AP로부터 비컨 메시지를 주기적으로 수신한다. 상기 다이렉트 링크 스테이션은 후속하는 타겟 비컨 송신 시간(TBTT)이 동기화 TBTT(STBTT)라는 것을 나타내는 다이렉트 링크 동기화 메시지를 AP으로부터 수신할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션은 STBTT 동안 다이렉트 링크 채널들을 사일런스시킬 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션은 다이렉트 링크의 일차 채널 상에서 캐리어 감지 다중 접속(CSMA)을 수행하여, 모든 다이렉트 링크 채널들에 대한 접속을 획득할 수 있을 것이다. 연결성 맵 과정을 수행하여, 네트워크 내의 디바이스들의 연결성, 서비스들, 또는 능력들에 대한 맵을 구축할 수 있을 것이다.

대표도



(72) 발명자

**디지롤라모 로코**

캐나다 퀘벡 에이치7케이 3와이3 라발 드 프리부르  
그 스트리트 632

**토아그 아스만**

캐나다 퀘벡 에이치7브이 1브이3 라발 초메디 올리  
바-아셀린 752

**가브레우 진-루이스**

캐나다 퀘벡 제이5알 6지7 라 프라리 파라디스 115

**페리아드 프란코이스**

캐나다 퀘벡 에이치3티 1엘7 몬트리올 라콤 3232

(30) 우선권주장

61/429,269 2011년01월03일 미국(US)

61/439,241 2011년02월03일 미국(US)

61/439,251 2011년02월03일 미국(US)

61/466,235 2011년03월22일 미국(US)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선 통신 네트워크에서의 무선 다이렉트 링크 동작을 위한 방법에 있어서,

다이렉트 링크 스테이션(direct link station)이 제 1 세트의 채널들 상에서 접속 포인트(AP; access point)로부터 주기적으로 비컨 메시지를 수신하는 단계로서, 상기 다이렉트 링크 스테이션은 피어(peer) 다이렉트 링크 스테이션과 제 2 세트의 채널들 상에서 통신하기 위한 다이렉트 링크를 갖고, 상기 비컨 메시지는 타겟 비컨 송신 시간(TBTT; target beacon transmission time)을 기초로 상기 제 1 세트의 채널들 중 적어도 하나 상에서 수신되고, 상기 제 1 세트의 채널들 및 상기 제 2 세트의 채널들은 각각 적어도 하나의 채널을 포함하는 것인, 단계;

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 1 세트의 채널들 중 적어도 하나 상에서 상기 AP로부터 다이렉트 링크 동기화 메시지를 수신하는 단계로서, 상기 다이렉트 링크 동기화 메시지는 후속 TBTT가 동기화 TBTT(STBTT; synchronization TBTT)임을 표시하고, 상기 다이렉트 링크 스테이션은 상기 STBTT 동안 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 송신하지 않고, 상기 STBTT로서 표시되지 않은 TBTT 동안 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 송신하는 것인, 단계; 및

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 STBTT 동안 또는 상기 STBTT 이후에 상기 다이렉트 링크와 관련된 제어 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다이렉트 링크 스테이션은 상기 STBTT 전에 상기 다이렉트 링크 상에서의 피어 다이렉트 링크 스테이션으로의 모든 송신들을 종료시키는 것인 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 다이렉트 링크 스테이션은, 송신 또는 송신에 대한 확인응답이 상기 STBTT 전에 완료될 수 없는 경우에, 상기 다이렉트 링크에 걸친 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로의 송신을 개시하지 않는 것인 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어 메시지는 다이렉트 링크에 대한 채널 전환을 하기 위해서이거나 다이렉트 링크에 대한 새로운 채널을 추가하기 위한 것인 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 다이렉트 링크 동기화 메시지는 전달 트래픽 표시 메시지(DTIM; delivery traffic indication message)와 함께 또는 DTIM 직후에 상기 제 1 채널 상에서 수신되는 것인 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

### 청구항 6

복수의 스테이션들(stations) 및 중앙 엔티티를 포함하는 무선 통신 네트워크에서의 무선 다이렉트 링크 동작을 위한 방법에 있어서, 복수의 상이한 무선 접속 기술들이 상기 네트워크에서 이용되고 상기 중앙 엔티티는 상기 네트워크 내의 무선 통신을 조정 및 관리하며, 상기 방법은,

다이렉트 링크 스테이션이 피어 다이렉트 링크 스테이션과의 다이렉트 링크를 셋업(set up)하는 단계로서, 제 1 세트의 채널들이 다이렉트 링크에 대해 할당(assign)되고 제 2 세트의 채널들이 중앙 엔티티에의 링크에 대해

할당되는 것인, 단계;

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 연결성을 모니터링하는 단계; 및

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 연결성을 상실한 경우 상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 링크를 위한 릴레이로서 작용하도록 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션에 요청하는 단계를 포함하는 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 링크를 위한 릴레이로서 작용하라는 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로부터의 요청을 수신하는 단계;

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션에 대한 릴레이로서 작용함을 표시하도록 상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티로 킵 얼라이브(keep alive) 메시지를 전송하는 단계; 및

상기 다이렉트 링크 스테이션이 접속 포인트(AP; access point)로부터 수신된 메시지를 상기 다이렉트 링크를 거쳐서 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 포워딩하는 단계를 더 포함하는 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 연결성을 재획득한 경우에 릴레이를 종료시키도록 상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 요청을 전송하는 단계를 더 포함하는 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

#### 청구항 9

무선 통신 네트워크에서의 무선 다이렉트 링크 동작을 위한 방법에 있어서,

스테이션이 직접 통신할 수 있는 다른 스테이션과 관련된 연결성 정보를 포함한 스테이션의 능력을 표시하는 메시지를 스테이션이 생성하는 단계; 및

상기 스테이션이 상기 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 메시지는 어태치(attach) 요청 메시지이거나 또는 분리된 전용 메시지로써 전송되는 것인 무선 다이렉트 링크 동작 방법.

#### 청구항 11

무선 통신 네트워크에서의 무선 다이렉트 링크 동작을 위한 무선 통신 스테이션에 있어서,

스테이션이 직접 통신할 수 있는 다른 스테이션과 관련된 연결성 정보를 포함한 스테이션의 능력을 표시하는 메시지를 생성하고 상기 메시지를 전송하도록 구성된 프로세서를 포함하는 무선 통신 스테이션.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 프로세서는 어태치(attach) 요청 메시지이거나 또는 분리된 전용 메시지로써 전송하도록 구성된 것인 무선 통신 스테이션.

**명세서**

## 기술 분야

- [0001] 본원은, 2010년 11월 16일자로 출원된 미국 가출원 제 61/414,125 호, 2011년 1월 3일자로 출원된 미국 가출원 제 61/429,269 호, 2011년 2월 3일자로 출원된 미국 가출원 제 61/439,241 호, 2011년 2월 3일자로 출원된 미국 가출원 제 61/439,251 호, 및 2011년 2월 3일자로 출원된 미국 가출원 제 61/466,235 호의 이익 향유를 주장하고, 상기 출원들의 내용은 본원에서 참조로서 포함된다.

## 배경 기술

- [0002] 가정 및 사무실 내의 무선 통신 환경은 전형적으로 많은 수의 독립적으로 개발된 무선 접속 기술들 및 표준들을 포함한다. 이러한 기술들은 초기에는 타겟 애플리케이션들을 위해서 디자인되었고 그리고 그 기술들은 이러한 애플리케이션들에 대해서 비교적 양호한 기능을 수행하였다. 이러한 전형적인 가정 또는 사무실 환경에서, 콘텐츠(예를 들어, 웹, 비디오 등)에 대한 접속은 가정-소유자의 IP 백홀(backhaul) 연결을 통해서 브로드밴드 모뎀으로 제공되었다. 이러한 연결은 일반적으로 디지털 가입자 라인(Digital Subscriber Line (DSL)), 케이블, 또는 위성 링크들, 등을 통해서 구현된다. 모바일 서비스는 셀룰러 네트워크를 통해서, 가정 또는 사무실 내에 위치된 매크로 셀(macro cell) 또는 펌토 셀(femto cell)을 통해서 제공된다. 무선 근거리 네트워크(WLAN) 접속 포인트들(APs)은 802.11-기반의 WiFi 기술을 이용하여 컴퓨터들, 랩탑들, 프린터들 등 사이의 데이터 연결을 제공한다.
- [0003] 카메라들, PCs, 키보드들, 마이스(mice), 모바일 폰들, 또는 무선 헤드셋들, 등 사이의 연결을 허용하기 위해서, (예를 들어, 블루투스(Bluetooth) 기술을 이용한) 포인트-대-포인트(Point-to-point) 링크들이 또한 이용가능하다. 이러한 링크들은 일반적으로 로우-밴드폭(low-bandwidth)이고 그리고 특정 목적을 위해서 서비스한다. 일부 높은 처리량의(throughput) 포인트-대-포인트 링크들을 가정 또는 사무실에서 이용할 수 있다. 그러한 고속 링크들의 예를 들면, 비디오 분배 케이블 대체(distribution cable replacement)(즉, 텔레비전에 대한 셋 톱 박스의 연결)를 위한 것이다. 현재, 이러한 높은 처리량 포인트-대-포인트 링크들이 기본적으로 고정되고(fixed) 즉, 그 링크들은 주어진 시간에서의 환경 또는 링크와 관련된 장치들의 능력들(capabilities)을 기초로 동적으로(dynamically) 구성될 수 없다.
- [0004] 802.11 표준은 다이렉트 링크 특징을 지원하고, 그러한 다이렉트 링크 특징은 하나의 스테이션(station; STA)으로부터 다른 스테이션으로의 양방향 링크를 허용하며, 그에 따라 프레임들이 AP를 통과하지 않는다. 다이렉트 링크가 일단 셋업(set up)되면, 2개의 STAs 사이의 모든 프레임들이 직접적으로 교환된다. 이러한 다이렉트 링크는 무선 매체를 효과적으로 이용하기 위한 수단을 제공하는데, 이는 트래픽(traffic)이 AP를 통해서 라우팅될(routed) 필요가 없기 때문이다.
- [0005] 도 1은 다이렉트 링크 셋업을 위한 예시적인 핸드셰이크(handshake) 프로세스를 도시한다. STA 2와 프레임들을 교환하도록 의도된 STA 1은 먼저 요청(request) 프레임을 그러한 능력들을 가지는 AP로 전송한다(12). STA 2가 AP에 의해서 관리되는 기본적인 서비스 세트(BSS) 내의 AP와 연관된 후에, AP는 이러한 요청을 STA 2로 포워딩한다(14). STA 2가 다이렉트 링크 요청을 받아들인다면, 그러한 STA 2는 AP로 응답을 전송하고(16), 이어서 AP는 STA 1로 응답을 포워딩한다(18). 이러한 것에 이어서, 다이렉트 링크가 구축되고 그리고 STA 1과 STA 2 사이에서 교환되는 모든 프레임들이 이러한 2개의 스테이션들 사이에서 직접적으로 전송된다. 스테이션들은 (캐리어 센스 다중 접속(carrier sense multiple access (CSMA))을 이용하여) BSS 내의 다른 디바이스들과 매체에 대해서 계속적으로 경쟁한다(competes).
- [0006] 802.11z 표준은 802.11 DLS로의 확장들로 개발되었다. 802.11z는 터널링된(tunnelled) DLS(TDLS)를 규정한다. 802.11z의 주요 목적은 AP-독립적 DLS를 제공하기 위한 것이었다. 도 2는 IEEE 802.11z 내의 다이렉트 링크 셋업을 위한 예시적인 프로세스를 도시한다. STA 1은 다이렉트 링크 요청을 AP를 통해서 STA 2로 전송하고(22), 그리고 STA 2는 AP를 통해서 STA 1으로 응답을 전송한다(24). DLS 시그널링 프레임들이 데이터 프레임들 내에서 캡슐화되며(encapsulated), 그에 따라 그들은 AP를 통해서 투명하게(transparently) 전달된다. 이는 단순화된 2-방향 핸드셰이크를 초래하고, 그러한 핸드셰이크는 AP 내에서 구현하고자 하는 TDLS 특징들 중 임의의 특징을 필요로 하지 않는다.
- [0007] 정상(normal) DLS에서와 마찬가지로, 802.11z에 의해서 규정된 TDLS에서, 다이렉트 링크 내에 포함된 STAs는 정규(regular) BSS 트래픽과 동일한 주파수 밴드를 이용하고 그리고 그들은 CSMA를 통해서 이러한 트래픽과 경쟁한다. DLS/TDLS 트래픽과 정상 BSS 트래픽 사이의 차이는, DLS/TDLS에서, 프레임들이 AP를 통하지 않고 2개

의 STAs 사이에서 직접적으로 교환된다는 것이다.

[0008] 밴드폭 요건들이 계속적으로 증가됨에 따라, 802. 11에 대해서 이용되는 산업적, 과학적, 및 의료용(ISM) 라디오 밴드들 이외의 주파수 밴드들을 이용하는 기술들이 보다 일반적이 되었다. WLAN 통신들을 위해서 이용하기 위한 것으로 예측되는 2개의 가능한 새로운 언라이센스형(unlicensed) 밴드들로서, 텔레비전(TV) 화이트 스페이스(TVWS; TV white space) 및 60GHz 언라이센스형 밴드들이 있다.

[0009] 미국에서, 54 MHz 내지 806 MHz 스펙트럼의 408 MHz는 TV에 대해서 할당되어 있다(allocated). 현재, 해당 스펙트럼의 108 MHz는 경매들을 통해서 상업적인 동작들을 위해서 그리고 공공 안전 애플리케이션들을 위해서 재 개발되고 있다. 이러한 프라임 라디오 스펙트럼의 남은 300 MHz는 공중(over-the-air) TV 동작들 전용으로(dedicated) 유지될 수 있을 것이다. 그러나, 미국 전체를 통해서, 해당 300 MHz 자원들의 부분들이 사용되지 않고 남아 있다. 사용되지 않는 스펙트럼의 양 및 정확한 주파수는 위치마다 상이할 수 있을 것이다. 이러한 스펙트럼의 미사용 부분들은 TVWS로서 지칭된다. 연방통신 위원회(Federal Communications Commission (FCC))는 다양한 언라이센스형 이용들을 위해서 이러한 미사용 TVWS 주파수들을 개방하는 것을 고려하고 있다. 최고의(top) 대도시 구역들(areas) 외부에는 보다 적은 TV 스테이션들이 존재하기 때문에, 점유되지 않은 TVWS 스펙트럼의 대부분은, DSL 또는 케이블과 같은 다른 브로드밴드 옵션들로 서비스되는 경향을 가지는 저 인구밀도 구역 또는 시골(rural) 구역들에서 이용될 수 있을 것이다. 각각의 이용가능한 TV 채널은, 브로드밴드 연결성을 위해서 이용될 수 있는 6 MHz 의 스펙트럼 용량을 제공할 수 있을 것이다. TVWS는, 이러한 주파수들에서의 신호들의 긴 범위의 전파로 인해서, 넓은 커버리지 구역들을 가질 수 있을 것이다. 예를 들어, TVWS로 동작하는 WLAN AP 는 몇 평방 마일의 구역에 대한 커버리지를 제공할 수 있을 것이다. 대조적으로, IEEE 802.11b/g/n 과 같이 현재 동작되는 무선 장비(equipment)는 150 평방 피트의 평균 커버리지 구역을 가진다. IEEE 802.19.1 을 포함하는 몇몇 표준 바디들(bodies)은 TVWS 내의 WLAN 및 다른 디바이스들의 동작을 위해서 현재 개발되는 표준들이다.

[0010] 최근에, FCC는 57-64 GHz 사이의 라이선스-프리(license-free) 동작을 위해서 7 GHz의 언-채널라이즈드(un-channelized) 스펙트럼을 할당하였다. 이는 WiFi를 위해서 2-6 GHz 사이로 할당된 0.5 GHz 미만 및 다른 라이선스-프리 애플리케이션들과 비교된다. 60 GHz 주파수 밴드에서 할당된 스펙트럼은 복수-기가바이트 라디오 주파수 링크들을 가질 수 있게 한다. 라이선스-프리 60 GHz 라디오들은, 그러한 라디오들을 전통적인 2.4 GHz 또는 5 GHz 라이선스-프리 라디오들과 상당히 다르게 만드는 독특한 특성들을 가진다. 특히, 이러한 기술은, 멀티미디어 스트리밍, 신속 업로드/다운로드, 및 무선 도킹 시스템들과 같이, 매우 빠른 데이터 속도를 요구하는 저 이동성의(low mobility) 실내 애플리케이션들에 대해서 적합하다. 60 GHz 라디오들을 지원하기 위한 새로운 물리적 층(physical layer (PHY)) 및 매체 접속 제어(media access control (MAC))를 특정하기 위해서, IEEE 802. 11ad 그룹은 현재의 802. 11 표준을 변경할 것을 제안하였다.

[0011] 802. 11 네트워크들은 네트워크 내의 모든 디바이스들을 시간 동기화시키기 위해서 주기적인 비컨들(periodic beacons)을 채용한다. 비컨 프레임은 네트워크들의 이용가능성을 브로드캐스트하는 정보 요소들을 포함한다. 비컨 프레임 내에 포함된 매개변수들의 일부가 비컨 간격(beacon interval), 시간 스탬프(time stamp), 네트워크 신원(identity (ID)), 지원되는 레이트(supported rate) 등이다. 이러한 비컨들은 802. 11 에서 프레임 구조를 느슨하게 규정한다(loosely define)(즉, 데이터 송신은 2개의 연속되는 비컨 프레임들 사이의 시간 간격 동안에 발생한다).

[0012] 802. 11z 태스크 그룹(Task Group) ad (TGad)는 802. 11를 위한 새로운 프레임 구조를 규정하였다. 도 3은 802. 11ad 내의 프레임 구조(비컨 간격 구조)를 도시한다. 비컨 간격은 비컨 시간(BT), 연관 비임형성 트레이닝(association beamforming training (A-BFT)), 아나운스먼트 시간(announcement time (AT)), 및 데이터 전달 시간(data transfer time (DTT))으로 분할된다. BT는 하나 이상의 mmWave 비컨 프레임들이 전송되는 접속 기간이다. A-BFT는 비임형성 트레이닝이 개인용(personal) BSS 제어 포인트(PCP) 또는 AP로 수행되는 접속 기간이다. AT는, PCP 또는 AP가 비(non)-MAC 서비스 데이터 유닛들(MSDUs)을 전달하고 그리고 비-MSDUs로 되돌아가기 위한 STAs에 대한 접속 기회들을 제공하는 요청-응답 기반의 관리 접속 기간이다. DTT는, STAs 사이에서 프레임 교환들이 수행되는 접속 기간이다. DTT 는 경쟁(contention)-기반의 기간들(CBPs) 및 서비스 기간들(SPs)을 포함한다.

## 발명의 내용

[0013] 무선 다이렉트 링크 동작들을 위한 방법들 및 디바이스들이 개시된다. 동적 스펙트럼 관리(DSM; dynamic spectrum management) 시스템은 복수의 스테이션들 및 중앙 엔티티(entity)를 포함한다. 복수의 상이한 무선

접속 기술들이 DSM 시스템에서 채용되고, 그리고 중앙 엔티티가 네트워크 내의 무선 통신들을 조정하고 관리한다. 다이렉트 링크 스테이션은 단일 라디오 또는 하나 초과와 라디오를 가질 수 있을 것이다.

[0014] 다이렉트 링크 스테이션은 제 1 세트의 채널들 상에서 접속 포인트(AP)로부터 비컨을 주기적으로 수신하고, 그리고 제 2 세트의 채널들 상의 다이렉트 링크를 가진다. 다이렉트 링크 스테이션은, 후속 타겟 비컨 전송 시간(TBTT; target beacon transmission time)이 동기화(synchronization) TBTT(STBTT)라는 것을 나타내는 다이렉트 링크 동기화 메시지를 AP로부터 수신할 수 있다. 다이렉트 링크 스테이션은 STBTT 동안 다이렉트 링크 채널들을 사일런스시킨다(silence). 다이렉트 링크 스테이션은 STBTT 동안 또는 STBTT 이후에 다이렉트 링크에 관한 제어 메시지를 수신할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션은, 송신 또는 송신에 대한 확인응답(acknowledgement)이 STBTT에 앞서서 완료될 수 없다면, 다이렉트 링크에 걸친 피어(peer) 다이렉트 링크 스테이션으로의 송신을 개시할 수 없을 것이다.

[0015] 다이렉트 링크 스테이션은 다이렉트 링크의 일차(primary) 채널 상에서 캐리어 센스 다중 접속(CSMA)을 수행할 수 있을 것이고, 그리고 일차 채널 CSMA를 통한 모든 다이렉트 링크 채널들에 대한 접속을 가질 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션은, TBTT에 따라서 주기적으로 AP로부터 비컨 메시지를 수신하기 위해서, 라디오 주파수(RF)를 DSM 채널들로 전환할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션은, 송신 또는 송신에 대한 확인응답이 TBTT에 앞서서 완료될 수 없다면, 다이렉트 링크에 걸친 피어(peer) 다이렉트 링크 스테이션으로의 송신을 개시할 수 없을 것이다.

[0016] 다이렉트 링크 스테이션은 비컨 메시지 내의 트래픽 표시(indication)를 수신할 수 있을 것이고, 그리고 AP가 다이렉트 링크 스테이션에 대한 유니캐스트(unicast), 멀티캐스트, 또는 브로드캐스트 데이터를 가진다는 것을 트래픽 표시가 표시하는 경우에 DSM 채널들 상에서 그러한 폴(poll) 메시지를 AP로 전송할 수 있을 것이고, 그리고 제 2 세트의 채널들 상에서 AP로부터 데이터를 수신할 수 있을 것이다. 만약 다이렉트 링크 스테이션이 AP로 송신하기 위한 데이터를 가진다면, 다이렉트 링크 스테이션은 채널 전환에 앞서서 다이렉트 링크 중단요청을 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 전송할 수 있을 것이다.

[0017] 연결성 맵 절차(connectivity map procedure)를 수행하여, 네트워크 내의 디바이스들의 연결성, 서비스들 또는 성능들에 대한 맵을 구축할 수 있을 것이다. 그러한 절차는 연결성 문의 아나운스먼트(connectivity query announcement) 메시지를 디바이스들로 전송하는 중앙 엔티티에 의해서 개시될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션은 연결성 문의 메시지를 브로드캐스트하고, 그에 따라 다른 스테이션들이 메시지를 측정하고(measure) 그리고 측정들을 다이렉트 링크 스테이션으로 보고한다. 또한, 다이렉트 링크 스테이션은 다른 스테이션들로부터의 응답 메시지들을 측정하고, 그리고 연결성 맵의 업데이트를 위해서 그 스테이션 자체의 측정들 및 다른 스테이션들의 측정들을 포함하는 보고를 중앙 엔티티로 전송한다.

[0018] DSM 링크 실패의 경우에, 다이렉트 링크 스테이션은, 중앙 엔티티에 대한 DSM 링크를 위한 릴레이로서 작용하도록 피어 다이렉트 링크 스테이션에 요청할 수 있을 것이다. 이어서, 피어 스테이션은 다이렉트 링크 스테이션이 릴레이로서 작용한다는 것을 나타내기 위한 킵 얼라이브(keep alive) 메시지를 중앙 엔티티로 전송하고, 그리고 AP로부터 수신된 메시지들을 다이렉트 링크를 통해서 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 포워딩한다.

## 도면의 간단한 설명

[0019] 첨부 도면들과 함께, 예로서 주어진 이하의 설명으로부터 보다 구체적으로 이해할 수 있을 것이다.

도 1은 다이렉트 링크 셋업에 대한 예시적인 핸드셰이크 프로세스를 도시한 도면이다.

도 2는 IEEE 802. 11z 내의 다이렉트 링크 셋업에 대한 예시적인 프로세스를 도시한 도면이다.

도 3은 802. 11ad 내의 프레임 구조를 도시한 도면이다.

도 4a는 하나 이상의 개시된 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템의 계통도이다.

도 4b는 도 4a에 도시된 통신 시스템에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 송신/수신 유닛(WTRU)의 계통도이다.

도 4c는 도 4a에 도시된 통신 시스템에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 접속 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 5는 DSM 시스템의 예시적인 아키텍처를 도시한 도면이다.

도 6은 TVWS 내의 2개의 디바이스들 사이에 다이렉트 링크를 구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한

도면이다.

도 7은 분리된(separate) 라디오를 가지는 클라이언트 디바이스 사이의 다이렉트 링크 상에서의 예시적인 송신 및 수신을 도시한 도면이다.

도 8은 STBTT 및 다이렉트 링크 싱크(sync) 메시지의 예시적인 송신을 도시한 도면이다.

도 9a 및 9b는 60 GHz에서 셋업된 다이렉트 링크에 대한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면들이다.

도 10은 경합 기반 기간(CBP)을 가지는 예시적인 프레임 포맷을 도시한다.

도 11은 서비스 기간(SP)만을 가지는 데이터 송신 시간(DTT)을 가지는 예시적인 프레임 포맷을 도시한 도면이다.

도 12는 클라이언트들에서 단일 라디오를 이용하는 예시적인 다이렉트 링크 셋업을 도시한 도면이다.

도 13은 2개의 활성(active) 다이렉트 링크들(높은 밴드폭 다이렉트 링크(1) 및 낮은 밴드폭 다이렉트 링크(2))에 대한 제어된 접속 기간(CAP)의 예시적인 이용을 도시한 도면이다.

도 14는 CAP를 개시하기 위해서 폴 메시지를 전송함으로써 다이렉트 링크를 셋업하기 위한 예시적인 프로세스를 도시한 도면이다.

도 15는 다이렉트 링크 송신 기회(TXOP) 중에 피기백된(piggybacked) 확인응답들(ACKs)의 예시적인 송신을 도시한 도면이다.

도 16은 어그리게이트된(aggregated) 채널 공유(sharing)에 대한 예시적인 메시지 흐름들을 도시한 도면이다.

도 17은 예시적인 DSM 링크 및 다이렉트 링크 동작을 도시한 도면으로서, 다이렉트 링크 및 DSM 링크 모두가 일차 채널을 이용하여 매체를 유보(reserve)하는 것을 도시한 도면이다.

도 18은 일차 채널 상에서의 CSMA 를 구현하는 다이렉트 링크 및 DSM 링크 상의 예시적인 송신을 도시한 도면이다.

도 19는 일차 채널을 이용하는 다이렉트 링크 및 DSM 링크 상의 예시적인 송신을 도시한 도면이다.

도 20은 DSM 엔진을 포함하는 예시적인 DSM 시스템 아키텍처를 도시한 도면이다.

도 21은 모드 I를 이용하는 다이렉트 링크의 예시적인 동작을 도시한 도면이다.

도 22는 모드 II를 이용하는 다이렉트 링크의 예시적인 동작을 도시한 도면이다.

도 23은 모드 II 다이렉트 링크 내의 예시적인 시간 다중화(multiplexing) 동작들을 도시한 도면이다.

도 24a 및 24b는 TBTT에서의 STA의 예시적인 동작들을 도시한 도면들이다.

도 25는 DSM 링크 상에서 AP로부터 STA로의 유니캐스트 프레임들의 예시적인 송신을 도시한 도면이다.

도 26은 DSM 채널 상에서의 유니캐스트 송신 후에 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 27은 DSM 채널 상에서의 유니캐스트 송신 후에 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 28은 스테이션들 사이에서 핸드셰이크를 이용하여 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 29는 DSM 링크 상에서 AP로부터 STA로의 브로드캐스트/멀티캐스트 프레임들의 예시적인 송신을 도시한 도면이다.

도 30은 AP으로의 다이렉트 링크 STA 송신을 위한 예시적인 핸드셰이크를 도시한 도면이다.

도 31은 공간(space) 링크의 예를 도시한 도면이다.

도 32는 단말기-대-단말기 다이렉트 링크 관리를 위한 복수의 단말기 디바이스들 및 중앙 노드를 포함하는 예시적인 네트워크 아키텍처를 도시한 도면이다.

도 33은 단말기 연관 후의 연결성 정보 수집을 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 34는 주기적인 연결성 정보 업데이트를 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 35는 예시적인 온-디맨드(on-demand) 연결성 정보 수집을 도시한 도면이다.

도 36은 연결성 및 성능들 맵을 이용하는 다이렉트 링크 셋업에 대한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 37은 연결성 체크를 위한 프로세스의 예시적인 흐름도이다.

도 38a 및 38b는 예시적인 다이렉트 링크 모니터 절차를 도시한 도면이다.

도 39a-39c는 하나의 실시예에 따른 다이렉트 링크 셋업 또는 활성화를 위한 절차의 예시적인 흐름도이다.

도 40a-40d는 다른 실시예에 따른 다이렉트 링크 셋업 또는 활성화를 위한 절차의 예시적인 흐름도이다.

도 41은 다이렉트 링크 셋업을 위한 예시적인 메시지 교환을 도시한 도면이다.

도 42는 다이렉트 링크 셋업을 위한 DSM 엔진 및 다이렉트 링크 스테이션들 사이의 예시적인 시그널링 흐름을 도시한 도면이다.

도 43은 다이렉트 링크 재구성 결정을 하기 위한 프로세스의 예시적인 흐름도를 도시한다.

도 44는 다이렉트 링크 채널 세트 재구성을 위한 예시적인 프레임의 흐름도이다.

도 45a 및 45b는 STA에 의해서 개시된 다이렉트 링크 채널 세트 재구성을 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다.

도 46은 예시적인 채널 전환 메시지를 도시한 도면이다.

도 47은 예시적인 어그리게이트된 콰이엇(quiet) 요소를 도시한 도면이다.

도 48a 및 48b는 DSM 링크 유지(maintenance)를 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다.

도 49a-49c는 DSM 링크 실패에 대한 예시적인 프로세스의 흐름도들이다.

도 50은 스캐닝 예를 도시한 도면이다.

도 51은 다이렉트 링크 관리 엔티티(DLME) 그리고 AP 및 밴드폭 할당 제어(bandwidth allocation control (BAC))에 대한 인터페이스들을 포함하는 DSM 엔진의 예시적인 구조를 도시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 4a는 하나 이상의 개시된 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 도시한 도면이다. 상기 통신 시스템(100)은 음성(voice), 데이터, 영상(video), 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 콘텐츠를 다중의 무선 이용자들에게 제공하는 다중 접속 시스템일 수 있다. 상기 통신 시스템(100)은, 다중의 무선 이용자들이 무선 밴드폭을 포함하는 시스템 자원들의 공유를 통하여 상기와 같은 콘텐츠에 접속할 수 있게 할 수 있다. 예를 들어, 상기 통신 시스템(100)은 코드 분할 다중 접속(code division multiple access; CDMA), 시간 분할 다중 접속(time division multiple access; TDMA), 주파수 분할 다중 접속(frequency division multiple access; FDMA), 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal FDMA; OFDMA), 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(single-carrier FDMA; SC-FDMA) 등과 같은 하나 이상의 채널 접속 방법들을 채용할 수 있을 것이다.

[0021] 도 1a에 도시된 바와 같이, 상기 통신 시스템(100)은 무선 송신/수신 유닛들(WTRUs)(102a, 102b, 102c, 102d), 무선 접속 네트워크(radio access network; RAN)(104), 코어 네트워크(core network)(106), 공중 교환 전화 네트워크(public switched telephone network; PSTN)(108), 인터넷(110), 및 기타 네트워크들(112)을 포함할 수 있으나, 개시된 실시예들은 임의의 수의 WTRUs, 기지국들, 네트워크들 및/또는 네트워크 요소들을 고려하고 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)의 각각은 무선 환경에서 동작 및/또는 통신하도록 구성된 임의의 타입의 디바이스일 수 있을 것이다. 예로서, 상기 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)은 무선 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있을 것이고, 그리고 사용자 장비(UE), 이동 스테이션(mobile station), 고정형(fixed) 또는 모바일 가입자 유닛, 페이지, 셀룰러 폰, 개인 휴대정보 단말기(personal digital assistant; PDA), 스마트폰, 랩탑, 노트북, 개인용 컴퓨터, 무선 센서, 소비자 가전제품들 등을 포함할

수 있다.

- [0022] 또한, 상기 통신 시스템(100)은 기지국(114a) 및 기지국(114b)을 포함할 수 있을 것이다. 각각의 기지국(114a, 114b)은, 코어 네트워크(106), 인터넷(110) 및/또는 네트워크들(112)과 같은 하나 이상의 통신 네트워크들에 대한 접속을 돕기 위해서 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d) 중 적어도 하나와 무선으로 인터페이스하도록 구성된 임의 타입의 디바이스일 수 있다. 예로서, 상기 기지국들(114a, 114b)은 베이스 송수신기 스테이션(base transceiver station; BTS), 노드-B, e노드 B, 홈 노드 B, 홈 e노드 B, 사이트 제어기(site controller), 접속 포인트(access point; AP), 무선 라우터(wireless router) 등일 수 있을 것이다. 상기 기지국들(114a, 114b)이 단일 요소로서 각각 도시되어 있으나, 상기 기지국들(114a, 114b)은 임의의 수의 상호 연결된 기지국들 및/또는 네트워크 요소들을 포함할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0023] 상기 기지국(114a)은 RAN(104)의 일부일 수 있으며, 상기 RAN(104)은 또한 다른 기지국들 및/또는 네트워크 요소들(미도시), 예를 들어 기지국 제어기(BSC), 무선 네트워크 제어기(radio network controller; RNC), 릴레이 노드들 등을 포함할 수 있다. 상기 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은 셀(미도시)로서 지칭될 수 있는 특별한 지리적 영역 내의 무선 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있을 것이다. 상기 셀은 셀 섹터들로 추가적으로 분할될 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 기지국(114a)과 연관된 셀이 세 개의 섹터들로 분할될 수 있을 것이다. 따라서, 일 실시예에서, 상기 기지국(114a)은 세 개의 송수신기들 즉, 상기 셀의 각 섹터에 대해서 하나씩인 송수신기들을 포함할 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 상기 기지국(114a)은 다중-입력 다중 출력(multiple-input multiple output; MIMO) 기술을 채용할 수 있고, 그에 따라 셀의 각 섹터에 대해서 다중 송수신기들을 이용할 수 있을 것이다.
- [0024] 상기 기지국들(114a, 114b)은 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상과 공중(air) 인터페이스(116)를 통해 통신할 수 있고, 상기 공중 인터페이스(116)는 임의의 적절한 무선 통신 링크(예를 들어, 라디오 주파수(RF), 마이크로파, 적외선(IR), 자외선(UV), 가시광 등)일 수 있다. 상기 공중 인터페이스(116)는 임의의 적절한 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)을 이용해 설정될 수 있을 것이다.
- [0025] 보다 구체적으로, 전술한 바와 같이, 상기 통신 시스템(100)은 다중 접속 시스템일 수 있고, 그리고 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 하나 이상의 채널 접속 방식들(schemes)을 채용할 수 있다. 예를 들어, 상기 RAN(104)의 기지국(114a)과 상기 WTRUs(102a, 102b, 102c)은 범용 이동 원격통신 시스템(Universal Mobile Telecommunications System; UMTS), 범용 지상 무선 접속(Universal Terrestrial Radio Access; UTRA)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있고, 이는 브로드밴드 CDMA(WCDMA)를 이용하여 공중 인터페이스(116)를 설정할 수 있을 것이다. WCDMA는 고속패킷 접속(High-Speed Packet Access; HSPA) 및/또는 이볼브드(evolved) HSPA(HSPA+)와 같은 통신 프로토콜들을 포함할 수 있을 것이다. HSPA는 고속 다운링크 패킷 접속(High-Speed Downlink Packet Access; HSDPA) 및/또는 고속 업링크 패킷 접속(High-Speed Uplink Packet Access; HSUPA)를 포함할 수 있을 것이다.
- [0026] 또 다른 실시예에서, 상기 기지국(114a) 및 상기 WTRUs(102a, 102b, 102c)는 이볼브드 UMTS 지상 무선 접속(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access; E-UTRA)같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이고, 이는 롱텀 에볼루션(Long Term Evolution; LTE) 및/또는 LTE-어드밴스드(Advanced)(LTE-A)를 이용하여, 공중 인터페이스(116)를 구축할 수 있을 것이다.
- [0027] 다른 실시예들에서, 상기 기지국(114a) 및 상기 WTRUs(102a, 102b, 102c)는 IEEE 802.16(즉, 와이맥스(Worldwide Interoperability for Microwave Access; WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Interim Standard 2000(IS-2000), Interim Standard 95(IS-95), Interim Standard 856(IS-856), 모바일 통신을 위한 글로벌 시스템(Global System for Mobile communications; GSM), GSM 에볼루션을 위한 강화된 데이터 레이트들(Enhanced Data rates for GSM Evolution; EDGE), GSM EDGE(GERAN) 등과 같은 무선 기술들을 구현할 수 있을 것이다.
- [0028] 도 1a의 상기 기지국(114b)은, 예를 들어, 무선 라우터, 홈 노드 B, 홈 e노드 B, 또는 접속 포인트일 수 있고, 그리고 사업장, 가정, 차량, 캠퍼스 등과 같은 국부적인(localized) 영역에서 무선 연결을 돕기 위해서 적절한 RAT를 이용할 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 상기 기지국(114b) 및 상기 WTRUs(102c, 102d)는 무선 근거리 네트워크(WLAN)를 구축하기 위해 IEEE 802.11과 같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 상기 기지국(114b) 및 상기 WTRUs(102c, 102d)는 무선 개인 구역 네트워크(wireless personal area network; WPAN)를 구축하기 위해 IEEE 802.15 과 같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이다. 또 다른 실시예에서, 상기 기지국(114b) 및 상기 WTRUs(102c, 102d)는 피코셀(picocell) 또는 페토셀(femtocell)을 구축하기 위해서 셀룰

러-기반의 RAT(예를 들어, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A 등)를 이용할 수 있을 것이다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 상기 기지국(114b)은 인터넷(110)에 대한 직접적인 연결을 가질 수 있다. 따라서, 상기 기지국(114b)은 코어 네트워크(106)를 통한 인터넷(110) 접속을 필요로 하지 않을 수 있을 것이다.

[0029] 상기 RAN(104)은 코어 네트워크(106)와 통신할 수 있을 것이고, 상기 코어 네트워크는 음성, 데이터, 애플리케이션들 및/또는 인터넷 프로토콜을 통한 음성(VoIP) 서비스들을 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상으로 제공하도록 구성된 임의 타입의 네트워크 일 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 코어 네트워크(106)는 콜 제어, 청구(billing) 서비스들, 모바일 위치-기반 서비스들, 선불식 전화, 인터넷 연결, 비디오 배포 등을 제공할 수 있고, 및/또는 사용자 인증(authentication)과 높은-레벨의 보안 기능들을 수행할 수 있다. 비록 도 1a에 도시되어 있지는 않지만, 상기 RAN(104) 및/또는 코어 네트워크(106)가, RAN(104)과 동일한 RAT 또는 다른 RAT를 채용한 다른 RANs과 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수 있을 것이다. 예를 들어, E-UTRA 무선 기술을 이용할 수 있는, 상기 RAN(104)에 대해서 연결되는 것에 더하여, 상기 코어 네트워크(106)가 또한 GSM 무선 기술을 채용한 다른 RAN(미도시)과 통신할 수 있을 것이다.

[0030] 상기 코어 네트워크(106)는 또한 PSTN(108), 인터넷(110) 및/또는 다른 네트워크들(112)에 접속하기 위한 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)에 대한 게이트웨이로서의 역할을 할 수 있을 것이다. 상기 PSTN(108)은 일반적인 기존 전화 서비스(plain old telephone service; POTS)를 제공하는 회로-교환 전화 네트워크(circuit-switched telephone networks)를 포함할 수 있을 것이다. 상기 인터넷(110)은 상호연결된 컴퓨터 네트워크들의 글로벌 시스템 및 TCP/IP인터넷 프로토콜 스위트(TCP/IP internet protocol suite) 내의 송신 제어 프로토콜(transmission control protocol; TCP), 사용자 데이터그램 프로토콜(user datagram protocol; UDP), 및 인터넷 프로토콜(IP)과 같은 공통 통신 프로토콜들을 이용하는 디바이스들을 포함할 수 있을 것이다. 상기 네트워크들(112)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고 및/또는 동작되는 유선 또는 무선 통신 네트워크들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 네트워크들(112)은 하나 이상의 RANs에 연결된 다른 코어 네트워크를 포함할 수 있을 것이고, 이는 RAN(104)와 동일한 RAT 또는 다른 RAT를 채용할 수 있을 것이다.

[0031] 상기 통신 시스템(100) 내의 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d) 중 일부 또는 전부가 다중-모드 성능들을 포함할 수 있을 것이고 즉, 상기 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)가 다른 무선 링크들을 통한 다른 무선 네트워크들과의 통신을 위한 다중 송수신기들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러-기반의 무선 기술을 채용할 수 있는 기지국(114a)과, 그리고 IEEE 802 무선 기술을 채용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있을 것이다.

[0032] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)의 계통도이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는 프로세서(118), 송수신기(120), 송신/수신 요소(122), 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비-분리형 메모리(106), 분리형 메모리(132), 전원(134), 위성항법시스템(GPS) 칩셋(136), 및 기타 주변 장치들(138)을 포함할 수 있을 것이다. WTRU(102)가, 실시예와 여전히 합치되게 유지하면서도, 전술한 요소들의 임의의 하위(sub)-조합을 포함할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0033] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특별한 목적의 프로세서, 통상적인 프로세서, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor; DSP), 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, 주문형 집적 회로들(Application Specific Integrated Circuits; ASICs), 필드 프로그래머블 게이트 어레이들(Field Programmable Gate Array; FPGAs), 임의의 다른 타입의 집적회로(IC), 스테이트 머신(state machine) 등일 수 있을 것이다. 프로세서(118)는 신호 코딩(signal coding), 데이터 프로세싱(data processing), 전력 제어, 입력/출력 프로세싱 및/또는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작할 수 있게 하는 다른 기능을 실시할 수 있을 것이다. 프로세서(118)는 송수신기(120)에 커플링될 수 있고, 그러한 송수신기(120)는 송신/수신 요소(122)와 커플링될 수 있을 것이다. 도 1b가 프로세서(118)와 송수신기(120)를 분리된 성분들로 도시하고 있지만, 그러한 프로세서(118)와 송수신기(120)가 전자적 패키지 또는 칩에서 함께 통합될 수 있을 것이다.

[0034] 송신/수신 요소(122)는, 공중 인터페이스(116)를 통해서, 신호들을 기지국(예를 들어, 기지국(114a))으로 송신하거나 그러한 기지국으로부터 수신하도록 구성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 일 실시예에서, 상기 송신/수신 요소(122)는 RF 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 상기 송신/수신 요소(122)가, 예를 들어, IR, UV, 또는 가시광 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성된 방출기/검출기일 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 상기 송신/수신 요소(122)가 RF 신호 및 광 신호의 양자 모두를 송신하고 수신하도록 구성될 수 있을 것이다. 상기 송신/수신 요소(122)는 무선 신호들의 임의의 조합을 송신 및

/또는 수신하도록 구성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

- [0035] 또한, 비록 상기 송신/수신 요소(122)가 단일 요소로서 도 1b에 도시되어 있지만, 상기 WTRU(102)이 임의의 수의 송신/수신 요소들(122)을 포함할 수 있을 것이다. 보다 구체적으로, 상기 WTRU(102)이 MIMO 기술을 채택할 수 있을 것이다. 따라서, 일 실시예에서, WTRU(102)는 공중 인터페이스(116)를 통해서 무선 신호들을 송신 및 수신하기 위한 둘 이상의 송신/수신 요소들(122)(예를 들어, 다중 안테나들)을 포함할 수 있을 것이다.
- [0036] 송수신기(120)는 송신/수신 요소(122)에 의해 송신하고자 하는 신호들을 변조하도록 그리고 상기 송신/수신 요소(122)에 의해 수신되는 신호들을 복조하도록 구성될 수 있을 것이다. 앞서서 주지한 바와 같이, 상기 WTRU(102)는 다중-모드 성능들을 가질 수 있을 것이다. 따라서, 상기 송수신기(120)는, WTRU(102)가, 예를 들어, UTRA 및 IEEE 802.11과 같은 다중 RATs를 통하여 통신할 수 있게 하는 다중 송수신기들을 포함할 수 있을 것이다.
- [0037] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)(예를 들어, 액정 디스플레이(LCD) 디스플레이 유닛 또는 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode; OLED) 디스플레이 유닛)에 커플링될 수 있고, 그리고 그들로부터 사용자 입력데이터를 수신할 수 있을 것이다. 상기 프로세서(118)는 또한 사용자 데이터를 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)로 출력할 수 있을 것이다. 또한, 상기 프로세서(118)는 비-분리형 메모리(106) 및/또는 분리형 메모리(132)와 같은 임의의 타입의 적절한 메모리로부터 정보에 접속할 수 있고, 그리고 그 내부에 데이터를 저장할 수 있을 것이다. 상기 비-분리형 메모리(106)는 랜덤-접속 메모리(RAM), 리드-온리 메모리(read-only memory; ROM), 하드 디스크, 또는 임의의 다른 타입의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수 있을 것이다. 상기 분리형 메모리(132)는 가입자 식별 모듈(subscriber identity module; SIM) 카드, 메모리 스틱, 보안 디지털(SD) 메모리 카드 등을 포함할 수 있을 것이다. 다른 실시예들에서, 상기 프로세서(118)가, 서버 또는 가정용 컴퓨터(미도시) 상과 같은, WTRU(102) 상에 물리적으로 위치되지 않은 메모리로부터 정보를 접속할 수 있고 그 내부로 데이터를 저장할 수 있을 것이다.
- [0038] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 수신할 수 있고, 그리고 그 전력을 상기 WTRU(102) 내의 다른 성분들로 분배 및/또는 제어하도록 구성될 수 있을 것이다. 상기 전원(134)은 WTRU(102)로 전력을 공급할 수 있는 임의의 적합한 디바이스일 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 전원(134)은 하나 이상의 건식 셀(dry cell) 배터리들(예를 들어, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈-아연(NiZn), 니켈 금속 수소(NiMH), 리튬-이온(Li-ion), 등), 태양 전지들, 및 연료전지들 등을 포함할 수 있을 것이다.
- [0039] 또한, 상기 프로세서(118)는 GPS 칩셋(136)과 커플링될 수 있고, 그러한 칩셋은 상기 WTRU(102)의 현재 위치와 관련된 위치 정보(예를 들어, 위도 및 경도)를 제공하도록 구성될 수 있을 것이다. 또한, 상기 GPS 칩셋(136)으로부터의 정보에 더하여, 또는 대안으로서, 상기 WTRU(102)가 기지국(예를 들어, 기지국들(114a, 114b))으로부터 공중 인터페이스(116)를 통해서 위치 정보를 수신할 수 있고 및/또는 둘 이상의 근접 기지국들로부터 수신되는 신호들의 타이밍에 기초하여 그 위치를 결정할 수 있을 것이다. WTRU(102)가, 실시예와 여전히 합치되게 유지하면서도, 임의의 적합한 위치-결정-방법에 의해서 위치 정보를 획득할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0040] 프로세서(118)가 다른 주변 장치들(138)과 추가적으로 커플링될 수 있고, 그러한 주변 장치는 부가적인 특성들, 기능 및/또는 유선이나 무선 연결성을 제공할 수 있는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 주변 장치들(138)은 가속도계, 전자 컴퍼스(e-compass), 위성 송수신기, 디지털 카메라(사진 또는 비디오용), 범용 직렬 버스(USB) 포트, 진동 디바이스, 텔레비전 송수신기, 핸드스 프리 헤드셋(hands free headset), 블루투스® 모듈(Bluetooth® module), 주파수 변조(FM) 라디오 유닛, 디지털 음악 재생기, 미디어 재생기, 비디오 게임기 모듈, 및 인터넷 브라우저 등을 포함할 수 있을 것이다.
- [0041] 도 1c는 실시예에 따른 RAN(104) 및 코어 네트워크(106)의 계통도이다. 전술한 바와 같이, 상기 RAN(104)은 공중 인터페이스(116)를 통해 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신하기 위해서 UTRA 무선 기술을 채용할 수 있을 것이다. 상기 RAN(104)은 또한 코어 네트워크(106)와 통신할 수 있을 것이다. 도 1c에 도시된 바와 같이, RAN(104)은 노드-Bs(140a, 140b, 140c)를 포함할 수 있을 것이고, 이는 공중 인터페이스(116)를 통해서 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신하기 위한 하나 이상의 송수신기들을 각각 포함할 수 있을 것이다. 노드-Bs(140a, 140b, 140c)는 RAN(104) 내의 특별한 셀(미도시)과 각각 연관될 수 있을 것이다. RAN(104)은 또한 RNCs(142a, 142b)를 포함할 수 있을 것이다. RAN(104)는, 실시예와 여전히 합치되게 유지하면서도, 임의의 수의 노드-Bs 및 RNCs를 포함할 수 있을 것이다.

