



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0048366
(43) 공개일자 2023년04월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 76/15 (2018.01) H04W 76/20 (2018.01)
H04W 84/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 76/15 (2018.02)
H04W 76/20 (2018.02)
- (21) 출원번호 10-2023-7007583
- (22) 출원일자(국제) 2021년08월06일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년03월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2021/045030
- (87) 국제공개번호 WO 2022/032150
국제공개일자 2022년02월10일
- (30) 우선권주장
63/062,164 2020년08월06일 미국(US)
63/109,221 2020년11월03일 미국(US)

- (71) 출원인
인터디지털 패튼 홀딩스, 인크
미국, 텔라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이
200, 스위트 300
- (72) 발명자
선, 리-시앙
미국 92128 캘리포니아 샌 디에고 샵257 알타 카
멜 코트 12023
로우, 한펑
미국 10120 뉴욕 뉴욕 스위트 1420 웨스트 33번가
111
왕, 샤오페이
미국 10120 뉴욕 뉴욕 스위트 1420 웨스트 33번가
111
- (74) 대리인
남호현

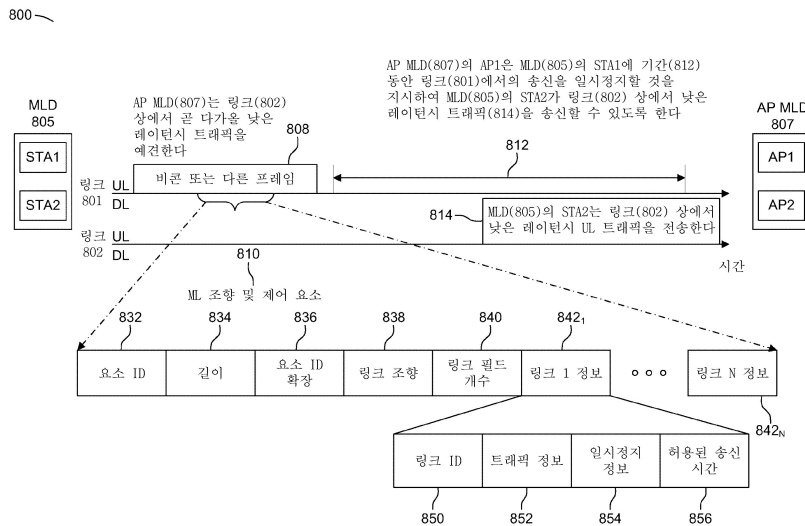
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 WLAN에서의 다중 링크 조향 및 제어

(57) 요약

무선 근거리 통신망(WLAN)에서의 다중 링크(ML) 조향 및 제어를 위한 방법 및 장치가 개시된다. 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)는 복수의 링크를 통해 통신할 수 있다. STA MLD는, 복수의 링크들 중 제1 링크 상에서, 액세스 포인트(AP) MLD로부터, ML 요소를 포함하는 제1 프레임을 수신할 수 있는데, 여기서 ML 요소는 STA MLD가 제1 링크 상에서 송신 및 수신을 일시정지하는 기간을 표시하는 일시정지 정보를 포함한다. STA MLD는 복수의 링크들 중 제2 링크 상에서 표시 기간 동안, 업링크(UL) 트래픽을 AP MLD에 전송할 수 있는데, 여기서 제1 링크 및 제2 링크는 다방향 링크이다. STA MLD는 비동시 송신과 수신(비-STR)일 수 있고, AP MLD는 STR이 가능할 수 있다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류
H04W 84/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 링크를 통해 통신하도록 구성된 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)로서, 상기 STA MLD는:

프로세서; 및

적어도 하나의 송수신기를 포함하고, 상기 프로세서 및 상기 적어도 하나의 송수신기는:

상기 복수의 링크들 중 제1 링크 상에서, 액세스 포인트(AP) MLD로부터, 다중 링크(ML) 요소를 포함하는 제1 프레임 수신하도록 - 상기 ML 요소는 상기 STA MLD가 상기 제1 링크 상의 송신 및 수신을 일시정지할 기간을 표시하는 일시정지 정보를 포함함 -; 그리고

상기 복수의 링크들 중 제2 링크 상에서 상기 표시 기간 동안, 상기 AP MLD로, 상기 업링크(UL) 트래픽을 전송하도록 구성되며, 상기 제1 링크 및 상기 제2 링크는 다방향 링크인, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 STA MLD는 다수 링크들에서의 동시 송신 및 다수 링크들에서의 동시 수신은 가능하지만 다수 링크들에서의 동시 송신과 수신은 가능하지 않은 비동시 송신과 수신(비-STR)으로서 구성되는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 AP MLD는 다수의 링크들에서의 동시 송신과 수신(STR)이 가능한, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 UL 트래픽은 연관된 낮은 레이턴시 요건을 갖는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 ML 요소는 상기 복수의 링크들에 대응하는 복수의 링크 정보 필드를 더 포함하는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수의 링크 정보 필드의 각각은 링크 식별자(ID) 서브필드, 트래픽 정보 서브필드, 일시정지 정보 서브필드, 또는 허용된 송신 시간 필드 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 일시정지 정보는 대응하는 상기 제1 링크에 대한 일시정지 정보 서브필드에 포함되는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 ML은 요소 식별자(ID) 필드, 길이 필드, 요소 ID 확장 필드, 링크 조향 필드, 또는 링크 필드 개수 필드 중 적어도 하나를 더 포함하는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 적어도 하나의 송수신기는 상기 표시 기간 동안 상기 제1 링크 상에서의 송신 및 수신을 일시정지하도록 더 구성되는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 UL 트래픽은 연관된 트래픽 식별(TID)을 갖는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 프레임은 비콘 프레임, 제어 프레임, 관리 프레임, 또는 데이터 프레임 중 하나이고, 상기 ML 요소는 상기 제1 프레임의 헤더에 있는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD).

청구항 11

복수의 링크들을 통해 통신하도록 구성된 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법으로서,

상기 복수의 링크들 중 제1 링크 상에서, 액세스 포인트(AP) MLD로부터, 다중 링크(ML) 요소를 포함하는 제1 프레임을 수신하는 단계 - 상기 ML 요소는 상기 STA MLD가 상기 제1 링크 상의 송신 및 수신을 일시정지시킬 기간을 표시하는 일시정지 정보를 포함함 -; 및

상기 복수의 링크들 중 제2 링크 상에서 상기 표시 기간 동안, 상기 AP MLD로, 상기 업링크(UL) 트래픽을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1 링크 및 상기 제2 링크는 다방향 링크인, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 STA MLD는 비동시 송신과 수신(비-STR)으로서 다수 링크들에서의 동시 송신 및 다수 링크들에서의 동시 수신은 가능하지만 다수 링크들에서의 동시 송신과 수신은 가능하지 않은, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 AP MLD는 다수 링크들에서 동시 송신과 수신(STR)이 가능한, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 UL 트래픽은 연관된 낮은 레이턴시 요건을 갖는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 ML 요소는 상기 복수의 링크에 대응하는 복수의 링크 정보 필드를 더 포함하는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 복수의 링크 정보 필드의 각각은 링크 식별자(ID) 서브필드, 트래픽 정보 서브필드, 일시정지 정보 서브필드, 또는 허용된 송신 시간 필드 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 일시정지 정보는 대응하는 상기 제1 링크에 대한 일시정지 정보 서브필드에 포함되는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 ML 요소는 요소 식별자(ID) 필드, 길이 필드, 요소 ID 확장 필드, 링크 조향 필드, 또는 링크 필드 개수 필드 중 적어도 하나를 더 포함하는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 표시 기간 동안 상기 제1 링크에서의 송신 및 수신을 일시정지하는 단계를 더 포함하는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 UL 트래픽은 연관된 트래픽 식별(TID)을 갖는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 제1 프레임은 비콘 프레임, 제어 프레임, 관리 프레임, 또는 데이터 프레임 중 하나이고, 상기 ML 요소는 상기 제1 프레임의 헤더에 있는, 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD)에 의해 수행되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 교차 참조

[0002] 본 출원은 2020년 8월 6일자로 출원된 미국 임시 출원 제63/062,164호 및 2020년 11월 3일자로 출원된 미국 임시 출원 제63/109,221호의 이익을 주장하며, 이들의 내용은 본원에 인용되어 포함된다.

배경 기술

[0003] 액세스 포인트(AP: access point) 및 비-AP(non-AP) 스테이션(STA: station)과 같은 2개의 다중 링크 디바이스들 간의 다중 링크 동작들에서, 다중 링크 디바이스들은 그들이 어떤 링크들을 사용할 것인지에 관해 서로 조정할 수 있다. 엄격한 지연 및 신뢰성의 낮은 레이턴시 트래픽(low latency traffic)을 지원하려면 링크의 선택이 특히 중요하다. 또한, 동시 송신 또는 동시 수신은 지원하지만 동시 송신과 수신은 지원하지 않는 비동시 송신과 수신(STR: simultaneous transmit and receive) 다중 링크 디바이스(예컨대, AP 다중 링크 디바이스 및 /또는 비-AP 다중 링크 디바이스)에 의해 부과되는 제약 조건은 다중 링크 동작에서 링크 조향 및 제어(link steering and control) 문제를 더욱 복잡하게 한다. 따라서, 다중 링크 디바이스들 간의 링크 사용을 효율적이고 효과적으로 관리, 조향, 및 제어하는 메커니즘이 필요하다.

발명의 내용

[0004] 무선 근거리 통신망(WLAN: wireless local area network)에서의 다중 링크(ML: multi-link) 조향 및 제어를 위한 방법 및 장치가 개시된다. 스테이션(STA) 다중 링크 디바이스(MLD: multi-link device)는 복수의 링크를 통해 통신할 수 있다. STA MLD는, 복수의 링크들 중 제1 링크 상에서, 액세스 포인트(AP) MLD로부터, ML 요소를 포함하는 제1 프레임을 수신할 수 있는데, 여기서 ML 요소는 STA MLD가 제1 링크 상에서 송신 및 수신을 일시정

지하는 기간을 표시하는 일시정지 정보를 포함한다. STA MLD는 복수의 링크들 중 제2 링크 상에서 표시 기간 동안, 업링크(UL) 트래픽을 AP MLD에 전송할 수 있는데, 여기서 제1 링크 및 제2 링크는 다방향 링크이다. STA MLD는 비동시 송신과 수신(비-STR)일 수 있고, AP MLD는 STR이 가능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0005]

첨부 도면과 함께 예로서 주어진 다음의 설명으로부터 보다 상세한 이해가 이루어질 수 있으며, 도면에서 유사한 참조 번호는 유사한 요소를 나타낸다.

도 1a는 하나 이상의 개시된 실시형태들이 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템을 예시하는 시스템도이다.

도 1b는 실시형태에 따라 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 송수신 유닛(WTRU: wireless transmit/receive unit)을 예시하는 시스템도이다.

도 1c는 실시형태에 따라 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 액세스 네트워크(RAN: radio access network) 및 예시적인 코어 네트워크(CN: core network)를 예시하는 시스템도이다.

도 1d는 실시형태에 따라 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 추가의 예시적인 RAN 및 추가의 예시적인 CN을 예시하는 시스템도이다.

도 2는 비-디폴트(non-default) 트래픽 식별(TID: traffic identification)-링크 맵핑(link mapping)에 의해 야기된 UL과 DL의 경합(competition)을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 3은 장기간 송신 기회에 의해 야기되는 UL과 DL의 경합의 예를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 4는 비-디폴트 TID-링크 맵핑에 의해 야기된 UL과 DL의 경합을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 5는 버퍼링된 프레임의 실시간 변화 또는 지연을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 6은 서로 다른 링크들 상에서의 다운링크(DL) 트리거 프레임(TF) 송신과 업링크(UL) 강화 분산 채널 액세스(EDCA: enhanced distributed channel access) 송신들 간의 경합을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 7은 서로 다른 링크들 상에서의 UL 메시지 송신 후 MLD가 네트워크 할당 벡터(NAV: network allocation vector)를 상실하는 것을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 8은 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 다중 링크 조향 및 제어 프로시저의 도면이다.

도 9는 예시적인 신속-트리거-인에이블드(quick-trigger-enabled) 타겟 웨이크 시간(TWT: target wake time)을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 10은 예시적인 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 11은 다른 예시적인 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 12는 서로 다른 링크 상에서의 예시적인 신속-트리거-인에이블드 TWT를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 13은 추가 블록 확인응답 요청(add block acknowledgement request) 및 추가 블록 확인응답 응답(add block acknowledgement response)을 사용하는 버퍼 상태 표시를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 14a는 다중 링크(ML) 버퍼 상태 보고(BSR: buffer status report) 필드의 예시적인 프레임 포맷의 도면이다.

도 14b는 트래픽 식별자(TID) 버퍼 상태 보고(BSR) 필드의 예시적인 프레임 포맷의 도면이다.

도 14c는 TID BSR 제어 필드의 예시적인 프레임 포맷의 도면이다.

도 15는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 ML 트리거 프로시저의 도면이다.

도 16은 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 일시정지 시간 프로시저의 도면이다.

도 17은 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 조건부 TF 프로시저의 도면이다.

도 18은 TID EDCA를 사용하여 송신 기회(TXOP: transmission opportunity)를 획득하는 AP MLD를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 19는 트리거 프레임(TF)을 전송함으로써 액세스 카테고리를 사용하여 송신 기회(TXOP)를 획득하는 AP MLD를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 20은 향후 TXOP들의 최신 종료 시간에 대한 지식을 사용하는 AP MLD를 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 21은 TXOP를 조기에 종료하기 위한 표시의 사용을 예시하는 다방향 링크들을 통한 MLD들 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저의 도면이다.

도 22는 서브채널별 NAV 설정 프로시저를 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 도 1a는 하나 이상의 개시된 실시형태들이 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 예시하는 도면이다. 통신 시스템(100)은 음성, 데이터, 비디오, 메시징(messaging), 브로드캐스트(broadcast) 등과 같은 콘텐츠를 다수의 무선 사용자에게 제공하는 다중 액세스 시스템일 수 있다. 통신 시스템(100)은 다수의 무선 사용자가 무선 대역폭을 포함한 시스템 자원들의 공유를 통해 그러한 콘텐츠에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 통신 시스템들(100)은 CDMA(code division multiple access), TDMA(time division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), OFDMA(orthogonal FDMA), SC-FDMA(single-carrier FDMA), ZT-UW-DFT-S-OFDM(zero-tail unique-word discrete Fourier transform Spread OFDM), UW-OFDM(unique word OFDM), 리소스 블록-필터드(resource block-filtered) OFDM, FBMC(filter bank multicarrier) 등과 같은 하나 이상의 채널 액세스 방법을 사용할 수 있다.

[0007] 도 1a에서 도시되는 바와 같이, 통신 시스템(100)은 무선 송수신 유닛(WTRU)(102a, 102b, 102c, 102d), 무선 액세스 네트워크(RAN: radio access network)(104), 코어 네트워크(CN: core network)(106), 공중 교환 전화망(PSTN: public switched telephone network)(108), 인터넷(110), 및 다른 네트워크들(112)을 포함할 수 있지만, 개시된 실시형태들은 임의의 수의 WTRU들, 기지국들, 네트워크들, 및/또는 네트워크 요소들을 고려한다는 것이 인식될 것이다. WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)의 각각은 무선 환경에서 동작하고/하거나 통신하도록 구성된 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 예로서, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) - 이들 중 임의의 것은 스테이션(STA)이라고 지칭될 수 있음 - 은 무선 신호들을 송신하고/하거나 수신하도록 구성될 수 있고, 사용자 장비(UE: user equipment), 이동국, 다중 링크 디바이스(MLD: multi-link device), STA MLD, 고정 또는 이동 가입자 유닛, 가입 기반 유닛, 페이지, 셀룰러 전화, PDA(personal digital assistant), 스마트폰, 랩톱, 넷북, 개인용 컴퓨터, 무선 센서, 핫스팟 또는 Mi-Fi 디바이스, 사물 인터넷(IoT: Internet of Things) 디바이스, 시계 또는 다른 웨어러블, HMD(head-mounted display), 차량, 드론, 의료 디바이스 및 응용들(예컨대, 원격 수술), 산업 디바이스 및 응용들(예컨대, 산업 및/또는 자동화된 프로세싱 체인 정황들에서 동작하는 로봇 및/또는 다른 무선 디바이스들), 소비자 가전 디바이스, 상업 및/또는 산업 무선 네트워크들 등에서 동작하는 디바이스 등을 포함할 수 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c, 및 102d) 중 임의의 것은 UE로 상호교환적으로 지칭될 수 있다.

[0008] 통신 시스템들(100)은 또한 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)을 포함할 수 있다. 기지국들(114a, 114b)의 각각은 예컨대, CN(106), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)과 같은 하나 이상의 통신 네트워크들로의 액세스를 용이하게 하기 위해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 적어도 하나와 무선으로 인터페이싱하도록 구성된 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 예로서, 기지국들(114a, 114b)은 베이스 송수신기 스테이션(BTS: base transceiver station), NodeB, eNode B(eNB), 홈 노드 B, 홈 eNode B, gNode B(gNB)와 같은 차세대 NodeB, 새로운 무선(NR: new radio) NodeB, 사이트 제어기(site controller), 액세스 포인트(AP: access

point), 다중 링크 디바이스(MLD), AP MLD, 무선 라우터(wireless router) 등일 수 있다. 기지국들(114a, 114b)은 각각 단일 요소로서 도시되지만, 기지국들(114a, 114b)은 임의의 수의 상호 접속된 기지국들 및/또는 네트워크 요소들을 포함할 수 있음을 알 것이다.

- [0009] 기지국(114a)은 RAN(104)의 일부일 수 있고, RAN(104)은 기지국 제어기(BSC: base station controller), 무선 네트워크 제어기(RNC: radio network controller), 릴레이 노드 등과 같은 다른 기지국 및/또는 네트워크 요소(도시되지 않음)를 또한 포함할 수 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은 셀(도시되지 않음)이라고 지칭될 수 있는 하나 이상의 반송파 주파수 상에서 무선 신호들을 송신하고/하거나 수신하도록 구성될 수 있다. 이러한 주파수들은 면허 스펙트럼 및 무면허 스펙트럼 또는 면허 스펙트럼과 무면허 스펙트럼의 조합 내에 있을 수 있다. 셀은 비교적 고정될 수 있거나 시간 경과에 따라 변할 수 있는 특정 지리 영역에 대한 무선 서비스를 위한 커버리지를 제공할 수 있다. 셀은 셀 섹터들로 더욱 분할될 수 있다. 예컨대, 기지국(114a)과 연관된 셀은 3개의 섹터로 분할될 수 있다. 따라서, 일 실시형태에서, 기지국(114a)은 3개의 송수신기, 즉, 셀의 각각의 섹터에 대해 하나씩의 송수신기를 포함할 수 있다. 실시형태에서, 기지국(114a)은 MIMO(multiple-input multiple-output) 기술을 채용할 수 있고, 셀의 섹터마다 다수의 송수신기를 이용할 수 있다. 예컨대, 신호들을 원하는 공간 방향으로 송신하고/하거나 수신하기 위해 빔포밍(beamforming)이 사용될 수 있다.
- [0010] 기지국들(114a, 114b)은 임의의 적합한 무선 통신 링크(예컨대, RF(radio frequency), 마이크로파, 센티미터파, 마이크로미터파, IR(infrared), UV(ultraviolet), 가시광 등)일 수 있는 에어 인터페이스(air interface)(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상과 통신할 수 있다. 에어 인터페이스(116)는 임의의 적합한 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)을 사용하여 확립될 수 있다.
- [0011] 더 구체적으로, 전술한 바와 같이, 통신 시스템(100)은 다중 액세스 시스템일 수 있으며, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 하나 이상의 채널 액세스 방식을 채용할 수 있다. 예컨대, RAN(104) 내의 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 광대역 CDMA(WCDMA)를 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는 유니버설 이동 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System) 지상 무선 액세스(UTRA: Terrestrial Radio Access)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. WCDMA는 고속 패킷 액세스(HSPA: High-Speed Packet Access) 및/또는 진화된 HSPA(Evolved HSPA, HSPA+)와 같은 통신 프로토콜들을 포함할 수 있다. HSPA는 고속 다운링크(DL) 패킷 액세스(HSDPA: High-Speed Downlink Packet Access) 및/또는 고속 업링크(UL) 패킷 액세스(HSUPA: High-Speed Uplink Packet Access)를 포함할 수 있다.
- [0012] 실시형태에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 예컨대, LTE(Long Term Evolution) 및/또는 LTE-A(LTE-Advanced) 및/또는 LTE-A Pro(LTE-Advanced Pro)를 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는 E-UTRA(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.
- [0013] 실시형태에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 NR을 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는 NR 무선 액세스와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.
- [0014] 실시형태에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 다수의 무선 액세스 기술을 구현할 수 있다. 예컨대, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 예컨대, 이중 접속성(DC: dual connectivity) 원리들을 사용하여 LTE 무선 액세스 및 NR 무선 액세스를 함께 구현할 수 있다. 따라서, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 이용되는 에어 인터페이스는 다수의 유형의 무선 액세스 기술들 및/또는 다수의 유형의 기지국들(예컨대, eNB 및 gNB)로/로부터 송신되는 송신물들에 의해 특성화될 수 있다.
- [0015] 다른 실시형태에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 IEEE 802.11(즉, WiFi(Wireless Fidelity)), IEEE 802.16(즉, WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS -2000(Interim Standard 2000), IS-95(Interim Standard 95), IS-856(Interim Standard 856), GSM(Global System for Mobile communications), EDGE(Enhanced Data rates for GSM Evolution), GERAN(GSM EDGE) 등과 같은 무선 기술들을 구현할 수 있다.
- [0016] 도 1a의 기지국(114b)은 예컨대, 무선 라우터, 홈 Node B, 홈 eNode B, 또는 액세스 포인트일 수 있고, 예컨대, 사업장, 집, 차량, 캠퍼스, 산업 시설, (예컨대, 드론들에 의한 사용을 위한) 에어 코리도(air corridor), 도로 등과 같은 국부화된 영역에서의 무선 접속성을 용이하게 하기 위해 임의의 적합한 RAT를 이용할 수 있다. 일 실시형태에서, 기지국(114b) 및 WTRU들(102c, 102d)은 IEEE 802.11과 같은 무선 기술을 구현하여 무선 근거리 네트워크(WLAN: wireless local area network)를 확립할 수 있다. 일 실시형태에서, 기지국(114b) 및 WTRU들(102c, 102d)은 무선 개인 영역 네트워크(WPAN: wireless personal area network)를 확립하기 위해 IEEE

802.15와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 기지국(114b) 및 WTRU들(102c, 102d)은 피코셀 또는 펠토셀을 확립하기 위해 셀룰러 기반 RAT(예컨대, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR 등)를 활용할 수 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)은 인터넷(110)으로의 직접 접속을 취할 수 있다. 따라서, 기지국(114b)은 CN(106)을 통해 인터넷(110)에 액세스하도록 요구되지 않을 수 있다.

[0017] RAN(104)은 음성, 데이터, 애플리케이션들, 및/또는 VoIP(voice over internet protocol) 서비스들을 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상에 제공하도록 구성된 임의의 유형의 네트워크일 수 있는 CN(106)과 통신할 수 있다. 데이터는 예컨대, 상이한 처리량 요건들, 레이턴시 요건들, 에러 허용 한계 요건들, 신뢰성 요건들, 데이터 처리량 요건들, 이동성 요건들 등과 같은 다양한 서비스 품질(QoS: quality of service) 요건들을 가질 수 있다. CN(106)은 호출 제어, 과금 서비스들, 이동 위치 기반 서비스들, 선불 통화, 인터넷 접속성, 비디오 배포 등을 제공하고/하거나 사용자 인증과 같은 하이 레벨 보안 기능들을 수행할 수 있다. 도 1a에 도시된 것처럼, RAN(104) 및/또는 CN(106)은, RAN(104)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 채용하는 다른 RAN들과 직접 또는 간접 통신할 수 있음이 이해될 것이다. 예컨대, NR 무선 기술을 사용하는 것일 수 있는 RAN(104)으로의 접속에 더하여, CN(106)은 또한 GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, 또는 WiFi 무선 기술을 사용하여 또 다른 RAN(도시되지 않음)과 통신할 수 있다.

[0018] CN(106)은 또한 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)이 PSTN(108), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)에 액세스하기 위한 게이트웨이로서 역할을 할 수 있다. PSTN(108)은 POTS(plain old telephone service)를 제공하는 회선 교환 전화망들을 포함할 수 있다. 인터넷(110)은, 송신 제어 프로토콜/인터넷 프로토콜(TCP/IP: transmission control protocol/internet protocol) 일군(suite)에서의 TCP, 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP: user datagram protocol) 및/또는 IP와 같은 공통 통신 프로토콜을 사용하는 상호접속된 컴퓨터 네트워크들 및 디바이스들의 글로벌 시스템을 포함할 수 있다. 네트워크들(112)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고/되거나 운영되는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함할 수 있다. 예컨대, 네트워크들(112)은 RAN(104)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 채용할 수 있는 하나 이상의 RAN들에 접속된 또 다른 CN을 포함할 수 있다.

[0019] 통신 시스템(100) 내의 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 일부 또는 전부는 다중-모드 능력들을 포함할 수 있다(예컨대, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)은 상이한 무선 링크들을 통해 상이한 무선 네트워크들과 통신하기 위해 다수의 송수신기를 포함할 수 있다). 예컨대, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러 기반 무선 기술을 채용할 수 있는 기지국(114a) 및 IEEE 802 무선 기술을 채용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있다.

[0020] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)를 예시하는 시스템 도면이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는 특히 프로세서(118), 송수신기(120), 송수신 요소(122), 스피커/마이크(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비착탈식 메모리(130), 착탈식 메모리(132), 전원(134), GPS(global positioning system) 칩셋(136), 및/또는 다른 주변기기들(138)을 포함할 수 있다. WTRU(102)는 실시형태와 여전히 부합하면서 전술한 요소들의 임의의 하위 조합을 포함할 수 있음을 알 것이다.

[0021] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특수 목적 프로세서, 전통적인 프로세서, DSP(digital signal processor), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array), 임의의 다른 유형의 IC, 상태 머신 등일 수 있다. 프로세서(118)는 신호 코딩, 데이터 프로세싱, 전력 제어, 입출력 프로세싱, 및/또는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작하는 것을 가능하게 하는 임의의 다른 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(118)는 송수신 요소(122)에 결합될 수 있는 송수신기(120)에 결합될 수 있다. 도 1b는 프로세서(118) 및 송수신기(120)를 별개의 컴포넌트들로서 도시하지만, 프로세서(118) 및 송수신기(120)는 전자 패키지 또는 칩 내에 함께 통합될 수 있다는 것을 알 것이다.

[0022] 송수신 요소(122)는 에어 인터페이스(116)를 통해 기지국(예컨대, 기지국(114a))에 신호를 송신하거나 그로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일 실시형태에서, 송수신 요소(122)는 RF 신호를 송신하고/하거나 수신하도록 구성된 안테나일 수 있다. 실시형태에서, 송수신 요소(122)는, 예를 들면, IR, UV, 또는 가시광 신호를 송신하고/하거나 수신하도록 구성되는 방출기(emitter)/검출기(detector)일 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 송수신 요소(122)는 RF 신호 및 광 신호 둘 모두를 송신하고/하거나 수신하도록 구성될 수 있다. 송수신 요소(122)는 무선 신호들의 임의의 조합을 송신하고/하거나 수신하도록 구성될 수 있음을 알 것이다.

[0023] 송수신 요소(122)가 단일 요소로서 도 1b에 도시되지만, WTRU(102)는 임의의 수의 송수신 요소(122)를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, WTRU(102)는 MIMO 기술을 채용할 수 있다. 따라서, 일 실시형태에서, WTRU(102)는

에어 인터페이스(116)를 통해 무선 신호를 송신 및 수신하기 위한 2개 이상의 송수신 요소(122)(예컨대, 다수의 안테나)를 포함할 수 있다.

- [0024] 송수신기(120)는 송수신 요소(122)에 의해 송신될 신호를 변조하도록, 그리고 송수신 요소(122)에 의해 수신된 신호를 복조하도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, WTRU(102)는 다중 모드 능력을 가질 수 있다. 따라서, 송수신기(120)는, WTRU(102)가, 예를 들면, NR 및 IEEE 802.11과 같은 다수의 RAT를 통해 통신하는 것을 가능하게 하기 위한 다수의 송수신기를 포함할 수 있다.
- [0025] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크(124), 키패드(126) 및/또는 디스플레이/터치 패드(128)(예컨대, 액정 디스플레이(LCD: liquid crystal display) 디스플레이 유닛 또는 유기 발광 다이오드(OLED: organic light-emitting diode) 디스플레이 유닛)에 결합될 수 있고, 그들로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수 있다. 프로세서(118)는 또한 사용자 데이터를 스피커/마이크(124), 키패드(126) 및/또는 디스플레이/터치 패드(128)에 출력할 수 있다. 또한, 프로세서(118)는 비착탈식 메모리(130) 및/또는 착탈식 메모리(132)와 같은 임의의 유형의 적합한 메모리로부터의 정보에 액세스하고, 그 안에 데이터를 저장할 수 있다. 비착탈식 메모리(130)는 랜덤 액세스 메모리(RAM: random-access memory), 판독 전용 메모리(ROM: read-only memory), 하드 디스크 또는 임의의 다른 유형의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 착탈식 메모리(132)는 가입자 식별 모듈(SIM) 카드, 메모리 스틱, 보안 디지털(SD) 메모리 카드 등을 포함할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 프로세서(118)는 서버 또는 홈 컴퓨터(도시되지 않음)와 같은 WTRU(102) 상에 물리적으로 위치하지 않는 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그 안에 데이터를 저장할 수 있다.
- [0026] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 수신할 수 있고, 전력을 WTRU(102) 내의 다른 컴포넌트들에 분배하도록 그리고/또는 제어하도록 구성될 수 있다. 전원(134)은 WTRU(102)에 전력을 공급하기 위한 임의의 적합한 디바이스일 수 있다. 예컨대, 전원(134)은 하나 이상의 건전지(예컨대, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈-아연(NiZn), 니켈 금속 수소화물(NiMH), 리튬 이온(Li-ion) 등), 태양 전지, 연료 전지 등을 포함할 수 있다.
- [0027] 프로세서(118)는 또한 WTRU(102)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예컨대, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성될 수 있는 GPS 칩셋(136)에 결합될 수 있다. GPS 칩셋(136)으로부터의 정보에 더하여 또는 그 대신에, WTRU(102)는 기지국(예컨대, 기지국들(114a, 114b)로부터 에어 인터페이스(116)를 통해 위치 정보를 수신하고/하거나, 2개 이상의 인근 기지국으로부터 수신되는 신호들의 타이밍에 기초하여 그의 위치를 결정할 수 있다. WTRU(102)는 실시형태와 여전히 부합하면서 임의의 적합한 위치 결정 방법에 의해 위치 정보를 획득할 수 있다는 것을 알 것이다.
- [0028] 프로세서(118)는 추가적인 특징들, 기능 및/또는 유선 또는 무선 접속성을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈을 포함할 수 있는 다른 주변기기들(138)에 추가로 결합될 수 있다. 예컨대, 주변기기들(138)은 가속도계, 전자 나침반, 위성 송수신기, (사진들 및/또는 비디오를 위한) 디지털 카메라, 범용 직렬 버스(USB: universal serial bus) 포트, 진동 디바이스, 텔레비전 송수신기, 핸즈프리 헤드셋, 블루투스® 모듈, 주파수 변조(FM: frequency modulated) 무선 유닛, 디지털 음악 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 가상 현실 및/또는 증강 현실(VR/AR) 디바이스, 활동 추적기 등을 포함할 수 있다. 주변기기(138)는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 센서들은 자이로스코프, 가속도계, 홀 효과 센서, 자력계, 배향 센서, 근접 센서, 온도 센서, 시간 센서; 지리 위치 센서, 고도계, 광 센서, 터치 센서, 자력계, 기압계, 제스처 센서, 생체 인식 센서, 습도 센서 등 중 하나 이상일 수 있다.
- [0029] WTRU(102)는 (예컨대, (예컨대, 송신을 위한) UL 및 (예컨대, 수신을 위한) DL 둘 모두에 대해 특정 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 송신 및 수신에 동반적이고 그리고/또는 동시적일 수 있는 전이중 무선 장치(full duplex radio)를 포함할 수 있다. 전이중 무선 장치는 하드웨어(예컨대, 초크(choke))를 통해 또는 프로세서(예컨대, 별개의 프로세서(도시되지 않음) 또는 프로세서(118))를 통한 신호 프로세싱을 통해 자가 간섭(self-interference)을 줄이고 그리고/또는 실질적으로 제거하는 간섭 관리 유닛을 포함할 수 있다. 실시형태에서, WTRU(102)는 (예컨대, (예컨대, 송신을 위한) UL 또는 (예컨대, 수신을 위한) DL에 대해 특정 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 송신 및 수신을 위한 반이중 무선 장치(half-duplex radio)를 포함할 수 있다.
- [0030] 도 1c는 실시형태에 따른 RAN(104) 및 CN(106)을 예시하는 시스템도이다. 전술한 바와 같이, RAN(104)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 E-UTRA 무선 기술을 채용할 수 있다. RAN(104)은 또한 CN(106)과 통신할 수 있다.

