



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월14일

(11) 등록번호 10-2352018

(24) 등록일자 2022년01월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/02 (2009.01) H04W 74/00 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 52/0235 (2013.01)
H04W 52/0216 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7016739
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월09일
심사청구일자 2020년11월23일
- (85) 번역문제출일자 2017년06월16일
- (65) 공개번호 10-2017-0099894
- (43) 공개일자 2017년09월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/064769
- (87) 국제공개번호 WO 2016/105950
국제공개일자 2016년06월30일
- (30) 우선권주장
62/095,767 2014년12월22일 미국(US)
14/963,055 2015년12월08일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20120188925 A1*
KR1020130121161 A
CN101584229 A
WO2007085948 A2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
매를린 시모네
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 배리악 그웬돌린 데니스
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 32 항

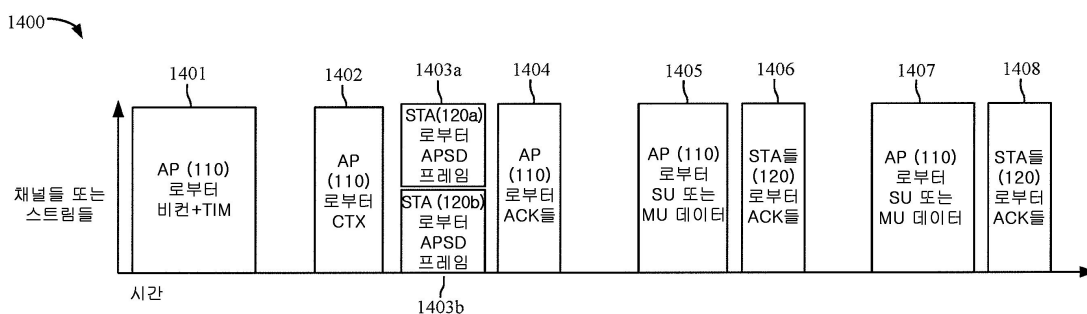
심사관 : 진상범

(54) 발명의 명칭 향상된 절전 프로토콜을 위한 방법들 및 장치들

(57) 요약

향상된 절전 프로토콜을 위한 방법들 및 장치들이 제공된다. 일 양태에서 2 이상의 스테이션들로 메시지가 송신되고, 메시지는 버퍼링 유닛 요청들을 특정 시간에 동시에 송신할 것을 2 이상의 스테이션들에 요청한다. 그 후에, 버퍼링 유닛 요청들은 스테이션들의 각각으로부터 동시에 수신된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 52/0219 (2013.01)

H04W 74/006 (2013.01)

Y02D 30/70 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 요청 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템으로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 프로세싱 시스템; 및

상기 장치로부터, 상기 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 상기 요청 메시지를 출력하기 위한 제 1 인터페이스를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 1 시간 주기 동안 상기 APSD 프레임들의 제 1 프레임의 적어도 제 1 부분과 제 2 시간 주기 동안 상기 APSD 프레임들의 제 2 프레임의 적어도 제 2 부분을 수신하기 위한 제 2 인터페이스를 더 포함하며,

상기 제 1 시간 주기와 상기 제 2 시간 주기는 오버랩하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 APSD 프레임들을 수신하기 위한 제 2 인터페이스를 더 포함하며,

상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들의 각각이 상기 APSD 프레임들 중 적어도 하나를 송신하기 위한 스케줄을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은 추가로, 상기 제 2 인터페이스를 통해 상기 스케줄에 따라 상기 APSD 프레임들을 동시에 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하기 위한 제 2 인터페이스를 더 포함하며,

상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들의 각각으로부터 상기 APSD 프레임들의 각각의 송신을 위한 액세스 카테고리들 표시하고,

상기 프로세싱 시스템은 추가로, 상기 제 2 인터페이스를 통해 표시된 상기 액세스 카테고리들 가지는 상기 APSD 프레임들을 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임, 확인응답 프레임, 또는 CTX (clear-to-transmit) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

다중 사용자 MIMO 송신 또는 다중 사용자 FDMA 송신 중 적어도 하나를 통해 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하기 위한 제 2 인터페이스를 더 포함하며,

상기 프로세싱 시스템은 추가로, 상기 제 2 인터페이스를 통해 상기 APSD 프레임들을 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하기 위한 제 2 인터페이스를 더 포함하며,

상기 프로세싱 시스템은 추가로,

상기 제 2 인터페이스를 통해 상기 APSD 프레임들을 수신하고,

상기 APSD 프레임들을 수신하는 것에 응답하여 단일 사용자 또는 다중 사용자 데이터를 포함하는 적어도 하나의 데이터 메시지를 생성하고, 그리고

상기 2 이상의 디바이스들의 송신을 위해 상기 적어도 하나의 데이터 메시지를 상기 제 1 인터페이스에 제공하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 제 1 인터페이스는 상기 비컨 프레임을 출력한 후에 CTX 프레임을 출력하도록 구성되며,

상기 비컨 프레임은 상기 제 1 인터페이스가 상기 CTX 프레임을 상기 2 이상의 디바이스들로 송신할 것임을 표시하는 정보 엘리먼트 (IE) 를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 제 1 인터페이스는 상기 비컨 프레임을 출력한 후에 CTX 프레임을 출력하도록 구성되며,

상기 비컨 프레임은 상기 제 1 인터페이스가 상기 CTX 프레임을 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하지 않을 시간 (M) 을 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 비컨 프레임은 상기 제 1 인터페이스가 CTX 프레임을 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하지 않을 제 1 시간 (M) 과 상기 제 1 시간 (M) 이후에 상기 2 이상의 디바이스들이 경합을 수행할 수도 있는 제 2 시간 (C) 을 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 11

무선 통신을 위한 방법으로서,

액세스 포인트로부터 2 이상의 디바이스들로 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 단계로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 액세스 포인트로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 요청 메시지를 상기 액세스 포인트로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

제 1 시간 주기 동안 상기 APSD 프레임들의 제 1 프레임의 적어도 제 1 부분과 제 2 시간 주기 동안 상기 APSD 프레임들의 제 2 프레임의 적어도 제 2 부분을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 시간 주기와 상기 제 2 시간 주기는 오버랩하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 2 이상의 디바이스들의 각각이 상기 APSD 프레임들을 송신하기 위한 스케줄에 따라 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 요청 메시지는 상기 스케줄을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

각각 액세스 카테고리를 가지는 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들의 각각으로부터 상기 APSD 프레임들 중 적어도 하나의 송신을 위해 상기 액세스 카테고리를 표시하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임, 확인응답 프레임, 또는 CTX (clear-to-transmit) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

업링크 다중 사용자 MIMO 및 업링크 FDMA 송신들 중 적어도 하나를 통해 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 단계;

상기 APSD 프레임들을 수신하는 단계에 응답하여 단일 사용자 또는 다중 사용자 데이터를 포함하는 적어도 하나의 데이터 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 데이터 메시지를 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하며,

상기 비컨 프레임은 상기 CTX 프레임이 상기 2 이상의 디바이스들로 송신될 시기를 표시하는 정보 엘리먼트(IE)를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하며,

상기 비컨 프레임은 상기 CTX 프레임이 상기 2 이상의 디바이스들로 송신되지 않을 시간 (M) 을 표시하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하며,

상기 비컨 프레임은 상기 CTX 프레임이 상기 2 이상의 디바이스들로 송신되지 않을 제 1 시간 (M) 과 상기 제 1 시간 (M) 이후에 상기 2 이상의 디바이스들이 경합을 수행할 수도 있는 제 2 시간 (C) 을 표시하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 21

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 수단으로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 수단; 및

상기 요청 메시지를 상기 장치로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

제 1 시간 주기 동안 상기 APSD 프레임들의 제 1 프레임의 적어도 제 1 부분과 제 2 시간 주기 동안 상기 APSD 프레임들의 제 2 프레임의 적어도 제 2 부분을 수신하는 수단을 더 포함하며,

상기 제 1 시간 주기와 상기 제 2 시간 주기는 오버랩하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 2 이상의 디바이스들의 각각이 상기 APSD 프레임들 중 적어도 하나를 송신하기 위한 스케줄에 따라 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 수단을 더 포함하며,

상기 요청 메시지는 상기 스케줄을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

각각 액세스 카테고리별 가지는 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 수단을 더 포함하며,

상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들의 각각으로부터 상기 APSD 프레임들의 각각의 송신을 위해 상기 액세스 카테고리를 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임, 확인응답 프레임, 또는 CTX (clear-to-transmit) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

업링크 다중 사용자 MIMO 또는 업링크 FDMA 송신들 중 적어도 하나를 통해 상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

제 21 항에 있어서,

상기 2 이상의 디바이스들로부터 상기 APSD 프레임들을 수신하는 수단;

상기 APSD 프레임들을 수신하는 것에 응답하여 단일 사용자 또는 다중 사용자 데이터를 포함하는 적어도 하나의 데이터 메시지를 생성하는 수단; 및

상기 적어도 하나의 데이터 메시지를 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제 21 항에 있어서,

상기 생성하는 수단은 프로세싱 시스템을 포함하고, 상기 송신하는 수단은 송신기 회로를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

제 21 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 송신하는 수단은 추가로, 상기 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하도록 구성되며,

상기 비컨 프레임은 상기 CTX 프레임이 상기 2 이상의 디바이스들로 송신될 시기를 표시하는 정보 엘리먼트(IE)를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

제 21 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 송신하는 수단은 추가로, 상기 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하도록 구성되며,

상기 비컨 프레임은 상기 CTX 프레임이 상기 2 이상의 디바이스들로 송신되지 않을 시간(M)을 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 31

제 21 항에 있어서,

상기 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고,

상기 송신하는 수단은 추가로, 상기 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하도록 구성되며,

상기 비컨 프레임은 상기 CTX 프레임이 상기 2 이상의 디바이스들로 송신되지 않을 제 1 시간(M)과 상기 제 1 시간(M) 이후에 상기 2 이상의 디바이스들이 경합을 수행할 수도 있는 제 2 시간(C)을 표시하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 32

명령들을 포함하는 비밀시적 컴퓨터 관독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 장치로 하여금 무선 통신의 방법을 수행하게 하고,

상기 방법은,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 단계로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 요청 메시지를 상기 장치로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 관독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 특정 양태들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 향상된 절전 프로토콜을 위한 방법들 및 장치들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다수의 원격통신 시스템들에 있어서, 통신 네트워크들은 수개의 상호작용하는 공간-분리형 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하기 위해 사용된다. 네트워크들은 지리적 범위에 따라 분류될 수도 있고, 예컨대, 대도시 지역, 로컬 지역, 개인 지역일 수 있다. 그러한 네트워크들은 각각 광역 네트워크 (WAN), 대도시 지역 네트워크 (MAN), 로컬 지역 네트워크 (LAN), 또는 개인 지역 네트워크 (PAN) 로 지정될 수도 있다. 네트워크들은 또한, 다양한 네트워크 노드들과 디바이스들을 상호접속하는데 사용된 스위칭/라우팅 기술 (예컨대, 회로 스위칭 대 패킷 스위칭) 에 따라, 송신을 위해 채용된 물리적 매체의 타입 (예컨대, 유선 대 무선) 에 따라, 그리고 사용된 통신 프로토콜들의 세트 (예컨대, 인터넷 프로토콜 스위트, SONET (Synchronous Optical Networking), 이더넷, 등등) 에 따라 상이하다.

[0003] 무선 네트워크들은 종종, 네트워크 엘리먼트들이 이동가능하고 따라서 동적 접속 요구들을 가질 때, 또는 네트워크 아키텍처가 고정된 토폴로지보다는 애드혹에서 형성될 경우, 선호된다. 무선 네트워크들은 라디오, 초음파, 적외선, 광학, 등등의 주파수 대역들에서 전자기파들을 사용하여 비유도 (unguided) 전파 모드로 무형의 물리적인 매체를 채용한다. 무선 네트워크들은 유리하게, 고정된 유선 네트워크들과 비교할 때, 사용자 이동가능성 및 신속한 필드 배치를 가능하게 한다.

[0004] 무선 통신 시스템들을 위해 요구되는 증가하는 대역폭 요건들의 이슈를 해결하기 위해, 다수의 스테이션들이 채널 리소스들을 공유함으로써 단일 액세스 포인트와 통신하는 동시에 높은 데이터 스루풋들을 달성하게 하는 상이한 방식들이 개발되고 있다. 제한된 통신 리소스들로, 액세스 포인트와 다수의 단말들 사이를 통과하는 트래픽의 양을 감소시키는 것이 바람직하다. 예를 들어, 다수의 단말들이 버퍼링 유닛 요청들을 액세스 유닛으로 전송할 경우에, 버퍼링 유닛 요청들의 업링크를 완료하기 위해 트래픽의 양을 최소화하는 것이 바람직하다. 따라서, 다수의 단말들로부터의 버퍼링 유닛 요청들의 업링크에 대하여 향상된 프로토콜에 대한 요구가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들 및 디바이스들의 다양한 구현들 각각은 수개의 양태들을 가지며, 이들 양태들 중 어떠한 단일 양태도 본 명세서에서 설명된 바람직한 속성들을 유일하게 책임지지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 한정하지 않고도, 일부 현저한 피쳐들이 본 명세서에서 설명된다.

- [0006] 무선 통신을 위한 장치가 제공된다. 그 장치는 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들을 송신하기 위한 요청 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함한다. 장치는 또한, 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위해 요청 메시지를 출력하기 위한 제 1 인터페이스를 포함한다.
- [0007] 무선 통신을 위한 방법이 제공된다. 그 방법은 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들을 송신하기 위한 요청 메시지를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 요청 메시지를 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함한다.
- [0008] 무선 통신을 위한 장치가 제공된다. 그 장치는 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들을 송신하기 위한 요청 메시지를 생성하는 수단을 포함한다. 장치는 또한, 요청 메시지를 2 이상의 디바이스들로 송신하는 수단을 포함한다.
- [0009] 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 컴퓨터 프로그램 제품은, 실행될 경우, 장치로 하여금 무선 통신의 방법을 수행하게 하는 명령들로 코딩된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 그 방법은 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들을 송신하기 위한 요청 메시지를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 요청 메시지를 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함한다.
- [0010] 무선 통신을 위한 무선 노드가 제공된다. 무선 노드는 적어도 하나의 안테나를 포함한다. 무선 노드는 또한, 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들을 송신하기 위한 요청 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템을 포함한다. 무선 노드는 또한, 적어도 하나의 안테나를 통해 요청 메시지를 2 이상의 디바이스들로 송신하도록 구성된 송신기 회로를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1 은 액세스 포인트들 및 스테이션들을 갖는 다중-액세스 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 시스템을 예시한다.
- 도 2 는 MIMO 시스템에서 액세스 포인트 및 2 개의 스테이션들의 블록 다이어그램이다.
- 도 3 은 무선 통신 시스템 내에서 채용될 수도 있는 무선 디바이스에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다.
- 도 4 는 업링크 (UL) 멀티-사용자 (MU) 다중-입력 다중-출력 (MIMO)/UL 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 가 구현되지 않는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 5 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 6a 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 6b 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 7 은 UL MU MIMO/UL FDMA 및 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 8 은 UL MU MIMO/UL FDMA 및 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 9 는 UL MU MIMO/UL FDMA 및 암시적 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 10 은 UL MU MIMO/UL FDMA, 다운링크 트리거들, 및 암시적 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 11 은 UL MU MIMO/UL FDMA 및 암시적 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 12 는 UL MU MIMO/UL FDMA 및 암시적 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 13 은 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하고 절전 폴링 프레임들 및 자동 절전 전달 프레임들 양자를 포함하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 14 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하는 자동 절전 전달 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.
- 도 15 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하고 오프셋 CTX (clear-to-transmit frame) 를 포함하는 자동 절전 전달

절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.

도 16 은 자동 절전 전달 프레임의 송신에 대한 경합을 활용하는 자동 절전 전달 절차의 시간 시퀀스 다이어그램이다.

