



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월04일
(11) 등록번호 10-2212170
(24) 등록일자 2021년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) H04W 28/04 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2014-0031567
(22) 출원일자 2014년03월18일
심사청구일자 2019년03월11일
(65) 공개번호 10-2015-0029516
(43) 공개일자 2015년03월18일
(30) 우선권주장
14/023,204 2013년09월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040005191 A*
KR1020110043501 A*
KR1020130045396 A*
WO2012173326 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김영수
서울특별시 송파구 백제고분로41길 11-10 씨티빌
202호
주, 천희
미국 캘리포니아 95138 산 호세 테라스 씨티. 39
에스.
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 29 항

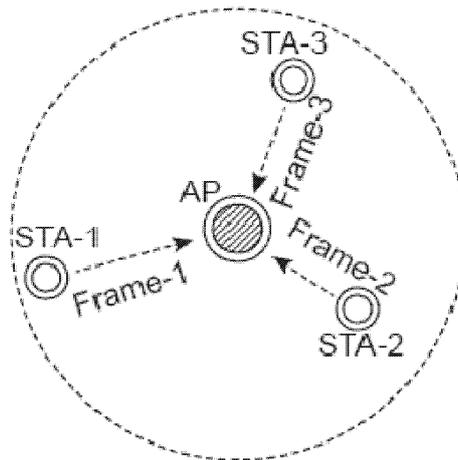
심사관 : 유환욱

(54) 발명의 명칭 무선 네트워크에서 업링크 다중 사용자 다중 입출력 통신의 승인, 오류 복구 및 백오프 동작

(57) 요약

무선 네트워크에서의 무선 통신 방법과 관련된 하나 이상의 실시예에 따르면, 무선 통신 채널을 통한 액세스 포인트와의 통신을 위한 전송 기회(TXOP) 시간을 획득하는 무선 스테이션을 포함할 수 있다. 무선 채널을 통해 상기 무선 스테이션으로부터 다중 업링크 공간 스트림에서 액세스 포인트로 데이터를 동시 전송하기 위한 다중 사용자 전송 기회(TXOP) 시간으로, 적어도 하나의 다른 무선 스테이션과 전송 기회(TXOP) 시간을 공유하기 위해, 무선 스테이션은 액세스 포인트로 통지를 송신한다. 업링크 전송 기회(TXOP) 전송 정보는 프레임 헤더와 QoS 데이터 프레임을 포함하는 하나 이상의 지시들에 기초하여 통신될 수 있다.

대표도 - 도1a



명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법에 있어서,

무선 통신 채널을 통해 액세스 포인트와 통신하기 위한 전송 기회(TXOP) 구간을 획득하는 단계;

무선 스테이션들과, 상기 무선 통신 채널을 통한 다중 업링크 공간적 스트림에서 상기 무선 스테이션들로부터 상기 액세스 포인트로 데이터를 동시에 전송하기 위한 다중 사용자 전송 기회(TXOP) 구간으로서, 상기 전송 기회(TXOP) 구간을 공유하기 위해 상기 액세스 포인트에 통지하는 단계;

상기 액세스 포인트에서 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답하는 단계; 및

프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계를 포함하고,

상기 수신된 업링크 프레임들에 응답하는 단계는,

상기 액세스 포인트에서 각 타겟 무선 스테이션에 허용된 업링크 전송 시간 및 업링크 페이즈에서의 액세스 포인트에서 전송하도록 허용된 타겟 무선 스테이션들의 주소들을 포함하는 UTI(uplink transmission indication) 프레임을 송신하고,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계는,

데이터 프레임 또는 응답(ACK) 프레임이 손실되었는지 판단하는 단계; 및

다음 업링크 데이터 전송을 위한 폴링 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자를 포함하고, 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 응답(ACK) 프레임 수신에 실패한 경우,

상기 특정 무선 스테이션이,

이전에 전송된 프레임을 재전송하거나,

전송 기회(TXOP)를 종료하기 위해 액세스 포인트에 의해 CF-End 프레임을 전송하고, 경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하고 상기 두 배로 된 경쟁 윈도우(CW) 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것을 기초로 하는 지수 백오프를 호출함으로써 전송 기회(TXOP)를 종료할 의도를 나타내기 위해 QoS Null 프레임을 전송하는 단계

를 포함하는

무선 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액세스 포인트에서 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답하는 단계는,

상기 액세스 포인트가 응답(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 업링크 전송 폴링 순서에 따라 순차적으로 하나씩 각 무선 스테이션들에 전송하는 단계

를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 액세스 포인트에서 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답하는 단계는,

상기 액세스 포인트가 단일 다운링크 물리적 프로토콜 데이터 유닛(DL PPDU)에서 각 무선 스테이션들로 응답

(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 전송하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 액세스 포인트에서 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답하는 단계는,
 이전에 전송된 데이터 프레임에 응답하고 다음 업링크 전송을 위해 폴링하기 위해 CF-Multi-Poll 프레임이 사용 되는 단계
 를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)를 포함하는 무선 네트워크에서의 업링크 데이터 전송 단계 - 데이터 프레임들은 전송 우선 순위의 순서에 따라 액세스 카테고리들로 구성됨 -;
 고 우선순위 액세스 카테고리(high priority access category)의 데이터 프레임을 위한 QoS를 제공하기 위하여 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)를 수행함으로써, 채널 액세스를 두고 경합하는 단계; 및
 상기 액세스 포인트가 하나 이상의 업링크 데이터 프레임들에 응답하여 각 무선 스테이션에 응답의 다운링크 전송을 수행하는 단계
 를 더 포함하고,
 상기 통지를 송신하는 단계는,
 UTR(uplink transmission request)을 송신하는 단계
 를 포함하고,
 상기 업링크 데이터 전송 단계는,
 타겟 무선 스테이션으로부터 상기 액세스 포인트로의 업링크 다중 사용자 다중 입출력(UL MU-MIMO) 통신
 을 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 수신된 프레임을 분석하기 위해 수신 무선 스테이션(receiving wireless station)이 CF-Multi-Poll 프레임의 블록 응답 정보 길이 서브필드를 사용하여 다음 블록 응답 정보(BA information) 서브 필드의 옥텟 길이를 결정 하는 단계
 를 더 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계는,
 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되는 경우, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 전송 실패를 인식하는 단계;
 액세스 카테고리에 대한 백오프 처리를 수행하는 단계;
 경쟁 윈도우(CW)를 증가시키는 단계; 및
 상기 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 단계
 를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계는,

제1 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되는 경우, 전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 상기 제1 UTR 프레임의 종단으로부터 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS) 이후에 제2 UTR 프레임을 전송하는 단계

를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초한 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계는,

UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되는 경우, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 전송 실패를 인식하는 단계;

경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하는 단계를 포함하는 지수 백오프 처리를 수행하는 단계; 및

상기 두 배가 된 경쟁 윈도우(CW) 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 단계

를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계는,

전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션의 물리적(PHY) 계층이 UTR 프레임의 종단 이후 쇼트 인터프레임 스페이스(SIFS)에서 프레임 전송을 감지하지만 상기 UTR 프레임을 정확하게 복호화할 수 없어 제1 UTI 프레임이 손실된 것으로 판단되는 경우, 상기 액세스 포인트에 의해 전송된 제2 UTI 프레임을 수신하기 위해 UTR 프레임을 전송한 후 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS) 동안 대기하는 단계

를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 단계는,

CF-Multi-Poll 프레임이 업링크 전송을 위한 비-초기 폴링 프레임으로 사용되는 경우, 응답 기능 없이, 모든 응답(ACK) 프레임 이후 CF-Multi-Poll 프레임을 전송하는 단계; 및

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 마지막 응답(ACK) 프레임의 종단 이후 비-초기 업링크 전송 쇼트 인터페이스 스페이스(SIFS) 동안 CF-Multi-Poll 프레임을 수신하지 않는 경우, 상기 마지막 ACK 프레임 이후 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS)에서, 상기 액세스 포인트가 CF-Multi-Poll 프레임을 다시 전송하는 것을 대기하는 단계

를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항에 있어서,

다음 업링크 데이터 전송에 대해 폴링한 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자가 아니고 이전

에 전송된 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임 수신에 실패한 경우,

상기 특정 무선 스테이션이,

(A) 이전에 전송된 프레임을 재전송하거나,

(B) 전송 기회(TXOP)에 다시 전송할 의도가 없음을 나타내기 위해 QoS Null 프레임을 전송하고 (B1) 지수 백오프를 호출하지 않거나, (B2) 경쟁 윈도우(CW)의 사이즈를 두 배로 하고 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것을 기초로 하는 지수 백오프를 호출하는 단계

를 더 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 14

무선 스테이션에 있어서,

무선 통신 채널을 통해 무선 통신을 하기 위한 물리(PHY) 계층;

MAC 계층; 및

무선 통신 채널을 통해 액세스 포인트와 통신하기 위해 전송 기회(TXOP) 구간을 획득하는 채널 액세스 모듈을 포함하고,

상기 채널 액세스 모듈은,

상기 무선 통신 채널을 통해 다중 업링크 공간적 스트림에서, 상기 무선 스테이션들로부터 상기 액세스 포인트로 데이터를 동시에 전송하기 위한 다중 사용자 전송 기회(TXOP) 구간으로서, 적어도 하나의 다른 무선 스테이션과 전송 기회(TXOP) 구간을 공유하기 위해 상기 액세스 포인트에 통지하고,

상기 액세스 포인트는 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답하고,

상기 채널 액세스 모듈은 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하고,

상기 수신된 업링크 프레임들에 응답은,

각 타겟 무선 스테이션에 허용된 업링크 전송 시간 및 업링크 페이즈에서의 액세스 포인트에서 전송하도록 허용된 타겟 무선 스테이션들의 주소들을 포함하는 UTI(uplink transmission indication) 프레임의 송신을 포함하고,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은,

상기 채널 액세스 모듈이 데이터 프레임 또는 응답(ACK) 프레임이 손실된 것으로 결정하면,

다음 업링크 데이터 전송을 위한 폴링 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자를 포함하고 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임 수신에 실패한 경우, 상기 특정 무선 스테이션은,

이전에 전송된 프레임을 재전송하거나,

전송 기회(TXOP)를 종료하기 위해 액세스 포인트에 의해 CF-End 프레임을 전송하고 경쟁 윈도우(CW)의 사이즈를 두 배로 하고 상기 두 배로 된 경쟁 윈도우(CW) 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것을 기초로 하는 지수 백오프를 호출함으로써 전송 기회(TXOP)를 종료할 의도를 지시하기 위해 QoS Null 프레임을 전송하는 것

을 포함하는

무선 스테이션.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 액세스 포인트가 정확하게 수신된 업링크 프레임을

상기 액세스 포인트에 의해 응답(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 업링크 전송 폴링 순서에 따라 순차적으로 하나씩 각 무선 스테이션들에 전송하는 동작 또는

다운링크 다중 사용자 다중 입출력 물리적 프로토콜 데이터 유닛(DL MU-MIMO PPDU)에서 각 무선 스테이션에 응답(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 전송하는 동작

중 어느 하나에 기초하여 응답하는 무선 스테이션.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 무선 스테이션은,

이전에 전송된 데이터 프레임을 응답하고 다음 업링크 전송에 대해 폴링하기 위해 CF-Multi-Poll 프레임을 사용하는 것에 기초하여, 액세스 포인트가 정확하게 수신된 업링크 프레임들을 응답하는

무선 스테이션.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 채널 액세스 모듈이 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)의 업링크 데이터 전송을 제공하고,

데이터 프레임들은 전송 우선 순위의 순서에 따라 액세스 카테고리들로 구성되며, 고 우선순위 액세스 카테고리(high priority access category)의 데이터 프레임을 위한 QoS를 제공하기 위하여 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)를 수행함으로써, 채널 액세스를 두고 경합하고;

상기 액세스 포인트가 하나 이상의 업링크 데이터 프레임들에 응답하여 각 무선 스테이션에 응답의 다운링크 전송을 수행하고,

상기 통지는 UTR(uplink transmission request)을 포함하고,

상기 업링크 데이터 전송은 타겟 무선 스테이션으로부터 액세스 포인트까지의 업링크 다중 사용자 다중 입출력 통신을 포함하는

무선 스테이션.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 채널 액세스 모듈은, 수신된 프레임을 분석하기 위해, 수신 무선 스테이션에 의해 다음 블록 응답 정보 서브 필드의 옥텟 길이를 결정하기 위한 CF-Multi-Poll 프레임의 블록 응답 정보 길이 서브필드를 사용하는

무선 스테이션.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은

제1 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되면,

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션에서 전송 실패를 인식한 후, 상기 채널 액세스 모듈이 액세스 카테고리에 대한 백오프 처리를 수행하고, 경쟁 윈도우(CW)를 증가시키고, 상기 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하거나;

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 상기 제1 UTR 프레임의 종단으로부터 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS) 이후에 제2 UTR 프레임을 전송

중 어느 하나를 포함하는 무선 스테이션.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은

제1 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되면,

전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 전송 실패를 인식한 후, 상기 채널 액세스 모듈은 경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하는 단계를 포함하는 지수 백오프 처리를 수행하고, 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우(CW) 내에 랜덤 타이머 값을 선택; 또는

전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션의 물리적(PHY) 계층은 UTR 프레임의 중단 이후 쇼트 인터프레임 스페이스(SIFS)에서 프레임 전송을 감지하지만 UTR 프레임을 정확하게 복호화할 수 없어, UTR 프레임이 상기 액세스 포인트에 의해 전송된 제2 UTI 프레임을 수신하기 위해 보내진 이후 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS) 동안 대기

중 어느 하나를 포함하는 무선 스테이션.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은,

응답 기능 없이, CF-Multi-Poll 프레임이 업링크 전송을 위한 비-초기 폴링 프레임으로 사용되는 경우, 채널 액세스 모듈이 모든 응답(ACK) 프레임 이후 CF-Multi-Poll 프레임을 전송하고,

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 마지막 응답(ACK) 프레임의 중단 이후 비-초기 업링크 전송 쇼트 인터페이스 스페이스(SIFS) 동안 CF-Multi-Poll 프레임을 수신하지 않는 경우, 상기 채널 액세스 모듈은 상기 마지막 ACK 프레임 이후 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS)에서, 상기 액세스 포인트가 CF-Multi-Poll 프레임을 다시 전송하도록 대기하는 것

을 포함하는 무선 스테이션.

청구항 22

삭제

청구항 23

제14항에 있어서,

다음 업링크 데이터 전송에 대해 폴링한 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자가 아니고 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임 수신에 실패한 경우, 상기 특정 무선 스테이션은,

(A) 이전에 전송된 프레임을 재전송하거나

(B) 전송 기회(TXOP)에서 다시 전송할 의도가 없음을 나타내기 위해 QoS Null 프레임을 전송하고 (B1) 지수 백오프를 호출하지 않거나, 경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하고 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것을 기초로 하는 지수 백오프를 호출하는 것

을 포함하는 무선 스테이션.

