



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월20일
 (11) 등록번호 10-1760074
 (24) 등록일자 2017년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 7/26 (2006.01) H04W 28/02 (2009.01)
 H04W 74/00 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7007405
 (22) 출원일자(국제) 2013년02월10일
 심사청구일자 2016년02월04일
 (85) 번역문제출일자 2013년03월22일
 (65) 공개번호 10-2013-0106829
 (43) 공개일자 2013년09월30일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/024403
 (87) 국제공개번호 WO 2012/026990
 국제공개일자 2012년03월01일
 (30) 우선권주장
 61/377,395 2010년08월26일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 Chunhui (Allan) ZHU et al., "TXOP Enhancement for DL MU-MIMO Support", IEEE 802.11-10/0591r0, 2010.05.18.
 KR1020080073550 A
 US20060028015 A1
 JP2008011509 A

(73) 특허권자
마벨 월드 트레이드 리미티드
 바베이도스 비비14027 세인트 마이클 브리튼스 힐
 건사이트 로드 로리존
 (72) 발명자
리우 용
 미국 95008 캘리포니아 캠벨 웨스트몬트 애비뉴
 1625
바네르지 라자
 미국 94085 캘리포니아 서니베일 아파트먼트 203
 코르테 마데라 코트 970
라마무시 하리쉬
 미국 94085 캘리포니아 서니베일 #102 코르테 마
 데라 코트 970
 (74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 17 항

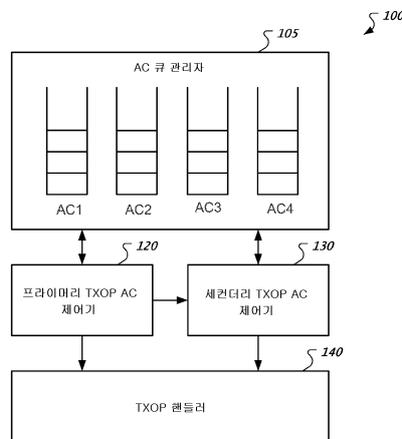
심사관 : 최종화

(54) 발명의 명칭 **프라이머리 및 세컨더리 액세스 카테고리를 가진 무선 통신**

(57) 요약

무선 통신들에 관련된 시스템들 및 기법들이 기술된다. 기술된 기법은 프라이머리 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신하기 위해서 송신 기회(TXOP)를 위한 프라이머리 액세스 카테고리 결정하는 단계와, 상기 프라이머리 액세스 카테고리는 서로 다른 송신 우선순위들과 각각 관련된 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



리이며; 상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 검색하는 단계와; 상기 TXOP를 위한 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계와, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 액세스 카테고리들의 그룹에 속하는 액세스 카테고리이고, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 다른 송신 우선순위를 가지며; 상기 TXOP 동안 세컨더리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색하는 단계와; 그리고 상기 TXOP 동안, 공간적으로 스티어링된 스트림들을 송신하는 단계를 포함하고, 상기 스티어링된 스트림들은 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛 및 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 구현한다.

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

프라이머리(primary) 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신하기 위해서 송신 기회(transmission opportunity: TXOP)를 위한 프라이머리 액세스 카테고리를 결정하는 단계 - 상기 프라이머리 액세스 카테고리는 서로 다른 송신 우선순위들과 각각 관련된 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이며, 상기 프라이머리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 관련된 제1 백-오프 타이머(back-off timer)에 근거하여 상기 TXOP를 결정하는 것을 포함함 - 와;

상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 검색하는 단계와;

상기 TXOP를 위한 세컨더리(secondary) 액세스 카테고리를 결정하는 단계 - 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이고, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 다른 송신 우선순위를 가지며, 상기 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 (i) 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위를 가지며 송신 준비가 된 데이터를 가지는 액세스 카테고리가 존재하는지를 결정하는 것과 그리고 (ii) 상기 높은 송신 우선순위를 갖는 액세스 카테고리를 상기 세컨더리 액세스 카테고리로서 선택하는 것을 포함함 - 와;

상기 TXOP 동안 세컨더리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색하는 단계와; 그리고

상기 TXOP 동안, 공간적으로 스티어링된(steered) 스트림들을 둘 이상의 안테나를 통해 송신하는 단계 - 상기 스티어링된 스트림들은 (i) 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛 및 (ii) 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 내포(embod)하고, 상기 스티어링된 스트림들은 동시에 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스 및 상기 세컨더리 무선 통신 디바이스를 포함하는 각각의 디바이스들에 개별적인 데이터를 제공함 - 와;

상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 제2 백-오프 타이머를 제어하는 단계 - 상기 제2 백-오프 타이머는 상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 대해 패널티를 받지 않음 - 와; 그리고

상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 컨텐션 윈도우(contention window)를 제어하는 단계를 포함하며, 상기 컨텐션 윈도우는 상기 TXOP 동안 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 응답하여 패널티를 받지 않고, 상기 제2 백-오프 타이머는 상기 TXOP 동안 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 대해 패널티를 받지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

다중-사용자 프레임에 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 포함시키는 단계와;

상기 하나 이상의 데이터 유닛에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임의 길이를 결정하는 단계와; 그리고

상기 결정된 길이에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임에 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 길이를 제한하는 단계를 더 포함하며,

상기 송신하는 단계는 상기 TXOP의 일부 동안 상기 다중-사용자 프레임을 송신하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛의 적어도 일부를 수신하는 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스로 하

여금 상기 다중-사용자 프레임의 종료 후에 제1 수신확인(acknowledgement) 응답을 보내도록 하는 단계와; 그리고

상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 적어도 일부를 수신하는 상기 세컨더리 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 제1 수신확인 응답을 위한 송신 주기의 종료 후에 제2 수신확인 응답을 보내도록 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 TXOP는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)에 근거하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 공간적으로 스티어링된 스트림들을 송신한 후 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스로부터 즉각적인 수신확인 응답을 수신하지 못함에 근거하여 상기 프라이머리 액세스 카테고리 및 관련된 회복 백-오프를 시작하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색하는 단계는 상기 세컨더리 액세스 카테고리 및 관련된 제2 백-오프 타이머를 재설정하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

무선 통신 자원들(resources)로의 액세스를 제어하기 위해 하이브리드 코디네이션 함수(HCF)를 이용하는 단계를 더 포함하며, 상기 TXOP는 HCF 제어 채널 액세스(HCCA)를 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 스티어링된 스트림들을 송신하는 단계는 둘 이상의 목적지에 둘 이상의 서로 다른 트래픽 식별자(TIDs)와 각각 관련된 둘 이상의 데이터 프레임을 송신하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 TXOP를 위한 상기 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 상기 TXOP를 위한 둘 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

장치로서,

무선 통신 인터페이스에 액세스하기 위한 회로와; 그리고

프로세서 전자기기들을 포함하며, 상기 프로세서 전자기기들은,

프라이머리 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신하기 위해서 송신 기회(transmission opportunity: TXOP)를 위한 프라이머리 액세스 카테고리를 결정 - 상기 프라이머리 액세스 카테고리는 서로 다른 송신 우선순위들과 각각 관련된 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이며, 상기 프라이머리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리 및 관련된 제1 백-오프 타이머에 근거하여 결정됨 - 되고,

상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 검색하며,

상기 TXOP를 위한 세컨더리 액세스 카테고리를 선택 - 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 액세스 카테고리들의 그룹에 속하는 액세스 카테고리이며, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리 및 다

른 송신 우선순위를 가지고, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는, 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위 및 송신 준비가 된 데이터를 가지는 액세스 카테고리가 존재하는 경우, 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위를 가지도록 선택됨 - 하고,

상기 TXOP 동안 세컨더리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색하며, 그리고

상기 TXOP 동안 상기 무선 통신 인터페이스를 통해, 공간적으로 스티어링된 스트림들의 송신을 제어 - 상기 스티어링된 스트림들은 (i) 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛 및 (ii) 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 내포하고, 상기 스티어링된 스트림은 동시적으로 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스 및 상기 세컨더리 무선 통신 디바이스를 포함하는 각각의 디바이스들에 개별적인 데이터를 제공함 - 하고;

상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 제2 백-오프 타이머를 제어 - 상기 제2 백-오프 타이머는 상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 대해 패널티를 받지 않음 - 하도록 구성되며, 상기 프로세서 전자기기들은 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 컨텐션 윈도우(contention window)를 제어 하도록 구성되며, 상기 컨텐션 윈도우는 상기 TXOP 동안 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 응답하여 패널티를 받지 않고, 상기 제2 백-오프 타이머는 상기 TXOP 동안 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 대해 패널티를 받지 않는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프로세서 전자기기들은

다중-사용자 프레임에 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 포함하고,

상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임의 길이를 결정하며,

상기 결정된 길이에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임에 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 길이를 제한하고, 그리고

상기 TXOP의 일부 동안 상기 다중-사용자 프레임을 송신하도록 더 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위 및 송신 준비가 된 데이터를 가지는 액세스 카테고리들이 존재하지 않는 경우, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 낮은 송신 우선순위를 가지도록 선택되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 TXOP는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)에 근거하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 프로세서 전자기기들은 상기 공간적으로 스티어링된 스트림들의 송신 후 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스로부터 즉각적인 수신확인 응답을 수신하지 못함에 근거하여 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 관련된 회복 백-오프를 시작하도록 더 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 프로세서 전자기기들은 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색함에 근거하여 상기 세컨더리 액세스 카테고리들과 관련된 제2 백-오프 타이머를 재설정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

시스템으로서,

프로세서 전자기기들 - 상기 프로세서 전자기기들은,

프라이머리 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신하기 위해서 송신 기회(transmission opportunity: TXOP)를 위한 프라이머리 액세스 카테고리를 결정하고, 상기 프라이머리 액세스 카테고리는 서로 다른 송신 우선순위들과 각각 관련된 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이고, 상기 프라이머리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 관련된 제1 백-오프 타이머에 근거하여 결정되고,

상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 검색하며,

상기 TXOP를 위한 세컨더리 액세스 카테고리를 선택하고, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이고, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위를 가지며, 상기 세컨더리 액세스 카테고리는, 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위 및 송신 준비가 된 데이터를 가지는 액세스 카테고리가 존재하는 경우, 상기 프라이머리 액세스 카테고리보다 높은 송신 우선순위를 가지도록 선택되고, 그리고

상기 TXOP 동안 세컨더리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색하도록 구성됨 - 와; 그리고

상기 TXOP 동안, 공간적으로 스티어링된 스트림들을 동시에 송신하기 위한 회로를 포함하며, 상기 스티어링된 스트림들은 (i) 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛 및 (ii) 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 내포하며,

상기 프로세서 전자기기들은 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 제2 백-오프 타이머를 제어하도록 구성되고, 상기 제2 백-오프 타이머는 상기 TXOP 동안 상기 프라이머리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 대해 패널티를 받지 않으며, 상기 프로세서 전자기기들은 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 컨텐션 윈도우를 제어하도록 구성되며, 상기 컨텐션 윈도우는 상기 TXOP 동안 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 응답하여 패널티를 받지 않고, 상기 제2 백-오프 타이머는 상기 TXOP 동안 상기 세컨더리 액세스 카테고리와 관련된 통신 실패에 대해 패널티를 받지 않는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 프로세서 전자기기들은

다중-사용자 프레임에 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 포함시키고, 상기 스티어링된 스트림들은 상기 다중-사용자 프레임을 구현하며,

상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임의 길이를 결정하고,

상기 결정된 길이에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임에 상기 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 길이를 제한하도록 더 구성된 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] [관련 출원의 상호 참조]

[0002] 본 발명은 2010년 8월 26일자로 출원된 발명의 명칭이 "VHT SDMA TX Sequence Support"인 미국 가출원 제 61/377,395호의 우선권의 이익을 청구한다. 본 발명은 2010년 8월 4일자로 출원된 발명의 명칭이 "SDMA MULTI-DEVICE WIRELESS COMMUNICATIONS"인 미국 특허 출원 제12/850,529호에 관련된다. 상기 모든 출원은 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함된다.