- [0042] 도 1c에 도시된 바와 같이, 노드-Bs(140a, 140b)는 RNCs(142a)와 통신할 수 있을 것이다. 추가적으로, 노드-Bs(140c)는 RNCs(142b)와 통신할 수 있을 것이다. 노드-Bs(140a, 140b, 140c)는 Iub 인터페이스를 통해서 각각의 RNCs(142a, 142b)와 통신할 수 있을 것이다. RNCs(142a, 142b)는 Iub 인터페이스를 통해서 서로 통신할 수 있을 것이다. RNCs(142a, 142b)의 각각은 그러한 RNCs(142a, 142b)에 연결된 각각의 노드-Bs(140a, 140b, 140c)를 제어하도록 구성될 수 있을 것이다. 또한, RNCs(142a, 142b)의 각각은, 외측 루프 파워 제어, 로드(load) 제어, 승인(admission) 제어, 패킷 스케줄링, 핸드오버(handover) 제어, 마이크로다이버시티(microdiversity), 보안 기능들, 및 데이터 암호화, 등과 같은 다른 기능을 실시 또는 지원하도록 구성될 수 있을 것이다.
- [0043] 도 1c에 도시된 코어 네트워크(106)는 매체 게이트웨이(media gateway; MGW)(144), 모바일 전환 센터(MSC)(146), 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN)(148), 및/또는 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)(150)를 포함할 수 있을 것이다. 전송한 요소들의 각각이 코어 네트워크(106)의 일부로서 도시되어 있지만, 이러한 요소들 중 임의의 하나가 코어 네트워크 오퍼레이터 이외의 다른 엔티티에 의해서 소유 및/또는 동작될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0044] RAN(104) 내의 RNCs(142a)가 IuCS 인터페이스를 통해서 코어 네트워크(106) 내의 MSC(146)에 연결될 수 있을 것이다. MSC(146)는 MGW(144)에 연결될 수 있을 것이다. MSC(146) 및 MGW(144)는, WTRUs(102a, 102b, 102c)와 전통적인 지상-라인(land-line) 통신 디바이스들 사이의 통신을 돕기 위해서, PSTN(108)과 같은, 회로-전환형 네트워크들에 대한 접속을 WTRUs(102a, 102b, 102c)로 제공할 수 있을 것이다.
- [0045] RAN(104) 내의 RNCs(142a)는 또한 IuPS 인터페이스를 통해서 코어 네트워크(106) 내의 SGSN(148)에 연결될 수 있을 것이다. SGSN(148)은 GGSN(150)에 연결될 수 있을 것이다. SGSN(148) 및 GGSN(150)은, WTRUs(102a, 102b, 102c)와 IP-인에이블드 디바이스들 사이의 통신을 돕기 위해서, 인터넷(110)과 같은 패킷-전환형 네트워크들에 대한 접속을 WTRUs(102a, 102b, 102c)로 제공할 수 있을 것이다.
- [0046] 전송한 바와 같이, 코어 네트워크(106)가 또한 네트워크(112)에 연결될 수 있을 것이며, 그러한 네트워크(112)는 다른 서비스 제공자들에 의해서 소유되고 및/또는 운용되는 다른 유선 또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있을 것이다.
- [0047] 통상적인 IEEE 802.11 기반의 다이렉트 링크 동작들은 AP에 의해서 조정되지 않고 그리고 다이렉트 링크들은 AP 링크에 의해서 사용되는 것과 다른 주파수들 또는 채널들 상에서 동작하지 않는다. 다이렉트 링크들은, 중앙 엔티티에 의한 링크의 관리로부터 상당한 장점을 가질 수 있을 것이다. 중앙 관리에 의해서, 다이렉트 링크들에 대한 보다 양호한 피어(peer) 발견이 가능해질 수 있을 것이다. 이는 다이렉트 링크 상의 처리량을 개선할 수 있을 것이고 그리고, 간섭 및 불필요한 경합을 효과적으로 피할 수 있는 스케줄링 및 관리 메커니즘을 허용함으로써 다중 다이렉트 링크들의 공존을 허용할 수 있을 것이다. 스테이션들은 종종 파워 또는 감지 성능들과 관련하여 구속되고 그리고 중앙 엔티티에 의해서 보조되는 것으로부터 이득을 취할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 디바이스는 TVWS 및 60 GHz에서 이용가능한 새로운 언라이센스된 스펙트럼을 이용할 수 있을 것이다. 이러한 스펙트럼을 이용하기 위해서, 중앙적으로 관리되는 다이렉트 링크가 간섭 완화 및 (TVWS 밴드 내의) 적절한 채널 선택을 위해서 그리고 (60 GHz 내의 이용을 위한) 각 디바이스의 라디오들의 적절한 구성을 위해서 필요할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크가 802.11-기반의 링크로부터의 분리된 라디오를 이용하는 경우에, 중앙 관리 엔티티가 링크를 관리하기 위해서, STA 내의 링크들의 동기화가 요구된다. 만약 공통 라디오가 이용된다면, 다이렉트 링크 트래픽에 대한 높은 처리량을 보장하기 위해서뿐만 아니라 동일한 근거리(local) 구역 내에서 다중 다이렉트 링크들을 허용하기 위해서, 밴드폭이 효과적으로 관리될 필요가 있다.
- [0048] 후술되는 실시예들은 예로서 IEEE 802.11을 참조하여 설명될 것이다. 그러한 실시예들은 임의의 무선 기술들에 대해서 적용될 수 있다는 것을 주지하여야 할 것이다. 또한, 그러한 실시예들이 TVWS 채널들 또는 다른 특정 채널들을 참조하여 설명될 수 있을 것이나, 그러한 실시예들이 다른 채널들로 확장될 수 있다는 것을 주지하여야 할 것이다.
- [0049] 여기에서, "채널" 및 "물리적 채널"이라는 용어들은 상호교환적으로 이용될 것이며, 그러한 용어들은 특정 동작 밴드 내의 밴드폭의 세그먼트(segment)를 지칭한다. 이하에서, "DSM 클라이언트", "클라이언트", "스테이션", "디바이스" 및 "단말기"라는 용어들은 상호교환이 가능하게 이용될 것이고, 그리고 다른 엔티티와의 포인트-대-포인트(다이렉트 링크) 통신을 할 수 있는 엔티티를 나타낸다. "스테이션" 및 "클라이언트"라는 용어들은 비-AP 디바이스들을 나타내기 위해서 사용될 것이고, 이는 WTRU 및 UE가 될 수 있을 것이다. "다이렉트 링크 활성화" 및 "다이렉트 링크 셋업"이라는 용어들은 상호교환이 가능하게 사용될 것이고, 그리고 "다이렉트 링크 비활

성화" 및 "다이렉트 링크 분해(teardown)"라는 용어들이 상호교환이 가능하게 사용될 것이다. "중앙 엔티티"라는 용어는 근거리 네트워크 내의 송신을 제어하는 엔티티(즉, DSM 시스템을) 나타낸다. 중앙 엔티티는 802.11 네트워크의 AP, 이블로드 노드-Bs(HeNB), 홈 노드B (HNB), 또는 DSM 엔진 등일 수 있을 것이다. 중앙 엔티티는 하나의 성분 또는 하나 초과 성분들을 포함할 수 있을 것이다. "DSM 엔진"이라는 용어는, 근거리 구역 내의 무선 통신을 조정 및 관리할 수 있는 능력을 가지는 엔티티를 나타내고, 그리고 AP, HeNB, 또는 HNB 기능들을 포함할 수 있을 것이다. "DLME"이라는 용어는, 다이렉트 링크 동작들을 제어하는 엔티티(소프트웨어 엔티티)를 나타내기 위해서 사용된다. "DLME"은 임의의 개소(anywhere)에, 예를 들어, AP(HeNB, HNB, 등) 내에, DSM 엔진(the DLME server) 내에, 또는 외부 엔티티(예를 들어, AP에 연결된 개인용 컴퓨터) 내의, 기타 등등에 위치될 수 있을 것이다. 이하에서, "제어 채널"이라는 용어는 제어 시그널링을 전달하기 위해서 이용될 수 있는 논리적(logical) 채널을 지칭한다.

[0050] 무선 통신 환경에서, 복수의 상이한 무선 접속 기술들이 채용될 수 있을 것이다. 하나의 실시예에 따라서, 중앙 엔티티가 스펙트럼의 효율적인 관리를 위해서 제공될 수 있을 것이고 그리고 무선 접속 기술들에 걸친 잠재적인 시너지들의 장점을 취할 수 있을 것이다(즉, 하나의 기술이 다른 동작에서의 보조를 위해서 이용될 수 있다). 이하에서, 그러한 시스템을 DSM 시스템으로 지칭한다.

[0051] 도 5는 DSM 시스템의 예시적인 아키텍처를 도시한다. DSM 시스템은 가정 또는 사무실과 같은 근거리 구역 내에서 동작할 수 있을 것이다. DSM 시스템은 DSM 엔진(510) 및 DSM 클라이언트(520)를 포함한다. DSM 엔진(510)은, 근거리 구역 내에서 무선 통신들을 조정 및 관리하는 중앙 엔티티이다. DSM 클라이언트(520)는 DSM 엔진(510) 이외의 근거리 네트워크 내에서 동작하는 무선 디바이스들이다.

[0052] DSM 엔진(510)은 다중 DSM 클라이언트들(520)로부터의 송신들을 제어 및 조정한다. DSM 엔진(510)과 DSM 클라이언트들(520) 사이의 통신들은 DSM 링크를 통한다. DSM 엔진(510)은 802.11 AP의 기능들뿐만 아니라 DSM 클라이언트 송신들을 최적화하기 위한 부가적인 기능들(예를 들어, 감지, 조정 등)을 가질 수 있을 것이다. DSM 엔진(510)은 분리된 엔티티일 수 있고, 또는 AP 상에서 작동될 수 있을 것이다.

[0053] DSM 엔진(510)은 다이렉트 링크에 의해서 이용되는 밴드폭을 관리할 수 있을 것이다. DSM 엔진(510)은, 피어 발견, 다중 다이렉트 링크들의 관리, 및 다이렉트 링크에 걸쳐서 전송되는 트래픽의 서비스 품질(QoS) 관리를 조정하는 중앙 관리 엔티티로서의 역할을 한다.

[0054] DSM 엔진(510) 및 DSM 클라이언트들(520)은 언라이센스드 밴드들(예를 들어, 2.4 GHz 및 5 GHz ISM 밴드들, TVWS 밴드들, 및 60 GHz 밴드들 등)에서 동작될 수 있을 것이다. DSM 엔진(510)은 라이선스드 및 언라이선스드 밴드들에 걸친 밴드폭들, 및 임의의 다이렉트 링크들(DSM 클라이언트들(520) 사이의 포인트-대-포인트 링크들)을 어그리게이트할 수 있을 것이다. DSM 엔진(510)은 무선 광역 네트워크(WWAN) 또는 와이어라인 링크들을 통해서 셀룰러 네트워크(530), TVWS 데이터베이스(540), 및 IP 네트워크들(550)과 같은 외부 네트워크들에 대해서 상호 연결될 수 있을 것이다.

[0055] TVWS 데이터베이스에 대해서 접속되고 그리고 지리적-위치 능력을 가진다면, DSM 엔진(510)은, FCC의 제 2 내부 의견 및 오더(FCC's Second Memorandum Opinion and Order (FCC 10-174))에서 규정된 바와 같이, 모드 II 디바이스로서 TVWS 밴드에서 동작할 수 있을 것이다. DSM 엔진(510)은 감지 전용(sensing-only) 모드로 동작될 수 있을 것이고, 이에 의해서 DSM 시스템이 TVWS 데이터베이스가 허용하는 것 보다 더 큰 채널들의 서브세트(subset)에서 동작될 수 있을 것이다.

[0056] 디바이스들(DSM 클라이언트들(520))이 단일 라디오를 가질 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 다이렉트 링크 상에서 통신하는 디바이스들은 DSM 링크 상에서 동일한 물리적 채널들을 이용할 수 있을 것이다. 대안으로서, 디바이스들이 다중 라디오들을 가질 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 다이렉트 링크를 이용하여 통신하는 디바이스들이 또한, 다이렉트 링크를 위해서 이용되는 분리된 라디오를 통해서, 그렇게 할 수 있을 것이다.

[0057] 디바이스들은 다중 라디오들 상에서 동시에 송신 및 수신될 수 있을 것이고, 그에 따라 DSM 링크 및 다이렉트 링크 상에서의 동시적인 송신을 가능하게 할 수 있을 것이다. 분리된 라디오는 다이렉트 링크 통신을 위해서 지정될 수 있을 것이고, 또는 다른 목적들(예를 들어, 감지)을 위해서도 이용될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 중앙 관리 엔티티(DSM 엔진(510))는, 네트워크 간섭을 유발하지 않고, 이러한 라디오의 활성화 및 다중 다이렉트 링크들 상의 통신을 조정할 수 있을 것이다.

[0058] DSM 엔진(510)은 DSL 또는 케이블과 같은 고정형 접속 링크를 가질 수 있을 것이다. DSM 클라이언트들(520)은 언라이선스드 ISM 밴드들 또는 TVWS 밴드들 등에 걸쳐 DSM 링크를 경유하여 AP에 대해서 통신할 수 있을

것이다. DSM 엔진(510)의 관리 하에서, 특정 DSM 클라이언트들(520)이 동일한 또는 상이한 주파수 밴드(들)에 걸쳐서 다이렉트 링크 통신을 셋업할 수 있을 것이다. 예를 들어, 다이렉트 링크는 TVWS 주파수들에 걸쳐서 셋업될 수 있을 것이다.

[0059] 디바이스들 사이의 높은 트래픽이 예상될 때(예를 들어, 비디오 스트리밍, 게이밍 등), 다이렉트 링크는 DSM 링크(예를 들어, ISM 밴드) 내의 트래픽을 오프로드(offload)하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크는, 이용가능한 TVWS 채널들, 또는 60 GHz 채널들 등에 대해서, 특정 트래픽(예를 들어, 짧은 지연(latency), 임계(critical) 트래픽 등)을 선택적으로 오프로드 하기 위해서, 이용될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크를 이용하여, ISM 밴드들에서 동작하는 기존의 가정/사무실 네트워크에 대한 간섭 또는 혼잡(congestion)을 유발하지 않고도, 무선 케이블 대체 기술들이 가정 또는 사무실에 존재할 수 있게 허용한다. 다이렉트 링크는, 트래픽을 AP를 통해서 라우팅할 필요가 없이, 디바이스들 사이에서 신속한 다운로드를 제공하기 위한 수단으로서 이용될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크는, TVWS 데이터베이스에 의해서 부여되는 구속들 또는 정책들로 인해서 이용가능한 채널들 사이에서 이용될 수 있는 송신 파워가 제한될 때, 밀접하게 근접한 2개의 디바이스들 사이의 통신이 TVWS에 걸쳐서 동작할 수 있게 허용하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 각각의 경우에, (예를 들어, 다중 다이렉트 링크들이 존재하는 경우에 TVWS 데이터베이스를 문의하고 그리고 TVWS 밴드폭 관리를 제공함으로써) DSM 엔진(510)은 다이렉트 링크(들)를 위한 밴드폭 관리를 제공한다.

[0060] 도 6은 TVWS 내의 2개의 디바이스들 사이에 다이렉트 링크를 구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. ISM 주파수 밴드 상의 DSM/AP 과 연관된 디바이스 1 및 디바이스 2는 그들이 제공하는 다이렉트 링크 서비스들의 리스트를 포함하는 디바이스 서비스 아나운스먼트 메시지를 AP으로 전송한다(602). DSM/AP 은 네트워크 내의 이용가능한 서비스들의 리스트를 준수하고(comply) 그리고 그 리스트를 WLAN 내의 모든 디바이스들로 (예를 들어, 주기적으로) 브로드캐스트한다(604).

[0061] 서비스 브로드캐스트를 기초로, 디바이스 2에 의해서 제공되는 서비스(예를 들어, 비디오 스트리밍)에 대한 접속을 획득하기 위해서, 디바이스 1은 디바이스 2와의 다이렉트 링크를 셋업하길 원한다. 디바이스 1은 다이렉트 링크 셋업 요청을 DSM/AP으로 전송한다(606). 임의의 인컴버트들(incumbents) 중에 현재 프리하고(free; 자유로운) 그리고 요청되는 다이렉트 링크 서비스를 위해서 이용될 수 있는 채널들을 결정하기 위해서, DSM/AP은 문의를 TVWS 데이터베이스로 전송한다(608). TVWS 데이터베이스는 문의 응답을 DSM/AP으로 전송한다(610). DSM/AP는 다이렉트 링크를 위해서 사용하기 위한 TVWS 주파수의 할당을 실시한다(612). 만약 다른 진행중인(ongoing) 다이렉트 링크들이 활성이라면, DSM/AP은 간섭이 적절하게 관리될 수 있게 보장하는 방식으로 주파수를 할당하도록 보장한다.

[0062] 디바이스 1에 의한 다이렉트 링크에 대한 요청, 및 다이렉트 링크가 발생될 수 있는 TVWS 주파수를 알려주기 위해서, DSM/AP은 다이렉트 링크 표시 메시지를 디바이스 2로 전송한다(614). 이는, 또한, 디바이스 2로부터 AP으로의 확인응답을 포함할 수 있을 것이다. DSM/AP은 다이렉트 링크 응답 메시지를 디바이스 1로 전송하여, 다이렉트 링크가 DSM/AP에 의해서 특정 TVWS 주파수 상에서 구축되었다는 것을 나타낸다(616). 디바이스 1과 디바이스 2 사이의 직접적인 통신은 이제 DSM/AP에 의해서 선택된 TVWS 주파수 상에서 발생될 수 있을 것이다(618).

[0063] 클라이언트들이 다중 라디오들인 실시예들을 이하에서 설명한다. 라디오들의 각각은 특정 무선 접속 기술(RAT)에 걸쳐 통신하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, DSM 링크가 클라이언트 디바이스들과 통신하기 위해서 제 1 RAT (예를 들어, LTE) 상의 라디오를 이용할 수 있을 것이고, 그에 따라 DSM 링크가 클라이언트 디바이스들 사이의 포인트-대-포인트 통신들을 셋업 및 제어하기 위해서 이용될 수 있을 것이고, 그리고 클라이언트 디바이스들 사이의 임의의 포인트-대-포인트 통신들이 제 2 RAT(예를 들어, TVWS에 걸친 802.11, 60 GHz에 걸친 802.11, LTE 시분할 듀플렉스(time division duplex (TDD)) 등)에 걸친 라디오 2를 이용하는 다이렉트 링크를 통할 수 있을 것이다. 2개의 링크들이 독립적으로 동작될 수 있기 때문에, DSM 링크는, 예를 들어, 작용(action)이 이루어지는 때에 대한 표시를 제공함으로써, 다이렉트 링크 상의 작용들(예를 들어, 다이렉트 링크의 수정)을 동기화하기 위해서 이용될 수 있을 것이다.

[0064] 다이렉트 링크의 DSM 링크와의 경합을 피하기 위해서, DSM 링크 채널들로부터 구분되는 물리적인 채널들 상으로 다이렉트 링크가 할당될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 분리된 라디오는, 다이렉트 링크 상에서 통신하기 위해서, 클라이언트 디바이스들에 의해서 이용될 수 있을 것이고, 그에 따라 다이렉트 링크 상에서의 송신 및 수신은 DSM 링크 상에서의 송신 및 수신으로부터 비동기식으로 발생될 수 있게 허용한다.

[0065] 도 7은 분리된 라디오를 이용한 클라이언트 디바이스들 사이의 다이렉트 링크 상의 예시적인 송신 및 수신을 도

시한다. 도 7에서, 채널 1 - 채널 4는 DSM 링크에 대해서 배당되고 그리고 채널 5 - 채널 8은 다이렉트 링크로 배당된다. DSM 링크 채널들 및 다이렉트 링크 채널들은 동일한 밴드(예를 들어, TVWS) 상에 위치될 수 있을 것이다. 대안으로서, 다이렉트 링크 채널들이 분리된 밴드(예를 들어, 60 GHz) 내에 위치될 수 있을 것이고, 그리고 채널 밴드폭들이 완전히 상이할 수 있을 것이다. AP 은 다이렉트 링크에 걸친 통신을 위한 제 2 라디오를 가지거나 가지지 않을 수 있을 것이다. 도 7에서, 채널들은 DSM 링크 및 다이렉트 링크 각각에 대해서 배당된다. 임의 수의 채널들이 DSM 링크 또는 다이렉트 링크에 대해서 배당될 수 있다는 것을 주지하여야 할 것이다.

[0066] 도 7에서, 다이렉트 링크 가능형(capable)인 클라이언트 A 및 클라이언트 B가 2개의 분리된 라디오들(라디오 중간 주파수(1F) 1 및 라디오 IF 2)을 위한 지원(support)을 가진다. 2개의 분리된 라디오들을 가지는 클라이언트들이 하나의 라디오 상에서 송신하는 한편 다른 라디오 상에서 동시에 수신할 수 있을 것이다. AP(DSM)은 단일 라디오를 지원할 수 있을 것이고 그리고 다이렉트 링크 가능형이 아닐 수 있을 것이다. AP 및 클라이언트들이 단일 라디오에 의해서 핸들링되는 4개의 채널들의 임의의 서브세트 상에서 동시에 송신 및 수신하지 않을 수 있을 것이다.

[0067] DSM 링크를 구성하는 채널들이 일차 채널 CSMA 방식(scheme)을 이용할 수 있을 것이다. 일차 CSMA 방식에서, 일차 채널로 지칭되는, 채널들 중 하나 상에서 CSMA를 실시함으로써, 디바이스가 DSM 링크의 모든 채널들에 대한 접속을 획득한다. 일차 채널이 DSM 엔진에 의해서 지정될 수 있고 그리고 DSM 링크 상의 제어 채널을 통해서 클라이언트들에 대해서 통신될 수 있을 것이다. 또한, 다이렉트 링크와 관련된 디바이스들이 일차 채널 CSMA를 통해서 매체에 접속할 수 있도록, 다이렉트 링크가 일차 채널 CSMA를 이용할 수 있을 것이다. 이는, 피어 디바이스들의 복수의 세트들이 동일한 채널들(도 7의 4개 채널들)의 세트에 걸쳐 통신할 수 있게 허용한다.

[0068] 다이렉트 링크 채널들이 다이렉트 링크 트래픽에 대해서 할당되기 때문에, (AP으로부터의 제어 메시지를 통해서) DSM 엔진이 다이렉트 링크들의 각각의 QoS를 제어하는 것이 용이해지고, 그리고 채널들의 초기 세트 상의 다이렉트 링크들의 수로 인해서 QoS 문턱값이 초과될 때 새로운 채널들의 세트를 할당하는 것이 용이해진다. 다이렉트 링크는 임의의 비컨들을 포함하지 않을 수 있을 것이고 그리고 다이렉트 링크에 관한 모든 정보가 DSM 링크를 통해서 AP에 의해서 전송될 수 있을 것이다.

[0069] DSM 링크와 다이렉트 링크 사이의 동기화는 DSM 엔진이 다이렉트 링크에 관한 정보를 DSM 링크에 걸쳐서 전송하려고 할 때 문제가 될 수 있을 것이다. 예를 들어, DSM은 (예를 들어, 다이렉트 링크 채널들에 걸친 일부 스펙트럼 감지를 개시하기 위해서) 그러한 다이렉트 링크 채널들에 걸친 사일런트 기간을 시작하고자 할 수 있을 것이다. 이는, DSM 링크를 이용하여 클라이언트들로 전송된 MAC 층 제어 메시지를 통해서 이루어질 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 실제 사일런트 기간이 시행되는(take effect)(즉, 다이렉트 링크 내의 클라이언트들이 사일런스되는) 정확한 시간을 알 수는 없을 것인데, 이는 클라이언트들이 공중을 통해서 패킷을 송신하는 프로세스에 있을 것이기 때문이다. 또한, 사일런트 기간의 발생으로 인해서 이미 송신된 패킷에 대한 확인응답(ACK)이 전송될 수 없는 상황을 피하여야 하는데, 이는, 패킷들이 사일런트 기간의 종료시에 패킷들이 여전히 확인응답되어야 하는 트래킹(tracking)의 과도한 오버헤드(overhead)를 필요로 하기 때문이다.

[0070] 다른 예에서, DSM 엔진은 다이렉트 링크 내에서 이용되는 채널들을 변경하길 원할 수 있을 것이다. 이는, DSM 링크를 이용하여 클라이언트들로 전송되는 MAC 층 제어 메시지를 통해서 이루어질 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 다이렉트 링크가 일시적으로 비활성화되거나 또는 미리-규정된 상태에 있는 시간의 순간에, 제어 메시지가 전송될 필요가 있다. 만약 그렇지 않은 경우라면, 어떠한 클라이언트가 채널 전환 제어 메시지를 수신하는 지에 따라서, 클라이언트들 중 하나는 불필요한 재송신들을 초래하는 잘못된 물리적 채널을 이용하여 다른 클라이언트에 의해서 전송된 프레임들을 확인할 수 있을 것이다.

[0071] 하나의 실시예에서, 다이렉트 링크 동기화 메시지가 동기화를 위해서 전송될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 동기화 메시지는 동기화 문제들 중 임의의 문제를 해결하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. DSM 링크가 802.11에 의존하는 경우에, 다이렉트 링크 동기화 메시지는, 동기화 TBTT(STBTT)라고 지칭되는, 동기화가 발생할 타겟 비컨 송신 시간(TBTT)에 앞서서, 임의 시간에 DSM 링크에 걸쳐 전송될 수 있을 것이다. STBTT에 앞서서, AP은 다이렉트 링크 동기화 메시지를 다이렉트 링크와 관련된 클라이언트로 전송하여, 다이렉트 링크가 STBTT 중에 사일런스되어야 한다는 것을 나타낼 수 있을 것이다. STBTT 중의 다이렉트 링크의 이러한 사일런싱은, STBTT의 비컨 중에 또는 직후에 다이렉트 링크와 관련한 메시지를 AP이 전송할 수 있게 허용한다.

[0072] 도 8은 STBTT 및 다이렉트 링크 동기화 메시지의 예시적인 송신을 도시한다. 도 8에서, DSM 링크 트래픽 및 다이렉트 링크 트래픽이 PHY 채널들 상의 트래픽 프로파일과 관련하여 도시되어 있다. 간결함을 위해서, 도 8은 어그리게이트된 채널들을 도시하지 않는다. 도 8에 도시된 바와 같이, TBTTs(802) 중에, AP은 다이렉트 링크와

관련된 스테이션들을 포함하는 모든 스테이션들이 청취(listen)하고 수신하는 비컨을 전송한다. DSM 링크 및 다이렉트 링크가 상이한 물리적 (및 비-간섭하는) 채널들 상에서 발생되기 때문에, 정상 TBTT 타이밍이 다이렉트 링크 상에서 무시될 수 있을 것이고, 이때 트래픽은 중단없이 계속된다. 스테이션들은 DSM 링크 채널들 상의 그들의 통신을 기초로 비컨을 수신한다. 다이렉트 링크 동기화 메시지(806)가 STBTT(804)에 앞서서 수신되고, 이는 다음 TBTT(804)를 STBTT로서 아나운스한다. 이러한 경우에, 스테이션들은, 다이렉트 링크 동기화 메시지(806)를 수신하면, (DSM 링크의 타이밍을 기초로) STBTT에 앞서서 다이렉트 링크 상의 모든 송신들이 종료되도록 보장한다. STBTT(804)의 시작에 앞서서 송신이 완료될 수 없다면, 스테이션들은 다이렉트 링크에 걸친 송신을 개시하지 않을 수 있을 것이다. 송신이 확인응답될 필요가 있는 경우에, 송신 스테이션이 이러한 확인응답을 수신할 수 없다면, 다이렉트 링크 상의 송신은 시작되지 않을 수 있을 것이다. AP은 채널 전환 메시지(808)를 다이렉트 링크와 관련된 스테이션들로 송신하기 위해서 STBTT(804)를 이용할 수 있을 것이다. DSM 링크와 동기화될 필요가 있는 다이렉트 링크와 관련된 임의의 메시지(예를 들어, 새로운 물리적 채널들의 부가, 다이렉트 링크와 DSM 링크 사이의 채널들의 교환(swapping), 등)이 STBTT(804)에서 또는 그 직후에 송신될 수 있을 것이다.

[0073] 다이렉트 링크 동기화 메시지(806)를 이용하여, (예를 들어, k TBTTs에서) 그러한 것이 언제 시행되는지에 관한 선행하는(advanced) 경고(warning)를 제공할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 동기화 메시지(806)는 양 스테이션들로 순차적으로 전송될 수 있을 것이다. 대안으로서, 다이렉트 링크 동기화 메시지(806)가 단일 스테이션 (예를 들어, 클라이언트 A)으로 전송될 수 있고, 그리고 스테이션(클라이언트 A)이 다이렉트 링크에 걸쳐서 그러한 메시지를 다른 스테이션(예를 들어, 클라이언트 B)로 포워딩할 수 있을 것이다.

[0074] DSM 링크 상에서 파워 절감 모드를 구현하는 스테이션들에서, 다이렉트 링크 동기화 메시지(806)는 전달 트래픽 표시 메시지(DTIM)와 함께 송신될 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서 DSM 링크 및 다이렉트 링크가 분리된 라디오들을 이용하여 구현되기 때문에, 다이렉트 링크 상에서 활성으로 송신되는 동안에 STA가 DSM 링크에 대한 파워 절감 모드에 있을 것임을 주지하여야 할 것이다. 이러한 경우에, AP은 DTIM과 함께 다이렉트 링크 동기화 메시지를 전송할 수 있을 것이다. DTIM과 함께 다이렉트 링크 동기화 메시지를 수신하면, 스테이션들은 (TBTT에서의 발생을 위한) 다음 비컨의 수신 후까지 파워 절감 모드를 디스에이블링시키거나, 또는 다음 TBTT까지 파워 절감 모드로 되돌아 갈 수 있을 것이다. 대안으로서, AP은 DTIM 비컨 직후에 다이렉트 링크 동기화 메시지를 전송할 수 있을 것이다.

[0075] 60 GHz 밴드를 통해서 구현되는 다이렉트 링크에서, 주요 난제는 (802. 11ad 표준을 구현하는) 통상적인 60 GHz 시스템들을 가지는 다이렉트 링크뿐만 아니라 DSM 링크 및 다이렉트 링크 방식을 60 GHz MAC으로 정렬시키는 것이 공존한다는 것이다. 60 GHz MAC 표준에서의 서비스 기간(SP)이 다이렉트 링크 트래픽을 위해서 이용될 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, DSM은, DSM 시스템 내에서 활성인 60 GHz 다이렉트 링크들의 수 및 이러한 다이렉트 링크들의 각각의 QoS 요건들을 기초로, 서비스 기간들의 적절한 길이 및 수를 할당할 수 있을 것이다.

[0076] 60 GHz 주파수에 걸친 다이렉트 링크를 셋업하기 위해서 2개의 스테이션들이 요구될 때, DSM 엔진은 새로운 PBSS의 개인적인 기본 서비스 세트(personal basic service set (PBSS)) 제어 포인트(PCP)가 되도록 스테이션들 중 하나를 선택할 수 있을 것이다. 이러한 스테이션은 지정된 스테이션으로서 지칭될 수 있을 것이다. PBSS는 다이렉트 링크를 만족시키기 위해서 DSM 엔진에 의해서 생성된다. 전달하기 위한 큰 콘텐츠를 가지는 STA가 새로운 PBSS를 위한 PCP로서 선택될 수 있을 것이다. 대안으로서, 가장 덜 비지한(busy) STA가 PCP로서 선택될 수 있을 것인데, 이는 그러한 STA가 다른 STAs 보다 관리를 위한 보다 긴 시간을 가지기 때문이다.

[0077] DSM 엔진은, 다이렉트 링크 구축 페이즈(phase) 동안에, (예를 들어, 초기 QoS 요건들을 기초로) 링크 예산(budget) 요건들을 새롭게 선출된(elected) PCP로 전달할 수 있을 것이다. 이러한 구축은 DSM 링크에 걸쳐서 전송된 메시지들을 통해서 달성될 수 있을 것이다. 링크 예산 요건들을 기초로, PCP가 802. 11ad 에서 규정된 확장된 스케줄 요건을 생성할 수 있을 것이다.

[0078] 스케줄을 송신하기에 앞서서, 만약 지정된 스테이션이 지정된 스테이션 인근(DSM 시스템의 일부가 아니다)에서 다른 PCP의 존재를 검출한다면, 지정된 스테이션은 활성 PCP가 되기 위해서 핸드오버를 요청할 수 있을 것이다. 지정된 스테이션은 다이렉트 링크들의 트래픽뿐만 아니라 이미 존재하는 PBSS의 트래픽을 관리할 수 있을 것이다.

[0079] 대안으로서, 지정된 스테이션이 동일한 방향의 그리고 채널 상에서 동작하는 다른 네트워크의 존재를 DSM 엔진으로 통지할 수 있을 것이다. 이어서, DSM 엔진은, 프리한 것으로 관찰된 새로운 60 GHz 채널로 다이렉트 링크를 전환할 수 있을 것이다. 이는, 지정된 스테이션이 다이렉트 링크뿐만 아니라 DSM 시스템의 일부가 아닌

PBSS 모두를 관리하기 위해서 요구되는 자원들을 가지지 않은 경우에, 선택될 수 있을 것이다.

[0080] 도 9a 및 9b는 60 GHz 상에서의 다이렉트 링크 셋업을 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. AP은 다이렉트 링크 셋업 메시지를 지정된 스테이션으로 전송한다(902). 지정된 스테이션은 60 GHz 라디오를 턴 온한다(904). 만약 지정된 스테이션이 주파수의 스캐닝 중에 레거시(legacy) PCP를 찾았다면(906), 지정된 스테이션은 핸드오버 요청을 레거시 PCP로 전송할 수 있을 것이다(908). 레거시 PCP는 핸드오버 응답에 응답한다(910). 이어서, 지정된 스테이션은 PCP가 되기 시작한다(912). 지정된 스테이션은 다이렉트 링크 셋업 응답을 AP으로 전송한다(914). AP은 다이렉트 링크 셋업 메시지를 스테이션 B(즉 비-지정된 스테이션)로 전송한다(916). 스테이션 B는 60 GHz 라디오를 턴 온한다(918). 스테이션 B는 다이렉트 링크 셋업 응답을 AP으로 전송한다(920). 스테이션 B는 참가(join) 요청을 지정된 스테이션으로 전송하고(922), 그리고 지정된 스테이션은 참가 응답으로 응답한다(924). AP은 다이렉트 링크 스케줄링 정보를 지정된 스테이션으로 전송한다(926). 지정된 스테이션은 연장된 스케줄 요소를 스테이션 B로 전송한다(928). 이어서, 다이렉트 링크 트래픽이 지정된 스테이션과 스테이션 B 사이에서 교환된다(930).

[0081] 만약 DSM 엔진이 다이렉트 링크를 종료하기로 결정한다면(932), AP은 다이렉트 링크 종료 요청을 지정된 스테이션 및 스테이션 B로 전송한다(934, 936). 스테이션 B는 60 GHz 라디오를 턴 오프한다(938). 지정된 스테이션은 핸드오버 요청을 레거시 PCP로 전송하며(940), 상기 레거시 PCP는 지정된 스테이션에 대해서 응답한다(942). 이어서, 지정된 스테이션은 60 GHz 라디오를 턴 오프한다(944).

[0082] 링크가 일단 구축되면, 지정된 스테이션/PCP는 다이렉트 링크에 대한 서비스 기간들을 생성할 수 있을 것이다. 대안적으로, 경합-기반의 기간(CBP)이 할당될 수 있을 것이다. AP이 60 GHz 가능형인 경우에, DSM 링크를 이용하는 대신에, 스테이션들로 메시지들을 전송하기 위해서 CBP가 AP에 의해서 이용될 수 있을 것이다. 대안으로서, 지정된 스테이션이 PCP 핸드오버를 트리거링할 수 있었고 그리고 레거시 독립 BSS(IBSS; independent BSS)의 PCP가 된다고 가정하면, CBP를 이용하여 (DSM 시스템에 어태치(attach)되지 않은) 지연 60 GHz 스테이션들의 공존을 허용할 수 있을 것이다.

[0083] DSM 네트워크는 단일 DSM 엔티티에 의해서 관리되는 복수의 60 GHz 다이렉트 링크들을 가질 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 각각의 60 GHz 다이렉트 링크가 분리된 PBSS로서 동작될 수 있을 것이다(즉, 다이렉트 링크 STA의 각각의 쌍이 개별적인 PBSS를 관리하는 하나의 PCP를 가질 것이다). 이러한 60 GHz 다이렉트 링크들은 상이한 채널들 상에서 또는 동일한 채널 상에서 동작할 수 있을 것이다. 이러한 다이렉트 링크들은 다른 이용가능한 채널들이 없는 경우에 채널을 공유할 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 상이한 PCPs가 그들 사이에서 간섭하지 않도록, 상이한 PCPs가 스케줄링을 조정할 수 있을 것이다.

[0084] 60 GHz 다이렉트 링크에서, 처리량을 개선하기 위해서 동기화가 적용될 수 있을 것이다. 하나의 실시예에서, 긴 비컨 간격이 업링크/다운링크 트래픽 비율에 따라서 적응형으로 조정되는 적응형(adaptive) 비커닝(beaconing)이 채용될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 통신들에서, 트래픽이 비대칭적인 것이 일반적이다(예를 들어, 셋-탑 박스(STB)와 고해상도(HD) 디스플레이 사이의 데이터 트래픽으로서, 상기 HD 디스플레이에 대한 트래픽이 STB에 대한 트래픽 보다 상당히 더 큰 경우). 초기 동기화 후에, 보다 큰 트래픽을 가지는 노드가 송신할 수 있고 이어서 확인응답(ACK) 또는 블록 ACK을 전송하기 위해서 다른 노드를 기다릴 수 있다. 특별한 이벤트의 경우에(예를 들어, 채널 전환, 릴레이 요청/응답 및 관리 보고들 등과 같은 일부 관리 또는 제어 메시지), 특별한 제어 패킷이 데이터 또는 ACK 패킷에 추가될 수 있을 것이다. 이는, 특별한 이벤트를 처리하기 위해서, 비컨을 규칙적인(regular) 방식으로 전송하는 결과를 초래할 수 있을 것이다. 특별한 이벤트 이후에, 노드들이 느슨한 동기화 모드로 되돌아갈 수 있을 것이다. ACKs가 전송되지 않았다면, 특별한 시간 간격이 업링크 방향의 트래픽을 위해서 유보될 수 있을 것이고 또는 분배된 조정된 기능(distributed coordinated function(DCF))의 경우에 메시지가 높은 우선순위(higher priority)로 전송될 수 있을 것이다(즉 보다 짧은 인터 프레임 공간(shorter inter frame space(IFS))).

[0085] 이는 또한 802.11ad에서 제시된 프레임 구조에 대해서도 적용될 수 있을 것이다. 프레임의 시간 간격은 트래픽 비율에 따라서 증가 또는 감소될 수 있을 것이다. 만약 P2P 네트워크 내의 임의의 디바이스가 임의의 메시지를 전송하기 위해서 채널에 접속할 수 있는 제어 정보를 위한 매우 작은 CBP가 존재한다면, 이러한 시간 간격은 네트워크를 위한 제어 및 관리 정보를 전송하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 도 10은 CBP(1002)를 가지는 예시적인 프레임을 도시한다. 데이터 송신 시간(DTT)은 CBP(1002) 및 서비스 기간(SP)(1004)을 가진다. SP(1004)은 다운링크 및 업링크를 위한 2개의 시간 슬롯들로 분할될 수 있을 것이다. 다운링크 트래픽을 위한 시간 슬롯(1006)은 업링크 트래픽을 위한 시간 슬롯(1008) 보다 상당히 더 길 수 있을 것이다.

- [0086] 대안적으로, DTT가 SP만을 포함할 수 있을 것이다. 도 11은 SP만을 구비하는 DTT를 가지는 예시적인 프레임 포맷을 도시한다. DTT는 다운링크 및 업링크를 위한 2개의 시간 슬롯들을 포함할 수 있을 것이다. 다운링크 트래픽을 위한 시간 슬롯(1102)은 업링크 트래픽을 위한 시간 슬롯(1004) 보다 상당히 더 길 수 있을 것이다. 비컨 간격은 다운링크 트래픽 대 업링크 트래픽의 비율을 기초로 할 수 있을 것이다. 특별한 이벤트에서, 네트워크가 규칙적인 비컨닝 및 프레임 구조로 전환될 수 있을 것이고 그리고 이벤트의 처리 후에 다시 전환될 수 있을 것이다.
- [0087] 대안적으로, DTT가 CBP 및 매우 짧은 SP를 포함할 수 있을 것이다. CBP에서, 다운링크 트래픽은 업링크 트래픽 보다 더 짧은 IFS를 가질 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, 다운링크 트래픽이 업링크 트래픽 보다 더 높은 우선순위를 가질 수 있을 것이다. 또한, 프레임 내에 짧은 스케줄링된 기간이 존재할 수 있을 것이다. 2개의 시간 슬롯들을 가지는 이러한 스케줄링된 기간은 디바이스들에 대해서 송신을 위한 동일한 기회를 제공할 수 있을 것이다. 임의의 특별한 이벤트의 경우에, 디바이스들이 규칙적인 비컨 모드로 전환될 수 있을 것이다.
- [0088] 대안으로서, 규칙적인 비컨 또는 조정된 비컨 간격이 없이 데이터 프레임들이 교환되는 비-비컨 모드가 채용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 다운링크 데이터가 규칙적인 시간슬롯들로 사전(pre)-배당될 수 있을 것이고 그리고 업링크 ACK 패킷들이 규칙적인 시간 슬롯들로 사전-배당될 수 있을 것이다. 특별한 이벤트가 존재하는 조건(예를 들어, 발견, 채널 전환, 및 모드 전환 등)에서, 비컨이 전송될 수 있을 것이다.
- [0089] 디바이스들이 감소된 성능을 가지거나(예를 들어, 하나의 라디오 만을 가지는 것), 또는 이용가능한 TVWS 채널들의 수가 제한된 경우에, 단일 라디오 접근방식(approach)이 다이렉트 링크를 위해서 이용될 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서, 다이렉트 링크 및 DSM 링크가 동일한 어그리게이트된 물리적 채널들을 공유한다. 그에 따라, DSM 링크 및 다이렉트 링크가 주어진 시간에 동일한 자원들을 위해서 경쟁한다. 동시적인 송신들 및 수신들을 피하여야 하는 요건들로 인해 임의의 순간에 다이렉트 링크로 또는 DSM 링크로 동일한 채널들이 할당되는 결과를 초래한다.
- [0090] 하나의 실시예에서, DSM 링크 및 다이렉트 링크가 단일 무선 접속 기술에 걸친 단일 라디오를 이용할 수 있을 것이다. DSM 링크는, 채널들이 다이렉트 링크 통신을 위해서 이용될 수 있을 때 시간의 기간들을 제공 및 시그널링함으로써, 다이렉트 링크 통신을 제어할 수 있을 것이다. DSM 엔진 또는 AP은, 각각의 링크에 대해서 상이한 기간들을 제공함으로써, 복수의 다이렉트 링크들을 관리할 수 있을 것이다. 이러한 기간들의 크기는 다이렉트 링크 상에서 전달되는 트래픽의 양과 관련될 수 있을 것이다. DSM 엔진 또는 AP은, 클라이언트 디바이스들이 그들의 다이렉트 링크를 이용할 수 있는 기간을 클라이언트 디바이스들로 전달할 수 있을 것이다. 802. 11에 의존하는 시스템에서, 제어된 접속 페이즈들을 이용하여, 자원들이 완전히 공유될 수 있을 것이다. 도 12는 클라이언트들에서 단일 라디오를 이용하는 예시적인 다이렉트 링크 셋업을 도시한다. 클라이언트 A 및 클라이언트 B는 그들 사이의 활성 다이렉트 링크를 가진다. 클라이언트들 A 및 B는 또한 AP을 통한 다른 디바이스들과의 통신을 유지할 뿐만 아니라, AP에 의해서 전송된 브로드캐스트 및 DSM 제어 메시지들을 청취한다. 분리된 스테이션들에 의해서 만들어진 송신들의 각각이 모든 어그리게이트된 채널들(예를 들어, 도 12에 도시된 바와 같은 4개)을 점유할 수 있을 것이나, 도 12에 도시된 바와 같이 채널들에 걸쳐 시간-다중화될 수 있을 것이다(즉, 클라이언트 A로부터 클라이언트 B로의 TX1, 클라이언트 B로부터 AP로의 TX2, 및 AP로부터 클라이언트들로의 TX3가 시간 다중화된다).
- [0091] 예를 들어, STB로부터 디스플레이 스테이션으로의 비디오의 스트리밍과 같은 하이-밴드폭 또는 실시간 데이터 트래픽을 위해서 다이렉트 링크가 이용될 때, 다이렉트 링크에 대한 QoS를 보장하기 위해서, 우선권(priority)이 다이렉트 링크로 주어질 수 있을 것이다. 다이렉트 링크와 DSM 링크 사이의 채널 공유의 컨텍스트 내에서 이러한 것을 허용하기 위해서, 경합 프리 기간이 다이렉트 링크 상에서의 트래픽에 대해서 이용될 수 있을 것이다.
- [0092] 802. 11에서, 제어된 접속 페이즈(controlled access phase (CAP))가 개시되고 그리고 하이브리드 조정기(hybrid coordinator (HC))를 통해서 AP에 의해서 제어된다. 이러한 다이렉트 링크의 구현을 위해서, CAP 동안 뿐만 아니라 CAP의 종료시에 발생될 수 있는 시그널링이 다이렉트 링크들을 위한 CAP의 이용을 향해서 재단될(tailored) 수 있을 것이다. CAP이 AP/HC에 의해서 완전히 관리되는 802. 11와 달리, 스테이션들은 CAP 중에 AP에 의한 최소 개입으로 서로로 송신하도록 허용될 수 있을 것이다.
- [0093] 다이렉트 링크를 위한 CAP은, 해당 AP의 제어하에 있는 2개의 스테이션들 사이의 다이렉트 링크의 존재를 기초로, (DSM 엔진의 제어 하에서) AP에 의해서 개시될 수 있을 것이다. 다시 말해서, DSM 엔진은 활성 다이렉트 링크에 대한 CAP을 개시하도록 AP으로 주기적으로 지시할 수 있을 것이다. 특별한 다이렉트 링크와 연관된 CAP

중에, 다이렉트 링크와 관련되지 않은 모든 스테이션들은 CAP의 종료까지 어그리게이트된 채널들을 이용하는 것이 제한된다. 이는, CAP 중에 다이렉트 링크와 관련된 디바이스들 사이의 경합-프리 통신을 허용하고, 그리고 또한 다이렉트 링크 중의 CSMA 오버헤드의 대부분(majority)을 배제한다.

[0094] 도 13은 2개의 활성 다이렉트 링크들(하이 밴드폭 다이렉트 링크 1 및 로우 밴드폭 다이렉트 링크 2)을 위한 CAP의 예시적인 이용을 도시한다. 어그리게이트된 채널들의 이용은 활성 다이렉트 링크들의 각각에 대한 CAPs와 DSM 링크 사이에서 시간 분할된다. 도 13에서, 채널들 상에서의 데이터 송신들을 위해서 이용가능한 시간 기간이 다이렉트 링크 1, 다이렉트 링크 2, 및 DSM 링크에 대해서 분할된다. DSM 엔진은, 예를 들어, 각각의 트래픽 수요들(needs)을 기초로, DSM 링크 및 다이렉트 링크(들)에 대한 상대적인 시간의 양을 제어할 수 있을 것이고, 그리고 AP은 각각의 CAP을 시작, 유지, 및 종료하기 위한 필수적인 시그널링을 실시할 수 있을 것이다.

[0095] CAP은, 다이렉트 링크와 관련된 2개의 스테이션들 중 하나로 전송된 폴 메시지의 송신을 통해서 AP에 의해서 개시될 수 있을 것이다. 폴 메시지를 수신한 스테이션이 대표(delegated) 스테이션으로서 지칭된다. 도 14는 CAP을 개시하기 위해서 폴 메시지를 송신하는 것에 의해서 다이렉트 링크를 셋업하기 위한 예시적인 프로세스를 도시한다. 보다 짧은 대기(waiting) 시간을 가지는(즉, 우선권 프레임-간 간격(PIFS)) CSMA 방식을 이용하여 매체에 접속함으로써, AP가 폴 메시지(1402)를 전송할 수 있을 것이다. 일차 CSMA 방식(즉, 일차 채널 상의 CSMA 방식)을 기초로, AP가 폴 메시지(1402)를 송신하기 위한 매체에 대한 접속을 획득하기 전에 모든 어그리게이트된 채널들이 PIFS에 대해서 사일런트인지를 AP가 체크한다. 각각의 스테이션이 폴 메시지(1402)를 수신하도록 그리고 다가오는 송신 기회(coming transmission opportunity (TXOP))의 지속시간을 위해서 그것의 네트워크 할당 벡터(network allocation vector (NAV))를 셋팅하도록 보장하기 위해서, 폴 메시지(1402)가 모든 채널들 상에서 반복될 수 있을 것이다. 폴 메시지(1402)가 확인되지 않은 메시지이기 때문에, 폴 메시지(1402)를 4개의 채널들 모두에서 전송하는 것은 TXOP의 시작을 알 수 있게 하는 견고성(robustness)을 보장할 것이다.

[0096] 폴 메시지(1402)는 다이렉트 링크 내의 2개의 디바이스들 중 하나에 대해서 어드레스될 수 있을 것이나, 송신을 위해서 CAP을 이용하게 될 다이렉트 링크를 특유하게(uniquely) 식별하는 식별자를 포함할 수 있을 것이다. 이러한 식별자는, 다이렉트 링크가 2개의 스테이션들 사이에서 최초로 개시될 때, 2개의 스테이션들에 대해서 적용가능하게 만들어질 수 있을 것이다. 폴 메시지(1402)는 다이렉트 링크를 위해서 TXOP(1404)를 시작한다. 다이렉트 링크 TXOP(1404) 중에, 데이터 송신 및 확인응답의 시퀀스가 다이렉트 링크 스테이션들 사이에서 발생할 수 있을 것이다. 폴 메시지(1402)는, DSM 엔진에 의해서 결정된 바와 같은, TXOP(1404)의 예상되는 지속시간을 포함할 수 있을 것이다. 폴 메시지(1402)의 수신시에, 모든 스테이션들은 그들의 NAV를 TXOP(1404)의 예상되는 지속시간으로 셋팅한다. 이는, 다이렉트 링크와 관련되지 않은 스테이션들에 의한 TXOP(1404) 내의 모든 잠재적인 경합을 방지한다.

[0097] TXOP(1404) 중에, 다이렉트 링크와 관련되지 않은 모든 스테이션은 파워 절감을 위해서 슬립 모드로 이동될 수 있을 것이다. 또한, AP이 이러한 시간 중에 송신을 하지 않을 것이고 스테이션들이 AP으로부터 충분히 멀 수 있어서 아웃-오브-밴드 간섭(out-of-band interference)이 무시될 수 있기 때문에, 감지가 AP에 의해서 실시될 수 있을 것이다. AP은, 임의의 비-활성 채널들(즉, 다이렉트 링크를 위해서 사용된 채널들 이외의 각각의 채널) 상에서 감지를 실시하기 위해서 폴 메시지(1402)가 송신되자마자 사일런트 기간 시작 메시지를 전송할 수 있을 것이다. 이는, 감지 시간의 보다 효과적인 이용을 가능하게 하는데, 이는 AP이 TXOP(1404) 중에 송신하지 않을 것이기 때문에 감지 중에 아웃-오브-밴드 간섭에 의해서 감지 시간이 제한되지 않기 때문이다.

[0098] TXOP(1404) 중에, 다이렉트 링크와 관련된 스테이션들은, AP을 통해서가 아니라, 서로 직접적으로 통신할 수 있을 것이다. TXOP(1404)이 배당된 접속 카테고리(AC)에서 펜딩(pending)된 하나 초과 프레임이 존재한다면, 복수의 프레임들이 TXOP(1404)에서 송신될 수 있을 것이다.

[0099] 만약 스테이션이 그의 송신 큐(queue)에 방금 송신된 것과 동일한 AC의 부가적인 프레임을 갖는다면 그리고 해당 프레임의 송신 더하기 해당 프레임에 대한 예상되는 임의 확인응답의 지속시간이 남아 있는 매체 점유 타임 값보다 더 짧다면, 스테이션은, 직전에 선행하는(preceding) 프레임 교환 시퀀스의 완료 후에, SIFS에서 해당 프레임의 송신을 시작할 수 있을 것이다. 복수의 프레임 송신을 이용하는 것에 대한 의도는, 지속시간/ID 필드(field)를 셋팅하는 것에 의해서 스테이션에 의해서 표시될 수 있을 것이다.

[0100] 다이렉트 링크 트래픽은 폴 메시지(1402)를 수신한 대표 스테이션으로부터 시작될 수 있을 것이다. TXOP을 다이렉트 링크의 대표 스테이션으로 할당하기 위한 폴 메시지(1402)에 이어서, 대표 스테이션은 다이렉트 링크를 위한 임의의 펜딩 프레임 송신들을 다이렉트 링크와 관련된 비-대표 스테이션으로 송신할 수 있을 것이다. 비-

대표 스테이션은 확인응답을 이용하여 응답할 수 있을 것이다. 그러한 확인응답은 데이터 프레임으로 피기백될 수 있을 것이다. 피기백된 확인응답은, 데이터 트래픽이 다이렉트 링크의 양 방향들로 송신되는 양방향성 다이렉트 링크의 경우에 이용될 수 있을 것이다.

[0101] 도 15는 다이렉트 링크 TXOP 동안의 피기백드 ACKs의 예시적인 송신을 도시한다. 도 15에서, 스테이션 A가 폴 메시지(1502)를 수신한 후에, 스테이션 A가 데이터(1504)를 스테이션 B로 전송한다. 이어서, 스테이션 B는 ACK를 이용하여 데이터 프레임(1506)을 스테이션 A로 전송한다. 이어서, 스테이션 A는 ACK를 이용하여 데이터 프레임(1508)을 전송한다. 데이터를 이용한 확인의 피기백에서, 스테이션은, 데이터 프레임들이 이용된 복수의 채널들에 걸쳐서 균등하게 분배되게 보장한다. 하나의 채널은, 다른 채널이 확인응답 및 데이터 모두를 전송할 때에만 ACK를 전송할 수 없을 것이다.