도 17 은 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하는 무선 통신을 제공하기 위한 예시적인 방법의 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양태들이 첨부 도면들을 참조하여 이하 더 충분히 설명된다. 하지만, 교시들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수도 있으며, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능으로 한정되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 대신, 이들 양태들은, 본 개시물이 철저하고 완벽하며 또한 본 개시물의 범위를 당업자에게 충분히 전달하게 하도록 제공된다. 본 명세서에서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 발명의 임의의 다른 양태와 독립적으로 구현되든 또는 임의의 다른 양태와 결합되든, 본 개시의 범위가 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양태를 커버하도록 의도됨을 인식할 것이다. 예를 들어, 본 명세서에서 설명된 임의의 수의 양태들을 이용하여 일 장치가 구현될 수도 있거나 일 방법이 실시될 수도 있다. 부가적으로, 본 발명의 범위는, 본 명세서에서 기재된 본 발명의 다양한 양태들에 부가한 또는 그 이외의 구조 및 기능, 또는 다른 구조, 기능을 이용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에서 개시된 임의의 양태는 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수도 있음이 이해되어야 한다.
- [0013] 특정 양태들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양태들의 다수의 변형예들 및 치환예들은 본 개시의 범위 내에 있다. 바람직한 양태들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시물의 범위는 특정 이익들, 사용들, 또는 목적들에 한정되도록 의도되지 않는다. 대신, 본 개시물의 양태들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 널리 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 일부는 도면들에서, 그리고 선회된 양태들의 다음의 설명에서 예로써 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 한정하는 것보다는 본 개시물의 단지 예시일 뿐이며, 본 개시물의 범위는 첨부된 청구항들 및 그 균등물들에 의해 정의된다.
- [0014] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 액세스 네트워크들 (WLAN들) 을 포함할 수도 있다. WLAN 은 광범위하게 사용되는 네트워킹 프로토콜들을 채용하여, 인근 디바이스들을 함께 상호접속하는데 사용될 수도 있다. 본원에서 설명되는 다양한 양태들은 Wi-Fi 와 같은 임의의 통신 표준, 또는 더 일반적으로, 무선 프로토콜들의 IEEE 802.11 패밀리의 임의의 멤버에 적용할 수도 있다.
- [0015] 일부 양태들에서, 무선 신호들은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM), 직접-시퀀스 확산 스펙트럼 (DSSS) 통신들, OFDM 및 DSSS 통신들의 조합, 또는 다른 방식들을 사용하여 고효율 802.11 프로토콜에 따라 송신될 수도 있다. 고효율 802.11 프로토콜의 구현들은 인터넷 액세스, 센서들, 계량기, 스마트 그리드 네트워크들, 또는 다른 무선 애플리케이션들을 위해 사용될 수도 있다. 유리하게, 상기 특정 무선 프로토콜을 구현하는 특정 디바이스들의 양태들은 다른 무선 프로토콜들을 구현하는 디바이스들보다 적은 전력을 소비할 수도 있고, 짧은 거리들에 걸쳐 무선 신호들을 송신하는데 사용될 수도 있고, 및/또는 인간들과 같은 오브젝트들에 의해 차단될 가능성이 적은 신호들을 송신할 수도 있다.
- [0016] 일부 구현들에 있어서, WLAN 은, 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 2개의 타입들의 디바이스들이 존재할 수도 있다: 즉, 액세스 포인트들 ("AP들") 및 클라이언트들 (스테이션들, 또는 "STA들" 로서 또한 지칭됨). 일반적으로, AP 는 WLAN 에 대한 허브 또는 기지국으로서 기능하고, STA 는 WLAN 의 사용자로서 기능한다. 예를 들어, STA 는 랩탑 컴퓨터, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 모바일 폰, 등일 수 있다. 일 예에서, STA 는 인터넷 또는 다른 광역 네트워크들로의 일반적인 접속을 획득하기 위해 Wi-Fi (예컨대, 802.11ah 와 같은 IEEE 802.11 프로토콜) 순응 무선 링크를 통해 AP 에 접속한다. 일부 구현들에 있어서, STA 는 또한 AP 로서 사용될 수도 있다.
- [0017] 본원에 설명된 기술들은 직교 멀티플렉싱 방식에 기초하는 통신 시스템들을 포함하는, 다양한 광대역 무선 통신 시스템들을 위해 사용될 수도 있다. 그러한 통신 시스템들의 예들은 공간 분할 다중 액세스 (SDMA), 시간 분할 다중 액세스 (TDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 싱글 캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들 등을 포함한다. SDMA 시스템은 다수의 스테이션들에 속하는 데이터를 동시에 송신하기 위해 충분히 상이한 방향들을 활용할 수도 있다. TDMA 시스템은 다수의 스테이션들이 송신 신호를 상이한 시간 슬롯들로 분배함으로써 동일한 주파수 채널을 공유하게 할 수도 있고, 각각의 시간 슬롯은 상이한 스테이션에 할당된다. TDMA 시스템은 GSM 또는 당업계에 알려진 일부 다른 표준들을 구현할 수도 있다.

OFDMA 시스템은 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브-캐리어들로 분할하는 변조 방식인, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 을 활용한다. 이들 서브-캐리어들은 또한 톤들, 빈들, 등등으로 불릴 수도 있다. OFDM 으로, 각각의 서브-캐리어는 데이터와 독립적으로 변조될 수도 있다. OFDM 시스템은 IEEE 802.11 또는 당업계에 알려진 일부 다른 표준들을 구현할 수도 있다. SC-FDMA 시스템은 시스템 대역폭에 걸쳐 분배되는 서브-캐리어들 상으로 송신하기 위한 인터리빙된 FDMA (IFDMA), 인접 서브-캐리어들의 블록 상으로 송신하기 위한 로컬화된 FDMA (LFDMA), 또는 인접 서브-캐리어들의 다수의 블록들 상으로 송신하기 위한 향상된 FDMA (EFDMA) 를 활용할 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM 으로 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDMA 로 시간 도메인에서 전송된다. SC-FDMA 시스템은 3GPP-LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 또는 다른 표준들을 구현할 수도 있다.

[0018] 본원에서의 교시들은 다양한 유선 또는 무선 장치들 (예를 들어, 노드들) 내로 통합될 수도 있다 (예를 들어, 다양한 유선 또는 무선 장치들 내에서 구현되거나 다양한 유선 또는 무선 장치들에 의해 수행될 수도 있다). 일부 양태들에 있어서, 본원에서의 교시들에 따라 구현된 무선 노드는 액세스 포인트 또는 액세스 단말을 포함할 수도 있다.

[0019] AP 는 노드B, 무선 네트워크 제어기 ("RNC"), e노드B, 기지국 제어기 ("BSC"), 베이스 트랜시버 스테이션 ("BTS"), 기지국 ("BS"), 트랜시버 기능부 ("TF"), 무선 라우터, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트 ("BSS"), 확장된 서비스 세트 ("ESS"), 무선 기지국 ("RBS"), 또는 일부 다른 용어를 포함하거나, 그 용어로서 구현되거나, 또는 그 용어로서 공지될 수 있다.

[0020] STA 는 또한 사용자 단말, 액세스 단말 ("AT"), 가입자국, 가입자 유닛, 이동국, 원격국, 원격 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 또는 일부 다른 용어를 포함하거나, 그 용어로서 구현되거나, 또는 그 용어로서 공지될 수 있다. 일부 구현들에 있어서, 액세스 단말은 셀룰러 전화기, 코드리스 전화기, 세션 개시 프로토콜 ("SIP") 전화기, 무선 로컬 루프 ("WLL") 스테이션, 개인용 디지털 보조기 ("PDA"), 무선 접속 능력을 갖는 핸드헬드 디바이스, 또는 무선 모뎀에 접속된 기타 다른 적합한 프로세싱 디바이스를 포함할 수도 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 교시된 하나 이상의 양태들은 전화기 (예를 들어, 셀룰러 폰 또는 스마트폰), 컴퓨터 (예를 들어, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스 (예를 들어, 개인용 데이터 보조기), 엔터테인먼트 디바이스 (예를 들어, 음악 또는 비디오 디바이스, 또는 위성 라디오), 게이밍 디바이스 또는 시스템, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적합한 디바이스에 통합될 수도 있다.

[0021] 도 1 은 액세스 포인트들 및 스테이션들과의 다중-액세스 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 을 채용하는 시스템 (100) 을 예시하는 다이어그램이다. 간단함을 위해, 오직 하나의 액세스 포인트 (110) 가 도 1 에 도시된다. 액세스 포인트 (110) 는 일반적으로 스테이션들 (120) 과 통신하는 고정국이고, 또한 기지국으로서 또는 일부 다른 용어를 사용하여 지칭될 수도 있다. 스테이션 (120) 또는 STA (120) 은 고정되거나 이동 가능할 수도 있고, 또한 이동국 또는 모바일 디바이스로서 또는 일부 다른 용어를 사용하여 지칭될 수도 있다. 액세스 포인트 (110) 는 다운링크 및 업링크 상에서 임의의 소정 순간에 하나 이상의 스테이션들 (120) 과 통신할 수도 있다. 다운링크 (예컨대, 순방향 링크) 는 액세스 포인트 (110) 로부터 스테이션들 (120) 로의 통신 링크이고, 업링크 (예컨대, 역방향 링크) 는 스테이션들 (120) 로부터 액세스 포인트 (110) 로의 통신 링크이다. 스테이션 (120) 은 또한 다른 스테이션 (120) 과 피어-투-피어 통신할 수도 있다. 시스템 제어기 (130) 는 액세스 포인트 (110) 및 다른 액세스 포인트들 (미도시) 에 커플링하고 이들에 대한 조정 및 제어를 제공한다.

[0022] 하기의 개시물의 일부들은 공간 분할 다중 액세스 (SDMA) 를 통해 통신할 수 있는 스테이션들을 설명할 것이지만, 특정 양태들에 대하여, 스테이션들 (120) 은 SDMA 를 지원하지 않는 일부 스테이션들을 또한 포함할 수도 있다. 따라서, 그러한 양태들에 대하여, AP (110) 는 SDMA 및 비-SDMA 스테이션들 (120) 양자와 통신하도록 구성될 수도 있다. 이러한 접근방식은 종래에, SDMA 를 지원하지 않는 더 오래된 버전의 스테이션들 (120) ("레거시" 스테이션들) 이 그들의 유용한 수명을 확장시켜 기업에 배치되는 것을 유지하게 하는 동시에, 더 새로운 SDMA 스테이션들이 적절하다고 간주될 때 도입되게 할 수도 있다.

[0023] 시스템 (100) 은 다운링크 및 업링크 상의 데이터 송신을 위해 다수의 송신 및 다수의 수신 안테나들을 채용한다. 액세스 포인트 (110) 는 N_{ap} 안테나들을 구비하고, 다운링크 송신들에 대한 다중-입력 (MI) 및 업링크 송신들에 대한 다중-출력 (MO) 을 나타낸다. K 개의 선택된 스테이션들 (120) 의 세트는 다운링크 송신들에 대한 다중-출력 및 업링크 송신들에 대한 다중-입력을 총괄하여 나타낸다. 순수한 SDMA 에 대하여, K 개 스

스테이션들 (120) 에 대한 데이터 심볼 스트림들이 일부 수단들에 의해 코드, 주파수 또는 시간에서 멀티플렉싱되지 않는다면, $N_{ap} \leq K \leq 1$ 를 가지는 것이 요구된다. 데이터 심볼 스트림들이 TDMA 기술, CDMA 와 상이한 코드 채널들, OFDM 과 서로 소의 서브-대역들 등등을 사용하여 멀티플렉싱될 수 있다. 각각의 선택된 스테이션 (120) 은 사용자-특정 데이터를 액세스 포인트 (110) 로 송신하고 및/또는 사용자-특정 데이터를 액세스 포인트 (110) 로부터 수신할 수도 있다. 일반적으로, 각각의 선택된 스테이션 (120) 은 하나 또는 다수의 안테나들 (예컨대, $N_{ut} \geq 1$) 을 구비할 수도 있다. K 개의 선택된 스테이션들 (120) 은 동일한 수의 안테나들을 가질 수 있거나, 또는 하나 이상의 스테이션들 (120) 은 상이한 수의 안테나들을 가질 수도 있다.

[0024] 시스템 (100) 은 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 시스템 또는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 시스템일 수도 있다. TDD 시스템에 대하여, 다운링크 및 업링크는 동일한 주파수 대역을 공유한다. FDD 시스템에 대하여, 다운링크 및 업링크는 상이한 주파수 대역들을 사용한다. 시스템 (100) 은 또한 송신을 위해 단일 캐리어 또는 다수의 캐리어들을 활용할 수도 있다. 각각의 스테이션 (120) 은 (예컨대, 비용 절감을 위해) 단일 안테나 또는 (예컨대, 추가의 비용이 지원될 수 있는 경우) 다수의 안테나들을 구비할 수도 있다. 시스템 (100) 은 또한, 스테이션들 (120) 이 송신/수신을 상이한 시간 슬롯들로 분배함으로써 동일한 주파수 채널을 공유하는 경우, TDMA 시스템일 수도 있고, 여기서 각각의 시간 슬롯은 상이한 스테이션에 (120) 할당될 수도 있다.

[0025] 도 2 는 시스템 (100) 에서 액세스 포인트 (110) 및 2 개의 스테이션들 (120m 및 120x) 의 블록 다이어그램이다. 액세스 포인트 (110) 는 N_t 개 안테나들 (224a 내지 224ap) 을 구비한다. 스테이션 (120m) 은 $N_{ut,m}$ 안테나들 (252_{ma} 내지 252_{mu}) 을 구비하고, 스테이션 (120x) 은 $N_{ut,x}$ 안테나들 (252_{xa} 내지 252_{xu}) 을 구비한다. 액세스 포인트 (110) 는 다운링크에 대하여 송신 엔티티이고 업링크에 대하여 수신 엔티티이다. 스테이션 (120) 은 업링크에 대하여 송신 엔티티이고 다운링크에 대하여 수신 엔티티이다. 본원에서 사용되는 것과 같이, "송신 엔티티" 는 무선 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이고, "수신 엔티티" 는 무선 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이다. 이하 설명에서, 아랫첨자 "dn" 는 다운링크를 표시하고, 아랫첨자 "up" 는 업링크를 표시하며, N_{up} 스테이션들 (120) 은 업링크 상의 동시의 송신을 위해 선택되고, N_{dn} 스테이션들 (120) 은 다운링크 상의 동시의 송신을 위해 선택된다. N_{up} 는 N_{dn} 과 동일하거나 동일하지 않을 수도 있고, N_{up} 및 N_{dn} 은 정적 값들일 수도 있거나 각각의 스케줄링 인터벌 동안 변화할 수도 있다. 빔-조종 또는 일부 다른 공간 프로세싱 기술이 액세스 포인트 (110) 및/또는 스테이션 (120) 에서 사용될 수도 있다.

[0026] 업링크 상에서, 업링크 송신을 위해 선택된 각각의 스테이션 (120) 에서, TX 데이터 프로세서 (288) 는 데이터 소스 (286) 로부터 트래픽 데이터 및 제어기 (280) 로부터 제어 데이터를 수신한다. TX 데이터 프로세서 (288) 는 스테이션 (120) 에 대하여 선택된 레이트와 연관된 코딩 및 변조 방식들에 기초하여 스테이션 (120) 에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱 (예컨대, 인코딩, 인터리빙, 및 변조) 하고, 데이터 심볼 스트림을 제공한다. TX 공간 프로세서 (290) 는 데이터 심볼 스트림에 공간 프로세싱을 수행하고, $N_{ut,m}$ 안테나들에 대하여 $N_{ut,m}$ 송신 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 결합된 수신기/송신기 유닛 (RCVR/TMTR) (254) 은 업링크 신호를 생성하기 위해 개별 송신 심볼 스트림을 수신하고 프로세싱 (예컨대, 아날로그 컨버팅, 증폭, 필터링 및 주파수 업컨버팅) 한다. RCVR/TMTR (254) 의 $N_{ut,m}$ 송신기 유닛들은 예컨대, 액세스 포인트 (110) 로 송신하기 위해, $N_{ut,m}$ 안테나들 (252) 로부터의 송신을 위해 $N_{ut,m}$ 업링크 신호들을 제공한다.

[0027] N_{up} 스테이션들 (120) 은 업링크 상의 동시 송신을 위해 스케줄링될 수도 있다. 이들 스테이션들 (120) 의 각각은 그 개별 데이터 심볼 스트림에 공간 프로세싱을 수행하고, 송신 심볼 스트림들의 개별 세트를 업링크 상에서 액세스 포인트 (110) 로 송신할 수도 있다.

[0028] 액세스 포인트 (110) 에서, N_{up} 안테나들 (224a 내지 224ap) 은 업링크 상에서 송신하는 모든 N_{up} 스테이션들 (120) 로부터 업링크 신호들을 수신한다. 각각의 안테나 (224) 는 결합된 수신기/송신기 (TMTR/RCVR; 222) 의 개별 수신기 유닛에 수신된 신호를 제공한다. TMTR/RCVR (222) 의 개별 수신기 유닛은 RCVR/TMTR (254) 의 송신기 유닛에 의해 송신되는 것과 상보적인 프로세싱을 수행하고, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX (수신기) 공간 프로세서 (240) 는 TMTR/RCVR (222) 의 N_{up} 수신기 유닛들로부터 N_{up} 수신된 심볼 스트림들에 수신기 공간 프로세싱을 수행하고, N_{up} 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI (Channel Correlation Matrix Inversion), MMSE (Minimum Mean Square Error), SIC (Soft

Interference Cancellation) 또는 임의의 다른 기술에 따라 수행될 수도 있다. 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림은 개별 스테이션에 의해 송신되는 데이터 심볼 스트림의 추정치이다. RX 데이터 프로세서 (242) 는 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림을, 디코딩된 데이터를 수신하기 위해 그 스트림에 대하여 사용된 레이트에 따라 프로세싱 (예컨대, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩) 한다. 각각의 스테이션 (120) 에 대한 디코딩된 데이터는 저장을 위해 데이터 싱크 (244) 및 추가의 프로세싱을 위해 제어기 (230) 에 제공될 수도 있다.

[0029] 다운링크 상에서, 액세스 포인트 (110) 에서, TX 데이터 프로세서 (210) 는 다운링크 송신을 위해 스케줄링된 N_{dm} 스테이션들에 대한 데이터 소스 (208) 로부터 트래픽 데이터, 제어기 (230) 로부터 제어 데이터, 및 가능한 면 스케줄러 (234) 로부터 다른 데이터를 수신한다. 다양한 타입들의 데이터가 상이한 전송 채널들 상에서 전송될 수도 있다. TX 데이터 프로세서 (210) 는 각각의 스테이션 (120) 에 대한 트래픽 데이터를 그 스테이션 (120) 에 대하여 선택된 레이트에 기초하여 프로세싱 (예컨대, 인코딩, 인터리빙, 및 변조) 한다. TX 데이터 프로세서 (210) 는 N_{dm} 스테이션들에 대하여 N_{dm} 다운링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. TX 공간 프로세서 (220) 는 N_{dm} 다운링크 데이터 심볼 스트림들에 (프리코딩 또는 빔포밍과 같은) 공간 프로세싱을 수행하고, N_{up} 안테나들에 대하여 N_{up} 송신 심볼 스트림들을 제공한다. TMTR/RCVR (222) 의 각각의 송신기 유닛은 다운링크 신호를 생성하기 위해 개별 송신 심볼 스트림을 수신하고 프로세싱한다. TMTR/RCVR (222) 의 N_{up} 송신기 유닛들은 예컨대, 스테이션들 (120) 로 송신하기 위해, N_{up} 안테나들 (224) 로부터의 송신을 위해 N_{up} 다운링크 신호들을 제공할 수도 있다.