청구항 24

무선 액세스 포인트에 있어서,

무선 통신 채널을 통한 무선 통신에 대한 물리 계층; 및

상기 무선 통신 채널을 통해 전송 기회(TXOP) 구간 동안 다중 업링크 공간적 스트림에서 다중 무선 스테이션들로부터 상기 액세스 포인트로 동시 전송을 관리하는 MAC 계층

을 포함하고,

상기 액세스 포인트는 정확하게 수신된 업링크 프레임들을 응답하고,

프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프 처리에 기초하여 통신을 수신하고,

상기 수신된 업링크 프레임들에 응답은,

각 타겟 무선 스테이션에 허용된 업링크 전송 시간 및 업링크 페이즈에서의 액세스 포인트에서 전송하도록 허용된 타겟 무선 스테이션들의 주소들을 포함하는 UTI(uplink transmission indication) 프레임의 송신을 포함하고,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은,

데이터 프레임 또는 응답(ACK) 프레임이 손실된 것으로 결정하는 단계;

다음 업링크 데이터 전송을 위한 폴링 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자를 포함하고 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임 수신에 실패한 경우, 상기 특정 무선 스테이션은,

이전에 전송된 프레임을 재전송하거나,

전송 기회(TXOP)를 종료하기 위해 액세스 포인트에 의해 CF-End 프레임을 전송하고 경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하고 상기 두 배로 된 경쟁 윈도우(CW) 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것을 기초로 하는 지수 백오프를 호출함으로써 전송 기회(TXOP)를 종료할 의도를 지시하기 위해 QoS Null 프레임을 전송하는 것

을 포함하는

무선 액세스 포인트.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 액세스 포인트는,

상기 액세스 포인트에 의해 응답(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 업링크 전송 폴링 순서에 따라 순차적으로 하나씩 각 무선 스테이션들에 전송하는 단계;

다운링크 신호에서 각 무선 스테이션에 응답(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 전송하는 단계; 또는

이전에 전송된 데이터 프레임을 응답하고 다음 업링크 전송을 위해 폴링하기 위해 CF-Multi-Poll 프레임이 사용 되는 단계

중 어느 하나에 기초하여 정확하게 수신된 업링크 프레임을 응답하는 무선 액세스 포인트.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 액세스 포인트는 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)의 업링크 데이터 전송을 제공하는 채널 액세스 모듈을 포함하고,

상기 데이터 프레임들은 전송 우선 순위의 순서에 따라 액세스 카테고리들로 구성되며, 고 우선순위 액세스 카테고리의 데이터 프레임을 위한 QoS를 제공하기 위하여 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)를 수행함으로써, 채널 액세스에 대해 경합하고;

상기 액세스 포인트가 하나 이상의 업링크 데이터 프레임들에 응답하여 각 무선 스테이션에 응답의 다운링크 전송을 수행하고,

상기 전송 기회 구간을 공유하는 통지는 UTR(Uplink Transmission Request)을 포함하고,

상기 업링크 데이터 전송은 타겟 무선 스테이션으로부터 액세스 포인트까지의 업링크 다중 사용자 다중 입출력 통신을 포함하는

무선 액세스 포인트.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 채널 액세스 모듈은 수신된 프레임을 분석하기 위해, 수신 무선 스테이션에 의해 다음 블록 응답(BA) 정보

서브 필드의 옥텟 길이를 결정하기 위한 CF-Multi-Poll 프레임의 블록 응답(BA) 정보 길이 서브필드를 사용하는 무선 액세스 포인트.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은

제1 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되면,

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션에서 전송 실패를 인식한 후, 상기 채널 액세스 모듈이 액세스 카테고리 에 대한 백오프 처리를 수행하고, 경쟁 윈도우(CW)를 증가시키고, 상기 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하거나;

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 상기 제1 UTR 프레임의 종단으로부터 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS) 이후에 제2 UTR 프레임을 전송

중 어느 하나를 포함하는 무선 액세스 포인트.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은

제1 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단되면,

전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 전송 실패를 인식한 후, 상기 채널 액세스 모듈은 경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하는 단계를 포함하는 지수 백오프 처리를 수행하고, 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우(CW) 내에 랜덤 타이머 값을 선택; 또는

전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션의 물리적(PHY) 계층은 UTR 프레임의 종단 이후 쇼트 인터프레임 스페이스(SIFS)에서 프레임 전송을 감지하지만 UTR 프레임을 정확하게 복호화할 수 없어, UTR 프레임이 상기 액세스 포인트에 의해 전송된 제2 UTI 프레임을 수신하기 위해 보내진 이후 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS) 동안 대기

중 어느 하나를 포함하는 무선 액세스 포인트.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 대해 오류 복구 및 백오프 처리를 수행하는 것은,

CF-Multi-Poll 프레임이 업링크 전송을 위한 비-초기 폴링 프레임으로 사용되는 경우, 응답 기능 없이, 모든 응답(ACK) 프레임 이후 CF-Multi-Poll 프레임을 전송하고,

전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 마지막 응답(ACK) 프레임의 종단 이후 비-초기 업링크 전송 쇼트 인터페이스 스페이스(SIFS) 동안 CF-Multi-Poll 프레임을 수신하지 않는 경우, 상기 채널 액세스 모듈은 상기 마지막 ACK 프레임 이후 포인트 조정 기능(PCF: Point Coordination Function) 인터프레임 스페이스(PIFS)에서, 상기 액세스 포인트가 CF-Multi-Poll 프레임을 다시 전송하는 것을 대기하는 것

을 포함하는 무선 액세스 포인트.

청구항 31

삭제

청구항 32

제24항에 있어서,

다음 업링크 데이터 전송에 대해 폴링한 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자가 아니고 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임 수신에 실패한 경우,

상기 특정 무선 스테이션은,

(A) 이전에 전송된 프레임을 재전송하거나,

(B) 전송 기회(TXOP)에서 다시 전송할 의도가 없음을 나타내기 위해 QoS Null 프레임을 전송하고 (B1) 지수 백오프를 호출하지 않거나, (B2) 경쟁 윈도우(CW)의 크기를 두 배로 하고 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것을 기초로 하는 지수 백오프를 호출하는 것

을 포함하는 무선 액세스 포인트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래 실시예들은 무선 네트워크에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 액세스 포인트(AP)에서 수신된 데이터에 응답하고, 무선 네트워크에서 충돌이 검출될 때 전송 오류로부터 복구하고 백오프하는 절차에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 스테이션 사이에서의 조정 전송을 위해 조정 함수를 사용하는 전형적인 무선 네트워크에서, 상기 조정 함수는 무선 스테이션들 중 하나 또는 액세스 포인트와 같은 조정 장치로 구현될 수 있다. 상기 무선 스테이션들은 섹터 안테나 및 빔포밍 안테나 배열을 사용하는 지향성 전송을 통해 통신할 수 있다. 조정 장치는 모든 방향에서 모든 무선 스테이션들에게 방송하기 위해 전방향 전송을 사용할 수 있다. 대안적으로, 코디네이터는 모든 방향이 아닌 넓은 범위에서 방송하기 위해 유사-전방향 전송을 사용할 수 있다. 이처럼, IEEE 802.11 표준을 따르는 많은 무선 로컬 영역 네트워크(wireless area networks; WLAN)에서, 어떤 응용들에 QoS(Quality of Service)를 지원하는 무선 통신 매체에 비경쟁 접속을 제공하기 위해서, 인프라스트럭처 모드의 코디네이터 스테이션이 사용된다.

[0003] 코디네이터가 없을 때, 비경쟁 채널 시간 예약을 제공하기 위해, 종래 기술들은 통신 매체의 사용을 협상 또는 예약하기 위한 네트워크에서 무선 스테이션 사이에 통지 또는 정보 교환을 사용할 수 있다. 예를 들면, IEEE 802.11e EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)는 통지 또는 정보 교환을 사용하는 특정 어플리케이션을 지원하는 QoS를 제공한다. EDCA는 4개의 액세스 카테고리(Access Categories)를 정의하고, 통신 매체에 대해 경합하기 위해 더 높은 우선 순위의 파라미터를 사용하는 것 같은 특정 데이터 트래픽 서비스 차별화를 소개한다. 또한, 송신기 스테이션 및 수신기 스테이션과 같은 무선 스테이션들 사이에서 데이터 전송을 위해 프레임 구조가 사용된다. 예를 들면, 특히 송신기 스테이션에서, MAC(Media Access Control) 계층 및 PHY(physical) 계층의 프레임 구조가 활용되고, MPDU(MAC Protocol Data Unit)를 구성하기 위해, MAC 계층은 MSDU(MAC Service Data Unit)를 수신하고 여기에 MAC 헤더를 부착한다. MPDU는 PSDU(PHY Service Data Unit)의 일부분이고, PPDU(PHY Protocol Data Unit)를 구성하기 위한 PHY 헤더를 첨부하기 위하여 송신기의 PHY 계층으로 전송된다. PHY 헤더는 코딩/변조 기법(coding/modulation scheme)을 포함하는 전송 기법을 결정하기 위한 파라미터들을 포함한다. PHY 계층은 무선 링크를 통해 데이터 비트들을 전송하기 위한 전송 하드웨어를 포함한다. 송신기 스테이션으로부터 수신 스테이션으로의 프레임 전송 전에, 프리앰블이 PPDU에 부착되고, 프리앰블은 채널 추정 및 동기화 정보를 포함할 수 있다.

[0004] EDCA는 전송 기회(transmission opportunities, TXOP)의 경합을 허용한다. 전송 기회(TXOP)는 QoS 무선 스테이션(station; STA)이 무선 매체(예를 들면, 무선 채널) 상의 프레임 전송을 시작할 때의 시간 간격이다. 전송 기회(TXOP)는 코디네이터에 의해 무선 스테이션에 할당될 수 있고, 그렇지 않은 경우 무선 스테이션은 무선 채널을 위한 성공적인 경합에 의해 전송 기회(TXOP)를 획득할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 무선 네트워크에서의 무선 통신 방법과 관련된 하나 이상의 실시예에 따르면, 무선 통신 채널을 통해 액세스 포인트(access point; AP)와의 통신을 위한 전송 기회(TXOP) 구간을 획득하는 방법을 포함할 수 있다. 무선 채널을 통해 다중 업링크 공간 스트림에서 상기 무선 스테이션으로부터 액세스 포인트로 데이터를 동시 전송하기 위한 다중 사용자 전송 기회(TXOP) 구간으로써, 무선 스테이션들 간에 전송 기회(TXOP) 구간을 공유하기 위해, 무선 스테이션은 액세스 포인트로 통지(announcement)을 송신한다. 액세스 포인트에 의해 정확하게(correctly) 수신된 업링크 프레임들은 응답될 수 있다. 오류 복구 및 백오프 처리는 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 따라 수행될 수 있다.

[0006] 일실시예에 따르면, 무선 스테이션은 무선 통신 채널을 통한 무선 통신에 대한 물리 계층(Physical Layer; PHY), MAC(Media Access Control) 계층 및 무선 통신 채널을 통해 액세스 포인트와 통신하기 위해 전송 기회 구간(transmission opportunity period)을 획득하는 채널 액세스 모듈(channel access module)을 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 채널 액세스 모듈은 상기 무선 채널을 통해 다중 업링크 공간적 스트림(spatial streams)에서 상기 무선 스테이션들로부터 상기 액세스 포인트로 데이터의 동시 전송을 위한 다중 사용자 전송 기회 구간(multi-user transmission opportunity period)으로서, 적어도 하나의 다른 무선 스테이션과 전송 기회 구간을 공유하기 위해 상기 액세스 포인트에 통지를 전송할 수 있고, 상기 액세스 포인트는 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답할 수 있으며, 상기 채널 액세스 모듈은 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 따라 오류 복구 및 백오프 처리를 수행할 수 있다.

[0007] 일실시예에 따르면, 무선 액세스 포인트는 무선 통신 채널을 통한 무선 통신에 대한 물리 계층(Physical Layer; PHY) 및 무선 채널을 통해 전송 기회 구간(transmission opportunity period) 동안 다중 업링크 공간적 스트림(spatial streams)에서 다중 무선 스테이션들로부터 상기 액세스 포인트로 동시 전송을 관리하는 MAC(Media Access Control) 계층을 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 액세스 포인트는 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답할 수 있고, 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 따라 오류 복구 및 백오프 처리를 시작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1a는 일실시예에 따라, 무선 업링크 다중 사용자 다중 입출력(UL MU-MIMO) 통신을 위한 다중 사용자 전송 기회(MU-TXOP)를 구현하는 무선 시스템을 나타낸 다이어그램이다.

도 1b는 일실시예에 따라 도 1a에서의 업링크 MU-MIMO 통신을 위한 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2a는 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신을 구현하는 예시적 무선 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.

도 2b는 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신을 사용하는 무선 네트워크를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2c는 일실시예에 따라, 업링크(UL) MU-MIMO 과정을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3a는 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신을 위한 UTR(Uplink Transmission Request) 제어 프레임(control frame)을 설명하기 위한 도면이다.

도 3b는 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신을 위한 UTI(Uplink Transmission Indication) 제어 프레임(control frame)을 설명하기 위한 도면이다.

도 3c는 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신을 위한 개시 과정(initiation process) 및 업링크 데이터 프레임들의 순차적 응답을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일실시예에 따라, QoS 제어 필드(QoS control field)를 위한 예 형식(example format)을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일실시예에 따라, 프레임 제어 필드(frame control field)를 위한 예 형식(example format)을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신의 비경쟁 다중 폴+응답 프레임(CF-Multi-Poll+ACK frame)을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일실시예에 따라, 업링크 MU-MIMO 통신의 예를 설명하기 위한 도면이다.

- 도 8은 일실시예에 따라 업링크 데이터 프레임의 다운링크 MU-MIMO 응답을 설명하는 도면이다.
- 도 9는 일실시예에 따라, 블록 응답 프레젠탈 필드(BA Present Field)를 설명하는 도면이다.
- 도 10은 일실시예에 따라, 블록 응답(BA) 필드의 세부 사항을 도시한 도면이다.
- 도 11은 일실시예에 따라, 블록 응답(BA) 프레임의 변종 부호화를 나타낸 표이다.
- 도 12는 일실시예에 따라, UTR 프레임의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프를 위한 첫 번째 방법을 도시한 도면이다.
- 도 13은 일실시예에 따라, 초기 UTR 프레임의 손실시, PIFS 복구를 나타내는 UTR 프레임의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프에 대한 두 번째 방법을 도시한 도면이다.
- 도 14는 일실시예에 따라, PIFS 복구를 나타내는 UTI 프레임의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프를 위한 방법을 도시한 도면이다.
- 도 15는 일실시예에 따라, 다른 스테이션들의 업링크 데이터 프레임들과 충돌하는 전송 기회(TXOP) 소유자의 CF-End 프레임의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 16은 일실시예에 따라, 다른 스테이션들로부터 프레임 전송을 검출하지 않는 전송 기회(TXOP) 소유자의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 17은 일실시예에 따라, CF-Multi-Poll 프레임의 포맷을 나타낸 도면이다.
- 도 18은 일실시예에 따라, CF-Multi-Poll 프레임의 손실의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 19는 일실시예에 따라, CF-Multi-Poll 프레임의 손실에 대한 복구의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 20은 일실시예에 따라, 손실된 데이터 프레임의 재전송의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 21은 일실시예에 따라, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 데이터 프레임의 손실에 대한 전송 기회(TXOP)의 종료의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 22는 일실시예에 따른 액세스 포인트에 의해 정확하게 수신된 업링크 데이터 프레임의 응답과 오류 복구 및 백오프 처리의 흐름도이다.
- 도 23은 설명된 실시예들을 구현하는데 유용한 컴퓨터 시스템을 포함하는 정보 처리 시스템을 보여주는 예시적이고 레벨 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0010] 실시예들은 무선 네트워크의 업링크(uplink) MU-MIMO(multi-user multiple-input-multiple-output) 통신에 관한 것이다. 실시예들은 공유된 무선 RF(radio frequency) 채널과 같은 무선 매체를 통해 다중 사용자 전송 기회(transmission opportunity) 동안 다중 무선 스테이션들에서 액세스 포인트(Access Point)로 다중 업링크 공간 스트림들(uplink spatial streams)의 동시 전송을 허용할 수 있다. 실시예들은, 무선 매체를 통해 다중 사용자 전송 기회(TXOP) 동안 액세스 포인트로부터 다중 무선 스테이션에 다중 다운링크 공간 스트림들(multiple downlink spatial streams)을 동시 전송하여 더 유용하다. 실시예들은 다중 무선 스테이션을 위한 다중 트래픽 스트림(multiple traffic streams)을 지원하기 위해 무선 네트워크를 위한 MU-TXOP(multi-user transmit opportunity) 메커니즘을 이용할 수 있다. 하나 이상의 실시예에 따르면, 액세스 포인트로부터 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답될 수 있다. 프레임 타입에 기초하여 통신 정보의 손실에 따른 오류 복구 및 백오프 처리가 수행될 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따르면, 무선 채널 액세스 프로토콜(wireless channel access protocols) 및 메커니즘은 업링크 MU-MIMO 전송을 확립할 수 있다. 채널 액세스 프로토콜은 업링크 MU-MIMO 송신을 지원하기 위해 기존의 무선 로컬 영역 네트워크(IEEE 802.11) 표준을 확장할 수 있다(예를 들어, 다중 스테이션 데이터 프레임들을 액세스 포인트에 전송).
- [0012] 일실시예에 따른 업링크 MU-MIMO 송신을 가능하게 하기 위한 MAC 프로토콜이 제공될 수 있다. 일실시예에 따르면, 업링크 MU-MIMO 송신을 개시하기 위한 RTS/CTS 프레임 교환이 제공될 수 있다. 일실시예에 따르면, 업링크

MU-MIMO 송신을 개시하기 위한, RTS/CTS 프레임과 함께 UHT(ultra-high throughput) 제어 래퍼 프레임이 제공될 수 있다. 일실시예에 따르면, 업링크 MU-MIMO 송신을 위한 업링크 전송 요청(uplink transmission request; UTR) 및 UTI(uplink transmission indication) 프레임이 제공될 수 있다.