[0102] 만약 남은 TXOP 시간이 임의의 상응하는 확인응답에 추가하여 데이터 더하기 확인응답 프레임 송신을 수용할 수 있다면, 해당 프레임이 송신될 수 있을 것이다. 비-대표 스테이션의 경우에, 만약 남아 있는 TXOP 시간이 확인응답을 수용할 수 있고 그리고 스테이션이 여전히 전송하기 위한 펜딩 MSDUs를 가진다면, 비-대표 스테이션은 확인응답 프레임과 함께 큐 정보를 전송할 수 있을 것이다. 대표 스테이션의 경우에, 만약 남은 TXOP 시간이 확인응답을 수용할 수 있다면, 대표 스테이션은 TXOP의 종료에 앞서서 해당 확인응답을 전송할 수 있을 것이다.

[0103] 모든 프레임 송신들 및 예상되는 확인응답들이 TXOP 내에서 종료될 수 있을 것이다. TXOP은, AP에 대해서 예정된(destined) NULL 프레임의 이용을 통해서 대표 스테이션에 의해서 종료될 수 있을 것이다. 이러한 NULL 프레임은, TXOP 내의 마지막 송신으로부터 SIFS를 대기한 후에, 대표 스테이션에 의해서 전송된다. 만약 (대표 스테이션 또는 비-대표 스테이션에 대해서) TXOP이 펜딩 MSDUs로 종료되었다면, 대표 스테이션은 NULL 프레임을 AP으로 전송하여, 펜딩 중인 MPDUs를 전송하기 위해서 필요한 큐 크기에 관한 부가적인 정보와 함께 새로운 TXOP을 요청할 수 있을 것이다. AP은 대표 스테이션 및 비-대표 스테이션 모두로부터의 큐 크기 정보를 NULL 프레임 내에 포함된 레이트(rate) 정보와 조합하여, 다이렉트 링크의 수요들을 충족시키기 위해서 할당될 필요가 있는 요구되는 TXOP을 계산할 수 있을 것이다. 이어서, (각각의 다이렉트 링크에 대한 DSM 엔진으로부터의 시간 할당 규칙들을 통해서) AP은, 새로운 폴 메시지를 전송함으로써 현재의 CAP을 연장할 지의 여부, 또는 현재의 CAP을 종료하고 그리고 DSM 링크로 제어를 복귀시킬지의 여부에 대해서 결정할 수 있을 것이다.

[0104] 또한, DSM 링크 상에서 전송될 필요가 있는 임의의 높은-우선권의 펜딩 제어 메시지들이 TXOP 이후에 그리고 해당 다이렉트 링크에 대한 새로운 TXOP의 할당에 앞서서 전송될 수 있을 것이다. 이는, 짧은 TXOPs를 할당함으로써 그리고 다이렉트 링크가 부가적인 TXOPs를 요구하고 그리고 DSM 링크 트래픽이 요구되지 않을 때마다 CAP을 연장함으로써, DSM 엔진이 DSM 링크에 대한 견고성을 유지할 수 있게 허용한다.

[0105] TXOP 중에, 만약 대표 스테이션 또는 비-대표 스테이션에 의해서 전송될 데이터가 존재하지 않는다면, 대표 스테이션은 0을 나타내는 큐 크기들과 함께 NULL 프레임을 전송함으로써 TXOP을 종료할 수 있을 것이다. 이어서, DSM 엔진은 (폴 메시지를 전송함으로써) 남은 시간을 다른 다이렉트 링크로 할당할 수 있고, 또는 DSM 링크 메시지를 위해서 채널들을 이용할 수 있을 것이다. DSM 엔진은, TXOP이 조기에 종료된 다이렉트 링크에 대해서 TXOP을 할당하기 위해서 추가적인 시간동안 대기할 수 있을 것이다.

[0106] TXOP의 종료 후에 AP이 채널을 복원(reclaim)하지 않을 때(즉, 새로운 폴 메시지를 전송함으로써) CAP이 종료된다. 이러한 경우에, 스테이션은, DSM 엔진이 DSM 링크 상에서 임의의 펜딩 제어 메시지들을 전송할 수 있도록 허용하기 위해서 이전의 TXOP의 마지막 송신 이후에 새로운 TXOP을 시작하지 않을 수 있을 것이다. 결과적으로, 각각의 TXOP 이후에, AP은 새로운 TXOP을 배당하기 위해서 (그리고 그에 따라 CAP을 지속시키기 위해서) 폴 메시지를 전송할 수 있을 것이고, 또는 임의의 다른 메시지를 전송함으로써 또는 TXOP 이후에 PIFS를 대기함으로써 채널을 DSM 링크로 복귀시킬 수 있을 것이다.

[0107] 다이렉트 링크 송신들을 위해서 제어된 그리고 유보된 기간들을 이용하는 것에 대한 대안으로서, 어그리게이트된 채널들이 DSM 링크와 다이렉트 링크에 걸쳐서 분할될 수 있을 것이다. 하나 이상의 물리적 채널들이 제어 채널로서 이용될 수 있을 것이다. 이러한 물리적 채널들은 DSM 링크의 일부일 수 있을 것이다. 남은 채널들이 다이렉트 링크를 위해서 이용될 수 있을 것이고, 또는 DSM 링크의 용량을 증강하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 클라이언트 디바이스들로, 제어 채널을 얻기 위해서 DSM 링크를 청취하여야 하는 때에 관한 정보가 제공될 수 있을 것이다. CAP에 대한 대안으로서, 다른 채널들이 다이렉트 링크를 위해서 사용되는 동안 일차 채널 상에서 활성 제어 채널을 가지도록, 일차 채널 CSMA가 수정될 수 있을 것이다. AP이 다이렉트 링크 트래픽을 청취할 필요가 없기 때문에, 다이렉트 링크와 관련되지 않은 스테이션들로 AP이 프레임들을 송신하는 경우에, 동

시적인 송신/수신 문제들이 발생되지 않을 것이다.

- [0108] 도 16은 어그리게이트된 채널 공유를 위한 예시적인 메시지들을 도시한다. 2차적인 내지 4차적인(quaternary) 채널들이, 일차 채널 상의 CSMA를 이용하여, 다이렉트 링크를 이용하는 스테이션들에 의해서 접속된다. 접속이 일단 얻어지면, 다이렉트 링크에 참여하는 스테이션들을 제외한 스테이션들로 프레임들을 전송하기 위해서 AP에 의해서 일차 채널이 이용될 수 있을 것이다. 일차 채널 상에서 데이터를 전송할 것을 요청하는 다른 스테이션들이 또한 이용될 수 있을 것이다. AP은, 일차 CSMA를 실시함으로써 임의 시간에 다이렉트 링크를 중단시킬 수 있을 것이다(그러한 것이 모든 채널들에 대해서 적용된다는 것을 나타내기 위해서 요청-대-전송(RTS) 패킷에서 셋팅된 특별한 필드를 이용한다).
- [0109] 다이렉트 링크 송신을 위한 2차적인 내지 4차적인 채널들이 DSM 링크에 대한 2차적인 내지 4차적인 채널들과 상이할 수 있을 것이다. 이는, 어그리게이트된 다이렉트 링크 및 DSM 링크 송신이 서로에 대해 간섭하지 않고 동시에 이루어질 수 있도록 보장한다. 다이렉트 링크 및 DSM 링크는 도 17에 도시된 바와 같이 매체를 유보하기 위해서 일차 채널을 이용한다.
- [0110] 도 17은 예시적인 DSM 링크 및 다이렉트 링크 동작을 도시하며, 여기에서 다이렉트 링크 및 DSM 링크 모두는 매체를 유보하기 위해서 일차 채널을 이용한다. 도 17에서, 채널 1이 일차 채널이고, 채널들 2-4는 DSM 링크를 위해서 이용되고, 채널들 5-7은 다이렉트 링크를 위해서 이용된다. 이러한 일차 채널은 제어 채널과 같이 작용한다. 모든 제어 및 관리 정보가 채널 1 상에서 STAs로 송신된다. 또한, 비컨들이 일차 채널 상에서 송신된다. 비컨들을 청취하기 위해서, 다이렉트 링크 디바이스들(이러한 예에서 클라이언트 B 및 클라이언트 C)은 TBTT 중에 그들의 송신을 중단한다. 송신은 TBTT 이후에 재개된다. 만약 다이렉트 링크 채널 상에서 스케줄링된 사일런트 기간이 존재한다면, 그것이 비컨 내에서 통지되어야 할 것이다. 디바이스들은 비컨 내에서 표시된 바와 같은 사일런트 기간 지속시간 중에 트래픽을 중단시키고 그리고 AP으로 전송하기 위한 요구되는 측정들을 실시한다. 만약 AP이 비컨 간격 중에 임의의 다른 브로드캐스트 메시지를 송신한다면, 메시지는 AP에 의해서 버퍼링될 수 있을 것이고 그리고 AP에서 대기하는 버퍼링된 브로드캐스트 메시지들이 존재한다는 표시가 다음 비컨에서 전송될 수 있을 것이다. 이러한 메시지들은 각각의 비컨 송신 이후에 디바이스들에 의해서 폴링될(polled) 수 있을 것이다. 만약 AP이 높은 우선순위 제어/관리 메시지를 다이렉트 링크 내의 임의 디바이스로 전달할 필요가 있다면, AP은 PIFS를 이용하여 일차 채널에 접속할 수 있을 것이고 그리고 일차 채널 상에서 높은 우선순위 메시지를 다이렉트 링크 STAs로 송신할 수 있을 것이다.
- [0111] 다이렉트 링크 STAs(클라이언트 B 또는 클라이언트 C)가 다이렉트 링크 채널에 접속될 필요가 있을 때(즉, 도 17에서의 채널들 5-7), STAs가 일차 채널에 걸쳐서 RTS 패킷을 AP으로 전송할 수 있을 것이고 또는 일차 채널에 걸쳐서 CSMA를 실시하고 작은 메시지를 AP으로 전송하여, STA가 특정된 시간 지속시간 동안 다이렉트 링크 채널들을 이용하고자 한다는 것을 알린다.
- [0112] 도 18은 일차 채널 상에서 CSMA를 구현하는 DSM 링크 및 다이렉트 링크 상의 예시적인 송신들을 도시한다. 일차 채널은 DSM 링크 채널들 및 다이렉트 링크 채널들 모두에 대한 채널 유보를 위해서 이용된다. STA는, 채널 세트에 접속하기 전에, 일차 채널을 포함하는 DSM 링크 또는 다이렉트 링크에 대해서 모든 채널들을 감지한다. 만약 특정 시간의 기간(예를 들어, AIFS 및 백-오프(back-off) 시간) 중에 채널들 상에서 활동(activity)이 없다면, STA는 DSM 링크 상의 또는 다이렉트 링크 상의 일차 채널 상에서 채널 접속 메시지를 그리고 2차적인 내지 4차적인 채널들 상에서 PDUs를 전송한다. 도 18에서, AIFS + 백-오프 기간(1802) 동안 DSM 채널들 상에서 활동이 검출되지 않은 이후에, STA는 DSM 링크의 일차 채널 상에서 채널 접속 메시지(1804)를 그리고 2차적인 내지 4차적인 채널들 상에서 PDUs(1806)를 전송한다. AIFS + 백-오프 기간(1808) 동안 다이렉트 링크의 일차 채널 및 2차적인 내지 4차적인 채널들 상에서 활동이 검출되지 않은 후에, 다른 STA(다이렉트 링크 STA)는 일차 채널 상에서 채널 접속 메시지(1810)를 그리고 2차적인 내지 4차적인 채널들 상에서 PDUs(1812)를 전송한다.
- [0113] 다른 실시예에서, 구분되는(distinct) 일차 채널 채널들이 DSM 링크 및 다이렉트 링크에 대해서 이용될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 다이렉트 링크 CSMA는 DSM 링크 일차 채널에 의해서 콘텐츠화되지 않기(non contented) 때문에, 다이렉트 링크와 연관되지 않는 STAs로 프레임들을 송신하는 경우에, 동시적인 송신/수신 문제들이 AP에서 발생되지 않는다. 유사하게, DSM 링크와 연관되지 않는 다른 STAs로 프레임들을 송신하는 경우에, 동시적인 송신/수신 문제들이 STA에서 발생되지 않는다.
- [0114] 다이렉트 링크 및 DSM 링크는 매체를 유보하기 위해서 각각의 일차 채널을 이용한다. 다이렉트 링크 일차 채널을 포함하는 다이렉트 링크 채널들은 다이렉트 링크 일차 채널 상에서 CSMA를 실시함으로써 다이렉트 링크를 이용하여 스테이션들에 의해서 접속된다. 다이렉트 링크 채널들은 DSM 링크 채널들과 상이할 수 있을 것이다.

이는, 어그리게이트된 다이렉트 링크 및 DSM 링크 송신이 서로 간섭하지 않고 동시에 발생될 수 있도록 보장한다.

[0115] 도 19는 구분되는 일차 채널들을 이용한 DSM 링크 및 다이렉트 링크 상의 예시적인 송신들을 도시한다. 도 19에서, 채널 1은 DSM 링크 일차 채널이고, 그리고 채널 5는 다이렉트 링크 일차 채널이다. DSM 링크 일차 채널은 제어 채널을 이송한다(carry). 채널들 1-4는 DSM 링크 채널들이고 그리고 채널들 5-7은 다이렉트 링크 채널들이다. 다이렉트 링크 스테이션들(클라이언트 B 및 클라이언트 C)은 그 스테이션들이 다이렉트 링크 송신들을 수신할 때, DSM 링크 일차 채널(채널 1)을 또한 청취한다. 비컨들을 포함하여 모든 제어 및 관리 정보가 DSM 링크 일차 채널(채널 1) 상에서 STAs로 송신될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션들이 DSM 링크 일차 채널을 또한 청취하기 때문에, TBTT 중에 진행중인 다이렉트 링크 송신들이 존재하는 경우에, 2개의 다이렉트 링크 STAs 중 하나가 TBTT 중에 비컨 송신을 수신할 것이다. 만약 TBTT 중에 다이렉트 링크 송신들이 존재하지 않는다면, 다이렉트 링크와 관련된 양 STAs는 비컨을 수신할 것이다. 만약 STA가 DSM 링크 일차 채널(채널 1) 상에서 비컨을 수신하는 한편 다이렉트 링크 채널들(채널들 5-7) 상에서 다이렉트 링크 데이터를 수신한다면, STA는, 다이렉트 링크 채널을 이용하여, DSM 링크 일차 채널 상에서 수신된 제어 또는 관리 데이터를 다이렉트 링크와 관련된 피어(peer) STA로 전달할 수 있을 것이다.

[0116] 다른 실시예에서, DSM 링크 및 다이렉트 링크가 시간-다중화될 수 있을 것이다. DSM 시스템이 몇 개의 스테이션들 사이에서 동시에 발생하는 복수의 다이렉트 링크들을 지원 및 관리할 수 있을 것이 가정된다. 다이렉트 링크와 DSM 링크 사이의 조정뿐만 아니라 다이렉트 링크를 위해서 이용되는 TVWS 채널들은 다이렉트 링크에 의해서 이용되는 동작의 모드에 의존할 수 있을 것이다. 동작의 2개의 모드들이 지원된다: 이하에서 설명하는 모드 I 및 모드 II.

[0117] 다이렉트 링크는 DSM 클라이언트들의 쌍 사이에서 지원될 수 있을 것이고 그에 따라 각각의 다이렉트 링크가 스테이션들/클라이언트들의 쌍과 연관될 수 있을 것이다. 또한, DSM 클라이언트는 다른 DSM 클라이언트들과 동시에 복수의 다이렉트 링크들을 지원할 수 있을 것이다. 예를 들어, 클라이언트 B는 클라이언트 A 및 클라이언트 C와 동시에 분리된 활성 다이렉트 링크를 가질 수 있을 것이다.

[0118] 모드 I과 모드 II 사이의 동작 선택은 QoS 요건들 뿐만 아니라 채널들의 이용가능성을 기초로 할 수 있을 것이다. 이러한 결정은 AP에 의해서, 또는 AP 상에 체류하는(reside) 또는 AP 외부의 논리적 엔티티에 의해서 이루어질 수 있고, 그리고 네트워크 내의 모든 다이렉트 링크들을 관리하는 것을 담당한다. 그러한 엔티티가 다이렉트 링크 관리 엔티티(DLME)라고 지칭된다. 도 20은 DSM 엔진(2010)을 포함하는 예시적인 DSM 시스템 아키텍처를 도시한다. DSM 시스템은 DSM 엔진(2010) 및 복수의 DSM 클라이언트들(2020)을 포함한다. DSM 엔진(2010)은 DLME(2012)의 서버 버전을 포함하고 그리고 DSM 클라이언트들(2020)은 DLME(2022)의 클라이언트 버전을 포함한다. DSM 엔진은 또한 밴드폭 할당 제어(BAC) 엔티티(2014)를 포함한다. DLME(2012)은, 다이렉트 링크를 위한 채널들의 배당과 같은, 다이렉트 링크 동작을 위해서 BAC(2014)에 대해서 그리고 AP(2016)에 대해서 인터페이스한다. DLME(2012)와 BAC(2014)와 AP(2016) 사이의 인터페이스들에 대해서는 도 51을 참조하여 이하에서 구체적으로 설명한다.

[0119] DLME(2012)는, 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 조합을 통해서 기능을 구현하는 스테이션 관리 엔티티(SME)에서 또는 분리된 물리적 엔티티에서 동작하는, DSM 엔진(2010) 내의 소프트웨어 성분으로서 구현된 분리된 기능, 또는 AP(2016)의 서브기능(subfunction)일 수 있다. DLME(2012)는 스테이션들에 대한 통신 메커니즘을 제공하는 APs(2016)에 대한 인터페이스뿐만 아니라, 다이렉트 링크들에서 이용하기 위한 DLME(2012)에 대한 채널들의 할당을 담당하는 BAC(2014) 기능에 대한 인터페이스를 가진다. BAC(2014)은 배당된 물리적 채널들 상에서 측정들을 실시하기 위해서 그리고 이러한 채널들의 계속적인 이용가능성을 모니터링하기 위해서 감지 엔티티(2018)에 의존할 수 있을 것이다. BAC 기능은 이용가능한 물리적 채널들의 리스트를 유지할 수 있을 것이고, 또는 TVWS 데이터베이스와 같은 외부 채널 이용 데이터베이스(2030)로부터 리스트를 얻을 수 있을 것이다. 스테이션들(2020)(DSM 클라이언트들)은 DLME(2012)의 서버 버전으로부터의 요청들에 대해서 응답하는 DLME(2022)의 클라이언트 버전을 가진다.

[0120] 적은 수의(few) 채널들이 이용가능할 때, DSM 링크 및 다이렉트 링크는 동일한 물리적 채널들의 세트를 이용할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 및 DSM 링크 모두를 제한된 이용가능한 채널들 상에서 존재할 수 있게 허용하기 위해서, 다이렉트 링크가 모드 I 동작을 이용하도록 구성될 수 있을 것이다. 다른 한편으로, 보다 많은 이용가능한 채널들이 존재할 때, 그리고 다이렉트 링크의 QoS 요건들이 다이렉트 링크에 대한 분리된 채널들의 세트의 이용을 보장한다는 것을 DLME가 결정하였을 때, 모드 II가 이용될 수 있을 것이다. 동작의 이러한 모드에

서, 클라이언트 디바이스들은 DSM 링크 물리적 채널들 및 다이렉트 링크 물리적 채널들 사이에서 시간-다중화할 수 있을 것이다. DSM 링크가 제어 채널을 이송함에 따라, DSM 링크는 다이렉트 링크 보다 우선권을 가질 수 있을 것이고, 이는 클라이언트 디바이스들이 DSM 링크 통신을 위해서 다이렉트 링크 통신을 중단하도록 강제한다. 예를 들어, DSM 엔진 또는 AP로부터 제어 정보(예를 들어, 물리적 채널 변경 순서, 사일런트 기간 구성 등)를 수신하기 위해서 또는 제어 정보(예를 들어, 클라이언트 디바이스들에서 취해진 측정들)를 DSM 엔진 또는 AP로 전송하기 위해서, DLME는 이용가능한 채널들을 인지하고 그리고 다이렉트 링크를 어떠한 모드를 이용할지에 대한 결정을 한다.

[0121] 도 21은 모드 I을 이용하는 다이렉트 링크의 예시적인 동작을 도시한다. 모드 I 동작에서, DSM 링크 및 다이렉트 링크에 의해서 이용되는 물리적 채널들은 동일하다. 각각의 링크는 물리적 채널들에 대한 접속을 획득하기 위해서 일차 CSMA를 이용할 수 있을 것이다. 스테이션 또는 AP에 의해서 접속이 일당 획득되면, 스테이션이 그 TXOP의 종료시에 링크에 대한 접속을 해제(release)할 때까지, 모든 물리적 채널들(이러한 예에서 4개)이 링크를 위해서 이용된다. 이어서, 채널들은 다이렉트 링크 및 DSM 링크 모두를 이용하는 스테이션들에 의해서 다시 경합(contended)된다. 모드 I에서, 다이렉트 링크와 DSM 링크 사이의 차이는 다이렉트 링크에 대한 차이이고, 프레임들은, 먼저 AP를 통해서 라우팅되는 대신에, 소오스(source)로부터 목표 스테이션으로 직접적으로 전송된다. 다이렉트 링크 클라이언트들은, DSM 링크에서 이용되는 802.11e 강화된 분배형 채널 접속(enhanced distributed channel access (EDCA)) TXOP 및 블록 ACK 과정들을 이용할 수 있을 것이다. 또한, 다이렉트 링크 클라이언트들은 요청-대-전송(RTS)/클리어(clear)-대-전송(CTS)을 이용하여, 다른 클라이언트들(특히, 다이렉트 링크를 유지하는 다른 클라이언트들)이 다이렉트 링크 송신과 간섭할 수 있는 가능성을 감소시킬 수 있을 것이다. 디폴트 EDCA 매개변수들이 각각의 접속 카테고리에서 이용될 수 있을 것이고 그리고 비-일차 채널이 비지한 경우에 연기(defer)/5/10/15/20 과정이 이용될 수 있을 것이다.

[0122] CSMA가 다이렉트 링크 상에서 채용되기 때문에, 복수의 다이렉트 링크들이 모드 I에서 동시적으로 지시될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 다이렉트 링크와 관련된 모든 디바이스 쌍들이 CSMA를 이용하여 동일한 물리적 채널들에 대해서 접속하기 위해서 경쟁한다. 이러한 채널들에 대한 경쟁에는 또한 DSM 링크에 대한 접속을 시도하는 스테이션들도 포함된다.

[0123] 다이렉트 링크와 DSM 링크 사이에서 QoS를 관리하기 위해서, DLME는 다이렉트 링크 또는 DSM 링크에 대해서 의도된 트래픽에 대한 상이한 매체 접속 지연(또는 백오프 기간)을 강제할 수 있을 것이다. DLME는 각각의 다이렉트 링크에 대한 트래픽 타입 및 QoS 요건들을 기초로 결정을 할 수 있을 것이다. 이러한 정보는 각각의 다이렉트 링크와 연관된 제어 메시지(또는 MAC 층 관리 프레임)를 통해서 스테이션들로 전송될 수 있을 것이다.

[0124] TVWS 내의 부가적인 채널들이 이용가능할 때, 다이렉트 링크가 (DLME의 자유 재량(descretion으로) 물리적 채널들의 상이한 세트에 오프로드될 수 있는 모드 II가 구성될 수 있을 것이다. 도 22는 모드 II를 이용하는 다이렉트 링크의 예시적인 동작을 도시한다. 모드 II 동작에서, 다이렉트 링크는 DSM 링크에 대한 것과 상이한 물리적 채널들을 이용한다. 일차 CSMA가 DSM 링크 및 다이렉트 링크 모두에 대해서 이용된다. 다이렉트 링크에 대해서 일차 CSMA를 이용함으로써, DLME는 동일한 물리적 채널들 상으로 복수의 다이렉트 링크들을 할당할 수 있을 것이고 그리고 이러한 다이렉트 링크들이 서로 간에 매체에 대해서 경합하게 할 수 있을 것이다. 각각의 다이렉트 링크의 QoS 요건들을 충족시키기 위해서, 각각의 다이렉트 링크의 매체 접속 지연이 DLME에 의해서 동적으로 수정될 수 있을 것이다. 매체 접속 지연의 값이 각각의 다이렉트 링크와 연관된 제어 메시지(또는 MAC 층 관리 프레임) 상에서 전송될 수 있을 것이다.

[0125] 일반적으로, 다이렉트 링크들을 관리하는 DLME는, 이용가능한 채널들의 수 및 다이렉트 링크들의 QoS 요건들을 기초로, 모드 I 또는 모드 II가 이용될 때를 결정할 수 있을 것이다. 각각의 모드에서, 채널들의 수는 동적 기반으로 변경될 수 있을 것이고 그리고 도 21 및 22에 도시된 바와 같이 각각의 링크에 대한 4개의 채널들로 제한되지 않을 수 있을 것이다. DSM 링크 및 다이렉트 링크에 대해서 이용되는 채널들의 수 및 채널 주파수들에 대한 업데이트들은, 예를 들어, 비전을 이용하여, AP에 의해서 각 스테이션으로 전송될 수 있을 것이다.

[0126] 모드 II 동작이 2개 세트의 물리적 채널들을 가정하기 때문에, DSM 링크와 다이렉트 링크 사이의 스테이션의 동작들이 시간-다중화되어, 클라이언트가 하나의 라디오를 이용하고 그리고 DSM 링크 또는 다이렉트 링크에 대해서 배당될 수 있는 채널들의 수가 임의의 주어진 시간에 MAC/PHY 에 의해서 프로세싱될 수 있는 채널들의 수에 도달할 수 있다고 가정된다.

[0127] 도 23은 모드 II 다이렉트 링크에서의 예시적인 시간 다중화 동작들을 도시한다. 시간의 기간들(도 23의 공유된 기간) 중에, STAs는 DSM 링크 채널들 상에서 청취 또는 송신하고, 그리고 그러한 시간의 기간들(도 23의 음

영처리되지 않은(not shaded) 기간) 중에, STAs는 다이렉트 링크 채널들 상에서 송신 또는 수신한다. 모드 II의 활성 다이렉트 링크를 가지는 스테이션들이 다이렉트 링크 및 DSM 링크 상에서 송신들 및 수신들의 동작들을 시간-다중화할 수 있을 것이다. 또한, AP은, 다이렉트 링크 활성을 가지는 스테이션이 DSM 링크 상에서 AP으로부터 프레임들을 수신할 수 있을 때를 인지할 수 있을 것이다. 그렇게 하기 위해서, AP은 802. 11 표준에서 파워 절감 모드의 스테이션과 유사한 활성 다이렉트 링크를 가지는 스테이션을 처리할 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, STAs가 DSM 링크를 청취하는 것으로 인지되는 미리 결정된 시간들에서, AP가 STAs로 프레임들을 전송할 수 있을 것이다. AP과 DSM 링크 상의 STA 사이의 통신 기간은 AP에 의해서 또는 STAs에 의해서 개시될 수 있을 것이다.

[0128] 2개의 스테이션들(STA A 및 STA B)이 그러한 스테이션들 사이에서 활성 모드 II의 다이렉트 링크를 가질 때, 스테이션들은 시간의 대부분에서 다이렉트 링크 채널들 상에서 프레임들을 송신 및 수신할 수 있을 것이다. 특정 상황들에서, AP의 내외로 프레임들을 전송 또는 수신하기 위해서, 스테이션들은 DSM 링크 채널로 이동할 수 있을 것이다. STAs는 각각의 타겟 비컨 송신 시간(TBTT)에서 DSM 링크 채널들로 이동될 수 있을 것이다. AP으로부터 비컨을 수신하기 위해서, 모든 STAs는 비컨 기간 동안 DSM 링크를 청취한다. 또한, STAs는, 비컨에서 전송된 정보를 기초로, DSM 링크 채널들로 이동할 수 있을 것이다. AP은, 비컨 간격 이후에 AP이 유니캐스트 프레임들을 DSM 링크에 걸쳐서 스테이션으로 전송할 것임을 나타낼 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 해당 스테이션은, 다이렉트 링크 채널들로 역으로 이동하기에 앞서서 그리고 그 피어 스테이션과 다이렉트 링크 통신을 계속하기에 앞서서, 예정된 유니캐스트 프레임들에 대해서 DSM 링크를 청취할 것이다. 또한, STAs를 포함하는 스테이션들의 세트로 전송하여야 할 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임들을 AP이 가질 때, STAs는 DSM 링크 채널들로 이동할 수 있을 것이다. AP은 그들을 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임들의 존재가 스테이션들에 대해서 표시되는 비컨 직후에 전송할 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 영향을 받은 STAs는 DSM 링크 상에서 이러한 프레임들을 청취할 수 있을 것이다. 또한, STA가 DSM 링크에 걸쳐서 AP으로 프레임들을 전송할 필요가 있을 때, STAs가 또한 DSM 링크 채널들로 이동할 수 있을 것이다. 이러한 경우에, STA가 메시지를 AP으로 성공적으로 전송할 때까지, 다이렉트 링크가 일시적으로 중단될 것이다. 상기 상황들에서의 다이렉트 링크 동작들의 실시예들이 이하에서 개시된다.

[0129] 스테이션이 모드 II의 활성 다이렉트 링크를 가질 때, AP으로부터 비컨을 수신하기 위해서 스테이션은 모든 TBTT에서 DSM 링크로 다시 전환될 수 있을 것이다. 비컨이 수신될 때, 스테이션은 다이렉트 링크 동작을 재개할 수 있을 것이다. 비컨은 DSM 링크 및 다이렉트 링크에 대한 채널 전환 정보 및 사일런트 기간 정보를 포함할 수 있을 것이다. 비컨은 또한, 전송한 바와 같이, STAs가 DSM 링크를 청취할 수 있는 다른 시간의 기간들을 동기화하기 위한 수단으로서의 역할을 할 수 있을 것이다.

[0130] 진행중인 통신이 TBTT에 앞서서 종료될 수 있도록 보장하기 위해서, STAs는 TBTT에 앞서서 DSM 링크로의 전환을 적용하는 규칙들의 세트를 따를 수 있을 것이다. 도 24a 및 24b는 TBTT에서의 STA의 예시적인 동작들을 도시한다.

[0131] 도 24a에서, 클라이언트 A는 TBTT에 앞서서 다이렉트 링크 상에서 프레임을 클라이언트 B로 송신하고자 한다. 클라이언트 A가 일차 CSMA를 이용하여 어그리게이트된 채널에 대한 접촉을 획득할 때, 클라이언트 A는 대략적인 프레임 송신 및 ACK 수신 시간을 추정한다(estimate). 만약 TBTT에 앞서서 희망하는 프레임이 송신될 수 있고 그리고 ACK가 수신될 수 있다면, 클라이언트 A는 송신을 개시한다. 그렇지 않은 경우에, 비컨 송신 이후까지 다이렉트 링크 상에서의 프레임 송신이 연기되고, 그리고 클라이언트 A가 채널에 접촉하지 않을 것이다. 그렇게 하는데 있어서, 클라이언트 A는 재송신 필요성을 회피하고, 그리고 요구되는 송신이 짧은 경우에 활성 다이렉트 링크를 가질 수 있는 다른 스테이션들에 의해서 채널이 이용될 수 있게 허용한다.

[0132] 도 24b에서, 클라이언트 A는 데이터 패킷(2412)을 클라이언트 B로 전송하나, TBTT에 앞서서 데이터 패킷에 대한 확인응답을 수신하지 않는다. 이는, 도 24b에 도시된 바와 같이, 클라이언트 B가 TBTT에 앞서서 ACK를 송신할 수 있는 능력을 가지지 않기 때문일 것이다. 이러한 경우에, 클라이언트 A는 패킷(2412)이 클라이언트 B에 의해서 결코 수신되지 않았다는 것을 가정할 수 있을 것이고, 그리고 (초기 송신에 대해서 이용된 것과 동일한 CSMA 규칙들을 적용함으로써) 비컨에 이어서 데이터 패킷(2412)을 재송신할 수 있을 것이다.

[0133] 단일 채널 동작과 대조적으로, 전송한 규칙들이 요구되는데, 이는 AP에 의한 비컨 송신 및 STAs에 의한 데이터 송신이 전체적으로 독립적이기 때문이다. 단일 채널 동작에서의 비컨 송신에서 문제가 발생되지 않는데, 이는 AP 및 스테이션 송신들이 동일한 채널 상에서 발생되기 때문이고, 그리고 AP은 채널을 획득할 때까지 비컨의 송신을 단순히 지연시킬 것이기 때문이고, 이러한 경우에 해당 지연 시간 동안 어느 것도 송신상태가 되지 않을

것이다.

- [0134] 도 24a 및 24b에 도시된 규칙들에 더하여, 다이렉트 링크가 TBTT에 앞서서 이용되지 않거나 이용될 수 없는 시간을 줄이기 위해서, 스테이션은 MAC 층에서 단편화(fragmentation)를 이용함으로써 다이렉트 링크의 이용을 최적화할 수 있을 것이다. TBTT 이전의 '데드(dead)' 시간을 감소시키도록, 프레임의 크기가 재단될 수 있을 것이다. 임의의 PHY 전환 시간을 설명하지 않았으나 관련된 모든 타임라인들(timelines)에서 고려될 필요가 있다는 것을 주지하여야 할 것이다. 만약 물리적 층이 다이렉트 링크와 DSM 링크 사이의 전환을 위해서 무시할 수 없는(non-negligible) 양의 시간을 필요로 한다면, TBTT에 앞서서 송신을 진행할 것인지 또는 연기한 것인지를 여부를 결정하는데 있어서 해당 시간이 스테이션에 의해서 고려될 수 있을 것이다.
- [0135] 스테이션이 다이렉트 링크에서 활성 시간 동안, AP은 해당 STA에 대해서 예정된 그리고 (예를 들어, 스테이션의 다이렉트 링크 피어가 아닌 네트워크 내의 다른 스테이션이 스테이션으로 데이터를 전송할 때) DSM 링크에 걸쳐서 전송될 것을 필요로 하는 트래픽(데이터 또는 제어)을 가질 수 있을 것이다. 또한, AP은, 비컨을 통해서 전송될 수 없는, 제어 메시지(감지 구성 메시지와 같음)를 스테이션으로 전송할 필요가 있을 수 있을 것이다. 그러한 경우들에서, AP은, STA가 메시지를 수신할 것임을 인지하는 특별한 시간에 STA를 제어하기 위한 또는 데이터를 전송하기 위한 능력을 필요로 할 수 있을 것이다.
- [0136] 하나의 실시예에서, STA는 AP에 의해서 파워-절감(PS) 모드의 스테이션으로서 처리될 수 있을 것이다. AP이, PS 모드에 있는, STA로 전송하기 위한 프레임들을 가질 때, AP은 프레임들을 일시적으로 버퍼링하고, 그리고 다음 비컨에서 트래픽 표시 맵(TIM) 내에서 STA에 대한 버퍼링된 프레임들의 존재를 표시한다. 스테이션은, TIM을 수신 및 해석함으로써 프레임들이 그 스테이션을 위해서 버퍼링되었다는 것을 결정한다. 이어서, 스테이션은 짧은 PS-폴(Poll) 프레임을 AP으로 송신하고, 이는 즉각적으로 상응하는 버퍼링된 프레임들로 응답하거나, 또는 PS-폴을 확인하고 추후의(later) 시간에 상응하는 프레임들로 응답한다.
- [0137] 도 25는 DSM 링크 상에서의 AP으로부터 STA로의 유니캐스트 프레임들의 예시적인 송신을 도시한다. 도 25에서, STA A 및 STA B는 다이렉트 링크 채널들(이러한 예에서 채널들 5-8) 상의 다이렉트 링크를 가지고, 그리고 STA C 및 STA D는 다이렉트 링크 채널들 상의 다이렉트 링크를 가진다. AP은 DSM 채널(이러한 예에서 채널들 1-4) 상에서 STA A 및 STA B로 송신하고자 하는 데이터를 가진다. AP은 상기 데이터를 버퍼링하고 그리고 다음 비컨에서 TIM(2502) 내에서 그러한 것을 표시한다. STA A는 DSM 채널에 대한 접속을 획득하고 그리고 PS-폴(2504)을 DSM 채널 상에서 AP으로 전송한다. STA A에 대한 데이터(2506)가 STA A로 송신되고, STA A는 확인응답한다(2508). STA B는 DSM 채널에 대한 접속을 획득하고 그리고 PS-폴(2510)을 DSM 채널 상에서 AP으로 전송한다. STA B에 대한 데이터(2512)가 STA B로 송신되고, STA B는 확인응답한다(2514).
- [0138] STA가 AP으로부터의 유니캐스트 프레임들에 대해서 대기하는 또는 수신하는 시간 동안, 피어 스테이션을 가지는 다이렉트 링크가 일시적으로 중단된다. 그에 따라, STA가 자체적인 연관 식별(its own association identity (AID)) 및 피어 스테이션의 AID 모두에 대해서 TIM 내의 부분적인 가상 비트맵(virtual bitmap)을 스캔할 수 있을 것이다. 만약 피어 스테이션이 DSM 링크 상에서 프레임들을 수신하도록 스케줄링된다면, STA는 다이렉트 링크 채널들 상에서 임의 패킷을 그 피어로 송신하지 않을 것이다. 그러나, 모드 II 내의 다이렉트 링크 채널들이, TIM 내에서 아나운스된 트래픽에 의해서 영향을 받지 않는 스테이션들에 의해서 이용될 수 있을 것이다. 이는 도 25에 도시되어 있으며, 여기에서 STA C 및 STA D는 채널들 5-8 상에서 서로 간에 그들이 가지는 다이렉트 링크 통신을 계속하는 한편, STA A 및 STA B는, 그들 모두가 AP 내에서 그들에 대해서 예정된 버퍼링된 프레임들을 가짐에 따라, 그들 사이의 다이렉트 링크를 중단한다.
- [0139] AP 내에서 버퍼링된 프레임들을 가지는 STAs가 PS-폴을 전송하기 위해서 채널에 대해서 경합할 수 있을 것이다. 이러한 경합은, AP에서 버퍼링된 프레임들을 또한 가지는 PS-모드의 비-다이렉트 링크 STAs와 함께 발생할 수 있을 것이다. AP은 PS-폴 직후에 스테이션으로 데이터를 전송하도록 결정할 수 있을 것이고, 또는 확인응답을 전송하고 데이터를 추후에 전송할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 STAs로 전송하고자 하는 트래픽은, 다이렉트 링크가 최소의 시간 기간 동안 중단되도록 다이렉트 링크 STAs로부터의 PS-폴들에 대해서 즉각적으로 응답함으로써, AP에 의해서 우선순위화될(priorityzed) 수 있을 것이다.
- [0140] 대안으로서, 다이렉트 링크의 최소 중단을 보장하기 위해서, AP은, PS-폴 또는 DSM 링크 상의 다이렉트 링크 STA로부터의 이전의 ACK에 후속하는 짧은 프레임-간 간격(short inter-frame spacing (SIFS))을 대기한 후에 다이렉트 링크 STAs로 트래픽을 전송할 수 있을 것이다. AP으로부터 STA로 전송하기 위한 메시지들의 우선순위 및 다이렉트 링크의 QoS 요건들에 따라서, AP은 주어진 비컨 기간 이후에 버퍼링된 프레임들의 서브셋을 전송할 수 있을 것이고, 그리고 다음 비컨 기간 이후에 나머지를 전송할 수 있을 것이다. 이러한 것에 의해서, 다

이렉트 링크가, 트래픽 타입에 따라서, 특정 시간량 보다 길게 중단되지 않게 보장될 수 있을 것이다.

- [0141] 다이렉트 링크는 유니캐스트 프레임들이 AP로부터 수신된 후에 재구축될 필요가 있다. 2개의 스테이션들은, 링크의 종료 또는 데이터 손실 없이, 다이렉트 링크로 되돌아갈 필요가 있다. 이하의 실시예들에서, 예로서, STA A 및 STA B 모두가 AP로부터 유니캐스트 프레임들 형태의 데이터를 예상한다는 것이 가정된다. 그러나, 스테이션들 중 하나가 유니캐스트 프레임들을 수신할 필요가 있을 것이고 그리고 이하의 실시예들이 또한 이러한 경우들에 대해서 적용될 수 있다는 것을 주지하여야 한다.
- [0142] 하나의 실시예에서, STA A 및 STA B는, AP와 다른 스테이션 사이의 통신을 청취함으로써, 다이렉트 링크가 재-시작되는 때를 알 수 있을 것이다. 이러한 방식에서, STA A 및 STA B 모두는, 그 자체의 유니캐스트 프레임들이 수신될 때까지, 그리고 다른 스테이션의 유니캐스트 프레임들이 모두 수신될 때까지, DSM 링크 상에서 머무를 수 있을 것이다. AP은 (예를 들어, 마지막 데이터 프레임에서) 해당 프레임 이후에 더 이상의 데이터 프레임들이 전송되지 않을 것임을 나타낸다.
- [0143] 도 26은 DSM 채널 상에서 유니캐스트 송신 후에 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. AP은 TIM을 STA A 및 STA B로 전송한다(2602). STA A 및 STA B는 PS-폴의 송신을 위한 DSM 채널에 접속하기 위해서 경합한다. STA A가 경합에서 승리한 것을 가정하고, 그리고 STA A가 PS-폴을 AP으로 전송한다(2606). 데이터가 STA A로 전송된다(2608). 마지막 데이터를 확인응답한 후에(2610), STA A는 DSM 링크 채널 상에서의 후속 AP-STA B 통신에 대한 청취를 지속한다(2612). STA B는 폴 메시지를 AP로 전송한다(2614). 데이터가 STA B로 전송되고, 그리고 그것이 확인응답된다(2616, 2618). 마지막 데이터 패킷은, 더 이상의 데이터 패킷이 STA B로 송신되지 않을 것임을 나타내고, 이러한 것이 또한 확인응답된다(2620, 2622). STA A 및 STA B는 마지막 데이터에 대한 ACK에 후속하여 다이렉트 링크 채널로 복귀된다(2624). 폴 메시지 및 다이렉트 링크 트래픽이 STA A와 STA B 사이에서 교환된다(2626, 2628).
- [0144] 다른 실시예에서, STA A 및 STA B는, 그들 자체의 유니캐스트 프레임들을 획득한 직후에, (다른 스테이션의 유니캐스트 프레임들이 수신되었는지의 여부와 무관하게) 다이렉트 링크로 복귀될 수 있을 것이다. 도 27은 DSM 링크 채널 상에서의 유니캐스트 송신 후에 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. AP은 TIM을 STA A 및 STA B로 전송한다(2702). STA A 및 STA B는 PS-폴의 송신을 위한 DSM 링크 채널에 대한 접속을 경합한다(2704). STA A가 경합에서 승리한 것을 가정하고, 그리고 STA A가 PS-폴을 AP으로 전송한다(2706). 데이터가 STA A로 전송된다(2708). 마지막 데이터를 확인응답한 후에(2710), STA A가 다이렉트 링크 채널로 복귀되고 그리고 타이머를 트리거링할 수 있을 것이다(2712). STA B는 폴 메시지를 AP로 전송한다(2714). 데이터가 STA B로 전송되고, 그리고 그것이 확인응답된다(2716, 2718). 마지막 데이터 패킷은, 더 이상의 데이터 패킷이 STA B로 송신되지 않을 것임을 나타내고, 이러한 것이 또한 확인응답된다(2720, 2722). STA B는 마지막 데이터에 대한 ACK에 후속하여 다이렉트 링크 채널로 복귀되고(2724), 그리고 다이렉트 링크 트래픽이 STA A와 STA B 사이에서 교환된다(2726).
- [0145] 다이렉트 링크 채널로 복귀하기 위한 제 1 스테이션은 다른 스테이션을 위해서 대기할 수 있을 것이다. 대기 기간은, 비컨 간격의 길이에 대해서 적절하게 셋팅될 수 있는, 또는 상부 층들에 의해서 셋팅될 수 있는 각각의 스테이션에 의해서 분리되어 유지되는 타이머에 의해서 구현될 수 있을 것이다. 타이머가 만기될 때까지, 다이렉트 링크 채널로 처음으로 복귀하기 위한 스테이션은, 다이렉트 링크가 현재 여전히 활성이나 DSM 링크 트래픽을 수신하는 다른 스테이션으로 인해서 중단된 것으로 가정한다. 다이렉트 링크는 타이머가 만기될 때 분해(tear down)될 수 있을 것이다. 스테이션이 다른 스테이션을 위해서 대기하는 동안, 그러한 스테이션은 다른 스테이션들과의 다른 다이렉트 링크 통신을 가질 수 있을 것이다. 만약 그러한 것이 다른 스테이션을 위해서 펜딩중인 프레임들을 가진다면, 다른 스테이션이 복귀되었는지의 여부를 체크하기 위해서 다이렉트 링크에 걸쳐 이러한 프레임들을 주기적으로 송신할 수 있을 것이고, 또는 이러한 POLL이 다른 스테이션으로부터의 데이터에 의해서 확인응답될 때까지 또는 타이머가 만기될 때까지 다이렉트 링크에 걸쳐 POLL 메시지를 주기적으로 송신할 수 있을 것이다.
- [0146] 다른 실시예에서, STA A 및 STA B가 다이렉트 링크로 복귀되는 순서에 관한 인지를 이용하여 다이렉트 링크가 재구축될 수 있을 것이다. 이는, AP이 순서에 따른 것을 기반으로(first-come first-served basis) POLL을 핸들링하는 것을 부가함으로써 이루어질 수 있을 것이다. 각각의 STA는 POLL을 위한 경합 동안 다른 스테이션들에 의해서 AP으로 전송된 POLLs를 청취한다. 이러한 방식에서, STA A 및 STA B가 그것의 유니캐스트 프레임들을 수신하게 될 순서를(그에 따라, 그들이 다이렉트 링크 주파수로 복귀되는 순서를) 학습할 것이다. 다이렉트 링크로 복귀하는 마지막 스테이션은 (POLL을 전송함으로써 또는 데이터를 전송함으로써) 다이렉트 링크 재구축

을 담당할 수 있을 것이다. 이러한 메커니즘을 단순화하기 위해서, POLL 메시지들은 (단지 AP으로만 전송되는 것이 아닌) 모든 STAs로 전송된 브로드캐스트 프레임들이 될 수 있을 것이다. 대안으로서, STAs가 AP에 의해서 서비스되는 순서는 AP에 의해서 미리 결정될 수 있을 것이고 그리고 TIM 메시지와 함께 전송될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, POLL 메시지들은 다른 STAs에 의해서 해석될 필요가 없을 것이다. 이러한 경우에, 유니캐스트 프레임들의 전달 순서가 이미 결정되었기 때문에, POLL 메시지가 전송되거나 전송되지 않을 수 있을 것이다.

[0147] 또 다른 실시예에서, 다이렉트 링크 채널로 이동하기에 앞서서, 핸드셰이킹이 DSM 링크 상에서 STA A 및 STA B 사이에서 실시될 수 있을 것이다. 이러한 핸드셰이킹은 AP을 통해서 라우팅되는 규칙적인 802.11 메시지들로 이루어질 수 있을 것이고, 그리고 2개의 STAs 모두가 유니캐스트 프레임들의 수신을 완료한 때를 2개의 STAs이 알 수 있게 한다. 다이렉트 링크 내의 양 STAs가 AP으로부터의 유니캐스트 프레임들을 예상하는 경우에, 핸드셰이킹이 요구될 수 있을 것이다.

[0148] 도 28은 스테이션들 사이의 핸드셰이킹을 이용하여 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. AP은 TIM을 STA A 및 STA B로 전송한다(2802). STA A 및 STA B는 PS-Poll의 송신을 위해서 DSM 링크에 접속하기 위해 경합한다(2804). STA A가 경합에서 승리한 것을 가정하고, 그리고 STA A가 PS-폴을 AP으로 전송한다(2806). 데이터가 STA A로 전송된다(2808). 마지막 데이터를 확인응답한 후에(2810), STA A가 유니캐스트 완료 요청을 STA B로 전송한다(2812). 이어서, STA B는 유니캐스트 완료 응답을 STA A로 전송하고(2814), 그리고 폴 메시지를 AP으로 전송한다(2816). 유니캐스트 완료 응답은, STA B가 AP으로부터 수신하기 위한 데이터를 가진다는 것을 나타내고, 그리고 STA A는 핸드셰이크 완료까지 DSM 링크 채널 상에서 대기한다. 데이터가 STA B로 전송되고, 그리고 그것이 확인응답된다(2818, 2820). 마지막 데이터 패킷은, 더 이상의 데이터 패킷이 STA B로 송신되지 않을 것임을 나타내고, 이러한 것이 또한 확인응답된다(2822, 2824). STA B는 STA A로 유니캐스트 완료 요청을 전송하고, STA A는 유니캐스트 완료 응답을 이용하여 응답한다(2826, 2828). 이어서, 양 STA A 및 STA B가 다이렉트 링크 채널로 복귀되고(2830), 그리고 다이렉트 링크 트래픽이 STA A와 STA B 사이에서 전달된다(2832).

[0149] 전술한 실시예들은 독립적으로 이용될 수 있을 것이고 또는 실시예들의 특정 양태들이 조합되어 각각의 STA의 거동 및 다이렉트 링크를 재구축하기 위한 그들 사이의 메시징에 대한 규칙들을 셋업할 수 있을 것이다. 상기 실시예들은, 다이렉트 링크가 중단된 후에 재구축될 필요가 있는 다른 시나리오들에서도 적용될 수 있을 것이다.

[0150] BSS 내의 몇 개의 스테이션들에 대해서 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 프레임들을 AP이 전송할 필요가 있을 수 있을 것이다. 일부 스테이션들이 모드 II를 이용하는 다이렉트 링크와 관련되는 경우에, 이러한 스테이션들이 해당 시간에 DSM 링크를 청취할 수 있도록 이러한 스테이션들은 AP로부터의 멀티캐스트/브로드캐스트 트래픽의 존재를 경고 받을 필요가 있다. 모드 II 다이렉트 링크에서, AP은 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 프레임들의 송신을 나타내기 위해서 전달 트래픽 표시 맵(delivery traffic indication map (DTIM))을 전송할 수 있을 것이다. DTIM 이후에, 모든 브로드캐스트/멀티캐스트 프레임들이 AP에 의해서 송신될 때까지 모든 다이렉트 링크 STAs가 DSM 링크 상에서 유지될 수 있을 것이다. 만약 DTIM이 특별한 스테이션(들)으로 예정된 유니캐스트 프레임들의 존재를 또한 나타낸다면, 전술한 실시예가 구현될 수 있을 것이다.

[0151] 도 29는 DSM 링크 상에서의 AP으로부터 다이렉트 링크 STAs로의 브로드캐스트/멀티캐스트 프레임들의 예시적인 송신을 도시한다. 도 29에서, AP은 비컨을 주기적으로 전송하고 그리고 다이렉트 링크 스테이션들(이러한 예에서 STA A)은 비컨 기간 동안 DSM 채널 상에서 청취한다. 만약 STA A가 DTIM(2902)을 수신한다면, STA A는 DSM 채널 상에서 유지될 것이고 그리고 AP으로부터 브로드캐스트/멀티캐스트 프레임들을 수신할 수 있을 것이다(2904). 브로드캐스트/멀티캐스트 기간의 종료 이후에, STA A가 다이렉트 링크 채널로 복귀한다.

