(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080338
(43) 공개일자 2020년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/863 (2013.01) *H04L 12/801* (2013.01)
H04L 12/841 (2013.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01) *H04W 74/08* (2019.01)
H04W 84/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 47/50 (2013.01)
H04L 47/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7018570(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년12월31일
심사청구일자 2020년06월26일
(62) 원출원 특허 10-2017-7018076
원출원일자(국제) 2015년12월31일
심사청구일자 2020년02월13일
(85) 번역문제출일자 2020년06월26일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2015/014585
(87) 국제공개번호 WO 2016/108672
국제공개일자 2016년07월07일
(30) 우선권주장
1020140195871 2014년12월31일 대한민국(KR)
1020150020526 2015년02월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 윌러스표준기술연구소
경기도 성남시 분당구 황새울로 216 , 5층(수내동)
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
(72) 발명자
안우진
경기도 안양시 만안구 안양천서로 177, 214동 2803호
김용호
인천시 남동구 구월로 192, 1404-804
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍성진

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **다중 사용자 상향 전송을 위한 무선 통신 단말 및 무선 통신 방법**

(57) 요 약

본 발명은 복수의 단말들의 동시 상향 전송을 효율적으로 스케쥴링 하기 위한 무선 통신 단말 및 무선 통신 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은, 무선 통신 단말로서, 무선 신호를 송수신하는 송수신부; 및 상기 무선 통신 단말의 동작을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 상향 데이터 패킷을 생성하되, 상기 상향 데이터 패킷의 MAC 헤더의 기 설정된 필드는 상기 단말이 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 나타내고, 상기 생성된 상향 데이터 패킷을 상기 베이스 무선 통신 단말로 전송하는 무선 통신 단말 및 이를 이용한 무선 통신 방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류
H04L 47/283 (2013.01)
H04W 72/121 (2013.01)
H04W 74/002 (2013.01)
H04W 74/0833 (2013.01)
H04W 84/12 (2013.01)
(72) 발명자
곽진삼
경기도 의왕시 안양판교로 100, 203동 2006호

손주형
경기도 의왕시 내손순환로 7, 308동 1402호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2014-5-00015
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기획평가원
연구사업명 정보통신방송표준개발지원
연구과제명 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)윌러스표준기술연구소
연구기간 2014.04.01 ~ 2017.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 단말로서,

송수신부; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상향링크 패킷을 생성하되,

상기 상향링크 패킷의 MAC(media access control) 헤더의 기 설정된 필드는 상기 단말의 상향링크 데이터에 대한 정보를 나타내고,

상기 송수신부를 통해서 상기 상향링크 패킷을 기본 무선 통신 단말(base wireless communication terminal)로 전송하되,

상기 MAC 헤더의 상기 기 설정된 필드는 제 1 접속 클래스 셋(first access class set)에 대응되는 상향링크 데이터의 제 1 크기 정보 및 제 2 접속 클래스 셋에 대응되는 상향링크 데이터의 제 2 크기 정보를 지시하는 무선 통신 단말.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기 설정된 필드는 개별적인 서브 필드들을 통해서 상기 제 1 크기 정보 및 상기 제 2 크기 정보를 지시하는 무선 통신 단말.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 개별적인 필드들은 적어도 제 1 서브 필드 및 제 2 서브 필드를 포함하고,

상기 기 설정된 필드의 상기 제 1 서브 필드는 상기 제 1 크기 정보를 지시하며,

상기 기 설정된 필드의 상기 제 2 서브 필드는 상기 제 2 크기 정보를 지시하는 무선 통신 단말.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 접속 클래스 셋은 상기 제 1 접속 클래스 셋에 포함되지 않은 적어도 하나의 접속 클래스를 포함하는 무선 통신 단말.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 상향링크 데이터에 관한 상기 정보는 상기 단말의 버퍼 상태 정보(buffer status information)을 포함하는 무선 통신 단말.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 단말의 상기 버퍼 상태 정보는 상기 상향링크 데이터의 접속 클래스 정보 및 상기 상향링크 데이터의 크기 정보 중 적어도 하나를 포함하는 무선 통신 단말.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 MAC 헤더의 상기 기 설정된 필드의 정보는 상기 기본 무선 통신 단말의 다중 사용자(multi-user) 상향링크 전송 스케줄링을 위해서 사용되는 무선 통신 단말.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 상향링크 데이터에 관한 상기 정보는 상기 기본 무선 통신 단말의 하향링크 패킷에 대응되는 ACK과 함께 전송되는 무선 통신 단말.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다중 사용자 상향 전송을 위한 무선 통신 단말 및 무선 통신 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 복수의 단말들의 동시 상향 전송을 효율적으로 스케줄링 하기 위한 무선 통신 단말 및 무선 통신 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

[0004] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

[0005] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이

터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

[0006] 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

[0008] 뿐만 아니라, 본 발명은 밀집된 사용자 환경에서 복수의 단말들의 데이터 전송의 충돌 가능성을 줄이고, 안정적인 데이터 통신 환경을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 복수의 단말들이 효율적으로 다중 사용자 상향 전송을 수행할 수 있는 방법을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 다음과 같은 단말의 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말을 제공한다.

[0011] 먼저 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 단말로서, 무선 신호를 송수신하는 송수신부; 및 상기 무선 통신 단말의 동작을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 상향 패킷을 생성하되, 상기 상향 패킷의 프리앰블의 기 설정된 필드는 베이스 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 나타내고, 상기 생성된 상향 패킷을 상기 베이스 무선 통신 단말로 전송하는 무선 통신 단말이 제공된다.

[0012] 상기 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보는 상기 단말의 상향 전송 데이터 큐에 있는 상향 데이터의 정보를 나타낸다.

[0013] 상기 상향 데이터의 정보는 상기 상향 데이터의 액세스 클래스 및 전송 소요 시간 정보 중 적어도 하나를 나타낸다.

[0014] 상기 베이스 무선 통신 단말은 상기 전송된 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보에 기초하여 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다.

[0015] 상기 베이스 무선 통신 단말은 복수의 단말로부터 획득된 상기 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장하고, 상기 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값이 기 설정된 임계값보다 크면 상기 다중 사용자 상향 전송이 트리거 된다.

[0016] 상기 베이스 무선 통신 단말은 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 별도의 타이머를 설정하고, 상기 타이머가 만료되면 상기 다중 사용자 상향 전송이 트리거 된다.

[0017] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 단말의 무선 통신 방법으로서, 상향 패킷을 생성하는 단계, 상기 상향 패킷의 프리앰블의 기 설정된 필드는 베이스 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정

보를 나타냄; 및 상기 생성된 상향 패킷을 상기 베이스 무선 통신 단말로 전송하는 단계; 를 포함하는 무선 통신 방법이 제공된다.

[0018] 다음으로 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 베이스 무선 통신 단말로서, 무선 신호를 송수신하는 송수신부; 및 상기 베이스 무선 통신 단말의 동작을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 적어도 하나의 단말로부터 상기 베이스 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 포함하는 상향 패킷을 수신하고, 상기 다중 사용자 상향 전송을 위한 독립적인 백오프 카운터를 할당하고, 할당된 백오프 카운터를 이용하여 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차를 수행하는 베이스 무선 통신 단말이 제공된다.

[0019] 상기 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보는 상기 상향 패킷의 프리앰블의 기 설정된 필드로부터 추출된다.

[0020] 상기 베이스 무선 통신 단말은 복수의 단말로부터 획득된 상기 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장하고, 상기 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값이 기 설정된 임계값보다 크면 상기 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 카운터를 할당한다.

[0021] 상기 베이스 무선 통신 단말은 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 별도의 타이머를 설정하고, 상기 타이머가 만료되면 상기 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 카운터를 할당한다.

[0022] 상기 베이스 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차는 상기 베이스 무선 통신 단말의 하향 데이터 전송을 위한 백오프 절차와 동시에 수행된다.

[0023] 상기 베이스 무선 통신 단말에 상기 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한 단말의 백오프 절차는 취소된다.

[0024] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 베이스 무선 통신 단말의 무선 통신 방법으로서, 적어도 하나의 단말로부터 상기 베이스 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 포함하는 상향 패킷을 수신하는 단계; 상기 다중 사용자 상향 전송을 위한 독립적인 백오프 카운터를 할당하는 단계; 및 할당된 백오프 카운터를 이용하여 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차를 수행하는 단계; 를 포함하는 무선 통신 방법이 제공된다.

[0025] 다음으로 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 베이스 무선 통신 단말로서, 무선 신호를 송수신하는 송수신부; 및 상기 베이스 무선 통신 단말의 동작을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 다중 사용자 상향 전송을 위한 NAV 설정을 위한 프레임을 전송하고, 상기 NAV 설정을 위한 프레임에 대응하여 복수의 단말들에 의해 동시에 전송된 CTS 프레임들을 수신하고, 수신된 CTS 프레임에 대응하여 다중 사용자 상향 전송을 트리거하는 트리거 메시지를 전송하는 베이스 무선 통신 단말이 제공된다.

[0026] 상기 NAV 설정을 위한 프레임은 기 설정된 포맷의 RTS 또는 CTS이다.

[0027] 상기 NAV 설정을 위한 프레임은 다중 사용자 RTS이다.

[0028] 상기 NAV 설정을 위한 프레임은 상향 데이터 전송을 수행하려는 단말들의 CTS 프레임 전송을 요청한다.

[0029] 상기 복수의 단말들이 동시에 전송한 CTS 프레임들은 동일한 웨이브 폼을 갖는다.

[0030] 상기 CTS 프레임들은 상기 NAV 설정을 위한 프레임에 의해 지시된 채널로 전송된다.

[0031] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 베이스 무선 통신 단말의 무선 통신 방법으로서, 다중 사용자 상향 전송을 위한 NAV 설정을 위한 프레임을 전송하는 단계; 상기 NAV 설정을 위한 프레임에 대응하여 복수의 단말들에 의해 동시에 전송된 CTS 프레임들을 수신하는 단계; 및 수신된 CTS 프레임에 대응하여 다중 사용자 상향 전송을 트리거하는 트리거 메시지를 전송하는 단계; 를 포함하는 무선 통신 방법이 제공된다.

[0032] 다음으로 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 무선 통신 단말로서, 무선 신호를 송수신하는 송수신부; 및 상기 무선 통신 단말의 동작을 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 상향 데이터 패킷을 생성하되, 상기 상향 데이터 패킷의 MAC 헤더의 기 설정된 필드는 상기 단말의 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 나타내고, 상기 생성된 상향 데이터 패킷을 베이스 무선 통신 단말로 전송하는 무선 통신 단말이 제공된다.

[0033] 상기 MAC 헤더의 기 설정된 필드의 정보는 상기 베이스 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링에 사용된다.

[0034] 상기 기 설정된 필드는 상기 추가적인 상향 데이터의 액세스 클래스 및 전송 소요 시간 정보 중 적어도 하나를

나타낸다.

[0035] 상기 기 설정된 필드는 상기 추가적인 상향 데이터가 존재하는지 여부를 나타내는 1비트의 지시자이다.

[0037] *상기 베이스 무선 통신 단말은 복수의 단말로부터 획득된 상기 기 설정된 필드의 정보에 기초하여 다중 사용자 상향 정보 큐를 갱신하고, 갱신된 다중 사용자 상향 정보 큐에 기초하여 다중 사용자 상향 전송을 스케쥴링 한다.

[0038] 상기 베이스 무선 통신 단말은 상기 복수의 단말로부터 획득된 추가적인 상향 데이터의 전송 소요 시간 정보를 상기 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장하고, 상기 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값이 기 설정된 임계값보다 크면 상기 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다.

[0039] 상기 베이스 무선 통신 단말은 상기 기 설정된 필드를 통해 추가적인 상향 데이터가 존재함을 나타내는 단말의 식별자 정보를 상기 다중 사용자 상향 정보 큐에 저장하고, 상기 다중 사용자 상향 정보 큐에 저장된 단말의 식별자 개수가 기 설정된 개수보다 크면 상기 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다.

[0040] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 단말의 무선 통신 방법으로서, 상향 데이터 패킷을 생성하는 단계, 상기 상향 데이터 패킷의 MAC 헤더의 기 설정된 필드는 상기 단말의 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 나타냄; 및 상기 생성된 상향 데이터 패킷을 베이스 무선 통신 단말로 전송하는 단계; 를 포함하는 무선 통신 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0041] 본 발명의 실시예에 따르면, 경쟁 기반 채널 접근 시스템에서 효율적인 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링이 가능하다.