[0003] 본 발명은 WLAN(Wireless Local Area Network)들과 같은 무선 통신 시스템들에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 무선 통신 시스템들은 하나 이상의 무선 채널에 걸쳐 통신하는 복수의 무선 통신 디바이스들을 포함할 수 있다. 인프라스트럭처 모드에서 동작할 때, 액세스 포인트(AP)라 일컬어지는 무선 통신 디바이스는 인터넷과 같은 네트워크로 다른 무선 통신 디바이스들, 예컨대 클라이언트 스테이션들 또는 액세스 단말(AT)에 연결을 제공한다. 무선 통신 디바이스들의 다양한 예들은 모바일 폰들, 스마트 폰들, 무선 라우터들 및 무선 허브들을 포함한다. 일부 경우들에서, 무선 통신 전자 기기들은 랩탑들, PDA들 및 컴퓨터들과 같은 데이터 프로세싱 장비에 통합된다.

[0005] WLAN들과 같은 무선 통신 시스템들은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM)와 같은 하나 이상의 무선 통신 기술을 사용할 수 있다. OFDM 기반 무선 통신 시스템에서, 데이터 스트림은 복수의 데이터 서브스트림들로 분리된다. 이러한 데이터 서브스트림들은 톤들 또는 주파수 톤들이라 일컬어질 수 있는 서로 다른 OFDM 반송파들에 걸쳐 보내진다. IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 무선 통신 표준들, 예컨대 802.11a, IEEE 802.11n 또는 IEEE 802.11ac에서 정의된 것들과 같은 WLAN들은 신호들을 송신 및 수신하기 위해 OFDM을 이용할 수 있다.

[0006] 일부 무선 통신 시스템들은 SISO(single-in-single-out) 통신 접근법을 사용하며, 이 경우 각 무선 통신 디바이스는 단일 안테나를 사용한다. 다른 무선 통신 시스템들은 MIMO(multiple-in-multiple-out) 통신 접근법을 사용하고, 이 경우 무선 통신 디바이스는 예컨대, 복수의 송신 안테나들 및 복수의 수신 안테나들을 사용한다. MIMO-기반 무선 통신 디바이스는 OFDM 신호의 각각의 톤들에서 복수의 안테나들에 걸쳐 복수의 공간 스트림들을 송신 및 수신할 수 있다.

[0007] WLAN에서의 무선 통신 디바이스들은 매체 액세스 제어(MAC)를 위한 하나 이상의 프로토콜을 사용할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는 컨텐션(contention) 기반 매체 액세스 제어를 위한 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)를 사용할 수 있다. 다른 예에서, 디바이스는 무선 매체로의 컨텐션-프리(contention-free) 액세스를 위한 HCF 제어 채널 액세스(HCCA)를 구현하기 위해 하이브리드 코디네이션 함수(HCF)를 사용할 수 있다. HCF는 컨텐션 주기 동안의 액세스를 위해 EDCA를 그리고 컨텐션-프리 주기 동안의 액세스를 위해 HCCA를 제공할 수 있다.

발명의 내용

[0008] 본 발명은 무선 통신들을 위한 시스템들 및 기법들을 포함한다.

[0009] 본 발명의 양상에 따르면, 무선 통신들을 위한 기법은 프라이머리(primary) 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신하기 위해 송신 기회(transmission opportunity: TXOP)를 위한 프라이머리 액세스 카테고리들 결정하는 단계와, 상기 프라이머리 액세스 카테고리들은 서로 다른 송신 우선순위들과 각각 관련된 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이며; TXOP 동안 상기 프라이머리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 검색하는 단계와; 상기 TXOP를 위한 세컨더리(secondary) 액세스 카테고리들 결정하는 단계와, 상기 세컨더리 액세스 카테고리들은 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이고, 상기 세컨더리 액세스 카테고리들은 상기 프라이머리 액세스 카테고리들과 다른 송신 우선순위를 가지며; 상기 TXOP 동안 세컨더리 무선 통신 디바이스에 송신할 상기 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색하는 단계와; 그리고 상기 TXOP 동안 공간적으로 스티어링된(steered) 스트림들을 송신하는 단계를 포함하며, 상기 스티어링된 스트림들은 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛 및 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 내포(embody)한다.

[0010] 상기 기법 및 다른 구현들은 다중-사용자 프레임에 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 포함하는 단계와, 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임의 길이를 결정하는 단계와; 그리고 상기 결정된 길이에 근거하여 상기 다중-사용자 프레임에 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 길이를 제한하는 단계를 포함할 수 있다. 송신하는 단계는 TXOP의 일부 동안 다중-사용자 프레임을 송신하는 것을 포함할

수 있다. 구현들은 다중-사용자 프레임의 종료 후에, 적어도 하나 이상의 프라이머리 데이터 요소의 부분을 수신하는 프라이머리 무선 통신 디바이스로 하여금 제1 수신확인(acknowledgement) 응답을 보내도록 하는 단계를 포함할 수 있다. 구현들은 상기 제1 수신확인 응답에 대한 송신 주기의 종료 후에, 적어도 하나 이상의 세컨더리 데이터 요소의 부분을 수신하는 세컨더리 무선 통신 디바이스로 하여금 제2 수신확인 응답을 보내도록 하는 단계를 포함할 수 있다. 스티어링된 스트림들을 송신하는 단계는 둘 이상의 목적지에 둘 이상의 서로 다른 트래픽 식별자(TID)와 각각 관련된 둘 이상의 데이터 프레임을 송신하는 것을 포함할 수 있다. TXOP를 위한 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 상기 TXOP를 위한 둘 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0011] 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 프라이머리 액세스 카테고리보다 더 높은 송신 우선순위를 가지는 세컨더리 액세스 카테고리를 선택하는 것을 포함한다. 프라이머리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 상기 프라이머리 액세스 카테고리 및 관련된 백-오프 타이머(back-off timer)에 근거하여 TXOP를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 상기 TXOP는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)에 근거할 수 있다. 구현들은 상기 세컨더리 액세스 카테고리 및 관련된 백-오프 타이머를 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 제어된 백-오프 타이머는 TXOP 동안 프라이머리 액세스 카테고리 및 관련된 통신 실패에 대한 패널티를 받지 않는다. 구현들은 즉각적인 수신확인 응답을 수신하는 것의 결여에 근거하여 상기 프라이머리 액세스 카테고리 및 관련된 회복(recovery) 백-오프를 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 하나 이상의 세컨더리 데이터 요소 유닛을 검색하는 단계는 상기 세컨더리 액세스 카테고리 및 관련된 백-오프 타이머를 재설정하는 것을 포함할 수 있다. 구현들은 무선 통신 자원(resource)들의 액세스를 제어하기 위해 하이브리드 코디네이션 함수(HFC)를 이용하는 단계를 포함할 수 있다. TXOP는 HCF 제어 채널 액세스(HCCA)에 근거할 수 있다.

[0012] 기술된 시스템 및 기법들은 본 명세서에 개시된 구조적 수단들 및 이들의 구조적 동등물들과 같은 전자 회로, 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합들에서 구현될 수 있다. 이는 적어도, 하나 이상의 데이터 프로세싱 장치(예컨대, 프로그래머블 프로세서를 포함하는 신호 프로세싱 디바이스)로 하여금 기술된 동작들을 수행하도록 동작하는 프로그램을 구현하는 일 컴퓨터-관독가능 매체를 포함할 수 있다. 따라서, 프로그램 구현들은 개시된 방법, 시스템 또는 장치로부터 실현될 수 있고, 장치 구현들은 개시된 시스템, 컴퓨터-관독가능 매체 또는 방법들로부터 실현될 수 있다. 이와 유사하게, 방법 구현들은 개시된 시스템, 컴퓨터-관독가능 매체 또는 장치로부터 실현될 수 있고, 시스템 구현들은 개시된 방법, 컴퓨터-관독가능 매체 또는 장치로부터 실현될 수 있다.

[0013] 예를 들어, 하나 이상의 개시된 실시예가 특수 목적 데이터 프로세싱 장치(예컨대, 무선 액세스 포인트와 같은 무선 통신 디바이스, 원격 환경 모니터, 라우터, 스위치, 컴퓨터 시스템 컴포넌트, 매체 액세스 유닛), 모바일 데이터 프로세싱 장치(예컨대, 무선 클라이언트, 셀룰러 텔레폰, 스마트 폰, PDA(personal digital assistant), 모바일 컴퓨터, 디지털 카메라), 컴퓨터와 같은 일반 목적 데이터 프로세싱 장치 또는 이들의 조합들을 포함하지만 이들에 제한되지는 않는 다양한 시스템들 및 장치에서 구현될 수 있다.

[0014] 하나 이상의 구현의 상세사항들이 첨부된 도면들 및 하기의 상세한 설명에서 제시된다. 다른 특징들 및 이점들은 설명 및 도면들 그리고 특허 청구 범위로부터 분명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 송신 기회의 프라이머리 액세스 카테고리를 위한 제어기 및 송신 기회의 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 제어를 포함하는 무선 매체 액세스 제어 아키텍처(architecture)의 예를 도시한다.

도 2는 두 개의 무선 통신 디바이스를 포함하는 무선 네트워크의 예를 도시한다.

도 3은 무선 통신 디바이스 아키텍처의 예를 도시한다.

도 4는 송신 기회를 위한 복수의 액세스 카테고리들을 결정하는 단계를 포함하는 통신 프로세스의 예를 도시한다.

도 5는 송신 기회의 하나 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하기 위한 통신 프로세스의 예를 도시한다.

도 6은 송신 기회 동안 복수의 디바이스들 사이의 통신 활동들의 예를 도시한다.