- [0013] 업링크 MU-MIMO 프로토콜은 스마트 안테나(smart antennas) 및 빔포밍(beamforming) 기술을 사용하여, 다중 공간 스트림(multiple spatial streams)을 통해 다른 무선 스테이션(STAs)으로부터 단일 액세스 포인트로 전송될 다중 트래픽 스트림을 동시에 허용할 수 있다.
- [0014] 도 1a는 액세스 포인트가 아닌 세 개의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3)이 하나의 액세스 포인트(AP)로 동시에 송신하는 예를 도시한 도면이다. 보다 구체적으로, 도 1a는 일실시예에 따라, MU-TXOP 동안, 다중 경로 방향성 전송(multi-path directional transmissions)을 통해 무선 스테이션들(STA-1, STA-2, STA-3)로부터 하나의 액세스 포인트 스테이션으로 각 프레임들(Frame-1, Frame-2, Frame-3)의 MU-MIMO 전송을 포함하는 업링크 송신을 설명하는 도면이다.
- [0015] 도 1b는 MU-TXOP 동안 업링크 단계에서 무선 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3)이 액세스 포인트(AP)에 각각 세 개의 프레임들(Frame-1, Frame-2, Frame-3)을 동시에(simultaneously) 및 방향성 있게(directionally) 전송하는 도 1a에 있는 통신의 예시적인 타이밍 다이어그램(timing diagram)을 나타낸다. 각 프레임들(Frame-1, Frame-2, Frame-3)은 액세스 포인트 스테이션 주소로 설정된 RA(Receiver Address)를 포함할 수 있다. 다운링크 단계(downlink phase)에서, 액세스 포인트 스테이션은 각 무선 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3)에 BA(block acknowledgement)(BA-1, BA-2, BA-3)를 전송할 수 있다.
- [0016] 모든 세 개의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3)은 다른 공간 스트림(different spatial streams)을 통해 액세스 포인트에 동시에 전송할 수 있다. 제어 및 관리 프레임 교환은 설명의 편의를 위해 생략된다. 도 1b에 나와있는 액세스 포인트(AP)로부터의 순차적 응답 기법(sequential acknowledgement scheme)은 다른 응답 기법 옵션의 일례이다.
- [0017] 도 2a는 일실시예에 따라서, 무선 로컬 영역 네트워크 네트워크(5)의 업링크 MU-MIMO 통신의 예시적인 어플리케이션을 설명하기 위한 도면이다. 상기 네트워크는 액세스 포인트 스테이션(AP) 및 겨우 1, 2개의 공간 스트림을 지원하는 여러 개의 소형 인수(small-form-factor) 장치들(예를 들어 스테이션들)을 포함할 수 있다. 그러한 장치들은 스마트 폰, 넷 북, 태블릿, 카메라, 캠코더, 멀티미디어 플레이어, 비디오 감시 카메라 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 업링크 MU-MIMO의 예시적 어플리케이션은 홈 네트워크, 엔터프라이즈 및 핫스팟 시나리오를 포함할 수 있다.
- [0018] 여기서 사용되는 "UHT 사용 가능한 장치 및 스테이션"용어는 업링크 MU-MIMO 통신 기능을 수행할 수 있는 장치 및 스테이션을 의미할 수 있다. 업링크 MU-MIMO 전송을 사용하는 것은 시간 동기화(time synchronization), 주파수 동기화(frequency synchronization), 전력 제어(power control), 향상된 액세스 포인트 성능(enhanced AP capability) 및 향상된 MAC 프로토콜(enhanced MAC protocol)을 포함할 수 있다. 실시예들은 업링크 MU-MIMO 전송을 지원하기 위해, 기존의 IEEE 802.11 mac 프로토콜을 확장하는 향상된 전송 기회(TXOP) 공유 및 운영 규칙을 제공할 수 있다. 실시예들은, EDCA 프로토콜을 실행하는 스테이션들 가운데 공정성을 유지하는 방법; 스테이션이 액세스 포인트에 보내기 위한 업링크 트래픽(UL traffic)을 가진 경우 액세스 포인트에 알리는 방법; 업링크 전송 기회(TXOP) 동안 다중 프레임을 전송하는 방법; 전송 기회(TXOP)를 소유한 스테이션이 더 이상 보낼 데이터가 없는 경우 업링크 전송 기회(TXOP)를 종료하는 방법; 전송 기회(TXOP)를 소유한 스테이션이 처음 요청된 전송 기회(TXOP) 구간 동안 송신을 완료할 수 없는 경우 및 전송 기회(TXOP) 제한이 도달하지 않은 경우 업링크 전송 기회(TXOP)를 확장하는 방법; 및 기본 서비스 세트(basic service set; BSS)의 여러 스테이션들에서 NAVs(network allocation vectors)를 설정하는 방법에 대해 제시할 수 있다.
- [0019] 하나 이상의 실시예에 따르면, 업링크 MU-MIMO 전송을 가능하게 하기 위한 프로토콜은 EDCA 모드에서 동작할 수 있다. EDCA 동작 규칙에 따라, 각 스테이션(STA)은 분산 알고리즘(distributed algorithm)(예를 들면, 채널 액세스 규칙의 연속 및 CSMA/CA)을 사용하여 채널 액세스를 위해 경쟁(contends)할 수 있다. EDCA 동작 규칙은 업링크 MU-MIMO에 대해 현재의 IEEE 802.11 표준에서와 동일하게 유지되므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [0020] 이하에서는, 업링크 MU-MIMO 전송을 위한 초기 과정을 설명한다.
- [0021] 도 2b는 일실시예에 따른 무선 네트워크(10)를 설명하는 도면이다. 상기 무선 네트워크(10)는 스테이션들(220, 230, 240) 및 액세스 포인트(210) 등의 다중 무선 장치를 포함하는 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)를 포함할 수

있다. 상기 액세스 포인트(210)는 다중 사용자 전송 기회 구간(multi-user transmission opportunity period) 동안 무선 채널을 통해 다중 무선 스테이션들로부터 다중 업링크 공간 스트림(spatial streams)의 액세스 포인트(210)로의 동시 전송(simultaneous transmissions)을 관리할 수 있다. 상기 액세스 포인트는 MAC(media access control) 계층(12) 및 PHY 계층(14)을 포함할 수 있다. 여기서 일실시예에 따른 상기 MAC 계층(12)은 EDCA MU-MIMO 통신을 제공하는 MU-MIMO 모듈(16)으로써 구현된 채널 액세스 모듈(channel access module)을 포함할 수 있다. 각 무선 장치(220, 230, 240)는 MAC 계층(12A) 및 PHY 계층(14A)을 포함할 수 있다. 일실시예에 따른 각 스테이션(STA) MAC 계층(12A)은 업링크 MU-MIMO를 제공하는 MU-MIMO 모듈(16A)로서 구현된 채널 액세스 모듈(channel access module)을 포함할 수 있다.

[0022] 도 2c는 업링크 MU-MIMO 과정(200)을 설명하는 도면이다. 과정(200)은 아래 설명되는 단계들을 포함할 수 있다. 단계(201)에서, 초기 과정은 업링크 MU-MIMO 통신에서 어느 사용자 데이터도 전송될 수 있는 프레임 교환 과정을 포함할 수 있다. EDCA 규칙이 매체에 액세스하는 것을 허용할 때 MU-TXOP의 개시가 발생할 수 있다. 액세스 카테고리들(Access Categories) 중 하나에 대한 채널 액세스를 획득하는데 성공한 기본 서비스 세트에서 액세스 포인트가 아닌 스테이션들 중 어느 하나와 함께 초기 과정이 시작하고 전송 기회(TXOP)를 획득할 수 있다. 이 스테이션은 전송 기회(TXOP)의 소유자 스테이션이 될 수 있다.

[0023] 단계(202)에서, 소유자 스테이션은 자신의 업링크 전송 기회(TXOP)를 다른 스테이션들과 공유할 용의가 있음을 알리는 통지 프레임을 액세스 포인트에 전송할 수 있다. 상기 스테이션은 전송 기회(TXOP)를 소유한 스테이션(owner STA)으로, 이미 전송할 권리(the right to transmit)를 가지고 있기 때문에, 전송을 위한 권리를 요청할 필요는 없다. 통지(announcement)의 목적은 상기 액세스 포인트에 상기 스테이션이 업링크 전송 기회(TXOP)를 다른 스테이션들과 공유할 용의가 있음을 알리고자 하는 것이다. 통지 프레임과 함께, 요청된 전송 기회(TXOP) 지속 시간 및 EDCAF를 획득하는 액세스 카테고리(이 정보는 액세스 포인트에 전송 기회(TXOP) 소유자에 허용된 최대 전송 기회(TXOP) 지속 시간을 제공할 수 있다.)와 같은 추가적인 정보가 액세스 포인트에 제공될 수 있다. 통지 프레임은 업링크 MU-MIMO 전송을 시작하기 위한 전송 기회(TXOP) 소유자의 액세스 포인트에 대한 요청으로 취급될 수 있다. 따라서, 통지 프레임은 "UTR(uplink transmission request)"이라고 할 수 있다.

[0024] 단계(203)에서, 업링크 전송 요청(uplink transmission request)을 수신하면, 액세스 포인트는 액세스 포인트가 업링크 프레임을 어느 다른 스테이션(예를 들면, 타겟 스테이션)으로부터 수신할지 결정할 수 있다. 상기 결정은 각 스테이션들의 전송 기회(TXOP) 지속 구간 요청 및 그들의 큐 사이즈(queue size)에 기초하여 만들어질 수 있다. 상기 큐의 사이즈는 도 2b에 도시된 각 스테이션 데이터 블록의 전송 큐(17A)의 프레임 수를 나타낼 수 있다. 이 정보는 이전에 전송된 업링크 QoS 데이터 프레임(uplink QoS data frames)에서 운반된 QoS 제어 필드를 통해 액세스 포인트에 전송될 수 있다.

[0025] 단계(204)에서, 타겟 스테이션들(target stations)이 결정되면, 액세스 포인트는 모든 타겟 스테이션들에 아래 정보들과 함께 UTI(uplink transmission indication) 프레임을 전송할 수 있다. 상기 정보는, MU-TXOP 업링크 페이즈(uplink phase) 동안, 업링크 페이즈에서 전송이 허가된 스테이션들의 주소 목록 및 각 타겟 스테이션에 대해 허가된 업링크 송신 시간일 수 있다.

[0026] 단계(205)에서, 액세스 포인트로부터 UTI 프레임을 수신하면, 주소 목록에 있는 모든 타겟 스테이션들은 데이터 프레임들의 업링크 전송을 쇼트 인터프레임 스페이스(SIFS; Short Interframe Space) 구간과 같이 쇼트 턴어라운드 구간(short turn-around period) 후에 즉시 시작할 수 있다. 상기 SIFS 구간은, 액세스 포인트가 각 타겟 스테이션에 속한 업링크 데이터 프레임들에 정확하게 복호화할 수 있도록, MU-TXOP의 업링크 페이즈 동안의 액세스 포인트로의 스테이션 업링크 전송이 제 시간에 동기화되는 것을 보장할 수 있다.

[0027] 도 2b를 참고하면, 모듈 스테이션들(220, 230, 240)의 데이터 블록 큐(17A)에 버퍼된 데이터가 있다. 업링크 MU-TXOP 동안, 다중 무선 스테이션들(220, 230, 240)로부터 같거나 다른 액세스 카테고리(access categories)에 속한 다중 트래픽 스트림들은 다중 무선 경로(221, 231, 241) 상의 무선 매체를 거쳐 동시에 전송될 수 있다. 상기 액세스 포인트(210) 및 세 개의 스테이션들(220, 230, 240)은 다중 안테나(17)를 통해 MU-MIMO를 구현할 수 있다.

[0028] 앞서 설명한 일반적인 초기 과정의 주요 측면은 UTR 및 UTI 프레임들의 교환을 구성한다. 일실시예에 따르면, UTR 및 UTI 프레임 교환 프로토콜은 전송 신뢰성(Transmission reliability), 하위 호환성(Backward compatibility) 및 제어 오버헤드(Control overhead)를 고려할 수 있다. 전송 신뢰성이란, 상기 액세스 포인트는 UTR 프레임을 신뢰할 수 있게 수신해야 하고, 모든 스테이션들은 UTI 프레임을 신뢰할 수 있게 수신해야 하는 것을 의미할 수 있다. 하위 호환성이란, 기존의 스테이션들은 UTR 및 UTI 프레임에 따라 행동할 필요는

없지만, 그들의 NAV 값을 정확하게 설정할 수 있어야 하는 것을 의미할 수 있다. 제어 오버헤드란, UTR 및 UTI 프레임들은 오버헤드를 감소시키기 위해 기본 MCS 데이터 속도(basic-MCS data rates)로 전송되는 것을 의미할 수 있다.