[0030] 각각의 스테이션 (120) 에서, $N_{ut,m}$ 안테나들 (252) 은 액세스 포인트 (110) 로부터 N_{up} 다운링크 신호들을 수신한다. RCVR/TMTR (254) 의 각각의 수신기 유닛은 연관된 안테나 (252) 로부터의 수신된 신호를 프로세싱하고, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서 (260) 는 RCVR/TMTR (254) 의 $N_{ut,m}$ 수신기 유닛들로부터 $N_{ut,m}$ 수신된 심볼 스트림들에 수신기 공간 프로세싱을 수행하고, 스테이션 (120) 에 대하여 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI, MMSE, 또는 임의의 다른 기술에 따라 수행될 수도 있다. RX 데이터 프로세서 (270) 는 스테이션 (120) 에 대한 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱 (예컨대, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩) 한다.

[0031] 각각의 스테이션 (120) 에서, 채널 추정기 (278) 는 다운링크 채널 응답을 추정하고, 채널 이득 추정치들, SNR 추정치들, 잡음 분산 등을 포함할 수도 있는, 다운링크 채널 추정치들을 제공한다. 유사하게, 채널 추정기 (228) 는 업링크 채널 응답을 추정하고, 업링크 채널 추정치들을 제공한다. 각각의 스테이션에 대한 제어기 (280) 는 통상적으로, 상기 스테이션에 대한 다운링크 채널 응답 행렬 $H_{dm,m}$ 에 기초하여 그 스테이션에 대한 공간 필터 행렬을 도출한다. 제어기 (230) 는 유효 업링크 채널 응답 행렬 $H_{up,eff}$ 에 기초하여 액세스 포인트에 대한 공간 필터 행렬을 도출한다. 각각의 스테이션에 대한 제어기 (280) 는 피드백 정보 (예컨대, 다운링크 및/또는 업링크 고유벡터 (eigenvector) 들, 고유값들, SNR 추정치들, 등등) 을 액세스 포인트 (110) 로 전송할 수도 있다. 제어기들 (230 및 280) 은 또한, 액세스 포인트 (110) 및 스테이션 (120) 각각에서 다양한 프로세싱 유닛들의 동작을 제어할 수도 있다.

[0032] 도 3 은, 시스템 (100) 내에서 채용될 수도 있는 무선 디바이스 (302) 에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스 (302) 는, 본원에서 설명된 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수도 있는 디바이스의 일 예이다. 무선 디바이스 (302) 는 액세스 포인트 (110) 또는 스테이션 (120) 을 구현할 수도 있다.

[0033] 무선 디바이스 (302) 는, 무선 디바이스 (302) 의 동작을 제어하는 프로세서 (304) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (304) 는 또한 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 으로서 지칭될 수도 있다. 무선 디바이스 (302) 는 또한, 메모리 (306) 를 포함할 수도 있다. 메모리 (306) 는 판독 전용 메모리 (ROM) 및 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 양자를 포함하고, 명령들 및 데이터를 프로세서 (304) 에 제공할 수도 있다. 메모리 (306) 의 일부는 또한 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (304) 는 메모리 (306) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리 (306) 내의 명령들은 본 명세서에서 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수도 있다.

[0034] 프로세서 (304) 는, 하나 이상의 프로세서들로 구현된 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함하거나 그 컴포넌트일 수도 있다. 하나 이상의 프로세서들은 범용 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, 디지털 신호 프로세서

들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA들), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLD들), 제어기들, 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적합한 엔터티들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다.

[0035] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 머신 판독가능 매체들을 포함할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지칭되든 아니든, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 명령들은 코드를 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 바이너리 코드 포맷, 실행가능 코드 포맷, 또는 코드의 임의의 다른 적합한 포맷으로) 포함할 수도 있다. 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 일부 구현들에서, 요청 메시지를 생성하기 위한 수단은 프로세서 (304) 를 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 데이터 메시지를 생성하기 위한 수단은 프로세서 (304) 를 포함할 수도 있다.

[0036] 무선 디바이스 (302) 는 또한, 무선 디바이스 (302) 와 원격 위치 간의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기 회로 (310) 및 수신기 회로 (312) 를 포함할 수도 있는 하우징 (308) 을 포함할 수도 있다. 송신기 회로 (310) 및 수신기 회로 (312) 는 트랜시버 (314) 로 결합될 수도 있다. 단일 또는 복수의 송신 안테나들 (316) 은 하우징 (308) 에 접속되고 트랜시버 (314) 에 전기적으로 커플링될 수도 있다. 무선 디바이스 (302) 는 또한, 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 및 다수의 트랜시버들을 포함할 수도 있다 (도시 안됨). 일부 구현들에서, 요청 메시지를 송신하기 위한 수단은 송신기 회로 (310) 를 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 데이터 메시지를 송신하기 위한 수단은 송신기 회로 (310) 를 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 수신하기 위한 수단은 수신기 회로 (312) 를 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 자동 절전 전달 (APSD) 프레임의 적어도 일부를 수신하는 수단은 수신기 회로 (312) 를 포함할 수도 있다.

[0037] 무선 디바이스 (302) 는 또한, 트랜시버 (314) 에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화하기 위한 노력으로 사용될 수도 있는 신호 검출기 (318) 를 포함할 수도 있다. 신호 검출기 (318) 는 그러한 신호들을, 총 에너지로서, 심볼당 서브캐리어당 에너지로서, 전력 스펙트럼 밀도로서, 및 다른 신호들로서 검출할 수도 있다. 무선 디바이스 (302) 는 또한, 신호들을 프로세싱함에 있어서의 사용을 위한 디지털 신호 프로세서 (DSP) (320) 를 포함할 수도 있다.

[0038] 무선 디바이스 (302) 의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스에 부가하여 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수도 있는, 버스 시스템 (322) 에 의해 함께 커플링될 수도 있다.

[0039] 본 개시물의 특정 양태들은 업링크 (UL) 버퍼링 유닛 (BU) 요청들을 다수의 STA들 (120) 로부터 AP (110) 로 동시에 송신하는 것을 지원한다. 일부 실시형태들에서, UL BU 요청은 다중-사용자 MIMO (MU MIMO) 시스템 (예컨대, 다중-사용자 MIMO 송신) 에서 송신될 수도 있다. 대안적으로, UL BU 요청은 다중-사용자 FDMA (MU FDMA) 또는 유사한 FDMA 시스템 (예컨대, 다중-사용자 FDMA 송신) 에서 송신될 수도 있다. 구체적으로, 도 4 내지 도 16 은 UL FDMA 송신들과 유사하게 적용할 UL MU MIMO 송신들을 도시한다. 이들 실시형태들에서, UL MU MIMO 또는 UL FDMA 송신들은 다수의 STA들 (120) 로부터 AP (110) 로 동시에 전송될 수 있고, 무선 통신에서 효율들을 생성할 수도 있다. 도 4 내지 도 16 은 동시에 시작하고 동일한 종료 시간에 종료하는 BU 요청 송신들을 도시하며, 동시의 송신은 하나의 무선 디바이스로부터의 송신의 적어도 일부가 다른 무선 디바이스로부터의 송신의 적어도 일부와의 오버래핑 시간동안 송신되는 임의의 송신을 설명한다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 송신은 서로 동시일 수도 있으며, 제 1 송신은 제 1 시간에 시작하고, 제 1 시간보다 이후인 제 2 시간에 시작하는 제 2 송신의 적어도 일부와 시간상 오버랩한다. 도 4 내지 도 16 은 AP (110) 와 다수의 STA들 (120) 간의 데이터 전송을 도시하는 예시적인 시간 시퀀스 다이어그램들이다. 도 4 내지 도 16 에서, 수평의 화살표를 따르는 축은 시간을 나타내는 반면, 수직의 화살표를 따르는 축은 MU MIMO/FDMA 구성에서 다수의 채널들 (예컨대, 대역폭들 또는 서브-대역들) 또는 스트림들을 나타낸다. 박스들은 무선 디바이스 (예컨대, AP 또는 STA) 에 의해 전송된 데이터 프레임들을 나타내는 반면, 시간 축을 따라 점선들은 시간 인터벌들, 지속시간들, 또는 슬롯들을 나타낸다.

[0040] STA (120) 가 절전 모드를 인에이블하는 경우 (예컨대, STA (120) 는 "어슬립 (asleep)" 인 경우) 에, 그 안테나들 (252) 또는 그 일부는 전력 소비를 감소시키도록 디스에이블될 수 있다. 결과적으로, STA (120) 는 패킷들을 수신하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 일 양태에서, AP (110) 는 각각의 슬리핑 STA (120) 에 대하여 지정된 패킷들을 버퍼링할 것이다. AP (110) 로부터 각각의 비컨 프레임에 포함된 것은, 트래픽 표시

맵 (TIM) 필드이다. TIM 필드는 슬리핑 STA (120) 에 대하여 지정된 패킷들이 AP (110) 에 버퍼링되는 것을 표시하기 위해 사용된 비트맵을 포함할 수 있다. 특정 구현들에서, 비컨 프레임은 AP (110) 가 CTX 프레임을 STA (120) 에 전송할 시간을 포함한다. STA (120) 는 TIM 과 함께 AP (110) 로부터 비컨 프레임들을 수신하기 위해 특정 인터벌들로 웨이크업할 수도 있다. STA (120) 는 TIM 이 STA (120) 의 연관 ID (AID) 를 표시하는 것으로 결정할 수도 있고, STA (120) 는 (예컨대, STA (120) 가 어슬립이었던 동안 AP (110) 에 의해 저장된 데이터를 포함하는) 버퍼링된 프레임을 STA (120) 에 전송할 것을 AP (110) 에 요청하기 위해 BU 요청 프레임을 AP (110) 로 전송할 수도 있다. BU 요청 프레임은 버퍼링 유닛 (예컨대, 버퍼링된 프레임) 을 요청중인 STA (120) 에 송신하도록 AP (110) 를 트리거하도록 구성된 임의의 프레임일 수도 있다. 예를 들면, BU 요청은 절전 폴 (PS-Poll) 또는 자동 절전 전달 (APSD) 프레임을 포함할 수도 있다. 절전 폴들 (PS-Poll들) 은 프레임 제어 필드 내에서 '1' 로 세팅된 전력 관리 비트를 갖는 널 데이터 프레임들을 포함할 수 있다. 자동 절전 전달 (APSD) 프레임들은 STA (120) 가 어웨이크이고 AP (110) 에서 버퍼링된 데이터를 수신할 준비가 된 것을 표시하는 액세스 카테고리 필드를 갖는 데이터 프레임들을 포함할 수 있다. BU 요청 프레임은 버퍼링 유닛을 AP (110) 로부터 요청하도록 구성된 임의의 프레임을 포함할 수도 있다.

[0041] 앞서 논의된 것과 같이, TIM 은 어떤 STA들 (120) 이 AP (110) 에서 버퍼링된 프레임들을 가지는지를 표시할 수 있다. AP (110) 는 STA (120) 가 AP (110) 와 연관될 때, AID 를 STA (120) 에 할당할 수도 있다. AP (110) 는 각각의 STA (120) 에 고유 AID 를 할당할 수도 있다. TIM 에서 각각의 비트는 AP (110) 이 전달할 준비가 된 특정 STA (120) 에 대하여 버퍼링된 트래픽에 대응할 수도 있다. 예를 들어, TIM 에서의 비트 수 N 는, 그 할당된 AID 가 N 이거나 그 할당된 AID 가 그렇지 않으면 N 번째 비트에 대응하는 STA (120) 에 전송하기 위해 버퍼링된 트래픽을 갖는지 여부를, 표시할 수도 있다. 이와 같이, TIM 은 AP (110) 에 의해 각각의 STA (120) 에 할당된 AID 에 기초하는 스테이션들의 순서를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 더 낮은 AID 가 할당된 STA (120) 는 TIM 에서의 스테이션들의 순서에서 더 높은 AID 값이 할당된 STA (120) 이전에 올 수도 있다. 일부 양태들에서, 하나의 STA (120) 가 AP (110) 와 연관해제될 경우, AID 는 연관에서 다른 STA (120) 를 위해 이후에 재사용될 수도 있다.

[0042] BU 요청을 수신하는 것에 응답하여, AP (110) 는 제 1 버퍼링된 프레임을 STA (120) 에 전송할 수도 있다. AP (110) 는 또한 AP (110) 가 STA (120) 에 대하여 버퍼링된 더 많은 데이터를 가지는지 여부를 표시할 수도 있다. 일부 양태들에서, STA (120) 가 AP (110) 로부터 더 많은 데이터의 표시를 수신한다면, STA (120) 는 AP (110) 가 더이상 더 많은 데이터가 존재하는 것을 표시하지 않을 때까지, BU 요청들을 AP (110) 에 전송하는 것을 계속할 수도 있다. 이 시점에, STA (120) 는 절전 모드로 리턴할 수도 있다. AP (110) 가 STA (120) 에 대하여 지정된 버퍼링된 패킷들을 폐기했을 가능성이 또한 존재한다. 상기 경우에, TIM 은 스테이션의 AID 및 STA (120) 가 절전 모드로 리턴할 수도 있는 것을, 더 이상 표시하지 않을 것이다.

[0043] 무선 디바이스 (302) 이 다양한 컴포넌트들은 개별적으로 또는 하나 이상의 다른 컴포넌트들과 함께, 통신 인터페이스를 제공할 수도 있다. 디바이스 (302) 의 하나 이상의 통신 인터페이스들, 예컨대 제 1 인터페이스 및/또는 제 2 인터페이스는 무선 디바이스 (302) 의 다른 컴포넌트들, 예컨대 프로세서 (304), 송신기 회로 (310), 수신기 회로 (312), 또는 DSP (320) 에 의해 요청 또는 응답 메시지와 같은 메시지를 수신 또는 송신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (304) 는 전기 신호들을 무선 디바이스 (302) 의 하나 이상의 다른 컴포넌트들에 제공하기 위해 하나 이상의 신호 라인들에 동작가능하게 커플링되는 것에 의해 인터페이스를 제공할 수도 있거나, 또는 신호 라인들은 무선 디바이스 (302) 외부의 컴포넌트들에 전기 신호들을 제공하도록 구성될 수도 있다. 일부 양태들에서, 송신기 회로 (310) 는 안테나 (316) 를 통해 무선 신호들을 송신하는 것에 의해 인터페이스를 포함할 수도 있다. 유사하게, 수신기 회로 (312) 는 안테나 (316) 로부터 전기 신호들을 수신하는 것에 의해 인터페이스를 통해 데이터를 수신할 수도 있다.

[0044] 도 4 는 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 에 대하여 구성되지 않은, AP (110) 와 다수의 STA들 (120) 간의 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (400) 이다. 상기 절차에서, AP (110) 는 TIM 필드를 포함하는 비컨 프레임 (401) 을 모든 STA들 (120) 에 전송한다. TIM 필드는 AP (110) 가 제 1 STA (120a) 에 및 제 2 STA (120b) 에 전송하기 위해 버퍼링된 트래픽을 가지는 것을 표시할 수도 있다. 제 1 STA (120a) 는 AP (110) 로부터 비컨 프레임 (401) 을 수신하고, 그에 응답하여 BU 요청 프레임 (402) 을 AP (110) 로 전송할 수도 있다. AP (110) 는 확인응답 ("ACK") 프레임 (403) 을 전송함으로써 제 1 STA (120a) 로부터 수신된 BU 요청에 응답할 수도 있다. 제 2 STA (120b) 는 또한 AP (110) 로부터 비컨 프레임 (401) 을 수신할 수도 있고, 그에 응답하여 BU 요청 (404) 을 AP (110) 로 전송할 수도 있다. 제 1 및 제 2 STA들 (120a 및 120b) 로부터 BU 요청들 (402 및 404) 을 수신하면, AP 는 제 1 및 제 2 STA들 (120a 및 120b) 이 어웨이크인

것으로 결정할 수도 있다. AP (110) 는 데이터 프레임 (405) 에서 제 2 STA (120b) 에 대하여 버퍼링된 데이터를 제 2 STA (120b) 로 전송할 수도 있고, 후속하여 데이터 프레임 (406) 에서 제 1 STA (120a) 에 대하여 버퍼링된 데이터를 제 1 STA (120a) 로 전송할 수도 있다. 이러한 프로세스의 결과는, 각각의 STA (120) 가 그 BU 요청을 개별적으로 요청하고 추가의 에어 타임이 걸리며, 따라서 전체 네트워크 효율을 감소시킨다. 제 1 및 제 2 STA (120) 가 그들의 BU 요청들을 동시에 전송하는 프로세스는 전체 송신 시간을 감소시키고 네트워크 효율을 개선할 것이다.