다양한 도면들에서 유사한 도면 부호들은 유사한 요소들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 다른 것들 중에서도, 프라이머리 및 세컨더리 액세스 카테고리들에 근거한 무선 통신들을 위한 시스템들 및 기법들을 포함하는 무선 로컬 영역 네트워크들을 위한 기술들의 세부사항 및 예들을 제공한다. 기술된 기법이 송신 기회를 위한 프라이머리 액세스 카테고리 및 송신 기회를 위한 하나 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계를 포함한다. 하나 이상의 설명된 기술의 잠재적인 이점들은 송신 기회에 증가된 이용, 동일한 송신 기회에서 서로 다른 송신 우선순위들을 가진 둘 이상의 액세스 카테고리에 속하는 데이터를 보내는 능력 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에 제시된 기법 및 아키텍처들은 IEEE 802.11n 또는 IEEE 802.11ac에 근거한 것과 같은 다양한 무선 통신 시스템들에서 구현될 수 있다. 하나 이상의 기술된 시스템 및 기법은 2010년 8월 4일 출원된 발명의 명칭이 "SDMA MULTI-DEVICE WIRELESS COMMUNICATIONS"인 미국 특허 출원 제12/850,529호에 의해 개시된 기술과 결합될 수 있다.
- [0017] 도 1은 송신 기회에 프라이머리 액세스 카테고리를 위한 제어기 및 송신 기회에 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 제어기를 포함하는 무선 매체 액세스 제어 아키텍처의 예를 도시한다. 무선 통신 디바이스(100)는 하나 이상의 무선 통신 프로토콜에 근거하여 송신 기회(TXOP) 동안 데이터를 송신한다. 무선 통신 디바이스(100)의 매체 액세스 제어(MAC) 아키텍처는 액세스 카테고리(AC) 큐(queue) 관리자(105), 프라이머리 액세스 카테고리 제어기(120), 세컨더리 액세스 카테고리 제어기(130) 및 TXOP 핸들러(handler)(140)를 포함한다. 상기 디바이스(100)는 (도시되지 않은) 추가적인 세컨더리 액세스 카테고리 제어기들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 프라이머리 액세스 카테고리 제어기(120)는 세컨더리 액세스 카테고리 제어기(130)를 포함한다. 일부 구현들에서, 큐 관리자(105)는 프라이머리 액세스 카테고리 제어기(120) 및 세컨더리 액세스 카테고리 제어기(130)를 포함한다.
- [0018] 액세스 카테고리 큐 관리자(105)는 복수의 액세스 카테고리 큐들(예컨대, AC1, AC2, AC3 및 AC4)을 관리한다. 액세스 카테고리들의 다양한 예들은 베스트-에포트 트래픽(best-effort traffic)에 대한 액세스 카테고리, 음성 트래픽에 대한 액세스 카테고리, 영상 트래픽에 대한 액세스 카테고리 및 배경 트래픽에 대한 액세스 카테고리를 포함한다. 액세스 카테고리는 프레임간 공간 중재(AIFS) 값, 최소 컨텐션 윈도우 값(CWmin) 및 최대 컨텐션 윈도우 값(CWmax)과 같은 하나 이상의 송신 파라미터와 관련될 수 있다. 서로 다른 송신 우선순위들은 하나 이상의 송신 파라미터에 대한 서로 다른 값들에 근거하여 실현될 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 액세스 카테고리 큐 관리자(105)는 동일한 타입의 트래픽(예컨대, 음성, 영상, 베스트-에포트, 배경)에 대한, 그러나 서로 다른 트래픽 식별자들(TIDs)과 관련된 둘 이상의 액세스 카테고리 큐를 관리할 수 있다. 예를 들어, 5의 TID를 가진 음성 액세스 카테고리는 4의 TID를 가진 음성 액세스 카테고리보다 더 높은 송신 우선순위를 가질 수 있다. 상기 디바이스(100)는 트래픽 식별자들, 액세스 카테고리들 또는 상기 둘 모두에 근거하여 QoS(Quality-of-Service)의 복수의 레벨들을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 액세스 카테고리 큐는 개별 수신자 디바이스들을 위해 데이터 요소들을 저장하는 둘 이상의 큐로 분할될 수 있다.
- [0019] 상기 프라이머리 제어기(120)는 각 액세스 카테고리 큐들과 관련된 백-오프 지속기간(duration)들에 근거하여 TXOP를 위한 프라이머리 액세스 카테고리를 결정할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 프라이머리 제어기(120)는 백-오프 타이머의 만료(expiration) 및 휴지 상태(idle)인 무선 매체에 근거하여 TXOP를 위한 프라이머리 액세스 카테고리를 결정한다. 일부 구현들에서, 백-오프 타이머의 만료는 하나 이상의 송신 파라미터(예컨대, AIFS 값, CWmin 값, CWmax 값 또는 이들의 조합) 및 랜덤 값에 근거하여 설정될 수 있다. 일부 경우들에서, 액세스 카테고리 큐와 관련된 백-오프 타이머는 빈 액세스 카테고리 큐에 하나 이상의 데이터 요소를 삽입하는 것에 응답하여 시작된다. 일부 구현들에서, 프라이머리 제어기(120)는 TXOP를 위한 액세스 카테고리를 선택하기 위해 내부의 충돌(collision) 해결을 수행한다.
- [0020] 상기 세컨더리 제어기(130)는 TXOP를 위한 하나 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정할 수 있다. 하나 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하는 단계는 비어있지 않은 액세스 카테고리 큐들의 리스트를 검색하기 위해서 상기 액세스 카테고리 큐 관리자(105)에게 질의(query)하는 것을 포함할 수 있다. 상기 리스트에 근거하여, 상기 세컨더리 제어기(130)는 액세스 카테고리 큐를 선택할 수 있다. 상기 세컨더리 제어기(130)는 프라이머리 액세스 카테고리의 신원(identity)에 관하여 프라이머리 제어기(120)로부터 표시(indication)를 수신할 수 있다. 상기 세컨더리 제어기(130)는 프라이머리 액세스 카테고리들과 다른 세컨더리 액세스 카테고리들을 선택할 수 있다. 일부 경우들에서, 상기 세컨더리 액세스 카테고리들은 상기 프라이머리 액세스 카테고리들보다 더 높은 송신 우선순위를 가진다. 일부 다른 경우들에서, 상기 세컨더리 액세스 카테고리들은 상기 프라이머리 액세스 카테고리들보다 더 낮은 송신 우선순위를 가진다.
- [0021] TXOP를 위한 프라이머리 액세스 카테고리를 결정하는 단계에 근거하여, 프라이머리 TXOP 액세스 카테고리 제어

기(120)는 TXOP를 위한 프라이머리 액세스 카테고리 간주된 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 데이터 요소를 검색할 수 있다. 세컨더리 TXOP 액세스 카테고리 제어기(130)는 TXOP를 위한 세컨더리 액세스 카테고리 간주된 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 데이터 요소를 검색할 수 있다. 검색된 데이터 요소들은 TXOP 핸들러(140)에 제공될 수 있다. 데이터 요소들의 다양한 예들은 데이터 유닛, 데이터 유닛의 부분 또는 하나 이상의 비트들의 스트림을 포함한다. 다른 타입의 데이터 요소들이 가능하다. 데이터 유닛은 종합 데이터 유닛(aggregate data unit)에 복수의 매체 액세스 제어(MAC) 데이터 유닛들(예컨대, MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDUs))을 종합하기 위한 신호법을 명시하는 종합 데이터 유닛(예컨대, 종합된 MPDU(A-MPDU)) 포맷에 근거할 수 있다.

[0022] TXOP 동안 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 송신을 위해, TXOP 핸들러(140)는 각 공간적으로 스티어링된 스트림들을 통해 (도시되지 않은)물리(PHY) 계층 모듈에 개별 무선 디바이스 수신자들을 위해 의도된 데이터 스트림들을 제공할 수 있다. 상기 핸들러(140)는 상기 프라이머리 제어기(120)로부터 프라이머리 데이터를 그리고 상기 세컨더리 제어기(130)로부터 세컨더리 데이터를 수신한다. 상기 프라이머리 및 세컨더리 데이터에 근거하여, 상기 핸들러(140)는 하나 이상의 다중-사용자(MU) 프레임에 데이터를 배열할 수 있다. MU 프레임은 각 무선 디바이스들을 위해 둘 이상의 데이터 프레임을 포함한다. 데이터 프레임은 하나 이상의 데이터 유닛 또는 적어도 데이터 유닛의 부분을 포함할 수 있다. TXOP의 길이는 프라이머리 액세스 카테고리 트랙픽에 의해 결정될 수 있다.

[0023] 일부 구현들에서, 프라이머리 TXOP 액세스 카테고리 제어기(120)는 TXOP에서 제1 다중-사용자 송신을 위한 프라이머리 액세스 카테고리 데이터를 가지는 제1 수신자 디바이스를 선택한다. TXOP 핸들러(140)는 다중-사용자 제어기를 포함할 수 있다. 이용가능한 공간적 자원들에 근거하여, 다중-사용자 제어기는 선택된 제1 수신자 디바이스를 포함하는 다중-사용자 그룹을 선택할 수 있다. TXOP와 관련된 모든 다중-사용자 수신자들을 위한 데이터 정보에 근거하여, 상기 다중-사용자 제어기는 후속하는 다중-사용자 송신(들)을 위해, 프라이머리 액세스 카테고리 또는 세컨더리 액세스 카테고리 중 어느 것이 각 수신자 디바이스를 위해 선택되는지를 결정할 수 있다.

[0024] 무선 통신 디바이스(100)는 무선 통신 인터페이스에 액세스하기 위한 회로 및 본 명세서에 기술된 하나 이상의 기법을 수행하도록 구성된 프로세서 전자 기기들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서 전자 기기들은 액세스 카테고리(AC) 큐 관리자(105), 프라이머리 액세스 카테고리 제어기(120), 세컨더리 액세스 카테고리 제어기(130) 및 TXOP 핸들러(140)의 기능성을 구현하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 인터페이스는 무선 통신 신호들을 송신 및 수신하기 위한 회로를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 디바이스(100)에서 실행되는 통신 프로세스는 디지털 신호(들)를 아날로그 신호(들)로 변환하는 무선 통신 인터페이스에 둘 이상의 스트림을 나타내는 디지털 신호(들)를 보낸다. 상기 스트림들을 송신하는 단계는 둘 이상의 디바이스에 개별 데이터를 동시에 제공하는 신호들을 송신하는 것을 포함할 수 있다.

[0025] 도 2는 두 개의 무선 통신 디바이스를 포함하는 무선 네트워크의 예를 도시한다. 액세스 포인트(AP), 기지국(BS), 무선 헤드셋, 액세스 단말(AT), 클라이언트 스테이션 또는 모바일 스테이션(MS)과 같은 무선 통신 디바이스들(205), (207)은 프로세서 전자 기기들(210), (212)과 같은 회로를 포함할 수 있다. 프로세서 전자 기기들(210), (212)은 본 발명에 제시된 하나 이상의 기법을 구현하는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 무선 통신 디바이스들(205), (207)은 하나 이상의 안테나(220a), (220b), (222a), (222b)에 걸쳐 무선 신호들을 보내고 수신하기 위해 송수신기 전자 기기들(215), (217)과 같은 회로를 포함한다. 무선 통신 디바이스들(205), (207)은 고-처리율(HT) 디바이스(예컨대, IEEE 802.11n 기반 디바이스) 또는 초 고-처리율(VHT) 디바이스(예컨대, IEEE 802.11ac 기반 디바이스)와 같은 한가지 이상의 타입의 디바이스들(예컨대, 다른 무선 통신 표준들에 근거한 디바이스들)과 통신할 수 있다.

[0026] 일부 구현들에서, 송수신기 전자 기기들(215), (217)은 집적된 송신 및 수신 회로를 포함한다. 일부 구현들에서, 송수신기 전자 기기들(215), (217)은 복수의 무선(radio) 유닛들을 포함한다. 일부 구현들에서, 무선 유닛은 신호들을 송신 및 수신하기 위해 베이스밴드 유닛(BBU) 및 무선 주파수 유닛(RFU)을 포함한다. 송수신기 전자 기기들(215), (217)은 하나 이상의: 검출기, 디코더, 모듈레이터 및 인코더를 포함할 수 있다. 송수신기 전자 기기들(215), (217)은 하나 이상의 아날로그 회로를 포함할 수 있다. 무선 통신 디바이스들(205), (207)은 데이터, 명령들 또는 상기 둘 모두와 같은 정보를 저장하도록 구성된 하나 이상의 메모리(225), (227)를 포함한다. 일부 구현들에서, 무선 통신 디바이스들(205), (207)은 송신을 위한 전용 회로 및 수신을 위한 전용 회로를 포함한다. 일부 구현들에서, 무선 통신 디바이스(205), (207)는 서버 디바이스(예컨대, 액세스 포인트) 또는 클라이언트 디바이스로서 역할하도록 동작가능하다.