- [0031] RAN(104)은 eNode-B(160a, 160b, 160c)를 포함할 수 있지만, RAN(104)은 실시형태와 여전히 부합하면서 임의의 수의 eNode-B를 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. eNode-B들(160a, 160b, 160c)의 각각은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 하나 이상의 송수신기를 포함할 수 있다. 일 실시 형태에서, eNode-B(160a, 160b, 160c)는 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, eNode-B(160a)는 예컨대, WTRU(102a)에 무선 신호들을 송신하고/하거나 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나를 사용할 수 있다.
- [0032] eNode-B들(160a, 160b, 160c)의 각각은 특정 셀(도시되지 않음)과 연관될 수 있고, 무선 자원 관리 결정들, 핸드오버 결정들, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링 등을 핸들링하도록 구성될 수 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, eNodeB들(160a, 160b, 160c)은 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.
- [0033] 도 1c에 도시된 CN(106)은 이동성 관리 엔티티(MME)(162), 서빙 게이트웨이(SGW)(164), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(PGW)(166)를 포함할 수 있다. 전술한 요소들이 CN(106)의 일부로서 묘사되지만, 이들 요소들 중 임의의 것이 CN 운영자 이외의 엔티티에 의해 소유되고/되거나 운영될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0034] MME(162)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode-B들(162a, 162b, 162c)의 각각에 접속될 수 있고 제어 노드로서의 역할을 할 수 있다. 예컨대, MME(162)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들을 인증하는 것, 베어러 활성화/비활성화, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 초기 접속(initial attach) 동안 특정의 서빙 게이트웨이를 선택하는 것 등을 책임지고 있을 수 있다. MME(162)는 RAN(104)과, GSM 및/또는 WCDMA와 같은 다른 무선 기술들을 사용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 간에 스위칭하기 위한 제어 평면 기능을 제공할 수 있다.
- [0035] SGW(164)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode B들(160a, 160b, 160c)의 각각에 접속될 수 있다. SGW(164)는 일반적으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)로/로부터 사용자 데이터 패킷들을 라우팅하고 포워딩할 수 있다. SGW(164)는 인터-eNode B 핸드오버들 동안 사용자 평면들을 앵커링(anchoring)하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대해 DL 데이터가 이용가능할 때 페이징(paging)을 트리거하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 정황들을 관리하고 저장하는 것 등과 같은 다른 기능들을 수행할 수 있다.
- [0036] SGW(164)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 인에이블드 디바이스(IP-enabled device)들 간의 통신을 용이하게 하기 위해, 예컨대, 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크들로의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있는 PGW(166)에 접속될 수 있다.
- [0037] CN(106)은 다른 네트워크들과의 통신을 용이하게 할 수 있다. 예컨대, CN(106)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 전통적인 지상선 통신 디바이스들 간의 통신을 용이하게 하기 위해, PSTN(108)과 같은 회선 교환 네트워크들로의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 예컨대, CN(106)은 CN(106)과 PSTN(108) 간의 인터페이스로서 역할을 하는 IP 게이트웨이(예컨대, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 서버)를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 또한, CN(106)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고/되거나 운영되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는 다른 네트워크들(112)로의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다.
- [0038] WTRU가 도 1a 내지 도 1d에서 무선 단말기로서 설명되지만, 특정한 대표적 실시형태들에서 그러한 단말기는 통신 네트워크와의 유선 통신 인터페이스들을 (예컨대, 일시적으로 또는 영구적으로) 사용할 수 있다는 것이 고려된다.
- [0039] 대표적 실시형태에서, 다른 네트워크(112)는 WLAN일 수 있다.
- [0040] 인프라구조 기본 서비스 세트(BSS: Basic Service Set) 모드의 WLAN은 BSS에 대한 AP 및 AP와 연관된 하나 이상의 STA(예컨대, 비-AP STA)을 가질 수 있다. AP는 분배 시스템(DS: Distribution System), 또는 BSS로 그리고/또는 BSS로부터 트래픽을 반송하는(carrying) 또 다른 유형의 유선/무선 네트워크로의 액세스(예컨대, 인터페이스)를 가질 수 있다. BSS 외부로부터 비롯되는 STA들로의 트래픽은 AP를 통해 도착할 수 있고 STA들에 전달될 수 있다. STA들로부터 비롯되어 BSS 외부의 목적지들로 향하는 트래픽은 각각의 목적지들로 전달되도록 AP에 송신될 수 있다. BSS 내의 STA들 간의 트래픽은 AP를 통해 송신될 수 있는데, 예컨대, 소스(source) STA는 트래픽을 AP에 송신할 수 있고, AP는 트래픽을 목적지 STA에 전달할 수 있다. BSS 내의 STA들 간의 트래픽은 피어-투-피어 트래픽(peer-to-peer traffic)일 수 있어, 피어-투-피어 트래픽이 직접 링크 설정(DLS)에 의해 (예컨대, AP를 통하지 않고) 소스STA와 목적지 STA 간에서 직접 전송될 수 있게 된다. 일례에서, DLS는 802.11e DLS 또는 802.11z TDLS(tunneled DLS)를 사용할 수 있다. 독립 BSS(Independent BSS) 모드를 사용하는 WLAN은 AP를 갖지 않을 수 있고, IBSS 내의 또는 IBSS를 사용하는 STA들(예컨대, 모든 STA들)은 서로 직접

통신할 수 있다. IBSS 통신 모드는 "에드혹(ad-hoc)" 통신 모드라고 지칭될 수 있다.

- [0041] 802.11ac 인프라구조 동작 모드 또는 유사한 동작 모드를 사용할 때, AP는 1차 채널(primary channel)과 같은 고정 채널 상에서 비콘(beacon)을 송신할 수 있다. 1차 채널은 고정된 폭(예컨대, 20 Mhz 폭의 대역폭) 또는 동적 설정 폭일 수 있다. 1차 채널은 BSS의 동작 채널일 수 있으며, STA들에 의해 AP와의 접속을 확립하기 위해 사용될 수 있다. 특정 대표적 실시형태들에서, CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)가 예컨대, 802.11 시스템들에서 구현될 수 있다. CSMA/CA의 경우, AP를 포함하는 STA들(예컨대, 모든 STA)은 1차 채널을 감지할 수 있다. 1차 채널이 특정 STA에 의해 사용중(busy)인 것으로 감지/검출 및/또는 결정되면, 특정 STA는 백오프될 수 있다. 하나의 STA가(예컨대, 하나의 스테이션만이) 주어진 BSS에서 임의의 주어진 시간에 송신할 수 있다.
- [0042] 고처리량(HT: High Throughput) STA들은, 예컨대 1차 20 Mhz 채널과 그에 인접하거나 인접하지 않은 20 Mhz 채널과의 조합으로 40 Mhz 폭의 채널을 형성하는 것을 통해, 40 Mhz 폭의 채널을 통신을 위해 사용할 수 있다.
- [0043] 초고처리량(VHT: Very High Throughput) STA들은 20 Mhz, 40 Mhz, 80 Mhz 및/또는 160 Mhz 폭의 채널들을 지원할 수 있다. 40 Mhz 및/또는 80 Mhz 채널들은 인접한 20 Mhz 채널들을 조합함으로써 형성될 수 있다. 160 Mhz 채널은 8개의 인접한 20 Mhz 채널들을 조합함으로써, 또는 80+80 구성으로 지칭될 수 있는 2개의 비-인접한 80 Mhz 채널을 조합함으로써 형성될 수 있다. 80+80 구성의 경우, 데이터는 채널 인코딩 후에 데이터를 2개의 스트림으로 분할할 수 있는 세그먼트 파서(segment parser)를 통해 전달될 수 있다. IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 프로세싱 및 시간 도메인 프로세싱이 각각의 스트림에 대해 개별적으로 행해질 수 있다. 스트림들은 2개의 80 Mhz 채널에 맵핑될 수 있고, 데이터는 송신 STA에 의해 송신될 수 있다. 수신 STA의 수신기에서, 80+80 구성에 대한 전송된 동작이 반전될 수 있고, 조합된 데이터는 매체 액세스 제어(MAC: Medium Access Control)로 전송될 수 있다.
- [0044] 802.11af 및 802.11ah에 의해 서브(sub) 1 GHz 동작 모드가 지원된다. 채널 동작 대역폭들 및 반송파들은 802.11n 및 802.11ac에서 사용되는 것들에 비해 802.11af 및 802.11ah에서 감소된다. 802.11af는 TV 백색 공간(TVWS: TV White Space) 스펙트럼에서 5 Mhz, 10 Mhz 및 20 Mhz 대역폭들을 지원하고, 802.11ah는 비-TVWS 스펙트럼을 사용하는 1 Mhz, 2 Mhz, 4 Mhz, 8 Mhz 및 16 Mhz 대역폭들을 지원한다. 대표적 실시형태에 따르면, 802.11ah는 매크로 커버리지 영역 내의 MTC 디바이스들과 같은 미터 유형 제어/기계 유형 통신(MTC: Meter Type Control/Machine-Type Communications)을 지원할 수 있다. MTC 디바이스들은 특정 능력들 예컨대, 특정의 그리고/또는 제한된 대역폭들에 대한 지원(예컨대, 그것들만의 지원)을 포함하는 제한된 능력들을 가질 수 있다. MTC 디바이스들은 (예컨대, 매우 긴 배터리 수명을 유지하기 위해) 임계치를 초과하는 배터리 수명을 갖는 배터리를 포함할 수 있다.
- [0045] 802.11n, 802.11ac, 802.11af 및 802.11ah와 같은 다수의 채널 및 채널 대역폭을 지원할 수 있는 WLAN 시스템들은 1차 채널로서 지정될 수 있는 채널을 포함한다. 1차 채널은 BSS 내의 모든 STA들에 의해 지원되는 가장 큰 공통 동작 대역폭과 동일한 대역폭을 가질 수 있다. 1차 채널의 대역폭은 BSS에서 동작하는 모든 STA들 중에서 가장 작은 대역폭 동작 모드를 지원하는 STA에 의해 설정되고/되거나 제한될 수 있다. 802.11ah의 예에서, AP 및 BSS 내의 다른 STA들이 2 Mhz, 4 Mhz, 8 Mhz, 16 Mhz 및/또는 다른 채널 대역폭 동작 모드들을 지원하더라도, 1차 채널은 1 Mhz 모드를 지원하는(예컨대, 그것만을 지원하는) STA들(예컨대, MTC 유형 디바이스들)에 대해 1 Mhz 폭일 수 있다. 반송파 감지 및/또는 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector, NAV) 설정들은 1차 채널의 상태에 의존할 수 있다. 1차 채널이, 예컨대, STA(이는, 1 Mhz 동작 모드만을 지원함)의 AP로의 송신으로 인해 사용중인 경우, 모든 이용가능 주파수 대역들은 이용가능 주파수 대역들의 대부분이 유휴 상태로 유지되더라도 사용중인 것으로 간주될 수 있다.
- [0046] 미국에서, 802.11ah에 의해 사용될 수 있는 이용가능 주파수 대역들은 902 Mhz 내지 928 Mhz이다. 한국에서, 이용가능 주파수 대역들은 917.5 Mhz 내지 923.5 Mhz이다. 일본에서, 이용가능 주파수 대역들은 916.5 Mhz 내지 927.5 Mhz이다. 802.11ah에 대해 이용가능한 총 대역폭은 국가 코드에 따라 6 Mhz 내지 26 Mhz이다.
- [0047] 도 1d는 실시형태에 따른 RAN(104) 및 CN(106)을 예시하는 시스템도이다. 위에서 언급된 바와 같이, RAN(104)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 NR 무선 기술을 채용할 수 있다. RAN(104)은 또한 CN(106)과 통신할 수 있다.
- [0048] RAN(104)은 gNB들(180a, 180b, 180c)을 포함할 수 있지만, RAN(104)은 실시형태와 여전히 부합하면서 임의의 수의 gNB들을 포함할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. gNB들(180a, 180b, 180c)의 각각은 에어 인터페이스

(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 하나 이상의 송수신기를 포함할 수 있다. 일 실시형태에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 예컨대, gNB들(180a, 108b)은 gNB들(180a, 180b, 180c)에 신호들을 송신하고/하거나 그들로부터 신호들을 수신하기 위해 빔포밍을 이용할 수 있다. 따라서, gNB(180a)는 예컨대, WTRU(102a)에 무선 신호들을 송신하고/하거나 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나를 사용할 수 있다. 실시형태에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 반송파 집성 기술을 구현할 수 있다. 예컨대, gNB(180a)는 다수의 컴포넌트 반송파를 WTRU(102a)(도시되지 않음)에 송신할 수 있다. 이러한 컴포넌트 반송파들의 서브세트는 무면허 스펙트럼 상에 있을 수 있는 반면, 나머지 컴포넌트 반송파들은 면허 스펙트럼 상에 있을 수 있다. 실시형태에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 CoMP(Coordinated Multi-Point) 기술을 구현할 수 있다. 예컨대, WTRU(102a)는 gNB(180a) 및 gNB(180b)(및/또는 gNB(180c))로부터 조정된 송신물들을 수신할 수 있다.

[0049] WTRU들(102a, 102b, 102c)은 확장가능 뉴머롤로지(scalable numerology)와 연관된 송신들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 예컨대, OFDM 심볼 간격 및/또는 OFDM 부반송파 간격은 상이한 송신들, 상이한 셀들, 및/또는 무선 송신 스펙트럼의 상이한 부분들에 대해 변할 수 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예컨대, 변하는 수의 OFDM 심볼들 및/또는 지속적인(lasting) 변하는 절대 시간 길이들을 포함하는) 다양한 또는 확장가능 길이들의 서브프레임 또는 송신 시간 간격(TTI: transmission time interval)들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다.

[0050] gNB들(180a, 180b, 180c)은 독립형 구성 및/또는 비독립형 구성에서 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하도록 구성될 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예컨대, eNodeB들(160a, 160b, 160c)과 같은) 다른 RAN들에 또한 액세스하지 않고 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 이동성 앵커 포인트로서 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상을 이용할 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 무면허 대역 내의 신호들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 비독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 예컨대, eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 같은 또 다른 RAN과 또한 통신하면서/그에 접속하면서 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신하면서/그에 접속할 수 있다. 예컨대, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 하나 이상의 gNB(180a, 180b, 180c) 및 하나 이상의 eNode-B(160a, 160b, 160c)와 실질적으로 동시에 통신하기 위해 DC 원리들을 구현할 수 있다. 비독립형 구성에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 이동성 앵커로서 역할을 할 수 있고, gNB들(180a, 180b, 180c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)을 서비스하기 위한 추가적인 커버리지 및/또는 처리량을 제공할 수 있다.

[0051] gNB들(180a, 180b, 180c)의 각각은 특정의 셀(도시되지 않음)과 연관될 수 있고, 무선 자원 관리 결정들, 핸드오버 결정들, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링, 네트워크 슬라이싱의 지원, DC, NR과 E-UTRA 간의 연동, 사용자 평면 데이터의 사용자 평면 기능(UPF: User Plane Function)(184a, 184b)으로의 라우팅, 제어 평면 정보의 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: Access and Mobility Management Function)(182a, 182b)으로의 라우팅 등을 핸들링하도록 구성될 수 있다. 도 1d에 도시된 바와 같이, gNB들(180a, 180b, 180c)은 Xn 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0052] 도 1d에 도시된 CN(106)은 적어도 하나의 AMF(182a, 182b), 적어도 하나의 UPF(184a, 184b), 적어도 하나의 세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)(183a, 183b), 및 가능하게는 데이터 네트워크(DN: Data Network)(185a, 185b)를 포함할 수 있다. 전술한 요소들이 CN(106)의 일부로서 묘사되지만, 이들 요소들 중 임의의 것이 CN 운영자 이외의 엔티티에 의해 소유되고/되거나 운영될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0053] AMF(182a, 182b)는 N2 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 접속될 수 있고, 제어 노드로서 역할을 할 수 있다. 예컨대, AMF(182a, 182b)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들의 인증, 네트워크 슬라이싱(예컨대, 상이한 요건들을 갖는 상이한 프로토콜 데이터 유닛(PDU: protocol data unit) 세션들의 핸들링)에 대한 지원, 특정의 SMF(183a, 183b)의 선택, 등록 영역의 관리, 비액세스 층(NAS: non-access stratum) 시그널링의 종료, 이동성 관리 등을 담당할 수 있다. 네트워크 슬라이싱은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 이용되는 서비스들의 유형들에 기초하여 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 CN 지원을 맞춤화하기 위해 AMF(182a, 182b)에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, URLLC(ultra-reliable low latency) 액세스에 의존하는 서비스들, eMBB(enhanced massive mobile broadband) 액세스에 의존하는 서비스들, MTC 액세스에 대한 서비스들 등과 같은 상이한 사용 사례들에 대해 상이한 네트워크 슬라이스들이 확립될 수 있다. AMF(182a, 182b)는 RAN(104)과, 예컨대, LTE, LTE-A, LTE-A Pro 및/또는 예컨대, WiFi와 같은 비-3GPP 액세스 기술들과 같은 다른 무선 기술들을 사용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 사이에서 스위칭하기 위한 제어 평면 기능을 제

공할 수 있다.

- [0054] SMF(183a, 183b)는 N11 인터페이스를 통해 CN(106) 내의 AMF(182a, 182b)에 접속될 수 있다. SMF(183a, 183b)는 또한 N4 인터페이스를 통해 CN(106) 내의 UPF(184a, 184b)에 접속될 수 있다. SMF(183a, 183b)는 UPF(184a, 184b)를 선택 및 제어하고, UPF(184a, 184b)를 통한 트래픽의 라우팅을 구성할 수 있다. SMF(183a, 183b)는 UE IP 주소를 관리하고 할당하는 것, PDU 세션들을 관리하는 것, 정책 시행 및 QoS를 제어하는 것, DL 데이터 통지들을 제공하는 것 등과 같은 다른 기능들을 수행할 수 있다. PDU 세션 유형은 IP 기반, 비-IP 기반, 이더넷 기반 동일 수 있다.
- [0055] UPF(184a, 184b)는 N3 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 접속되는데, 이것은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크들로의 액세스를 제공해서, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 인에이블드 디바이스들 간의 통신을 용이하게 할 수 있다. UPF(184, 184b)는 패킷들을 라우팅 및 포워딩하는 것, 사용자 평면 정책들을 시행하는 것, 멀티-홈 PDU 세션들을 지원하는 것, 사용자 평면 QoS를 핸들링하는 것, DL 패킷들을 버퍼링하는 것, 이동성 앵커링을 제공하는 것 등과 같은 다른 기능들을 수행할 수 있다.
- [0056] CN(106)은 다른 네트워크들과의 통신을 용이하게 할 수 있다. 예컨대, CN(106)은 CN(106)과 PSTN(108) 간의 인터페이스로서 역할을 하는 IP 게이트웨이(예컨대, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 서버)를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 또한, CN(106)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고/되거나 운영되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는 다른 네트워크들(112)로의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 일 실시형태에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 UPF(184a, 184b)와의 N3 인터페이스 및 UPF(184a, 184b)와 DN(185a, 185b) 간의 N6 인터페이스를 경유해 UPF(184a, 184b)를 통해 로컬 DN(185a, 185b)에 접속될 수 있다.
- [0057] 도 1a 내지 도 1d, 및 도 1a 내지 도 1d의 대응하는 설명의 관점에서, WTRU(102a 내지 102d), 기지국(114a, 114b), eNode-B(160a 내지 160c), MME(162), SGW(164), PGW(166), gNB(180a 내지 180c), AMF(182a, 182b), UPF(184a, 184b), SMF(183a, 183b), DN(185a, 185b) 및/또는 본원에 설명된 임의의 다른 디바이스(들) 중 하나 이상과 관련하여 본원에 설명된 기능들 중 하나 이상 또는 전부는 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스(emulation device)들(도시되지 않음)에 의해 수행될 수 있다. 에뮬레이션 디바이스들은 본원에 설명된 기능들 중 하나 이상 또는 전부를 에뮬레이션하도록 구성된 하나 이상의 디바이스일 수 있다. 예컨대, 에뮬레이션 디바이스들은 다른 디바이스들을 테스트하고/하거나 네트워크 및/또는 WTRU 기능들을 시뮬레이션하기 위해 사용될 수 있다.
- [0058] 에뮬레이션 디바이스들은 실험실 환경 및/또는 운영자 네트워크 환경에서 다른 디바이스들의 하나 이상의 테스트를 구현하도록 설계될 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 통신 네트워크 내의 다른 디바이스들을 테스트하기 위해 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 완전히 또는 부분적으로 구현되고/되거나 배치되면서 하나 이상의 또는 모든 기능들을 수행할 수 있다. 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 일시적으로 구현/배치되면서 하나 이상의 또는 모든 기능들을 수행할 수 있다. 에뮬레이션 디바이스는 테스트를 위해 그리고/또는 OTA(over-the-air) 무선 통신을 사용하여 테스트를 수행하기 위해 또 다른 디바이스에 직접 결합될 수 있다.
- [0059] 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 구현/배치되지 않으면서 모든 기능들을 포함하는 하나 이상의 기능을 수행할 수 있다. 예컨대, 에뮬레이션 디바이스들은 하나 이상의 컴포넌트의 테스트를 구현하기 위해 테스트 실험실 및/또는 배치되지 않은(예컨대, 테스트) 유선 및/또는 무선 통신 네트워크에서의 테스트 시나리오에서 이용될 수 있다. 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 테스트 장비일 수 있다. RF 회로부(예컨대, 이는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있음)를 통한 직접 RF 결합 및/또는 무선 통신이 데이터를 송신하고/하거나 수신하기 위해 에뮬레이션 디바이스들에 의해 사용될 수 있다.
- [0060] WLAN에서의 스펙트럼 효율을 개선하기 위해, 802.11ac는, 동일한 심볼의 시간 프레임에서, 예컨대 다운링크 OFDM 심볼 동안, 다수 STA들로의 다운링크(DL) 다중 사용자 MIMO(MU-MIMO: multi-user MIMO) 송신들을 도입했다. 다운링크 MU-MIMO는 802.11ah를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다른 프로토콜과 함께 사용될 수 있다. 다운링크 MU-MIMO가 다수의 STA들에 동일한 심볼 타이밍을 사용할 수 있으므로, 다수 STA들로의 파형 송신들의 간섭은 문제가 되지 않을 수 있다. 그러나, AP와의 MU-MIMO 송신(예컨대, AP로부터 STA들로의 DL MU-MIMO 송신)에 연루된 모든 STA들은 동일한 채널 또는 대역을 사용해야 할 수도 있는데, 이는 AP와의 MU-MIMO 송신의 일부인 STA들에 의해 지원되는 최소 채널 대역폭으로 동작 대역폭을 제한할 수도 있다.

- [0061] IEEE 802.11 극초고처리량(EHT: Extremely High Throughput) 연구 그룹은 802.11ax에 이은 IEEE 802.11 표준의 다음 주요 개정판으로서 간주될 수 있다. EHT는 IEEE 802.11 네트워크의 피크 처리량을 더욱 증대시키고 효율성을 더욱 개선시킬 수 있는 가능성을 탐구하기 위해 형성되었다. 예컨대, 802.11be에서 다루는 주요 사용 사례들 및 애플리케이션에는 비디오-오버-WLAN(Video-over-WLAN), 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR)과 같은 고처리량 및 낮은 레이턴시 애플리케이션이 포함될 수 있다.
- [0062] 피크 처리량 증대 및 효율 개선의 목표를 달성하기 위해 사용될 수 있는 EHT 및/또는 802.11be의 특징들은 다음의 예시적인 특징들, 즉, 다중-AP, 다중-대역/다중 링크, 320 MHz 대역폭, 16개 공간 스트림들, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request), AP 조정 및/또는 6 GHz 채널 액세스에 대한 디자인들을 포함하지만, 이들에 한정되지는 않는다.
- [0063] 802.11be 및/또는 EHT는 예컨대 비동시 송신과 수신(비-STR) 동작들을 비롯한 다중 링크 동작들을 포함할 수 있다. 비-STR 동작들의 다음 예들에서, AP 다중 링크 디바이스(MLD)는 다수의 링크들 상에서 동시 송신과 수신(STR)할 수 있으며(예컨대, AP MLD가 동시적으로 제1 링크 상에서 송신할 수 있고 제2 링크 상에서 수신할 수 있음), STA MLD는 하나 이상의 링크들 상에서 비-STR일 수 있다(예컨대, STA MLD가 동시적으로 제1 링크 상에서 송신하고 제2 링크 상에서 수신할 수 없으면 제1 링크 및 제2 링크 쌍이 STA MLD에 대한 비-STR 쌍으로 간주됨). 비-STR 동작들의 예에서, 제1 링크, "링크 1" 상에서 비-AP MLD로부터의 UL 송신은 제2 링크, "링크 2" 상의 수신을 방해할 수 있다. 이 경우, 상이한 링크들 상에서 AP MLD로부터 동일한 비-AP MLD로 전송되는 동기화(sync) 물리 계층 수렴 프로시저(PLCP: physical layer convergence procedure) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU: protocol data unit)은 간섭을 감소시키고/시키거나 회피하기 위해 PPDU들의 단부들을 정렬시킬 수 있다. 비-STR 동작들의 다른 예에서, NAV 및/또는 PPDU 길이 상태는 제1 링크인 링크 1 상에서의 송신 후에 제2 링크인 링크 2 상의 STA MLD에 의해 수신될 수 있다. 이 경우, AP MLD는 링크 1 상에 링크 2의 NAV 관련 정보를 제공할 수 있고/있거나, NAV 없이 링크 2 상의 클리어 채널 평가(CCA: clear channel assessment) 감도를 증가시킬 수 있다. 단일 무선 동작을 갖는 비-STR STA MLD의 예에서, STA MLD는 송신 중에 다른 링크의 NAV 상태를 상실할 수 있고, STA MLD는 데이터 수신 중에 NAV 상태를 상실할 수 있다.
- [0064] 본원에 설명된 비-STR 동작들에 관한 예들에서, 달리 언급되지 않는 한, AP는 STR이 가능한 AP MLD이고 STA는 비-STR일 수 있는 STA MLD라고 가정될 수 있다. 본원에 설명된 비-STR 동작들의 예들에서, 달리 언급되지 않는 한, NAV 및/또는 PPDU 길이 상태는 제1 링크인 링크 1 상에서의 송신 후 STA에 의해 제2 링크인 링크 2에서 수신될 수 있다. 본원에 설명된 예들은 2개의 다방향 링크, 1 또는 2개의 STA MLD 및/또는 1개의 AP MLD를 보여주는 대표적인 예들을 포함할 수 있지만, 도시되지 않은 다른 수의 링크들(예컨대, 3개 이상의 링크들), STA MLD(예컨대, 3개 이상의 STA MLD) 및/또는 AP MLD들로 일반화될 수 있다.
- [0065] 모든 예에서 도시되지는 않았지만, 다수의 링크들을 통한 통신을 위해, STA MLD가 (예컨대, 내부적으로 또는 공동으로 위치된) 다수의 STA들을 포함할 수 있다고 가정할 수 있다. 예컨대, STA MLD는 링크 1을 통해 통신하기 위해 STA 1을 포함하고 링크 2를 통해 통신하기 위해 STA 2를 포함할 수 있다. 유사하게, AP MLD는 다수의 링크들을 통해 통신하기 위해 (예컨대, 내부적으로 또는 공동으로 위치된) 다수의 AP들을 포함할 수 있다. 예컨대, AP MLD는 링크 1을 통해 통신하기 위해 AP 1을 포함하고 링크 2를 통해 통신하기 위해 AP 2를 포함할 수 있다. 본원에 설명된 예들에서, 전송, 메시지, PPDU, 정보, 프레임 및/또는 데이터는 통신 디바이스들 사이에서 송신되고 수신되는 정보를 설명하기 위해 상호교환적으로 사용될 수 있다. 일례에서, 비-STR STA MLD 또는 비-STR AP MLD는 하나의 송수신기를 사용하거나 다수의 송수신기(예컨대, 링크별로 하나의 송수신기)를 사용하여 다수의 링크들을 통해 통신할 수 있다. 유사하게, 일례에서, STR STA MLD 또는 STR AP MLD는 하나의 송수신기를 사용하거나 다수의 송수신기(예컨대, 링크별로 하나의 송수신기)를 사용하여 다수의 링크들을 통해 통신할 수 있다. 에어 인터페이스를 통한 MLD들 간의 통신은 링크들로 지칭될 수 있는 상이한 주파수 대역들/채널들/서브채널들을 통과할 수 있다. "매체(medium)"란 용어는 2개 MLD 간의 에어 인터페이스에 대한 일반적인 용어로서 본원에서 사용될 수 있다. 때때로, 링크는 다수의 채널들 또는 서브채널들을 포함할 수 있다. AP는, 통신을 위해 STA가 사용할 부반송파 그룹들을 나타낼 수 있는 자원 유닛(RU)의 관점에서 OFDMA 자원들을 STA에 할당할 수 있다.
- [0066] 일례에서, 제1 링크(예컨대, 링크 A 또는 링크 1) 상에서 비-STR(STA) MLD로의 DL 송신(들)과 제2 링크(예컨대, 링크 B 또는 링크 2) 상에서 비-STR(STA) MLD로부터의 UL 강화 분산 채널 액세스(EDCA) 송신 간에서 경합이 발생할 수 있다. 한 링크 상에서 STR MLD(예컨대, AP)와 비-STR MLD(예컨대, STA) 간의 송신 및 수신 가능성은 해당 링크의 채널 가용성에 따라 달라질 수 있고, 다른 링크들의 트래픽 방향에 따라 달라질 수 있는데, 이는 맵핑된 트래픽의 지연 또는 큰 레이턴시를 야기할 수 있다. 이러한 경합을 핸들링하기 위한 메커니즘 및 프로

시저가 본원에서 설명된다.

- [0067] 도 2는 다방향 링크(201) 및 다방향 링크(202)를 통한 MLD(205)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(207)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(200)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(200)는 비-디폴트 트래픽 식별(TID)-링크 맵핑에 의해 야기되는 UL과 DL의 경합의 예를 예시한다. 일례에서, MLD(205)에 대한 DL TIDy 트래픽(216)은 링크(202)에 맵핑될 수 있는 반면, TID 트래픽의 나머지는 링크(201)에 맵핑될 수 있다. MLD(205)에 대한 DL TIDy 트래픽(216)은 AP MLD(207)에 도착할 수 있다(예컨대, 트래픽은 MAC 계층에서 상위 계층으로부터 수신된다).
- [0068] MLD(205)의 TID가 링크(201) 상에서 UL 메시지(210)를 전송하기 위해 MLD(205)에 의해 사용되는 기간 동안(이것은 블록 확인응답(BA)(214)을 전송하는 MLD(207)에 의해 확인응답될 수 있음), AP MLD(207)는 예시적인 메시지 교환 프로시저(200)에 도시된 바와 같이 TIDy에 대한 EDCA를 중단할 수 있다(예컨대, 그 이유는 MLD(205)는 링크(201) 상에서 송신하는 동안에는 링크(202) 상에서 수신할 수 없기 때문이다). MLD(205)가 TID들을 사용하여 링크(201) 상에서 UL 메시지들(210)을 전송하고 있는 기간 동안, 다른 OBSS/UL STA(도시되지 않음)는 링크(202) 상에서 UL 메시지들(212)을 전송함으로써 링크(202) 상의 매체(채널)를 점유할 수 있고, 링크(201) 상에서 MLD(205)가 유희 상태일 때 송신을 계속할 수 있어, AP MLD(207)가 MLD(205)로부터의 UL 송신(들)이 완료되기 전에 TIDy에 대한 EDCA를 수행할 수 없게 한다. 따라서, MLD(205)로부터의 UL 송신(들)이 멈추기 전까지는 우선순위가 더 높은 TIDy가 EDCA 기회를 얻지 못할 수 있다.
- [0069] 도 3은 다방향 링크(301) 및 다방향 링크(302)를 통한 MLD(305)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(307)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(300)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(300)는 장기간 송신 기회(TXOP)(308)에 의해 야기된 UL과 DL의 경합 예를 도시한다. 일례에서, MLD(305)에 대한 DL TIDy 트래픽(316)은 링크(302)에 맵핑될 수 있는 반면, MLD(305)에 대한 나머지 TID 트래픽(예컨대, UL 및/또는 DL 트래픽)은 링크(301)에 맵핑될 수 있다.
- [0070] 도 3에 도시된 바와 같이, 긴급 DL TIDy 트래픽은 링크(302)에 도착하고 UL TXOP(308)와 일치한다. MLD(305)가 링크(301) 상에서 UL 데이터(310)를 송신하고 있기 때문에(이는 BA(314)를 송신하는 MLD(407)에 의해 확인응답될 수 있음), AP MLD(307)는, 링크(302) 상에서 TIDy(316)를 갖는 긴급 데이터를 전송하기 위해 링크(302) 상에서 EDCA를 수행하지 못할 수 있다. 링크(301) UL TXOP(308)가 종료될 때, 링크(302) 매체는 다른 송신들에 의한 사용중 기간(318)을 경험할 수 있고, 따라서 TIDy(316)를 갖는 DL 긴급 데이터는 링크(302) 상의 사용중 기간(318) 후까지 더 지연될 수 있다.
- [0071] 도 4는 다방향 링크(401) 및 다방향 링크(402)를 통한 MLD(405)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(407)(예컨대, STR AP MLD) 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저(400)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(400)는 비-디폴트 TID-링크 맵핑에 의해 야기되는 UL과 DL의 경합의 예를 예시한다. 일례에서, MLD(405)에 대한 DL TIDy 트래픽(416)은 링크(402)에 맵핑될 수 있는 반면, MLD(405)에 대한 나머지 TID 트래픽(예컨대, UL 및/또는 DL 트래픽)은 링크(401)에 맵핑될 수 있다.
- [0072] 링크(402) 상에서 매체를 사용중(418)으로 만드는 MLD(405)로의/로부터의 링크(402) 상의 송신은 링크(401) 상의 수신을 방해하는데, 특히 MLD(405)가 DL 메시지(410)를 수신하는 능력을 방해할 수 있다(이는 MLD(405)가 BA(414)를 전송하는 것에 의해 확인응답될 수 있음). 또한, MLD(405)가 비-1차 채널들 상에 소재할 수 있기 때문에 링크(402) 상의 송신은 트리거 프레임 기반 액세스로 제한될 수 있다. UL 버퍼 상태가 없으면, AP MLD(407)는 링크(402) 상에서 트리거 프레임을 송신하고 링크(401) 상에서 MLD(405)로의 DL 송신(410)을 중지하는 것을 알지 못할 수 있다.
- [0073] 도 5는 다방향 링크(501) 및 다방향 링크(502)를 통한 MLD(505)와 MLD(509)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(507)(예컨대, STR AP MLD) 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저(500)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(500)는 버퍼링된 프레임의 예시적인 실시간 변화 또는 지연을 예시한다. 링크(501)의 매체 사용중 기간(504) 동안, AP MLD(507)는 링크(502)에 맵핑된 UL TID들에 대해 링크(502) 상에서 MLD(505) 및 MLD(509)에 대해 트리거 프레임(TF)을 버퍼링(buffer)하거나 큐잉(queue)할 수 있다.
- [0074] AP MLD(507)는 링크(502) 상의 채널로의 액세스를 (예컨대, EDCA를 사용하여) 획득해서 TF(518)를 MLD(505) 및 MLD(507)로 전송하기 위해 링크(502) 상의 매체 사용중 기간(506) 후까지 대기할 수 있다. 링크(502) 상의 매체 사용중 기간(506)동안, UL/DL 메시지 송신(510) 및 BA(514)는 링크(501) 상에서 교환될 수 있다. AP MLD(507)가 TF(518)를 전송하기 위해 링크(502)로의 EDCA 액세스를 획득하기 전에, MLD(505) 및 MLD(509)로의

TF 송신(518)과 시간적으로 중첩되는 링크(501) 상에서 MLD(505)로부터의 UL 메시지 송신(516)이 있을 수 있는데, 이는 비-STR MLD(505)에 의해 핸들링될 수 없다. 이 경우, AP MLD(507)는 MLD(505)에 대한 TF(518)를 위해 링크(502) 상의 UL 자원들을 다른 STA 또는 MLD에 재할당할 수 있다(즉, APL MLD(507)는 TF(518)를 전송하는 데 사용되는 자원들을 동적으로 변경할 수 있다.). 이 경우(미도시)에 대한 다른 예에서, AP MLD(507)은 링크(501) 상의 UL 송신(516)이 종료될 때까지 TF(518)의 송신을 지연시킬 수 있다. 어느 경우에서도, 지연으로 인해 MLD(505) 및 MLD(509)에 대해 큐잉된 TF(518)가 송신된다. 802.11ax에 도입된, 다중 사용자 EDCA(MU-EDCA: Multi-user EDCA)의 경우, MU-EDCA 파라미터들은 TF의 EDCA에 비해 덜 공격적인 EDCA를 제공할 수 있다. 도 5의 예에서, 링크(501) 상의 MLD(505)로부터의 UL 메시지 송신(516) 및 링크(502) 상의 MLD(505)(및 MLD(509))에 대한 TF(518)가 상이한 TID들에 대한 것일 수 있기 때문에, MU-EDCA 파라미터들은 도움이 되지 않을 수 있다. UL 송신(516)은 EDCA에 대해 MU-EDCA 파라미터들을 사용하지 않을 수 있다.