[0152] 만약 STA가 멀티캐스트 그룹이 아닌 경우에(즉, DTIM(2906)) 멀티캐스트 프레임이 전송된다면, 유니캐스트 트래픽이 해당 스테이션 또는 그 스테이션의 다이렉트 링크 피어에 대해서 아나운스되지 않은 경우에, DTIM(2906)의 수신 직후에 다이렉트 링크를 STA가 재개할 수 있을 것이다.

[0153] (예를 들어, DL-STA가 (AP을 통해서) DSM 링크 엔진으로 전송하고자 하는 감지 측정들을 가질 때) 다이렉트 링크 STA는 DSM 링크 링크를 통해서 MSDUs를 AP으로 또는 다른 스테이션으로 전송할 필요가 있을 수 있다. 이러한 경우에, 특별한 핸드셰이크가 전송하고자 하는 업링크 MSDUs를 가지는 DL-STA와 그 다이렉트 링크 피어 사이에서 실시될 수 있을 것인데, 이는 DSM 링크 상에서의 업링크 송신 중에 DL-STA가 다이렉트 링크 채널들을 더 이상 청취하지 않을 수 있기 때문이다.

- [0154] 도 30은 AP에 대한 DL-STA 송신을 위한 예시적인 핸드셰이크를 도시한다. 도 30에서, STA A는 STA B와의 다이렉트 링크를 가지고, 그리고 STA B는 STA C와의 다른 다이렉트 링크를 가지며, 그리고 STA A는 DSM 링크에 걸쳐서 AP으로 전송하기 위한 데이터를 가진다. STA A는 다이렉트 링크 상에서 다이렉트 링크 중단 요청 메시지(direct link interrupt request message (DLIRM))(3002)를 STA B로 전송한다. DLIRM 메시지(3002)는 통상적인 802.11 관리 프레임들을 이용하여 구현될 수 있을 것이다. 예를 들어, 전달을 위해서 결정되지 않은 시간을 나타내기 위해서 0으로 셋팅된 지속시간 필드를 가지는 RTS 메시지가 DLIRM 메시지로서 이용될 수 있을 것이다. STA B는 STA A에 의해서 다이렉트 링크의 중단을 나타내는 DLIRM 메시지(3002)를 수신한다. STA B는 다이렉트 링크에 걸쳐서 다이렉트 링크 중단 승인 메시지(direct link interrupt confirm message (DLICM))(3004)를 이용하여 확인응답한다(acknowledges). DLICM 메시지(3004)는 CTS 패킷과 같은 통상적인 802.11 관리 프레임들을 이용하여 구현될 수 있을 것이다.
- [0155] STA A가 DLICM 메시지(3004)를 수신할 때, STA A는 다이렉트 링크가 성공적으로 중단되었다는 것을 인지하고 그리고 그 PHY를 DSM 링크로 이동시키며, 상기 DSM 링크에서는 채널 접속을 위해서 경합하게 된다. STA A가 DSM 링크에 대한 경합에서 승리하였을 때, STA A는 DSM 링크에 걸쳐서 MSDUs(3006)를 AP 또는 예정 스테이션으로 전송한다. STA A가 다이렉트 링크를 재개하도록 결정하기 전에, 복수의 프레임들이 전송될 수 있을 것이다.
- [0156] STA A가 DSM 링크 상에서의 그것의 MSDU 송신을 완료하였을 때, STA A는 그것의 PHY를 다이렉트 링크 채널들로 이동시키고 그리고 PS-폴 메시지(3008)(다이렉트 링크에 걸쳐 전송할 것이 없는 경우) 또는 그것의 피어 스테이션에 대해서 예정된 데이터 프레임을 전송함으로써 다이렉트 링크를 재개한다. 이는 다이렉트 링크를 효과적으로 재시작한다.
- [0157] 다이렉트 링크가 중단되는 시간 동안, STA B는 다이렉트 링크 상에서 STA A로 예정된 모든 데이터를 버퍼링할 수 있으나, 다른 다이렉트 링크들이 이러한 주파수들 상에서 활성으로 계속 유지될 수 있을 것이다.
- [0158] 다이렉트 링크가 채널들의 세트 상에서 중단되는 동안, 다른 다이렉트 링크들이 활성으로 계속 유지될 수 있을 것이다. 예를 들어, STA B는, STA A와 STA B 사이의 다이렉트 링크가 중단되었다는 사실에도 불구하고 이러한 스테이션들 사이의 다이렉트 링크 상에서 MSDUs를 STA C와 계속적으로 교환할 수 있을 것이다. 또한, 2개의 피어 DL-STAs 중 하나가 다이렉트 링크를 중단할 수 있고 그리고 DSM 링크에 걸쳐서 메시지들을 전송할 수 있을 것이다. 이는, DLIRM 메시지를 처음으로 전송하기 위한 스테이션이 된다. 다이렉트 링크가 재개될 때까지, 피어 스테이션은 DSM 링크와 상호작용하지 않을 수 있을 것이다. 결과적으로, 피어 스테이션(이러한 예에서 STA B)은 다이렉트 링크 채널들을 청취할 수 있을 것이고 그리고 STA A로부터의 프레임이 이러한 링크 상에서 다시 수신될 때마다 다이렉트 링크가 재개되었다는 것을 인지할 수 있을 것이다. 해당 시간에, STA B는, 필요한 경우, 다이렉트 링크를 자유롭게 중단시킬 수 있을 것이다.
- [0159] 통상적으로, 다이렉트 링크들은, AP을 우회하는 동안(while by-passing the AP) 2개의 스테이션들 사이의 다이렉트 통신을 위해서 유보된다. 이는, 복수의 스테이션들과 관련된 특정 적용예들을 구현하기 위한 보다 효과적인 방식을 가지도록, 복수의 스테이션들과의 통신을 가지는 것으로 연장될 수 있을 것이다. 도 31은 공간 링크의 예를 도시한다. 도 31은 하나의 공간 링크가 그룹 게이밍(gaming) 적용예에 대해서 이용되고, 그리고 다른 공간 링크가 디바이스들 사이의 가상 채팅 룸을 위해서 이용되는 것을 도시한다.
- [0160] 전술한 다이렉트 링크 구현예들 중 임의의 구현예가 공간 링크를 구현하도록 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 60 GHz의 경우에, 특정 서비스 기간 또는 서비스 기간들의 세트가 공간 링크의 이용을 위해서 지정될 수 있을 것이다. 복수 라디오 TVWS 시나리오에서, 채널들의 세트(그 자체의 일차 채널과 함께)가 공간 링크에 대해서 할당될 수 있을 것이다.
- [0161] 공간 링크에 포함된 스테이션들은, (해당 적용예에 따라서) 유니캐스트 메시지들 또는 멀티캐스트 메시지들을 통해서, 서로 직접적으로 통신한다. 그룹 게이밍 적용예의 경우에, 공간 링크는 AP을 통해서 트래픽을 라우팅할 필요가 없이 높은 트래픽 처리량을 가능하게 한다(그에 따라, 네트워크의 나머지가 혼잡화되지 않게 보장한다). 가상의 채팅 룸의 경우에, 유니캐스트 및 멀티캐스트 피쳐들(features)을 이용하여 메시지들의 MAC-레벨 보안성을 보장할 수 있고 그에 따라 "프라이빗(private) 메시지" 피쳐를 보장할 수 있다.
- [0162] 이하에서, 포인트-대-포인트 링크를 거쳐 직접적으로 통신할 수 있는 스테이션들/클라이언트들을 인지하기 위한 스테이션들/클라이언트에 대한 실시예들이 개시된다. 또한, DSM 시스템이 제공하는, 다이렉트 링크로부터의 이점을 취할 수 있는 서비스들 및 적용예를 스테이션들이 인지할 수 있게 하는 실시예들이 또한 개시된다. 예를

들어, 그러한 실시예들에서, 스마트폰은 DSM 시스템 내의 로컬(local) 개인용 컴퓨터(PC)가 디지털 음악 파일 서버를 호스팅하는(hosting) 것 또는 프린터 서버로서 거동하는 것 등등을 인지할 수 있을 것이다. 또한, 복수의 다이렉트 링크들이 DSM 시스템 내에서 동시에 셋업될 수 있고 그리고 진행중인 DSM 시스템 송신들과 공존할 수 있는 실시예들이 개시된다. 또한, 다이렉트 링크 통신들을 위한 송신 매개변수들(예를 들어, 변조, 코딩, 안테나 지향성 등)에 대한 실시예들이 개시된다.

[0163] 네트워크 연결성은 높은 처리량 데이터 링크들을 유지하는 중요한 인자이다. 예측되는 연결성의 구체적인 맵들은 네트워크 내에서 적절한 다이렉트 링크들을 셋업하는데 있어서 DSM 엔진 또는 중앙 엔티티(예를 들어, AP 또는 네트워크 엔티티)를 안내할 수 있을 것이고, 그리고 신호 강도와 처리량의 관계를 이해하는 것을 도움으로써 네트워크의 전체적인 처리량을 개선하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

[0164] 도 32는 단말기-대-단말기 다이렉트 링크 관리를 위한 복수의 단말기 디바이스들(3220) 및 중앙 노드(3210)를 포함하는 예시적인 네트워크 아키텍처를 도시한다. 중앙 노드(3210)는 단말기 디바이스들(3220)을 연결하여 모세관(capillary) 네트워크를 형성한다. 이러한 아키텍처에서, 모든 단말기 디바이스들(3220)은 중앙 엔티티(3210)를 통해서 통신할 수 있을 것이다. WLAN 또는 펌토셀(Femtocell)과 같은 실내(indoor) 네트워크에서, 중앙 노드(3210)는 WLAN AP, 홈 노드B, 또는 홈 이블로드 노드B 등에 상응한다. 셀룰러 네트워크와 같은 실외 네트워크에서, 중앙 노드(3210)는 노드B 또는 이블로드 노드B일 수 있을 것이다.

[0165] 단말기-대-단말기 다이렉트 링크 관리 엔티티(DLME)(3230)는 단말기 디바이스들(3220) 사이의 다이렉트 링크들을 관리한다. DLME(3230)는 디바이스들(도 32의 DL1-DL5) 사이의 다이렉트 링크를 셋업할 수 있을 것이다. DLME(3230)은, 도 32에 도시된 바와 같이, 외부 엔티티(3240) 내에 위치될 수 있을 것이다. 그러나, DLME(3230)가 네트워크 내의 중앙 엔티티(3210) 내에 또는 임의의 엔티티 내에 위치될 수 있을 것이다. 네트워크 단말기 디바이스들(3220)은 클라이언트 DLME 엔티티(미도시)를 포함하여 다이렉트 링크 관리 과정들(예를 들어, 다이렉트 링크 셋업, 분해, 측정 제어, 보고, 등)을 지원할 수 있을 것이다.

[0166] 하나의 실시예에서, 네트워크 내의 디바이스들을 위한 단부-대-단부 라디오(end-to-end radio) 연결성 상태 및 다이렉트 링크 관리의 경우에, 연결성 맵, 서비스들 맵, 및/또는 능력(capability) 맵이 구축될 수 있을 것이다. 연결성 맵을 참조하여 이하의 실시예들을 설명할 것이나, 실시예들은 또한 서비스 맵 및 능력 맵에 대해서도 적용될 수 있을 것이고, 그리고 임의의 다른 상보적인 정보 맵들이 단말기-대-단말기 다이렉트 링크 관리 목적을 위해서 이용될 수 있다. 연결성 맵, 서비스 맵, 및 능력 맵이 DLME 엔티티를 이용하여 중앙집중되고 결합될(collocated) 수 있을 것이다.

[0167] 연결성 맵은 모세관 네트워크 내의 모든 단말기들의 쌍 사이의 무선 링크들을 특성화하는(characterizing) 정보 수집을 포함한다. 예를 들어, 단말기들 사이의 링크의 무선 특성화는 신호-대-노이즈 비율 또는 링크의 다른 단말기 송신들의 수신된 파워일 수 있을 것이고, 이는 2개의 단말기들 사이의 경로 손실 특성화(path loss characterization)에 상응한다. 연결성 맵은, 예를 들어, 경로 손실과 관련하여, 모세관 네트워크들 내의 모든 단말기들의 쌍 사이의 연결성을 묘사한다(portrays).

[0168] 서비스 맵은 모세관 네트워크 내의 모든 단말기에서 이용가능한 서비스들을 특성화하는 정보 수집을 포함한다. 이용가능한 서비스들에는, 서비스들의 명칭들, 그들의 상태(즉, 인에이블드 또는 디스에이블드), 요구되는 QoS(예를 들어, 최소 레이턴시), 서비스를 위해서 이용되는 가능한 RATs, 동작 RAT 또는 채널 정보, 등이 포함되나, 이러한 것으로 제한되는 것은 아니다.

[0169] 성능 맵은 모세관 네트워크 내의 모든 단말기 디바이스의 능력들을 특성화하는 정보 수집을 포함한다. 능력들에는, 이용가능한 RATs, 이용가능한 RAT의 상태(즉, 인에이블드 또는 디스에이블드), 모든 RAT에서의 최대 송신 파워, 다이렉트 링크 능력, 및 감지 능력 등이 포함되나, 이러한 것으로 제한되는 것은 아니다.

[0170] 하나의 실시예에서, 연결성 정보는 연관(association)의 시간에 또는 연관 직후에 수집될 수 있을 것이다. 방금(just) 연관된 단말기 디바이스는 특정 송신 파워의 특별한 신호를 모든 네트워크 노드들로 브로드캐스트할 것을 필요로 할 수 있을 것이다. 이어서, 모든 네트워크 노드들은 해당 신호의 수신 파워를 측정하고 그리고 다른 신호를 이용하여 특정 송신 파워로 단말기로 응답한다. 이어서, 단말기는 다른 노드들로부터의 신호의 수신된 파워를 측정한다. 이러한 모든 측정들이 DLME 엔티티로 송신되어 모든 네트워크 노드들 사이의 경로 손실들의 수집을 구축한다. 이러한 경로 손실들은 네트워크 노드들 사이의 연결성을 특성화한다.

[0171] 도 33은 단말기 연관 이후의 연결성 정보 수집에 대한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. 도 33에서, 성능들 및 서비스들 정보가 단말기 연관 이후에 통신되는 것(3302)을 예로서 도시하나, 이는 연관 중에 통신될 수도 있

을 것이다.

- [0172] 연관된 단말기 디바이스는 클라이언트 어태치 메시지를 DLME로 전송한다(3304). 클라이언트 어태치 메시지는 성능들 정보(예를 들어, 최대 송신 파워), 서비스들 정보, 및/또는 위치 정보를 포함할 수 있을 것이다. DLME은 이러한 정보를 서비스들 맵 뿐만 아니라 능력들 맵 내에 저장한다. DLME은 문의를 트리거링하고 그리고 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 중앙 노드로 전송한다(3306). 연결성 문의 아나운스먼트 메시지는 표 1에서 정보 요소들의 일부 또는 전부를 포함할 수 있을 것이다.

표 1

정보 요소들	설명
Source_device_list	연결성문의(ConnectivityQuery) 메시지를 전송하여야 하는 네트워크 디바이스들 리스트
Sensing_device_list	연결성문의 메시지의 수신된 파워를 감지 및 측정하여야 하는 네트워크 디바이스들 리스트
Reporting_device_list	TtoDLME로 수신된 파워 측정들을 보고하여야 하는 네트워크 디바이스들의 리스트
Reciprocity_device_list	(상호관계 기간 중에) 연결성문의 메시지의 제 1 송신을 시작하여야 하는 네트워크 디바이스들 리스트
ConnectivityPeriod	Source_device_list로부터의 모든 디바이스들이 연결성 문의 메시지를 송신하여야 하는 기간
ReciprocityPeriod	Reciprocity_device_list로부터의 디바이스들이 연결성문의 메시지를 송신하여야 하는 기간. 디바이스가 상호관계 기간 중에 연결성문의 메시지를 송신할 때, 연결성기간 중에 남은 시간에 메시지를 재송신하지 않아야 한다. 상호관계 기간은 연결성기간 보다 낮아야(inferior) 한다.
TX Power	연결성문의 메시지를 전송할 때 이용하기 위한 송신 파워의 레벨
RAT	연결성문의 메시지를 전송할 때 이용하기 위한 무선 접속 기술
Channel_info	주파수, 밴드
Modulation	연결성문의 메시지를 전송할 때 이용하기 위한 변조
Coding	연결성문의 메시지를 전송할 때 이용하기 위한 코딩

- [0174] 중앙 노드가 DLME 엔티티로부터 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 수신한 후에, 중앙 노드는 네트워크 동작 채널 상의 모든 네트워크 노드들로 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 브로드캐스트한다(3308). 중앙 노드들을 포함하는, 클라이언트들은 연결성 문의 아나운스먼트 메시지로부터의 정보 요소들을 해석한다.

- [0175] 상호관계기간(ReciprocityPeriod) 동안, (Reciprocity\_device\_list 내에 열거된) 단말기 A가 네트워크 동작 채널 상의 브로드캐스트로서 연결성 문의 메시지를 송신할 수 있을 것이다(3310). 단말기 A는 그 자체의 최대 송신 파워를 이용할 수 있을 것이다. 중앙 노드를 포함하는 (Sensing\_device\_list 내에 열거된) 모든 다른 네트워크 노드들은 단말기 A로부터 연결성 문의 메시지의 수신된 파워를 감지 및 측정할 수 있을 것이다.

- [0176] 상호관계기간 시간의 종료 후에, 단말기 A를 제외하고, Sensing\_device\_list 내에 열거된 노드들은 동작 채널 상에서 브로드캐스트 메시지로써 연결성 문의 메시지를 송신한다(3312a). 또한, AP는 동작 채널 상에서 연결성 문의 메시지로써 브로드캐스트 메시지를 전송한다(3312b). 노드들은 그 자체의 최대 송신 파워로 메시지를 송신할 수 있을 것이다. 이러한 연결성 문의 메시지는 단말기 A로부터의 연결성 문의 메시지의 수신된 파워의 측정을 포함할 수 있을 것이다.

- [0177] (Reporting\_device\_list 에서 열거된) 단말기 A는 AP을 포함하는 다른 네트워크 노드들로부터 연결성 문의 메시지의 파워를 측정한다. 단말기 A는 또한, 다른 네트워크 노드들로부터 수신된 연결성 문의 메시지들로부터 측정 정보를 추출한다. 이어서, 단말기 A는 그 자체의 측정들 및 추출된 측정들을 포함하는 측정 보고를 생성한다. 연결성 기간의 종료에서, 단말기 A는 연결성 보고 메시지를 DLME로 전송한다(3314). 연결성 보고 메시지는 다른 네트워크 노드들로부터의 연결성 문의 메시지들의 단말기 A에서 수신된 파워뿐만 아니라, 단말기 A에 의해서 전송된 연결성 문의 메시지의 모든 다른 네트워크 노드들에서의 수신된 파워를 포함한다.

- [0178] DLME이 연결성 보고 메시지를 일단 수신하면, DLME은 연결성 맵을 업데이트한다(3316). DLME은 중앙 노드를 통해서 서비스들 및 연결성 메시지를 단말기 A로 전송할 수 있을 것이다(3318). 서비스들 및 연결성 메시지는 네트워크 노드들 식별들뿐만 아니라 상응하는 경로 손실들 및 네트워크 디바이스들 내의 이용가능한 서비스들을 포함할 수 있을 것이고, 상기 식별들을 이용하여 단말기 A가 통신할 수 있을 것이다.

- [0179] 다른 실시예에서, 연결성 정보가 주기적으로 수집될 수 있을 것이다. 특정 송신 파워의 특별한 신호를 모든 네트워크 노드들로 브로드캐스트하기 위해서, 모든 네트워크 노드들이 문의될 수 있을 것이다. 이어서, 모든 네트워크 노드가 해당 신호의 수신된 파워를 측정하고 그리고 그 측정들을 DLME로 보고하며, 상기 DLME는 모든 네트워크 노드들 사이의 경로 손실들의 수집을 구축할 수 있을 것이다. 이러한 경로 손실들은 네트워크들 노드들 사이의 연결성을 특성화한다.
- [0180] 도 34는 주기적인 연결성 정보 업데이트를 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. ConnectivityUpdate\_Timer 만기 후에, DLME는 문의를 트리거링할 수 있고 그리고 표 1의 정보 요소들의 일부 또는 전부를 가지는 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 중앙 노드로 전송할 수 있을 것이다(3402). Reciprocity\_device\_list 는 NULL 이 될 수 있을 것이고, 그리고 상호관계 기간은 제로(zero)와 같을 수 있을 것이다. 중앙 노드가 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 DLME 엔티티로부터 수신한 후에, 중앙 노드는 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 네트워크 동작 채널 상의 모든 네트워크 노드들로 브로드캐스트할 수 있을 것이다(3404). 이러한 메시지는 DLME로부터의 연결성 문의 아나운스먼트 메시지로부터의 정보 요소들을 포함할 수 있을 것이다. 중앙 노드들을 포함하는, 클라이언트들은 연결성 문의 아나운스먼트 메시지로부터의 정보 요소를 해석한다.
- [0181] 연결성 문의 아나운스먼트 메시지의 수신 후에, AP을 포함하는 (Sensing\_device\_list 내에 열거된) 모든 노드가 동작 채널 상에서 연결성 문의 메시지를 브로드캐스트 메시지로써 송신할 수 있을 것이다(3406a, 3406b, 3406c). 모든 노드는 그것의 자체적인 최대 송신 파워로 송신할 수 있을 것이다.
- [0182] (Reporting\_device\_list 내에서 열거된) 모든 네트워크 노드가 다른 노드들에 의해서 전송된 연결성 문의 메시지의 파워를 측정할 수 있을 것이고, 그리고 연결성 기간의 종료에서, 감지된 측정들을 DLME로 전송한다(3408a, 3408b, 3408c). 모든 노드로부터의 연결성 보고는 다른 네트워크 노드들에 의해서 전송된 모든 연결성 문의 메시지들의 해당 노드에서의 수신된 파워를 포함한다. 새롭게 활성화된 및/또는 비활성화된 서비스들, 새롭게 인에이블링된 또는 디스에이블링된 RAT 등과 같은, 서비스들 및 능력들 정보 업데이트가 이러한 연결성 보고들 내에 포함될 수 있을 것이다.
- [0183] DLME이 연결성 보고 메시지들을 일단 수신하면, DLME는 연결성 맵을 업데이트할 수 있을 것이다(3410). DLME는 서비스들 및 연결성 메시지를 중앙 노드로 전송할 수 있을 것이다(3412). 이어서, 중앙 노드는 연결성 업데이트 타이머를 셋팅할 수 있을 것이고, 그것을 모든 네트워크 노드들로 브로드캐스트할 수 있을 것이다(3414).
- [0184] 다른 실시예에서, 연결성 정보가 온-디맨드(on-demand)로 수집될 수 있을 것이다. 연결성 측정들은 동일한 네트워크 동작 채널 상의 다른 노드들에 의해서 실시될 수 있을 것이다. (예를 들어, 동작 채널이 ISM 밴드 상의 WLAN 채널일 때 그리고 다이렉트 링크를 위한 채널이 60 GHz 또는, 블루투스 기술 또는 다른 기술들 상에 있을 때) 2개의 노드들 사이의 다이렉트 링크의 실제적인 셋업이 상이한 밴드 및/또는 상이한 RAT 상에 존재할 수 있을 것이다. 외부 엔티티가 다이렉트 링크를 위한 채널, 밴드 및 RAT을 결정하는 것으로 가정된다. 다이렉트 링크를 위한 채널, 밴드 및 RAT을 선택하기 위해서, 외부 엔티티는 그 DLME 엔티티를 트리거링하여 온-디맨드 연결성 정보 수집을 실시할 수 있을 것이다.
- [0185] 도 35는 예시적인 온-디맨드 연결성 정보 수집을 도시한다. 외부 노드(3502)로부터의 트리거 상에서, DLME는 표 1의 정보 요소들의 일부 또는 전부를 가지는 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 중앙 노드로 전송한다(3504). 측정들을 실시하도록 타겟이 되는 노드들은 네트워크 노드들의 서브세트이다. 이것은 단지 2개의 노드들(예를 들어, 60 GHz 상에서 연결하고자 하는 TV 및 DVD 플레이어)또는 보다 많은 노드들(게임 또는 텍스트링(texting) 애플리케이션으로 블루투스로 연결하고자 하는 몇 개의 스마트폰들)이 될 수 있을 것이다.
- [0186] 중앙 노드는 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 네트워크 동작 채널 상의 노드들의 모든 서브세트로 브로드캐스트한다(3506). 이러한 메시지는 연결성 문의 아나운스먼트 메시지로부터의 정보 요소들을 포함할 수 있을 것이다. 중앙 노드들을 포함하는, 클라이언트들이 연결성 문의 아나운스먼트 메시지로부터의 정보 요소들을 해석할 수 있을 것이다.
- [0187] 상호관계기간 시간이 제로로 셋팅될 수 있을 것이다. 연결성 문의 아나운스먼트 메시지의 수신 후에, (Sensing\_device\_list 내에서 열거된) 노드들의 서브세트가 특정 채널, 밴드 및 RAT 상에서 연결성 문의 메시지를 브로드캐스트 메시지로써 송신할 수 있을 것이다(3508a, 3508b). 모든 노드가 그 자체의 최대 송신 파워로 송신할 수 있을 것이다.
- [0188] (Reporting\_device\_list 내에서 열거된) 노드들의 서브세트가 연결성 문의 메시지들의 파워를 측정할 수 있을

것이고, 그리고 중앙 노드를 통해서 감지된 측정들을 DLME로 통신할 수 있을 것이다(3510a, 3510b). 모든 노드로부터의 연결성 보고는 노드들의 서브셋에 의해서 전송된 연결성 문의 메시지들 모두의 해당 노드에서 수신된 파워를 포함한다.

[0189] DLME이 연결성 보고 메시지들을 일단 수신하면, DLME은 연결성 맵을 업데이트한다(3512). DLME은 서비스들 및 연결성 메시지를 중앙 노드로 전송할 수 있을 것이다(3514). 중앙 노드는 그러한 것을 모든 네트워크 노드들로 브로드캐스트할 수 있을 것이다(3516).

[0190] 다이렉트 링크를 셋업하기에 앞서서, 스테이션들은 이용가능한 또는 제공되는 서비스들을 인식할 필요가 있다. 서비스들은 네트워크-관련된 서비스들(예를 들어, 프린트 서비스, 파일 저장 서비스 등) 또는 애플리케이션-관련 서비스들(예를 들어, 게이밍 서비스들, 채팅 서비스들 등)일 수 있을 것이다. DLME이 서비스 맵을 일단 가지면, 정보가 클라이언트들에 의해서 이용되어 다이렉트 링크의 생성을 트리거링할 수 있을 것이다.

[0191] DLME은 서비스들의 전체 또는 부분적 리스트를 포함하는 애플리케이션 메시지들을 브로드캐스트할 수 있을 것이다. 이들은 모든 스테이션들에 대한 송신을 위해서 모세관 네트워크의 브로드캐스트 능력들에 의존할 수 있을 것이다. 만약 중앙 노드에 의해서 제어되는 모세관 네트워크가 제어를 위한 브로드캐스트 메커니즘(예를 들어, 비컨들)을 가진다면, (예를 들어, 비컨의 일부로서의) 제어 메시지 내의 포함(inclusion)을 위해서, 서비스 맵 정보가 DLME로부터 중앙 노드로 전달될 수 있을 것이다.

[0192] DLME에 대한 디바이스 어태치먼트(attachment)에서, DLME은 어태치먼트 응답 메시지 내에서 서비스들의 리스트를 제공할 수 있을 것이다. 대안으로서, 맵이 중앙 노드로 제공될 수 있을 것이고, 그리고 이는 중앙 노드로부터의 연관 응답에 포함될 수 있을 것이다. 대안으로서, 연관 또는 어태치먼트 메시지에서, 디바이스는 찾고자하는 서비스의 타입에 대한 표시를 제공할 수 있을 것이고, 그리고 연관 또는 어태치먼트 응답은 (단말기로부터의 요청을 기초로 하는) 타겟이 되는 서비스들의 세트를 포함할 수 있을 것이다.

[0193] 서비스 맵의 브로드캐스팅은, 중앙 노드에 연관된 또는 DLME에 어태치된 디바이스들의 타입 및 수를 기초로 제어될 수 있을 것이다. 예를 들어, 만약 단말기-대-단말기 능력을 가지는 디바이스가 어태치되지 않았다면, DLME은 서비스 맵을 브로드캐스팅하지 않을 수 있을 것이다.

[0194] 대안으로서, 맵이 연관된 또는 어태치된 디바이스들의 타입들을 기초로 재단될 수 있을 것이다. 예를 들어, 만약 프린트 서버들이 어태치된다면, 그러한 서비스를 찾는 디바이스의 도달시에 브로드캐스트 서비스 맵이 송신될 수 있을 것이다.

[0195] 대안으로서, 맵이 중앙 노드에 의해서 인지된 시스템 로드(또는 일부 유사한 매개변수)를 기초로 재단될 수 있을 것이다. 예를 들어, 일부 로드 균형을 달성하기 위해서, 중앙 노드가 다른 채널 또는 밴드 내에서 다이렉트 링크들의 구축을 촉진하길 원할 수 있을 것이다. 이는, 서비스들 맵을 브로드캐스트하는 것을 시작하도록 DLME을 트리거링할 수 있을 것이다.

[0196] 도 36은 연결성 및 능력들 맵을 이용한 다이렉트 링크 셋업을 위한 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. 중앙 노드는 802.11 AP으로서 도시되었고, 그리고 DLME이 AP 내에서 구현되는 것으로 가정된다. STA A는 STA B와의 다이렉트 링크를 셋업하기 위해서 AP으로 다이렉트 링크 셋업 요청을 전송한다(3602). 이는 서비스들 맵의 이전의 수신을 기초로 할 수 있을 것이다. AP은 요청을 검사하고 그리고 능력 및 연결성 맵을 이용하여 다이렉트 링크 동작을 위한 적절한 채널 및 밴드를 찾는다(3604). 다이렉트 링크 셋업은 요청된 밴드폭을 기초로 할 수 있을 것이다. DLME은 다이렉트 링크를 위한 최적의 송신 매개변수들(예를 들어, 최소 송신된 파워, 변조, 코딩, 안테나 지향성 등)을 결정하기 위해서 연결성 맵을 이용할 수 있을 것이다. 이어서, AP은 다이렉트 링크 셋업 응답을 STA A 및 STA B로 각각 전송한다(3606, 3608). 이어서, 다이렉트 링크 전송이 STA A와 STA B 사이에서 시작된다(3610).

[0197] STA C는 (STA A와 STA B 사이의 다이렉트 링크가 여전히 진행중인 동안) STA D와의 다이렉트 링크를 셋업하기 위한 다이렉트 링크 셋업 요청을 전송한다(3612). AP은 이러한 다이렉트 링크의 동작을 위한 채널 및 밴드를 결정하고, 그리고 연결성 체크를 실시한다(3614).

[0198] 도 37은 연결성 체크를 위한 프로세스의 예시적인 흐름도이다. AP은, 다이렉트 링크 연결성이 STA A-STA B 다이렉트 링크에 의해서 이용되는 동일한 채널 상에서 STA C 및 STA D에 대해서 가능한지의 여부를 체크하고, 그리고 만약 가능하다면, 동일한 주파수 채널 상에서 이러한 다이렉트 링크를 동작시키는 것에 대한 영향을 평가한다. AP은 STA C-STA D 다이렉트 링크에 대한 최소의 가능한 송신 파워를 배당할 수 있을 것이다. AP은 STA C 및 STA D가 STA A-STA B를 청취(hear)할 수 있는지의 여부를 체크한다(3702). STA A-STA B 송신들이 STA C

및 STA D 송신들에 영향을 미칠 수 있는지를 결정하기 위해서, AP이 연결성 맵을 이용할 수 있을 것이다. AP은, STA A-STA B가 STA C 및 STA D 링크를 청취할 수 있는지의 여부를 추가로 결정한다(3704). 제시된 송신 파워, 변조, 코딩, 안테나 지향성 등에서의 STA C-STA D 송신들이 STA A-STA B 송신들에 영향을 미칠 수 있는지를 결정하기 위해서, AP이 연결성 맵을 이용할 수 있을 것이다. 만약 '3702' 및 '3704'에서의 양 결정들이 부정적(negative)이라면, 다이렉트 링크가 셋업된다(3706). 만약 '3702' 및 '3704'에서의 결정들 중 하나가 긍정적이라면, 다이렉트 링크가 셋업되지 않는다(3708). 대안으로서, DLME은 (가능한 경우에) 대안적인 채널 및 밴드를 찾기 위한, 또는 양 다이렉트 링크들이 배당된 채널 및 밴드를 공유(잠재적으로 성능 저하를 초래한다)할 수 있게 허용하기 위한 결정을 할 수 있을 것이다.

[0199] 다시 도 36을 참조하면, 만약 AP이 새로운 STA C-STA D 다이렉트 링크를 셋업하도록 결정하였다면, AP은 다이렉트 링크 셋업 응답을 STA C 및 STA D 각각으로 전송한다(3616, 3618).

[0200] 다이렉트 링크들은 클라이언트 DLME 및 서버 DLME 사이에서 동작하는 일련의 과정들뿐만 아니라 APs와 스테이션들 사이의 과정들을 통해서 관리되고 조정된다. 다이렉트 링크 모니터 절차는, 다이렉트 링크가 피어 스테이션들 사이에서 필요한지의 여부를 평가하기 위해서 실시된다. 다이렉트 링크 모니터 구성 과정은 다이렉트 링크 모니터 알고리즘 및 매개변수들을 셋업하기 위해서 실시된다. 다이렉트 링크 활성화 과정은 다이렉트 링크를 활성화하기 위해서 또는 셋업하기 위해서 실시된다. 이는, DLME에 의해서 일부 방향을 기초로 피어 스테이션들에 의해서 트리거링될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 비-활성화 과정은 다이렉트 링크를 비활성화 또는 해제하기 위해서 실시된다. 이는, 피어 스테이션들에 의해서 또는 DLME에 의해서 트리거링될 수 있을 것이다. 과정은 DLME에 의해서 제공된 방향에 의해서 바이어스될(biased) 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 재구성 결정 과정은 다이렉트 링크 재구성이 필요한지를 평가하기 위해서 실시된다. 다이렉트 링크 재구성 과정은 다이렉트 링크에 대해서 배당된 구성 채널들(채널 세트들)을 변경하기 위해서 실시된다. 이는 다이렉트 링크 재구성 결정의 결과가 될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 사일런트 기간 구성 과정은, 다이렉트 링크 송신 내의 사일런트 기간을 구성하여 TVWS 밴드 및 다른 밴드들에서 측정들을 수행하도록 실시된다. 다이렉트 링크 서비스 브로드캐스트 과정은 AP에 의해서 서비스 정보를 브로드캐스트하기 위해서 실시된다. DSM 링크 유지 과정은 다이렉트 링크로부터 물리적 채널들을 가져오기(retrieve) 위해서 그리고 그들을 DSM 링크로 재배포하기 위해서 실시된다. DSM 링크 실패 과정은 비-다이렉트 링크가 실패했을 때 스테이션들이 동작할 수 있게 허용하기 위해서 실시된다. 연결성 맵 과정은 노드들의 쌍들 사이의 연결성을 결정하기 위해서 실시된다. 이러한 과정들에 관한 구체적인 내용을 이하에서 설명할 것이다.

[0201] DSM 링크 어태치 과정은 스테이션의 능력들에 대해서 DSM 엔진으로 알리기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 이러한 과정은, 스테이션이 AP에 연관될 때 또는 지정된 DSM 메시징내의 연관 이후에 실시될 수 있을 것이다. 이하의 실시예들에서, 후자가 가정된다.

[0202] 어태치먼트 및 연결성 업데이트 과정은 도 33의 과정의 일부로서 제시된다. 그에 따라, DSM 어태치먼트 과정은 도 33을 참조하여 설명될 것이다. AP과의 연관 이후에(3302), 클라이언트 A는 클라이언트 어태치 메시지를 DLME로 전송한다(3304). 클라이언트 어태치 메시지는 클라이언트 A의 능력들 정보를 표시할 수 있을 것이고, 그리고 식별, 물리적 능력들, 위치 정보, 서비스 정보, TVWS 능력, 및 주지의 연결성 정보, 등을 포함할 수 있을 것이다. 식별은 클라이언트의 MAC 어드레스 또는 일부 로컬 DSM 어드레스 식별과 동일할 수 있을 것이다. 물리적 능력들에는, 지원되는 라디오의 수, 지원되는 무선 접속 기술들(RATs), 이들이 동시에 동작될 수 있는지의 여부, 감지 능력 등이 포함될 수 있을 것이다. 위치 정보는 클라이언트 A의 위성항법장치(GPS) 능력을 기초로 할 수 있을 것이다. 서비스 정보는 클라이언트 A에 의해서 제공되는 서비스들의 타입들(프린팅, 파일 저장, 게이밍 호스트 등)을 포함할 수 있을 것이다. TVWS 능력은 디바이스가 모드 I, 모드 II, 또는 감지만을 하는 디바이스인지의 여부를 표시한다. 기지의 연결성 정보는 클라이언트 A와 직접적으로 통신할 수 있는 클라이언트들을 나타낸다. 연결성 정보는 모든 수신 프레임들 내에서 어드레스들을 모니터링함으로써 유지될 수 있을 것이다. 하나의 실시예에서, 클라이언트 A가 프로세싱을 위해서 프레임들 수신할 때마다, 클라이언트 A가 연결성 맵을 업데이트할 수 있을 것이고, 이에 대해서는 이하에서 구체적으로 설명할 것이다.

[0203] DLME은 클라이언트 데이터베이스 내에 정보를 저장하고 그리고 클라이언트 어태치 승인 메시지(미도시)로 응답할 수 있을 것이다. 클라이언트 A가 새로운 클라이언트이기 때문에, DLME은 모든 다른 잠재적인 클라이언트들과의 전체적인 연결성 맵을 구축하도록 결정할 수 있을 것이다. 전체적인 연결성 맵은 클라이언트 A가 모든 다른 클라이언트들에 대해서 브로드캐스트 메시지를 전송하게 함으로써 그리고 모든 다른 클라이언트들 및 AP이 브로드캐스트 메시지를 측정하게 하고 그리고 측정 메시지를 클라이언트 A로 전송하게 함으로써, 획득될 수 있

을 것이다(3308-3320).

- [0204] DLME이 완전한 능력, 서비스, 및 연결성 맵을 일단 구축하면, 클라이언트 A의 능력들을 모든 클라이언트들에게 알리기 위해서 서비스들 및 연결성 메시지를 전송하도록 DLME이 AP에게 요청할 수 있을 것이다. 대안으로서, DLME은 서비스들 및 연결성 정보를 AP으로 전송할 수 있을 것이고, 그리고 (예를 들어, 규칙적인 비컨 송신들의 일부로서 또는 브로드캐스트 멀티캐스트 사용자-플레인(user-plane) 트래픽의 일부로서) AP이 이러한 정보를 브로드캐스트하게 한다.
- [0205] DLME은 다이렉트 링크 모니터 구성 알고리즘들 및 매개변수들을 셋업하기 위한 다이렉트 링크 모니터 구성 과정을 실시할 수 있을 것이다. 이는, DSM 어태치 과정 중에, 또는 DLME과 클라이언트/스테이션 사이의 명백한(explicit) 시그널링을 이용하여 실시될 수 있을 것이다. DLME은 다이렉트 링크들을 허용할 것인지 또는 허용하지 않을 것인지의 여부를 계속적으로 평가할 수 있을 것이다. 이러한 평가는 복수의 메트릭들(metrics)을 기초로 실시될 수 있을 것이다. 예를 들어, 이러한 평가는 이용가능한 물리적 채널들을 기초로 할 수 있을 것이다. 제한된 이용가능한 채널들이 존재하는 경우에, DLME은 다이렉트 링크들을 허용하지 않도록 결정할 수 있을 것이다. 대조적으로, 많은 이용가능한 채널들이 존재하는 경우에, DLME은 다이렉트 링크 생성을 촉진할 수 있을 것이다. 평가는 어태치된 클라이언트들의 능력을 기초로 실시될 수 있을 것이다. 만약 다이렉트 링크 능력을 가지는 적은 수의(few) 어태치된 클라이언트들이 존재한다면, DLME은 다이렉트 링크들을 허용하지 않도록 결정할 수 있을 것이다. 평가는 전체 시스템 로드를 기초로 실시될 수 있을 것이다. 만약 DSM-링크(AP-링크) 상의 로드가 높다면, DLME은 다이렉트 링크들의 생성을 도울 수 있을 것이다.
- [0206] 메트릭들을 기초로, 스테이션들이 다이렉트 링크 활성화/비활성화를 트리거링하기 위해서 이용할 수 있는 알고리즘뿐만 아니라 그러한 알고리즘들을 위한 매개변수들을 DLME이 구축할 수 있을 것이다. 이러한 정보는 DSM 어태치 승인 메시지의 일부로서, 또는 새로운 DLME 메시지의 일부로서 스테이션들로 시그널링될 수 있을 것이다. 클라이언트 스테이션들은 요청된 구성을 기초로 그들의 다이렉트 링크 모니터링 과정을 구성한다. 메트릭들은 특별한 목적을 위한 큐 크기, 특별한 목적을 위한 처리량 등을 포함할 수 있을 것이다. 또한, 알고리즘은 트래픽의 접속 클래스(class), 트래픽의 서비스 품질 또는 트래픽 타입(예를 들어, 실시간 대(vs) 지연 용인량(tolerant), 음성 대 비디오 대 데이터 등), 보다 높은 층들(higher layers)로부터의 표시들(예를 들어, 애플리케이션 또는 운송(transport) 층)에 의존할 수 있을 것이다. 예를 들어, 애플리케이션은, 다이렉트 링크를 셋업하기를 원한다는 표시를 제공할 수 있을 것이고, 또는 애플리케이션이 요청하는 세션(session)의 타입에 관한 표시(예를 들어, 크기(X)의 파일을 전달하기 위한 파일 전달 프로토콜(FTP) 세션)을 제공할 수 있을 것이다. 또한, 알고리즘은 디바이스들의 근접도에 의존할 수 있을 것이다(예를 들어, 만약 2개의 디바이스들이 매우 근접하고 그리고 적은 파워로 통신할 수 있다면, 이러한 디바이스들을 다이렉트 링크로 강제하는(push) 것이 장점을 가질 수 있을 것이다).
- [0207] STA는 다이렉트 링크가 필요한지를 평가하기 위해서 다이렉트 링크 모니터 과정을 실시할 수 있을 것이다. 이는, 전송한 다이렉트 링크 모니터 구성 과정을 통한 모니터링을 위해서 구성된 스테이션에서 실시된다. 다이렉트 링크 활성화 또는 분해를 위해서 구성된 메트릭들이 상이할 수 있을 것이다.
- [0208] 도 38a 및 38b는 예시적인 다이렉트 링크 모니터 과정을 도시한다. STA는 다이렉트 링크가 활성화되었는지의 여부를 결정한다(3802). 만약 다이렉트 링크가 이미 활성화되었다면, STA는 메트릭(B)이 다이렉트 링크 분해를 트리거링하는지의 여부를 결정한다(3804). 만약 그렇게 결정된다면, 다이렉트 링크 분해가 트리거링된다(3806). 만약 그렇게 결정되지 않는다면, STA가 다이렉트 링크를 분해하기 위한 요청을 수신하는지의 여부가 결정된다(3808). 만약 수신하지 않았다면, 다이렉트 링크가 유지된다. 만약, 수신하였다면(yes), 메트릭(D)이 다이렉트 링크 분해를 트리거링하는지의 여부가 추가로 결정된다(3810). 만약 그렇게 결정된다면, 다이렉트 링크 분해가 트리거링된다(3806). 만약 그렇게 결정되지 않는다면, 다이렉트 링크가 유지된다.
- [0209] 만약 다이렉트 링크가 활성이 아닌 것으로 결정되면(3802), STA는 메트릭(A)이 다이렉트 링크 셋업을 트리거링하는지의 여부를 결정한다(3812). 그렇게 결정되면, 다이렉트 링크 셋업이 트리거링된다(3814). 만약 그렇지 않은 것으로 결정되면, STA가 다이렉트 링크를 셋업하기 위한 요청을 수신하는지의 여부가 결정된다(3816). 만약 수신하지 않았다면, 다이렉트 링크는 셋업되지 않는다. 만약, 수신하였다면, 메트릭(C)이 다이렉트 링크 셋업을 트리거링하는지의 여부가 추가적으로 결정된다(3818). 만약 그렇게 결정된다면, 다이렉트 링크 셋업이 트리거링된다(3814). 만약 그렇게 결정되지 않는다면, 다이렉트 링크가 셋업되지 않는다.
- [0210] 다이렉트 링크 분해 및 셋업을 위해서, STA가 상이한 메트릭들, 즉 메트릭(A) 내지 메트릭(D)을 이용할 수 있을 것이다. 과정의 결과(outcome)는 다이렉트 링크 활성화 또는 비활성화를 진행할 것인지의 여부에 관한 표시이

다. STA는 메트릭이 작용을 트리거링하면 다이렉트 링크를 셋업 또는 분해하도록 결정할 수 있을 것이다. STA는 또한 다른 스테이션으로부터 또는 DSM 엔진으로부터 셋업(또는 분해)을 위한 요청을 수신할 수 있고, 그러한 경우에 다이렉트 링크를 셋업 또는 분해할 것인지의 여부를 결정하기 위해서 상이한 메트릭을 이용할 수 있을 것이다.

[0211] 도 39a-39c는 일 실시예에 따른 다이렉트 링크 셋업 또는 활성화를 위한 과정의 예시적인 흐름도이다. 도 39a-39c에서, STA 1는 STA 2에 대한 다이렉트 링크를 개시한다. 그러한 과정은 다이렉트 링크를 활성화 또는 셋업하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 이는, 다이렉트 링크 모니터 구성 과정을 통해서 구성된 알고리즘들 및 매개변수들을 기초로 스테이션들에 의해서 트리거링된다. DLME는, 다이렉트 링크를 위한 채널들을 찾도록 스테이션들을 구성할 수 있을 것이다. 만약 이용가능한 채널들이 존재하지 않는다면, 다이렉트 링크가 DSM 링크를 위해서 이용되는 채널들 상에서 활성화될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, DSM 링크 및 다이렉트 링크는 이러한 채널들을 시간 공유(time share)한다.

[0212] STA 1 및 STA 2는 DSM 링크에 걸쳐 통신하고 그리고 다이렉트 링크 모니터 과정을 실시한다(3902, 3904). 만약 다이렉트 링크가 필요한 것으로 STA 1가 결정한다면(3906), STA 1는 다이렉트 링크 셋업 요청을 AP으로 전송하고, 그리고 AP은 그 요청을 STA 2로 포워딩한다(3908, 3910). 다이렉트 링크 셋업 요청 메시지는 다이렉트 링크의 밴드폭 요건들(예를 들어, 채널들의 수 또는 비트 레이트와 관련됨), 또는 스테이션이 다이렉트 링크를 통해서 요청하는 서비스의 타입 등에 관한 표시를 포함할 수 있을 것이다.

[0213] STA 2는 메트릭들을 평가하기 위한 다이렉트 링크 모니터 과정을 실시한다(3912). 만약 다이렉트 링크가 필요하지 않은 것으로 STA 2가 결정한다면(3914), STA 2는 다이렉트 링크 셋업을 거절하고(reject) 그리고 실패 메시지를 AP 및 STA 1로 전송한다(3916, 3918). 만약 다이렉트 링크가 필요한 것으로 STA 2가 결정한다면(3914), STA 2는 셋업을 AP에 대해서 승인하고(3920), 그리고 다이렉트 링크 셋업 메시지를 DLME로 전송한다(3922).

[0214] DLME는 현재 동작 밴드(즉, DSM 링크의 밴드) 내의 STA 1와 STA 2 사이의 연결성을 체크한다(3924). 만약 연결성이 가능하지 않은 것으로 결정된다면(3926), DLME는 실패 메시지를 AP으로 전송하고 및 그리고 AP은 실패 메시지를 STA 1 및 STA 2로 포워딩한다(3928, 3930). 만약 연결성이 가능한 것으로 결정된다면(3926), DLME는 다이렉트 링크 요건들의 세트를 가지는 요청을 BAC으로 전송한다(3932).

[0215] BAC은 요건들을 충족시키는 채널들을 찾는다(3934). 만약 이용가능한 채널이 존재하지 않는 것으로 결정된다면(3936), BAC은 실패 메시지를 DLME로 전송한다(3938). DLME는 DSM 링크를 공유하는 것을 수용가능하지를 평가한다(3940). 만약 DSM 링크가 다이렉트 링크와 공유하지 않는 것으로 DLME가 결정한다면(3942), DLME은 실패 메시지를 AP 및 스테이션들로 전송한다(3944, 3946). 만약 DSM 링크가 다이렉트 링크와 공유하는 것으로 DLME가 결정한다면(3942), DLME는 DSM 링크에 대해서 이용되는 동일한 채널 세트를 이용하여 구성 메시지를 AP으로 전송한다(3948). 이어서, AP은 구성 메시지를 STA 1 및 STA 2로 포워딩하고(3950), 그리고 STA 1 및 STA 2는 DSM 채널 세트에 걸친 다이렉트 링크를 이용하여 통신한다(3952).

[0216] 만약 이용가능한 채널이 존재하는 것으로 결정된다면(3936), 그 채널들이 DSM 채널 세트와 동일한 밴드 상에 있는지의 여부가 추가적으로 결정된다(3954). 만약 그렇지 않다면, DLME은 연결성 맵을 이용하여 매핑된 채널들에 걸친 연결성 발견을 실시한다(3956). 만약 연결성이 가능하지 않다면(3958), 프로세스가 단계(3940)로 진행된다. 만약 연결성이 가능하다면(3958), 또는 채널들이 DSM 채널 세트와 동일한 밴드들 상에 있다면(3954), BAC는 다이렉트 링크 채널 세트 정보를 DLME로 전송한다(3960). DLME은 채널 세트 A를 이용하여 구성 정보를 AP으로 전송한다(3962). 이어서, AP은 구성 메시지를 STA 1 및 STA 2로 포워딩하고(3964), 그리고 STA 1 및 STA 2는 채널 세트 A에 걸친 다이렉트 링크를 이용하여 통신한다(3966).

[0217] 다른 실시예에서, 피어 클라이언트(이러한 예에서 스테이션 2)의 상태를 체크하기에 앞서서, DSM 엔진이 다이렉트 링크를 구성할 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서, AP 및 DLME가 다이렉트 링크 매개변수들을 구성한 후에, AP은 다이렉트 링크 셋업 요청을 STA 2로 포워딩한다. 그렇지 않은 경우에, 실패 메시지가 개시 스테이션으로 전송된다.

[0218] 도 40a-40d는 다른 실시예에 따른 다이렉트 링크 셋업 또는 활성화를 위한 과정의 예시적인 흐름도이다. 도 40a-40c에서, STA 1는 STA 2에 대한 다이렉트 링크를 개시한다. STA 1 및 STA 2는 DSM 링크에 걸쳐 통신하고 그리고 다이렉트 링크 모니터 과정을 실시한다(4002, 4004). 만약 다이렉트 링크가 필요한 것으로 STA 1가 결정한다면(4006), STA 1는 다이렉트 링크 셋업 요청을 AP으로 전송한다(4008).