[0027] 제1 무선 통신 디바이스(205)는 직교 공간 서브스페이스들(orthogonal spatial subspaces), 예컨대 직교 SDMA

서브스페이스들과 같은 둘 이상의 공간적 무선 통신 채널을 통해 하나 이상의 디바이스에 데이터를 송신할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 무선 통신 디바이스(205)는 공간적 무선 채널을 이용하여 제2 무선 통신 디바이스(207)에 데이터를 동시에 송신할 수 있고, 다른 공간적 무선 채널을 이용하여 (도시되지 않은)제3 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 제1 무선 통신 디바이스(205)는 단일 주파수 범위에서 공간적으로 분리된 무선 채널들을 제공하기 위해 둘 이상의 공간적 다중화 매트릭스를 이용하여 둘 이상의 무선 통신 디바이스에 데이터를 송신하기 위한 공간 분할 기법을 구현한다.

[0028] MIMO가 인에이블(enable)된 액세스 포인트와 같은 무선 통신 디바이스들은 서로 다른 클라이언트 무선 통신 디바이스들과 관련된 신호들을 공간적으로 분리하기 위해 하나 이상의 송신기 측 빔 포밍(beam forming) 매트릭스를 적용함으로써, 동일 주파수 범위에서 복수의 클라이언트 무선 통신 디바이스들을 위한 신호들을 동시에 송신할 수 있다. 무선 통신 디바이스들의 서로 다른 안테나들에서의 서로 다른 신호 패턴들에 근거하여, 각 클라이언트 무선 통신 디바이스는 자신만의 신호를 파악(discern)할 수 있다. MIMO가 인에이블된 액세스 포인트는 각각의 클라이언트 무선 통신 디바이스들에 대한 채널 스테이트 정보를 획득하기 위해 사운딩(sounding)에 참여할 수 있다. 액세스 포인트는 서로 다른 클라이언트 디바이스들에 대한 신호들을 공간적으로 분리하기 위한 서로 다른 채널 스테이트 정보에 근거하여, 공간적 스티어링 매트릭스들과 같은 공간적 다중화 매트릭스들을 연산할 수 있다.

[0029] 도 3은 본 명세서에 기술된 다양한 구현 세부 사항을 포함할 수 있는 무선 통신 디바이스 아키텍처의 예를 도시한다. 무선 통신 디바이스(350)는 각 공간적 다중화 매트릭스들 W_i , 예컨대 스티어링 매트릭스들에 의해 공간적으로 분리되는 서로 다른 클라이언트들을 위한 신호들을 생성할 수 있다. 각 W_i 는 서브스페이스와 관련된다. 무선 통신 디바이스(350)는 MAC 모듈(355)을 포함한다. 상기 MAC 모듈(355)은 (도시되지 않은)하나 이상의 MAC 제어 유닛(MCUs)을 포함할 수 있다. 상기 MAC 모듈(355)은 도 1의 MAC 아키텍처에 의해 도시되는 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0030] 무선 통신 디바이스(350)는 N개의 각 클라이언트 디바이스들을 위해, 상기 MAC 모듈(355)로부터 데이터 스트림들을 수신하는 셋 이상의 인코더들(360a), (360b), (360c)을 포함한다. 상기 인코더들(360a 내지 360c)은 각 인코딩된 스트림들을 생성하기 위해 순방향 오류 정정(FEC) 인코딩 기법과 같은 인코딩을 수행할 수 있다. 모듈레이터들(365a), (365b), (365c)은 공간적 매핑 모듈들(370a), (370b), (370c)에 제공되는 변조된 스트림들을 생성하기 위해 각 인코딩된 스트림들 상에 변조를 수행할 수 있다.

[0031] 상기 공간적 매핑 모듈들(370a 내지 370c)은 데이터 스트림들의 의도된 클라이언트 디바이스와 관련된 공간적 다중화 매트릭스 W_i 를 검색하기 위해 (도시되지 않은)메모리에 액세스할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 공간적 매핑 모듈들(370a 내지 370c)은 동일한 메모리에 액세스하지만, 서로 다른 매트릭스들을 검색하기 위해 서로 다른 오프셋들에서 액세스한다. 가산기(375)는 상기 공간적 매핑 모듈들(370a 내지 370c)로부터의 공간적으로 스티어링된 출력들을 합산할 수 있다.

[0032] 역 고속 푸리에 변환(IFFT) 모듈(380)은 타임 도메인 신호를 생성하기 위해 상기 가산기(375)의 출력 상에 IFFT를 수행할 수 있다. 디지털 필터링 및 무선 모듈(385)은 안테나 모듈(390)을 통한 송신을 위해 상기 시간 도메인 신호를 필터링하고 상기 신호를 증폭할 수 있다. 안테나 모듈(390)은 복수의 송신 안테나들 및 복수의 수신 안테나들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 안테나 모듈(390)은 무선 통신 디바이스(350)의 외부에 있는 탈착식 유닛이다.

[0033] 일부 구현들에서, 무선 통신 디바이스(350)는 하나 이상의 집적 회로(ICs)를 포함한다. 일부 구현들에서, MAC 모듈(355)은 하나 이상의 IC를 포함한다. 일부 구현들에서, 무선 통신 디바이스(350)는 MAC 모듈, MCU, BBU 또는 RFU와 같은 복수의 유닛들 및/또는 모듈들의 기능성을 구현하는 IC를 포함한다. 일부 구현들에서, 무선 통신 디바이스(350)는 송신을 위해 MAC 모듈(355)에 데이터 스트림을 제공하는 호스트 프로세서를 포함한다. 일부 구현들에서, 무선 통신 디바이스(350)는 상기 MAC 모듈(355)로부터 데이터 스트림을 수신하는 호스트 프로세서를 포함한다. 일부 구현들에서, 호스트 프로세서는 MAC 모듈(355)을 포함한다.

[0034] MAC 모듈(355)은 TCP/IP(Transmission Control Protocol over Internet Protocol)와 같은 더 높은 레벨의 프로토콜들로부터 수신된 데이터에 근거하여 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)을 발생시킬 수 있다. MAC 모듈(355)은 MSDU에 근거하여 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)을 발생시킬 수 있다. 일부 구현들에서, MAC 모듈(355)은 MPDU에 근거하여 물리 계층 서비스 데이터 유닛(PSDU)을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는 단일 무선 통신 디바이스 수신자를 위해 의도된 데이터 유닛(예컨대, MPDU 또는 PSDU)을 발생시킬 수 있다. 물리 계

층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)은 PSDU를 캡슐화할 수 있다.

- [0035] 무선 통신 디바이스(350)는 복수의 클라이언트 디바이스들을 위해 의도된 전-방향(omni-directional) 송신들을 수행할 수 있다. 예를 들어, MAC 모듈(355)은 전-방향 송신을 발생시키기 위해 상기 MAC 모듈(355)과 IFFT 모듈(380) 사이에 단일 데이터 경로(pathway)를 동작시킬 수 있다. 상기 디바이스(350)는 복수의 클라이언트 디바이스들에 개별 데이터를 동시에 제공하는 스티어링된 송신들을 수행할 수 있다. 상기 디바이스(350)는 전-방향 송신들과 스티어링된 송신들 사이에서 교번할 수 있다. 스티어링된 송신들에서, 상기 디바이스(350)는 제1 공간적 무선 채널을 통해 제1 클라이언트에 제1 PPDU를 송신하고 제2 공간적 무선 채널을 통해 제2 클라이언트에 제2 PPDU를 동시에 송신할 수 있다.
- [0036] 도 4는 TXOP를 위한 복수의 액세스 카테고리들을 결정하는 단계를 포함하는 통신 프로세스의 예를 도시한다. 통신 프로세스는 액세스 포인트 디바이스 또는 클라이언트 디바이스와 같은 디바이스에 의해 구현될 수 있다. 단계(405)에서, 상기 통신 프로세스는 TXOP를 위한 프라이머리 액세스 카테고리들을 결정한다. 예를 들어, 프라이머리 액세스 카테고리는 서로 다른 송신 우선순위들과 각각 관련된 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리일 수 있다. 상기 통신 프로세스는 TXOP를 위한 프라이머리 디바이스를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 일부 구현들에서, TXOP를 획득하기 위한 프로세스는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)에 근거한다. 프라이머리 액세스 카테고리들을 결정하는 단계는 상기 프라이머리 액세스 카테고리들과 관련된 백-오프 타이머에 근거하여 TXOP를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 상기 프로세스는 각 액세스 카테고리들에 대응하는 복수의 EDCA 함수들(EDCAF)을 실행할 수 있다. 일부 구현들에서, 내부의 충돌(collision)을 이기(win)는 EDCAF는 EDCA 기반 TXOP의 프라이머리 액세스 카테고리들을 결정한다. 일부 다른 구현들에서, 통신 프로세스는 무선 통신 자원들로의 액세스를 제어하기 위해 하이브리드 코디네이션 함수(HCF)를 사용하며, TXOP는 HCF 제어 채널 액세스(HCCA)에 근거한다.
- [0038] 단계(410)에서, 통신 프로세스는 TXOP 동안 제1 디바이스에 송신할 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 검색한다. 데이터 유닛들을 검색하는 단계는 A-MPDU를 검색하는 것을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, A-MPDU를 검색하는 단계는 데이터 유닛 분열(fragment)을 발생시키기 위해 A-MPDU의 부분에 액세스하는 것을 포함한다.
- [0039] 단계(415)에서, 통신 프로세스는 TXOP를 위한 적어도 하나의 세컨더리 액세스 카테고리들을 결정한다. 상기 세컨더리 액세스 카테고리들은 액세스 카테고리들의 그룹에 포함된 액세스 카테고리이다. 상기 세컨더리 액세스 카테고리는 프라이머리 액세스 카테고리들과 다른 송신 우선순위를 가진다. 일부 경우들에서, 세컨더리 액세스 카테고리들을 선택하는 단계는 프라이머리 액세스 카테고리보다 더 높은 송신 우선순위를 가지는 액세스 카테고리들을 선택하는 것을 포함할 수 있다. 통신 프로세스는 TXOP에 데이터를 송신하기 위해 이용가능한 통신 자원들이 존재함에 근거하여 TXOP를 위한 추가적인 세컨더리 액세스 카테고리들을 결정할 수 있다.
- [0040] 단계(420)에서, 통신 프로세스는 TXOP 동안 제2 디바이스에 송신할 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 검색한다. 데이터 유닛들을 검색하는 단계는 A-MPDU를 검색하는 것을 포함할 수 있다.
- [0041] 단계(425)에서, 통신 프로세스는 TXOP 동안 무선 통신 디바이스들에 공간적으로 스티어링된 스트림들을 송신한다. 상기 스티어링된 스트림들은 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛 및 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 내포할 수 있다. TXOP 동안, 하나 이상의 다중-사용자 프레임은 연속적으로 송신될 수 있다. 스티어링된 스트림들을 송신하는 단계는 둘 이상의 목적지에 둘 이상의 서로 다른 TID와 각각 관련된 둘 이상의 데이터 프레임을 송신하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 통신 프로세스는 다중-사용자 프레임의 각 수신자 디바이스를 위한 액세스 카테고리들을 선택한다.
- [0042] 다중-사용자 프레임에서, 둘 이상의 서로 다른 수신자 각각을 위한 둘 이상의 데이터 프레임이 존재한다. 일부 구현들에서, 데이터 프레임은 동일한 액세스 카테고리 및 동일한 수신자에 속하는 데이터를 포함한다. 다중-사용자 프레임의 길이는 가장 긴 길이를 가지는 데이터 프레임에 근거하여 결정될 수 있다. 일부 구현들에서, 다중-사용자 프레임의 길이는 하나 이상의 프라이머리 액세스 카테고리 데이터 프레임 중 최대-길이 데이터에 의해 결정된다. 일부 구현들에서, 다중-사용자 프레임에 포함된 어떠한 세컨더리 액세스 카테고리 데이터 프레임이든 최대-길이 프라이머리 데이터 프레임에 의해 설정된 길이보다 작거나 또는 동일하게 제한된다. 일부 구현들에서, 다중-사용자 프레임의 길이는 모든 프라이머리 액세스 카테고리 및 세컨더리 액세스 카테고리 데이터 프레임 중 최대-길이 데이터 프레임에 의해 결정된다.

