



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0037456
(43) 공개일자 2020년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) H04L 27/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/0883 (2013.01)
H04L 27/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7009469(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년01월31일
심사청구일자 2020년04월01일
(62) 원출원 특허 10-2018-7022110
원출원일자(국제) 2017년01월31일
심사청구일자 2018년07월31일
(85) 번역문제출일자 2020년04월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/003280
(87) 국제공개번호 WO 2017/150041
국제공개일자 2017년09월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-042036 2016년03월04일 일본(JP)

(71) 출원인
파나소닉 아이피 매니지먼트 가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 주오구 시로미 2-1-61
(72) 발명자
치트레카 로잔
싱가포르 469332 1 #02-11 베독 사우스 에비뉴
202 파나소닉 알앤디 센터 싱가포르
우라베 요시오
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

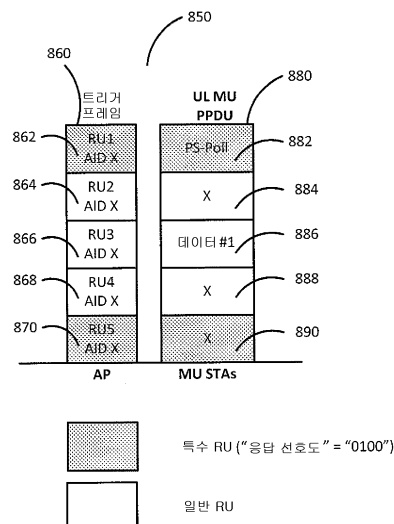
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 스테이션, 통신 방법 및 집적 회로

(57) 요약

본 발명은 다중 사용자 랜덤 액세스 무선 통신에 참여하는 디바이스의 우선순위 결정에 관한 것이다. 몇 가지 알려진 조건에 기초하여 조건에 맞는 디바이스에 랜덤 액세스 기간 동안 우선 처리가 행해진다. 우선 처리는 자격 있는 디바이스가 랜덤 액세스 동안 더 많은 리소스 유닛에 액세스하도록 허용되는 것을 나타내거나 또는 랜덤 액세스 동안 더 빠르게 액세스하는 것을 의미할 수도 있다. 본 명세서에 설명된 방법을 이용함으로써, 다중 사용자 랜덤 액세스 무선 통신 시스템에서 선택된 프레임 유형 및/또는 디바이스 카테고리에 더 높은 우선순위를 할당하는 것이 가능하다.

대표도 - 도8b



(52) CPC특허분류

H04W 74/0833 (2013.01)

H04W 74/0875 (2013.01)

(72) 발명자

후앙 레이

싱가포르 469332 1 #02-11 베독 사우스 애비뉴 202

파나소닉 알앤디 센터 싱가포르

심 마이클 홍 쉐

싱가포르 469332 1 #02-11 베독 사우스 애비뉴 202

파나소닉 알앤디 센터 싱가포르

명세서

청구범위

청구항 1

공통 정보 필드와 사용자 정보 필드를 포함하는 트리거 프레임을 수신하는 수신기로서, 상기 공통 정보 필드는 상기 트리거 프레임의 트리거 유형을 특정하는 트리거 유형 서브필드를 포함하고, 몇몇의 트리거 유형은 업링크 OFDMA 랜덤 액세스(UORA)를 위한 자원 유닛(RU)의 할당을 가능하게 하고, 상기 사용자 정보 필드는 AID(Association Identification) 서브필드를 포함하고, 특정한 값을 취하는 상기 AID 서브필드는 상기 사용자 정보 필드가 UORA에 대하여 1개 이상의 RU를 할당하는 것을 나타내는, 상기 수신기와,

상기 수신된 트리거 프레임을 복호하는 프로세서

를 구비하는 스테이션.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 유형 서브필드는 상기 트리거 프레임의 상기 공통 정보 필드 내의 4비트의 서브필드이고, 상기 트리거 유형 서브필드에는 16개의 취할 수 있는 값이 설정되고, 상기 16개의 취할 수 있는 값 중 몇몇의 값은 상기 UORA를 위한 RU의 할당을 가능하게 하는 스테이션.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임의 상기 공통 정보 필드 내의 상기 트리거 유형 서브필드는 단말에 대하여 요구하는 응답 유형을 나타내는 스테이션.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임의 상기 몇몇의 트리거 유형은 베이직 트리거와 베퍼 상태 보고 트리거를 포함하는 스테이션

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임의 상기 몇몇의 트리거 유형은 상기 무선국에서의 간섭 레벨에 근거하는 간섭 보고의 송신을 요청하는 트리거를 포함하는 스테이션.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임은 응답이 선호되는 액세스 카테고리(AC)를 나타내는 선호도 서브필드를 포함하는 스테이션.

청구항 7

공통 정보 필드와 사용자 정보 필드를 포함하는 트리거 프레임을 수신하는 단계로서, 상기 공통 정보 필드는 상기 트리거 프레임의 트리거 유형을 특징하는 트리거 유형 서브필드를 포함하고, 몇몇의 트리거 유형은 업링크 OFDMA 랜덤 액세스(UORA)를 위한 자원 유닛(RU)의 할당을 가능하게 하고, 상기 사용자 정보 필드는 AID 서브필드를 포함하고, 특정한 값을 취하는 상기 AID 서브필드는 상기 사용자 정보 필드가 UORA에 대하여 1개 이상의 RU를 할당하는 것을 나타내는, 상기 수신하는 단계와,

상기 수신된 트리거 프레임을 복호하는 단계

를 구비하는 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 트리거 유형 서브필드는 상기 트리거 프레임의 상기 공통 정보 필드 내의 4비트의 서브필드이고, 상기 트리거 유형 서브필드에는 16개의 취할 수 있는 값이 설정되고, 상기 16개의 취할 수 있는 값 중 몇몇의 값은 상기 UORA를 위한 RU의 할당을 가능하게 하는 통신 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 트리거 프레임의 상기 공통 정보 필드 내의 상기 트리거 유형 서브필드는 단말에 대하여 요구하는 응답 유형을 나타내는 통신 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 트리거 프레임의 상기 몇몇의 트리거 유형은 베이직 트리거와 버퍼 상태 보고 트리거를 포함하는 통신 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 트리거 프레임의 상기 몇몇의 트리거 유형은 상기 무선국에서의 간섭 레벨에 근거하는 간섭 보고의 송신을 요청하는 트리거를 포함하는 통신 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 트리거 프레임은 응답이 선호되는 액세스 카테고리(AC)를 나타내는 선호도 서브필드를 포함하는 통신 방법.

청구항 13

공통 정보 필드와 사용자 정보 필드를 포함하는 트리거 프레임을 수신하는 단계로서, 상기 공통 정보 필드는 상기 트리거 프레임의 트리거 유형을 특징하는 트리거 유형 서브필드를 포함하고, 몇몇의 트리거 유형은 업링크

OFDMA 랜덤 액세스(UORA)를 위한 자원 유닛(RU)의 할당을 가능하게 하고, 상기 사용자 정보 필드는 AID 서브필드를 포함하고, 특정한 값을 취하는 상기 AID 서브필드는 상기 사용자 정보 필드가 UORA에 대하여 1개 이상의 RU를 할당하는 것을 나타내는, 상기 수신하는 단계와,

상기 수신된 트리거 프레임을 복호하는 단계

를 제어하는 집적 회로.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 일반적으로 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스의 우선순위를 지정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 워킹 그룹은 현재 802.11ax 태스크 그룹 하에서 차세대 WLAN(Wireless Local Area Network) 기술을 표준화하는 과정에 있다. 태스크 그룹의 주된 목표는 액세스 포인트("AP"로도 지칭됨) 및/또는 단말기 장치("STA"로도 지칭됨)의 고밀도 시나리오에서 시스템 처리량/영역을 향상시키기 위해 스펙트럼 효율을 개선하는 것이다. 제안되고 있는 다양한 기술 중에서, OFDMA(Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) 및 업링크 다중 사용자 전송은 802.11ax 태스크 그룹이 처리량 개선 목표를 달성하기 위해 채택한 두 가지 핵심 기술이다.

[0003] 과거에 802.11 STA는 20MHz 채널 대역폭 세분도(granularity)에서 동작했으며, 즉, 802.11 STA가 동작할 수 있는 채널 대역폭의 최소 단위는 20MHz였다. 그러나 OFDMA의 채택으로, 고효율(HE) STA로도 알려진 802.11ax STA는 20MHz 이하의 채널에서 동작할 수 있다. 이는 몇몇 HE STA가 동일한 20MHz 채널 내의 서로 다른 서브채널에서 데이터를 동시에 전송할 수 있음을 의미한다. 그러나, 이러한 다중 사용자 OFDMA 전송에는, 다중 사용자 OFDMA 전송에 참여하는 모든 STA가 자신의 전송을 동기화하여 동일한 시점에 시작하고 또한 동일한 시점에 종료할 필요가 있는 소정 조건이 부과되어 왔다. STA는 서로의 전송 타이밍을 알지 못하기 때문에, WLAN의 경우 액세스 포인트(AP)인 중앙 제어기가 다중 사용자 전송의 타이밍을 제어하는 것이 필요하다.

[0004] 802.11ax에서는, 이는 트리거 프레임으로 지칭되는 특별한 제어 프레임을 전송하는 AP에 의해 달성된다. 트리거 프레임은 다중 사용자 전송에 참여할 수 있는 각각의 STA의 식별 정보, 전송 기간, 각각의 STA에 대한 서브채널(자원 유닛(RU)으로 알려짐) 할당과 같은 정보 및 다른 필요한 정보를 전달한다. 트리거 프레임에 표시되는 STA는 트리거 프레임의 마지막 이후 일정 시간 간격(SIFS) 후에 할당된 RU에서 각각의 프레임을 전송한다. 이 구성은 AP가 버퍼 상태, STA 동작 상태 등과 같은 다중 사용자 전송에 참여하는 STA에 관한 정보를 충분히 갖지 못할 때 잘 작동한다. 그러나, AP가 효율적인 방식으로 필요한 RU 할당을 수행하도록 STA에 대한 정보를 충분히 갖지 못할 수도 있는 경우가 존재한다. 이러한 경우, 유사한 특성을 가진 STA 그룹에 RU를 할당하고 STA 그룹이 실제 요구에 기초하여 RU에 대해 경쟁하게 하는 것이 유리하다. 이러한 요구를 충족시키기 위해, 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 절차가 802.11ax에서 소개되었으며, 여기서는 "UORA"로 지칭된다. UORA의 세부사항은 [NPL 2] 및 [NPL 3]의 9.58.2.5.1 절에 나와 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0005] (비특허문헌 0001) 비특허문헌 1: IEEE802.11-15/0132r14, TGax에 대한 사양 프레임워크, 2016년 1월
(비특허문헌 0002) 비특허문헌 2: IEEE802.11-15/1105r0, UL OFDMA 기반 랜덤 액세스 절차
(비특허문헌 0003) 비특허문헌 3: IEEE802.11-16/0024r0, 제안된 TGax 드래프트 사양
(비특허문헌 0004) 비특허문헌 4: IEEE Std 802.11-2012

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, STA의 트래픽 유형, 버퍼 로드 또는 다른 디바이스 속성에 기초한 랜덤 액세스에 대한 자원 우선순위 지정은 [NPL1], [NPL2] 및 [NPL3]에서 지원되지 않는다. UL OFDMA 랜덤 액세스 동안 선택된 프레임 유형 및/또는 STA 카테고리에 높은 우선순위를 할당하는 방법이 필요하다.

과제의 해결 수단

[0007] 따라서, 본 명세서의 비제한적인 예시적인 실시예는 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 무선국에 대한 랜덤 액세스 방법을 제공하는 것을 용이하게 하는데, 이 방법은 (a) 무선 액세스 포인트에 의해 송신된 트리거 신호를 수신하는 단계 - 트리거 신호는 트리거 신호에 의해 할당된 주파수 자원에 대한 조건을 지정함 - 와, (b) 무선 매체에 대한 액세스를 위해 경쟁하는 단계, (c) 무선국이 랜덤 액세스 경쟁에서 승리하는 경우, 무선국이 트리거 신호에 지정된 조건을 충족시키는지 여부를 판정하는 단계, 및 (d) 무선국이 조건을 충족시키면, 복수의 주파수 자원에서 복수의 프레임을 동시에 전송하는 단계, (e) 무선국이 조건을 충족시키지 않으면, 조건 제한이 없는 무작위로 선택된 주파수 자원에서 단일 프레임을 전송하는 단계 - 조건은 주파수 자원에 대한 권장 사용을 지정함 - 를 포함한다.

[0008] 일반적인 또는 특정 실시예는 시스템, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 저장 매체, 또는 이들의 임의의 선택적인 조합으로서 실현될 수 있음에 유의해야 한다.

[0009] 본 명세서에서 설명된 방법을 이용함으로써, 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 동안 선택된 프레임 유형들 및/또는 STA 카테고리에 더 높은 우선순위를 할당하는 것을 용이하게 하는 것이 가능하다.

[0010] 개시된 실시예의 부가적인 이점 및 장점은 명세서 및 도면으로부터 명백해질 것이다. 이점 및/또는 장점은 명세서 및 도면의 다양한 실시예 및 특징에 의해 개별적으로 획득될 수 있으며, 그러한 이점 및/또는 장점 중 하나 이상을 획득하기 위해 모두 제공될 필요는 없다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스를 이용하는 시스템의 특정 실시예의 도면이다.
 도 2는 본 명세서의 배경 기술로서 기능하는 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 절차의 흐름도이다.
 도 3은 원래의 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 절차를 사용하는 예시적인 다중 사용자 프레임 교환의 도면이다.
 도 4는 EDCA와 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 간의 전환 동안 사용되는 전송 큐 관리의 제 1 실시예의 도면이다.
 도 5는 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 동안 사용되는 전송 큐 관리의 제 1 실시예의 도면이다.
 도 6은 업링크 OFDMA 랜덤 액세스를 개시하는 데 사용되는 트리거 프레임의 도면이다.
 도 7a는 제 1 실시예에 따라 트리거 프레임의 공통 정보 필드(650) 내의 "응답 선호도" 필드의 예시를 도시한다.
 도 7b는 제 1 실시예에 따라 응답 선호도를 나타내기 위해 트리거 프레임에서 사용된 비트 인코딩의 예이다.
 도 7c는 제 1 실시예에 따라 사용자별 정보 필드에서의 1 비트 플래그의 예이다.
 도 7d는 제 1 실시예에 따라 최대 동시 전송을 나타내는 공통 정보 필드 내의 2비트의 예이다.
 도 8a는 제 1 실시예에 따라 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스 절차의 흐름도이다.
 도 8b는 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스의 제 1 실시예에 따른 예시적인 다중 사용자 프레임 교환의 도면이다.
 도 9는 트리거 유형을 나타내는 데 사용된 비트 인코딩의 제 2 실시예의 도면이다.
 도 10a는 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스의 제 3 실시예에 따른 다른 예시적인 다중 사용자 프레임 교환의 도면이다.
 도 10b는 채널 조건에 대한 대응하는 비트 인코딩을 도시한다.
 도 11a는 제 4 실시예에 따른 업링크 OFDMA 랜덤 액세스 동안 사용되는 전송 큐 관리의 도면이다.

도 11b는 다양한 UORAF에 대한 우선순위 테이블이다.

도 11c는 다양한 UORAF에 대한 다른 예시적인 채널 액세스 파라미터이다.

도 12는 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스의 제 4 실시예에 따른 예시적인 다중 사용자 프레임 교환의 도면이다.

도 13은 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스의 제 5 실시예의 흐름도이다.

도 14는 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스의 제 5 실시예에 따른 예시적인 다중 사용자 프레임 교환의 도면이다.

도 15는 예시적인 STA의 블록도이다.

도 16은 예시적인 AP의 블록도이다.

도 17은 예시적인 STA의 블록도이다.