[0075] 도 6은 다방향 링크(601), 다방향 링크(602) 및 다방향 링크(603)를 통한 MLD(605) 및 MLD(609)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(607)(예컨대, STR AP MLD) 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저(600)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(600)는 링크(603) 상의 DL 트리거 프레임(TF) 송신(622)과 링크(602 및 603) 상의 UL EDCA 송신(618 및 620) 간의 예시적인 경합을 도시한다. 도 6에 도시된 바와 같이, MLD(609)로부터의 UL EDCA 송신(618), MLD(605)로부터의 UL EDCA 송신(620) 및/또는 MLD(609 및 605)로부터의 BA 송신(614 및 616)은 각각 AP MLD(607)로부터 MLD(605) 및 MLD(609)로의 DL TF(622)의 송신과 경합할 수 있다.

[0076] 비-STR MLD(605)는 링크(601) 및 링크(603) 상의 AP MLD(607)와 연관될 수 있다. MLD(605)의 TIDx는 링크(603)에 맵핑될 수 있고, MLD(505)의 TIDy는 링크(601)에 맵핑될 수 있다. 비-STR MLD(609)는 링크(602) 및 링크(603) 상의 AP MLD(607)와 연관될 수 있다. MLD(609)의 TIDx는 링크(603)에 맵핑될 수 있다. MLD(609)의 TIDy는 링크(602)에 맵핑될 수 있다. 링크(601) 상의 매체 사용중 기간(604) 외부에서는, MLD(605)가 AP MLD(607)로부터 DL 메시지 송신(608)을 수신할 수 있고, BA(616) 및 UL 메시지 송신(620)을 AP MLD(607)로 전송할 수 있다. 링크(602) 상에서, MLD(609)는 AP MLD(607)로부터 DL 메시지 송신(610)을 수신할 수 있고, BA(614) 및 UL 메시지 송신(618)을 AP MLD(607)로 전송할 수 있다. AP MLD(607)는 매체 사용중 기간(606 및 612) 동안 링크(603) 상에서 MLD(605) 및 MLD(609)로 TF(622)를 전송하지 않을 수 있다.

[0077] TF(622)를 링크(603) 상에서 비-STR MLD(605 및 609)로 전송하기 위해, AP MLD(607)는 링크(603) 상의 스케줄링된 트리거 기반 PPDU(TB-PPDU)가 링크(601 및 602) 상의 MLD(605) 및 MLD(609)에 대한 수신들 중의 어느 것 과도 중첩되지 않는다는 것을 검증할 수 있다. AP MLD(607)는 TF(622)를 반송하는(carrying) PPDU의 지속시간 및 PPDU 후의 짧은 인터프레임 공간(SIFS)의 기간이 제각기 MLD(505) 및 MLD(509)의 UL 송신들(620 및 618) 중의 어느 것 과도 중첩되지 않는다는 것을 검증할 수 있다.

[0078] 도 6에 도시된 바와 같이, AP MLD(607)는 링크(601 및 602) 상에서 DL PPDU(608 및 610)를 MLD(605 및 609)로 전송할 때 TF(622)를 MLD(605 및 609)로 전송할 수 없다. 예컨대, TF(622)를 반송하는 PPDU의 끝이 MLD(605)로의 DL PPDU(607)의 끝과 정렬되면, MLD(609)의 경우에 PPDU들이 중첩되지 않는다는 조건이 위반된다. TF(622)를 반송하는 PPDU의 끝이 MLD(609)로의 DL PPDU의 끝과 정렬되면, MLD(605)를 위한 PPDU들의 조건이 위반된다. 두 조건을 모두 만족시키기 위해, AP MLD(607)는, 패딩 또는 단편화(padding or fragmentation)에 의해, 다수 링크(601 및 602) 상의 DL PPDU(608 및/또는 610)의 끝을 다수(605 및 609)에 정렬할 수 있다. 이 경우, 복잡성 및 오버헤드는 TF(622)에서 스케줄링된 STA-MLD의 수에 따라 증가한다. 또한, 매체 경합이 성공적이어서 TF(622)를 반송하는 PPDU가 다른 링크들 상에서 정렬된 PPDU의 끝 전에 전송될 수 있게 할 것이라는 보장이 없다.

[0079] AP MLD(607)가 모든 MLD(605 및 609)에 대한 다른 링크(601 및 602) 상에서의 DL 프레임 교환 시퀀스(608 및 610) 후에 TF(622)를 전송하면, 도 6에 도시된 바와 같이, 링크(603) 상에서의 TF(622)의 EDCA 액세스 전에 다른 링크들(601, 602) 상에서 성공적으로 EDCA 액세스를 하는 TF(622)에 스케줄링된 임의의 MLD는 TF(622)의 송신을 더 연기시키거나 지연시킬 수 있다. MLD(605 및 609)에 대해 링크(601 및 602)에 맵핑된 TID들의 경우, 링크(601 및 602) 상의 EDCA는 링크(603)에 맵핑된 TID에 대한 MU-EDCA 파라미터들에 종속되지 않을 수 있다.

[0080] 제1 링크('링크 1') 상에서의 송신(TX) 후의 제2 링크('링크 2') 상에서의 NAV/PPDU 길이 상태가 본원에서 설명된다. 도 7은 다방향 링크(701) 및 다방향 링크(702)를 통한 MLD(705)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(707)(예컨대, STR AP MLD) 간의 다른 예시적인 메시지 교환 프로시저(700)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(700)는 링크(702) 상에서 통신하기 위한 MLD(705)의 STA 2가 링크(701) 상에서 MLD(705)의 STA 1에 의한 UL 메시지 송신(710) 후에 NAV를 상실하는 예를 도시한다(이에 대해 AP MLD(707)는 링크(701) 상에 BA(714)를 전송할

수 있다). 링크(701) 상에서 MLD(705)의 STA 1의 송신 때문에, MLD(705)의 STA 2는 링크(702) 상에서 클리어 채널 평가(CCA), 프리앰블 검출 및/또는 NAV 정보 디코딩을 수행할 수 없으며 링크(702) 상에서 업데이트된 NAV 상태/PPDU 기간을 갖지 않는다. MLD(705)의 STA 2가 링크(702) 상에서 EDCA를 재개할 때, MLD(705)의 STA 2는 EDCA가 일시정지된 동안 이전에 시작된 BSS 또는 중첩 BSS(OBSS)에 있을 수 있는 히든 노드(hidden node)로부터의 UL 송신(712)을 검출하지 못할 수 있다. 따라서, 링크(702) 상의 MLD(705)에 의한 EDCA 액세스는, MLD(705)가 링크(701) 상에서 송신하는 기간 동안 링크(702) 상의 프레임/프리앰블에 의해 시그널링된 PPDU 지속시간/NAV를 갖는 다른 프레임들과 링크(702) 상에서 충돌을 일으킬 수 있다.

[0081] 다중 링크 동작을 위해 링크 조향 및 제어를 위한 메커니즘이 사용될 수 있다. 2개의 MLD들(예컨대, AP MLD들, 비-STR AP MLD들, STR AP MLD들, 비-AP STA들, 비-AP MLD들, 단일 링크 또는 단일 무선 MLD들, STR MLD들, 또는 비-STR MLD들) 간의 다중 링크 동작에서, MLD들은 어떤 링크를 사용할 것인지에 대해 서로 조정할 수 있다. 이 조정은 엄격한 지연 및 신뢰성 요건에 대한 지원을 필요로 하는 낮은 레이턴시 트래픽의 경우에 특히 중요할 수 있다. 동시 송신 또는 동시 수신만이 가능한, 비-STR AP 및/또는 비-AP MLD에 의해 부과되는 제약 조건들은 다중 링크 동작들에서 링크 조향 및 제어를 더 복잡하게 만들 수 있다. MLD들 간의 링크 사용을 효율적으로 그리고 효과적으로 관리, 조향, 및 제어하기 위한 메커니즘이 본원에 개시된다.

[0082] 일례에서, 문제들은 비-1차 채널 송신의 NAV 설정에 관련될 수 있다. 일례에서, STA는 그의 1차(예컨대, 20 MHz) 서브채널 내에서 그의 NAV 설정을 가질 수 있다. 이 NAV 설정은 비-1차(예컨대, 20 MHz) 서브채널의 사용을 제한할 수 있다. 예컨대, 비-AP STA는 BSS를 80 MHz 동작과 연결할 수 있다. STA는 80 MHz 채널 상에서 동작하는 능력을 가질 수 있다. STA는 그의 1차 20 MHz 서브채널에 대한 모니터링에 기초하여 설정된 NAV 세트를 가질 수 있다. 그러면, STA는 2차 서브채널들이 유휴 상태인 경우에도 2차 20 MHz 서브채널 또는 2차 40 MHz 서브채널 상의 트리거 프레임에 응답할 수 없을 수 있다.

[0083] 다른 예에서, 문제들은 다중 링크 동작들에서 트리거된 액세스 후의 EDCA에 관련될 수 있다. (예컨대, 802.11ax에서) MU-EDCA는 AP에 의해 스케줄링된 UL MU 송신들을 선호함으로써 효율이 개선될 수 있다. STA가 AP에 의한 UL 액세스에 대해 스케줄링되고 또한 스케줄링되지 않은 UL 액세스에 대해 EDCA를 수행할 수 있기 때문에, AP 및 STA들은 모두 동일한 트래픽에 대한 채널에 액세스하기 위해 경쟁할 수 있다. 이는 충돌을 야기하고 AP 및 STA의 성능을 낮출 수 있다. AP 트래픽을 우선순위화하고 STA 트래픽(예컨대, 802.11ax STA로부터의 트래픽)의 우선순위를 박탈함으로써, 레거시(legacy) STA의 UL EDCA 송신의 공정한 비율을 유지하면서 원하는 비율의 UL OFDMA/MU 송신이 달성될 수 있다.

[0084] MU-EDCA에 의해, HE 비-AP STA는 HE 비-AP STA가 AP에 의해 스케줄링된 후, EDCA 채널 액세스 확률을 낮출 수 있다. 각각의 액세스 카테고리(AC)에 대해 MU-EDCA 타이머, 즉 타이머 지속시간 동안에 STA가 AC에 대한 매체/채널 경쟁 확률을 감소시킬 수 있도록 한, MU-EDCA 타이머가 정해질 수 있다.

[0085] 다중 링크 동작(MLO)에서, 비-AP MLD는, 비-AP MLD의 UL 버퍼 상태에 기초하여, UL TID가 맵핑되는 임의의 링크 상에서의 UL 액세스를 위해 스케줄링될 수 있다. 메커니즘에 기초하여, AC에 대해 TB-PPDU가 성공적으로 전송되는 링크 A는 그 AC에 대한 매체 경쟁에 대한 우선순위를 낮출 수 있다. 비-AP STA 측에서, 이것은 더 공격적인 EDCA 액세스를 위해 UL 트래픽을 다른 링크 B 및 C로 효과적으로 리디렉션시켜 이후 비-AP MLD가 이러한 다른 링크들에서 성공적인 TB-PPDU 송신을 수행할 수 있게 한다. AP MLD는 상이한 링크들의 혼잡 상태 및 비-AP MLD의 버퍼 상태를 인식할 수 있는데, 이는 이전에 송신된 TB-PPDU에서 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)의 헤더들에 버퍼 상태 보고(BSR)를 포함했을 수 있다. 링크 B 및 링크 C가 혼잡하다고 가정하면, AP는 링크 B 및 링크 C 상에서의 EDCA 액세스를 피하기 위해 링크 A 상에서의 비-AP MLD를 위한 UL 액세스만을 스케줄링할 수 있다. 그러나, EDCA 우선순위 감소가 링크 A에서만 발생하기 때문에, 이것은 비-AP MLD가 링크 B 및 링크 C 상에서 액세스를 수행(예컨대, 충돌)할 수 있는 기회를 더 많이 제공할 수 있으므로, 이는 혼잡을 추가로 증가시킬 수 있다.

[0086] HE A-제어 서브필드에서의 BSR 제어 정보는 버퍼링된 트래픽의 TID를 식별할 수 없을 수 있다. 예시적인 BSR 제어 서브필드에서, 액세스 카테고리 인덱스(ACI) 비트맵 서브필드 및 델타 TID 서브필드는 큐 사이즈 모든 서브필드에 포함되는 하나 이상의 액세스 카테고리(AC)의 버퍼 상태를 나타내는 데 사용될 수 있다. 일례에서, ACI 비트맵 서브필드(ACI에 대응함)의 하나의 비트가 TID1 및 TID2에 대응하는 트래픽을 나타낼 수 있으면, TID1이 링크 1에 맵핑될 수 있고 TID2가 링크 2에 맵핑될 수 있다. HE A-제어 서브필드에서의 BSR이 '1'로 설정된 ACI 비트맵 서브필드 및 '0'으로 설정된 델타 TID 서브필드의 비트 하나를 갖는 경우(하나의 TID가 버퍼링된 트래픽을 갖는다는 것을 나타냄), AP는 어떤 TID가 스케줄링을 요청하고 있는지를 결정할 수 없고, 버퍼링된

AC1에 대한 트리거 프레임을 전송할 링크를 알지 못할 수 있다.

- [0087] UL MU 송신(데이터) 디스에이블 메커니즘들은, 예컨대, 802.11ax에서, 트리거된 액세스 대신에 정규 EDCA 액세스를 수행함으로써 디바이스내 다중 무선 공존을 위해 정의될 수 있다. 예컨대, TF에 의한 UL 액세스를 위해 스케줄링되지 않은 STA(다수의 무선기기를 가짐)는 다른 무선기기가 수신하는 기간 동안 전송하지 않기로 선택함으로써, 또는 다른 무선기기가 수신하는 경우에 송신 전력을 감소시킴으로써 (및/또는 변조 및 코딩 방식(MCS)를 낮춤으로써) 내부적으로 공존을 핸들링할 수 있다. STA가 UL 액세스를 위해 TF에 의해 스케줄링되면, STA 측 제어가 손실되고 공존이 문제될 수 있다.
- [0088] 일례에서, 비-AP MLD의 경우, 링크 1이 공존 문제를 갖고 UL MU 송신(데이터)을 디스에이블하면, AP MLD는 트리거된 액세스를, 공존 문제를 갖지 않는 다른 링크 2에서 여전히 스케줄링할 수 있다. 링크 1에서 정규 EDCA 액세스를 사용하면, MU-EDCA 파라미터들을 사용하는 링크 2보다 EDCA 액세스 우선순위가 더 높을 수 있는 정규 EDCA를 링크 1이 사용하기 때문에, 링크 1에 트래픽을 의도치 않게 조향시킬 수 있다.
- [0089] 낮은 레이턴시 TID에 대한 비-디폴트 TID-링크 매핑을 금지하기 위한 메커니즘이 정의될 수 있다.
- [0090] 진술한 바와 같이, 링크 2에서의 보다 긴급한 PPDU의 액세스가 링크 1의 송신 활동에 의해 차단될 때 링크 액세스 경합이 발생할 수 있다. 예시적인 솔루션에서는, 더 긴급한 PPDU들이 링크 2 외에 링크 1에서의 매체 액세스를 위해 경쟁하도록 허용될 수 있다. 특정 기준들을 만족하는 트래픽 식별자(TID) 및/또는 트래픽 스트림 식별자(TSID)(TID/TSID)는 링크들의 서브세트에 맵핑되는 것이 금지될 수 있다. 이 경우, 특정 기준을 만족하는 TID는 비-STR 제약조건을 갖는 모든 링크에 맵핑될 수 있다. 기준들의 예들에는 지연 제약조건, 우선순위 및/또는 TID/TSID들의 아이덴티티들이 포함될 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 일례에서, 링크 2에 맵핑된 TID의 경우, TID의 서비스 품질(QoS) 널(null) 프레임은 TID가 맵핑되지 않은 링크들 상에서 전송되도록 여전히 허용될 수 있다. QoS 널 프레임은 제어 응답 프레임과 집성될 수 있거나, 링크 1 상에서의 매체 액세스를 위해 개별적으로 경쟁하도록 전송될 수 있다.
- [0091] 다중 링크 조향 및 제어 프로시저는 링크 A 상의 비-STR MLD로의 DL 송신과 링크 B 상의 비-STR MLD로부터의 UL EDCA 송신 간의 경합을 다루기 위해 사용될 수 있다.
- [0092] 도 8은 다방향 링크(801) 및 다방향 링크(802)를 통해 MLD(805)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(807)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 다중 링크 조향 및 제어 프로시저(800)의 도면이다. MLD(805)의 STA 1은 링크(801)를 통해 통신하고, MLD(805)의 STA 2는 링크(802)를 통해 통신하며, 유사하게 AP MLD(807)의 AP1은 링크(801)를 통해 통신하고, AP MLD(807)의 AP2는 링크(802)를 통해 통신한다. 프로시저(800)는 링크(801) 상의 AP MLD(807)의 AP1에 의해 전송된 비콘 또는 다른 유형의 프레임(808)의 일부일 수 있는 다중 링크 조향 및 제어 요소(810)(동등하게 다중 링크 요소(810))의 예시적인 설계를 포함한다. 일례에서, AP MLD(807)는 링크(802) 상에서 전송될 곧 다가올 낮은 레이턴시 트래픽(연관된 낮은 레이턴시 요건을 갖는 트래픽)을 인식할 수 있다. 이 경우, AP MLD(807)는 표시된 기간(812) 동안 링크(801) 상의 송신(및/또는 수신)을 일시정지 또는 지연시키도록 링크(801) 상의 MLD(805)의 STA1에게 표시할 수 있다. AP MLD(807) 또는 STA MLD(805)는 이러한 표시를, 예컨대, 다중 링크 조향 및 제어 정보의 일부로서 비콘 또는 프레임(808)에 포함할 수 있는데, 이는 다중 링크 조향 및 제어 요소(810)로서 (예컨대, 일시정지 정보 필드(854) 내에) 구현될 수 있다. MLD(805)(예컨대, MLD(805)의 STA1)가 링크(801) 상에서 송신/수신을 일시정지하는 기간(812) 동안, MLD(805)(예컨대, MLD(805)의 STA2)는 링크(802) 상에서 낮은 레이턴시 UL 메시지(814)를 전송할 수 있다. 프레임(808)은 AP MLD(807)와 관련된 AP에 의해 송신될 수 있지만, 유사한 프로시저가 다른 STA MLD(도시되지 않음)와 관련된 STA에 적용될 수 있다.
- [0093] 다중 링크(ML) 조향 및 제어 요소(810)의 정보, 필드, 서브필드, 또는 서브세트의 모든 부분은 임의의 새로운 또는 기존 요소, 필드, 매체 액세스 제어(MAC) 또는 PLCP 헤더의 필드, 서브필드, 또는 임의의 제어, 데이터, 관리 또는 다른 유형의 프레임으로서 구현될 수 있다. 다중 링크 조향 및 제어 요소(810)는 다음의 필드 또는 서브필드, 즉, 요소 식별자(ID) 필드(832), 길이 필드(834), 요소 ID 확장 필드(들)(836), 링크 조향 필드(838), 링크 필드 개수 필드(840) 및/또는 링크 정보(info) 필드(842₁ 내지 842_N) 중 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다.
- [0094] ML 요소(810)가 ML 조향 및 제어 요소임을 나타내기 위해 요소 ID 필드(832)와 요소 ID 확장 필드(836)가 조합될 수 있다.
- [0095] 길이 필드는 ML 요소(810)의 길이를 나타낼 수 있다. 링크 조향 필드(838)는 수신 STA 또는 비-AP MLD 또는 수

신 MLD가 하나 이상의 링크를 사용하도록 추천되는지 또는 지향되는지를 나타내는 데 사용될 수 있다. 일례에서, 링크 조향 필드(838)는 비트맵으로서 구현될 수 있으며, 이때 각각의 비트는 사용되어야 하는 링크를 나타낸다. 다른 예에서, 링크 조향 필드(838)는 다수의 서브필드로서 구현될 수 있으며, 여기서 각각의 서브필드는 추천되거나 지향된 링크들의 ID를 포함할 수 있다. AP 또는 AP MLD는 링크 조향 필드(838)를 사용하여 수신 STA, 단일 링크 무선기기의 STA, 또는 비-AP MLD 또는 비-AP MLD의 STA를 추천하거나 지향하여, 설정될 수 있거나 이용가능할 수 있는 하나 이상의 링크를 활성화 또는 모니터링할 수 있다. STA 또는 비-AP MLD는 링크 조향 필드(838)를 사용해서 수신 STA, AP, 또는 AP MLD의 AP 또는 AP MLD를 추천하거나 지향하여, 설정될 수 있거나 이용가능할 수 있는 하나 이상의 링크를 활성화 또는 모니터링할 수 있다.

[0096] 링크 조향 서브필드(838)는 하나 이상의 링크들을 활성화하도록 조향되거나 지향되는 하나 이상의 STA들을 나타내기 위해 하나 이상의 STA ID들, 예컨대 MAC 주소들 또는 연관 ID(AID)를 포함할 수 있다. 또한, 비-STR STA의 경우, 조향은 STA 또는 MLD가 현재 활성 링크들 상에서 업링크의 송신을 중지할 것임을 의미한다. 링크 조향 서브필드(838)는 역방향 트리거의 표시를 전달할 수 있다. 역방향 트리거가 링크 조향 서브필드(838)에 의해 표시되는 경우, 현재 링크에서 송신을 중지한 STA 또는 MLD는 새로운 링크가 활성화될 때 역방향 트리거를 송신할 수 있는데, 역방향 트리거는 송신 MLD가 송신을 행하도록 하기 위한 표시일 수 있다. 역방향 트리거는 제어, 관리 또는 데이터 프레임들(예컨대, 전력 절감 폴(PS-Po11) 프레임 또는 데이터 프레임)에 의해 구현될 수 있다. 링크 필드 개수 필드(840)는 ML 조향 및 제어 요소(810)에 포함된 링크 필드의 수인 N을 나타낼 수 있다.

[0097] 각각의 링크 필드(842₁ 내지 842_N)는 링크 세트 내의 각각의 링크들에 대한 정보 또는 제어 정보를 포함할 수 있다. 링크 세트는 AP MLD와 비-AP MLD 또는 단일 링크 MLD 사이에 설정된 링크들을 포함할 수 있다. 링크 세트는 AP MLD에 의해 지원되는 링크들, 또는 비-AP MLD에 의해 지원되는 링크 세트일 수 있다. 링크 세트는 AP MLD에서 활성인 링크들, 또는 단일 링크 MLD 또는 비-AP MLD에서 활성인 링크들일 수 있다. 각각의 링크 필드(842₁ 내지 842_N)는 다음의 정보, 즉, 링크 ID 서브필드(850), 트래픽 정보(info) 서브필드(852), 일시정지(info) 서브필드(854), 및/또는 허용된 송신 시간 필드(856) 중 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이들로 한정되지는 않는다. 링크 ID 서브필드(850)는 각각의 링크의 ID를 나타낼 수 있고, 예컨대 정수, 링크의 1차 채널의 채널 번호, 또는 임의의 다른 유형의 식별자에 대한 표시로서 사용할 수 있다.

[0098] 트래픽 정보 서브필드(852)는 링크에서 AP MLD(807)(즉, 프레임(808)을 송신하는 MLD)에서 예상되거나 버퍼링되는 트래픽의 양뿐만 아니라 트래픽 우선순위 및/또는 트래픽 지연을 나타낼 수 있다. 예컨대, 각각의 트래픽 정보 서브필드(852)는 액세스 카테고리들에 대응하거나 낮은 레이턴시 트래픽과 같은 우선순위에 대응하는 다수의 서브필드(명시적으로 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 트래픽 정보 서브필드(852)의 각각의 서브필드는 송신 STA MLD에서 버퍼링된 대응하는 카테고리(예컨대, AC 및/또는 우선순위)의 트래픽이 존재하는 것을 나타내기 위한 하나의 비트일 수 있다. 트래픽 정보 서브필드(852)의 각각의 서브필드는, 얼마나 많은 트래픽이 버퍼링되는지에 대한 또는 대응하는 AC 트래픽 또는 우선순위와 관련된 지연에 대한 상세한 정보를 포함할 수 있다. 일례에서, 가장 높은 우선순위 또는 가장 엄격한 지연 조건들을 갖는 트래픽만이 트래픽 정보 필드(852)에 표시될 수 있다. 다른 예에서, 송신 STA MLD 또는 AP MLD가 링크 조향 필드(838)에서 수신 STA/MLD를 추천하고 있거나 지향시키고 있는 링크들에 대해서는 트래픽 정보 필드(852)만이 표시된다. 다른 예에서, 트래픽 정보 필드(852)는 송신 STA 또는 MLD와 수신 STA 또는 MLD들에 의해 지원되거나 그들 사이에 설정된 활성 링크들의 순서로 표시될 수 있고; 이 경우, 명시적 링크 ID(850)는 포함되지 않을 수 있다.

[0099] 일시정지 정보 필드(854)는 수신 STA MLD(805)을 표시된 기간(812) 동안 동일한 링크(링크(801)) 상에서 송신하는 것을 일시정지하도록 수신 STA MLD(805)에 표시하는 데 사용될 수 있다. 수신 STA/MLD가 일시정지하는 기간(예컨대, 일시정지 시간)은 다른 STAs/MLD 또는 AP/MLD가 매체에 액세스할 수 있게 할 수 있다. 일시정지 시간은 AP 또는 STA 또는 MLD들이 하나 이상의 링크들 상에서 수신 STA들로 송신할 수 있게 할 수 있다(예컨대, 수신 STA가 비-STR AP MLD 또는 비-STR 비-AP MLD일 수 있는 경우). 허용된 송신 시간 필드(856)는 특정 링크 및/또는 링크 ID(850)로 표시된 링크 상에서 하나 이상의 수신 STA 또는 MLD에 의해 사용될 인접한 허용된 송신 시간을 나타낼 수 있다.

[0100] 트래픽 정보 필드(852), 일시정지 정보 필드(854), 및 허용된 송신 시간 필드(856)는 상이하게 설계될 수 있다. 예컨대, 트래픽 정보 필드(852), 일시정지 정보 필드(854), 및 허용된 송신 시간 필드(856)의 각각은 다수의 서브필드를 포함할 수 있으므로, 서브필드들의 각각은 특정 링크(예컨대, 송신 STA 또는 MLD와 수신 STA 또는 MLD들 사이에 설정되거나 송신 STA 또는 MLD에 의해 지원되는 링크들)와 연관될 수 있게 된다. 일부 경우에 있

어서, 링크 ID 필드(850)는 명시적으로 사용되지 않거나 필요하지 않을 수 있다.

[0101] 도 8에 도시된 바와 같이, 다중 링크 조향 및 제어 프로시저(800)는 비콘, 쇼트 비콘(short beacon), FILS 디스커버리(discovery) 프레임 또는 다른 유형의 관리 또는 제어 프레임을 하나 이상의 STA 또는 MLD 또는 MLD 그룹(STA MLD(805)를 포함함)에 전송하는 AP 또는 AP MLD(807)를 포함할 수 있다. 비콘 또는 다른 프레임들(808)은 수신 STA MLD(805)가 링크 조향 필드(838)에 표시된 바와 같은 하나 이상의 링크로 조향시키거나 지향시키는 데 사용할 수 있는 ML 조향 및 제어 요소(810)를 포함할 수 있다. 단일 링크 MLD의 경우에 링크 조향 필드(838)에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 단일 링크 MLD가 다중 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 링크 조향 필드(838)에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 비-STR MLD가 다중 링크를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 링크 조향 서브필드(838)가 역방향 트리거를 나타내는 경우, 비-STR MLD는 UL에서 동시에 송신될 수 있는 역방향 트리거, 예컨대 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 동기화된 방식 또는 링크 집성 방식으로 전송할 수 있다. STR MLD의 경우에 링크 조향 필드(838)에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. STR MLD의 경우에 링크 조향 서브필드(838)가 역방향 트리거를 나타내는 경우, STR MLD는 역방향 트리거, 예컨대 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 송신할 수 있다. 역방향 트리거 프레임은 수신 MLD에 대한 송신을 트리거하는 데 사용될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 동기화된 방식 또는 링크 집성 방식으로 UL에서 동시에 송신될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 각각의 링크에서 그 링크의 채널 액세스의 초기 시점에 개별적으로 송신될 수 있다.

[0102] AP 또는 AP MLD는 특정 STA 또는 MLD로 어드레싱된 임의의 유형의 관리 또는 제어 프레임들에, STA 또는 MLD를 링크 조향 필드(838)에 표시된 바와 같은 하나 이상의 링크로 지향 또는 조향하고 있음을 나타내도록 할 ML 조향 및 제어 요소(810)를 포함할 수 있다. 단일 링크 MLD의 경우에 링크 조향 필드(838)에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 단일 링크 MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 링크 조향 서브필드(838)가 역방향 트리거를 표시하는 경우, 단일 링크 MLD는 하나 이상의 링크 상의 매체에 액세스하는 데 성공했다면, 그 단일 링크 MLD로의 전송을 트리거하는 역방향 트리거를 전송할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 링크 조향 필드(838)에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 비-STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 링크 조향 서브필드(838)가 역방향 트리거를 나타내는 경우, 비-STR MLD는 UL에서 동시에 전송되는 역방향 트리거, 예컨대 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 동기화된 방식 또는 링크 집성 방식으로 전송할 수 있다. STR MLD의 경우에 링크 조향 필드에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. STR MLD의 경우에 링크 조향 서브필드(838)가 역방향 트리거를 나타내는 경우, STR MLD는 역방향 트리거, 예컨대, 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 송신할 수 있다. 역방향 트리거 프레임은 MLD로의 전송을 트리거하는 데 사용될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 동기화된 방식 또는 링크 집성 방식으로 UL에서 동시에 전송될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 또한 각각의 링크에서 그 링크에서의 채널 액세스의 초기 시점에 개별적으로 송신될 수 있다.