- [0043] TXOP 홀더(holder) 디바이스(예컨대, 도 4의 프로세스를 실행하는 무선 디바이스)는 다중-사용자 프레임에 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 포함할 수 있다. 상기 디바이스는 상기 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛에 근거하여 다중-사용자 프레임의 길이를 결정할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 디바이스는 결정된 길이에 근거하여 다중-사용자 프레임에서 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 길이를 제한할 수 있다. 예를 들어, 다중-사용자 프레임의 길이가 프라이머리 데이터 유닛들을 수용하도록 조정될 수 있지만, 상기 길이는 세컨더리 데이터 유닛을 수용하도록 조정되지 않는다. 다중-사용자 프레임을 위해 선택되지 않은 세컨더리 데이터 유닛들은 TXOP에서 다음 다중-사용자 프레임을 위해 선택될 수 있다. 예를 들어, 세컨더리 데이터 유닛들을 검색하는 단계는 다중-사용자 프레임의 결정된 길이보다 더 긴 A-MPDU를 검색하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 검색된 A-MPDU는 TXOP에서 둘 이상의 다중-사용자 프레임에 걸쳐 분열될 수 있다.
- [0044] TXOP 홀더 디바이스는 다중-사용자 프레임의 수신자들로 하여금 서로 다른 시간들에서 수신확인 응답들을 보내도록 할 수 있다. 상기 TXOP 홀더 디바이스는 다중-사용자 프레임의 종료 후에, 제1 수신확인 응답을 보내도록 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛의 적어도 일부를 수신하는 수신자들을 제어할 수 있다. 상기 TXOP 홀더 디바이스는 제1 수신확인 응답의 송신 주기의 종료 후에, 제2 수신확인 응답을 보내도록 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛의 적어도 일부를 수신하는 수신자를 제어할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 수신확인 응답을 보내도록 수신자 디바이스를 제어하는 폴 프레임(poll frame)을 보낼 수 있다.
- [0045] 일부 구현들에서, TXOP 홀더 디바이스는 세컨더리 액세스 카테고리 데이터를 송신하기 전에, 프라이머리 액세스 카테고리 데이터를 송신하여 고갈(exhaust)시킨다. 예를 들어, 준비되어 있는 프라이머리 액세스 카테고리 데이터에 근거하여, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 세컨더리 액세스 카테고리 데이터 전에 프라이머리 액세스 카테고리 데이터를 송신한다. 일부 구현들에서, 세컨더리 액세스 카테고리 데이터를 송신하는 것을 시작한 디바이스에 근거하여, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 동일한 TXOP에서 프라이머리 액세스 카테고리 데이터를 송신하는 것으로 차후에 다시 전환하지(switch back) 않는다. 일부 구현들에서, 프라이머리 액세스 카테고리 데이터보다 더 높은 우선순위를 가진 세컨더리 액세스 카테고리 데이터에 근거하여, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 프라이머리 액세스 카테고리를 송신하는 것으로부터 세컨더리 액세스 카테고리를 송신하는 것으로 전환되고, 세컨더리 액세스 카테고리 데이터를 송신 완료한 후에, 추가적인 프라이머리 액세스 카테고리 데이터를 송신하는 것으로 다시 전환하도록 된다.
- [0046] 일부 구현들에서, TXOP 홀더 디바이스가 TXOP에서 하나 이상의 다중-사용자 송신을 계획할 때, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 다중-사용자 송신들의 수신자들을 위해 프라이머리 데이터로부터 세컨더리 데이터로 송신을 시작할 수 있다. 프라이머리 데이터가 다중-사용자 송신 수신자를 위해 이용가능하면, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 1차적으로 수신기를 위해 프라이머리 데이터를 송신할 수 있고; 수신기를 위해 이용가능하지 않은 프라이머리 데이터에 근거하여, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 수신기를 위해 세컨더리 액세스 카테고리 데이터를 스케줄링(schedule)할 수 있다. 수신기로의 프라이머리 데이터 송신 및 수신기로의 후속하는 이차적 데이터 송신에 근거하여, 일부 구현들에서, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 수신기에 프라이머리 데이터를 송신하는 것으로 다시 전환되지 않도록 요구된다. 일부 구현들에서, 일단, 모든 수신기들을 위한 프라이머리 데이터의 송신이 TXOP에서 송신되었으면, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 TXOP를 종료한다.
- [0047] 일부 구현들에서, TXOP 홀더 디바이스가 TXOP에서 하나 이상의 다중-사용자 송신을 계획할 때, 상기 TXOP 홀더 디바이스가 TXOP 동안 적어도 하나의 프라이머리 액세스 카테고리 데이터 프레임을 포함하는 하나 이상의 다중-사용자 송신을 보장할 수 있는 한, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 수신기를 위한 프라이머리 액세스 카테고리든 또는 어떠한 세컨더리 액세스 카테고리든 선택할 수 있다. 예를 들어, 상기 TXOP 홀더 디바이스는 제1 송신에서 수신기 A를 위해 프라이머리 액세스 카테고리를 그리고 수신기 B를 위해 세컨더리 액세스 카테고리를 고르고; 제2 송신에서 수신기 A를 위해 세컨더리 액세스 카테고리를 그리고 수신기 B를 위해 프라이머리 액세스 카테고리를 고르며; 제3 송신에서 수신기 A를 위해 프라이머리 액세스 카테고리를 그리고 수신기 B를 위해 또 다른 세컨더리 액세스 카테고리를 고를 수 있다.
- [0048] 도 5는 TXOP의 하나 이상의 세컨더리 액세스 카테고리를 결정하기 위한 통신 프로세스의 예를 도시한다. 단계(505)에서, 통신 프로세스는 하나 이상의 프라이머리 데이터 유닛을 위한 하나 이상의 통신 자원을 할당한다. 통신 자원들을 할당하는 단계는 특정한 시간 주기 동안 공간적 무선 통신 채널을 스케줄링하는 것을 포함할 수 있다. 프라이머리 액세스 카테고리 및 프라이머리 액세스 카테고리 데이터의 수신기를 결정하는 단계 및 이용가능한 통신 자원들이 존재함에 근거하여, 상기 통신 프로세스는 제1 수신기와 통신 자원들을 공유할 수 있는 하나 이상의 MU 수신기를 결정한다. 모든 MU 수신기들에서 이용가능한 데이터에 근거하여, MU 송신기는 프라이머리 액세스 카테고리 데이터에 피기백(piggyback)될 수 있는 세컨더리 액세스 카테고리 데이터를 결정할 수

있다.

[0049] 단계(510)에서, 통신 프로세스는 TXOP의 프라이머리 액세스 카테고리보다 더 높은 우선순위를 가진 액세스 카테고리가 존재하는지 여부를 결정한다. 이러한 결정하는 단계는 송신을 위해 데이터를 가지는 액세스 카테고리들을 식별하는 것을 포함할 수 있다. 높은 우선순위 및 보낼 준비가 된 데이터를 가진 액세스 카테고리가 존재함에 근거하여, 단계(515)에서, 통신 프로세스는 TXOP의 세컨더리 액세스 카테고리로서의 액세스 카테고리를 선택한다. 단계(520)에서, 통신 프로세스는 세컨더리 데이터 유닛들을 위한 하나 이상의 통신 자원을 할당한다. 할당에 근거하여, 세컨더리 데이터 유닛들은 대응하는 액세스 카테고리 큐로부터 제거될 수 있다. 일부 구현들에서, 세컨더리 데이터 유닛들은 할당된 것으로서 표시되고 TXOP 동안 추가 할당을 위해 이용 불가능하다. 단계(525)에서, 통신 프로세스는 TXOP를 위해 하나 이상의 남아있는 자원이 존재하는지 여부를 결정한다. 적어도 하나의 남아있는 이용가능한 자원에 근거하여, 통신 프로세스는 하나 이상의 추가적인 세컨더리 액세스 카테고리를 선택하기 위해 단계(510)에서 결정하는 단계를 반복한다. 이용가능한 자원들이 더 존재하지 않으면, 단계(550)에서 통신 프로세스는 TXOP를 위한 액세스 카테고리들을 식별하는 것을 종료한다.

[0050] 송신을 위한 데이터를 가지는 프라이머리 액세스 카테고리보다 더 높은 우선순위들을 가지는 액세스 카테고리들이 존재하지 않거나 또는 액세스 카테고리들이 더 존재하지 않음에 근거하여, 단계(530)에서, 통신 프로세스는 TXOP의 프라이머리 액세스 카테고리보다 더 낮은 우선순위를 가진 액세스 카테고리가 존재하는지 여부를 결정한다. 더 낮은 우선순위를 가진 액세스 카테고리가 존재함에 근거하여, 단계(535)에서, 통신 프로세스는 TXOP의 세컨더리 액세스 카테고리로서의 액세스 카테고리를 선택한다. 더 낮은 우선순위를 가진 복수의 액세스 카테고리들이 존재함에 근거하여, 프로세스는 더 높은 우선순위를 가지는 하나를 선택할 수 있다. 단계(540)에서, 통신 프로세스는 하나 이상의 세컨더리 데이터 유닛을 위해 하나 이상의 통신 자원을 할당한다. 단계(545)에서, 통신 프로세스는 TXOP를 위한 하나 이상의 남아있는 자원이 존재하는지 여부를 결정한다. 적어도 하나의 남아있는 이용가능한 자원에 근거하여, 통신 프로세스는 추가적인 세컨더리 액세스 카테고리들을 선택하기 위해 단계(530)에서 결정하는 단계를 반복한다. 이용가능한 자원들이 더 존재하지 않으면, 단계(550)에서 통신 프로세스는 TXOP를 위한 액세스 카테고리들을 식별하는 것을 종료한다. 일부 경우들에서, 통신 프로세스는 송신을 위해 준비된 데이터가 더 존재하지 않음에 근거하여 TXOP를 위한 액세스 카테고리들을 식별하는 것을 종료한다.

[0051] 통신 프로세스는 MU 송신을 위해 다중-사용자 그룹(예컨대, MU 송신의 수신자들의 그룹)을 결정할 수 있다. 일부 구현들에서, 일단 다중-사용자 그룹이 결정되면, 프라이머리 액세스 카테고리는 하나의 다중-사용자 수신기에 할당되고, 다른 수신기들을 위해, 이용가능한 데이터를 가진 액세스 카테고리들이 동일하게 다루어질 수 있다. 각 수신기를 위한 액세스 카테고리 픽킹(picking)은 전반적 TXOP 처리율, 이용가능한 데이터 우선순위들 및 다중-사용자 수신기 우선순위들과 같은 인자들에 근거할 수 있다.

