



등록특허 10-2054189



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월10일
 (11) 등록번호 10-2054189
 (24) 등록일자 2019년12월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) *H04W 52/02* (2009.01)
H04W 74/04 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/121 (2013.01)
H04W 52/0216 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7032053
- (22) 출원일자(국제) 2016년05월04일
 심사청구일자 2019년05월15일
- (85) 번역문제출일자 2017년11월03일
- (65) 공개번호 10-2018-0002670
- (43) 공개일자 2018년01월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/030826
- (87) 국제공개번호 WO 2016/179313
 국제공개일자 2016년11월10일

(30) 우선권주장
 62/157,307 2015년05월05일 미국(US)
 15/145,729 2016년05월03일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현
 US20140119288 A1
 US20150063111 A1
 WO2013165582 A1

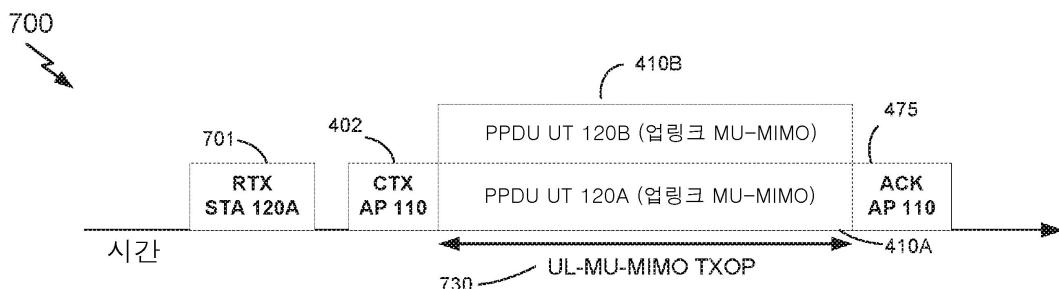
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 최상호

(54) 발명의 명칭 다수의 사용자 업링크에 대한 방법들 및 장치

(57) 요 약

무선 디바이스들에 대한 데이터의 선택적인 멀티-사용자 업링크(UL)를 제공할 수 있는 시스템들 및 방법들이 개시된다. 예를 들어, 제 1 무선 디바이스는 제 2 무선 디바이스로의 UL 송신을 개시하기 위한 승인을 요청할 수 있다. 그 후, 제 1 무선 디바이스는, 제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 UL 송신을 개시하기 위한 승인을 수신하고, UL 송신에 대한 임계 지속기간을 결정하며, 그리고 MU UL 프로토콜 및 임계 지속기간에 따라 UL 데이터를 제 2 무선 디바이스에 송신할 수 있다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

H04W 72/1226 (2013.01)

H04W 72/1278 (2013.01)

H04W 74/04 (2019.01)

Y02D 70/00 (2018.01)

(72) 발명자

아스터자드히, 알프레드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우

스 드라이브 5775

체리안, 조지

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우

스 드라이브 5775

바리악, 그웬돌린 레니스

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우
스 드라이브 5775

티안, 빈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우
스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

선택적인 멀티-사용자 업링크(UL) 통신들을 위한 방법으로서,

상기 방법은 제 1 무선 디바이스에 의해 수행되며,

상기 방법은,

제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 UL 데이터 송신을 개시하기 위한 승인을 수신하는 단계;

상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간을 결정하고 상기 예상된 지속기간을 상기 제 2 무선 디바이스에 표시하는 단계;

상기 제 2 무선 디바이스로부터, 상기 UL 데이터 송신에 대한 최대 지속기간(duration)의 표시를 수신하는 단계;

상기 제 2 무선 디바이스로의 상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간이 상기 최대 지속기간 미만임을 결정하는 단계;

상기 MU UL 프로토콜 및 상기 예상된 지속기간에 따라 상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신하는 단계; 및

상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신한 후에, 모든 UL 송신들이 완료되었음을 표시하는 종결 메시지를 상기 제 2 무선 디바이스로부터 수신하는 단계를 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 예상된 지속기간은 L-SIG(legacy signal) 필드, HE-SIG(high efficiency signal) A 필드, HE-SIG B 필드, HE-SIG C 필드, MAC(media access control) 헤더, MAC 페이로드, 및 PHY(physical layer) 구분자(delimiter)로 구성된 그룹 중 하나의 데이터 필드 내의 UL 데이터에서 표시되는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 예상된 지속기간을 표시하는 단계는 상기 UL 데이터 모두가 송신되었음을 표시하기 위해서, 상기 UL 데이터 후에 EOF(end of frame) 구분자를 송신하는 단계를 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 종결 메시지를 수신한 후에 그리고 상기 최대 지속기간이 경과하기 전에 상기 제 2 무선 디바이스로부터 ACK(acknowledgment)를 수신하는 단계를 더 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간을 결정하는 단계는 추정된 스루풋 혹은 데이터 레이트에 기반하여, 상기 UL 데이터를 송신하는데 필요한 시간을 계산하는 단계를 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링

크 통신들을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신한 후에, 상기 UL 데이터를 송신하는데 사용된 채널의 제어를 유지하기 위한 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 UL 데이터를 송신하는데 사용된 채널의 제어를 유지하기 위한 메시지를 송신한 후에, 저 전력 상태로 진입하는 단계를 더 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신한 후에 저 전력 상태로 진입하는 단계를 더 포함하는, 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 방법.

청구항 9

제 1 무선 디바이스로서,

하나 또는 그 초과의 프로세서들;

하나 또는 그 초과의 트랜시버들; 및

상기 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 동작들을 수행함으로써 선택적인 멀티 사용자 업링크(UL) 통신에서 제 2 무선 디바이스에 UL 데이터를 송신하게 하는 명령들을 포함한 하나 또는 그 초과의 프로그램들을 저장하는 메모리를 포함하며,

상기 동작들은,

상기 제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 상기 UL 데이터 송신을 개시하기 위한 승인을 수신하는 것;

상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간을 결정하고 상기 예상된 지속기간을 상기 제 2 무선 디바이스에 표시하는 것;

상기 제 2 무선 디바이스로부터, 상기 UL 데이터 송신에 대한 최대 지속기간(duration)의 표시를 수신하는 것;

상기 제 2 무선 디바이스로의 상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간이 상기 최대 지속기간 미만임을 결정하는 것;

상기 MU UL 프로토콜 및 상기 예상된 지속기간에 따라 상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신하는 것; 및

상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신한 후에, 모든 UL 송신들이 완료되었음을 표시하는 종결 메시지를 상기 제 2 무선 디바이스로부터 수신하는 것을 포함하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 예상된 지속기간은 L-SIG(legacy signal) 필드, HE-SIG(high efficiency signal) A 필드, HE-SIG B 필드, HE-SIG C 필드, MAC(media access control) 헤더, MAC 페이로드, 및 PHY(physical layer) 구분자(delimiter)로 구성된 그룹 중 하나의 데이터 필드 내에서 표시되는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 예상된 지속기간을 표시하기 위한 명령들의 실행은 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 상기 UL 데이터 모두가 송신되었음을 표시하기 위해서, 상기 UL 데이터 후에 EOF(end of frame) 구분자를 송신하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 상기 종결 메시지를 수신한 후에 그리고 상기 최대 지속기간이 경과하기 전에 상기 제 2 무선 디바이스로부터 ACK(acknowledgment)를 수신하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 상기 제 2 무선 디바이스로부터 ACK를 수신하기 위한 하나 이상의 지속기간들의 표시를 상기 제 2 무선 디바이스로부터 수신하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간을 결정하기 위한 명령들의 실행은 추가로 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 추정된 스루풋 혹은 데이터 레이트에 기반하여, 상기 UL 데이터를 송신하는데 필요한 시간을 계산하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 추가로 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 상기 UL 데이터를 송신하는데 사용된 채널의 제어를 유지하기 위한 메시지를 송신하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 추가로 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 상기 UL 데이터를 송신하는데 사용된 채널의 제어를 유지하기 위한 메시지를 송신한 후에, 저 전력 상태로 진입하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 명령들의 실행은 추가로 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신한 후에 저 전력 상태로 진입하도록 하는, 제 1 무선 디바이스.

청구항 18

제 1 무선 디바이스의 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 동작들을 수행함으로써 선택적인 멀티 사용자 업링크(UL)에서 제 2 무선 디바이스에 UL 데이터를 송신하게 하는 명령들을 포함한 하나 또는 그 초과의 프로그램들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 동작들은,

상기 제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 상기 UL 데이터 송신을 개시하기 위한 승인을 수신하는 것;

상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간을 결정하고 상기 예상된 지속기간을 상기 제 2 무선 디바이스에 표시하는 것;

상기 제 2 무선 디바이스로부터, 상기 UL 데이터 송신에 대한 최대 지속기간(duration)의 표시를 수신하는 것;

상기 제 2 무선 디바이스로의 상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간이 상기 최대 지속기간 미만임을 결정하는 것;

상기 MU UL 프로토콜 및 상기 예상된 지속기간에 따라 상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신하는 것; 및

상기 제 2 무선 디바이스에 상기 UL 데이터를 송신한 후에, 모든 UL 송신들이 완료되었음을 표시하는 종결 메시지를 상기 제 2 무선 디바이스로부터 수신하는 것을 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 UL 데이터 송신에 대한 예상된 지속기간을 결정하기 위한 명령들의 실행은 추가로 상기 제 1 무선 디바이스로 하여금, 추정된 스루풋 혹은 데이터 레이트에 기반하여, 상기 UL 데이터를 송신하는데 필요한 시간을 계산하도록 하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용의 특정한 양상들은 일반적으로, 무선 통신들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 무선 네트워크에서의 다수의 사용자 업링크 통신에 대한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 많은 원격통신 시스템들에서, 통신 네트워크들은, 수 개의 상호작용하는 공간적으로-분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하는데 사용된다. 네트워크들은, 예를 들어, 대도시 영역, 로컬 영역, 또는 개인 영역일 수 있는 지리적 범위에 따라 분류될 수 있다. 그러한 네트워크들은, 광역 네트워크(WAN), 대도시 영역 네트워크(MAN), 로컬 영역 네트워크(LAN), 또는 개인 영역 네트워크(PAN)로서 각각 지정될 수 있다. 네트워크들은 또한, 다양한 네트워크 노드들 및 디바이스들을 상호접속시키는데 사용되는 스위칭/라우팅 기법(예를 들어, 회선 교환 대 페킷 교환), 송신을 위해 이용되는 물리적 매체들의 타입(예를 들어, 유선 대 무선), 및 사용되는 통신 프로토콜들의 세트(예를 들어, 인터넷 프로토콜 슈트(suit), SONET(Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 상이하다.

[0003] 무선 네트워크들은, 동적 접속 필요성들 및/또는 (예를 들어, 고정된 토플로지보다는) 애드혹 네트워크 아키텍처들을 갖는 모바일 디바이스들에 대해 선호된다. 무선 네트워크들은, 전자기파들(예를 들어, 라디오, 마이크로파, 적외선, 광학 등)을 사용하여, 무지향(unguided) 전파 모드로 무형의(intangible) 물리적 매체들을 이용한다. 따라서, 무선 네트워크들은 사용자 모빌리티 및 신속한 현장 배치를 용이하게 할 수 있다.

[0004] 무선 통신 시스템들에 대한 증가하는 대역폭 요구들을 충족시키기 위해, 몇몇 통신 방식들은, 높은 데이터 스루풋을 유지하면서 공유된 채널 리소스들을 사용하여 다수의 사용자 단말들이 단일 액세스 포인트와 통신하게 할 수 있다. 제한된 통신 리소스들이 제공되면, 액세스 포인트와 다수의 단말들 사이에서 전달되는 트래픽의 양을 감소시키는 것이 바람직할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 이러한 요약은 아래의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에서 추가적으로 설명되는 개념들의 선택을 간략화된 형태로 소개하도록 제공된다. 이러한 요약은, 청구된 청구대상의 중요(key) 특성들 또는 본질적인 특성들을 식별하도록 의도되지 않을 뿐만 아니라, 청구된 청구대상의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다.

[0006] 무선 디바이스들에서 데이터의 선택적인 멀티-사용자 업링크(UL)를 허용할 수 있는 장치 및 방법들이 개시된다. 일 예에서, 선택적인 멀티-사용자 업링크(UL)를 위한 방법이 개시된다. 방법은, 제 2 무선 디바이스로의 UL에 대한 데이터의 존재를 결정하는 단계, 제 2 무선 디바이스에 UL 송신을 전송하기 위한 승인을 요청하는 단계, 제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 UL 송신을 전송하기 위한 승인을 수신하는 단계, UL 송신에 대한 요청된 지속기간을 결정하는 단계, MU UL 프로토콜에 따라 데이터의 적어도 일부를 제 2 무선 디바이스에 송신하는 단계, 및 UL 송신의 확인응답을 수신하는 단계를 포함한다.

[0007] 다른 예에서, 제 1 무선 디바이스가 개시된다. 제 1 무선 디바이스는 하나 또는 그 초과의 프로세서들, 하나 또는 그 초과의 트랜시버들, 및 명령들을 저장하는 메모리를 포함할 수 있으며, 그 명령들은, 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 제 1 무선 디바이스로 하여금 동작들을 수행함으로써 선택적인 멀티-사용자 UL에서 UL 데이터를 제 2 무선 디바이스에 송신하게 하고, 그 동작들은, 제 2 무선 디바이스로의 UL에 대한 데이터의 존재를 결정하는 단계, 제 2 무선 디바이스에 UL 송신을 전송하기 위한 승인을 요청하는 단계, 제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 UL 송신을 전송하기 위한 승인을 수신하는 단계, UL 송신에 대한 요청된 지속기간을 결정하는 단계, MU UL 프로토콜에 따라 데이터의 적어도 일부를 제 2 무선 디바이스에 송신하는 단계, 및 UL 송신의 확인응답을 수신하는 단계를 포함한다.

[0008] 다른 예에서, 선택적인 멀티-사용자 UL에서 UL 데이터를 제 2 무선 디바이스에 송신하기 위한 제 1 무선 디바이스가 개시된다. 제 1 무선 디바이스는, 제 2 무선 디바이스로의 UL에 대한 데이터의 존재를 결정하기 위한 수단, 제 2 무선 디바이스에 UL 송신을 전송하기 위한 승인을 요청하기 위한 수단, 제 2 무선 디바이스로부터, 멀티-사용자(MU) UL 프로토콜에 따라 UL 송신을 전송하기 위한 승인을 수신하기 위한 수단, UL 송신에 대한 요청된 지속기간을 결정하기 위한 수단, MU UL 프로토콜에 따라 데이터의 적어도 일부를 제 2 무선 디바이스에 송신하기 위한 수단, 및 UL 송신의 확인응답을 수신하기 위한 수단을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009]

[0009] 도 1은 액세스 포인트들 및 사용자 단말들을 갖는 다중-액세스 다중-입력 다중-출력 시스템을 예시한다.

[0010] 도 2는, 다중-입력 다중-출력 시스템에서의 액세스 포인트(110) 및 2개의 사용자 단말들(120m 및 120x)의 블록도를 예시한다.

[0011] 도 3은 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스에서 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다.

[0012] 도 4는 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 통신의 예시적인 프레임 교환의 시간 다이어그램을 도시한다.

[0013] 도 5는 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 통신의 다른 예시적인 프레임 교환의 시간 시퀀스 다이어그램을 도시한다.

[0014] 도 6은 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 통신의 다른 예시적인 프레임 교환의 시간 시퀀스 다이어그램을 도시한다.

[0015] 도 7은 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 통신의 다른 예시적인 프레임 교환의 시간 시퀀스 다이어그램을 도시한다.

[0016] 도 8은 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 통신의 시간 시퀀스 다이어그램을 도시한다.

[0017] 도 9는 RTX(request to transmit) 프레임의 다이어그램을 도시한다.

[0018] 도 10은 CTX(clear to transmit) 프레임의 다이어그램을 도시한다.

[0019] 도 11은 CTX(clear to transmit) 프레임의 다른 실시예의 다이어그램을 도시한다.

[0020] 도 12는 CTX(clear to transmit) 프레임의 다른 실시예의 다이어그램을 도시한다.

[0021] 도 13은 CTX(clear to transmit) 프레임의 다른 실시예의 다이어그램을 도시한다.

[0022] 도 14는, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트(fit)하기 위하여 송신을 위한 자신의 데이터를 프레그먼트화(fragment)하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0023] 도 15는, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위하여 자신의 송신 데이터 레이트를 감소시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0024] 도 16은, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위하여 자신의 송신 데이터 레이트를 증가시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0025] 도 17은, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위하여 자신의 어그리게이션 레벨을 감소시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0026] 도 18은, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위하여 자신의 어그리게이션 레벨을 증가시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0027] 도 19는, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위하여 충진(fill) 데이터(1908)를 부가하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0028] 도 20은, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위하여, 자신의 송신 데이터 레이트를 감소시키고, 자신의 어그리게이션 레벨을 감소시키며, 충진 데이터를 부가하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0029] 도 21은, 사용자 단말이 송신 기회 동안 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신에 대한 타겟 송

신 지속기간에 피트하기 위하여, 자신의 송신 데이터 레이트를 증가시키고, 자신의 어그리게이션 레벨을 증가시키며, 충전 데이터를 부가하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0030] 도 22는, 사용자 단말들이 타겟 송신 지속기간에 피트하는 지속기간에 대한 송신 기회 동안 데이터를 동시에 송신하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0031] 도 23은, 업링크 멀티-사용자 다중-입력 다중-출력 송신의 지속기간이 타겟 송신 지속기간에 피트하도록 송신 또는 동작 파라미터들에 대한 데이터를 변경시키기 위한 방법의 흐름도이다.

[0032] 도 24는, 몇몇 예시적인 실시예들에 따른, 송신 기회 동안 데이터를 동시에 송신하는 사용자 단말들을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0033] 도 25는, 몇몇 예시적인 실시예들에 따른, 송신 기회 동안 데이터를 동시에 송신하는 사용자 단말들을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0034] 도 26은, 몇몇 예시적인 실시예들에 따른, 송신 기회 동안 데이터를 동시에 송신하는 사용자 단말들을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0035] 도 27은, 몇몇 예시적인 실시예들에 따른, 송신 기회 동안 데이터를 동시에 송신하는 사용자 단말들을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램이다.

[0036] 도 28은 선택적인 멀티-사용자 업링크 통신들을 위한 예시적인 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

[0037] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양상들은 첨부한 도면들을 참조하여 더 완전하게 아래에서 설명된다. 그러나, 본 개시내용의 교시들은 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정한 구조 또는 기능으로 제한되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이들 양상들은, 본 개시내용이 철저하고 완전해질 것이고 본 개시내용의 범위를 당업자들에게 완전히 전달하도록 제공된다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 발명의 임의의 다른 양상과 독립적으로 구현되는지 또는 그 양상과 결합되는지에 관계없이, 본 개시내용의 범위가 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도된다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 부가적으로, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 다양한 양상을 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 사용하여 실시되는 그러한 방법 또는 장치를 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 기재된 임의의 양상이 청구항의 하나 또는 그 초과의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0011]

[0038] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양상들의 많은 변경들 및 치환들은 본 개시내용의 범위 내에 있다. 선호되는 양상들의 몇몇 이점들 및 장점들이 언급되지만, 개시내용의 범위는 특정한 이점들, 사용들, 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 개시내용의 양상들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 몇몇은 도면들 및 선호되는 양상들의 다음의 설명에서 예로서 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한하기보다는 단지 개시 내용을 예시할 뿐이며, 개시내용의 범위는 첨부된 청구항들 및 그들의 등가물들에 의해 정의된다.

[0012]

[0039] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)들을 포함할 수 있다. WLAN은, 잘-알려진 네트워킹 프로토콜들을 사용하여 무선 디바이스들을 상호접속시키는데 사용될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 실시예들은, Wi-Fi 또는 더 일반적으로는 IEEE 802.11 표준에 의해 정의된 임의의 무선 프로토콜과 같은 다양한 통신 기법들에 적용될 수 있다.

[0013]

[0040] 몇몇 양상들에서, 무선 신호들은, 직교 주파수-분할 멀티플렉싱(OFDM), DS-SSS(direct-sequence spread spectrum) 통신들, OFDM 및 DS-SSS 통신들의 결합, 또는 다른 방식들을 사용하여 (예를 들어, IEEE 802.11ax 규격에 의해 정의된 바와 같은) 고효율 무선(HiEW) 프로토콜에 따라 송신될 수 있다. HiEW 프로토콜의 구현들은, 인터넷 액세스, 센서들, 계량(metering), 스마트 그리드 네트워크들, 또는 다른 무선 애플리케이션들에 대해 사용될 수 있다. HiEW 프로토콜에 따른 무선 통신들은, 다른 무선 프로토콜들에 따른 무선 통신보다 더 적은 전력을 소비할 수 있고 그리고/또는 (예를 들어, 사람들과 같은 오브젝트들에 의해 야기되는) 신호 간섭에 대해 더 견고할 수 있다.

[0014]

[0041] 몇몇 구현들에서, WLAN은, 예를 들어, 액세스 포인트("AP")들과 및 무선 스테이션("STA")들과 같은 다양한

컴포넌트 디바이스들을 포함할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN에 대한 허브 또는 기지국으로서 기능하고, STA는 WLAN의 클라이언트로서 기능한다. 예를 들어, STA는 랩톱 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 모바일 폰 등 일 수 있다. 일 예에서, STA는, 인터넷 및/또는 다른 광역 네트워크들로의 일반적인 접속을 획득하기 위하여 (예를 들어, IEEE 802.11 표준에 따른) 무선 링크를 통해 AP에 접속한다. 몇몇 구현들에서 STA는 또한 소프트웨어-인에이블 AP("SoftAP")로서 동작할 수 있다.