[0103] AP 또는 MLD는 하나 이상의 링크 상에서의 트래픽 로드를 나타내는 ML 조향 및 제어 요소(810)를 포함하는 프레임(808)을 하나 이상의 STA 또는 MLD로 전송할 수 있다. 이는 버퍼링된 트래픽의 양에 관한 그리고/또는 하나 이상의 링크 상의 트래픽과 연관된 우선순위 및 지연에 관한 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보는 데이터 프레임에, 예컨대 MAC 및/또는 PLCP 헤더에 포함되거나, 집성 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)에 또는 BA 또는 다중-STA BA(M-BA) 또는 다른 유형의 응답 프레임에 집성되어, 하나 이상의 링크에서 잠재적으로 더 많은 프레임 트래픽을 수신 STA에 알릴 수 있다. 다른 설계에서, 버퍼링된 트래픽의 TID들은 표시될 수 있고, 수신 STA 또는 MLD는 STA 또는 MLD가 확립한 TID-링크 맵핑에 기초하여 모니터링할 링크를 결정할 수 있다. 비-STR STA 또는 MLD는 그의 현재 활성 링크들에서 그의 현재 송신을 중지하여, 선택한 링크들을 모니터링해서, ML 조향 및 제어 요소(810)에 표시된 것과 같은 가장 높은 우선순위의 데이터 또는 낮은 레이턴시의 데이터를 잠재적으로 선택할 수 있다. 비-STR MLD는 또한 자신이 선택한 하나 이상의 링크 상에서 하나 이상의 역방향 트리거 프레임들을 전송할 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 PS-Po11 또는 트리거 프레임일 수 있고, 동시에 둘 이상의 링크들에서 동기화된 방식으로 송신될 수 있다.

[0104] AP 또는 MLD는 하나 이상의 링크 상에서의 일시정지 지속기간을 (일시정지 정보 필드(854)에) 나타내는 ML 조향 및 제어 요소(810)를 포함하는 프레임(808)을 하나 이상의 STA 또는 MLD로 송신할 수 있다. 하나 이상의 링크에 대한 일시정지 시간을 포함하는 ML 조향 및 제어 요소(808)를 수신하는 STA 또는 MLD, 예컨대, 비-STR MLD는 표시된 링크들 상에서 일시정지 시간의 적어도 표시된 시간 동안 매체에 액세스하는 것을 중지할 수 있다. STA 또는 MLD는 링크 조향 필드(838)에 표시된 링크들을 모니터링하도록 스위칭할 수 있다. 일시정지 시간은 수신

STA 또는 MLD가 그의 현재 프레임을 송신하거나 그의 현재 TXOP를 완료한 후에 시작할 수 있다.

[0105] AP 또는 MLD는 하나 이상의 링크 상에서의 허용된 송신 시간을 (허용된 송신 시간 필드(856)에) 나타내는 ML 조향 및 제어 요소(810)를 포함하는 프레임(808)을 하나 이상의 STA 또는 MLD로 송신할 수 있다. 하나 이상의 링크들에 대한 허용된 송신 시간 표시(856)를 포함하는 ML 조향 및 제어 요소(810)를 수신하는 STA 또는 MLD, 예컨대, 비-STR MLD 또는 단일 링크 MLD 또는 STR MLD는 그의 최대 송신 시간 또는 TXOP를 허용된 송신 시간 필드(856)에 표시된 것보다 작게 감소시킬 수 있다.

[0106] 도 8의 다중 링크 조향 및 제어 프로시저(800)에 관련하여 설명된 바와 같이, 비-AP STA 또는 비-AP MLD는 다음의 예시적인 프로시저들 중 임의의 것에서 다중 링크 조향 및 제어를 수행할 수 있다. 일례에서, 비-AP STA 또는 비-AP MLD는 데이터 프레임들에(예컨대, 헤더에) ML 조향 및 제어 요소를 포함할 수 있거나, STA 또는 MLD가 링크 조향 필드에 표시된 바와 같은 하나 이상의 링크로 조향 또는 지향되어야 하는 다른 유형의 관리 또는 제어 프레임들을 포함할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 둘 이상의 링크가 링크 조향 필드에 표시되는 경우, 이는 비-STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 비-STR MLD에 대해 역방향 트리거가 표시되는 경우, 비-STR MLD는 송신 STA 또는 MLD로부터의 송신을 트리거하기 위해 동기화된 또는 링크 집성 방식으로 UL에서 동시에 송신되는 역방향 트리거, 예컨대 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 전송할 수 있다. 둘 이상의 링크가 STR MLD에 대한 링크 조향 필드에 표시되는 경우, 이는 STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. STR MLD의 경우에 역방향 트리거가 표시되는 경우, STR MLD는 역방향 트리거, 예컨대, 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 송신할 수 있다. 역방향 트리거 프레임은 MLD로의 송신을 트리거하는 데 사용될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 동기화된 또는 링크 집성 방식으로 DL에서 동시에 송신될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 또한 각각의 링크에서 그 링크에서의 채널 액세스의 초기 시점에 개별적으로 송신될 수 있다.

[0107] 비-AP STA 또는 비-AP MLD는 특정 STA 또는 MLD로 어드레싱된 임의의 유형의 관리 또는 제어 프레임들에, 링크 조향 필드에 표시된 바와 같은 하나 이상의 링크로 AP 또는 MLD를 지향 또는 조향하고 있음을 나타내도록 할 ML 조향 및 제어 요소(동등하게는 다중 링크 요소)를 포함할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 링크 조향 필드에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 비-STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 비-STR MLD의 경우에 역방향 트리거가 표시되면, 비-STR MLD는 동기화된 또는 링크 집성 방식으로 DL에서 동시에 송신되는 역방향 트리거, 예컨대 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 송신할 수 있다. STR MLD의 경우에 링크 조향 필드에 둘 이상의 링크가 표시되는 경우, 이는 STR MLD가 링크 세트를 모니터링할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. STR MLD의 경우에 역방향 트리거가 표시되는 경우, STR MLD는 역방향 트리거, 예컨대, 트리거 프레임 또는 PS-Po11 프레임을 송신할 수 있다. 역방향 트리거 프레임은 MLD로의 송신을 트리거하는 데 사용될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 동기화된 또는 링크 집성 방식으로 UL에서 동시에 송신될 수 있다. 역방향 트리거 프레임들은 또한 각각의 링크에서 그 링크에서의 채널 액세스의 초기 시점에 개별적으로 송신될 수 있다.

[0108] 비-AP STA 또는 비-AP MLD는, 하나 이상의 링크 상의 트래픽 로드를 나타내는 ML 조향 및 제어 요소를 포함하는 프레임을 하나 이상의 STA 또는 MLD로 송신할 수 있다. ML 조향 및 제어 요소는 버퍼링된 트래픽의 양 및/또는 하나 이상의 링크 상의 트래픽과 연관된 우선순위 및 지연에 관한 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보는 데이터 프레임에, 예컨대 MAC/PLCP 헤더에 포함될 수 있거나, A-MPDU에 또는 BA 또는 M-BA 또는 다른 유형의 응답 프레임에 집성되어, 하나 이상의 링크에서 잠재적으로 더 많은 프레스징 트래픽을 수신 STA에 알릴 수 있다. 일례에서, 버퍼링된 트래픽의 TID들은 표시될 수 있고, 수신 STA 또는 MLD는 STA 또는 MLD가 확립한 TID-링크 맵핑에 기초하여 모니터링하는 링크를 결정할 수 있다. 비-STR STA 또는 MLD는 그의 현재 활성 링크들에서 그의 현재 송신을 중지하여, 잠재적으로는 ML 조향 및 제어 요소에 표시된 것과 같은 가장 높은 우선순위의 데이터 또는 낮은 레이턴시의 데이터를 갖는, 선택한 링크들을 모니터링할 수 있다. 비-STR MLD는 또한 자신이 선택한 하나 이상의 링크 상에서 하나 이상의 예비 트리거들을 송신할 수 있다. 역방향 트리거는 PS-Po11 또는 트리거 프레임일 수 있고, 동시에 둘 이상의 링크들에서 동기화된 방식으로 송신될 수 있다.

[0109] 비-AP STA 또는 비-AP MLD는 하나 이상의 링크 상에서의 일시정지를 나타내기 위해 ML 조향 및 제어 요소를 포함하는 프레임을 하나 이상의 STA 또는 MLD로 송신할 수 있다. 하나 이상의 링크에 대한 일시정지 시간을 표시하는 ML 조향 및 제어 요소를 수신하는 STA 또는 MLD, 예컨대, 비-STR MLD는 연관된 링크들에서 일시정지 시간의 적어도 표시된 시간 동안 매체 액세스를 중지할 수 있다. STA 또는 MLD는 ML 조향 및 제어 요소의 링크 조향 필드에 표시된 링크들을 모니터링하도록 스위칭할 수 있다. 표시된 일시정지 시간은 수신 STA 또는 MLD가

그의 현재 프레임을 송신하거나 그의 현재 TXOP를 완료한 후에 시작될 수 있다.

- [0110] 비-AP STA 또는 비-AP MLD는 하나 이상의 링크에서 허용된 송신 시간을 나타내기 위해 ML 조향 및 제어 요소를 포함하는 프레임을 하나 이상의 STA 또는 MLD로 송신할 수 있다. 하나 이상의 링크에 대한 허용된 송신 시간을 포함하는 ML 조향 및 제어 요소를 수신하는 STA 또는 MLD, 예컨대, 비-STR MLD 또는 단일 링크 MLD 또는 STR MLD는 그의 최대 송신 시간 또는 TXOP를 허용된 송신 시간 필드에 표시된 지속기간 보다 작게 감소시킬 수 있다.
- [0111] 신속-트리거-인에이블드 TWT에 대한 실시형태들이 본원에서 설명된다.
- [0112] 트리거-인에이블드 타겟 웨이크 시간(TWT)을 위한 메커니즘들은 EDCA를 금지하는 데 사용될 수 있으며, 이는 제 1 링크에서 비-STR MLD로의 DL 송신과 제2 링크에서 UL EDCA 송신 간의 경합 및/또는 제1 링크 상에서의 송신 후 제2 링크 상의 NAV/PPDU 길이 상태를 해결하는 데 유용할 수 있다. TWT-요청 STA는 협상된 TWT 스케줄링 기간들(SP들) 외부에서는 TWT 응답 STA로 프레임들을 송신하지 않을 수 있고, 트리거-인에이블드 TWT SP들 내에서는 TWT 응답 STA로 HE TB PDU 내에 포함되지 않은 프레임들을 송신하지 않아야 한다. 일례에서, AP MLD는 링크 2 상에서의 DL TIDy 또는 트리거 프레임에 대한 액세스 기회를 제공하기 위해서, 링크 1에 신속-트리거-인에이블드 TWT를 나타내기 위해 링크 1에 표시를 추가할 수 있다. AP MLD는 링크 2에 신속-트리거-인에이블드 TWT를 나타내기 위해 링크 1에 표시를 추가할 수 있다.
- [0113] 신속-트리거-인에이블드 TWT에서, EDCA 액세스의 완전한 중지를 위한 대안으로서, 대안적인 EDCA 파라미터들의 세트가 (덜 공격적인) EDCA를 수행하는 데 사용될 수 있다. 대안적인 EDCA 파라미터들의 예들에는 더 긴 경합 윈도우(longer contention widow), 더 큰 인터프레임 공간, 또는 상이한 CCA 임계치가 포함되지만, 이에 한정되지는 않는다. 신속-트리거-인에이블드 TWT는 본원에 설명된 바와 동일한 링크에서 수행될 수 있다.
- [0114] 도 9는 다방향 링크(901) 및 다방향 링크(902)를 통한 MLD(905)(예컨대, 비-STR STA MLD)과 MLD(907)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(900)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(900)는 TXOP 응답기에 의해 할당된 예시적인 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)를 예시한다. 예컨대, 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)는 AP MLD(907)에 의해 할당될 수 있는데, 이는 링크(902)에서 MLD(905)로부터 높은 우선순위 TIDy DL 트래픽에 의해 발생하는 지연을 감소시킴으로써 도 2에 기술된 문제를 해결할 수 있다.
- [0115] 도 2에서 설명된 예시적인 시나리오와 유사하게, MLD(905)의 TID가 링크(901) 상에서 UL 메시지(910)를 전송하기 위해 MLD(905)에 의해 사용되는 기간 동안(이는 BA(914, 920)를 전송하는 AP MLD(907)에 의해 확인응답될 수 있음), AP MLD(907)는 링크(902) 상에서 MLD(905)에 대해 TIDy에 대한 EDCA를 보유할 수 있다. MLD(905)가 TID를 사용하여 링크(901) 상에서 UL 메시지(910)를 전송하는 기간 동안, 다른 OBSS/UL STA(도시되지 않음)는 링크(902) 상에서 UL 메시지(912)를 전송함으로써 링크(902) 상의 매체(채널)를 점유할 수 있으며 링크(901) 상의 MLD(905)가 휴유 상태일 때 송신을 계속할 수 있어, TIDy에 대한 EDCA 수행으로부터 AP MLD(907)를 지연시킨다.
- [0116] 일례에서, AP MLD(907)는 TWT(925)를 인에이블링하기 위한 MLD(905) 정보를 제공할 수 있다. TWT(925)를 인에이블링하기 위한 정보는, 링크(901) 상에서 AP MLD(907)로부터 MLD(905)로 송신되는 BA(920)와 같은 요청되는 프레임을 반송하는 PDU에 또는 요청하는 프레임(예컨대, 도 10에 도시된 링크(1001)의 DL/UL 프레임(1012))을 반송하는 PDU에 포함될 수 있다. TWT(925)를 인에이블링하기 위한 정보는, 한정하고자 하는 것은 아니지만, 다음의 정보, 즉, 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시; 현재 링크(901) 또는 표시된 링크(예컨대, 링크(901 또는 902))에 대한 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)의 종료 시간 및/또는 지속시간; 현재 링크(901) 또는 표시된 링크에 대한 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)의 시작 시간; 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)를 적용하거나 후속할 수 있는 링크(901) STA MLD의 아이덴티티(ID)(예컨대, MLD(905)의 ID); PDU(들)를 STA MLD(905)로 전송하기 위해 AP MLD(907)에 의해 사용될 수 있는 링크(902)의 ID; PDU(들)를 STA MLD(905)로 전송하기 위해 AP MLD(907)에 의해 사용될 수 있는 링크(902)의 TID/TSID; 다른 링크들(예컨대, 링크(903), 도시되지 않음)이 링크(901)에서와 동일한 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)를 또한 갖는다는 표시; 대안적인 EDCA 파라미터들; 및/또는 TWT(925)를 조기에 종료하기 위한 기준을 포함할 수 있다.
- [0117] 링크(901) 상에서 STA MLD(905)는 그의 EDCA를 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 반송하는 PDU(예컨대, BA(920))를 갖는 TXOP(911)의 종료 후에 재개할 수 있다(도 9에 도시된 바와 같은 "MLD(905) EDCA 허용됨", 또는 도 11에 도시된 바와 같은 "N-STR EDCA 허용됨"). 신속-트리거-인에이블드 TWT를 적용하는 비-STR MLD(905)가 TWT(925) 전에 TXOP(913)을 획득하는 경우, TXOP는 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)의 시작 시간

전에 종료될 수 있다.

- [0118] 도 9에 도시된 링크(901) 상의 "MLD(905) EDCA 허용됨"의 지속시간(또는 도 11에 도시된 "N-STR EDCA 허용됨"의 지속시간)은 링크(902) 상의 보류 중인 NAV/PPDU 지속시간과 AP MLD(907)에서 링크(902)에 대한 나머지 EDCA 카운터로부터 도출될 수 있다(즉, 링크(902) AP MLD(907)는 "MLD(905) EDCA 허용됨"의 지속시간의 종료 전에 송신하지 않을 수 있다). "MLD(905) EDCA 허용됨" 기간 동안, MLD(905)는 UL 메시지(922)를 AP MLD(907)로 전송할 수 있고, TWT(925)의 시작 전에 BA(924)를 수신할 수 있다.
- [0119] 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)는 요청되는 프레임(예컨대, BA(920))의 수신기 어드레스(RA)와 연관된 비-STR STA MLD(905)에 적용될 수 있고, 요청되는 프레임 신속-트리거-인에이블드 TWT로 지칭될 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)는 요청하는 프레임(예컨대, 도 10의 DL/UL 프레임(1012))의 RA와 연관된 비-STR STA MLD(905)에 적용될 수 있고, 요청하는 프레임 신속-트리거-인에이블드 TWT로 지칭될 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT(925)는 링크(901)에서 동작하는 다른 또는 모든 비-STR STA MLD들(도시되지 않은 추가 STA MLD들을 포함함)에 적용될 수 있고, 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT(이하에서 설명되는 도 10 및 도 11에 도시된 실시예들)로 지칭될 수 있다. TWT(925)동안, MLD(905)는 TIDy에 대한 DL 메시지(926)를 AP MLD(907)로부터 수신할 수 있고, AP MLD(907)는 TF(928)를 MLD(905) (및/또는 도시되지 않은 다른 STA MLD)로 전송할 수 있다. TWT(925) 이후에, MLD(905)는 TID를 사용하여 링크(901) 상에서 AP MLD(907)로 UL 메시지(930)의 전송을 재개할 수 있다.
- [0120] 도 10 및 도 11은 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT의 예들이다. 도 10은 다방향 링크(1001) 및 다방향 링크(1002)를 통한 MLD(1005)와 MLD(1009)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(1007)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(1000)의 도면이다. 다른 MLD/OBSS(미도시)는 링크(1001) 상의 매체 사용중 기간(1010) 및 링크(1002) 상의 매체 사용중 기간(1016)에 의해 반영되는 바와 같이 매체를 사용할 수 있다. 일례에서, 링크(1001) 상의 DL/UL PPDU(1012) 및 BA(1014)는 MLD(1005) 또는 MLD(1009)에 의해 송신되지 않을 수 있거나 수신되도록 의도되지 않을 수 있다. 요청하는 프레임을 반송하는 PPDU(1012)의 송신기는 PPDU(예컨대, BA(1014))를 반송하는 PPDU에 응답하는 요청되는 프레임이 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 반송할 수 있음을 PPDU에서(예컨대, PPDU의 프리앰블에서) 시그널링할 수 있다 요청하는 프레임을 반송하는 PPDU의 송신기는 STR 비-AP MLD(도시되지 않음), 바꾸어 말하면, 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT일 수 있다. 트리거된 TWT(1025) 동안 그리고 일단 링크(1002) 상의 매체가 더 오래 사용중이면, AP MLD(1007)는 링크(1002) 상에서 TF(1020)를 MLD(1005) 및 MLD(1009)로 전송할 수 있다(TF(1020)는 링크(1002)에 맵핑된 TID에 대한 MLD(1005, 1009)에 대해 AP MLD(1007)에 의해서 미리 버퍼링되었을 수 있다). 트리거된 TWT(1025) 동안, 다른 STR STA MLD(미도시)는 UL 메시지(1018)를 링크(1001) 상에서 AP MLD(1007)로 전송할 수 있다.
- [0121] 도 11은 다방향 링크(1101) 및 다방향 링크(1102)를 통한 MLD(1105)와 MLD(1109)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(1107)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(1100)의 도면이다. 다른 MLD/OBSS(미도시)는 링크(1101) 상의 매체 사용중 기간(1110) 및 링크(1102) 상의 매체 사용중 기간(1116)에 의해 반영되는 바와 같이 매체를 사용할 수 있다. 일례에서, 링크(1101) 상의 DL/UL PPDU(1112) 및 BA(1114)는 MLD(1105) 또는 MLD(1109)에 의해 송신되지 않을 수 있거나 수신되도록 의도되지 않을 수 있다. 요청하는 프레임을 반송하는 PPDU(1112)의 송신기는 PPDU(예컨대, BA(1114))를 반송하는 PPDU에 응답하는 요청되는 프레임이 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 반송할 수 있음을 PPDU에서(예컨대, PPDU의 프리앰블에서) 시그널링할 수 있다. 요청하는 프레임을 반송하는 PPDU의 송신기는 STR 비-AP MLD(도시되지 않음), 바꾸어 말하면, 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT일 수 있다. 링크(1102) 상의 매체가 더 오래 사용중인 후에 존재하는 트리거된 TWT(1125) 동안, AP MLD(1107)는 링크(1102) 상에서 TF(1120)를 MLD(1105) 및 MLD(1109)로 전송할 수 있다(TF(1110)는 링크(1102)에 맵핑된 TID에 대한 MLD(1105, 1109)에 대해 AP MLD(1107)에 의해서 미리 버퍼링되었을 수 있다). N-STR EDCA가 허용되는 기간(1123) 동안, 트리거된 TWT(1025)의 시작 전에, 다른 STR STA MLD(미도시)는 UL 메시지(1118)(예컨대, BSR)를 링크(1101) 상에서 AP MLD(1107)로 전송할 수 있다.
- [0122] (예컨대, 도 9, 도 10 및 도 11의 예들과 같은) 본원에 설명된 예들에서 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 반송하는 PPDU가 레거시 PPDU(예컨대, 요청되는 BA 프레임을 반송하는 비-HT (중복) PPDU)인 경우, 요청되는 BA 프레임은 다중-STA BA (MBA) 프레임일 수 있다. 일례에서, 애크(ack) 유형 값(예컨대, 예약된 애크 유형 값)은 BA 프레임에서 AID TID 정보 필드에 후속되는 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시의 존재를 시그널링하는 데 사용될 수 있다. 일례에서, AID TID 정보 필드의 AID11 필드는 프레임이 (예컨대, 요청되는 프레임의 유니캐스트 수신기의 AID로 설정된) 요청되는 프레임 신속-트리거-인에이블드 TWT인지 또는 (예컨대, 브로드캐스트 AID로 설정된) 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT인지를 특정하는 데 사용될 수 있다 링크 1(제1 MD 링크) 상에서 동

작하는 MLD의 (비-STR) STA는 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT의 표시를 위한 자신의 송신에 응답하지 않는 MBA 프레임을 판독하도록 요구될 수 있다.

[0123] (예컨대, 도 9, 도 10 및 도 11의 예들과 같은) 본원에 설명된 예들에서, 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 반송하는 PPDU가 레거시 PPDU(예컨대, 요청되는 프레임을 반송하는 비-HT (중복) PPDU)인 경우, 요청되는 프레임은 제어 래퍼 프레임(control wrapper frame)일 수 있다. 제어 래퍼 프레임은 단일 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 시그널링하는 데 사용될 수 있는 HT 제어 필드를 포함할 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT는 미리 협상된 파라미터들을 가질 수 있다. 링크 1에서 동작하는 비-STR STA MLD는 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT의 표시를 위해, 제어 래퍼 프레임에 의해 어드레싱되지 않는 경우에도 HT 제어 필드를 판독하도록 요구될 수 있다. 제어 래퍼 프레임은 브로드캐스트 어드레스로 설정된 제1 어드레스를 가질 수 있고, BA에 대해 의도된 STA의 AID가 시그널링되는 MBA를 포함할 수 있는 반면, 제3자 STA는 제어 래퍼 프레임의 HT 제어 필드를 파싱(parse)할 수 있다.

[0124] 본원에 설명된 예들(예컨대, 도 9, 도 10, 및 도 11의 예들)에서 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 반송하는 PPDU가 레거시 PPDU(예컨대, 요청되는 프레임을 반송하는 비-HT (중복) PPDU)인 경우, PPDU에서의 MPDU의 NAV는 IFS(interframe spacing)(예컨대, SIFS(short IFS), AIFS(arbitrary IFS), 또는 DIFS(distributed coordination function (DCF) IFS)) 이하의 값으로 설정되어 신속-트리거-인에이블드 TWT에 대한 함축적 표시로서 역할하도록 할 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT는 미리 협상된 파라미터들을 가질 수 있다. NAV 지속시간은 그것이 요청되는 프레임 신속-트리거-인에이블드 TWT인지, 또는 제3자 신속-트리거-인에이블드 TWT인지, 및/또는 본원에 설명된 TWT와 관련된 다른 파라미터인지를 시그널링할 수 있다.

[0125] 추가 예들에서, 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시는 PHY 프리앰블에서의 시그널일 수 있거나, BW 시그널링에 의해 사용되지 않는 스크램블러 개시에서 하나 이상의 비트들에 있을 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시는 AMPDU에서 동일한 STA에 어드레싱된 요청되는/요청하는 프레임과 집성된 별개의 프레임에 있을 수 있다. 표시는 요청되는/요청하는 프레임의 RA가 아닌 다른 (비-STR) STA들(예컨대, 브로드캐스트)로 어드레싱된 별개의 프레임에 있을 수 있고, 프레임들은 MU-PPDU에 포함될 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시는 요청하는/요청되는 프레임의 필드일 수 있다. 표시는 QoS 널 프레임과 같은 데이터를 반송하지 않는 프레임의 필드일 수 있다. 어떤 데이터도 반송하지 않는 프레임은 요청하는/요청되는 프레임의 RA로 어드레싱되거나 다른 비-STR STA(예컨대, 브로드캐스트)로 어드레싱될 수 있다. 신속-트리거-인에이블드 TWT는 링크 1 상에서 비-STR STA에 대해 EDCA가 허용될 수 있는 기간만큼 선행되지 않는다. 다른 MLD(S)는 링크 1의 DL/UL/BA 교환에 대해 제3자 일 수 있다.

[0126] 신속-트리거-인에이블드 TWT 파라미터들은 미리 협상될 수 있다. 미리-협상된 파라미터들을 사용하면, 신속-트리거-인 TWT 표시가 단축될 수 있다. 단축된 표시는 TWT의 시작 또는 TWT에 선행하는 EDCA 허용 기간의 시작을 시그널링할 수 있다. 미리 협상된 파라미터들은 신속-트리거-인에이블드-TWT와 관련된 파라미터들의 전부 또는 서브세트일 수 있다. 미리 협상된 파라미터들은, 한정하고자 하는 것은 아니나, 다음의 것들, 즉, TWT 지속기간; TWT 지속시간의 유닛/스케일링 인자; AP MLD가 PPDU를 STA MLD로 전송하기를 원하는 링크 2의 ID; 다른 링크들(예컨대, 링크 3)이 또한 링크 1에서와 동일한 신속-트리거-인에이블드 TWT를 갖는지의 표시; 및/또는 TWT의 조기 종료에 대한 기준들을 포함할 수 있다. TWT 지속시간의 유닛이 미리 협상되면, 신속-트리거-TWT 표시는 숫자 x를 포함할 수 있고, 실제 TWT 지속시간은 TWT 지속시간의 유닛의 x배일 수 있다. TWT를 종료하기 위한 기준의 예는, 링크 1의 TWT가 시작된 후 MLD가 링크 2의 AP로부터 DL PPDU를 수신하는 경우, TWT를 종료하고 링크 1에서 EDCA를 시작할 수 있다는 것일 수 있다. 기준에는 추가적인 제한이 있을 수 있다. 예컨대, 제한은, TWT가 요청하는/요청되는 프레임 신속-트리거-인에이블드 TWT인 경우, 링크 2에서 MLD의 STA로 DL PPDU가 어드레싱되는 것일 수 있다.

[0127] TXOP 응답기(예컨대, AP MLD)는 요청되는 프레임과 신속-트리거-TWT 표시를 반송하는 응답 PPDU의 송신을 위해 TXOP(즉, 요청하는 프레임의 지속시간/NAV)에서 추가 시간을 할당하도록 MLD(즉, TXOP 홀더)의 링크 1 STA에 요청할 수 있다. 예컨대, 요청되는 프레임 신속-트리거-TWT인 경우, 신속-트리거-TWT 표시는 비-HT (중복) PPDU의 제어 래퍼 프레임에 반송될 수 있고, 요청하는 프레임을 송신하는 STA는 NAV를 할당할 때 제어 래퍼 프레임의 사이즈를 고려할 수 있다. 유사하게, 그것이 요청되는 프레임 신속-트리거-TWT인 경우, 신속-트리거-TWT 표시는 별개의 프레임에 반송될 수 있고, 두 프레임 모두 페이로드로서 AMPDU를 허용하는 PPDU에서 반송될 수 있으며, 요청하는 프레임을 송신하는 STA는 NAV를 할당할 때 AMPDU의 사이즈를 고려할 수 있다. 유사하게, 그것이 요청되는 MU-PPDU에서 RU에 위치한 별개의 프레임에서 반송되는 TWT 표시를 갖는 제3자 신속-트리거-TWT인 경우, 요청하는 PPDU를 송신하는 STA는 NAV를 할당할 때 RU에서 전송되는 TWT 표시 프레임에 대해 필요한 지속

시간을 고려할 수 있다. TWT 표시 프레임을 전송하기 위한 자원 유닛(RU) 사이즈 및 MCS는 미리 협상된 파라미터들일 수 있다. 요청되는 PDU에 대해 추가적인 NAV를 할당하기 위한 요청은 추가 블록 확인응답(ADDBA) 교환 또는 TID-링크 맵핑에 사용되는 프로시저에서 시그널링될 수 있다.

[0128] 예시적인 프로시저는 다른 링크에서 신속-트리거-TWT에 사용될 수 있다. 도 12는 다방향 링크(1201) 및 다방향 링크(1202)를 통한 MLD(1205)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(1207)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(1200)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(1200)는 상이한 링크(1202) 상의 예시적인 신속-트리거-TWT(1225)를 도시한다. 링크(1201)에서 UL 메시지(1210)를 전송하기 위해 MLD(1205)의 TID가 MLD(1205)에 의해 사용되는 기간 동안(이는 BA(1214)를 전송하는 AP MLD(1207)에 의해서 확인응답될 수 있음), AP MLD(1207)는 링크(1202)에서 MLD(1205)에 대해 TIDy에 대한 EDCA를 보류하거나 일시정지할 수 있다 MLD(1205)가 TID를 사용하여 링크(1201) 상에서 UL 메시지(1210)를 전송하고 있는 기간 동안, 다른 OBSS/UL STA들(미도시)은 링크(1202) 상에서 UL 메시지(1212)를 전송함으로써 링크(1202) 상의 매체(채널)를 점유할 수 있다. 요청되는 프레임 BA(1214)를 반송하는 PDU는 링크(1202) 상에 TWT(1225)를 할당하는 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시를 가질 수 있다. 링크(1202) 상의 TWT(1225)는 BA(1214)에서 표시를 반송하는 PDU의 끝 직후에 시작할 수 있다. TWT(1225)에 이어, AP MLD(1207)는 링크(1202) 상에서 MLD(1205)에 대한 TIDy에 대해 EDCA를 재개할 수 있다. 링크(1201) AP MLD(1207)는 TWT(1224)의 지속기간을 TWT 표시(BA(1214))를 반송하는 PDU의 끝에서 링크(1202) AP MLD(1207)에 의해 관찰되는 NAV 타이머 값/잔여 PDU 지속기간 이상이 되도록 할당할 수 있다. NAV는 인트라-BSS NAV 또는 기본 NAV이거나, 링크 2 AP가 2개의 NAV 타이머를 유지하는 경우 둘 중에서 더 큰 것일 수 있다. TWT는 MLD(1205)(예컨대, MLD(1205)의 링크(1202) STA)가 NAV를 설정하는 프레임을 링크(1202) 상에서 수신하는 경우 조기 종료될 수 있다. 명시적으로 도시되지 않은 예에서, MLD(1205)(예컨대, MLD(1205)의 링크(1202) STA)가 인트라-BSS NAV를 설정하는 프레임을 링크(1202) 상에서 수신하고 기본 NAV를 설정하는 프레임을 링크 2 상에서 수신하는 경우 TWT는 조기 종료될 수 있다. TWT(1225) 동안, MLD(1205)(예컨대, MLD(1205)의 링크(1202) STA)는 기본 NAV에 대한 정보가 없는 경우 트리거 프레임(미도시)에 응답할 수 있다.

[0129] ADDBA 교환에서 버퍼 상태 표시를 위한 메커니즘이 사용될 수 있다. 다중 링크 전송의 경우, 비-STR 비-AP MLD는 하나의 링크를 통해 전송/수신할 수 있다. 그 시간 동안, 비-STR 비-AP MLD는 다른 링크들을 통해 NAV 설정을 추적할 수 없을 수 있고, 따라서 다른 링크들을 통한 전송들을 지연시킬 수 있다. 예컨대, 링크 1을 통한 송신/수신이 시간 소모적인 경우(예컨대, ADDBA 요청/응답 교환 및/또는 데이터 및 BA 교환을 포함하는 경우), 링크 2를 통한 전송은 긴 시간 동안 지연될 수 있다. 비-STR 비-AP MLD이 낮은 레이턴시 요청의 링크 2를 통한 트래픽을 갖는 경우, MLD는 일부 패킷들을 삭제해야 할 수 있다.

[0130] 이 경우, ADDBA 요청/응답 프레임 교환에서 다중 링크를 통한 ML 트래픽 상태, 버퍼 상태, 및/또는 QoS 요구 사항을 표시하기 위한 프로시저가 사용될 수 있다. 도 13은 다방향 링크(1301) 및 다방향 링크(1302)를 통해 MLD(1305)와 MLD(1309)(예컨대, 비-AP MLD 및/또는 AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(1300)의 도면이다. 추가 예시를 위해, MLD(1305 및 1309) 내의 STA들이 도시된다(MLD(1305)의 STA11은 링크(1301) 상에서 통신하기 위해 사용되고, MLD(1305)의 STA12는 링크(1302) 상에서 통신하기 위해 사용되며, MLD(1309)의 STA21은 링크(1301) 상에서 통신하기 위해 사용되고, MLD(1309)의 STA22는 링크(1302) 상에서 통신하기 위해 사용된다). 도 13은 다중 링크(1301, 1302)를 통해 추가 블록 확인응답 요청(1310)/추가 블록 확인응답 응답(1314)(ADDBA 요청/응답)을 사용하는 버퍼 상태 표시의 예시적인 프로시저(1300)를 도시한다. 이 예에서, MLD(1305)는 각각 STA11 및 STA12를 이용하여 링크(1301 및 1302) 모두에서 동작할 수 있다. MLD(1309)는 각각 STA21 및 STA22를 이용하여 링크(1301 및 1302) 모두에서 동작할 수 있다. STA11은 링크(1301)를 통한 STA21로의 트래픽을 가질 수 있고, 링크(1301) 상의 ADDBA 요청 프레임(1310) 및 ADDBA 응답 프레임(1314)을 이용하여 블록 ACK 협정을 설정할 수 있다. 한편, STA22는 STA21에 대해 링크(1302) 상에 버퍼링된 트래픽을 가질 수 있다.