[0052] 도 6은 TXOP 동안 복수의 디바이스들 사이에서의 통신 활동들의 예를 도시한다. AP는 TXOP(600) 동안 둘 이상의 MU 프레임(605), (610)을 송신할 수 있다. 이 예에서, TXOP(600)를 위한 프라이머리 액세스 카테고리는 "AC3"이고 TXOP(600)를 위한 세컨더리 액세스 카테고리는 "AC4"이다. 도 6에 의해 도시된 바와 같이, MU 프레임들(605), (610)의 수신자들은 디바이스들 STA-1, STA-2 및 STA-3을 포함한다.

[0053] 제1 MU 프레임(605)은 각 디바이스들 STA-1, STA-2 및 STA-3을 위한 세 개의 공간적으로 스티어링된 데이터 프레임들(615a), (615b), (615c)을 포함한다. 상기 MU 프레임(605)은 스티어링 및 비-스티어링된 프리앰블 부분들을 포함할 수 있는 프리앰블 부분(607)을 포함한다. 제1 데이터 프레임(615a)은 STA-1을 위한 AC3 큐로부터의 데이터 유닛을 포함한다. 상기 제1 데이터 프레임(615a)이 프라이머리 액세스 카테고리로부터의 데이터를 포함하기 때문에, 상기 제1 데이터 프레임(615a)은 MU 프레임(605)의 프라이머리 데이터 프레임으로서 나타내질 수 있다. 제2 데이터 프레임(615b)은 STA-2를 위한 AC4 큐로부터의 데이터 유닛을 포함한다. 상기 제2 데이터 프레임(615b)이 세컨더리 액세스 카테고리로부터의 데이터를 포함하기 때문에, 상기 제2 데이터 프레임(615b)은 MU 프레임(605)의 세컨더리 데이터 프레임으로서 나타내질 수 있다. 제3 데이터 프레임(615c)은 STA-3을 위한 AC4 큐로부터의 데이터 유닛을 포함한다. 상기 제3 데이터 프레임(615c)이 세컨더리 액세스 카테고리로부터의 데이터를 포함하기 때문에, 상기 제3 데이터 프레임(615c)은 MU 프레임(605)의 세컨더리 데이터 프레임으로서 나타내질 수 있다. 데이터 프레임(615b), (615c)은 패딩(padding)을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 데이터 프레임(615a), (615b), (615c)은 A-MPDU와 같은 데이터 유닛을 포함한다. 수신자 디바이스들은 그들의 각 데이터 프레임들(615a), (615b), (615c)을 성공적으로 수신한 후에, 블록 수신확인들(BA)(630a), (630b), (630c)과 같은 수신확인 응답들을 보낼 수 있다.

[0054] 제2 MU 프레임(610)은 각 디바이스들 STA-1, STA-2 및 STA-3을 위한 세 개의 공간적으로 스티어링된 데이터 프

레이들(620a), (620b), (620c)을 포함한다. 상기 MU 프레임(610)은 스티어링 및 비-스티어링된 프리앰블 부분들을 포함할 수 있는 프리앰블 부분(625)을 포함한다. 제1 데이터 프레임(620a)은 STA-1을 위한 AC4 큐로부터의 데이터 유닛을 포함한다. 상기 제1 데이터 프레임(620a)이 세컨더리 액세스 카테고리로부터의 데이터를 포함하기 때문에, 상기 제1 데이터 프레임(620a)은 MU 프레임(610)의 세컨더리 데이터 프레임으로서 나타내질 수 있다. 제2 데이터 프레임(620b)은 STA-2를 위한 AC4 큐로부터의 데이터 유닛을 포함한다. 상기 제2 데이터 프레임(620b)이 세컨더리 액세스 카테고리로부터의 데이터를 포함하기 때문에, 상기 제2 데이터 프레임(620b)은 MU 프레임(610)의 세컨더리 데이터 프레임으로서 나타내질 수 있다. 제3 데이터 프레임(620c)은 STA-3을 위한 AC3 큐로부터의 데이터 유닛을 포함한다. 상기 제3 데이터 프레임(620c)이 프라이머리 액세스 카테고리로부터의 데이터를 포함하기 때문에, 상기 제3 데이터 프레임(620c)은 MU 프레임(610)의 프라이머리 데이터 프레임으로서 나타내질 수 있다. 수신자 디바이스들은 그들의 각 데이터 프레임들(620a), (620b), (620c)을 성공적으로 수신한 후에, 블록 수신확인들(BA)(640a), (640b), (640c)과 같은 수신확인 응답들을 보낼 수 있다.

[0055] 일부 구현들에서, TXOP에서의 MU 프레임의 지속기간은 상기 TXOP를 위한 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 가장 긴 PPDU에 의해서 결정된다. 일부 구현들에서, 상기 지속기간은 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 더 긴 PPDU를 수용하도록 연장되지 않는다. 일부 구현들에서, MU 프레임의 종료를 지나서 연장할 수 있는 세컨더리 액세스 카테고리 PPDU는 둘 이상의 프레임으로 분열된다. 일부 구현들에서, 가장 긴 프라이머리 액세스 카테고리 PPDU는 더 긴 세컨더리 액세스 카테고리 PPDU를 수용하기 위한 추가적인 심볼들로 패딩되지(예컨대, A-MPDU, PSDU 또는 상기 둘 모두의 끝에 패딩 구획 문자(delimiter)들이 추가되지) 않는다. 일부 구현들에서, 가장 긴 프라이머리 액세스 카테고리 PPDU는 더 긴 세컨더리 액세스 카테고리 PPDU를 수용하기 위해서 하나 이상의 여분의(extra) 심볼을 가지도록 PPDU를 연장할 수 있는 불필요한 제로-길이(zero-length) 구획 문자들을(예컨대, A-MPDU 서브프레임들 사이 또는 PPDU의 끝에)포함하지 않는다. 일부 구현들에서, 송신 디바이스는 더 긴 세컨더리 액세스 카테고리 PPDU를 수용하기 위해서 여분의 심볼들로 PPDU를 연장하도록 가장 긴 프라이머리 액세스 카테고리 PPDU의 변조 및 코딩 기법(MSC)을 낮추지(lower) 않는다. 송신 디바이스는 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 MU 프레임 내의 PPDU들을 결론지음(concluding)으로써 프라이머리 액세스 카테고리 PPDU(들)을 위한 MCS를 결정할 수 있다. 일부 구현들에서, (프라이머리 및 세컨더리 액세스 카테고리 PPDU들을 포함하는)MU 프레임 내의 PPDU들은 프라이머리 액세스 카테고리보다 더 높은 우선순위를 가진 가장 긴 PPDU의 길이에 매치하도록 조정된다. 일부 구현들에서, MU 프레임 길이는 PPDU의 액세스 카테고리와 관계없이 프레임에서 가장 긴 PPDU에 의해서 결정된다. 다시 말해, 가장 긴 PPDU가 세컨더리 액세스 카테고리에 속하면, 프라이머리 액세스 카테고리 PPDU는 가장 긴 PPDU의 길이에 매치하도록 연장되거나 또는 패딩될 수 있다.

[0056] MU 프레임의 SDMA 송신에 근거하여, 송신 디바이스가 상기 SDMA 송신과 관련된 하나 이상의 수신자 디바이스로부터 즉각적인 응답들(예컨대, 수신확인 응답들)을 수신할 수 있다. SDMA 송신에 의해 구현되는 하나 이상의 개별 송신은 비성공적으로 수신될 수 있다. 즉각적인 응답은 수신자가 그것의 개별 송신을 성공적으로 수신하지 못했음을 나타낼 수 있다. SDMA 송신 실패 내의 개별 송신에 근거하여, 대응하는 EDCAF가 더 긴 백-오프로 매체 액세스 복구(recovery)를 수행한다. 재송신이 복구 백-오프의 종료에 근거하여 시작될 수 있다. 일부 구현들에서, 실패된 개별 송신들이 TXOP의 프라이머리 액세스 카테고리 또는 TID에 속하는 경우들에서, 송신 디바이스는 재송신(들) 이전에 더 긴 백-오프로 채널 액세스 복구를 수행할 수 있다. 상기 재송신은 SDMA 송신에서 다른 새로운 송신들과 함께 수행될 수 있다. 실패된 개별 송신이 TXOP의 프라이머리 액세스 카테고리 또는 TID와 다른 액세스 카테고리 또는 TID에 속하는 경우들에서, 상기 송신 디바이스는 실패된 송신들에 대응하는 EDCAF들에 대해 채널 액세스 복구를 수행할 수 있다. 이러한 EDCAF들은 채널 액세스 복구 백-오프 후에 새로운 SDMA 송신 기회들을 허가(grant)받을 수 있지만, 다른 EDCAF들은 채널 액세스 복구를 수행하도록 요구되지 않는다. 일부 구현들에서, TXOP에서의 제1 송신에 대한 제1 응답이 수신되지 않았을 때만, 송신기는 EDCAF 또는 상기 제1 응답을 이끌어내는 PPDU와 관련된 액세스 카테고리에 근거하여 복구 백-오프를 시작한다. 상기 제1 응답이 정확하게 수신되면, 상기 송신기는 다음 송신들 중 일부가 실패하여도 데이터를 송신하도록, 남아있는 TXOP를 이용하는 것을 지속할 수 있다. 일부 구현들에서, 제1 응답을 이끌어내는 제1 송신에서의 PPDU는 프라이머리 액세스 카테고리에 속할 수 있다. 일부 구현들에서, 제1 응답을 이끌어내는 제1 송신에서의 PPDU는 TXOP와 관련된 어느 액세스 카테고리에든 속할 수 있고, 상기 제1 응답이 정확하게 수신되지 않으면, 상기 송신기는 프라이머리 액세스 카테고리 에 근거하여 복구 백-오프를 시작하고, 세컨더리 액세스 카테고리의 백-오프 타이머들은 영향을 받지 않는다.

[0057] TXOP의 시작부에서, 세컨더리 액세스 카테고리들의 백-오프 타이머는 중단될 수 있다. TXOP 동안 송신 실패들이 존재하지 않음에 근거하여, TXOP 동안 MU 송신에 수반된 세컨더리 액세스 카테고리(들)의 백-오프 타이머(들)이 매체가 TXOP 이후에 AIFS를 위해 휴지 상태일 때 재개할 수 있다. 다시 말해, 다중-액세스 카테고리 송신들은

세컨더리 액세스 카테고리(들)의 백-오프 타이머(들)에 영향을 주지 않는다. 일부 구현들에서, 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우(CW)는 대응하는 CWmin 값으로 재설정되고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다.

[0058] TXOP의 프라이머리 액세스 카테고리에 속하는 PPDU의 송신 실패가 존재함에 근거하여, 결과적으로 송신이 실패하지 않은 TXOP 내의 어떠한 MU 송신에 수반되는 세컨더리 액세스 카테고리를 위해, 대응하는 백-오프 타이머는 매체가 AIFS를 위해 휴지 상태일 때 재개할 수 있다. 일부 구현들에서, 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 변경되지 않고, 대응하는 백-오프 타이머가 재계산된다. 일부 구현들에서, 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 $CN_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 에 근거하여 변경되고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다. 일부 구현들에서, 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 대응하는 CWmin 값으로 재설정되고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다.