[0015] [0042] 본 명세서에 설명된 기법들은, 직교 멀티플렉싱 방식에 기초한 통신 시스템들을 포함하는 다양한 브로드밴드 무선 통신 시스템들에 대해 사용될 수 있다. 그러한 통신 시스템들의 예들은, 공간 분할 다중 액세스 (SDMA), 시분할 다중 액세스(TDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들 등을 포함한다. SDMA 시스템은 데이터를 다수의 사용자 단말들에 동시에 송신하기 위해 사용자 단말들의 공간 위치들을 레버리징할 수 있다. TDMA 시스템은 통신 간격을 다수의 시간 슬롯들로 분할함으로써 다수의 사용자 단말들이 동일한 주파수 채널을 공유하게 할 수 있으며, 각각의 시간 슬롯은 상이한 사용자 단말에 할당된다. TDMA 시스템은, 당업계에 알려진 GSM 또는 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브-캐리어들로 분할하는 변조 기법인 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 이용한다. 이를 서브-캐리어들은 또한 톤들, 빙들 등으로 지칭될 수 있다. OFDM을 이용하여, 각각의 서브-캐리어는 독립적으로 데이터로 변조될 수 있다. OFDM 시스템은, 당업계에 알려진 IEEE 802.11 무선 프로토콜들 또는 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다. SC-FDMA 시스템은, 시스템 대역폭에 걸쳐 분산된 서브-캐리어들 상에서 송신하기 위한 인터리빙된 FDMA(IFDMA), 인접한 서브-캐리어들의 블록 상에서 송신하기 위한 로컬화된 FDMA(LFDMA), 또는 인접한 서브-캐리어들의 다수의 블록들 상에서 송신하기 위한 향상된 FDMA(EFDMA)를 이용할 수 있다. 일반적으로, OFDM 심볼들은 주파수 도메인에서 시그널링되고, SC-FDMA 심볼들은 시간 도메인에서 시그널링된다. SC-FDMA 시스템은, 3GPP-LTE(3세대 파트너쉽 프로젝트 롱텀 에볼루션) 또는 다른 표준들을 구현할 수 있다.

[0016] [0043] 본 명세서의 교시들은 다양한 유선 또는 무선 장치들(예를 들어, 노드들)에 포함(예를 들어, 그 장치들 내에서 구현 또는 그 장치들에 의해 수행)될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 본 명세서의 교시들에 따라 구현된 무선 노드는 액세스 포인트 또는 액세스 단말을 포함할 수 있다.

[0017] [0044] 액세스 포인트("AP")는 노드B, 라디오 네트워크 제어기("RNC"), e노드B, 기지국 제어기("BSC"), 베이스 트랜시버 스테이션("BTS"), 기지국("BS"), 트랜시버 기능("TF"), 라디오 라우터, 라디오 트랜시버, 라디오 기지국("RBS"), 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 그들로서 구현되거나, 그들로서 알려질 수 있다. AP는 기본 서비스 세트(BSS)에 대응할 수 있으며, 2개 또는 그 초과의 AP들은 확장된 서비스 세트(ESS)에 대응할 수 있다.

[0018] [0045] 스테이션 "STA"는 사용자 단말, 액세스 단말("AT"), 가입자 스테이션, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격 스테이션, 원격 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 또는 몇몇 다른 용어를 또한 포함하거나, 그들로서 구현되거나, 그들로서 알려질 수 있다. 몇몇 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화기, 코드리스(cordless) 전화기, 세션 개시 프로토콜("SIP") 전화기, 무선 로컬 루프("WLL") 스테이션, 개인 휴대 정보 단말("PDA"), 무선 접속 능력을 갖는 핸드헬드 디바이스, 또는 무선 모뎀에 접속된 몇몇 다른 적절한 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 교시된 하나 또는 그 초과의 양상들은 전화기(예를 들어, 셀룰러 전화기 또는 스마트폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩톱), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 엔터테인먼트 디바이스(예를 들어, 뮤직 또는 비디오 디바이스, 또는 위성 라디오), 게이밍 디바이스 또는 시스템, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적절한 디바이스에 포함될 수 있다.

[0019] [0046] 도 1은 액세스 포인트들 및 사용자 단말들을 갖는 다중-액세스 다중-입력 다중-출력(MIMO) 시스템(100)을 예시하는 다이어그램이다. 간략화를 위해, 하나의 액세스 포인트(110)만이 도 1에 도시되어 있다. 액세스 포인트는, 사용자 단말들과 통신하는 일반적으로 고정형 스테이션이며, 기지국 또는 다른 유사한 용어로서 또한 지칭될 수 있다. 사용자 단말 또는 STA는 고정형 또는 이동형일 수 있고, 모바일 스테이션 또는 무선 디바이스, 또는 다른 유사한 용어로 또한 지칭될 수 있다. 액세스 포인트(110)는 다운링크 채널들 및/또는 업링크 채널들을 통해 임의의 주어진 순간에 하나 또는 그 초과의 사용자 단말들(120)과 통신할 수 있다. 다운링크(예를 들어, 순방향 링크)는 액세스 포인트로부터 사용자 단말들로의 통신 링크를 표현하고, 업링크(예를 들어, 역방향 링크)는 사용자 단말들로부터 액세스 포인트로의 통신 링크를 표현한다. 사용자 단말은 또한, 피어-투-피어 통신 기법들을 사용하여 다른 사용자 단말과 통신할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 액세스 포인트(110) 및/또는 시스템(100)의 다른 액세스 포인트들(간략화를 위해 도시되지 않음)에 커플링하고 그들에 대한

조정 및 제어를 제공한다.

[0020]

[0047] 예시적인 실시예들은, 사용자 단말들(120) 중 하나 또는 그 초파가 SDMA 시그널링 기법들을 지원하지 않을 수 있음을 인식한다. 따라서, 몇몇 실시예들에 대해, AP(110)는 SDMA 및 비-SDMA 사용자 단말들 둘 모두와 통신하도록 구성될 수 있다. 이러한 접근법은 편리하게, SDMA를 지원하지 않는 더 오래된 버전들의 사용자 단말들("레거시" 스테이션들)이 사업(enterprise)에서 여전히 배치되게 할 수 있어서, 그들의 유효 수명을 연장하면서, 더 새로운 SDMA 사용자 단말들이 적절한 것으로 간주되도록 도입되게 한다.

[0021]

[0048] 예시적인 실시예들에서, 액세스 포인트(110)는, 시스템(100)에 대한 다중-입력(MI) 다운링크 송신들 및 다중-출력(MO) 업링크 송신들을 용이하게 하기 위한 다수(N_{ap} 개)의 안테나들을 포함할 수 있다. 선택된 사용자 단말들(120)의 세트(K)는 시스템(100)에 대한 다중-출력 다운링크 송신들 및 다중-입력 업링크 송신들을 집합적으로 제공할 수 있다. SDMA 통신들에 대해, 액세스 포인트(110) 상의 안테나들의 수는, K개의 사용자 단말들에 대한 데이터 스트림들이 코드, 주파수, 또는 시간에서 멀티플렉싱되지 않는 경우, 선택된 사용자 단말들(120)의 수보다 크거나 그와 동일할 수 있다(예를 들어, $N_{ap} \leq K \leq 1$). 선택된 사용자 단말들(120)의 수는, 데이터 스트림들이 (예를 들어, TDMA, CDMA, OFDMA, 및/또는 다른 다중-액세스 시그널링 기법들을 사용하여) 멀티플렉싱되는 경우, 액세스 포인트(110) 상의 안테나들의 수보다 클 수 있다(예를 들어, $K > N_{ap}$). 각각의 선택된 사용자 단말(120)은 액세스 포인트로 사용자-특정 데이터를 송신할 수 있고 그리고/또는 액세스 포인트로부터 사용자-특정 데이터를 수신할 수 있다. 일반적으로, 각각의 선택된 사용자 단말(120)은 다수(N_{ut})의 안테나들을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 선택된 사용자 단말들 중 적어도 몇몇은 상이한 수들의 안테나들을 가질 수 있다.

[0022]

[0049] SDMA 시스템(100)은 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템 또는 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템일 수 있다. TDD 시스템에 대해, 다운링크 및 업링크 통신들은 동일한 주파수 대역 상에서 동작할 수 있다. FDD 시스템에 대해, 다운링크 및 업링크 통신들은 상이한 주파수 대역들 상에서 동작할 수 있다. 몇몇 양상들에서, MIMO 시스템(100)은 송신을 위해 단일 캐리어 또는 다수의 캐리어들을 이용할 수 있다. 더 추가적으로, 몇몇 양상들에서, 시스템(100)은 TDMA 시그널링 기법들을 구현할 수 있다.

[0023]

[0050] 도 2는, MIMO 시스템(100)의 액세스 포인트(110) 및 2개의 사용자 단말들(120m 및 120x)의 블록도를 예시한다. 액세스 포인트(110)는 다수(N_t 개)의 안테나들(224a 내지 224ap)을 포함한다. 사용자 단말(120m)은 다수($N_{ut,m}$ 개)의 안테나들(252_{ma} 내지 252_{mu})을 포함하고, 사용자 단말(120x)은 다수($N_{ut,x}$ 개)의 안테나들(252_{xa} 내지 252_{xu})을 포함한다. 액세스 포인트(110)는 다운링크 통신들을 위한 송신 엔티티 및 업링크 통신들을 위한 수신 엔티티일 수 있다. 사용자 단말(120)은 업링크 통신들을 위한 송신 엔티티 및 다운링크 통신들을 위한 수신 엔티티일 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "송신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있는 장치 또는 디바이스를 지칭할 수 있고, "수신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 장치 또는 디바이스를 지칭할 수 있다. 다음의 설명에서, 아래첨자 "dn"은 다운링크를 나타내고, 아래첨자 "up"은 업링크를 나타낸다. 예를 들어, 다수(N_{up} 개)의 사용자 단말들은 업링크 상에서의 동시 송신을 위해 선택될 수 있고, 다수(N_{dn} 개)의 사용자 단말들은 다운링크 상에서의 동시 송신을 위해 선택될 수 있다. 업링크 송신들을 위해 선택된 사용자 단말들의 수는 다운링크 송신들을 위해 선택된 사용자 단말들의 수와 동일할 수 있거나, 또는 동일하지 않을 수 있다. 몇몇 양상들에서, 액세스 포인트(110) 및/또는 사용자 단말(120)은 무선 신호들을 통신하기 위해 빔-스티어링 및/또는 다른 공간 프로세싱 기법들을 사용할 수 있다.

[0024]

[0051] 업링크 송신을 위해 선택되는 각각의 사용자 단말(120)은, 데이터 소스(286)로부터 트래픽 데이터를 그리고 제어기(280)로부터 제어 데이터를 수신하는 TX 데이터 프로세서(288)를 포함한다. TX 데이터 프로세서(288)는, 사용자 단말에 대해 선택되는 코딩 및 변조 방식들에 기초하여 사용자 단말(120)에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩, 인터리빙, 및 변조)하고, 데이터 심볼들의 스트림을 생성한다. TX 공간 프로세서(290)는, $N_{ut,m}$ 개의 안테나들을 통해 송신될 다수($N_{ut,m}$ 개)의 송신 심볼 스트림들로 데이터 심볼 스트림을 변환시키기 위해 공간 프로세싱을 수행한다. 각각의 송신기 유닛("TMTR") (254)은 업링크 신호를 생성하기 위해 각각의 송신 심볼 스트림을 수신하고 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링, 및 주파수 상향변환)한다. 송신기 유닛들(254)은 $N_{ut,m}$ 개의 안테나들(252)을 통한 송신을 위해 업링크 신호들을 출력할 수 있다.

[0025]

[0052] 위에서 설명된 바와 같이, N_{up} 개의 사용자 단말들(120)은 동시 업링크 송신들을 위해 스케줄링될 수

있다. 이들 사용자 단말들(120)의 각각은, 자신의 각각의 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행할 수 있고, 업링크 채널을 통해 송신 심볼 스트림들의 자신의 각각의 세트를 액세스 포인트(110)에 송신할 수 있다.

[0026] 액세스 포인트(110)에서, 안테나들(224a 내지 224ap)은 N_{up} 개의 사용자 단말들로부터 업링크 신호들을 수신할 수 있다. 각각의 안테나(224)는 수신된 신호를 각각의 수신기 유닛("RCVR")(222)에 제공한다. 각각의 수신기 유닛(222)은 송신기 유닛(254)에 의해 수행되는 것과 상보적인 프로세싱을 수행하여, 수신된 심볼 스트림을 복원한다. RX 공간 프로세서(240)는 수신기 유닛들(222)로부터의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하여, 업링크 데이터 심볼 스트림들을 생성한다. 수신기 공간 프로세싱은 채널 상관 매트릭스 인버전(CCMI), 최소 평균 제곱 에러(MMSE), 소프트 간섭 소거(SIC) 또는 몇몇 다른 기법에 따라 수행될 수 있다. 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림은 각각의 사용자 단말(120)에 의해 송신된 데이터 심볼 스트림의 추정치이다. RX 데이터 프로세서(242)는 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림에 대해 사용되는 변조 및 코딩 방식에 기초하여 그 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩)한다. 각각의 사용자 단말에 대한 디코딩된 데이터는 저장을 위해 데이터 스팽크(244)에 및/또는 추가적인 프로세싱을 위해 제어기(230)에 제공될 수 있다.

[0027] 액세스 포인트(110)는, 데이터 소스(208)로부터 데이터, 제어기(230)로부터 제어 데이터, 및/또는 스케줄러(234)로부터 부가적인 데이터를 수신하기 위한 TX 데이터 프로세서(210)를 더 포함한다. 다양한 타입들의 데이터가 상이한 전송 채널들 상에서 전송될 수 있다. TX 데이터 프로세서(210)는 각각의 사용자 단말(120)에 대해 선택되는 변조 및 코딩 방식에 기초하여 그 각각의 사용자 단말에 대한 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)한다. TX 데이터 프로세서(210)는 N_{dn} 개의 사용자 단말들 각각에 대한 각각의 다운링크 데이터 심볼 스트림을 제공할 수 있다. TX 공간 프로세서(220)는, N_{up} 개의 안테나들을 통해 송신될 다수(N_{up} 개)의 송신 심볼 스트림들로 다운링크 데이터 심볼 스트림들을 변환시키기 위해 (프리코딩 또는 범포밍과 같은) 공간 프로세싱을 수행한다. 각각의 송신기 유닛(222)은 다운링크 신호를 생성하기 위해 각각의 송신 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱한다. 송신기 유닛들(222)은, 예를 들어, 사용자 단말들(120)에 송신하기 위해 N_{up} 개의 안테나들(224)을 통한 송신을 위한 다운링크 신호들을 제공할 수 있다.

[0028] 각각의 사용자 단말(120)에서, 안테나들(252)은 액세스 포인트(110)로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있다. 각각의 수신기 유닛(254)은 연관된 안테나(252)로부터의 수신된 신호를 프로세싱하여, 수신된 심볼 스트림을 복원한다. RX 공간 프로세서(260)는 수신기 유닛들(254)로부터의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하여, 다운링크 데이터 심볼 스트림을 생성한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI, MMSE 또는 몇몇 다른 기법에 따라 수행될 수 있다. RX 데이터 프로세서(270)는 사용자 단말(120)에 대한 디코딩된 데이터를 획득하기 위해, 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)한다.

[0029] 채널 추정기(278)는 다운링크 채널 응답을 추정하며, 채널 이득 추정치들, SNR 추정치들, 잡음 분산 등을 포함할 수 있는 다운링크 채널 추정치들을 제공한다. 유사하게, 채널 추정기(228)는 업링크 채널 응답을 추정하고, 업링크 채널 추정치들을 제공한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 통상적으로, 사용자 단말에 대한 다운링크 채널 응답 매트릭스 $H_{dn,m}$ 에 기초하여 그 사용자 단말에 대한 공간 필터 매트릭스를 도출한다. 제어기(230)는 유효 업링크 채널 응답 매트릭스 $H_{up,eff}$ 에 기초하여 액세스 포인트에 대한 공간 필터 매트릭스를 도출한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는, 피드백 정보(예를 들어, 다운링크 및/또는 업링크 고유벡터들, 고유값들, SNR 추정치들 등)를 액세스 포인트(110)에 전송할 수 있다. 또한, 제어기들(230 및 280)은, 액세스 포인트(110) 및 사용자 단말(120)에서의 다양한 프로세싱 유닛들의 동작을 각각 제어할 수 있다.

[0030] [0057] 도 3은 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(302)에서 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스(302)는 도 1의 액세스 포인트(110) 또는 사용자 단말(120)의 예시적인 실시예일 수 있다.

[0031] [0058] 무선 디바이스(302)는 무선 디바이스(302)의 동작들을 제어하는 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로서 지침될 수 있다. 판독-전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 둘 모두를 포함할 수 있는 메모리(306)는 명령들 및 데이터를 프로세서(304)에 제공한다. 메모리(306)의 일부는 또한 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는, 메모리(306)

내에 저장되는 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행할 수 있다. 메모리(306) 내의 명령들은 본 명세서에 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.

[0032] [0059] 프로세서(304)는 하나 또는 그 초과의 프로세서들을 이용하여 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함할 수 있거나 그 컴포넌트일 수 있다. 하나 또는 그 초과의 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 제어기들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다.

[0033] [0060] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 머신-관독가능 매체들을 포함할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션(description) 언어 또는 다른 용어로 지칭되는지 간에, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다. 명령들은 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 바이너리 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷, 또는 임의의 다른 적절한 코드 포맷의) 코드를 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다.

[0034] [0061] 무선 디바이스(302)는 또한, 무선 디바이스(302)와 원격 위치 사이에서의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위해 송신기(310) 및 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 송신기(310) 및 수신기(312)는 트랜시버(314)로 결합될 수 있다. 단일 또는 복수의 트랜시버 안테나들(316)은 하우징(308)에 부착될 수 있으며, 트랜시버(314)에 전기 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 (도시되지 않은) 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 및 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다.

[0035] [0062] 무선 디바이스(302)는 또한, 트랜시버(314)에 의해 수신되는 신호들의 레벨을 검출하고 정량화하기 위한 노력으로 사용될 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 그러한 신호들을 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한, 신호들을 프로세싱하는데 사용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(320)를 포함할 수 있다.

[0036] [0063] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스에 부가하여 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있는 버스 시스템(322)에 의해 함께 커플링될 수 있다.

[0037] [0064] 본 개시내용의 특정한 양상들은, 다수의 UT들로부터 AP로 업링크(UL) 신호를 송신하는 것을 지원한다. 몇몇 실시예들에서, UL 신호는 멀티-사용자 MIMO(MU-MIMO) 시스템에서 송신될 수 있다. 대안적으로, UL 신호는 멀티-사용자 FDMA(MU-FDMA) 또는 유사한 FDMA 시스템에서 송신될 수 있다. 상세하게, 도 4-8은, UL-FDMA 송신들에 동등하게 적용될 업링크 MU-MIMO(UL-MU-MIMO) 송신들(410A 및 410B)을 예시한다. 이들 실시예들에서, UL-MU-MIMO 또는 UL-FDMA 송신들은, 다수의 STA들로부터 AP로 동시에 전송될 수 있고, 무선 통신에서 효율들을 생성할 수 있다.

[0038] [0065] 증가한 수의 무선 및 모바일 디바이스들은, 무선 통신 시스템들에 대해 요구되는 대역폭 요건들에 증가한 스트레스를 부과한다. 제한된 통신 리소스들을 이용하면, AP와 다수의 STA들 사이에서 전달되는 트래픽의 양을 감소시키는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 다수의 단말들이 업링크 통신들을 액세스 포인트에 전송하는 경우, 모든 송신들의 업링크를 완료시키기 위해 요구되는 시간의 양을 최소화시키는 것이 바람직할 수 있다.

[0039] [0066] 도 4는, UL 통신들에 대해 사용될 수 있는 UL-MU-MIMO 프로토콜(400)의 일 예를 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(400)이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 도 1을 참조하면, AP(110)는, 어떤 사용자 단말들(120)이 특정한 UL-MU-MIMO TXOP에 참가할 수 있는지를 표시하는 CTX(clear to transmit) 메시지(402)를 사용자 단말들(120)에 송신할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, CTX 메시지(402)는, 물리 계층 수렴 프로토콜(PLCP) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)들의 페이로드 부분에서 송신될 수 있다. CTX 프레임 구조의 일 예는, 도 10을 참조하여 아래에서 더 상세히 설명된다.

[0040] [0067] 사용자 단말(UT)(120)이 AP(110)로부터 (예를 들어, 사용자 단말(120)이 다음의 UL-MU-MIMO TXOP에 참가할 수 있다는 것을 표시하는) CTX 메시지(402)를 수신하는 경우, 사용자 단말(120)은 UL-MU-MIMO 송신(410)을 개시할 수 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, UT(120A) 및 UT(120B)는 UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)을 각각 수행할 수 있다. UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)은 물리 계층 수렴 프로토콜(PLCP) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)들을 포함할 수 있다. UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)을 수신할 시에, AP(110)는 블록 확인응답(BA)

들(470)을 사용자 단말들(120A 및 120B)에 송신할 수 있다.