[0131] STA11은 링크(1301)를 통한 BA 협정의 발신자일 수 있다. STA11은 매체를 감지하고 링크(1301)를 통해 채널을 획득할 수 있다. STA11은 ADDBA 요청 프레임(1310)을 ST(A21)로 전송할 수 있다. ADDBA 요청 프레임(1301)에서 반송되는 다른 정보(예컨대, 블록 ACK 액션 필드(block ack action field), 블록 ACK 파라미터 세트 필드, 블록 ACK 타임아웃 값 필드, 및/또는 블록 ACK 시작 시퀀스 제어 필드)에 더하여, STA11은 필드/서브필드를 사용하여 MLD(1305)가 하나 이상의 또는 모든 동작 링크에 대한 ML 트래픽 상태, 버퍼 상태, 및/또는 QoS 요구 사항을 예상할 수 있음을 나타낼 수 있다. 일례에서, ADDBA 요청 프레임(130)의 단일 비트는 모든 동작 링크들에 대한 상태 보고를 요청하는 데 사용될 수 있다. 다른 예에서, 요건은 명시적으로 반송되는 링크 ID를 갖는 링

크별(per link)일 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 링크에 대한 버퍼 상태를 요청하기 위해 링크 비트맵이 사용될 수 있다. 일례에서, 요건은 TID별일 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 TID에 대한 버퍼 상태를 요청하기 위해 TID 비트맵이 사용될 수 있다. 일례에서, 요건은 액세스 카테고리 인덱스(ACI: access category index)별일 수 있다. 예컨대, ACI 비트맵은 하나 이상의 TID에 대한 버퍼 상태를 요청하는 데 사용될 수 있다.

[0132] 일단 링크(1301)를 통한 ADDBA 요청 프레임(1310)이 MLD(1309)에서 수신되면, STA21은 ADDBA 응답 프레임(1314)으로 응답할 수 있다. ADDBA 응답 프레임(1314)에서 반송되는 다른 정보(예컨대, 블록 액세스 액션 필드, 블록 액세스 파라미터 세트 필드, 블록 액세스 타임아웃 값 필드, 및/또는 블록 액세스 시작 시퀀스 제어 필드)에 더하여, STA21은 필드/서브필드를 사용하여 하나 이상의 또는 모든 동작 링크에 대한 트래픽 상태, 버퍼 상태, 및/또는 QoS 요건을 나타낼 수 있다 일례에서, ADDBA 응답 프레임(1314)의 단일 비트는 모든 동작 링크들에 대한 상태 보고를 요청할 수 있다. 일례에서, 요건은 명시적으로 반송되는 링크 ID를 갖는 링크별일 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 링크에 대한 버퍼 상태를 요청하기 위해 링크 비트맵이 사용될 수 있다. 하나의 방법에서, 요건은 TID별일 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 TID에 대한 버퍼 상태를 요청하기 위해 TID 비트맵이 사용될 수 있다. 일례에서, 요건은 액세스 카테고리 인덱스(ACI)별일 수 있다. 예컨대, ACI 비트맵은 하나 이상의 TID에 대한 버퍼 상태를 요청하는 데 사용될 수 있다. 일례에서, ACI 비트맵은 MAC 헤더에서 반송되는 변형 HT 제어 필드에서 표시될 수 있다. 일례에서, HE 변형 HT 제어 필드는 일부 수정 또는 재해석과 함께 재사용될 수 있다. BSR 제어 서브필드가 사용될 수 있고, BSR 제어 서브필드가 완전히 재사용될 수 있다. BSR 제어 서브필드에서 반송되는 정보는 링크별로 그를 대신해서/또는 그에 추가하여 MLD별로 해석될 수 있다.

[0133] 다른 예에서, EHT 변형 HT 제어 필드가 ADDBA 응답 프레임(1314)에 포함될 수 있다. 이 경우, 발신기 및 응답기 STA(예컨대, STA11 및 STA21)는 EHT 변형 HT 제어 필드를 지원할 수 있거나 EHT 변형 HT 제어 필드를 지원하는 능력을 가질 수 있다. 예시적인 제어 필드는 ML BSR 또는 다중-TID BSR로서 정의될 수 있다. ML BSR 필드(1400A)의 예시적인 프레임 포맷이 도 14a에 도시된다. ML BSR(1400A)은 링크 비트맵 서브필드(1401)를 포함할 수 있다. 예컨대, 링크 비트맵 필드(1401) 내의 '1'은 대응하는 링크가 후속되는 BSR 보고를 가짐을 나타낼 수 있다. ML BSR 제어 서브필드(1400A)의 사이즈는 링크 비트맵 필드(1401) 내의 '1'의 수에 의존할 수 있다. 예컨대, 링크 비트맵(1401)에 K개의 '1'이 존재하는 경우, K개의 대응하는 BSR 링크 서브필드(1402₁ 내지 1402_K)가 존재할 수 있다 각각의 BSR 링크 서브필드(1402₁ 내지 1402_K)는, ACI 비트맵, 델타 TID, ACI 하이, 스케일링 팩터, 큐 사이즈 하이, 및/또는 큐 사이즈 모두와 같은, 802.11ax에 정의된 바와 같은 정보(명시적으로 도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0134] TID BSR 필드(1400B)의 예시적인 프레임 포맷은 도 14b에 도시된다. 예컨대, TID BSR 필드(1400B)는 TID 비트맵 서브필드(1404)를 포함할 수 있다. TID 비트맵 필드(1404) 내의 '1'은 대응하는 TID가 후속되는 BSR 보고를 가짐을 나타낼 수 있다. TID BSR 제어 서브필드(1400B)의 사이즈는 TID 비트맵 필드(1404)의 '1'의 수에 의존할 수 있다. 예컨대, TID 비트맵(1404)에 K개의 '1'이 존재하는 경우, K개의 대응하는 BSR TID(1406₁ 내지 1406_K) 서브필드가 존재할 수 있다. 각각의 BSR TID 서브필드(1406₁ 내지 1406_K)는 스케일링 팩터 및/또는 TID 큐 사이즈와 같은 정보(명시적으로 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 스케일링 팩터는 TID 큐 사이즈의 유닛을 나타낼 수 있다. TID 큐 사이즈 서브필드는 TID의 버퍼 사이즈를 나타낼 수 있다. 일례에서, 낮은 레이턴시 TID BSR 제어 서브필드가 낮은 레이턴시 TID 버퍼 상태를 나타내기 위해 사용될 수 있다. 예시적인 낮은 레이턴시 TID BSR 제어 서브필드(1400C)가 도 14c에 도시된다. 낮은 레이턴시 TID는 미리 정의/미리 결정될 수 있다. 낮은 레이턴시 TID는 낮은 레이턴시 요건을 갖는 TID의 세트일 수 있고, 따라서 낮은 레이턴시 TID는 모든 TID의 서브세트일 수 있다. 낮은 레이턴시 TID BSR 제어 서브필드(1400C)가 사용되는 경우, 이는 낮은 레이턴시 요건을 갖는 TID에 대응하는 버퍼 상태를 보고할 수 있다. 낮은 레이턴시 TID BSR 서브필드(1400C)는 낮은 레이턴시 TID 비트맵 서브필드(1408), 및 K개의 BSR TID 서브필드(1410₁ 내지 1410_K)를 포함할 수 있다.

[0135] 도 13을 참조하면, 일례에서, ADDBA 응답 동작 프레임(1314)의 일부 필드들은 전술한 정보 중 임의의 하나 이상을 반송하도록 수정될 수 있다. 일례에서, 전술한 정보를 반송하기 위해 ADDBA 응답 동작 프레임(1314) 내에 필드가 포함될 수 있다. ADDBA 응답 프레임(1314)의 수신 시, MLD(1305)는 MLD(1309)의 버퍼 상태를 알 수 있다. MLD(1305)는, 버퍼링된 트래픽의 QoS 요건이 링크(1301) 상의 데이터/BA 전송 후에 다른 링크를 통해 충족될 수 있는 경우, 협상된 BA 협정으로 링크(1301)를 통해 송신(예컨대, STA11로의 DL 송신(1316))을 계속 수신할 수 있다.

[0136] 도 13에 도시되지 않은 예에서, ADDBA 응답 프레임(1315)의 수신 시에, MLD(1305)는 MLD(1309)의 버퍼 상태를

알 수 있으며, 버퍼링된 트래픽의 QoS 요건이 링크(1301) 상의 데이터/BA 송신 후에 충족되지 않을 수 있거나 링크(1302) 상의 버퍼링된 트래픽이 엄격한 레이턴시/지터(latency/jitter) 요건을 가질 수 있는 경우 다른 링크(예컨대, 링크(1302))로 전환하거나 링크(1302)를 활성화할 수 있다. 예컨대(도 13에서 명시적으로 도시되지 않음), STA11은 링크(1302) 상에서의 동작을 나타내기 위해 STA21에 다중 링크 요청 프레임을 송신할 수 있다. MLD(1305, 1309) 중 하나가 다중 링크를 통한 STR 능력을 갖지 않을 수 있는 경우, ML 요청 프레임이 링크(1302)로의 동작을 스위칭하기 위한 요청으로서 고려될 수 있다. MLD(1305, 1309) 둘 모두가 다중 링크를 통한 STR 능력을 가질 수 있는 경우, ML 요청 프레임은 링크(1302)의 활성화 동작에 대한 요청으로서 간주될 수 있다. ML 요청 프레임은 링크(1302)에서 동작하는 지속시간을 나타낼 수 있다. ML 요청 프레임에서, STA11은 링크(1301) 상에서 STA11과 STA21간의 BA 협정을 보유할 수 있다. STA11은 BA 협정을 보유하기 위한 지속시간을 나타낼 수 있다. ML 요청 프레임의 수신 시, STA21은 ML 응답 프레임을 STA11로 전송할 수 있다. ML 응답 프레임에서, STA21은 다중 링크 동작 요청을 확인하고 ML 응답 프레임 직후 링크(1302)로 스위칭할 수 있다.

[0137] 위의 예들에서 설명된 바와 같이, ADDBA 요청/응답 프레임은 ML BSR 제어 서브필드 또는 TID BSR 제어 서브필드 또는 낮은 레이턴시 TID BSR 제어 서브필드를 반송할 수 있다. 그러나, 다른 프레임들(예컨대, HT 제어 필드를 갖는 MAC 헤더를 갖는 프레임들)은 전송한 서브필드들을 반송할 수 있고, 다른 링크들에서 버퍼 상태를 교환하는 데 사용될 수 있다. 다른 링크들 상의 버퍼 상태에 기초하여, MLD(들)는 링크를 스위칭하거나 더 많은 링크들을 활성화하거나 현재 링크에 머무르도록 선택할 수 있다. 본원에 설명된 바와 같은 BSR 서브필드는 요청되거나 요청되지 않을 수 있다. 요청되는 BSR 보고의 경우, ADDBA 요청 프레임 또는 다른 프레임에서의 하나 이상의 필드가 ADDBA 응답 프레임에서 BSR을 요청한다. 요청되지 않은 BSR 보고의 경우, STA/MLD는 요청 없이 MAC 헤더에 BSR 서브필드를 추가할 수 있다.

[0138] ML 트리거는 링크 A 상의 비-STR MLD로의 DL 송신과 링크 B 상의 비-STR MLD로부터의 UL EDCA 송신 간의 경합을 해결하는 데 사용될 수 있다. 예시적인 프로시저는 다른 링크에서의 송신을 신속하게 활성화할 수 있다. 도 15는 다방향 링크(1501) 및 다방향 링크(1502)를 통해 MLD(1505)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(1507)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 ML 트리거 프로시저(1500)의 도면이다. 추가 예시를 위해, MLD(1505)의 STA들 및 AP MLD(1507)의 AP들이 도시된다(MLD(1505)의 STA11은 링크(1501) 상에서 통신하기 위해 사용되고, MLD(1505)의 STA12는 링크(1502) 상에서 통신하기 위해 사용되며, AP MLD(1507)의 AP11은 링크(1501) 상에서 통신하기 위해 사용되며, AP MLD(1507)의 AP12는 링크(1502) 상에서 통신하기 위해 사용된다). AP1은 링크(1501)를 통해 STA11에 전송하기 위한 트래픽을 가질 수 있고, AP1은 STA12가 링크(1502)를 통해 AP2로 전송하기 위한 UL 트래픽을 갖는지 확인할 수 있다.

[0139] (AP MLD(1507)의) AP1은 매체를 감지하고 링크(1501)를 통해 채널을 획득할 수 있다. AP1은 버퍼 상태 보고 폴(BSRP: buffer status report poll) 트리거 프레임(TF)(1510)을 (STA MLD(1505)의) STA11로 송신할 수 있다. AP1은 요청되는 BSR이 하나 이상 또는 모든 링크 상에 있을 수 있음을 BSRP TF(1510)에서 나타낼 수 있다. 일례에서, BSRP 트리거 프레임(1510)은 802.11ax로부터의 필드들을 포함할 수 있다. AP와 STA는 이들이 ML 및/또는 ML BSR을 지원하는지를 나타내기 위해 능력 요소를 교환할 수 있다. 예컨대, AP1 및 STA11 둘 모두가 ML 능력을 가질 수 있고 ML BSR을 지원할 수 있는 경우, STA11은 AP MLD(1507)에 BSR 프레임(1512)을 전송할 수 있다. AP1은 MLD 레벨 BSR로서 BSR(1512)을 처리할 수 있다. AP1이 ML 능력을 갖지 않을 수 있고/있거나 ML을 지원하지 않을 수 있는 경우, STA11은 링크(1501)를 통해 STA 레벨로서 BSRP TF(1510)을 처리할 수 있다. AP1이 ML 능력을 가질 수 있고 STA11이 ML 및/또는 ML BSR을 지원하지 않을 수 있는 경우, STA11은 링크(1501)를 통해 STA 레벨로서 BSR(1512)을 보고할 수 있다. AP1은 링크(1501)를 통해 보고를 STA 레벨로서 처리할 수 있다.

[0140] 일례에서, ML BSRP 트리거 프레임(1510)이 정의될 수 있다. 일례(도 15에 명시적으로 도시되지 않음)에서, ML BSRP를 나타내기 위해 새로운 트리거 유형 값이 정의될 수 있다. 일례에서, BSRP TF(1510)가 다중 링크들에 걸쳐 보고를 요청할 수 있음을 나타내기 위해 공통 정보 필드 또는 사용자 정보 필드 내의 예약된 비트가 사용될 수 있다. 일례에서, 상기 언급된 표시들 중 하나는 ML BSRP를 나타내는 데 사용될 수 있다. 트리거 의존적 공통 정보 필드 및/또는 트리거 의존적 사용자 정보 필드는 더 상세한 ML 정보, 예컨대 BSRP가 트리거할 수 있는 링크/TID를 나타내는 정보를 반송하기 위해 제시될 수 있다. 링크 또는 TID의 비트맵은 트리거 의존적 공통 정보 또는 트리거 의존적 사용자 정보 필드에서 반송될 수 있다.

[0141] 일례에서, 낮은 레이턴시 ML BSRP 트리거 프레임이 정의될 수 있다. 낮은 레이턴시 ML BSRP 트리거 프레임을 나타내는 데 하나의 비트/필드가 사용될 수 있다. 예컨대, 트리거 유형 필드 또는 예약된 비트가 사용될 수 있다. 일례에서, 모든 낮은 레이턴시 TID 버퍼 상태 보고가 요청된다. 일례에서, 어떤 TID 버퍼 상태 보고가 요

청되는지를 나타내기 위해 낮은 레이턴시 TID 비트맵이 반송될 수 있다. 낮은 레이턴시 TID 비트맵은 트리거 의존적 공통 정보 필드 또는 트리거 의존적 사용자 정보 필드에서 반송될 수 있다.

[0142] 도 15를 참조하면, AP1으로부터 BSRP 트리거 프레임(1510)을 수신 시, STA11은 링크(1501) 상에서 BSR 프레임(1512)으로 응답할 수 있다. 일례에서, BSR 프레임(1512)은 STA/MLD(예컨대, MLD(1505)의 STA11)의 능력에 따라 ML BSR로 재해석될 수 있다. 일례에서, 전송한 바와 같이, 수정된 BSR 서브필드가 사용될 수 있다. 일례에서, QoS 제어 필드에서 반송되는 큐 사이즈 서브필드가 사용될 수 있다. 큐 사이즈 필드는 MLD(1505)에 대한 큐 사이즈로 간주될 수 있다. QoS 제어 필드는 하나의 TID에 대한 큐 사이즈를 반송할 수 있다. 예컨대, STA11은 보고하기 위한 가장 제한된 QoS 요건, 지연 요건, 및/또는 지터 요건을 가질 수 있는 하나의 TID를 선택할 수 있다. TID는 동일한 링크(예컨대, 링크(1501)) 또는 상이한 링크(예컨대, 링크(1502))에 있을 수 있다.

[0143] 도 15를 참조하면, AP1은 ML 트리거 프레임(ML TF)(1514)을 전송할 수 있다. MLTF 프레임(1514)의 송신은 BSR 프레임(1512)의 수신 종료 후의 SIFS 지속시간일 수 있고/있거나 BSR(1512)과 별개의 TXOP 내에 있을 수 있다. ML TF (1514)은 새로운 유형의 트리거 프레임 또는 새로운 유형의 제어/관리 프레임 또는 일부 수정 또는 재해석을 갖는 기존 제어/관리/데이터 프레임일 수 있다. ML TF 프레임(1514)은 타겟 수신기(예컨대, MLD(1505))를 트리거하여, 수신기가 특정 TID를 갖는 UL 트래픽을 가질 수 있는 하나 이상의 링크를 활성화할 수 있다.

[0144] 일례에서, ML TF 프레임(1514)은 ML TF 프레임(1514)에서 표시될 수 있는 특정 기간 동안 하나 이상의 링크를 활성화할 수 있다. 그 기간에 이어서, 타겟 수신기(예컨대, MLD(1505))는 ML TF 프레임(1514)에 의해 활성화된 링크로 다시 스위칭하거나 비활성화할 수 있다. ML TF 프레임(1514)은 활성화될 링크(들)를 나타낼 수 있다. 일례에서, ML TF(1514)는 수신기(예컨대, MLD(1505))가 송신할 수 있는 TID들을 나타낼 수 있다. TID 링크 맵핑에 기초하여, MLD(1505)는 자신이 활성화할 수 있는 링크를 알 수 있다. 일례에서, 새롭게 활성화된 링크(들)를 통한 UL 송신은 오로지 트리거 기반일 수 있다. 일례에서, 새롭게 활성화된 링크(들)를 통한 UL 송신은 미리 정의된/미리 결정된 기간 후에 또는 MLD(1505)가 링크(1502) 상의 NAV 설정을 획득한 후에 가능할 수 있다.

[0145] 일례에서, ML TF(1514)는 기간 제한 없이 하나 이상의 링크를 활성화할 수 있고/있거나 ML TF(1514)는 활성화된 링크(들)를 나타낼 수 있다. 일례에서, ML TF(1514)는 수신기(MLD(1505))가 전송할 수 있는 TID들을 나타낼 수 있다. TID 링크 맵핑에 기초하여, 수신기 STA11은 자신이 활성화할 수 있는 링크들을 알 수 있다. 일례에서, 새롭게 활성화된 링크(들)를 통한 UL 송신은 오로지 트리거 기반일 수 있다. 일례에서, 새롭게 활성화된 링크(들)를 통한 UL 송신은 미리 정의된/미리 결정된 기간 후에 또는 STA12가 링크(1502)의 NAV 설정을 획득한 후에 가능할 수 있다. STA11 및 AP1은 링크(1501) 상의 프레임들(예컨대, BSRP TF(1510), BSR 프레임(1512) 및/또는 ML TF(1514))을 교환하는 반면, STA21은, 링크(1501) 및 링크(1502)가 MLD(1505)에 대한 비-STR 링크 쌍이기 때문에 링크(1502) 상에서 송신 및 수신할 수 없을 수 있다. AP1이 링크(1501) 상에서 ML TF(1514)를 송신한 후에, MLD(1505)는 어느 링크가 활성화될 수 있는지를 알 수 있다. 도 15에 도시된 예에서, MLD(1505)는 링크(1502) 상에서 STA12를 활성화할 수 있다. 링크(1502) 상의 AP2는 STA12로부터의 전송을 트리거하기 위해 TF(1518)를 송신할 수 있다. 그 후, STA12는 데이터(또는 다른 유형의) 프레임(1520)을 송신할 수 있다. AP2는 링크(1502) 상에 ACK 또는 BA 프레임(1522)을 송신할 수 있다. ML TF(1514)에 의해 반송되는 정보에 따라, 링크(1502)의 활성화는 일정 기간 동안일 수 있다. 이 경우, 링크(1502)가 활성화된 기간 후에, MLD(1505)는 원래의 링크(예컨대, 링크(1501))로 다시 스위칭할 수 있고, 링크(1502) 상에서 전송(Tx) 또는 수신(Rx)하지 않을 수 있다(Tx/Tx 없음(1524)으로 도시됨). 유사하게, ML TF(1514) 이전에, MLD(1505)는 링크(1502) 상에서 송신 또는 수신하지 않을 수 있다(Tx/Tx 없음(1516)으로 도시됨).

[0146] 다른 예시적인 프로시저는 ML TF를 사용하여 다른 링크/TID 상의 곧 다가올 UL OFDMA 기반 랜덤 액세스(UORA) 트리거 송신을 알릴 수 있다. 이 경우, 링크 1 상의 연관된 STA 또는 연관되지 않는 STA(예컨대, 링크 ML TF가 송신됨)는 링크 2 상에서 곧 UL 프레임을 송신할 기회가 있을 수 있음을 알 수 있다(예컨대, 링크 UORA 트리거가 송신될 것임). 예컨대, AP MLD는 링크 1에 ML TF를 송신하여 하나 이상의 링크(들)/TID(들) 상의 UORA 프레임의 곧 다가올 송신을 알릴 수 있다. ML TF는, 한정하고자 하는 것은 아니나, 링크 또는 TID 비트맵 - 여기서 비트맵의 '1'은 UORA 프레임이 송신될 수 있는 링크 또는 TID를 나타낼 수 있음 -; 및/또는 UORA 관련 정보 필드 - 이는, 예컨대, UORA 트리거가 연관된 STA들 또는 연관되지 않은 STA들을 위한 것임을 나타내는 AID12 필드를 포함할 수 있음 - 를 포함할 수 있다. 이 예에서 ML TF는 다른 링크들에 UORA 기회가 있는 경우 정보를 반송하도록 사용될 수 있다. ML TF는 다른 링크들에서 UL 송신 기회가 있을 경우 정보를 반송하도록 일반화될 수 있다. 일례에서, 링크 또는 TID 비트맵 및/또는 UORA 관련 정보를 나타내는 데 다른 유형의 제어, 관리, 및/또

는 데이터 프레임이 사용될 수 있다. 예컨대, 프레임 내의 MAC 헤더의 제어 필드에서 대응하는 정보가 반송될 수 있다.

[0147] 링크 2 상의 버퍼 상태 및/또는 버퍼링 가능 유닛(버스)의 우선순위를 나타내는 링크 1 상의 DL/UL 요청되는 프레임(들)에 대한 프로시저는 링크 A 상의 비-STR MLD로의 DL 송신과 비-STR MLD로부터의 링크 B 상의 UL EDCA 송신 간의 경합을 해결하기 위해 사용될 수 있다. 도 2, 도 3 및 도 4에 도시된 예들과 유사하게, 링크 2에 맵핑된 TID의 버퍼 상태는 링크 1 상의 요청되는 프레임을 반송하는 PPDU에서 시그널링될 수 있다. 이러한 시그널링은 MLD1의 링크 1 AP 또는 STA가 링크 1의 송신에서 덜 공격적이고 링크 2에서 더 많은 기회를 수신할 수 있게 할 수 있다. 버퍼 상태를 시그널링하기 위한 메커니즘들은, 예컨대, QoS 제어 필드에서의 AP PS 버퍼 상태 서브필드, QoS 제어 필드에서의 큐 사이즈 서브필드, 및/또는 HT 제어 필드에서의 HE 변형의 BSR을 사용할 수 있다. 처음 2개의 메커니즘(즉, QoS 제어 필드에서의 AP PS 버퍼 상태 서브필드, 및 QoS 제어 필드에서의 큐 사이즈 서브필드)은 링크 2에 맵핑된 TID의 QoS 프레임에 대해 링크 1에서 허용되지 않을 수 있다. 이러한 제한은 전술한 낮은 레이턴시 TID에 대한 비-디폴트 TID-링크 맵핑을 금지하는 프로시저와 다중 링크 조향 및 제어 프로시저에 의해 완화될 수 있다. 두 번째 및 세 번째 메커니즘(즉, QoS 제어 필드에서의 큐 사이즈 서브필드, 및 HT 제어 필드에서의 HE 변형의 BSR)은 이들이 DL 방향으로 전송되지 않기 때문에 도 2 및 도 3의 상황에 유용하지 않을 수 있다. 일부 경우에서, 요청되는 제어 프레임은 비-HT (중복) PPDU에서 전송될 필요가 있을 수 있는데, 이는 AMPDU 집성을 비활성화할 수 있다.

[0148] 전술한 신속-트리거-인에이블드 TWT와 관련된 예들과 유사하게, 제어 래퍼 프레임이 제어 응답 프레임으로서 사용될 수 있다. BSR 제어 서브필드(A-제어 서브필드의 일부) 또는 버퍼 상태를 보고하기 위한 새로운 제어 필드(예컨대, ADDBA 교환에서 버퍼 상태 표시에 대해 전술한 바와 같음)가 AP/MLD1이 다른 링크에 맵핑된 UL/DL TID를 검출할 수 있게 하는 데 사용될 수 있다. BSR 제어 서브필드 또는 버퍼 상태를 보고하기 위한 새로운 제어 필드는 추가로 버퍼 상태 시그널링을 DL 방향으로 허용할 수 있다. 예컨대, 버퍼 상태 보고는, 수신기가 TXOP를 조기에 종료시키고/시키거나, EDCA의 공격성을 감소시키고/시키거나, 프레임(예컨대, 보고된 TID를 반송하는 프레임)이 그 보고의 송신기로부터 링크 2에서 수신되는 기간(또는 미리 결정된 기간) 동안 또는 수신될 때까지 링크 1의 EDCA를 일시적으로 일시정지하기 위한 표시로서 역할을 함축적으로 할 수 있다. 버퍼 상태 보고는 또한 TF가 링크 2에서의 송신을 위해 버퍼링됨을 나타낼 수 있다.

[0149] 링크 1상에 STA들을 시그널링하도록 정의될 수 있는 제어 필드는 링크 1 상에서 액세스를 수행하기 위해 일시적으로 EDCA를 일시정지해야 하거나 대안적인 EDCA 파라미터들을 사용해야 할 수 있다. 대안적인 EDCA 파라미터들의 예는, 한정하고자 하는 것은 아니나, 더 긴 경합 윈도우; 더 큰 인터프레임 공간; 및/또는 상이한 CCA 임계치를 포함할 수 있다. 제어 필드는, 한정하고자 하는 것은 아니나, 제3자 비-STR STA의 (부분적/브로드캐스트) 아이덴티티들; 링크 1상의 모든 (비-STR) STA들의 표시; 및 MLD가 링크 2에 맵핑된 TID를 갖는 링크 1 상의 모든 (비-STR) STA들의 표시; 예상 DL/UL 송신을 위한 링크 2 ID; 링크 2 트래픽 우선순위/TID/TSID; EDCA 일시정지 시간; 및/또는 대안적인 EDCA 파라미터들의 ID를 더 포함할 수 있다. 이러한 제어 필드/서브필드를(예컨대, AP/비-STR MLD로 어드레싱되지 않은 프레임에서) 수신할 때, AP MLD 및/또는 비-STR MLD는 현재 TXOP 이후에 감소된/일시정지된 EDCA 액세스를 수행할 수 있고/있거나 링크 1에서 현재 TXOP를 종료할 수 있다. 링크 1의 일시정지된/감소된 액세스는 AP MLD 및/또는 비-STR MLD가 AP MLD 및/또는 비-AP MLD로부터 링크 2 상의 DL/UL PPDU를 수신할 때, 또는 제어 필드에서 시그널링된 지속기간의 종료에 기초하여 중지될 수 있다.

[0150] 전술한 신속-트리거-인에이블드 TWT에 관련된 예와 유사하게, 프레임은 AMPDU에서 제어 응답 프레임과 함께 집성될 수 있고/있거나, AMPDU 집성을 허용하는 PPDU 포맷으로 반송될 수 있다. 프레임은 전술한 제어 필드를 포함할 수 있고/있거나 링크 2에 맵핑된 TID의 버퍼 상태의 표시를 포함할 수 있다. 프레임은 제어 응답 프레임과 함께 MU/TB-PPDU에서 별개의 (브로드캐스트) RU로 송신될 수 있다. 프레임은 전술한 제어 필드를 포함할 수 있고/있거나 링크 2에 맵핑된 TID/TSID의 버퍼 상태의 표시를 포함할 수 있다. 일례에서, 전술한 프레임은 QoS 널 프레임일 수 있다. 이 경우, TID/TSID의 QoS 널 프레임은 TID/TSID가 맵핑되지 않은 링크들 상에 송신되도록 허용될 수 있다. 전술한 신속-트리거-인에이블드 TWT에 관련된 예와 유사하게, 다른 링크 상에 버퍼링된 일부(더 높은 우선순위) 트래픽이 있다는 표시는 제어 응답 프레임을 반송하는 PPDU 내의 PHY 헤더에서, 또는 제어 응답 프레임을 반송하는 PLPC 서비스 데이터 유닛(PSDU) 내의 대역폭(BW) 시그널링에 의해 사용되지 않는 스크램블러 개시의 하나 이상의 비트에서 시그널링될 수 있다. 링크 2 상의 버퍼 상태 및/또는 BU들의 우선순위를 나타내는 링크 1 상의 DL/UL 요청되는 프레임(들)에 대해 전술된 메커니즘들은 또한 AP 또는 비-AP STA에 의해 송신되는 PPDU를 요청하는 데 적용될 수 있다. 이 경우 TXOP 응답기(예컨대, STA/MLD)는 현재 TXOP 이후에 대안적인/감소된/일시정지된 EDCA 액세스를 수행할 수 있다. 위의 메커니즘들은 또한 비-AP STA에 의해 송신되

는 요청되는 PPDU에 적용될 수 있다. 이 경우, TXOP 홀더(예컨대, AP/MLD)는 현재 TXOP 이후에 감소된/일시정지된 EDCA 액세스를 수행하고/하거나 현재 TXOP를 종료할 수 있다.

[0151] EDCA 일시정지 시간을 나타내는 AP에 대한 프로시저는 링크 A 상의 비-STR MLD로의 DL 송신과 비-STR MLD로부터의 링크 B 상의 UL EDCA 송신 간의 경합을 해결하기 위해 사용될 수 있다. 도 16은 다방향 링크(1601), 다방향 링크(1602) 및 다방향 링크(1603)를 통한 MLD(1605)와 MLD(1609)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(1607)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 일시정지 시간 프로시저(1600)의 도면이다. 예시적인 일시정지 시간 프로시저(1600)는 AP MLD(1607)가 각각 링크(1601 및 1602) 상에서 MLD(1605) 및 MLD(1609)로의 DL 메시지 송신들(1610 및 1608)의 일부로서 EDCA 일시정지 시간을 표시하여 다른 링크(1603) 상에서 TF(1620)의 송신을 허용하는 것을 예시한다. 링크(1601) 상의 매체 사용중 기간(1604) 외부에서, MLD(1605)는 AP MLD(1607)로부터 DL 메시지 송신(1610)을 수신할 수 있고, BA(1616)를 전송할 수 있다. 링크(1602) 상에서, MLD(1609)는 AP MLD(1607)로부터 DL 메시지 송신(1608)을 수신할 수 있고, BA(1614)를 전송할 수 있다. AP MLD(1607)는 매체 사용중 기간(1606 및 1612) 동안 링크(1603) 상에서 MLD(1605) 및 MLD(1609)로 TF(1620)를 전송하지 않을 수 있다.