[0059] TXOP의 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 PPDU 송신 실패가 존재함에 근거하여, 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 백-오프 타이머는 매체가 AIFS를 위해 휴지 상태일 때 재개할 수 있다. 일부 구현들에서, 상기 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 변경되지 않고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다. 일부 구현들에서, 상기 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 에 근거하여 변경되고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다.

[0060] 세컨더리 액세스 카테고리를 위한 백-오프 타이머는 세컨더리 액세스 카테고리 PPDU에 대한 송신 실패가 존재함에 근거하여 영향받을 수 있다. 이러한 경우, 일부 구현들에서, 프라이머리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 변경되지 않고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다. 일부 구현들에서, 프라이머리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 에 근거하여 변경되고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다. 일부 구현들에서, 프라이머리 액세스 카테고리를 위한 컨텐션 윈도우는 대응하는 CWmin 값으로 재설정되고, 대응하는 백-오프 타이머는 재계산된다.

[0061] TXOP의 세컨더리 액세스 카테고리에 속하는 PPDU 송신 실패가 존재함에 근거하여, 결과적으로 송신이 실패하지 않은 TXOP에서의 하나 이상의 MU 송신에 수반되는 다른 세컨더리 액세스 카테고리들을 위해, 대응하는 백-오프 타이머들은 매체가 AIFS를 위해 휴지 상태일 때 재개할 수 있다. 일부 구현들에서, 이러한 다른 세컨더리 액세스 카테고리들을 위한 컨텐션 윈도우들은 변경되지 않고, 대응하는 백-오프 타이머들은 재계산된다. 일부 구현들에서, 이들 다른 세컨더리 액세스 카테고리들을 위한 컨텐션 윈도우들은 $CW_NEW = ((CW_OLD + 1) * 2 - 1)$ 에 근거하여 변경되고, 대응하는 백-오프 타이머들은 재계산된다. 일부 구현들에서, 이들 다른 세컨더리 액세스 카테고리들을 위한 컨텐션 윈도우들은 대응하는 CWmin 값으로 재설정되고, 대응하는 백-오프 타이머들은 재계산된다.

[0062] 몇몇 실시예들이 상기에 상세히 기술되었고, 다양한 수정들이 가능하다. 본 명세서에 기술된 기능적 동작들을 포함하는 개시된 본 발명은 하나 이상의 데이터 프로세싱 장치로 하여금 기술된 동작들을 수행하도록 동작가능한 (메모리 디바이스, 저장 디바이스, 머신-판독가능 저장 기판 또는 다른 물리적, 머신-판독가능 매체 또는 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있는 컴퓨터-판독가능 매체에서 인코딩된 프로그램과 같은) 프로그램을 잠재적으로 포함하는 본 명세서에 개시된 구조적 수단들 및 이들의 구조적 동등물과 같은 전자 회로, 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합에서 구현될 수 있다.

[0063] 용어 "데이터 프로세싱 장치"는 예를 들어 프로그래머블 프로세서, 컴퓨터 또는 복수의 프로세서들 또는 컴퓨터들을 포함하는, 프로세싱 데이터를 위한 모든 장치들, 디바이스들 및 머신들을 포괄한다. 상기 장치는 하드웨어에 더하여, 당해의 컴퓨터 프로그램을 위한 실행 환경을 만들어내는 코드, 예컨대, 프로세서 펌웨어, 프로토콜 스택, 데이터베이스 관리 시스템, 운영 체제 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 구성하는 코드를 포함할 수 있다.

[0064] 프로그램(또한 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트 또는 코드로서 알려진 프로그램)은 컴파일되거나 또는 해석된 언어들, 또는 선언형(declarative) 또는 절차형(procedural) 언어들을 포함하는 프로그래밍 언어의 어떠한 형태로든 기입될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 컴포넌트, 서브루틴 또는 연산 환경에서의 사용을 위한 적절한 다른 유닛으로서의 형태를 포함하는 어떠한 형태로든 배치될 수 있다. 프로그램은 파일 시스템에서의 파일에 필수적으로 대응하지 않는다. 프로그램은 다른 프로그램 또는 데이터를 홀딩하는 파일의 일부(예컨대, 마크업 언어 문서에 저장된 하나 이상의 스크립트)에, 당해의 프로그램에 전용인 단일 파일에 또는 복수의 조직화된 파일들(예컨대, 하나 이상의 모듈, 서브프로그램 또는 코드의 일부를 저장하는 파일들)에 저장될 수 있다. 프로그램은 하나의 컴퓨터 또는 한 사이트에 위치되거나 또는 복수의 사이

트들에 걸쳐 배포되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되는 복수의 컴퓨터들 상에 실행되도록 배치될 수 있다.

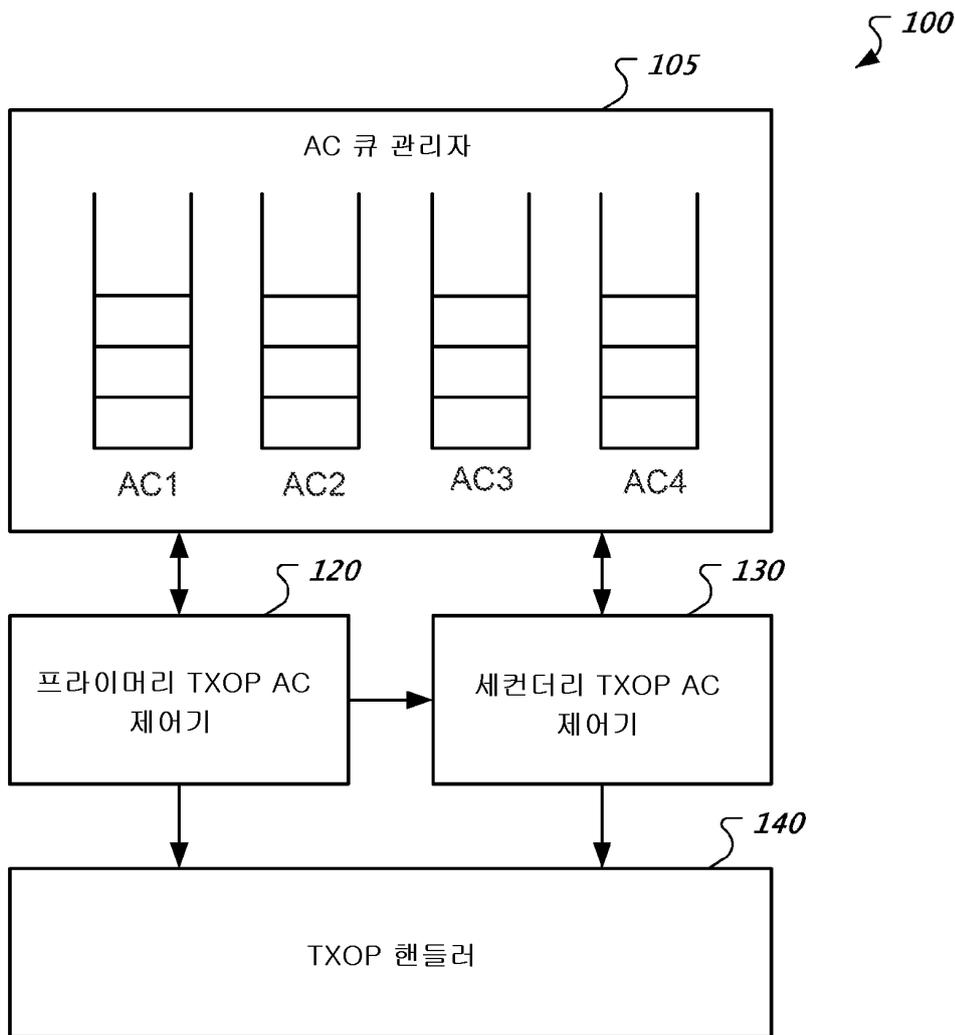
[0065] 본 명세서가 여러 세부내용들을 포함하지만은, 이들은 청구될 수 있는 것의 범위에 대한 제한들로서 해석되어서는 안되며, 오히려 특정한 실시예들에 특별할 수 있는 특징들의 설명으로서 해석되어야만 한다. 개별 실시예들의 맥락에서 본 명세서에 기술된 특정 특징들이 또한 단일 실시예의 조합에서 구현될 수 있다. 반대로, 단일 실시예의 맥락에서 기술된 다양한 특징들이 또한, 복수의 실시예들에서 별도로 또는 임의의 적절한 부-조합(subcombination)에서 구현될 수 있다. 더욱이, 비록 특징들이 특정한 조합들에서 역할하는 것으로서 상술되고 심지어 이와 같이 최초로 청구될 수 있지만은, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징은 일부 경우들에서 상기 조합으로부터 삭제될 수 있고, 상기 청구된 조합은 부-조합 또는 부-조합의 변경으로 의도될 수 있다.

[0066] 이와 유사하게, 동작들이 도면들에서 특정한 순서로 도시되지만은, 이것이 이 동작들이 도시된 특정한 순서 또는 순차적 순서로 수행됨을, 또는 바람직한 결과들을 달성하기 위해 모든 도시된 동작들이 수행됨을 요구하는 것으로서 이해되어서는 안된다. 특정한 상황들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 더욱이, 상술된 실시예들에서의 다양한 시스템 컴포넌트의 분리가 모든 실시예들에서의 분리를 요구하는 것으로서 이해되어서는 안된다.

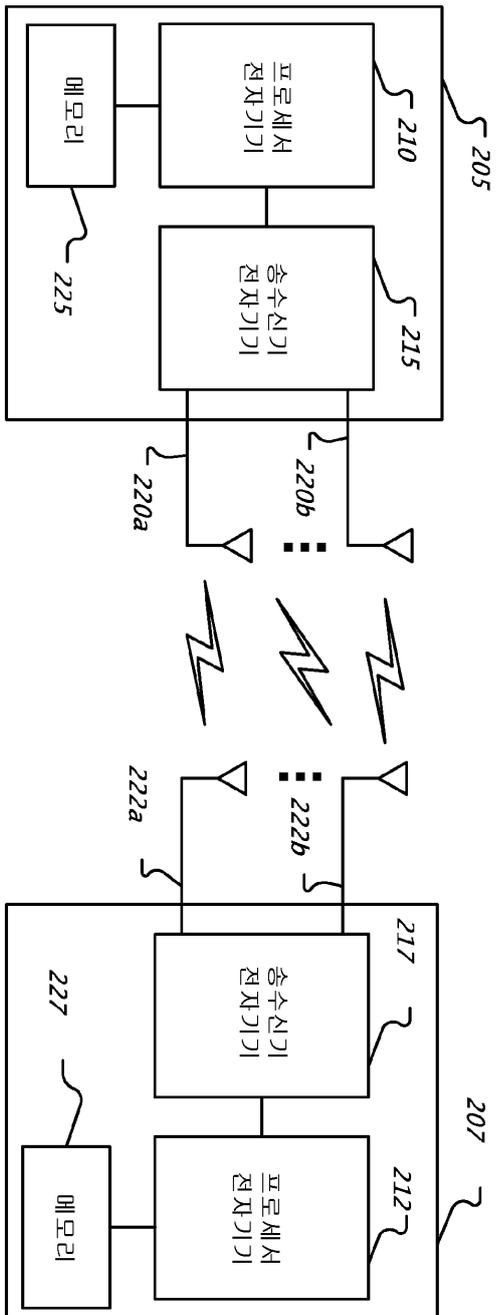
[0067] 다른 실시예들이 다음 특허 청구 범위의 범주에 속한다.