[0042] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 밀집된 BSS 환경에서 네트워크 전체의 스펙트럼 효율을 높일 수 있다.

[0043] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 전송시 백오프 경쟁에 참여하는 전체 단말의 수를 감소시켜 단말들간의 백오프 충돌 확률을 줄일 수 있다.

[0044] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 경쟁 기반 채널 접근 시스템에서 전체 자원 사용률을 증가시키고, 무선랜 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 STA가 AP와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 도시한 도면.

도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법을 나타낸 도면.

도 7은 RTS(Request to Send) 프레임과 CTS(Clear to Send) 프레임을 이용한 DCF(Distributed Coordination Function) 수행 방법을 나타낸 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 네트워크를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 신호의 프리앰블(500) 구성 방법을 나타낸 도면.

도 10은 프리앰블의 기 설정된 필드를 통해 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 나타내는 본 발명의 일 실시예를 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 STA이 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송하는 방법을 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송 트리거 방법을 나타낸 도면.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송 트리거 방법을 나타낸 도면.

도 14 및 도 15는 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차가 수행되는 실시예들을 나타낸 도면.

도 16은 다중 사용자 상향 전송이 수행되는 일련의 과정을 도시한 도면.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송을 위한 ACK 전송 방법을 도시한 도면.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중화된 그룹 ACK의 프레임 구조를 도시한 도면.

도 19는 본 발명의 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송을 위한 NAV 설정 방법을 도시한 도면.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 연속적인 다중 사용자 상향 전송 방법을 도시한 도면.

도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속적인 다중 사용자 상향 전송 방법을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] **발명의 실시를 위한 최선의 형태**

[0047] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[0048] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 “전기적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 “이상” 또는 “이하”라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 “초과” 또는 “미만”으로 적절하게 대체될 수 있다.

[0049] 본 출원은 대한민국 특허 출원 제10-2014-0195871호 및 제10-2015-0020526호를 기초로 한 우선권을 주장하며, 우선권의 기초가 되는 상기 각 출원들에 서술된 실시예 및 기재 사항은 본 출원의 상세한 설명에 포함되는 것으로 한다.

[0050] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

[0051] 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA1, STA2, STA3, STA4, STA5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

[0052] 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서 ‘단말’은 non-AP STA 또는 AP를 가리키거나, 양 자를 모두 가리키는 용어로 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 송수신부(transmit/receive unit)를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 송수신부는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

[0053] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭쳐 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접

통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다. 본 발명에서 AP는 베이스 무선 통신 단말로도 지칭될 수 있으며, 베이스 무선 통신 단말은 광의의 의미로는 AP, 베이스 스테이션(base station), eNB(eNodeB) 및 트랜스미션 포인트(TP)를 모두 포함하는 용어로 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 베이스 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말과의 통신에서 통신 매개체(medium) 자원을 할당하고, 스케줄링(scheduling)을 수행하는 다양한 형태의 무선 통신 단말을 포함할 수 있다.

[0054] 복수의 인프라스트럭쳐 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

[0055] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0056] 도 2에 도시된 BSS3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA6, STA7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA6, STA7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

[0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0058] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 송수신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

[0059] 먼저, 송수신부(120)는 무선랜 패킷 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시예에 따르면, 송수신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 송수신부(120)는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 송수신 모듈은 해당 송수신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 송수신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 송수신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 송수신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 송수신 모듈을 포함할 경우, 각 송수신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

[0060] 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

[0061] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

[0062] 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 테면, 송수신부(120)등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

[0063] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에

따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 송수신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

[0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0065] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 송수신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0066] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 송수신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 송수신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 송수신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 송수신 모듈은 해당 송수신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 송수신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 송수신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 송수신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

[0067] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

[0068] 도 5는 STA가 AP와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 도시하고 있다.

[0069] 도 5를 참조하면, STA(100)와 AP(200) 간의 링크는 크게 스캐닝(scanning), 인증(authentication) 및 결합(association)의 3단계를 통해 설정된다. 먼저, 스캐닝 단계는 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 STA(100)가 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP(200)가 주기적으로 전송하는 비콘(beacon) 메시지(S101)만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법과, STA(100)가 AP에 프로브 요청(probe request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(probe response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법이 있다.

[0070] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하고(S107a), AP(200)로부터 인증 응답(authentication response)을 수신하여(S107b) 인증 단계를 수행한다. 인증 단계가 수행된 후, STA(100)는 결합 요청(association request)를 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로의 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.

[0071] 한편, 추가적으로 802.1X 기반의 인증 단계(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득 단계(S113)가 수행될 수 있다. 도 5에서 인증 서버(300)는 STA(100)와 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서, AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.

[0072] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법을 나타내고 있다.

[0073] 무선랜 통신을 수행하는 단말은 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱(Carrier Sensing)을 수행하여 채널이 점유 상태(busy)인지 여부를 체크한다. 만약, 일정한 세기 이상의 무선 신호가 감지되는 경우 해당 채널이 점유 상태(busy)인 것으로 판별되고, 상기 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을 클리어 채널 할당(Clear Channel Assessment, CCA) 이라고 하며, 해당 신호 감지 유무를 결정하는 레벨을 CCA 임계값(CCA threshold)이라 한다. 만약 단말에 수신된 CCA 임계값 이상의 무선 신호가 해당 단말을 수신자로 하는 경우,

단말은 수신된 무선 신호를 처리하게 된다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나 CCA 임계값보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우 상기 채널은 유휴 상태(idle)인 것으로 판별된다.

[0074] 채널이 유휴 상태인 것으로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말은 각 단말의 상황에 따른 IFS(InterFrame Space) 이를테면, AIFS(Arbitration IFS), PIFS(PCF IFS) 등의 시간 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 실시예에 따라, 상기 AIFS는 기존의 DIFS(DCF IFS)를 대체하는 구성으로 사용될 수 있다. 각 단말은 해당 단말에 할당된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널의 유휴 상태의 간격(interval) 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말이 해당 채널에 대한 액세스를 시도하게 된다. 이와 같이 각 단말들이 백오프 절차를 수행하는 구간을 경쟁 윈도우 구간이라고 한다.

[0075] 만약, 특정 단말이 상기 채널에 성공적으로 액세스하게 되면, 해당 단말은 상기 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 액세스를 시도한 단말이 다른 단말과 충돌하게 되면, 충돌된 단말들은 각각 새로운 난수를 할당 받아 다시 백오프 절차를 수행한다. 일 실시예에 따르면, 각 단말에 새로 할당되는 난수는 해당 단말이 이전에 할당 받은 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위(2*CW) 내에서 결정될 수 있다. 한편, 각 단말은 다음 경쟁 윈도우 구간에서 다시 백오프 절차를 수행하여 액세스를 시도하며, 이때 각 단말은 이전 경쟁 윈도우 구간에서 남게 된 슬롯 타임부터 백오프 절차를 수행한다. 이와 같은 방법으로 무선랜 통신을 수행하는 각 단말들은 특정 채널에 대한 서로간의 충돌을 회피할 수 있다.

[0076] 도 7은 RTS(Request to Send) 프레임과 CTS(Clear to Send) 프레임을 이용한 DCF(Distributed Coordination Function) 수행 방법을 나타낸 도면이다.

[0077] BSS 내의 AP 및 STA들은 데이터를 전송하기 위한 권리를 얻기 위해 경쟁을 하게 된다. 이전 단계의 데이터 전송이 완료되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말들은 AIFS의 시간이 지난 후에 각 단말에 할당된 난수의 백오프 카운터(또는, 백오프 타이머)를 감소해가며 백오프 절차를 수행한다. 백오프 카운터가 만료된 전송 단말은 RTS(Request to Send) 프레임을 전송하여, 해당 단말이 전송할 데이터가 있음을 알린다. 도 7의 실시예에 따르면, 최소의 백오프로 경쟁에서 우위를 점한 STA1이 백오프 카운터 만료 후 RTS 프레임을 전송할 수 있다. RTS 프레임은 리시버 어드레스(receiver address), 트랜스미터 어드레스(transmitter address) 및 듀레이션(duration) 등의 정보를 포함한다. RTS 프레임을 수신한 수신 단말(즉, 도 7에서 AP)은 SIFS(Short IFS)의 시간을 대기한 후 CTS(Clear to Send) 프레임을 전송하여 전송 단말(STA1)에게 데이터 전송이 가능함을 알린다. CTS 프레임은 리시버 어드레스와 듀레이션 등의 정보를 포함한다. 이때, CTS 프레임의 리시버 어드레스는 이에 대응하는 RTS 프레임의 트랜스미터 어드레스 즉, 전송 단말(STA1)의 어드레스와 동일하게 설정될 수 있다.

[0078] CTS 프레임을 수신한 전송 단말(STA1)은 SIFS의 시간 후에 데이터를 전송한다. 데이터 전송이 완료되면, 수신 단말(AP)은 SIFS의 시간 후에 응답(ACK) 프레임을 전송하여 데이터 전송이 완료되었음을 알린다. 기 설정된 시간 이내에 응답 프레임을 수신한 경우, 전송 단말은 데이터 전송에 성공한 것으로 간주한다. 그러나 기 설정된 시간 이내에 응답 프레임이 수신되지 않은 경우, 전송 단말은 데이터 전송에 실패한 것으로 간주한다. 한편, 상기 전송 과정 동안 RTS 프레임 및 CTS 프레임 중 적어도 하나를 수신한 주변 단말들은 NAV(Network Allocation Vector)를 설정하며, 설정된 NAV가 만료될 때까지 데이터 전송을 수행하지 않는다. 이때, 각 단말의 NAV는 수신된 RTS 프레임 또는 CTS 프레임의 듀레이션 필드에 기초하여 설정될 수 있다.

[0079] 전술한 데이터 전송 과정에서, 단말들의 RTS 프레임 또는 CTS 프레임이 간섭이나 충돌 등의 상황으로 목표 단말(즉, 리시버 어드레스의 단말)에게 정상적으로 전달되지 않는 경우에는 이후의 과정의 수행이 중단된다. RTS 프레임을 전송한 전송 단말(STA1)은 데이터 전송이 불가능한 것으로 간주하고, 새로운 난수를 할당 받아 다음 회의 경쟁에 참여하게 된다. 이때, 새로 할당되는 난수는 전술한 바와 같이 이전의 기 설정된 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위(2*CW) 내에서 결정될 수 있다.

[0080] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 네트워크를 나타내고 있다. 도 8에서 BSS는 AP 및 이에 결합된 복수의 STA들(STA1, STA2, STA3, STA4)로 구성되어 있다. 각 단말과 함께 도시된 블록은 해당 단말에서 측정된 채널 상태를 나타낸다. 음영 블록은 점유 상태의 채널을 나타내고, 화이트 블록은 유휴 상태의 채널을 나타낸다.

[0081] OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 또는 다중 입력 다중 출력(Multi Input Multi Output, MIMO)을 이용할 경우, 하나의 무선 통신 단말이 복수의 무선 통신 단말에게 동시에 데이터를 전송할 수 있다. 또한, 하나의 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말로부터 동시에 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, AP가 복수의 STA에게 동시에 데이터를 전송하는 다중 사용자(multi-user) 하향(downlink) 전송, 복수의

STA가 AP로 동시에 데이터를 전송하는 다중 사용자 상향(uplink) 전송이 수행될 수 있다.

[0082] 다중 사용자 상향 전송이 수행되기 위해서는 상향 전송을 수행하는 각 STA의 사용 채널, 전송 개시 시점이 조정되어야 한다. 그러나 다수의 BSS가 인접해 있는 무선랜 환경에서는, 도 8에 도시된 바와 같이 동일한 BSS 내에서도 각 단말의 위치에 따라 측정된 채널 상태가 서로 다를 수 있다. 즉, 각 단말의 인접한 외부 BSS의 영향에 따라, 각 단말이 접속 가능한 채널은 서로 다를 수 있다. 또한, 각 STA가 상향 전송을 위한 데이터를 갖는지 여부는 실시간으로 변화한다. 따라서 다중 사용자 상향 전송의 효율적인 스케쥴링을 위해서는, 각 STA의 상태 정보가 AP에게 전달될 필요가 있다.