[0045]

도 5 는 네트워크 효율을 개선하기 위해 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (500) 이다. 도 5 의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP (110) 는 TIM 필드 및 CTX (clear-to-transmit frame) 를 포함하는 비컨 (501) 을 송신할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 예컨대, 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 및 제 4 STA (120d) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. 비컨 (501) 은 AP (110) 에서 보류중인 DL (다운링크) 데이터를 갖는 것으로 TIM 필드에 표시되는, STA들 (120) 에 대한 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 파라미터들을 제공한다. 상기 절차에서, CTX 엘리먼트는 제 1 STA (120a) 와 제 2 STA (120b) 가 송신하도록 클리어하는 (clear to transmit) 것을 표시할 수도 있다. AP (110) 로부터 CTX 를 수신하는 것에 응답하여, 제 1 STA (120a) 및 제 2 STA (120b) 는 CTX 에 따라, 상이한 스트림들 또는 채널들 상에서 그들의 BU 요청들 (502a 및 502b) 을 동시에 송신하기 위해 비컨 (501) 의 CTX 필드에 제공된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 STA (120a) 는 제 1 시간 주기 동안 송신하고, 제 2 STA (120b) 는 제 2 시간 주기 동안 송신하여 제 1 시간 주기와 제 2 시간 주기가 오버랩한다. 상기 절차에서, CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 (501) 은 제 1 STA (120a) 와 제 2 STA (120b) 가 그들의 BU 요청들 (502a 및 502b) 을 전송하기 위한 트리거로서 작용한다. AP (110) 는 DL MU MIMO 에서, DL FDMA 에서 또는 멀티캐스트 ACK 프레임으로서, ACK 프레임 (503) 을 제 1 및 제 2 STA들 (120a 및 120b) 로 전송함으로써 BU 요청들 (502a 및 502b) 에 응답할 수도 있다.

[0046]

전술된 것과 같이, AP (110) 는 또한 제 3 STA (120c) 및 제 4 STA (120d) 에 전송하기 위해 버퍼링된 데이터를 가질 수도 있다. AP (110) 는 제 3 및 제 4 STA들 (120) 로부터 UL MU MIMO 또는 UL FDMA BU 요청들의 세트를 트리거하기 위해 ACK 프레임 (503) 을 사용할 수도 있다. 예를 들어, AP (110) 는 ACK 프레임 (503) 에서 CTX 엘리먼트를 포함할 수도 있다. ACK 프레임 (503) 에서의 CTX 엘리먼트는 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d) 이 송신하도록 클리어할 수도 있다. 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d) 에 대한 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 파라미터들은 앞서 설명된 것과 같이 비컨 (501) 에서 이전에 정의되었을 수도 있다. 대안적으로, CTX 필드를 포함하는 ACK 프레임 (503) 은 MU MIMO 또는 FDMA 송신들에 대한 요구되는 파라미터들을 더 포함할 수도 있다. CTX 필드를 포함하는 ACK (503) 를 수신하는 것에 응답하여, 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d) 은 CTX 따라 UL MU MIMO/UL FDMA 를 사용하여 그들의 BU 요청들 (504a 및 504b) 을 AP (110) 로 동시에 송신할 수도 있다. 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 STA들 (120a-d) 로부터 BU 요청들 (502a, 502b, 504a, 및 504b) 을 수신하는 것에 응답하여, AP (110) 는 STA들 (120a-d) 이 어웨어인 것으로 결정할 수도 있고, AP (110) 는 DL 데이터를 다수의 STA들 (120) 로 전송할 수도 있다. 예를 들어, AP (110) 는 데이터 프레임들 (505) 과 함께 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 STA들 (120a-d) 로부터 직접 BU 요청들 (502a, 502b, 504a, 및 504b) 의 각각에 응답할 수도 있다. AP (110) 는 DL 단일 사용자 (SU) 또는 MU 송신들을 사용하여 데이터 프레임들 (505) 을 각각의 STA (120a-d) 에 전송할 수도 있다. 도 5 에 도시된 것과 같이, AP (110) 에 의해 전송된 비컨 (501) 및 DL ACK (503) 양자는 특정 스테이션들에 대한 UL MU MIMO/UL FDMA 송신을 위한 트리거로서 기능할 수도 있다. 추가로, 일부 실시형태들에서, AP (110) 로부터의 임의의 DL 패킷은 CTX 엘리먼트를 포함함으로써 UL MU MIMO/UL FDMA 송신에 대한 트리거로서 기능할 수 있다.

[0047]

도 5 에 도시된 UL MU MIMO/UL FDMA 는 도 4 의 구성에 의해 제공되지 않는 장점들을 갖는다. 도 5 에 도시된 것과 같이, UL MU MIMO 또는 UL FDMA 를 활용함으로써, 다수의 STA들 (120) 은 BU 요청들을 동시에 송신할 수 있다. 이는 STA들 (120) 이 그들의 BU 요청들을 전송하는데 필요한 시간의 양을 감소시켰다.

[0048]

도 6a 는 네트워크 효율을 개선하기 위해 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (600) 이다. 도 6a 의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP (110) 는 TIM 을 포함하는 비컨 프레임 (601) 을 전송할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 제 4 STA (120d), 제 5 STA (120m), 및 제 6 STA (120x) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. 제 1 STA (120a) 는 절전 모드에 있을 수도 있고, 비컨 프레임 (601) 을 수신하지 않을 수도 있다. 제 2 STA (120b) 는 AP

(110)로부터 비컨 프레임 (601)을 수신할 수도 있고, TIM 필드로부터 AP (110)가 제 2 STA (120b)에 대하여 보류중인 데이터를 가지는 것으로 결정할 수도 있다. 제 2 STA (120b)는 AP (110)가 제 2 STA (120b)에 대하여 보류중인 데이터를 가지는 것으로 결정하는 것에 응답하여, BU 요청 프레임 (602)을 AP에 전송할 수도 있다. 본원에 설명된 BU 요청들은 경합을 사용하지 않고 짧은 간섭 공간 (SIFS)으로 송신될 수도 있다. 상기 절차에서, 비컨 프레임 (601)은 (예컨대, CTX 엘리먼트에서) UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 제공하지 않을 수도 있다. 이와 같이, 제 2 STA (120b)는 비-다중 액세스 포맷으로 BU 요청 프레임 (602)을 송신한다. AP (110)는 제 2 STA (120b)로부터 BU 요청 프레임 (602)을 수신할 수도 있고, CTX 엘리먼트를 포함하는 ACK 프레임 (603)에 응답할 수도 있다. BU 요청 (예컨대, ACK 프레임 (603))에 응답하여 AP (110)에 의해 전송된 ACK들은 경합 없이, SIFS로 송신될 수도 있다. ACK 프레임 (603)에서의 CTX 엘리먼트는 제 3 STA (120c) 및 제 4 STA (120d)가 그들의 BU 요청들을 송신하도록 클리어할 수도 있다. CTX를 포함하는 ACK 프레임 (603)은 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d)로부터 UL MU MIMO/UL FDMA 송신을 위한 트리거로서 작용한다. ACK 프레임 (603)은 또한, UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 포함할 수도 있다. 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d)은 ACK 프레임 (603)을 수신할 수도 있고, 그에 응답하여, CTX 따라 각각, BU 요청들 (604a 및 604b)을 동시에 송신할 수도 있다. AP (110)는 BU 요청들 (604a 및 604b)을 수신할 수도 있고, ACK 프레임 (605)을 전송함으로써 응답할 수도 있다.

[0049] 전송된 것과 같이, AP (110)는 또한 제 5 STA (120m) 및 제 6 STA (120x)에 대하여 보류중인 데이터를 가질 수도 있다. AP (110)는 CTX 프레임 (606)을 제 5 및 제 6 STA들 (120m 및 120x)에 송신할 수도 있다. CTX 프레임 (606)은 비컨 프레임 또는 ACK 프레임에 포함되는 것이 아니라, 오히려 스탠드-얼론 프레임으로서 전송된다. 앞서 설명된 것과 같이, CTX는 AP (110)로부터 임의의 DL 송신에서 전송될 수도 있다. CTX 프레임 (606)은 SIFS로 또는 백오프 경합으로 전송될 수도 있다. CTX 프레임 (606)은 제 5 STA (120m) 및 제 6 STA (120x)가 각각 BU 요청들 (607a 및 607b)을 동시에 송신하기 위한 트리거로서 작용할 수도 있다. AP (110)는 BU 요청들 (607a 및 607b)을 수신할 수도 있다. AP (110)는 STA들 (120a-d, 120m, 및 120x)에 대하여 버퍼링된 데이터를 포함하는 적어도 하나의 데이터 프레임 (608) (또는 메시지)를 전송함으로써 STA들 (120a-d, 120m, 및 120x)로부터 BU 요청들 (602, 604a, 604b, 607a, 및 607b)의 전부 또는 일부에 응답할 수도 있다. AP (110)는 DL 단일 사용자 (SU) 또는 MU 송신들을 사용하여 데이터를 각각의 STA (120)에 전송할 수도 있다.

[0050] 도 6b는 네트워크 효율을 개선하기 위해 UL MU MIMO 또는 UL FDMA를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (610)이다. 도 6b에서의 절차는 도 6a를 참조하여 전송된 절차와 유사하다. 도 6b에 도시된 절차와 도 6a에 도시된 절차 간의 한가지 차이는, 도 6b에서, AP (110)가 비컨 프레임 (601)을 송신한 후에, CTX 프레임 (612)을 STA들 (120)에 송신할 수도 있다는 것이다. 특정 구현들에서, 비컨 프레임 (601)은 AP (110)가 CTX 프레임 (612)을 전송할 시기를 표시하는 정보 엘리먼트 (IE)를 포함한다. TIM에 의해 AP (110)에서 버퍼링된 데이터를 가지는 것으로 표시된 STA들 (120)은 IE를 판독할 것이고, CTX 프레임 (612)을 수신하기 위해 비컨 프레임 (601)에 표시된 시간 동안 대기할 것이다. CTX 프레임 (612)은 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 제공할 수도 있고, STA들 (120a-c, 120m, 및 120x)이 그들의 BU 요청들을 송신하도록 클리어할 수도 있다. 이와 같이, CTX 프레임 (612)은 STA (120b)으로부터의 BU 요청 프레임 (602), STA (120c)로부터의 BU 요청 (604a), STA (120d)로부터의 BU 요청 (604b), STA (120m)로부터의 BU 요청 (607a), 및 STA (120x)로부터의 BU 요청 (607b)의 송신을 위한 트리거로서 작용한다. AP (110)는 ACK들 (613)을 STA들 (120)에 송신함으로써 STA들 (120)로부터의 BU 요청들에 응답할 수도 있다. AP (110)는 그 후, 데이터 프레임들 (608)을 다수의 STA들 (120)에 송신할 수도 있다.

[0051] 도 6a 및 도 6b를 참조하여 앞서 설명된 절차들에서, AP (110)는 STA들 (120)로부터 추가의 UL MU MIMO BU 요청들을 트리거하기 위해 추가의 CTX 프레임들을 STA들 (120)로 송신할 수도 있다. AP (110)는 CTX 프레임 (612)과 동일한 송신 기회 내에 추가의 CTX 프레임들을 송신할 수도 있거나, 또는 AP (110)는 추가의 CTX 프레임들을 송신하기 위해 경합 액세스를 수행할 수도 있다. STA들 (120)은 또한, AP (110)의 동작과 충돌할 수도 있는 그들의 BU 요청들을 송신하기 위해 경합 액세스를 수행할 수도 있다 (예컨대, AP (110)에 의해 송신된 CTX 프레임은 STA (120)에 의해 송신된 BU 요청과 충돌할 수도 있다). 프레임들이 경합하여 전송될 경우, 충돌이 발생할 수도 있다. 대조적으로, 프레임들이 SIFS로 전송될 경우, 충돌은 발생하지 않을 수도 있다. 충돌 가능성을 감소시키고 네트워크 효율을 개선하기 위해, STA들 (120)은 AP (110)에 비교하여 무선 네트워크 매체에 액세스하는데 있어 더 낮은 우선순위를 가질 수도 있다. 예를 들어, 무선 네트워크 매체는 오직 AP (110)만이 그 매체에 액세스할 수 있도록 예비될 수도 있거나, 또는 STA들 (120)은 더 낮은 우선순위 경합 파라미터들 (예컨대, 중재 프레임간 간격 번호 또는 최소 경합 윈도우 파라미터들)이 제공될 수도

있다.

[0052] 도 7은 네트워크 효율을 개선하기 위해 UL MU MIMO/UL FDMA 및 제한된 액세스 윈도우(RAW) 정보를 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램(700)이다. 도 7의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템(100)에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP(110)는 TIM, RAW 엘리먼트, 및 CTX를 포함하는 비컨 프레임(701)을 송신할 수도 있다. TIM은 AP(110)가 제 1 STA(120a), 제 2 STA(120b), 제 3 STA(120c), 제 4 STA(120d), 제 5 STA(120m), 및 제 6 STA(120x)에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. RAW 엘리먼트는 특정 STA들(120)이 송신할 수 없는 시간 슬롯들 또는 윈도우들을 정의할 수도 있고, 따라서 AP(110)가 어떤 다른 STA들(120)이 송신할 수 있는 스케줄링된 시간 슬롯들을 생성할 수도 있다. 상기 구성에서, STA들(120)은 이전 패킷으로부터의 거리에 기초하여 송신하는 대신 그들의 시간 슬롯에 기초하여 송신한다. STA들(120)은 어떤 시간 슬롯 동안 STA들(120)이 비컨 프레임(701)에 포함된, RAW에 의해 표시된 스케줄에 기초하여 송신할 수도 있는지를 결정한다. 도 7에 도시된 시간 축을 따르는 점선들은 비컨 프레임(701)에 표시된 것과 같은 시간 슬롯 윈도우들을 표시한다. 다른 실시형태들에서, AP는 각각의 STA(120)에 대한 스케줄링된 시간 슬롯들을 정의하기 위해 네트워크 할당 벡터(NAV)를 세팅할 수도 있다. AP는 비컨 프레임(701) 직후에 전송된 다른 프레임에서 또는 비컨(702)에서 NAV를 세팅할 수도 있다. CTX에서 송신을 위해 스케줄링된 STA들(120)은 NAV 세팅을 무시할 수도 있다. NAV 세팅은 SDMA를 지원하지 않는 STA들(120)(예컨대, 레거시 STA들)에 대한 스케줄을 제공할 수도 있다. 이와 같이, 상기 동작 모드는 SDMA를 지원하지 않는 STA들에 대하여 보호 및 우선순위를 제공할 수도 있다.

[0053] 비컨 프레임(701)은 제 1 STA(120a) 및 제 2 STA(120b)가 시간(791)에 시작하고 시간(792)에 종료하는 제 1 시간 슬롯 동안 송신할 스케줄을 정의한다. 스케줄은 또한, 제 3 STA(120c) 및 제 4 STA(120d)가 시간(792)에 시작하고 시간(793)에 종료하는 제 2 시간 슬롯 동안 송신할 것임을 표시한다. 스케줄은 또한, 제 5 STA(120m)가 시간(793)에 시작하고 시간(794)에 종료하는 제 3 시간 슬롯 동안 송신할 것임을 표시한다. AP(110)는 비컨 프레임(701)에 포함된 CTX 엘리먼트에서 STA(120)모두에 대하여 MU MIMO/FDMA 파라미터들을 제공할 수도 있다. 비컨 프레임(701)에 표시된 스케줄에 따르면, 제 1 STA(120a) 및 제 2 STA(120b)는 비컨 프레임(701)에 표시된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 제 1 시간 슬롯 동안 그들의 BU 요청들(702a 및 702b)을 AP(110)으로 송신할 수도 있다. AP(110)는 ACK 프레임들(703)로 BU 요청들(702a 및 702b)에 응답할 수도 있다. 비컨 프레임(701)에 표시된 스케줄에 따르면, 제 3 STA(120c) 및 제 4 STA(120d)는 CTX에 따라 UL MU MIMO/UL FDMA를 사용하여 BU 요청들(704a 및 704b)을 동시에 송신할 수도 있다. AP(110)는 ACK 프레임들(705)로 BU 요청들(704a 및 704b)에 응답할 수도 있다. 비컨 프레임(701)에 표시된 스케줄에 따르면, 제 5 STA(120m)는 임의의 다른 스테이션으로부터의 BU 요청과 시간상 오버랩하지 않는 BU 요청(706)을 송신할 수도 있다. 예를 들어, BU 요청(706)의 적어도 일부는 다른 BU 요청의 적어도 일부의 송신과 오버랩하는 시간에 걸쳐 송신되지 않는다. 제 6 STA(120x)는 제 5 STA(120m)와 함께 송신하도록 스케줄링되었을 수도 있지만, 제 6 STA(120x)는 어웨이크이지 않을 수도 있고, 비컨 프레임(701)을 수신하지 않았을 수도 있다. AP(110)는 제 5 STA(120m)로부터 BU 요청(706)을 수신할 수도 있고, ACK 프레임(707)에 응답할 수도 있다. 도 7에 도시된 것과 같이, 비컨 프레임(701)에 의해 정의된 스케줄은 BU 요청들의 동시 송신을 스케줄링하는 것에 의해 네트워크 효율을 개선할 수도 있다. 그 스케줄은 CTX를 포함하는 AP(110)로부터의 DL 송신이 MU MIMO/FDMA BU 요청들의 송신을 트리거하기 위해 요구되지 않기 때문에, 네트워크 효율을 개선한다. 이러한 구성은 CTX가 어떤 이유로든 STA(120)에 의해 수신되지 않는 경우에 발생될 수도 있는 가능한 지연들을 감소시킨다. 스케줄링은 또한, 스테이션들이 BU 요청들을 독립적으로 전송하는 능력이 디스에이블된 경우에 유용할 수도 있다.