- [0029] 여기에서 사용된 바와 같이, UTR 및 UTI 또한 특정 프레임들의 기능을 참조할 수 있고 또한, 구체적인 프레임 포맷을 참조할 수 있다.
- [0030] 이하에서는, UTR 및 UTI 제어 프레임 쌍을 이용한 업링크 MU-MIMO 전송에 대한 초기 과정을 설명한다.
- [0031] 일실시예에 따르면, 업링크 MU-MIMO 전송에 대한 초기 과정은 두 개의 제어 프레임인 UTR 및 UTI 제어 프레임을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 도 3a에서 일실시예에 따른 UTR 제어 프레임(57)이 도시되고, 도 3b에서 일실시예에 따른 UTI 제어 프레임(59)이 도시된다.
- [0032] UTR 프레임(57)은 채널 액세스를 획득한 스테이션에 의해 생성되고 액세스 포인트로 전송될 수 있다. UTR 프레임(57)에서, Duration/ID 필드(311)는 전송 기회(TXOP) 지속기간 요청에 어느 제어 오버헤드를 더한 값을 나타낼 수 있다. RA(Receiver Address) 필드(312)는 액세스 포인트의 MAC 주소를 포함할 수 있다. TA(Transmitter Address) 필드(313)는 TXOP 소유자의 MAC 주소를 포함할 수 있다. 프레임 바디(frame body)의 AC(Access Category) 필드(314)는 TXOP를 획득한 액세스 카테고리를 지시할 수 있다.
- [0033] UTI 프레임(59)은 상기 UTR을 수신한 액세스 포인트에 의해 생성되고 프레임 바디에 있는 다른 수신기 주소들(351, 352, ..., 35n)과 함께 UTR 송신기에 보내질 수 있다. UTI 프레임(59)에서, Duration/ID 필드(331)는 허가된 업링크 TXOP 지속기간에 어느 제어 오버헤드를 더한 값을 나타낼 수 있다. RA 필드(332)는 UTR 송신기의 MAC 주소를 포함할 수 있다. Number of STA Addresses Present 필드(341)는 List of STA Addresses 필드에 나타날 스테이션 주소들의 개수를 나타낼 수 있다. List of STA Addresses 필드(342)는 타겟 스테이션들의 MAC 주소들을 포함할 수 있다. 제어 오버헤드를 막기 위해 List of STA Addresses 필드(342)의 모든 48 비트 MAC 주소들은 11 비트 AID 필드로 대체될 수 있다.
- [0034] 도 3c를 참고하면, 일실시예에 따른 UTR 및 UTI 제어 프레임을 사용하여 업링크 MU-MIMO 통신에 대한, 도 1b에 기초한 교환 과정(60)이 도시된다.
- [0035] 이하에서는, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 환경에서의 일반 업링크 MU-MIMO 전송 기회(TXOP) 운영 규칙을 설명한다.
- [0036] EDCA는 무선 로컬 영역 네트워크의 필수적인 운영 모드이다. 일실시예에 따르면, EDCA 채널 액세스 메커니즘의 일관성 및 공정성(consistency and fairness)을 유지하기 위해, 하기와 같은, 업링크 MU-MIMO 전송의 일반적인 전송 기회(TXOP) 운영 규칙이 정의될 수 있다. 일실시예에 따르면, 액세스 포인트는 특정 액세스 카테고리의 한도를 초과하지 않는 한 전송 기회(TXOP) 소유자가 요청한 지속기간을 항상 응답할 수 있다. 기본 서비스 세트가 HCCA(HCF Controlled Channel Access) 환경에서 실행되는 것과는 다른 경우이다. HCCA의 경우, 상기 액세스 포인트는 스테이션에 전송 기회(TXOP) 지속기간 요청을 응답하지 않을 권리가 있다. 상기 액세스 포인트는, 전송 기회(TXOP)가 미리 응답된 종료 시간보다 먼저 종료되어야 할지, 전송 기회(TXOP) 제한 시간 내에 시간이 연장되어야 할지에 대해 전송 기회(TXOP) 소유자가 결정할 수 있도록 한다. 즉, 상기 액세스 포인트는 현재 전송 기회(TXOP)를 종료하거나 확장할지 스스로 결정할 수 없다. 전송 기회(TXOP) 소유자인 스테이션은 자신의 액세스 카테고리에 허용된 최대 전송 기회(TXOP) 지속기간의 제한 내에서 그 운영을 보장할 수 있다.
- [0037] 이하에서는, 버퍼 사이즈 및 스테이션에서 버퍼를 지우기 위해 요청된 시간을 설명한다.
- [0038] 도 4는 일실시예에 따른 QoS 제어 필드를 설명하는 도면이다. 업링크 전송을 위해 어느 스테이션을 폴링할 것인지 액세스 포인트가 올바른 결정을 하기 위해, 액세스 포인트는 각 스테이션으로부터 요청된 전송 시간을 알 필요가 있다. 일실시예에 따르면, QoS 데이터 프레임의 MAC 헤더에 있는 QoS 제어 필드는, 기존의 HCCA 채널 액세스 메커니즘에서 사용되지만, 기존의 MAC 헤더에서 사용되던 방식과는 다르게 이러한 목적으로 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 스테이션은 업링크 트래픽을 전달하기 위해 QoS 데이터 프레임 포맷을 사용할 수 있다. 이것은 QoS 제어 필드가 선택사항이고, QoS 프레임에만 존재하기 때문이다. 트래픽 상황을 보고하기 위해서, 일실시예에 따른 스테이션은 QoS 제어 필드(QoS Control field) 내 Queue Size 서브필드 또는 TXOP Duration Requested 서브필드 중 적어도 하나를 사용할 수 있다.
- [0039] 일실시예에 따르면, QoS 데이터 및 QoS 널 프레임들(QoS Null frames)은 전송 기회 지속기간 요청 정보(TXOP Duration Requested information) 및 Queue Size 정보를 액세스 포인트에 전달할 수 있다. 따라서, 업링크 전

송을 위해 스테이션이 UTI 방법을 사용하여 액세스 포인트에 의해 폴링되고, 보낼 데이터가 없다면, Queue Size 서브필드의 "0" 또는 TXOP Duration Requested 서브필드의 "0"으로 QoS 널 프레임은 액세스 포인트에 다시 보내야 한다. 스테이션이 아이들(idle) 상태에 있고(따라서, 현재 큐 상태가 액세스 포인트에 알려져 있지 않음), 액세스 포인트가 트래픽을 전송할 더 이상의 스테이션이 없는 경우에 유용할 수 있다.

[0040] 일실시예에 따르면, TXOP Duration Requested 서브필드 값들은 누적되지 않을 수 있다. 특정 TID(traffic identifier)에 대한 전송 기회(TXOP) 지속기간 요청은 그 TID에 대한 이전의 전송 기회(TXOP) 지속기간 요청을 대체할 수 있다. 일실시예에 따르면, TXOP Duration Requested 서브필드에 있는 0 값은 MSDU(MAC service data unit)가 전송을 위해 더 이상 줄 세워지지 않는 경우, 진행 중인 만족스럽지 않은 전송 기회(TXOP) 요청을 취소할 때 사용될 수 있다. 상기 전송 기회 지속기간 요청(TXOP Duration Requested)은 PHY 및 IFS 오버헤드를 포함하고, 특정 전송 기회(TXOP) 지속기간 안에 전송이 적합한지 여부를 결정하려고 할 때, 스테이션이 이를 설명해야 할 수 있다.

[0041] 일실시예에 따르면, UHT 사용 가능한 액세스 포인트는 전송 기회(TXOP) 요청 또는 프로브 응답(Probe Response) 및 연관 응답(Association Response) 프레임에 있는 QoS 정보 필드의 Queue Size를 처리하는지 여부를 지시하도록 요구된다. 일실시예에 따르면, 액세스 포인트들은 전송 기회(TXOP) 지속 기간 요청 서브 필드 또는 상기 큐 사이즈 서브필드 중 하나를, 적어도 하나 이상의 포맷으로 요청을 처리할 수 있다. 또한, 일실시예에 따르면, EDCA 환경에서, TID 필드들은 선택적이고 무시될 수도 있다.

[0042] 이하에서는, 전송 기회(TXOP)에서의 다중 프레임 전송을 설명한다.

[0043] 도 5는 일실시예에 따른 프레임 제어 필드(frame-control field)(500)에 대하여 설명하기 위한 도면이다. 일실시예에 따르면, 응답된 전송 기회(TXOP) 안에서 전송 기회(TXOP) 소유자는 다중 PPDUs(PHY protocol data units)를 송신할 수 있어야 한다. 이를 위해, 일실시예에 따라 MAC 헤더에 있는 프레임 제어 필드(500)의 More Data 서브필드가 이용될 수 있다.

[0044] 버퍼로 전달되기를 기다리는 MAC 데이터 프레임들을 가진 전력 절약 스테이션을 알리기 위해 More Data 서브필드(More Data subfield)가 만들어졌으므로, 도즈 모드(Doze mode)로 되돌아가기 전에 스테이션은 상기 프레임을 검색해야 한다. 일실시예에서, 업링크 MU-MIMO 전송 기회(TXOP)를 위해, More Data 서브필드는 업링크에서 액세스 포인트로 전송될 데이터 프레임이 더 있음을 전송 기회(TXOP) 소유자가 액세스 포인트에 알리기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, QoS 데이터 프레임의 More Data 비트를 "1"로 설정하는 것은, 전송 기회(TXOP) 소유자가 액세스 포인트에 전송할 데이터 프레임이 더 많은 것을 나타낼 수 있다. 일실시예에 따르면, QoS 데이터 프레임의 More Data 비트를 "0"으로 설정하는 것은, 이 데이터 프레임이 이번 전송 기회(TXOP) 동안 전송 기회(TXOP) 소유자가 전송하려고 했던 마지막 데이터 프레임임을 나타내는 것일 수 있다.

[0045] 일실시예에 따르면, 원래 요청된 전송 기회(TXOP) 안에 시간이 아직 남아있다면(CF-Multi-Poll 프레임 및 다른 오버헤드의 전송 시간을 제외하고), "1"로 설정된 More Data 서브필드를 가진 데이터 프레임을 수신하면, 업링크 전송의 또 다른 라운드에 대해 폴링(poll)하기 위해 액세스 포인트는 CF-Multi-Poll 프레임(600)을 전송 기회(TXOP) 소유자 및 다른 스테이션들에게 전송할 수 있다. BA Present 서브필드의 모든 비트들이 0 값을 가지면, CF-Multi-Poll+ACK 프레임은 순수한 CF-Multi-Poll 프레임(600)이다. 그렇지 않으면, 업링크 전송의 다음 라운드를 위해 스테이션을 폴링하는 것만큼 이전에 수신된 데이터 프레임들을 응답(acknowledge)하는데 사용될 수 있다.

[0046] 일실시예에 따르면, 비록 전송 기회(TXOP) 소유자 이외의 스테이션들이 그들의 전송상태를 반영하기 위해 More Data 서브필드를 설정한다 하더라도, 업링크 전송의 다음 라운드에 포함되어야 하는지 여부를 결정하기 위해 정보는 오직 액세스 포인트에만 제공될 수 있다. 상기 정보는 현재 전송 기회(TXOP)를 종료 또는 확장할지 여부의 결정에 영향을 끼치지 않을 수 있다. 예를들면, 전송 기회(TXOP) 소유자의 QoS 데이터 프레임의 More Data 서브필드가 "0"으로 설정되는 한, 하나 이상의 다른 스테이션들의 QoS 데이터 프레임의 More Data 서브필드가 "1"로 설정되더라도, 전송 기회(TXOP)는 종료될 수 있다. 이러한 제한은 다른 단말기들과 다른 AC들 사이에서 공정성을 보장하는 것이 필요하다.

[0047] 일실시예에 따르면, 임의의 업링크 전송 페이지에서, 스테이션이 CF-Multi-Poll 프레임(600)의 Duration 필드에 지시된 주어진 시간 안에 전송을 완료할 수 없는 경우, 현재 버퍼 사이즈를 반영하는 QoS 제어 필드와 뷰를 비우는데 필요한 전송 기회(TXOP) 지속기간 함께 QoS Null 프레임을 전송해야 한다. 액세스 포인트는 전송 기회(TXOP) 소유자가 각 업링크 페이지에서 항상 폴링되는 한, 전송을 위한 다른 업링크 페이지 안에 있는 스테이션

의 다른 세트를 선택할 수 있다. 이를 달성하기 위해, 일실시예에 따른 액세스 포인트는 단순히 CF-Multi-Poll 프레임(600)의 스테이션 주소들을 변경할 수 있다.

[0048] 일실시예에 따르면, 특정지시와 함께 RTS를 송신함으로써 업링크 전송 요청이 행해질 때, 업링크 전송을 위한 다중 스테이션들을 폴링하기 위해 CTS 프레임은 액세스 포인트에 의해 사용될 수 있다. 이러한 경우, CTS 프레임은 다중 타겟이 된 스테이션들의 주소를 포함할 수 있다. 그러나, 기존의 CTS 프레임은 오직 하나의 RA(Receiver Address) 필드를 가지고, 따라서 다중 주소를 운반할 수 없다. 하나 이상의 실시예에 따르면, 상기 폴링 기능(polling function)은, 종래의 CTS 프레임에 이어서 생성된 CF-Multi-Poll 프레임을 전송하거나 (상기 CF-Multi-Poll 프레임은 액세스 포인트(AP)가 업링크 데이터로 수신할 것으로 기대되는 스테이션들의 MAC 주소를 포함한다), 새로 생성된 CF-Multi-Poll 프레임만을 전송함으로써 실현될 수 있다.

[0049] 도 6은 일실시예에 따라 업링크 MU-MIMO 통신을 위한 CF-Multi-Poll+ACK 프레임을 나타내는 도면이다. 일실시예에 따르면, 이러한 방법으로 종래 CTS 프레임은, 요청된 전송 기회(TXOP) 지속기간에 임의의 제어 오버헤드를 포함하도록 설정된 지속기간 필드(Duration field)와 함께 액세스 포인트에 의해 UTR을 전송한 스테이션으로 먼저 전송될 수 있다. 상기 종래 CTS는 타겟이 된 스테이션들의 주소 목록을 포함하지 않기 때문에, 이러한 목적을 위해 또 다른 프레임이 전송될 필요가 있다. 일실시예에 따르면, QoS CF-Multi-Poll 프레임(600)은 액세스 포인트에 의해 사용될 수 있고, 상기 프레임은 업링크 전송을 위해 모든 타겟 스테이션들을 폴링하기 위한 데이터 프레임 서브타입을 가질 수 있다.

[0050] 일실시예에 따르면, 프레임(600)에서, 지속기간 필드는 요청된 전송 기회(TXOP)에 임의의 오버헤드(예를 들면, SIFS)를 반영할 수 있다. 일실시예에 따르면, RA 필드는 UTR 전송자의 MAC 주소를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 폴링된 주소들의 제1 필드인 Number of Address 필드는 프레임 바디에서 전달된 추가적인 수신기 주소(UTR을 송신한 스테이션의 주소 이외의 것)의 수를 포함할 수 있다. 예를 들면, Number of Address 필드의 값이 4라면, 프레임 바디는 4개의 추가적인 수신기 주소(n=4)를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프레임(600)은 QoS 제어 및 HT/UHT 제어 필드와 같은 MAC 헤더에 있는 다른 필드를 포함할 수 있다. 비록 프레임(600)이 데이터 프레임이지만, 일실시예에 따르면, 폴링(poll)되지 않은 모든 스테이션들의 NAV를 설정하기 위해 BSSBasicRateSet 파라미터의 속도 중 하나에서 전송될 수 있다.

[0051] 일실시예에 따르면, 액세스 포인트는 CTS 프레임을 먼저 전송하지 않고, UTR 프레임에 응답으로써 QoS CF-Multi-Poll 프레임(600)만을 전송할 수 있다. 이러한 경우, 프레임 교환 순서는 RTS/CF-Multi-Poll/Uplink 데이터가 될 수 있다. 비록 QoS CF-Multi-Poll이 데이터 프레임이지만, 일실시예에 따르면, 폴링되지 않은 모든 스테이션들의 NAV를 설정하기 위해 BSSBasicRateSet 파라미터의 속도 중 어느 하나에서 전송될 수 있다.

[0052] 도 7은 일실시예에 따른 업링크 MU-TXOP 통신을 위한 다중 프레임 전송 과정(700)을 도시한 도면이다. 도 7a를 참고하면, 일실시예에 따르면, 과정(700)에서 액세스 포인트는 한번에 3개까지의 스테이션으로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있다. 도 7b를 참고하면, 제1 업링크 페이즈(first uplink phase)에서, 전송은 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3)로부터 폴링될 수 있다. 제2 업링크 페이즈(second uplink phase)에서, 전송은 업링크 스테이션들의 변화를 나타낸 스테이션(STA-1, STA-2, STA-4)으로부터 폴링될 수 있다. 일실시예에 따르면, 과정(700)에서 CF-Multi-Poll 프레임들 또한 기존에 전송된 프레임들을 확인하는데 사용될 수 있다.

[0053] 하나 이상의 실시예에 따르면, 다른 스테이션들로부터 정확하게 수신된 업링크 프레임들을 응답하기 위해, 액세스 포인트는 여러가지 방법을 사용할 수 있다. 일실시예에 따르면, 순차적인 응답 방법이 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 순차적인 응답 방식과 함께, 상기 액세스 포인트는 업링크 전송에 대해 폴링된 순서에 따라, 각 스테이션에 하나씩 응답(ACK)/블록 응답(BA) 프레임을 전송할 수 있다. 일실시예에 따르면, 도 3C는 순차적 응답 방법을 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 순차적 응답 방법에서, 두 개의 블록 응답(BA) 프레임들은 SIFS 인터 프레임 간격 시간에 의해 분리될 수 있다.

[0054] 도 8은 일실시예에 따른, 업링크 데이터 프레임들의 다운링크 다중 사용자 다중 입출력 응답의 일례(800)를 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 다운링크 MU-MIMO 응답 방법에서, 액세스 포인트는 단일 DL MU-MIMO 물리적 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)에서 각 스테이션들에 응답(ACK) 또는 블록 응답(BA) 프레임들을 전송할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 DL MU-MIMO 응답 방법에서, 상기 액세스 포인트 및 상기 스테이션들은 DL MU-MIMO PPDU들을 전송하고 수신하기 위해 IEEE 802.11ac 적용 가능한 것이어야 한다. 일실시예에 따르면, 스테이션들에 전송하는 블록 응답들에 있는 그룹 ID는 방송 그룹 ID로 설정될 수 있으므로, 그룹 ID 할당 및 관리가 UL MU-MIMO 전송을 지원하기 위해서만 필요한 것이 아니다.