도면

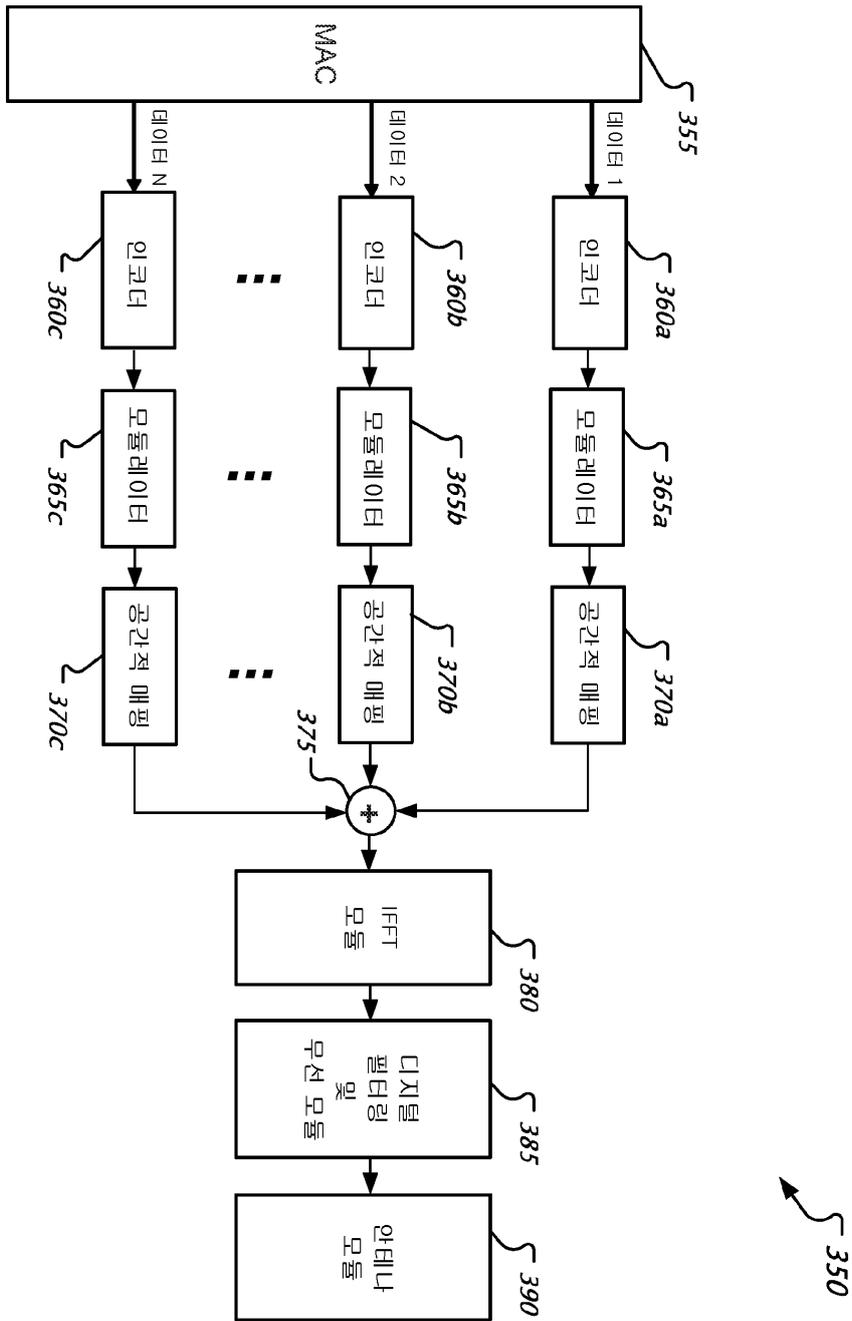
도면1



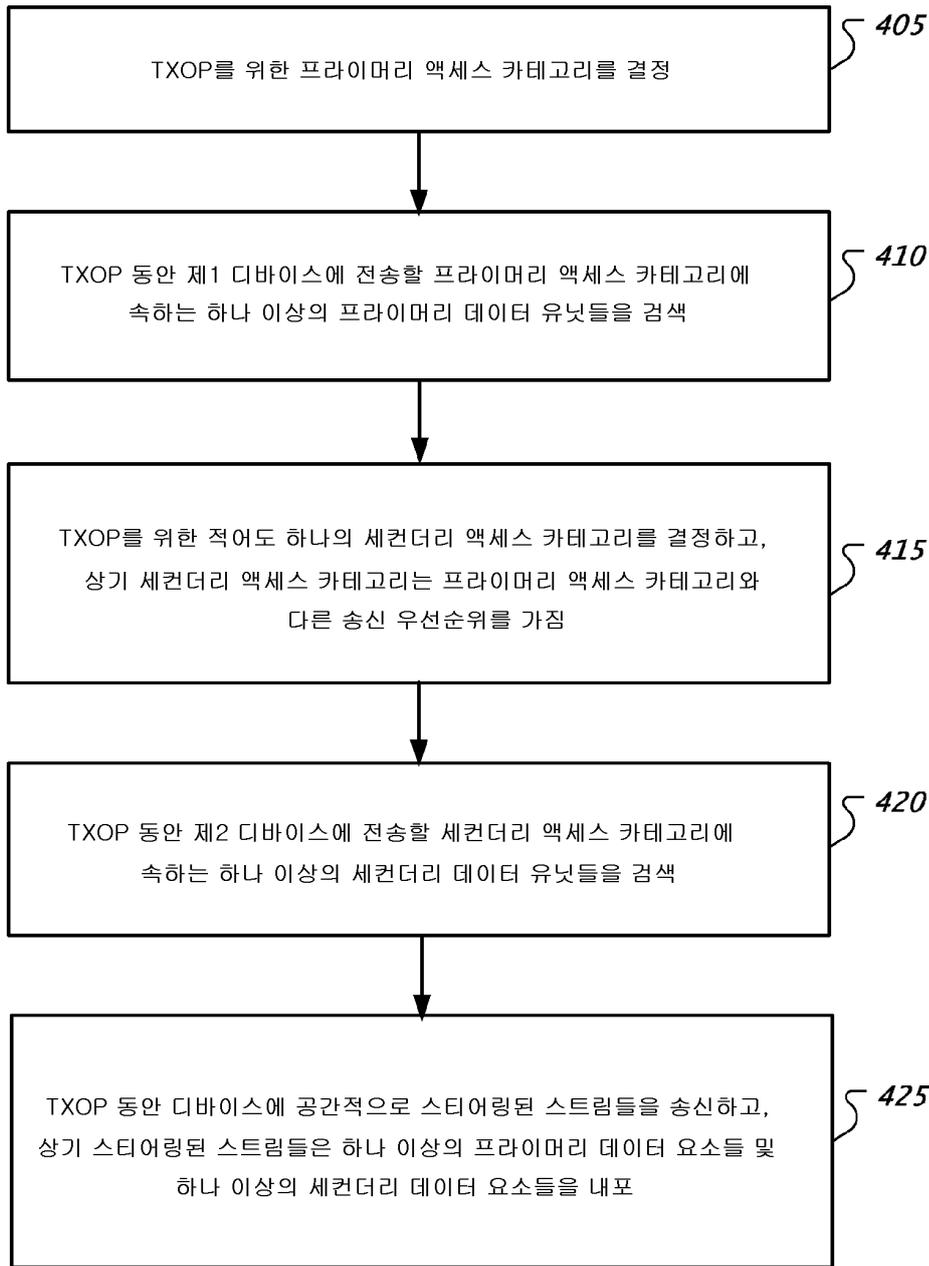
도면2



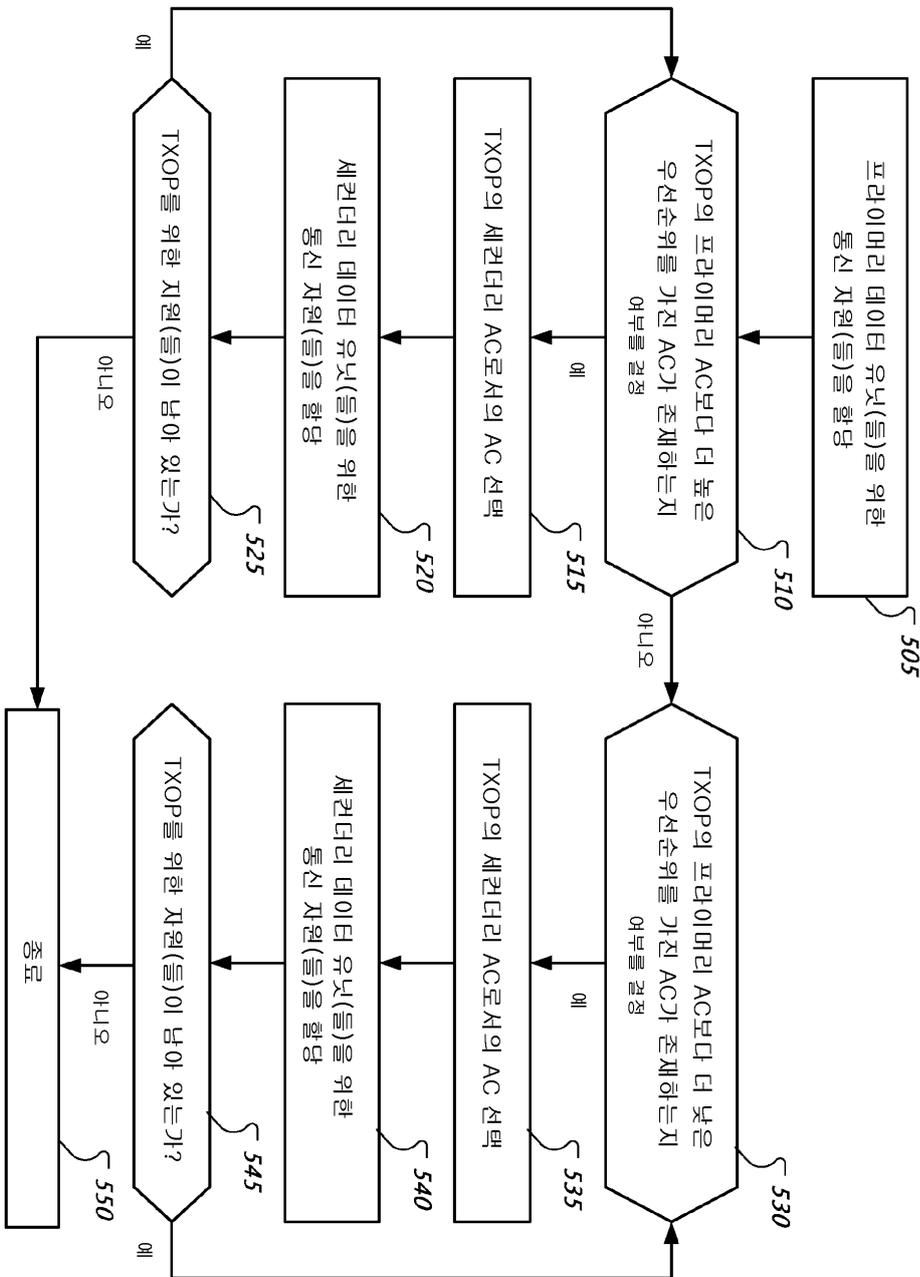
도면3



도면4



도면5



도면6

