(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월26일
(11) 등록번호 10-1506244
(24) 등록일자 2015년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/06 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7005035
(22) 출원일자(국제) 2011년07월25일
심사청구일자 2013년02월27일
(85) 번역문제출일자 2013년02월27일
(65) 공개번호 10-2013-0044343
(43) 공개일자 2013년05월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/045183
(87) 국제공개번호 WO 2012/015737
국제공개일자 2012년02월02일
(30) 우선권주장
13/179,651 2011년07월11일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US20060251015 A1*
US20070127424 A1*
US20070230373 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
아브라함, 산토쉬, 파울
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
멀린, 시몬
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

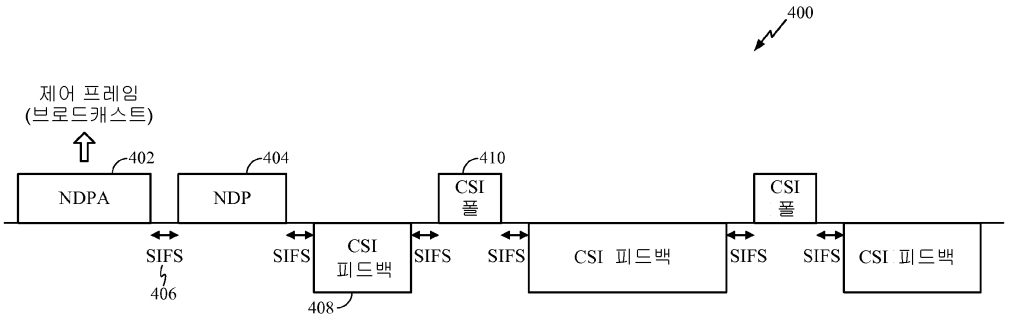
전체 청구항 수 : 총 94 항 심사관 : 이정수

(54) 발명의 명칭 **채널 상태 정보 피드백을 위한 프로토콜**

(57) 요 약

본 개시의 특정한 양상들은 VHT(Very High Throughput) 무선 통신 시스템들에서 채널 상태 정보(CSI) 피드백을 통신하기 위한 낮은 오버헤드 방법과 관련된다. 본 개시는 또한 널 데이터 패킷 어나운스먼트(NDPA), CSI 폴 및 CSI 피드백에 대한 패킷 포맷들을 제공한다. 몇몇 경우들에서, CSI 피드백은 단일 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜 데이터 유닛(MPDU) 또는 물리 계층(PHY) 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)에서 반송되기에는 너무 클 수 있고, 따라서 CSI 피드백 세그먼트화를 위한 제안된 프로토콜이 활용될 수 있다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

샘패쓰, 히맨쓰

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

베르마니, 사미어

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/368,348 2010년07월28일 미국(US)

61/372,546 2010년08월11일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

통신들을 위한 장치로서,

복수의 스테이션(STA)들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하도록 구성되는 송신기; 및

상기 복수의 STA들 중 적어도 하나의 STA로부터 상기 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하고,

상기 송신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하도록 구성되고, 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 복수의 STA들 중 상이한 하나의 STA로부터의 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고,

상기 수신기는 또한 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신된 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 구성되며,

상기 제 2 제어 메시지들 각각은 상이한 시간 기간에 송신되고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은, 상기 제 2 제어 메시지들 중 상기 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 송신한 직후 그리고 상기 제 2 제어 메시지들 중 임의의 다른 제 2 제어 메시지를 송신하기 전에 수신되는,

통신들을 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각을 상기 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 시퀀스 번호는 IEEE 802.11 동작 프레임들에서 이용되는 것과 같은 대화 토큰(dialog token), 또는 타이밍 동기화 기능으로부터 유도되는 시간 스탬프 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 송신기는 또한 상기 제 1 제어 메시지의 송신 직후에 사운딩 프레임을 송신하도록 구성되는, 통신들을 위한 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 내의 STA 정보 필드는 상기 복수의 STA들 각각과 연관된 STA 식별자(ID)를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, 스테이션(STA) 정보 필드, 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 더 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 STA 정보 필드는, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들의 송신들을 위해 상기 복수의 STA들에 의해 이용되는 변조-코딩 방식들에 대한 정보를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 DA 필드는 상기 복수의 STA들과 연관된 브로드캐스트 식별자(ID)를 포함하고,

상기 제어 서브타입 필드는, 상기 브로드캐스트 ID에 의해 식별되는 상기 복수의 STA들에 전용되는 널 데이터 패킷 어나운스먼트(NDPA)를 상기 제 1 제어 메시지가 포함하는 것을 표시하고,

상기 송신기는 또한, 상기 NDPA를 갖는 제 1 제어 메시지 직후에 사운딩 프레임을 송신하도록 구성되는, 통신들을 위한 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 제어 메시지들 중, 상기 복수의 STA들 중 하나에 전용되는 하나의 제 2 제어 메시지 내의 제어 서브타입 필드는, 상기 하나의 제 2 제어 메시지가 CSI 폴 메시지들의 세트로부터 하나의 CSI 폴을 표현하는 것을 표시하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 제어 메시지들 중 하나의 제어 메시지 내의 확인응답(ACK) 필드는, 상기 복수의 STA들 중 하나의 STA에서 컴퓨팅된 가장 최근에 송신된 CSI의 성공적 수신을 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA에 확인응답하고,

상기 ACK 필드는 상기 가장 최근에 송신된 CSI의 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지는, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들이 상기 복수의 STA들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하거나, 또는

상기 제 1 제어 메시지는, 상기 복수의 STA들 모두에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고,

상기 수신기는 또한 상기 MU-MIMO 송신을 수신하도록 구성되는, 통신들을 위한 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 수신기는 또한 애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)의 다수의 CSI 세그먼트 MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 내의 컴퓨팅된 CSI를 수신하도록 구성되고, 그리고

상기 CSI 세그먼트 MPDU들 각각은 상기 CSI 세그먼트 MPDU의 성공적인 수신을 확인하기 위한 확인응답을 요구하지 않는, 통신들을 위한 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 수신기는 또한 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 내의 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트를 수신하도록 구성되고;

상기 송신기는 또한 상기 세그먼트에 응답하여, 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 요청하는 다른 제어 메시지를 송신하도록 구성되고, 상기 다른 제어 메시지는 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함하고; 그리고

상기 수신기는 또한 다른 세그먼트를 수신하도록 구성되고,

상기 다른 세그먼트는 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시에 기초하여 송신을 위해 스케줄링된, 통신들을 위한 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 수신기는 또한, 상기 복수의 STA들 중 하나의 STA에서 상기 제 1 제어 메시지가 수신되지 않으면, 상기 제 2 제어 메시지들 중 하나의 수신을 확인응답하는, 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA로부터 송신되는 확인응답(ACK) 프레임 또는 CSI 널 프레임 중 적어도 하나를 수신하도록 구성되고, 그리고

상기 CSI 널 프레임은, 상기 제 2 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는 CSI 시퀀스 번호, 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA에서 컴퓨팅되도록 요청되는 CSI가 상기 CSI 널 프레임 내에서 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 상기 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 16

통신들을 위한 장치로서,

복수의 스테이션(STA)들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하도록 구성되는 송신기; 및

상기 복수의 STA들 중 적어도 하나의 STA로부터 상기 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하고,

상기 송신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하도록 구성되고, 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 복수의 STA들 중 상이한 하나의 STA로부터의 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고,

상기 수신기는 또한 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신된 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 구성되며,

상기 제 1 제어 메시지의 송신은 상기 복수의 STA들로의 상기 제 1 제어 메시지의 브로드캐스팅을 포함하고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각의 송신은 상기 복수의 STA들 중 각각의 STA로의 유니캐스트 송신인, 통신들을 위한 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은, IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임, 또는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 18

통신들을 위한 방법으로서,

복수의 스테이션(STA)들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하는 단계;

상기 복수의 STA들 중 적어도 하나의 STA로부터, 상기 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하는 단계;

하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하는 단계 - 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 복수의 STA들 중 상이한 하나의 STA로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청함-, 및

상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신된 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 제어 메시지들 각각은 상이한 시간 기간에 송신되고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은, 상기 제 2 제어 메시지들 중 상기 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 송신한 직후 그리고 상기 제 2 제어 메시지들 중 임의의 다른 제 2 제어 메시지를 송신하기 전에 수신되는,

통신들을 위한 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각을 상기 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 시퀀스 번호는 IEEE 802.11 동작 프레임들에서 이용되는 것과 같은 대화 토큰, 또는 타이밍 동기화 기능으로부터 유도되는 시간 스탬프 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지의 송신 직후에 사운딩 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 내의 STA 정보 필드는 상기 복수의 STA들 각각과 연관된 STA 식별자(ID)를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, 스테이션(STA) 정보 필드, 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 STA 정보 필드는, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들의 송신들을 위해 상기 복수의 STA들에 의해 이용되는 변조-코딩 방식들에 대한 정보를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 DA 필드는 상기 복수의 STA들과 연관된 브로드캐스트 식별자(ID)를 포함하고,

상기 제어 서브타입 필드는, 상기 브로드캐스트 ID에 의해 식별되는 상기 복수의 STA들에 전용되는 널 데이터 패킷 어나운스먼트(NDPA)를 상기 제 1 제어 메시지가 포함하는 것을 표시하고,

상기 통신들을 위한 방법은, 상기 NDPA를 갖는 제 1 제어 메시지 직후에 사운딩 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 제 2 제어 메시지들 중, 상기 복수의 STA들 중 하나에 전용되는 하나의 제 2 제어 메시지 내의 제어 서브타입 필드는, 상기 하나의 제 2 제어 메시지가 CSI 폴 메시지들의 세트로부터 하나의 CSI 폴을 표현하는 것을 표시하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 28

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 제어 메시지들 중 하나의 제어 메시지 내의 확인응답(ACK) 필드는, 상기 복수의 STA들 중 하나의 STA에서 컴퓨팅된 가장 최근에 송신된 CSI의 성공적 수신을 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA에 확인응답하고,

상기 ACK 필드는 상기 가장 최근에 송신된 CSI의 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 29

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지는, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들이 상기 복수의 STA들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하거나, 또는

상기 제 1 제어 메시지는, 상기 복수의 STA들 모두에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고,

상기 통신들을 위한 방법은, 상기 MU-MIMO 송신을 수신하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 30

제 18 항에 있어서,

애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)의 다수의 CSI 세그먼트 MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 내의 컴퓨팅된 CSI를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 CSI 세그먼트 MPDU들 각각은 상기 CSI 세그먼트 MPDU의 성공적인 수신을 확인하기 위한 확인응답을 요구하지 않는, 통신들을 위한 방법.

청구항 31

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 CSI 리포트 메시지 내의 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트를 수신하는 단계;

상기 세그먼트에 응답하여, 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 요청하는 다른 제어 메시지를 송신하는 단계 -상기 다른 제어 메시지는 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함함-; 및

다른 세그먼트를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 다른 세그먼트는 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시에 기초하여 송신을 위해 스케줄링된, 통신들을 위한 방법.

청구항 32

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 STA들 하나의 STA에서 상기 제 1 제어 메시지가 수신되지 않으면, 상기 제 2 제어 메시지들 중 하나의 수신을 확인응답하는, 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA로부터 송신되는 확인응답(ACK) 프레임 또는 CSI 널 프레임 중 적어도 하나를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 CSI 널 프레임은, 상기 제 2 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는 CSI 시퀀스 번호, 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA에서 컴퓨팅되도록 요청되는 CSI가 상기 CSI 널 프레임 내에서 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 상기 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 33

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지의 송신은 상기 복수의 STA들로의 상기 제 1 제어 메시지의 브로드캐스팅을 포함하고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각의 송신은 상기 복수의 STA들 중 각각의 STA로의 유니캐스트 송신인, 통신들을 위한 방법.

청구항 34

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은, IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임, 또는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 35

통신들을 위한 장치로서,

복수의 스테이션(STA)들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하기 위한 수단; 및

상기 복수의 STA들 중 적어도 하나의 STA로부터, 상기 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 송신하기 위한 수단은, 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하도록 추가로 구성되고, 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 복수의 STA들 중 상이한 하나의 STA로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신된 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 추가로 구성되며,

상기 제 2 제어 메시지들 각각은 상이한 시간 기간에 송신되고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은, 상기 제 2 제어 메시지들 중 상기 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 송신한 직후 그리고 상기 제 2 제어 메시지들 중 임의의 다른 제 2 제어 메시지를

송신하기 전에 수신되는,

통신들을 위한 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각을 상기 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 시퀀스 번호는 IEEE 802.11 동작 프레임들에서 이용되는 것과 같은 대화 토큰, 또는 타이밍 동기화 기능으로부터 유도되는 시간 스탬프 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 38

삭제

청구항 39

제 35 항에 있어서,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 제 1 제어 메시지의 송신 직후에 사운딩 프레임을 송신하도록 추가로 구성되는, 통신들을 위한 장치.

청구항 40

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 내의 STA 정보 필드는 상기 복수의 STA들 각각과 연관된 STA 식별자(ID)를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 41

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, 스테이션(STA) 정보 필드, 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 더 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 STA 정보 필드는, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들의 송신들을 위해 상기 복수의 STA들에 의해 이용되는 변조-코딩 방식들에 대한 정보를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 43

제 41 항에 있어서,

상기 DA 필드는 상기 복수의 STA들과 연관된 브로드캐스트 식별자(ID)를 포함하고,

상기 제어 서브타입 필드는, 상기 브로드캐스트 ID에 의해 식별되는 상기 복수의 STA들에 전용되는 널 데이터 패킷 어나운스먼트(NDPA)를 상기 제 1 제어 메시지가 포함하는 것을 표시하고,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 NDPA를 갖는 제 1 제어 메시지 직후에 사운딩 프레임을 송신하도록 추가로 구성되는, 통신들을 위한 장치.

청구항 44

제 41 항에 있어서,

상기 제 2 제어 메시지들 중, 상기 복수의 STA들 중 하나에 전용되는 하나의 제 2 제어 메시지 내의 제어 서브타입 필드는, 상기 하나의 제 2 제어 메시지가 CSI 폴 메시지들의 세트로부터 하나의 CSI 폴을 표현하는 것을 표시하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 45

제 35 항에 있어서,

상기 제 2 제어 메시지들 중 하나의 제어 메시지 내의 확인응답(ACK) 필드는, 상기 복수의 STA들 중 하나의 STA에서 컴퓨팅된 가장 최근에 송신된 CSI의 성공적 수신을 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA에 확인응답하고,

상기 ACK 필드는 상기 가장 최근에 송신된 CSI의 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 46

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지는, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들이 상기 복수의 STA들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하거나, 또는

상기 제 1 제어 메시지는, 상기 복수의 STA들 모두에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 MU-MIMO 송신을 수신하도록 추가로 구성되는, 통신들을 위한 장치.