- [0055] 일실시예에 따르면, CF-Multi-Poll 프레임은, 업링크 전송의 다음 라운드에 대해 폴링하는 것(CF-Multi-Poll+ACK 프레임으로 불리울 수 있다) 만큼, 이전에 전송된 데이터 프레임들을 응답하는 데 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 방법은 피기백 응답 밥업이라 불리울 수 있으며, MAC 헤더의 RA 필드에 있는 주소가 자신의 MAC 주소와 일치하지 않는 경우에도, CF-Multi-Poll 를 처리하는 각 UHT 사용 가능한 스테이션을 필요로 할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프레임 바디 필드의 응답 서브필드는 도 6에 도시된 바와 같이 정의될 수 있다.
- [0056] 도 9는 일실시예에 따라, 블록 응답 프레젠타 필드(BA Present Field)를 설명하는 도면이다. 일실시예에 따르면, 블록 응답(BA) 필드에서, 상기 블록 응답 프레젠타 서브필드는 8비트 길이이고, 해당하는 스테이션이 이 프레임에 그 순서로 블록 응답(BA)을 가지고 있는지 여부를 지시하는 비트맵일 수 있다. 일실시예에 따르면 UTR 프레임에 있는 스테이션 존재 순서는 비트맵에 있는 그의 블록 응답 프레젠타 비트 순서를 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 스테이션이 CF-Multi-Poll 프레임에서 폴링된 세 번째 스테이션인 경우, 그의 블록 응답 프레젠타 비트는 블록 응답 프레젠타 비트맵의 세 번째이어야 한다.
- [0057] 일실시예에 따르면, 스테이션의 전송이 액세스 포인트에 의해 정확하게 수신되지 않으면, 블록 응답 프레젠타 비트맵에 있는 그에 대응하는 비트는 "0"으로 설정되어야 하고, 그렇지 않은 경우, 그에 대응하는 비트는 "1"로 설정되어야 한다. 일실시예에 따르면, 스테이션은 블록 응답 프레젠타 필드에서 그 순서를 결정하기 위해 업링크 전송에 대해 폴링되면 그의 순서를 기록할 수 있다.
- [0058] 도 9에 지시된 것과 같이, 일실시예에 따르면, 상기 액세스 포인트는 UTR 프레임에 있는 것과 같이 제2 스테이션에 의해 전송된 데이터 프레임을 수신할 수 없다. 따라서, 제2 비트를 판독함으로써, 제2 스테이션은 데이터 프레임이 성공적으로 전송되지 못함을 알게될 수 있다. 일실시예에 따르면, 블록 응답 프레젠타 필드의 각 비트는 "0"의 디폴트 값을 가질 수 있다. 블록 응답 프레젠타 필드가 모두 0비트 값을 가지면, 그 프레임은 응답 기능이 없는, CF-Multi-Poll 프레임임을 나타낼 수 있다.
- [0059] 도 10은 일실시예에 따라, 블록 응답(BA) 필드의 세부 사항을 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 상기 블록 응답 필드(BA1 내지 BAn)는 선택사항이고, 0비트가 아닌 블록 응답 프레젠타 필드 안에서 적어도 8비트일 때만 존재할 수 있다. 일실시예에 따르면 블록 응답 프레젠타 필드에 있는 0이 아닌 비트의 수는 다음의 블록 응답(BA) 필드의 수를 지시할 수 있다. 일실시예에 따르면, 블록 응답(BA) 필드는 BlockAck 프레임에 있는 802.11n 표준에 의해 정의될 수 있다. 일실시예에 따르면, 각각의 블록 응답(BA) 필드는 두 개의 서브 필드, 블록 응답 제어 서브필드 및 블록 응답 정보 서브 필드를 포함할 수 있다.
- [0060] 일실시예에 따르면, 블록 응답 제어 서브필드는 2옥텟의 길이를 가질 수 있다. 원래 블록 응답 컨트롤 서브필드는 9개의 예약된 비트, B3 내지 B11이 있다. 일실시예에 따르면, 9개의 예약된 비트 중 8개(B4 내지 B11)는 "블록 응답 정보 길이(BA Information Length)"라 불리는 새로운 서브필드를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 블록 응답 정보 길이(BA Information Length) 서브필드는 다음의 "블록 응답 정보(BA information)" 서브필드의 옥텟에서 길이를 나타내는데 사용될 수 있다. 이것은 수신하는 스테이션이 수신된 프레임들을 정확하게 분석(parse)하도록 할 수 있다.
- [0061] 도 11은 일실시예에 따라, 블록 응답 프레임의 변종 부호화를 나타낸 표(1100)이다. 일실시예에 따르면, 기본 블록 응답은 블록 응답 정보가 130 옥텟이고; 압축된 블록 응답은 블록 응답 정보가 10 옥텟이며; Multi-TID BlockAck은 블록 응답 정보가 12 옥텟일 수 있다. 일실시예에 따르면, 각 블록 응답 타입의 길이가 항상 고정되어 있으면, 블록 응답 정보 길이(BA Information Length) 필드가 절약(불필요)될 수 있다. 일실시예에 따르면, 수신 스테이션은 Multi-TID 및 압축된 비트맵 서브필드(Compressed Bitmap subfields)를 부호화 함으로써 블록 응답 정보 서브필드의 길이를 결정할 수 있다.
- [0062] UTR의 어느 형식(RTS+, RTS+UHT, 또는 UTR)을 보낸 후, 전송 기회(TXOP) 소유자는 업링크 전송을 시작하기 위해 대응하는 UTI 프레임(CTS+, CTS+UHT, 또는 UTI)을 기다릴 수 있다. 전송 기회(TXOP) 소유자의 물리 계층이 UTR 프레임의 종단 이후에 아무런 전송 SIFS도 검출하지 않은 경우, 대응하는 UTR 프레임은 손실된 것으로 간주된다.
- [0063] 도 12는 일실시예에 따라, UTR 프레임의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프를 위한 첫 번째 방법(1200)을 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 초기 프레임 교환이고, 이것이 실패하기 때문에, 네트워크 안에서 경합이 존재하는 것을 나타내고 전송은 계속되지 못한다. 이러한 경우, 전송 실패의 일실시예는 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 인식되고 이 액세스 카테고리에 대해 백오프 절차가 수행된다; 경쟁 윈도우(CW: contention

window)가 증가(increment)시키고 상기 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값이 선택될 수 있다.

[0064] 도 13은 일실시예에 따라, 초기 UTR 프레임의 손실시, PIFS(point coordination function (PIF) interframe space) 복구를 나타내는 UTR 프레임의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프에 대한 두 번째 방법(1300)을 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 일시적인 전송 오류로 인해 UTR 프레임의 손실이 발생하는 것이 가능하다. 따라서, 전송 기회(TXOP)가 종료하기 전에 손실된 UTR 프레임이 다시 전송될 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션은 제1 UTR 프레임의 종단의 PIFS(PIFS 복구) 이후에 다시 UTR 프레임을 PIFS에 전송할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 방법(1300)은 초기 UTR 프레임이 손실되었을 때, 프레임 교환 시퀀스 및 PIFS 복구 타이밍을 나타낼 수 있다. 일실시예에 따르면, 제2 UTR은 액세스 포인트에 의해 성공적으로 수신되고 UTI가 전송될 수 있다.

[0065] 일실시예에 따르면, UTR 프레임이 액세스 포인트에서 수신되면, 액세스 포인트는 UTI 프레임으로 응답할 수 있다. 일실시예에 따르면, 액세스 포인트가 그의 UTI 프레임의 종단 이후 어떠한 업링크 전송 SIFS를 감지하지 못하는 경우, UTI 프레임이 손실된 것으로 간주할 수 있다. UTI가 UTR 프레임에 즉각적인 응답으로 처리될 수 있으므로, 상기 UTI 프레임의 손실은 초기 프레임 전송의 실패로 간주될 수 있다. 따라서, 일실시예에서 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션은 지수 백오프(exponential backoff)(경쟁 윈도우의 크기를 두 배로 하고 증가된 경쟁 윈도우 내의 백오프 타이머 값을 임의로 선택)를 호출할 수 있다.

[0066] 도 14는 일실시예에 따라, PIFS 복구를 나타내는 UTI 프레임의 손실에 대한 오류 복구 및 백오프를 위한 방법(1400)을 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션의 물리 계층이 UTR 프레임의 종단의 SIFS 이후에 프레임 전송의 기운을 감지하지만 상기 프레임을 정확히 복호화할 수 없는 경우, 상기 물리 계층은 액세스 포인트에 의해 전송된 제2 UTI 프레임을 수신하기 위해 UTR 프레임을 전송한 후 PIFS 기간 동안 기다리도록 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 액세스 포인트는 UTI 프레임의 종단의 PIFS(즉, PIFS 복구) 이후에 UTI 프레임을 재전송하려고 할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제2 UTI가 수신되는 경우, 상기 전송 오류는 복구된 것으로 간주되고, 폴링된 스테이션들은 업링크 전송을 시작할 수 있다. 방법(1400)은 원래의 UTI 프레임이 손실된 때 PIFS 복구 프레임 교환 시퀀스를 나타낸다.

[0067] 일실시예에 따르면, UTR 프레임의 종단의 SIFS 이후에 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션의 물리계층이 어떠한 프레임의 전송의 기운도 검출할 수 없는 경우, UTR 프레임이 손실된 것이며, 액세스 포인트는 UTI 프레임을 전송하지 않는다. 일실시예에 따르면, 손실된 UTR 프레임들에 대한 접근은 다음과 같다. 일실시예에 따르면, 전송 기회 소유자 스테이션이 UTR 프레임의 종단 이후 UTI 프레임 PIFS를 취득하는데 실패하는 경우, 전송 기회(TXOP)의 소유권을 해제하기 위해 CF-End를 전송하고 지수 백오프(경쟁 윈도우의 크기를 두 배로 하고 증가된 경쟁 윈도우 내의 백오프 타이머 값을 임의로 선택)를 호출할 수 있다. 일실시예에 따르면, 다른 스테이션들이 오류 없는 UTI 프레임을 수신하는 것이 가능하지만 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션을 그렇지 않다. 이러한 경우, 전송 기회(TXOP) 소유자가 전송하지 않고, 폴링된 다른 스테이션들이 전송할 수 있다(즉, PIFS에서 재전송된 UTI를 계속 기다릴 수 있다). 이러한 경우, 서로간의 송수신 범위 내에 있는지 여부에 따라, 상기 전송 기회(TXOP) 소유자는 다른 스테이션들에 의해 전송된 프레임을 수신하거나 수신하지 않을 수 있다.

[0068] 도 15는 일실시예에 따라, 다른 스테이션들의 업링크 데이터 프레임들과 충돌하는 전송 기회(TXOP) 소유자의 CF-End 프레임의 일례(1500)를 나타낸 도면이다. 일실시예에 따르면, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션이 UTR 프레임의 종단의 SIFS 이후에서 다른 스테이션들에 의해 전송된 어떠한 프레임도 검출하지 못한 경우, UTR 프레임의 종단의 PIFS 이후에서 재전송된 UTI를 기다리고, 상기 액세스 포인트가 다른 스테이션들로부터 업링크 전송을 수신하기 때문에, 상기 전송 기회 스테이션은 재전송된 UTI를 수신하지 않을 것이다. 따라서, PIFS 이후의 일실시예에 따르면, 상기 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션은 전송 기회(TXOP)의 종단에 CF-End 프레임을 전송할 수 있다. 그러나, 이 CF-End 프레임은 액세스 포인트에서 다른 스테이션들의 데이터 프레임들과 충돌할 수 있다. 이러한 경우, 일실시예에 따라 모든 데이터 또는 UTI 프레임들은 쓸모 없어지고 전송이 중단될 수 있다. 일실시예에 따르면, 전송 기회(TXOP)를 종료하는 옵션은, 액세스 포인트가 이 전송 기회(TXOP)의 소유자가 아니더라도(그러나, 더 잘 알려진), 현재 업링크 전송 이후 현재 전송 기회(TXOP)를 종료하기 위해 액세스 포인트가 CF-End(응답들을 요구하는 대신)를 전송하도록 허용할 수 있다. 예(1500)에서, 실선의 프레임들은 전송된 프레임들이고, 점선의 프레임들은 수신된 프레임들을 나타낸다.

[0069] 도 16은 일실시예에 따라, 다른 스테이션들로부터 프레임 전송을 검출하지 않는 전송 기회(TXOP) 소유자의 일례(1600)를 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션이 UTR 프레임(UTI 프레임이 아닌)의 종단 이후 SIFS에서 다른 스테이션들에 의한 약간의 프레임 전송을 감지한 경우, 상기 전송 기회(TXOP)

소유자 스테이션은 UTI 프레임을 놓쳤지만 다른 스테이션들은 정확하게 수신한 것을 인지할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션은 다른 스테이션들로부터 업링크 전송이 완료되기를 기다리고, 액세스 포인트는 응답 프레임들을 전송할 수 있다. 일실시예에 따르면, 액세스 포인트가 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션이 아닌 스테이션들로부터 업링크 프레임들을 수신한 경우, 스테이션들의 버퍼에서 삭제될 수 있도록, 수신된 프레임들을 승인할 수 있다. 그러나, 일실시예에 따르면, 상기 액세스 포인트는 전송 기회(TXOP) 소유자가 아닌 스테이션들로부터 더 이상의 전송을 허용하지 않을 수 있다(즉, 응답 프레임에서 지속 기간 필드를 0으로 설정). 일실시예에 따르면, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션이 UTI 프레임을 절대 획득하지 않아, 예(1600)에 나타난 것과 같이 다른 스테이션들에 대한 응답 프레임들을 수신한 SIFS 이후에, 초기 프레임 교환이 실패된 것으로 간주하고 전송 기회(TXOP)의 종단에 CF-End 프레임을 전송할 수 있다.

[0070] 도 17은 일실시예에 따라, CF-Multi-Poll 프레임의 포맷(1700)을 나타낸 도면이다. 일실시예에 따르면, 상기 CF-Multi-Poll 프레임은 업링크 전송을 위해, UTI 프레임 또는 비 초기 폴링 프레임 중 하나로 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 CF-Multi-Poll 프레임이 초기 UTI 프레임으로 사용된 경우, 오류 처리 프로세스가 UTI 프레임의 손실과 동일하게 진행할 수 있다.

[0071] 도 18은 일실시예에 따라, CF-Multi-Poll 프레임의 손실의 일례(1800)를 나타낸 도면이다. 일실시예에 따르면, 적어도 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션의 이전 데이터 프레임에 대한 응답이 성공적으로 수신된 것으로 가정할 수 있다. 일실시예에 따르면, CF-Multi-Poll 프레임이 응답 기능을 포함하지 않으면, 모든 응답 프레임들 이후에 전송될 수 있다. 일실시예에 따르면, 만일 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션이 마지막 응답 프레임의 종단 이후 그의 비초기 업링크 전송 SIFS 동안 CF-Multi-Poll 프레임을 수신하지 않으면, 마지막 응답(ACK) 프레임 이후 PIFS에서 액세스 포인트가 CF-Multi-Poll 프레임을 다시 전송하는 것을 기다릴 수 있다. 일실시예에 따르면, 지속기간이 지나고 CF-Multi-Poll 프레임이 여전히 수신되지 않은 경우, 액세스 포인트가 CF-Multi-Poll 프레임을 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에 전송하는데 심각한 어려움이 있는 것을 나타내므로, 예(1800)에 나타난 바와 같이 상기 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션은 전송 기회(TXOP)를 종료하기 위해 CF-End 프레임을 네트워크에 전송할 수 있다.

[0072] 도 19는 일실시예에 따라, CF-Multi-Poll 프레임의 손실에 대한 복구의 일례(1900)를 나타낸 도면이다. 일실시예에 따르면, CF-Multi-Poll 프레임이 마지막 응답 프레임의 종단 이후 SIFS의 지속기간 이후에 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에 의해 수신된 경우, 예(1900)에 나타난 바와 같이 CF-Multi-Poll 프레임의 재전송은 성공적이고 전송 처리는 회복될 수 있다.