[0152] AP MLD(1607)는 현재(잘린/조기 종료된) TXOP(1613) 이후에 링크(1601) 상에서 수신하는 하나 이상의 (비-STR) MLD(1605)로의 현재 링크(1601) 상에서의 EDCA 일시정지 시간을 나타낼 수 있다. 유사하게, AP MLD(1607)는 현재(잘린/조기 종료된) TXOP 이후에 링크(1602) 상에서 수신하는 하나 이상의 (비-STR) MLD(1609)로의 현재 링크(1602) 상에서의 EDCA 일시정지 시간을 나타낼 수 있다. 이로써, AP MLD(1607)는 TF(1620) 및/또는 DL 데이터(명시적으로 도시되지 않음)를 전송하기 위해 다른 링크(1603) 상에서의 액세스를 위해 경쟁하기에 충분한 시간을 허용할 수 있다. 일시정지 시간의 설정은, 링크(1603) 상의 관찰된 NAV/PPDU 지속기간, 링크(1601 및/또는 1602) 상에서 일시정지 시간 표시의 송신 시 링크(1603) 상의 나머지 EDCA 카운터, 및/또는 AP MLD(1607)에 의해 획득된 다른 링크 상의 TXOP의 길이에 기초할 수 있다. 링크(1601) 상에서 DL PPDU(1610)를 수신한 후, 링크(1601) 상에서 수신하는 (비-STR) MLD(1605)는 표시된 일시정지 시간(1617) 동안 링크(1601) 상의 EDCA 카운터를 일시정지시킬 수 있거나, 또는 일시정지 시간 동안 그의 EDCA 카운터를 계속하고 카운터가 0에 도달할 때 링크(1601) 상에서 송신을 수행하지 않을 수 있다. EDCA 일시정지 지속기간(1617) 후에, MLD(1605)는, 링크(1601) 상의 매체가 이용가능하다고 가정하여, 링크(1601) 상에서 UL 메시지들(1622)을 전송할 수 있다. 유사하게, MLD(1609)는 EDCA 일시정지 시간(1619) 이후까지 그리고 매체가 링크(1602) 상에서 더 이상 사용중이지 않을 때까지 링크(1602) 상에서 UL 메시지들을 전송하지 않을 수 있다.

[0153] 비록 MLD들(1605 및 1609)이 링크(1601 또는 1602) 상의 데이터 수신을 위한 PPDU의 의도된 수신자들이 아니더라도, 일시정지 표시는, 링크(1603) 상의 TF(1620)(또는 DL 데이터)에 대해 의도된 MLD(1605 및 1609)에 의해 수신될 브로드캐스트/멀티캐스트 RU에 있을 수 있다. 표시는 링크(1603) 상에서 전송될 TF(1620)(또는 DL 데이터)의 의도된 수신자인 MLD(1605 및 1609)에 연관된 ID의 리스트를 포함할 수 있다. 일례에서, 일시정지 시간 대신에, 링크(1601 및/또는 1602) 상의 AP MLD(1607)로부터의 DL PPDU(1610 및/또는 1608)는 각각 대안적인 EDCA 파라미터를 나타낼 수 있다. 대안적인 EDCA 파라미터는 AP MLD(1607)로부터의 링크(1603) 상의 TF(1620)(또는 DL 데이터) 송신에 대한 더 양호한 액세스 확률을 제공할 수 있어서, 링크(1603) 상의 TF(1620)(또는 DL 데이터) 송신이 TF(1620)(또는 DL 데이터)의 잠재적 수신자인 임의의 (비-STR) MLD(1605 또는 1609)로부터의 링크(1601 및/또는 1602) 상의 액세스 이전에 발생할 가능성이 높아진다. 일시정지 시간은 또한 링크(1601 또는 1602) 상의 MLD 특정 NAV의 형태로 구현될 수 있다. 링크(1603) 상의 TF(1620)(또는 DL 데이터)의 잠재적 수신자인 MLD(1605 및 1609)만이 이 NAV를 관찰한다. 상술한 바와 같이, 일시정지 시간(1617)(및 1619) 후에, 비-STA MLD(1605)(및 1609)는 링크(1601)(및 1602, 각각) 상에서 그의 EDCA를 재개할 수 있다. 일시정지 시간(1617)(및 1619)의 종료 전에, 그러나 링크(1603) 상에서 TF(1620)(또는 DL 데이터)를 반송하는 PPDU 이후의 SIFS 후에, (비-STR) MLD(1605 또는 1609)는 각각 링크(1601 또는 1602) 상에서 그의 EDCA를 재개할 수 있다. TF(1620)의 전송에 이어서, TB-PPDU(들)(1624)는 링크(1603) 상에서 MLD(1605) 및/또는 MLD(1609)로부터 AP MLD(1607)로 전송될 수 있다(MLD(1605) 및 MLD(1609)는 다중 링크들 상에서 동시 송신이 가능할 수 있다).

[0154] 다른 링크(예를 들어, 링크 C)에 대한 조건부 TF를 위한 프로시저는 링크 A 상의 비-STR MLD로의 DL 송신과 비-STR MLD로부터의 링크 B 상의 UL EDCA 송신 간의 경합을 해결하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, MLD(예컨대, AP MLD)는 링크 A 상의 AP MLD에 의해 송신된 PPDU 내의 다른 링크에 대한 조건부 TF를 포함할 수 있다. 조건부 TF는, 할당이 다른 링크(예를 들어, 링크 C)에 대한 것이고 할당이 표시된 시간 윈도우에서 스케줄링된 링크 C 상의 프리앰블의 수신에 조건부라는 점을 제외하고는 다른 TF와 동일한 포맷을 가질 수 있다. 링크 B 상의

잠재적 TB-PPDU 송신기인 MLD는 링크 A 상에서 조건부 TF를 수신할 수 있다. EDCA 일시정지 표시와 유사하게, MLD가 링크 A에서의 데이터 수신을 위해 PPDU의 의도된 수신기가 아니더라도 조건부 TF는 링크 B 상의 TF에 대해 의도된 MLD에 의해 수신될 브로드캐스트/멀티캐스트 RU에 있을 수 있다.

[0155] 도 17은 다방향 링크(1701), 다방향 링크(1702) 및 다방향 링크(1703)를 통해 MLD(1705)와 MLD(1709)(예를 들어, 비-STR STA MLD)와 MLD(1707)(예를 들어, STR AP MLD) 간의 예시적인 조건부 TF 프로시저(1700)의 도면이다. 링크(1701) 상의 매체 사용중 기간(1704) 외부에서, MLD(1705)는 AP MLD(1707)로부터 DL 메시지 송신(1710)을 수신할 수 있고, BA(1716)를 전송할 수 있다. AP MLD(1707)는 매체 사용중 기간(1706) 동안 링크(1703) 상에서 MLD(1705 및 1709)에 DL 메시지를 전송하지 않을 수 있다.

[0156] 링크(1702) 상에서, MLD(1709)는 AP MLD(1707)로부터 DL 메시지 송신(1708)을 수신할 수 있고, BA(1714)를 전송할 수 있다. MLD(1705) 및 MLD(1709)는 각각 링크(1701 및 1702) 상에서 DL 메시지 송신(1710 및 1708)의 일부로서 조건부 TF를 수신할 수 있다. 링크(1703) 상에서 AP MLD(1707)로부터 프리앰블(미도시)을 수신할 때, MLD(1705 및 1702)는 프리앰블에 기초하여 에너지 검출(ED) 체크를 수행하기 위한 시간 및 (1705 및 1709)로부터의 TB-PPDU 전송들(1720)을 위한 전력을 도출한다. 조건부 TF는 링크(1703) 상에 할당된 RU를 나타낼 수 있다. 이 경우, MLD(1705 및 1709)는 각각 BA(1716 및 1614) 이후(즉, EDCA 일시정지 시간(1717) 및 EDCA 일시정지 시간(1719) 이후) UL 액세스의 수행을 자제할 수 있고, 트리거 기반(TB) 액세스를 수행하기 위해 링크(1703) 상의 PPDU(1712)의 끝을 기다릴 수 있다. 링크(1703) 상의 DL PPDU(1712)의 끝 이후의 SIFS 지속시간 후에, 링크(1701 및 1702) 상의 EDCA는 재개될 수 있고, 이 예에서, MLD(1705)는 (EDCA에 기초하여) 링크(1701) 상의 동시 UL 송신(1718) 및 (트리거된 액세스에 기초하여) 링크(1703) 상의 UL TB-PPDU 송신(1720)을 수행할 수 있다.

[0157] 도 18은 다방향 링크(1801) 및 다방향 링크(1802)를 통한 MLD(1805)(예를 들어, 비-STR STA MLD)와 MLD(1807)(예를 들어, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(1800)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(1800)는 (DL TIDy 트래픽이 도착(1817)할 때) TIDy EDCA를 사용하여 TXOP(1822)을 획득하지만 MLD(1805)가 링크(1801) 상에서 UL 송신(1816)을 중지하기 전에 DL 데이터(1820)를 다른 AC/STA/TID(도시되지 않음)로 전송하는 링크(1802) 상의 예시적인 AP MLD(1807)를 예시한다.

[0158] MLD(1805)가 링크(1801) 상에서 UL 메시지(1810)를 전송하고 있는 기간 동안(이는 AP MLD(1807)로부터 BA(1814)를 수신함으로써 확인응답될 수 있음), 다른 OBSS/UL STA(도시되지 않음)는 링크(1802) 상에서 UL 메시지(1812)를 전송함으로써 링크(1802) 상의 매체(채널)를 점유할 수 있다. 링크(1802) 상의 AP MLD(1807)는, 링크(1801) 상의 (비-STR) MLD(1805)가 링크(1802) 상에서 수신할 수 있을 때까지, 링크(1802)의 송신을 다른 TID/STA(표시되지 않음)로 송신하거나 트리거함으로써(또는 둘 다) 링크(1802) 상에서 송신(즉, TXOP(1822)을 획득)하기 위한 기간을 예약할 수 있다. 도 18에 도시된 바와 같이, 도 2에 설명된 문제를 피하기 위해, 링크(1802) 상에서 MLD(1805)를 위한 TIDy 트래픽(1817)이 도착한 후에, AP MLD(1807)는 링크(1802) 상의 EDCA 액세스를 획득하고 링크(1802) 상의 채널을 점유하기 위해 TIDy의 AC 또는 임의의 다른 AC를 사용하여 링크(1802) 상의 채널에 대해 경쟁할 수 있다. MLD(1805)가 링크(1801) 상에서 UL 송신(1816)을 완료하기 전에, AP MLD(1807)는 DL PPDU(들)(1820)를 TIDy보다 낮은 우선순위 또는 더 높은 우선순위 AC들을 갖는 다른 STA들에게 전송할 수 있고/있거나 AP MLD(1807)는 다른 STA들로부터 ACK/BA(들)(1826)를 수신할 수 있다. PPDU(들)(1820) 내의 MPDU(들)는 프래그먼트화되거나, PPDU(들)(1820) 내의 PSDU(들)는 패딩되어, MLD(1805)가 링크(1801) 상에서 송신(1816)을 중지한 후 AP MLD(1807)가 동일한 TXOP(1822) 내에서 링크(1802) 상의 MLD(1805)로 (TIDy와 함께) 후속 DL PPDU(1824)를 송신할 수 있도록 할 수 있다(이 시점에서, MLD(1805)가 동시 수신을 핸들링할 수 있기 때문에 MLD(1805)가 링크(1801) 상에서 BA(1818)를 수신하고 있다 하더라도, MLD(1805)는 링크(1802) 상에서 수신을 시작할 수 있다). AP MLD(1807)는 응답 DL PPDU들(1820 및 1824)에서 각각의 STA/MLD(1805)로부터 BA(1826 및 1828)를 수신할 수 있다. 링크(1802) 상의 TXOP(1822)에 이어서, MLD(1805)는 링크(1801) 상에서 UL 전송(1830)을 재개할 수 있다.

[0159] 다른 예에서, 링크 2의 AP MLD는 링크 1의 (비-STR) MLD가 트리거 프레임을 전송하는 것에 의해 링크 2에서 수신할 수 있을 때까지 링크 2의 채널을 예약할 수 있다. 도 19는 다방향 링크(1901) 및 다방향 링크(1902)를 통해 MLD(1905)(예를 들어, 비-STR STA MLD)와 MLD(1907)(예를 들어, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(1900)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(1900)는 MLD(1905)가 링크(1901) 상의 UL 데이터(1916)의 송신을 중지하기 전에 TF(1918)를 다른 STA들(도시되지 않음)로 전송함으로써 임의의 AC를 사용하여 TXOP(1932)을 획득하는 링크(1902) 상의 예시적인 AP MLD(1907)를 예시한다. MLD(1905)가 링크(1901) 상에서 UL 메시지(1910)를 전송하는 기간 동안(이는 BA(1914) AP MLD(1907)를 수신함으로써 확인응답될 수 있음), 다른 OBSS/UL

STA(도시되지 않음)는 링크(1902) 상에서 UL 메시지(1912)를 전송함으로써 링크(1902) 상의 매체(채널)를 점유할 수 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 링크(1902) 상에서의 MLD(1905)를 위한 TIDy 트래픽(1917)이 도착한 후에, AP MLD(1807)는 TF(1918)를 이용하여 링크(1902) 상의 채널을 예약할 수 있다. TF(1918)는 다른 STA(도시되지 않음)로 어드레싱되거나 UORA 송신을 트리거할 수 있다. 링크(1902) 상에서 AP MLD(1907)는 TF(1918)에서 TB-PPDU(1920)의 UL 기간을 나타낼 수 있어서, AP MLD(1907)가 링크(1902) 상에서 PPDU(1920)로 ACK/BA(1924)를 전송한 후, AP MLD(1907)는 동일한 TXOP(1932) 내에서 링크(1902) 상에서 MLD(1905)로 DL TIDy 전송(1926)을 시작할 수 있다(즉, BA(1922)에 의해 확인응답될 수 있는, 링크(1901) 상의 MLD(1905)에 의한 UL 송신(1916) 후). 바꾸어 말하자면, 링크(1901) 상에서 BA(1922)의 송신 종료와 링크(1902) 상에서 BA(1924)의 송신 종료의 동기화될 수 있다. 링크(1902) 상의 TXOP(1932)(및 DL PPDU(1926) 및 BA(1928)의 DL 송신)에 있어서, MLD(1905)는 링크(1901) 상에서 UL 송신(1930)을 재개할 수 있다. 링크(1902) 상에서 MLD(1905)로의(그리고, 유사하게는 도 18의 링크(1802) 상에서 MLD(1805)로의) 송신은(예를 들어, 링크(1902) 상의 MLD(1902)의 부근으로부터) 보호에 필요한 프레임들 및/또는 MLD(1905)가 자신의 수신 무선 자원을 링크(1902)로 스위칭하기 위한 시그널링을 포함할 수 있다.

[0160] 상술한 예들은 링크 1 상에서 STA MLD의 TXOP를 조기에 종료(예컨대, 링크(1901) 상에서 MLD(1905)로부터 UL 송신(1916)을 조기에 종료)하기 위한 추가적인 요건들(예컨대, 아래에서 설명되는 도 21 참조)을 포함할 수 있어서, STA MLD가 링크(1902) 상에서 DL TIDy 트래픽을 더 빨리 수신할 수 있다. 링크 1 상의 STA MLD에 의해 전송된 CF-엔드 프레임(예컨대, TXOP를 종료하는 제어 프레임)의 지속시간은 AP MLD가 링크 2 상의 STA MLD로의 송신을 시작할 수 있는 시점까지 카운트될 수 있다. TXOP 내에서 링크 2 상에서 MLD1로의 송신 전에 다른 STA 들로의 트리거된 송신 또는 DL 송신은 TXOP를 획득하는 AC(예컨대, TIDy의 AC)의 TXOP 제한까지 카운트되지 않을 수 있다. 예컨대, TIDy에 대한 TXOP 제한이 0이면, AP는 TXOP 내에서 링크 2 상의 MLD1로 송신하기 전에 TXOP에서 1개 이상의 PPDU를 전송할 수 있다.

[0161] 도 20은 다방향 링크(2001) 및 다방향 링크(2002)를 통한 MLD(2005)(예컨대, 비-STR STA MLD)와 MLD(2007)(예컨대, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(2000)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(2000)는 향후 TXOP들의 최신 종료 시간 t의 지식을 사용하는 예시적인 AP MLD(2007)를 예시한다. MLD(2005)가 링크(2001) 상에서 UL 메시지(2010)를 전송하고 있는 기간 동안(이는 AP MLD(2007)로부터 BA(2014)를 수신함으로써 확인응답될 수 있음), 다른 OBSS/UL STA(도시되지 않음)는 링크(1802) 상에서 UL 메시지(1812)를 전송함으로써 링크(2002) 상의 매체(채널)를 점유할 수 있다.

[0162] 링크(2002) 상에서의 MLD(2005)를 위한 TIDy 트래픽(2017)이 도착한 후, 링크(2002) 상에서 AP MLD(2007)는 프레임(2018) 후에 시작된 임의의 TXOP가 시점 t 전에 종료되어야 한다는 요건을 나타내는 프레임(2018)을 전송할 수 있다. 이 요건은 이 링크(2002) 상의 인트라-BSS STA(명시적으로 도시되지 않음)에만 적용될 수 있고/있거나 OBSS STA(명시적으로 도시되지 않음)에 적용될 수 있다. 시점 t는 링크(2001) 상에서 MLD(2005)가 UL 송신(2016)(가능한 CF-엔드 프레임을 포함함)을 중지한 후의 시점일 수 있고, 이 시점에서 MLD(2005)는 링크(2002) 상에서 수신을 시작할 수 있다. MLD(2005)는 링크(2001) 상에서 UL 송신(2016)을 확인응답하는 BA(2022)를 수신할 수 있다. 시점 t에 이어서, AP MLD(2007)는 링크(2002) 상에서 MLD(2005)에 DL PPDU(2026)(TIDy 포함)를 송신할 수 있고, MLD(2005)는 PPDU(2026)의 수신을 확인응답하기 위해 링크(2002) 상에 BA(2028)를 전송할 수 있다. 링크(2002) 상의 TXOP(2024)에 이어서, MLD(2005)는 링크(2001) 상에서 UL 송신(2030)을 재개할 수 있다.

[0163] 부과 요건을 포함하는 추가의 메커니즘은 링크 A 상의 비-STR MLD로의 DL 송신과 비-STR MLD로부터의 링크 B 상의 UL EDCA 송신 간의 경합을 해결하기 위해 전송한 임의의 메커니즘과 조합하여 사용될 수 있다. 동작 모드(OM) 제어 시그널링은 링크별 기준 및/또는 MLD별 기준으로 암시적 및/또는 명시적으로 수행될 수 있다. 예컨대, 링크 상에서 송신되는 OM 제어는 UL MU가 디스에이블되고/되거나, UL MU 데이터가 디스에이블되고/되거나 확장 범위 단일 사용자(ER SU)가 해당 링크 상에서만 디스에이블된다고 나타낼 수 있다. 다른 예에서, OM 제어는 링크 2에 적용되지만 링크 1 상에서 송신될 수 있고, 제어는 링크 2의 아이덴티티를 명시적으로 시그널링할 수 있다. AP MLD는, 비-AP MLD가 링크가 UL MU 디스에이블되거나 UL MU 데이터 디스에이블된다고 시그널링한 경우에, 링크에 적용될 BSR(또는 대안적인 EDCA 파라미터)에 대한 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시, EDCA 일시정지 시간 표시, 및/또는 제어 필드를 송신하지 않을 수 있다. 이 경우, MLD/STA(예컨대, 브로드캐스트)의 특정 아이덴티티들 없이 링크 2의 액세스 기회를 제공하기 위해 링크 1에 적용될 BSR(또는 대안적인 EDCA 파라미터)에 대한 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시, EDCA 일시정지 시간 표시, 및/또는 제어 필드의 경우, 나중에 송신되는 PPDU는 링크 1 상의 어떤 STA(예를 들어, TIM 비트가 1로 설정된 STA)가 링크 1 상의 BSR(또는 대안적인

EDCA 파라미터)에 대한 TWT 표시/EDCA 일시정지 시간 표시/제어 필드를 적용할 수 있는지를 알려주는 트래픽 표시 맵(TIM) 요소를 포함할 수 있다. TIM 비트맵에 표시되지 않은 MLD의 링크 1 STA(예컨대, TIM 비트가 0으로 설정된 STA)는 제한(예컨대, 신속-트리거-인에이블드 TWT의 조기 종료) 없이 EDCA 액세스를 수행할 수 있다. 나중에 송신되는 PPDU는 링크 2에서 송신될 수 있다.

[0164] 도 21은 (TXOP의 원래 종료 시간에 비해) TXOP를 조기 종료하기 위한 표시의 사용 예를 도시한다. BSR 또는 대안적인 EDCA 파라미터들에 대한 신속-트리거-인에이블드 TWT 표시/EDCA 일시정지 시간/제어 필드와 같은 이전 섹션에서의 방법들은 또한 현재 TXOP를 조기 종료하기 위한 표시로서 사용될 수 있다. 이는 도 3에 예시된 문제를 해결할 수 있다. 이 경우, TXOP 홀더는 표시를 반송하는 프레임 이후에 링크 1에 CF-엔드 프레임을 전송할 필요가 있을 수 있다. 링크 2 상의 지연을 더 감소시키기 위한 대안으로서, CF-엔드는 현재 TXOP를 조기에 종료하는 표시의 전송자에 의해(예컨대, 링크 1의 AP에 의해) 전송될 수 있다 이 경우, 표시를 반송하는 프레임과 CF-엔드 프레임 간의 IFIS는, 표시를 반송하는 프레임이 TXOP 홀더에서 손실되는 경우/TXOP 홀더에 의해 수신되지 않는 경우에 CF-엔드와 데이터 전송의 충돌을 피하기 위해 SIFS보다 더 큰 값일 수 있다.

[0165] 도 21은 다방향 링크(2101)와 다방향 링크(2102)를 통한 MLD(2105)와 MLD(2109)(예를 들어, 비-STR STA MLD)와 MLD(2107)(예를 들어, STR AP MLD) 간의 예시적인 메시지 교환 프로시저(2100)의 도면이다. 메시지 교환 프로시저(2100)는 링크(2101) 상에서 TXOP(2117)의 조기 종료의 예를 도시한다. 일례에서, DL TIDy 트래픽(2113)은 MLD(2105)에 대해 AP MLD(2107)에 도착하고 링크(2102)에 맵핑될 수 있는 반면, MLD(2105)는 링크(2101) 상에서 UL 트래픽(2110)을 전송한다. (UL PPDU(2110)의 수신을 확인응답하기 위해) AP MLD(2107)에 의해 MLD(2105)로 전송된 BA(2112)는 TIDy에 대한 DL BSR 및/또는 링크(2101) 상에서 MLD(2105)가 그의 현재 TXOP(2117)를 조기에 종료하기 위한 요청을 나타낼 수 있다. CF-엔드 메시지(2114)는 AP MLD(2107)에 의해 송신될 수 있거나(예컨대, BA(2112) 이후의 PIFS 지속기간) MLD(2105)에 의해 전송될 수 있고(예컨대, BA(2112) 이후의 ISFS 지속기간), 이 시점에서 AP MLD(2107)는 링크(2102) 상에서 MLD(2105)로 후속 DL PPDU(2116)를 (TIDy와 함께) 송신할 수 있다. 링크(2101) 상에서 다른 MLD(2109)로부터의 UL 송신(2118)(BA(2120)에 의해 확인응답됨)은 DL PPDU(2116)와 시간적으로 중첩될 수 있다.

[0166] 조기 종료에 대한 애플리케이션은 비-STR STA로 한정되지 않을 수 있다. 예컨대, 링크 1 상의 MLD 1의 UL TXOP 동안, 링크 1에 맵핑된 지연-민감성이 높은 TIDz 트래픽의 DL 데이터가 AP MLD에 도착하면, 이 프로시저는 또한 AP에 의해 사용되어 UL TXOP를 조기 종료시킬 수 있다. 전술한 예들에서의 링크 2 상에서 MLD 1으로의 DL 송신/MLD 1로부터의 UL 송신은 그것이 마지막 전송/MPDU라는 표시를 포함할 수 있고; 이 경우 MLD 1/AP MLD는 링크 1에서 그의 중단된 송신을 재개할 수 있다. 표시는 QoS 제어 필드 내의 서비스 기간 종료(EOSP) 필드이거나, 프레임 제어 필드 내의 추가 데이터 필드일 수 있다.

[0167] 비-1차 채널 송신에 대한 서브채널별 NAV 설정을 위한 메커니즘은 다방향 링크에 대한 비-1차 채널 송신을 위한 NAV 설정과 관련된 문제를 해결하기 위해 사용될 수 있다. 802.11 시스템에서, AP들 및 비-AP STA들의 능력들은 상이할 수 있다. 예컨대, AP는 광대역 채널, 예컨대, 320 MHz 대역폭을 갖는 채널에서 동작할 수 있다. 비-AP STA는 AP, 예컨대, 20 MHz 또는 80 MHz 서브채널(들)보다 상대적으로 더 작은 대역폭 채널을 수신하거나 모니터링할 수 있다. 비-AP STA는 상대적으로 더 작은 대역폭을 갖는 서브채널(들)의 수신된 프레임들에 기초하여 NAV를 설정할 수 있다. 전통적으로, NAV 설정은 일부 프레임들의 MAC 헤더에서 공표된 지속시간 정보에 기초하여 매체 상의 향후 트래픽의 예측을 유지할 수 있다. NAV 설정은 1차 20 MHz 서브채널에서 이용할 수 있다. 하기 예들에서, 서브채널은 20 MHz 대역폭 채널을 지칭할 수 있다.

[0168] 802.11be에서, (예컨대, 20 MHz) 서브채널에 걸쳐 변조되고 반복될 수 있는 레저시 신호(L-SIG) 필드 및/또는 유니버설 신호(U-SIG) 필드에서 반송되는 일부 정보는 NAV 설정에 도움이 될 수 있다. 예컨대, TXOP 지속시간 필드는 PPDU 내의 임의의 MAC 프레임이 아닌 U-SIG 필드를 검출하는 수신기 STA가 TXOP 지속시간에 기초하여 NAV를 설정하도록 할 수 있다. 또한, 평처링 정보 필드(puncturing information field)는 TXOP에서 어느 서브채널이 평처링되었고 평처링될 것인지를 수신기 STA가 알 수 있게 할 수 있다. 적어도 상기 정보에 기초하여, OBSS STA를 포함하는 의도하지 않은 STA는 어느 서브채널이 점유될 수 있고 얼마나 오래 점유될 수 있는지를 알 수 있다. 따라서, 서브채널별 기반 NAV가 가능하거나 설정될 수 있다.

[0169] 도 22는 서브채널별 NAV 설정 프로시저(2200)의 예에 대한 도면이다. 예시적인 서브채널별 NAV 설정 프로시저(2200)는 U-SIG 필드를 이용하여 서브채널별 NAV 설정을 설정할 수 있다. 도 22에 예시된 바와 같이, STA(2205)는 하나 이상의 서브채널, 예컨대, 그의 1차 서브채널(2201) (예컨대, 1차 20 MHz 서브채널 또는 1차 80 MHz 서브채널)을 모니터링할 수 있다. STA(2205)는 송신을 검출할 수 있다. STA(2205)는 송신된 PPDU의 전

채 대역폭을 모니터링하지 않을 수 있기 때문에 항상 데이터 전송을 검출할 수 있는 것은 아닐 수 있다. 그러나, STA(2205)는 20 MHz 서브채널과 같은 서브채널을 통해 송신될 수 있는 PLCP 헤더에서 하나 이상의 시그널링 필드를 검출할 수 있다. 송신된 PPDU의 시그널링 필드(예컨대, U-SIG 필드)를 디코딩함으로써, STA(2205)는, 예컨대, BSS 색상, 대역폭, 평치링 정보, DL/UL 정보, 및/또는 TXOP(2211)의 지속기간을 결정할 수 있다.

[0170] BSS 색상의 경우, BSS 색상이 STA(2205)의 연관된 BSS 색상이 아닐 수 있는 경우, STA(2205)는 송신을 OBSS로부터의 것으로 간주할 수 있고, 그렇지 않으면 그 자체의 BSS로부터 나온 것일 수 있다. 대역폭 필드는 PPDU의 대역폭을 나타낼 수 있다. 5 GHz 및 6 GHz를 통한 80.11 채널화 및 시그널링은 STA(2205)가 그 대역폭 내에서 적어도 하나의 20 MHz 서브채널 상에서 신호를 검출할 때 채널의 시작 주파수 및 종료 주파수를 고유하게 알 수 있게 할 수 있다. 예컨대, STA(2205)는 서브채널(2201 및 2202)을 모니터링할 수 있다. STA(2205)는 서브채널(2202) 상에서 아무것도 검출하지 않을 수 있지만, 서브채널(2201) 상에서의 송신을 검출할 수 있다. 이는 서브채널(2201)에서 U-SIG 필드 또는 다른 유형의 PHY SIG 필드를 검출할 수 있다. 평치링 정보 필드는 어떤 서브채널(들)이 평치링되는지를 나타낼 수 있다. 일례에서, TXOP 소유자는 전체 TXOP에 걸쳐 동일하게 평치링 정보를 유지할 수 있다. 일례에서, TXOP 소유자는 TXOP 참가자가 동일한 TXOP(2211) 동안 더 많은 평치링 서브채널을 추가하게 할 수 있다. 그러나, TXOP(2211)의 시작 부분에 있는 평치링된 서브채널(2202)은 전체 TXOP(2211) 동안 평치링될 수 있다. DL/UL 정보에 기초하여, STA(2205)는 송신이 AP로부터 또는 비-AP STA로부터의 것임을 알 수 있다. TXOP 지속시간은 TXOP(2211)의 지속기간을 나타낼 수 있다. 위에서 획득된 정보에 기초하여, STA(2205)는 서브채널(2201, 2203, 2204)에 대해 서브채널 별 NAV(2221, 2223, 2224)를 각각 설정할 수 있다. STA(2205)는 평치링되었기 때문에 서브채널(2202) 상에 어떠한 NAV도 갖지 않을 수 있다(또는 서브채널(2202)에 대한 NAV 값은 0이다). 일례에서, STA(2205)는 서브채널 NAV(2221, 2223, 2224)별로 인트라-BSS 및 서브채널 NAV(2221_1, 2223_1, 2224_1)별로 인트라-BSS를 유지할 수 있다. 다른 예에서, STA(2205)는 전체 대역폭 상에 인트라-BSS NAV를 유지할 수 있고, 서브채널 NAV(2221, 2223, 2224)별로 인트라-BSS를 유지할 수 있다.

[0171] 도 22에 도시된 예에서, STA(2205)는 채널(2201)(Ch 2201) 상에서 U-SIG를 관찰/검출할 수 있다. STA(2205)는 송신이 OBSS AP(명시적으로 도시되지 않음)로부터 나온 것일 수 있다고 결정할 수 있으며; AP는 80 MHz 채널을 통해 동작할 수 있고/있거나; 평치링된 서브채널은 채널(2202)이다. 이 예에서, STA(2205)는 OBSS AP와 동일한 80 MHz 채널 상에서 동작할 수 있다. STA(2205)는 (STA(2205)가 디코딩할 수 있는) TXOP(2211)의 지속기간에 기초하여 서브채널들(2201, 2203, 2204)에 대해 NAV(2221, 2223, 2224)를 설정할 수 있다. NAV(2221/2223/2224)는 STA(2205)가 검출된 PPDU(예를 들어, STA(2205)에 의해 검출된 임의의 PPDU)에 의해 반송되는 MAC 프레임을 디코딩하는 경우, MAC 헤더 내의 지속기간 필드에 기초하여 업데이트될 수 있다. 서브채널별 NAV(2221/2223/2224)의 사용은 인트라-BSS NAV 및 인트라-BSS NAV와 같은 NAV와 유사할 수 있다. 일례에서, 1차 20 MHz 서브채널 상의 인트라-BSS NAV 및 인트라-BSS NAV는 전통적인 인트라-BSS NAV 및 인트라-BSS NAV로서 고려되고 활용될 수 있다.

[0172] 트리거 기반 송신의 경우, 수신된 트리거 프레임내의 CS 요구 서브필드가 설정되면(즉, 반송과 감지가 필요하면), 1차 20 MHz 서브채널 상의 인트라-BSS NAV와 할당된 서브채널(들) 상의 인트라-BSS NAV(들)은 STA가 트리거 프레임에 응답할 수 있는지를 결정하기 위해 고려될 수 있다. 할당된 서브채널들 상의 하나 이상의 서브채널별 NAV 카운터들이 0보다 클 수 있는 경우(즉, 하나 이상의 할당된 서브채널들이 사용중임을 나타내는 경우), STA는 트리거 프레임에 응답할 수 없을 수 있다. 할당된 서브채널들 모두에 대한 NAV 카운터들이 0인 경우, 가상 CS가 할당된 서브채널들을 유희 상태로 나타낼 수 있다. 일례에서, STA는 트리거 프레임에 응답할 수 있다. 다른 예에서, STA는 트리거 프레임에 응답하기 전에 물리적 CS를 체크할 수 있다. 일부 할당된 서브채널들 상의 NAV 카운터들이 0이지만 다른 할당된 서브채널들이 0보다 크면, STA는 하기 언급된 방법들 중 하나를 사용하여 응답할 수 있다. 예컨대, 트리거 프레임은 업링크 전송을 위해 STA에 대해 40 MHz RU(들)를 할당할 수 있다. 서브채널별 NAV는 20 MHz 서브채널이 유희 상태일 수 있고 다른 20 MHz 서브채널이 사용중임을 나타낼 수 있다.

[0173] 일례에서, STA는 이용 가능한 서브채널 상의 RU(들)를 통해 트리거 프레임에 응답할 수 있다. STA는 원래 할당된 RU들 내에 있을 수 있는 RU(들)를 사용할 수 있다. 전술한 예에서, AP는 트리거 프레임의 STA에 484 톤(tone) RU(대략 40 MHz에 대응함)를 할당할 수 있다. 채널별 NAV들로 인해, STA는 제1 20 MHz 서브채널을 통해 응답할 수 있다. 따라서, STA는 242 톤 RU를 사용하여 응답할 수 있다. STA는 UL 송신을 위해 트리거 프레임의 다른 명령들을 따를 수 있다. 일 실시형태에서, CS가 할당된 RU들 상에 사용중으로 표시되기 때문에, STA는 트리거 프레임에 응답하지 않을 수 있다.