도 18은 예시적인 AP의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 명세서는 이하의 도면 및 실시예를 사용하여 더 잘 이해될 수 있다. 여기에 기술된 실시예는 사실상 예시적 일 뿐이며 본 명세서의 가능한 응용 및 용도의 일부를 설명하는 데 사용되며 여기에 명시적으로 설명되지 않은 대안적인 실시예에 관하여 본 명세서를 제한하는 것으로 받아들여서는 안 된다.
- [0013] 임의의 무선 통신 시스템에서, 매우 다양한 디바이스가 무선 네트워크의 일부일 수 있으며, 각각의 디바이스는 트래픽 요구, 디바이스 성능, 전력 공급 장치 유형 등에 관하여 다르다. 일부 클래스의 디바이스는 높은 대역폭 요구사항, 지연 또는 전송 성공률 등의 측면에서 높은 QoS 요구사항을 가질 수 있지만, 주로 급전되거나 큰 배터리를 가질 수 있으므로 전력 소비에 관심을 갖지 않을 수도 있다(예컨대, 랩톱 컴퓨터). 다른 클래스의 디바이스는 더 적은 대역폭 요구사항 및 덜 엄격한 QoS 요구사항도 가질 수 있지만 전력 소비에는 상대적으로 더 관심을 가질 수 있다(예컨대, 모바일폰). 또 다른 클래스의 디바이스는 매우 낮은 듀티 사이클뿐만 아니라 낮은 대역폭 요구사항을 가질 수 있지만 매우 작은 배터리 또는 매우 긴 예상 수명으로 인해 전력 소비에 매우 민감할 수 있다(예컨대, 원격 감지 등을 위한 센서).
- [0014] 다수의 무선 통신 시스템에서, 무선 네트워크 커버리지 영역, 무선 주파수 채널들, 디바이스 허가 정책, 다른 이웃 무선 네트워크와의 조정 등을 결정할 하나 이상의 중앙 제어기(예컨대, AP)가 존재할 것이며, 또한 보통 백엔드 인프라구조 네트워크에 대한 게이트웨이로서 동작한다. 중앙 제어기의 예는 셀룰러 무선 네트워크의 기지국 또는 eNB 또는 WLAN의 액세스 포인트(AP) 등이다.
- [0015] 본 명세서에서 설명된 기술이 다수의 무선 통신 시스템에 적용될 수 있지만, 예를 들어, 본 명세서의 나머지 설명은 IEEE 802.11 WLAN 시스템 및 관련 용어에 관하여 설명된다. 이는 다른 무선 통신 시스템에 관하여 본 명세서를 제한하는 것으로 간주되어서는 안 된다. IEEE 802.11 기반 WLAN에서, 대부분의 네트워크는 인프라구조 모드에서 동작하는데, 즉, 네트워크 내의 모든 트래픽 또는 대부분의 트래픽이 AP를 통과해야 한다. 이와 같이, WLAN에 연결되기를 원하는 임의의 디바이스(802.11 용어로 STA라고 함)는 먼저 연관이라는 프로세스를 통해 AP와의 네트워크 멤버십을 협상해야 한다. 연관 이전에, 대부분의 WLAN은 일종의 인증, 예컨대, WPA 등으로 필요하다.
- [0016] <디바이스 클래스>
- [0017] 도 1을 참조하면, 예시적인 무선 네트워크(100)는 AP(190) 및 다수의 연관된 STA를 포함할 수 있다. STA2(120) 및 STA6(160)은 높은 대역폭 및 아마도 높은 QoS 요구사항 및 절전에 대한 비교적 낮은 요구사항을 갖는 디바이스 클래스를 나타낸다. STA1(110) 및 STA4(140)은 또한 높은 대역폭 및 아마도 높은 QoS 요구사항을 가질 수 있지만 전력 소비에 대해 상대적으로 더 관심이 있는 다른 디바이스 클래스를 나타낸다. 다른 극단에서, STA3(130) 및 STA5(150)은 낮은 대역폭 요구사항을 가질 수 있지만 전력 소비에 매우 민감할 수 있는 다른 클래스의 디바이스를 나타낸다.
- [0018] <업링크 OFDMA 랜덤 액세스>
- [0019] 일반적으로, 무선 시스템 내의 채널 액세스 메커니즘은 중앙 제어기(예컨대, 802.11의 HCCA)에 의해 집중 조정

될 수 있고 또는 CSMA/CA와 같은 분산 액세스 메커니즘에 기초할 수 있다. 최근에 진행중인 IEEE 802.11ax 태스크 그룹에서, 업링크 OFDMA 랜덤 액세스(UORA)라고 하는 혼합된 종류의 채널 액세스 메커니즘이 도입되었다. 랜덤 액세스 절차를 사용하는 HE(고효율) STA는 OFDMA 백오프(OBO) 카운터로 불리는 내부 카운터를 유지한다. OFDMA 경쟁 윈도우(OCW)는 OCWmin의 초기 값을 갖는 정수이다. 802.11ax AP(HE AP라고도 함)는 STA에 랜덤 액세스 동작을 위한 OCWmin 값을 보고한다. 초기의 UL 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(PPDU) 전송의 경우, STA가 HE AP로부터 OCWmin의 값을 획득하는 경우, OCW의 값을 OCWmin으로 설정하고 OBO 카운터를 0과 OCWmin의 범위 내의 임의의 값으로 초기화한다.

[0020] STA에서의 UORA 프로세스는 도 2의 흐름도(200)를 사용하여 더 잘 설명될 수 있다. UORA 프로세스는 STA가 AP로부터 트리거 프레임을 수신하고 적어도 하나의 RU가 STA에 할당되었다고 결정하는 경우 시작된다. 이것이 호출되고 있는 UORA 프로세스의 첫 번째 인스턴스이거나 STA가 이전 UORA 기간에 경쟁에서 이기는 데 성공했으면, OBO는 0과 같을 것이다. 단계(210)에서, OBO 값이 0보다 크지가 판정된다. OBO 값이 0보다 크면, 프로세스는 단계(240)로 바로 점프하지만, OBO 값이 0과 같으면, 프로세스는 단계(220)로 진행되어 OBO가 0과 OCW 사이의 랜덤 값으로 초기화되고 프로세스는 단계(230)로 진행된다. 단계(230)에서, OBO 값이 0보다 크지가 다시 판정된다. OBO 값이 0보다 크면, 프로세스는 단계(240)로 진행되지만, OBO 값이 0과 같으면, 프로세스는 단계(270)로 바로 점프한다.

[0021] 단계(240)에서, 트리거 프레임의 제 1 RU 할당에서 시작하여, RU가 STA에 할당되는지가 검사된다. 그렇다면, 프로세스는 OBO가 1만큼 감소되는 단계(250)로 진행되고, 프로세스는 단계(260)로 진행되며, 그렇지 않으면, 프로세스는 단계(280)로 진행된다. 단계(260)에서, OBO 값이 0인지 여부가 판정된다. OBO 값이 0이면, 프로세스는 단계(270)로 진행되고, 그렇지 않으면 프로세스는 단계(280)로 진행된다. 단계(270)에서, STA는 경쟁권을 획득한 것으로 간주되고, STA에 대해 할당된 RU들 중에서 하나의 RU를 랜덤으로 선택하고 선택된 RU에서 프레임을 전송하며 UORA 프로세스가 종료된다. 단계(280)에서, 더 많은 RU 할당이 존재하면 트리거 프레임이 검사된다. 더 많은 RU 할당이 존재하면, UORA 프로세스는 계속되고 프로세스는 단계(240)로 다시 점프하고, 그렇지 않으면 UORA 프로세스가 종료된다.

[0022] 도 3을 참조하면, 전송된 UORA 프로세스를 사용하는 예시적인 다중 사용자 프레임 교환(300)이 도시된다. 랜덤 액세스에 대한 트리거 프레임(310)은 성공적인 CSMA/CA 경쟁 후에 도 1의 AP(190)에 의해 전송된다. 트리거 프레임은 STA1, STA2 및 STA3인 STA 그룹을 나타내는 AID X에 각각 RU1, RU2, RU3, RU4 및 RU5를 할당하는 5개의 RU 할당 필드(312, 314, 316, 318 및 320)를 포함한다. 트리거 프레임은 STA1, STA2 및 STA3에 대한 RU 할당 필드를 가지므로, 각각의 디바이스의 OBO 값은 예를 들어, 각각 10, 7 및 3으로 랜덤으로 초기화된다. 도 2의 UORA 프로세스(200)에 따라, 3개의 STA 모두의 OBO 값은 RU1, RU2 및 RU3 할당 필드(312, 314 및 316) 각각에서 1만큼 감소한다. RU3 할당 필드(316)에서, STA1의 OBO 값은 7과 같고, STA2의 OBO 값은 4와 같으며 STA3의 OBO 값은 0과 같다. OBO 값이 0인 STA3은 경쟁에서 이겼으므로, STA3은 RU1(332)을 랜덤으로 선택하여 RU1(332)에서 PS-Poll 프레임을 전송한다. STA1 및 STA2에 관하여, 그들의 OBO 값은 RU4 및 RU5에서 계속 감소하여, RU5 할당 필드(320)에서 각각 5 및 2인 값을 획득한다. STA1과 STA2는 둘 다 각각의 OBO 값이 0에 도달하지 못하므로, STA1과 STA2 그 어느 것도 이 트리거 프레임 내 경쟁에서 이기지 못했고 결과적으로 RU2(334), RU3(336), RU4(338) 및 RU5(340)은 업링크 PPDU에 사용되지 않는다. 이 예가 나타내는 바와 같이, 하나의 STA만이 하나의 RU에서만 프레임을 전송하도록 허용되므로, 스파스(sparse) 네트워크에서 채널 사용 효율이 낮을 수 있다.

[0023] UORA는 AP의 재량에 따라 임의의 시점에 스케줄링될 수 있지만, 가장 가능성 있는 사용 시나리오는 AP가 매우 정확한 지식을 갖지 않거나 또는 모든 STA의 업링크 트래픽 요구에 대한 지식이 없는 경우이다. 몇몇 예시적인 경우는 다음과 같다.

[0024] 1. STA는 절전 모드에서 동작 중이며 긴 도즈(doze) 기간 후에 깨어난다.

[0025] 2. 연관되지 않은 STA가 존재한다.

[0026] 3. STA는 일정 시구간 동안 AP와 통신하지 않는다.

[0027] 이러한 경우에, AP는 다중 사용자 업링크 OFDMA 전송을 효율적인 방식으로 스케줄링할 수 있는 충분한 정보를 갖고 있지 않다. 구체적으로, AP는 연관된 STA의 버퍼 상태 또는 AP와 통신할 수 없는 연관되지 않은 STA의 존재를 알지 못할 수도 있다. 이러한 상황에서, UORA를 스케줄링하는 것은 트리거 프레임이 그러한 STA를 타겟으로 할 수 있는 경우에만 유용할 수 있다. 현재의 UORA에서, AP가 차별화된 서비스를 STA에 제공하는 유일한 방

법은 RU 할당 동안이다.

[0028] <LTE에서 랜덤 액세스의 우선순위 지정>

[0029] 802.11ax 외에도, 업링크 OFDMA 랜덤 액세스는 3GPP LTE 등과 같은 다른 무선 통신 시스템에서도 사용된다. LTE에서, 랜덤 액세스는 eNB로부터 새로운 채널 자원을 요청하기 위해 UE에 의해 사용된다. QoS 요구사항에 따라 UE 트래픽을 그룹화하고 상이한 업링크 채널(주파수 자원)을 상이한 트래픽 클래스에 사전 할당하는 것에 기초하여 LTE에서의 랜덤 액세스에 대해 우선순위 지정 스킴이 제안되었다. 우선순위는 또한 원래의 랜덤 액세스 시도가 충돌하는 경우에 클래스 의존 백오프 절차를 이용함으로써 차별화될 수 있다. 본 명세서에서는 다수의 중요 양상에서 이러한 스킴과 상이하다.

[0030] - 자원의 사전할당이 요구되지 않는다. 자원은 필요에 따라 중앙 제어기에 의해 동적으로 할당될 수 있다.

[0031] - 디바이스를 다른 클래스로 그룹화할 필요가 없다.

[0032] - 더 높은 우선순위는 우선순위가 높은 디바이스가 2개 이상의 주파수 자원을 동시에 사용하게 할 뿐만 아니라 랜덤 액세스 동안에 이러한 자원의 사용을 차별화함으로써 할당된다.

[0033] 본 발명의 세부사항을 설명하기 전에, 본 발명이 구현되는 송신기 디바이스의 관련 아키텍처를 간략하게 설명할 필요가 있다. 도 4를 참조하면, 송신기 디바이스(400)는 UORA가 IEEE 802.11 WLAN STA에서 EDCA 메커니즘과 함께 사용되는 참조 구현 모델을 나타낼 수 있다. EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)는 전송을 위한 우선순위가 지정된 4개의 큐를 제공하는데, 특정 액세스 카테고리(AC)에 대해 각각 하나의 큐를 제공한다. 4개의 AC는 우선순위가 높아지면서 백그라운드(AC_BK), 최선형(AC_BE), 비디오(AC_VI) 및 음성(AC_VO)이다. AC 및 그들 각각의 전송 큐는 CSMA/CA 경쟁 기반 채널 액세스 기간 동안 STA의 프레임의 우선순위를 차별화하는데 사용된다. AC 전송 큐에 대응하는 EDCA 파라미터는 높은 우선순위 큐가 내부 경쟁뿐만 아니라 외부 경쟁에서도 이길 확률이 높아지는 방식으로 설정된다.

[0034] 회로(402)는 프레임에 할당된 사용자 우선순위에 기초하여 상위 계층 애플리케이션으로부터 인입 프레임들을 스케줄링하고 이들을 각각의 전송 큐로 향하게 하는 필터 또는 스케줄러를 나타낼 수 있다. 선택적으로, QMF와 같은 관리 프레임 우선순위 지정 스킴이 구현되면, 회로(402)는 MAC 계층 자체 생성 관리 프레임을 각각의 전송 큐로 필터링하는 데에도 사용될 수 있다. 여기서, 410, 412, 414 및 416은 각각 AC_VO, AC_VI, AC_BE 및 AC_BK에 대한 전송 큐를 나타낸다. EDCA 동안에, 4개의 전송 큐의 각각은 각각의 큐의 EDCA 파라미터에 기초하여 무선 매체에 액세스하기 위해 독립적으로 경쟁하는 그들 자신의 대응하는 EDCA 기능(EDCAF)을 갖는다. 430, 432, 434 및 436은 각각 AC_VO, AC_VI, AC_BE 및 AC_BK에 대한 전송 큐에 대응하는 EDCA 기능을 나타내는 한편, 420, 422, 424 및 426은 전송 큐와 그들 각각의 EDCAF 사이의 접속을 나타낸다. 2개 이상의 EDCAF가 동시에 경쟁에서 이길 경우, 내부 충돌이 발생했다고 말하며 최고 우선순위를 가진 AC에 대응하는 EDCAF만 전송하게 될 것이고 다른 EDCAF는 백오프 절차를 호출할 것이다.

[0035] 위 지식에 기초하여, 본 출원의 발명자는 본 개시내용에 도달하였다. AP에 의해 결정된 소정의 공지된 조건을 충족시키는 STA에 더 높은 UORA 우선순위를 제공하는 방법이 개시된다. 더 높은 우선순위는 적격의 디바이스가 랜덤 액세스 동안 복수의 자원 유닛(RU)에 액세스하도록 허용하는 것을 지칭할 수 있고 또는 랜덤 액세스 동안 매체에 더 빠르게 액세스하는 것을 의미할 수도 있다. 예시적인 일 실시예에 따르면, AP는 트리거 프레임에서 선택된 RU에 대한 권장 사용을 알린다. UORA 경쟁에서 이긴 STA는 STA가 권장 사용 조건을 충족시킬 수 있는 경우 복수의 RU에서 동시에 전송하도록 허용되므로, 그러한 STA가 더 높은 우선순위를 누리게 된다. 다른 예시적인 실시예에 따르면, AP는 트리거 프레임에서 UORA 경쟁에서 이길 때 자격을 갖춘 STA가 복수의 RU에서 동일한 프레임의 복수의 사본을 동시에 전송함으로써 그들의 전송 성공 확률을 증가시킬 수 있는 소정의 채널 조건을 알린다.