- [0219] AP은 다이렉트 링크 셋업 메시지를 DLME로 전송한다(4010). DLME은 현재 동작 밴드(즉, DSM 링크의 밴드) 내의 STA 1 와 STA 2 사이의 연결성을 체크한다(4012). 만약 연결성이 가능하지 않은 것으로 결정된다면(4014), DLME은 실패 메시지를 AP으로 전송하고 및 그리고 AP 은 실패 메시지를 STA 1 및 STA 2 로 포워딩한다(4016, 4018). 만약 연결성이 가능한 것으로 결정된다면(4014), DLME은 다이렉트 링크 요건들의 세트를 가지는 요청을 BAC 으로 전송한다(4020).
- [0220] BAC 은 요건들을 충족시키는 채널들을 찾는다(4022). 만약 이용가능한 채널이 존재하지 않는 것으로 결정된다면(4024), BAC 은 실패 메시지를 DLME으로 전송한다(4026). DLME는 DSM 링크를 공유하는 것을 수용가능하지를 평가한다(4028). 만약 DSM 링크가 다이렉트 링크와 공유하지 않는 것으로 DLME이 결정한다면(4030), DLME 은 실패 메시지를 AP으로 전송하고 그리고 AP은 실패 메시지를 스테이션들로 포워딩한다(4032, 4034). 만약 DSM 링크가 다이렉트 링크와 공유하는 것으로 DLME이 결정한다면(4030), DLME은 DSM 링크에 대해서 이용되는 동일한 채널 세트를 이용하여 구성 메시지를 AP으로 전송한다(4036). 이어서, AP은 구성 메시지를 STA 2 로 포워딩한다(4038).
- [0221] STA 2는 다이렉트 링크 셋업을 원하는지의 여부를 결정하기 위해서 다이렉트 링크 모니터 과정을 실시한다(4040). 만약 다이렉트 링크가 필요하지 않은 것으로 STA 2 가 결정한다면(4042), STA 2 는 다이렉트 링크 셋업을 거절하고 그리고 실패 메시지를 AP으로 전송한다(4044). AP은 실패 메시지를 STA 1 로 포워딩하고 그리고 다이렉트 링크가 거절되었다는 것을 DLME로 통지한다(4046). 이어서, DLME은 채널 셋트 정보를 업데이트하고, 그리고 해제된 채널들을 BAC로 복귀시킨다(4048). 만약 다이렉트 링크가 필요한 것으로 STA 2 가 결정한다면(4042), STA 2 는 셋업을 승인하고 그리고 성공 표시를 AP으로 전송한다(4050). 이어서, AP은 성공 메시지를 STA 1로 포워딩한다(4052). STA 1 및 STA 2 는 배당된 채널 세트에 걸친 다이렉트 링크를 이용하여 통신한다(4054).
- [0222] 만약 이용가능한 채널들이 존재하는 것으로 결정된다면(4024), 그 채널들이 DSM 채널 세트와 동일한 밴드 상에 있는지의 여부가 추가적으로 결정된다(4056). 만약 그렇지 않다면, DLME 은 연결성 맵을 이용하여 배당된 채널들에 걸친 연결성 발견을 실시한다(4058). 만약 연결성이 가능하지 않다면(4060), 프로세스가 단계(4028)로 진행된다. 만약 연결성이 가능하다면(4060), 또는 채널들이 DSM 채널 세트와 동일한 밴드들 상에 있다면(4056), BAC 는 다이렉트 링크 채널 세트 정보를 DLME로 전송한다(4062). DLME은 채널 세트 A를 이용하여 구성 정보를 AP으로 전송한다(4064). 이어서, AP 은 구성 메시지를 STA 2 로 포워딩하고(4066), 그리고 프로세스가 단계(4040)로 진행된다.
- [0223] 상기 양 실시예들에서, 다이렉트 링크 셋업 메시지를 수신하면, 스테이션들은 다이렉트 링크 메시지를 확인응답할 수 있을 것이다. 대안으로서, 스테이션은 확인응답 메시지를 전송하지 않을 것이고, 그리고 DLME은 배당된 다이렉트 링크 채널들 상의 활성(activity)을 모니터링하여 그들이 이용되는지를 확인할 수 있을 것이다. 만약 활성이 관찰되지 않는다면, 채널들은 DSM 링크 또는 다른 다이렉트 링크들에 대한 추가적인 배당을 가능하게 하도록 BAC로 복귀될 수 있을 것이다.
- [0224] 2개의 피어 스테이션들 사이의 연결성은, 연결성 맵을 기초로, DLME에 의해서 결정될 수 있을 것이다. 대안으로서, 피어 스테이션들이 연결성을 평가할 수 있고 그리고 연결성이 성공적인 경우에 다이렉트 링크 셋업을 개시할 수 있을 것이다. 예를 들어, 개시 스테이션(예를 들어, 스테이션 1)은 프레임(심지어는 그러한 프레임들이 다른 스테이션들에 대해서 예정된 경우에도)을 수신할 때마다 연결성 표(table)를 규칙적으로 업데이트할 수 있을 것이다. 만약 피어 스테이션(예를 들어, 스테이션 2)이 이러한 리스트 상에 없다면, 스테이션 1은 (AP을 거쳐서) 더미(dummy) 패킷을 스테이션 2로 전송할 수 있을 것이고 그리고 스테이션 2로부터의 결과적인 ACK 프레임을 청구한다. 만약 스테이션 1이 이러한 프레임을 우연히 청취한다면(overhear), 스테이션 1은 그 연결성 표를 업데이트할 수 있을 것이고 그리고 다이렉트 링크 셋업을 개시할 수 있을 것이다. 그렇지 않다면, 스테이션 1은 다이렉트 링크 셋업을 시도하지 않을 것이다.
- [0225] 다이렉트 링크 셋업 과정은, 도 41에 도시된 바와 같이, 소오스 스테이션, DSM 엔진 및 예정 STA 사이의 4개의 메시지들의 교환에 이어서 소오스 스테이션에 의해서 개시될 수 있을 것이다.
- [0226] 도 41은 다이렉트 링크 셋업을 위한 예시적인 메시지 교환을 도시한다. 메시지(4102)는 다이렉트 링크 셋업 요청 메시지이다. DSM 엔진이 이러한 요청을 STA 1로부터 수신할 때, DSM 엔진은 다이렉트 링크를 위한 새로운 채널을 찾는다. 채널들의 이용가능성 및 이용되는 채널 선택 알고리즘에 따라서, BAC는 다이렉트 링크를 위한 채널들 및 채널 ID(그룹 ID)를 배당한다. 채널 ID는 채널들의 세트(예를 들어, DSM 링크 채널들, 다이렉트 링크 채널들 등)로 배당된다. DSM 링크 채널들이 배당된 채널 ID 0일 수 있을 것이다. 채널 정보 및 배당된 채널

널 ID가 메시지(4104) 내에서 STA 2로 송신된다. 메시지(4106)는 STA 2에 의해서 DSM 엔진으로 전송된 다이렉트 링크 셋업 응답이다. 이어서, 이러한 응답은 DSM 엔진에 의해서 메시지(4108)를 통해서 채널 정보 및 채널 ID 와 함께 STA 1로 포워딩된다.

[0227] 도 42는 다이렉트 링크 셋업을 위한 다이렉트 링크 스테이션들과 DSM 엔진 사이의 예시적인 시그널링 흐름을 도시한다. AP이 STA 1로부터 다이렉트 링크 셋업 요청을 수신할 때(4202), AP은 BA 요청을 DLME/BAC으로 전송한다(4204). 이러한 요청을 수신할 때, BAC은 새로운 채널들을 찾고 그리고 채널 ID를 배당하고(4206, 4208), 그리고 이러한 정보를 BA 재구성 메시지를 통해서 AP으로 다시 전송한다(4210). 이어서 AP은 요청을 STA 2(예정 스테이션)로 포워딩한다(4212). STA 2 는 다이렉트 링크 셋업 응답을 AP으로 전송하고(4214), 그리고 AP 은 채널 ID 및 채널 정보를 포함하는 다이렉트 링크 셋업 응답을 STA 1로 포워딩한다(4216).

[0228] 다이렉트 링크 비활성화는 다이렉트 링크를 비활성화 또는 분해하기 위해서 이용된다. 이는, 각각의 다이렉트 링크 또는 일부 다른 메트릭들에 대해서 모니터링된 트래픽 활성 또는 스테이션들에 의해서 제공된 측정들에 따라서, 피어 스테이션들에 의해서 또는 DLME에 의해서 트리거링될 수 있을 것이다.

[0229] DLME은 다이렉트 링크가 필요한지의 여부를 계속적으로 모니터링한다. 만약 다이렉트 링크를 분해하도록 DLME이 결정한다면, DLME은 다이렉트 링크 분해 메시지를 AP으로 전송한다. 이어서, AP은 이러한 메시지를 각각의 피어 스테이션으로 포워딩한다. 이어서, 스테이션들은 다이렉트 링크를 비활성화시키고, 그리고 확인응답 메시지를 AP으로 다시 전송한다. 이어서, AP은 광인 메시지를 DLME로 전달한다. AP으로부터 이러한 확인응답을 수신하면, DLME은 채널 세트 정보를 업데이트하고 그리고 해제된 채널들을 BAC으로 복귀시킨다.

[0230] 도 43은 다이렉트 링크 재구성 결정을 만들기 위한 프로세스의 예시적인 흐름도이다. DLME은 다이렉트 링크 재구성이 필요한지의 여부를 평가한다. 다이렉트 링크 재구성 과정은, BAC에 의해서 DLME로 제공된 채널이 탈-할당될(de-allocated) 필요가 있을 때 이루어질 수 있을 것이다. DLME은 영향받은 채널 세트를 결정하고 그리고 DLME 만족 문의 메시지를 해당 채널 세트 상에서 송신하는 스테이션들로 전송한다(4302).

[0231] 스테이션들이 이러한 메시지를 수신할 때, 스테이션들은 (예를 들어, 요구되는 처리량이 이용가능한 처리량 보다 큰지를 체크함으로써) QoS 요건들이 감소된 채널로 충족될 수 있는지를 평가하고, 그리고 다이렉트 링크 충족 문의 응답을 DLME로 전송한다(4304). DLME은 각각의 채널 세트에 대한 응답들을 평가한다(4306). 이어서, DLME은 수신하는 응답들을 기초로 적절한 작용들을 취할 수 있을 것이다.

[0232] DLME은 모든 관련된 스테이션들이 채널 세트 감소를 수용할 것인지의 여부를 결정한다(4308). 만약 그렇지 않다면, DLME은 그 채널 세트를 이용하는 모든 다이렉트 링크들에 대한 다이렉트 링크 재구성을 실시할 수 있을 것이다(4310). 만약 그렇다면, DLME은 탈-할당되는 채널이 채널 세트 내의 일차 채널인지의 여부를 추가적으로 결정한다(4312). 만약 일차 채널이 아니라면, DLME은 다이렉트 링크 재구성을 실시하지 않을 것이다(4314). 만약 일차 채널이라면, DLME은 다이렉트 링크 재구성을 실시할 것이고(4316), 이에 대해서는 이하에서 구체적으로 설명할 것이다.

[0233] 도 44는 다이렉트 링크 채널 세트 재구성을 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다. 다이렉트 링크 재구성 과정은 다이렉트 링크로 배당된 구성 채널들(채널 세트)을 변경하기 위해서 실시된다.

[0234] 스테이션들은 다이렉트 링크(채널 세트 A)에 걸쳐 통신한다(4402). 동작 중에, BAC/감지 톨박스는 모든 다이렉트 링크 및 DSM 링크 채널 세트들을 (계속적으로) 평가한다(4404). 이는, 스테이션들에 의해서 제공되는 측정 보고들을 기초로 할 수 있을 것이다. BAC/감지 톨박스가 다이렉트 링크 채널의 문제점을 검출할 때(4406), BAC/감지 톨박스는 전술한 재구성 결정 과정을 실시하도록 DLME에게 요청한다(4408). DLME은 다이렉트 링크 재구성이 필요한지의 여부를 결정한다(4410). 만약 결정이 채널 세트를 재구성하기 위한 것이라면, DLME은 요청을 BAC으로 전송하여 대체 채널을 제공하다(4412). 만약 BAC이 이용가능한 채널들을 가진다면(4414), BAC은 새로운 채널(들)을 DLME로 통지한다(4416). 이어서, DLME은 다이렉트 링크 채널 세트로부터 채널을 대체하고, 그리고 재구성 명령(command)을 스테이션들로 전송하여 스테이션들의 다이렉트 링크를 재구성한다(4418). 스테이션들은 재구성 명령들에서 작용하고 그리고 재구성된 채널 세트에 걸쳐 동작한다(4422, 4424).

[0235] 한편으로, 만약 BAC에서 이용가능한 채널이 없다면(4414) 또는 만약 채널 세트 A를 재구성하지 않는다는 결정을 DLME이 하였다면(4410), DLME은 다이렉트 링크 채널 세트로부터 그 채널을 제거하고, 해제된 채널들을 BAC으로 복귀시키고, 그리고 제거와 관련한 재구성 명령을 스테이션들로 통지하기 위해서 재구성 명령을 전송할 수 있을 것이다(4424). 스테이션들은 재구성 명령에서 작용할 수 있을 것이고, 이어서 감소된 채널 세트 상에서 동작할 수 있을 것이다(4426, 4428).

- [0236] 대안적으로, 스테이션들은, 예를 들어, 큐 크기, 처리량, 백오프 시간, 프레임 오류 레이트, 등과 같은 채널 관련 매개변수들을 기초로, 다이렉트 링크 채널의 문제를 검출할 수 있을 것이다. 스테이션들은 재구성이 요구되는지의 여부를 판단한다. 만약 재구성이 요구된다면, 스테이션들은 다이렉트 링크 채널을 재구성하도록 DLME로 요청할 수 있을 것이다.
- [0237] 도 45a 및 45b는 STA에 의해서 개시되는 다이렉트 링크 채널 세트 재구성을 위한 예시적인 프로세스의 흐름도들이다. 스테이션들은 다이렉트 링크(채널 세트 A)에 걸쳐서 통신한다(4502). 동작 중에, 스테이션(들)은 다이렉트 링크 채널 및 DSM 링크 채널 세트를 (연속적으로) 평가한다(4504). 이는, 큐 크기, 처리량, 백오프 시간, 프레임 오류 레이트, 등과 같은 임의의 채널 관련 매개변수들을 기초로 할 수 있을 것이다. 스테이션(들)이 다이렉트 링크 채널의 문제점을 검출할 때(4506), 스테이션(들)은 재구성이 필요한지의 여부(예를 들어, QoS가 감소된 채널 세트)로 만족될 수 있는지의 여부)를 판단한다(4508).
- [0238] 만약 스테이션(들)이 재구성이 필요한 것으로 결정한다면(4510), 스테이션(들)은 다이렉트 링크 채널을 재구성하도록 DLME에게 요청한다(4511). DLME는 대체 채널을 제공하기 위해서 BAC으로 요청을 전송한다(4512). 만약 BAC이 이용가능한 채널들을 가진다면(4514), BAC은 새로운 채널(들)을 DLME로 통지한다(4516). 이어서, DLME는 다이렉트 링크 채널 세트로부터 채널을 대체하고, 그리고 재구성 명령을 스테이션들로 전송하여 스테이션들의 다이렉트 링크를 재구성한다(4518). 스테이션들은 재구성 명령에서 작용하고 그리고 재구성된 채널 세트(채널 세트 C)에 걸쳐서 동작한다(4520, 4522).
- [0239] 만약 BAC에서 이용가능한 채널들이 없다면(4514), DLME는 다이렉트 링크 채널 세트로부터 그 채널을 제거할 수 있을 것이고, 해제된 채널을 BAC으로 복귀시킬 수 있을 것이며, 그리고 재구성 명령을 전송하여 제거에 관한 것을 스테이션들로 통지한다(4524). 스테이션들은 재구성 명령에서 작용하고, 이어서 감소된 채널 세트(채널 세트 B) 상에서 동작한다(4526, 4528).
- [0240] 만약 재구성이 필요하지 않을 것으로 스테이션(들)이 결정한다면(4510), 스테이션(들)은 채널 세트 A로부터 그 채널을 제거할 것을 DLME로 요청할 수 있을 것이다(4530). DLME는 다이렉트 링크 채널 세트로부터 그 채널을 제거할 수 있을 것이고, 해제된 채널을 BAC으로 복귀시킬 수 있을 것이며, 그리고 재구성 명령을 전송하여 제거에 관하여 스테이션들로 통지할 수 있을 것이다(4532). 스테이션들은 재구성 명령에서 작용할 수 있고, 이어서 감소된 채널 세트(채널 세트 D) 상에서 동작할 수 있을 것이다(4534, 4536).
- [0241] 다이렉트 링크 채널 세트를 재구성하기 위해서 채널 전환 메시지가 전송될 수 있을 것이다. 채널 전환 메시지는 비컨 내의 정보 요소로서 또는 분리된 작용 프레임으로서 전송될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션들은, 그들이 비컨을 청취할 때, 채널 전환 아나운스먼트를 수신할 수 있을 것이다. 채널 전환 메시지는 분리된 작용 프레임으로서 스테이션들로 전송될 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션들이 상이한 채널 상에서 동작중인 경우에, 분리된 작용 프레임이 TIM 또는 DTIM에서 아나운스될 수 있을 것이다.
- [0242] 도 46은 예시적인 채널 전환 메시지를 도시한다. "채널(Channel) ID"라는 필드는 이러한 메시지가 지향되는 채널들의 세트를 나타낸다. DSM 링크 채널들은 채널 ID 제로를 가질 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 채널들의 각각의 세트가 그들의 특유의 채널 IDs를 가질 수 있을 것이다. 만약 채널 전환 메시지가 다이렉트 링크 스테이션들의 채널 ID를 포함한다면, 다이렉트 링크 스테이션들은 그들의 채널(들)을 그에 따라 변경한다.
- [0243] DSM 엔진이 (다이렉트 링크 및 DSM 링크 모두를 위한) 할당된 채널들 상에서 측정들을 취할 수 있게 허용하기 위해서, 사일런트 기간들이 (예를 들어, 주기적으로) 구성될 수 있을 것이다. 사일런트 기간들은, 사일런트 기간 정보를 이송하는 비컨 메시지를 통해서, DSM 클라이언트들로 표시될 수 있을 것이다. 802.11 비컨은 "콰이엇 요소(quiet element)" 필드를 포함하고, 그러한 필드는 현재의 채널에서 송신이 발생되지 않아야 하는 시간의 간격을 규정한다. 다이렉트 링크 스테이션들이 콰이엇 요소를 포함하는 비컨을 수신할 때, 스테이션들은 콰이엇 요소 내에 존재하는 정보에 따라서 그들의 사일런싱 기간을 구성한다.
- [0244] 다이렉트 링크 및 DSM 링크가 동일한 채널 세트에 걸쳐서 공존하는 경우에, 사일런트 기간 구성은 다이렉트 링크 스테이션들에 대해서 동일할 수 있을 것이다. 스테이션들은, 비컨으로부터, 각각의 DSM 채널에 대한 구성 매개변수들(예를 들어, 지속시간, 오프셋 등)을 수신할 수 있을 것이다. 다이렉트 링크 스테이션들은, 활성인 사일런트 기간이 존재하는 채널 상에서 그들의 트래픽을 중단할 수 있을 것이다. 이는, 사일런트 기간이 동시에 모든 채널들 상에서 발생되지 않을 것이기 때문이다.
- [0245] 다이렉트 링크 및 DSM 링크가 상이한 채널들을 이용하는 경우에, 도 47에 도시된 바와 같이, "콰이엇 요소"의 새로운 타입이 비컨 내에 포함될 수 있을 것이다. 도 47은 예시적인 어그리게이트된 콰이엇 요소를 도시한다.

이는, 하나의 콰이엇 요소 프레임 내에서 모든 채널들에 대한 정보를 포함하는 어그리게이트된 콰이엇 요소이다. 이는, "채널 ID" 필드를 포함하고, 그러한 필드는 어떠한 채널들의 세트가 이러한 콰이엇 요소에 상응하는지를 나타낸다. 예를 들어, 만약 채널 ID를 가지는 다이렉트 링크 채널들의 하나의 세트가 존재한다면, 비컨은 2개의 어그리게이트된 콰이엇 요소 즉, DSM 링크 채널들에 대한 하나(예를 들어, 채널 ID 0) 및 다이렉트 링크 채널들에 대한 하나(예를 들어, 채널 ID 1)를 브로드캐스트한다. 만약 어그리게이트된 채널들의 상이한 세트들 상에 복수의 다이렉트 링크들이 존재한다면, 어그리게이트된 콰이엇 요소가 채널들의 각각의 세트에 대해서 포함될 수 있을 것이다.

[0246] 도 48a 및 48b는 DSM 링크 유지를 위한 예시적인 프로세스의 흐름도들이다. 스테이션들은 다이렉트 링크(채널 세트 A)에 걸쳐서 통신한다(4802). 동작 중에, BAC/감지 툴박스는 모든 다이렉트 링크 및 DSM 링크 채널 세트들을 (계속적으로) 평가한다(4804). 이는, 스테이션들에 의해서 제공되는 측정 보고들을 기초로 할 수 있을 것이다. 대안으로서 또는 부가적으로, 스테이션(들)이 다이렉트 링크 채널들 세트 A 및 DSM 채널 세트들을 평가할 수 있을 것이다(4806). 이는, 큐 크기, 처리량, 백오프 시간, 프레임 오류 레이트 등과 같은 임의의 채널 관련 매개변수들을 기초로 할 수 있을 것이다.

[0247] BAC/감지 툴박스 또는 스테이션(들)이 DSM 링크 상의 채널의 문제점을 검출할 때(4808), BAC은 영향받은 DSM 채널을 대체하려 할 수 있을 것이다. BAC은 시스템 채널이 제한되었는지의 여부(즉, 임의의 프리(free; 자유로운) 채널들이 이용가능한지의 여부)를 결정한다(4910). 만약 시스템 채널들이 제한되지 않는다면, BAC은 대안적인 채널(들)을 찾을 수 있을 것이고 그리고 DSM 채널을 재구성할 수 있을 것이다(4822)

[0248] 만약 시스템 채널이 제한된다면, BAC은 다이렉트 링크 채널 세트 내의 하나 이상의 채널들을 복귀시키도록 DLME에게 요청할 수 있을 것이다(일부 채널들이 다이렉트 링크에 대해서 배당된 것으로 가정한다)(4812). 이어서, DLME은 어느 다이렉트 링크가 재구성되거나 분해될 것인지를 결정할 수 있을 것이다(4814). 이는, 스테이션들에 의해서 제공된 측정 보고들(예를 들어, 처리량, 큐 크기 등)을 기초로, 또는 그 자체의 DL 모니터링을 기초로 할 수 있을 것이다. DLME은 각각의 다이렉트 링크에 대해서 트래픽 활성을 모니터링할 수 있을 것이다. DLME은, 다이렉트 링크 분해 또는 재구성이 필요한지의 여부를 결정한다(4816). DLME의 결정에 따라서, 다이렉트 링크가 분해 또는 다이렉트 링크 재구성이 실시될 수 있을 것이다(4818, 4820). 이어서, BAC은 대안적인 채널(들)을 찾고 그리고 DSM 링크를 재구성한다(4822).

[0249] 도 49a-49c는 DSM 링크 실패에 대한 예시적인 프로세스의 흐름도들이다. 스테이션들은 다이렉트 링크(채널 세트 A)에 걸쳐서 통신한다(4902). 스테이션들은 다이렉트 링크 모니터링 과정을 실시한다(예를 들어, 동기화 채널을 모니터링한다)(4904). 다이렉트 링크 실패 모니터링이 또한 다이렉트 링크 모니터링 중에 실시된다. 스테이션들은 다이렉트 링크 스테이션들 중 어느 하나가 DSM 엔진에 대한 연결성을 상실하였는지 찾기 위해서 모니터링한다(4906). 만약 스테이션 1이 연결성을 상실하였다는 것이 결정된다면, 스테이션 1은 DSM 링크를 위한 릴레이로서 작용하도록 다른 피어 스테이션(스테이션 2)으로 요청할 수 있을 것이다(4908). 대안적으로, 스테이션 1은 부분적인 DSM 링크 연결성으로 다이렉트 링크를 계속 동작시킬 수 있을 것이다. 이어서, 스테이션 2는, 스테이션 1이 그 DSM 링크를 상실하였다는 것을 DLME로 통지할 수 있고, 그리고 "킵 얼라이브(keep alive)" 메시지를 DLME로 전송할 수 있을 것이다(4910). 이어서, DLME은, 릴레이로서 스테이션 2를 통해서 모든 트래픽을 스테이션 1로 전송하도록 AP에게 통지할 수 있을 것이고, 그리고 DLME은 또한 "킵 얼라이브" 메시지를 모니터링할 수 있을 것이다(4912). 스테이션 2는 AP와 스테이션 1 사이의 릴레이로서 작용할 수 있을 것이고 그리고 AP으로부터 수신된 (비컨들을 포함하는) 모든 브로드캐스트 트래픽을 스테이션 1로 포워드한다(4914). 스테이션 1이 포워드된 비컨을 수신할 수 있게 보장하기 위해서, 스테이션 1은 그 TBTT의 크기를 증가시킬 수 있고 또는 예측되는 TBTT 주위의 관찰 윈도우를 증가시킬 수 있을 것이다(4916). 스테이션 2가 비컨을 스테이션 1로 포워드할 때, 스테이션 2는 비컨 내의 시간 스탬프(time stamp)를 업데이트할 수 있을 것이고 그리고 비컨에 의해서 제안된 임의의 작용(예를 들어, 채널 전환, 사일런싱 등)을 실시하기에 앞서서 가능한 한 빨리 그것을 전송하려 할 수 있을 것이다(4918).

[0250] 이러한 시간 중에, 스테이션들은 부분적인 DSM 연결성으로 다이렉트 링크에 걸쳐 통신한다(4920). 스테이션 1은 DSM 엔진에 대해서 재연결하려 하고 그리고 스테이션들은 DSM 채널 세트들을 평가한다(4922). 만약 스테이션 1이 DSM 링크를 재획득한다면(4924), 스테이션 1은 DSM 트래픽의 릴레이를 종료하도록 스테이션 2에 요청한다(4926). 스테이션 1 또는 스테이션 2는, 스테이션 1이 그 DSM 링크를 재획득하였다는 것을 DLME로 통지하고, 그리고 스테이션 2는 "킵 얼라이브" 메시지를 DLME로 송신하는 것을 중단한다(4928). DLME은, 릴레이가 더 이상 필요하지 않다는 것을 AP으로 통보하고 그리고 킵 얼라이브 메시지들을 모니터링하는 것을 중단한다(4930).

스테이션 2는 브로드캐스트 메시지들을 스테이션 1로 포워딩하는 것을 중단한다(4932).

- [0251] 만약 스테이션 1이 DSM 링크를 획득하지 않았으나, 스테이션 2 또한 그 DSM 링크를 상실하였다는 것이 결정된다면(4934), 스테이션 2는, 다이렉트 링크가 분해되어야 하는지를 결정하기 위해서 타이머를 시작시킬 수 있을 것이고 그리고 또한 타이머를 시작시키도록 스테이션 1로 통지할 수 있을 것이다(4936). 대안으로서, 양 스테이션들이 DSM 연결성이 없이 다이렉트 링크를 동작시킬 수 있을 것이다.
- [0252] 이러한 시간 동안, 스테이션들은 DSM 연결성이 없이 다이렉트 링크에 걸쳐 통신한다(4838). 양 스테이션 1 및 스테이션 2는 타이머가 만기되기 전에 DSM 엔진으로 재연결하고자 할 것이고 그리고 스테이션들은 DSM 채널 세트를 평가한다(4940). DLME는 "킵 얼라이브" 메시지를 계속적으로 모니터링한다(4942).
- [0253] 스테이션 1 및 스테이션 2가 DSM 링크(4944)를 획득하였는지의 여부가 결정된다(4944). 만약 스테이션 1 및 스테이션 2 중 어느 하나가 DSM 링크를 획득하였다면, 스테이션은 타이머를 중단시키고, 그리고 타이머를 중단시키도록 다른 스테이션으로 통지할 수 있을 것이다(4946). 스테이션들이 부분적인 DSM 연결성을 가지는 모드로 다시 돌아가도록 프로세스가 단계(4920)로 진행되고, 그리고 양 스테이션들이 DSM 엔진에 재연결될 때까지 과정이 계속된다.
- [0254] 만약 스테이션이 DSM 링크를 획득하지 않았다면, 그리고 타이머가 만기되지 않았다면(4948), 프로세스가 단계(4938)로 복귀된다. 만약 스테이션이 DSM 링크를 획득하지 않았다면, 그리고 그들의 타이머가 만기되었다면(4948), 스테이션 1 및 스테이션 1는 다이렉트 링크 분해 과정을 실시한다(4950). DLME는 다이렉트 링크 채널 세트로부터 채널들을 제거할 수 있을 것이고, 그리고 해제된 채널들을 BAC으로 복귀시킬 수 있을 것이다(4952). 이제, 스테이션들은 직접적으로 통신할 수 없게 되고 그리고 스캔 또는 발견 모드로 되돌아 갈 수 있을 것이다(4954).
- [0255] 다이렉트 링크 클라이언트들 양자 모두가 DSM 엔진에 대한 연결을 상실하였을 때(즉, DSM 링크가 다운되었을 때), 클라이언트들은 가능한 한 신속하게 DSM 엔진에 대해서 재연결/재-연관시키려고 노력할 수 있을 것이다. 신속한 재-연관을 위해서, 클라이언트들은 다이렉트 링크를 활용하여 전략적인 채널 스캐닝 과정을 협상할 수 있을 것이다. 만약 클라이언트들이 하나 초과 라디오를 가진다면, 하나 이상의 라디오들이 새로운 네트워크 동기화 채널들을 스캔하기 위해서 지정될 수 있을 것이다. 그러나, 만약 클라이언트들이 하나의 라디오를 가진다면, 스캔하기 위한 동기화 채널들의 세트가 다이렉트 링크 피어 스테이션들 사이에서 분할될 수 있을 것이고, 그리고 각각의 스테이션이 부분적인 스캔 채널들 리스트 상에서 스캔을 실시할 수 있을 것이다. 스캐닝은 부분적인 시간 또는 진행중인 다이렉트 링크 트래픽에 대해서 할당된 시간의 비율에 걸쳐서 실시될 수 있을 것이다.
- [0256] 도 50은 스캐닝 예를 도시한다. 이러한 예에서, Ch1, Ch2, Ch3, 및 Ch4 는 스캐닝하고자 하는 채널들이다. 미리 결정된 수의 데이터 프레임들 후에, 도 50에 도시된 바와 같이, 스테이션들은 Ch1 상에서 이어서 Ch2 상에서 그리고 기타 등등 상에서 스캔하고 그리고 네트워크 채널을 발견할 때까지 롤 오버(roll over)한다.
- [0257] 클라이언트들은 스캐닝 이전에 스캐닝 프레임들 대 데이터 프레임들의 비율을 결정하고 협상할 수 있을 것이다. 이러한 비율은 현재의 데이터 레이트 및 타겟이 되는 QoS를 고려함으로써 결정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 802. 11 IBSS의 경우에, IBSS 내의 클라이언트들은 M 비컨 간격들에 대한 데이터를 전송할 수 있을 것이고 이어서 2개의 비컨 간격들이 스캐닝을 위해서 이용될 수 있을 것이다. M의 값은 다이렉트 링크의 서비스 품질에 의존할 수 있을 것이다. 높은 데이터 레이트 링크들(예를 들어, HD 비디오 스트리밍)의 경우에, 그 값은 진행중인 데이터 트래픽을 변경하지 않도록 높을 수 있을 것이고, 낮은 레이트 링크들의 경우에, 그 값이 낮을 수 있을 것이다. M의 값은 가변적일 수 있고 그리고 데이터 트래픽 변동에 대해서 자신을 적응시킬(adapt) 수 있을 것이다. 이는, QoS를 유지하기 위해서 다이렉트 링크에 걸친 데이터 송신의 타입에 따라서 증가 또는 감소될 수 있을 것이다.
- [0258] 대안으로서, 다이렉트 링크 내의 하나의 클라이언트가 2개의 다이렉트 링크 방향들에 걸친 비대칭적인 송신으로 스캔을 실시할 수 있을 것이다. 예를 들어, 셋-톱-박스(set-top-box (STB))와 TV 사이의 다이렉트 링크에서, TV의 수신기가 데이터를 수신하느라 비지할 수 있고 그리고 STB의 송신기가 HD 비디오 트래픽을 송신하느라 비지할 수 있을 것이다. 이러한 경우에, STB는 (그 수신기가 대부분의 시간 동안 아이들링(idle) 상태이기 때문에) 모든 채널들에 대해서 스캔할 수 있을 것이고 그리고 TV 는 스캐닝을 위한 어떠한 프레임들도 할당하지 않을 수 있을 것이다. 이러한 대안은, 클라이언트의 라디오 수신기가 라디오 송신기와 상이한 채널로 전환될 수 있는 능력을 가진다는 것을 가정한다.
- [0259] 다이렉트 링크 스테이션들 중 하나가 동기화 채널을 발견하자 마자, 스테이션은 다이렉트 링크를 활용할 수 있을 것이고 그리고 발견된 채널 정보를 피어 스테이션으로 전송할 수 있을 것이다. 이어서, 다른 스테이션은 채

널 스캔을 중단할 수 있고 그리고 다른 다이렉트 링크 스테이션으로부터 수신된 채널 정보를 이용하여 DSM 엔진으로 재-연관시킬 수 있을 것이다.

[0260] DLME는 BAC에 대한 그리고 AP에 대한 인터페이스를 가진다. 도 51은 DLME(2112) 및 AP(5120) 및 BAC(5114)에 대한 인터페이스들을 포함하는 DSM 엔진(5110)의 예시적인 구조를 도시한다. AP(5120)은 다이렉트 링크 동작을 위한 채널들 및 다른 매개변수들을 획득하기 위해서 DLME(5112)과 상호작용한다. BAC(5114)에 의한 채널들의 배당은 DLME(5112)을 통해서 AP(5120)으로 전송된다.

[0261] (예를 들어 스테이션들에 의해서 보고된 바에 따라서) 다이렉트 링크에 대해서 현재 할당된 채널이 불량한 채널 조건들을 가질 때, DLME(5112)는 다이렉트 링크를 위한 대체 채널을 찾도록 BAC(5114)으로 요청한다. 이어서, DLME(5112)은 피어 스테이션들로 포워딩하기 위해서 다이렉트 링크 채널 재배당을 AP(5120)으로 전송할 수 있을 것이다. 감지 톨박스(5116) 또는 TVWS 데이터베이스(5130)에 의해서 보고된 바와 같이 네트워크에 대해서 현재 할당된 채널이 이용될 수 없을 때, BAC(5114)은 대체 채널을 찾을 수 있을 것이다. BAC(5114)은 채널 재-배당을 DLME(5112)로 전송할 수 있을 것이다.

[0262] AP(5120)은 DL\_Initial\_BA\_Request를 DLME(5112)로 전송하여, 새로운 다이렉트 링크에 대해서 배당하고자 하는 채널들의 세트를 요청한다. 이는 QoS 요건 또는 다른 유사한 요건과 관련되고, DLME(5112)은 이러한 요건을 요청된 채널들의 수로 변환한다. DL\_Initial\_BA\_Request 메시지는 AP의 디바이스 정보(예를 들어, 감지 능력 등), 또는 AP의 위치 등을 포함할 수 있을 것이다. DLME(5112)은 DL\_Initial\_BA\_Request 메시지의 확인응답에서 DL\_Initial\_BA\_Request\_ACK로 응답한다.

[0263] 디바이스(스테이션)에서의 MAC 층 통계들(statistics)이 특정 다이렉트 링크 채널이 다운된 것을 나타낼 때, AP(5120)은 DL\_Channel\_Status\_Indication 메시지를 DLME(5112)로 전송할 수 있을 것이다. 이러한 메시지를 수신할 때, DLME(5112)은 채널 대체를 BAC로 요청할 수 있을 것이다. DL\_Channel\_Status\_Indication 메시지는 채널 ID, 채널 규정(definition)(낮은 주파수와 높은 주파수 사이의 주파수 범위), MAC 층 통계들 타입(예를 들어, ACK 백분율(percentage), 평균 전달 시간 등), 및 MAC 층 통계들 등을 포함하는 매개변수들의 세트를 포함할 수 있을 것이다. DLME(5112)은 DLME\_Channel\_Status\_Indication 메시지의 확인응답에서 DL\_Channel\_Status\_Indication\_ACK로 응답한다.

[0264] DLME(5112)은, 다이렉트 링크를 위해서 채널들을 배당하도록 또는 기존 채널들을 재구성하도록 AP(5120)으로 지시(tell)하기 위해서 DL\_BA\_Reconfiguration 메시지를 종료시킨다. 이는, 다이렉트 링크를 위한 채널 세트 정보를 포함한다. DL\_BA\_Reconfiguration 메시지는 올드(old) 채널 ID, 올드 채널 규정(낮은 주파수와 높은 주파수 사이의 주파수 범위), 새로운 채널 ID, 새로운 채널 규정(낮은 주파수와 높은 주파수 사이의 주파수 범위), 새로운 채널 EIRP, 일차 채널 표시부(primary channel indicator), 및 임의의 부가적인 채널의 구체적인 내용들을 포함하는 매개변수들의 세트들을 포함할 수 있을 것이다. AP(5120)은 DL\_BA\_Reconfiguration 메시지의 확인응답에서 DL\_BA\_Reconfiguration\_ACK로 응답한다.

[0265] AP(5120)은 DL\_Channel\_Set\_Release\_Indication 메시지를 DLME(5112)으로 전송하여, 다이렉트 링크 채널(들)이 더 이상 이용되지 않는다는 것(즉, 모든 다이렉트 링크들이 분해되었다는 것)을 통보한다. DL\_Channel\_Set\_Release\_Indication 메시지는 채널 ID 등을 포함할 수 있을 것이다.

[0266] 다이렉트 링크 동작의 경우에, BAC(5114)은 DLME(5112)과 상호작용한다. DLME(5112)은, 다이렉트 링크들을 위한 새로운 채널들을 제공하도록 그리고, 채널들이 더 이상 요구되지 않을 때, 그 채널들이 BAC(5114)으로 해제되도록, BAC(5114)으로 요청한다.

[0267] DLME(5112)는 BA\_Request 메시지를 BAC(5114)으로 전송하여 BAC(5114)으로부터 이용가능한 채널들을 요청한다. 이는, DLME(5112)이 DL\_Initial\_BA\_Request 또는 DL\_Channel\_Status\_Indication 메시지를 AP(5120)으로부터 수신할 때, DLME(5112)에 의해서 생성될 수 있을 것이다. BA\_Request 메시지는 DLME(5112)에 의해서 요구되는 채널들의 수를 포함할 수 있을 것이다. BAC(5114)는 BA\_Request 메시지에 응답하여 BA\_Response를 전송한다. BA\_Response 메시지는 BAC(5114)에 의해서 발견되는 채널들의 수, 배당된 채널들의 주파수/채널 수 등을 포함할 수 있을 것이다.

[0268] DLME(5112)은 다이렉트 링크 채널들이 더 이상 이용되지 않는다는 것을 나타내기 위해서 BA\_Release\_Indication 메시지를 BAC(5114)로 전송한다. BA\_Release\_Indication 메시지는 더 이상 요구되지 않는 채널들의 주파수/채널 수를 포함할 수 있을 것이다.

[0269] BAC(5114)는, 다이렉트 링크를 위한 채널들을 배당하도록 또는 기존 채널들을 재구성하도록 DLME(5112)로 지시

하기 위해서 BA\_Reconfiguration 메시지를 전송한다. BA\_Reconfiguration 메시지는 다이렉트 링크를 위한 채널 세트 정보를 포함한다. BA\_Reconfiguration 메시지는 올드 채널 ID, 올드 채널 규정(낮은 주파수와 높은 주파수 사이의 주파수 범위), 새로운 채널 ID, 새로운 채널 규정(낮은 주파수와 높은 주파수 사이의 주파수 범위), 새로운 채널 EIRP, 일차 채널 표시부, 및 임의의 추가적인 채널의 구체적인 내용들을 포함하는 매개변수들의 세트들을 포함할 수 있을 것이다. DLME(5112)은 BA\_Reconfiguration 메시지의 확인응답에서 BA\_Reconfiguration\_ACK를 전송한다.

[0270] 비록, 도 51에서 DLME(5112)이 분리된 논리적 엔티티로서 도시되어 있지만, DLME 기능이 BAC(5114) 내에 또는 AP(5120) 내에 (또는 2개 사이에서 공유되어) 포함될 수 있을 것이다. DLME(5112)이 BAC(5114)의 일부인 경우에, AP(5120)과 DLME(5112) 사이의 인터페이스를 이용하여 엔티티들 사이에서 통신할 수 있을 것이다. 다른 한편으로, 만약 그러한 것이 AP(5120)의 일부라면, DLME(5112)과 BAC(5114) 사이의 인터페이스를 이용하여 이러한 엔티티들 사이에서 통신할 수 있을 것이다.

[0271] 실시예들.

[0272] 1. 복수의 스테이션들 및 중앙 엔티티를 포함하는 무선 통신 네트워크에서의 무선 다이렉트 링크 동작들을 위한, 방법.

[0273] 2. 실시예 1의 방법에 있어서,

[0274] 복수의 상이한 무선 접속 기술들이 상기 네트워크에서 이용되고 상기 중앙 엔티티가 상기 네트워크 내의 무선 통신들을 조정 및 관리하는 방법.

[0275] 3. 실시예 1 또는 2의 방법에 있어서,

[0276] 다이렉트 링크 스테이션이 제 1 세트의 채널들 상에서 AP로부터 주기적으로 비컨 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

[0277] 4. 실시예 3의 방법에 있어서,

[0278] 상기 다이렉트 링크 스테이션이 제 2 세트의 채널들 상에서 피어 다이렉트 링크 스테이션과 통신하기 위한 다이렉트 링크를 가지는 방법.

[0279] 5. 실시예 3 또는 4의 방법에 있어서,

[0280] 상기 비컨 메시지가 TBTT를 기초로 상기 제 1 채널 상에서 수신되고, 상기 제 1 세트의 채널들 및 상기 제 2 세트의 채널들이 적어도 하나의 채널을 각각 포함하는 방법.

[0281] 6. 실시예 3-5 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,

[0282] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 1 세트의 채널들 중 적어도 하나 상에서 AP로부터 다이렉트 링크 동기화 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

[0283] 7. 실시예 6의 방법에 있어서,

[0284] 상기 다이렉트 링크 동기화 메시지는 후속 TBTT가 STBTT라는 것을 나타내고, 상기 다이렉트 링크 스테이션은 상기 STBTT 동안 상기 제 2 세트의 채널들을 사일런스시키는 방법.

[0285] 8. 실시예 7의 방법에 있어서,

[0286] 다이렉트 링크 스테이션이 STBTT 동안 또는 STBTT 이후에 다이렉트 링크와 관련된 제어 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

[0287] 9. 실시예 7 또는 8의 방법에 있어서,

[0288] 상기 다이렉트 링크 스테이션이 STBTT에 앞서서 상기 다이렉트 링크 상에서의 피어 다이렉트 링크 스테이션으로의 모든 송신들을 종료시키는 방법.

[0289] 10. 실시예 7-9 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,

[0290] 상기 다이렉트 링크 스테이션은, 상기 송신 또는 송신에 대한 확인응답이 STBTT에 앞서서 완료될 수 없는 경우에, 상기 다이렉트 링크에 걸친 피어 다이렉트 링크 스테이션으로의 송신을 개시하지 않는 방법.

- [0291] 11. 실시예 8-10 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0292] 상기 제어 메시지는 다이렉트 링크를 위해서 채널 전환을 하기 위해서이거나 다이렉트 링크를 위해서 새로운 채널을 부가하기 위한 것인 방법.
- [0293] 12. 실시예 6-11 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0294] 상기 다이렉트 링크 동기화 메시지가 DTIM과 함께 또는 DTIM 직후에 제 1 채널 상에서 수신되는 방법.
- [0295] 13. 실시예 1 또는 2의 방법에 있어서,
- [0296] 다이렉트 링크 스테이션이 피어 다이렉트 링크 스테이션과의 다이렉트 링크를 셋업하는 단계를 더 포함하고, 제 1 세트의 채널들이 상기 다이렉트 링크를 위해서 할당되고 그리고 제 2 세트의 채널들이 중앙 엔티티에 대한 링크를 위해서 할당되는 방법.
- [0297] 14. 실시예 13의 방법에 있어서,
- [0298] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 다이렉트 링크의 일차 채널 상에서 CSMA를 수행하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0299] 15. 실시예 14의 방법에 있어서,
- [0300] 다이렉트 링크의 일차 채널 상에서 수행되는 CSMA를 통해서 송신 기회가 획득되는 경우에 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 1 세트의 채널들 상에서 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 패킷을 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0301] 16. 실시예 14 또는 15의 방법에 있어서,
- [0302] TBTT에 따라서 AP로부터 비컨 메시지를 주기적으로 수신하기 위해서 다이렉트 링크 스테이션이 RF를 제 2 세트의 채널들로 전환하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0303] 17. 실시예 16의 방법에 있어서,
- [0304] 상기 다이렉트 링크 스테이션은, 송신 또는 송신에 대한 확인응답이 TBTT에 앞서서 완료될 수 없는 경우에, 다이렉트 링크에 걸친 피어 다이렉트 링크 스테이션으로의 송신을 개시하지 않는 방법.
- [0305] 18. 실시예 14-17 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0306] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 비컨 메시지 내의 트래픽 표시를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0307] 19. 실시예 18의 방법에 있어서,
- [0308] 상기 AP가 다이렉트 링크 스테이션에 대한 데이터를 가진다는 것을 상기 트래픽 표시가 나타내는 경우에 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 폴 메시지를 AP로 전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [0309] 20. 실시예 19의 방법에 있어서,
- [0310] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 상기 AP로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [0311] 21. 실시예 13-20 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0312] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 1 세트의 채널들 상에서 다이렉트 링크 중단 요청을 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0313] 22. 실시예 21의 방법에 있어서,
- [0314] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 제 1 세트의 채널들 상에서 다이렉트 링크 중단 확인응답 메시지를 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0315] 23. 실시예 22의 방법에 있어서,
- [0316] 다이렉트 링크 스테이션이 RF를 제 2 세트의 채널들로 전환하고 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 메시지를 AP로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0317] 24. 실시예 23의 방법에 있어서,

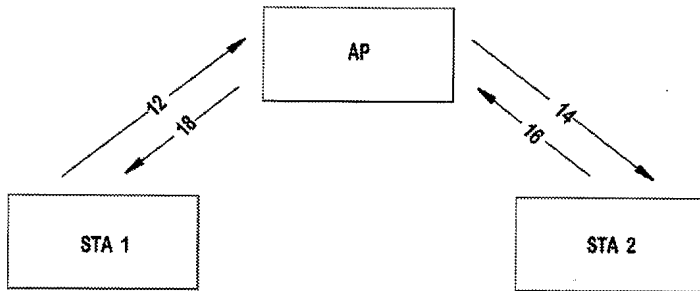
- [0318]     다이렉트 링크 스테이션이 RF를 상기 제 1 세트의 채널들로 전환하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0319]     25. 실시예 1 또는 2의 방법에 있어서,
- [0320]     스테이션이 연결성 문의 아나운스먼트 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [0321]     26. 실시예 25의 방법에 있어서,
- [0322]     스테이션이 상기 네트워크 내에서 연결성 문의 메시지를 브로드캐스트하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0323]     27. 실시예 26의 방법에 있어서,
- [0324]     스테이션이 다른 스테이션들 및 중앙 엔티티로부터 연결성 문의 응답 메시지들을 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0325]     28. 실시예 27의 방법에 있어서,
- [0326]     상기 연결성 문의 응답 메시지는 상기 연결성 문의 메시지를 기초로 측정된 다른 스테이션들 및 스테이션 엔티티에서의 각각의 측정을 포함하는 방법.
- [0327]     29. 실시예 27 또는 28의 방법에 있어서,
- [0328]     스테이션이 다른 스테이션들 및 중앙 엔티티로부터의 연결성 문의 응답 메시지를 기초로 측정들을 수행하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0329]     30. 실시예 29의 방법에 있어서,
- [0330]     스테이션이 상기 연결성 문의 응답 메시지 내에 포함된 측정들 및 상기 스테이션에 의해서 생성된 측정들을 포함하는 보고를 생성하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0331]     31. 실시예 30의 방법에 있어서,
- [0332]     스테이션이 맵의 업데이트를 위해서 상기 보고를 중앙 엔티티로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0333]     32. 실시예 31의 방법에 있어서,
- [0334]     스테이션이 상기 중앙 엔티티로부터 맵을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 맵은 네트워크 내의 스테이션들 및 중앙 엔티티 사이의 무선 링크들을 특성화하는 정보 수집을 포함하는, 방법.
- [0335]     33. 실시예 31 또는 32의 방법에 있어서,
- [0336]     상기 맵은 스테이션들의 능력들 및/또는 상기 스테이션들에 의해서 제공되는 서비스들에 관한 정보를 포함하는 방법.
- [0337]     34. 실시예 31-33 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0338]     상기 맵은 스테이션의 어태치먼트에서, 주기적으로 또는 요구시에 업데이트되는 방법.
- [0339]     35. 실시예 1 또는 2의 방법에 있어서,
- [0340]     다이렉트 링크 스테이션이 피어 다이렉트 링크 스테이션과의 다이렉트 링크를 셋업하는 단계를 포함하는 방법.
- [0341]     36. 실시예 35의 방법에 있어서,
- [0342]     제 1 세트의 채널들이 다이렉트 링크에 대해서 할당되고 그리고 제 2 세트의 채널들이 중앙 엔티티에 대한 링크에 대해서 할당되는 방법.
- [0343]     37. 실시예 35 또는 36의 방법에 있어서,
- [0344]     다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 연결성을 모니터링하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0345]     38. 실시예 35-7 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0346]     상기 다이렉트 링크 스테이션이 중앙 엔티티에 대한 연결성을 상실한 경우에 상기 중앙 엔티티에 대한 링크를 위한 릴레이로서 작용하도록 다이렉트 링크 스테이션이 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션에 요청하는 단계를 더 포함하는 방법.