[0041] [0068] 모든 AP들(110) 또는 사용자 단말들(120)이 UL-MU-MIMO 또는 UL-FDMA 동작을 지원하지는 않을 수 있다. 사용자 단말(120)로부터의 능력 표시는, 연관 요청 또는 프로브 요청에 포함된 고효율 무선(HEW) 능력 엘리먼트(간략화를 위해 도시되지 않음)에서 표시될 수 있다. 예를 들어, HEW 능력 엘리먼트는, UL-MU-MIMO 및/또는 UL-FDMA 능력, 사용자 단말(120)이 UL-MU-MIMO 송신에서 사용할 수 있는 최대 수의 공간 스트림들, 사용자 단말(120)이 UL-FDMA 송신에서 사용할 수 있는 주파수들, 전력 백오프(backoff)에서의 최소 및 최대 전력 및 입도(granularity), 및 사용자 단말(120)이 수행할 수 있는 최소 및 최대 시간 조정을 표시하는 비트를 포함할 수 있다.

[0042] [0069] AP(110)로부터의 능력 표시는, 연관 응답, 비콘 또는 프로브 응답에 포함된 HEW 능력 엘리먼트(간략화를 위해 도시되지 않음)에서 표시될 수 있다. 예를 들어, HEW 능력 엘리먼트는, UL-MU-MIMO 및/또는 UL-FDMA 능력, 단일 사용자 단말(120)이 UL-MU-MIMO 송신에서 사용할 수 있는 최대 수의 공간 스트림들, 단일 사용자 단말(120)이 UL-FDMA 송신에서 사용할 수 있는 주파수들, 요구된 전력 제어 입도, 및 사용자 단말(120)이 수행할 수 있어야 하는 요구된 최소 및 최대 시간 조정을 표시하는 비트를 포함할 수 있다.

[0043] [0070] 일 실시예에서, 능력있는 사용자 단말들(120)은, UL-MU-MIMO(또는 UL-FDMA) TXOP에 참여하도록 능력있는 AP에게 요청할 수 있다. 요청은, 관리 프레임, RTS(request to send) 메시지, 서비스 품질(QoS) 프레임, 전력 절약(PS) 폴, 또는 RTX 프레임에 포함될 수 있다. 일 양상에서, AP(110)는, UL-MU-MIMO 특성의 사용을 사용자 단말(120)에게 그랜트함으로써 응답할 수 있거나, 또는 AP(110)는 사용자 단말(120)의 요청을 거부할 수 있다. AP(110)가 UL-MU-MIMO의 사용을 그랜트할 수 있으며, 사용자 단말(120)은 다양한 시간들에서 CTX 메시지(402)를 예상할 수 있다. 부가적으로, 일단 사용자 단말(120)이 UL-MU-MIMO TXOP에 참여하도록 인에이블링되면, 사용자 단말(120)은 특정한 동작 모드로 동작하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말(120) 및 AP(110)는 다수의 동작 모드들을 지원할 수 있으며, AP(110)는, 어떤 모드가 HEW 능력 엘리먼트, 관리 프레임, 또는 동작 엘리먼트에서 사용될지를 사용자 단말(120)에게 표시할 수 있다. 일 양상에서, 사용자 단말(120)은, 예를 들어, 상이한 동작 엘리먼트를 AP(110)에 전송함으로써 자신의 동작 모드 및 파라미터들을 동적으로 변경시킬 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는, 예를 들어, 업데이트된 동작 엘리먼트 또는 관리 프레임을 사용자 단말(120)로 전송함으로써, 또는 비콘에서 업데이트된 동작 엘리먼트 또는 업데이트된 관리 프레임을 전송함으로써 자신의 동작 모드를 동적으로 스위칭시킬 수 있다. 다른 양상에서, 동작 모드는, 셋업 페이즈에서 AP(110)에 의해 결정될 수 있으며, 사용자 단말(120)마다 또는 사용자 단말들(120)의 그룹에 대해 결정될 수 있다. 다른 양상에서, 동작 모드는 트래픽 식별자(TID)마다 특정될 수 있다.

[0044] [0071] UL-MU-MIMO 송신들의 몇몇 동작 모드들에서, 사용자 단말(120)은, AP(110)로부터 CTX 메시지를 수신하며, 응답을 AP(110)에 즉시 전송할 수 있다. 응답은, CTS(clear to send) 메시지 또는 다른 타입의 메시지의 형태일 수 있다. 몇몇 예들에서, CTS 메시지를 전송하는 것은, UL-MU-MIMO TXOP에 참가하지 않는 사용자 단말들이 UL-MU-MIMO TXOP 동안 매체 액세스를 방지하게 할 수 있다. CTS 메시지를 전송하기 위한 요건은 CTX 메시지에서 표시될 수 있거나, 요건은 AP(110)와 사용자 단말(120) 사이의 통신의 셋업 페이즈에서 표시될 수 있다.

[0045] [0072] 도 5는, 도 1과 함께, AP(110)와 사용자 단말들(120A 및 120B) 사이의 UL-MU-MIMO 송신들의 동작 모드의 일 예를 도시하는 시간 시퀀스 다이어그램(500)이다. 도 5에 도시된 바와 같이, AP(110)로부터 CTX 메시지(402)를 수신하는 것에 대한 응답으로, UT(120A)는 CTS 메시지(408A)를 송신할 수 있고, UT(120B)는 CTS 메시지(408B)를 송신할 수 있다. CTS 메시지(408A) 및 CTS 메시지(408B)의 변조 및 코딩 방식(MCS)은 CTX 메시지(402)의 MCS에 기초할 수 있다. 예시적인 실시예에서, CTS 메시지들(408A 및 408B)은, 그들이 실질적으로 동시에 AP(110)에 송신될 수 있도록 동일한 양의 비트들 및 동일한 스크램블링 시퀀스를 포함할 수 있다. CTS 메시지들(408A 및 408B)의 지속기간 필드는, CTX PPDU에 대한 시간을 제거함으로써 CTX 내의 지속기간 필드에 기초할 수 있다. 사용자 단말(120A)은, CTX 메시지(402)에 따라 UL-MU-MIMO 송신(410A)을 AP(110)에 전송할 수 있으며, 사용자 단말(120B)은 또한, CTX 메시지(402)에 따라 UL-MU-MIMO 송신(410B)을 AP(110)에 전송할 수 있다. 그 후, AP(110)는 확인응답(ACK) 메시지(475)를 사용자 단말들(120A 및 120B)에 전송할 수 있다. 몇몇 양상들에서, ACK 메시지(475)는, 각각의 사용자 단말(120)에 전송된 직렬 ACK 메시지들을 포함할 수 있거나, ACK 메시지(475)는 BA들을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, ACK 메시지들(475)은 폴링(poolling)될 수 있다. 그러한 실시예는, 다수의 사용자 단말들(120)로부터 AP(110)로의 CTS 메시지들(408)의 동시 송신을 가능하게 함으로써 송신 효율을 개선시킬 수 있으며, 그에 의해, 시간을 절약하고 간섭의 발생 및/또는 영향들을 감소시킨다.

- [0046] [0073] 도 6은, 도 1과 함께 UL-MU-MIMO 송신들의 동작 모드의 일 예를 도시하는 시간 시퀀스 다이어그램(600)이다. 이러한 실시예에서, 사용자 단말들(120A 및 120B)은 AP(110)로부터 CTX 메시지(402)를 수신할 수 있다. CTX 메시지(402)는, CTX 메시지(402)에 후속하는 시간(T)(406)를 표시할 수 있으며, 그 시간 이후, 사용자 단말들(120A 및 120B)은 UL-MU-MIMO 송신들을 수행할 수 있다. 시간(406)은, SIFS(short interframe space), PIFS(point interframe space), 또는 다른 시간일 수 있다. 시간(406)은, CTX 메시지(402)에서 AP(110)에 의해 또는 관리 프레임을 통해 표시된 바와 같은 시간 오프셋들을 포함할 수 있다. SIFS 및 PIFS 시간은 표준에서 고정될 수 있거나, CTX 메시지(402) 또는 관리 프레임에서 AP(110)에 의해 표시될 수 있다. 시간(406)은, AP(110)와 사용자 단말들(120A 및 120B) 사이의 동기화를 개선시킬 수 있으며, 그 시간(406)은, 사용자 단말들(120A 및 120B)에게, 그들의 UL-MU-MIMO 송신들을 개시하기 전에, CTX 메시지(402) 및/또는 다른 메시지들을 프로세싱하기에 충분한 시간을 허용할 수 있다.
- [0047] [0074] 몇몇 환경들에서, 사용자 단말(120)은 AP(110)로 업로딩될 데이터를 가질 수 있지만, 사용자 단말(120)이 UL-MU-MIMO 송신을 개시할 수 있다는 것을 표시하는 CTX 메시지(402) 또는 다른 메시지를 수신하지는 않을 수 있다. 일 동작 모드에서, 사용자 단말들(120)은, UL-MU-MIMO 송신 기회(TXOP) 외부에서 (예를 들어, CTX 메시지(402)에 의해 표시됨) 데이터를 송신하지 않을 수 있다. 다른 동작 모드에서, 사용자 단말들(120)은, UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위한 프레임들을 AP(110)에 송신할 수 있으며, 그 후, 예를 들어, AP(110)로부터 CTX 메시지(402)를 수신할 시에, UL-MU-MIMO TXOP 동안 UL-MU-MIMO 송신들을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 사용자 단말(120)은, RTX(request to transmit) 프레임을 AP(110)에 송신함으로써 UL-MU-MIMO TXOP를 요청할 수 있다(예를 들어, 예시적인 RTX 프레임 구조는 도 8 및 도 9를 참조하여 더 상세히 아래에서 설명됨). 몇몇 실시예들에서, 사용자 단말(120)은, RTX 프레임을 AP(110)에 전송하는 것 이외에는 UL-MU-MIMO TXOP 외부에서 송신하지 않을 수 있다.
- [0048] [0075] 다른 실시예들에서, UL-MU-MIMO TXOP 요청하기 위하여 사용자 단말(120)에 의해 전송된 프레임은, 사용자 단말(120)이 전송할 데이터를 갖는다는 것을 AP(110)에 표시하는 임의의 프레임일 수 있다. AP(110) 및 사용자 단말(120)은 그러한 프레임들이 UL-MU-MIMO TXOP 요청을 표시할 수 있다고 (예를 들어, 셋업 동안) 결정할 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말(120)은, 그것이 다음 중 하나 또는 그 초과를 사용하여 전송할 데이터를 갖는다는 것을 표시할 수 있다: RTS 프레임, 더 많은 데이터를 표시하기 위한 데이터 프레임 또는 QoS 넬 세트, 및/또는 PS 폴 메시지. 일 실시예에서, 사용자 단말(120)은, UL-MU-MIMO TXOP를 트리거링하기 위한 프레임들(예를 들어, RTS, PS 폴, 또는 QOS 넬 프레임들)을 전송하는 것 이외에는 UL-MU-MIMO TXOP 외부에서 송신하지 않을 수 있다. 다른 실시예에서, 사용자 단말(120)은, 업링크 데이터 패킷의 QoS 제어 프레임에서 비트들을 셋팅함으로써 UL-MU-MIMO TXOP에 대한 요청을 표시할 수 있다.
- [0049] [0076] 도 7은, 도 1과 함께, 사용자 단말(120A)이 UL-MU-MIMO TXOP 요청 및 초기화시키기 위한 RTX 메시지(701)를 AP(110)에 전송하는 것을 포함하는 UL-MU-MIMO 통신들의 일 예를 도시하는 시간 시퀀스 다이어그램(700)이다. 이러한 실시예에서, 사용자 단말(120A)은, UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위한 RTX 메시지(701)를 AP(110)에 전송할 수 있다. 다른 실시예들에서, RTX 메시지는 사용자 단말(120B)에 의해 전송될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, AP(110)는, UL-MU-MIMO TXOP(730)를 사용자 단말(120A)에 그랜트하는 CTX 메시지(402)를 이용하여 RTX 메시지(701)에 응답할 수 있다. CTX 메시지(402)는 또한, UL-MU-MIMO TXOP(730)를 사용자 단말(120B)에 그랜트할 수 있다. CTX 메시지(402)를 수신할 시에, 사용자 단말들(120A 및 120B)은 AP(110)로의 각각의 (예를 들어, 동시적인) UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)을 개시할 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 사용자 단말(120A)은, CTX(402)에서 AP(110)에 의해 표시된 지속기간 동안 자신의 UL-MU-MIMO 송신(410A)을 유지할 수 있으며, 사용자 단말(120B)은, 동일한 또는 유사한 지속기간 동안 자신의 UL-MU-MIMO 송신(410B)을 유사하게 유지할 수 있다.
- [0050] [0077] 다른 양상에서, AP(110)는, 단일-사용자(SU) UL TXOP를 그랜트하는 CTS 메시지를 이용하여 RTX 메시지(701)에 응답할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는, RTX 메시지(701)의 수신을 확인응답하지만, 즉각적인 UL-MU-MIMO TXOP를 그랜트하지는 않는 프레임(예를 들어, 특수한 표시를 갖는 ACK 또는 CTX)을 이용하여 RTX 메시지(701)에 응답할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는, RTX 메시지(701)의 수신을 확인응답하고 지연된 UL-MU-MIMO TXOP를 그랜트하는 프레임을 이용하여 RTX 메시지(701)에 응답할 수 있다. 예를 들어, 확인응답 프레임은, UL-MU-MIMO TXOP의 미래의 시작 시간 및/또는 지속기간을 특정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, AP(110)는, 지정된 시간에서 UL-MU-MIMO TXOP의 시작을 시그널링하기 위해 CTX 메시지(402)를 전송할 수 있다.
- [0051] [0078] 다른 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말(120)의 UL-MU-MIMO 송신을 그랜트하지 않지만, 사용자 단말(120)이 다른 송신(예를 들어, 다른 RTX 메시지를 전송하는 것)을 시도하기 전에 시간(T) 동안 대기해야 한다는

것을 표시하는 ACK 또는 다른 응답 신호를 이용하여 RTX 메시지(701)에 응답할 수 있다. 이러한 양상에서, 시간 T는, 셋업 페이즈 또는 응답 신호에서 AP(110)에 의해 표시될 수 있다. 다른 양상에서, AP(110) 및 사용자 단말(120)은, 사용자 단말(120)이 UL-MU-MIMO TXOP에 대한 RTX 메시지(701), RTS, PS-풀, 또는 임의의 다른 요청을 송신할 수 있는 시간에 동의할 수 있다.

[0052] 다른 동작 모드에서, 사용자 단말들(120)은, 잘-알려진 경합-기반 채널 액세스 프로토콜에 따라 UL-MU-MIMO 송신들(410)에 대한 요청들을 송신할 수 있다. UL-MU-MIMO를 구현하는 사용자 단말들(120)에 대한 경합 파라미터들은, UL-MU-MIMO를 구현하고 있지 않은 다른 사용자 단말들에 대한 것과는 상이한 값들로 설정될 수 있다. 이러한 실시예에서, AP(110)는, 비컨에서, 연관 응답에서, 또는 관리 프레임을 통해 경합 파라미터들의 값을 표시할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말(120)이 각각의 성공적인 UL-MU-MIMO TXOP 이후 또는 각각의 RTX, RTS, PS-풀, 또는 QoS 널 프레임 이후 특정한 양의 시간 동안 송신하는 것을 방지하는 지연 타이머를 제공할 수 있다. 타이머는, 각각의 성공적인 UL-MU-MIMO TXOP 이후 재시작될 수 있다. AP(110)는, 셋업 페이즈에서 또는 CTX 메시지(402)에서 지연 타이머를 사용자 단말들(120)에 표시할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 지연 타이머는 사용자 단말들(120) 각각에 대해 상이할 수 있다. 예를 들어, 지연 타이머는 CTX 메시지(402)에서 식별되는 사용자 단말들(120)의 순서에 의존할 수 있다.

[0053] 다른 동작 모드에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120)이 UL-MU-MIMO 송신들을 수행하도록 허용되는 시간 간격을 특정할 수 있다. 일 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120)이 UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위해 RTX, RTS, 또는 다른 메시지를 AP(110)에 전송하도록 허용되는 시간 간격을 표시할 수 있다. 이러한 양상에서, 사용자 단말들(120)은 잘-알려진 경합-기반 채널 액세스 프로토콜들을 사용할 수 있다. 다른 양상에서, 사용자 단말들(120)이, 특정된 시간 간격 동안 UL-MU-MIMO 송신들을 개시할 수 있기보다는, 오히려, AP(110)가 UL-MU-MIMO 송신들을 트리거링하기 위해 CTX 또는 다른 메시지를 사용자 단말들(120)에 전송할 수 있다.

[0054] 특정한 실시예들에서, UL-MU-MIMO를 위해 구성된 사용자 단말(120)은, 그 단말이 송신될 계류중인 업링크 데이터를 갖는다는 것을 AP(110)에 표시할 수 있다. 일 양상에서, 사용자 단말(120)은, UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위해 RTS 또는 PS-풀을 AP(110)에 전송할 수 있다. 다른 실시예에서, 사용자 단말(120)은, 예를 들어, 서비스 품질(QoS) 널 데이터 프레임을 사용하여 UL-MU-MIMO TXOP를 요청할 수 있으며, 여기서, QoS 제어 필드의 비트들 8-15는 비워져 있지 않은 큐를 표시한다. 이러한 실시예에서, 사용자 단말(120)은, QoS 제어 필드의 비트들 8-15가 비워져 있지 않은 큐를 표시하는 경우, 어떤 데이터 프레임들(예를 들어, RTS, PS-풀, QoS 널 등)이 UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위해 사용될 수 있는지를 셋업 페이즈 동안 결정할 수 있다. 일 실시예에서, RTS, PS-풀, 또는 QoS 널 프레임들은, AP(110)가 CTX 메시지(402)를 이용하여 응답하게 하거나 응답하지 않게 하는 1비트 표시를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, QoS 널 프레임은, TX 전력 정보 및 TID-당 큐 정보(per-TID queue information)를 포함할 수 있다. TX 전력 정보 및 TID-당 큐 정보는, QoS 널 프레임의 시퀀스 제어 및 QoS 제어 필드들의 2개의 바이트들에 삽입될 수 있으며, 변경된 QoS 널 프레임은 UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위해 AP(110)에 전송될 수 있다. 다른 실시예에서, 도 1 및 도 7을 참조하면, 사용자 단말(120)은 UL-MU-MIMO TXOP를 요청하기 위해 RTX 메시지(701)를 전송할 수 있다.

[0055] 도 4-7을 참조하여 위에서 설명된 바와 같이, RTS, RTX, PS-풀 또는 QoS 널 프레임, 또는 다른 트리거 프레임을 수신하는 것에 대한 응답으로, AP(110)는 적어도 요청 사용자 단말(120)에 CTX 메시지(402)를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, CTX 메시지(402)의 송신 및 UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)의 완료 이후, 무선 매체의 제어는, TXOP의 나머지 지속기간을 어떻게 사용할지를 결정할 수 있는 사용자 단말들(120A 및 120B)로 리턴할 수 있다. 다른 실시예에서, CTX 메시지(402)의 송신 및 UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)의 완료 이후, 무선 매체의 제어는 AP(110)로 리턴할 수 있으며, AP(110)는, (예를 들어, 무선 네트워크의 사용자 단말들(120A 및 120B) 및/또는 다른 사용자 단말들에 CTX 메시지들(402)을 전송함으로써) 부가적인 UL-MU-MIMO 송신들을 위해 TXOP의 나머지 지속기간을 사용할 수 있다.

[0056] 도 8은 예시적인 멀티-사용자 업링크 통신을 도시한 타이밍 다이어그램(800)이다. 타이밍 다이어그램(800)은, AP(110)와 3개의 사용자 단말들(120A-120C) 사이의 무선 메시지들의 교환을 도시한다. 메시지 교환 동안, 사용자 단말들(120A-120C) 각각은 RTX(request-to-transmit) 메시지(802A-802C)를 AP(110)에 송신할 수 있다. RTX 메시지들(802A-802C) 각각은, 송신 사용자 단말(120A, 120B, 또는 120C)이 AP(110)에 송신될 이용 가능한 데이터를 갖는다는 것을 표시할 수 있다.

[0057] RTX 메시지들(802A-802C)을 수신할 시에, AP(110)는, AP(110)가 사용자 단말들(120A-120C)로부터 RTX 메시지들(802A-802C) 각각을 수신했다는 것을 표시하는 메시지를 이용하여 응답할 수 있다. 도 8에 도시된 바

와 같이, AP(110)는, 각각의 RTX 메시지들(802A-802C)에 대한 응답으로 ACK 메시지들(803A-803C)을 송신할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, AP(110)는, RTX 메시지들(802A-802C) 각각이 수신되지만, TXOP가 요청 사용자 단말들(120A-120C)에 대해 그랜트되지 않았다는 것을 표시하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)를 송신할 수 있다. 도 8에서, 최종 ACK 메시지(803C)를 전송한 이후, AP(110)는 CTX 메시지(804)를 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, CTX 메시지(804)는 적어도 사용자 단말들(120A-120C)에 송신된다. 몇몇 양상들에서, CTX 메시지(804)는 브로드캐스트 메시지일 수 있다. CTX 메시지(804)는, 어떤 사용자 단말들이 TXOP 동안 데이터를 AP(110)에 송신하기 위한 승인을 그랜트받는지를 표시할 수 있다. CTX 메시지(804)는 또한, TXOP의 시작 시간 및 지속기간을 표시할 수 있다. 예를 들어, CTX 메시지(804)는, 사용자 단말들(120A-120C)이 NAV(812)와 일치하도록 그들의 네트워크 할당 백터들을 셋팅해야 한다는 것을 표시할 수 있다.