[0036] 또 다른 예시적인 실시예에 따르면, UORA 절차에 대한 규칙은, 트리거 프레임에서 AP에 의해 알려진 선택된 RU에 대한 권장 사용 조건을 충족시키는 STA가 UORA 절차에서 랜덤 액세스 경쟁에서 이길 확률이 증가하게 되는 장점을 가지는 방식으로 변경된다. 몇몇 예시적인 실시예는 개시내용을 상세히 설명하기 위해 이후 섹션에서 상세하게 설명된다. 본 명세서에서 제안된 우선순위가 지정된 다중 사용자 랜덤 액세스에 대한 다양한 실시예는 이하의 섹션에서 상세히 설명된다.

[0037] <제 1 실시예>

[0038] 다시 도 4를 참조하면, UORA에 관련된 참조 구현 모델이 설명된다. 제 1 실시예에 따른 EDCA(Enhanced

Distributed Channel Access)와 대조적으로, UORA 절차는 단일 UORA 기능(UORAF)(470)에 의해 처리된다. EDCA 참조 구현 모델과 함께 유연하게 동작하기 위해, 몇몇 특정 동작 과정, 예컨대, 유효한 트리거 프레임의 수신에 의해 트리거될 때, EDCA에서 UORA로 동작을 전환할 스위칭 메커니즘이 필요하고, 전송 큐의 제어는 커넥터(440, 442, 444 및 446)를 통해 UORAF로 넘겨진다. 이 스위칭 프로세스 동안, EDCA 백오프 절차를 정지시키고 다양한 EDCA 관련 카운터를 백업하는 등의 다양한 하우스키핑 절차가 수행될 수 있다.

- [0039] 동시에, UORA 관련 카운터를 복원하거나 초기화해야 할 수도 있다. 업링크 랜덤 액세스 기간의 끝에서, UORA에서 EDCA로의 역방향 스위칭 프로세스가 수행되어야 한다. 이 역방향 스위칭 동안에, UORAF가 고정되고, UORA 카운터가 백업되며, 백업된 EDCAF 카운터는 복원되고, 전송 큐의 제어는 EDCAF로 다시 넘겨진다. UORA 동안 전송을 위해 UORAF로 포워딩되는 프레임을 선택하기 위해, UL OFDMA RA 스케줄러(460)가 구현될 수 있다. 특히 UORA 동안 사용되는 시간 민감성 프레임, 예컨대, STA의 버퍼 상태 보고 프레임을 생성하는 역할을 하는 별개의 UORA 프레임 생성기(450)도 구현될 수 있다.
- [0040] 도 5는 UORA 참조 구현 모델(500)을 더 설명하기 위해 사용될 수 있다. 502, 510, 512, 514, 516은 각각 도 4의 402, 410, 412, 414 및 416과 동일하다. 유사하게, UORA 프레임 생성기(520), UL OFDMA RA 스케줄러(530) 및 UORAF(540)는 각각 도 4에 설명된 450, 460 및 470과 동일하다. 업링크 랜덤 액세스 동안 프레임의 우선순위 지정은 2개의 단계로 발생하는 것으로 간주할 수 있다. 단계 1에서 우선순위 지정은 STA 자체 내에서 발생하며, 다양한 전송 큐 내의 프레임뿐만 아니라 MAC 자체 내에서 생성된 다른 프레임 사이에서 경쟁이 있다. 단계 1 우선순위 지정은 주로 스케줄러(530) 내에서 발생한다.
- [0041] 전술한 바와 같이, 스케줄러(530)의 역할은 UORA 동안 전송을 위해 UORAF(540)로 포워딩되는 프레임을 선택하는 것이다. 프레임이 하나보다 많은 AC 전송 큐에 존재할 수 있고 UORA 특정 프레임이 UORA 프레임 생성기(520)에 의해 생성될 수도 있으므로, 스케줄러는 다음과 같은 몇몇 간단한 프레임 선택 규칙을 정의할 수 있다.
- [0042] - 프레임이 UORA 동안 UORA 프레임 생성기에 의해 생성되면, 프레임이 선택되고, 그렇지 않으면
- [0043] - 트리거 프레임이 예를 들어 "응답 선호도"에 대한 특정 "권장 사용" 조건을 나타내면, 최고 우선순위를 가진 AC 전송 큐의 헤드에 가장 가깝고 "응답 선호도"를 충족시키는 첫 번째 프레임이 선택되며, 그렇지 않으면
- [0044] - 트리거 프레임이 어떠한 특정 "권장 사용" 조건도 나타내지 않으면, AC 우선순위에 따라 프레임이 선택된다.
- [0045] 또한, 스케줄러(530)는 선택된 프레임의 크기가 할당된 PPDU 지속기간 내에 전송하기에 적합함을 보장할 필요가 있다. 선택적으로, 스케줄러는 단계 1에서 프레임 선택 프로세스 동안 프레임에 필요한 패딩(padding)량에 관하여 채널 이용 효율과 같은 다른 요인을 고려할 수도 있다.
- [0046] 단계 2 우선순위 지정은 업링크 랜덤 액세스에 참여하는 다양한 STA 간의 경쟁을 포함하며, UORA 절차 및 관련 채널 액세스 파라미터와 밀접하게 연결된다. UORAF는 본 개시의 주요 중점인 단계 2 우선순위 지정을 담당한다.
- [0047] 도 6을 참조하면, 600은 다중 사용자 업링크 전송에 참여하는 STA에 RU를 할당하기 위해 AP에 의해 사용되는 일반적인 트리거 프레임의 프레임 포맷을 나타낸다. 프레임(600)은 프레임 유형, 서브유형 등과 같은 프레임 속성을 나타내는 프레임 제어 필드(610), 지속기간 필드(620), 선택적 수신기 어드레스 필드(630), 송신기 어드레스 필드(640), 길이, SIG-A 콘텐츠, 트리거 유형 등과 같은 모든 사용자에게 유용한 응답 프레임에 관한 정보를 나타내는 공통 정보 필드(650), 응답 프레임, RU 할당, 스테이션 ID 등에 사용되도록 MCS와 같은 특정 사용자와 관련된 정보를 나타내는 하나 이상의 사용자별 정보 필드(660, ... 670), 및 마지막으로 프레임 체크 시퀀스(FCS)(680)로 구성된다.
- [0048] 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임은 트리거 프레임의 특정 서브유형이며, 공통 정보 필드(650)의 트리거 유형 서브필드에 의해 또는 사용자별 정보 필드(660, ... 670)에 특정 스테이션 ID를 정의하는 것 등에 의해 식별된다. 제 1 방법이 사용되는 경우, 즉, 트리거 프레임이 랜덤 액세스에 독점적으로 정의되는 경우, 트리거 프레임에 할당된 모든 RU는 랜덤 액세스에 이용 가능하지만, 제 2 방법이 사용되는 경우, 각각의 사용자별 정보 필드에 할당된 RU만이 랜덤 액세스에 사용되도록 허용된다.
- [0049] 본 명세서에서 제안된 바와 같이, AP는 조건을 만족시키는 STA가 복수의 할당된 RU에서 하나보다 많은 프레임을 동시에 전송하는 것이 허용되도록 RU에 대해 사전결정되거나 또는 공지된 조건을 알린다. 조건 목록은 IEEE 802.11ax와 같은 산업 표준에서 정의될 수 있으며 모든 컴플라이언트 디바이스에 알려질 수 있다. 조건 목록을 AP가 연관 프로세스 중에 디바이스에 통지하거나 비콘 프레임과 같은 주기적 프레임에 정기적으로 알리는 것도

가능하다. 제 1 실시예에서, 조건은 "응답 선호도"로 지칭될 수 있고 도 7a에 도시된 바와 같이 트리거 프레임의 공통 정보 필드(650)에서 4비트로 표현될 수 있다.

- [0050] 도 7a에서 "응답 선호도" 필드(700)는 클래스 비트(702) 및 3비트 서브클래스 필드(704)로 더 구성될 수 있다. 이름이 제시하는 바와 같이, 클래스 비트는 AP가 선호하는 일반적인 응답 클래스를 나타낸다. 예를 들어, 클래스 비트가 "0"이면, 선호되는 응답은 특정 프레임 유형을 나타낼 수 있는 반면, 클래스 비트가 "1"이면, 선호되는 응답은 특정 액세스 카테고리(AC)의 프레임 또는 특정 연관 상태 또는 특정 전력 관리 모드에 있는 STA로부터의 프레임을 나타낼 수 있다. 서브클래스 필드는 AP에 의해 선호되는 특정 응답을 나타낼 수 있다. 이 4비트를 사용하면, 최대 16개의 상이한 "응답 선호도"를 나타내는 것이 가능하다.
- [0051] 도 7b의 테이블(710)은 "응답 선호도" 인코딩의 일례이다. 값의 일부는 사용되지 않을 수 있으며 향후 확장을 위해 예약(예컨대, 714)될 수 있지만, 일부 값은 특정 RU의 사용에 제한이 없음(예컨대, 712)을 나타내는 데에도 사용될 수 있다.
- [0052] 도 7c에 도시된 바와 같이, 본 명세서에서 RPflag로 지칭되는, 사용자별 정보 필드(660, ... 670) 내의 하나의 비트 플래그(720)는 표시된 "응답 선호도"가 그 사용자별 정보 필드에 할당된 RU에 적용되는지 여부를 나타내는 데 사용될 수 있다. RPflag가 "0"이면 "응답 선호도"가 RU에 적용되지 않지만, RPflag가 "1"이면 "응답 선호도"가 RU에 적용된다. 표시된 "응답 선호도" 기준이 적용되는 RU는 특별 RU로 지칭될 수 있지만, 표시된 "응답 선호도" 기준이 적용되지 않는 RU는 일반 RU로 지칭될 수 있다.
- [0053] 유사하게, STA가 동시에 전송하도록 허용되는 최대 프레임 수는 도 7d의 테이블(730)에 도시된 바와 같이 공통 정보 필드에서 2비트로 표현될 수 있다. 비트 값 "00", "01", "10" 및 "11"은 각각 1, 2, 3 및 4개의 최대 동시 전송을 나타낸다. "00"은 복수의 동시 전송을 명시적으로 허용하지 않는 특별 경우에 AP에 의해 사용될 수 있다.
- [0054] 제 1 실시예에 따르면, AP는 트리거 프레임의 공통 정보 필드에서, "응답 선호도"뿐만 아니라 STA가 동시에 전송하도록 허용되는 최대 프레임 수도 나타낸다. AP는 또한 사용자별 정보 필드 내의 RPflag를 "1"로 선택적으로 설정함으로써 "응답 선호도"가 적용되는 RU를 나타낸다. STA는 트리거 프레임을 수신하는 경우 먼저 트리거 프레임에 STA에 할당된 적어도 하나의 RU가 있는지를 검사한다. 그렇다면, STA는 UORA 절차에 따라 무선 매체를 위해 경쟁하도록 진행된다. STA가 UORA 경쟁에서 이기면, 도 7d에서 복수의 프레임을 최대 동시 전송 서브필드(730)에 의해 표시된 수까지 다음 규칙에 따라 전송할 수 있다.
- [0055] - 전송될 다음 프레임이 '응답 선호도' 기준을 충족시키면, 할당된 RU 그룹으로부터 임의의 하나의 RU(특별 RU 또는 일반 RU)를 랜덤으로 선택하고 프레임을 전송할 수 있다.
- [0056] - 전송될 다음 프레임이 '응답 선호도' 기준을 충족시키지 않으면, 일반 RU 중에서 하나의 RU(즉, '응답 선호도'가 디스플레이로 설정된 RU)만을 랜덤으로 선택할 수 있다.
- [0057] - STA가 더 이상 전송할 프레임이 없거나 허용된 최대 수의 프레임을 전송할 때까지 프로세스가 반복된다.
- [0058] UORA를 위해 경쟁하는 STA의 수가 많으면, 둘 이상의 STA가 경쟁에서 이기고 후속하여 다른 RU에서 복수의 프레임 전송하여 원래의 UORA에 비해 충돌 기회가 증가할 가능성이 있다. 이와 같이, 충돌 속도가 허용 가능한 한계 내에 있도록 최대 동시 전송 서브필드(730)에 대한 적절한 값을 선택하는 경우 AP는 균형을 유지할 필요가 있다.
- [0059] 제 1 실시예에 따른 UORA 프로세스는 도 8a 및 흐름도(800)를 사용하여 더 잘 설명될 수 있다. UORA 프로세스는 STA가 AP로부터 트리거 프레임을 수신하고 적어도 하나의 RU가 STA에 할당되었다고 결정하는 경우 시작된다. 이것이 호출되고 있는 UORA 프로세스의 첫 번째 인스턴스이거나 STA가 이전 UORA 기간에 경쟁에서 이기는 데 성공하였으면, OBO는 0과 같은 것이다. OCW의 값은 초기에 OCWmin으로 설정되며, 이는 디폴트 값으로 설정되거나 AP로부터 획득될 수 있다. 단계(810)에서, OBO 값이 0보다 큰지 여부가 판정된다. OBO 값이 0보다 크면, 프로세스는 바로 단계(816)로 점프하지만, OBO 값이 0이면, 프로세스는 OBO 값이 0과 OCW 사이의 랜덤 값으로 초기화되는 단계(812)로 진행되며, 프로세스는 단계(814)로 진행된다.
- [0060] 단계(814)에서, OBO 값이 0보다 큰지 여부가 다시 판정된다. OBO 값이 0보다 크면, 프로세스는 단계(816)로 진행되지만, OBO 값이 0과 같으면, 프로세스는 바로 단계(832)로 점프한다. 단계(816)에서, 트리거 프레임의 제 1 RU 할당 필드로부터 시작하여, RU가 STA에 할당되는지 여부가 검사된다. 그렇다면, 프로세스는 OBO 값이 1만큼 감소되는 단계(818)로 진행되고, 프로세스는 단계(830)로 진행되며, 그렇지 않으면, 프로세스는 단계(820)로

진행된다. 단계(830)에서, OBO 값이 0인지가 판정된다. OBO 값이 0이면, 프로세스는 단계(832)로 진행되고, 그렇지 않으면 프로세스는 단계(820)로 진행된다. 단계(820)에서, RU 할당 필드가 더 많이 존재하면 트리거 프레임이 검사된다. RU 할당 필드가 더 많이 존재하면, UORA 프로세스는 계속되고 프로세스는 단계(816)로 다시 점프하고, 그렇지 않으면 UORA 프로세스가 종료한다.

[0061] 단계(832)에서, STA는 경쟁권을 획득한 것으로 간주되고, STA는 "응답 선호도" 조건을 충족시키는지 검사한다. 만약 그렇다면, 프로세스는 단계(836)로 진행되고, 그렇지 않으면 프로세스는 STA가 STA에 할당된 나머지 일반 RU의 목록으로부터 하나의 일반 RU를 랜덤으로 선택하는 단계(834)로 진행되며 UORA 프로세스는 종료되고 프로세스는 단계(840)로 진행된다. 단계(836)에서, STA는 STA에 할당된 나머지 특별 또는 일반 RU의 목록으로부터 임의의 하나의 RU를 랜덤으로 선택하고 프로세스는 단계(838)로 진행된다.

[0062] 단계(838)에서, STA는 전송 큐에 더 많은 프레임이 존재하는지를 검사하고, 지금까지 전송을 위해 선택된 프레임의 수가 최대 동시 전송 필드(730)에 의해 지정된 값보다 작은지를 검사한다. 두 조건에 대한 대답이 예이면, 프로세스는 단계(832)로 다시 진행되고, 그렇지 않으면 UORA 프로세스는 종료되고 프로세스는 단계(840)로 진행된다. 단계(840)에서, STA는 공통 PHY 헤더 및 대응하는 선택된 RU 상의 PPDU의 데이터 부분을 채우는 프레임으로 업링크 다중 사용자 PPDU를 구성하고 최종적으로 다중 사용자 PPDU를 AP에 전송한다.