- [0174] 다른 예에서, AP는 STA에 전송된 트리거 프레임의 사용자 정보 서브필드 및/또는 공통 정보 서브필드에서 더 작은 RU 표시를 가질 수 있다. 더 작은 RU 표시가 설정될 때, STA는 할당된 RU들에 속할 수 있는 RU들을 사용하여 트리거 프레임에 응답할 수 있다. 더 작은 RU 표시가 설정되지 않을 때, STA는 할당된 RU들에 속할 수 있는 RU들을 사용하여 트리거 프레임에 응답하지 않을 수 있다. 이 방법은 서브채널별 NAV의 사용에 관계없이 모든 또는 일부 트리거 프레임 유형에 적용될 수 있다. 전술한 예들에서, 물리적 반송파 감지(CS)는 트리거 프레임에 대한 STA 응답 전에 수행될 수 있다. 인터-BSS NAV는 기본 NAV로 지칭될 수 있다는 점에 유의한다.
- [0175] 예시적인 프로시저들은 ML에 대한 MU-EDCA 파라미터 및/또는 타이머를 설정할 수 있다. 비-AP MLD는 다수의 링크들에 대해 AC별로 단일 MU-EDCA 타이머를 사용할 수 있다. 예컨대, MLD별 MUEDCATimer[AC] 변수는 아래에서 설명되는 값으로 업데이트될 수 있다. 업데이트된 MUEDCATimer[AC]는 임의의 활성 링크에서 송신된 TB/SU PPDU가 즉각적인 확인응답을 요구하는 AC에 대해 적어도 하나의 QoS 데이터 프레임을 포함하는 경우 즉시 응답의 종료시에 시작할 수 있다. 업데이트된 MUEDCATimer[AC]는, 송신된 TB/SU PPDU가 즉각적인 확인응답을 필요로 하는 AC에 대한 QoS 데이터 프레임을 포함하지 않지만 AC에 대한 적어도 하나의 QoS 데이터 프레임을 포함하는 경우, 임의의 활성 링크에서 TB/SU PPDU의 끝에서 시작할 수 있다.
- [0176] AC에 대한 모든 활성 링크들(예컨대, 각각의 링크에서 비콘 프레임을 사용하여 브로드캐스팅됨)에 대한 링크별로 광고된 MU-EDCA 타이머 값들이 동일한 경우, 비-AP MLD는 AC에 대한 MU-EDCA 타이머로서 공통 값을 사용할 수 있다. AC에 대한 모든 활성 링크들 상의 링크별로 광고된 MU-EDCA 타이머 값들이 동일하지 않은 경우, 비-AP MLD는 AC에 대한 MU-EDCA 타이머로서 최소 값을 사용할 수 있다. AC에 대한 모든 활성 링크들 상의 링크별로 광고된 MU-EDCA 타이머 값들이 동일하지 않은 경우, 비-AP MLD는 AC에 대한 MU-EDCA 타이머로서 최대 값을 사용할 수 있다. AC에 대한 활성 링크들은 AC의 TID가 맵핑되는 링크 세트일 수 있다. AC에 대한 활성 링크들은 비-AP STA에 대한 PS 모드 도즈(dose) 상태에 있지 않고 AC의 TID가 맵핑되는 링크 세트일 수 있다. AP MLD는 유니캐스트 시그널링(unicast signaling)에서 대안적인/공통 MU-EDCA 타이머를 포함할 수 있는 대안적인 또는 추가적인 MU-EDCA 세트 요소 또는 MU-EDCA 파라미터를 시그널링할 수 있다. (재)연관 응답 또는 다른 유니캐스트 DL 프레임에서의 MUEDCA 타이머 값은 비콘 프레임에서 시그널링된 MU-EDCA 타이머와 다를 수 있다. AP MLD는 (재)연관 응답 또는 다른 유니캐스트 DL 프레임 내의 모든 활성 링크들에서 공통인 대안적인 또는 부가적인 중재 인터프레임 간격 번호(AIFSN: arbitration interframe spacing number) 또는 경합 윈도우(ECW: contention window)_min/max 값들을 시그널링할 수 있다. 시그널링된 AIFSN 또는 ECW_min/max 값은 비콘 프레임에서 시그널링된 AIFSN 또는 ECW_min/max 값과 상이할 수 있다.
- [0177] 동일한 AC의 UL TID가 분리된 링크 세트에 맵핑되는 경우(즉, 동일한 AC의 상이한 TID는 임의의 공통 링크를 공유하지 않음), HE 제어 정보/필드에서 반송되는 BSR이 버퍼링된 데이터의 TID의 명시적 식별을 제공할 수 없으면, AC에 대한 비-AP MLD로부터의 BSR은 QoS 제어 필드에서 반송되도록 요구될 수 있다. BSR 필드는 버퍼링된 트래픽의 TID를 명시적으로 식별할 수 있다. BSR 필드는 TID의 버퍼링된 트래픽의 존재를 나타내는 TID에 대응하는 각각의 비트를 갖는 비트맵을 포함할 수 있다. BSR 필드는 버퍼링된 트래픽을 갖는 식별된 AC의 TID를 추가로 식별하기 위해 후속되는 비트맵 또는 아이덴티티 필드를 갖는 버퍼링된 트래픽의 AC의 비트맵 또는 아이덴티티를 포함할 수 있다.
- [0178] MLD별 MU-EDCA 타이머는 AC별 대신에 TID별로 정의될 수 있다. MUEDCATimer[TID]는 임의의 활성 링크에서 송신된 TB/SU PPDU가 즉각적인 확인응답을 요구하는 TID에 대해 적어도 하나의 QoS 데이터 프레임을 포함하는 경우 즉시 응답의 종료시 시작할 수 있다. MUEDCATimer[TID]는 송신된 TB/SU PPDU가 즉각적인 확인응답을 요구하는 TID에 대해 임의의 QoS 데이터 프레임들을 포함하지 않지만 그 TID에 대해 적어도 하나의 QoS 데이터 프레임을 포함하는 경우 임의의 활성 링크에서 TB/SU PPDU의 끝에서 시작할 수 있다. MUEDCATimer[TID] 타이머의 값은 전술한 유사한 메커니즘(즉, 링크 파라미터별 브로드캐스트에 기초하여, 또는 유니캐스트 시그널링으로부터의 파라미터에 기초함)을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0179] AP MLD 및 비-AP MLD는 동일한 AC의 2개의 상이한 UL TID를 2개의 분리된 링크 세트에 맵핑하지 않을 것을 요구받을 수 있다. 버퍼링된 트래픽의 TID를 알지 못한채 특정 AC에 대한 BSR을 수신하면, AP는 동일한 AC에 대한 2개의 TID에 맵핑된 두 링크 세트의 교차점에 있는 링크에 대한 UL 액세스를 스케줄링할 수 있다. AP MLD 및 비-AP MLD가 동일한 AC의 2개의 상이한 UL TID들을 동일한 링크 세트에 맵핑할 것을 요구받을 수 있다 버퍼링된 트래픽의 TID를 알지 못한채 특정 AC에 대한 BSR을 수신하면, AP는 세트 내의 활성 링크들 중 임의의 것에서 UL 액세스를 스케줄링할 수 있다. 비-AP MLD 신호들이 링크 1에 대해 UL MU(데이터) 디스에이블을 시그널링하는 경우, UL MU(데이터) 디스에이블되지 않는 다른 링크 2에도 맵핑된 링크에 맵핑된 TID에 대해, (링크 1에 대한) MU-EDCA 파라미터들은 (그 TID에 대한 또는 그 TID가 속하는 AC에 대한) (MLD별) MU-EDCA 타이머가 실행되는 경

우에 링크 1에 대한 EDCA 액세스를 위해 사용될 수 있다. 한 쌍의 N-STR 링크에 대해, 비-AP MLD가 하나의 링크에 대해 UL MU (데이터) 디스에이블을 시그널링하면, 그 시그널링은 다른 링크도 UL MU(데이터)가 디스에이블되었음을 AP MLD에 함축적으로 나타낼 수 있다.

[0180] 서브채널별 인터/인트라 BSS NAV에 관련된 일부 예들에서, MU PPDU에 대해, 비-AP STA는 적어도 1차 서브채널을 모니터링하고/하거나, PHY 또는 MAC 헤더에서 NAV를 체크하고/하거나 각각의 서브채널에 대한 PHY SIG 세트 NAV에서 펄싱 정보를 체크할 수 있다. 80 MHz 및 160 MHz 채널들은 중첩되지 않을 수 있지만, 320 MHz 채널들은 중첩될 수 있다. 320 MHz 채널의 경우, U-SIG에서 정확한 320 MHz 채널 위치를 나타내기 위해 표시가 사용될 수 있다. 따라서, 본원에 설명된 예들은 BSS NAV에 적용될 수 있다. MU-EDCA와 관련된 일부 예들에서, MU 송신을 선호함으로써 개선된 효율이 얻어질 수 있다. 예컨대, HE 비-AP STA는 이들이 AP에 의해 스케줄링될 때에만 EDCA 채널 액세스 확률을 낮출 수 있다. AP 및 STA 둘 모두는 동일한 트래픽에 대한 채널에 액세스하기 위해 경쟁할 수 있다. 이는 충돌 및 더 낮은 성능을 야기할 수 있다.

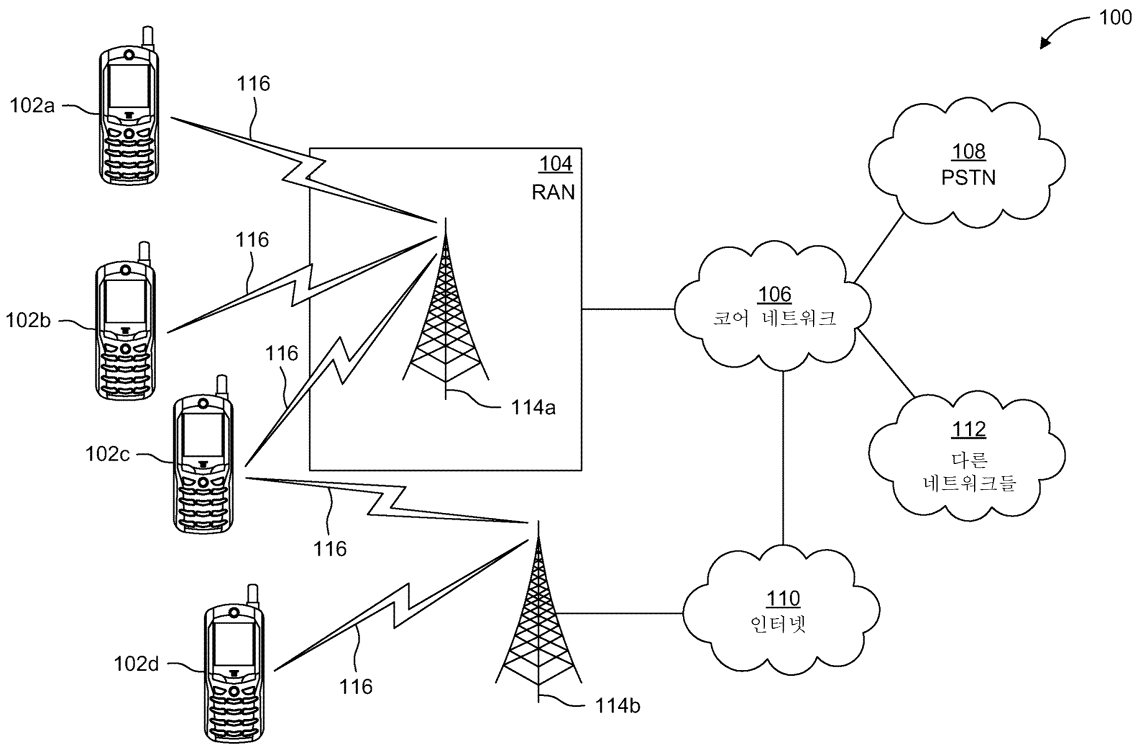
[0181] ML의 MU-EDCA와 관련된 일부 예에서, MU-EDCA 타이머는 AC에 대해 링크별로 그리고/또는 MLD별로 사용될 수 있다. 전술한 바와 같이, 비-AP STA는 AP에 의해 스케줄링될 때 EDCA 액세스 확률을 낮출 수 있다. MU-EDCA 타이머는 AC에 대해 링크별로 그리고/또는 MLD별로 사용될 수 있다. MLD별 EDCA 타이머의 경우, 타이머 값의 시그널링은 MU-EDCA 파라미터 요소에서 동일한 값을 재사용하지 못할 수 있는데, 이는 N개 링크에 대한 값이 동일한 경우 N개 링크에 대한 N개의 다른 값이 MU-EDCA 파라미터 요소의 값들을 재사용하기 때문이다. 트리거가 타이머를 시작/재설정하려면 임의의 링크의 TB-PPDU ACK를 사용하여 타이머를 다시 시작할 수 있다. 다른 예에서, 다른 MU-EDCA 파라미터(예컨대, CW/AIFSN)가 링크별로 유지될 수 있다.

[0182] 상이한 링크들에 맵핑된 동일한 AC의 TID와 관련된 예가 본원에서 설명된다. 링크 맵핑은 TID에 따라 정의될 수 있다. QoS 제어의 BSR은 TID별일 수 있다. 예컨대, AC1은 (TID1, TID2)일 수 있다. TID1은 링크 1에 맵핑되고, TID2는 링크 2에 맵핑된다. QoS 제어의 UL BSR이 TID1에 대해 보고될 수 있다. MLD별 MU-EDCA 타이머가 사용되는 경우, MU-EDCA 타이머[AC1]는 링크 2에 적용되지 않을 수 있다. ML에서 UL MU(데이터) 디스에이블에 대한 예들이 본원에서 설명된다. UL MU(데이터)의 시그널링은 ML 시나리오에서 디스에이블될 수 있다. 시그널링은 링크별 또는 N-STR 링크 쌍(링크 1, 링크 2)일 수 있다. 예컨대, 링크 1이 UL MU(데이터)가 디스에이블되었음을 시그널링하면, 링크 2의 UL MU도 디스에이블되었음을 함축적으로 나타낼 수 있다. MLD MU-EDCA 타이머와의 관계가 본원에 설명될 수 있다. MU-EDCA 타이머가 실행되고 있는 동안, 링크 1이 UL MU 디스에이블을 시그널링하면, 링크 1이 정규 EDCA 파라미터를 사용할 수 있는 반면, 다른 링크들은 동일한 AC에 대한 MU-EDCA 파라미터를 사용한다. UL MU 디스에이블 서브필드에 값 1 또는 UL MU 디스에이블 서브필드에 값 0, UL MU 데이터 디스에이블 서브필드에 값 1을 포함하는 OM 제어 서브필드를 갖는 프레임을 AP로 전송하는 비-AP STA는 UL MU 동작에 참여하지 않는다. 따라서, EDCA 액세스 파라미터를 하위 절에 정의된 대로 MU-EDCA 파라미터 세트 요소에 포함된 값들로 업데이트하는 것이 면제된다. 링크 1은 여전히 MU-EDCA 파라미터들을 사용할 수 있는데, 이는 MLD가 공동 문제를 갖지 않는 다른 링크들 상에서 여전히 스케줄링될 수 있기 때문이다.

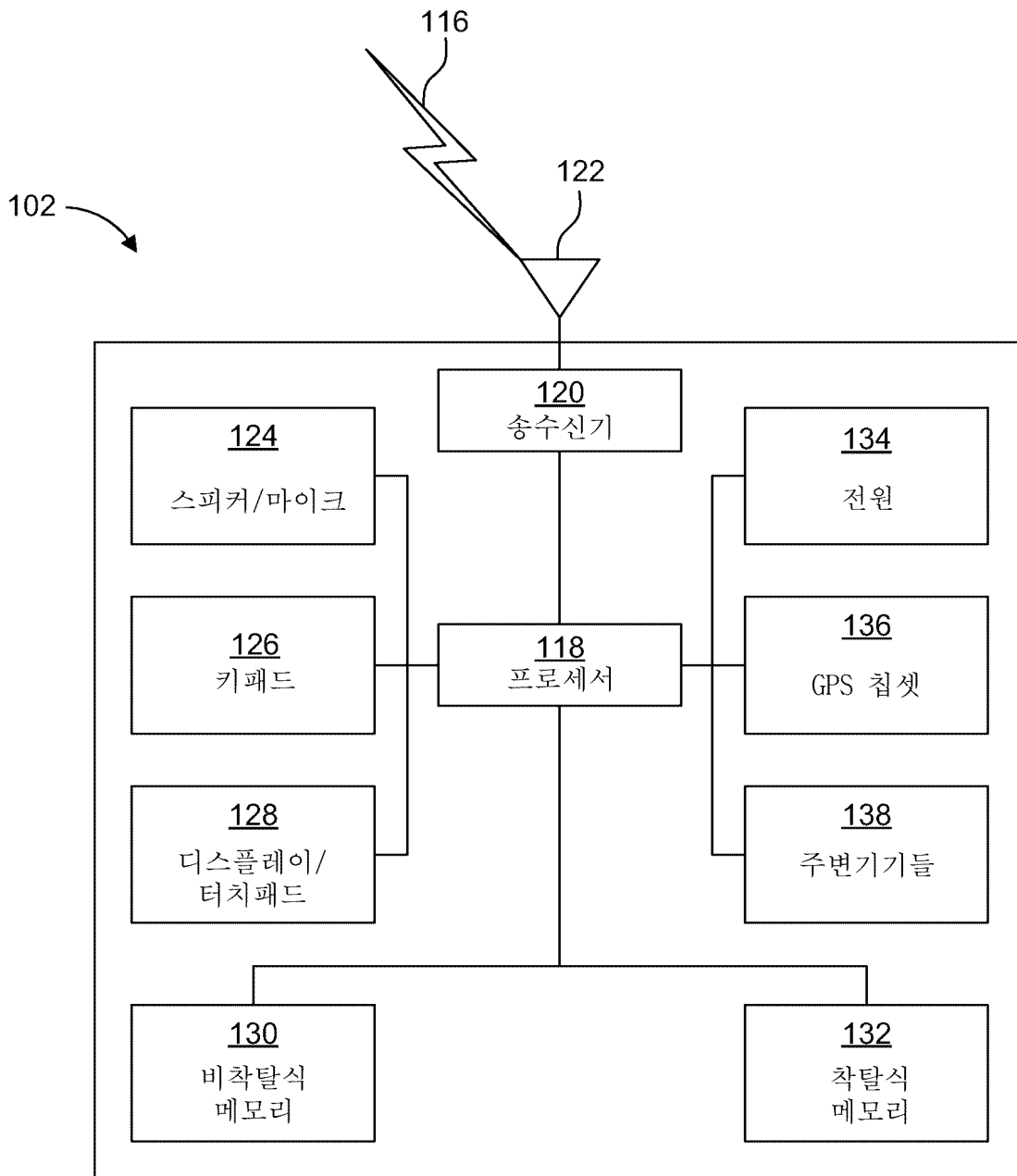
[0183] 특징들 및 요소들이 특정 조합들로 위에서 설명되었지만, 당업자는 각각의 특징 또는 요소가 단독으로 또는 다른 특징들 및 요소들과의 임의의 조합으로 사용될 수 있다는 것을 알 것이다. 또한, 본원에서 기술된 방법들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의한 실행을 위해 컴퓨터 판독가능 매체에 통합된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체들의 예들은 (유선 또는 무선 접속을 통해 송신되는) 전자 신호들 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체들을 포함한다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체들의 예들은 판독 전용 메모리 (ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 디바이스들, 내부 하드 디스크들 및 착탈식 디스크들과 같은 자기 매체들, 광자기 매체들, 및 CD-ROM 디스크들 및 디지털 다기능 디스크(DVD)들과 같은 광학 매체들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 소프트웨어와 연관된 프로세서는 WTRU, UE, 단말기, 기지국, RNC 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용하기 위한 무선 주파수 송수신기를 구현하는 데 사용될 수 있다.