- [0347] 39. 실시예 35-38 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0348] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 링크를 위한 릴레이로서 작용하라는 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로부터의 요청을 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0349] 40. 실시예 39의 방법에 있어서,
- [0350] 상기 다이렉트 링크 스테이션이 피어 다이렉트 링크 스테이션을 위한 릴레이로서 작용한다는 것을 나타내기 위해서 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티로 킵 얼라이브 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0351] 41. 실시예 39 또는 40의 방법에 있어서,
- [0352] 다이렉트 링크 스테이션이 상기 AP로부터 수신된 메시지를 상기 다이렉트 링크를 거쳐서 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 포워딩하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0353] 42. 실시예 38-41 중 어느 한 실시예의 방법에 있어서,
- [0354] 상기 다이렉트 링크 스테이션이 상기 중앙 엔티티에 대한 연결성을 재획득한 경우에 릴레이를 종료시키기 위해서 다이렉트 링크 스테이션이 상기 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 요청을 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [0355] 43. 복수의 스테이션들 및 중앙 엔티티를 포함하는 무선 통신 네트워크에서의 무선 다이렉트 링크 동작들을 위한 무선 통신 디바이스.
- [0356] 44. 실시예 43의 디바이스에 있어서,
- [0357] 복수의 상이한 무선 접속 기술들이 상기 네트워크에서 이용되고 그리고 상기 중앙 엔티티가 상기 네트워크 내의 무선 통신들을 조정 및 관리하는 디바이스.
- [0358] 45. 실시예 43 또는 44의 디바이스에 있어서,
- [0359] 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 다이렉트 링크를 셋업하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 제 1 세트의 채널들이 다이렉트 링크를 위해서 할당되고 제 2 세트의 채널들이 상기 중앙 엔티티에 대한 링크를 위해서 할당되는 디바이스.
- [0360] 46. 실시예 45의 디바이스에 있어서,
- [0361] 상기 프로세서는 또한 상기 다이렉트 링크의 일차 채널 상에서 CSMA를 수행하도록, 그리고 다이렉트 링크의 일차 채널 상에서 수행되는 CSMA를 통해서 송신 기회가 획득되는 경우에 상기 제 1 세트의 채널들 상에서 피어 다이렉트 링크 스테이션으로 패킷을 전송하도록 구성되는 디바이스.
- [0362] 47. 실시예 45 또는 46의 디바이스에 있어서,
- [0363] 상기 프로세서는 TBTT에 따라서 AP으로부터 비컨 메시지를 주기적으로 수신하기 위해서 RF를 제 2 세트의 채널들로 전환하도록, 그리고 송신 또는 송신에 대한 확인응답이 TBTT에 앞서서 완료될 수 없는 경우에, 다이렉트 링크에 걸친 피어 다이렉트 링크 스테이션으로의 송신을 개시하지 않도록 구성되는 디바이스.
- [0364] 48. 실시예 45-47 중 어느 한 실시예의 디바이스에 있어서,
- [0365] 상기 프로세서는 상기 비컨 메시지 내의 트래픽 표시를 수신하도록, 상기 AP가 다이렉트 링크 스테이션에 대한 데이터를 가진다는 것을 상기 트래픽 표시가 나타내는 경우에 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 폴 메시지를 AP으로 전송하도록, 그리고 상기 제 2 세트의 채널들 상에서 상기 AP으로부터 데이터를 수신하도록 구성되는 디바이스.
- [0366] 비록 특징들 및 요소들을 특정 조합들로 앞서 설명하였지만, 각각의 특징 또는 요소가 다른 특징들 또는 요소들과의 임의의 조합으로 또는 단독으로 사용될 수 있다는 것을 소위 당업자는 이해할 수 있을 것이다. 또한, 여기서 설명한 방법들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행되기 위한 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 또는 컴퓨터 판독 가능 매체에 내장된 펌웨어로 구현될 수 있을 것이다. 컴퓨터 판독 가능 매체의 예들에는 전자 신호들(유선 또는 무선 연결들을 통해 송신됨) 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 포함된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체의 예들에는 리드 온리 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 장치, 내장 하드 디스크 및 착탈 가능 디스크 등의 마그네틱 매체, 및 CD-ROM 디스크 및 디지털 다목적 디스크들(DVDs)과 같은 광 매체가 포함되지만 이러한 것으로 한정되지는 않는다. 소프트웨어와 연관된 프로세서는 WTRU, UE, 단

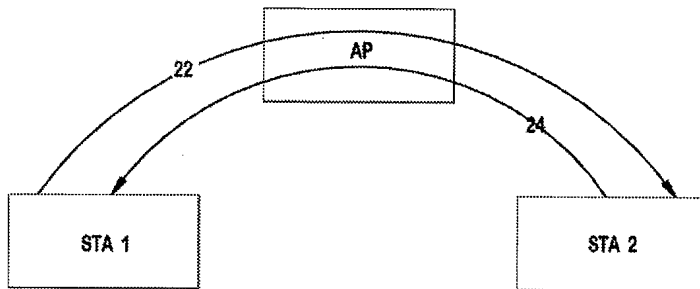
말기, 기지국, RNC, 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서의 사용을 위한 라디오 주파수 송수신기를 구현하기 위해서 사용될 수 있을 것이다.