[0058] [0085] CTX 메시지(804)에 의해 표시된 시간에서, 3개의 사용자 단말들(120A-120C)은 데이터(806A-806C)를 AP(110)에 송신할 수 있다. 데이터(806A-806C)는, TXOP 동안 적어도 부분적으로 동시에 송신될 수 있다. 예시적인 실시예들에서, 사용자 단말들(120A-120C)은, 업링크 멀티-사용자 다중 입력 다중 출력 송신들(UL-MU-MIMO) 또는 업링크 주파수 분할 다중 액세스(UL-FDMA) 시그널링 기법들을 사용하여 그들 각각의 데이터(806A-806C)를 송신할 수 있다.

[0059] [0086] 몇몇 양상들에서, 사용자 단말들(120A-120C)은, 공유된 TXOP 동안 각각의 사용자 단말에 의한 데이터 송신들이 동일한 또는 대략적으로 동일한 지속기간을 갖도록 "패딩된(pad)" 데이터를 송신할 수 있다. 도 8의 메시지 교환에서, 사용자 단말(120A)은 패드 데이터(808A)를 송신할 수 있고, 사용자 단말(120C)은 임의의 패드 데이터를 송신하지 않을 수 있으며, 사용자 단말(120C)은 패드 데이터(808c)를 송신할 수 있다. 패드 데이터의 송신은, 사용자 단말들(120A-120C) 각각이 대략적으로 동시에 그들 각각의 송신들을 완료하는 것을 보장한다. 이것은, TXOP의 지속기간에 걸쳐 더 동등한 송신 전력을 제공할 수 있으며, 그에 의해, AP(110)의 수신기 효율들을 최적화시킨다.

[0060] [0087] AP(110)가 사용자 단말들(120A-120C)로부터 데이터 송신들(806A-806C)을 수신한 이후, AP(110)는, 확인 응답 메시지들(810A-810C)을 사용자 단말들(120A-120C) 각각에 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 확인응답 메시지들(810A-810C)은, DL-MU-MIMO 또는 DL-FDMA 시그널링 기법들 중 어느 하나를 사용하여 적어도 부분적으로 동시에 송신될 수 있다.

[0061] [0088] 도 9는 RTX 프레임(900)의 예시적인 실시예를 도시한다. RTX 프레임(900)은, 프레임 제어(FC) 필드(910), 선택적인 지속기간 필드(915), 송신기 어드레스/할당 식별자(TA/AID) 필드(920), 수신기 어드레스/기본 서비스 세트 식별자(RA/BSSID) 필드(925), TID 필드(930), 추정된 송신(TX) 시간 필드(950), 및 TX 전력 필드(970)를 포함할 수 있다. FC 필드(910)는, 제어 서브타입 또는 확장 서브타입을 표시할 수 있다. 지속기간 필드(915)는, 네트워크 할당 백터(NAV)를 셋팅하기 위해 RTX 프레임(900)의 임의의 수신기에게 표시할 수 있다. 일 양상에서, RTX 프레임(900)은 지속기간 필드(915)를 갖지 않을 수 있다. TA/AID 필드(920)는, AID 또는 폴(full) MAC 어드레스일 수 있는 소스 어드레스를 표시할 수 있다. RA/BSSID 필드(925)는 RA 또는 BSSID를 표시할 수 있다. 일 양상에서, RTX 프레임(900)은 RA/BSSID 필드(925)를 포함하지 않을 수 있다. TID 필드(930)는, 사용자 단말이 데이터를 갖는 액세스 카테고리(AC)를 표시할 수 있다. 추정된 TX 시간 필드(950)는, 사용자 단말(120)이 현재의 계획된 MCS로 자신의 버퍼의 모든 데이터를 전송하기 위해 요구된 시간의 양에 기초하여, UL-TXOP에 대해 요청된 시간을 표시할 수 있다. TX 전력 필드(970)는, RTX 프레임(900)이 송신되고 있으며, 링크 품질을 추정하고 CTX 프레임에서 전력 백오프 표시를 적응시키도록 AP(110)에 의해 사용될 수 있는 전력을 표시할 수 있다.

[0062] [0089] 몇몇 실시예들에서, UL-MU-MIMO 통신이 발생할 수 있기 전에, AP(110)는, UL-MU-MIMO 통신에 참가하고 있는 사용자 단말들(120)로부터 정보를 수집할 수 있다. AP(110)는, 사용자 단말들(120) 각각으로부터의 UL 송신들을 스케줄링함으로써 사용자 단말들(120)로부터의 정보의 수집을 최적화시킬 수 있다.

[0063] [0090] 상술된 바와 같이, CTX 메시지(402)는 다양한 통신들에서 사용될 수 있다. 도 10은 CTX 프레임(1000) 구조의 일 예의 다이어그램이다. 이러한 실시예에서, CTX 프레임(1000)은, 프레임 제어(FC) 필드(1005), 지속 기간 필드(1010), 수신기 어드레스 필드(1014), 송신 어드레스(TA) 필드(1015), 제어(CTRL) 필드(1020), PPDU 지속기간 필드(1025), UT info 필드(1030), 및 프레임 체크 시퀀스(FCS) 필드(1080)를 포함하는 제어 프레임이다. FC 필드(1005)는, 제어 서브타입 또는 확장 서브타입을 표시한다. 지속기간 필드(1010)는, 네트워크 할당 백터(NAV)를 셋팅하기 위해 CTX 프레임(1000)의 임의의 수신기에게 표시한다. 몇몇 실시예들에서, RA(1014) 필드는, 멀티캐스트 MAC 어드레스를 통해 UT들의 그룹을 식별한다. TA 필드(1015)는 송신기 어드레스 또는 BSSID

를 표시한다. CTRL 필드(1020)는, 프레임의 나머지 부분의 포맷에 관한 정보(예를 들어, UT 정보 필드들의 수 및 UT 정보 필드 내의 임의의 서브필드들의 존재 또는 부존재), 사용자 단말들(120)에 대한 레이트 적응에 관한 표시들, 허용된 TID의 표시, 및 CTS가 CTX 프레임(1000)에 후속하여 즉시 전송되어야 한다는 표시를 포함할 수 있는 일반적인 필드이다. CTRL 필드(1020)는 또한, CTX 프레임(1000)이 UL-MU-MIMO 또는 UL FDMA 또는 둘 모두에 대해 사용되고 있는지를 표시할 수 있으며, N_{ss} 또는 톤 할당 필드가 UT 정보 필드(1030)에 존재하는지를 표시한다. 대안적으로, CTX가 UL-MU-MIMO에 대한 것인지 또는 UL FDMA에 대한 것인지의 표시는 서브타입의 값에 기초할 수 있다. 몇몇 양상들에서, UL-MU-MIMO 및 UL FDMA 동작들은, 사용될 공간 스트림들 및 사용될 채널 둘 모두를 UT에 특정함으로써 공동으로(jointly) 수행될 수 있으며; 이러한 경우, N_{ss} 표시는 특정한 톤 할당으로 지정된다. PPDU 지속기간(1025) 필드는, 사용자 단말들(120)이 전송하도록 허용되는 다음의 UL-MU-MIMO PPDU의 지속기간을 표시한다. AP(110)는, 사용자 단말들(120)로부터 적어도 하나의 RTX 메시지에서 수신되는 추정된 TX 시간 필드들에 기초하여 사용자 단말들(120)이 전송하도록 허용되는 다음의 MU-MIMO PPDU의 지속기간을 결정할 수 있다.

[0064] [0091] UT 정보(1030) 필드는, 특정한 UT에 관한 정보를 포함하며, 정보(UT 정보 1(1030) 및 UT 정보 N(1075) 참조)의 UT-당(per-UT)(사용자 단말(120) 당) 세트를 포함할 수 있다. UT 정보(1030) 필드는, UT를 식별하는 AID 또는 MAC 어드레스 필드(1032), UT가 (UL-MU-MIMO 시스템에서) 사용할 수 있는 공간 스트림들의 수를 표시하는 공간 스트림들 필드의 수(N_{ss}) 필드(1034), UT가 트리거 프레임(이러한 경우에는 CTX)의 수신과 비교하여 자신의 송신을 조정해야 하는 시간을 표시하는 시간 조정(1036) 필드, UT가 선언된(declared) 송신 전력으로부터 취해야 하는 전력 백오프를 표시하는 전력 조정(1038) 필드, UT가 (UL-FDMA 시스템에서) 사용할 수 있는 톤들 또는 주파수들을 표시하는 톤 할당(1040) 필드, 허용가능한 TID를 표시하는 허용된 TID(1042) 필드, 허용된 TX 모드들을 표시하는 허용된 TX 모드(1044) 필드, 및 UT가 사용해야 하는 MCS를 표시하는 MCS(1046) 필드를 포함할 수 있다. 허용된 TID(1042) 표시를 갖는 CTX를 수신하는 사용자 단말(120)은, 그 TID만의 데이터, 동일한 또는 더 높은 TID의 데이터, 동일하거나 더 낮은 TID의 데이터, 임의의 데이터, 또는 먼저 그 TID만의 데이터, 그 후 어떠한 데이터도 이용가능하지 않으면 다른 TID들의 데이터를 송신하도록 허용될 수 있다. FCS(1080) 필드는, CTX 프레임(1000)의 여러 검출을 위해 사용되는 FCS 값을 반송하는 것을 표시한다.

[0065] [0092] 도 11은 CTX 프레임(1100) 구조의 다른 예를 도시한다. 이러한 실시예에서 및 도 10과 함께, UT 정보(1030) 필드는 AID 또는 MAC 어드레스(1032) 필드를 포함하지 않으며, 대신 CTX 프레임(1000)은, 개별 식별자보다는 그룹 식별자에 의해 UT들을 식별하는 그룹 식별자(GID)(1026) 필드를 포함한다. 도 12는 CTX 프레임(1200) 구조의 또 다른 예를 도시한다. CTX 프레임(1200)은, 멀티캐스트 MAC 어드레스를 통해 UT들의 그룹을 식별하는 (예를 들어, 도 11에 도시된 GID(1026) 필드 대신) RA(1014) 필드를 포함한다.

[0066] [0093] 도 13은 CTX 프레임(1300) 구조의 예시적인 실시예를 도시한다. 이러한 실시예에서, CTX 프레임(1300)은, 관리 MAC 헤더(1305) 필드, 보디(1310) 필드, 및 FCS(1380) 필드를 포함하는 관리 프레임이다. 보디(1310) 필드는, 정보 엘리먼트(IE)를 식별하는 IE ID(1315) 필드, CTX 프레임(1300)의 길이를 표시하는 LEN(1320) 필드, CTRL(1020) 필드와 동일한 정보를 포함하는 CTRL(1325) 필드, 사용자 단말들(120)이 전송하도록 허용되는 다음의 UL-MU-MIMO PPDU의 지속기간을 표시하는 PPDU 지속기간(1330) 필드, UT 정보 1(1335) 필드 및 모든 UT들이 다음의 UL-MU-MIMO 송신에서 사용하기 위한 MCS, 또는 모든 UT들이 다음의 UL-MU-MIMO 송신에서 사용하기 위한 MCS 백오프를 표시할 수 있는 MCS(1375) 필드를 포함한다.

[0067] [0094] (UT 정보 N(1370)과 함께) UT 정보 1(1335) 필드는, UT를 식별하는 AID(1340) 필드를 포함하는 UT-당 필드, UT가 (UL-MU-MIMO 시스템에서) 사용할 수 있는 공간 스트림들의 수를 표시하는 공간 스트림들 필드의 수(N_{ss}) 필드(1342), UT가 트리거 프레임(이러한 경우에는 CTX)의 수신과 비교하여 자신의 송신을 조정해야 하는 시간을 표시하는 시간 조정(1344) 필드, UT가 선언된 송신 전력으로부터 취해야 하는 전력 백오프를 표시하는 전력 조정(1348) 필드, UT가 (UL-FDMA 시스템에서) 사용할 수 있는 톤들 또는 주파수들을 표시하는 톤 할당(1348) 필드, 허용가능한 TID를 표시하는 허용된 TID(1350) 필드, 및 UT가 업링크 데이터를 송신하기 위한 시작 시간을 표시하는 TX 시작 시간 필드(1048)를 표현한다.

[0068] [0095] 일 실시예에서, CTX 프레임(1000) 또는 CTX 프레임(1300)은, (예를 들어, 업링크 송신들을 개시하기 전에) 사용자 단말(120)의 프로세싱 시간을 고려하기 위해 A-MPDU로 어그리게이팅될 수 있다. 이러한 실시예에서, 패드 데이터는, 들어오는 패킷을 프로세싱하기 위한 부가적인 시간을 사용자 단말(120)에게 허용하기 위해 CTX 프레임 이후에 부가될 수 있다. CTX 프레임을 패딩하기 위한 하나의 이점은, (예를 들어, 위에서 설명된 바와 같이 IFS(interframe space)을 증가시키는 것과 비교하여) 다른 사용자 단말들(120)로부터의 UL 송신들에 대한 가능한 경합 이슈들을 피하는 것일 수 있다. 일 양상에서, CTX 프레임은 관리 프레임일 수

있으며, 부가적인 패딩 정보 엘리먼트(IE)들과 함께 송신될 수 있다. 다른 양상에서, CTX 프레임은 A-MPDU로 어그리게이팅될 수 있으며, 부가적인 A-MPDU 패딩 구분자(delimiter)들을 포함할 수 있다. 패딩 구분자들은 EoF(end of frame) 구분자들(예를 들어, 4바이트들) 또는 다른 패딩 구분자들로서 제공될 수 있다. 다른 양상에서, 패딩은, 그들이 IFS 응답 시간 내에서 프로세싱될 필요가 없는 한, 데이터, 제어, 및/또는 관리 MPDUs를을 부가함으로써 달성될 수 있다. MPDUs는, 어떠한 즉각적인 응답도 요구되지 않으면, 다음의 MPDUs 중 임의의 MPDU에 의해 요구되지 않을 것이라는 것을 수신기에게 표시하는 정보를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 사용자 단말들(120)은, CTX 프레임에 대한 최소 지속기간 또는 패딩을 요청할 수 있다. 다른 실시예에서, 패딩은, 정보를 반송하지 않는 정의되지 않은 비트들을 포함할 수 있는 PHY OFDMA 심볼들을 부가함으로써 달성될 수 있다(예를 들어, 또는, 정보가 IFS 시간 내에서 프로세싱될 필요가 없는 한, 정보를 반송하는 비트 시퀀스들을 포함할 수 있음).

[0069] 몇몇 실시예들에서, AP(110)는 CTX 송신을 개시할 수 있다. 일 실시예에서, AP(110)는, 정규의 향상된 분배 채널 액세스(EDCA) 경합 프로토콜에 따라 CTX 메시지(402)를 전송할 수 있다. 다른 실시예에서, AP(110)는 스케줄링된 시간들에서 CTX 메시지(402)를 전송할 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 시간들은, AP(110)에 의해 사용자 단말들(120)로 브로드캐스팅된 비콘 프레임의 RAW(restricted access window) 표시에서 제공될 수 있다. RAW 표시는, 매체에 액세스하기 위하여 사용자 단말들(120)의 그룹에 대해 예비된 시간(예를 들어, UL-MU-MIMO 송신에 참여하기 위해 동시에 어웨이크(awake)될 다수의 사용자 단말들(120)에 표시할 수 있는) 각각의 사용자 단말(120)과의 타겟 웨이크(wake) 시간(TWT) 등의, 또는 다른 필드들 내의 정보를 특정할 수 있다. RAW 및/또는 TWT 외부에서, 사용자 단말(120)은, 임의의 프레임, 또는 프레임들의 서브셋트(예를 들어, 비-데이터 프레임들)만을 송신하도록 허용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 사용자 단말(120)은 RAW 및/또는 TWT 외부에서 특정한 프레임들(예를 들어, 데이터 프레임들)을 송신하는 것이 금지될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 사용자 단말(120)은, 자신이 슬립 상태에 있다는 것을 표시할 수 있다. CTX 송신들을 스케줄링함으로써, 다수의 사용자 단말들(120)은 동일한 TWT 또는 동일한 RAW 시간에 할당될 수 있다.

[0070] 도 1과 함께 도 4-6을 다시 참조하면, UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)은 동일한 지속기간을 가질 수 있다. 사용자 단말들(120)은, 데이터를 송신하기를 계획할 수 있으며, 그들의 데이터를 송신하기를 요청하는 메시지(예를 들어, RTX)를 AP(110)에 전송할 수 있다. AP(110)는, UL-MU-MIMO 송신들(410A 및 410B)에 대한 타겟 송신 지속기간을 표시하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지(402))를 사용자 단말들(120)에 전송할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 타겟 송신 지속기간은, 셋업 페이즈에서 AP(110) 및 사용자 단말들(120)에 의해 협의될 수 있다. 사용자 단말(120)은, (예를 들어, 계획된 데이터로서) 송신될 데이터의 양 및 사용자 단말(120)의 동작 및 송신 파라미터들(예를 들어, 어그리게이션 레벨 및 MCS)에 기초하여, 계획된 송신 지속기간을 결정할 수 있다. 사용자 단말(120)은, 계획된 송신 지속기간이 타겟 송신 지속기간에 피트하는지, 그를 초과하는지, 또는 그 아래에 있는지를 결정할 수 있다. 몇몇 환경들에서, 사용자 단말(120)은, 송신되는 경우, 사용자 단말(120)이 변경없이 자신의 데이터를 송신할 수 있도록 타겟 송신 지속기간에 피트하는(예를 들어, 그와 동일한) 계획된 송신 지속기간을 가질 송신을 위한 계획된 데이터를 가질 수 있다. 다른 환경들에서, 사용자 단말(120)은, 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간을 초과하는 계획된 송신 지속기간을 가질 송신을 위한 계획된 데이터를 가질 수 있다. 그러한 환경들에서, 사용자 단말(120)은, 계획된 송신 지속기간이 타겟 송신 지속기간 내에 있도록, 예를 들어, 송신될 계획된 데이터의 양을 감소시킴으로써, 계획된 데이터 또는 자신의 동작 및 송신 파라미터들을 변경시킬 수 있다. 다른 환경들에서, 사용자 단말(120)은, 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간에 미치지 못하는 계획된 송신 지속기간을 가질 송신을 위한 계획된 데이터를 가질 수 있다. 그러한 환경들에서, 사용자 단말(120)은, 계획된 송신 지속기간이 타겟 송신 지속기간과 실질적으로 동일하도록, 예를 들어, 송신될 계획된 데이터의 양을 증가시킴으로써, 계획된 데이터 또는 자신의 동작 또는 송신 파라미터들을 변경시킬 수 있다.

[0071] 몇몇 양상들에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120)에 의해 변경될 수 있는 파라미터들을 제한할 수 있다. 예를 들어, AP(110)는 트리거 프레임에서 그러한 제한들을 표시할 수 있다. 일 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120)에 대한 타겟 송신 지속기간을 특정할 수 있으며, 각각의 사용자 단말(120)은, 그들 각각의 UL PPDU 지속기간들, 데이터 페이로드 사이즈, MCS, 및 충진 데이터의 양을 결정할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120)에 대한 타겟 송신 지속기간 및 UL PPDU 지속기간을 특정할 수 있으며, 각각의 사용자 단말(120)은, 자신의 각각의 데이터 페이로드 사이즈, MCS, 및 충진 데이터의 양을 결정할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120)에 대한 타겟 송신 지속기간, UL PPDU 지속기간, 및 MCS를 특정할 수 있으며, 각각의 사용자 단말(120)은, 자신의 각각의 데이터 페이로드 사이즈 및 충진 데이터의 양을 조정할 수 있다.

[0072]

[0099] 몇몇 양상들에서, 사용자 단말들(120)은, 그들 각각의 데이터 페이로드 사이즈들을 표시하는 정보를 AP(110)에 전송할 수 있다. 하나의 그러한 양상에서, AP(110)는 사용자 단말들(120)의 데이터 페이로드 사이즈들에 기초하여 각각의 사용자 단말(120)에 대한 충진 데이터의 양을 결정할 수 있다. 트리거 프레임에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120) 각각에 대한 사용할 충진 데이터의 양, 타겟 송신 지속기간, UL PPDU 지속기간, 및 MCS를 표시할 수 있다. 이러한 양상에서, 사용자 단말들(120) 각각은 그들의 데이터 페이로드 사이즈를 결정할 수 있다. 다른 그러한 양상에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120) 각각에 대해, 타겟 송신 지속기간, UL PPDU 지속기간, 데이터 페이로드 사이즈, MCS, 및 충진 데이터의 양을 표시할 수 있다. 다른 양상에서, AP(110)는 추가적으로 아래에서 설명되는 바와 같이, 각각의 사용자 단말(120)이 사용할 데이터 어그리게이션 레벨을 표시할 수 있다. 따라서, 사용자 단말들(120)은, 트리거 프레임에서 AP(110)에 의해 특정되지 않는 동작 및 송신 파라미터 조정들을 결정할 수 있다. 도 14-22는, 타겟 송신 지속기간을 충족시키기 위해, 사용자 단말들(120)이 송신을 위한 그들의 데이터 또는 그들의 동작 및 송신 파라미터들에 대해 행할 수 있는 변경들의 예들을 도시한다.