[0083] 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 전송의 스케쥴링을 위한 정보는 패킷의 프리앰블 및/또는 MAC 헤더의 기 설정된 필드를 통해 지시될 수 있다. 예를 들어, STA는 상향 전송 패킷의 프리앰블 또는 MAC 헤더의 기 설정된 필드를 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 나타내고, 이를 AP에게 전송할 수 있다. 이때, 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보는 각 STA의 버퍼 상태 정보, 각 STA에서 측정된 채널 상태 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. STA의 버퍼 상태 정보는 해당 STA가 전송할 상향 데이터를 갖고 있는지 여부, 상향 데이터의 액세스 클래스(Access Class, AC), 상향 데이터의 사이즈(또는, 전송 소요 시간) 정보 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다.

[0084] 먼저, 도 9 내지 도 11은 패킷의 프리앰블을 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전달하는 방법을 도시하고 있다.

[0085] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 신호의 프리앰블(500) 구성 방법을 나타내고 있다. 일 실시예에 따르면, 단말이 전송하는 무선랜 신호의 프리앰블(500)에는 그룹 ID, NSTS, 부분 AID(Association ID) 필드가 포함될 수 있다. 그룹 ID, NSTS 및 부분 AID로 구성된 기 설정된 필드(520)는 다중 안테나를 이용한 다중 STA 하향 접속을 지원하기 위해 AP에 의해 사용된다. 따라서 하나의 AP와 통신을 수행하는 STA는 기 설정된 필드(520)를 AP처럼 활용할 수 없다. 이에 따라, 종래에는 STA들의 상향 패킷의 프리앰블(500)의 기 설정된 필드(520)가 도 9에 도시된 바와 같이 고정된 값으로 설정되었다. 즉, 기 설정된 필드(520) 중 그룹 ID 및 NSTS는 비트 값이 0으로 설정되고, 부분 AID는 해당 STA의 BSS 식별자의 마지막 9개 비트 값으로 설정되었다. 그러나 기 설정된 필드(520)에 포함된 정보는 MAC 헤더에 실린 정보와 중복되므로, 본 발명의 실시예에 따르면 STA는 기 설정된 필드(520)를 활용하여 부가적인 정보를 전송할 수 있다.

[0086] 도 10은 프리앰블의 기 설정된 필드를 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 나타내는 본 발명의 일 실시예를 도시하고 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, STA가 전송하는 상향 패킷의 프리앰블에는 STA가 전송할 상향 데이터의 액세스 클래스와 듀레이션(즉, 전송 소요 시간) 정보 중 적어도 하나가 포함된다. STA는 버퍼 즉, 상향 전송 데이터 큐에 있는 데이터의 액세스 클래스와 듀레이션 정보를 프리앰블의 기 설정된 필드(520)를 통해 나타낸다.

[0087] 일 실시예에 따르면, 기 설정된 필드(520)는 18bit로 구성될 수 있으며, 도 10에 도시된 바와 같이 다양한 방법으로 상향 데이터의 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 기 설정된 필드(520a) 중 3bits는 8개의 액세스 클래스를 나타내는데 사용되고, 나머지 15bits는 데이터의 듀레이션(duration) 정보를 나타내는데 사용될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, STA는 상향 전송 데이터 큐에 있는 데이터 중 복수의 패킷에 대한 정보를 기 설정된 필드(520)를 통해 나타낼 수 있다. 예를 들어, 기 설정된 필드(520b)는 2개의 패킷 각각에 대한 액세스 클래스 및 듀레이션 정보를 나타낼 수 있다. 즉, 기 설정된 필드(520b)는 2 세트의 액세스 클래스(AC1, AC2)와 듀레이션 정보(Duration1, Duration2)를 각각 포함할 수 있다. 이때, 각 세트는 3bits의 액세스 클래스와 업스케일링된 6bits의 듀레이션 정보로 구성될 수 있다. 또는, 기 설정된 필드(520c)는 3개의 패킷에 대한 듀레이션 정보(Duration1, Duration2, Durtaion3)를 나타낼 수도 있다.

[0088] 도 10에 도시된 프리앰블의 기 설정된 필드(520)의 구성 방법은 본 발명의 실시예들을 나타낸 것이며, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 STA는 다양한 방법으로 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 프리앰블을 통해 나타낼 수 있다. 또한, 기 설정된 필드(520)를 통해 복수의 패킷에 대한 정보를 나타낼 때, STA는 액세스 클래스 순 또는 FIFO(First In First Out) 순으로 각 패킷에 대한 정보를 배치할 수 있다.

[0089] 도 11은 본 발명의 STA이 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송하는 방법을 도시하고 있다. 도 11에서 음영 블록은 본 발명의 STA에 의해 생성된 상향 패킷의 프리앰블을 나타낸다. STA는 전술한 실시예와 같이 상향 패킷을 생성하고, 생성된 상향 패킷을 AP로 전송한다. STA는 RTS(Request to Send), CTS(Clear to Send), 데이터 패킷, ACK 중 적어도 하나의 패킷을 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한

다.

[0090] 먼저, 도 11(a)는 STA의 상향 데이터 전송 상황을 나타내고 있다. 상향 데이터 전송을 위해 STA는 RTS를 전송하고, AP는 이에 대응하여 CTS를 전송한다. AP로부터 CTS를 수신한 STA는 상향 데이터 패킷을 전송하고, AP는 이에 대응하여 ACK을 전송한다. 이와 같은 상향 데이터 전송 상황에서, STA는 RTS 및 상향 데이터 패킷 중 적어도 하나를 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한다. 즉, RTS 및 상향 데이터 패킷 중 적어도 하나의 프리앰블은 전술한 실시예와 같이 구성된 기 설정된 필드(520)를 갖도록 생성된다.

[0091] 한편, 도 11(b)는 AP의 하향 데이터 전송 상황을 나타내고 있다. 하향 데이터 전송을 위해 AP는 RTS를 전송하고, STA는 이에 대응하여 CTS를 전송한다. STA로부터 CTS를 수신한 AP는 하향 데이터 패킷을 전송하고, STA는 이에 대응하여 ACK을 전송한다. 이와 같은 하향 데이터 전송 상황에서, STA는 CTS 및 ACK 중 적어도 하나를 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한다. 즉, CTS 및 ACK 중 적어도 하나의 프리앰블은 전술한 실시예와 같이 구성된 기 설정된 필드(520)을 갖도록 생성된다.

[0092] 이와 같이, 상향 패킷을 통해 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 AP에게 전송함으로, STA는 해당 단말이 갖고 있는 상향 데이터에 대한 정보를 AP에게 전송한다. STA는 상향 패킷의 프리앰블의 기 설정된 필드(520)를 이용하여 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 나타낸다. 일 실시예에 따르면, 전술한 기 설정된 필드(520)는 STA가 전송하는 무선랜 신호의 논-레거시 프리앰블에 포함될 수 있다. 논-레거시 프리앰블의 기 설정된 필드(520)는 VHT-SIG-A, HE-SIG-A 중 어느 하나를 나타낼 수 있다. 그러나 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 논-레거시 프리앰블을 사용할 수 없는 레거시 무선랜 신호는 페이로드(payload) 형태로 상기 정보를 나타낼 수 있다. 즉, 상향 전송되는 레거시 RTS, 레거시 CTS, 레거시 데이터 패킷 및 레거시 ACK 중 적어도 하나는 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보가 페이로드 형태로 붙여져서 전송될 수 있다.

[0093] AP는 STA가 전송한 상향 패킷을 수신하고, 수신된 상향 패킷에서 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 추출한다. 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보는 상향 패킷의 논-레거시 프리앰블의 기 설정된 필드(520)로부터 추출될 수 있다. AP는 복수의 STA가 전송한 상향 패킷으로부터 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 획득하고, 획득된 정보에 기초하여 다중 사용자 상향 전송을 스케쥴링한다.

[0094] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송 트리거 방법을 나타내고 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, AP는 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위해 다중 사용자 상향 정보 큐(Queue)를 관리할 수 있다. 다중 사용자 상향 정보 큐는 복수의 STA의 상향 패킷으로부터 추출된 듀레이션 정보를 누적하여 저장할 수 있다. 도 12에서 Q(t)는 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적된 값을 가리키며, α는 기 설정된 임계값을 나타낸다.

[0095] AP는 복수의 STA로부터 상향 패킷을 수신하고, 수신된 상향 패킷에서 듀레이션 정보를 추출한다. 이때, 듀레이션 정보는 전술한 기 설정된 필드(520)에서 추출될 수 있으며, 해당 STA의 상향 전송 데이터 큐에 있는 데이터의 듀레이션을 나타낸다. AP는 추출된 듀레이션 정보를 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장한다.

[0096] 만약 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값 Q(t)가 기 설정된 임계값 α보다 크면(S210), AP는 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다. AP는 다중 사용자 상향 전송을 위해 정의된 트리거 메시지를 전송한다. 트리거 메시지를 수신한 복수의 STA들은 트리거 메시지에 의해 지정된 시점에 동시에 AP로 상향 데이터 전송을 수행한다. 한편, 다중 사용자 상향 전송이 트리거되면, AP는 다중 사용자 상향 정보 큐를 갱신한다. 일 실시예에 따르면, AP는 다중 사용자 상향 정보 큐를 리셋하며, Q(t)는 0으로 설정될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, AP는 상향 전송이 지시되는 상향 데이터의 양 만큼 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값을 감소시킬 수 있다.

[0097] 한편, 다중 사용자 상향 정보 큐는 상향 패킷에서 추출된 듀레이션 정보를 누적하여 저장하는 것으로 설명되었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장되는 값은 데이터의 전송 소요 시간 정보, 데이터 사이즈 정보, TXOP(Transmission Opportunity) 등을 나타내는 다른 타입의 값으로 대체 가능하다. 상기 전송 소요 시간 정보, 데이터 사이즈 정보 및 TXOP는 STA의 상향 전송 데이터 큐에 있는 데이터에 대한 정보를 나타낸다.

[0098] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송 트리거 방법을 나타내고 있다. 도 13의 실시예에서 도 12의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0099] 도 13의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 별도의 타이머가 설정될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 타이머는 AP의 다중 사용자 상향 정보 큐에 상향 정보가 최초로 저장되는 시점부터 가동될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 상기 타이머는 이전의 다중 사용자 상향 전송이 트리거 된 시점부터 가동될

수 있다. AP는 타이머가 만료되면 다중 사용자 상향 전송을 트리거할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적값 Q(t)가 기 설정된 임계값 α보다 작더라도 타이머가 만료되면(S220), AP는 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다. 따라서, 복수의 STA들의 상향 데이터 전송을 위한 대기 시간이 지나치게 커지는 것이 방지될 수 있다.

[0100] 도 14 및 도 15는 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차가 수행되는 실시예들을 나타내고 있다. 도 14 및 도 15의 실시예에서, 도 6에서 전술한 백오프 절차의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0101] 도 14를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 AP는 다중 사용자 상향 전송 기회를 확보하기 위한 별도의 백오프 절차를 수행할 수 있다. AP는 기본적으로 하향 데이터 전송을 위한 백오프 카운터를 할당하고, 할당된 백오프 카운터를 이용하여 백오프 절차를 수행한다. 그러나 본 발명의 실시예에 따르면, 적어도 하나의 STA로부터 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보가 수신된 경우, AP는 다중 사용자 상향 전송을 위한 독립적인 백오프 카운터를 할당하고, 할당된 백오프 카운터를 이용하여 백오프 절차를 수행한다. 일 실시예에 따르면, AP는 하향 데이터 전송을 위한 백오프 절차와 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차를 동시에 수행할 수 있다. 만약 하향 데이터 전송을 위한 백오프 절차의 백오프 카운터가 먼저 만료될 경우, AP는 하향 데이터 전송을 수행한다. 그러나 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차의 백오프 카운터가 먼저 만료될 경우, AP는 다중 사용자 상향 데이터 수신을 수행한다. 즉, AP는 동시에 수행되는 백오프 절차들 중 백오프 카운터가 먼저 만료된 백오프 절차에 기초하여 데이터 전송 또는 데이터 수신을 수행한다.

[0102] 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적값 Q(t)가 기 설정된 임계값 α보다 크거나 타이머가 만료되면(S310), AP는 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 카운터를 할당한다. 도 14는 AP의 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 카운터로 9가 할당되고, 하향 데이터 전송을 위한 백오프 카운터로 10이 할당된 실시예를 나타내고 있다. AP는 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차를 수행한다. 이때, AP의 하향 데이터 전송을 위한 백오프 절차도 동시에 함께 수행될 수 있다.