[0063] 도 8b에 도시된 예시적인 다중 사용자 프레임 교환(850)에서, AP는 RU1(862) 및 RU5(870)를 "응답 선호도"가 "0100"인 특별 RU, 즉 PS-Po11 프레임으로 나타내는 트리거 프레임(860)을 브로드캐스팅하지만, RU2(864), RU3(866) 및 RU4(868)는 일반 RU이다. 모든 RU는 STA1, STA2 및 STA3인 STA 그룹을 나타내는 AID X에 할당된다. 최대 동시 전송 서브필드(730)는 "10", 즉, 3으로 설정된다. 트리거 프레임은 STA1, STA2 및 STA3인 3개의 모든 STA에 대한 RU 할당을 가지므로, 각각의 디바이스의 OBO는 각각 10, 7 및 3으로 랜덤으로 초기화된다. UORA 절차(200)에 따라, 3개의 모든 STA의 OBO는 RU1, RU2 및 RU3에서 1만큼 감소한다. RU3에서, STA1의 OBO는 7과 같고, STA2의 OBO는 4와 같으며, STA3의 OBO는 0과 같다.

[0064] STA3이 경쟁에서 이기고, 전송 큐 내의 STA3의 다음 프레임이 PS-Po11이 되므로, STA3은 다중 사용자 PPDU(880) 내의 전송을 위해 RU1(882), RU2(884), RU3(886), RU4(888) 또는 RU5(890)로부터 임의의 하나의 RU를 랜덤으로 선택하도록 허용된다. 이 예에서, STA3은 PS-Po11 프레임을 전송하기 위해 특별 RU인 RU1(882)를 선택한다. STA3의 전송 큐에서 다음 2개의 프레임은 데이터 프레임이 되며, 특별 RU에서 전송할 자격이 없기 때문에 STA3은 첫 번째 데이터 프레임의 전송을 위해 일반 RU 중에서 하나, 즉 RU3(886)를 랜덤으로 선택한다. "응답 선호도"를 만족하지 않는 프레임이 전송을 위해 선택되기 때문에, STA가 최대 3개의 프레임을 전송하도록 허용되더라도, UORA 프로세스는 종료되어야 한다.

[0065] 마지막으로, STA3은 공통 PHY 헤더 및 PPDU의 데이터 부분을 채우는 2개의 프레임인 RU1 상의 PS-Po11 프레임 및 RU3 상의 데이터 프레임으로 업링크 다중 사용자 PPDU(880)를 구성하고 최종적으로 다중 사용자 PPDU(880)를 AP에 전송한다. STA1 및 STA2가 경쟁에서 이기지 못한다고 가정하면, 도 3의 예와 비교하여, STA3은 본 명세서에 따라 복수의 RU에서 복수의 프레임을 전송하도록 허용되므로, STA3은 더 높은 우선순위를 누리며 동시에 채널 이용 효율도 훨씬 높다고 볼 수 있다.

[0066] <제 2 실시예>

[0067] 본 명세서의 제 2 실시예에 따르면, 트리거 프레임의 공통 정보 필드(650)에서 조건을 "응답 선호도"로 시그널링하는 대신에, 조건은 각각 트리거 프레임에 의해 할당된 RU에 대한 특정 사용을 지정하는 트리거 프레임의 다양한 유형을 정의함으로써 직접 시그널링될 수 있다. 다양한 유형의 트리거 프레임은 트리거 프레임(600)의 공통 정보 필드(650)의 트리거 유형 서브필드에 의해 표시될 수 있다. 이것은 IEEE 802.11ax 태스크 그룹에서 이미 고려중인 다양한 트리거 프레임 유형의 확장으로 볼 수 있다.

[0068] 4비트를 사용하는 트리거 유형 표현의 예가 도 9의 테이블(900)에 도시된다. 처음 4개의 트리거 유형은 이미 IEEE 802.11ax 사양의 일부로 채택된 특별 사용 트리거 프레임을 나타낸다. 다섯 번째 트리거 유형인 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(일반)은 특정 제한이나 조건이 없는 랜덤 액세스를 위한 일반 사용 트리거 프레임을 나타낸다. 본 명세서에 따라, 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임은 특정 응답 유형에 대한 랜덤 액세스를 나타내기 위해 더 맞춤화될 수 있다. 이들 중 일부는 다음과 같을 수 있다.

[0069] - 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(버퍼 상태 보고)(902): 버퍼 상태 보고 프레임 요청

[0070] - 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(PS-Po11)(904): PS-Po11 프레임 요청

- [0071] - 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(연관 요청)(906): 연관 요청 프레임 요청
- [0072] - 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(데이터)(908): 데이터 프레임 요청
- [0073] - 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(절전)(910): 절전 모드에서 STA로부터 프레임 요청
- [0074] - 랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(연관되지 않음)(912): 연관되지 않은 STA로부터 프레임 요청.
- [0075] 트리거 유형 제한은 트리거 프레임에 의해 할당된 모든 RU에 적용되므로, 이 경우 모든 RU는 특별 RU로 간주될 것이며 프레임이 표시된 응답 유형을 충족시키는 STA에 의해 사용되도록 제한된다. AP가 할당된 RU의 일부로부터 이 제한을 제거하기를 원할 수 있는 경우 또는 AP가 할당된 RU의 일부에 대해서만 다른 응답 유형을 지정하고자 하는 경우, 사용자별 정보 필드에 앞서 설명한 도 7a의 "응답 선호도" 필드(700)를 포함함으로써 그렇게 할 수 있다. "응답 선호도" 필드를 포함하는 사용자별 정보 필드에 할당된 RU는 트리거 유형에 의해 지정된 응답 선호도 대신 표시된 응답 선호도를 따를 것이다.
- [0076] 예로서, AP는 트리거 프레임을 랜덤 액세스를 위한 트리거 유형 트리거 프레임(PS-Po11)으로 나타내고, 사용자 정보 1 필드, 사용자 정보 2 필드 및 사용자 정보 3 필드의 RU1, RU2 및 RU3인 3개의 RU를 각각 STA1, STA2 및 STA3에 할당한다. AP는 또한 공통 정보 필드에서 도 7d의 최대 동시 전송 서브필드(730)를 "01", 즉, 2로 설정할 수 있다. AP는 RU3이 PS-Po11 프레임으로 제한되지 않음을 나타내기 위해 값 "0110", 즉, 제한 없음(NO RESTRICTIONS)을 갖는 "응답 선호도" 필드를 더 포함할 수 있다. 이 예에서, RU1과 RU2는 PS-Po11 프레임만 전송되게 하는 특별 RU로 간주될 것이지만, RU3은 일반 RU로 간주되며 경쟁에서 이긴 STA가 일반 RU에서 임의의 프레임을 전송할 수 있다.
- [0077] STA1이 UORA 경쟁에서 이기고, 전송 큐 내에 PS-Po11 프레임을 가지면, PS-Po11 프레임을 전송하기 위해 RU1, RU2 및 RU3 중에서 RU1을 랜덤으로 선택한다. 최대 동시 전송 서브필드가 2로 설정되므로, STA1은 일반 RU인 RU3에서 전송 큐 상의 다음 프레임인 데이터 프레임을 전송하도록 진행할 수 있다.
- [0078] 제 2 실시예는 동일한 조건으로 트리거 프레임에 다수의 RU가 할당될 때 시그널링 오버헤드가 더 적을 것이므로 바람직할 수 있다.
- [0079] <제 3 실시예>
- [0080] 본 명세서의 제 3 실시예에 따르면, 적격 STA가 복수의 프레임을 전송하게 함으로써 STA의 우선순위를 높이는 대신, 적격 STA가 동일한 프레임의 복수의 사본을 전송하게 함으로써 STA의 우선순위를 높일 수 있다. 트리거 프레임에서 AP에 의해 표시된 조건을 만족시킬 수 있는 STA는 적격 STA로 간주될 수 있다.
- [0081] 제 3 실시예에 따른 조건의 예는 특정 채널 조건을 지칭할 수 있다. AP는 트리거 프레임에서, 적격 STA가 UORA 경쟁에서 이길 때 복수의 RU에서 동일한 프레임의 복수의 사본을 동시에 전송할 수 있는 특정 채널 조건을 알릴 수 있으며 이로써 그들의 전송 성공 확률이 증가한다. 예를 들어, 채널 조건은 수신 STA에 의해 관찰된 트리거 프레임의 소정 신호 대 잡음비(SNR) 레벨을 지칭할 수 있다. 사용자별 정보 필드에서 도 7c의 RPflag(720)를 "1"로 설정함으로써, AP는 트리거 프레임의 도 6의 공통 정보 필드(650)에 표시된 조건을 만족하는 수신된 트리거 프레임에 대해 관찰된 SNR 값을 갖는 STA에 할당된 RU의 일부를 예약할 수 있다.
- [0082] 제 3 실시예에서, 이러한 예약된 RU는 특별 RU로 지칭될 수 있으며 나머지 RU는 일반 RU로 간주될 수 있다. 이와 달리, AP는 특정 채널 조건을 나타내기 위해 예약된 스테이션 ID 또는 AID를 정의함으로써 특별 RU를 나타낼 수도 있다. 채널 조건의 다른 예는 수신된 트리거 프레임의 수신 신호 강도 표시자(RSSI)일 수 있거나 또는 STA가 경험하는 일부 간섭 레벨 동일 수도 있다. RU 할당을 계획하는 경우, AP는 또한 주파수 다이버시티를 이용함으로써 전송 성공 확률을 더 증가시키기 위해 주파수 도메인에서 서로 떨어져 있는 특별 RU를 할당할 수 있다.
- [0083] 채널 조건에 대한 예시적인 인코딩 스킴이 도 10b의 테이블(1050)에 도시된다. 다양한 채널 조건을 나타내기 위해 4비트가 사용될 수 있다. 예컨대, "0000"(1052), "0001"(1054), "0010"(1056) 및 "0011"(1058)은 STA에 의해 수신된 트리거 프레임의 SNR 레벨에 관하여 채널 조건을 나타내고, "0100"(1060), "0101"(1062), "0110"(1064) 및 "0011"(1066)은 STA에 의해 수신된 트리거 프레임의 RSSI 레벨에 관하여 채널 조건을 나타내는 한편 "1000"(1068), "1001"(1070), "1010"(1072) 및 "1011"(1074)은 STA가 경험한 간섭 레벨의 가장 최근의 값에 관하여 채널 조건을 나타낸다. 나머지 값은 나중에 사용할 수 있도록 예약된다.
- [0084] 일례로서, 다중 사용자 랜덤 액세스 프레임 시퀀스(1000)가 도 10a에 도시된다. 트리거 프레임(1010)에서, AP

는 사용자별 정보 1, 사용자별 정보 2, 사용자 별 정보 3, 사용자별 정보 4 및 사용자별 정보 5의 RU(1012), RU2(1014), RU3(1016), RU4(1018) 및 RU5(1020)인 5개의 RU를 각각 STA1, STA2 및 STA3에 할당할 수 있다. AP는 공통 정보 필드(650)에 채널 조건 서브필드를 포함하고 이를 도 10b의 1058에서와 같이 "0011"으로 설정하여 10dB 미만의 SNR 레벨로 트리거 프레임을 수신하는 STA가 동일한 프레임의 복수의 사본을 전송하도록 허용됨을 나타낸다. 사본의 수는 공통 정보 필드에서 도 7d의 최대 동시 전송 서브필드(730)에 의해 표시되는 수로 제한되는데, 이 예에서 "01" 즉, 2로 설정된다. 각각의 사용자별 정보 필드에서 RPflag를 "1"로 설정함으로써, AP는 표시된 채널 조건을 만족시키는 STA에 의한 복수의 동시 전송에 RU1 및 RU5가 사용될 수 있음을 더 나타낸다. RU2, RU3 및 RU4의 사용자별 정보 필드 내의 RPflag는 "0"으로 설정된다.

[0085] 여기서, RU1과 RU5는 특별 RU로 간주되지만 RU2, RU3 및 RU4는 일반 RU로 간주될 것이다. 이 예에서, STA1은 UORA 경쟁에서 이기고 STA1에 의해 관찰된 바와 같이 트리거 프레임의 SNR 레벨은 10dB보다 작아지기 때문에 STA1은 동일한 프레임의 복수의 사본을 전송할 자격이 있다. STA1은 전송 큐에서 다음 프레임으로서 PS-Po11 프레임을 가지며, RU1(1032), RU2(1034), RU3(1036), RU4(1038) 및 RU5(1040) 중에서 RU4(1038)를 랜덤으로 선택하여 PS-Po11 프레임을 전송한다. 최대 동시 전송 서브필드가 2로 설정되므로, STA1은 PS-Po11의 하나 이상의 사본을 전송하도록 허용되며, 이와 같이 STA1은 RU1(1032) 및 RU5(1040)인 2개의 특별 RU 중에서 RU1(1032)을 랜덤으로 선택하여 PS-Po11 프레임의 두 번째 사본을 전송하도록 진행된다.

[0086] 제 3 실시예에 따른 조건의 다른 예는 특정 STA 유형, 예를 들어 매우 낮은 듀티 사이클 및 매우 엄격한 전력 제약을 갖는 센서 유형 STA를 지칭할 수 있다. 전송 실패 및 후속 재전송이 비교적 큰 전력 낭비를 야기할 수 있으므로, 그러한 STA에 대한 전송 실패 확률을 최소화하는 것이 바람직할 것이다. 더 높은 전송 신뢰도를 보장하기 위해, AP는 그러한 STA의 독점적인 사용을 위해 일부 RU를 예약하고 동일한 프레임의 복수의 사본을 전송하게 할 수 있다.

[0087] 제 3 실시예는 전송 실패 확률의 감소를 통해 상당히 이로운 수 있는 멤버 STA의 존재를 AP가 알고 있는 상황에서 더 바람직할 수 있다. 이러한 STA가 복수의 RU에서 동일한 프레임의 복수의 사본을 동시에 전송하게 함으로써 AP는 그들의 전송 성공 확률을 향상시키려고 할 수 있다. 본 개시내용은 전송 MCS 레벨 또는 전송 전력 레벨 등을 조정하는 것과 같은, 전송 성공 확률을 향상시키기 위한 다른 스킴을 보충하는 데 사용될 수 있다.

[0088] <제 4 실시예>

[0089] 도 11a는 제 4 실시예에 대한 UORA 참조 구현 모델(1100)을 설명하는 데 사용될 수 있다. 스케줄러(1102)뿐만 아니라 4개의 전송 큐(1110, 1112, 1114 및 1116)도 각각 도 5의 스케줄러(502) 및 전송 큐(510, 512, 514 및 516)와 동일하다. 유사하게, UORA 프레임 생성기(1120)는 도 5에서 설명된 UORA 프레임 생성기(520)와 동일하다. 이전 실시예에서, STA는 단일 UORAF(540) 및 대응하는 채널 액세스 파라미터 세트를 유지했다. STA는 연관된 채널 액세스 파라미터를 사용하여 단일 UORAF를 통해 매체에 액세스하기 위해 경쟁하였을 것이다. UORAF가 경쟁에서 이길 경우, STA는 AP에 의해 설정된 조건이 충족되면 다른 RU에서 복수의 프레임을 전송하도록 허용된다.

[0090] 제 4 실시예에 따라, STA는 다수의 UORAF(1140, 1150, 1160 등)뿐만 아니라 그들의 대응하는 채널 액세스 파라미터를 유지할 수 있다. STA가 유지 하는 UORAF의 정확한 수(n)는 IEEE 802.11ax와 같은 표준화 기관에 의해 결정되고 모든 컴플라이언트 디바이스(complaint devices)에 알려질 수 있다. UORA 스케줄러(1130)의 주요 기능은 다수의 UORAF의 존재로 인한 채널 액세스 경쟁을 위해 프레임을 UORAF에 포워딩하는 것이지만, UORA 스케줄러(1130)에서의 단계 1 우선순위 결정 절차는 UORAS케줄러(530)에서의 절차와 약간 다르다. 예를 들어, IEEE 802.11ax 사양은 STA가 유지하는 UORAF의 수(n)를 3으로 정의할 수 있다.