### 도면

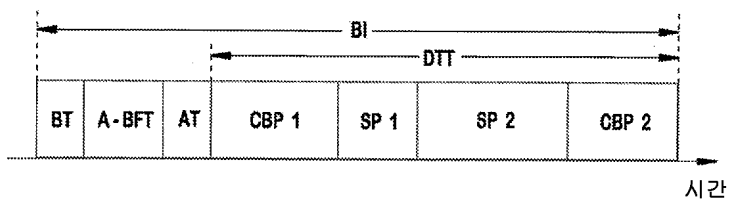
#### 도면1



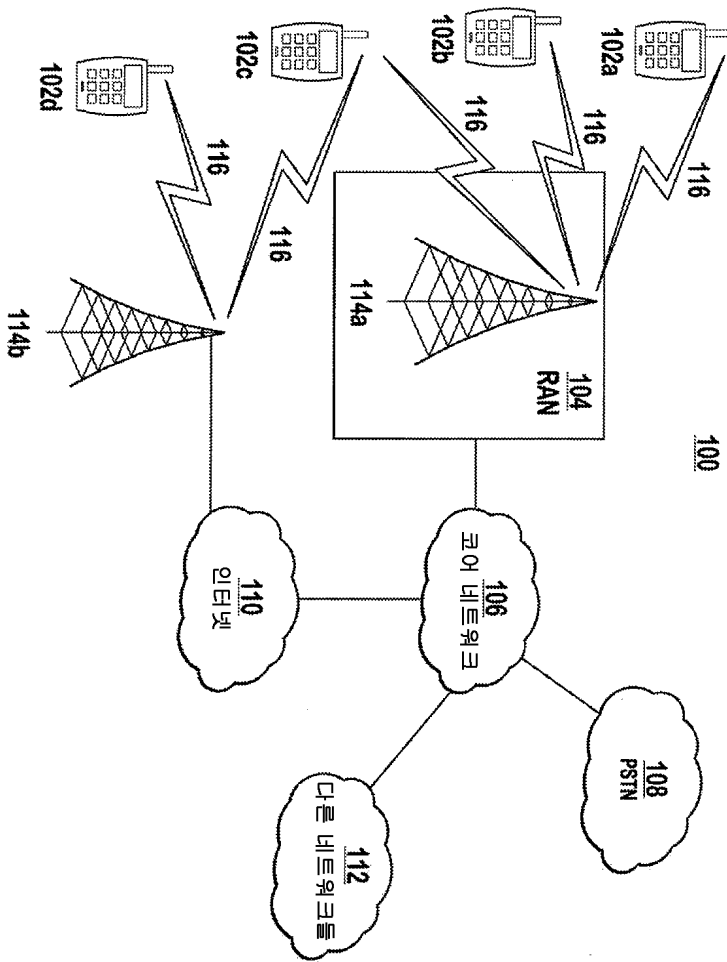
#### 도면2



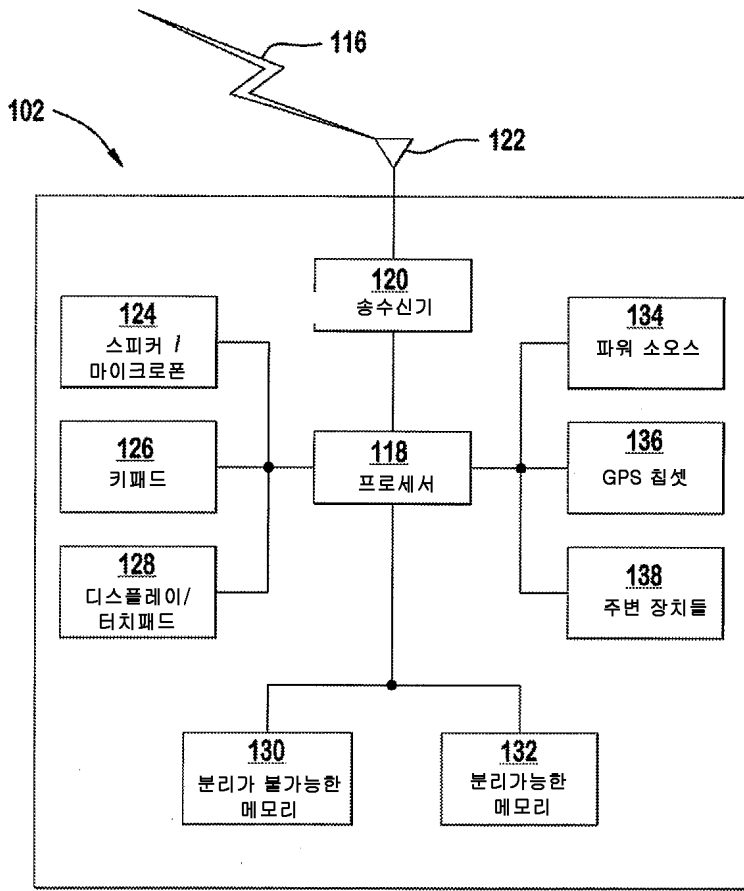
#### 도면3



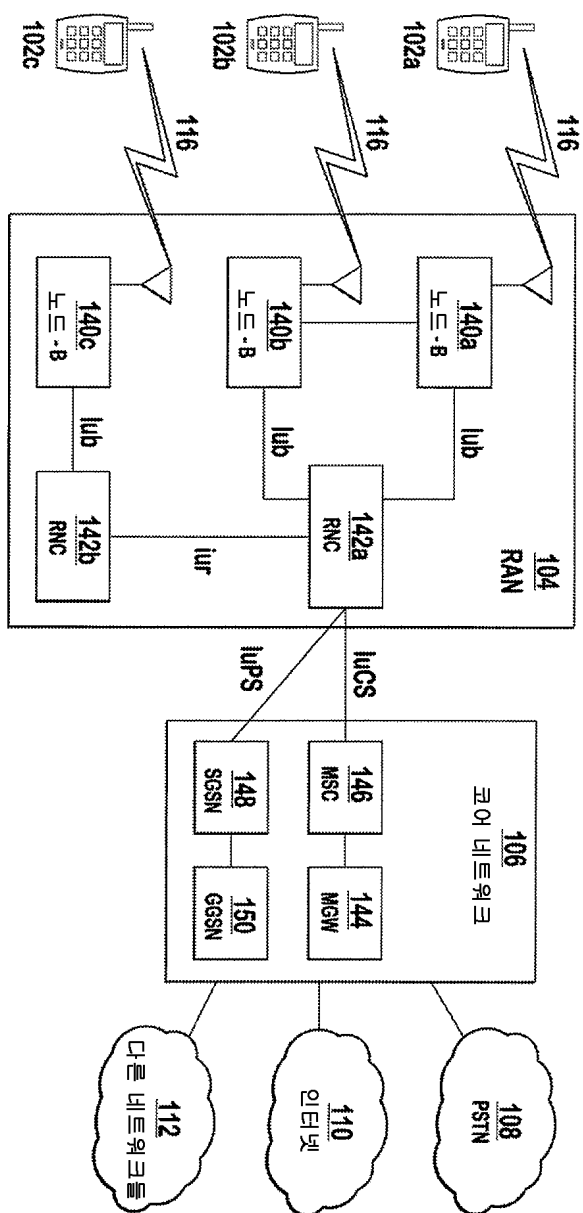
도면4a



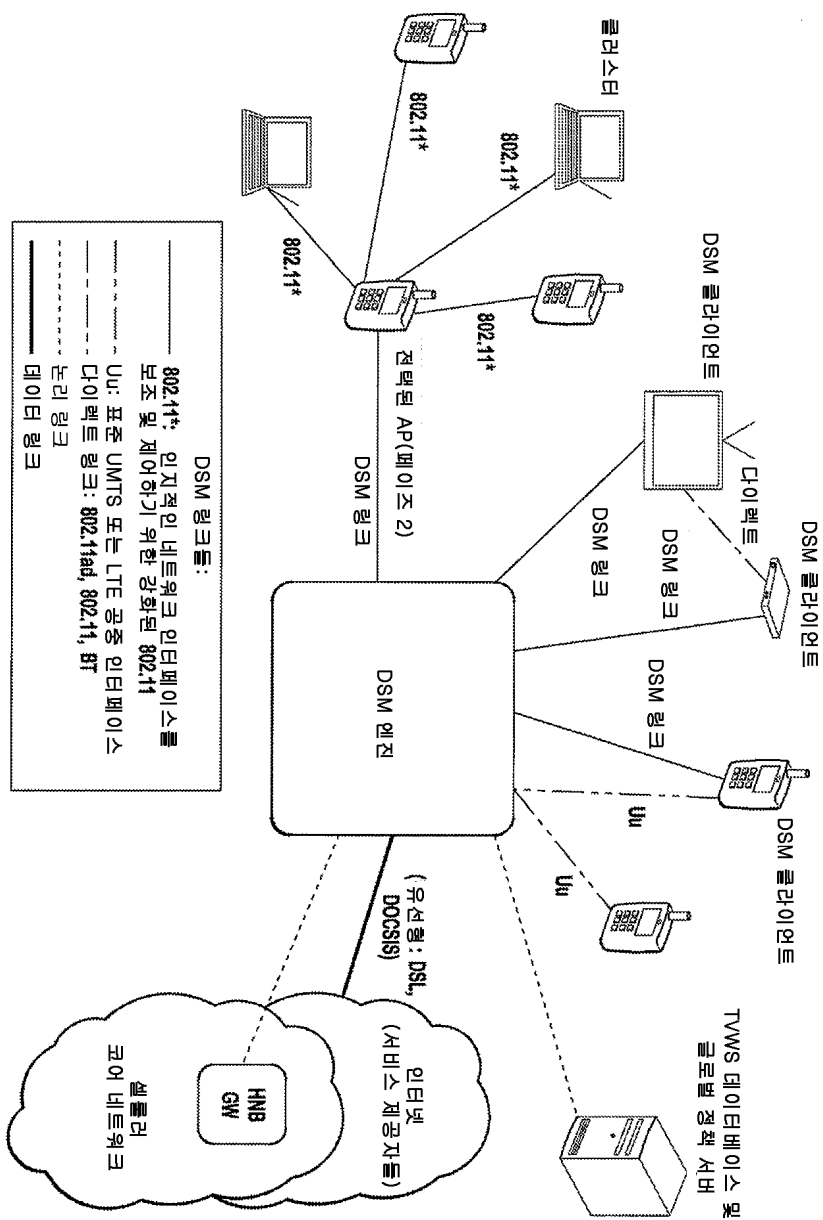
도면4b



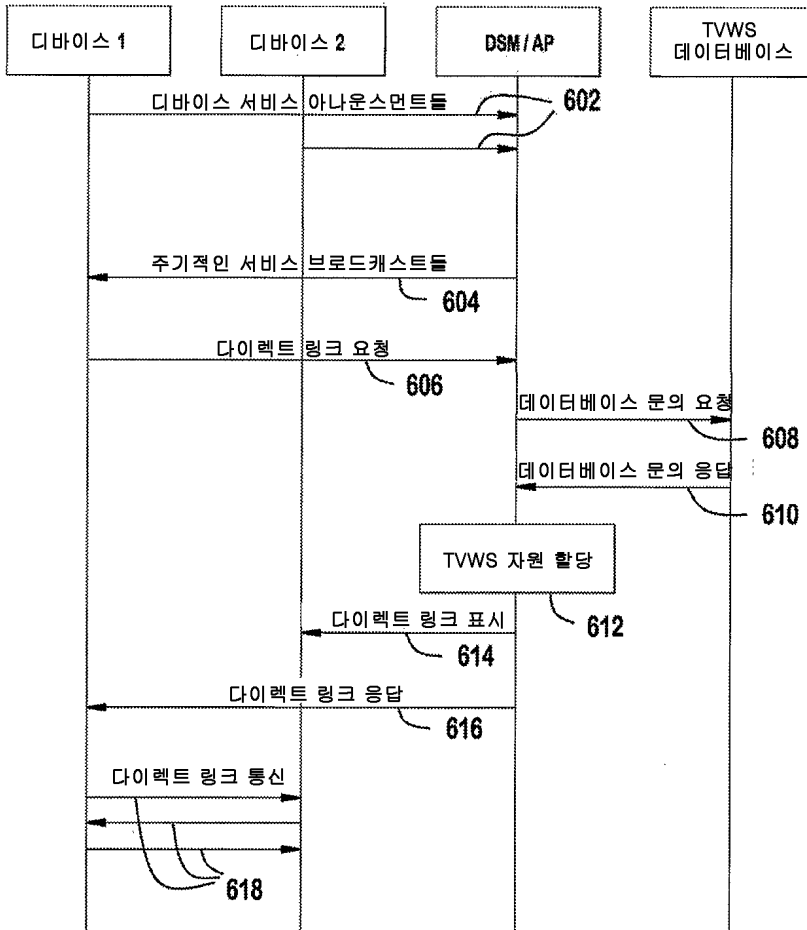
도면4c



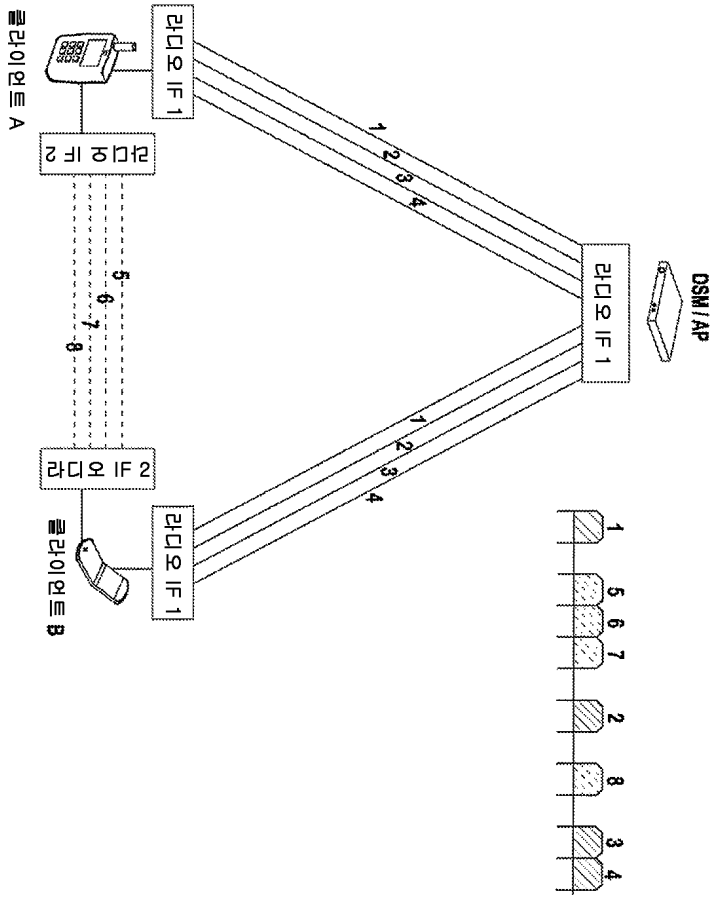
도면5



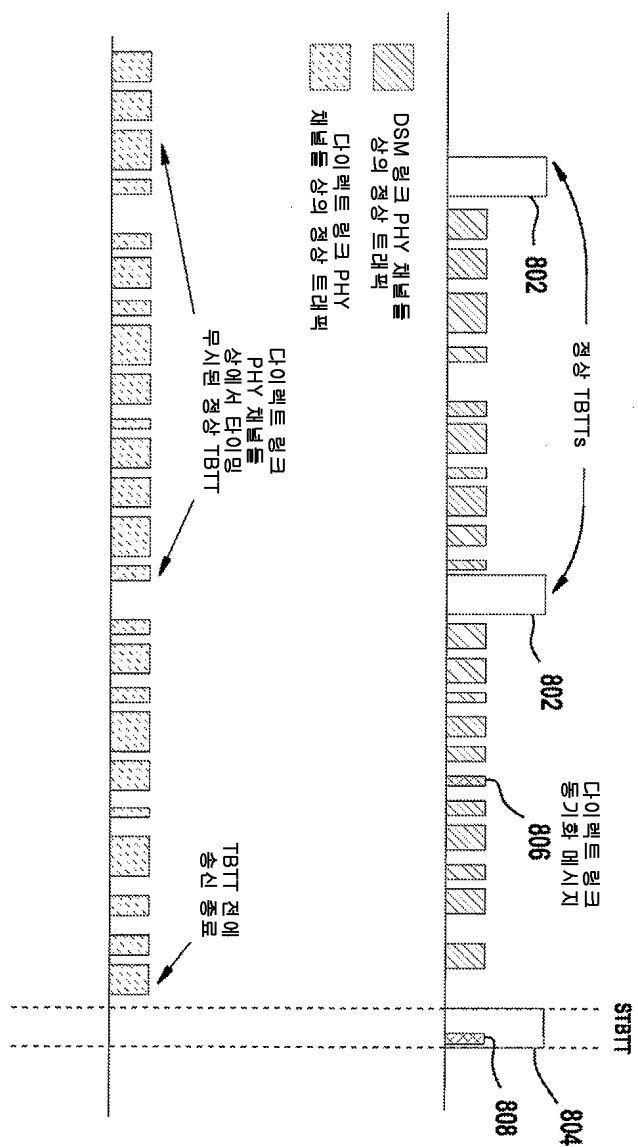
도면6



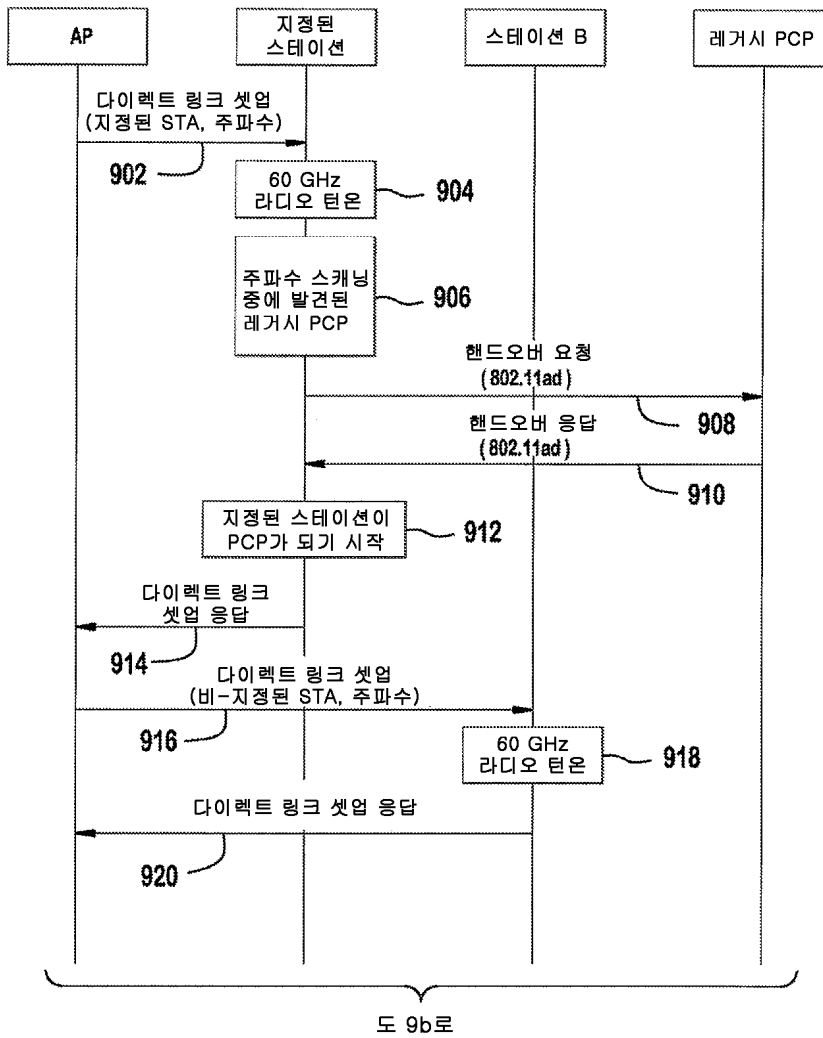
도면7



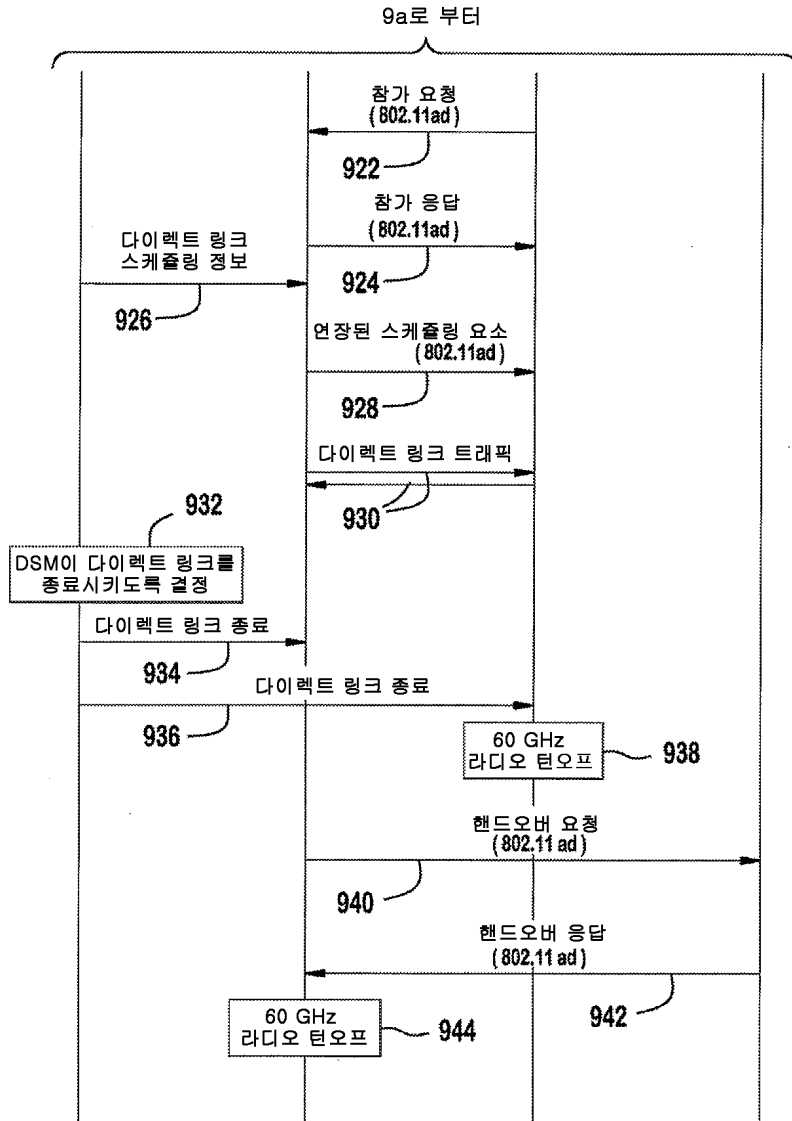
도면8



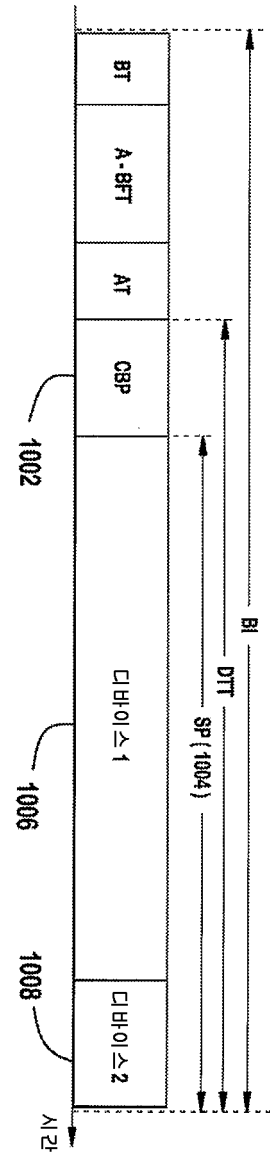
도면9a



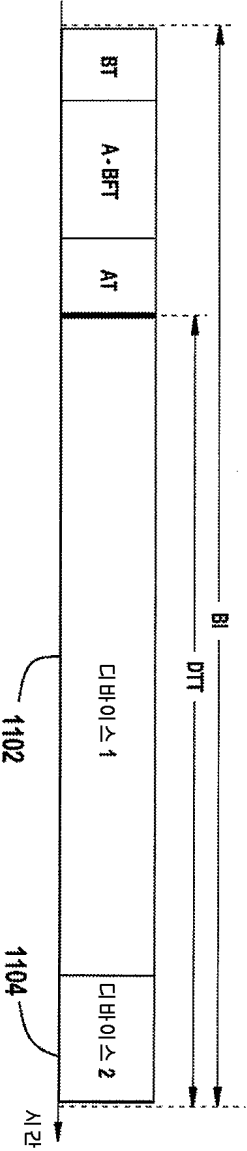
도면9b



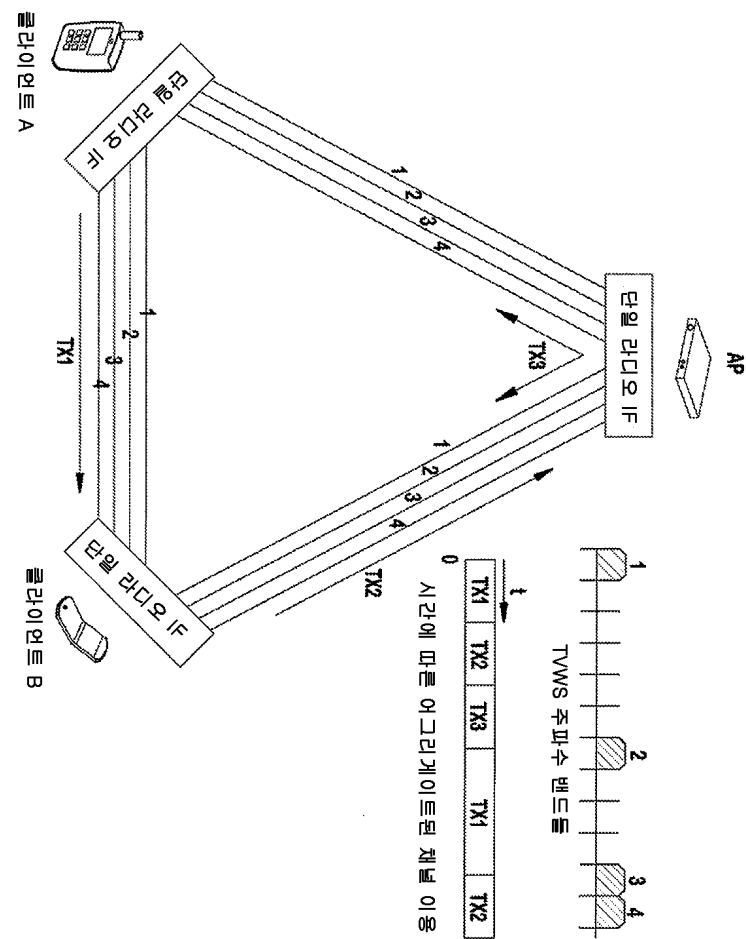
도면10



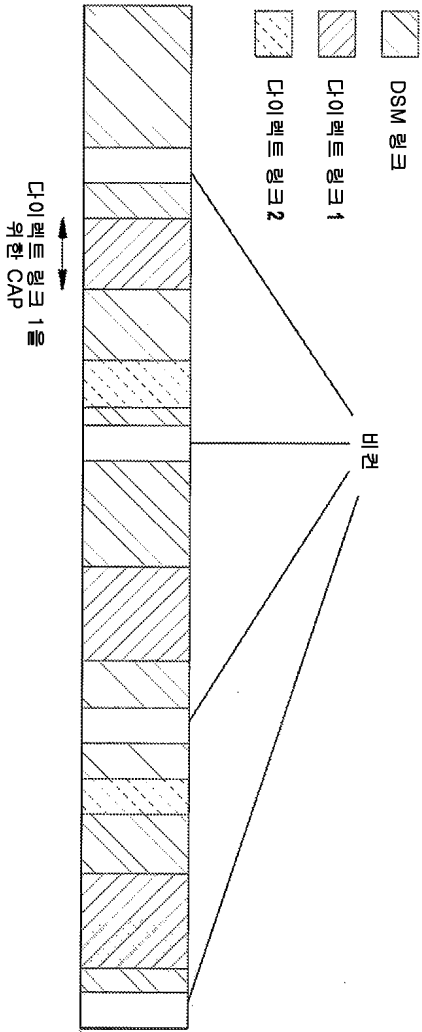
도면11



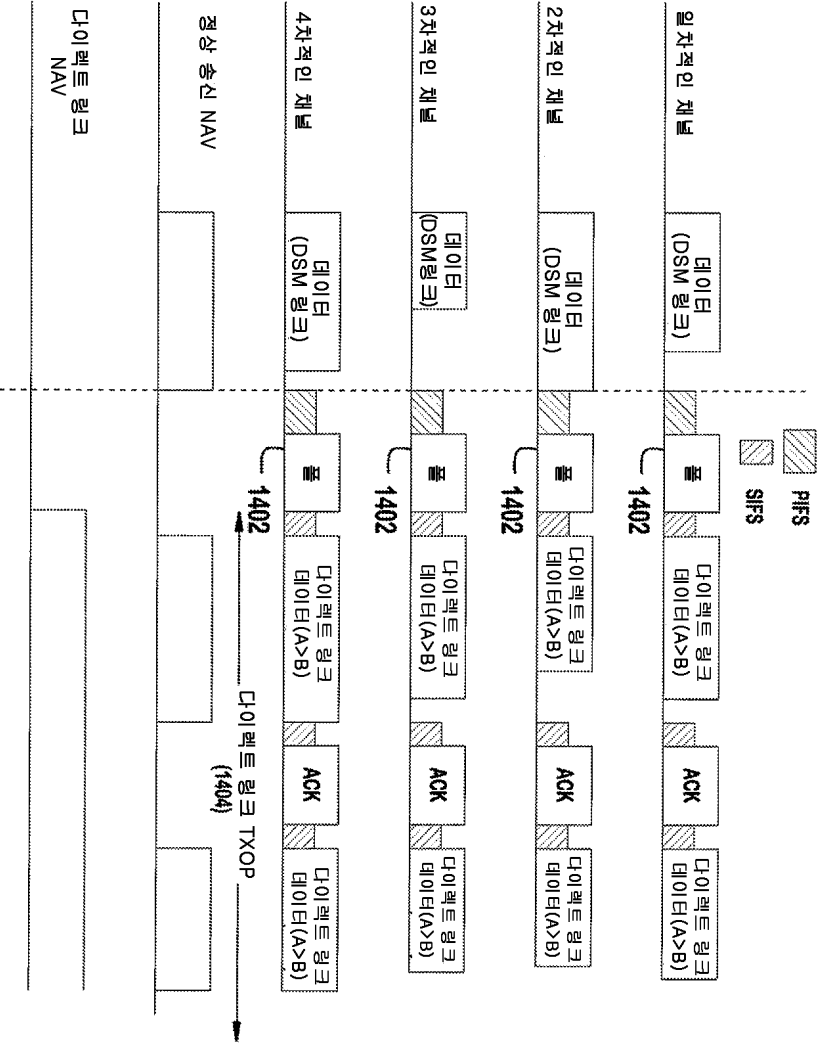
도면12



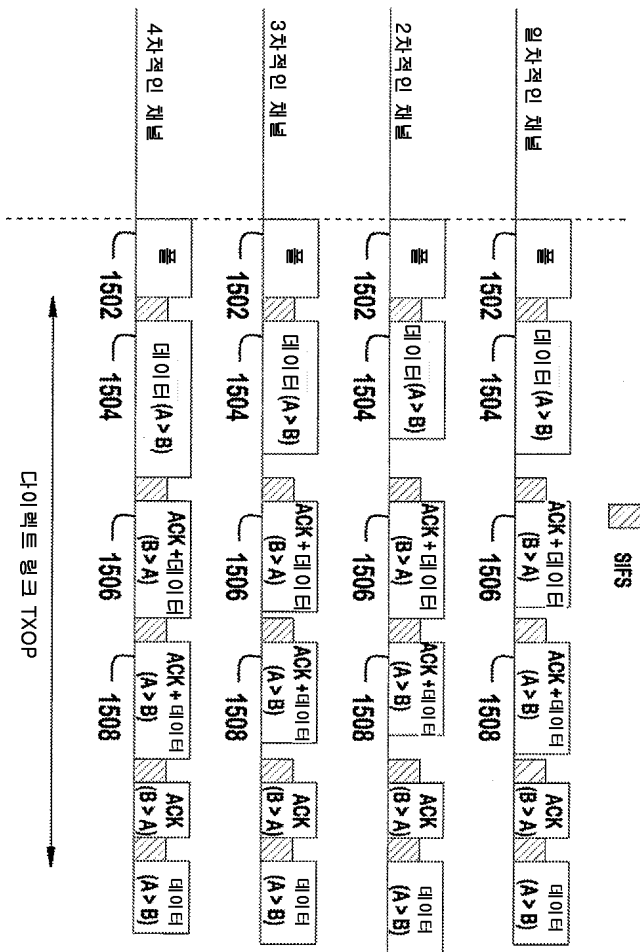
도면13



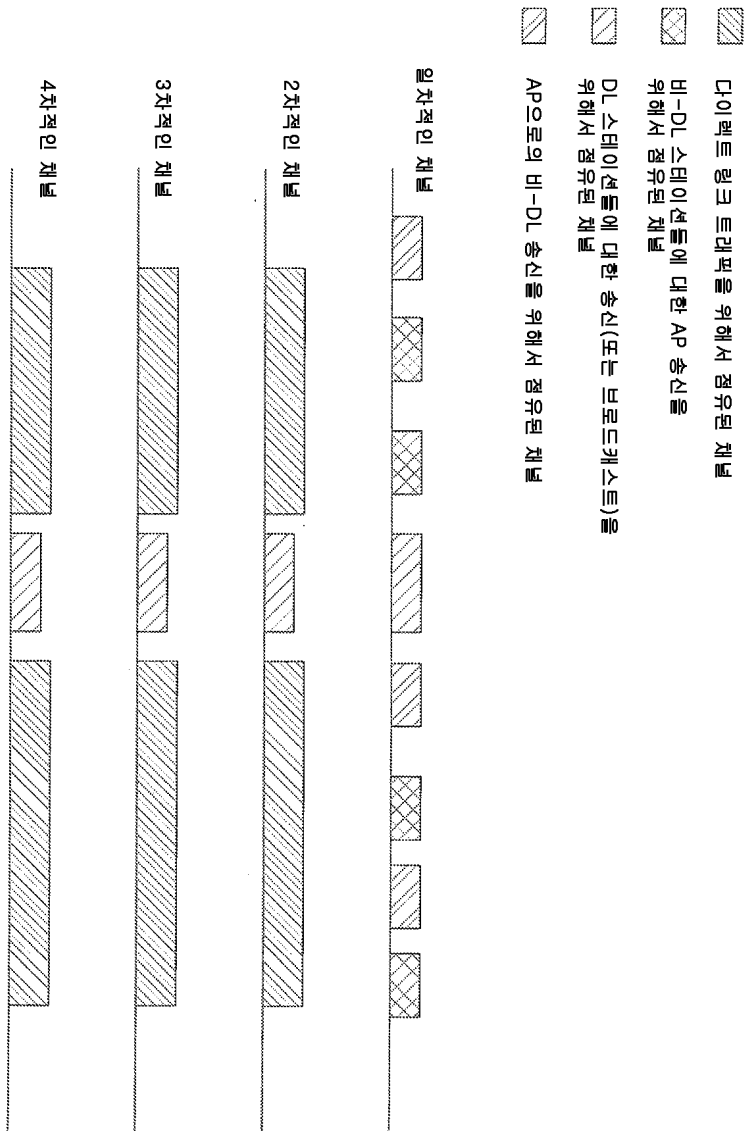
도면14



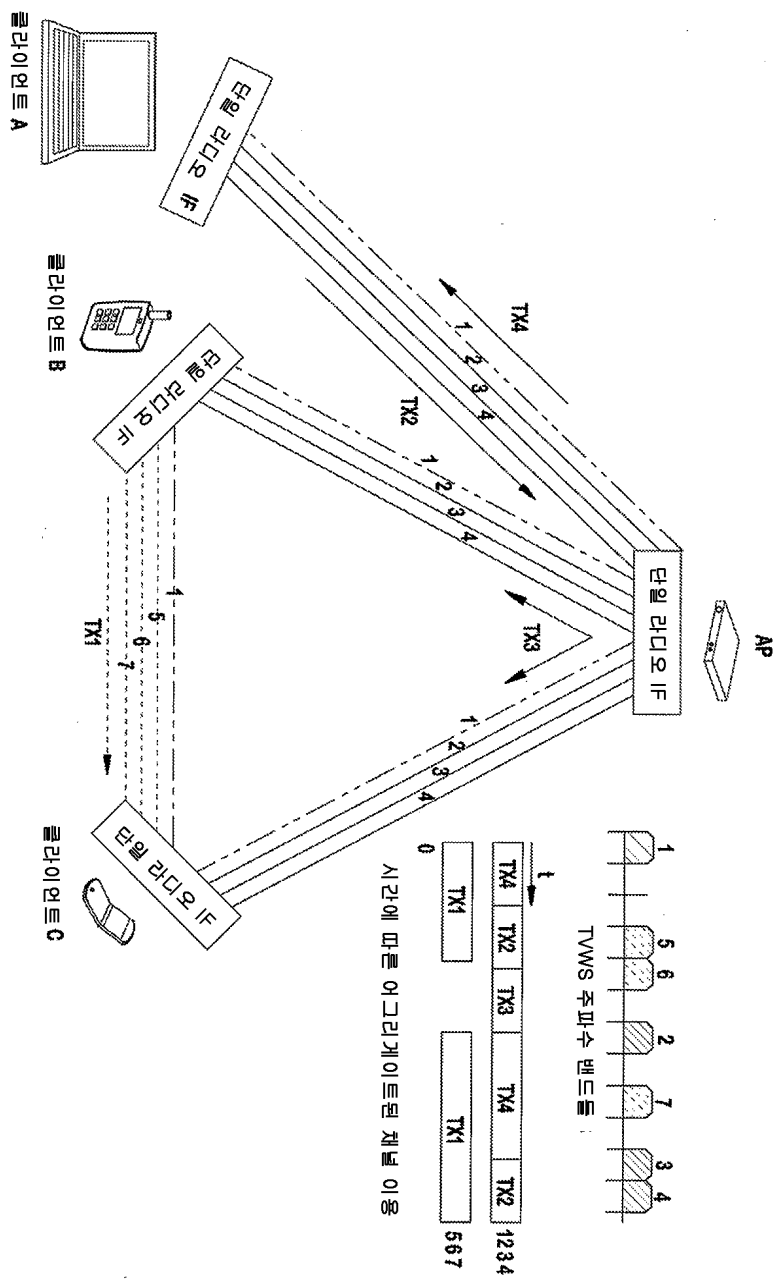
도면15



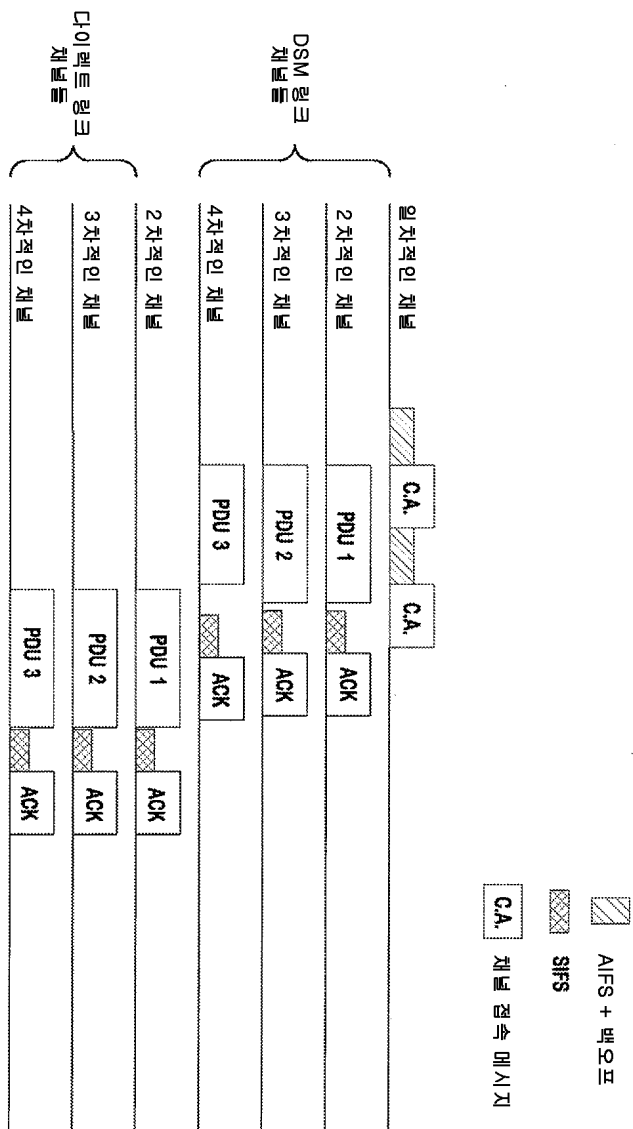
도면16



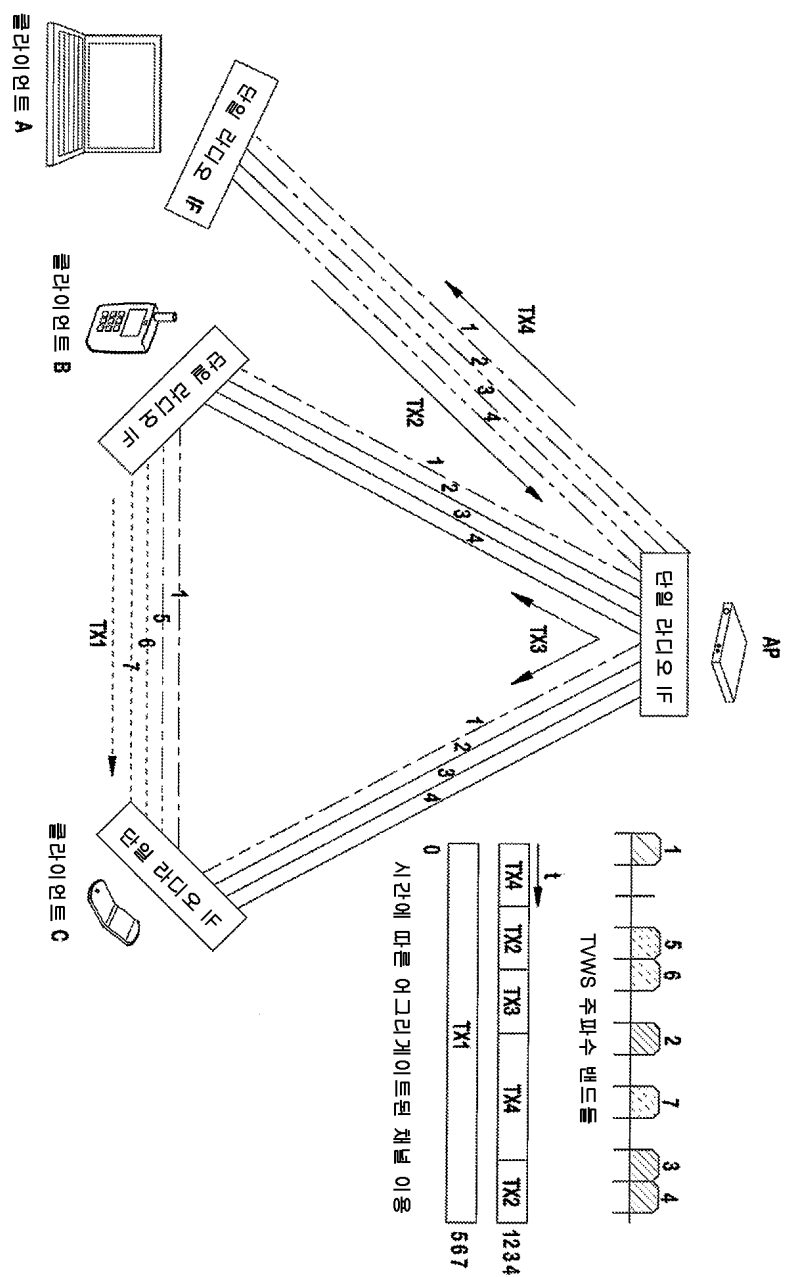
도면17



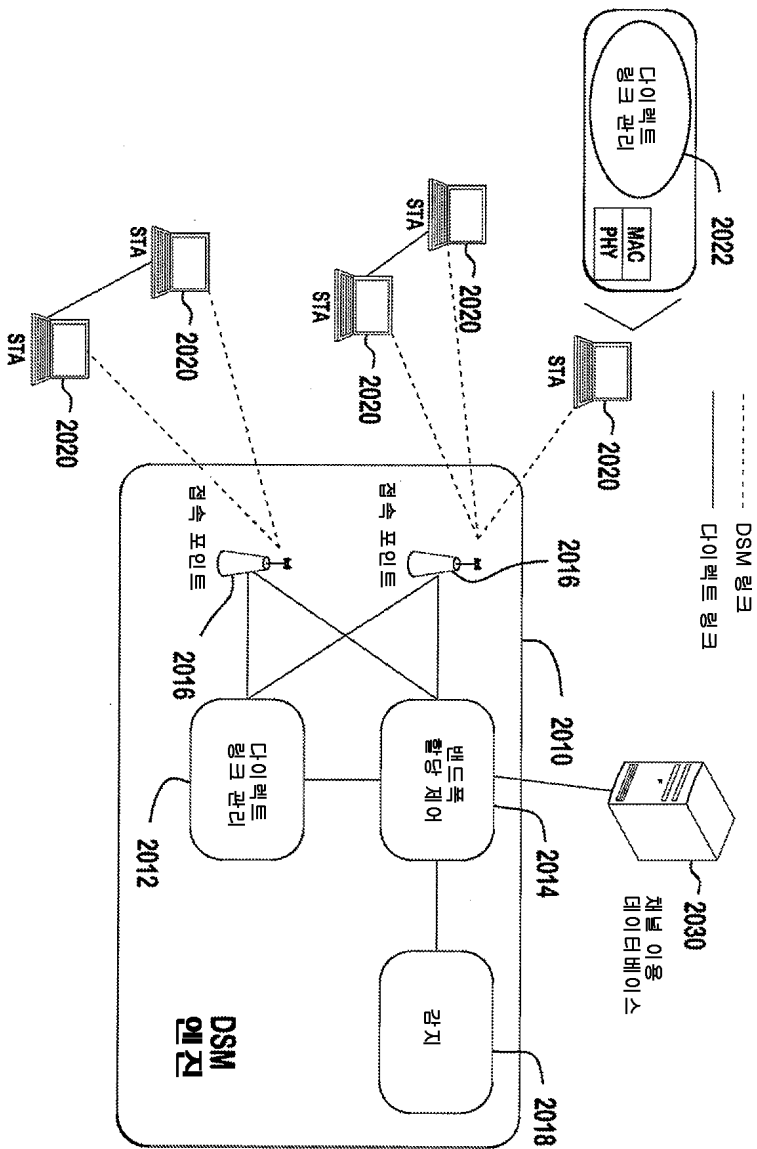
도면18



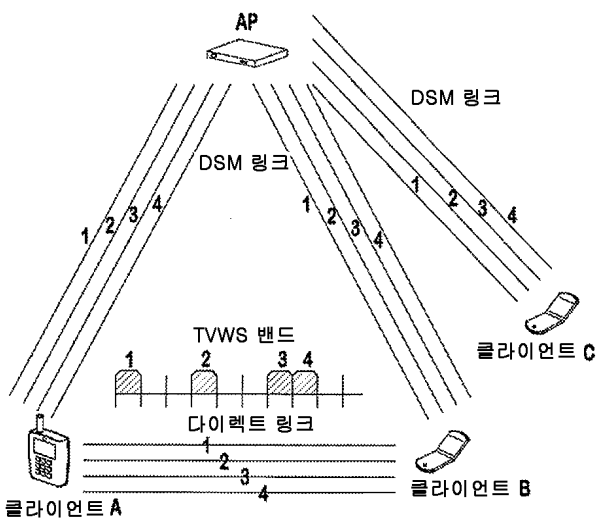
도면19



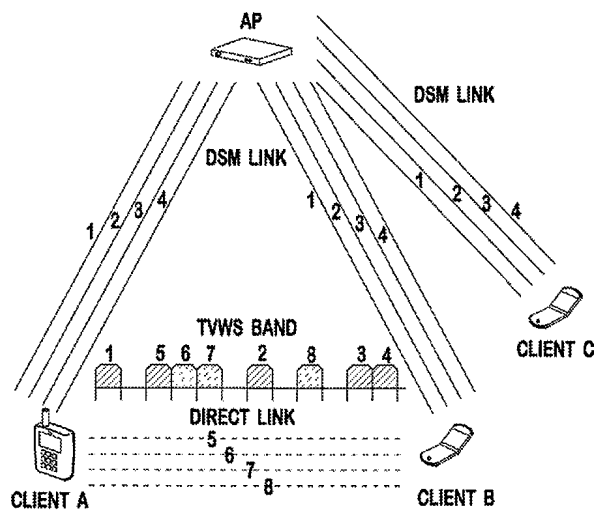
도면20



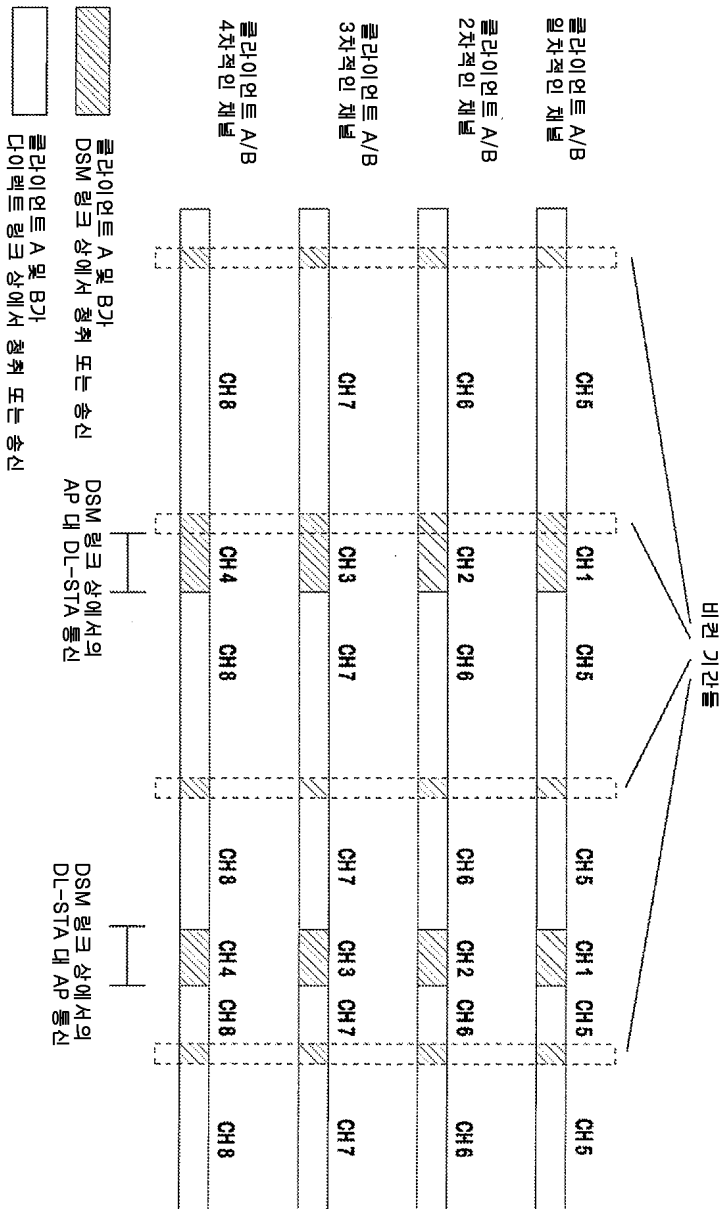
도면21



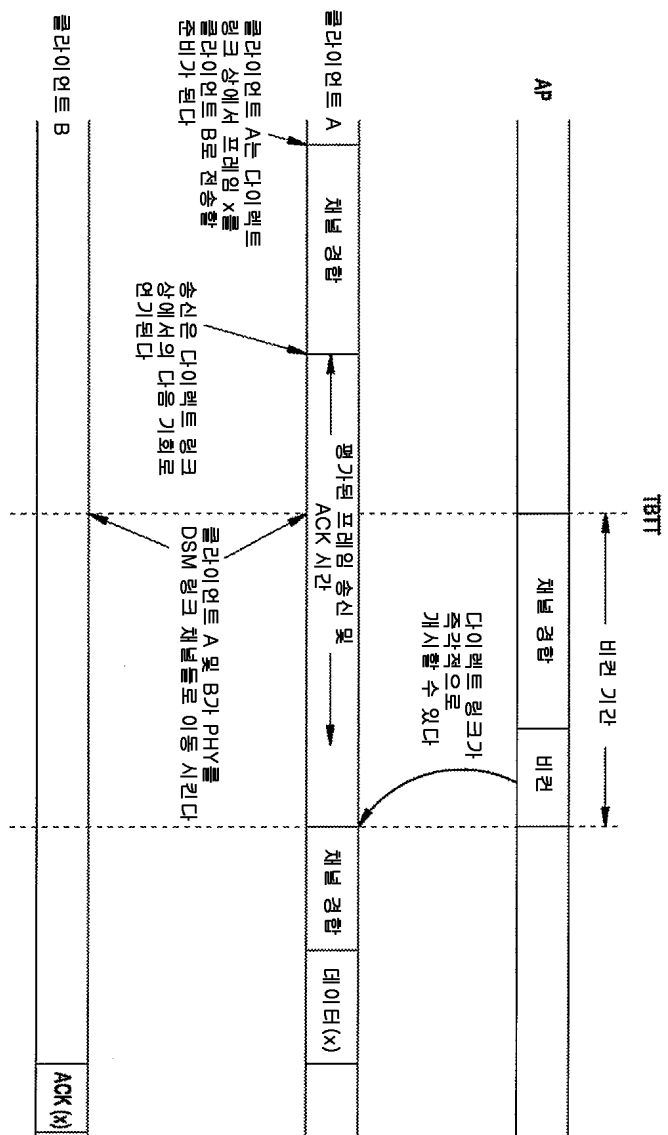
도면22



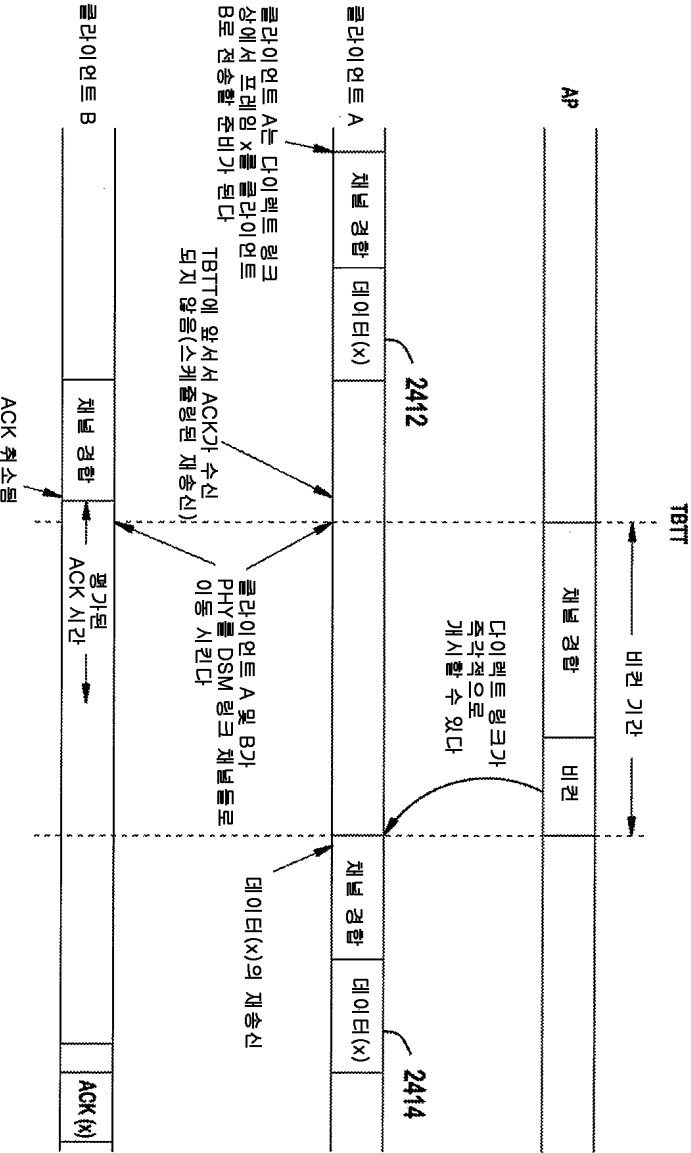
도면23



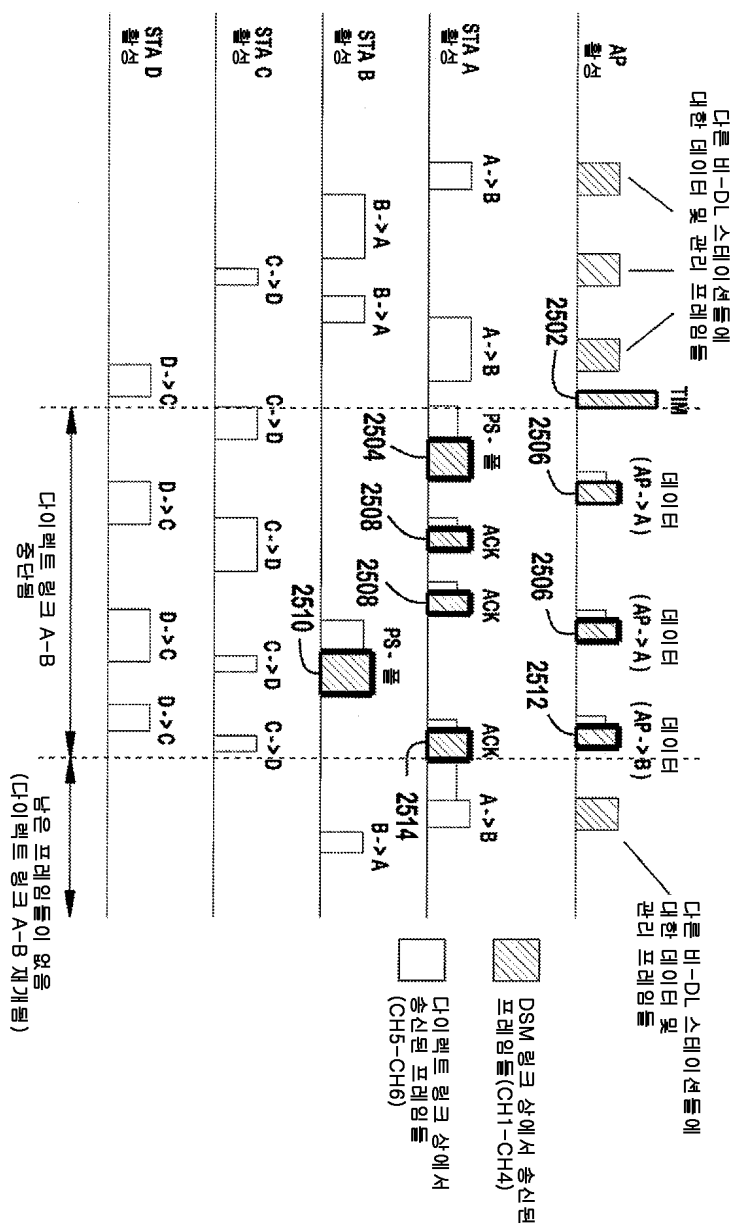
도면24a



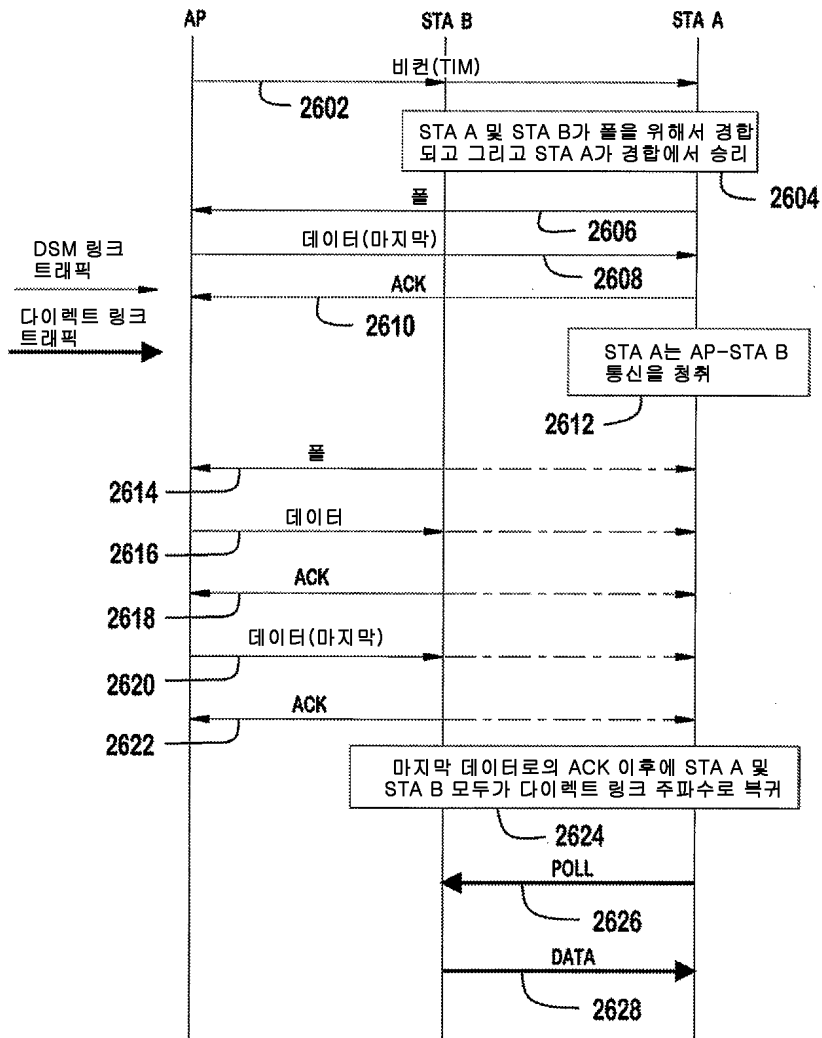
도면24b



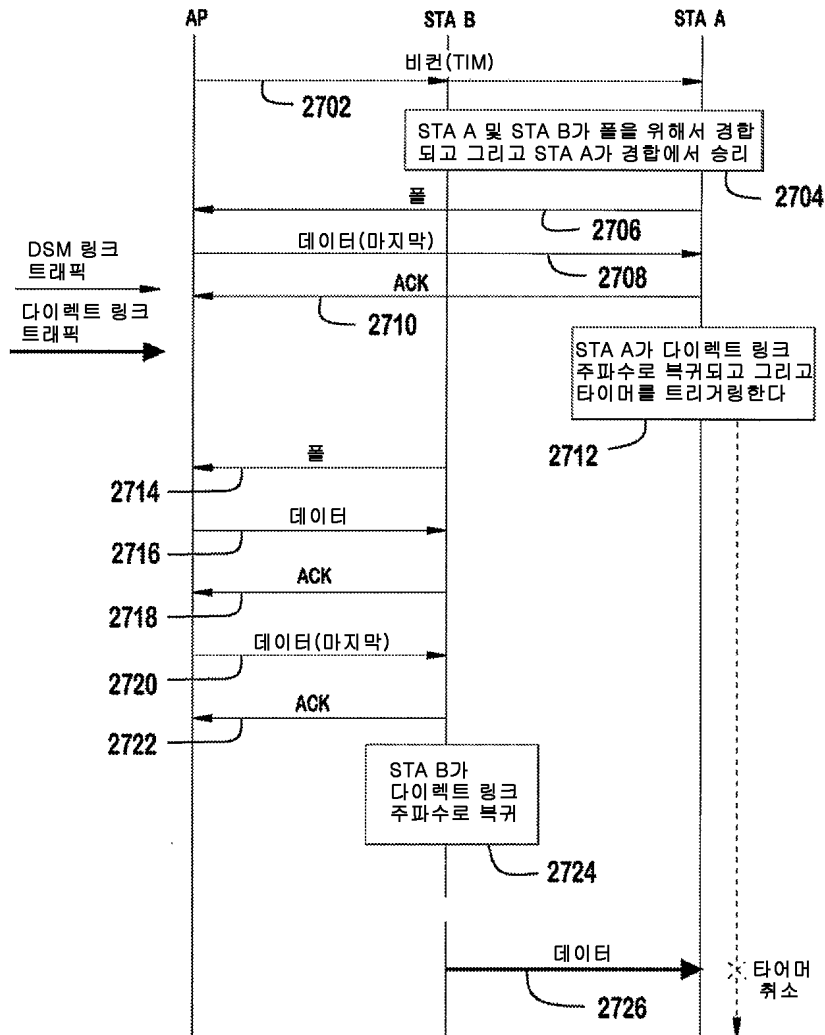
도면25



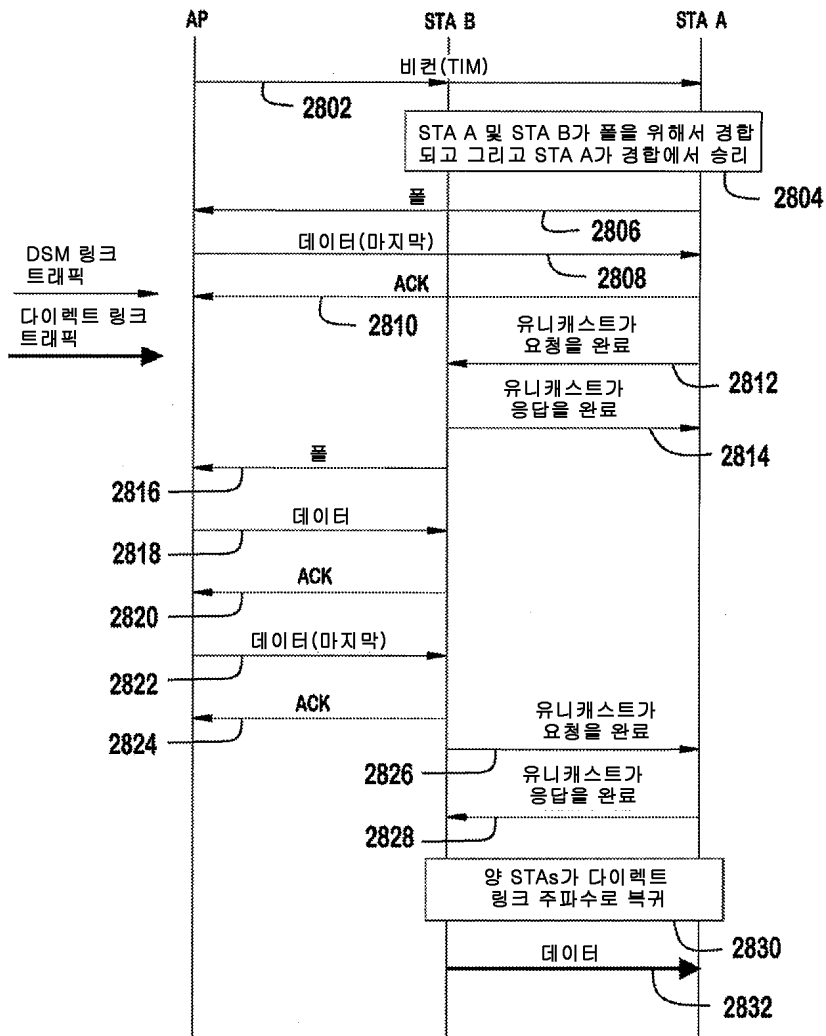
도면26



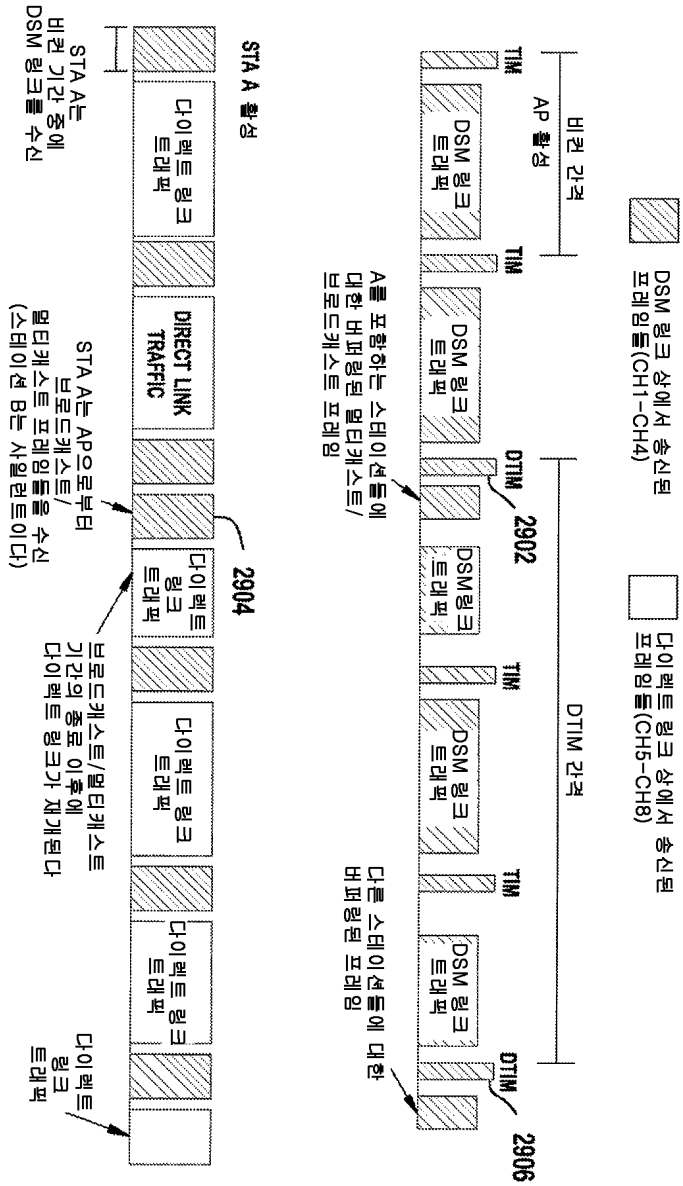
도면27



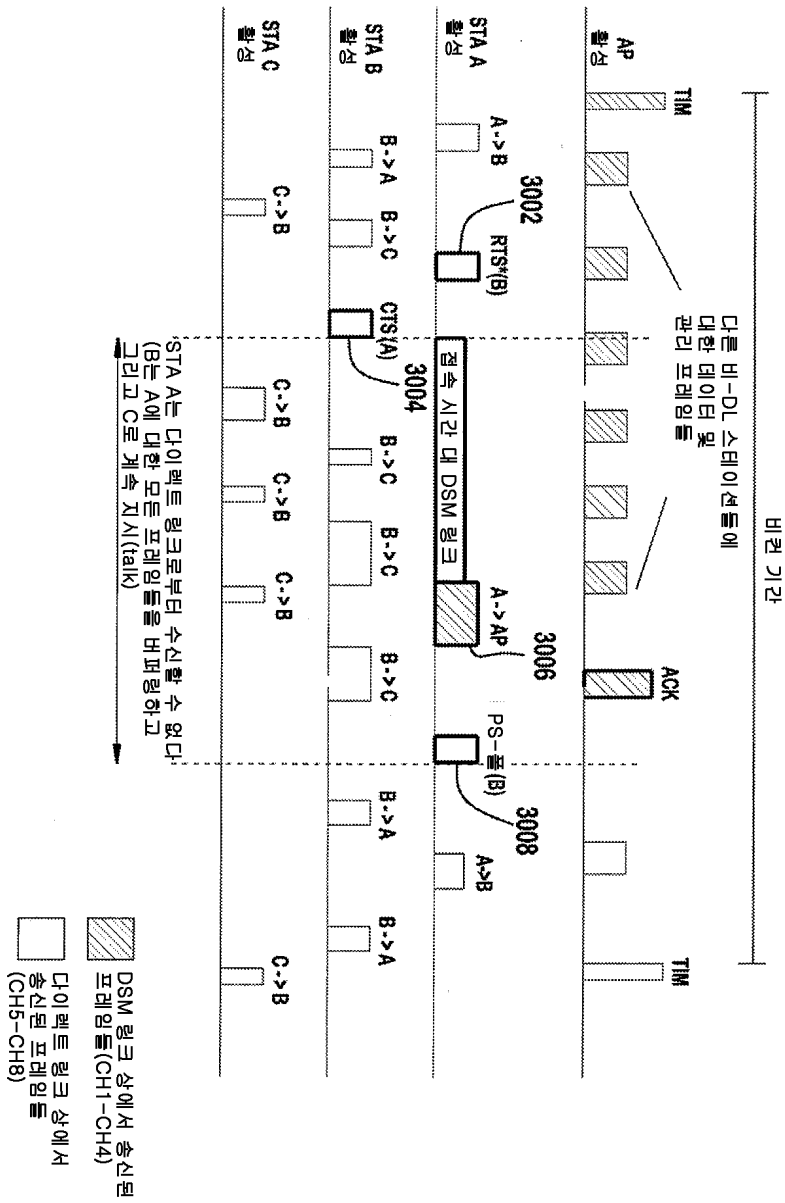
도면28



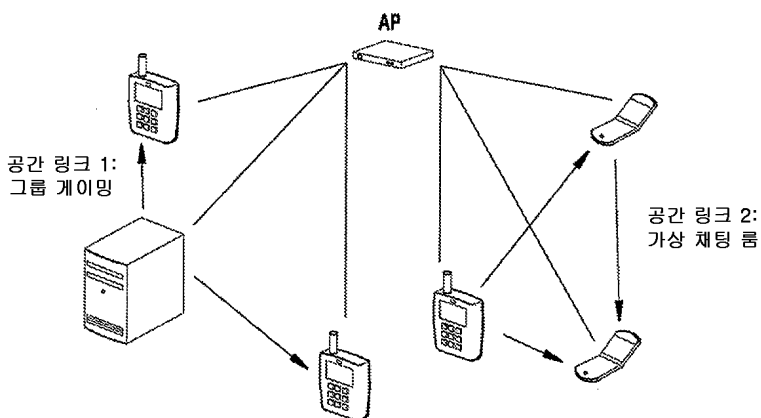
도면29



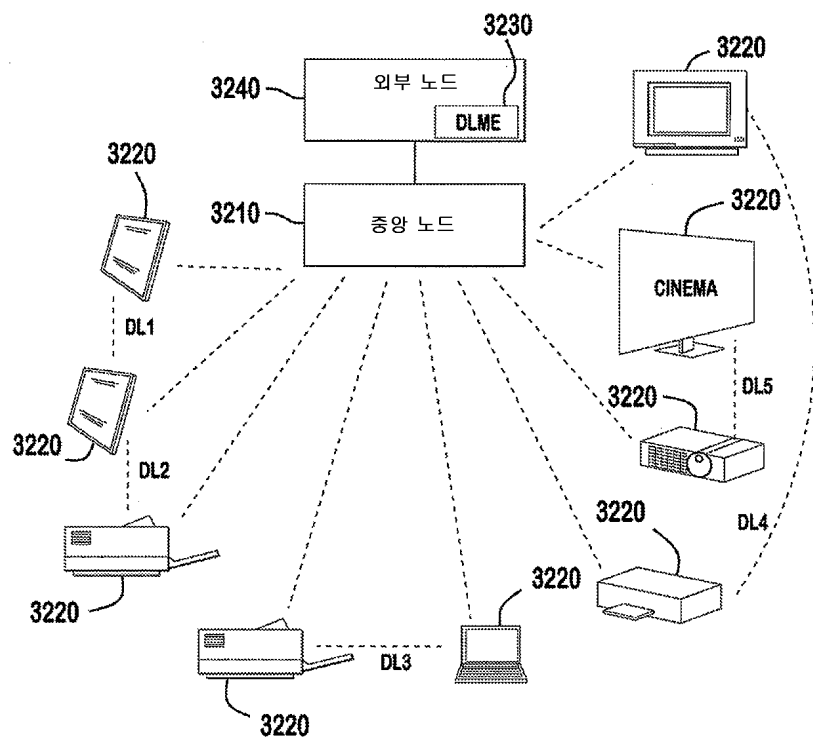