[0073] 도 20은 일실시예에 따라, 손실된 데이터 프레임의 재전송의 일례(2000)를 나타낸 도면이다. 일실시예에 따르면, 업링크 다중 사용자 다중 입출력 전송 기회(TXOP)에서, 초기 프레임 교환 이후 데이터 전송, 즉 UTR 및 UTI는 항상 일어날 수 있다. 따라서, 일실시예에 따라 데이터 프레임이 전송되면, 전송 기회(TXOP)의 종단까지 프로텍션이 설치될 수 있다. 상기 일실시예의 결과, 한계에 도달하지 않았다면, 스테이션들은 손실 프레임들을 재전송하려고 할 수 있다.

[0074] 일실시예에 따르면, 다중 사용자 다중 입출력 전송을 통해 업링크에 QoS 데이터 프레임을 전송한 이후, 그의 데이터 프레임의 종단 이후 SIFS에서, 스테이션은 액세스 포인트로부터 다운링크 응답을 기대할 수 있다. SIFS 이후 어떠한 종류의 응답도 수신되지 않은 경우, 데이터 프레임 또는 응답 프레임 그 자체는 손실된 것으로 간주된다. 일실시예에 따르면, 순차적 응답 방식이 사용될 때, 스테이션이 블록 응답을 수신하지만 블록 응답 단독이 아닌 경우, 상기 스테이션은 실패를 고려하지 않는다. 일실시예에 따르면, 스테이션은 모든 다운링크 블록 응답들을 확인해야 하고 그의 데이터 프레임이 어느 블록 응답 프레임들에 의해 응답되지 않는 경우에만 그의 데이터 프레임이 손실된 것으로 간주할 수 있다.

[0075] 일실시예에 따르면, 액세스 포인트가 업링크 전송을 위해 스테이션을 폴링했지만 데이터 프레임이 성공적으로 수신되지 않은 경우, 상기 액세스 포인트는 그 스테이션을 다음 업링크 전송 페이지에서, 미리 정해진 최대 재시도 한계까지, 다시 폴링할 수 있다

[0076] 도 21은 일실시예에 따라, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 데이터 프레임의 손실에 대한 전송 기회(TXOP)의 종료의 일례(2100)를 나타낸 도면이다. 일실시예에 따르면, 다음 업링크 데이터 전송을 위해 폴링된 때, 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자이고 그의 최근 전송된 데이터 프레임에 대한 응답을 수신하는 데 실패한 경우, 상기 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션은 이전에 실패한 프레임(도 20의 2000참고)을 재전송 하거나 전송 기회(TXOP)가 종료한다는 것을 나타내기 위해 QoS Null 프레임을 전송할 수 있다. 일실시예에서, 액세스 포인트는 전송 기회(TXOP)를 종료하기 위해 CF-End 프레임을 전송하고 스테이션은 지수 백오프(경쟁 윈도우의 크기

를 두 배로 하고 증가된 경쟁 윈도우 내의 백오프 타이머 값을 임의로 선택)를 호출할 수 있다.

- [0077] 일실시예에 따르면, 다음 업링크 데이터 전송을 위해 폴링될 때, 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자가 아니고 그의 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 응답을 수신하는 데 실패한 경우, 스테이션은 이전의 전송 실패된 프레임을 재전송하거나 이번 전송 기회(TXOP)에 다시 전송하려는 의도가 없음을 나타내기 위해 QoS Null 프레임을 전송할 수 있다. 후자의 경우, 상기 스테이션은 지수 백오프(경쟁 윈도우의 크기를 두 배로 하고 증가된 경쟁 윈도우 내의 백오프 타이머 값을 임의로 선택)를 호출하거나 호출하지 않을 수 있다. 일실시예에 따르면, 스테이션이 이전에 전송된 데이터 프레임이 손실되었지만 다음 업링크 전송에 대한 액세스 포인트의 폴링 리스트에 없는 것을 발견한 경우, 이전에 실패한 프레임을 재전송하지 않는다.
- [0078] 도 22는 일실시예에 따른, 업링크 전송 기회(TXOP) 전송 정보를 통신하는 방법의 흐름도(2200)이다. 일실시예에 따르면, 단계(2201)에서 무선 스테이션은 무선 통신 채널을 통해 액세스 포인트와 통신하기 위한 전송 기회(TXOP) 구간을 획득할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단계(2202)에서, 무선 채널을 통해 다중 업링크 공간 스트림(UL spatial stream)에 상기 무선 스테이션들로부터 액세스 포인트에 데이터를 동시에 전송하기 위한 다중 사용자 전송 기회(TXOP) 구간으로서, 무선 스테이션은 전송 기회(TXOP) 구간을 적어도 하나의 다른 무선 스테이션과 함께 공유하기 위해서 액세스 포인트에 통지를 전송할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단계(2203)에서 액세스 포인트는 정확하게 수신된 업링크 프레임에 응답할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단계(2204)에서 통신의 손실 시 오류 복구 및 백오프 처리가 수행될 수 있다.
- [0079] 일실시예에 따르면, 단계(2203)에서 액세스 포인트에 의해 정확하게 수신된 업링크 프레임들을 응답하는 단계는, 업링크 전송 폴링 순서에 기초하여, 상기 액세스 포인트가 응답 또는 블록 응답 프레임들을 각 무선 스테이션에 순차적으로 하나씩 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단계(2203)에서 액세스 포인트에 의해 정확하게 수신된 업링크 프레임들에 응답하는 단계는, 상기 액세스 포인트가 응답 또는 블록 응답 프레임들을 다운링크 신호로 각 무선 스테이션에 전송하거나, CF-Multi-Poll 프레임은 이전에 전송된 데이터 프레임들에 응답하고 다음 업링크 전송에 대해 폴링하는데 사용될 수 있다.
- [0080] 일실시예에 따르면, WLAN을 포함하는 무선 네트워크에서의 업링크 데이터 전송을 포함하는 방법(2200)은, 데이터 프레임이 전송 우선순위의 순서에 따라 액세스 카테고리 구성되고, 고 우선순위 액세스 카테고리에서 데이터 프레임에 대해 QoS를 제공하기 위해 EDCA를 수행함으로써 채널 액세스에 대해 경합할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 액세스 포인트는 하나 이상의 업링크 데이터 프레임에 대한 응답으로 각 무선 스테이션에 대해 응답의 다운링크 전송을 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, 앞서 언급한 통지(announcement)를 전송하는 단계는 UTR을 전송하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 업링크 데이터 전송은 타겟 무선 스테이션으로부터 액세스 포인트로의 업링크 다중 사용자 다중 입출력 통신을 포함할 수 있다.
- [0081] 일실시예에 따르면, 블록 응답 정보 길이 서브필드는, 수신한 프레임들을 분석하기 위해 수신 무선 스테이션에 의해 다음 블록 응답 정보 서브 필드의 옥텟에서 길이를 결정하기 위한 CF-Multi-Poll 프레임에서 사용될 수 있다.
- [0082] 일실시예에 따르면, 단계(2204)는 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단하는 단계, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 전송 실패를 인식하는 단계, 액세스 카테고리를 위해 백오프 절차를 수행하는 단계, 경쟁 윈도우를 증가하는 단계 및 상기 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단계(2204)는 제1 UTR 프레임이 손실된 것으로 판단하면, 전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션은 제1 UTR 프레임의 종단으로부터 PIFS 이후에 제2 UTR 프레임을 전송하는 것을 더 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, UTI 프레임이 손실된 것으로 판단하면, 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션에서 전송 실패를 인지하고, 경쟁 윈도우의 크기를 두 배로 하는 것을 포함하는 지수 백오프 절차를 수행하고 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우 내에서 랜덤 타이머 값을 선택할 수 있다.
- [0083] 일실시예에 따르면, 과정(2200)에서 전송 기회(TXOP) 소유자 스테이션 물리 계층이 UTR 프레임의 종단 이후 SIFS에서 프레임 전송을 감지하였으나 UTR 프레임을 정확히 복호화하지 못하면, 액세스 포인트에 의해 전송된 제2 UTI 프레임을 수신하기 위해 UTR 프레임이 전송된 이후 PIFS를 대기할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단계(2204)는 CF-Multi-Poll 프레임이 업링크 전송에 대한 비 초기 폴링 프레임으로 사용되는 경우, 응답 기능 없이, 모든 응답 프레임 이후에 CF-Multi-Poll 프레임을 전송하는 단계와 전송 기회(TXOP) 소유자 무선 스테이션이 마지막 응답 프레임의 종단 이후 비 초기 업링크 전송 SIFS에 대한 CF-Multi-Poll 프레임을 수신하지 않는 경우, 액세스 포인트가 마지막 응답 프레임의 PIFS 이후에서 CF-Multi-Poll 프레임을 다시 전송하도록 대기하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0084] 일실시에 따르면, 과정(2200)은 데이터 프레임 또는 응답 프레임이 손실된 것을 감지하는 단계를 포함하고 다음 업링크 데이터 전송에 대해 폴링한 이후, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자를 포함하고 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 응답 프레임을 수신하는데 실패한 경우, 상기 특정 무선 스테이션이 이전에 전송된 프레임을 재전송하거나, 전송 기회(TXOP)를 종료시키기 위해 액세스 포인트에 의해 CF-End 프레임을 전송하고 경쟁 윈도우의 크기를 두 배로 하고 두 배가 된 경쟁 윈도우에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것에 기초한 지수 백오프를 호출함으로써 전송 기회(TXOP)를 종료 시킬 의도를 나타내기 위한 QoS Null 프레임을 전송할 수 있다. 일실시에 따르면, 다음 업링크 데이터 전송에 대한 폴링 이후에, 특정 무선 스테이션이 전송 기회(TXOP) 소유자가 아니고 이전에 전송된 데이터 프레임에 대한 응답을 수신하는 데 실패한 경우, 상기 특정 무선 스테이션은 이전에 전송된 프레임을 재전송하거나 전송 기회(TXOP)에서 다시 전송할 의도가 없음을 나타내는 QoS Null 프레임과 경쟁 윈도우의 크기를 두 배로 하고 상기 두 배가 된 경쟁 윈도우 안에서 랜덤 타이머 값을 선택하는 것에 기초하는 지수 백오프를 호출하거나 호출하지 않는 것 중 하나를 전송할 수 있다
- [0085] 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 알려진 것과 같이, 실시예들에 따라, 위에서 설명된 앞서 언급한 예시적 구성은, 프로세서, 소프트웨어 모듈, 마이크로 코드(microcode), 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체 상의 컴퓨터 프로그램 상품, 논리 회로, 구체적 집적 회로 어플리케이션, 펌웨어(firmware), 소비자 전자 장치(consumer electronic devices) 등, 무선 장치에서, 무선 전송기에서, 무선 네트워크에서의 트랜스시버(transceiver), 수신기 등에 의한 실행을 위한 프로그램 명령과 같이, 많은 방법으로 구현될 수 있다. 또한, 실시예들은 전부 하드웨어 실시, 전부 소프트웨어 실시 또는 하드웨어 및 소프트웨어 요소 둘 모두를 포함하는 실시의 형태를 취할 수 있다.
- [0086] 도 23은 설명된 실시예들을 구현하는데 유용한 컴퓨터 시스템을 포함하는 정보 처리 시스템을 보여주는 예시적이고 레벨 블록도를 도시한다. 컴퓨터 시스템(100)은, 하나 이상의 프로세서(processor)(101)를 포함하고, 디스플레이 장치(electronic display device)(102)(그래픽, 텍스트, 및 다른 데이터를 디스플레이하기 위한), 메인 메모리(103)(예를 들면, 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory), 기억 장치(104)(예를 들면, 하드 디스크 드라이브), 리무버블 기억 장치(removable storage device)(105) (예를 들면, 이동식 저장 드라이브, 이동식 메모리 모듈, 자기 테이프 드라이브, 광 디스크 드라이브, 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체 내에 저장된 컴퓨터 소프트웨어 및/또는 데이터), 사용자 인터페이스 장치(user interface device)(106)(예를 들면, 키보드, 터치 스크린, 키패드, 포인팅 장치(pointing device)) 및 통신 인터페이스(107) (예를 들면, 모뎀, 네트워크 인터페이스(이더넷 카드(Ethernet card)와 같은)), 통신 포트, 또는 PCMCIA 슬롯 및 카드)를 더 포함할 수 있다. 시스템(100)은 통신 인터페이스(107)를 통해 앞서 언급한 장치/모듈(101)과 연결된 통신 시설(communication infrastructure)(108)(예를 들면, 통신 버스, 크로스-오버 바(cross-over bar) 또는 네트워크)를 더 포함한다.
- [0087] 통신 인터페이스(107)을 통해 전송된 정보는, 신호를 전달하는 통신 링크를 통해, 통신 인터페이스(107)에 의해 수신될 수 있는 전자적, 전자기적, 광학적 또는 다른 신호와 같은 신호의 형식일 수 있고, 유선 또는 케이블, 광섬유(fiber optics), 전화 선, 휴대 전화 링크, 라디오 주파수(RF) 링크, 및/또는 다른 통신 채널의 사용으로 구현될 수 있다. 여기에서 블록도 및/또는 흐름도를 제시하는 컴퓨터 프로그램 명령은, 컴퓨터로 구현된 처리를 생산하기 위해 그것에 대해 수행된 작동의 시리즈를 야기하도록 컴퓨터, 프로그램 가능한 데이터 처리 장치 또는 처리 장치 상에 로드(load)될 수 있다.
- [0088] 하나 이상의 실시예는 액세스 포인트에서 수신된 데이터 프레임에 응답, 전송 오류로부터 복구 및 충돌이 감지되었을 때 백오프 절차를 제공할 수 있다. 하나 이상의 실시예는 순차적 방법, 다운링크 다중 사용자 다중 입출력 방법, 및 피기 백 방법(단일 CF-Multi-Poll+ACK 프레임을 사용)을 포함하는, 업링크 다중 사용자 다중 입출력 데이터 프레임에 대한 다중 절차를 제공할 수 있다. 하나 이상의 실시예는 UTR 프레임을 손실한 경우, UTI 프레임을 손실한 경우, CF-Multi-Poll 프레임을 손실한 경우 및 데이터 및 응답 프레임을 손실한 경우에 오류 복구 및 백오프 절차를 제공할 수 있다.
- [0089] 실시예들은 흐름도 설명 및/또는 방법의 블록도, 장치(시스템) 및 컴퓨터 프로그램 상품을 참조하여 설명되었다. 각 설명/도면 또는 그것의 조합의 각 블록은 컴퓨터 프로그램 명령에 의해 구현될 수 있다. 프로세서에 제공될 때 컴퓨터 프로그램 명령은 머신(machine)을 제공하고, 그래서 프로세서를 통해 실행하는 명령은, 흐름도 및/또는 블록도에서 구체화된 함수/동작을 구현하기 위한 수단을 생성한다. 흐름도/블록도에서의 각 블록은 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈 또는 로직을 제시할 수 있다. 대안적인 구성에서, 블록에서 도시된 함수는 도면 등에서 동시에 도시된 순서와 달리 발생할 수 있다.
- [0090] 용어 "컴퓨터 프로그램 매체", "컴퓨터 사용 가능한 매체", "컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체". 및 "컴퓨터 프로

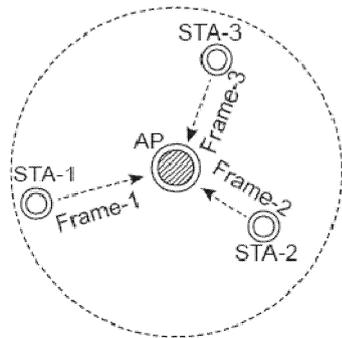
그램 상품"은, 메인 메모리, 부수적 메모리, 이동식 저장 드라이브, 하드디스크 드라이브에 설치된 하드 디스크, 및 신호와 같은 미디어를 참조하여 일반적으로 사용된다. 이러한 컴퓨터 프로그램 상품은 컴퓨터 시스템에 소프트웨어를 제공하기 위한 수단이다. 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체는 컴퓨터 시스템이 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체로부터의 컴퓨터에서 읽을 수 있는 정보, 데이터, 명령 및 메시지 또는 메시지 패킷(packet)을 읽는 것을 허용한다. 예를 들어, 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체는, 플로피 디스크, ROM, 플래쉬 메모리, 디스크 드라이브 메모리, CD-ROM 및 다른 영구 저장 장치와 같은 비 휘발성 메모리(non-volatile memory)를 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템 간에, 데이터 및 컴퓨터 명령과 같은 정보의 수송(transporting information)은 유용하다. 컴퓨터 프로그램 명령은, 컴퓨터, 다른 프로그램 가능한 데이터 처리 장치, 또는 다른 장치가 특정한 방식에서 함수를 지시(direct)할 수 있는 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체에 저장될 수 있고, 그래서 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체에 저장된 명령은, 흐름도 및/또는 블록 도 또는 블록에서 구체화된 함수/행위를 구현하는 명령을 포함하는 제조품(article of manufacture)을 제공한다.