[0091] 또한, 도 11b의 표(1170)에 도시된 바와 같이, 3 개의 UORAF에는, 높은 우선순위(1172), 정상 우선순위(1174) 또는 낮은 우선순위(1176)의 3 개의 상이한 우선순위 레벨이 할당될 수 있다. 마찬가지로, 3 개의 UORAF에 포워딩되어야 하는 프레임은 또한, 표(1170)의 제 2 열에 도시된 3 개의 우선순위 레벨로 분류된다. 프레임은 STA의 연관 상태(association state) 또는 전력 관리 모드뿐만 아니라 프레임 유형에 따라 분류되어 업링크 랜덤 액세스 동안 가장 적합하거나 가장 사용될 가능성이 있는 프레임에게 더 높은 우선순위가 할당된다. 예를 들어, STA가 절전 전력 관리 모드에 있다면 버퍼 상태 보고 프레임, PS-Po11 프레임 및 AC_VO 전송 큐(1110)로부터의 모든 프레임은 높은 우선순위로 분류되는 반면, AC_VI 전송 큐(1112)는 정상 우선순위로 분류된다.

[0092] STA가 연관되지 않거나 연관 해제 상태에 있으면, 인증 프레임 및 연관 요청 프레임은 높은 우선순위로 분류되는 반면, 프로브 요청 프레임은 정상 우선순위로 분류된다. STA가 연관 상태에 있다면, 함께 배치된 간섭 보고

프레임은 높은 우선순위로 분류된다. STA가 활성 전력 관리 모드에 있다면, 버퍼 상태 보고 프레임뿐만 아니라 AC_VO 전송 큐(1110)로부터의 모든 프레임이 정상 우선순위로 분류된다. 다른 모든 STA 상태/모드의 모든 다른 프레임 유형은 낮은 우선순위 레벨에 속하는 것으로 분류된다. 높은 우선순위, 정상 우선순위 및 낮은 우선순위로 분류된 프레임은 UORA 스케줄러(1130)에 의해 UORAF(1140), UORAF(1150) 및 UORAF(1160)로 각각 포워딩된다. 여기에 설명된 분류는 단지 하나의 예에 불과하며 더 많은 그러한 분류가 가능하다.

- [0093] 도 11c를 참조하면, 다양한 우선순위 레벨에 대해 사용될 채널 액세스 파라미터를 지정하는 테이블(1180)이 또한 정의될 수 있다. 최소한으로, 테이블(1180)은 각 우선순위 레벨(1182, 1184 및 1186)에 대해 사용될 OCWmin 및 OCWmax 값을 지정할 것이다. OCW의 최소 크기인 OCWmin은 STA가 경쟁(contention)에서 얼마나 빨리 이기는 지에 직접적으로 영향을 미치기 때문에, 높은 우선순위 레벨에 대해 OCWmin의 값이 더 작다. 유사하게, OCW의 최대 크기인 OCWmax는 STA가 경쟁에 대해 할 수 있는 재시도 횟수 및 또한 경쟁 윈도우의 최대 크기에 영향을 주며, 일반적으로 OCWmax는 높은 우선순위 레벨에 대해 더 작을 수도 있다.
- [0094] 추가적인 파라미터, 예컨대 경쟁에서 이긴 STA의 전송 확률을 나타내는 전송 확률(PTX)이 또한 정의될 수 있다. 1의 PTX 값은 STA가 경쟁을 이길 때마다 전송한다는 것을 나타내며, 여기서 0.5의 PTX 값은 STA가 경쟁에서 승리한 당시에 50%만 전송을 시작할 수 있음을 나타낸다. 재전송 한계(retransmission limit)와 같은 다른 파라미터, 즉 STA가 동일한 프레임 등에 대한 경쟁에서 재시도하도록 허용되는 횟수도 또한 정의될 수 있다.
- [0095] 제 4 실시예에서, AP는 STA가 만들 수 있는 최대 동시 전송을 트리거 프레임에 지정할 수 있다. 그러나 STA가 만들 수 있는 동시 전송의 실제 수는 UORAF의 수, 전송할 준비가 된 다른 우선순위 레벨의 프레임 수 및 최대 동시 전송 필드에 대해 AP에 의해 지정된 값의 세 가지 요소 중에서 최소값이다. 또한 AP는 일부 또는 모든 RU에 대한 조건을 지정할 수 있으며, 이는 STA가 전송을 위해 선택하도록 허용된 RU를 결정한다.
- [0096] 구현예에 따라, 조건은 "응답 선호도(response preference)" 인코딩(710)을 나타낼 수 있거나, 트리거 유형 인코딩(900)을 나타낼 수 있거나, 또한 채널 조건 인코딩(1050)을 나타낼 수 있다. 조건이 첨부된 RU는 특수 RU(Special RU)로 알려져 있고, 여기서 어떠한 조건도 첨부되지 않은 RU는 일반 RU(Generic RU)로 알려져 있다. 유효한 트리거 프레임을 수신하면, UORA 스케줄러(1130)는 높은 우선순위에서 낮은 우선순위로 UORAF의 우선순위의 순서로, 최대 동시 전송 필드(730)에 따라 허용되는 바와 같이, 각 우선순위 레벨에서의 하나의 프레임을 대응하는 UORAF로 포워딩한다. 이러한 UORAF 각각은 테이블(1180)에 지정된 것과 같은 그들 개개의 채널 액세스 파라미터에 따라 무선 매체로의 액세스를 위해 경쟁한다.
- [0097] 경쟁에서 이긴 UORAF는 다음 규칙에 따라 자신의 프레임을 전송할 RU를 선택할 수 있다:
- [0098] - 전송할 프레임이 지정된 조건을 충족시키면 사용되지 않은 RU(특수 RU 또는 일반 RU) 그룹에서 임의의 하나의 RU를 무작위로 선택할 수 있다.
- [0099] - 전송할 프레임이 지정된 조건을 충족시키지 않으면 사용되지 않은 일반 RU 중에서 하나의 RU를 무작위로 선택할 수 있다. 지정된 조건을 충족시키지 않는 프레임은 하나 만이 업링크 랜덤 액세스 PPDU에서 동일한 STA에 의해 전송 될 수 있다.
- [0100] - 하나의 RU는 한 번만 선택될 수 있고, 즉 두 개의 다른 UORAF가 동일한 RU를 선택할 수 없다. 경쟁에서 이긴 첫 번째 UORAF가 RU를 먼저 선택한다. 하나 이상의 UORAF가 동일한 RU에서 경쟁에서 이긴 경우, 우선순위가 더 높은 UORAF가 먼저 RU를 선택한다.
- [0101] 도 12에 도시된 다중 사용자 프레임 교환(1200)은 제 4 실시예의 예가 될 수 있다. 이 예에서, 각 STA가 유지하는 UORAF의 수는 3으로 고정된다. 우선순위 레벨 분류 및 이들의 대응 채널 액세스 파라미터는 각각 도 11b 및 11c의 표(1170) 및 표(1180)에 나타난 것과 같다. STA1은 절전 전력 관리 모드에서 동작하고, 그 전송 큐는 3 가지 우선순위 레벨, 즉, PS-Po11 프레임, AC_VI 데이터 프레임 및 AC_BE 데이터 프레임 각각으로부터 적어도 하나의 프레임을 갖는다.
- [0102] AP는 RU1(1212) 및 RU5(1220)를 "0100"의 "응답 선호도(response preference)"(즉, PS-Po11 프레임)를 갖는 특수 RU로서 나타내는 트리거 프레임(1210)을 브로드캐스팅하나, RU2(1214), RU3(1216) 및 RU4(1218)는 일반 RU이다. 모든 RU는 STA 그룹, 즉, STA1, STA2 및 STA3를 나타내는 AID X에 할당된다. 최대 동시 전송 서브 필드(730)는 "10", 즉 3으로 설정된다. 간결한 설명을 위해, 이 예에서는 STA1에서의 UORA 절차만이 고려된다. 트리거 프레임(1210)은 STA1에 대한 RU 할당을 가지기 때문에, UORA 스케줄러(1130)는 PS-Po11 프레임을 높은 우선순위의 UORAF1로, AC_VI 데이터 프레임을 정상 우선순위의 UORAF2로, AC_BE 데이터 프레임을 낮은 우선순위의 UORAF3로 포워딩한다. 3 개의 UORAF, 즉, UORAF1, UORAF2 및 UORAF3 각각은 자신의 OBO1, OBO2 및 OBO3를

각각 3, 5 및 8로 무작위로 초기화되게 한다.

- [0103] UORA 절차(200)에 따라, 3 개의 OBO 모두는 RU1, RU2 및 RU3에서 1씩 감소한다. RU3에서, OBO1은 0, OBO2는 2, OBO3는 5와 동일하다. UORAF1이 경쟁에서 이겼고, UORAF1의 프레임은 PS-Po11이 될 것이므로 다중 사용자 PPDU(1230)에서의 전송을 위해 RU1(1232), RU2(1234), RU3(1236), RU4(1238) 또는 RU5(1240)로부터 임의의 하나의 RU를 무작위로 선택하는 것이 허용된다. 이 예에서, STA1은 PS-Po11 프레임을 전송하기 위해 무작위로 특수 RU(RU1, 1232)를 선택한다. OBO2와 OBO3는 RU4와 RU5에서 계속 1씩 감소하여 OBO2가 RU5에서 0에 도달하고 OBO3는 RU5에서 3과 같아진다. UORAF2가 RU5에서 경쟁에서 이겼으므로 UORAF2의 프레임이 데이터 프레임이 될 것이다. 데이터 프레임은 특수 RU에서 전송할 자격이 없으므로 UORAF2는 데이터 프레임의 전송을 위해 일반 RU 중 하나(RU4, 1238)를 무작위로 선택한다.
- [0104] STA가 최대 3개의 프레임까지 전송하도록 허용되더라도, UORAF3가 경쟁에서 이길 수 없으므로, UORA 프로세스를 종료해야 한다. 그러나 UORAF3가 RU5에서 경쟁에서 이겼더라도, 지정된 조건을 만족하지 않는 프레임은 STA마다 하나만이 전송이 허용되므로 자신의 데이터 프레임을 전송하는 것은 허용되지 않을 것이다. 마지막으로, STA1은 PPDU의 데이터 부분, RU1상의 PS-Po11 프레임 및 RU4상의 데이터 프레임을 각각 채우는 2 개의 프레임 및 공용 PHY 헤더를 갖는 업링크 다중 사용자 PPDU(1230)를 구성하고, 최종적으로 다중 사용자 PPDU(1230)를 AP에 전송한다. STA2 및 STA3의 UORAF가 경쟁에서 간신히 이겼는지 여부에 관계없이, 도 3의 예와 비교하여 STA1은 본 명세서에 따라 다수의 RU에서 다수의 프레임을 전송하는 것이 허용되기 때문에, STA1은 본 예에서 더 높은 우선순위를 영위한다는 것을 알 수 있다.
- [0105] 각 UORAF는 자체 채널 액세스 파라미터에 기초하여 매체에 대해 경쟁하기 때문에, 더 높은 우선순위의 UORAF가 경쟁에서 승리할 확률이 더 높다. 또한, 각 UORAF는 다른 UORAF와 독립적인 매체에 대해 경쟁하기 때문에, 하나의 STA가 다중 전송 기회를 허용 받더라도, 모든 적격의 UORAF가 경쟁에서 이길 수는 없으므로, 제4 실시예에 대한 충돌 레이트는 이전의 세 개의 실시예에 비해 매우 작을 것이다.
- [0106] <제 5 실시예>
- [0107] 이전의 실시예는 적격 STA가 랜덤 액세스 동안 더 많은 자원 유닛을 액세스할 수 있게 함으로써 더 높은 우선순위를 할당했다. 제 5 실시예는 적격 STA에게 랜덤 액세스 동안 매체로의 더 빠른 액세스를 허용함으로써 더 높은 우선순위를 할당한다.
- [0108] 본 발명의 제 5 실시예에 따라, AP는 트리거 프레임에서 이들 RU에 대한 조건을 공시함으로써 적격 STA가 사용할 수 있도록 하기 위해 할당된 RU의 일부를 예약한다. UORA 절차는 조건을 충족시키는 STA가 다른 STA보다 더 빠르게 UORA 경쟁에서 이길 확률이 더 높아지도록 수정된다. 표시된 조건이 적용되는 RU는 특수 RU라 지칭될 수 있고, 표시된 조건이 적용되지 않는 RU는 일반 RU라 지칭될 수 있다. 일반 RU에는 이들에 첨부되는 아무런 조건이 없으므로 모든 STA가 일반 RU에서 전송할 자격이 있는 것으로 간주되는 반면, 특수 RU에 첨부되는 지정된 조건을 충족시킬 수 있는 STA만이 특수 RU에서 전송할 자격이 있다. UORA 프로세스 동안, 적격 STA(즉, RU에 대해 지정된 조건을 만족하는 STA)의 OBO는 소정의 값만큼 감소하며, 이 값은 조건을 만족시키지 않는 STA의 OBO가 감소하는 만큼의 값보다 더 크다.
- [0109] STA에서의 수정된 UORA 프로세스는 도 13의 흐름도(1300)의 도움으로 더 잘 설명될 수 있다. 수정된 UORA 프로세스는 STA가 AP로부터 트리거 프레임을 수신하고 적어도 하나의 RU가 STA에 할당되었다고 결정하는 경우에 시작된다. 호출되는 것이 수정된 UORA 프로세스의 제1 인스턴스이거나, 이전의 UORA 기간에 STA가 경쟁에서 이겨 성공한 경우, 이것의 OBO는 0과 같을 것이다.
- [0110] 단계(1310)에서, OBO 값이 0보다 큰지 여부가 판정된다. OBO 값이 0보다 큰 경우, 프로세스는 직접 단계(1340)로 점프하지만, OBO 값이 0이면, 프로세스는 단계(1320)로 넘어가고, 여기서 OBO 값은 0과 OCW 사이의 랜덤 값으로 초기화되며, 프로세스는 단계(1330)로 진행한다. 단계(1330)에서, OBO 값이 0보다 큰지 여부가 다시 결정된다. OBO 값이 0보다 큰 경우, 프로세스는 단계(1340)로 넘어가지만, OBO 값이 0이면, 프로세스는 직접 단계(1380)으로 점프한다. 단계(1340)에서, 트리거 프레임에서의 제1 RU 할당부터 시작하여, RU가 STA에 할당되었는지가 체크된다. 그러한 경우, 프로세스는 단계(1350)로 넘어가고, 그렇지 않으면 프로세스는 단계(1390)로 진행한다.
- [0111] 단계(1350)에서, STA는 RU에 대해 지정된 조건에 기초하여 RU에서 전송할 자격이 있는지를 검사하고, 자격이 있으면, 프로세스가 단계(1360)로 넘어가고, 그렇지 않으면, 프로세스는 단계(1390)로 진행한다. 단계(1360)에서, OBO 값은 1만큼 감소되고, 프로세스는 단계(1370)로 진행되어 OBO 값이 0인지 여부가 다시 판

정되고, 0 인 경우에는 단계(1380)로 진행하고, 그렇지 않으면 단계(1390)으로 진행한다. 단계(1380)에서 STA는 경쟁권(contention right)을 획득한 것으로 간주되고, STA(여기서 STA는 전송할 자격이 있음)에 할당된 RU 중 하나의 RU를 무작위로 선택하며 자신의 프레임을 전송하고, 수정된 UORA 프로세스는 종료된다. 단계(1390)에서, 더 많은 RU 할당 필드가 존재하면 트리거 프레임이 체크된다. 더 많은 RU 할당 필드가 존재하면, 수정된 UORA 프로세스가 계속되고 프로세스가 다시 단계(1340)로 점프하고, 그렇지 않으면 수정된 UORA 프로세스가 종료된다.