[0103] AP가 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차를 수행하는 경우, 해당 백오프 절차는 다른 단말들의 백오프 절차에 비해 우위를 갖도록 설정될 수 있다. 이를 위해, AP는 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 카운터를 특정 기준에 기초하여 할당할 수 있다. 예를 들어, AP는 다중 사용자 상향 전송이 예약된 상향 데이터의 액세스 클래스들 중 최상위 액세스 클래스에 기초하여 상기 백오프 카운터를 할당할 수 있다. 또는, AP는 다중 사용자 상향 전송에 참여하는 단말의 개수에 반비례하여 상기 백오프 카운터를 할당할 수 있다.

[0104] 본 발명의 실시예에 따르면, AP에게 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한 STA는 해당 단말의 백오프 절차를 취소하고(S320), 경쟁 윈도우 구간에서 상향 데이터 전송을 위한 별도의 백오프 절차를 수행하지 않는다. 이와 같이, 상향 데이터 전송하려는 복수의 STA들의 백오프 절차를 AP에게 위임하면, 백오프 경쟁에 참여하는 전체 단말의 수가 감소하여 단말들간의 백오프 충돌 확률이 줄어들 수 있다. 한편, 도 14에서 STA3은 이전까지 AP와의 통신을 수행하지 않았기 때문에 AP에게 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송하지 못하였다. 따라서, AP가 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차를 수행하더라도 STA3는 해당 단말의 백오프 절차를 취소하지 않는다. STA3의 백오프 절차가 종료되면 STA3는 상향 데이터를 전송한다(S330). 이때, STA3는 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 AP에게 전달할 수 있다. 따라서, STA3는 이후의 백오프 절차를 수행하지 않고, 백오프 절차를 AP에게 위임할 수 있다.

[0105] 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차가 만료되면, 적어도 하나의 STA는 AP로 상향 데이터를 전송한다(S340). 다중 사용자 상향 전송을 유도하기 위해, AP는 별도의 트리거 메시지를 전송할 수 있다. AP는 적어도 하나의 STA로부터 다중 사용자 상향 데이터를 수신한다.

[0106] 한편 도 15의 실시예에 따르면, AP에게 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한 STA는 해당 단말의 백오프 절차를 취소하지 않고 개별적인 백오프 절차를 수행할 수 있다. 도 15에서 STA1의 백오프 절차는 AP의 다중 사용자 상향 전송을 위한 백오프 절차보다 먼저 종료되며, STA1은 개별적으로 AP에게 상향 데이터를 전송한다(S350).

[0107] 본 발명의 실시예에 따르면, AP에게 다중 사용자 상향 전송 스케쥴링을 위한 정보를 전송한 STA의 백오프 절차가 취소될지 여부는 기 설정된 조건에 기초하여 결정될 수 있다. 만약 STA의 상향 전송 데이터 큐에 있는 데이터의 액세스 클래스가 특정 레벨 이상인 경우, STA는 백오프 절차를 취소하지 않고 상향 데이터 전송을 위한 개별적인 백오프 절차를 수행할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, STA의 남아있는 백오프 카운터가 기 설정된 값

이하일 경우, STA는 백오프 절차를 취소하지 않고 상향 데이터 전송을 위한 개별적인 백오프 절차를 수행할 수 있다. 그러나 이외의 경우, STA는 상향 데이터 전송을 위한 백오프 절차를 취소하고 해당 단말의 백오프 절차를 AP에게 위임할 수 있다.

[0108] 도 16은 본 발명의 실시예에 따라 다중 사용자 상향 전송이 수행되는 일련의 과정을 도시하고 있다. 다중 사용자 상향 전송 과정은 복수의 단말이 동시에 데이터를 전송해야 하기 때문에 AP에 의해 관리될 수 있다. 따라서 AP는 자원을 할당하고 데이터 충돌을 방지하기 위해, 다중 사용자 상향 전송 개시 시점 이전에 각 STA들의 버퍼 상태 정보를 획득하고 정확한 전송 시점 정보를 각 STA에게 전달해야 한다. STA의 버퍼 상태 정보는 해당 STA가 전송할 상향 데이터를 갖고 있는지 여부, 상향 데이터의 액세스 클래스(Access Class, AC), 상향 데이터의 사이즈(또는, 전송 소요 시간) 정보 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다. 이러한 각 STA의 정보 전달은 다중 사용자 상향 전송을 위한 초기화 단계(S410) 및 스케쥴링 단계(S420)를 통해 수행될 수 있다.

[0109] 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 전송을 위한 스케쥴링 단계(S420)가 먼저 수행되어 관련 정보가 수집되고, 특정 조건을 만족할 경우 초기화 단계(S410)가 수행될 수 있다. 또는, 시간적인 조건에 따라 초기화 단계(S410)가 먼저 수행되고, 이후에 스케쥴링 단계(S420)가 수행되어 관련 정보가 수집될 수도 있다. 초기화 단계(S410) 및 스케쥴링 단계(S420)는 AP와 STA이 이용 가능한 채널에 대한 정보를 서로 주고 받는 과정이 포함된다. 일 실시예에 따르면, AP가 먼저 이용 가능한 채널 정보를 복수의 STA에게 전달되고, 복수의 STA들은 AP가 이용 가능한 채널들 중 해당 STA가 이용 가능한 채널 정보를 AP에게 피드백 할 수 있다. 본 발명의 실시예에서 초기화 단계(S410) 및 스케쥴링 단계(S420)의 구체적인 동작 방법은 이에 한정되지 않는다. 일 실시예에 따르면, 초기화 단계(S410) 및 스케쥴링 단계(S420)는 통합된 동작으로 수행될 수도 있다.

[0110] 초기화 단계(S410) 및 스케쥴링 단계(S420)가 수행되면, 다중 사용자 상향 데이터 전송 단계(S430)가 수행된다. AP로부터 채널 또는 서브채널을 할당 받은 적어도 하나의 STA들은 AP가 지정한 시점에 동시에 상향 데이터를 전송한다. STA는 20MHz 채널 단위 또는 그 이상의 광대역 채널 단위로 상향 데이터 전송을 수행할 수 있다. 또한, 논-레거시 STA는 20Mhz 보다 작은 서브채널 단위로 상향 데이터 전송을 수행할 수도 있다. STA로부터 상향 데이터를 수신한 AP는 이에 대응하여 응답(ACK)을 전송한다(S440). 만약 서브채널 단위의 상향 데이터 전송이 수행될 경우, 하나의 채널에 복수의 STA가 상향 데이터를 전송할 수 있다. 이때, AP는 해당 채널에 그룹 ACK을 전송하여, 상향 데이터를 전송한 복수의 STA에 대한 ACK을 전송할 수 있다.

[0111] 밀집된 BSS 환경에서 다수의 외부 BSS에 의한 영향을 받게 되면, 무선 단말의 지리적 위치에 따라 각 단말이 이용 가능한 채널이 서로 다를 수 있다. 따라서, 각 채널 별로 데이터 전송이 가능한 단말의 수가 서로 다를 수 있다. 이 경우, 도 16에 도시된 바와 같이 실질적인 상향 데이터 전송이 수행되는 에어 타임(air time)은 각 채널 별로 다를 수 있다. 그러나 AP가 데이터 전송과 수신을 동시에 수행할 수 없는 경우, 에어 타임이 긴 채널에서 상향 데이터를 수신하는 동안 AP는 상향 데이터 전송이 완료된 다른 채널로 ACK을 전송할 수 없다. 따라서, 에어 타임이 짧은 채널을 사용하는 STA들은 에어 타임이 가장 긴 채널의 상향 데이터 전송이 종료되는 시점까지 제로 패딩(zero padding)을 수행하여 ACK 수신을 대기할 수 있다. 그러나 제로 패딩을 수행하는 경우 데이터 전송과 관련 없이 해당 채널을 점유하게 되어 스펙트럼 효율이 감소하게 된다. 또한, 해당 채널을 주 채널로 사용하는 외부 BSS의 단말들은 제로 패딩 기간 동안 통신을 수행할 수 없는 문제가 발생한다.

[0112] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송을 위한 ACK 전송 방법을 도시하고 있다. 다중 사용자 상향 전송이 완료되면, AP는 이에 대응하여 다중화된(multiplexed) 그룹 ACK을 전송한다(S444). 이때, AP는 다중 사용자 상향 전송이 수행된 복수의 채널들 중 에어 타임이 가장 긴 채널로 다중화된 그룹 ACK을 전송할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 에어 타임이 가장 긴 채널은 해당 BSS의 주 채널일 수 있다.

[0113] 상향 데이터 전송 채널로 다른 채널이 할당된 STA들은 해당 채널의 상향 데이터 전송이 종료되는 시점에 ACK 타이머를 설정하고, 설정된 ACK 타이머가 만료될 때까지 ACK 수신을 대기한다(S442). 이때, 다른 채널은 상기 에어 타임이 가장 긴 채널 이외의 채널 즉, 해당 BSS의 부 채널일 수 있다. 각 채널의 ACK 타이머는 해당 채널의 상향 데이터 전송이 완료된 시점부터 다중화된 그룹 ACK이 전송될 때까지의 시간을 나타낸다. ACK 타이머의 설정을 위해, 각 STA는 다중화된 그룹 ACK의 전송 시점에 대한 정보를 획득해야 한다. 다중화된 그룹 ACK의 전송 시점 정보는 전술한 초기화 단계(S410) 및/또는 스케쥴링 단계(S420)에서 상향 데이터 전송을 수행할 각 STA에게 전달될 수 있다. 일 실시예에 따르면, ACK 타이머가 설정된 STA는 해당 타이머가 만료될 때까지 수면(sleep) 모드로 전환하여 전원 절약을 수행할 수 있다.

[0114] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 각 부 채널은 상향 데이터 전송이 종료된 후에 바로 반환될 수 있다. 따라서 해당 부 채널은 주 채널로 사용하는 외부 BSS의 단말들은 더 이른 시점에 채널 접속 및 데이터 전송이

가능하다. 따라서 네트워크 전반의 스펙트럼 효율이 향상될 수 있다.

[0115] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중화된 그룹 ACK의 프레임 구조를 도시하고 있다. 다중화된 그룹 ACK은 기존의 ACK 프레임에 확장된 정보가 추가로 삽입된 형태로 구성될 수 있다. 다중화된 그룹 ACK의 목적지 주소(Destination Address, DA)에는 다중 사용자 상향 전송을 위한 그룹 어드레스가 할당될 수 있다. 또한, 다중화된 그룹 ACK은 확장 필드(extension field)를 포함하며, 확장 필드는 각 STA에 대한 ACK 정보를 지시한다.

[0116] 확장 필드는 다중 사용자 상향 전송에 사용되는 채널 또는 서브채널 단위로 비트맵을 구성하여 각 채널 또는 서브채널의 ACK 정보를 지시할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 확장 필드는 각 채널 또는 서브채널의 데이터 수신 여부를 ACK 형태로 지시할 수 있다. 즉, 상향 데이터가 수신된 채널 또는 서브채널에 대응하는 비트는 1로 설정되고, 상향 데이터가 수신되지 않은 채널 또는 서브채널에 대응하는 비트는 0으로 설정될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 확장 필드는 각 채널 또는 서브채널의 데이터 수신 여부를 NACK 형태로 지시할 수 있다. 이때, 각 채널 또는 서브채널에 대응하는 비트는 상기 ACK 형태와 반대로 설정된다.

[0117] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 확장 필드는 각 채널 또는 서브채널에 할당되는 순서대로 부분 AID, AID, 또는 MAC 주소를 나열하여 ACK 정보를 지시할 수 있다. AP가 상향 데이터를 정상적으로 수신한 경우, 확장 필드에는 해당 데이터를 전송한 STA의 부분 AID, AID 또는 MAC 주소가 지시될 수 있다. 그러나 AP가 상향 데이터를 정상적으로 수신하지 못한 경우, 해당 데이터를 전송한 STA의 부분 AID, AID 또는 MAC 주소는 확장 필드에서 생략되거나 해당 필드가 0으로 채워질 수 있다. 일 실시예에 따르면, 확장 필드는 AP의 상향 데이터 수신 여부에 따라 가변적인 길이를 갖게 된다.