[0073]

[00100] 도 14는, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(1420)에 피트하기 위하여 송신을 위한 자신의 계획된 데이터를 프레그먼트화하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(1400)이다. 도 14의 과선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 제 1 PPDU(1410A)의 지속기간이 송신을 위한 데이터의 제 1 부분(1406A)의 계획된 송신 지속기간과 동일하게 유지된다는 것을 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(1420)을 표시할 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1420)을 초과하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(1406)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 예를 들어, 계획된 데이터(1406)를 데이터의 제 1 부분(1406A) 및 데이터의 제 2 부분(1406B)으로 프레그먼트화함으로써 타겟 송신 지속기간(1420)에 피트하도록, 계획된 데이터(1406)를 변경시킬 수 있다. 제 1 PPDU(1410A)는 데이터의 제 1 부분(1406A)을 포함할 수 있으며, UL-MU-MIMO 동작 모드에 따라 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간(1420) 내에 있는 송신 지속기간을 갖는다. 데이터의 제 2 부분(1406B)은, 추후의 시간에 (예를 들어, 후속 송신 기회 동안) 제 2 PPDU(1410B)에서 사용자 단말(120)에 의해 송신될 수 있다. 그러므로, 사용자 단말(120)은, PPDU의 길이가 AP(110)에 의해 표시된 타겟 송신 지속기간과 일치하도록 제 1 PPDU(1410A)를 구축할 수 있다.

[0074]

[00101] 도 15는, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(1520)에 피트하기 위하여 자신의 송신 데이터 레이트를 감소시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(1500)이다. 도 15의 과선 화살표들은, 사용자 단말(120)이 자신의 계획된 송신 데이터 레이트를 감소시키는 것으로부터 초래하는 송신 지속기간에서의 증가를 표시한다. 상술된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, 트리거 프레임 또는 CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(1520)을 표시할 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 계획된 동작 및 송신 파라미터들에 따라 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간(1520)에 미치지 못하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(1506)를 가질 수 있다. 따라서, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1520)에 피트하기 위해 자신의 동작 및 송신 파라미터들을 변경시킬 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1520)에 피트하기 위해 더 낮은 데이터 레이트로 데이터(1506)를 송신할 수 있다. 사용자 단말(120)은 또한, 업링크 데이터의 송신을 위해 코딩 방식 및 가드 간격을 조정할 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 트리거 프레임들(간략화를 위해 도시되지 않음)을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 MCS 조정을 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 MCS 조정을 결정할 수 있다. 데이터(1510)는, UL-MU-MIMO 동작 모드에 따라 더 낮은 데이터 레이트로 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간(1520)에 피트하는 송신 지속기간을 갖는 PPDU(1506)에서 제공될 수 있다.

[0075]

[00102] 도 16은, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(1620)에 피트하기 위하여 자신의 송신 데이터 레이트를 증가시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(1600)이다. 도 16의 과선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 PPDU(1610)를 생성하기 위해 사용자 단말(120)이 송신을 위한 데이터(1606)의 송신 데이터 레이트를 증가시키는 것으로부터 초래하는 송신 지속기간에서의 감소를 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(1620)을 표시할 수 있다. 도 16에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1620)을 초과하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(1606)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1520)에 피트하기 위해 더 높은 데이터 레이트로

데이터(105)를 송신할 수 있다. 사용자 단말(120)은 또한, 업링크 데이터의 송신을 위해 코딩 방식 및 가드 간격을 조정할 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 트리거 프레임들(간략화를 위해 도시되지 않음)을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 MCS 조정을 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 MCS 조정을 결정할 수 있다. 데이터(1610)는, UL-MU-MIMO 동작 모드에 따라 더 높은 데이터 레이트로 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간(1620)에 피트하는 송신 지속기간을 갖는 PPDU(1606)에서 제공될 수 있다.

[0076] 도 17은, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(1720)에 피트하기 위하여 자신의 어그리게이션 레벨을 감소시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(1700)이다. 도 17의 파선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 PPDU(1710)를 생성하기 위해 사용자 단말(120)이 송신을 위한 데이터(1706)에 대한 어그리게이션 레벨을 감소시키는 것으로부터 초래하는 송신 지속기간에서의 증가를 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(1720)을 표시할 수 있다. 도 17에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1720)에 미치지 못하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(1706)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1720)에 피트하기 위해, 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)에서의 데이터 어그리게이션 레벨 또는 MAC 서비스 데이터 유닛(A-MSDU)에서의 데이터 어그리게이션 레벨을 감소시킬 수 있다. AP(110)는, 트리거 프레임들(간략화를 위해 도시되지 않음)을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 어그리게이션의 레벨을 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 어그리게이션의 레벨을 결정할 수 있다. 데이터(1706)는, UL-MU-MIMO 동작 모드에 따라 더 낮은 레벨의 데이터 어그리게이션으로 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간(1720)에 피트하는 송신 지속기간을 갖는 PPDU(1710)에서 제공될 수 있다.

[0077] 도 18은, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(1820)에 피트하기 위하여 자신의 어그리게이션 레벨을 증가시키는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(1800)이다. 도 18의 파선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 PPDU(1810)를 생성하기 위해 사용자 단말(120)이 송신을 위한 계획된 데이터(1806)에 대한 어그리게이션 레벨을 증가시키는 것으로부터 초래하는 송신 지속기간에서의 감소를 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(1820)을 표시할 수 있다. 도 18에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1820)을 초과하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 데이터(1806)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1820)에 피트하기 위해, A-MPDU에서의 데이터 어그리게이션 레벨 또는 A-MSDU에서의 데이터 어그리게이션 레벨을 증가시킬 수 있다. AP(110)는, 트리거 프레임들을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 어그리게이션의 레벨을 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 어그리게이션의 레벨을 결정할 수 있다. 데이터(1706)는, UL-MU-MIMO 동작 모드에 따라 더 높은 레벨의 데이터 어그리게이션으로 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 경우, 타겟 송신 지속기간(1820)에 피트하는 송신 지속기간을 갖는 PPDU(1810)에서 제공될 수 있다.

[0078] 도 19는, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(1920)에 피트하기 위하여 충진 데이터(1908)를 부가하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(1900)이다. 도 19의 파선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 PPDU(1910)의 송신 지속기간이 충진 데이터(1908)를 제외하고 송신을 위한 데이터(1906)와 동일하게 유지된다는 것을 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(1920)을 표시할 수 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(1920)에 미치지 못하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(1906)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 기본 데이터(예를 들어, 송신을 위한 데이터(1906))를 포함하는 PPDU(1910)를 송신할 수 있으며, 타겟 송신 지속기간(1920)에 피트하기 위해 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 동작 모드에 따라 충진 데이터(1908)를 또한 송신할 수 있다. AP(110)는, 트리거 프레임들을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 충진 데이터의 양을 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 충진 데이터의 양을 결정할 수 있다. 다른 실시예들에서, 사용자 단말(120)은 PPDU(1910)를 송신하기 전에 충진 데이터(1908)를 송신할 수 있다. 충진 데이터(1908)는, 예를 들어, EOF(end of file) 패딩 구분자들, 서브프레임 패드 옥텟들, 또는 A-MPDU EOF 서브프레임들을 포함할 수 있다. 충진 데이터(1908)는 또한, PPDU(1910) 이전에 송신될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 충진 데이터(1908)는 A-MPDU의 시작부에 부가될 수 있다. 기본 데이터 및 충진 데이터

터(1908)를 포함하는 PPDU(1910)의 결합된 송신 지속기간은 타겟 송신 지속기간(1920)에 피트할 수 있다.

[00106] 도 20은, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(2020)에 피트하기 위하여 자신의 송신 데이터 레이트를 감소시키고, 자신의 어그리게이션 레벨을 감소시키며, 충진 데이터(2008)를 부가하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(2000)이다. 도 20의 파선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 PPDU(2010)를 생성하기 위해 사용자 단말(120)이 송신을 위한 데이터(2006)에 대한 어그리게이션 레벨을 증가시키고 그에 대한 데이터 레이트를 증가시키는 것으로부터 초래하는 송신 지속기간에서의 변경을 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(2020)을 표시할 수 있다. 도 20에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(2020)에 미치지 못하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(2006)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(2020)에 피트하기 위해, A-MPDU 또는 A-MSDU에서 데이터 어그리게이션 레벨을 감소시킬 수 있으며, (예를 들어, 자신의 MCS를 조정함으로써) 더 낮은 데이터 레이트로 충진 데이터(2008)와 함께 데이터(2006)를 송신할 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, AP(110)는, 트리거 프레임들(간략화를 위해 도시되지 않음)을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 데이터 어그리게이션의 레벨 및 MCS를 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 데이터 어그리게이션의 레벨 및 MCS를 결정할 수 있다. PPDU(2010) 및 충진 데이터(2008)의 결합된 송신 지속기간은 타겟 송신 지속기간(2020)에 피트할 수 있다.

[00107] 도 21은, 사용자 단말(120)이 송신 기회 동안 UL-MU-MIMO 송신에 대한 타겟 송신 지속기간(2120)에 피트하기 위하여 자신의 송신 데이터 레이트를 증가시키고, 자신의 어그리게이션 레벨을 증가시키며, 충진 데이터(2108)를 부가하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(2100)이다. 도 21의 파선 화살표들은, 사용자 단말(120)에 의해 송신되는 PPDU(2110)를 생성하기 위해 사용자 단말(120)이 송신을 위한 데이터(2106)에 대한 어그리게이션 레벨을 감소시키고 그에 대한 데이터 레이트를 감소시키는 것으로부터 초래하는 송신 지속기간에서의 변경을 표시한다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말(120)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(2120)을 표시할 수 있다. 도 21에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(2120)을 초과하는 계획된 송신 지속기간을 갖는 송신을 위한 계획된 데이터(2106)를 가질 수 있다. 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간(2120)에 피트하기 위해, A-MPDU 또는 A-MSDU에서 데이터 어그리게이션 레벨을 증가시킬 수 있으며, (예를 들어, 자신의 MCS를 조정함으로써) 더 높은 데이터 레이트로 충진 데이터(2008)와 함께 데이터(2006)를 송신할 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, AP(110)는, 트리거 프레임들(간략화를 위해 도시되지 않음)을 사용자 단말들(120)에 송신함으로써 각각의 사용자 단말(120)에 대한 데이터 어그리게이션의 레벨 및 MCS를 결정 및 표시할 수 있다. 대안적으로, 각각의 사용자 단말(120)은 그 자신의 데이터 어그리게이션의 레벨 및 MCS를 결정할 수 있다. 데이터(2106)를 포함하는 PPDU(2110), 및 충진 데이터(2008)의 결합된 송신 지속기간은 타겟 송신 지속기간(2120)에 피트할 수 있다.

[00108] 도 22는, 사용자 단말들(120A-D)이 타겟 송신 지속기간(2220)에 피트하는 지속기간에 대한 송신 기회 동안 데이터를 동시에 송신하는 것을 도시한 시간 시퀀스 다이어그램(2200)이다. 위에서 설명된 바와 같이, AP(110)는, 사용자 단말들(120A-120D)에게 송신 기회를 그랜트하는 메시지(예를 들어, CTX 메시지)에서 타겟 송신 지속기간(2220)을 표시할 수 있다. 도 22에 도시된 바와 같이, 사용자 단말들(120A-120D)은, 타겟 송신 지속기간(2220)에 피트하도록 데이터(예를 들어, PPDU 또는 충진 데이터)를 송신할 수 있다. 사용자 단말(120A)은, 타겟 송신 지속기간(2220)에 피트하기 위해, (예를 들어, 도 17에 대해 위에서 설명된 바와 같이) A-MPDU 또는 A-MSDU에서 데이터 어그리게이션 레벨을 감소시킬 수 있고, 충진 데이터(2208A) 및 PPDU(2210A)를 송신할 수 있다. 사용자 단말(120B)은, 타겟 송신 지속기간(2220)에 피트하기 위해, (예를 들어, 도 18에 대해 위에서 설명된 바와 같이) A-MPDU 또는 A-MSDU에서 데이터 어그리게이션 레벨을 증가시킬 수 있고, 충진 데이터(2208B) 및 PPDU(2210B)를 송신할 수 있다. 사용자 단말(120C)은, 대응하는 PPDU(2210C)에 대한 어떠한 변경 또는 변화들도 없이 타겟 송신 지속기간(2220)에 피트하는 송신을 위한 데이터를 가질 수 있다. 사용자 단말(120D)은, 타겟 송신 지속기간(2220)에 피트하도록 PPDU(2210D) 및 충진 데이터(2208D)를 송신할 수 있다. 다른 실시예들에서, 사용자 단말들(120)은, 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위해 도 14-21에 도시된 데이터 또는 동작 및 송신 파라미터들에서의 변경들의 임의의 결합을 사용할 수 있다. (예를 들어, 사용자 단말들(120A-120D)로부터의) UL-MU-MIMO 송신들 각각을 동일한 길이로 유지함으로써, 송신들의 전력 레벨은 일정하게 유지될 수 있고, 그에 의해, 수신기들 상에서 전력 변동들의 부정적인 영향들을 감소시킨다.

[00109] 도 23은, UL-MU-MIMO 송신의 지속기간이 타겟 송신 지속기간에 피트하도록 데이터 및/또는 동작 파라미터들을 변경시키기 위한 동작을 도시하는 흐름도이다. 사용자 단말(120)은 송신을 위한 요청(예를 들어, RTX)

을 AP(110)에 전송할 수 있다(2301). 사용자 단말(120)은, 복수의 사용자 단말들(120) 각각에 대한 업링크 송신 기회 및 타겟 송신 지속기간을 표시하는 무선 메시지(예를 들어, CTX)를 AP(110)로부터 수신할 수 있다(2302).

[0083] [00110] 그 후, 사용자 단말(120)은 송신을 위한 데이터를 프레그먼트화할 수 있다(2303). 몇몇 양상들에서, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위해 자신의 송신 데이터 레이트를 조정할 수 있다(2304). 다른 양상들에서, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위해 데이터 어그리게이션의 레벨을 조정할 수 있다(2305). 더 추가적으로, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위해 충진 데이터를 부가할 수 있다(2306). 단계들(2303, 2304, 2305, 및 2306) 각각은 선택적일 수 있다. 몇몇 실시예들에 대해, 사용자 단말(120)은 (예를 들어, 도 14-21에 대해 위에서 설명된 바와 같이) 타겟 송신 지속기간에 피트하기 위해 이 단계들(2303-2306)의 임의의 결합을 수행할 수 있다. 마지막으로, 사용자 단말(120)은, 타겟 송신 지속기간에 걸쳐 메시지를 송신할 수 있다(2307).

[0084] [00111] 위에서 설명된 실시예들 각각에서, 사용자 단말들(120)은 AP(110)에 의해 표시된 최대 지속기간 동안 업링크 송신들을 수행할 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에 따르면, 사용자 단말들(120) 중 하나 또는 그 초과는 AP(110)에 의해 표시된 최대 지속기간보다 더 짧은 지속기간을 갖는 UL-MU PPDU들을 송신할 수 있다. 이것은 (예를 들어, 도 19에 대해 위에서 설명된 바와 같이) 사용자 단말들(120)이 전력을 보존하게 허용하고, 다른 단말들이 그들의 업링크 데이터를 송신하기 위한 더 많은 기회들을 허용할 수 있다.

[0085] [00112] 몇몇 예시적인 실시예들에 따르면, AP(110)는: (i) 어떤 스테이션들이 UL MU 데이터를 송신하기 위해 클리어되는지, (ii) TXOP에 대한 시작 시간, 및 (iii) 송신을 위한 예상되는 최대 지속기간을 적어도 표시하는 (예를 들어, 도 11-13에 대해 위에서 설명된 CTX 프레임들에 따른) CTX 프레임을 송신할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, 이러한 CTX 프레임은 도 8에 대해 위에서 설명된 바와 같이, RTS 및 ACK 메시지들에 의해 프리코딩될 수 있다. 유사하게, 도 8에 관해, CTX 프레임에 의해 타겟팅된 사용자 단말들(120) 각각은, CTX 프레임에 의해 표시된 시간에서 시작하여 데이터를 AP(110)에 송신할 수 있다.

[0086] [00113] 몇몇 예시적인 실시예들에 따르면, 사용자 단말들(120) 중 하나 또는 그 초과는, AP의 CTX 메시지에서 표시되는 요청된 최대 지속기간보다 작은 지속기간 동안 데이터를 AP(110)에 송신할 수 있다. 몇몇 예시적인 실시예들에 대해(예를 들어, MU-MIMO 기법들에 따라 동작하는 동안), 각각의 사용자 단말(120)은, 요청된 최대 지속기간보다 작은 지속기간 동안 데이터를 AP(110)에 송신할 수 있다. 그러나, 다른 예시적인 실시예들에서 (예를 들어, 멀티-사용자 OFDMA(MU-OFDMA)에 따라 동작하는 동안), 1차 채널에서 송신하는 사용자 단말들(120)은, 요청된 최대 지속기간 동안 업링크 데이터 송신들을 유지하도록 요구될 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말들(120)은 도 14-22에 대해 위에서 설명된 예시적인 실시예들에 따라 데이터를 AP(110)에 송신할 수 있다. 부가적으로, 몇몇 실시예들에서, 즉각적인 ACK 또는 BA를 요청하는 사용자 단말들(120)은, 요청된 최대 지속기간이 만료하기 전에 그들의 송신들을 종료하지 않을 수 있다.

[0087] [00114] 사용자 단말(120)이 요청된 최대 지속기간 미만에서 자신의 업링크 송신을 완료하면, 사용자 단말(120)은 자신의 송신의 예상되는 지속기간을 AP(110)에 통지할 수 있다. AP(110)는, 예를 들어, 사용자 단말(120)로부터 수신된 정보를 디코딩하는 것을 중지함으로써 전력 및 프로세싱 리소스들을 보존할 수 있다. 그러나, 사용자 단말(120)이 자신의 업링크 송신을 일찍(early) 완료하면, 업링크 송신이 종료된 이후이지만 AP(110)가 ACK 메시지를 전송하기 전에 레거시 스테이션이 채널에 액세스하려고 시도할 수 있는 위험성이 존재한다. 따라서, 몇몇 실시예들에서, 사용자 단말(120)은, 자신의 업링크 PPDU의 레거시 신호(L-SIG) 필드에 자신의 업링크 지속기간(예를 들어, AP(110)에 의해 요청된 최대 지속기간)을 포함시킬 수 있다. 그 후, PPDU를 수신한 레거시 디바이스들은, 사용자 단말(120)이 전체 지속기간 동안 송신하고 있지 않을 수 있더라도, AP(110)에 의해 요청된 최대 지속기간 동안 채널 액세스를 연기할 수 있다.

[0088] [00115] 예시적인 실시예들은, 응답 사용자 단말들(120)이 AP(110)에 의해 표시된 최대 지속기간보다 작은 지속기간 동안 데이터를 송신하게 하는 것이, 업링크 데이터가 정확히 수신되었다는 것을 표시하도록 AP(110)에 의해 송신되는 ACK 메시지들의 타이밍과 간섭할 수 있다는 것을 인지한다. 따라서, 몇몇 실시예들에 따르면, 각각의 사용자 단말(120)은 자신의 업링크 데이터의 예상되는 지속기간을 결정할 수 있다. 이러한 지속기간은, 예를 들어, 사용자 단말(120)과 AP(110) 사이의 통신 링크의 스루풋 및/또는 데이터 레이트를 추정하고 추정된 스루풋 또는 데이터 레이트에 기초하여 PPDU를 송신하는데 요구되는 시간을 계산함으로써 결정될 수 있다.

[0089] [00116] 몇몇 실시예들에 따르면, 사용자 단말들(120)은 AP(110)에 전송되는 업링크 PPDU들에서 그들의 업링크 데이터의 예상되는 지속기간들을 표시할 수 있다. 몇몇 예시적인 실시예들에서, 업링크 지속기간은 PPDU의 레

거시 신호(L-SIG) 필드 내에 포함될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에서, 업링크 지속기간은 고효율 신호(HE-SIG) A, B, 또는 C 필드들에 포함될 수 있다. 추가의 예시적인 실시예들에서, 업링크 지속기간은 업링크 PPDU의 MAC 페이로드, 이를테면 MAC 헤더, 구분자, 또는 새로운 프레임에 포함될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에서, 업링크 지속기간은 송신될 사용자 단말 데이터의 헤더 페이로드의 말단 이후 데이터 심볼로서 부가되는 PHY 구분자로서 포함될 수 있다.

[0090] 몇몇 다른 실시예들에 따르면, AP(110)는, 업링크 PPDU에 포함된 정보에 기초하여 사용자 단말(120)로부터의 업링크 PPDU의 지속기간을 결정할 수 있다. 예를 들어, AP(110)는, 예상되는 지속기간을 결정하기 위해 VHT-SIG-B 필드의 A-MPDU 데이터 길이 및 MCS를 사용할 수 있다. 몇몇 다른 실시예들에 따르면, AP(110)는, 예상되는 업링크 지속기간을 결정하기 위해 사용자 단말(120)과 AP(110) 사이의 통신 링크의 추정된 스루풋과 결합하여, 표시된 데이터 길이(예를 들어, A-MPDU 데이터 길이)를 사용할 수 있다.