[0112] 도 14에 도시된 예에서, AP는 트리거 프레임(1410)을 브로드캐스팅하고, 트리거 프레임(1410)은 RU1(1412) 및 RU5(1420)를 "응답 선호도"가 "0100"인 특별 RU, 즉 PS-Po11 프레임으로 표시하나, RU2(1414), RU3(1416) 및 RU4(1418)은 일반 RU이다. 모든 RU는 STA 그룹, 즉 STA1 및 STA2를 나타내는 AID X에 할당된다. STA1의 전송 큐 내의 다음 프레임은 PS-Po11 프레임이며, STA2의 전송 큐는 데이터 프레임이다. 트리거 프레임은 STA1 및 STA2 모두에 대해 RU 할당을 갖기 때문에 각 디바이스의 OBO는 각각 5 및 4로 무작위로 초기화된다.

[0113] 도 13의 수정된 UORA 절차(1300)에 따라, STA1의 OBO는 특수 RU(RU1)에서 1만큼 감소되고, STA2의 OBO는 감소하지 않는다. STA1과 STA2의 OBO는 일반 RU(RU2, RU3 및 RU4) 각각에서 1씩 감소한다. RU4에서 두 STA의 OBO는 1이다. RU5로 진행하면 다시 RU5가 특수 RU이므로, STA1의 OBO만 1씩 감소하여 값 0에 도달한다. STA1이 경쟁에서 이겼으므로, 다중 사용자 PPDU(1430)에서의 전송을 위해 RU1(1432), RU2(1434), RU3(1436), RU4(1438) 또는 RU5(1440)로부터 임의의 하나의 RU를 무작위로 선택하는 것이 허용된다. 예에서, STA1은 PS-Po11 프레임을 전송하기 위해 특수 RU(RU5, 1440)를 무작위로 선택한다. 도 3의 예와 비교하면, STA1만이 본 실시예에 따라 RU1 및 RU5에서 자신의 OBO를 감소시키도록 허용되기 때문에, STA1은 더 높은 우선순위(즉, 매체에 더 빨리 액세스할 수 있음)를 영위한다는 것을 알 수 있다. STA1의 OBO가 STA2의 OBO(4)에 비해 보다 높은 값(5)으로 초기화되었지만 STA1은 여전히 STA2보다 먼저 경쟁에서 우위를 점했다.

[0114] 또한, 제 5 실시예의 다른 변형에도 가능하며, 예를 들어, 적격 STA의 OBO는 2만큼 감소되고, 조건을 만족하지 않는 STA의 OBO는 일(1)씩 감소된다.

[0115] <무선 통신 시스템>

[0116] 도 15는 업링크 OFDMA 랜덤 액세스에 참여하는 STA에 차별화된 우선순위를 제공하는 데 사용되는 조건에 대한 트리거 프레임에서의 공시를 위해 AP에 의해 구현되는 예시적인 방법(1500)을 도시한다. 단계(1510)에서, STA 등으로부터의 피드백을 또한 포함할 수 있는 현재 네트워크 상태에 관한 AP의 관찰에 기초하여, AP는 트리거 프레임에서 사용될 가장 적절한 조건을 선택한다. 구현예에 따라, 조건은 "응답 선호도" 인코딩(710)을 나타낼 수 있거나, 트리거 유형 인코딩(900)을 나타낼 수 있거나, 또한 채널 조건 인코딩(1050)을 나타낼 수도 있다. 단계(1520)에서, AP는 RU 할당을 수행하고, 또한 조건이 적용될 RU를 선택한다. 단계(1530)에서, AP는 조건을 이용하여 RU를 식별하는 비트 인코딩과 함께 RU 할당을 포함하는 트리거 프레임을 구성한다. 마지막으로, 단계(1540)에서, AP는 트리거 프레임을 전송한다.

[0117] 도 16은 수정된 업링크 OFDMA 랜덤 액세스를 이용하는 STA에 의해 구현되는 예시적인 방법(1600)을 도시한다. 단계(1610)에서, STA는 AP로부터 트리거 프레임을 수신하고, RU 할당뿐만 아니라 RU에 첨부된 조건을 디코딩한다. 구현예에 따라, 조건은 "응답 선호도" 인코딩(710)을 나타낼 수 있거나, 트리거 유형 인코딩(900)을 나타낼 수 있거나, 또한 채널 조건 인코딩(1050)을 나타낼 수도 있다. 단계(1620)에서, 트리거 프레임이 STA에 대한 RU 할당을 갖는 경우, 이는 수정된 UORA 절차에 기초하여 무선 매체를 위해 경쟁한다. 수정된 UORA 절차는 본 개시의 상이한 실시예에서 설명된 다양한 UORA 절차 중 임의의 것을 지칭할 수 있다. 단계(1630)에서, STA가 경쟁에서 이기면, 트리거 프레임에서 시그널링된 조건에 기초하여, STA는 선택된 RU상에서 업링크 다중 사용자 PPDU의 하나 이상의 프레임을 전송한다.

[0118] <STA의 구성>

[0119] 도 17은 도 1의 STA 중 임의의 하나일 수 있는 예시적인 STA(1700)의 블록도이다. STA(1700)는 메모리(1720), 2 차 기억 장치(1740) 및 하나 이상의 무선 통신 인터페이스(1750)에 결합된 CPU(Central Processing Unit, 1730)를 포함한다. 2차 기억 장치(1740)는 관련 명령 코드, 데이터 등을 영구적으로 저장하는 데 사용되는 비휘발성 컴퓨터 판독 가능 저장 매체일 수 있다. 시동 시, CPU(1730)는 명령 코드 및 관련 데이터를 실행을 위해 휘발성 메모리(1720)에 복사할 수 있다. 명령 코드는 STA(1700)의 동작에 요구되는 운영 시스템, 사용자 애플리케이션, 디바이스 드라이버, 실행 코드 등일 수 있다. STA(1700)는 또한 예를 들어, 리튬 이온 배터리 또는 코인 셀(coin cell) 배터리 등을 포함할 수 있다.

- [0120] 무선 통신 인터페이스(1750)는 셀룰러 통신용 인터페이스 또는 지그비(Zigbee)와 같은 단거리 통신 프로토콜 용 인터페이스를 포함할 수 있거나, WLAN 인터페이스일 수 있다. 무선 인터페이스(1750)는 MAC 모듈(1752) 및 PHY 모듈(1760)을 더 포함할 수 있다. 다른 서브 모듈 중에서, MAC 모듈(1752)은 무선 매체에 대한 액세스를 스케줄링하는 역할을 하는 채널 액세스 스케줄러(1754)를 포함할 수 있다. MAC 모듈(1752)은 또한 UORA 조건을 나타내는 데 사용되는 비트 인코딩 테이블(1756)을 저장할 수 있다. PHY 모듈은 MAC 모듈 데이터를 송/수신 신호로/로부터 변환하는 역할을 한다. 무선 인터페이스는 또한 PHY 모듈을 통해, 무선 매체 상에서/으로부터 무선 통신 신호의 실제 송/수신을 담당하는 하나 이상의 안테나(1770)에 결합될 수 있다.
- [0121] 특정 실시예에서, 운영 시스템은 실시간 운영 시스템(RTOS)을 포함하고, 사용자 애플리케이션은 웹 브라우저 또는 스마트 폰 애플리케이션을 포함하고, 장치 드라이버는 WLAN 드라이버를 포함하며, 실행 코드는 CPU(1730)에 의해 실행될 때, 방법(1600)이 수행되게 하는 코드를 포함할 수 있다. 채널 액세스 스케줄러(1754)는 UORA 절차가 EDCA 메커니즘과 관련하여 사용되는 참조 모델(400)을 구현한다. 구현예에 따라, UORA 조건 인코딩 테이블(1756)은 "응답 선호도" 인코딩(710)을 나타낼 수 있거나 트리거 유형 인코딩(900)을 나타낼 수 있거나, 또한 채널 조건 인코딩(1050)을 나타낼 수 있다. UORA 조건 인코딩 테이블(1756)은 제조 시 기본값으로 저장될 수 있다. UORA 조건 인코딩 테이블(1756)은 또한 연관 프로세스 동안 AP에 의해 통신된 값에 따라 또는 비콘 프레임과 같은 주기적 프레임에서 AP에 의해 규칙적으로 공시되는 값에 기초하여 업데이트되는 것이 가능하다.
- [0122] STA(1700)는 명료성을 위해, 도 17에 도시되지 않은 많은 다른 구성 요소를 포함할 수 있다. 본 명세서의 내용과 가장 관련된 구성 요소만이 도시된다.
- [0123] <액세스 포인트의 구성>
- [0124] 도 18은 도 1의 AP(190)일 수 있는 예시적인 AP(1800)의 블록도이다. AP(1800)는 메모리(1820), 2차 기억 장치(1840), 하나 이상의 무선 통신 인터페이스(1850)뿐만 아니라 다른 유선 통신 인터페이스(1880)에 연결될 수 있는 CPU(1830)를 포함한다. 2차 기억 장치(1840)는 관련 명령 코드, 데이터 등을 영구적으로 저장하는 데 사용되는 비 휘발성 컴퓨터 판독 가능 저장 매체일 수 있다. 시동 시, CPU(1830)는 실행을 위해 휘발성 메모리(1820)에 명령 코드 및 관련 데이터를 복사할 수 있다. 명령 코드는 AP(1800)의 동작에 필요한 운영 체제, 사용자 애플리케이션, 장치 드라이버, 실행 코드 등일 수 있다. 명령 코드의 크기 및 이에 따른 메모리(1820)뿐만 아니라 2차 저장소(1840) 모두의 저장 용량은 STA(1700)의 것보다 실질적으로 더 클 수 있다. STA(1800)는 또한 전력원(1810)을 포함할 수 있고, 이는 대부분의 경우에 주 전원(power mains)일 수 있으나, 일부 경우에는 예를 들면, 자동차 배터리 용인 소정 유형의 고용량 배터리일 수 있다. 유선 통신 인터페이스(1880)는 이더넷 인터페이스, 또는 전력선 인터페이스, 또는 전화선 인터페이스 등일 수 있다.
- [0125] 무선 통신 인터페이스(1850)는 셀룰러 통신용 인터페이스 또는 지그비(Zigbee)와 같은 근거리 통신 프로토콜 용 인터페이스를 포함할 수 있거나, 또는 WLAN 인터페이스일 수 있다. 무선 인터페이스(1850)는 MAC 모듈(1852) 및 PHY 모듈(1860)을 더 포함할 수 있다. AP의 MAC 모듈(1852)은 STA(1700)의 것보다 실질적으로 더 복잡할 수 있고, 많은 서브 모듈을 포함할 수 있다. 다른 서브 모듈 중에서, MAC 모듈(1852)은 방법(1500)의 단계(1520)의 수행을 담당하는 RU 할당 스케줄러(1854)를 포함할 수 있다. MAC 모듈(1852)은 또한 UORA 조건을 나타내는 데 사용되는 비트 인코딩 테이블(1856)을 저장할 수 있다. PHY 모듈은 MAC 모듈 데이터를 송/수신 신호로/로부터 변환하는 역할을 한다. 무선 인터페이스는 또한 PHY 모듈을 통해, 무선 매체에서/로부터의 무선 통신의 실제 송/수신을 담당하는 하나 이상의 안테나(1870)에 결합될 수 있다.
- [0126] 특정 실시예에서, 운영 시스템은 실시간 운영 시스템(RTOS)을 포함하고, 사용자 애플리케이션은 웹 브라우저 또는 스마트 폰 애플리케이션을 포함하며, 장치 드라이버는 WLAN 드라이버를 포함하고, 실행 코드는 CPU(1830)에 의해 실행될 때 도 15의 방법(1500)이 수행되게 하는 코드를 포함할 수 있다.
- [0127] 구현예에 따라, UORA 조건 인코딩 테이블(1856)은 "응답 선호도" 인코딩(710)을 나타낼 수 있거나, 트리거 유형 인코딩(900)을 나타낼 수 있거나, 또한 채널 조건 인코딩(1050)을 나타낼 수 있다. UORA 조건 인코딩 테이블(1856)은 제조 중에 디폴트 값으로 저장되나, AP(1800)는 또한 지배적인(prevaling) 네트워크 조건에 따라 필요하다면 이들을 조정할 수 있고, 예를 들어 연관 프로세스 동안 새로운 테이블 내용을 멤버 STA에 통신할 수 있거나, 또는 AP(1800)가 비콘 프레임과 같은 일부 주기적 프레임에서 정보 요소에 새로운 테이블 내용을 공시하도록 선택할 수도 있다.
- [0128] AP(1800)는 도 18에서 명료성을 위해 도시되지 않은 많은 다른 구성 요소를 포함할 수 있다. 본 명세서의 내용과 가장 관련된 구성 요소만이 도시된다.

- [0129] 기술한 실시예에서, 본 명세서는 하드웨어를 예로 하여 구성되었지만, 하드웨어와 함께 소프트웨어에 의해 제공될 수도 있다.
- [0130] 또한, 실시예의 설명에 사용된 기능 블록은 전형적으로 집적 회로인 LSI 디바이스로서 구현된다. 기능 블록은 개별 칩으로 형성될 수 있거나 기능 블록의 일부 또는 전부가 단일 칩에 통합될 수 있다. 본 명세서에서는 “LSI” 라는 용어를 사용하지만, 집적 레벨에 따라서는 “IC”, “시스템 LSI”, “수퍼 LSI”, 또는 “울트라 LSI” 등의 용어도 사용될 수 있다.
- [0131] 또한, 회로 집적은 LSI에 한정되지 않으며, 전용 회로 또는 LSI 이외의 범용 프로세서에 의해 달성될 수 있다. LSI의 제조 후에, 프로그램 가능한 FPGA(field programmable gate array) 또는 LSI 내의 회로 셀의 설정 및 연결의 재구성능을 가능하게 하는 재구성 가능한 프로세서가 사용될 수 있다.
- [0132] LSI를 대체하는 회로 집적 기술이 반도체 기술이나 이러한 기술에서 파생된 다른 기술의 발전의 결과로 나타나면, 그러한 기술을 사용하여 기능 블록을 집적시킬 수 있다. 또 다른 가능성은 생명 공학 및/또는 이와 유사한 것의 응용에이다.

산업상 이용가능성

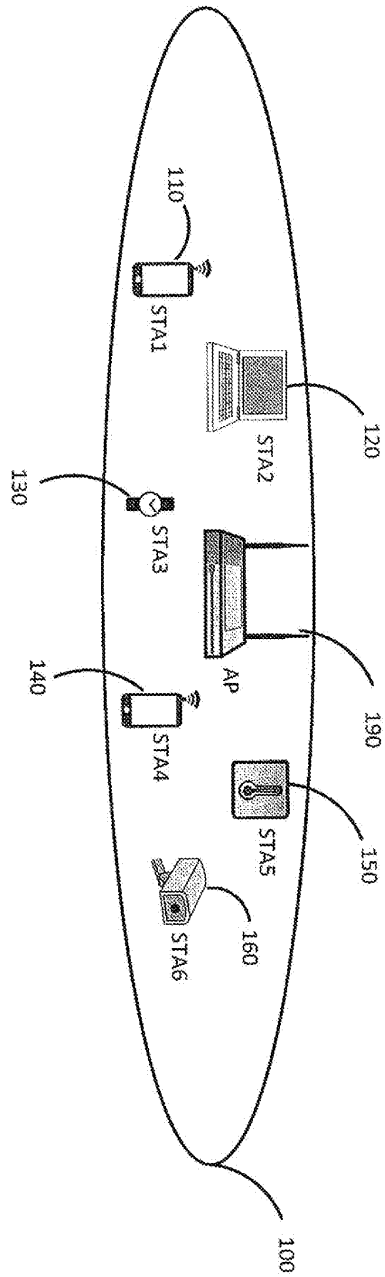
- [0133] 본 발명은 다중 사용자 랜덤 액세스 무선 통신에 참여하는 디바이스의 우선순위 결정 방법에 적용될 수 있다.