[0118] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 다중 사용자 상향 전송을 위한 NAV 설정 방법을 도시하고 있다. 다중 사용자 상향 전송 과정에는 데이터 전송에 참여하지 않는 단말들의 NAV 설정이 필요하다. 특히, 다중 사용자 상향 전송이 서브채널 단위로 수행될 경우, 서브채널 데이터를 수신할 수 없는 레거시 단말들이 NAV를 올바로 설정할 수 있도록 하는 방법이 필요하다.

[0119] 본 발명의 실시예에 따르면, AP는 다중 사용자 상향 전송 과정에서 NAV 설정을 위한 프레임을 전송한다(S510). NAV 설정을 위한 프레임은 AP가 다중 사용자 상향 전송을 개시하는 시점에 전송될 수 있으며, 기 설정된 포맷의 RTS 또는 CTS가 사용될 수 있다. 일 실시예에 따르면, NAV 설정을 위한 프레임은 미리 정의된 다중 사용자 RTS, RTS-to-self, CTS-to-self 및 CTS-to-group 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 상기 NAV 설정을 위한 프레임은 상향 데이터 전송을 수행하려는 STA들의 CTS 프레임 전송을 요청한다.

[0120] NAV 설정을 위한 프레임을 수신한 복수의 STA들은 동시에 CTS 프레임을 전송한다(S520). AP는 복수의 STA들에 의해 동시에 전송된 CTS 프레임들을 수신한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 복수의 STA들에 의해 동시에 전송된 CTS 프레임들은 동일한 웨이브 폼을 갖는다. 본 발명의 실시예에 따르면, 복수의 STA들에 의해 동시에 전송되는 CTS 프레임들은 적어도 각 채널 별로 동일한 웨이브 폼을 가질 수 있다. 즉, 제1 채널을 통해 전송되는 특정 CTS 프레임은 제1 채널을 통해 전송되는 다른 CTS 프레임과 서로 동일한 웨이브 폼을 갖는다. 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 복수의 STA들에 의해 동시에 전송되는 CTS 프레임들은 모든 채널에서 동일한 웨이브 폼을 가질 수 있다. 즉, 제1 채널을 통해 전송되는 특정 CTS 프레임은 제2 채널을 통해 전송되는 다른 CTS 프레임과도 서로 동일한 웨이브 폼을 갖는다. 상기 CTS 프레임들은 NAV 설정을 위한 프레임에 의해 지시된 채널로 전송된다.

[0121] 이와 같이 전송된 NAV 설정을 위한 프레임 및 CTS 프레임에 기초하여 주변 단말들의 NAV가 설정된다(S530, S540). 동일한 웨이브 폼을 갖는 CTS 프레임이 동시에 20MHz 채널 단위로 전송되므로, 레거시 단말을 포함한 주변 단말들은 상기 CTS 프레임을 수신하여 NAV를 설정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, AP가 전송하는 NAV 설정을 위한 프레임은 초기화 단계 및 스케쥴링 단계까지의 기간에 대한 NAV를 설정하고, 복수의 STA들이 전송하는 CTS 프레임은 상향 데이터의 전송 및 응답 프레임의 전송까지의 기간에 대한 NAV를 설정할 수 있다. 동시에 전송되는 CTS 프레임들이 각 채널 별로 동일한 웨이브 폼을 가질 경우, CTS 프레임은 해당 채널의 에어 타임을 반영하는 듀레이션 정보를 가질 수 있다. 따라서, 특정 채널에 설정된 NAV 정보를 획득한 외부 BSS의 단말은, 해당 NAV 시간이 종료된 후 곧바로 해당 채널에 접속할 수 있다.

[0122] 전술한 실시예에 따라 NAV가 설정되면, 다중 사용자 상향 전송이 개시될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, AP는 다중 사용자 상향 전송의 개시를 위해, 동시의 CTS 프레임의 수신에 대응하여 트리거 메시지를 전송할 수 있다. 상기 트리거 메시지는 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다. 트리거 메시지를 수신한 복수의 STA들은 트리거 메시지가 지정한 시점에 동시에 상향 데이터를 전송한다. 복수의 STA들로부터 상향 데이터를 수신한 AP

는 이에 대응하여 그룹 ACK을 전송한다. 이때 전송되는 그룹 ACK은 전술한 실시예와 같이 다중화된 그룹 ACK일 수 있다.

[0123] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 연속적인 다중 사용자 상향 전송 방법을 도시하고 있다. 다중 사용자 상향 전송의 스케쥴링은 그 과정에서 AP와 STA가 어떠한 정보를 주고 받는지에 따라 다양하게 구현될 수 있다. 자원 할당의 효율을 높이기 위해서는 스케쥴링 단계에서 AP가 각 STA의 상향 데이터의 정확한 사이즈 정보를 획득해야 한다. 반대로, 스케쥴링 단계의 오버헤드를 줄이기 위해서는 각 STA의 버퍼 내의 상향 데이터 존재 여부를 플래그 형태로 표시하여 최소한의 정보를 전달할 수도 있다. 또한, 다중 사용자 상향 데이터 전송 과정에서는, 접속을 시도했지만 자원을 할당 받지 못한 STA들, 상향 데이터 전송을 수행했지만 아직 버퍼 내에 상향 데이터가 남아있는 STA들의 스케쥴링을 위한 방법이 필요하다.

[0124] 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 전송에 참여하는 STA들은 상향 데이터 패킷을 통해 해당 STA의 추가적인 상향 데이터의 정보를 나타낸다. 추가적인 상향 데이터는 STA의 버퍼 즉, 상향 전송 데이터 큐에 남아있는 추가적인 상향 데이터를 가리킨다. 추가적인 상향 데이터의 정보는 상향 데이터 패킷의 MAC 헤더의 기 설정된 필드, 또는 프리앰블의 기 설정된 필드(예를 들어, HE-SIG-B)를 통해 지시될 수 있다. 추가적인 상향 데이터를 갖는 STA는 상향 데이터 패킷을 생성하되, 상향 데이터 패킷의 기 설정된 필드는 상기 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 나타낸다. STA는 생성된 상향 데이터 패킷을 AP로 전송하여, 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 전달한다.

[0125] 도 20을 참조하면, 상향 전송 데이터 큐에 추가적인 상향 데이터가 남아있는 STA들은 기 설정된 필드를 통해 추가적인 상향 데이터의 액세스 클래스 및 전송 소요 시간 정보 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다(S610). 도 20의 실시예에서, STA1~STA6가 상향 데이터 전송을 시도하며, STA1, 2, 3, 4의 상향 데이터에는 자원이 할당 되었지만 STA2의 일부 데이터와 STA5, 6의 데이터에는 자원이 할당되지 않았다. 이때, 상향 데이터를 전송하는 STA2는 상향 데이터 패킷의 기 설정된 필드를 통해 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 나타낼 수 있다.

[0126] AP는 복수의 STA들이 전송하는 상향 데이터 패킷의 기 설정된 필드로부터 추가적인 상향 데이터에 대한 정보를 추출하고, 추출된 정보에 기초하여 다중 사용자 상향 전송을 스케쥴링 한다(S620). 이를 위해, AP는 추출된 추가적인 상향 데이터에 대한 정보에 기초하여 다중 사용자 상향 정보 큐를 갱신하고, 갱신된 다중 사용자 정보 큐에 기초하여 다중 사용자 상향 전송을 스케쥴링 한다. AP는 복수의 STA들로부터 획득된 추가적인 상향 데이터의 데이터 사이즈 정보 즉, 전송 소요 시간 정보를 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, AP는 접속을 시도했지만 자원을 할당 받지 못한 STA의 정보를 획득할 수 있으며, 다중 사용자 상향 정보 큐가 해당 STA의 상향 데이터를 포함하도록 갱신할 수 있다.

[0127] 다음으로, 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값이 기 설정된 임계값 보다 크면 AP는 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다(S630). 도 20의 실시예에서는 누적된 STA2, 5, 6의 데이터 사이즈가 기 설정된 임계값을 초과하였기 때문에, AP는 이전 다중 사용자 상향 전송의 다중화된 그룹 ACK이 전송된 후 기 설정된 IFS 시간 뒤에 초기화 단계를 통해 다중 사용자 상향 전송을 유도한다. 이때, 기 설정된 IFS 시간은 SIFS일 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0128] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속적인 다중 사용자 상향 전송 방법을 도시하고 있다. 도 21의 실시예에서 도 20의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0129] 도 21의 실시예에 따르면, 다중 사용자 상향 전송의 스케쥴링 단계에서 STA들은 버퍼 즉, 상향 전송 데이터 큐에 남아있는 추가적인 상향 데이터의 존재 여부만 피드백 할 수 있다. 즉, 상향 전송 데이터 큐에 추가적인 상향 데이터가 남아있는 STA들은 기 설정된 필드를 통해 추가적인 상향 데이터의 존재 여부를 나타낼 수 있다(S612). 기 설정된 필드는 더 많은 데이터(more data)를 나타내는 1비트의 지시자로 설정될 수 있다. 상기 지시자의 값이 1이면 해당 STA에 추가적인 상향 데이터가 존재함을 나타내고, 상기 지시자의 값이 0이면 해당 STA에 추가적인 상향 데이터가 존재하지 않음을 나타낼 수 있다. 도 21의 실시예에서, STA1~STA6가 상향 데이터 전송을 시도하며, STA1, 2, 3, 4, 5에는 자원이 할당 되었지만 STA6에는 자원이 할당되지 않았다. 자원이 할당된 STA1, 2, 3, 4, 5는 상향 데이터 패킷을 통해 추가적인 상향 데이터의 존재 여부를 more data 비트로 나타낸다. 즉, 추가적인 상향 데이터를 갖는 STA1, 3, 5는 more data 비트의 값을 1로 설정하여 전송하고, 추가적인 상향 데이터를 갖지 않는 STA2, 4는 more data 비트를 0으로 설정하여 전송한다.

[0130] AP는 복수의 STA들이 전송하는 상향 데이터 패킷의 기 설정된 필드로부터 추가적인 상향 데이터의 존재 여부에 대한 정보를 추출하고, 추출된 정보에 기초하여 다중 사용자 상향 전송을 스케쥴링 한다(S622). 본 발명의 실

시예에 따르면, AP는 기 설정된 필드를 통해 추가적인 상향 데이터가 존재함을 나타내는 STA의 식별자 정보를 다중 사용자 상향 정보 큐에 저장할 수 있다. 만약 다중 사용자 상향 정보 큐에 저장된 STA의 식별자 개수가 기 설정된 개수보다 크면, AP는 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다.

[0131] 본 발명의 일 실시예에 따르면, AP는 다중 사용자 상향 전송을 수행하는 각 STA별로 고정된 사이즈의 자원을 할당할 수 있다. AP는 기 설정된 필드를 통해 추가적인 상향 데이터가 존재함을 나타내는 STA마다 고정된 데이터 전송 사이즈를 할당하고, 각 STA에 할당된 데이터 전송 사이즈를 다중 사용자 상향 정보 큐에 누적하여 저장할 수 있다. 만약 다중 사용자 상향 정보 큐의 누적 값이 기 설정된 임계값 보다 크면 AP는 다중 사용자 상향 전송을 트리거한다.

[0132] 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0133] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[0134] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0135] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[0136] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아는 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0137] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[0138] **발명의 실시를 위한 형태**

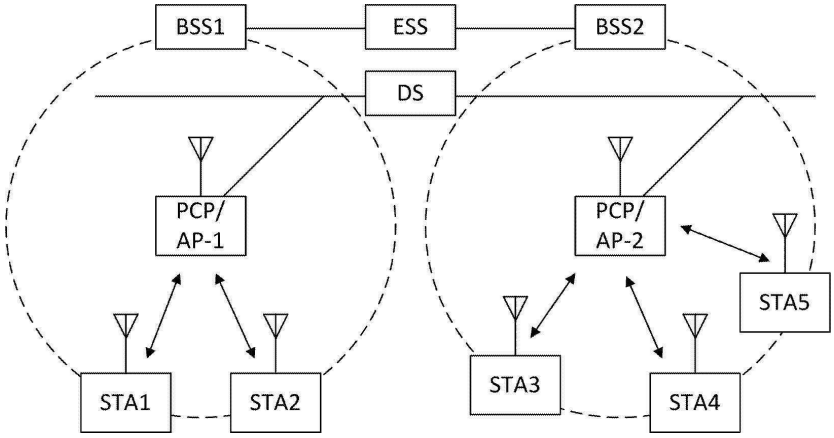
[0139] 전술한 바와 같이, 발명의 실시를 위한 최선의 형태에서 관련 사항을 서술하였다.