청구항 47

제 35 항에 있어서,

상기 수신하기 위한 수단은, 애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)의 다수의 CSI 세그먼트 MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 내의 컴퓨팅된 CSI를 수신하도록 추가로 구성되고, 그리고

상기 CSI 세그먼트 MPDU들 각각은 상기 CSI 세그먼트 MPDU의 성공적인 수신을 확인하기 위한 확인응답을 요구하지 않는, 통신들을 위한 장치.

청구항 48

제 35 항에 있어서,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 제 1 CSI 리포트 메시지 내의 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트를 수신하도록 추가로 구성되고;

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 세그먼트에 응답하여, 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 요청하는 다른 제어 메시지를 송신하도록 추가로 구성되고, 상기 다른 제어 메시지는 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함하고; 그리고

상기 수신하기 위한 수단은, 다른 세그먼트를 수신하도록 추가로 구성되고,

상기 다른 세그먼트는 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시에 기초하여 송신을 위해 스케줄링된, 통신들을 위한 장치.

청구항 49

제 35 항에 있어서,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 복수의 STA들 중 하나의 STA에서 상기 제 1 제어 메시지가 수신되지 않으면, 상기 제 2 제어 메시지들 중 하나의 수신을 확인응답하는, 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA로부터 송신되는 확인응답(ACK) 프레임 또는 CSI 널 프레임 중 적어도 하나를 수신하도록 추가로 구성되고, 그리고

상기 CSI 널 프레임은, 상기 제 2 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는 CSI 시퀀스 번호, 상기 복수의 STA들 중 상기 하나의 STA에서 컴퓨팅되도록 요청되는 CSI가 상기 CSI 널 프레임 내에서 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 상기 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 50

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지의 송신은 상기 복수의 STA들로의 상기 제 1 제어 메시지의 브로드캐스팅을 포함하고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각의 송신은 상기 복수의 STA들 중 각각의 STA로의 유니캐스트 송신인, 통신들을 위한 장치.

청구항 51

제 35 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은, IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임, 또는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 장치.

청구항 52

통신들을 위한 컴퓨터 판독가능 매체로서,

복수의 스테이션(STA)들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하고,

상기 복수의 STA들 중 적어도 하나의 STA로부터, 상기 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하고,

하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하고 -상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 복수의 STA들 중 상이한 하나의 STA로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청함-, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신된 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 실행가능한 명령들을 포함하고,

상기 제 2 제어 메시지들 각각은 상이한 시간 기간에 송신되고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은, 상기 제 2 제어 메시지들 중 상기 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 송신한 직후 그리고 상기 제 2 제어 메시지들 중 임의의 다른 제 2 제어 메시지를 송신하기 전에 수신되는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 53

적어도 하나의 안테나,

복수의 스테이션(STA)들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되는 송신기, 및

상기 복수의 STA들 중 적어도 하나의 STA로부터, 상기 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하고,

상기 송신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되고, 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 상기 복수의 STA들 중 상이한 하나의 STA로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고,

상기 수신기는 또한 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신된 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되며,

상기 제 2 제어 메시지들 각각은 상이한 시간 기간에 송신되고, 그리고

상기 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은, 상기 제 2 제어 메시지들 중 상기 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 송신한 직후 그리고 상기 제 2 제어 메시지들 중 임의의 다른 제 2 제어 메시지를 송신하기 전에 수신되는,

액세스 포인트.

청구항 54

통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치로서,

하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 수신하도록 구성되는 수신기, 및

상기 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 구성되는 송신기를 포함하고,

상기 수신기는 또한, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하도록 구성되고,

상기 송신기는 또한, 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 구성되며,

수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 상기 장치들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 송신기는 또한 상기 표시에 기초하여, 상기 장치들 중 다른 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 갖는 다른 CSI 리포트 메시지를 상기 다른 장치에 의해 송신하기 위한 시간 기간과는 상이한 시간 기간에서 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 구성되는,

통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 55

제 54 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 제 2 제어 메시지 각각은 상기 제 2 제어 메시지를 상기 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 56

제 54 항에 있어서,

상기 수신기는 또한, 상기 제 1 제어 메시지를 수신한 직후 사운딩 프레임을 수신하도록 구성되고,

상기 장치는, 상기 사운딩 프레임에 기초하여 상기 CSI를 컴퓨팅하도록 구성되는 회로를 더 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 57

삭제

청구항 58

제 54 항에 있어서,

수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 송신기는 또한, 상기 MU-MIMO 송신에서의 표시에 기초하여, 상기 장치에 의해 컴퓨팅된 CSI를 송신하도록 구성되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 59

제 54 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, CSI 피드백 제어 필드, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드, 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제어 서브타입 필드는, 상기 CSI 리포트 메시지가 상기 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 포함한다고 표시하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 60

제 59 항에 있어서,

상기 CSI 피드백 제어 필드의 CSI 피드백 타입 서브필드는, 상기 CSI 리포트 메시지에 저장된 CSI를 컴퓨팅하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, 상기 CSI를 압축하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, 상기 장치의 타입 및 상기 장치에서 이용되는 복조 기술에 대한 정보, 또는 CRC 필드에 저장된 CRC 합(sum)의 충실도(fidelity) 레벨에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 61

제 54 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, CSI 피드백 제어 필드, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CSI 피드백 제어 필드는, 상기 CSI 리포트 메시지가 컴퓨팅된 CSI를 포함하는지 여부의 표시, CSI 시퀀스 번호, 컴퓨팅된 CSI의 사이즈에 대한 표시, 또는 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들의 수에 대한 표시 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CSI 시퀀스 번호는, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에 표시되면, 상기 제 1 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되고, 그리고

상기 CSI 시퀀스 번호는, 상기 제 2 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되면, 상기 제 2 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 62

제 54 항에 있어서,

상기 송신기는 또한 애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)의 다수의 CSI 세그먼트 MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 내의 컴퓨팅된 CSI를 송신하도록 구성되고, 그리고

상기 CSI 세그먼트 MPDU들 각각은 상기 CSI 세그먼트 MPDU의 송신을 확인하기 위한 확인응답 응답을 요구하지 않는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 63

제 54 항에 있어서,

상기 송신기는 또한 상기 CSI 리포트 메시지 내의 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트를 송신하도록 구성되고;

상기 수신기는 또한, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 요청하는 다른 제어 메시지를 수신하도록 구성되고, 수신된 다른 제어 메시지는, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함하고; 그리고

상기 송신기는 또한, 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 송신하도록 구성되고, 상기 다른 세그먼트는 상기 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시에 기초하여 송신을 위해 스케줄링된, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 64

제 54 항에 있어서,

수신된 제 2 제어 메시지는, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함하지 않고, 그리고

상기 송신기는 또한, 상기 수신된 제 2 제어 메시지에 기초하는 CSI 리포트 메시지 내에서, 상기 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들 중 제 1 세그먼트를 송신하도록 구성되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 65

제 54 항에 있어서,

상기 수신기는 또한, 상기 장치로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신하도록 구성되고; 그리고

상기 송신기는 또한, 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되지 않았으면, 상기 제어 메시지의 수신을 확인응답하는 확인응답(ACK) 프레임을 송신하도록 구성되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 66

제 54 항에 있어서,

상기 수신기는 또한, 상기 장치로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신하도록 구성되고;

상기 송신기는 또한, 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되지 않았으면, 상기 제어 메시지의 수신을 확인응답하는 CSI 널 프레임을 송신하도록 구성되고; 그리고

상기 CSI 널 프레임은, 수신된 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는 CSI 시퀀스 번호, 다른 CSI가 상기 CSI 널 프레임 내에서 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 67

제 54 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는 IEEE 802.11 무선 통신 표준군에 따라 송신되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 68

제 54 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임, 또는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 69

통신들을 위한 방법으로서,

하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를, 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치에서 수신하는 단계;

상기 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하는 단계;

상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지

내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하는 단계; 및

수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하는 단계를 포함하고,

수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 상기 장치들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 통신들을 위한 방법은, 상기 표시에 기초하여, 상기 장치들 중 다른 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 갖는 다른 CSI 리포트 메시지를 상기 다른 장치에 의해 송신하기 위한 시간 기간과는 상이한 시간 기간에서 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하는,

통신들을 위한 방법.

청구항 70

제 69 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 제 2 제어 메시지 각각은 상기 제 2 제어 메시지를 상기 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 71

제 69 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지를 수신한 직후 사운딩 프레임을 수신하는 단계; 및

상기 사운딩 프레임에 기초하여 상기 CSI를 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 72

삭제

청구항 73

제 69 항에 있어서,

상기 수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 통신들을 위한 방법은, 상기 MU-MIMO 송신에서의 표시에 기초하여, 상기 장치에 의해 컴퓨팅된 CSI를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 74

제 69 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, CSI 피드백 제어 필드, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드, 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제어 서브타입 필드는, 상기 CSI 리포트 메시지가 상기 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 포함한다고 표시하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 75

제 74 항에 있어서,

상기 CSI 피드백 제어 필드의 CSI 피드백 타입 서브필드는, 상기 CSI 리포트 메시지에 저장된 CSI를 컴퓨팅하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, 상기 CSI를 압축하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, 상기 장치의 타입 및 상기 장치에서 이용되는 복조 기술에 대한 정보, 또는 CRC 필드에 저장된 CRC 합의 충실도 레벨에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 76

제 69 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, CSI 피드백 제어 필드, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CSI 피드백 제어 필드는, 상기 CSI 리포트 메시지가 컴퓨팅된 CSI를 포함하는지 여부의 표시, CSI 시퀀스 번호, 컴퓨팅된 CSI의 사이즈에 대한 표시, 또는 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들의 수에 대한 표시 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CSI 시퀀스 번호는, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에 표시되면, 상기 제 1 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되고, 그리고

상기 CSI 시퀀스 번호는, 상기 제 2 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되면, 상기 제 2 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는, 통신들을 위한 방법.

청구항 77

제 69 항에 있어서,

애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)의 다수의 CSI 세그먼트 MAC 프로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 내의 컴퓨팅된 CSI를 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 CSI 세그먼트 MPDU들 각각은 상기 CSI 세그먼트 MPDU의 송신을 확인하기 위한 확인응답 응답을 요구하지 않는, 통신들을 위한 방법.

청구항 78

제 69 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지 내의 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트를 송신하는 단계;

송신되는 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 요청하는 다른 제어 메시지를 수신하는 단계 -수신된 다른 제어 메시지는, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함함-; 및

컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 다른 세그먼트는 상기 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시에 기초하여 송신을 위해 스케줄링된, 통신들을 위한 방법.

청구항 79

제 69 항에 있어서,

수신된 제 2 제어 메시지는, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함하지 않고, 그리고

상기 통신들을 위한 방법은, 상기 수신된 제 2 제어 메시지에 기초하는 CSI 리포트 메시지 내에서, 상기 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들 중 제 1 세그먼트를 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 80

제 69 항에 있어서,

상기 장치로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되지 않았으면, 상기 제어 메시지의 수신을 확인응답하는 확인응답(ACK) 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 81

제 69 항에 있어서,

상기 장치로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되지 않았으면, 상기 제어 메시지의 수신을 확인응답하는 CSI 널 프레임을 송신하는 단계를 더 포함하고,

CSI 널 프레임은, 수신된 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는 CSI 시퀀스 번호, 다른 CSI가 상기 CSI 널 프레임 내에서 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 82

제 69 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는 IEEE 802.11 무선 통신 표준군에 따라 송신되는, 통신들을 위한 방법.

청구항 83

제 69 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임, 또는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 방법.

청구항 84

통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치로서,

하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 수신하기 위한 수단; 및

상기 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하도록 추가로 구성되고,

상기 송신하기 위한 수단은, 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 추가로 구성되며,

수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 상기 장치들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 표시에 기초하여, 상기 장치들 중 다른 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 갖는 다른 CSI 리포트 메시지를 상기 다른 장치에 의해 송신하기 위한 시간 기간과는 상이한 시간 기간에서 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 추가로 구성되는,

통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 85

제 84 항에 있어서,

상기 제 1 제어 메시지 및 상기 제 2 제어 메시지 각각은 상기 제 2 제어 메시지를 상기 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 86

제 84 항에 있어서,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 제 1 제어 메시지를 수신한 직후 사운딩 프레임을 수신하도록 추가로 구성되

고,

상기 장치는, 상기 사운딩 프레임에 기초하여 상기 CSI를 컴퓨팅하기 위한 수단을 더 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 87

삭제

청구항 88

제 84 항에 있어서,

상기 수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 MU-MIMO 송신에서의 표시에 기초하여, 상기 장치에 의해 컴퓨팅된 CSI를 송신하도록 추가로 구성되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 89

제 84 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, CSI 피드백 제어 필드, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드, 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제어 서브타입 필드는, 상기 CSI 리포트 메시지가 상기 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 포함한다고 표시하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 90

제 89 항에 있어서,

상기 CSI 피드백 제어 필드의 CSI 피드백 타입 서브필드는, 상기 CSI 리포트 메시지에 저장된 CSI를 컴퓨팅하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, 상기 CSI를 압축하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, 상기 장치의 타입 및 상기 장치에서 이용되는 복조 기술에 대한 정보, 또는 CRC 필드에 저장된 CRC 합의 충실도 레벨에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 91

제 84 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는, 프레임 제어 필드, 지속기간 필드, 수신지 어드레스(DA) 필드, 소스 어드레스(SA) 필드, 제어 서브타입 필드, CSI 피드백 제어 필드, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드 또는 순환 리던던시 체크(CRC) 필드 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CSI 피드백 제어 필드는, 상기 CSI 리포트 메시지가 컴퓨팅된 CSI를 포함하는지 여부의 표시, CSI 시퀀스 번호, 컴퓨팅된 CSI의 사이즈에 대한 표시, 또는 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들의 수에 대한 표시 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CSI 시퀀스 번호는, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에 표시되면, 상기 제 1 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되고, 그리고

상기 CSI 시퀀스 번호는, 상기 제 2 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되면, 상기 제 2 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 92

제 84 항에 있어서,

상기 송신하기 위한 수단은, 애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU)의 다수의 CSI 세그먼트 MAC 프

로토콜 데이터 유닛들(MPDU들) 내의 컴퓨팅된 CSI를 송신하도록 추가로 구성되고, 그리고

상기 CSI 세그먼트 MPDU들 각각은 상기 CSI 세그먼트 MPDU의 송신을 확인하기 위한 확인응답 응답을 요구하지 않는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 93

제 84 항에 있어서,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 CSI 리포트 메시지 내의 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트를 송신하도록 추가로 구성되고;

상기 수신하기 위한 수단은, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 요청하는 다른 제어 메시지를 수신하도록 추가로 구성되고, -수신된 다른 제어 메시지는, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함함-; 그리고

상기 송신하기 위한 수단은, 컴퓨팅된 CSI의 다른 세그먼트를 송신하도록 추가로 구성되고,

상기 다른 세그먼트는 상기 나머지 세그먼트들의 수에 대한 표시에 기초하여 송신을 위해 스케줄링된, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 94

제 84 항에 있어서,

수신된 제 2 제어 메시지는, 송신되는 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들의 수에 대한 표시를 포함하지 않고, 그리고

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 수신된 제 2 제어 메시지에 기초하는 CSI 리포트 메시지 내에서, 상기 컴퓨팅된 CSI의 세그먼트들 중 제 1 세그먼트를 송신하도록 추가로 구성되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 95

제 84 항에 있어서,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 장치로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신하도록 추가로 구성되고; 그리고

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되지 않았으면, 상기 제어 메시지의 수신을 확인응답하는 확인응답(ACK) 프레임을 송신하도록 추가로 구성되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 96

제 84 항에 있어서,

상기 수신하기 위한 수단은, 상기 장치로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신하도록 추가로 구성되고;

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 상기 장치에서 수신되지 않았으면, 상기 제어 메시지의 수신을 확인응답하는 CSI 널 프레임을 송신하도록 추가로 구성되고; 그리고

CSI 널 프레임은, 수신된 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정되는 CSI 시퀀스 번호, 다른 CSI가 상기 CSI 널 프레임 내에서 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 97

제 84 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는 IEEE 802.11 무선 통신 표준군에 따라 송신되는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의

장치들 중 일 장치.