[0091] 추가의 예시적인 실시예들에 따르면, 사용자 단말(120)은, 업링크 데이터의 말단에 도달했다는 것을 표시하기 위해 A-MPDU의 말단에 EOF(end of frame) 패딩 구분자를 포함할 수 있다. AP(110)는, EOF 패딩 구분자를 인지하며, 사용자 단말(120)이 자신의 업링크 데이터를 송신하는 것을 끝냈다고 결정할 수 있다.

[0092] 몇몇 예시적인 실시예들에 따르면, 사용자 단말(120)이 AP(110)에 의해 요청된 최대 지속기간보다 작은 지속기간에서 자신의 업링크 송신을 완료한 것으로 예상되는 경우, AP(110)는, 다수의 업링크 데이터 스트림들이 디코딩을 위해 필요하지만 데이터 스트림들 중 하나 또는 그 초과가 요청된 최대 지속기간 미만에서 종결하는 경우를 피하기 위해 자신의 디코딩 방식을 적응시키도록, 예상되는 시간 지속기간을 사용할 수 있다.

[0093] 하나 또는 그 초과의 사용자 단말들(120)이 AP(110)에 의해 요청된 최대 지속기간보다 작은 지속기간에서 자신의 업링크 송신을 완료하는 경우, (예를 들어, 업링크 데이터가 정확히 수신되었다는 것을 표시하도록) AP(110)에 의해 송신된 ACK 메시지들의 타이밍이 영향받을 수 있다. 예를 들어, 모든 사용자 단말들(120)이 AP(110)에 의해 요청된 최대 지속기간 미만에서 그들의 업링크 송신들을 완료하면, AP(110)는, 전체 지속기간이 사용되었던 경우보다 더 일찍 ACK 메시지들을 전송할 수 있다. 몇몇 실시예들에 따르면, AP(110)는, 사용자 단말들(120) 중에서 가장 긴 업링크 송신 시간 이후 (예를 들어, 적어도 SIFS 시간에서) ACK 또는 BA를 전송할 수 있다. 몇몇 예들에서, AP(110)는, 사용자 단말들(120) 각각으로부터 예상되는 업링크 지속기간의 표시를 수신함으로써 사용자 단말들(120) 중에서 가장 긴 송신 시간을 결정할 수 있다. 몇몇 다른 예들에서, AP(110)는, 업링크 PPDU들에서 제공되는 정보를 사용하여 사용자 단말들(120) 각각의 예상되는 업링크 지속기간들을 결정할 수 있다. 추가적인 예들에서, AP(110)는, 사용자 단말들의 업링크 데이터의 말단에 도달하는 경우, 사용자 단말들(120) 각각으로부터 수신된 EOF 패딩 구분자에 기초하여 가장 긴 송신 시간을 결정할 수 있다.

[0094] 도 24는 몇몇 실시예들에 따른, 예시적인 프레임 교환을 도시하는 시간 시퀀스 다이어그램(2400)을 도시한다. AP(110)는, 사용자 단말들(120A, 120B, 및 120C) 각각이 최대 지속기간(2450)을 갖는 각각의 업링크 데이터 송신을 개시하도록 클리어된다는 것을 표시하는 CTX 메시지(2410)를 전송할 수 있다. 그에 대한 응답으로, 사용자 단말들(120A, 120B 및 120C)은 업링크 데이터(2420A, 2420B, 및 2420C)를 각각 송신할 수 있다. 데이터 송신들(2420A, 2420B, 및 2420C) 각각은 요청된 최대 지속기간(2450)보다 작은 지속기간을 갖는다. 각각의 데이터 송신은 (예를 들어, 몇몇 예시적인 실시예들에 대해 위에서 설명된 바와 같이), 데이터 송신이 완료되는 경우 그의 예상되는 지속기간을 표시하는 정보, 및/또는 AP(110)가 예상되는 지속기간을 결정할 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 모든 데이터 송신들이 완료된 이후, AP(110)는 ACK 메시지들(2440A, 2440B, 및 2440C)을 사용자 단말들(120A, 120B, 및 120C)에 각각 전송할 수 있다. AP(110)는, 가장 긴 데이터 송신의 완료 이후(예를 들어, 지속기간(2425B)을 갖는 데이터 송신(2420B) 이후) SIFS 시간에서 이 ACK 메시지들을 전송할 수 있다.

[0095] 몇몇 다른 실시예들에 따르면, AP(110)는, 사용자 단말들(120A-120C) 중에서 가장 긴 업링크 송신 시간 이후 SIFS 시간에서 종결 메시지를 전송할 수 있다. 종결 메시지는, 모든 사용자 단말 데이터가 송신되었고, 그리고 사용자 단말들이 AP(110)로부터 ACK 또는 BA 메시지를 수신할 것을 예상해야 한다는 것을 사용자 단말들(120A-120C)에 표시할 수 있다. 그 후, AP(110)는, 종결 메시지를 전송한 직후 또는 종결 메시지를 전송한 이후 미리 결정된 시간 중 어느 하나에서 ACK 또는 BA 메시지들을 전송할 수 있다.

[0096] 도 25는 몇몇 실시예들에 따른, 다른 예시적인 프레임 교환을 도시하는 시간 시퀀스 다이어그램(2500)을 도시한다. AP(110)는, 사용자 단말들(120A, 120B, 및 120C) 각각이 최대 지속기간(2550)을 갖는 데이터 송신을 개시하도록 클리어된다는 것을 표시하는 CTX 메시지(2510)를 전송할 수 있다. 그에 대한 응답으로, UT들(120A, 120B, 및 120C)은 업링크 데이터(2520A, 2520B, 및 2520C)를 각각 송신할 수 있다. 데이터 송신들

(2520A, 2520B, 및 2520C) 각각이 요청된 최대 지속기간(2550)보다 작은 지속기간을 가짐을 유의한다. 각각의 데이터 송신은 (예를 들어, 몇몇 예시적인 실시예들에 대해 위에서 설명된 바와 같이), 데이터 송신이 완료되는 경우 그의 예상되는 지속기간을 표시하는 정보, 및/또는 AP(110)가 예상되는 지속기간을 결정할 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 모든 데이터 송신들이 완료된 이후, AP(110)는, 모든 데이터 송신들이 완료되었다는 것을 표시하고 그리고 사용자 단말들(120A-120C)이 AP(110)로부터 ACK 또는 BA 메시지를 수신할 것을 예상해야 한다는 것을 표시하는 종결 메시지들(2530A, 2530B, 및 2530C)을 사용자 단말들(120A, 120B, 및 120C)에 각각 전송할 수 있다. 이 종결 메시지들은, 가장 긴 데이터 송신의 완료 이후(예를 들어, 지속기간(2525B)을 갖는 데이터 송신(2520B) 이후) SIFS 시간에서 전송될 수 있다. 마지막으로, 종결 메시지들을 전송한 이후 미리 결정된 시간에서, AP(110)는 ACK 메시지들(2540A, 2540B, 및 2540C)을 사용자 단말들(120A, 120B, 및 120C)에 각각 전송한다.

[0097] 몇몇 예시적인 실시예들에 대해(예를 들어, MU-OFDMA 기법들에 따라 동작하는 동안), AP(110)는 가장 긴 사용자 단말 송신에 의해 점유되는 채널 상에서만 ACK 메시지를 전송할 수 있다. 몇몇 다른 예시적인 실시예들에 대해(예를 들어, MU-OFDMA 기법들에 따라 동작하는 동안), AP(110)는 MU-OFDMA에 대해 할당된 각각의 채널 상에서 ACK 메시지를 전송할 수 있다. 몇몇 양상들에서, AP(110)는, MU-OFDMA에 대해 할당된 각각의 채널 상에서 ACK 메시지를 송신하기 전에 하나 또는 그 초과의 채널들이 유휴인지를 검증할 수 있다. 예를 들어, 특정한 사용자 단말(120)이 가장 긴 사용자 단말 송신 이전에 자신의 업링크 송신을 완료하면, AP(110)는 ACK 메시지를 전송하기 전에 특정한 사용자 단말(120)에 할당된 채널이 유휴인지를 검증할 수 있다.

[0098] 사용자 단말(120)이 AP(110)에 의해 표시된 최대 지속기간 미만에서 자신의 업링크 송신을 완료할 경우, 사용자 단말(120)은 전력을 보존하기 위해 슬립 모드로 진입할 수 있다. 몇몇 예시적인 실시예들에 따르면, 최대 지속기간 미만에서 자신의 업링크 송신을 완료한 사용자 단말(120)은, 요청된 지속기간의 종료까지(예를 들어, 전력을 보존하기 위해 슬립 모드로 진입하기 전에) 채널의 제어를 유지하기 위해 CTS 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어, 사용자 단말(120)이 시간 t_u 에서 자신의 업링크 송신들을 완료하고, 요청된 지속기간이 이후의 시간 t_r 까지 종료되지 않으면, 사용자 단말(120)은, 자신의 업링크 송신들을 완료할 시에 나머지 지속기간($t_r - t_u$) 동안 CTS 메시지를 전송하고, 그 후 슬립 모드로 진입할 수 있다.

[0099] 슬립 사용자 단말들(120)은 AP(110)로부터 ACK 메시지들을 수신하지 못할 수 있다. 따라서, 예시적인 구현들에서, 사용자 단말들(120)은, AP(110)로부터의 ACK를 리스닝하기 위해 주기적으로 또는 미리 결정된 시간 간격들로 웨이크할 수 있다. 몇몇 예시적인 실시예들에 따르면, 최대 지속기간 미만에서 자신의 업링크 송신들을 종료한 임의의 사용자 단말(120)은, 최대 지속기간의 종료까지 슬립 모드로 진입하고, 그 후, AP(110)로부터의 ACK 메시지들을 리스닝하도록 웨이크할 수 있다. 그러한 실시예의 일 예가 시간 시퀀스 다이어그램(2600)에 관하여 도 26에 도시된다. 도 26의 예에서, UT들(120A-120C)은 요청된 최대 지속기간(2650)보다 작은 지속기간에서 그들 각각의 데이터 업링크 송신들(2620A-2620C)을 완료할 수 있다. UT(120A)는 자신의 데이터 송신을 먼저 완료하며, 요청된 최대 지속기간(2650)의 종료까지 채널의 제어를 유지하기 위해 CTS 메시지(2625A)를 전송할 수 있다. 그 후, UT(120A)는 요청된 최대 지속기간(2650)의 종료까지 지속기간(2630A) 동안 슬립할 수 있다. 유사하게, 요청된 최대 지속기간(2650)의 종료까지, UT(120B)가 데이터 송신(2620B)을 완료한 이후 그것은 지속기간(2630B) 동안 슬립할 수 있고, UT(120C)가 데이터 송신(2620C)을 완료한 이후 그것은 지속기간(2630C) 동안 슬립할 수 있다. 일단 최대 지속기간(2650)이 경과하면, UT들(120A-120C)은 웨이크하며, AP(110)가 ACK 메시지들(2640A-2640C)을 각각 UT들(120A-120C)에 전송하는 것을 리스닝할 수 있다.

[0100] 몇몇 다른 예시적인 실시예들에서, AP(110) 및 사용자 단말들(120)은 시간 간격에 동의할 수 있어서, AP(110)는 단지 그 시간 간격의 배수들에서 ACK 메시지를 전송할 수 있다. 자신의 업링크 송신들을 일찍 완료한 사용자 단말들(120)은 AP(110)로부터의 ACK 메시지들을 리스닝하기 위해 이러한 시간 간격의 배수들에서 슬립 및/또는 웨이크할 수 있다. 이러한 시간 간격은, 예를 들어, CTX 메시지(2610)에서 또는 AP(110)에 의해 송신된 비콘 프레임들에서 특정될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 시간 간격은 AP(110)와 연관된 모든 사용자 단말들(120)에 대해 글로벌(global)할 수 있거나, 또는 사용자 단말(120)마다 개별 기반으로 결정될 수 있다. 추가적인 실시예들에서, AP(110)는, 모든 사용자 단말 송신들이 완료되면 AP(110)가 ACK 메시지를 잠재적으로 전송할 수 있는 하나 또는 그 초과의 시간 지속기간들을 CTX 메시지(2610)에서 특정할 수 있다.

[0101] [00128] 자신의 업링크 송신들을 일찍 완료한 사용자 단말들은, 특정된 지속기간들 중 하나 또는 그 초과에서 ACK 메시지들을 리스닝하도록 슬립 및/또는 웨이크할 수 있다. 그러한 실시예의 일 예가 시간 시퀀스 다이어그램(2700)에 관하여 도 27에 도시된다. 사용자 단말들(120A-120C)이 최대 지속기간(2750) 미만에서 그들 각각의

데이터 송신들(2720A-2720C)을 완료함을 유의한다. 사용자 단말(120A)은 먼저 자신의 데이터 송신을 완료하고, 지속기간(2730A) 동안 슬립 모드로 진입할 수 있으며, AP(110)로부터의 ACK 메시지를 리스닝하기 위해 제 1의 미리 결정된 시간 간격(2731)에서 슬립 모드를 빠져나올 수 있다. 어떠한 ACK 메시지도 수신되지 않으면(예를 들어, 사용자 단말(120B) 및 사용자 단말(120C)이 이러한 시간 간격 동안 각각의 데이터(2720B 및 2720C)를 여전히 송신하고 있으면), 사용자 단말(120A)은 제 2의 미리 결정된 시간 간격(2732) 동안 자신의 슬립 모드로 리턴할 수 있다. 제 2의 미리 결정된 시간 간격(2732)이 만료할 경우, 사용자 단말(120B) 및 사용자 단말(120C) 각각은, 각각의 데이터 송신들(2720B 및 2720C)을 완료하고, 지속기간들(2730B 및 2730C) 동안 슬립 모드로 진입한다. 미리 결정된 시간 간격(2732) 이후, 사용자 단말들(120A-120C)은 웨이크하고, AP(110)가 ACK 메시지들(2740A-2740C)을 전송하는 것을 리스닝한다.

[0102] 몇몇 실시예들에 따르면, AP(110)는, ACK 메시지를 1회 이상 송신함으로써, 슬립 사용자 단말(120)이 ACK 메시지를 수신할 수 있는 기회를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, AP(110)는 송신된 ACK 메시지를 적어도 1회 반복할 수 있으며, 제 1 송신 동안 슬립하여 ACK 메시지를 수신하는 것을 실패했던 사용자 단말(120)은 후속 송신들 중 적어도 하나 동안 어웨이크할 가능성이 커진다.

[0103] 몇몇 실시예들에 따르면, AP(110)는, 사용자 단말들(120) 중 하나를 선택하고, 그의 업링크 송신이 최대 요청된 지속기간을 갖도록 요구할 수 있는 반면, 모든 다른 단말들(120)은 그들의 업링크 송신들을 일찍 종료하고 슬립으로 진행하도록 허용될 수 있다. 사용자 단말들(120) 각각은 AP(110)로부터 ACK 메시지를 수신하기 위해 최대 시간 지속기간의 말단에서 어웨이크해야 된다.

[0104] [00131] 도 28은 선택적인 멀티-사용자 업링크(UL) 통신들을 위한 예시적인 동작(2800)을 도시한 예시적인 흐름도를 도시한다. 동작(2800)은, 도 1의 UT들(120a-120i) 중 임의의 UT, 도 2의 UT(120m 또는 120x), 도 3의 무선 디바이스(302), 도 8 또는 24-27의 UT들(120A-120C) 중 임의의 UT와 같은 제 1 무선 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 제 1 무선 디바이스는 제 2 무선 디바이스로의 UL 송신을 개시하기 위한 승인을 요청할 수 있다(2801). 몇몇 예들에서, 제 2 무선 디바이스는, 제 1 무선 디바이스가 연관되는 AP일 수 있다. 몇몇 실시예들에 대해, 승인을 요청하는 것은, 제 2 무선 디바이스에 메시지를 송신하기 위한 요청을 전송하는 것을 포함할 수 있다. 몇몇 예들에서, 제 2 무선 디바이스는 요청된 승인의 수신을 확인응답할 수 있다.

[0105] [00132] 그 후, 제 1 무선 디바이스는 제 2 무선 디바이스로부터, MU UL 프로토콜에 따라 UL 송신을 개시하기 위한 승인을 수신할 수 있다(2802). 몇몇 예들에서, UL 송신을 개시하기 위한 승인은 각각의 UL 송신을 개시하기 위한 승인을 복수의 무선 디바이스들 각각에 그랜트할 수 있다.

[0106] [00133] 제 1 무선 디바이스는 또한, UL 송신에 대한 임계 지속기간을 결정할 수 있다(2803). 그 후, 제 1 무선 디바이스는 MU UL 프로토콜 및 임계 지속기간에 따라 UL 데이터를 제 2 무선 디바이스에 송신할 수 있다(2804). 몇몇 예들에서, 임계 지속기간은, UL 데이터를 제 2 무선 디바이스에 송신하기 위한 지속기간과 동일(또는 실질적으로 동일, 이를테면 플러스 또는 마이너스 허용오차)할 수 있다. UL 데이터를 제 2 디바이스에 송신한 이후, 몇몇 예들에서, 제 1 무선 디바이스는 저전력 상태로 진입할 수 있다. 몇몇 예들에 대해, 제 1 무선 디바이스는, 제 2 무선 디바이스로부터 확인응답을 수신하기 위해, 미리 결정된 시간에서 저전력 상태를 빠져나올 수 있다.

[0107] [00134] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 기법 및 기법을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 결합에 의해 표현될 수 있다.

[0108] [00135] 본 개시내용에서 설명된 구현들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 수 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리를 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본 명세서에 설명된 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 청구항들, 원리를 및 신규한 특성들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다. 단어 "예시적인"은 예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것을 의미하도록 본 명세서에서 배타적으로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 구현은 다른 구현들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다.

[0109] [00136] 별도의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 특정한 특성들은 또한, 단일 구현의 결합으로 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특성들은 또한, 다수의 구현들로 별개로 또는 임의의

적절한 서브-결합으로 구현될 수 있다. 또한, 특성들이 특정한 결합들에서 동작하는 것으로 위에서 설명되고 심지어 초기에는 그와 같이 청구될 수 있지만, 청구된 결합으로부터의 하나 또는 그 초과의 특성들은 몇몇 경우들에서, 그 결합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 결합은 서브-결합 또는 서브-결합의 변경으로 안내될 수 있다.

[0110] [00137] 위에서 설명된 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들)과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 임의의 동작들은, 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0111] [00138] 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로지컬 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 신호(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만 대안적으로, 프로세서는 임의의 상업적으로 이용가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP 와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0112] [00139] 하나 또는 그 초과의 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속수단(connection)이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털가입자 라인(DSL), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체(예를 들어, 유형의(tangible) 매체들)를 포함할 수 있다. 부가적으로, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 일시적인 컴퓨터-판독가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0113] [00140] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 또는 그 초과의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 액션들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 상호교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 액션들의 특정 순서가 명시되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있다.

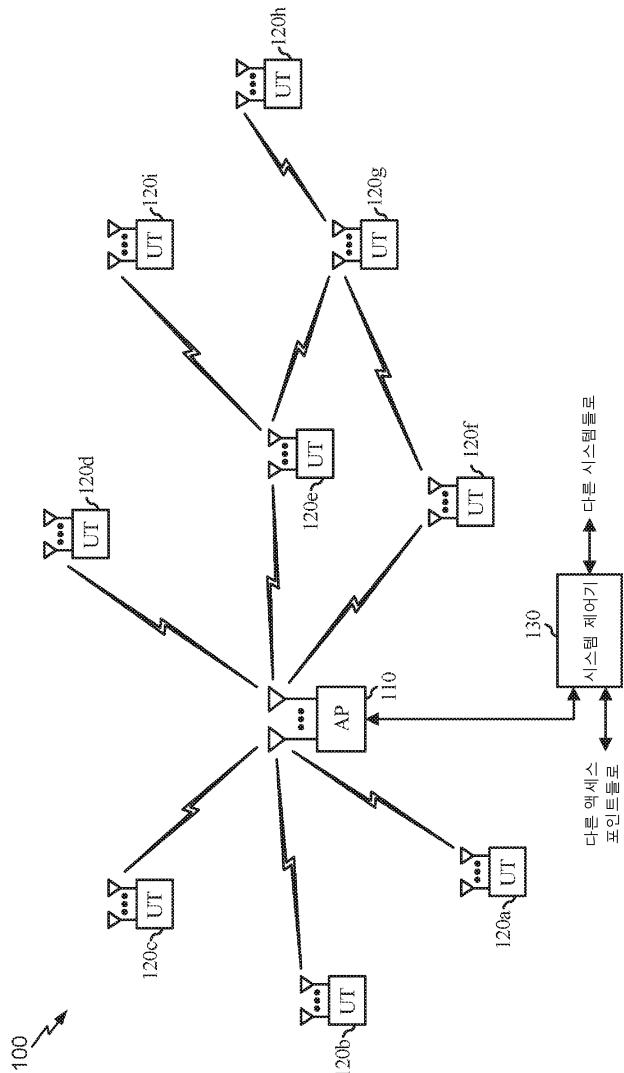
[0114] 추가적으로, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용가능할 때 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 다운로드될 수 있고 그리고/또는 다른 방식으로 획득될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 본 명세서에 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 다양한 방법들은 저장 수단(예를 들어, RAM, ROM, 컴팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국이 저장 수단을 디바이스에 커플링하거나 제공할 시에 다양한 방법들을 획득할 수 있게 한다. 또한, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기법들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기법이 이용될 수 있다.