산업상 이용가능성

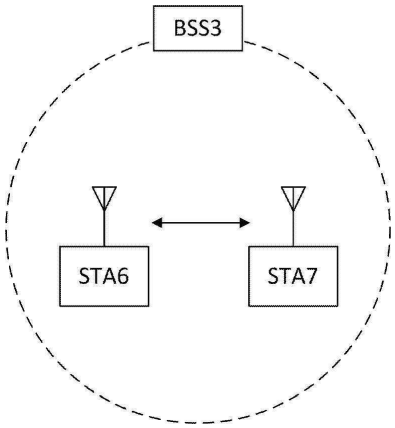
[0140] 본 발명의 다양한 실시예들은 IEEE 802.11 시스템을 중심으로 설명되었으나, 그 밖의 다양한 형태의 이동통신 장치, 이동통신 시스템 등에 적용될 수 있다.

도면

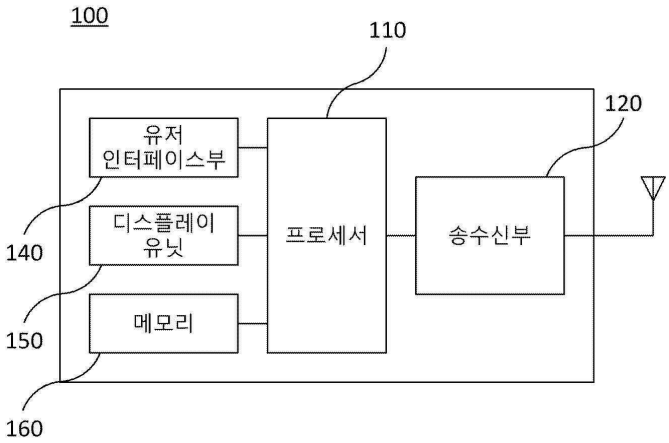
도면1



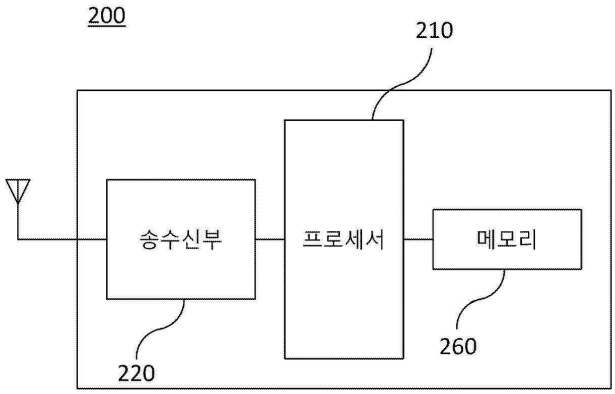
도면2



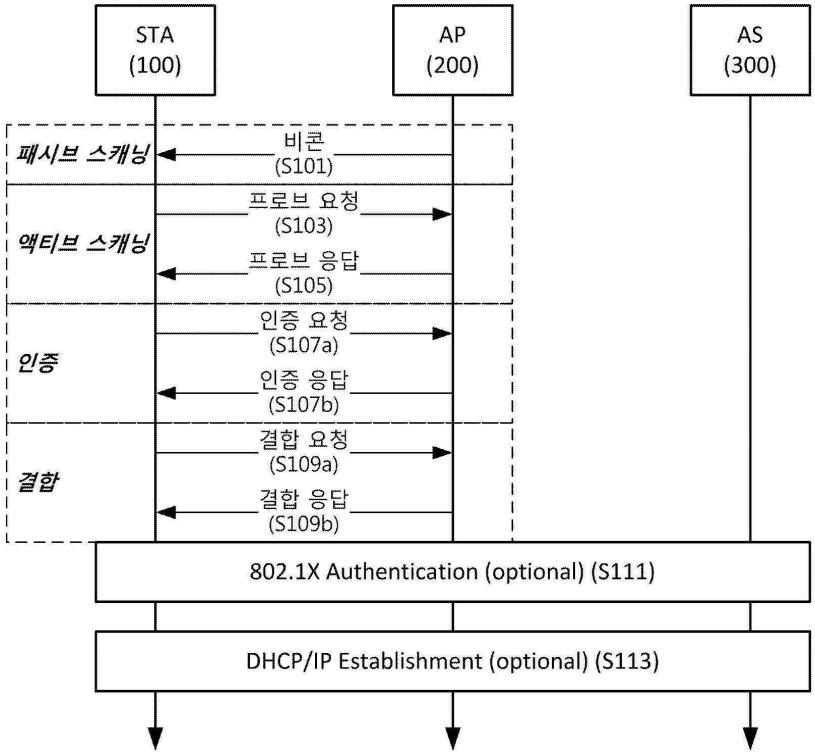
도면3



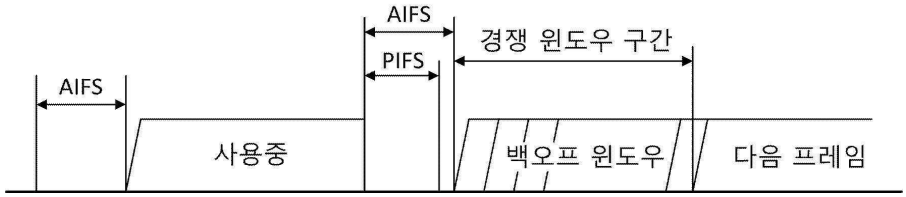
도면4


200
210
송수신부
프로세서
메모리
220
260

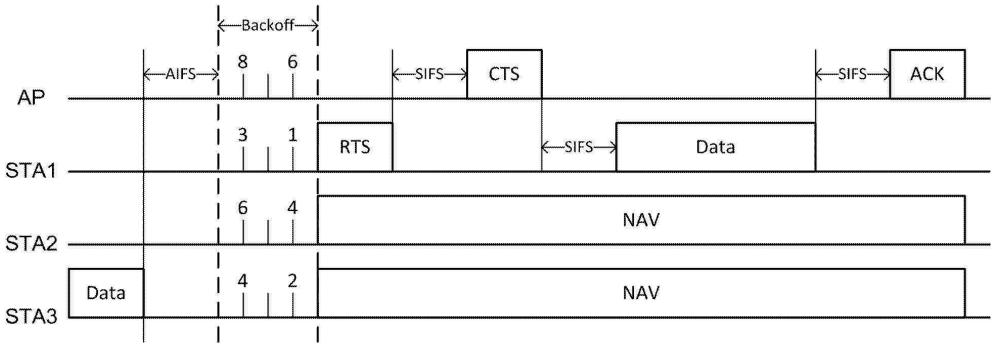
도면5


STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
패시브 스캐닝
비콘
(S101)
액티브 스캐닝
프로브 요청
(S103)
프로브 응답
(S105)
인증
인증 요청
(S107a)
인증 응답
(S107b)
결합
결합 요청
(S109a)
결합 응답
(S109b)
802.1X Authentication (optional) (S111)
DHCP/IP Establishment (optional) (S113)

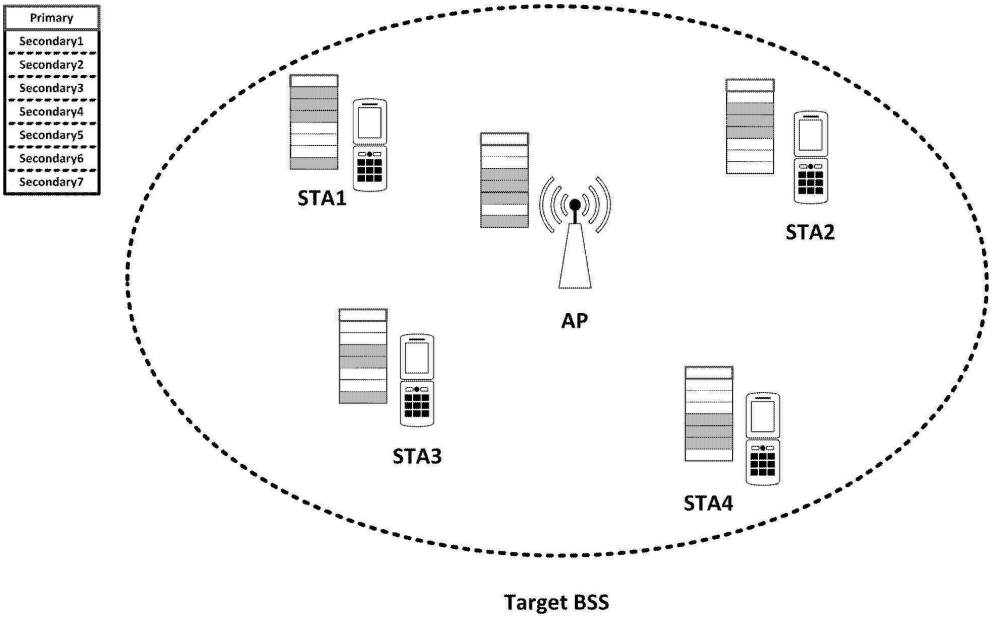
도면6


AIFS
PIFS
경쟁 윈도우 구간
AIFS
사용중
백오프 윈도우
다음 프레임

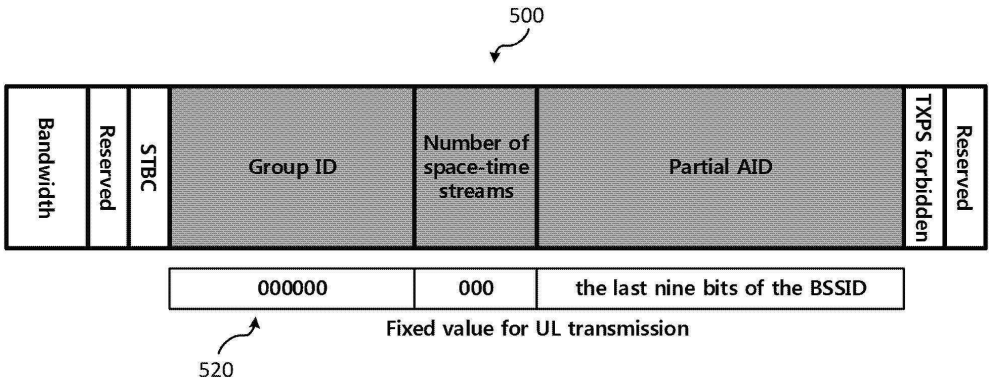
도면7


Backoff
AIFS
8
6
SIFS
CTS
SIFS
ACK
AP
3
1
RTS
SIFS
Data
STA1
6
4
NAV
STA2
Data
4
2
NAV
STA3

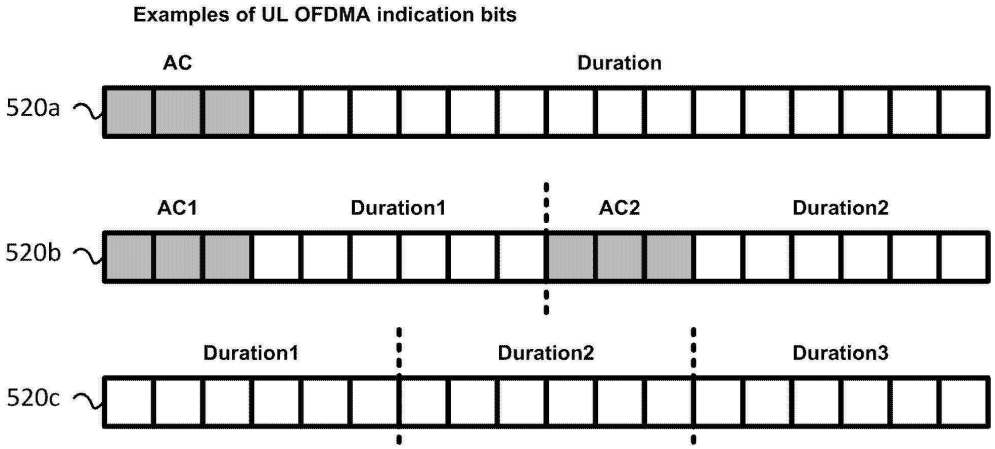
도면8


Primary
Secondary1
Secondary2
Secondary3
Secondary4
Secondary5
Secondary6
Secondary7
STA1
AP
STA2
STA3
STA4
Target BSS