청구항 98

제 84 항에 있어서,

상기 CSI 리포트 메시지는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임, 또는 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임 중 적어도 하나를 포함하는, 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치.

청구항 99

통신들을 위한 컴퓨터 판독가능 매체로서,

하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치에서 수신하고,

상기 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 상기 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하고,

상기 장치가 상기 하나 또는 그 초과의 장치들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하고, 그리고

수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 상기 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 실행가능한 명령들을 포함하며,

수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 상기 장치들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 표시에 기초하여, 상기 장치들 중 다른 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 갖는 다른 CSI 리포트 메시지를 상기 다른 장치에 의해 송신하기 위한 시간 기간과는 상이한 시간 기간에서, 상기 CSI 리포트 메시지가 송신되는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 100

하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 일 액세스 단말로서,

적어도 하나의 안테나,

하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되는 수신기, 및

상기 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 액세스 단말이 상기 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 액세스 단말로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되는 송신기를 포함하고,

상기 수신기는 또한, 상기 액세스 단말이 상기 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 상기 CSI로 먼저 응답하는 액세스 단말로서 상기 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 액세스 단말로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되고,

상기 송신기는 또한, 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 상기 CSI 리포트 메시지를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되며,

수신된 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 상기 장치들 각각으로부터 순차적으로 송신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함하고, 그리고

상기 표시에 기초하여, 상기 장치들 중 다른 장치에서 컴퓨팅된 CSI를 갖는 다른 CSI 리포트 메시지를 상기 다른 장치에 의해 송신하기 위한 시간 기간과는 상이한 시간 기간에서, 상기 CSI 리포트 메시지가 송신되는,

하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 일 액세스 단말.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 특허출원은, 2010년 7월 28일자로 출원된 미국 가특허 출원 제 61/368,348호(대리인 일련번호 102480P1) 및 2010년 8월 11일자로 출원된 미국 가특허 출원 제 61/372,546호(대리인 일련번호 102573P1)를 우선권으로 주장하며, 상기 가출원들은 본 양수인에게 양도되었고, 이로써 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] 본 개시의 특정한 양상들은 일반적으로 무선 통신들과 관련되고, 더 상세하게는, 채널 상태 정보(CSI) 피드백을 통신하기 위한 방법과 관련된다.

배 경 기 술

[0003] 무선 통신 시스템들에 대해 요구되는 증가하는 대역폭 요건들의 문제를 처리하기 위해, 높은 데이터 스루풋들을 달성하면서 다수의 사용자 단말들이 채널 자원들을 공유함으로써 단일 액세스 포인트와 통신할 수 있게 하기 위한 여러 방식들이 개발되고 있다. 다중입력 다중출력(MIMO) 기술은, 차세대 통신 시스템들을 위한 대중적 기술로서 최근 등장한 이러한 하나의 접근법을 나타낸다. MIMO 기술은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준과 같은 몇몇 신흥 무선 통신 표준들에서 채택되어 왔다. IEEE 802.11은, 단거리 통신들(예를 들어, 수십 미터 내지 수백 미터)을 위해 IEEE 802.11 협회에 의해 개발된 일 세트의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 에어 인터페이스 표준들을 나타낸다.

[0004] IEEE 802.11 WLAN 표준들의 단체는, 초당 1 기가비트보다 더 큰 애그리게이트(aggregate) 스루풋들을 목표로 5GHz의 캐리어 주파수(즉, IEEE 802.11ac 규격) 또는 60GHz의 캐리어 주파수(즉, IEEE 802.11ad 규격)을 이용하는 VHT(very high throughput) 접근법에 기초하여 송신들을 위한 규격들을 설정하였다. VHT 5 GHz 규격을 위한 구현 기술들 중 하나는, 80 MHz 대역폭을 위해 2개의 40 MHz 채널들을 결합하여, IEEE 802.11n 표준에 비해 비용에서의 무시할 수 있는 비용 증가로 물리 계층(PHY) 데이터 레이트를 2배가 되게 하는 더 넓은 채널 대역폭이다.

[0005] MIMO 시스템은 데이터 송신을 위해 다수(N_T개)의 송신 안테나들 및 다수(N_R개)의 수신 안테나들을 이용한다. N_T개의 송신 및 N_R개의 수신 안테나들에 의해 형성된 MIMO 채널은 N_S개의 독립 채널들로 분해될 수 있고, 독립 채널들은 또한 공간 채널들로 지칭되며, 여기서 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 이다. N_S개의 독립 채널들 각각은 차원에 대응한다. 다수의 송신 및 수신 안테나들에 의해 생성된 추가적 차원들이 활용되면, MIMO 시스템은 개선된 성능(예를 들어, 더 높은 스루풋 및/또는 더 큰 신뢰도)을 제공할 수 있다.

[0006] 단일 액세스 포인트(AP) 및 다수의 사용자 스테이션들(STA들)을 갖는 무선 네트워크들에서는, 업링크 및 다운링크 방향 모두에서, 상이한 스테이션들로 향하는 다수의 채널들을 통해 동시적 송신들이 발생할 수 있다. 이러한 시스템들에는 다수의 난제들이 존재한다.

발명의 내용

[0007] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 다른 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하도록 구성되는 송신기, 및 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하고, 여기서 송신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하도록 구성되고, 여기서 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 다른 장치들 중 상이한 하나의 장치로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고, 수신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 구성되고, 제 1 제어 메시지 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각을 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함한다.

[0008] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 방법을 제공한다. 방법은 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하는 단계, 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하는 단계, 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하는 단계 -여기서 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 장치들 중 상이한 하나의 장치로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청함-, 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시

지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하는 단계를 포함한다.

[0009] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 다른 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하기 위한 수단, 및 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 송신하기 위한 수단은 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하도록 추가로 구성되고, 여기서 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 다른 장치들 중 상이한 하나의 장치로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고, 수신하기 위한 수단은 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 추가로 구성된다.

[0010] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터 프로그램 물건은 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하고, 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하고, 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하고 -여기서 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 장치들 중 상이한 하나의 장치로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청함-, 그리고 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하도록 실행가능한 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다.

[0011] 본 개시의 특정한 양상들은 액세스 포인트를 제공한다. 액세스 포인트는 일반적으로, 적어도 하나의 안테나, 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되는 송신기, 및 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하고, 여기서 송신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되고, 여기서 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 액세스 단말들 중 상이한 하나의 액세스 단말로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하고, 수신기는 또한 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성된다.

[0012] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 수신하도록 구성되는 수신기, 및 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 구성되는 송신기를 포함하고, 여기서 수신기는 또한 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하도록 구성되고, 송신기는 또한 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 구성되고, 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지 각각은 제 2 제어 메시지를 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함한다.

[0013] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 방법을 제공한다. 방법은 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치에서 수신하는 단계, 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하는 단계, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하는 단계, 및 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신하는 단계를 포함한다.

[0014] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 수신하기 위한 수단, 및 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 수신하기 위한 수단은, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하도록 추가로 구성되고, 송신하기 위한 수단은, 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 추가로 구성된다.

[0015] 본 개시의 특정한 양상들은 통신들을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터 프로그램 물건은 일반적으로, 하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치에서 수신하고, 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하고, 상기 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하고, 그리고 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신하도록 실행가능한 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다.

[0016] 본 개시의 특정한 양상들은 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 일 액세스 단말을 제공한다. 액세스 단말은 일반적으로, 적어도 하나의 안테나, 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되는 수신기, 및 제 1 제어 메시지에 응답하여, 상기 액세스 단말이 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 CSI로 먼저 응답하는 액세스 단말로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성되는 송신기를 포함하고, 여기서 수신기는 또한, 상기 액세스 단말이 하나 또는 그 초과의 액세스 단말들 중 CSI로 먼저 응답하는 액세스 단말로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 상기 액세스 단말로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하도록 구성되고, 송신기는 또한, 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 적어도 하나의 안테나를 통해 송신하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 개시의 전술된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 상기에 간략하게 요약된 더 상세한 설명이 양상들을 참조하여 행해질 수 있는데, 이러한 양상들 중 일부는 첨부된 도면들에서 도시된다. 그러나, 이 설명은 다른 동등하게 효과적인 양상들에 대해 허용될 수 있기 때문에, 첨부된 도면들은 본 개시의 오직 특정한 통상적인 양상들만을 도시하고, 따라서, 본 개시의 범주에 대한 한정으로 고려되어서는 안됨을 주목해야 한다.

도 1은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 무선 통신 네트워크의 도면을 도시한다.

도 2는 본 개시의 특정한 양상들에 따른 예시적인 액세스 포인트 및 사용자 단말들의 블록도를 도시한다.

도 3은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 예시적인 무선 디바이스의 블록도를 도시한다.

도 4는 본 개시의 특정한 양상들에 따른 채널 상태 정보(CSI) 피드백 프로토콜의 일례를 도시한다.

도 5는 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 요청 메시지들의 예시적인 포맷들을 도시한다.

도 6은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 리포트 메시지의 예시적인 포맷을 도시한다.

도 7은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 세그먼트화에 의한 CSI 피드백의 예시적인 포맷을 도시한다.

도 8은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 세그먼트 표시를 갖는 예시적인 CSI 폴(Poll) 메시지를 도시한다.

도 9는 본 개시의 특정한 양상들에 따른 다수의 물리 계층 컨버전스 절차 프로토콜 데이터 유닛들(PPDU들)에서 CSI 피드백을 송신하기 위한 예시적인 프로토콜을 도시한다.

도 10은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 피드백 사이즈의 예들을 도시한다.

도 11은 본 개시의 특정한 양상들에 따라 액세스 포인트에서 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 도시한다.

도 11a는 도 11에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 도시한다.

도 12는 본 개시의 특정한 양상들에 따라 사용자 스테이션에서 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 도시한다.

도 12a는 도 12에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 개시의 다양한 양상들을 첨부한 도면들을 참조하여 더 상세히 설명한다. 그러나, 본 개시는 다수의 다른 형태들로 구현될 수 있고, 본 개시 전체에 제시되는 임의의 특정한 구조 또는 기능에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 이 양상들은, 본 개시가 철저하고 완전해지도록 제공되고, 본 개시의 범주를 당업

자들에게 완전하게 전달할 것이다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 범주가 본 개시의 임의의 다른 양상과 결합되어 구현되든 독립적으로 구현되든, 본 명세서에 개시된 본 개시의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 양상들 중 임의의 수의 양상들을 이용하여 장치가 구현될 수 있고, 또는 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 개시의 범주는, 본 명세서에 기술된 본 개시의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 개시된 본 개시의 임의의 양상은 청구항의 하나 또는 그 초과의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0019] 용어 "예시적인"은 "예, 예시, 또는 예증으로서 제공되는"의 의미로 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명되는 임의의 양상은 다른 양상들에 비하여 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석할 필요는 없다.

[0020] 본 명세서에 특정한 양상들이 개시되지만, 이 양상들의 다수의 변형들 및 치환들은 본 개시의 범주에 속한다. 바람직한 양상들의 몇몇 이점들 및 장점들이 언급되지만, 본 개시의 범주는 특정한 이점들, 이용들 또는 목적들에 한정되는 것으로 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양상들은 여러 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 널리 적용될 수 있는 것으로 의도되고, 이들 중 일부는 선호되는 양상들의 하기 설명 및 도면들에 예시로 설명되어 있다. 상세한 설명 및 도면들은 본 개시에 대한 한정이 아닌 단순한 예시이고, 본 개시의 범주는 첨부된 청구항 및 이들의 균등물들에 의해 정의된다.

[0021] 예시적인 무선 통신 시스템

[0022] 본 명세서에서 설명되는 기술들은, 직교 멀티플렉싱 방식에 기초하는 통신 시스템들을 포함하는 다양한 브로드밴드 무선 통신 시스템들에 이용될 수 있다. 이러한 통신 시스템들의 예들은 공간 분할 다중 액세스(SDMA), 시분할 다중 액세스(TDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 싱글 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들 등을 포함한다. SDMA 시스템은 다수의 사용자 단말들에 속하는 데이터를 동시에 송신하기 위해 충분히 상이한 방향들을 활용할 수 있다. TDMA 시스템은 송신 신호를 상이한 시간 슬롯들로 분할함으로써 다수의 사용자 단말들이 동일한 주파수 채널을 공유하게 할 수 있고, 각각의 시간 슬롯은 상이한 사용자 단말에 할당된다. TDMA 시스템은 GSM 또는 당업계에 공지된 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하는 변조 기술인 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 활용한다. 이 서브캐리어들은 또한 톤들, 빈들 등으로 지칭될 수 있다. OFDM에서, 각각의 서브캐리어는 독립적으로 데이터와 변조될 수 있다. OFDM 시스템은 IEEE 802.11 또는 당업계에 공지된 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다. SC-FDMA 시스템은, 시스템 대역폭에 걸쳐 분산되는 서브캐리어들 상에서 송신하기 위한 인터리빙된 FDMA(IFDMA), 인접한 서브캐리어들의 블록 상에서 송신하기 위한 로컬화된 FDMA(LFDMA) 또는 인접한 서브캐리어들의 다수의 블록들 상에서 송신하기 위한 강화된 FDMA(EFDMA)를 활용할 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM에 의해 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDMA에 의해 시간 도메인에서 전송된다. SC-FDMA 시스템은 3GPP-LTE(3세대 파트너쉽 프로젝트 롱텀 에볼루션) 또는 당업계에 공지된 몇몇 다른 표준들을 구현할 수 있다.