도면30



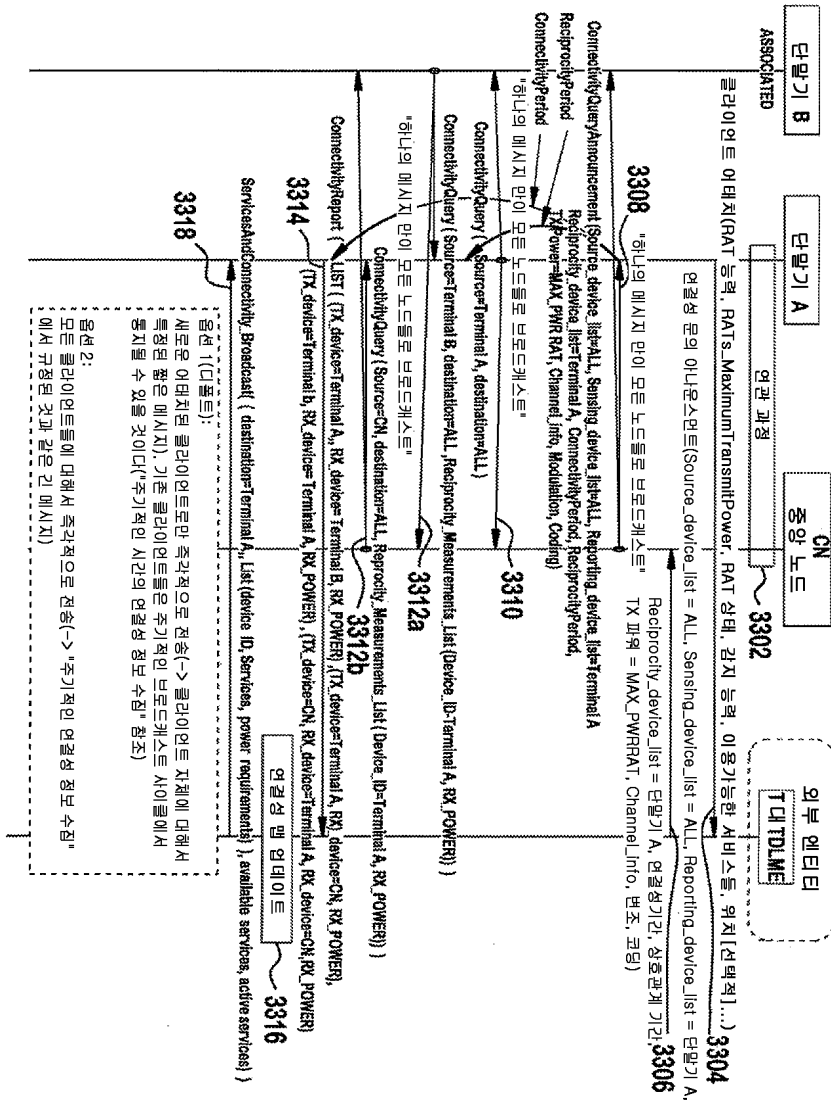
도면31



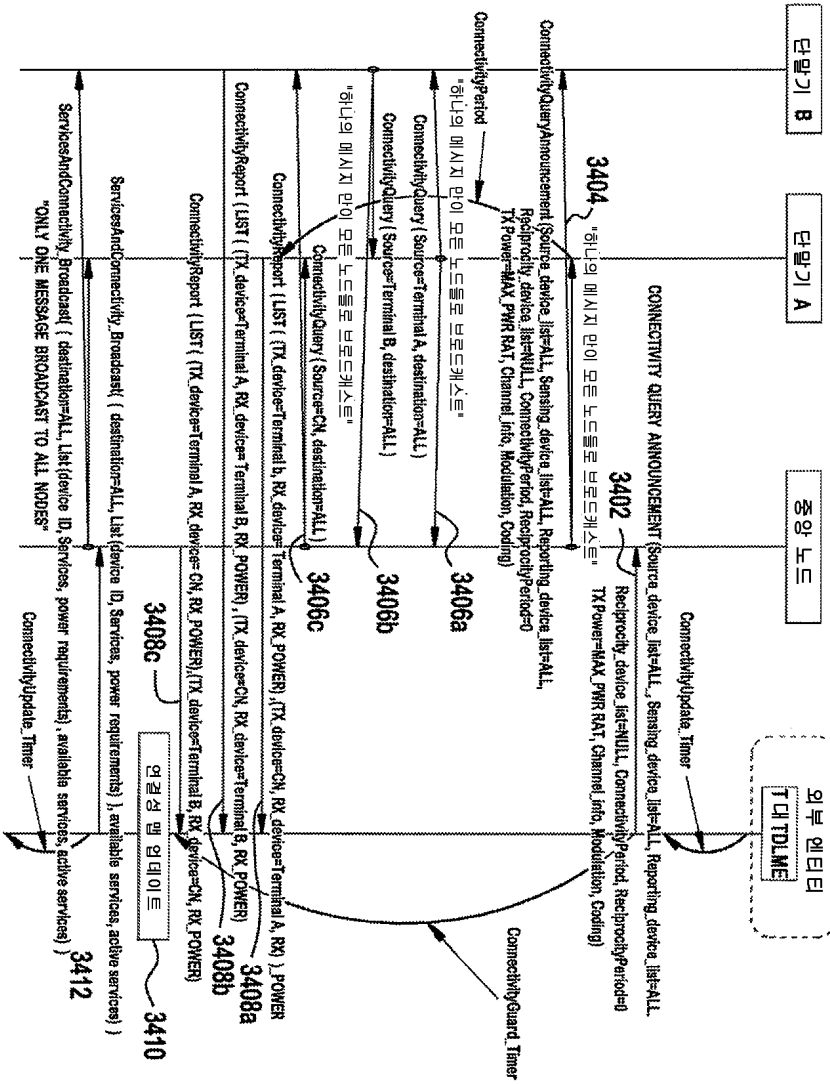
도면32

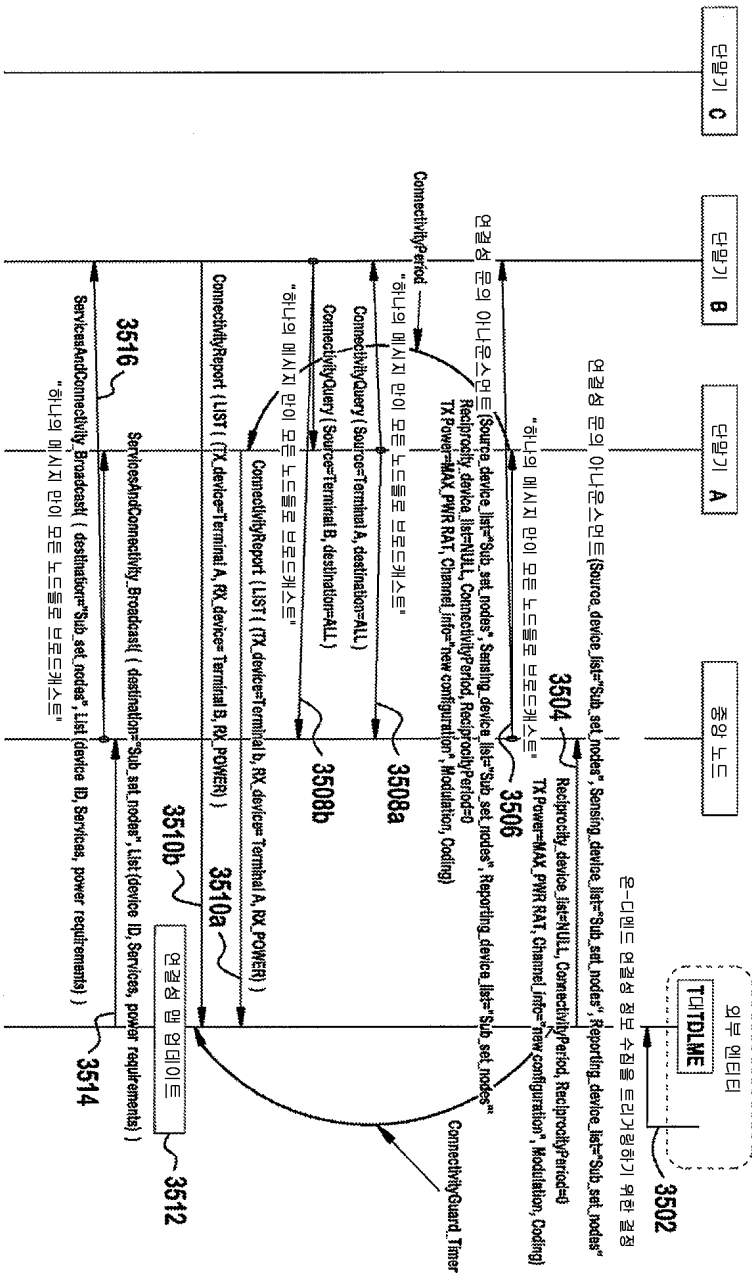


도면33

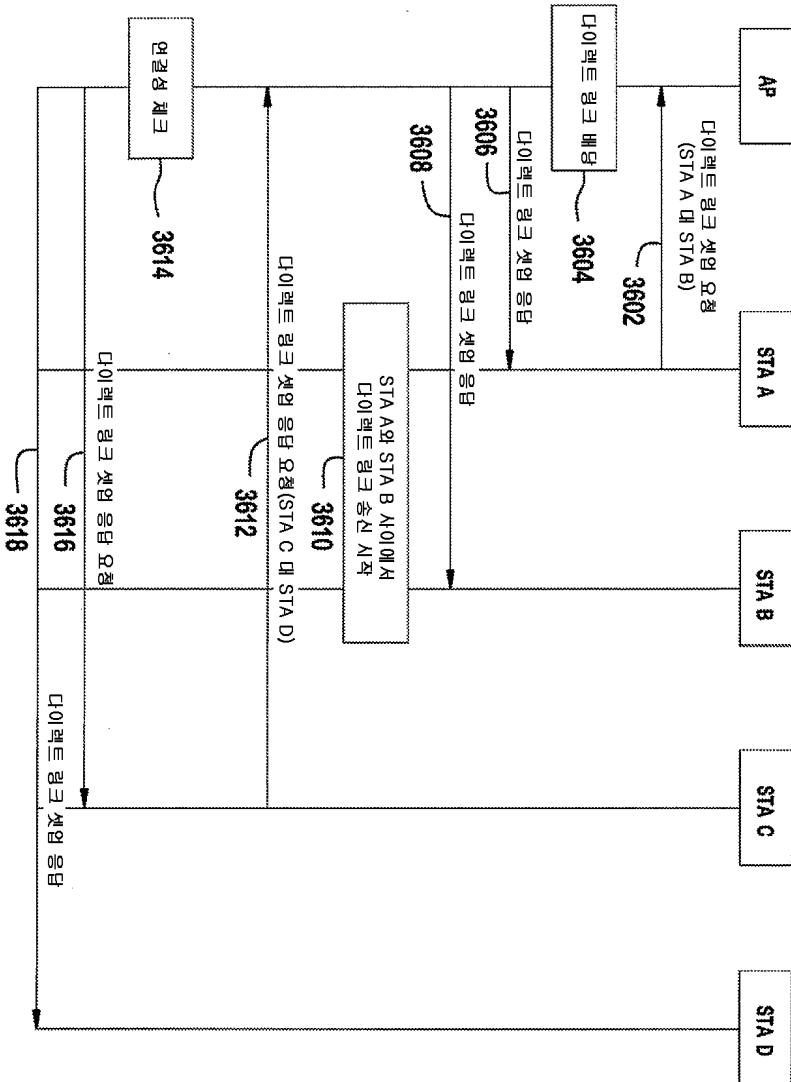


도면34

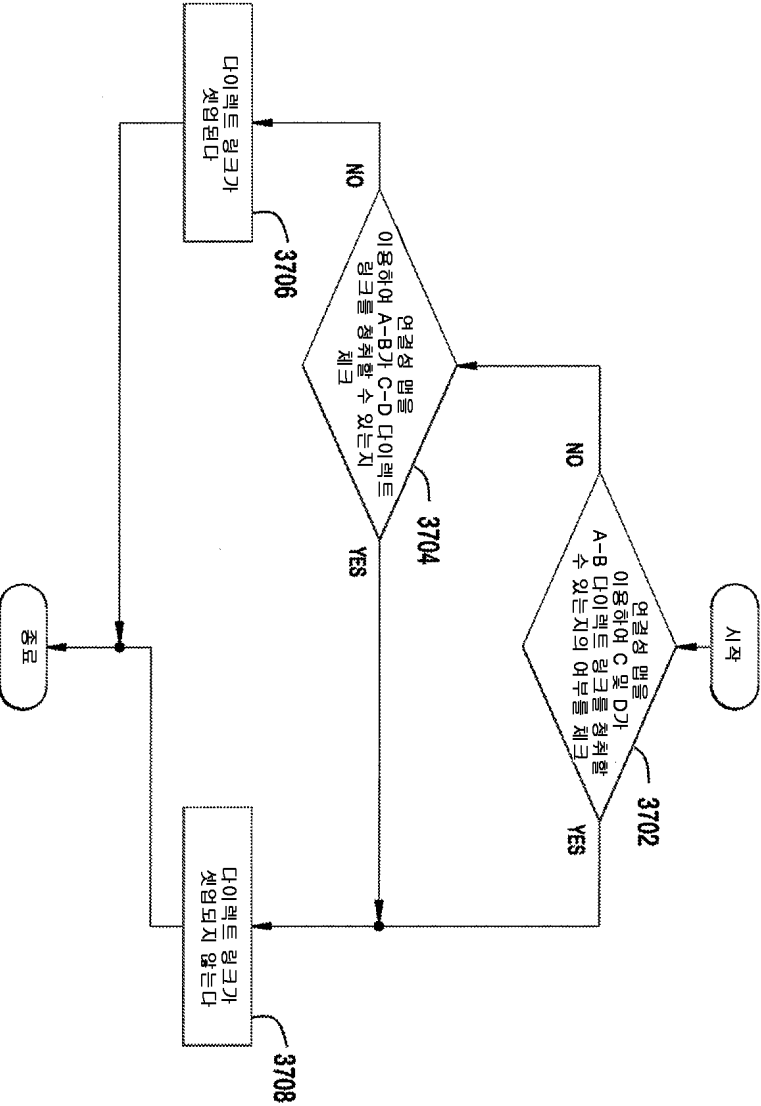




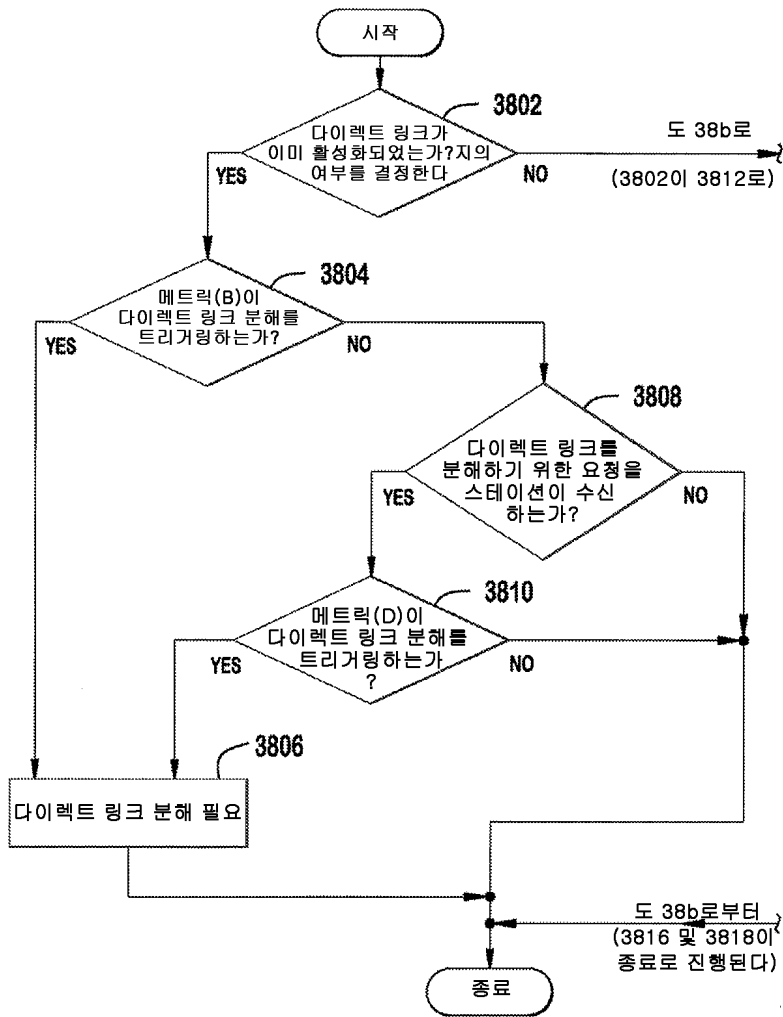
도면36



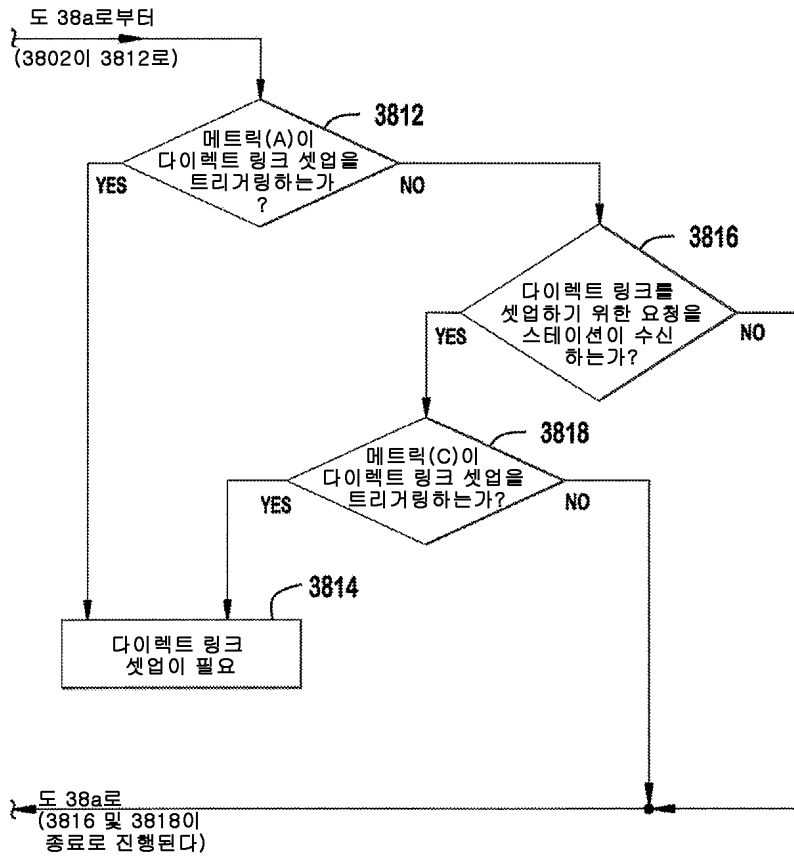
도면37



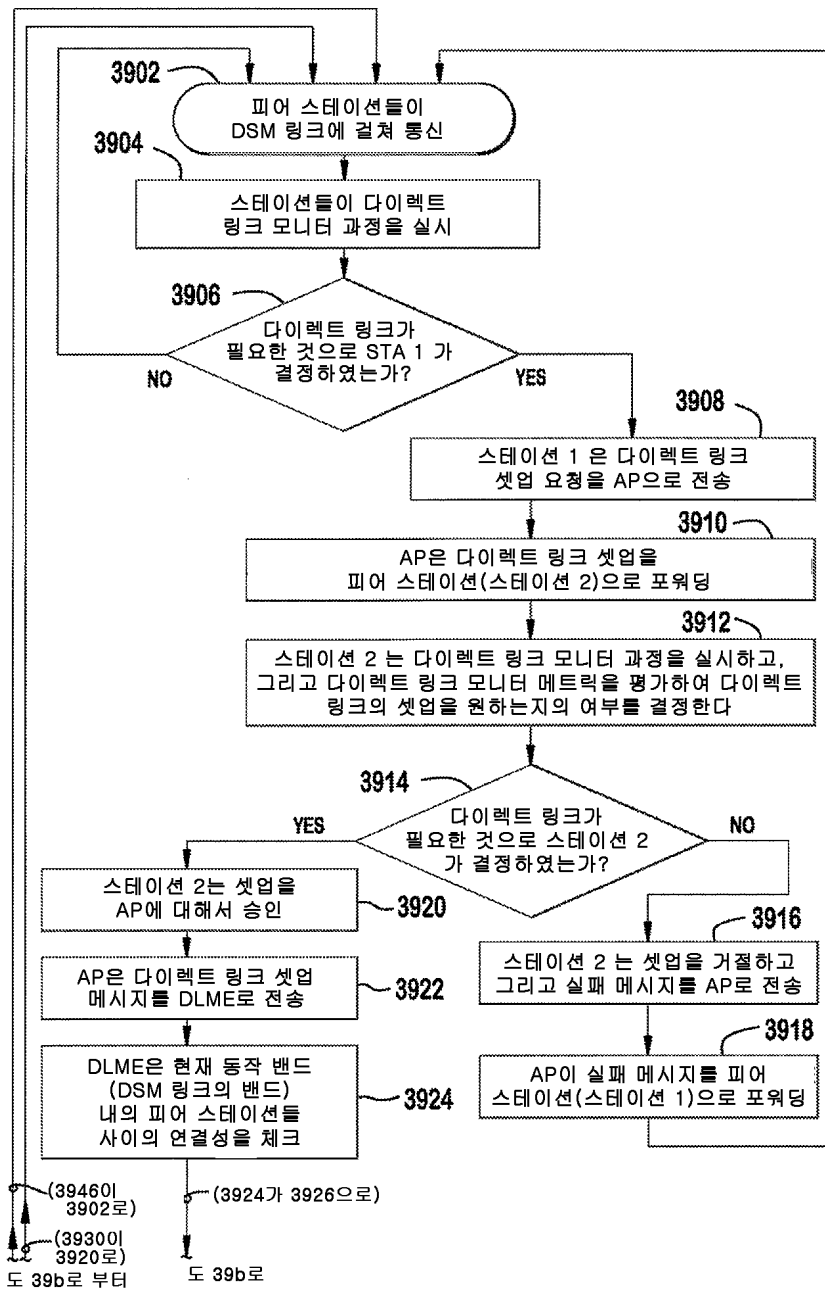
도면38a



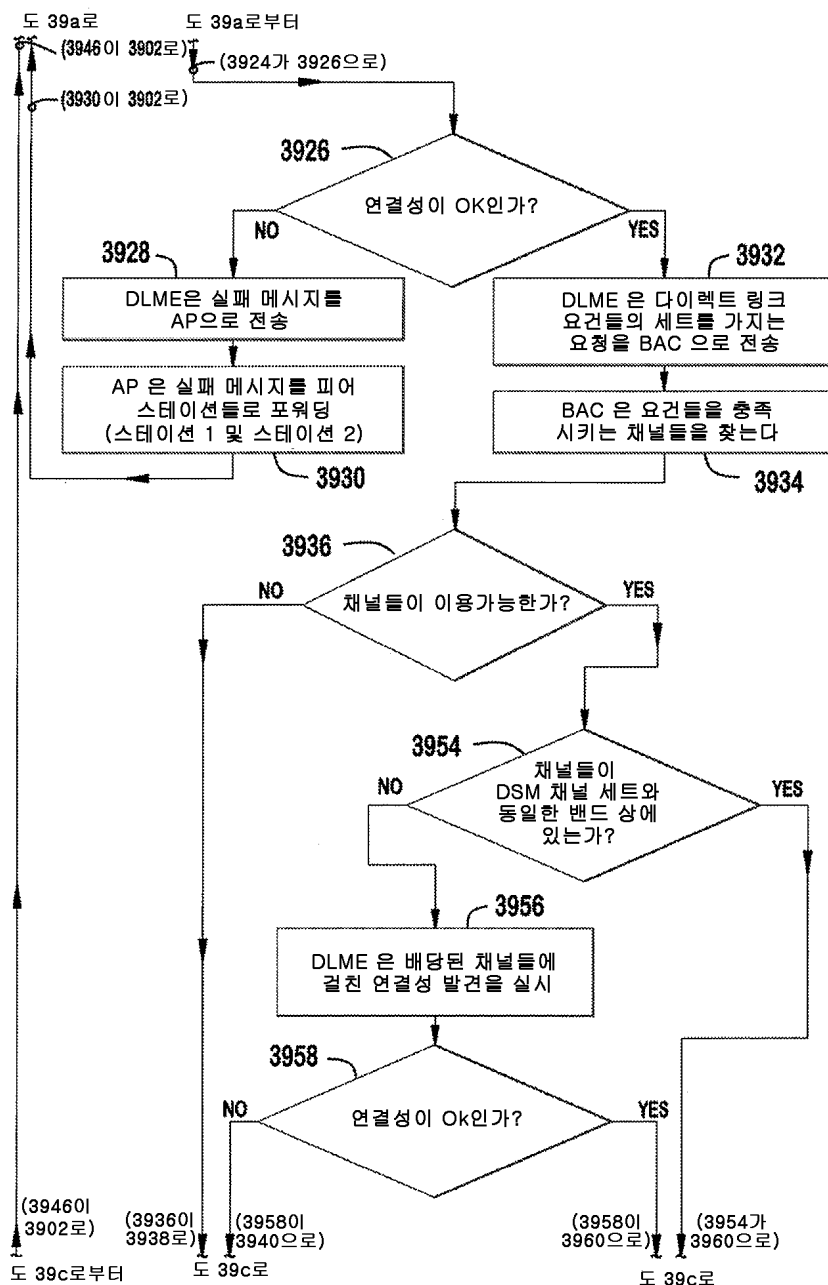
도면38b



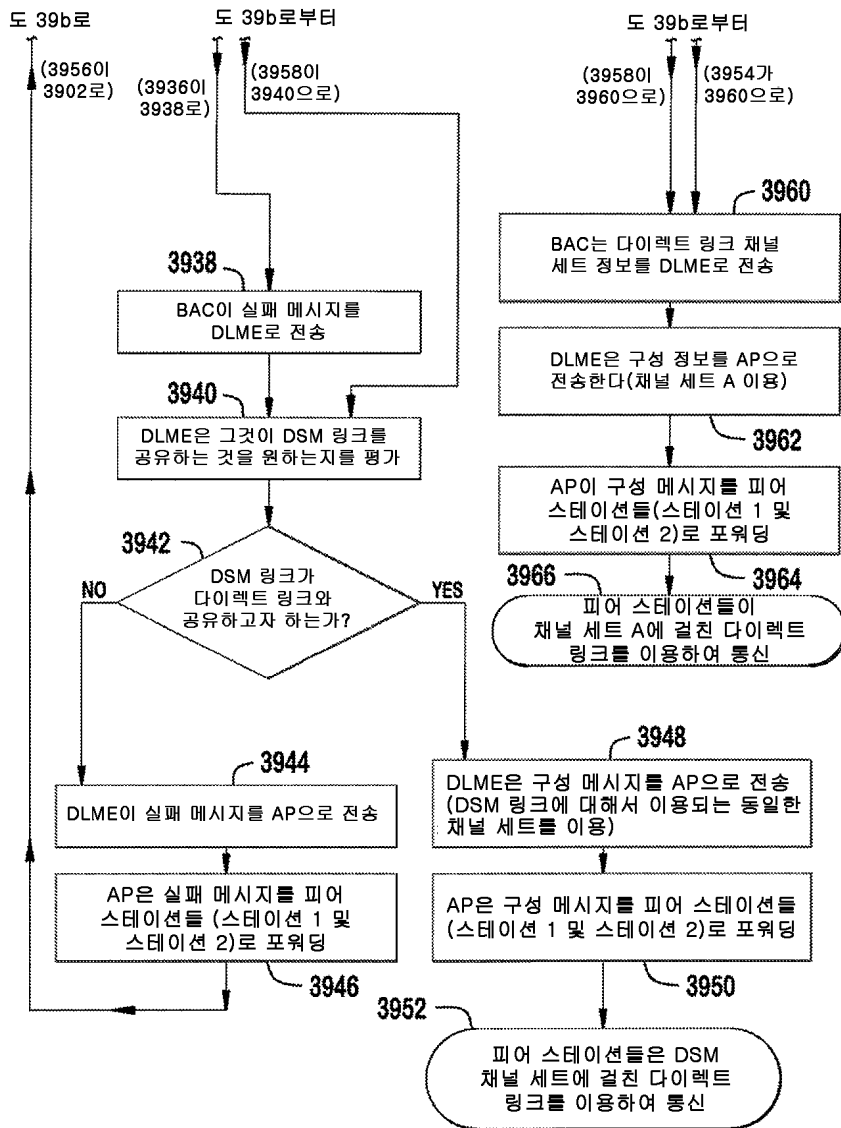
도면39a



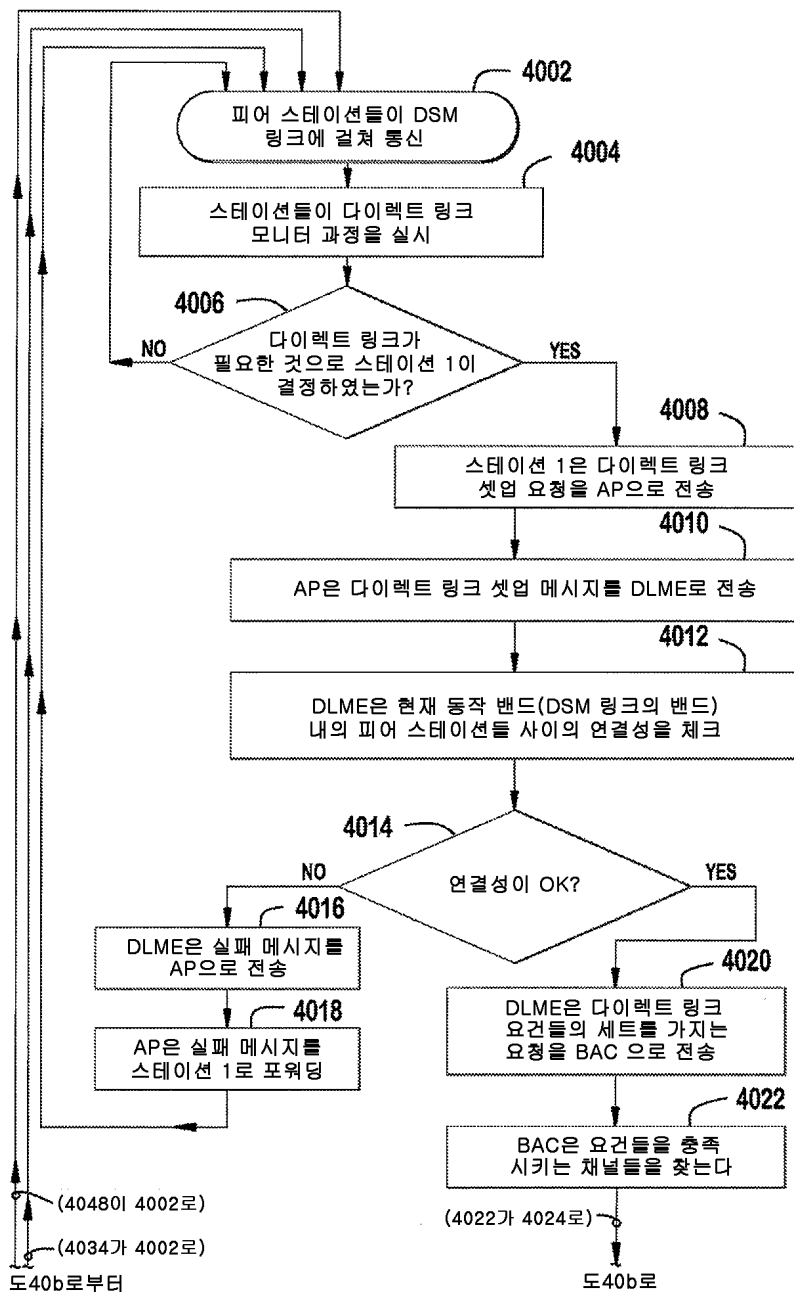
도면39b



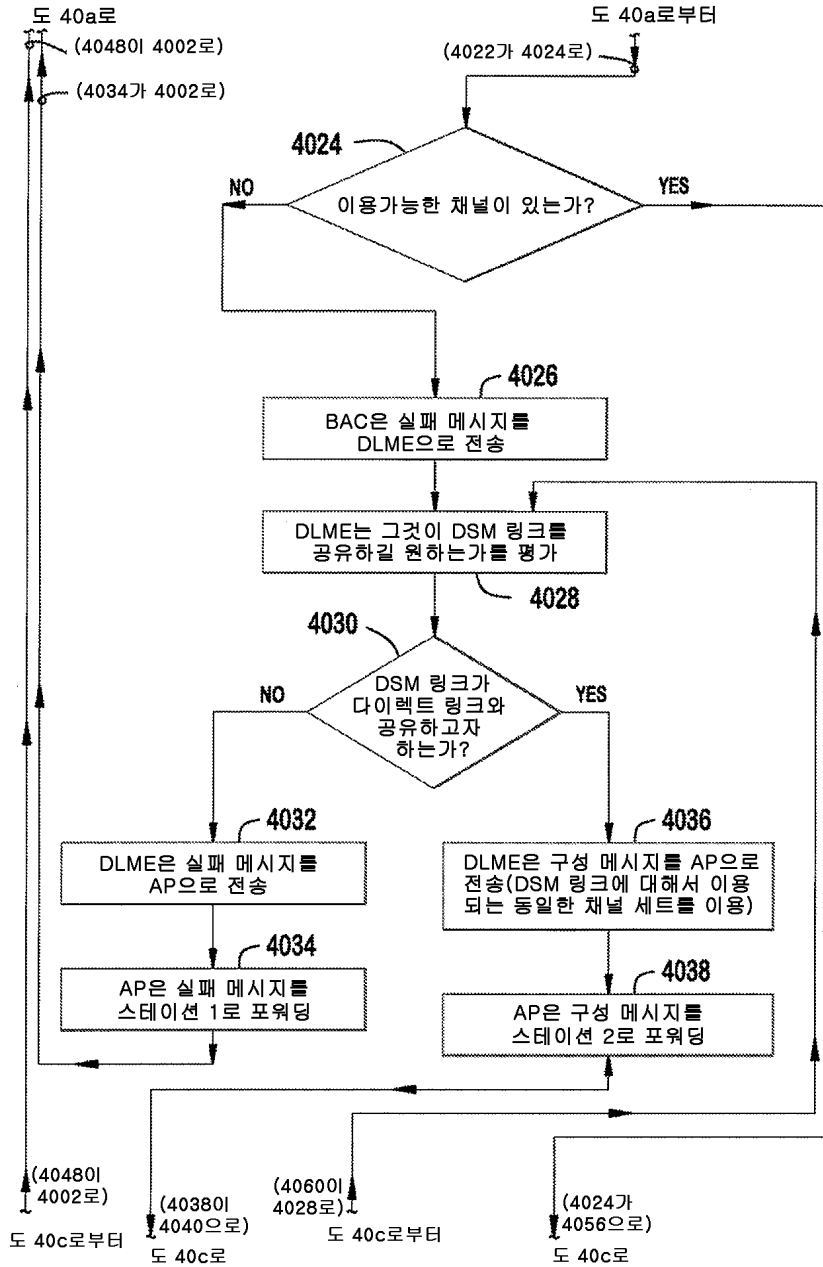
도면39c



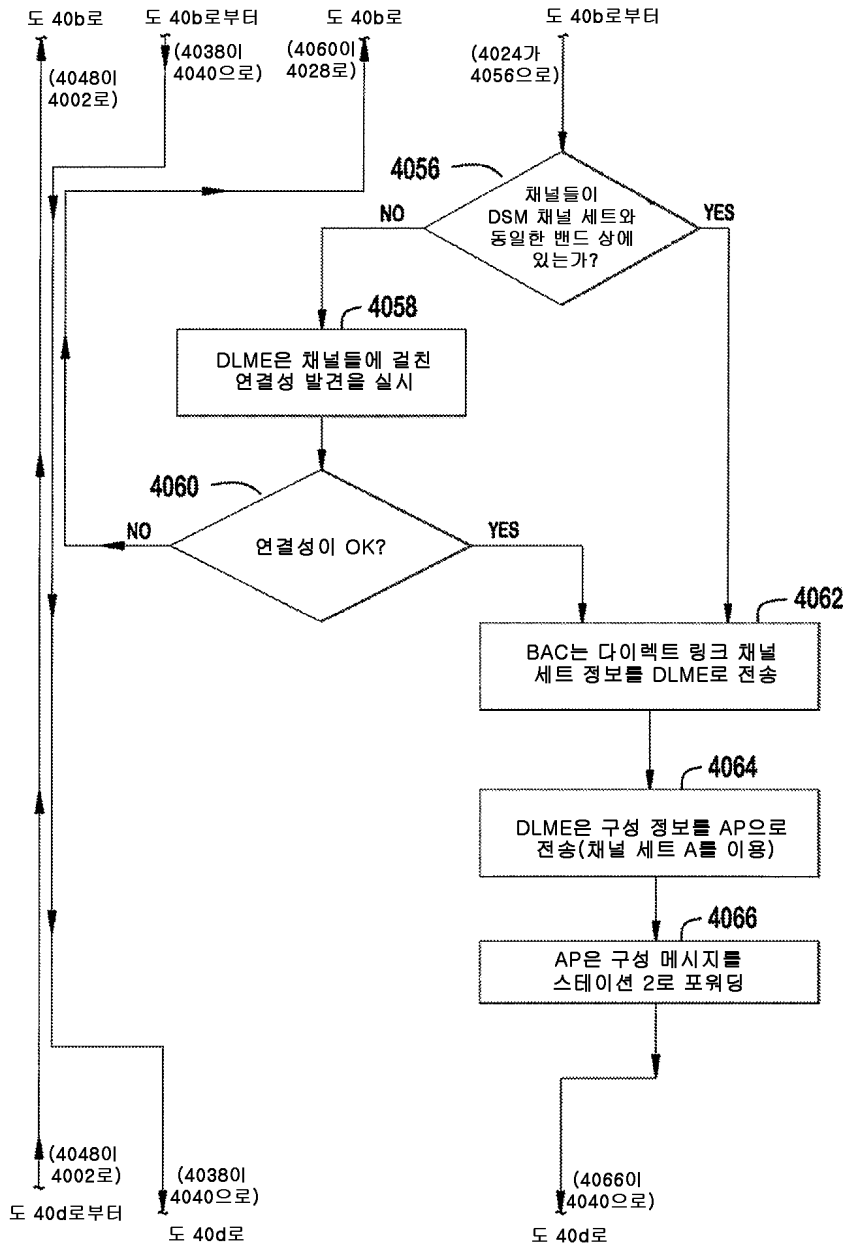
도면40a



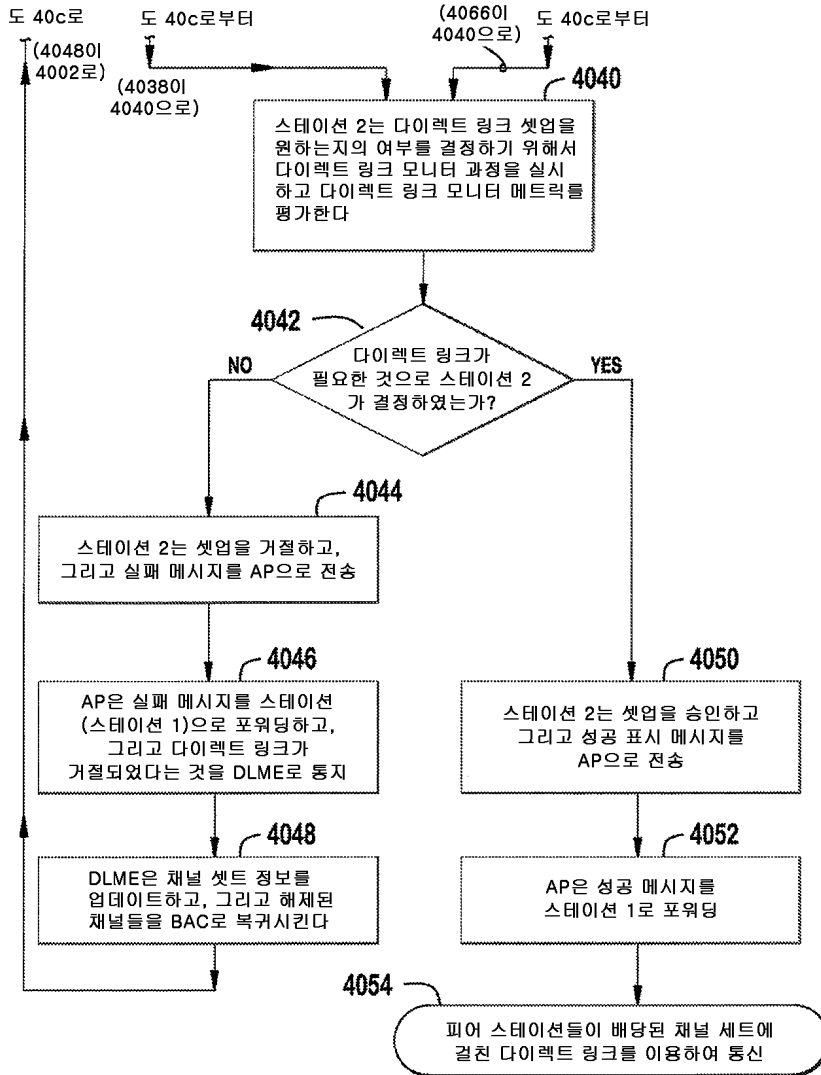
도면40b



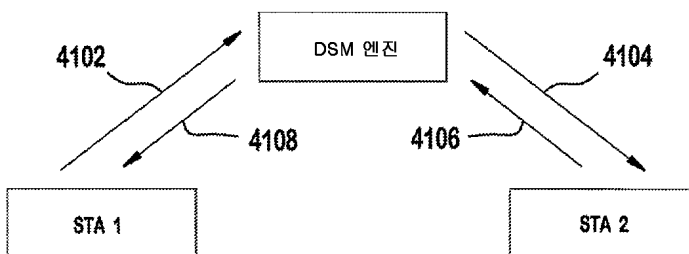
도면40c



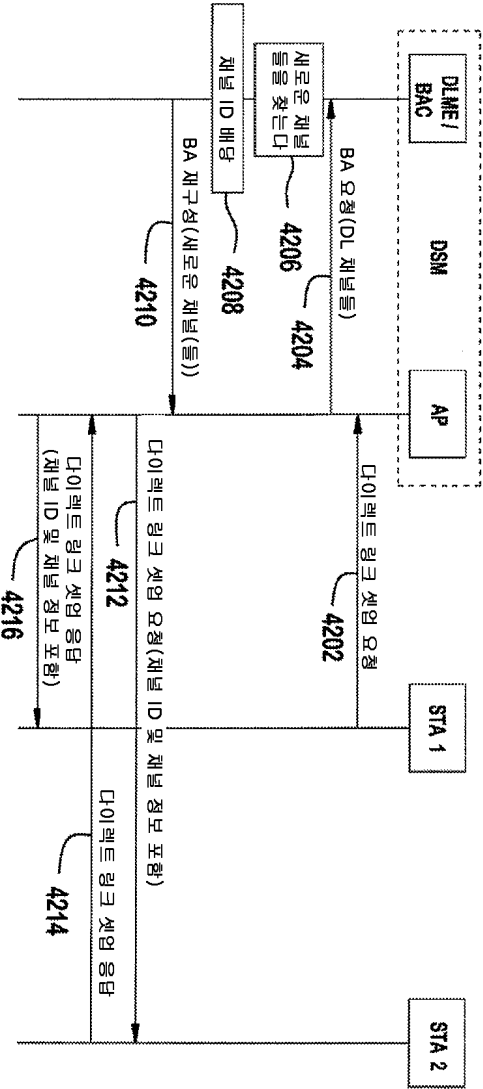
도면40d



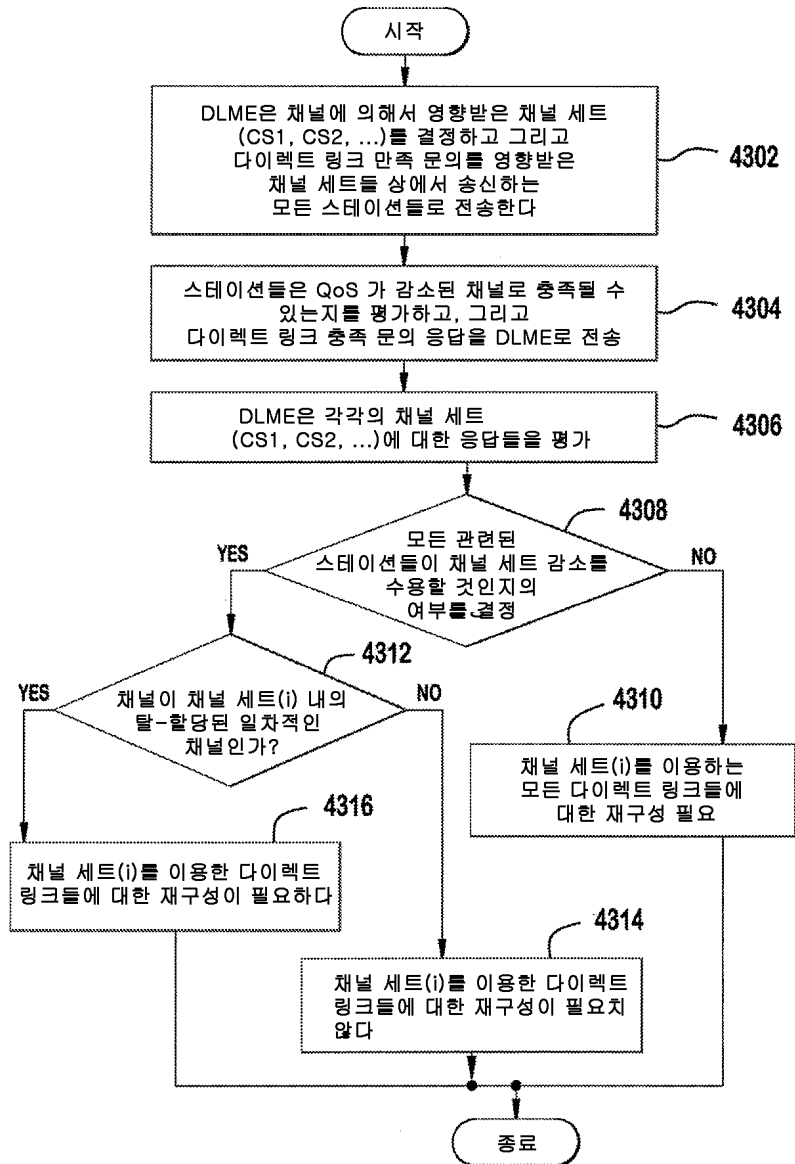
도면41



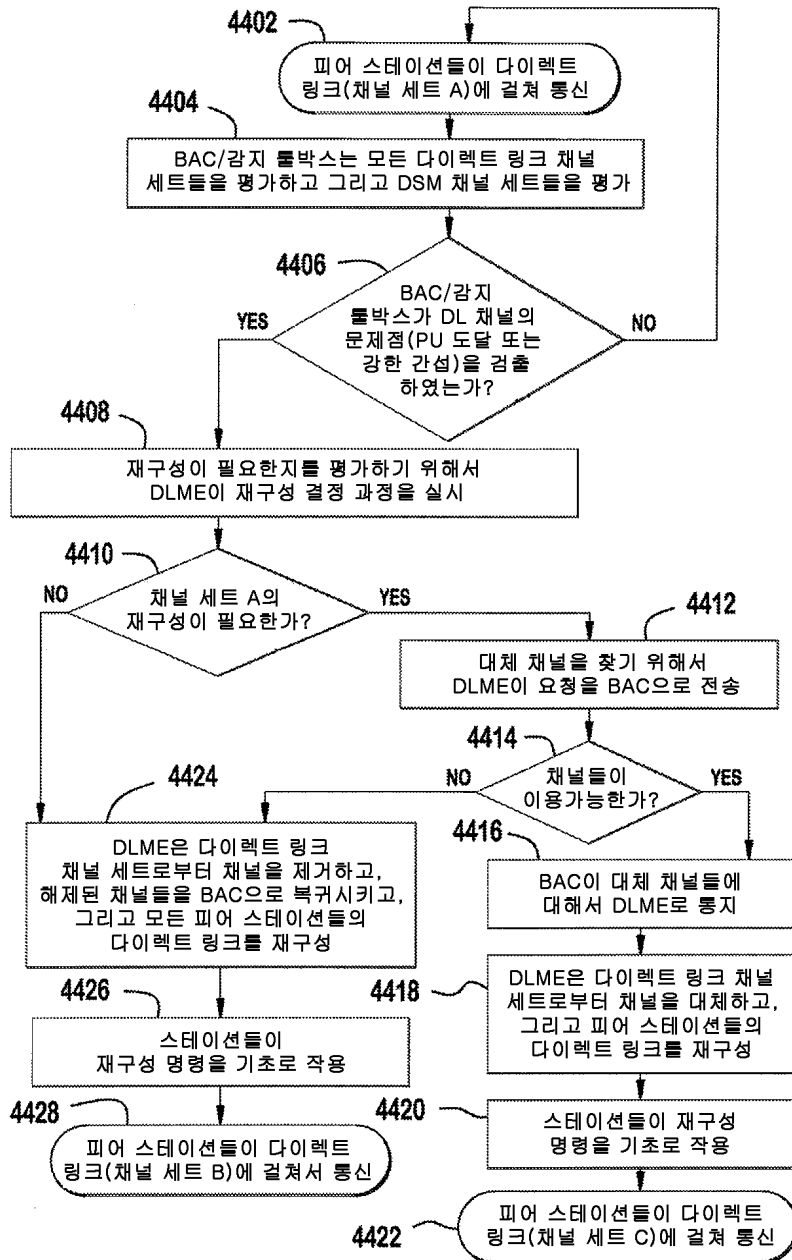
도면42



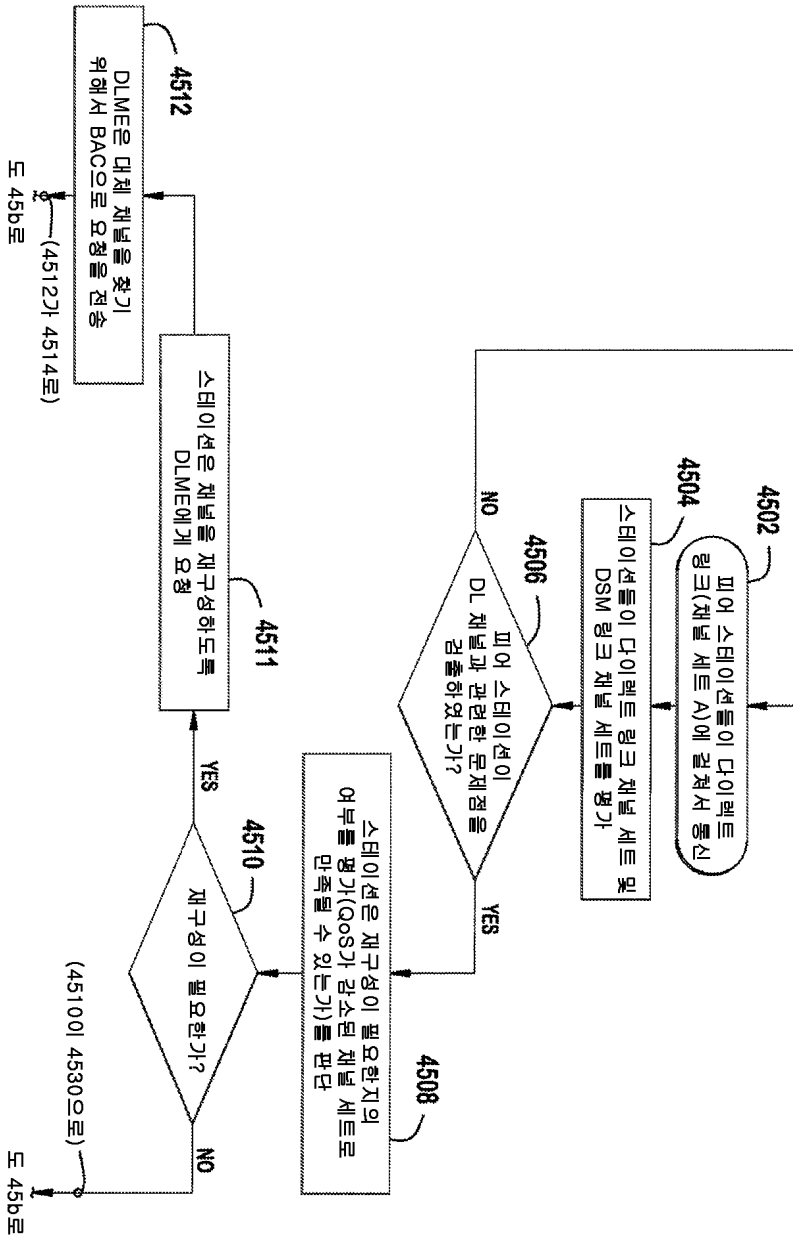
도면43



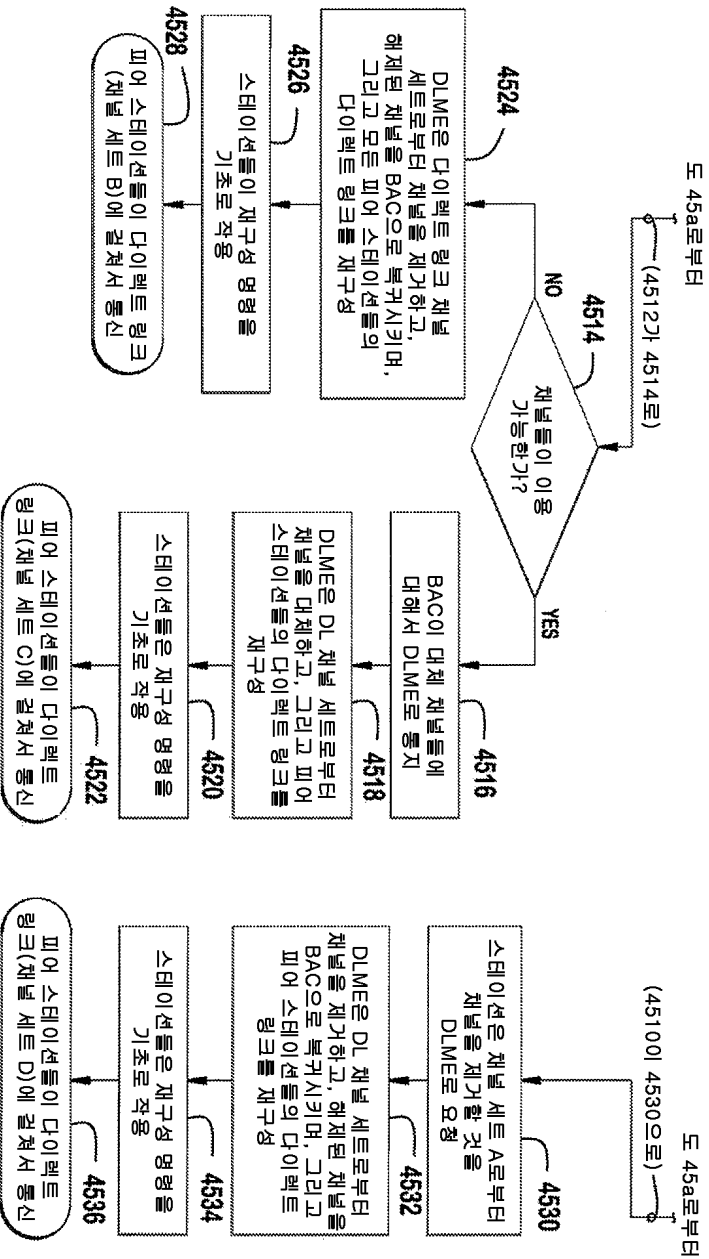
도면44



도면45a



도면45b



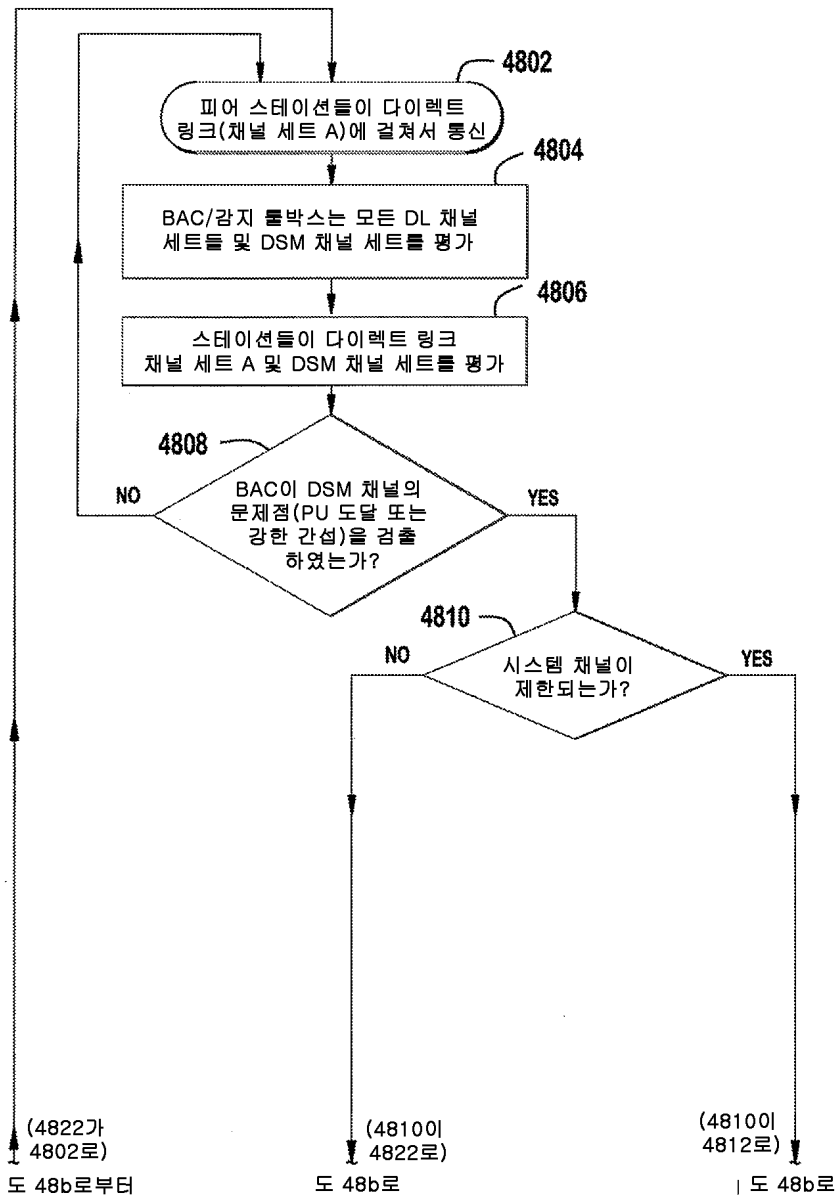
도면46

요소 ID	길이	채널 ID	채널 전환 모드	전환 채널(들)	새로운 채널 수(들) [1, 2, 3, 4]	채널 전환 카운트
-------	----	-------	----------	----------	--------------------------	-----------

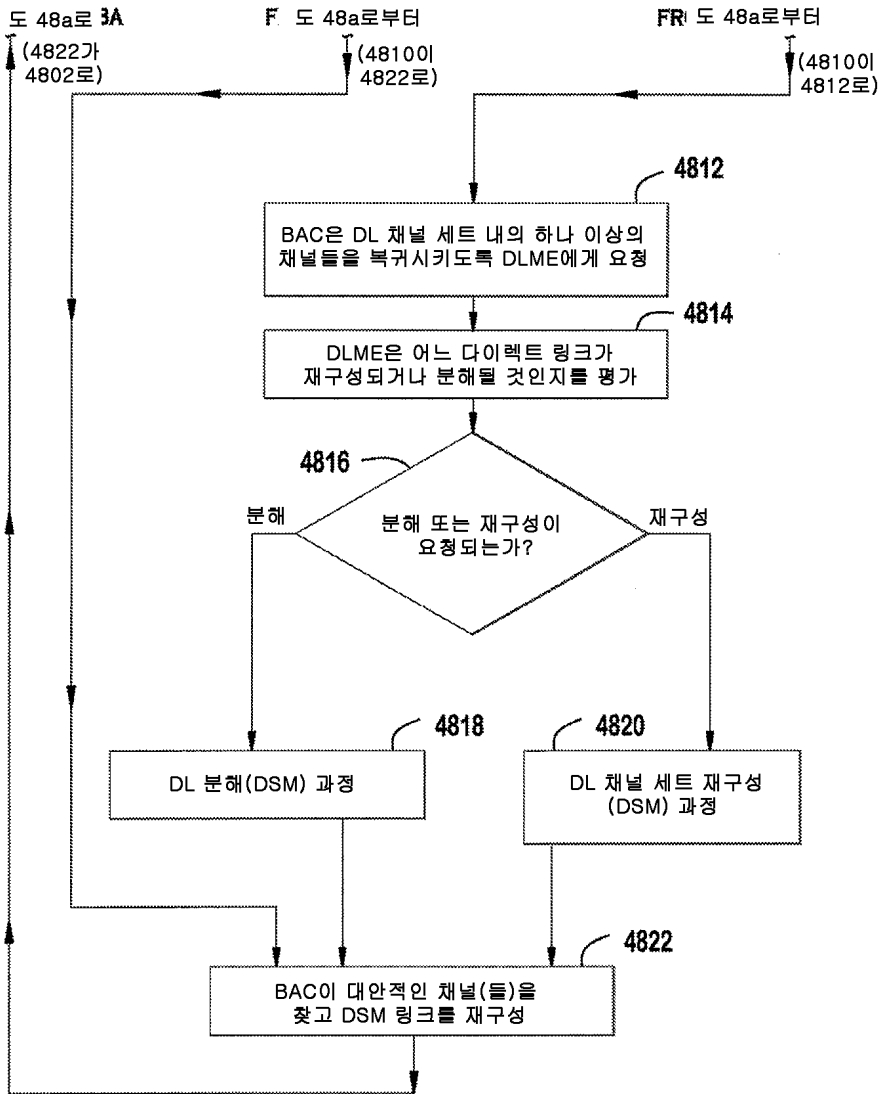
도면47

요소 ID	길이	채널 ID	과이엇 카운트 [1, 2, 3, 4]	과이엇 기간 [1, 2, 3, 4]	과이엇 지속시간 [1, 2, 3, 4]	과이엇 오프셋 [1, 2, 3, 4]
-------	----	-------	-------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------

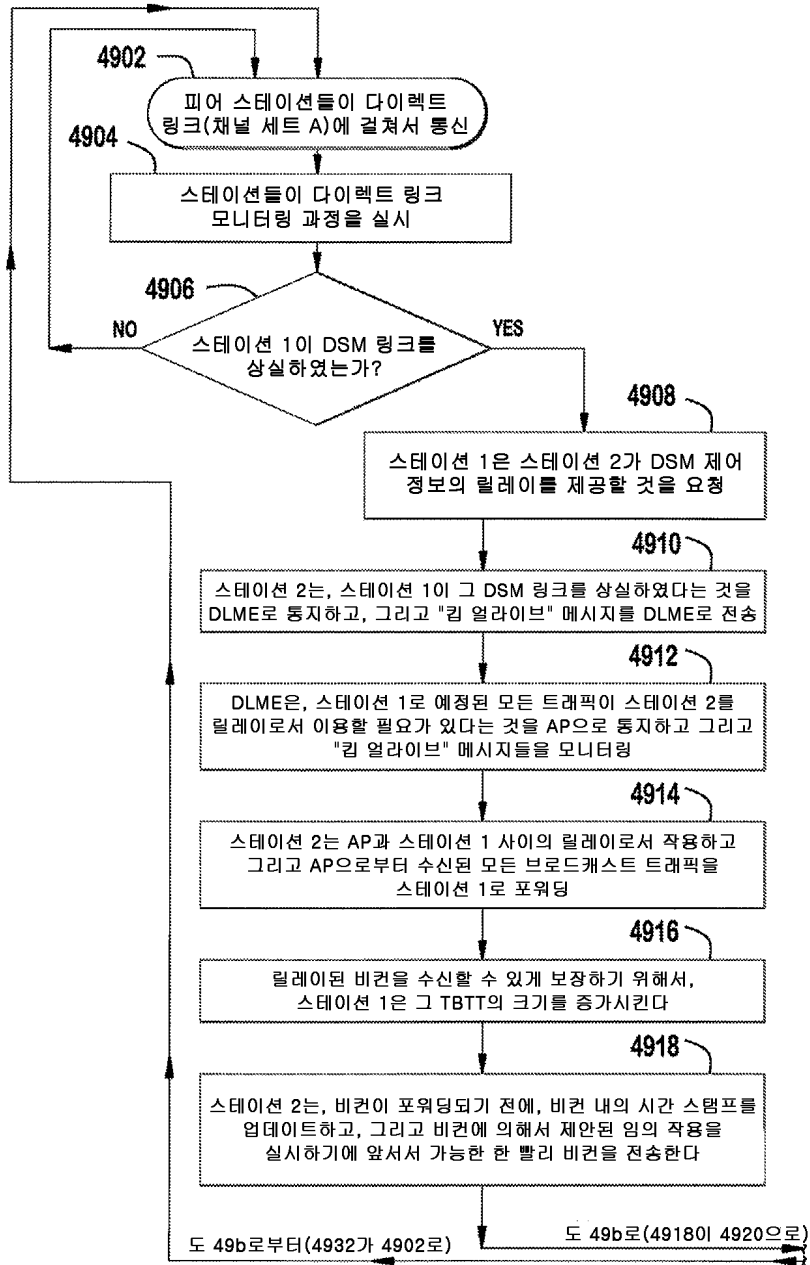
도면48a



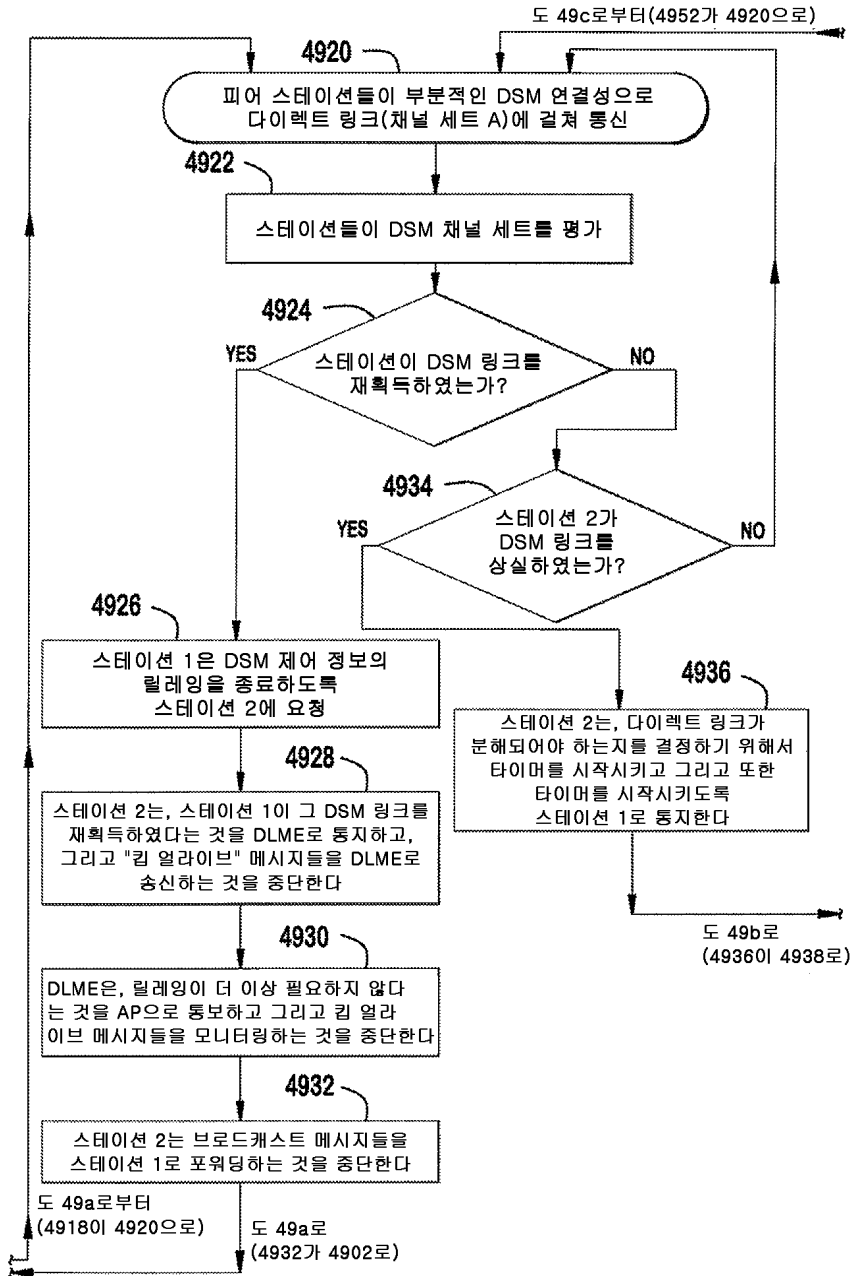
도면48b



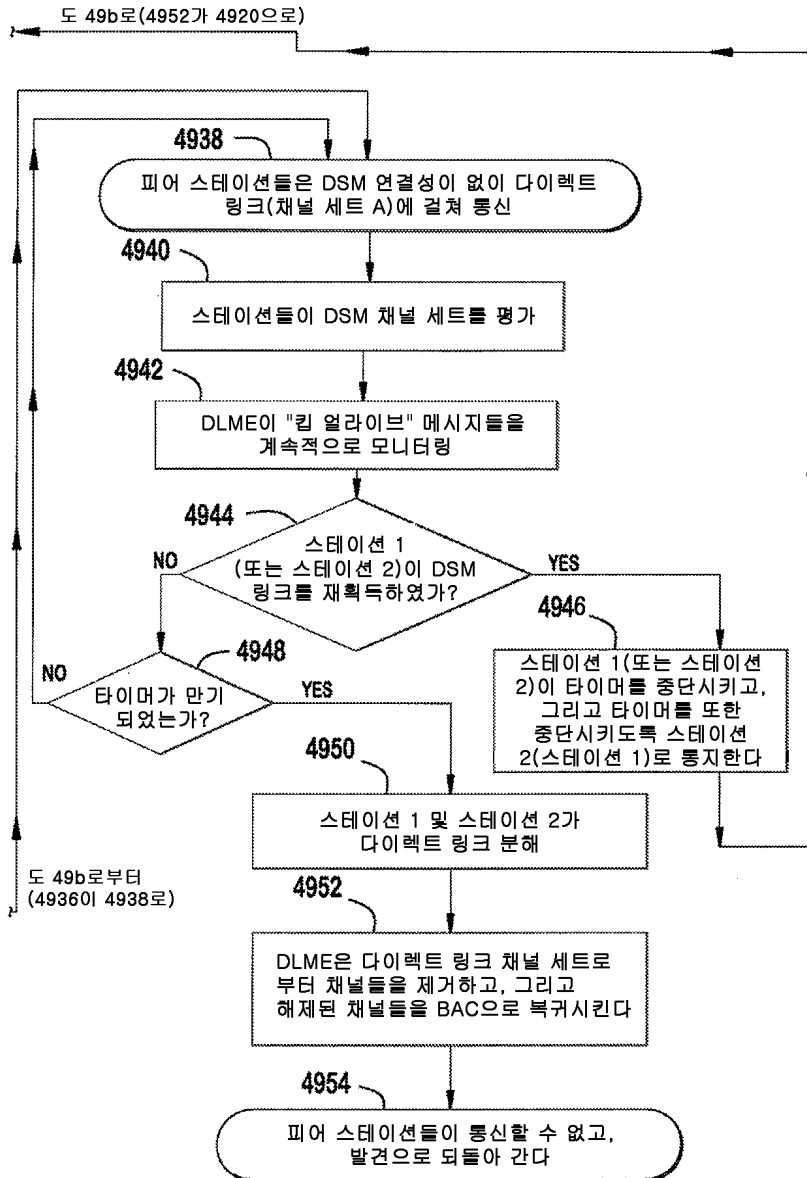
도면49a



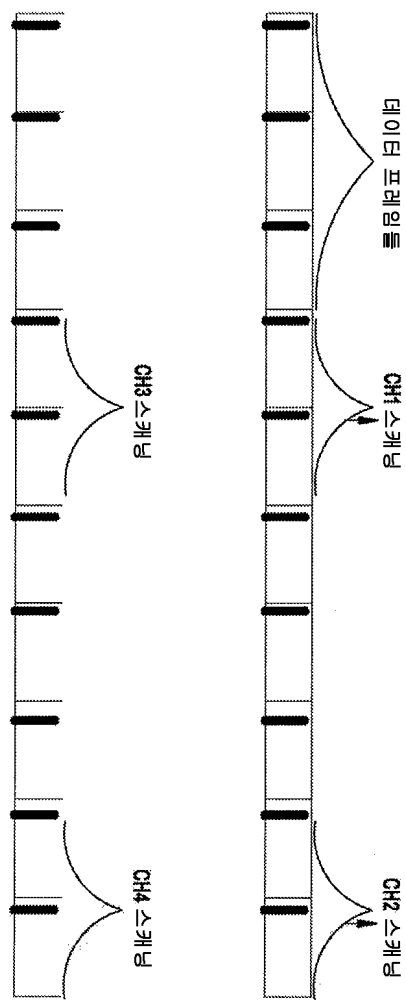
도면49b



도면49c



도면50



도면51