[0115] [00142] 전술한 것이 본 개시내용의 양상들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 및 추가적인 양상들은 본 개

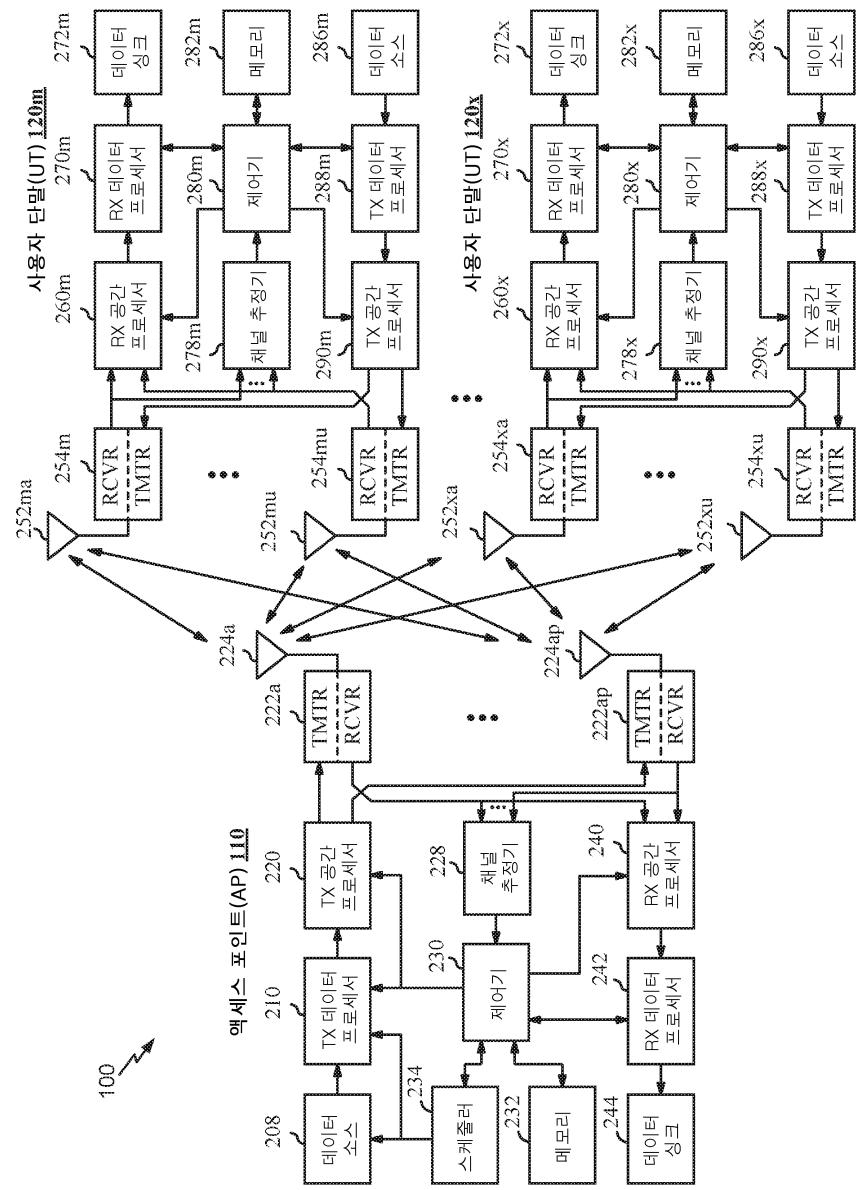
시내용의 기본적인 범위를 벗어나지 않으면서 고안될 수 있다.