[0023] 본 명세서의 교시들은 다양한 유선 또는 무선 장치들(예를 들어, 노드들)에 통합될 수 있다(예를 들어, 그 내부에 구현되거나 그에 의해 수행될 수 있다). 몇몇 양상들에서, 노드는 무선 노드를 포함한다. 이러한 무선 노드는, 예를 들어, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크(예를 들어, 인터넷 또는 셀룰러 네트워크와 같은 광역 네트워크)에 대한 또는 네트워크로의 접속을 제공할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 본 명세서의 교시들에 따라 구현되는 무선 노드는 액세스 포인트 또는 액세스 단말을 포함할 수 있다.

[0024] 액세스 포인트("AP")는 NodeB, 라디오 네트워크 제어기("RNC"), eNodeB, 기지국 제어기("BSC"), 베이스 트랜시버 스테이션("BTS"), 기지국("BS"), 트랜시버 기능부("TF"), 라디오 라우터, 라디오 트랜시버, 기본 서비스 세트("BSS"), 확장 서비스 세트("ESS"), 라디오 기지국("RBS") 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 액세스 포인트는 셋탑 박스 키오스크(kiosk), 미디어 센터, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성되는 임의의 다른 적절한 디바이스를 포함할 수 있다. 본 개시의 특정한 양상들에 따르면, 액세스 포인트는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 통신 표준군에 따라 동작할 수 있다.

[0025] 액세스 단말("AT")은 액세스 단말, 가입자국, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격국, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 사용자 스테이션 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화, 코드리스 전화, 세션

개시 프로토콜("SIP") 폰, 무선 로컬 루프("WLL")국, 개인 휴대 정보 단말("PDA"), 무선 접속 성능을 갖는 핸드헬드 디바이스, 스테이션("STA") 또는 무선 모뎀에 접속되는 몇몇 다른 적절한 프로세싱 디바이스를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 교시된 하나 또는 그 초과의 양상들은 폰(예를 들어, 셀룰러 폰 또는 스마트 폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 태블릿, 오락 디바이스(예를 들어, 음악 또는 비디오 디바이스 또는 위성 라디오), 텔레비젼 디스플레이, 플립-캠, 보안 비디오 카메라, 디지털 비디오 레코더(DVR), 글로벌 측위 시스템 디바이스, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성되는 임의의 다른 적절한 디바이스에 통합될 수 있다. 본 개시의 특정한 양상들에 따르면, 액세스 단말은 IEEE 802.11 무선 통신 표준군에 따라 동작할 수 있다.

[0026] 도 1은 액세스 포인트들 및 사용자 단말들을 갖는 다중 액세스 다중입력 다중출력(MIMO) 시스템(100)을 도시한다. 단순화를 위해, 오직 하나의 액세스 포인트(110)가 도 1에 도시되어 있다. 액세스 포인트는 일반적으로, 사용자 단말들과 통신하는 고정국이고, 또한 기지국 또는 몇몇 다른 용어로 지칭될 수 있다. 사용자 단말은 고정식이거나 이동식일 수 있고, 또한 모바일 스테이션, 무선 디바이스 또는 몇몇 다른 용어로 지칭될 수 있다. 액세스 포인트(110)는 임의의 주어진 순간에 다운링크 및 업링크를 통해 하나 또는 그 초과의 사용자 단말들(120)과 통신할 수 있다. 다운링크(즉, 순방향 링크)는 액세스 포인트로부터 사용자 단말들로의 통신 링크이고, 업링크(즉, 역방향 링크)는 사용자 단말들로부터 액세스 포인트로의 통신 링크이다. 사용자 단말은 또한 다른 사용자 단말과 피어-투-피어로 통신할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 액세스 포인트들에 커플링되고, 액세스 포인트들에 대한 조정 및 제어를 제공한다.

[0027] 하기 개시의 부분들은 공간 분할 다중 액세스(SDMA)를 통해 통신할 수 있는 사용자 단말들(120)을 설명할 것이지만, 특정한 양상들의 경우, 사용자 단말들(120)은 또한 SDMA를 지원하지 않는 몇몇 사용자 단말들을 포함할 수 있다. 따라서, 이러한 양상들의 경우, AP(110)는 SDMA 및 넌-SDMA 사용자 단말들 모두와 통신하도록 구성될 수 있다. 이 접근법은, 더 오래된 버전들의 사용자 단말들("레거시" 스테이션들)이 산업계에 배치되어 남을 수 있게 하여 이들의 유용한 수명을 연장시키면서, 더 새로운 SDMA 사용자 단말들이 적절한 것으로 간주되어 도입되게 할 수 있다.

[0028] 시스템(100)은 다운링크 및 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 다수의 송신 및 다수의 수신 안테나들을 이용한다. 액세스 포인트(110)는 N_{ap}개의 안테나들을 구비하고, 다운링크 송신들에 대한 다중입력(MI) 및 업링크 송신들에 대한 다중출력(MO)을 표현한다. K개의 선택된 사용자 단말들(120)의 세트는 다운링크 송신들에 대한 다중출력 및 업링크 송신들에 대한 다중입력을 포괄적으로 표현한다. 순수한 SDMA의 경우, K개의 사용자 단말들에 대한 데이터 심볼 스트림들이 코드, 주파수 또는 시간에서 몇몇 수단에 의해 멀티플렉싱되지 않으면, $N_{ap} \geq K \geq 1$을 갖는 것이 바람직하다. TDMA 기술, CDMA에 따라 상이한 코드 채널들, OFDM에 따라 부대역들의 분리된 세트들 등을 이용하여 데이터 심볼 스트림들이 멀티플렉싱될 수 있으면, K는 N_{ap}보다 클 수 있다. 각각의 선택된 사용자 단말은 액세스 포인트에 사용자-특정 데이터를 송신하고 그리고/또는 액세스 포인트로부터 사용자-특정 데이터를 수신한다. 일반적으로, 각각의 선택된 사용자 단말은 하나 또는 다수의 안테나들(즉, $N_{ut} \geq 1$)을 구비할 수 있다. K개의 선택된 사용자 단말들은 동일하거나 상이한 수의 안테나들을 가질 수 있다.

[0029] SDMA 시스템(100)은 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템 또는 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템일 수 있다. TDD 시스템의 경우, 다운링크 및 업링크는 동일한 주파수 대역을 공유한다. FDD 시스템의 경우, 다운링크 및 업링크는 상이한 주파수 대역들을 이용한다. MIMO 시스템(100)은 또한 송신을 위해 단일 캐리어 또는 다수의 캐리어들을 활용할 수 있다. 각각의 사용자 단말은 (예를 들어, 비용을 절감하기 위해) 단일 안테나 또는 (예를 들어, 추가적 비용이 지원될 수 있는 경우) 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 시스템(100)은 또한, 사용자 단말들(120)이 송신/수신을 상이한 시간 슬롯들로 분할함으로써(각각의 시간 슬롯은 상이한 사용자 단말(120)에 할당됨) 동일한 주파수 채널을 공유하면 TDMA 시스템일 수 있다.

[0030] 도 1에 도시된 무선 시스템(100)은 IEEE 802.11ac 무선 통신 표준에 따라 동작할 수 있다. IEEE 802.11ac는, IEEE 802.11 무선 네트워크들에서 더 높은 스루풋을 허용하는 새로운 IEEE 802.11 개정을 표현한다. 더 높은 스루풋은, 동시에 다수의 스테이션들(120)로의 병렬 송신들과 같은 몇몇 방안들을 통해, 또는 더 넓은 채널 대역폭(예를 들어, 80 MHz 또는 160 MHz)을 이용함으로써 실현될 수 있다. IEEE 802.11ac는 또한 VHT(Very High Throughput) 무선 통신 표준으로 지칭된다.

[0031] 도 2는 MIMO 시스템(100)에서 액세스 포인트(110) 및 2개의 사용자 단말들(120m 및 120x)의 블록도를 도시한다. 액세스 포인트(110)는 N_t개의 안테나들(224a 내지 224t)을 구비한다. 사용자 단말(120m)은 $N_{ut,m}$개의 안테나들

(252ma 내지 252mu)을 구비하고, 사용자 단말(120x)은 $N_{ut,x}$개의 안테나들(252xa 내지 252xu)을 구비한다. 액세스 포인트(110)는 다운링크에 대해서는 송신 엔티티이고 업링크에 대해서는 수신 엔티티이다. 각각의 사용자 단말(120)은 업링크에 대해서는 송신 엔티티이고 다운링크에 대해서는 수신 엔티티이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "송신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이고, "수신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 독립적으로 동작되는 장치 또는 디바이스이다. 하기 설명에서, 아래첨자 "dn"은 다운링크를 나타내고, 아래첨자 "up"는 업링크를 나타내고, N_{up}개의 사용자 단말들은 업링크를 통한 동시 송신을 위해 선택되고, N_{dn}개의 사용자 단말들은 다운링크를 통한 동시 송신을 위해 선택되고, N_{up}는 N_{dn}과 동일하거나 동일하지 않을 수 있고, N_{up} 및 N_{dn}은 정적 값들이거나, 또는 각각의 스케줄링 인터벌에 대해 변할 수 있다. 액세스 포인트 및 사용자 단말에서 빔-스티어링(steering) 또는 몇몇 다른 공간 프로세싱 기술이 이용될 수 있다.

[0032] 업링크 상에서, 업링크 송신을 위해 선택된 각각의 사용자 단말(120)에서, TX 데이터 프로세서(288)는 데이터 소스(286)로부터 트래픽 데이터 및 제어기(280)로부터 제어 데이터를 수신한다. TX 데이터 프로세서(288)는 사용자 단말에 대해 선택된 레이트와 연관되는 변조 및 코딩 방식들에 기초하여 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)하고, 데이터 심볼 스트림을 제공한다. TX 공간 프로세서(290)는 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하고, $N_{ut,m}$개의 안테나들에 $N_{ut,m}$개의 송신 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(TMTR)(254)은 각각의 송신 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향변환)하여, 업링크 신호를 생성한다. $N_{ut,m}$개의 송신기 유닛들(254)은 $N_{ut,m}$개의 안테나들(252)로부터 액세스 포인트로의 송신을 위해 $N_{ut,m}$개의 업링크 신호들을 제공한다.

[0033] N_{up}개의 사용자 단말들이 업링크를 통한 동시 송신을 위해 스케줄링될 수 있다. 이 사용자 단말들 각각은 자신의 데이터 심볼 스트림에 대해 공간 프로세싱을 수행하고, 자신의 송신 심볼 스트림들의 세트를 업링크를 통해 액세스 포인트에 송신한다.

[0034] 액세스 포인트(110)에서, N_{ap}개의 안테나들(224a 내지 224ap)은 업링크를 통해 송신하는 모든 N_{up}개의 사용자 단말들로부터 업링크 신호들을 수신한다. 각각의 안테나(224)는 수신된 신호를 각각의 수신기 유닛(RCVR)(222)에 제공한다. 각각의 수신기 유닛(222)은 송신기 유닛(254)에 의해 수행되는 프로세싱과는 상보적인 프로세싱을 수행하고, 수신된 심볼 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(240)는 N_{ap}개의 수신기 유닛들(222)로부터의 N_{ap}개의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하고, N_{up}개의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은, 채널 상관 행렬 반전(CCMI), 최소 평균 제곱 에러(MMSE), 소프트 간섭 제거(SIC) 또는 몇몇 다른 기술에 따라 수행된다. 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림은 각각의 사용자 단말에 의해 송신된 데이터 심볼 스트림의 추정치이다. RX 데이터 프로세서(242)는 각각의 복원된 업링크 데이터 심볼 스트림을 그 스트림에 대해 이용된 레이트에 따라 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, 디코딩된 데이터를 획득한다. 각각의 사용자 단말에 대해 디코딩된 데이터는 저장을 위해 데이터 싱크(244)에 제공될 수 있고, 그리고/또는 추가적 프로세싱을 위해 제어기(230)에 제공될 수 있다.

[0035] 다운링크 상에서, 액세스 포인트(110)에서, TX 데이터 프로세서(210)는, 다운링크 송신을 위해 스케줄링된 N_{dn}개의 사용자 단말들에 대한 데이터 소스(208)로부터 트래픽 데이터, 제어기(230)로부터 제어 데이터 및 스케줄러(234)로부터 가능한 다른 데이터를 수신한다. 다양한 타입들의 데이터가 상이한 전송 채널들을 통해 전송될 수 있다. TX 데이터 프로세서(210)는 각각의 사용자 단말에 대해 선택된 레이트에 기초하여 각각의 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)한다. TX 데이터 프로세서(210)는 N_{dn}개의 사용자 단말들에 N_{dn}개의 다운링크 데이터 심볼 스트림들을 제공한다. TX 공간 프로세서(220)는 N_{dn}개의 다운링크 데이터 심볼 스트림들에 대해 (예를 들어, 본 개시에서 설명되는 것과 같은 프리코딩 또는 빔형성과 같은) 공간 프로세싱을 수행하고, N_{ap}개의 안테나들에 N_{ap}개의 송신 심볼 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(222)은 각각의 송신 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하여, 다운링크 신호를 생성한다. N_{ap}개의 송신기 유닛들(222)은 N_{ap}개의 안테나들(224)로부터 사용자 단말들로의 송신을 위해 N_{ap}개의 다운링크 신호들을 제공한다.

[0036] 각각의 사용자 단말(120)에서, $N_{ut,m}$개의 안테나들(252)은 액세스 포인트(110)로부터 N_{ap}개의 다운링크 신호들을 수신한다. 각각의 수신기 유닛(254)은 연관된 안테나(252)로부터 수신된 신호를 프로세싱하고, 수신된 심볼 스

트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(260)는 $N_{ut,m}$개의 수신기 유닛들(254)로부터의 $N_{ut,m}$개의 수신된 심볼 스트림들에 대해 수신기 공간 프로세싱을 수행하고, 사용자 단말에 대한 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 제공한다. 수신기 공간 프로세싱은 CCMI, MMSE 또는 몇몇 다른 기술에 따라 수행된다. RX 데이터 프로세서(270)는 복원된 다운링크 데이터 심볼 스트림을 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하여, 사용자 단말에 대한 디코딩된 데이터를 획득한다.