[0054] 도 8은 네트워크 효율을 개선하기 위해 UL MU MIMO/UL FDMA 및 BU 요청들의 스케줄링을 활용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램(800)이다. 도 8의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템(100)에서 수행될 수도 있다. AP(110)는 TIM, RAW, 및 CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 프레임(801)을 송신할 수도 있다. TIM은 AP(110)가 제 1 STA(120a), 제 2 STA(120b), 제 3 STA(120c), 제 4 STA(120d), 제 5 STA(120m), 및 제 6 STA(120x)에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. 도 8에 도시된 것과 같이, 비컨 프레임(801)에서 RAW에 의해 정의된 스케줄은 후속하는 비컨 프레임(808) 바로 이전의 시간 슬롯들에 그들의 BU 요청들을 송신하도록, STA들(120a-d, 120m, 및 120x)을 세팅할 수도 있다. RAW 엘리먼트는 비컨 프레임(801)에서의 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터 세트에 따라, 시간(891)에 시작하고 시간(892)에 종료하는 제 1 시간 슬롯에 각각 BU 요청들(802a 및 802b)을 동시에 송신하기 위해 제

1 STA (120a) 및 제 2 STA (120b) 에 대한 스케줄을 표시할 수도 있다. AP (110) 는 BU 요청들 (802a 및 802b) 을 수신할 수도 있고, ACK들 (803) 을 송신함으로써 응답할 수도 있다. 시간 (892) 에 시작하고 시간 (893) 에 종료하는 제 2 시간 슬롯에서, 제 3 STA (120c) 및 제 4 STA (120d) 는 RAW 엘리먼트에 표시된 스케줄에 따라 BU 요청들 (804a 및 804b) 각각을 AP (110) 로 동시에 송신할 수도 있다. AP (110) 는 ACK 프레임들 (805) 로 BU 요청들 (804a 및 804b) 에 응답할 수도 있다. 시간 (893) 에 시작하고 시간 (894) 에 종료하는 제 3 시간 슬롯 동안, 제 5 STA (120m) 는 BU 요청 (806) 을 AP (110) 로 송신할 수도 있고, AP (110) 는 ACK (807) 에 응답한다. 제 6 STA (120x) 는 AP (110) 에서 보류중인 데이터를 갖는 것으로 TIM 에서 식별되었을 수도 있고, 제 5 STA (120m) 와 동시에 제 3 시간 슬롯 동안 BU 요청을 송신하도록 스케줄링되었을 수도 있다. 그러나, 제 6 STA (120x) 는 슬립하는 중이었을 수도 있고, 비컨 프레임 (801) 을 수신하지 않았을 수도 있다. 이와 같이, 제 6 STA (120x) 는 제 3 시간 슬롯 동안 BU 요청을 AP (110) 에 전송하지 않을 수도 있다.

[0055] 도 8 의 절차는, STA들 (120) 이 다음 비컨 프레임 (808) 바로 이전에 그들의 BU 요청들을 스케줄링하는 것이 AP (110) 가 어떤 STA들 (120) 이 슬립하고 있는지를 알도록 하여, AP (110) 가 그 비컨 프레임 (808) 에서 슬립하는 STA들 (120) 을 어드레싱하지 않도록 하기 때문에, 유리하다. 도 6a 에 도시된 것과 같이, 제 6 STA (120x) 가 슬립하고 있었고 비컨 프레임 (801) 을 수신하지 않았기 때문에, AP (110) 는 후속하는 비컨 프레임 (801) 에서 제 6 STA (120x) 을 스케줄링하지 않을 수도 있다. 이러한 구성이 제공하는 하나의 혜택은, AP (110) 가 어웨어인 것으로 아는 스테이션들을 어드레싱할 수 있고, 어슬립인 것을 아는 스테이션들을 어드레싱하는 것을 지연할 수도 있는 것이며, 따라서 슬립중인 STA들 (120) 은 그들이 사용하지 않을 시간 슬롯들에 스케줄링되지 않기 때문에 네트워크 효율을 개선한다. 이러한 구성은 또한, 후속하는 비컨 프레임 (808) 의 TIM 필드가 더 짧아지게 하며, 이는 슬립하고 있는 것으로 알려진 STA들 (120) 을 어드레싱하지 않을 것이기 때문이다.

[0056] 앞서 설명된 것과 같이, 비컨의 RAW 엘리먼트는 스케줄을 정의하는데 사용될 수도 있다. 추가로, TIM 비트맵은 TIM 에서 그들의 위치에 따라 스테이션들을 암시적으로 스케줄링하기 위해 대신 사용될 수도 있다. 암시적인 스케줄링 방식의 일 예에서, TIM 에 열거된 제 1 기지국은 제 1 채널/스트림을 사용할 수도 있고, TIM 에 열거된 제 2 기지국은 제 2 채널/스트림을 사용할 수도 있는, 등등이다. 그러나, 암시적인 스케줄은 TIM 비트맵에 기초하여 임의의 적절한 방식으로 결정될 수도 있다. 특정 시간 슬롯에 대한 채널/스트림이 완전할 경우에, BU 요청들을 송신하는데 필요한 나머지 스테이션들은 완전하지 않은 후속 시간 슬롯들을 사용할 수도 있다.

[0057] 도 9 는 TIM 에 기초하는 암시적인 스케줄링을 사용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (900) 이다. 도 9 의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. AP (110) 는 TIM, RAW, 및 CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 프레임 (901) 을 송신할 수도 있다. TIM 의 비트맵은 AP (110) 가 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 제 4 STA (120d), 제 5 STA (120m), 및 제 6 STA (120x) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 순서대로 표시할 수도 있다. 6 개의 STA들 (120a-d, 120m, 및 120x) 은 TIM 에 기초하여 암시적인 스케줄을 결정할 수도 있다. STA들 (120) 은 TIM 에서 그들의 순서에 기초하여 BU 요청 스케줄에서 그들의 순서를 결정할 수도 있다. 비컨 프레임 (901) 은 비컨 프레임 (901) 을 수신한 이후에 즉시 그들의 BU 요청들 (902a 및 902b) 을 동시에 송신하도록 제 1 STA (120a) 및 제 2 STA (120b) 를 스케줄링할 수도 있다. 암시적인 스케줄은 시간 (991) 에 시작하고 시간 (992) 에 종료하는 제 1 시간 슬롯에서 그들의 BU 요청들 (903a 및 903b) 을 동시에 송신하기 위해 제 3 STA (120c) 및 제 4 STA (120d) 를 세팅할 수도 있다. 암시적인 스케줄은 시간 (992) 에 시작하고 시간 (993) 에 종료하는 후속 시간 슬롯에서 그들의 BU 요청들 (904a 및 904b) 을 동시에 송신하기 위해 제 5 STA (120m) 및 제 6 STA (120x) 를 세팅할 수도 있다. RAW 필드는 스케줄들 STA들이 그들의 BU 요청들을 전송하는 동안 다른 STA들을 사일런스 (silence) 하기 위해 여전히 비컨 (901) 에 포함될 수도 있다. 비컨 프레임 (901) 에 포함된 CTX 엘리먼트는 UL MU MIMO/UL-FDMA 송신을 위해 필요한 파라미터들을 기술하는데 사용될 수도 있다. BU 요청 메시지들을 송신하도록 스케줄링된 STA들의 타이밍 및 수는 비컨 프레임에 의해 제공된 스케줄에 표시될 수도 있거나 미리 결정될 수도 있다.

[0058] 도 10 은 DL 트리거를 및 암시적인 스케줄링 양자를 사용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (1000) 이다. 도 10 의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. AP 는 TIM, RAW, 및 CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 프레임 (1001) 을 송신할 수도 있다. TIM 은 정확한 시간 슬롯들에 대응하지 않고, 오히려 DL 패킷들에 의해 트리거되는 스테이션들의 그룹들의 순서에 대응하는 암

시적인 스케줄을 표시할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 제 4 STA (120d), 제 5 STA (120m), 및 제 6 STA (120x) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. RAW 는 BU 요청들을 전송하도록 스케줄링되지 않은 STA들을 사일런스하는데 사용될 수도 있고, CTX 엘리먼트는 STA들에 의해 사용될 UL-MU-MIMO/UL FDMA 파라미터들을 포함할 수도 있다. 비컨 프레임 (1001) 에서 CTX 엘리먼트는 제 1 STA (120a) 가 그 BU 요청 (1002a) 을 전송하기 위한 그리고 제 2 STA가 그 BU 요청 (1002b) 을 AP (110) 로 전송하기 위한 트리거로서 작용할 수도 있다. AP (110) 는 ACK 프레임 (1003) 을 전송함으로써 BU 요청들 (1002a 및 1002b) 에 응답할 수도 있다. ACK 프레임 (1003) 은 제 3 STA (120c) 가 그 BU 요청들 (1004a) 을 전송하기 위한 그리고 제 4 STA (120d) 가 그 BU 요청 (1004b) 을 전송하기 위한 트리거로서 작용할 수도 있다. AP (110) 는 ACK 프레임들 (1005) 로 BU 요청들 (1004a 및 1004b) 에 응답할 수도 있다. ACK 프레임 (1005) 은 제 5 STA (120m) 및 제 6 STA (120x) 가 각각 그들의 BU 요청들 (1006a 및 1006b) 을 동시에 송신하기 위한 트리거로서 작용할 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, AP (110) 로부터 특정 STA들로의 ACK 는 다른 STA들로부터 BU 요청들을 트리거하는데 사용될 수도 있다.

[0059]

도 11 은 TIM 에 기초하는 암시적인 스케줄링을 사용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (1100) 이다. 도 11 의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. AP (110) 는 TIM 및 CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 프레임 (1101) 을 송신할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 제 4 STA (120d), 제 5 STA (120m), 및 제 6 STA (120x) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, TIM 은 스테이션들의 순서를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스테이션들의 순서는 AP (110) 에 의해 각각의 STA (120) 에 할당된 AID 에 기초할 수도 있다. STA들 (120) 은 TIM 에서 스테이션들의 순서에 기초하여 BU 요청들을 송신하기 위한 시간 슬롯들을 명시적으로 스케줄링하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 더 낮은 AID 를 가지는 STA (120) 는 더 높은 AID 를 가지는 STA (120) 이전에 그 BU 요청을 송신하기 위한 시간 슬롯을 스케줄링할 수도 있다. 제 2 STA (120b) 는 TIM 에 리스트될 수도 있지만 어슬롭일 수도 있고 비컨 프레임 (1101) 을 수신하지 않을 수도 있다. 비컨 프레임 (1101) 은 제 2 STA (120b) 가 그 BU 요청을 전송하지 않을 수도 있는 동안 제 1 STA (120a) 가 그 BU 요청 (1102a) 을 즉시 전송하도록 트리거할 수도 있다. AP (110) 는 BU 요청들의 송신을 위한 트리거로서 작용하지 않는 ACK (1103) 로 BU 요청 (1102a) 에 응답할 수도 있다. 대신, TIM 은 시간 (1191) 에 시작하고 시간 (1192) 에 종료하는 제 1 시간 슬롯에서, BU 요청들 (1104a 및 1104b) 을 송신하도록 제 3 STA (120c) 및 제 4 STA (120d) 를 암시적으로 스케줄링할 수도 있다. AP (110) 는 BU 요청 송신을 위한 트리거로서 작용하지 않는 ACK들 (1105) 로 수신된 BU 요청들 (1104a 및 1104b) 에 응답할 수도 있다. TIM 은 암시적인 스케줄에서, 시간 (1192) 에 시작하는 제 2 시간 슬롯을 표시할 수도 있다. 제 5 STA (120m) 및 제 6 STA (120x) 는 시간 (1192) 에 제 2 시간 슬롯 동안 각각 그들의 BU 요청들 (1106a 및 1106b) 을 동시에 송신하도록 암시적인 스케줄에 의해 트리거된다. 비컨 프레임 (1101) 은 또한, 비-스케줄링된 STA들을 사일런스하도록 구성된 RAW 엘리먼트를 포함할 수도 있고, 비컨 프레임 (1101) 은 BU 요청들의 UL MU MIMO/UL FDMA 송신을 위한 파라미터들을 표시하기 위해 CTX 엘리먼트를 사용할 수도 있다.

[0060]

도 12 는 TIM 에 기초하는 암시적인 스케줄링을 사용하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (1200) 이다. 도 12 의 버퍼링 유닛 요청 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. AP (110) 는 TIM 을 포함하는 비컨 프레임 (1201) 을 송신할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 제 4 STA (120d), 제 5 STA (120m), 및 제 6 STA (120x) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. AP (110) 는 80 MHz 의 총 대역폭을 가지도록 구성될 수도 있고, 대역폭 청크 사이즈는 20 MHz 이하일 수도 있다. 이러한 구성은 3 개의 스테이션들이 UL FDMA 를 사용하여 동시에 송신되게 하며, 이는 3 개의 결합된 20 MHz 이하의 대역폭 청크 사이즈들이 80 MHz 의 총 대역폭 미만이기 때문이다. 비컨 프레임 (1201) 에서 TIM 에 의해 세팅된 암시적인 스케줄은 제 1, 제 2, 및 제 3 STA들 (120a-c) 이 시간 (1291) 에 각각, BU 요청들 (1202a, 1202b, 및 1202c) 을 동시에 송신하기 위한 트리거로서 작용할 수도 있다. STA들 (120a-c) 의 각각은 전체 80 MHz 대역폭의 20 MHz 이하를 사용하여 그들의 BU 요청들을 송신할 수도 있다. 암시적인 스케줄은 제 4, 제 5, 및 제 6 STA들 (120d, 120m, 및 120x) 이 그들의 개별 BU 요청들 (1203a, 1203b, 및 1203c) 을 동시에 송신하도록 스케줄링되는 시간 (1292) 에 시작하는 제 2 시간 슬롯을 표시할 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, BU 요청들은 또한, 다른 DL 프레임들에 의해 트리거될 수도 있다.

[0061]

도 13 은 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하고 PS-Po11 프레임들 및 APSD 프레임들 양자를 포함하는 버퍼링 유닛 요청 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (1300) 이다. 도 13 의 BU 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP (110) 는 TIM 필드 및 CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 (1301) 을

송신할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 제 1 STA (120a), 제 2 STA (120b), 제 3 STA (120c), 및 제 4 STA (120d) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. 비컨 (1301) 은 AP (110) 에서 보류중인 DL 데이터를 갖는 것으로 TIM 필드에 표시되는, STA들 (120) 에 대한 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 파라미터들을 제공할 수도 있다. 상기 절차에서, CTX 는 제 1 STA (120a) 와 제 2 STA (120b) 가 BU 요청들을 송신하도록 클리어하는 것을 표시할 수도 있다. AP (110) 로부터 CTX 를 수신하는 것에 응답하여, 제 1 STA (120a) 는 CTX 에 제공된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 APSD 프레임 (1302a) 를 전송할 수도 있다. APSD 프레임 (1302a) 은 버퍼링된 데이터를 제 1 STA (120a) 에 송신할 것을 AP (110) 에 요청한다. AP (110) 로부터 CTX 를 수신하는 것에 응답하여, 제 2 STA (120b) 는 CTX 에 제공된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 버퍼링된 데이터를 요청하기 위해 PS-PoII 프레임 (1302b) 을 AP (110) 에 송신할 수도 있다.

APSD 프레임 (1302a) 및 PS-PoII 프레임 (1302b) 은 CTX 에 제공된 파라미터들에 따라, 상이한 스트림들 또는 채널들에서 동시에 송신될 수도 있다. 상기 절차에서, CTX 엘리먼트를 포함하는 비컨 (1301) 은 제 1 STA (120a) 가 APSD 프레임 (1302a) 을 전송하기 위한 그리고 제 2 STA (120b) 가 PS-PoII 프레임 (1302b) 을 전송하기 위한 트리거로서 작용한다. AP (110) 는 DL MU MIMO 에서, DL FDMA 에서 또는 멀티캐스트 ACK 프레임으로서, ACK 프레임 (1303) 을 제 1 및 제 2 STA들 (120a 및 120b) 로 전송함으로써 APSD 프레임 (1302a) 및 PS-PoII 프레임 (1302b) 에 응답할 수도 있다.

[0062] APSD 프레임 (1302a) 은 제 1 STA (120a) 가 어웨어이크이고 제 1 STA (120a) 에 대하여 AP (110) 에서 버퍼링된 데이터를 수신하는 것을 요청하고 있는 것을 표시하는 액세스 카테고리 (AC) 를 가지는 데이터 프레임을 포함할 수 있다. 일반적으로, 프레임의 AC 는 서비스 품질을 보장하기 위한 데이터의 우선순위를 표시한다. 액세스 카테고리들은 예컨대, 최선 노력 (AC_BE), 배경 (AC_BG), 비디오 (AC_VI), 및 음성 (AC_VO) 카테고리들을 포함할 수도 있다. APSD 절차에서, STA (120) 로부터 AP (110) 로 전송된 데이터 프레임은 BU 요청으로서 작용하도록 세팅된 특정 액세스 카테고리를 가질 수도 있다. 비컨 또는 CTX 는 어떤 AC들이 BU 요청을 표시하는지의 표시를 포함할 수도 있고, 그러므로 버퍼링된 데이터를 AP (110) 로부터 수신하기 위한 트리거로서 작용할 수도 있다.