[0091] 더 나아가, 컴퓨터에서 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터가 컴퓨터에서 읽을 수 있는 정보를 읽도록 허용하는, 무선 네트워크 또는 유선 네트워크를 포함하는, 네트워크 인터페이스 및/또는 네트워크 링크와 같은 임시 상태 매체(transitory state medium)에서의 컴퓨터에서 읽을 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램(예를 들어, 컴퓨터 제어 로직)은 메인 메모리 및/또는 부수적인 메모리에 저장된다. 컴퓨터 프로그램은 통신 인터페이스를 통해 또한 수신될 수 있다. 그러한 컴퓨터 프로그램은, 실행되었을 때, 컴퓨터 시스템을 여기에서 설명된 특징들을 수행하도록 인에이블(enable)한다. 특별하게, 컴퓨터 프로그램은, 실행되었을 때, 멀티-코어 프로세서(multi-core processor)가 컴퓨터 시스템의 특징을 수행하도록 인에이블한다. 그러한 프로그램은 컴퓨터 시스템의 컨트롤러를 제시한다.

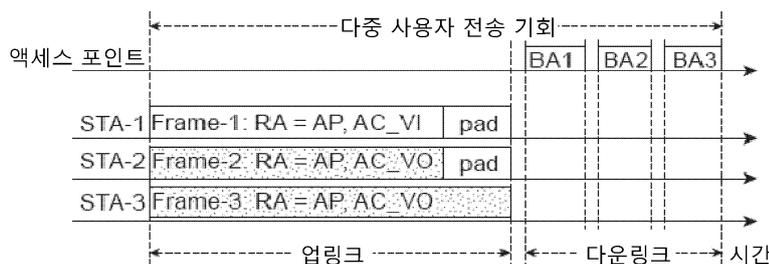
[0092] 그것의 특정한 버전을 참조하여 실시예들이 설명되었지만; 그러나 다른 버전도 가능하다. 그러므로, 주장된 청구항의 범위 및 사상은 여기에 포함된 실시예들의 설명으로 제한되어서는 안 된다.

도면

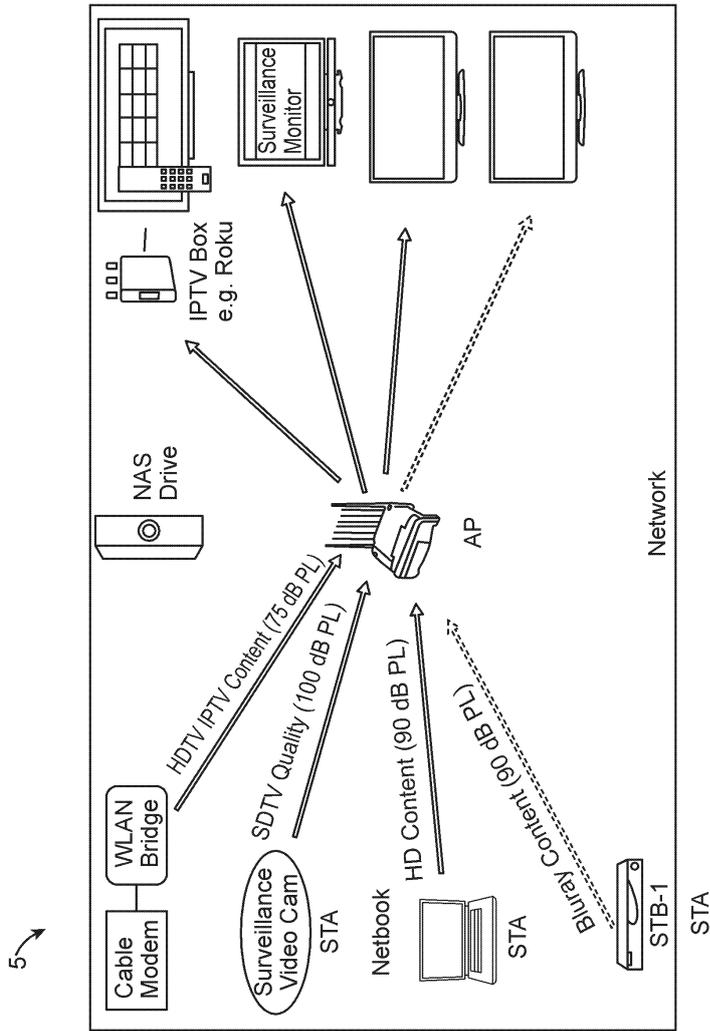
도면1a



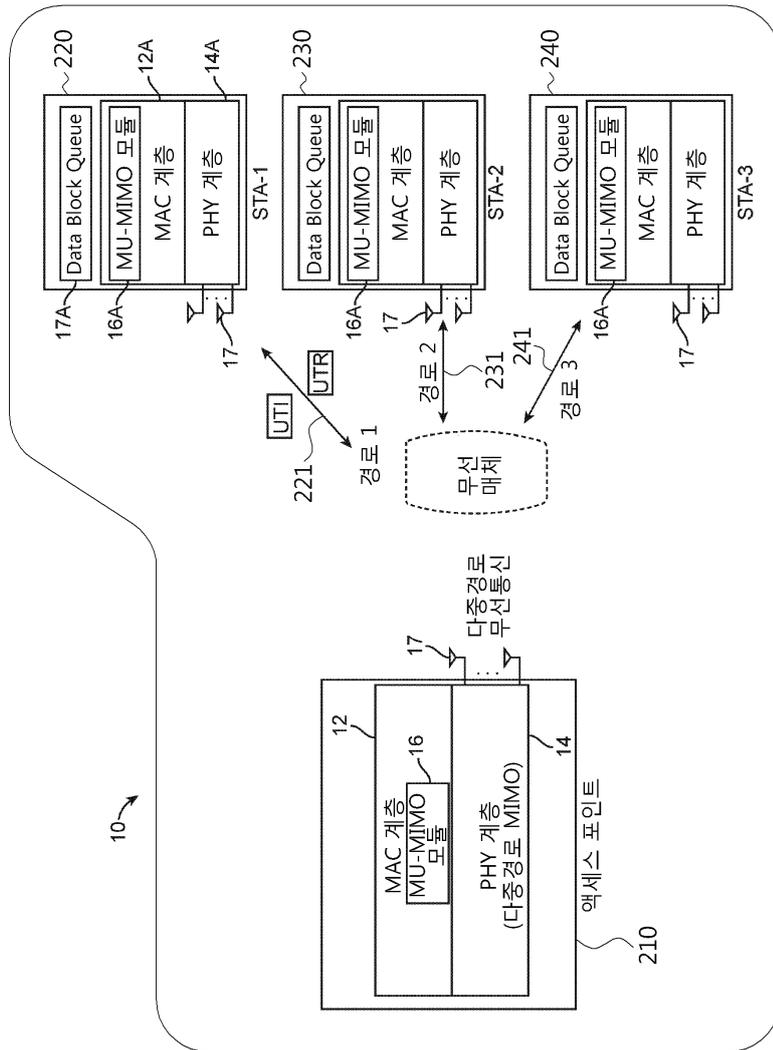
도면1b



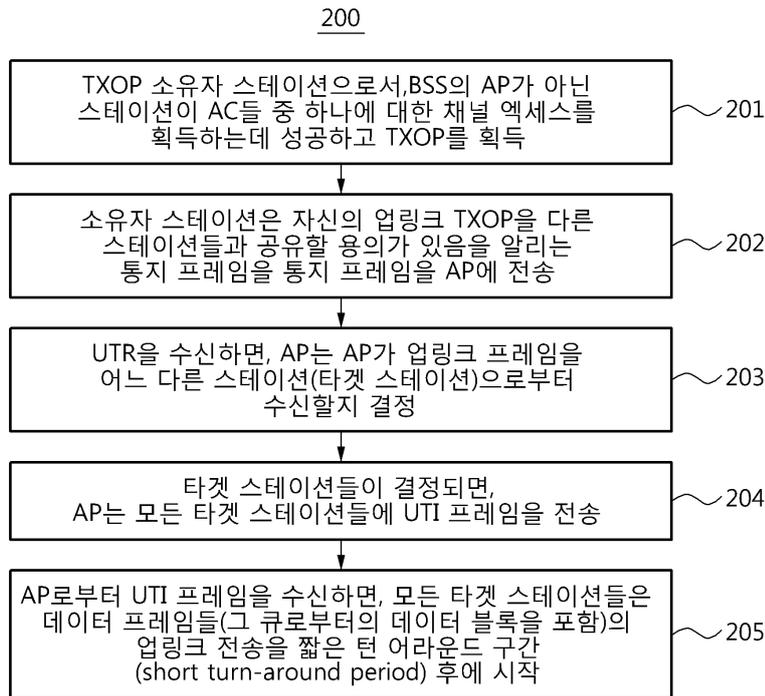
도면2a



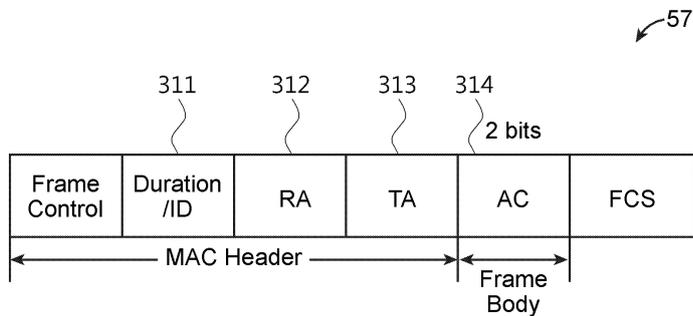
도면 2b



도면2c

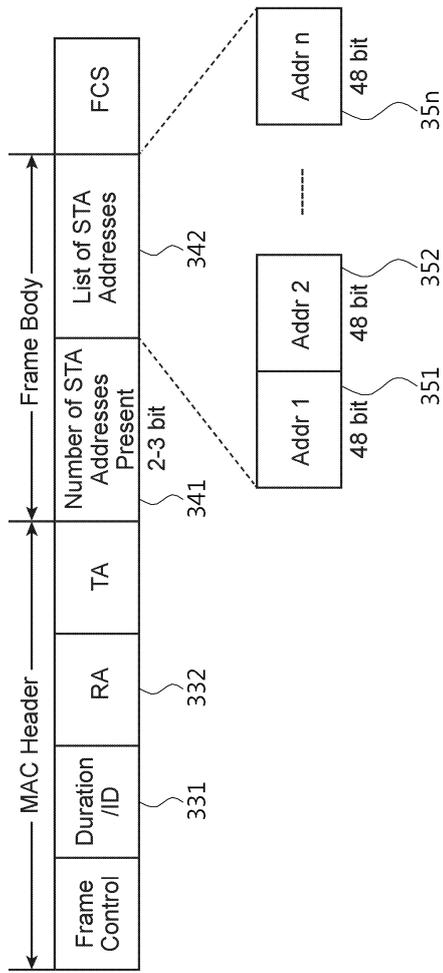


도면3a



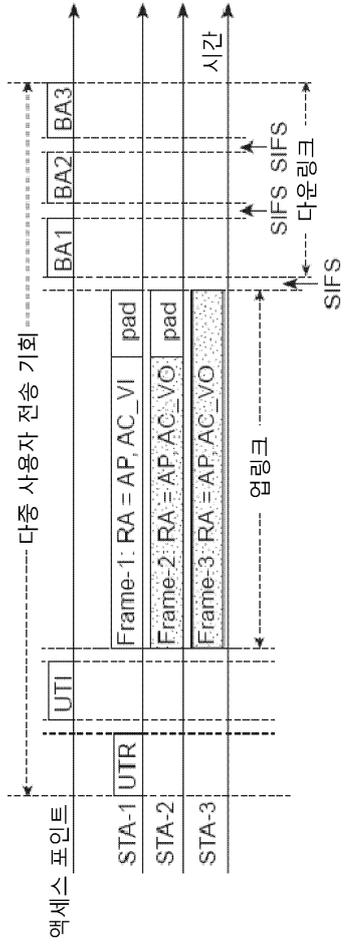
도면3b

59



도면3c

60



도면4

↖ 400

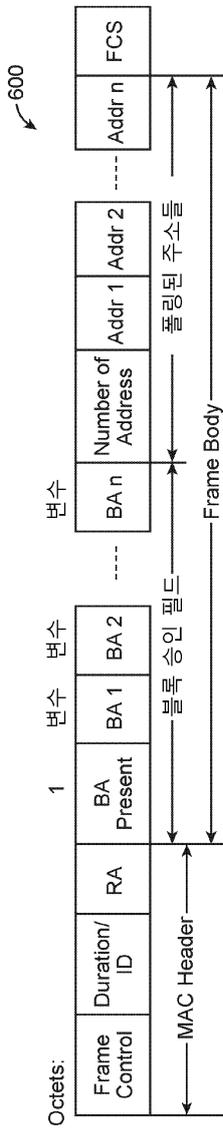
	Bits 0-3	Bit 4	Bits 5-6	Bit 7	Bit 8	Bit 9	Bit 10	Bits 11-15
적용할 수 있는 프레임 타입	TID	0	Ack Policy	A-MSDU Present	TXOP Duration Requested			
	TID	1	Ack Policy	A-MSDU Present	Queue Size			
Non mesh BSS(11s)의 (#11082)TPU 슬립 스테이션(11z) 또는 (#11082)TPU 버퍼 스테이션이 아닌 non-AP 스테이션들(11n)에 의해 전송된 QoS 데이터 및 QoS Data+CF-Ack 프레임	TID	0	Ack Policy	Reserved	TXOP Duration Requested			
	TID	1	Ack Policy	Reserved	Queue Size			

도면5

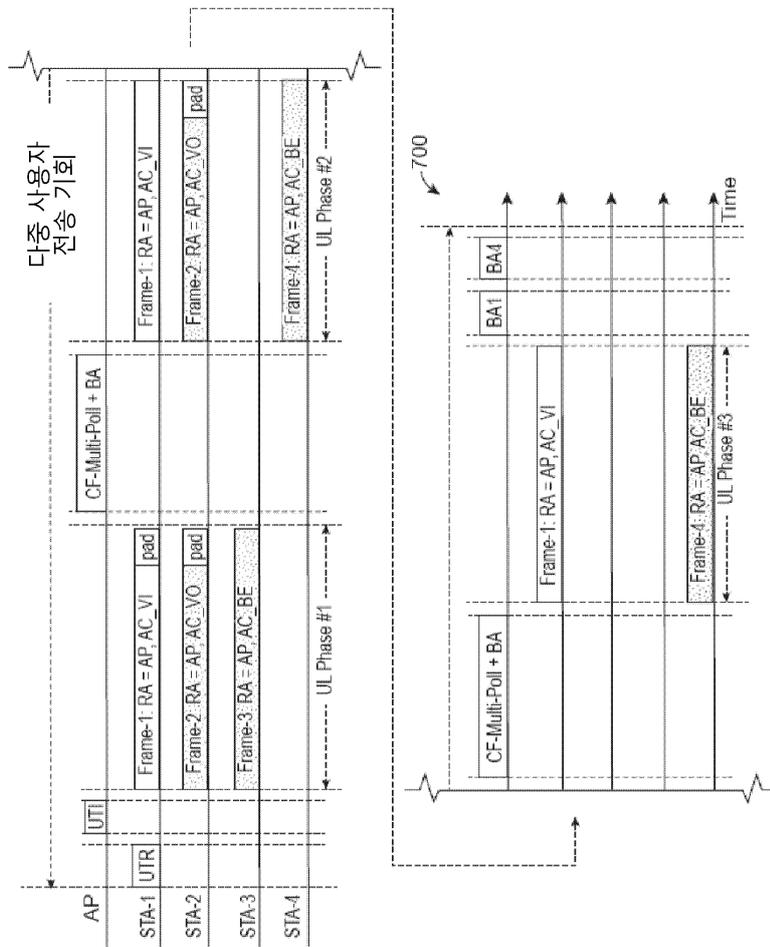
↖ 500

	B0	B1	B2	B3	B4	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
	Protocol Version	Type		Subtype		To DS	From DS	More Fragments	Retry	Power Management	More Data	Protected Frame	Order	
Bits:	2	2		4		1	1	1	1	1	1	1	1	1