[0037] 각각의 사용자 단말(120)에서, 채널 추정기(278)는 다운링크 채널 응답을 추정하고, 채널 이득 추정치들, SNR 추정치들, 잡음 분산 등을 포함할 수 있는 다운링크 채널 추정치들을 제공한다. 유사하게, 채널 추정기(228)는 업링크 채널 응답을 추정하고, 업링크 채널 추정치들을 제공한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 통상적으로 사용자 단말에 대한 다운링크 채널 응답 행렬 $H_{dn,m}$에 기초하여 그 사용자 단말에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 제어기(230)는 유효 업링크 채널 응답 행렬 $H_{up,eff}$에 기초하여 액세스 포인트에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 액세스 포인트에 피드백 정보(예를 들어, 다운링크 및/또는 업링크 고유벡터(eigenvector)들, 고유값(eigenvalue)들, SNR 추정치들 등)를 전송할 수 있다. 제어기들(230 및 280)은 또한 액세스 포인트(110) 및 사용자 단말(120) 각각에서의 다양한 프로세싱 유닛들의 동작을 제어한다.

[0038] 본 개시의 일 양상에서, 하나 또는 그 초과의 채널 상태 정보(CSI) 요청 메시지들은 액세스 포인트(110)로부터 사용자 단말들(120) 중 하나 또는 그 초과의 사용자 단말에 송신될 수 있고, 여기서, 요청된 CSI 리포트들은 사용자 단말들(120)의 채널들과 관련될 수 있다. CSI 요청 메시지들은 브로드캐스트 및/또는 유니캐스트 메시지들을 포함할 수 있다. 사용자 단말(120)에서 수신된 하나 또는 그 초과의 CSI 요청 메시지들에 응답하여, CSI 피드백 리포트가 그 사용자 단말(120)로부터 액세스 포인트(110)에 역으로 송신될 수 있다. 본 개시의 특정한 양상들은 CSI 요청 메시지들 및 CSI 피드백 리포트 메시지들에 대한 낮은 오버헤드 프레임 포맷들을 지원한다.

[0039] 도 3은 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(302)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 도시한다. 무선 디바이스(302)는 본 명세서에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 일례이다. 무선 디바이스(302)는 액세스 포인트(110) 또는 사용자 단말(120)일 수 있다.

[0040] 무선 디바이스(302)는, 무선 디바이스(302)의 동작을 제어하는 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 또한 중앙 처리 장치(CPU)로 지칭될 수 있다. 판독-전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 모두를 포함할 수 있는 메모리(306)는 프로세서(304)에 명령들 및 데이터를 제공한다. 메모리(306)의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 통상적으로 메모리(306) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리적 및 산술적 연산들을 수행한다. 메모리(306) 내의 명령들은 본 명세서에서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.

[0041] 무선 디바이스(302)는 또한, 무선 디바이스(302)와 원격 위치 사이에서의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기(310) 및 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 송신기(310) 및 수신기(312)는 트랜시버(314)로 결합될 수 있다. 단일의 또는 복수의 송신 안테나들(316)은 하우징(308)에 부착되고 트랜시버(314)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다(미도시).

[0042] 무선 디바이스(302)는 또한, 트랜시버(314)에 의해 수신되는 신호들의 레벨을 검출 및 정량화하기 위한 노력으로 이용될 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 이러한 신호들을 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 프로세싱 신호들에 이용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(320)를 포함할 수 있다.

[0043] 본 개시의 일 양상에서, 하나 또는 그 초과의 CSI 요청 메시지들은 무선 디바이스(302)로부터 하나 또는 그 초과의 단말들(도 3에는 미도시)로 송신될 수 있다. 다른 양상에서, 하나 또는 그 초과의 CSI 요청 메시지들은 액세스 포인트(도 3에는 미도시)로부터 무선 디바이스(302)로 송신될 수 있고, 여기서, 무선 디바이스는 액세스 포인트에 의해 서빙되는 사용자 단말들 중 하나일 수 있다. CSI 요청 메시지들은 브로드캐스트 및/또는 유니캐스트 메시지들을 포함할 수 있다. 무선 디바이스(302)에서 수신된 하나 또는 그 초과의 CSI 요청 메시지들에 응답하여, CSI 피드백 리포트는 무선 디바이스(302)로부터 서빙 액세스 포인트로 송신될 수 있다. 본 개시에서는, CSI 요청 메시지들 및 CSI 피드백 리포트 메시지들에 대해 낮은 오버헤드 프레임 포맷들이 제안된다.

[0044] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템(322)에 의해 함께 커플링될 수 있고, 버스 시스템은 데

이터 버스에 부가하여, 전력 버스, 제어 신호 버스 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있다.

[0045] 채널 상태 정보 피드백 리포트를 통신하기 위한 프로토콜

[0046] 본 개시의 특정한 양상들은 도 1 및 도 2에 도시된 무선 시스템(100)의 사용자 스테이션들(STA들)(120)로부터 액세스 포인트(AP)(110)로 CSI 피드백 리포트들을 통신하기 위한 낮은 오버헤드 방법들을 지원한다. 본 개시는 또한 널 데이터 패킷 어나운스먼트(NDPA) 메시지, CSI 폴 메시지 및 CSI 피드백 메시지에 대한 패킷 포맷들을 제안한다. 특정한 경우들에서, CSI 피드백은 단일의 매체 액세스 제어 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)에서 또는 물리 계층 컨버전스 절차 프로토콜 데이터 유닛(PPDU)에서 반송되기에는 너무 클 수 있다. 이 경우들에서, CSI 피드백 세그먼트화를 위한 프로토콜이 본 개시의 특정한 양상들에 따라 이용될 수 있다.

[0047] 도 4는 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 피드백 프로토콜(400)의 일례를 도시한다. AP는 NDPA 프레임(402)에 후속하여, 짧은 프레임간 심볼(SIFS) 기간(406) 이후 널 데이터 패킷(NDP) 프레임(404)을 복수의 사용자 STA들에 송신할 수 있다. NDPA 프레임(402)은, 컴퓨팅된 CSI 피드백 메시지들을 AP에 송신하도록 예상되는 STA들의 연관 식별자들(AID들)을 포함할 수 있다.

[0048] NDPA에 리스팅되지 않은 그러한 STA들은 다음의 NDP 프레임(404)을 무시할 수 있다. 일 양상에서, NDP 프레임(404)은 STA들 각각과 연관된 대응하는 CSI 피드백을 컴퓨팅하기 위해 그 STA에 의해 활용되는 사운딩 프레임을 포함할 수 있다. NDPA 프레임(402) 내에서 제 1 리스팅된 STA는 도 4에 도시된 바와 같이, NDP 프레임(404)의 송신으로부터 SIFS 기간 이후에 CSI 피드백(408)을 송신할 수 있다. 다른 STA 식별자들(ID들)은 각각의 STA에 대한 CSI 폴 메시지(예를 들어, CSI 폴(410))를 활용함으로써 폴링될 수 있다.

[0049] 도 5는 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 요청 메시지들(500 및 550)의 예시적인 포맷들을 도시한다. CSI 요청 메시지(500)는 타입 제어 프레임일 수 있고, NDPA 메시지(즉, 브로드캐스트 제어 메시지)를 포함할 수 있다. CSI 요청 메시지(550)는 또한 타입 제어 프레임일 수 있고, CSI 폴 메시지(즉, 유니캐스트 제어 메시지)를 포함할 수 있다. 본 개시의 특정한 양상들의 경우, CSI 요청 메시지(500) 및 CSI 요청 메시지(550)는 동일한 통일된 구조를 포함할 수 있다.

[0050] 일 양상에서, CSI 요청 메시지(500)는, 프레임 제어 필드(502), 지속기간 필드(504), 수신지 어드레스(DA) 필드(506), 소스 어드레스(SA) 필드(508), CSI 시퀀스 필드(510), 멀티 STA 정보 필드(512), 순환 리던던시 체크(CRC) 필드(514) 또는 제어 서브타입 필드(516) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 프레임 제어 필드(502)는, CSI 요청 메시지(500)가 NDP 어나운스먼트에 대응할 수 있는 확장된 서브타입들을 이용하는 것을 표시할 수 있다. DA 필드(506)는 다수의 수신지 STA들에 대한 ID를 브로드캐스트/멀티캐스트하도록 설정될 수 있다. CSI 시퀀스 필드(510)는 대응하는 NDPA에 CSI 폴을 매칭시키도록 이용될 수 있다. 멀티 STA 정보 필드(512)는 CSI 피드백을 컴퓨팅하도록 요청된 각각의 STA의 연관 ID를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 제어 서브타입 필드(516)는, CSI 요청 메시지(500)가 NDPA 메시지에 해당하는 것을 표시하기 위해 활용될 수 있다.

[0051] 일 양상에서, CSI 요청 메시지(550)는 수신지 STA들 중 하나에 전용되는 CSI 폴에 대응할 수 있고, 프레임 제어 필드(552), 지속기간 필드(554), DA 필드(556), SA 필드(558), CSI 시퀀스 필드(560), CRC 필드(562) 또는 제어 서브타입 필드(564) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 프레임 제어 필드(552)는, CSI 요청 메시지(550)가 CSI 폴에 대응시킬 수 있는 확장된 서브타입들을 이용하는 것을 표시할 수 있다. DA 필드(556)는 CSI 요청 메시지(550)에 의해 폴링되도록 의도되는 STA의 어드레스로 설정될 수 있다. CSI 시퀀스 값(560)은 대응하는 NDPA(즉, NDPA 메시지(500))에 CSI 폴(550)을 매칭시키기 위해 활용될 수 있다. 일 양상에서, 제어 서브타입 필드(564)는 CSI 폴 타입을 표시할 수 있다.

[0052] 도 6은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 피드백을 포함하는 CSI 리포트 메시지(600)의 예시적인 포맷을 도시한다. CSI 리포트 메시지(600)는, 프레임 제어 필드(602), 지속기간 필드(604), DA 필드(606), SA 필드(608), CSI 피드백 제어 필드(610), 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 피드백 필드(612), CRC 필드(614), 또는 제어 서브타입 필드(616) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. CSI 리포트 메시지는 타입 제어일 수 있다. 일 양상에서, 제어 서브타입 필드(616)는, 메시지(600)가 CSI 피드백을 갖는 CSI 리포트 메시지를 표현하는 것을 표시할 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, CSI 피드백 제어 필드(610)는, 대응하는 NDPA/CSI 폴의 CSI 시퀀스 번호로 설정될 수 있는 CSI 시퀀스 서브필드(618), CSI 피드백 행렬의 열들의 수를 갖는 서브필드(620), CSI 피드백 행렬의 행들의 수를 갖는 서브필드(622), 또는 예비된 비트들을 갖는 필드(624) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0053] 채널 상태 정보에 대한 세그먼트화/리어셈블리

[0054] 특정한 경우들에서, CSI 피드백의 바이트들의 수는 전체 CSI 피드백을 한번에 송신하기에는 너무 클 수 있다. 예를 들어, 8x4 160 MHz의 압축된 대역폭의 경우, CSI 피드백에 대한 바이트들의 수는 대략 15K와 동일할 수 있다. 큰 CSI 피드백은 MPDU 사이즈 제한들에 기인하여 하나의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU)에는 피팅(fit)되지 못할 수 있다. MPDU의 사이즈는 애그리게이트된 MAC 프로토콜 데이터 유닛(A-MPDU) 디리미터(delimiter) 및/또는 STA 성능들에 의해 제한될 수 있다.

[0055] 본 개시의 특정한 양상들은, 큰 CSI 피드백을 수용하도록 요구될 수 있는 추가적인 성능들을 지원한다. 예를 들어, CSI 피드백은, IEEE 802.11n 규격이 CSI 피드백 세그먼트화를 지원하기 때문에 다수의 MPDU들로 세그먼트화될 수 있다. 본 개시는 A-MPDU의 다수의 MPDU들 내에서 CSI 피드백의 세그먼트들을 송신하는 것을 제안한다.

[0056] 도 7은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 세그먼트화에 의한 CSI 리포트 메시지(700)의 예시적인 포맷을 도시한다. CSI 리포트 메시지(700)는 타입 제어 프레임일 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, CSI 리포트 메시지(700)의 CSI 피드백 제어 필드(702)는 세그먼트화 제어를 위해 1 바이트만큼 확장될 수 있다. 제 1 세그먼트 서브필드(704)(예를 들어, 1 비트)는, 대응하는 MPDU가 CSI 피드백의 제 1 세그먼트에 해당하는지 여부를 표시할 수 있다. "나머지 세그먼트들" 서브필드(706)(예를 들어, 7 비트를 포함함)는 현재의 MPDU 이후 송신되도록 남은 CSI 피드백의 다수의 세그먼트들을 표시할 수 있다. 일 양상에서, 제어 서브타입 필드(708)는 도 7에 도시된 바와 같이, CSI 리포트 메시지(700) 내에 포함될 수 있다. 이 경우, 제어 서브타입 필드(708)는, 메시지(700)가 CSI 피드백의 세그먼트를 갖는 CSI 리포트 메시지에 해당하는 것을 표시할 수 있다.

[0057] 본 개시의 특정한 양상들의 경우, CSI 폴에 의해 특정한 STA와 연관된 CSI를 송신하도록 요청받은 그 STA에서 대응하는 NDPA가 수신되지 않았으면, 특정한 프레임들이 CSI 폴에 응답하여 송신되도록 요구될 수 있다. 본 개시의 일 양상에서, STA는 CSI 폴의 성공적 수신을 확인응답하는 정규의 확인응답(ACK) 프레임을 송신할 수 있다. 본 개시의 다른 양상에서, STA는, 대응하는 NDPA가 수신되지 않은 경우 CSI 폴의 성공적 수신을 확인응답하는 CSI 널 프레임을 송신할 수 있다.

[0058] 도 7에 도시된 CSI 리포트 메시지(700)는 또한 CSI 널 프레임을 표현할 수 있다. 이 경우, CSI 피드백 제어 필드(702)의 CSI 시퀀스 서브필드(710)는 수신된 CSI 폴의 시퀀스 번호로 설정될 수 있고, CSI 피드백 행렬의 열들 및 행들의 수를 각각 표시하는 서브필드들(712 및 714)은 모두 제로로 설정될 수 있고, 대역폭 서브필드(716)는 임의의 값을 포함할 수 있고, CSI 피드백 타입 서브필드(718)는 디폴트 값으로 설정될 수 있고, 제 1 세그먼트 서브필드(704)는 1의 값을 포함할 수 있고, "나머지 세그먼트들" 서브필드(706)의 값은 제로로 설정될 수 있다. CSI 널 프레임(700)의 가변 CSI 피드백 부분(720)은 송신되지 않을 수 있는데, 즉, STA의 CSI는 CSI 널 프레임(700) 내에서 송신되지 않을 수 있다.