[0063] 전송된 것과 같이, AP (110) 는 또한 제 3 STA (120c) 및 제 4 STA (120d) 에 전송하기 위해 버퍼링된 데이터를 가질 수도 있다. AP (110) 는 제 3 및 제 4 STA들 (120) 로부터 UL MU MIMO 또는 UL FDMA BU 요청들의 세트를 트리거하기 위해 ACK 프레임 (1303) 을 사용할 수도 있다. 예를 들어, AP (110) 는 ACK 프레임 (1303) 에서 CTX 엘리먼트를 포함할 수도 있다. ACK 프레임 (1303) 에서의 CTX 엘리먼트는 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d) 이 송신하도록 클리어할 수도 있다. 제 3 및 제 4 STA들 (120c 및 120d) 에 대한 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들은 앞서 설명된 것과 같이 비컨 (1301) 에서 이전에 정의되었을 수도 있다. 대안적으로, CTX 필드를 포함하는 ACK 프레임 (1503) 은 MU MIMO 또는 FDMA 송신들에 대한 요구되는 파라미터들을 더 포함할 수도 있다. CTX 필드를 포함하는 ACK 프레임 (1303) 을 수신하는 것에 응답하여, 제 3 STA (120c) 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 사용하여 APSD 프레임 (1304b) 을 AP (110) 로 송신하는 제 4 STA (120d) 와 동시에 PS-PoII 프레임 (1304a) 을 AP (110) 로 송신할 수도 있다. 각각, 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 STA들 (120a-d) 로부터 APSD 프레임 (1302a), PS-PoII 프레임 (1302b), PS-PoII 프레임 (1304a), 및 APSD (1304b) 을 수신하는 것에 응답하여, AP (110) 는 STA들 (120a-d) 이 어웨어이크인 것으로 결정할 수도 있다. AP (110) 는 다운로드 데이터를 STA들 (120a-d) 로 전송할 수도 있다. 예를 들어, AP (110) 는 데이터 프레임들 (1305) 과 함께 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 STA들 (120a-d) 로부터 직접 프레임들 (1302a, 1302b, 1304a, 및 1304b) 의 각각에 응답할 수도 있다. AP (110) 는 DL 단일 사용자 (SU) 또는 MU 송신들을 사용하여 데이터 프레임들 (1305) 을 각각의 STA (120a-d) 에 전송할 수도 있다. 도 13 에 도시된 것과 같이, PS-PoII들 및 APSD 프레임들 양자는 AP (110) 가 버퍼링된 데이터를 STA 에 송신하기 위한 BU 요청으로서 작용할 수도 있다. 또한, AP (110) 에 의해 전송된 비컨 (1301) 및 DL ACK 프레임 (1303) 양자는 특정 스테이션들에 대한 UL MU MIMO/UL FDMA 송신을 위한 트리거로서 기능할 수도 있다.

[0064] 도 14 는 UL MU MIMO/UL FDMA 를 활용하는 자동 절전 전달 절차의 시간 시퀀스 다이어그램 (1400) 이다. 도 14 의 APSD 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP (110) 는 TIM 필드를 포함하는 비컨 프레임 (1401) 을 송신할 수도 있다. TIM 은 AP (110) 가 제 1 STA (120a) 및 제 2 STA (120b) 에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. AP (110) 는 TIM 에 표시된 STA들 (120a 및 120b) 에 대한 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 파라미터들을 제공하는 CTX 프레임 (1402) 을 전송할 수도 있다. 특정 구현들에서, 비컨 프레임 (1401) 은 AP (110) 가 CTX 프레임 (1402) 을 전송할 시기를 표시하는 정보 엘리먼트 (IE) 를 포함한다. TIM 에 의해 AP (110) 에서 버퍼링된 데이터를 가지는 것으로 표시된 STA들 (120) 은 IE 를 판독할 것이고, CTX 프레임 (1402) 을 수신하기 위해 비컨 프레임 (1401) 에 표시된

시간 동안 대기할 것이다. CTX 프레임 (1402) 은 제 1 STA (120a) 와 제 2 STA (120b) 가 BU 요청들을 AP (110) 로 송신하도록 클리어하는 것을 표시할 수도 있다. AP (110) 로부터 CTX 프레임 (1402) 을 수신하는 것에 응답하여, 제 1 STA (120a) 는 CTX 프레임 (1402) 에 제공된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 AP (110) 로부터 버퍼링된 데이터를 요청하기 위해 APSD 프레임 (1403a) 을 송신할 수도 있다. AP (110) 로부터 CTX 프레임 (1402) 을 수신하는 것에 응답하여, 제 2 STA (120b) 는 CTX 프레임 (1402) 에 제공된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 AP (110) 로부터 버퍼링된 데이터를 요청하기 위해 APSD 프레임 (1403a) 을 송신할 수도 있다. 도 14 에 도시된 것과 같이, APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 은 CTX 프레임 (1402) 에 제공된 파라미터들에 따라, 상이한 스트림들 또는 채널들에서 동시에 송신될 수도 있다. 상기 절차에서, CTX 프레임 (1402) 은 제 1 STA (120a) 및 제 2 STA (120b) 가 그들의 APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 을 전송하기 위한 트리거로서 작용한다.

[0065] 옵션으로, AP (110) 는 DL MU MIMO 에서, DL FDMA 에서 또는 멀티캐스트 ACK 프레임으로서, ACK 프레임 (1404) 을 제 1 및 제 2 STA들 (120a 및 120b) 로 전송함으로써 APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 에 응답할 수도 있다. ACK 프레임 (1404) 은 APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 의 수신을 확인응답할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, STA들 (120a 및 120b) 은 그들의 BU 요청 (예컨대, APSD 프레임) 의 송신에 대하여 경합을 수행하도록 구성된다. STA들 (120a 및 120b) 은 AP (110) 로부터 ACK 프레임 (1404) 의 수신시 경합 프로세스를 중지하도록 구성될 수도 있다. AP (110) 가 ACK 프레임 (1404) 에 응답하면, AP (110) 는 버퍼링된 데이터를 이후에 전송할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, AP (110) 는 ACK 프레임 (1404) 을 전송하지 않을 수도 있고, 대신 APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 을 수신하는 것에 응답하여 버퍼링된 데이터를 전송할 수도 있다.

[0066] APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 은 전송중인 STA (120) 가 어웨어크이고 AP (110) 로부터 버퍼링된 데이터를 수신하는 것을 요청하고 있는 것을 표시하는, 전송된 것과 같은 특정 AC 를 가지는 데이터 프레임을 각각 포함할 수도 있다. 버퍼링된 데이터의 AC 는 CTX 프레임 (1402) 에 표시될 수도 있다. 따라서, 각각의 STA (120) 는 앞서 설명된 APSD 절차들을 수행하기 위해 데이터 프레임에 대하여 어떤 AC 를 사용할지를 결정할 수도 있다.

[0067] 일부 실시형태들에서, CTX 프레임 (1402) 은 각각의 STA (120) 에 대하여 리소스들 (예컨대, 채널들 또는 스트림들) 을 할당한다. CTX 프레임 (1402) 은 특정 리소스들을 특정 STA들 (120) 에 할당할 수도 있다. 그러나, 일부 상황들에서, STA (120) 는 슬립하고 있을 수도 있고, 그에 할당된 리소스를 사용하지 않을 수도 있으며, 따라서 리소스를 낭비하고 네트워크 효율을 감소시킨다. 일부 실시형태들에서, CTX 프레임 (1402) 은 STA들 (120) 에 대하여 랜덤 액세스 리소스들 (예컨대, 채널들 또는 스트림들) 을 할당할 수도 있다. 랜덤 액세스 리소스는 CTX 프레임 (1402) 에 표시된 STA들 (120) 의 서브셋 또는 모두에 의해 액세스될 수도 있다. 다수의 STA들 (120) 은 동일한 랜덤 액세스 리소스 상에서 송신할 수도 있고, 이는 송신들의 충돌을 야기할 수도 있다. 경합 해결 프로토콜은 동일한 랜덤 액세스 리소스 상에서 송신하는 다수의 STA들 (120) 중에서 충돌 가능성을 감소시키는데 사용될 수도 있다.

[0068] APSD 프레임들 (1403a 및 1403b) 을 수신하는 것에 응답하여, AP (110) 는 제 1 SU 또는 MU 데이터 (1405) (예컨대, 버퍼링된 데이터) 를 송신한다. STA들 (120a 및 120b) 은 ACK 프레임 (1406) 을 송신함으로써 제 1 SU 또는 MU 데이터 (1405) 에 응답할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, CTX 프레임 (1402) 은 각각의 STA (120) 로부터 어떤 타입의 UL 프레임들이 BU 요청들로서 프로세싱될 것인지를 표시할 수도 있다. 예를 들어, CTX 프레임 (1402) 은 PS-Poll, 또는 APSD 프레임들, 또는 이들 양자가 BU 요청으로서 프로세싱될 것인지를 표시할 수도 있다. CTX 프레임 (1402) 은 또한, 어떤 타입의 UL 프레임들이 스테이션 단위에 따라 BU 요청으로서 프로세싱될 것인지를 표시할 수도 있다.

[0069] 앞서 설명된 APSD 절차는 PS-Poll 절차들에 비해 장점들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, PS-Poll 절차들에서, AP (110) 는 하나의 PS-Poll 을 수신하는 것에 응답하여 하나의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛 (MPDU) 을 송신할 수도 있다. APSD 절차들에서, AP (110) 는 STA (120) 어웨어크인 동안 다수의 MPDU 들을, 하나의 APSD 프레임을 수신하는 것에 응답하여, 최대수까지 전송할 수도 있다. AP (110) 는 최종 MPDU 에서 서비스 종료 주기 (EoSP) 비트를 세팅함으로써 데이터 송신의 종료를 표시할 수도 있다. 도 14 에 도시된 것과 같이, AP (110) 는 제 2 SU 또는 MU 데이터 (1407) 를 STA들 (120a 및 120b) 에 송신할 수도 있다. 제 2 SU 또는 MU 데이터 (1407) 는 EoSP 비트 세트를 가질 수도 있다. AP (110) 는 BU 요청들이 (예컨대, 동시에 또는 동시가 아니게) 수신되는 방식에 관계없이 그러한 SU 데이터 또는 MU 데이터를 전송할 수도 있다. 제 2 SU 또는 MU 데이터 (1407) 를 수신하는 것에 응답하여, STA들 (120a 및 120b) 은 ACK

(1408)를 송신할 수도 있다.

[0070] 도 15는 UL MU MIMO/UL FDMA를 활용하고 오프셋 CTX를 포함하는 자동 절전 전달 절차의 시간 시퀀스 다이어그램(1500)이다. 도 15의 APSD 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템(100)에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP(110)는 TIM 필드를 포함하는 비컨 프레임(1501)을 송신할 수도 있다. TIM은 AP(110)가 제 1 STA(120a) 및 제 2 STA(120b)에 전송할 버퍼링된 데이터를 갖는 것을 표시할 수도 있다. 비컨 프레임(1501)은 또한, AP(110)가 CTX 프레임(1502)을 전송하지 않을 수도 있는 비컨 프레임(1501)의 송신 이후의 시간 M(1592)의 양을 표시할 수도 있다. 특정 구현들에서, 비컨 프레임(1501)은 AP(110)가 CTX 프레임(1502)을 전송할 시기를 표시하는 정보 엘리먼트(IE)를 포함한다. TIM에 의해 AP(110)에서 버퍼링된 데이터를 가지는 것으로 표시된 STA들(120)은 IE를 판독할 것이고, CTX 프레임(1502)을 수신하기 위해 비컨 프레임(1501)에 표시된 시간 동안 대기할 것이다. 시간(1591)에, 비컨 프레임(1501)을 수신한 후에, STA들(120a 및 120b)은 슬립 모드에 진입할 수도 있다. STA들(120a 및 120b)은 시간 M(1592)의 길이 동안 슬립 모드를 유지할 수도 있다. 시간 M(1592)의 길이 이후에, STA들(120a 및 120b)은 AP(110)에 의해 송신된 CTX 프레임(1502)을 수신하기 위해 시간(1593)에 웨이크 업할 수도 있다.

[0071] CTX 프레임(1502)은 STA들(120a 및 120b)에 대한 UL MU MIMO 또는 UL FDMA 파라미터들을 제공할 수도 있고, STA들(120a 및 120b)이 BU 요청들(예컨대, APSD 프레임들)을 송신하도록 클리어하는 것을 표시할 수도 있다. AP(110)로부터 CTX 프레임(1502)을 수신하는 것에 응답하여 그리고 짧은 프레임간 공간(SIFS)(1594) 이후에, 제 1 STA(120a)는 CTX 프레임(1502)에서 제공된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 AP(110)로부터 버퍼링된 데이터를 요청하기 위해 APSD 프레임(1503a)을 송신할 수도 있다. 제 2 STA(120b)는 CTX 프레임(1502)에서 저장된 UL MU MIMO/UL FDMA 파라미터들을 사용하여 AP(110)로부터 버퍼링된 데이터를 요청하기 위해 상이한 스트림들 또는 채널들 상에서 APSD 프레임(1403b)을 동시에 송신할 수도 있다. 상기 절차에서, CTX 프레임(1502)은 제 1 STA(120a) 및 제 2 STA(120b)가 그들의 APSD 프레임들(1503a 및 1503b)을 전송하기 위한 트리거로서 작용한다.

[0072] APSD 프레임들(1503a 및 1503b)을 수신하는 것에 응답하여, AP(110)는 SIFS(1595) 이후에 제 1 SU 또는 MU 데이터(1504)를 STA들(120a 및 120b)에 송신할 수도 있다. AP(110)는 STA들(120a 및 120b)로 송신하기 위해 버퍼링된 데이터를 추가로 가질 수도 있다. 따라서, AP(110)는 제 2 SU 또는 MU 데이터(1505) 및 제 3 SU 또는 MU 데이터(1506)를 STA들(120a 및 120b)로 송신할 수도 있다. 제 3 SU 또는 MU 데이터(1506)는 그 데이터가 최종 버퍼링된 프레임인 것을 표시하는 EoSP 비트 세트를 가질 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, APSD 절차들은 AP(110)가 STA(120)로부터 APSD 프레임을 수신하는 것에 응답하여 1 초과의 데이터 프레임을 송신하게 한다.

[0073] 도 16은 자동 절전 전달 프레임의 송신에 대한 경합을 활용하는 자동 절전 전달 절차의 시간 시퀀스 다이어그램(1600)이다. 도 16의 APSD 절차는 앞서 설명된 MIMO 시스템(100)에서 수행될 수도 있다. 상기 절차에서, AP(110)는 TIM 필드를 포함하는 비컨(1601)을 송신할 수도 있다. TIM은 AP(110)가 제 1 STA(120a)를 전송하기 위해 버퍼링된 데이터를 가지는 것을 표시할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, STA들(120) 및 AP(110)는 CTX가 전송되어야만 하는 시간 T(1691)의 인터벌을 협상할 수도 있다. 비컨(1601)은 시간 T(1691)의 양을 표시할 수도 있다. 시간 T(1691)의 양을 사용하여 CTX에 대한 시간 인터벌을 세팅하는 것은, STA(120)가 경계가 있는(bounded) 레이턴시를 요구하는 트래픽을 가질 수도 있기 때문에(예컨대, 트래픽은 규칙적인 인터벌로 수신됨), STA들(120)이 BU 요청들의 송신을 위해 경합하도록 허용되지 않는다는 장점들을 제공할 수도 있다. STA들(120)은 시간 T(1691) 동안 PS-Poll, APSD 프레임, 또는 다른 BU 요청을 송신하기 위해 경합을 수행하는 것을 금지할 수도 있다.

[0074] 도 16에 도시된 것과 같이, AP(110)는 시간 T(1691) 내에 CTX 프레임을 제 1 STA(120a)에 송신하지 않을 수도 있다. 시간 T(1694) 동안 CTX 프레임을 수신하지 않는 것에 응답하여, 제 1 STA(120a)는 SU APSD 프레임(1602)을 송신하기 위해 시간 C(1692) 동안 경합을 수행할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1 STA(120a)는 또한, CTX에 응답하여 APSD 프레임을 송신한 후에 AP(110)로부터 ACK를 수신하지 않는 것에 응답하여, SU APSD 프레임(1602), 또는 다른 BU 요청을 송신하기 위해 경합을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, BU 요청 프레임들(예컨대, PS-Poll들 또는 APSD 프레임들)은 STA(120)가 AP(110)로의 송신을 위해 가지는 다른 정보와 함께 집성될 수도 있다. 이는 추가 정보의 개별 송신과 비교하여 더 효율적인 시그널링을 허용할 수도 있다. 추가의 정보는 예컨대, 버퍼 상태 정보, UL 송신을 위한 송신 기회(TXOP)에 대한 요청, 또는 AP(110)가 데이터와 함께 비컨 업데이트된 관리 정보를 제공하기 위한 요

청을 포함할 수도 있다. TXOP 에 대한 요청을 집성하는 것은 오버헤드 및 경합 감소와 관련하여 장점들을 제공할 수도 있다. 추가로, 특정 동작 모드들에서, STA들 (120) 은 그 매체를 자동으로 경합 및 액세스하도록 허용되지 않을 수도 있고, 임의의 UL 시그널링을 전송하기 전에 AP (110) 로부터 CTX 를 수신하기 위해 대기해야만할 수도 있다. BU 요청들과 함께 다른 정보를 집성하는 것은 더 효율적인 동작을 허용한다. APSD 데이터 프레임은 또한 데이터, 제어 또는 관리 MPDU들과 같은 다른 MPDU들과 A-MPDU 에서 집성될 수도 있다.

[0075] SU APSD 프레임 (1602) 을 수신하는 것에 응답하여, AP (110) 는 ACK 프레임 (1603) 을 제 1 STA (120a) 로 송신할 수도 있다. SU APSD 프레임 (1602) 을 수신하는 것에 응답하여, AP (110) 는 또한 버퍼링된 데이터에 대한 스케줄링된 송신 시간 및 송신 기회의 표시를 송신할 수도 있다. 따라서, 제 1 STA (120a) 는 스케줄링된 시간까지 슬립하도록 구성될 수도 있다. AP (110) 는 (예컨대, DL MU MIMO 또는 DL OFDMA 송신들을 통해) 동일한 송신 기회에 버퍼링된 데이터를 수신하도록 스케줄링되는 다른 STA들 (120) 로 스케줄링된 송신 시간의 표시를 제공할 수도 있다. AP (110) 는 또한, STA들 (120) 이 송신 기회 동안 전송할 수도 있는 UL 데이터의 액세스 카테고리에 대한 제약들을 표시할 수도 있다.