도면

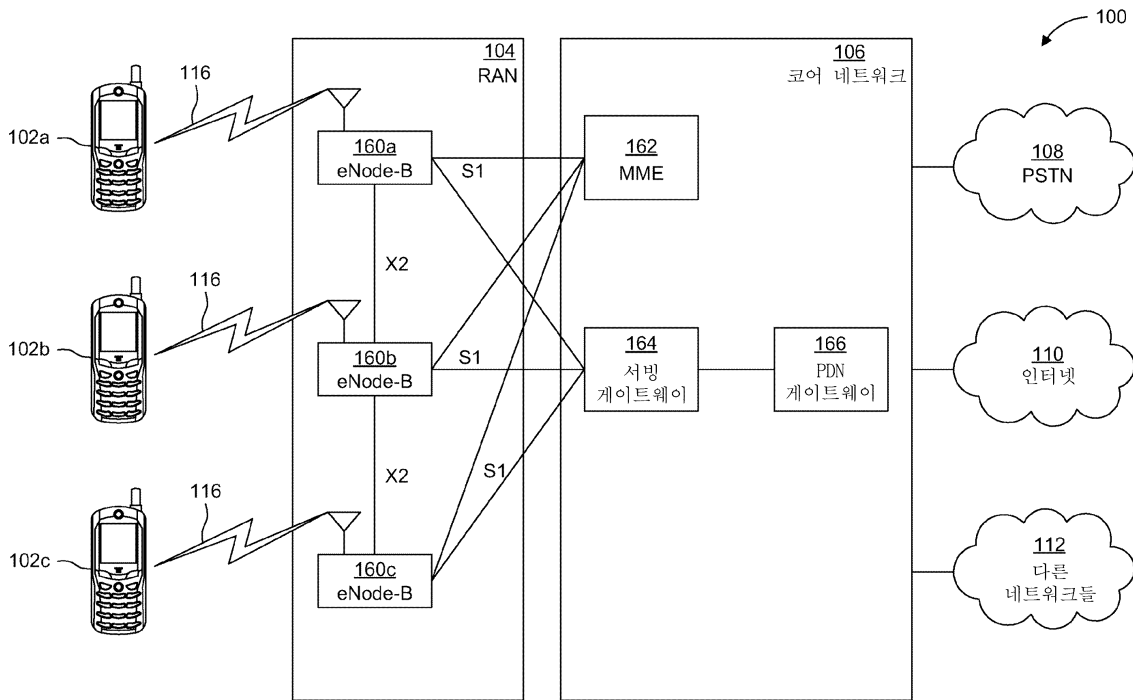
도면1a



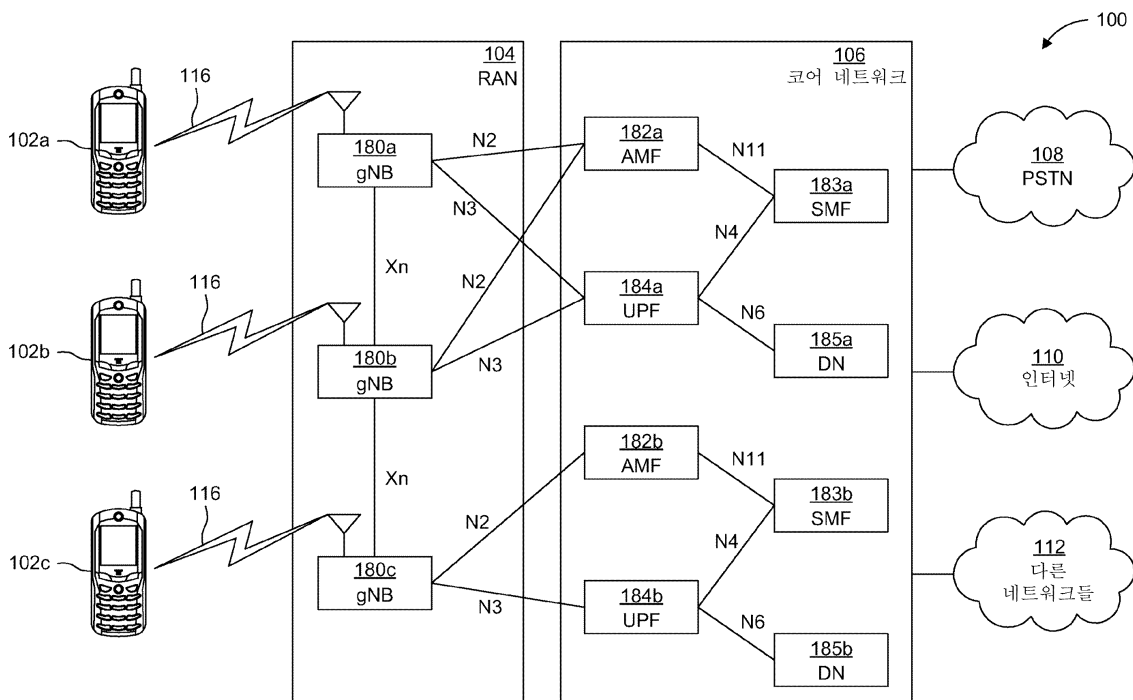
도면1b



도면1c

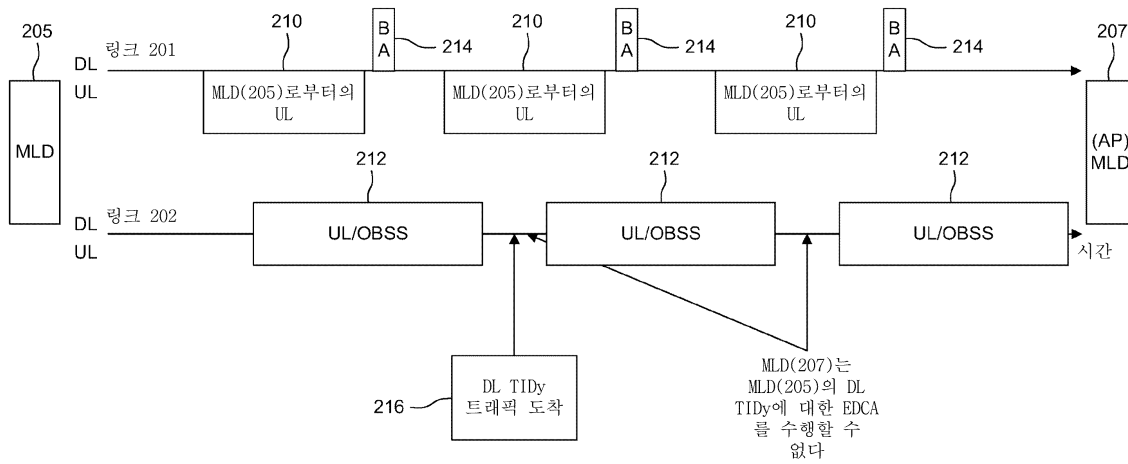


도면1d



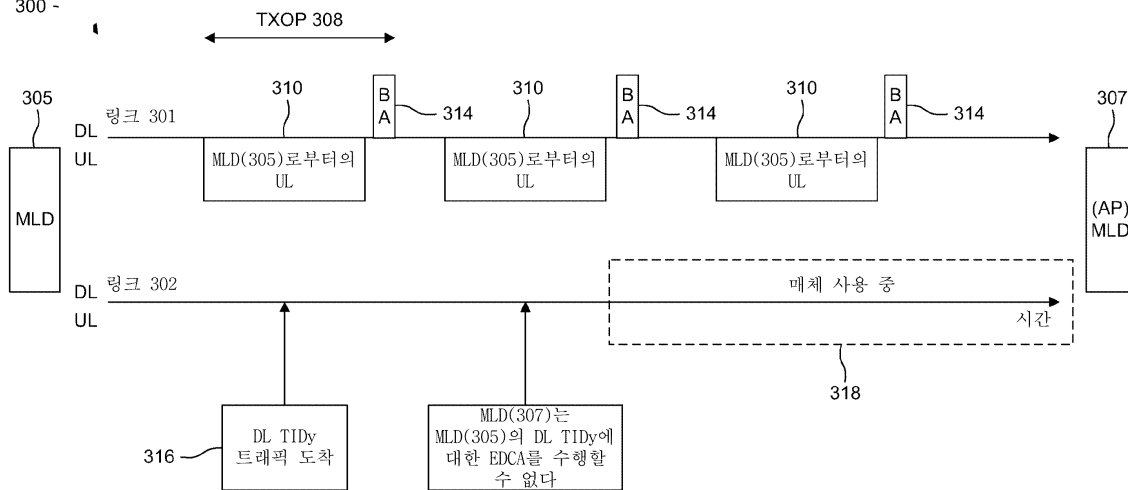
도면2

200 -



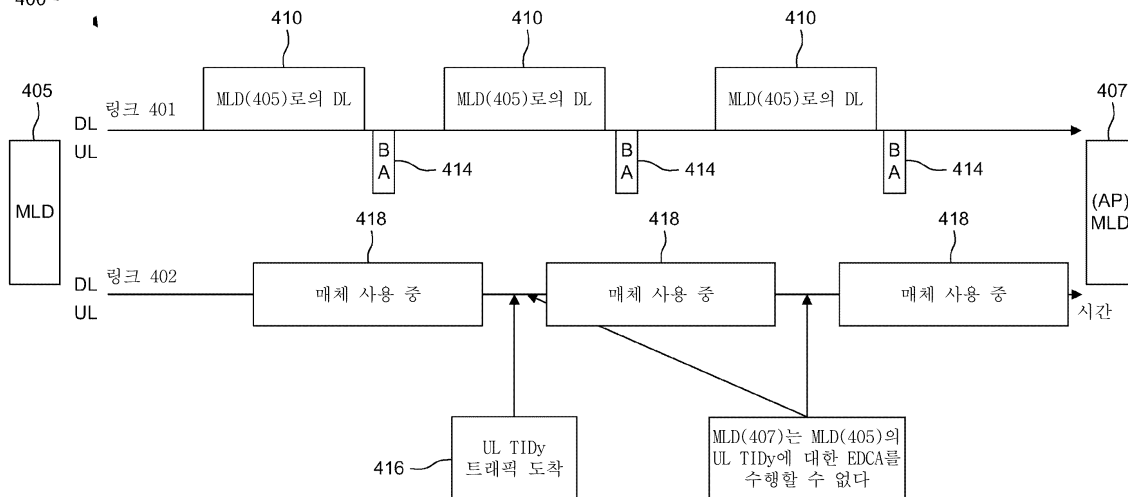
도면3

300 -

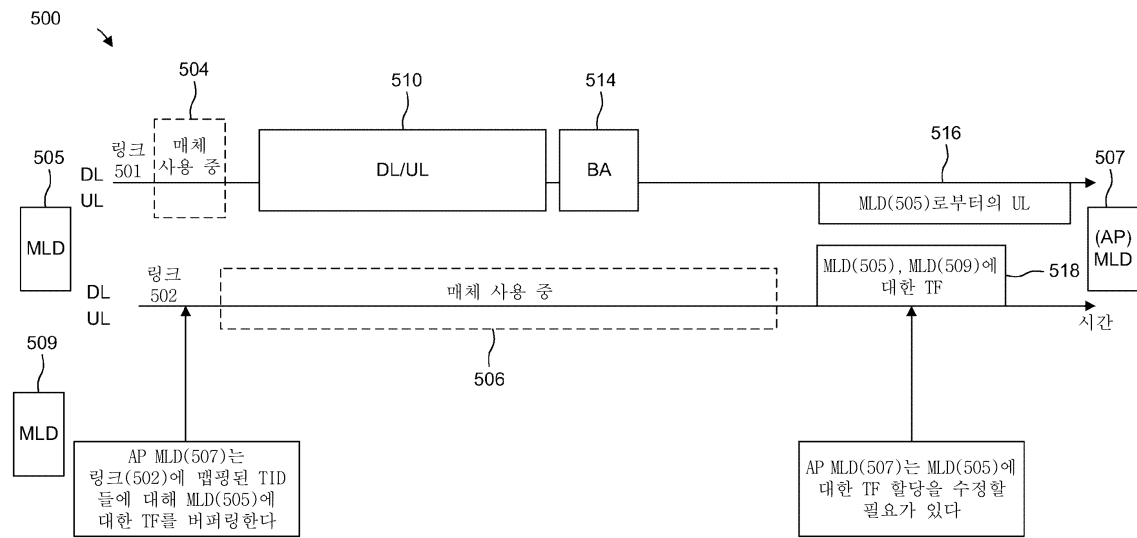


도면4

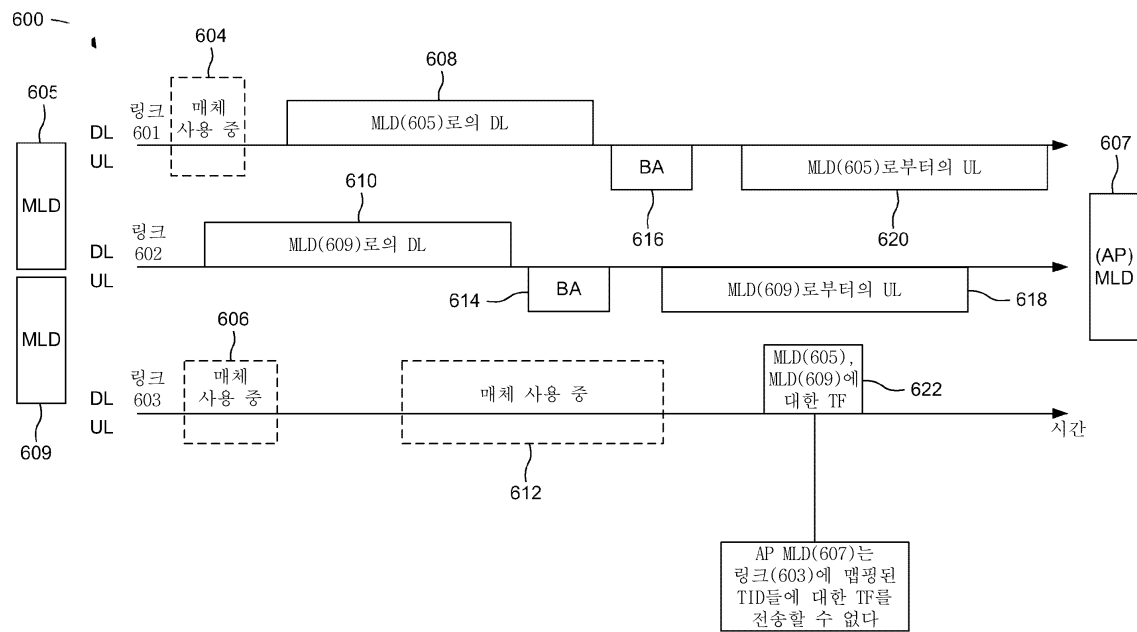
400 -



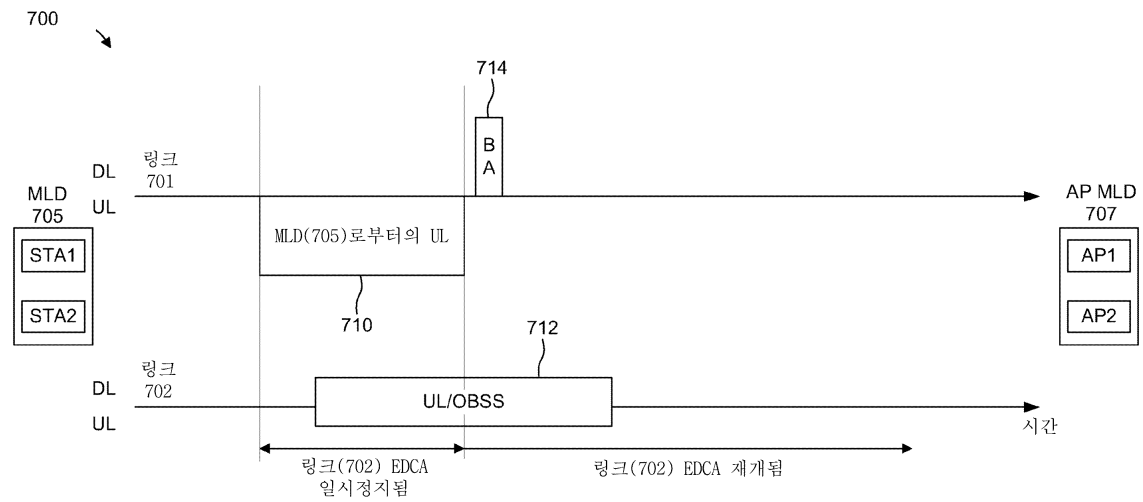
도면5



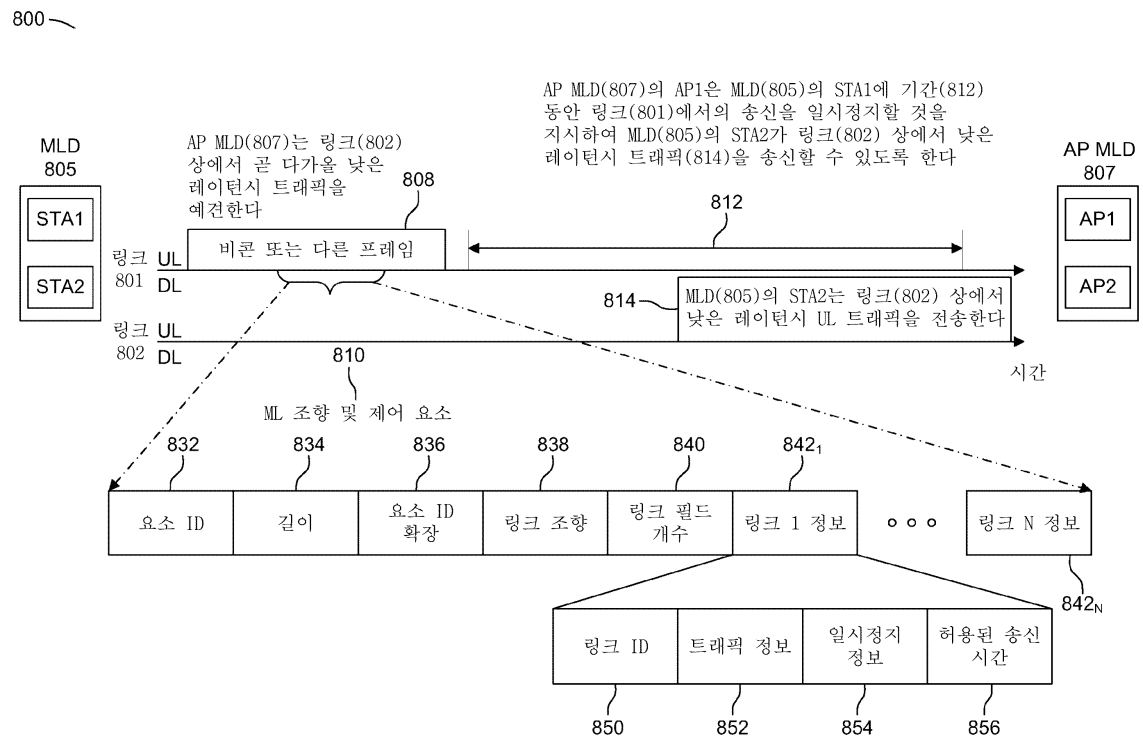
도면6



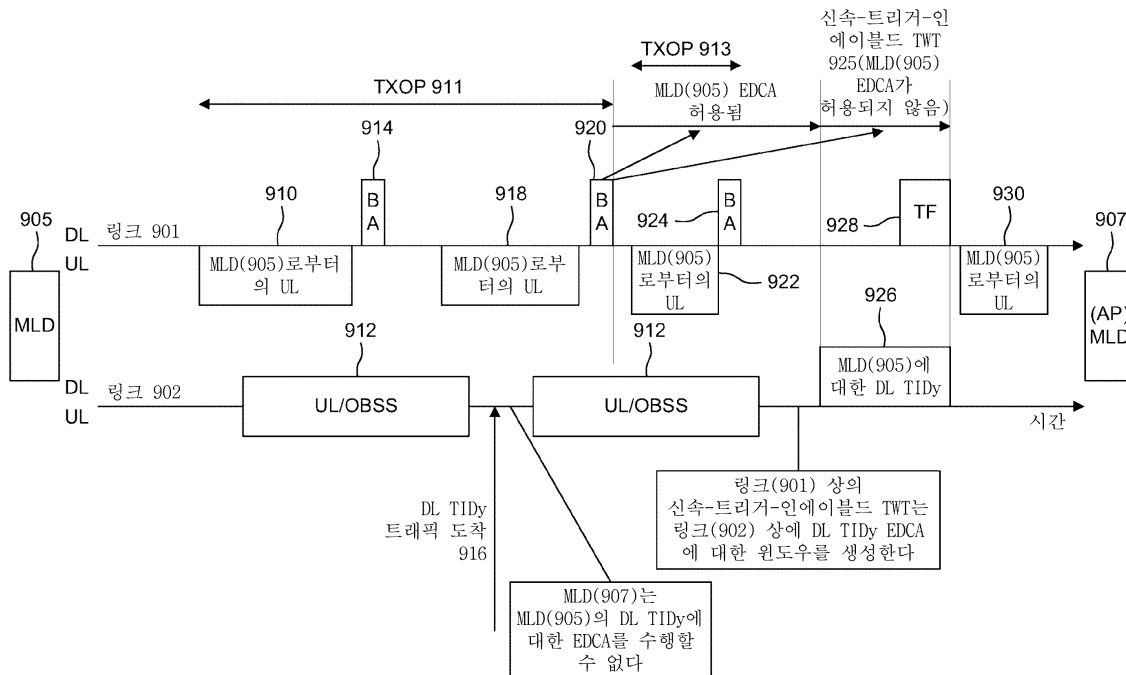
도면7



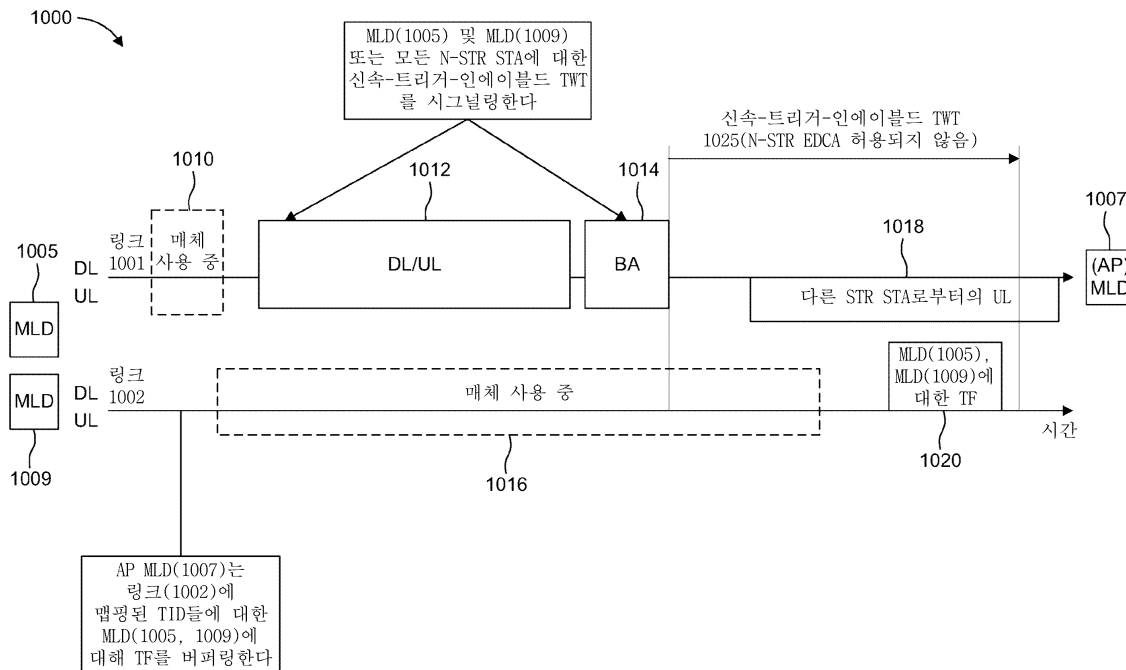
도면8



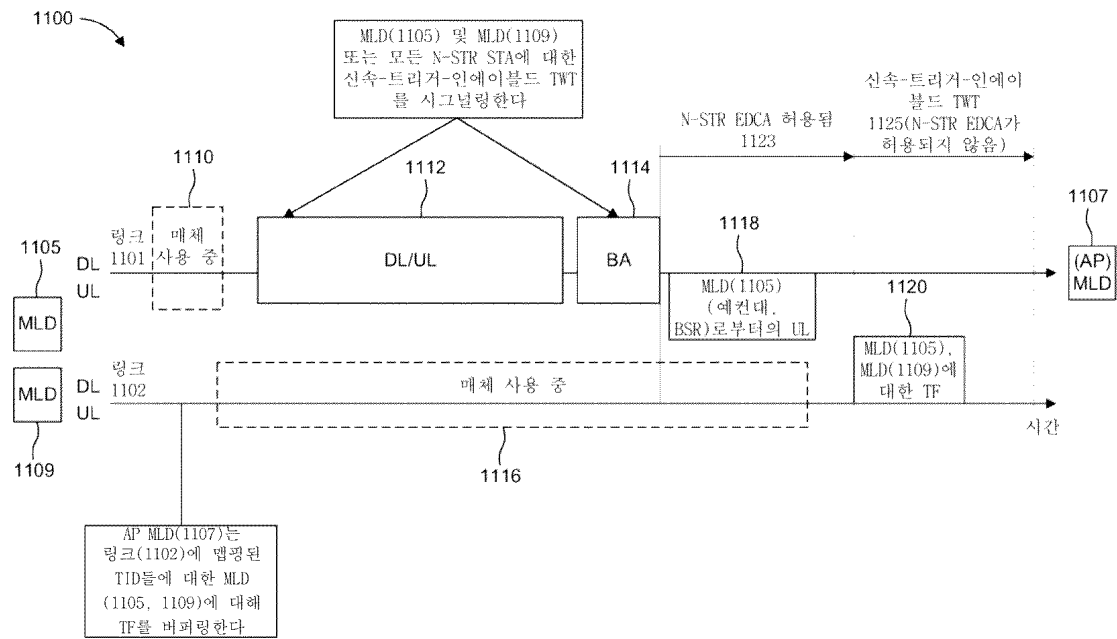
도면9



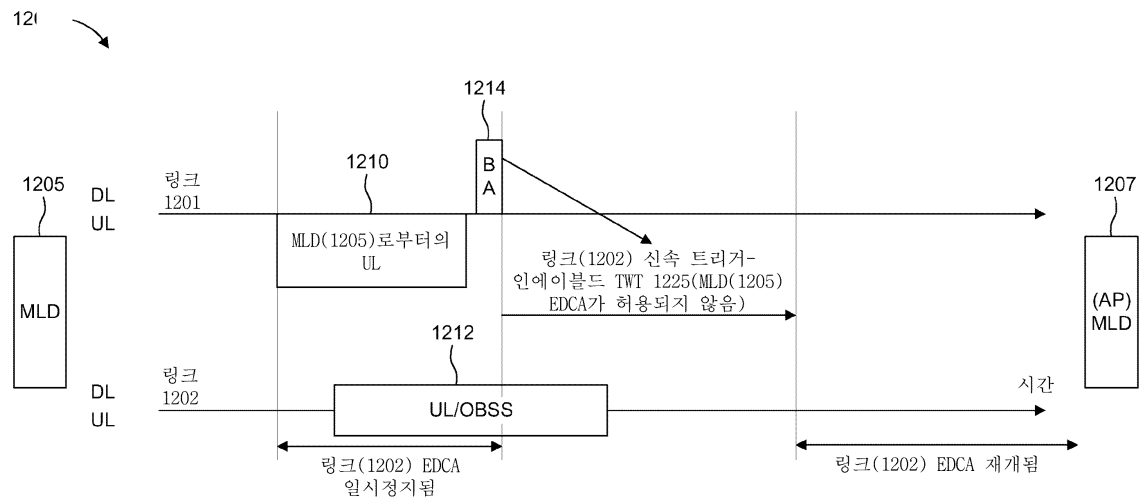
도면10



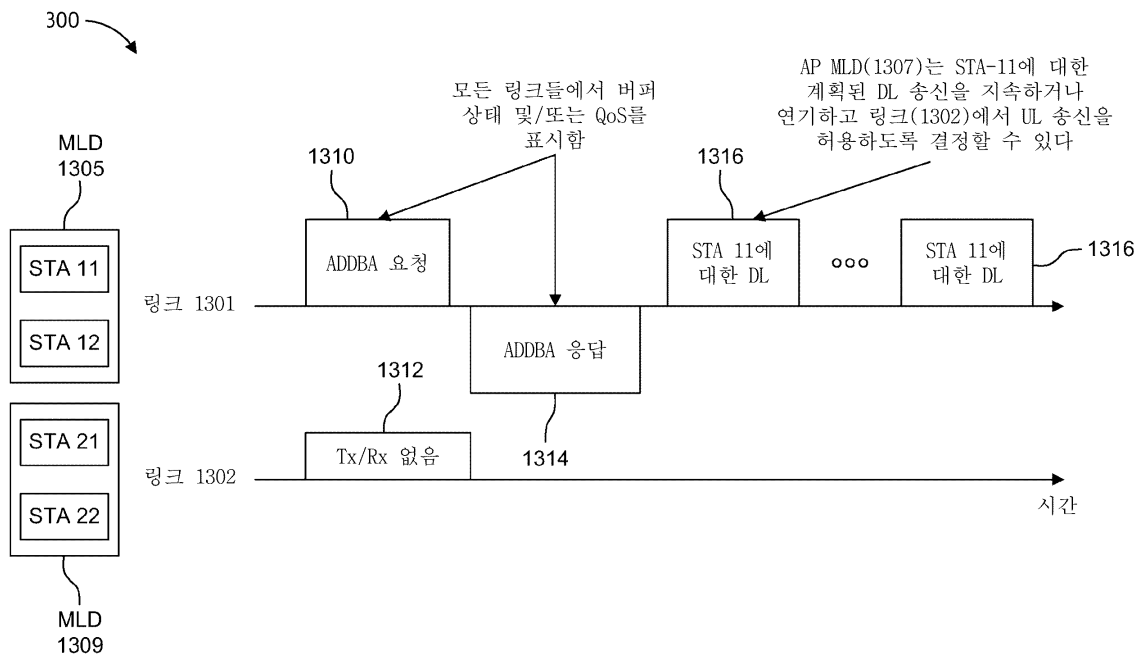
도면11



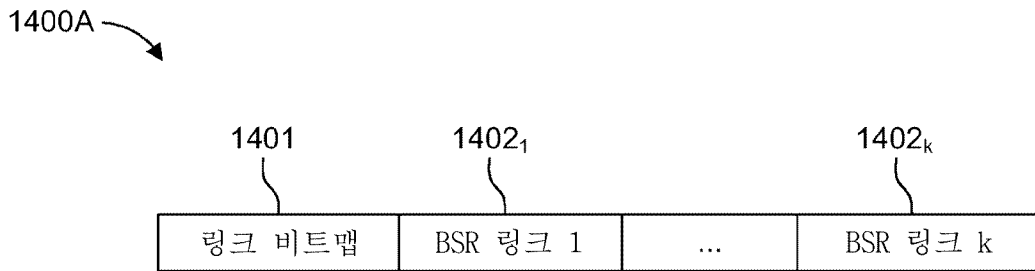
도면12



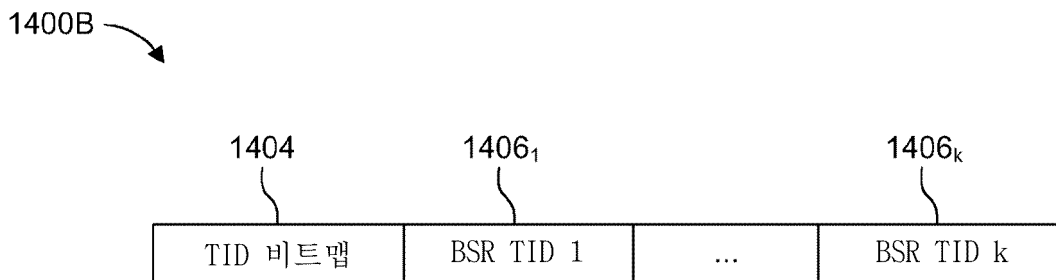
도면13



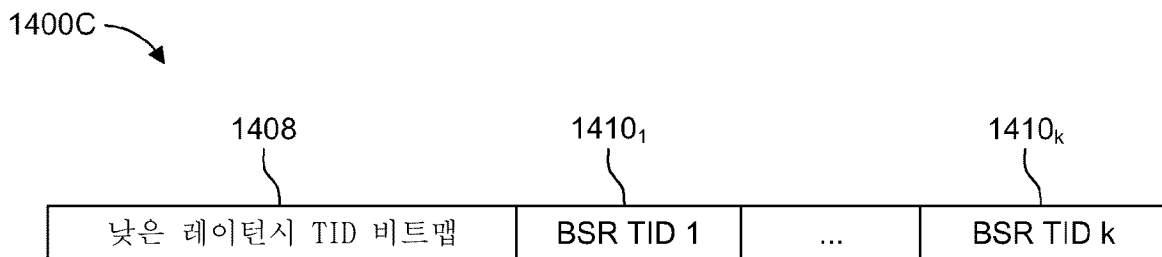
도면14a



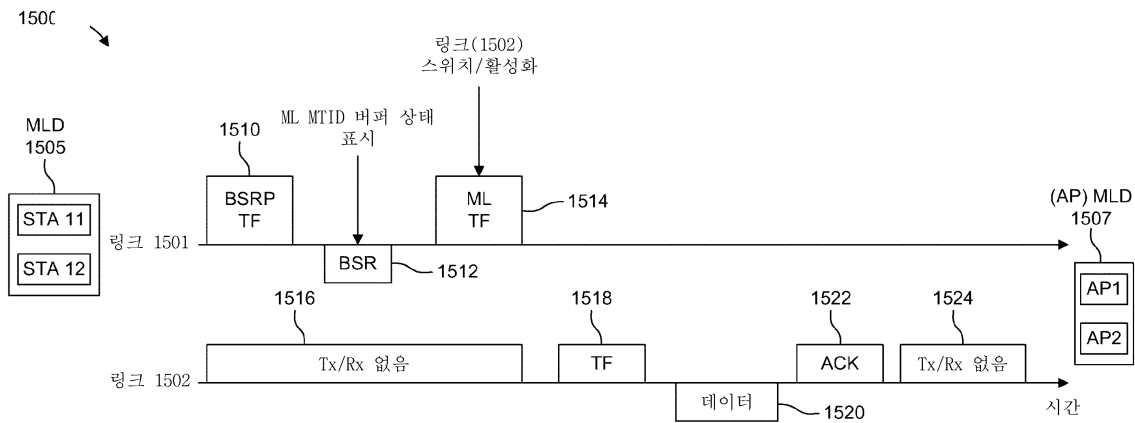
도면14b



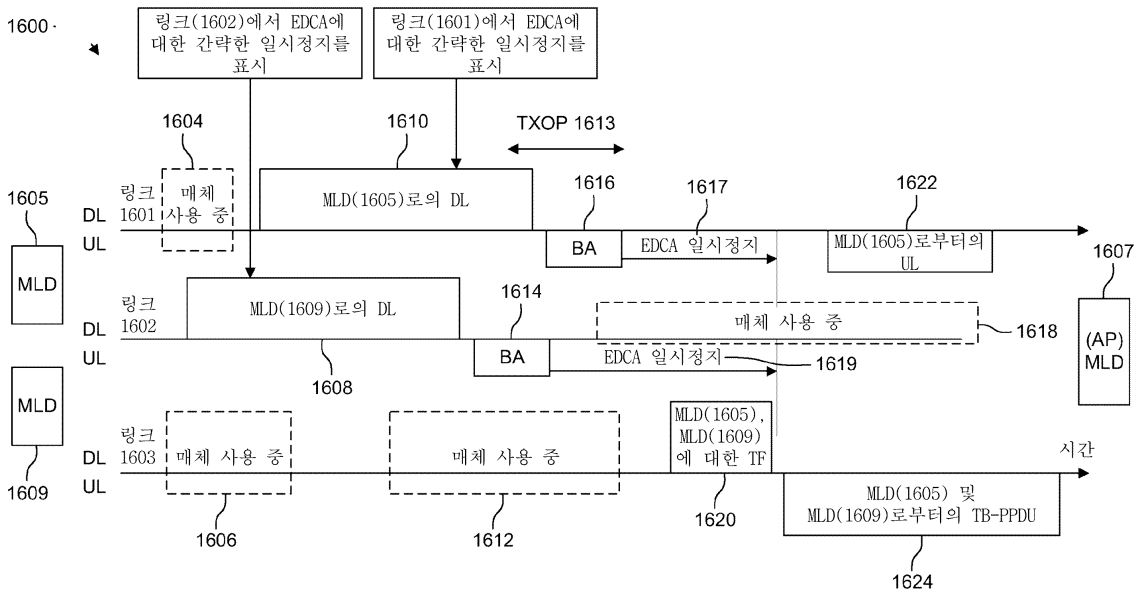
도면14c



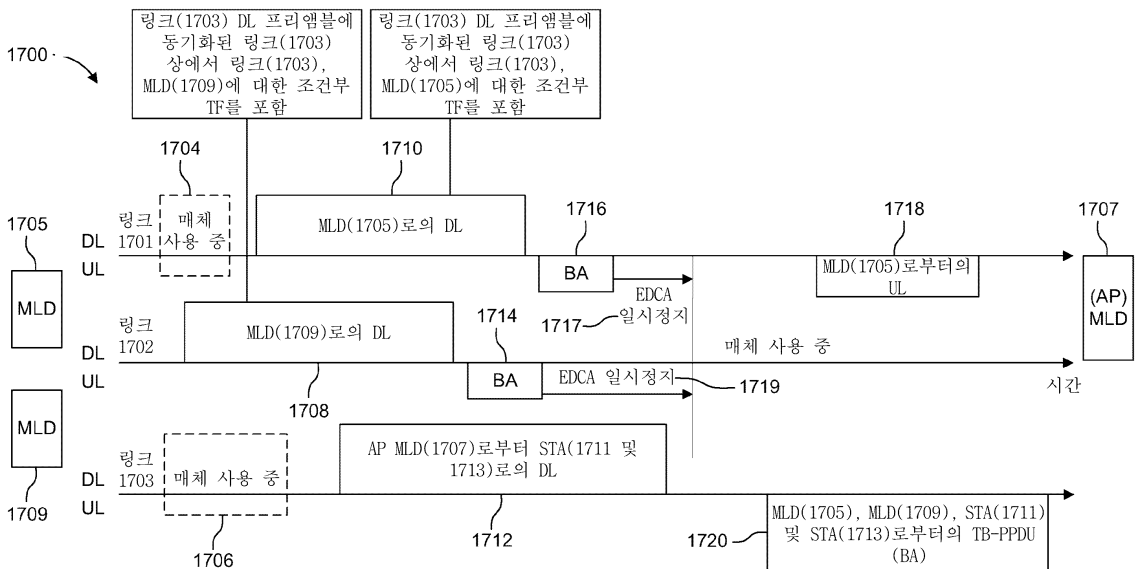
도면15



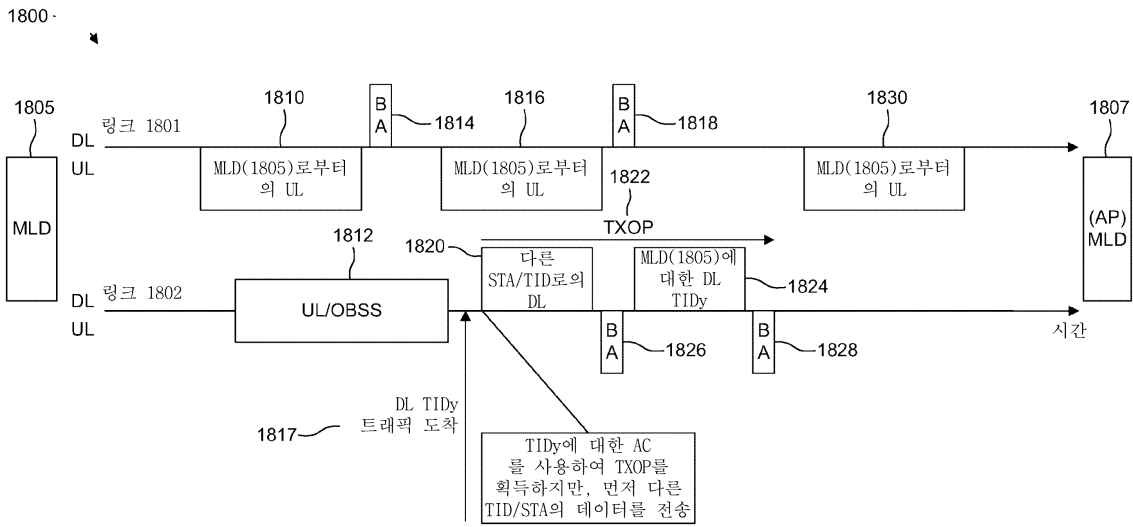
도면16



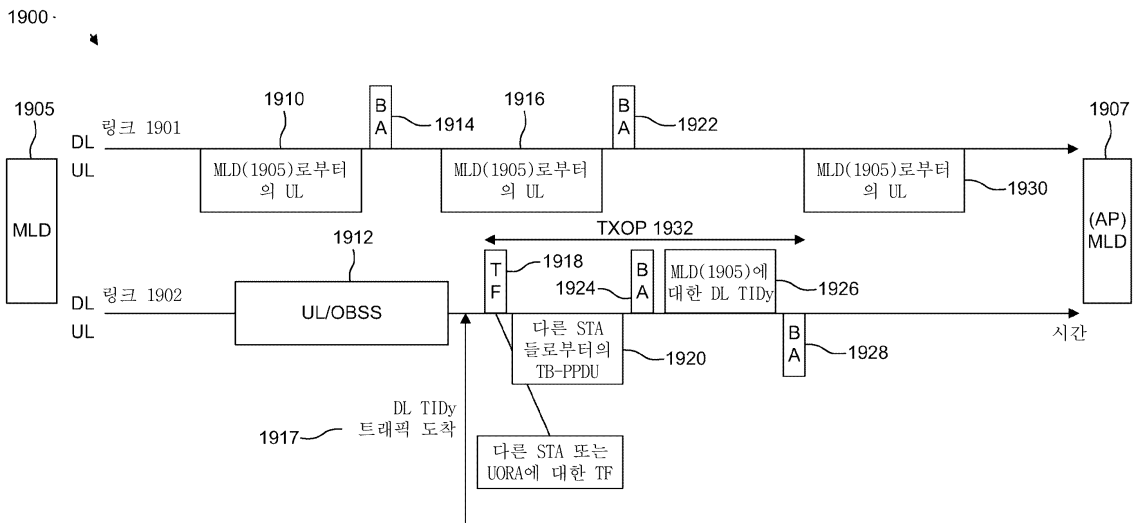
도면17



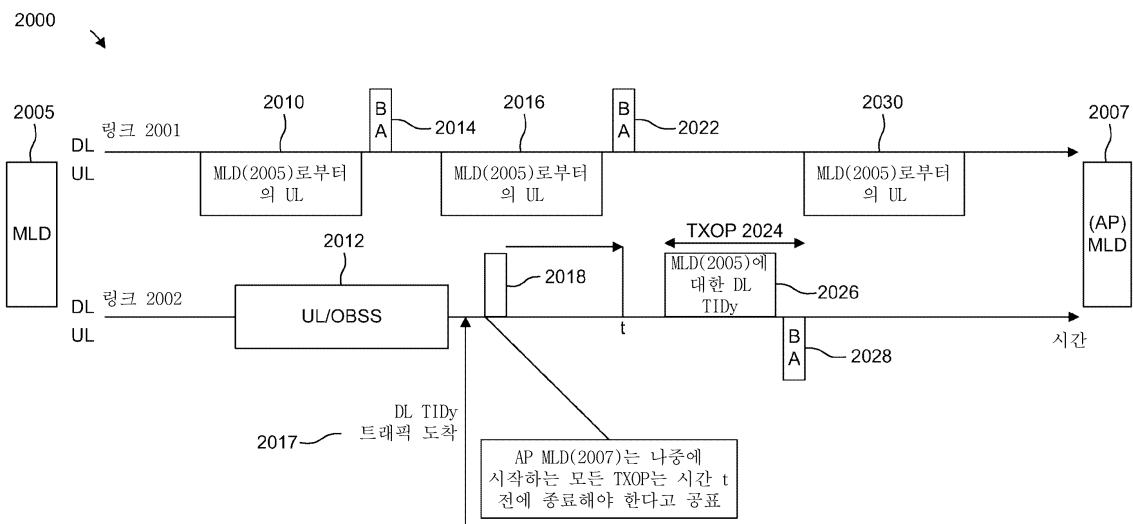
도면18



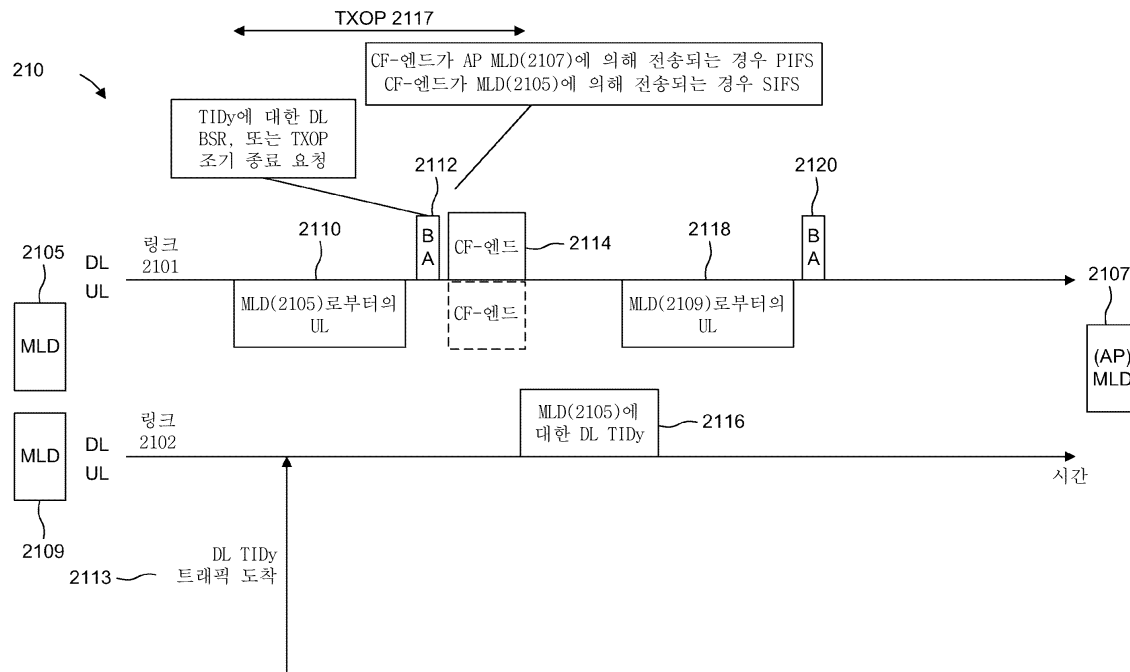
도면19



도면20



도면21



도면22