도면

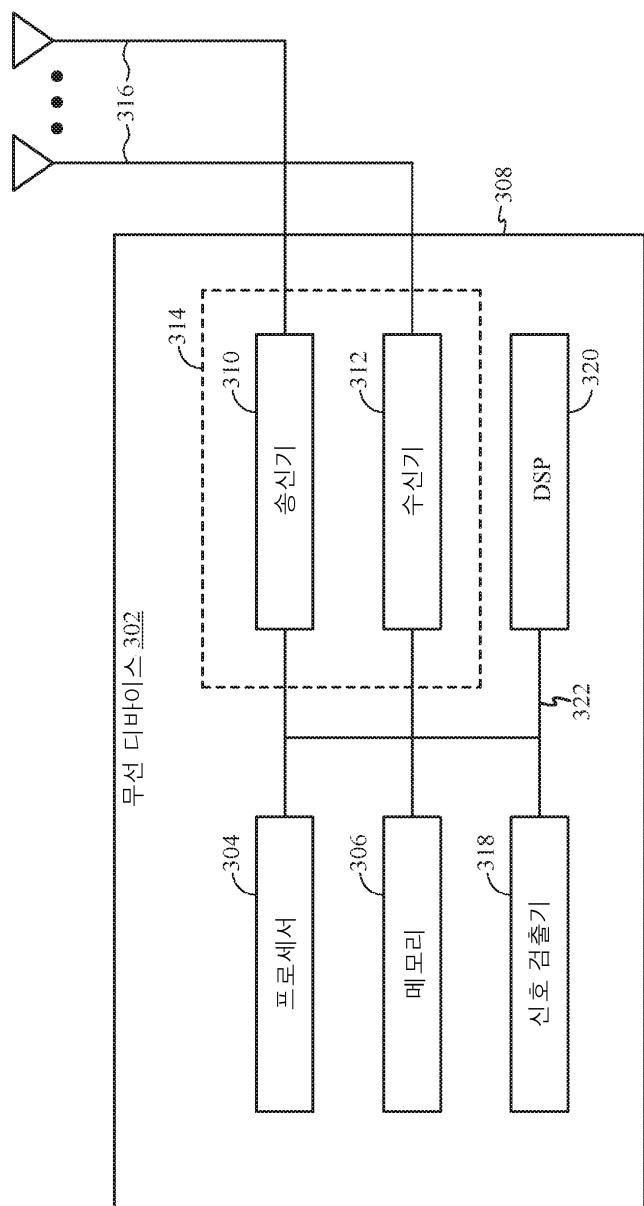
도면1



도면2



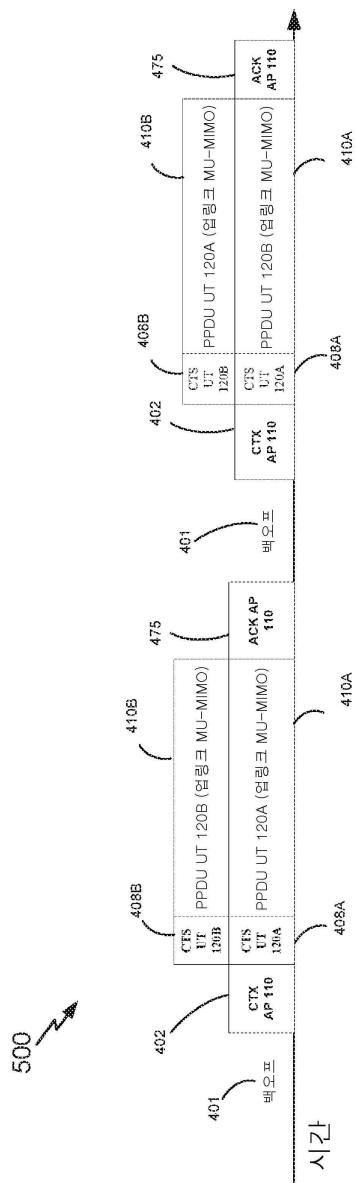
도면3



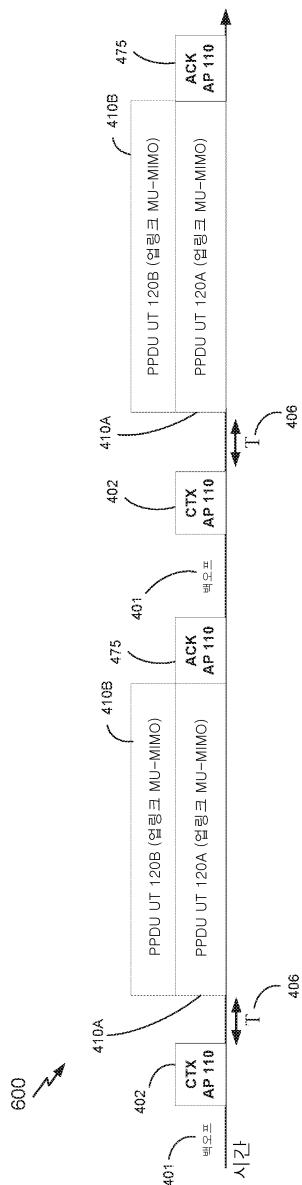
도면4



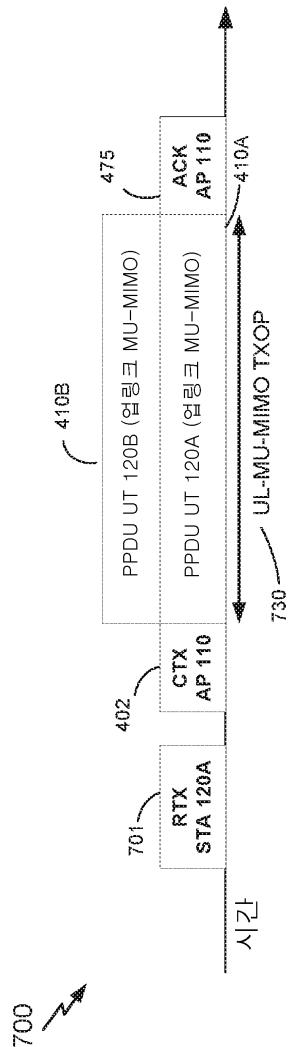
도면5



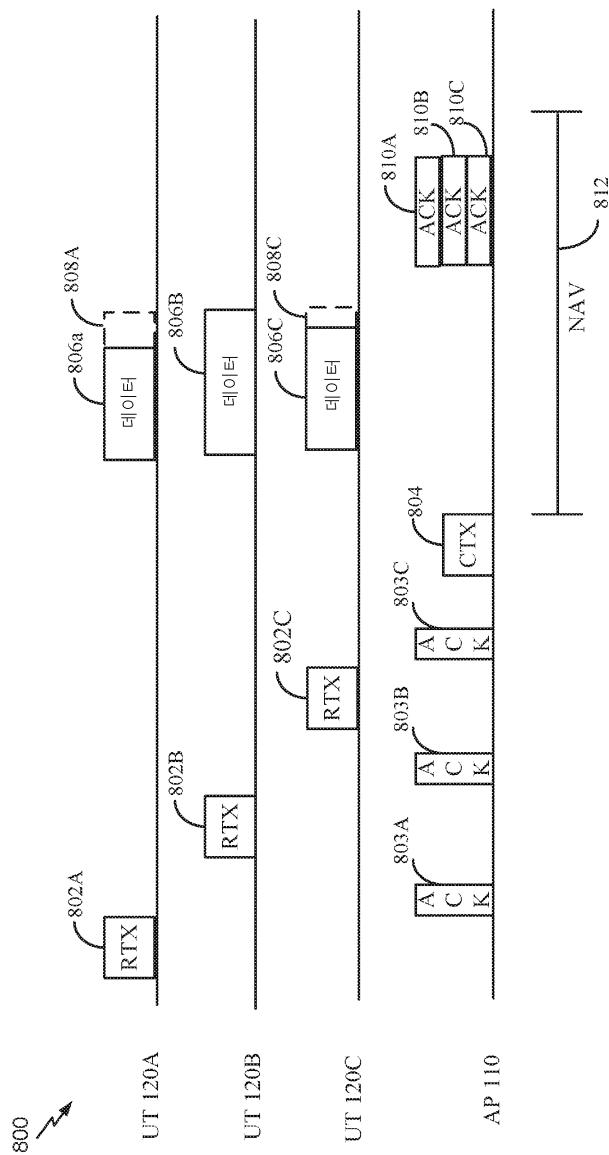
도면6



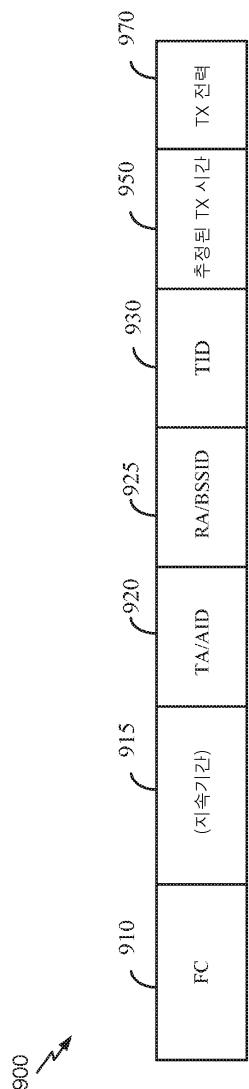
도면7



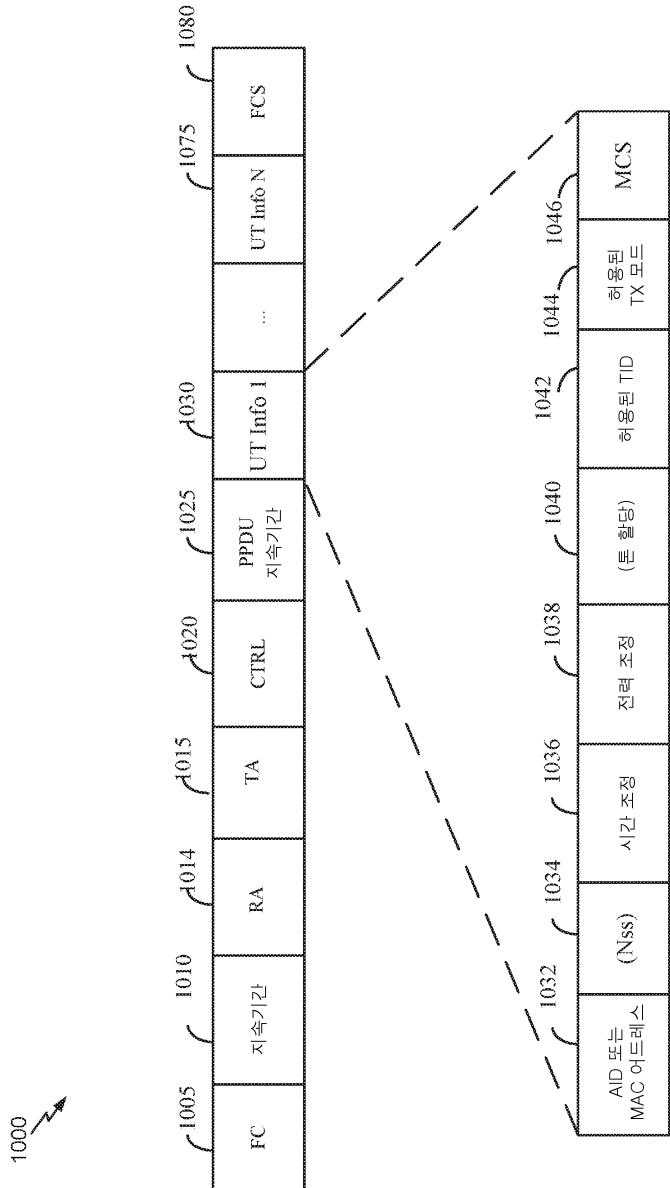
도면8



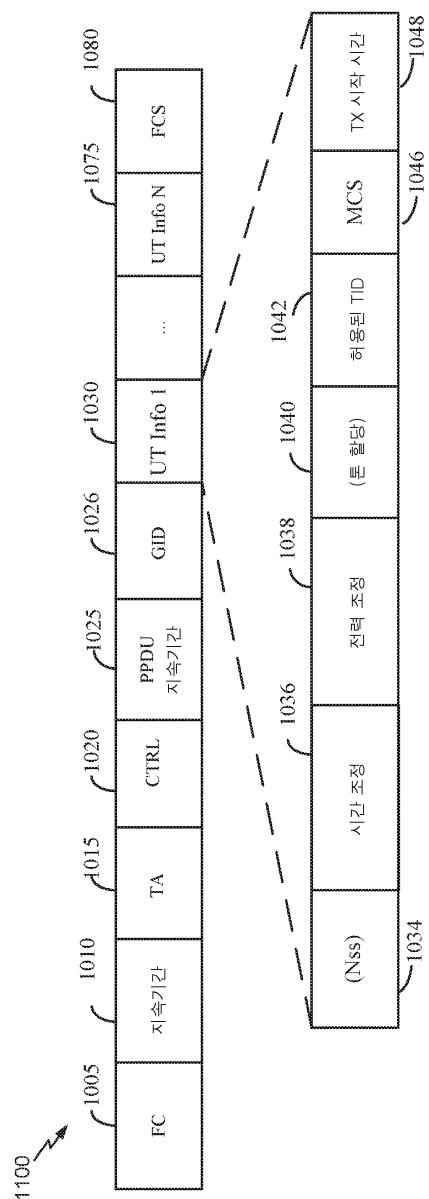
도면9



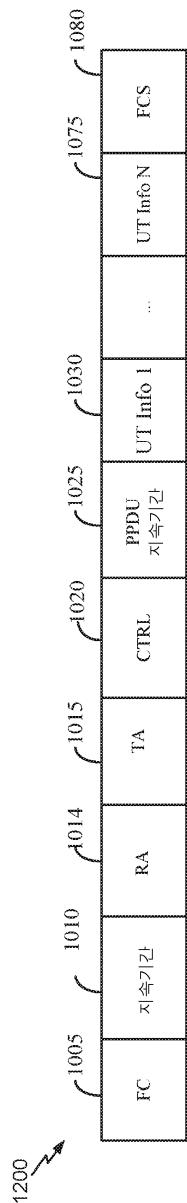
도면10



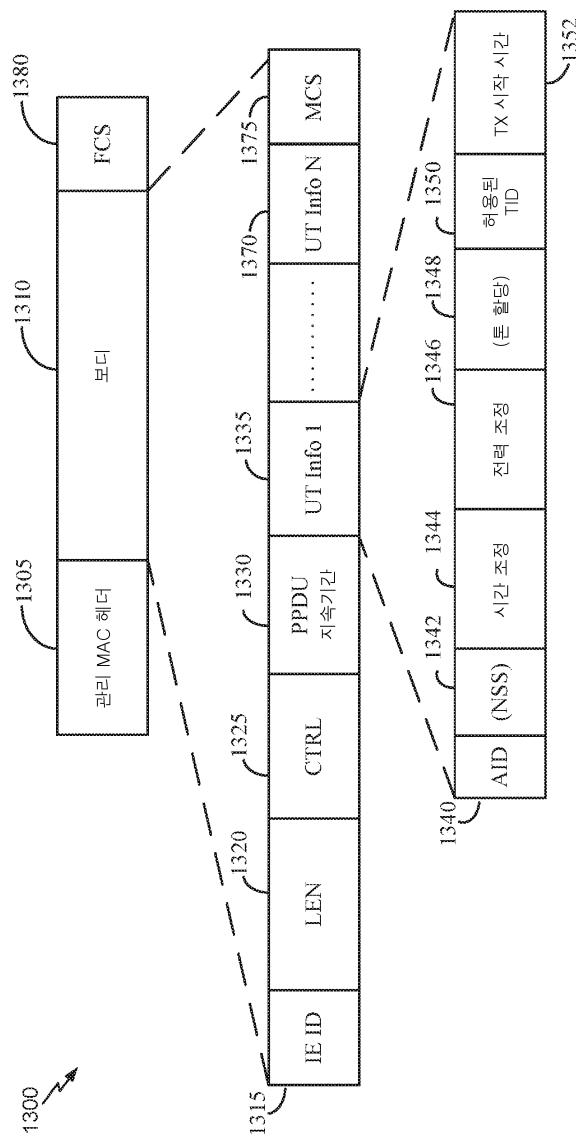
도면 11



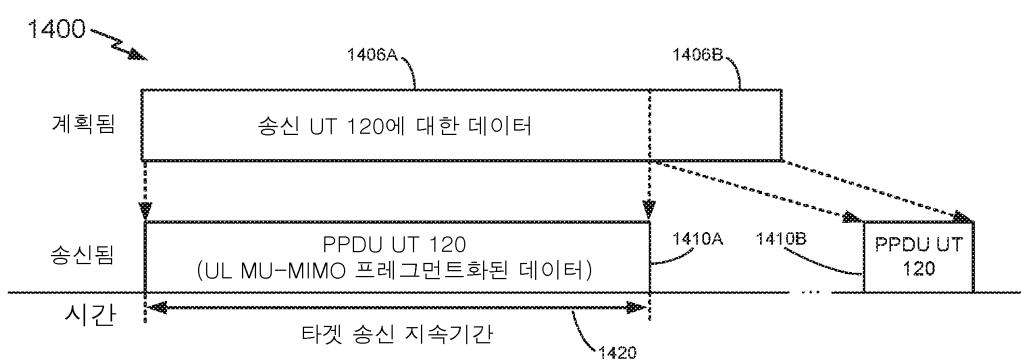
도면12

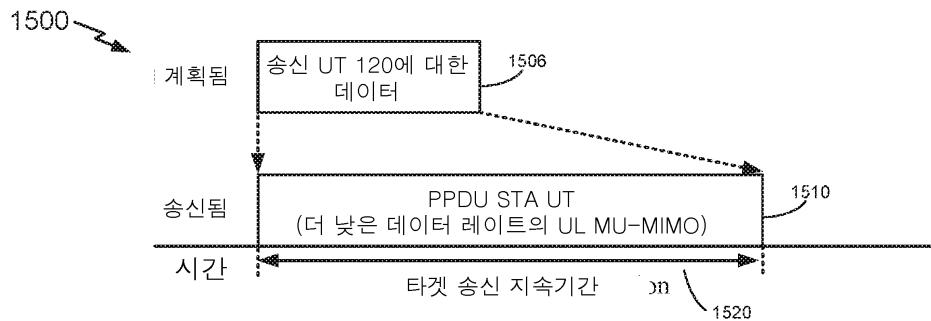
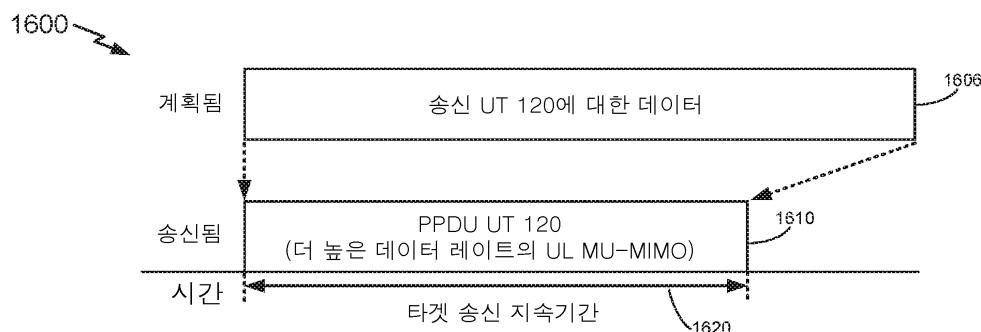
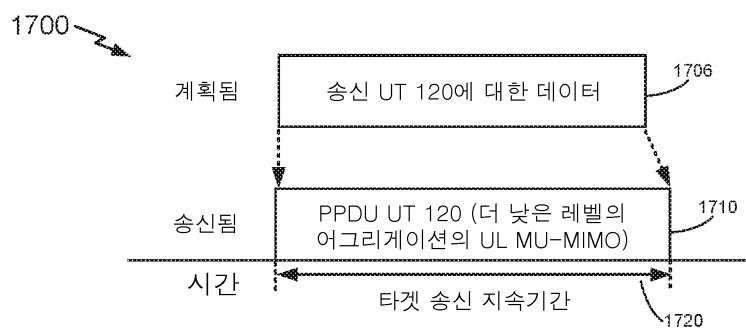
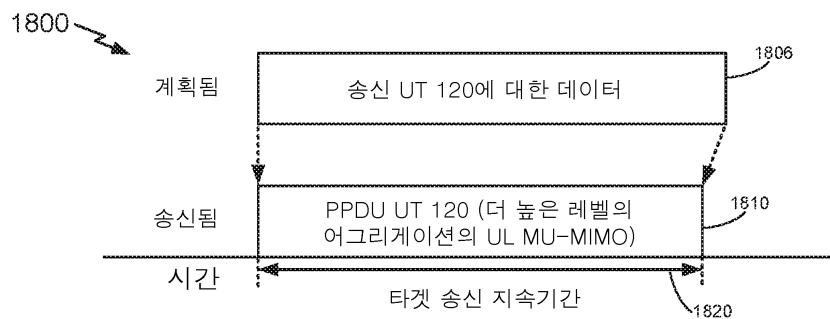


도면13

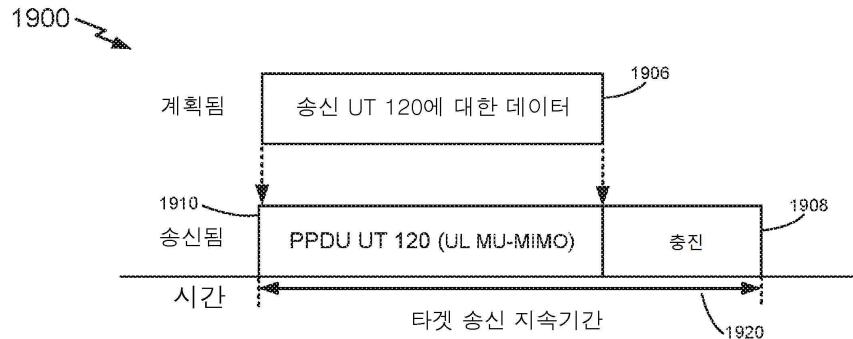


도면14

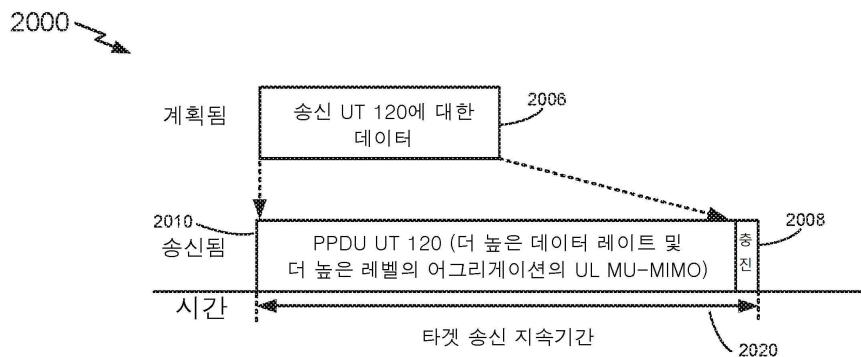


도면15**도면16****도면17****도면18**

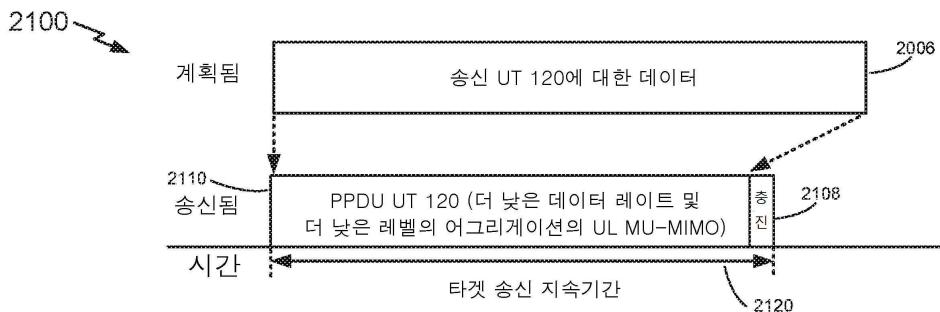
도면19

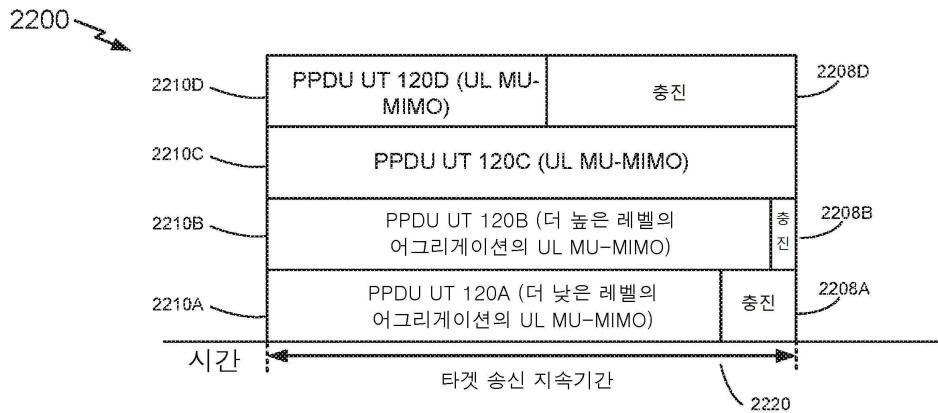
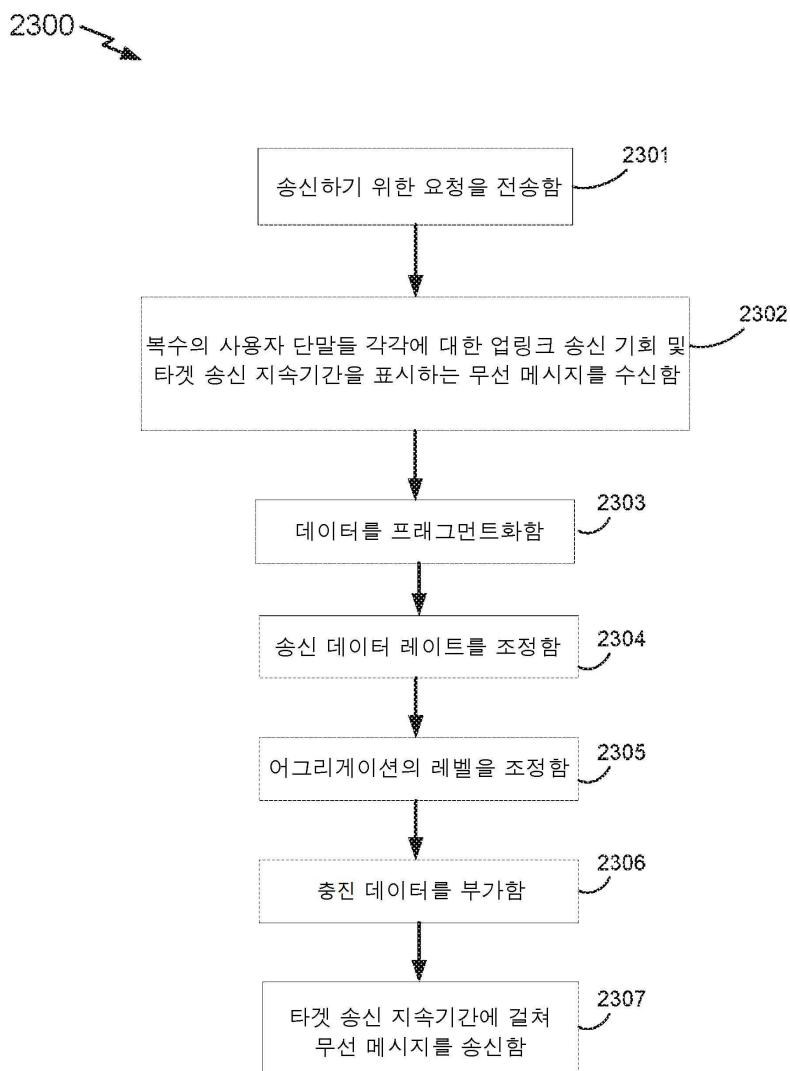


도면20

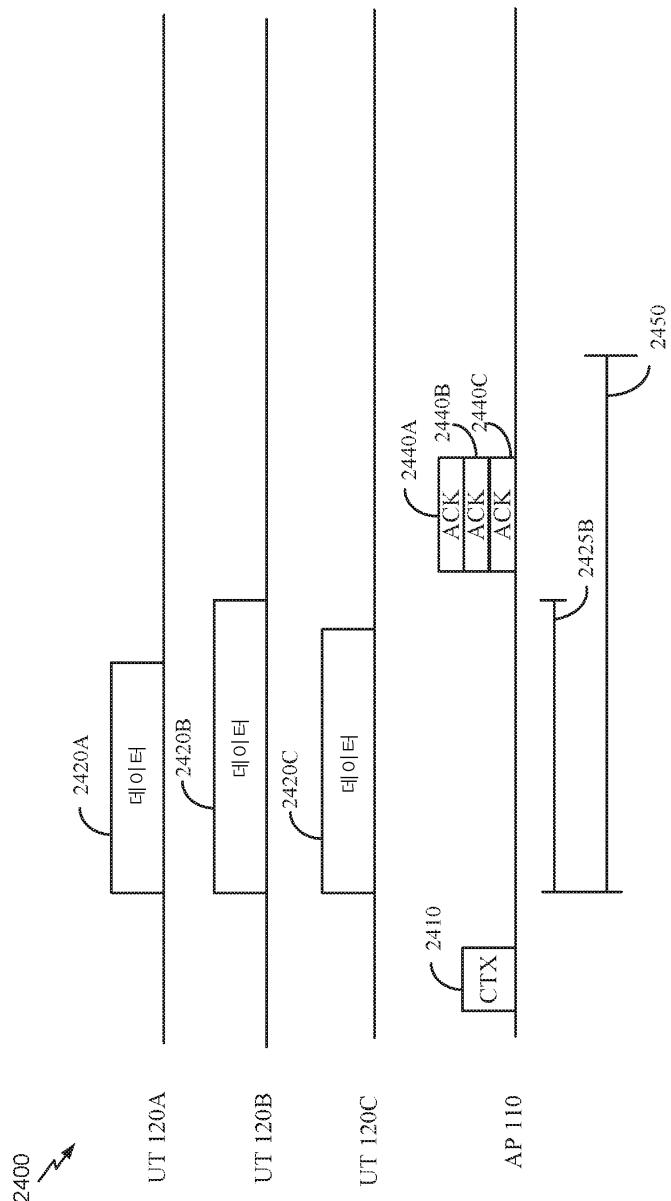


도면21

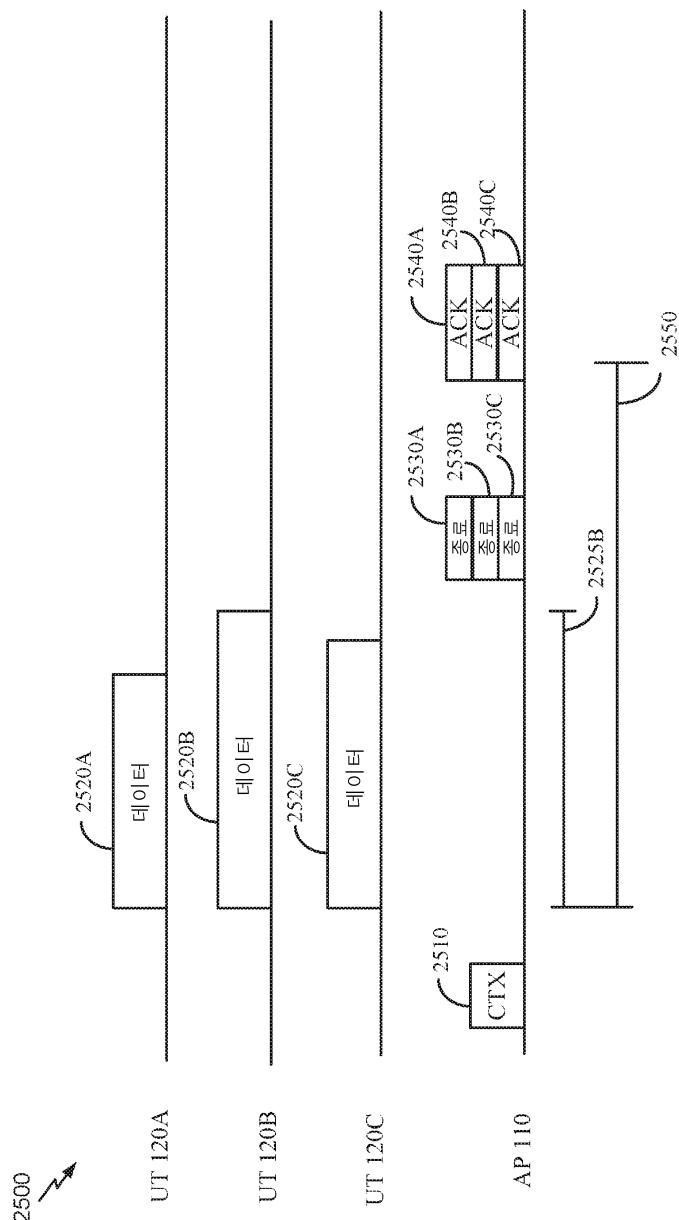


도면22**도면23**

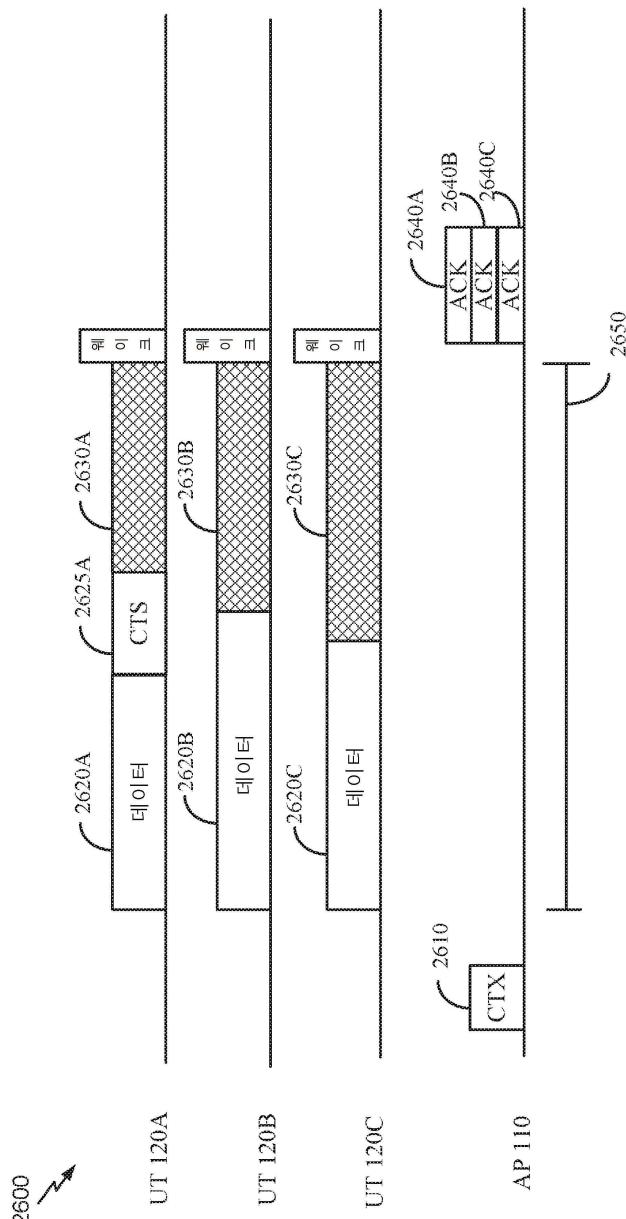
도면24



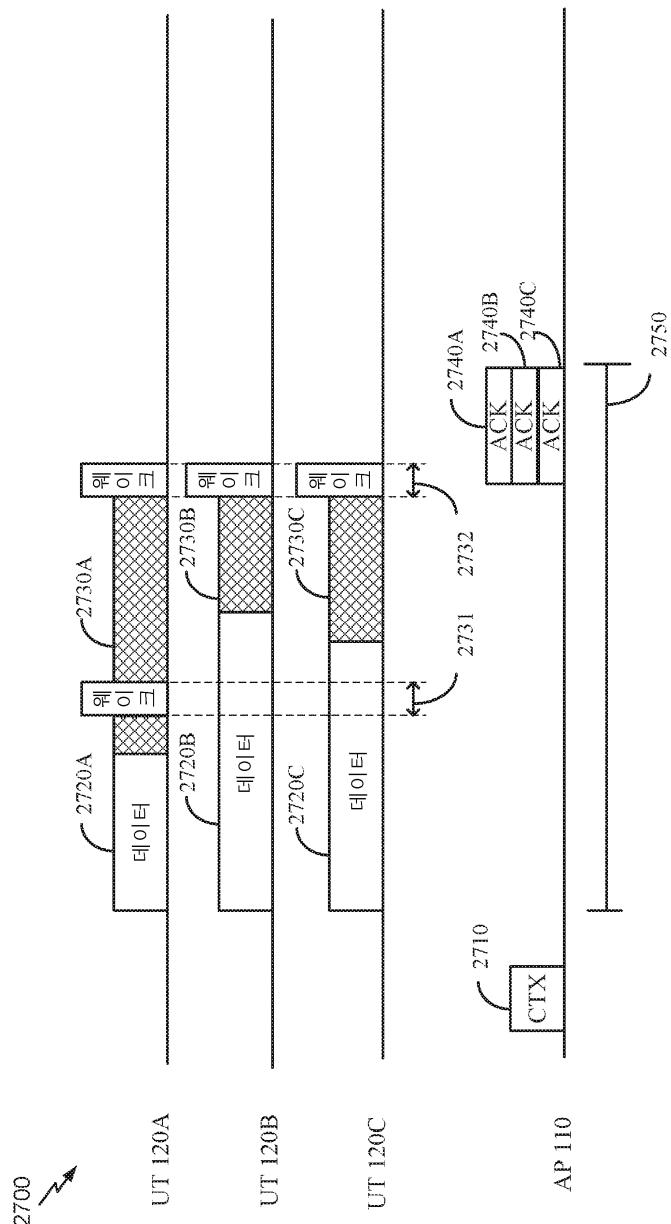
도면25



도면26



도면27



도면28

2800

제 2 무선 디바이스로의 UL 송신을
개시하기 위한 승인을 요청함

2801

제 2 무선 디바이스로부터, MU UL 프로토콜에 따라
UL 송신을 개시하기 위한 승인을 수신함

2802

UL 송신에 대한 임계 지속기간을 결정함

2803

MU UL 프로토콜 및 임계 지속기간에 따라
UL 데이터를 제 2 무선 디바이스에 송신함

2804