[0059] 본 개시의 일 양상에서, 정규의 CSI 리포트 메시지(700)의 CSI 피드백 타입 서브필드(718)는, CSI 피드백(720)을 컴퓨팅하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, CSI 피드백(720)을 압축하기 위해 이용되는 방법에 대한 정보, CSI 리포트 메시지(700)를 송신하는 STA의 타입 및 이 STA에 적용되는 복조 기술에 대한 정보, 또는 CSI 리포트 메시지(700)의 CRC 필드(722)에 저장된 CRC 합의 충실도 레벨에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0060] 본 개시의 특정한 양상에 따르면, A-MPDU는, MPDU들 각각이 AP에서 자신의 성공적 수신을 확인하기 위한 확인응답을 요구하지 않으면, 다수의 MPDU들을 포함하도록 허용될 수 있다. 이러한 A-MPDU 내에서 "프레임 끝(EOF)" 비트의 이용은 서비스 품질(QoS) 데이터의 경우와 동일할 수 있는데, 즉, "EOF" 비트는 마지막 MPDU 이후의 디리미터 상에서 설정될 수 있다. 세그먼트들 중 임의의 세그먼트가 누락된 것을 AP가 검출하면, AP는 CSI 피드백에 대해 리폴링(re-poll)할 수 있다.

[0061] 큰 CSI 피드백은 또한 몇몇 물리 계층 컨버전스 절차 프로토콜 데이터 유닛들(PPDU들)에 걸칠 수 있다. 그러나, PPDU의 사이즈는 AP/STA에서 제한될 수 있다. 또한, 단일의 PPDU의 송신 시간은 활용되는 변조-코딩 방식(MCS)에 기인하여 클 수도 있다.

[0062] 다음 STA에 대한 CSI 폴은 이전의 피드백을 수신한 것으로부터 SIFS 시간 기간 이후에 AP로부터 송신될 수 있다. STA들은 정확하게 하나의 PPDU를 송신하도록 제한될 수 있다. 따라서, 다수의 PPDU들은 CSI 피드백의 별개의 세그먼트들에 대해 폴링하기 위한 성능을 요구할 수 있다.

[0063] 본 개시의 특정한 양상들은 도 8에 도시된 바와 같이, CSI 폴(800)의 STA 폴 정보 필드(802)에 CSI 피드백의 나머지 세그먼트들에 대한 표시를 포함시키는 것을 지원한다. STA 폴 정보 필드가 CSI 폴에 없으면, STA는 CSI 피드백의 하나 또는 그 초과의 세그먼트들 중 제 1 세그먼트로부터 시작하여 CSI를 항상 송신할 수 있다. STA 폴 정보 필드가 존재하면, STA는 CSI 폴(800)의 나머지 세그먼트들 표시(804)에 기초하여 CSI 피드백을 송신할

수 있다. 일 양상에서, 제어 서브타입 필드(806)는 CSI 폴(800) 내에 포함될 수 있다. 도 5에 도시된 CSI 폴(550)에 대해서와 유사하게, 1 바이트 제어 서브타입 필드(806)는, 송신된 CSI 요청 메시지(800)가 세그먼트 표시를 갖는 CSI 폴에 해당하는 것을 표시할 수 있다.

[0064] 도 9는 본 개시의 특정한 양상들에 따라 다수의 PPDU들에서 CSI 피드백을 송신하기 위한 예시적인 프로토콜(900)을 도시한다. CSI 요청 메시지(예를 들어, 메시지(902) 또는 메시지(904))가 어떠한 "나머지 세그먼트들" 표시도 반송하지 않으면, STA(예를 들어, STA(906) 또는 STA(908))는 CSI 피드백의 제 1 세그먼트로부터 시작하여 그 CSI 피드백(예를 들어, CSI 피드백(910) 또는 CSI 피드백(912))을 송신중일 수 있음을 관찰할 수 있다. 일 양상에서, CSI 요청을 전송하는 AP는, 제 1 세그먼트 비트 및 수신된 "나머지 세그먼트들" 표시들의 결합으로부터 임의의 세그먼트들이 누락되고 있는지 여부를 결정가능할 수 있다. AP는 나머지 세그먼트 표시를 갖는 CSI 폴을 이용함으로써 누락/나머지 세그먼트들을 요청할 수 있다.

[0065] 도 10은 본 개시의 특정한 양상들에 따른 CSI 피드백 사이즈의 예들(1000)을 도시한다. 도시된 테이블들(1000)은 다양한 채널 대역폭들 및 다양한 안테나 구성들에 대한 CSI 피드백의 바이트들의 대략적인 수를 제공한다. 예를 들어, 압축을 고려하기 위해 각각의 채널 엘리먼트에 대한 각각의 톤에 대해 16 비트가 이용될 수 있다. 톤 그룹화가 또한 적용될 수 있는데, 예를 들어, 2개, 3개 또는 4개의 톤들의 톤 그룹들이 고려될 수 있다(그룹당 CSI 피드백의 오직 하나의 톤).

[0066] 도 11은 본 개시의 특정한 양상들에 따라 액세스 포인트에서 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1100)을 도시한다. 1102에서, 액세스 포인트는 하나 또는 그 초과의 장치들(즉, 사용자 STA들) 각각에서 컴퓨팅되는 CSI를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신할 수 있다. 1104에서, 액세스 포인트는 제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 연산된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신할 수 있다. 1106에서, 액세스 포인트는 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신할 수 있고, 여기서, 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 장치들 중 다른 하나의 장치로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청할 수 있다. 1108에서, 액세스 포인트는 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신할 수 있고, 여기서, 제 1 제어 메시지 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각을 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호(즉, CSI 시퀀스 필드)를 포함한다.

[0067] 일 양상에서, 제 2 제어 메시지들 각각은 상이한 시간 기간에 송신될 수 있다. 추가로, 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은, 제 2 제어 메시지들 중 그 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 송신한 직후 그리고 제 2 제어 메시지들 중 임의의 다른 제 2 제어 메시지를 송신하기 전에 수신될 수 있다.

[0068] 본 개시의 일 양상에서, 제 1 제어 메시지 내의 네트워크 할당 벡터(NAV)는 제 1 제어 메시지 또는 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 중 적어도 하나를 송신하기 위해 요구되는 시간을 표시할 수 있다. 이 표시된 시간 동안, 제 1 제어 메시지 또는 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 중 적어도 하나를 송신하기 위한 매체가 예비될 수 있다.

[0069] 제 1 제어 메시지는, 모든 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 업링크 다중-사용자 다중입력 다중출력(MU-MIMO) 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 송신으로서 동시에 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함할 수 있다. 대안적으로, 제 1 제어 메시지는, 장치들에 의해 컴퓨팅된 CSI들이 순차적으로 통신되는 것으로 예상된다는 표시를 포함할 수 있다. 일 양상에서, 제 1 제어 메시지의 지속기간 필드는 MU-MIMO 송신의 지속기간을 표시할 수 있다. 다른 양상에서, 제 1 제어 메시지의 STA 정보 필드는 MU-MIMO 송신의 지속기간을 표시할 수 있다.

[0070] 일 양상에서, 제 1 제어 메시지 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들은 IEEE 802.11 무선 통신 표준군에 따라 송신될 수 있다. 제 1 제어 메시지의 송신은 제 1 제어 메시지를 장치들에 브로드캐스팅하는 것을 포함할 수 있고, 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들의 송신은 장치들 중 각각의 장치로의 유니캐스트 송신일 수 있다.

[0071] 일 양상에서, 제 1 제어 메시지 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임을 포함할 수 있다. 추가로, 제 1 CSI 리포트 메시지 및 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 제어 프레임을 포함할 수 있다.

[0072] 다른 양상에서, 제 1 제어 메시지 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No Acknowledgement) 프레임을 포함할 수 있다. 추가로, 제 1 CSI 리포트 메시지 및 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들 각각은 IEEE 802.11 무선 통신 표준들의 ANA(Action No

Acknowledgement) 프레임을 포함할 수 있다.

[0073] 본 개시의 일 양상에서, 제 1 제어 메시지의 STA 정보 필드는, 제 1 CSI 리포트 메시지 및 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들의 송신들을 위해 다른 장치들에 의해 이용되는 변조-코딩 방식들(MCS들)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 추가로, 제 2 제어 메시지들 중 하나 내의 확인응답(ACK) 필드는, 다른 장치들 중 하나의 장치에서 컴퓨팅된 가장 최근에 송신된 CSI의 성공적 수신을 그 하나의 장치에 확인응답할 수 있고, 여기서, ACK 필드는 가장 최근에 송신된 CSI의 시퀀스 번호를 포함할 수 있다. 또한, 다른 장치들 중 하나의 장치에 전용되는 제 2 제어 메시지들 중 하나 내의 제어 서브타입 필드는, 하나의 제 2 제어 메시지가 CSI 폴 메시지들의 세트로부터 하나의 CSI 폴을 표현함을 표시할 수 있고, 그 세트로부터의 각각의 CSI 폴은 그 다른 장치에서 컴퓨팅된 CSI의 상이한 세그먼트를 요청할 수 있다.

[0074] 도 12는 본 개시의 특정한 양상들에 따라 하나 또는 그 초과의 STA들 중 사용자 STA에서 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1200)을 도시한다. 1202에서, STA는, 하나 또는 그 초과의 STA들 각각에서 컴퓨팅되는 CSI를 요청하는 제 1 제어 메시지를, 예를 들어, 액세스 포인트로부터 수신할 수 있다. 제 1 제어 메시지에 응답하여, STA는, 1204에서, 상기 STA가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신할 수 있다. 1206에서, STA는, 상기 STA가 하나 또는 그 초과의 STA들 중 CSI로 먼저 응답하는 STA로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, STA로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 예를 들어, 액세스 포인트로부터 수신할 수 있다. 1208에서, STA는 수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신할 수 있고, 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지 각각은 제 2 제어 메시지를 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함할 수 있다.

[0075] 본 개시의 일 양상에서, STA는 STA로부터 송신되는 다른 CSI를 요청하는 제어 메시지를 수신할 수 있다. 그 다음, STA는, 하나 또는 그 초과의 STA들 각각에서 컴퓨팅되는 다른 CSI를 요청하는 다른 제어 메시지가 STA에서 수신되지 않으면, 제어 메시지의 CSI 널 프레임 확인응답 수신을 송신할 수 있다. CSI 널 프레임은, 수신된 제어 메시지의 시퀀스 번호로 설정된 CSI 시퀀스 번호, CSI 널 프레임 내에서 다른 CSI가 송신되지 않는다는 표시, 디폴트 값으로 설정된 CSI 피드백 타입 필드, 또는 CSI 널 프레임이 송신되는 세그먼트들의 수가 1과 동일하다는 표시 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0076] 요약을 위해, 본 개시는 CSI 피드백 통신들에 대한 프레임 포맷을 제안한다. 그룹 식별자(그룹 ID) 관리는 CSI 프로토콜로부터 분리될 수 있는데, 즉, STA AID들만이 NDPA 메시지에 표시될 수 있다. 일 양상에서, NDPA에 STA들의 수에 대한 어떠한 표시도 존재하지 않을 수 있고, 이 정보는 NDPA의 길이로부터 추론될 수 있다.

[0077] 추가로, "제 1 응답기" STA에 대해 어떠한 필드도 특정되지 않을 수 있다. NDPA에서 제 1 리스팅된 STA-AID는 제 1 응답기를 묵시적으로 표현할 수 있다. 일 양상에서, 단일 제어 프레임 포맷이 NDPA 및 CSI 폴 모두에 대해 활용될 수 있다. NDPA 및 CSI 폴은, STA들이 CSI 폴을 대응하는 NDPA에 매칭할 수 있게 하는 시퀀스 번호를 반송할 수 있다. 브로드캐스트 제어 메시지의(즉, NDPA 메시지의) STA 정보 필드 내의 하나 또는 그 초과의 비트들은 CSI 시퀀스 번호를 포함할 수 있고, 가장 최근에(이전에) 수신된 CSI 피드백을 확인응답하기 위해 뿐만 아니라 CSI 피드백 송신들에 대한 레이트 적응을 수용하기 위해 이용될 수 있다. 일 양상에서, CSI 시퀀스 번호는 IEEE 802.11 동작 프레임들에서 이용되는 것과 같은 대화 토큰(dialog token)을 포함할 수 있다. 다른 양상에서, CSI 시퀀스 번호는 타이밍 동기화 기능으로부터 유도되는 시간 스탬프를 포함할 수 있다.

[0078] 전술된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 이 수단은, 회로, 주문형 집적 회로(ASIC) 또는 프로세서를 포함하는(그러나, 이에 한정되지는 않는) 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 동작들이 존재하는 경우, 이 동작들은 유사한 넘버링을 갖는 상응하는 대응 수단-및-기능(means-plus-function) 컴포넌트들을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 11 및 도 12에 도시된 동작들(1100 및 1200)은 도 11a 및 도 12a에 도시된 컴포넌트들(1100A 및 1200A)에 대응한다.

[0079] 본 명세서에서 사용되는 용어 "결정"은 광범위한 동작들을 포함한다. 예를 들어, "결정"은 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 유도, 검사, 검색(예를 들어, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서의 검색), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 수신(예를 들어, 정보 수신), 액세스(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 해결, 선택, 선정, 설정 등을 포함할 수 있다.

[0080] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나"로 지칭되는 구문은 단일 멤버들을 포

함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 예를 들어, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c를 커버하는 것으로 의도된다.

[0081] 전술한 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들 및/또는 모듈(들)과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0082] 예를 들어, 송신하기 위한 수단은 예를 들어, 액세스 포인트(110)의 송신기(222)(도 2), 사용자 단말(120)의 송신기(254)(도 2) 또는 무선 디바이스(302)의 송신기(310)(도 3)와 같은 송신기를 포함할 수 있다. 수신하기 위한 수단은 예를 들어, 액세스 포인트(110)의 수신기(222)(도 2), 사용자 단말(120)의 수신기(254)(도 2) 또는 무선 디바이스(302)의 수신기(312)(도 3)와 같은 수신기를 포함할 수 있다. 컴퓨팅하기 위한 수단은 예를 들어, 사용자 단말(120)의 프로세서(270)(도 2) 또는 무선 디바이스(302)의 프로세서(304)(도 3)와 같은 주문형 집적 회로를 포함할 수 있다.

[0083] 본 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 상용 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0084] 본 개시와 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접적으로 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 공지된 임의의 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 사용될 수 있는 저장 매체의 몇몇 예로는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 플래쉬 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM 등이 포함된다. 소프트웨어 모듈은 단일 명령 또는 다수의 명령들을 포함할 수 있고, 다수의 저장 매체에 걸쳐 상이한 프로그램들 사이에서 몇몇 상이한 코드 세그먼트들에 걸쳐 분산될 수 있다. 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다.

[0085] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 또는 그 초과의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범주를 벗어나지 않고 서로 교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 동작들의 특정한 순서가 규정되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 이용은 청구항들의 범주를 벗어나지 않고 변형될 수 있다.