[0076] 도 5 내지 도 16 을 참조하여 기술된 실시형태들에서, BU 요청 시간은 다른 타입들의 프레임들에 의해 대체될 수도 있다. 예를 들어, 서비스 품질 널 프레임, 데이터 프레임, 관리 프레임, 제어 프레임, 또는 임의의 다른 프레임이 STA (120) 가 어웨이크인 것을 AP (110) 에 표시하기 위해 제공될 수도 있다.

[0077] 도 17 은 무선 통신을 제공하는 예시적인 방법 (1700) 을 예시하는 플로우 차트이다. 방법 (1700) 은 앞서 설명된 MIMO 시스템 (100) 에서 구현될 수도 있다. 일부 양태들에서, 방법 (1700) 은 도 1 의 AP (110) 또는 도 3 의 무선 디바이스 (302) 에 의해 구현될 수도 있다. 블록 (1701) 에서, 예컨대 AP (110) 는 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들을 송신하기 위한 요청 메시지를 생성할 수도 있다. 일 양태에서, 2 이상의 디바이스들은 도 1 의 STA들 (120) 또는 도 3 의 무선 디바이스 (302) 를 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 요청 메시지는 비컨 프레임, 확인응답 프레임, 및 CTX (clear-to-transmit) 프레임 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 블록 (1702) 에서, 예컨대 AP (110) 는 요청 메시지를 2 이상의 디바이스들로 송신할 수도 있다.

[0078] 부가적으로 또는 대안적으로, 방법 (1700) 의 부분으로서, 예를 들어, AP (110) 는 제 1 시간 주기 동안 APSD 프레임들의 제 1 프레임의 적어도 제 1 부분과 제 2 시간 주기 동안 APSD 프레임들의 제 2 프레임의 적어도 제 2 부분을 수신할 수도 있고, 여기서 제 1 시간 주기와 제 2 시간 주기는 오버랩한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방법 (1700) 의 부분으로서, 예를 들어, AP (110) 는 2 이상의 디바이스들의 각각이 APSD 프레임들을 송신하기 위한 스케줄에 따라 2 이상의 디바이스들로부터 APSD 프레임들을 수신할 수도 있고, 여기서 요청 메시지는 스케줄을 포함한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방법 (1700) 의 부분으로서, 예를 들어, AP (110) 는 표시된 액세스 카테고리를 각각 가지는 2 이상의 디바이스들로부터 APSD 프레임들을 수신할 수도 있고, 여기서 요청 메시지는 2 이상의 디바이스들의 각각으로부터 APSD 프레임들 중 적어도 하나의 송신을 위한 액세스 카테고리를 표시한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방법 (1700) 의 부분으로서, 예를 들어, AP (110) 는 업링크 다중 사용자 MIMO 및 업링크 FDMA 송신들 중 적어도 하나를 통해 2 이상의 디바이스들로부터 APSD 프레임들을 수신할 수도 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 방법 (1700) 의 부분으로서, 예를 들어, AP (110) 는 2 이상의 디바이스들로부터 APSD 프레임들을 수신하고, APSD 프레임들을 수신하는 것에 응답하여 단일 사용자 또는 다중 사용자 데이터를 포함하는 적어도 하나의 데이터 메시지를 생성하고, 및/또는 적어도 하나의 데이터 메시지를 2 이상의 디바이스들로 송신할 수도 있다.

[0079] 일부 양태들에서, 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고, 예컨대 AP (110) 는 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX (clear-to-transmit) 프레임을 송신할 수도 있으며, 비컨 프레임은 CTX (clear-to-transmit) 프레임이 2 이상의 디바이스들로 송신될 시기를 표시하는 정보 엘리먼트 (IE) 를 포함한다. 다양한 양태들에서, 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고, 예컨대 AP (110) 는 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하며, 비컨 프레임은 CTX 프레임이 2 이상의 디바이스들로 송신되지 않을 시간 M 을 표시한다. 다양한 실시형태들에서, 요청 메시지는 비컨 프레임을 포함하고, 예컨대 AP (110) 는 비컨 프레임을 송신한 후에 CTX 프레임을 송신하며, 비컨 프레임은 CTX 프레임이 2 이상의 디바이스들로 송신되지 않을 제 1 시간 M 과 2 이상의 디바이스들이 제 1 시간 M 이후에 경합을 수행할 수도 있는 제 2 시간 C 을 표시한다.

[0080] 앞서 설명된 다양한 절차들 및 실시형태들을 수행하기 위해, 무선 통신을 위한 장치가 제공될 수도 있다. 그 장치는 2 이상의 스테이션들에 메시지를 송신하는 수단을 포함할 수도 있고, 그 메시지는 특정 시간에 절전 폴들을 동시에 송신할 것을 2 이상의 스테이션들에 요청한다. 장치는 스테이션들의 각각으로부터 절전 폴들

을 동시에 수신하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 장치는 APSD 프레임들, 또는 그 적어도 일부를 수신하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 장치는 또한, 단일 사용자 또는 다중 사용자 데이터를 포함하는 적어도 하나의 데이터 메시지를 생성하는 수단, 및 동일한 것을 송신하는 수단을 포함할 수 있다.

[0081] 당업자는 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 이용하여 정보 및 신호들이 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드(command)들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자성 입자, 광계 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0082] 본 개시에서 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 수 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범위로부터 이탈함없이 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 나타난 구현들로 한정되도록 의도되지 않으며, 본 명세서에 개시된 청구항들, 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다. 단어 "예시적인"은 "예, 예증, 또는 예시로서 기능하는"을 의미하도록 본 명세서에서 배타적으로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명된 임의의 구현은 다른 구현들에 비해 반드시 선호되거나 유리한 것으로서 해석되는 것은 아니다.

[0083] 별개의 구현들의 컨텍스트에 있어서 본 명세서에서 설명된 특정 피쳐들은 또한 단일 구현에서의 조합으로 구현될 수 있다. 반면, 단일 구현의 컨텍스트에 있어서 설명된 다양한 특징들은 또한, 다수의 구현들에서 별개로 또는 임의의 적합한 하위조합으로 구현될 수 있다. 더욱이, 비록 특징들이 특정 조합들로서 작용하는 것으로서 상기 설명되고 심지어 처음에 그와 같이 청구될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우들에 있어서 그 조합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 조합은 하위조합 또는 하위조합의 변동으로 안내될 수 있다.

[0084] 본원에서 이용되는 바와 같이, 아이템들의 리스트 중 "그 중 적어도 하나"를 지칭하는 구절은 단일 멤버들을 포함하여, 이들 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로서, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 A 또는 B 또는 C, 또는 A 및 B 또는 A 및 C 또는 B 및 C, 또는 A, B 및 C, 또는 2A 또는 2B 또는 2C 등을 커버하도록 의도된다.

[0085] 상기 설명된 방법들의 다양한 동작들은 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들)과 같이 그 동작들을 수행 가능한 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 다양한 생성하는 수단은 프로세서 (304), 메모리 (306), 신호 검출기 (318), 또는 DSP (320) 또는 도 3 중 하나 이상 또는 그 등가물들을 포함할 수도 있다. 다양한 수신하는 수단은 프로세서 (304), 신호 검출기 (318), DSP (320), 수신기 (312), 또는 트랜시버 (314) 또는 도 3 중 하나 이상 또는 그 등가물들을 포함할 수도 있다. 추가로, 다양한 송신하는 수단은 프로세서 (304), 신호 검출기 (318), DSP (320), 수신기 (310), 또는 트랜시버 (314) 또는 도 3 중 하나 이상 또는 그 등가물들을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 도면들에서 도시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능적 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0086] 본 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 신호 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스 (PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 상업적으로 입수가능한 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들의 조합, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들의 조합, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0087] 하나 이상의 양태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 상기 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 저장되거나 또는 전송될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하여 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양자를 포함한다. 저장 매체는, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터 판독 가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 요구되는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 이송 또는 저장하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들면, 소프트웨어

어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 전송되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다.

본원에서 이용되는 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 CD (compact disc), 레이저 디스크, 광 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크, 및 블루레이 디스크를 포함하는데, 여기서 디스크 (disk) 는 보통 데이터를 자기적으로 재생하며, 반면 디스크 (disc) 는 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 일부 양태들에 있어서, 컴퓨터 판독가능 매체는 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체 (예를 들어, 유형의 매체들) 를 포함할 수도 있다. 부가적으로, 일부 양태들에 있어서, 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적인 컴퓨터 판독가능 매체 (예를 들어, 신호) 를 포함할 수도 있다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

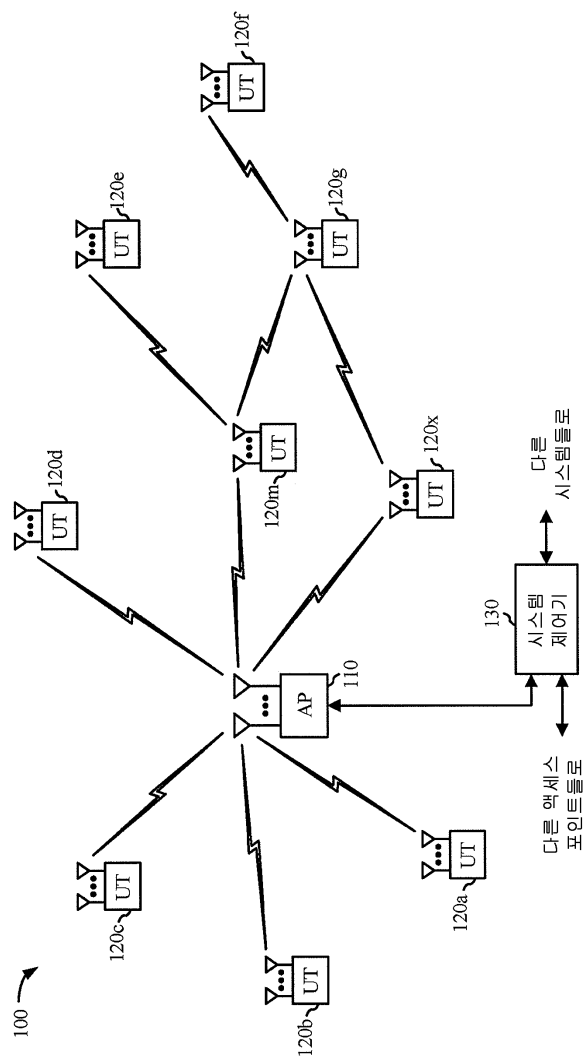
[0088] 본원에서 개시된 방법들은 상술된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 작동들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 상호 교환될 수도 있다. 즉, 단계들 또는 액션들의 특정 순서가 명시되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 그 사용은 청구항들의 범위로부터 일탈함없이 수정될 수도 있다.

[0089] 추가로, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은, 적용가능할 경우, 스테이션 및/또는 기지국에 의해 다운로드되고/되거나 그렇지 않으면 획득될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 서버에 커플링되어, 본 명세서에서 설명된 방법들을 수행하는 수단의 전송을 용이하게 할 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에서 설명된 다양한 방법들은 저장 수단 (예를 들어, RAM, ROM, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등) 을 통해 제공될 수 있어서, 그 저장 수단을 디바이스에 커플링 또는 제공할 시, 스테이션 및/또는 기지국이 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 더욱이, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적합한 기술이 활용될 수 있다.

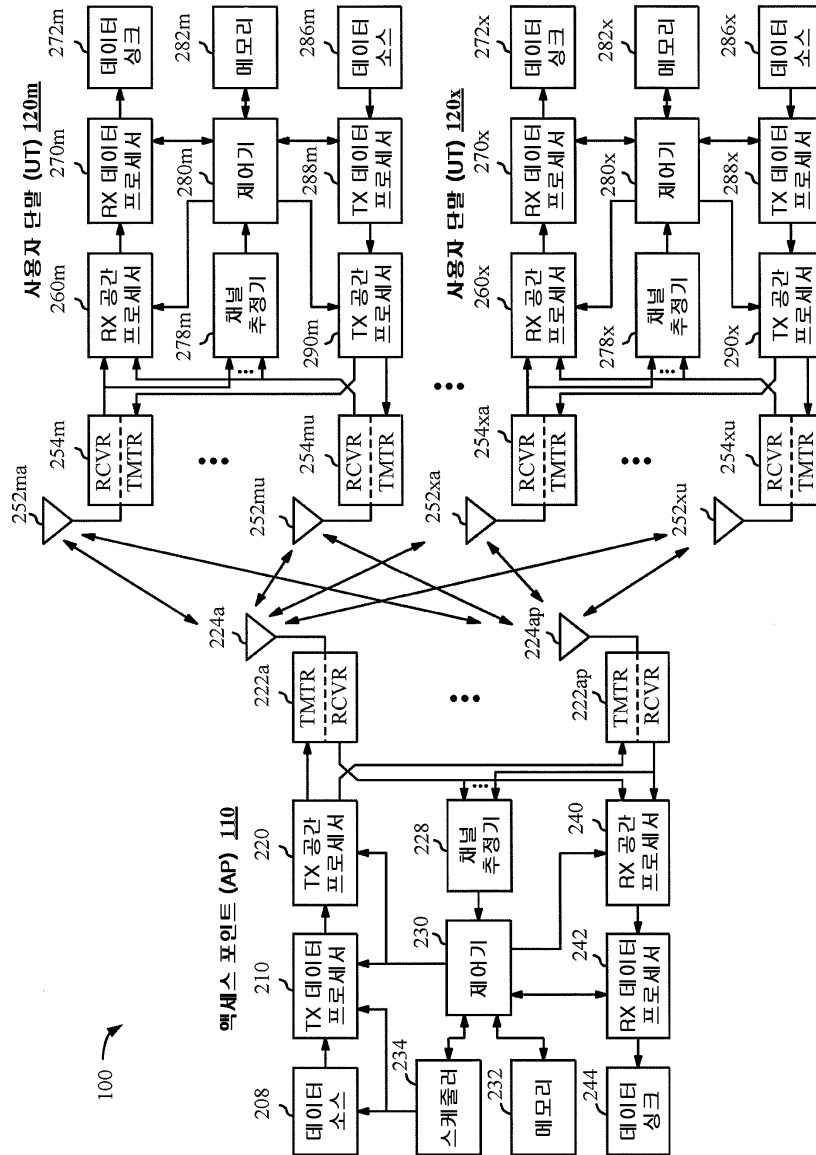
[0090] 전술한 바는 본 개시의 양태들에 관한 것이지만, 본 개시의 다른 양태들 및 추가의 양태들이 그 기본적인 범위로부터 일탈함없이 발명될 수도 있으며, 그 범위는 뒤이어지는 청구항들에 의해 결정된다.