부호의 설명

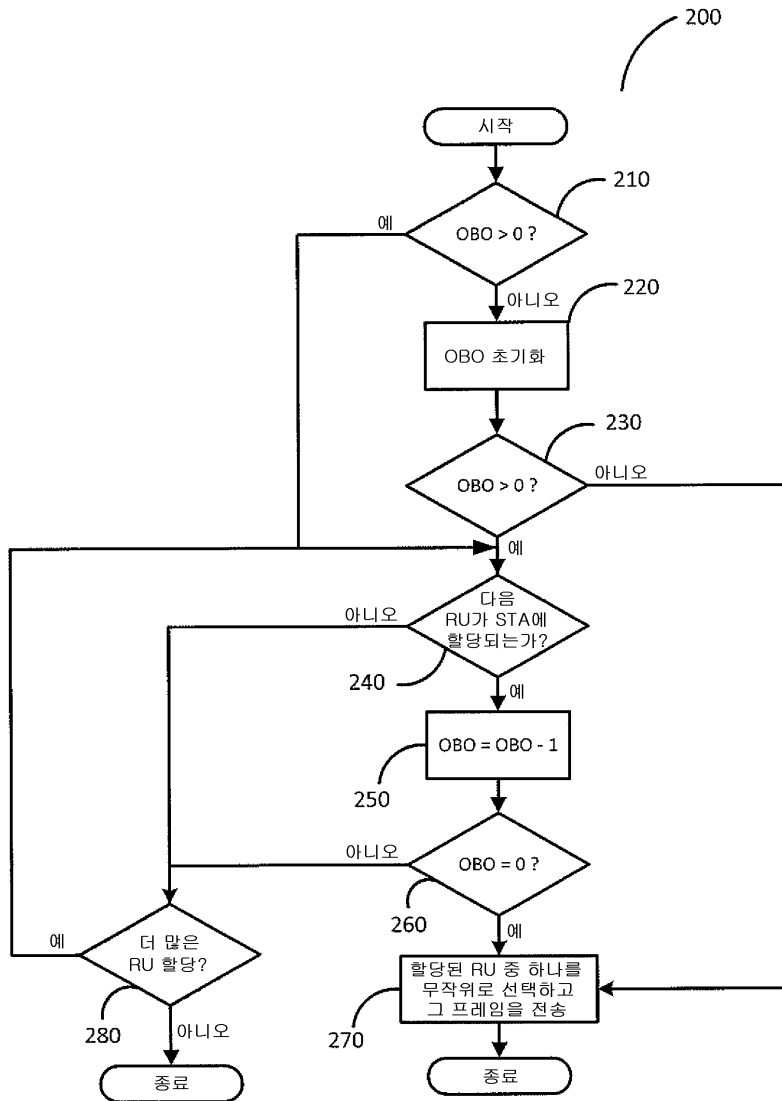
- [0134] 1100 UORA 참조 구현 모델
- 1102 스케줄러
- 1120 UORA 프레임 생성기
- 1140, 1150, 1160 UORAF
- 1700 스테이션
- 1710, 1810 전원
- 1720, 1820 메모리
- 1730, 1830 CPU
- 1740, 1840 2차 기억 장치
- 1750 무선 인터페이스
- 1752, 1852 MAC 모듈
- 1754 채널 액세스 스케줄러
- 1756, 1856 UORA 조건 인코딩 테이블
- 1760, 1860 PHY 모듈
- 1770, 1870 안테나
- 1800 액세스 포인트
- 1854 RU 할당 스케줄러
- 1880 유선 통신 인터페이스

도면

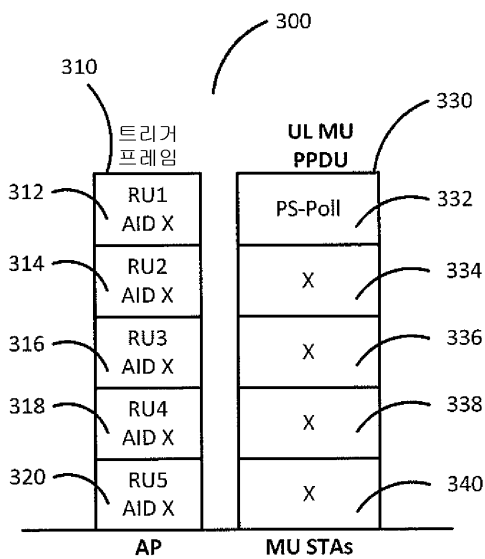
도면1



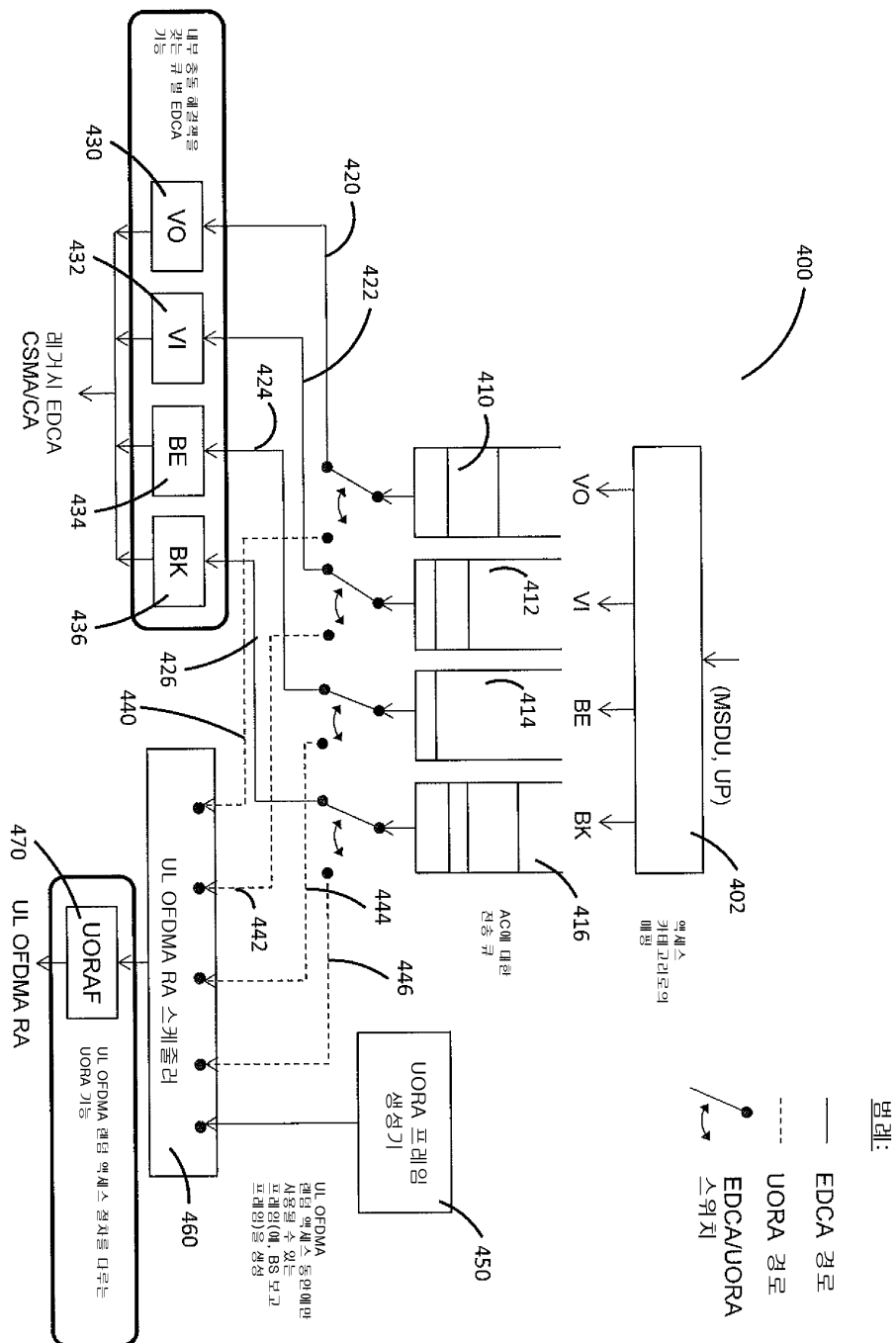
도면2



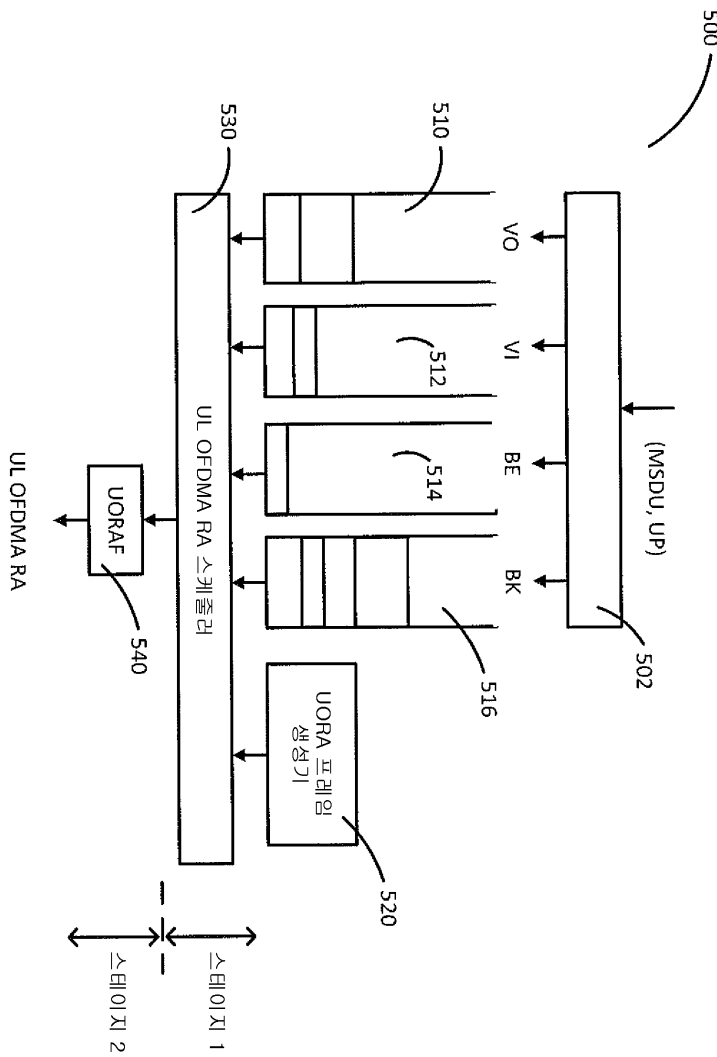
도면3



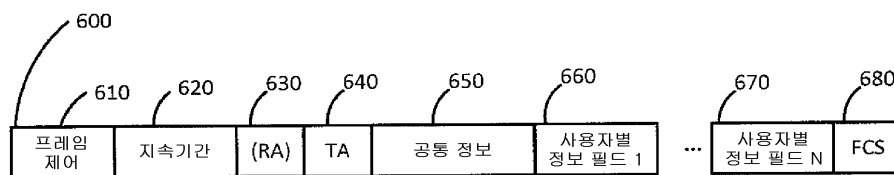
도면4



도면5



도면6



도면7a



도면7b

710

클래스 값 B0	클래스 기술	서브클래스 값 B3 B2 B1	서브클래스 기술
0	프레임 유형	000	연관 요청
0	프레임 유형	001	인증
0	프레임 유형	010	BS 보고
0	프레임 유형	011	프로브 요청
0	프레임 유형	100	PS-Poll
0	프레임 유형	101	데이터
0	프레임 유형	110	제한 없음
0	프레임 유형	111	예약됨
1	AC 또는 STA 상태/모드	000	AC_VO 프레임
1	AC 또는 STA 상태/모드	001	AC_VI 프레임
1	AC 또는 STA 상태/모드	010	AC_BE 프레임
1	AC 또는 STA 상태/모드	011	예약됨
1	AC 또는 STA 상태/모드	100	절전 모드
1	AC 또는 STA 상태/모드	101	연관되지 않음
1	AC 또는 STA 상태/모드	110	연관됨
1	AC 또는 STA 상태/모드	111	예약됨

712

714

도면7c

720

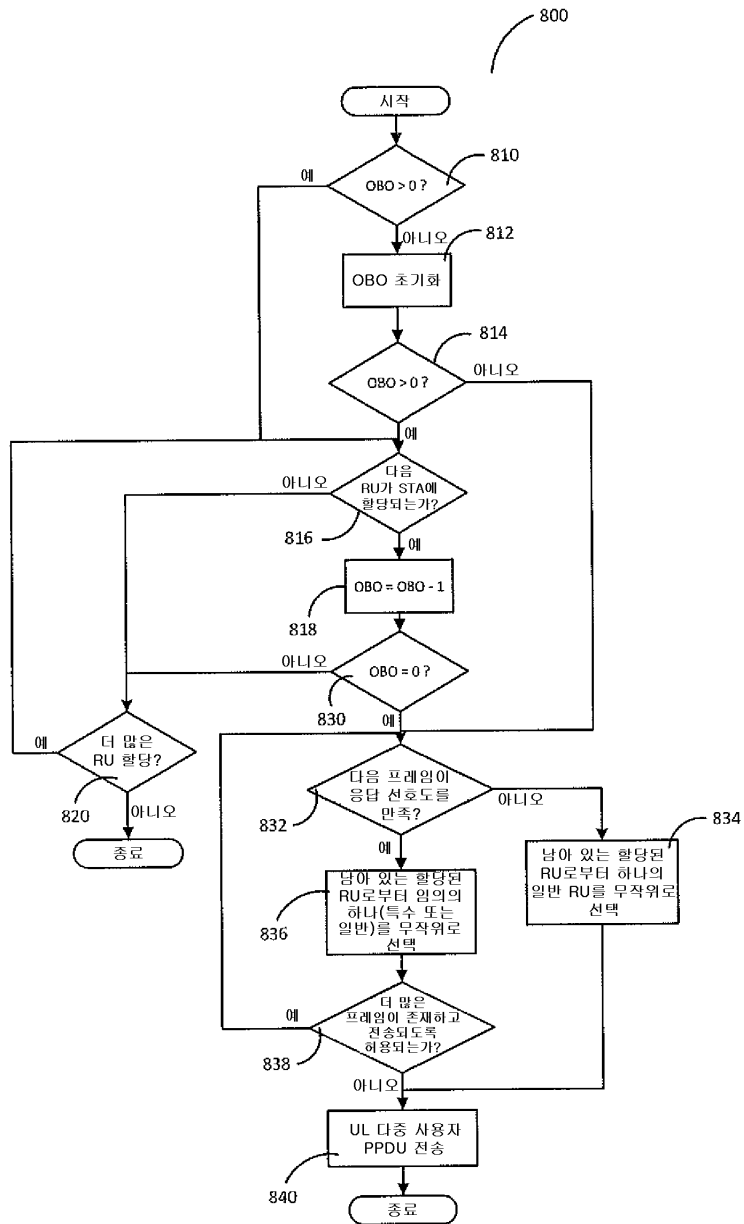
값 B0	응답 선호도 인에이블/디스에이블
0	디스에이블
1	인에이블

도면7d

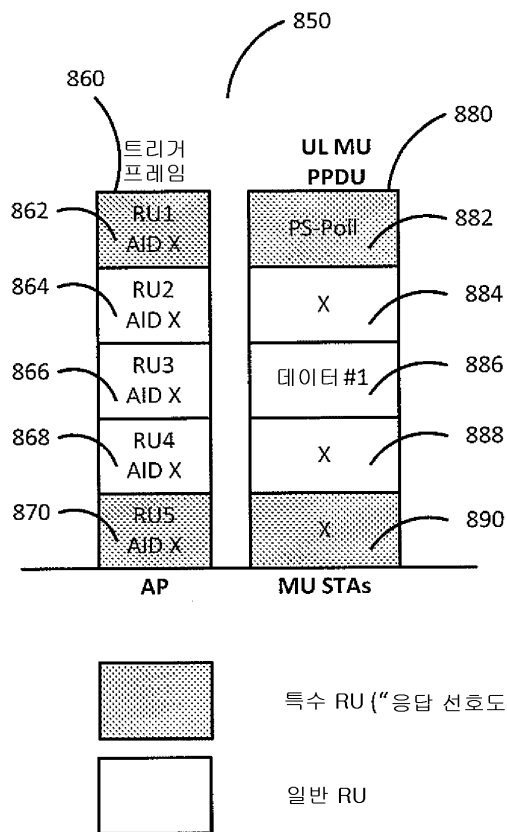
730

값 B0 B1	최대 동시 전송
00	1
01	2
10	3
11	4

도면8a



도면8b



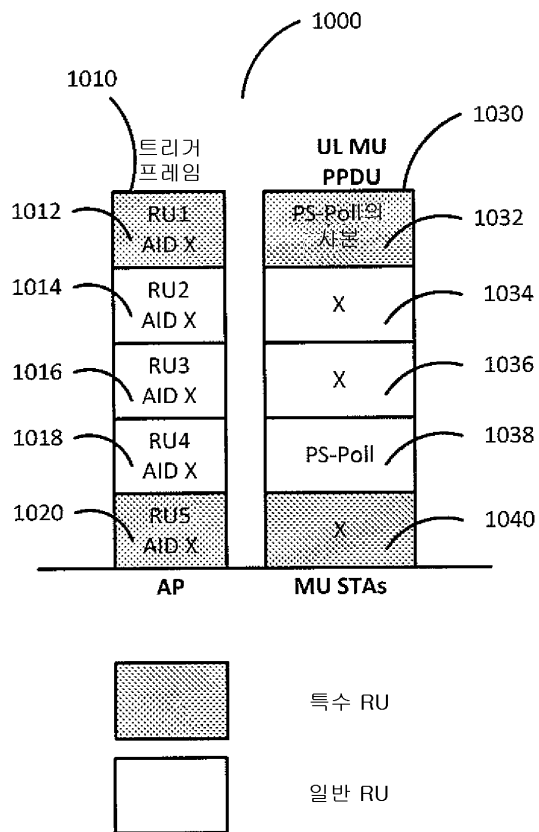
도면9

900

트리거 유형 B3 B2 B1 B0	설명
0000	기본 트리거
0001	범형성 보고 폴 트리거
0010	MU-BAR
0011	MU-RTS
0100	랜덤 액세스를 위 한 트리거 프레임(일반 사용)
0101	랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(버퍼 상태 보고)
0110	랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(PS-Poll)
0111	랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(연관 요청)
1000	랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(데이터)
1001	랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(절전)
1010	랜덤 액세스를 위한 트리거 프레임(연관되지 않음)
1011	예약됨
1100	예약됨
1101	예약됨
1110	예약됨
1111	예약됨