[0086] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 일 장소로부터 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 저장 또는 반송하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 임의의 연결 수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선(IR), 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 이러한 매체의 정의에 포함된다. 여기서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(disc(CD)), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이® 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 데이터를 보통 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체(예를 들어, 유형의(tangible) 매체)를 포함할 수 있다. 또한, 다른 양상들의 경우, 컴퓨

터 판독가능 매체는 일시적 컴퓨터 판독가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기한 것들의 조합들 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범주 내에 포함되어야 한다.

[0087] 따라서, 특정한 양상들은 본 명세서에 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 프로그램 물건은 명령들이 저장(및/또는 인코딩)된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있고, 명령들은, 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하도록 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행될 수 있다. 특정한 양상들의 경우, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료를 포함할 수 있다.

[0088] 소프트웨어 또는 명령들이 또한 송신 매체를 통해 송신될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 송신 매체의 정의에 포함된다.

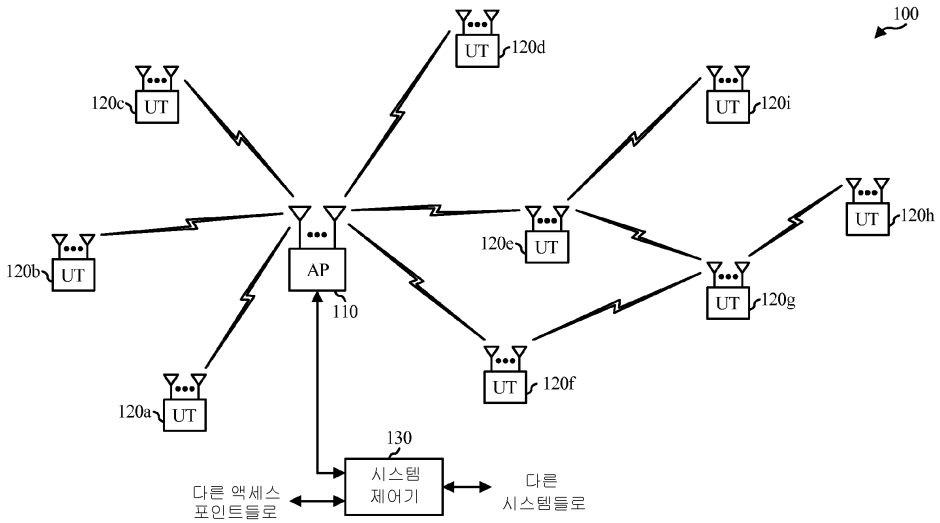
[0089] 추가로, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단들은 적용가능한 경우 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 획득 및/또는 그렇지 않으면 다운로딩될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 이러한 디바이스는 본 명세서에 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전송을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 다양한 방법들은 저장 수단들(예를 들어, RAM, ROM, 컴팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국은 저장 수단들을 디바이스에 커플링 또는 제공할 때 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기술이 활용될 수 있다.

[0090] 청구항들은 전술한 것과 정확히 같은 구성 및 컴포넌트들에 한정되지 않음을 이해해야 한다. 청구항들의 범주를 벗어나지 않으면서 전술한 방법들 및 장치의 배열, 동작 및 세부사항들에서 다양한 변형들, 변경들 및 변화들이 행해질 수 있다.

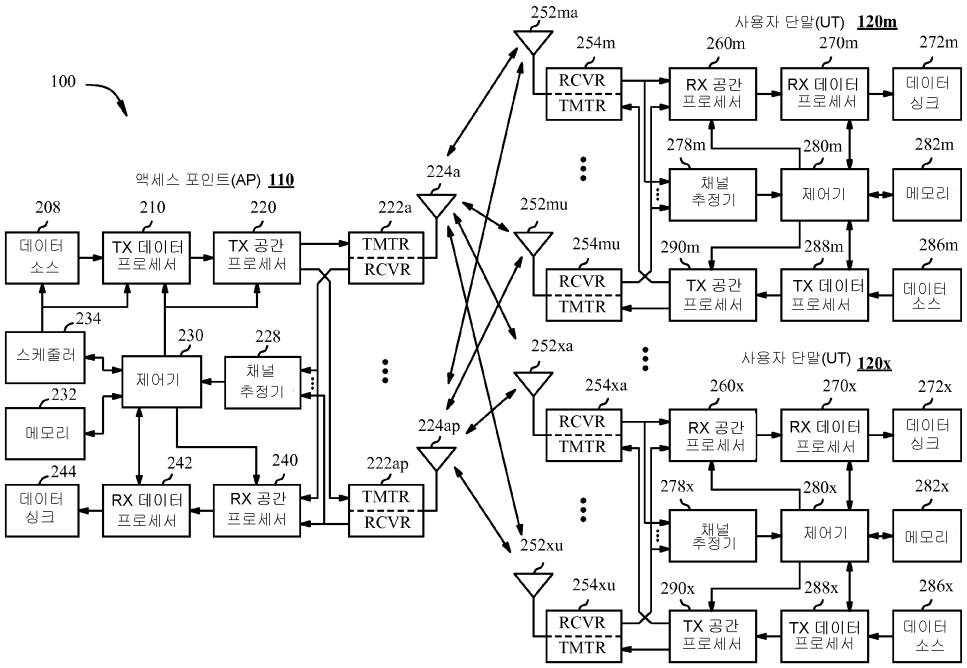
[0091] 상기 내용은 본 개시의 양상들에 관한 것이지만, 본 개시의 기본적 범주를 벗어나지 않으면서 본 개시의 다른 양상들 및 추가적 양상들이 고안될 수 있고, 이들의 범주는 후속하는 청구항들에 의해 결정된다.

도면

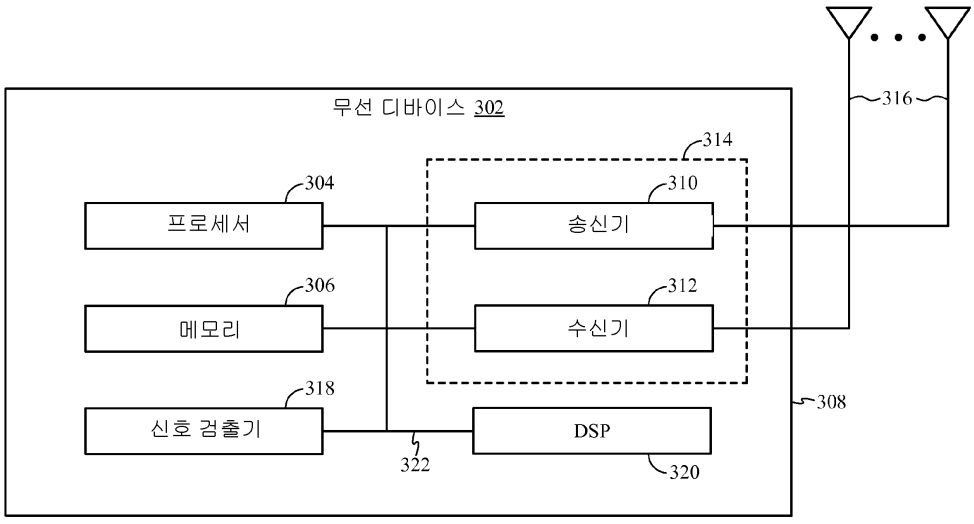
도면1



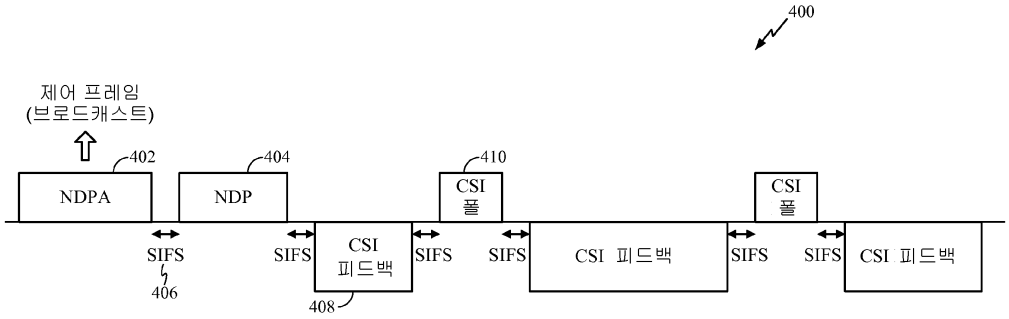
도면2


100
액세스 포인트(AP) 110
208
데이터 소스
210
TX 데이터 프로세서
220
TX 공간 프로세서
222a
TMTR RCVR
224a
224ap
222ap
234
스케줄러
230
제어기
228
채널 추정기
232
메모리
244
데이터 싱크
242
RX 데이터 프로세서
240
RX 공간 프로세서
252ma
252mu
252xa
252xu
254m
254mu
254xa
254xu
RCVR TMTR
사용자 단말(UT) 120m
260m
RX 공간 프로세서
270m
RX 데이터 프로세서
272m
데이터 싱크
278m
채널 추정기
280m
제어기
282m
메모리
290m
TX 공간 프로세서
288m
TX 데이터 프로세서
286m
데이터 소스
사용자 단말(UT) 120x
260x
270x
272x
278x
280x
282x
290x
288x
286x

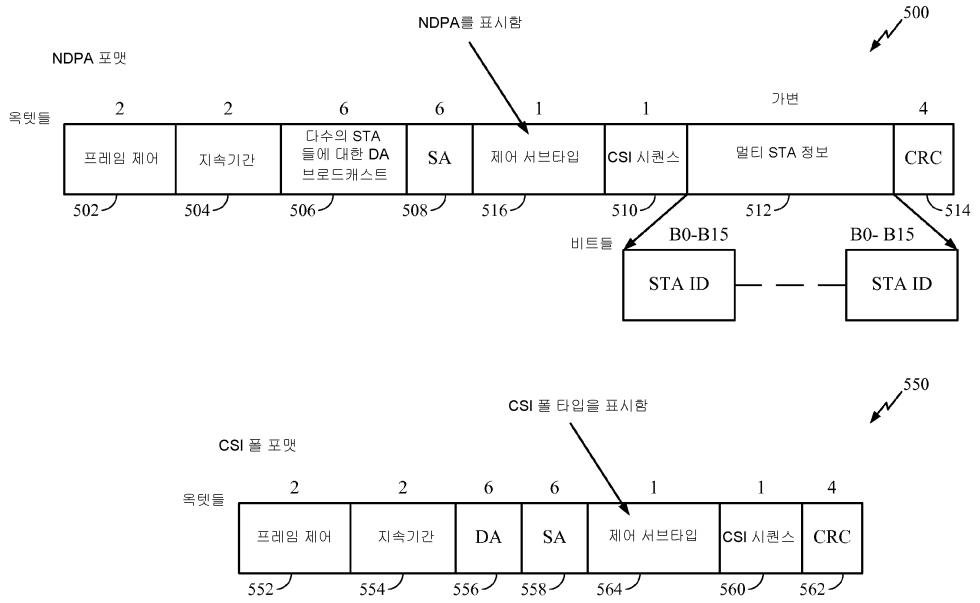
도면3


무선 디바이스 302
316
314
304
프로세서
310
송신기
306
메모리
312
수신기
318
신호 검출기
322
DSP
320
308

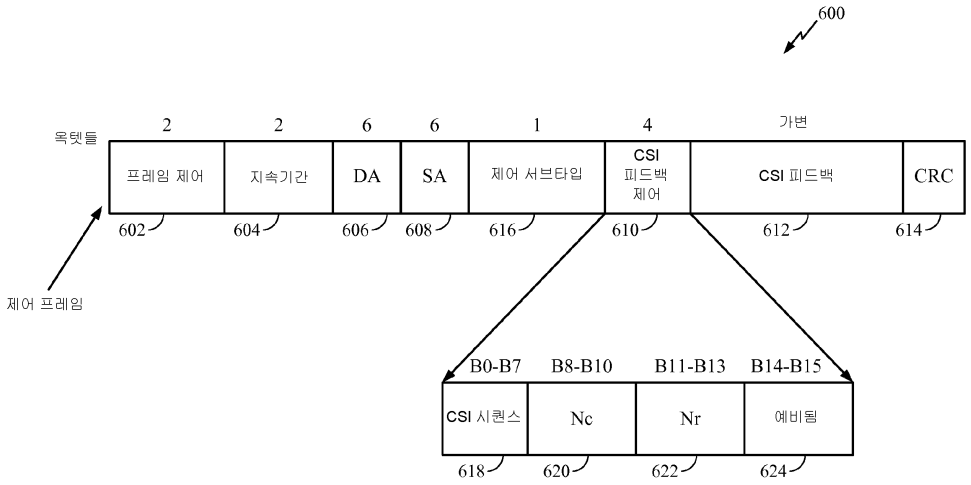
도면4


400
제어 프레임
(브로드캐스트)
402
NDPA
404
NDP
410
CSI
폴
CSI
폴
SIFS
406
SIFS
CSI
피드백
408
SIFS
SIFS
CSI 피드백
SIFS
SIFS
CSI 피드백

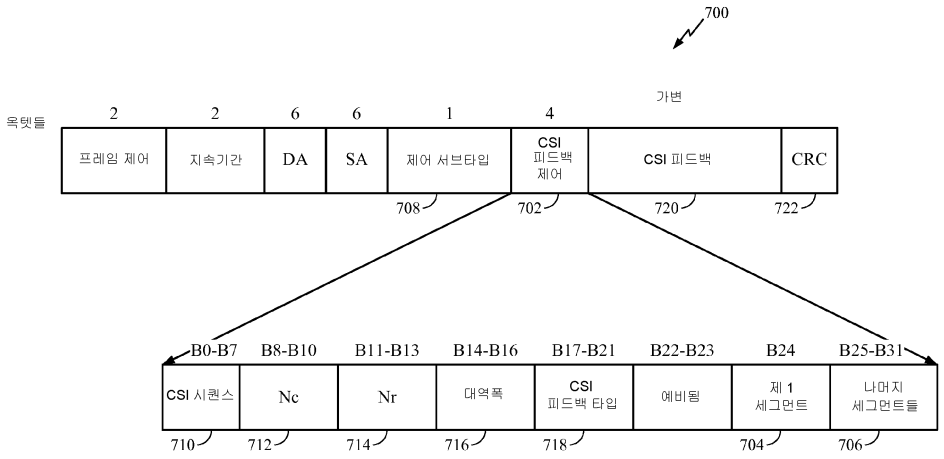
도면5


500
NDPA를 표시함
NDPA 포맷
옥텟들
2
2
6
6
1
1
가변
4
프레임 제어
지속기간
다수의 STA
들에 대한 DA
브로드캐스트
SA
제어 서브타입
CSI 시퀀스
멀티 STA 정보
CRC
502
504
506
508
516
510
512
514
비트들
B0-B15
B0- B15
STA ID
STA ID
550
CSI 폴 타입을 표시함
CSI 폴 포맷
옥텟들
2
2
6
6
1
1
4
프레임 제어
지속기간
DA
SA
제어 서브타입
CSI 시퀀스
CRC
552
554
556
558
564
560
562