도면

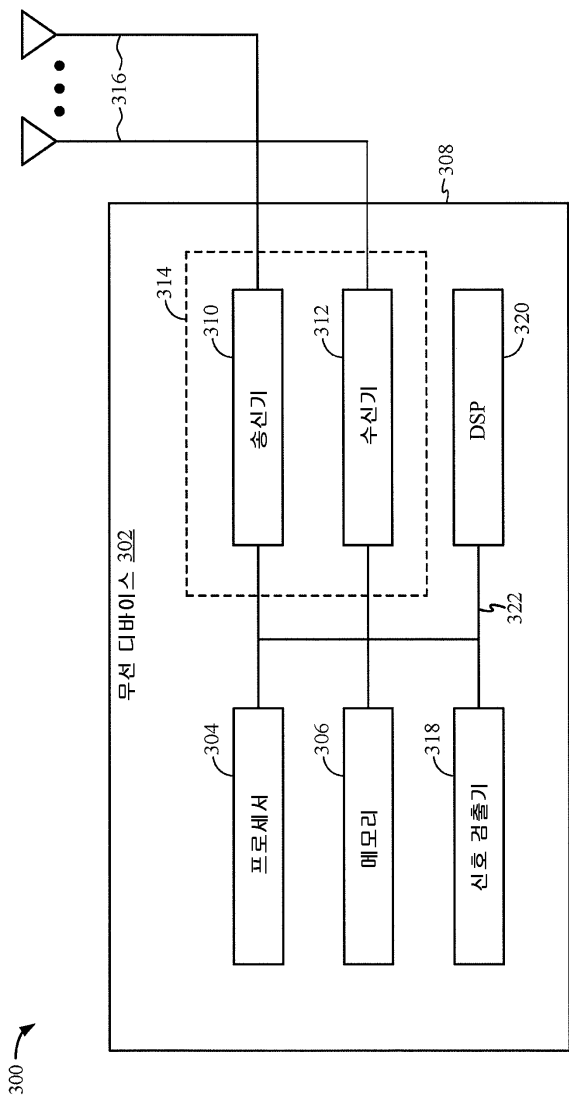
도면1



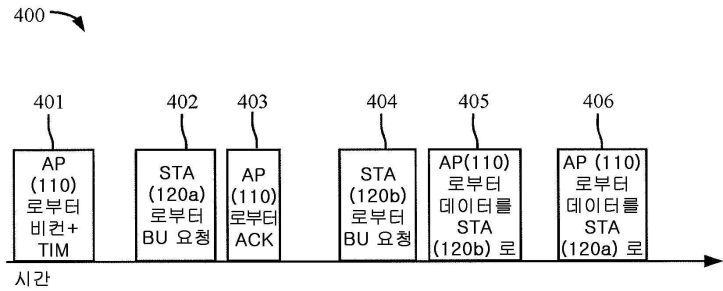
도면2



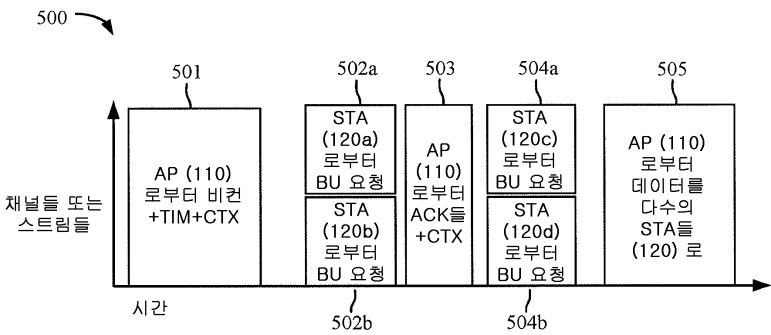
도면3



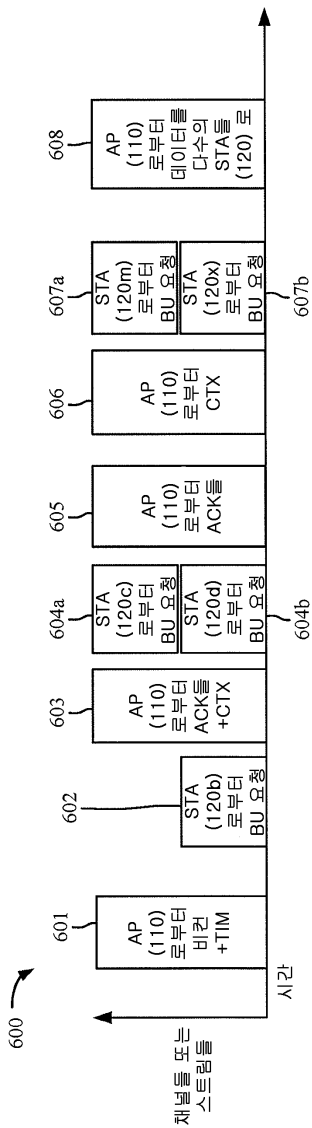
도면4



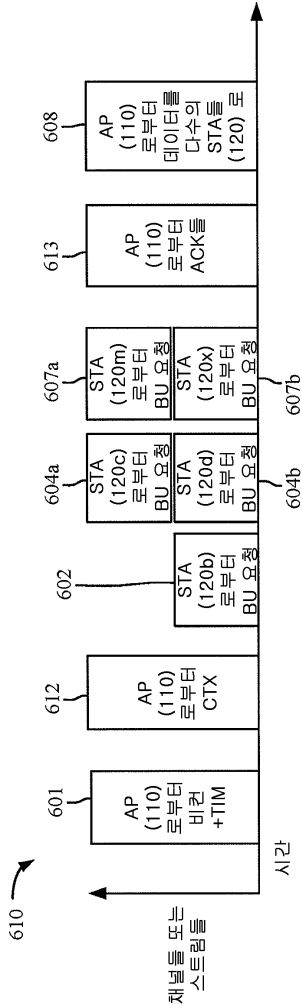
도면5



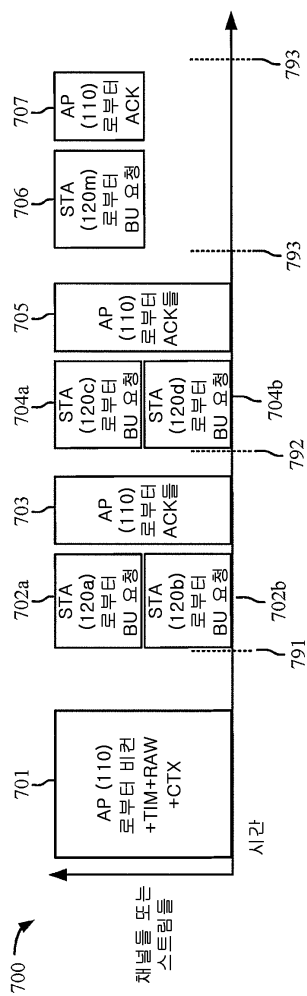
도면6a



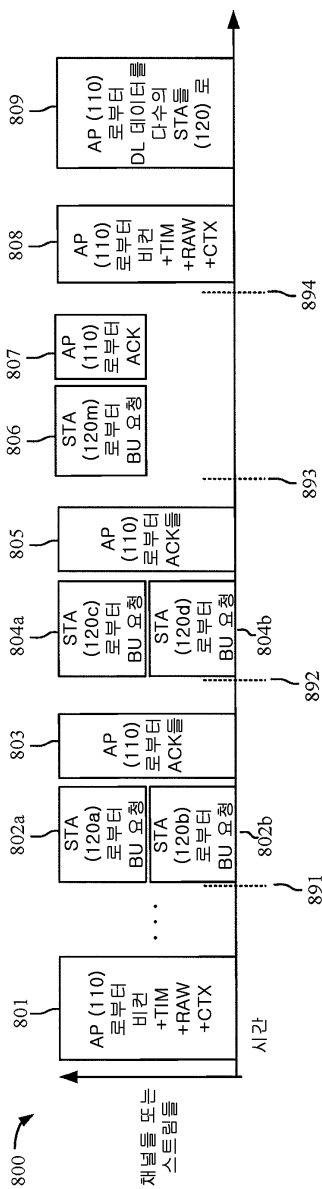
도면6b



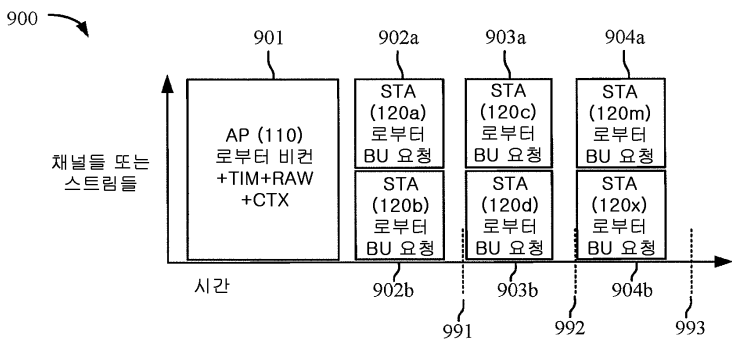
도면7



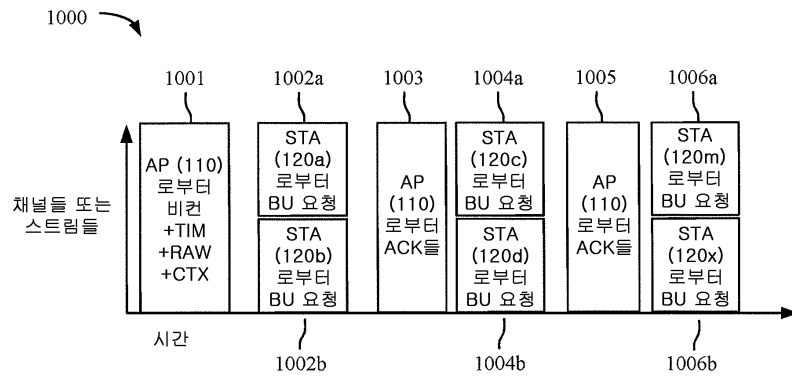
도면8



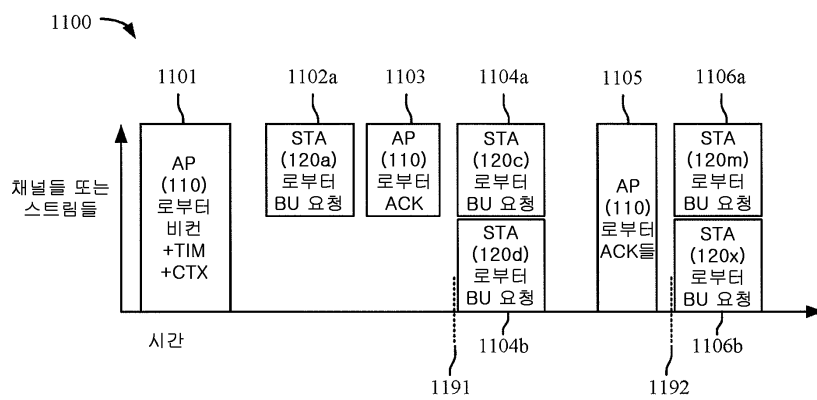
도면9



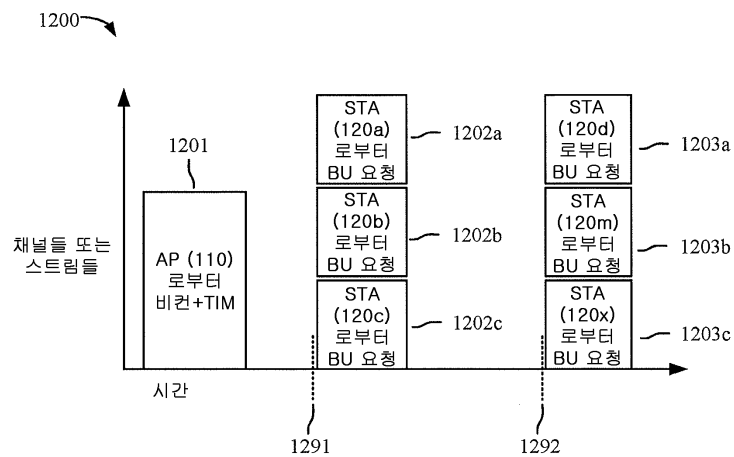
도면10



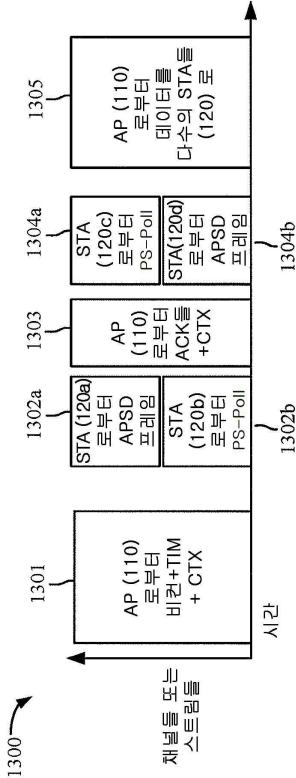
도면11



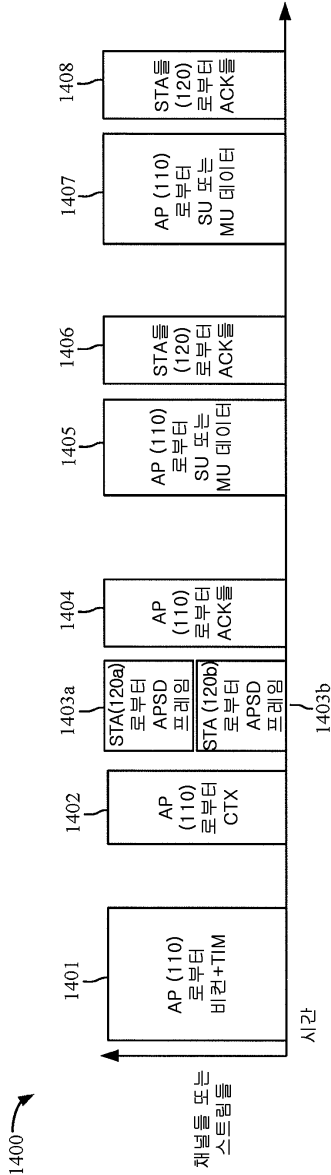
도면12



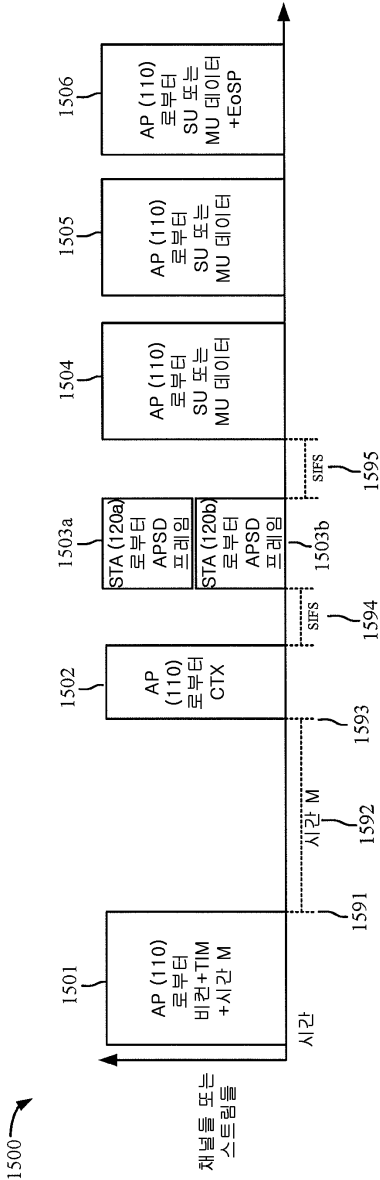
도면13



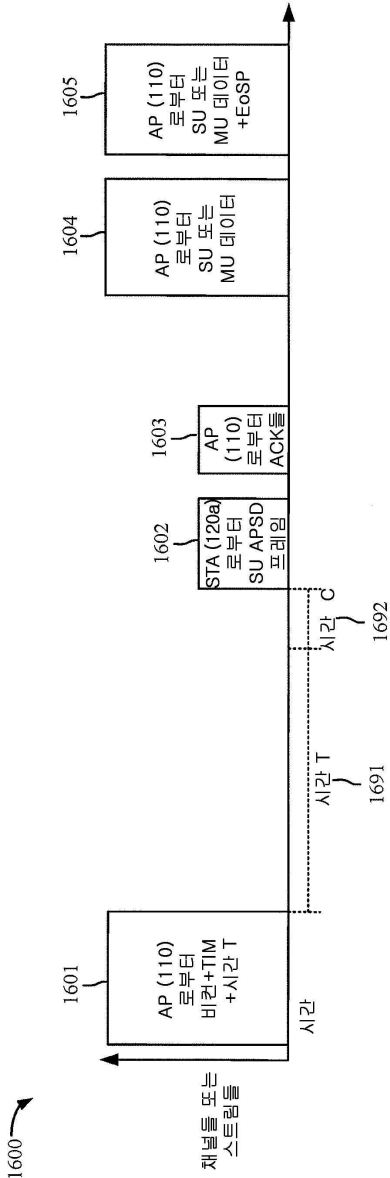
도면14



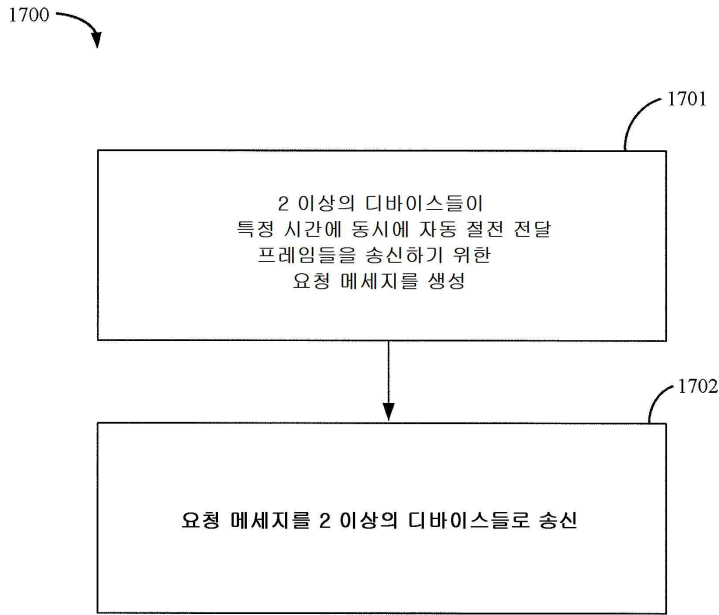
도면15



도면16



도면17



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 요청 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템으로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 프로세싱 시스템; 및

상기 장치로부터, 상기 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 상기 요청 메시지를 출력하기 위한 제 1 인터페이스를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

【변경후】

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 요청 메시지를 생성하도록 구성된 프로세싱 시스템으로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 프로세싱 시스템; 및

상기 장치로부터, 상기 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 상기 요청 메시지를 출력하기 위한 제 1 인터페이스를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 11

【변경전】

무선 통신을 위한 방법으로서,

액세스 포인트로부터 2 이상의 디바이스들로 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 단계로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 액세스 포인트로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 요청 메시지를 상기 액세스 포인트로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함하는, 무

선 통신을 위한 방법.

【변경후】

무선 통신을 위한 방법으로서,

액세스 포인트로부터 2 이상의 디바이스들로 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 단계로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 액세스 포인트로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 요청 메시지를 상기 액세스 포인트로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 21

【변경전】

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 수단으로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 수단; 및

상기 요청 메시지를 상기 장치로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

【변경후】

무선 통신을 위한 장치로서,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로의 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 수단으로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 수단; 및

상기 요청 메시지를 상기 장치로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 32

【변경전】

명령들을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 장치로 하여금 무선 통신의 방법을 수행하게 하고,

상기 방법은,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 단계로서, 상기 요청 메시지는 상기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 요청 메시지를 상기 장치로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

【변경후】

명령들을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 장치로 하여금 무선 통신의 방법을 수행하게 하고,

상기 방법은,

상기 장치로부터 2 이상의 디바이스들로 송신을 위한 요청 메시지를 생성하는 단계로서, 상기 요청 메시지는 상

기 2 이상의 디바이스들이 특정 시간에 동시에 자동 절전 전달 프레임들 (APSD 프레임들) 을 상기 장치로 송신하도록 요청하는, 상기 요청 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 요청 메시지를 상기 장치로부터 상기 2 이상의 디바이스들로 송신하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.