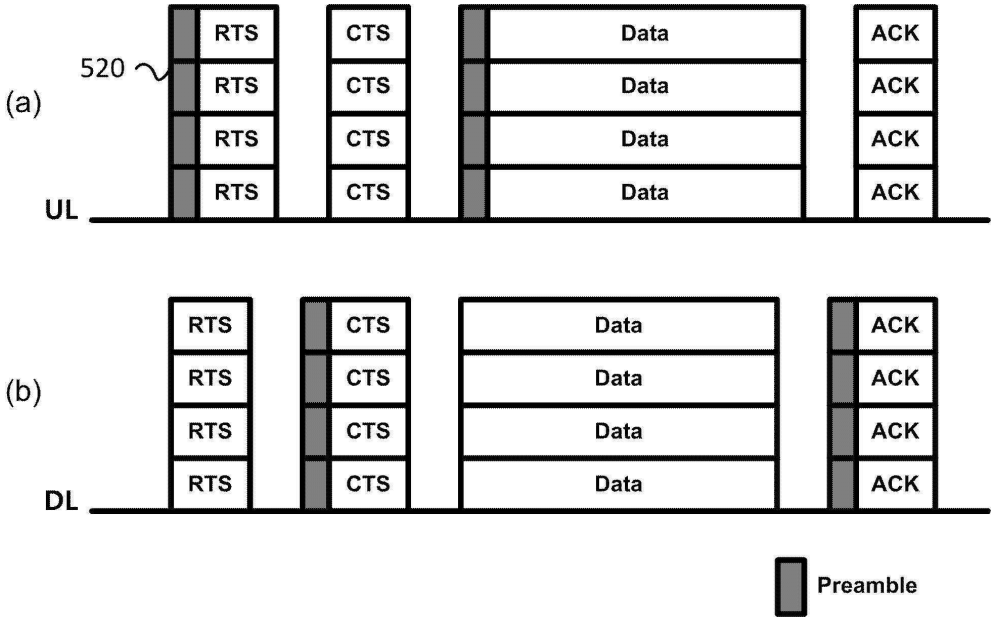
도면9


500
Bandwidth
Reserved
STBC
Group ID
Number of space-time streams
Partial AID
TXPS forbidden
Reserved
000000
000
the last nine bits of the BSSID
Fixed value for UL transmission
520

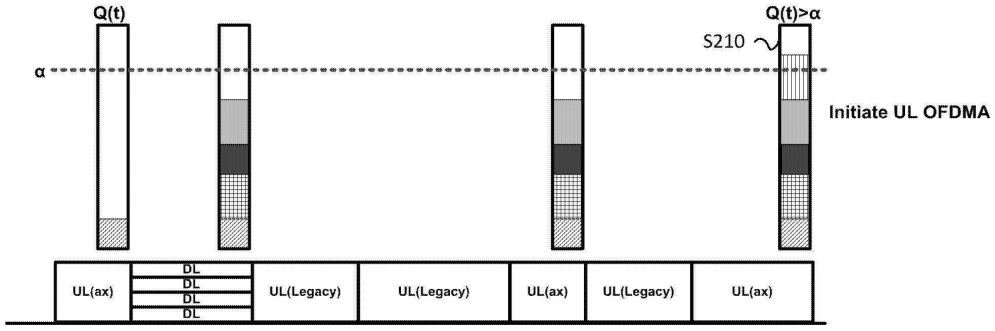
도면10



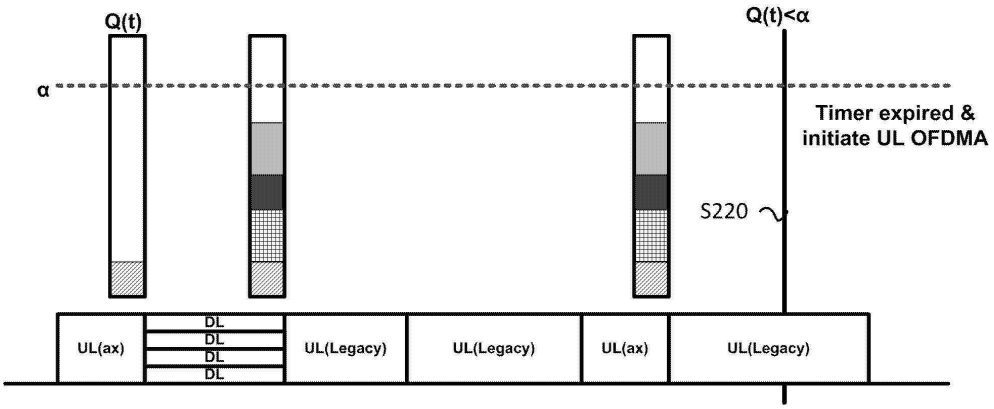
도면11



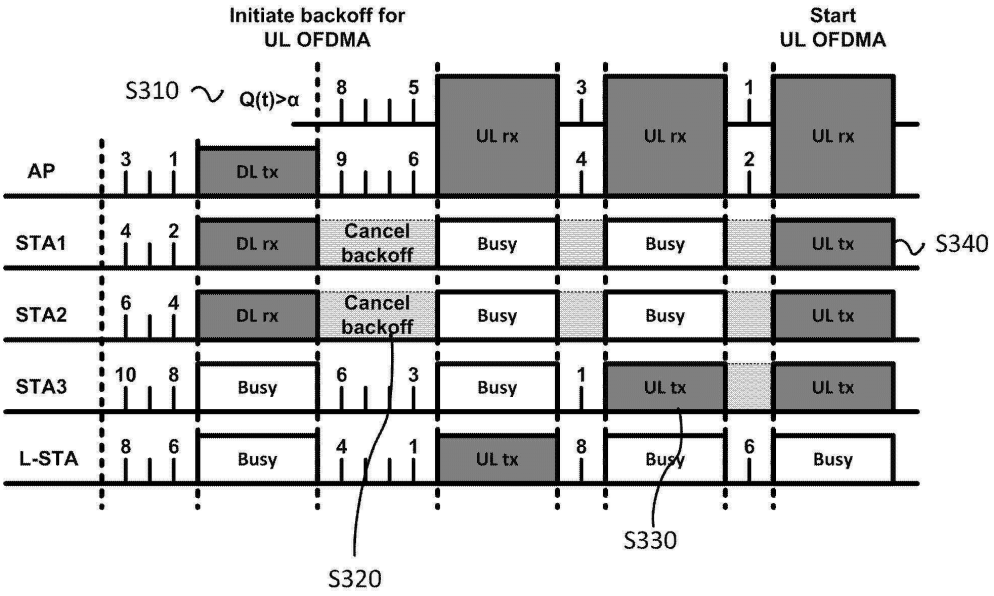
도면12



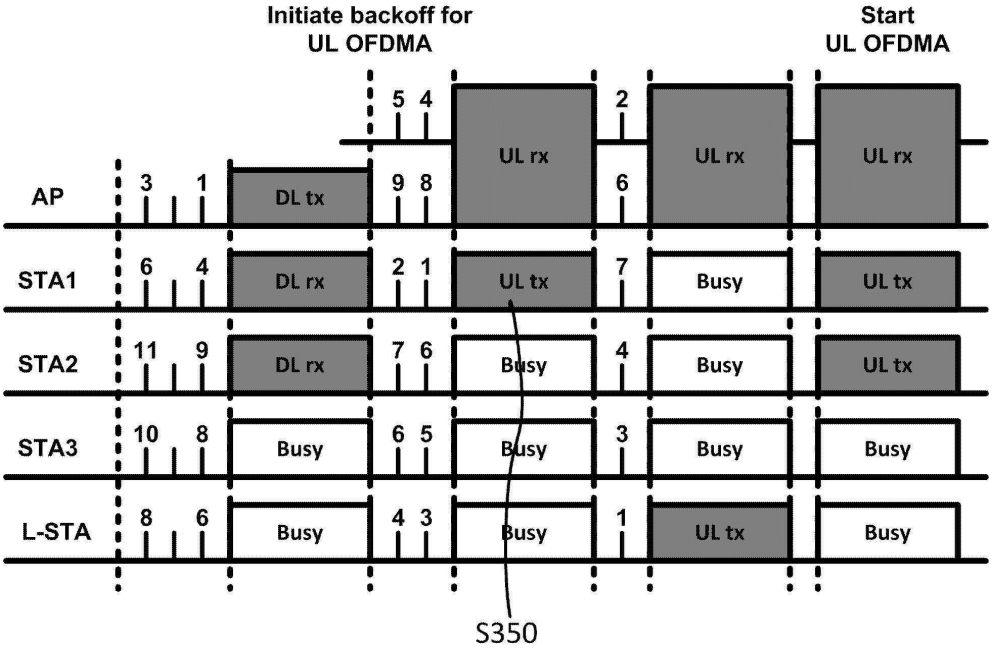
도면13


Q(t)
α
Q(t)<α
Timer expired &
initiate UL OFDMA
S220
UL(ax)
DL
DL
DL
DL
UL(Legacy)
UL(Legacy)
UL(ax)
UL(Legacy)

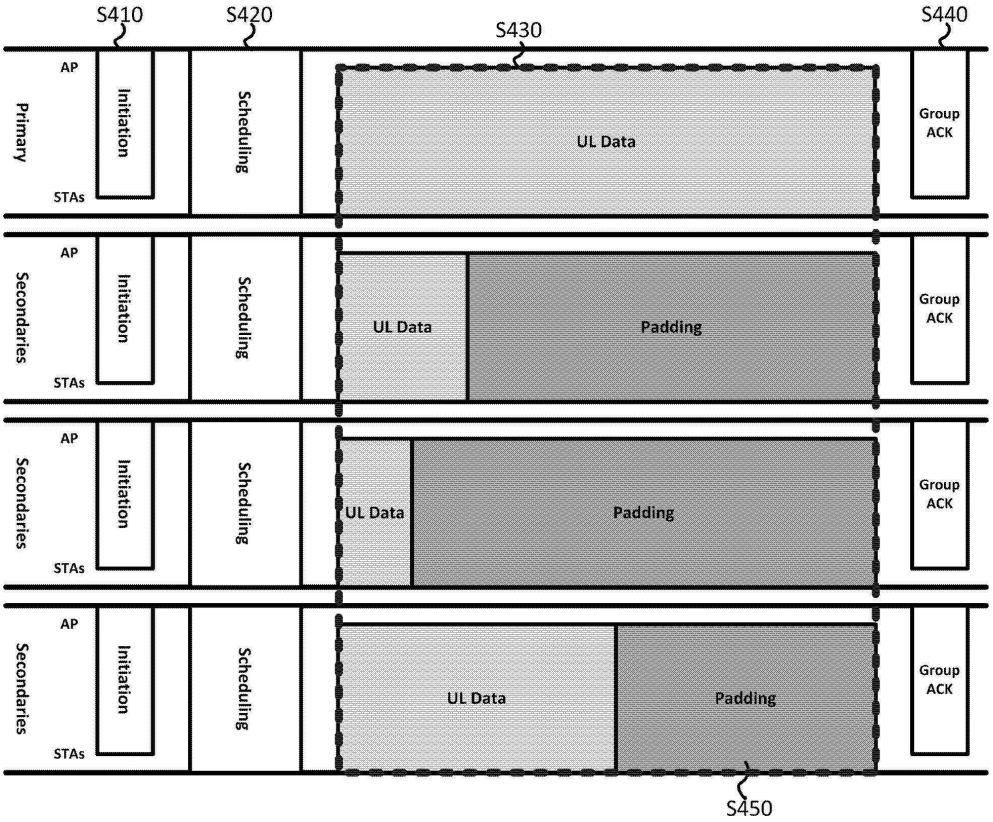
도면14


Initiate backoff for
UL OFDMA
Start
UL OFDMA
S310
Q(t)>α
AP
STA1
STA2
STA3
L-STA
DL tx
DL rx
Busy
Cancel
backoff
UL rx
UL tx
S320
S330
S340