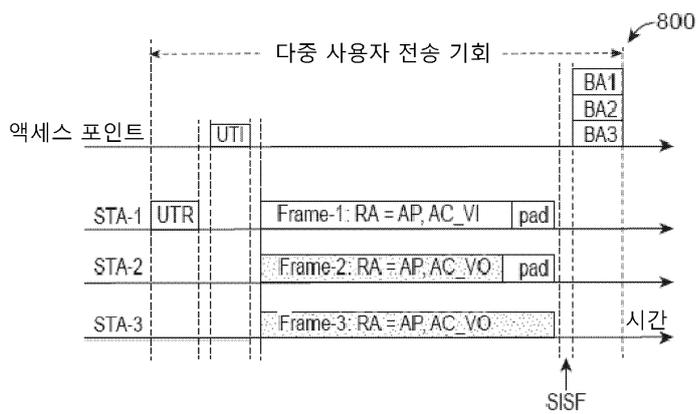
도면6



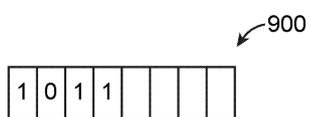
도면7



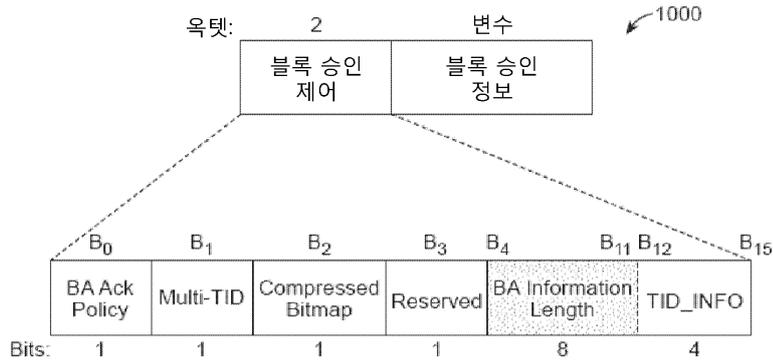
도면8



도면9



도면10

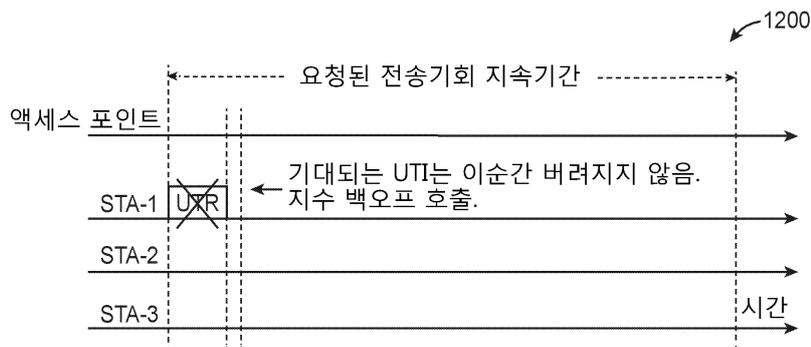


도면11

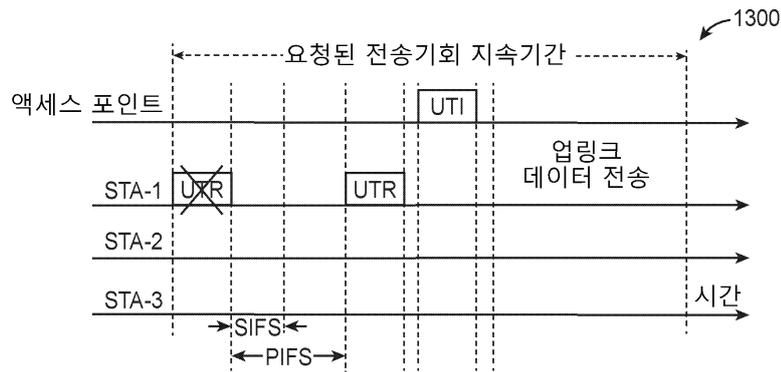
1100

Multi-TID subfield value	Compressed Bitmap subfield value	BlockAck frame 변종
0	0	기본 블록 응답
0	1	압축된 블록 응답
1	0	예비
1	1	다중-TID 블록 응답

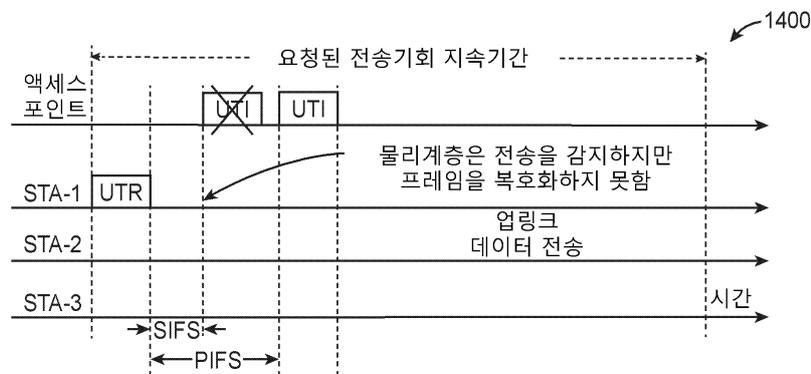
도면12



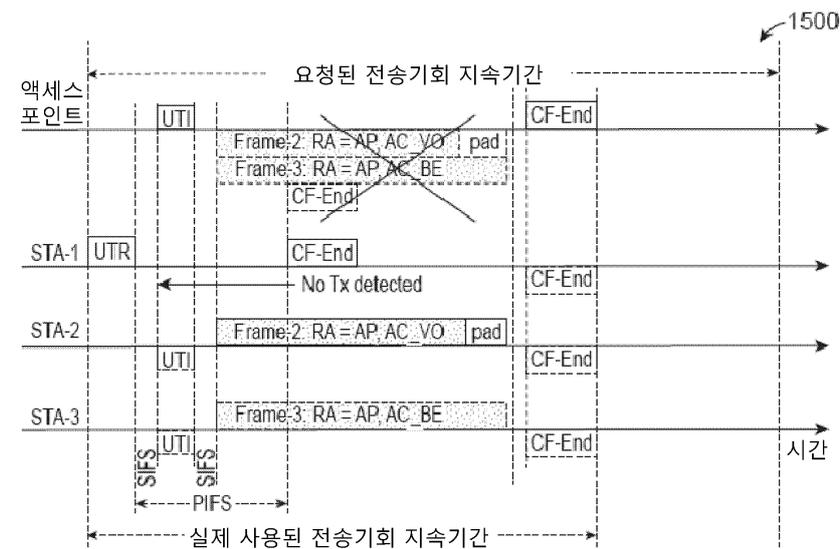
도면13



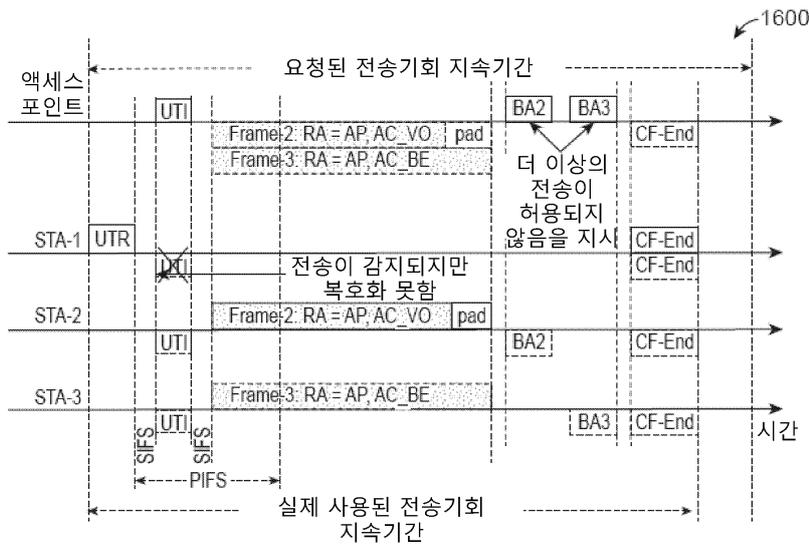
도면14



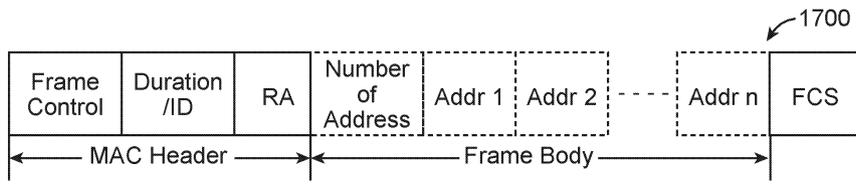
도면15



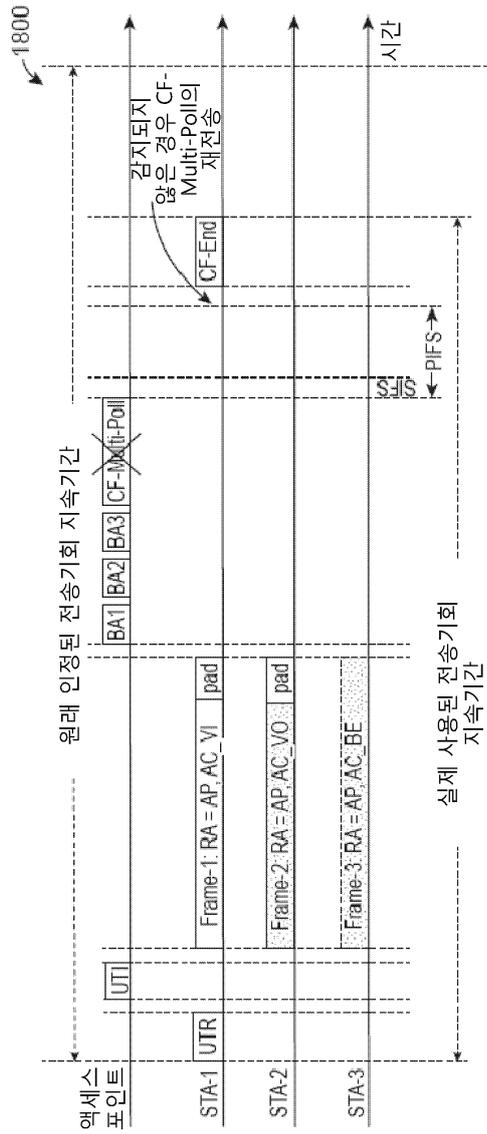
도면16



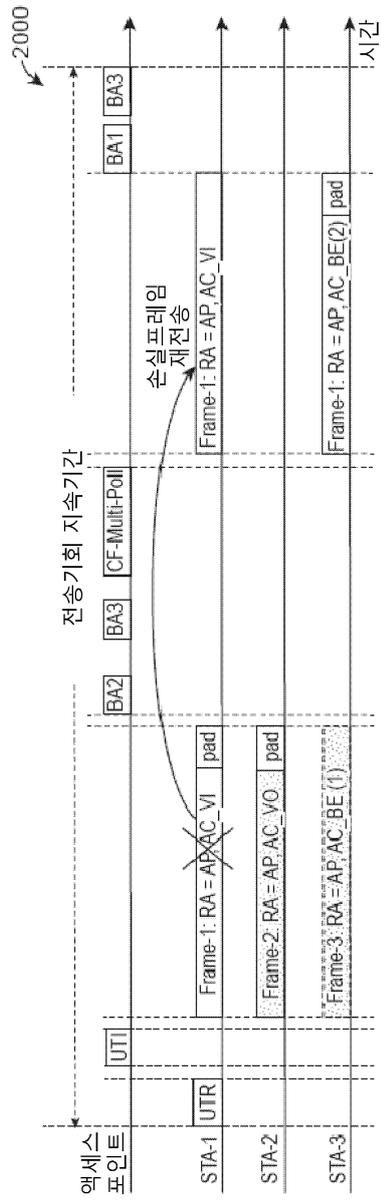
도면17



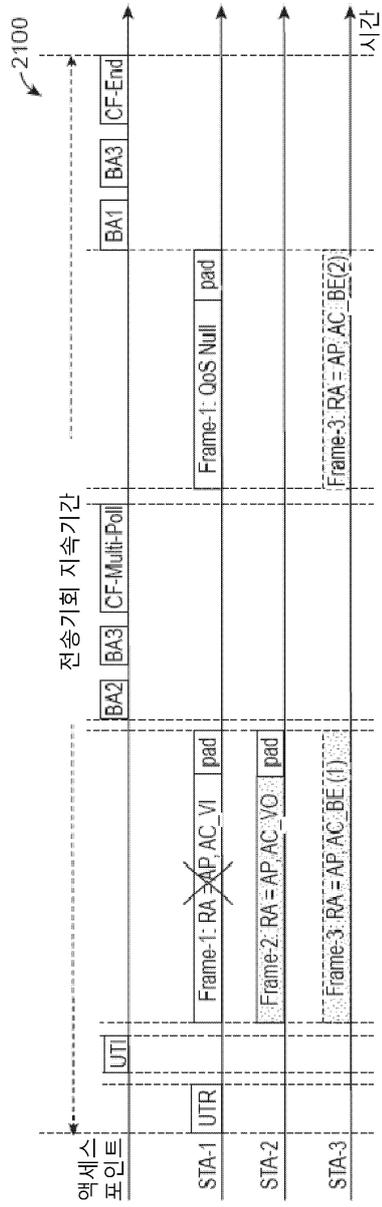
도면18



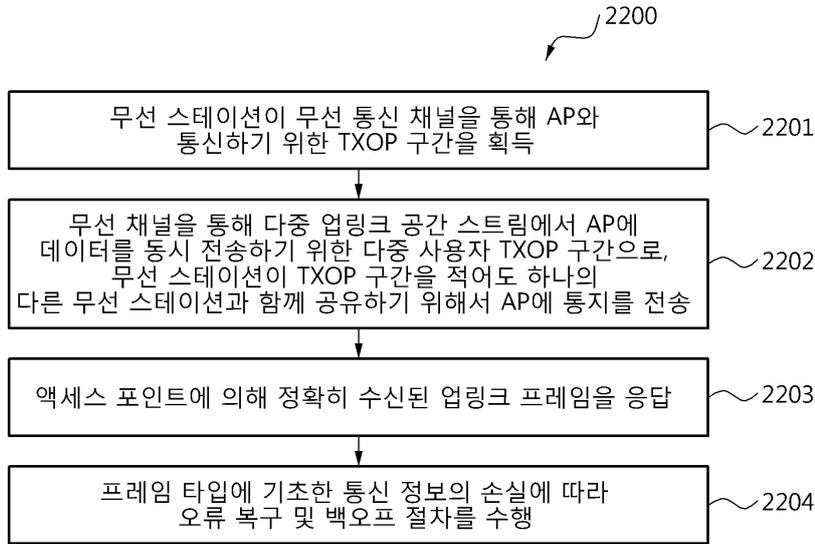
도면20



도면21



도면22



도면23