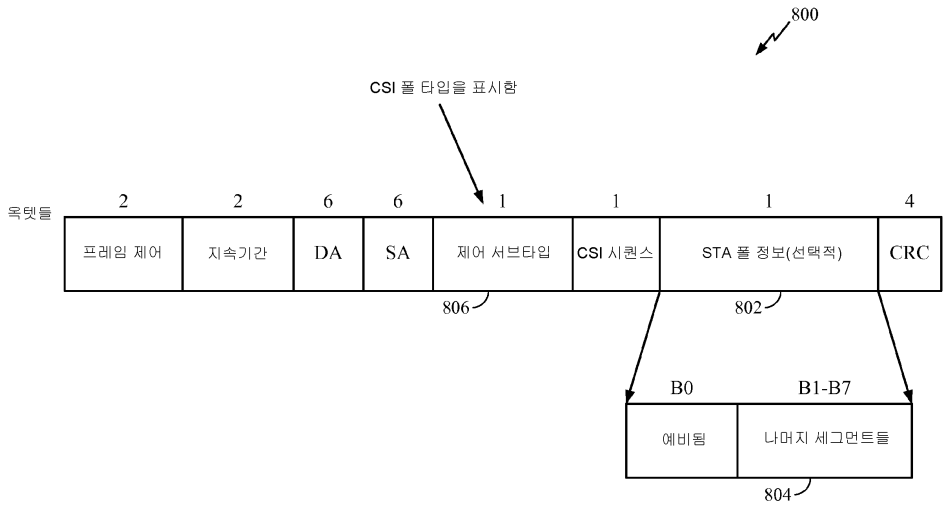
도면6


600
옥텟들
2
2
6
6
1
4
가변
프레임 제어
지속기간
DA
SA
제어 서브타입
CSI 피드백 제어
CSI 피드백
CRC
602
604
606
608
616
610
612
614
제어 프레임
B0-B7
B8-B10
B11-B13
B14-B15
CSI 시퀀스
Nc
Nr
예비됨
618
620
622
624

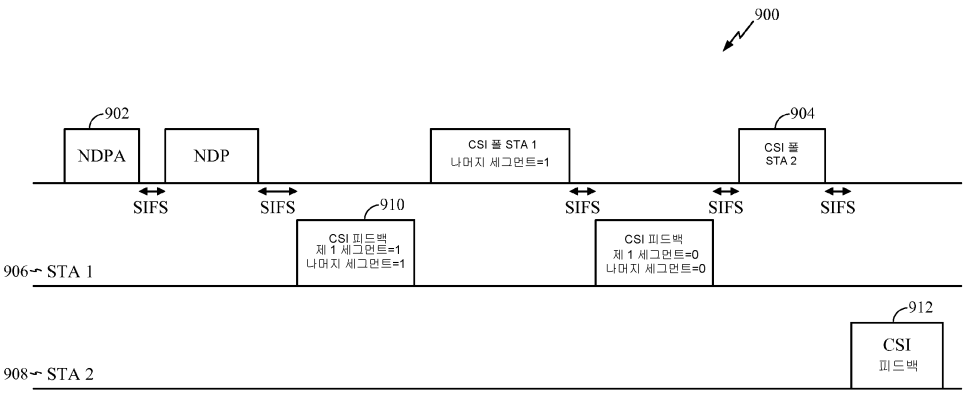
도면7


700
옥텟들
2
2
6
6
1
4
가변
프레임 제어
지속기간
DA
SA
제어 서브타입
CSI 피드백 제어
CSI 피드백
CRC
708
702
720
722
B0-B7
B8-B10
B11-B13
B14-B16
B17-B21
B22-B23
B24
B25-B31
CSI 시퀀스
Nc
Nr
대역폭
CSI 피드백 타입
예비됨
제 1 세그먼트
나머지 세그먼트들
710
712
714
716
718
704
706

도면8


800
CSI 폴 타입을 표시함
옥텟들
2
2
6
6
1
1
1
4
프레임 제어
지속기간
DA
SA
제어 서브타입
CSI 시퀀스
STA 폴 정보(선택적)
CRC
806
802
B0
B1-B7
예비됨
나머지 세그먼트들
804

도면9


900
902
NDPA
NDP
CSI 폴 STA 1
나머지 세그먼트=1
904
CSI 폴
STA 2
SIFS
SIFS
SIFS
SIFS
SIFS
910
CSI 피드백
제 1 세그먼트=1
나머지 세그먼트=1
CSI 피드백
제 1 세그먼트=0
나머지 세그먼트=0
906 STA 1
912
CSI
피드백
908 STA 2

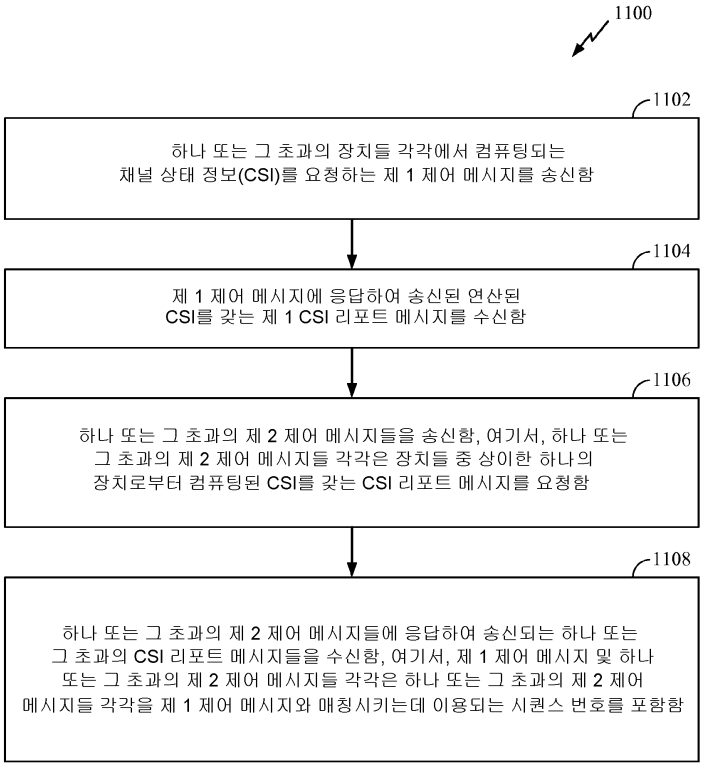
도면10

1000

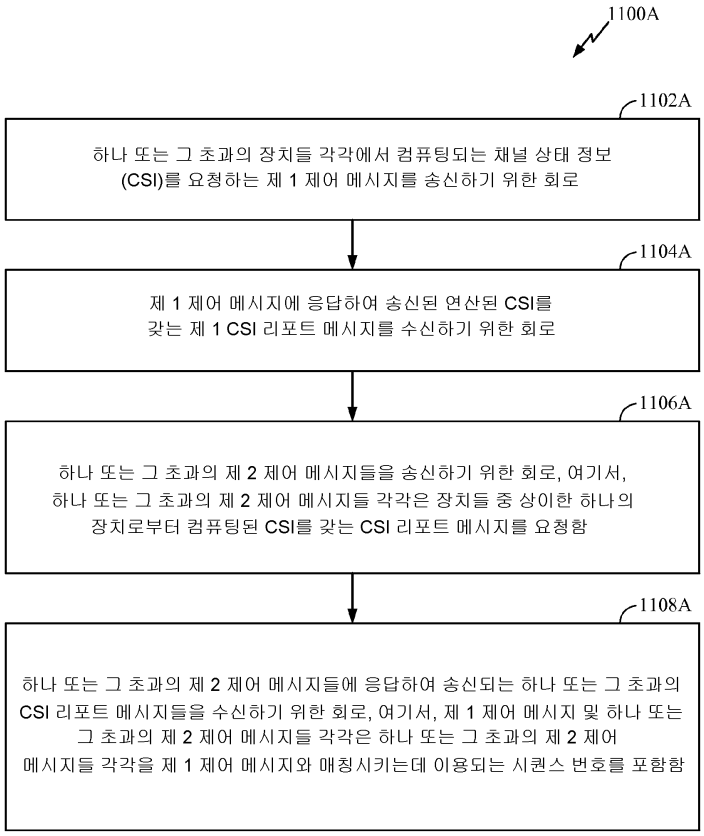
80 MHz	8x8	8x4	8x3	8x2	8x1
그룹 당 톤들의 수					
1(234 톤들)	29952	14976	11232	7488	3744
2(117 톤들)	14976	7488	5616	3744	1872
3(78 톤들)	9984	4992	3744	2496	1248
4(59 톤들)	7488	3744	2808	1872	936

160 MHz	8x8	8x4	8x3	8x2	8x1
그룹 당 톤들의 수					
1(468 톤들)	59904	29952	22464	14976	7488
2(234 톤들)	29952	14976	11232	7488	3744
3(156 톤들)	19968	9984	7488	4992	2496
4(117 톤들)	14976	7488	5616	3744	1872

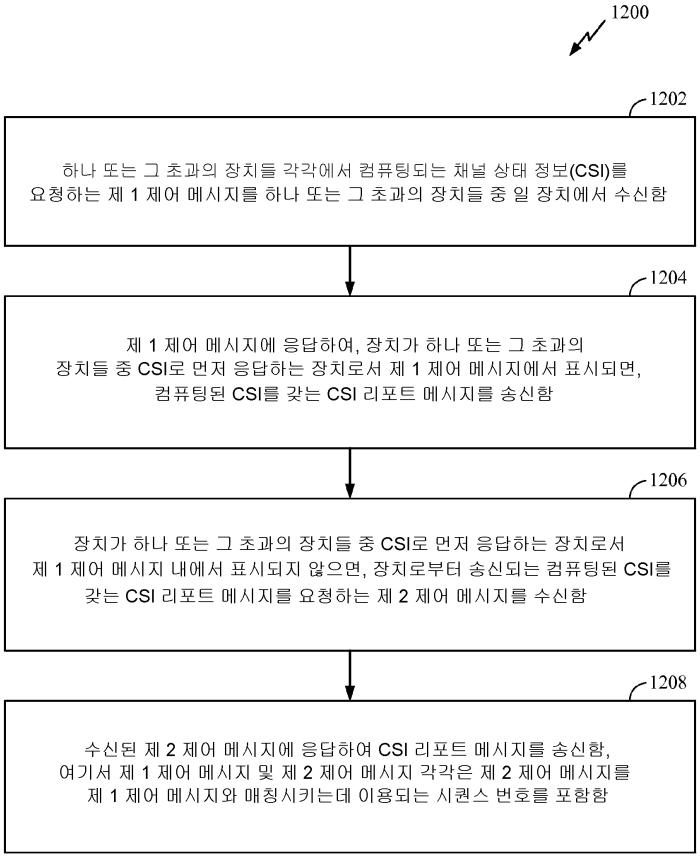
도면11



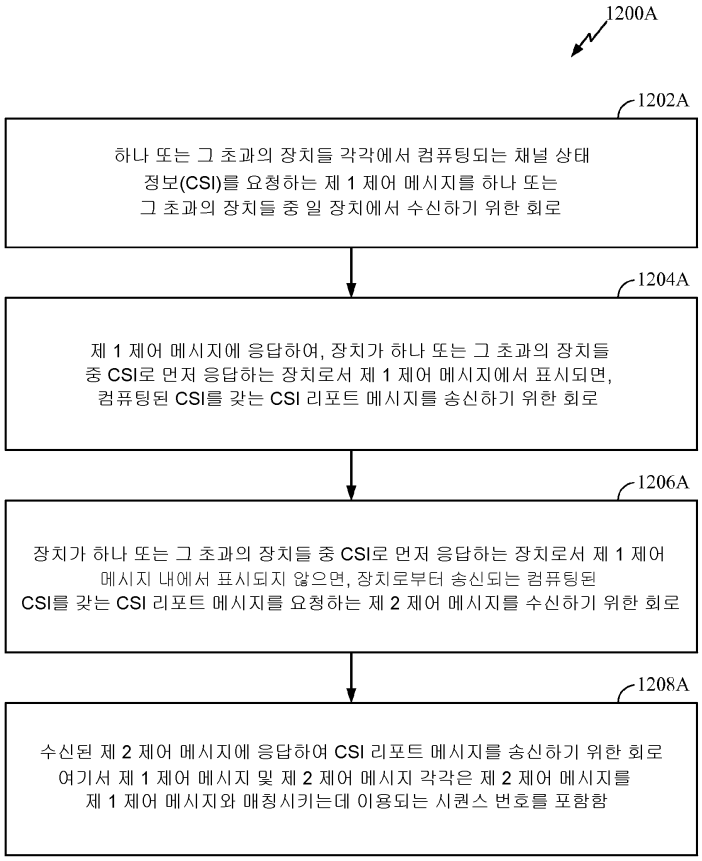
도면11a


1100A
1102A
하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보 (CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 송신하기 위한 회로
1104A
제 1 제어 메시지에 응답하여 송신된 연산된 CSI를 갖는 제 1 CSI 리포트 메시지를 수신하기 위한 회로
1106A
하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들을 송신하기 위한 회로, 여기서, 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 장치들 중 상이한 하나의 장치로부터 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청함
1108A
하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들에 응답하여 송신되는 하나 또는 그 초과의 CSI 리포트 메시지들을 수신하기 위한 회로, 여기서, 제 1 제어 메시지 및 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각은 하나 또는 그 초과의 제 2 제어 메시지들 각각을 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함함

도면12


1200
1202
하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치에서 수신함
1204
제 1 제어 메시지에 응답하여, 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신함
1206
장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신함
1208
수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신함, 여기서 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지 각각은 제 2 제어 메시지를 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함함

도면12a


1200A
1202A
하나 또는 그 초과의 장치들 각각에서 컴퓨팅되는 채널 상태 정보(CSI)를 요청하는 제 1 제어 메시지를 하나 또는 그 초과의 장치들 중 일 장치에서 수신하기 위한 회로
1204A
제 1 제어 메시지에 응답하여, 장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지에서 표시되면, 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 송신하기 위한 회로
1206A
장치가 하나 또는 그 초과의 장치들 중 CSI로 먼저 응답하는 장치로서 제 1 제어 메시지 내에서 표시되지 않으면, 장치로부터 송신되는 컴퓨팅된 CSI를 갖는 CSI 리포트 메시지를 요청하는 제 2 제어 메시지를 수신하기 위한 회로
1208A
수신된 제 2 제어 메시지에 응답하여 CSI 리포트 메시지를 송신하기 위한 회로
여기서 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지 각각은 제 2 제어 메시지를 제 1 제어 메시지와 매칭시키는데 이용되는 시퀀스 번호를 포함함