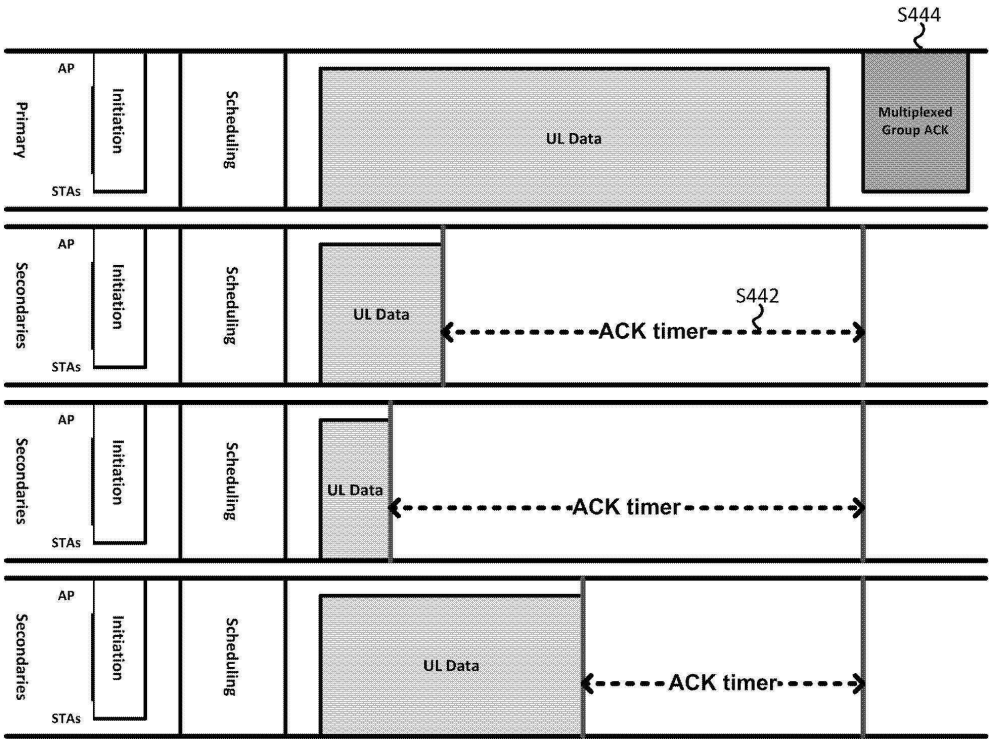
도면15


Initiate backoff for UL OFDMA
Start UL OFDMA
AP
STA1
STA2
STA3
L-STA
DL tx
DL rx
UL rx
UL tx
Busy
S350

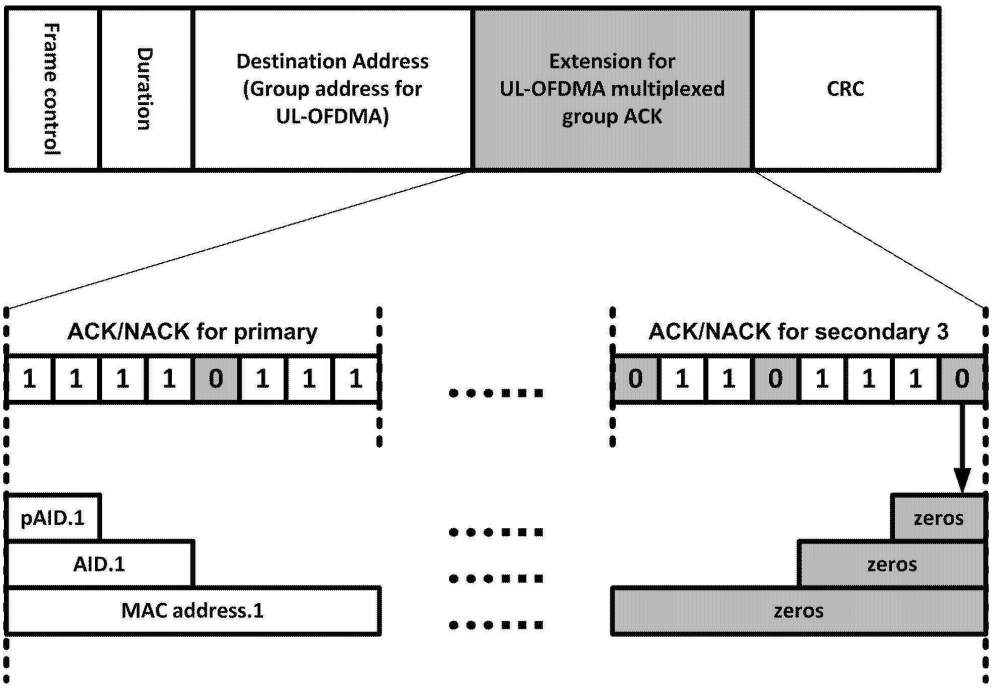
도면16


S410
S420
S430
S440
S450
Primary
Secondaries
AP
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
Padding
Group ACK

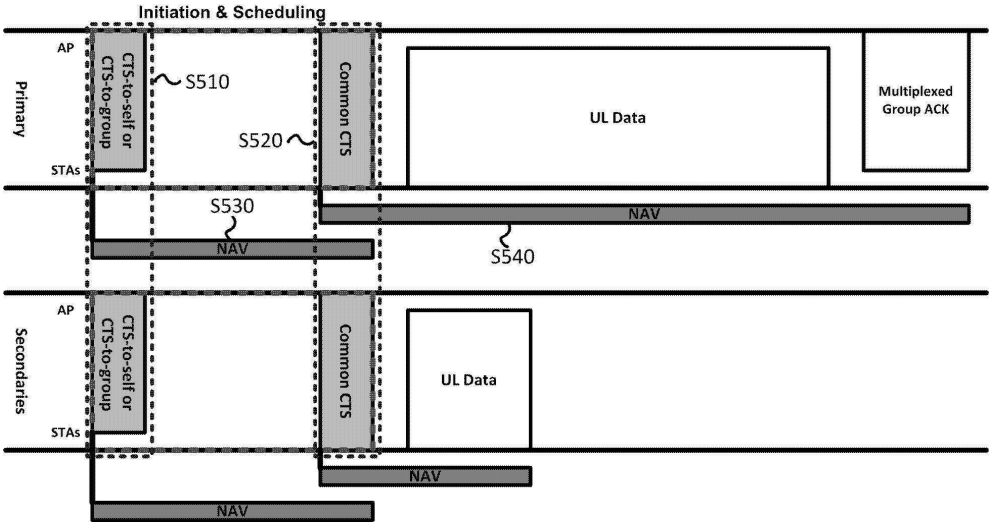
도면17


S444
AP
Primary
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
Multiplexed Group ACK
AP
Secondaries
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
S442
ACK timer
AP
Secondaries
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
ACK timer
AP
Secondaries
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
ACK timer

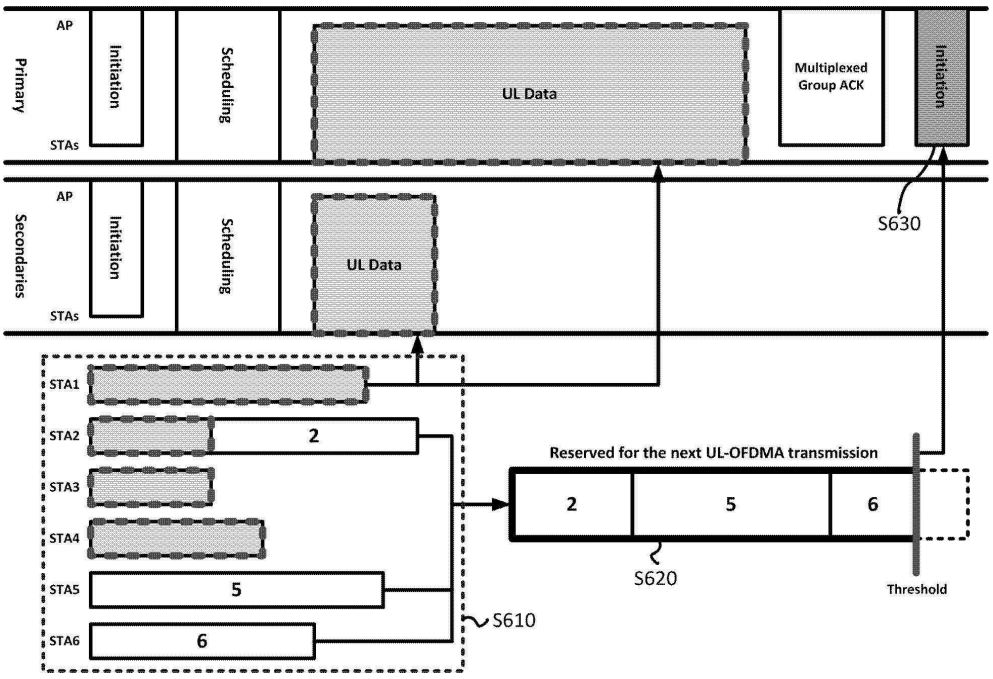
도면18


Frame control
Duration
Destination Address (Group address for UL-OFDMA)
Extension for UL-OFDMA multiplexed group ACK
CRC
ACK/NACK for primary
1 1 1 1 0 1 1 1
ACK/NACK for secondary 3
0 1 1 0 1 1 1 0
pAID.1
AID.1
MAC address.1
zeros
zeros
zeros

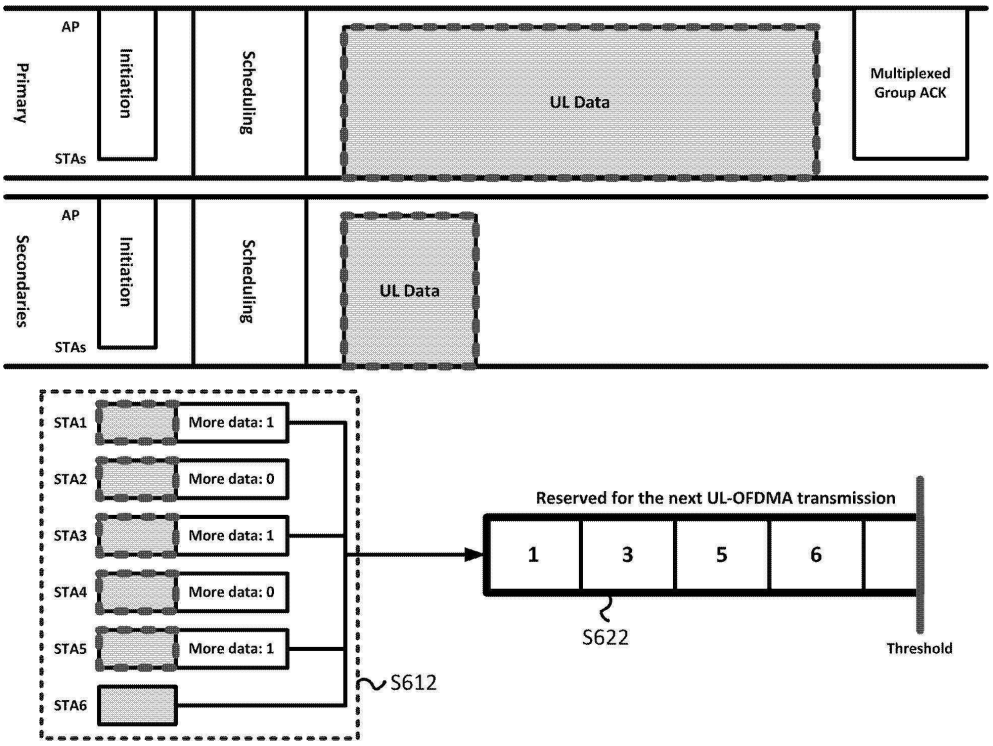
도면19


Initiation & Scheduling
AP
Primary
STAs
CTS-to-self or CTS-to-group
S510
S520
Common CTS
UL Data
Multiplexed Group ACK
S530
NAV
NAV
S540
AP
Secondaries
STAs
CTS-to-self or CTS-to-group
Common CTS
UL Data
NAV
NAV

도면20


AP
Primary
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
Multiplexed Group ACK
Initiation
S630
AP
Secondaries
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
STA1
STA2
2
STA3
STA4
STA5
5
STA6
6
S610
Reserved for the next UL-OFDMA transmission
2
5
6
S620
Threshold

도면21


Primary
AP
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
Multiplexed Group ACK
Secondaries
AP
STAs
Initiation
Scheduling
UL Data
STA1
More data: 1
STA2
More data: 0
STA3
More data: 1
STA4
More data: 0
STA5
More data: 1
STA6
S612
Reserved for the next UL-OFDMA transmission
1
3
5
6
S622
Threshold