902
904
906
908
910
912

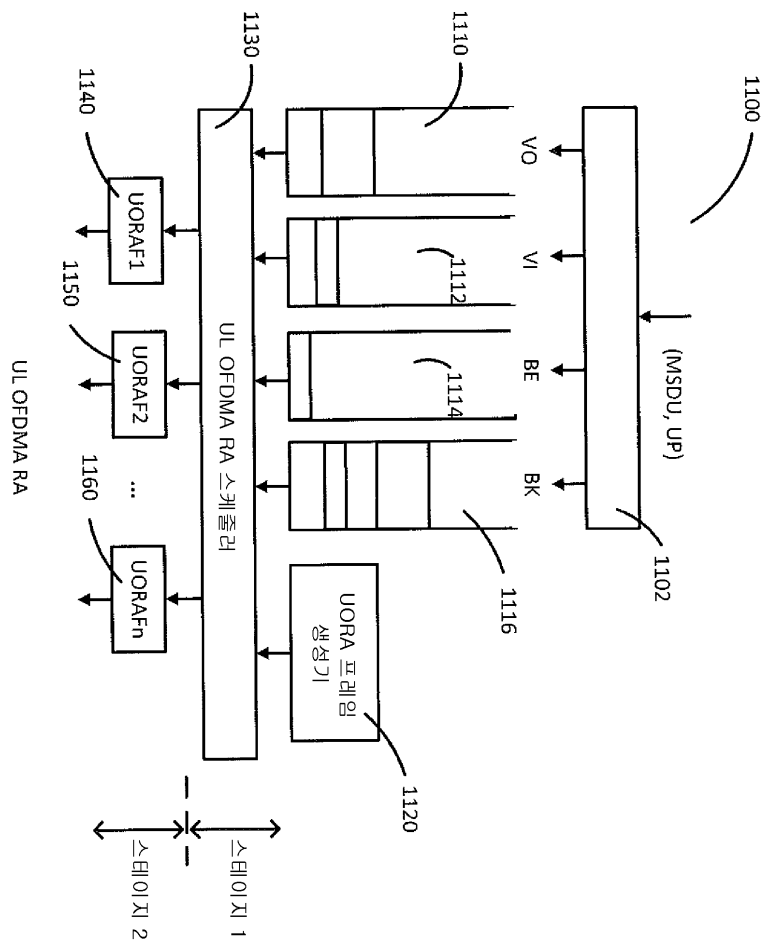
도면10a



도면10b

	1050		
		채널 조건 B3 B2 B1 B0	설명
1052		0000	SNR >= 25 dB
1054		0001	15 dB <= SNR < 25 dB
1056		0010	10 dB <= SNR < 15 dB
1058		0011	SNR < 10 dB
1060		0100	RSSI >= -40 dBm
1062		0101	-50 dBm <= RSSI < -40 dBm
1064		0110	-60 dBm <= RSSI < -50 dBm
1066		0111	RSSI < -60 dBm
1068		1000	간섭 < -100 dBm
1070		1001	-100 dBm <= 간섭 < -90 dBm
1072		1010	-90 dBm <= 간섭 < -80 dBm
1074		1011	간섭 > -80 dBm
		1100	예약됨
		1101	예약됨
		1110	예약됨
		1111	예약됨

도면11a



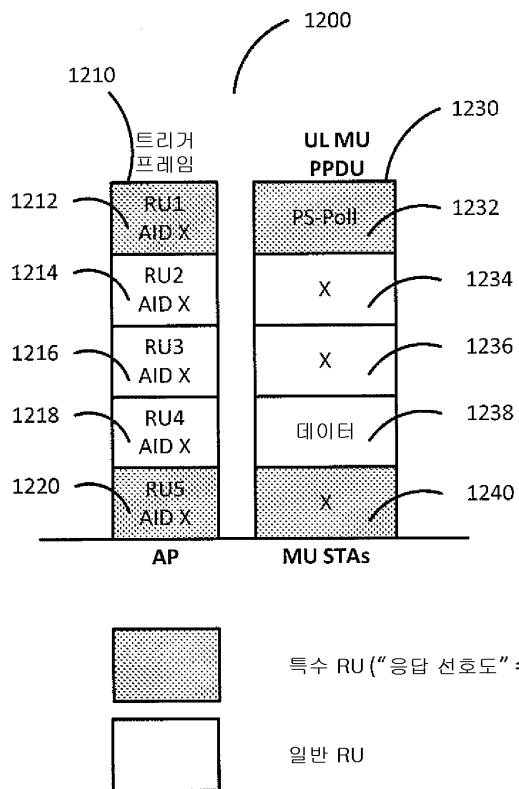
도면11b

1170	우선순위 레벨	프레임 유형/s(STA) 연관 상태/전력 관리 모드)
1172	높은 우선순위	BS 보고 프레임, PS-Poll 프레임, AC_VO 큐로부터의 모든 프레임(절전 모드); 인증 프레임, (Re) 연관 요청 프레임(연관되지 않음/연관 해제); 함께 배치된 간섭 보고 프레임(연관됨);
1174	정상 우선순위	BS 보고 프레임, AC_VO 큐로부터의 모든 프레임(활성 모드); 프로브 요청 프레임(연관되지 않음/연관 해제); AC_VI 큐로부터의 프레임(절전 모드);
1176	낮은 우선순위	모든 다른 프레임 유형(모든 다른 상태)

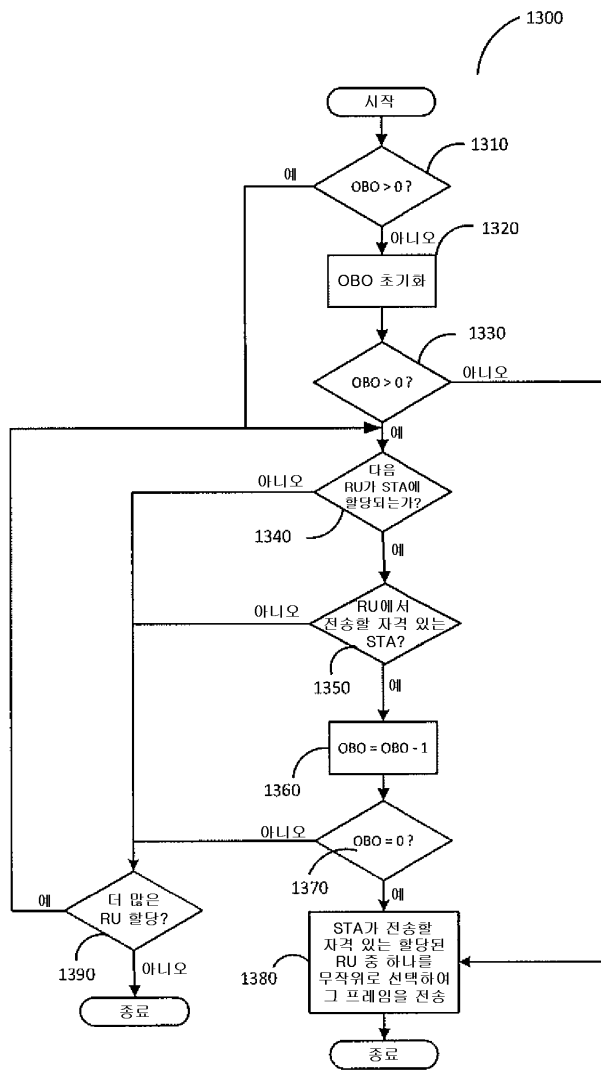
도면11c

1180	우선순위 레벨	OCW _{min}	OCW _{max}	전송 확률(PTX)
1182	높은 우선순위	4	32	1
1184	정상 우선순위	8	64	0.8
1186	낮은 우선순위	16	128	0.5

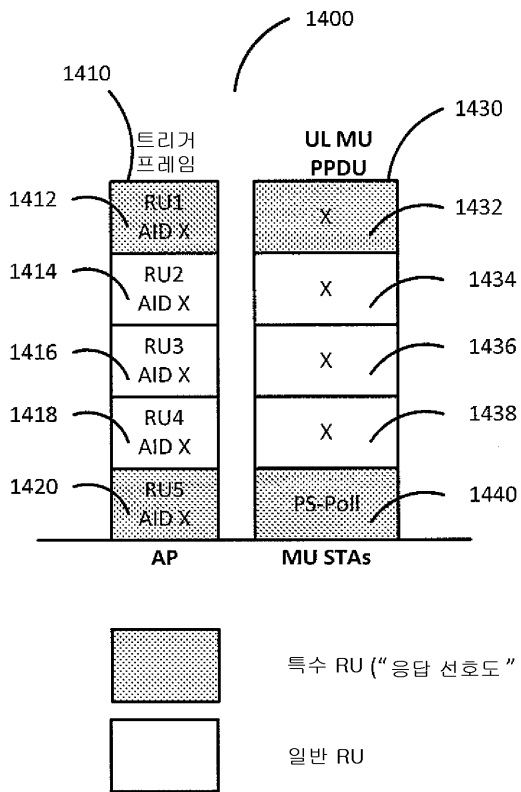
도면12



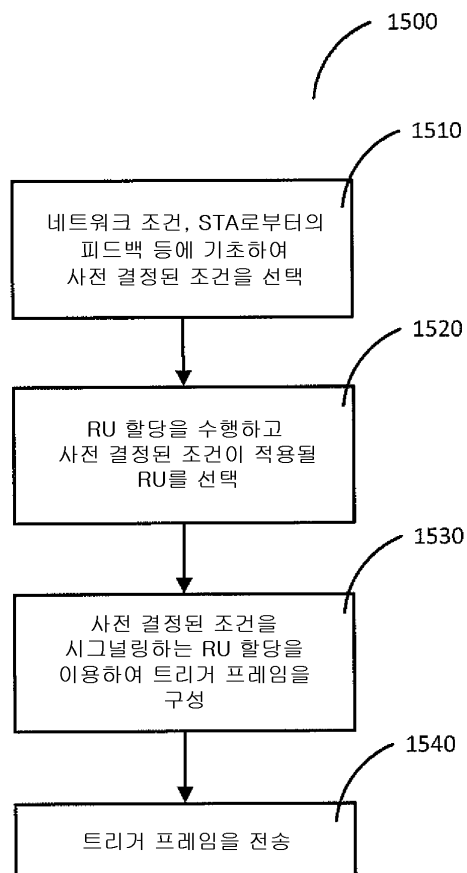
도면13



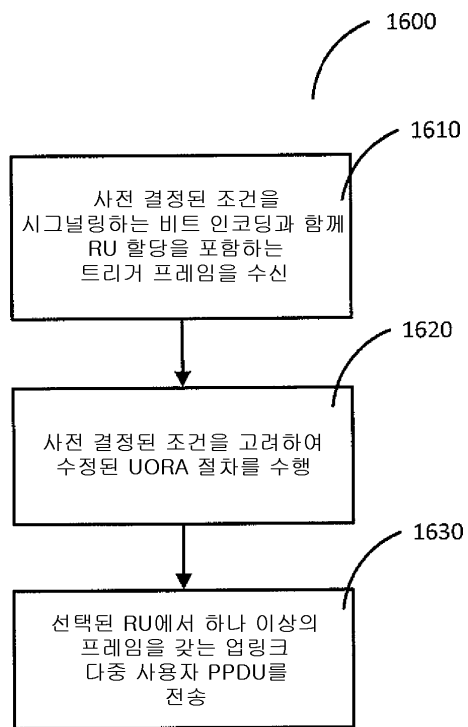
도면14



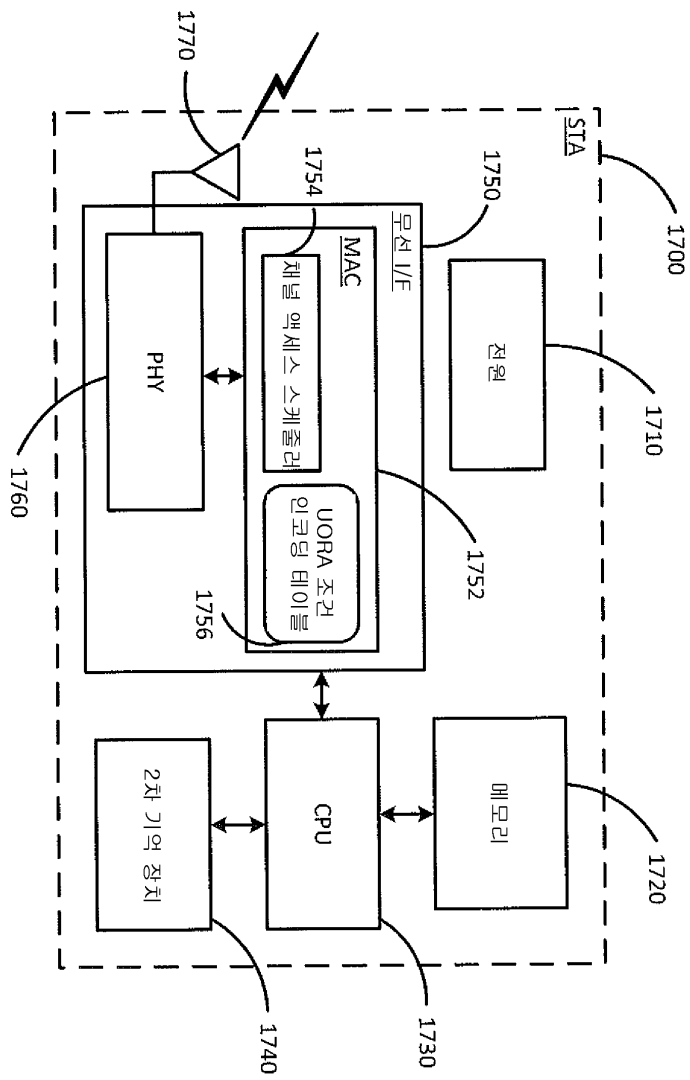
도면15



도면16



도면17



도면18

