



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0039158
(43) 공개일자 2017년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/08 (2009.01) H04B 17/345 (2014.01)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 28/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 24/08 (2013.01)
H04B 17/345 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2017-7002588
(22) 출원일자(국제) 2015년07월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년01월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/042501
(87) 국제공개번호 WO 2016/018927
국제공개일자 2016년02월04일
(30) 우선권주장
14/446,064 2014년07월29일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
카이로우즈 피터
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
사택 아메드 카멜
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

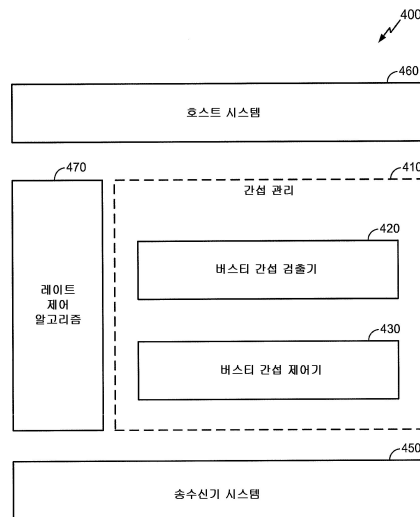
전체 청구항 수 : 총 64 항

(54) 발명의 명칭 버스티-간섭 환경에서의 간섭 관리

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법은, 예를 들어, 제 1 무선 디바이스에서, 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 것, 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그너처 특성치와 비교하는 것, 그 비교에 기초하여 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 것, 및 버스티 간섭 조건의 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 것을 포함할 수도 있다. 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 방법들도 또한 개시된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04W 24/10 (2013.01)

H04W 28/042 (2013.01)

(72) 발명자

아자리안 야즈디 캄비즈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드

발리아판 나치아판

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법으로서,

제 1 무선 디바이스에서, 상기 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 상기 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 단계;

상기 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성치와 비교하는 단계;

상기 비교에 기초하여 상기 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 단계; 및

상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 Wi-Fi 시그널링에 특정된 신호 에너지 측정치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 Wi-Fi 시그널링에 특정된 상기 신호 에너지 측정치는, 복수의 수신 전력 표시자 (RPI) 레벨들에 대해 상기 통신 채널에서 관측된 RPI 밀도들을 포함하는 노이즈 히스토그램 보고의 일부로서 수신되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

버스티 간섭 시그니처는, 버스티 간섭과 연관된 상기 신호 에너지 측정치의 임계 전력 레벨 및 상기 신호 에너지 측정치의 임계 수를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 확인응답 (ACK) 프레임들 또는 송신 요청/송신 준비완료 (RTS/CTS) 프레임들과 연관된 관리 프레임 트래픽 통계치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

관리 프레임 통계치는 소정의 송신기 어드레스로부터의 트래픽의 요약을 제공하는 프레임 보고의 일부로서 수신되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

버스티 간섭 시그니처는, 버스티 간섭과 연관된 관리 프레임들의 임계 전력 레벨 및 관리 프레임들의 임계 수를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 시그널링 프로토콜과는 상관없는 신호 에너지 측정치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 신호 에너지 측정치는, 복수의 수신 전력 표시자 (RPI) 레벨들에 대해 상기 통신 채널에서 관측된 밀도들을 포함하는 RPI 히스토그램의 일부로서 수신되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

버스티 간섭 시그니처는, 버스티 간섭과 연관된 상기 신호 에너지 측정치의 임계 전력 레벨 및 상기 신호 에너지 측정치의 임계 수를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 생성하는 단계는 상기 무선 디바이스에서 동작하는 레이트 제어 알고리즘을 위한 플래그를 생성하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 생성하는 단계는 상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 13

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치로서,

프로세서로서,

제 1 무선 디바이스에서, 상기 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 상기 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하고,

상기 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성치와 비교하고,

상기 비교에 기초하여 상기 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하고, 그리고

상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하도록

구성되는, 상기 프로세서; 및

데이터를 저장하기 위해 상기 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 Wi-Fi 시그널링에 특정된 신호 에너지 측정치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 Wi-Fi 시그널링에 특정된 상기 신호 에너지 측정치는, 복수의 수신 전력 표시자 (RPI) 레벨들에 대해 상기 통신 채널에서 관측된 RPI 밀도들을 포함하는 노이즈 히스토그램 보고의 일부로서 수신되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

버스티 간섭 시그너처는, 버스티 간섭과 연관된 상기 신호 에너지 측정치의 임계 전력 레벨 및 상기 신호 에너지 측정치의 임계 수를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 확인응답 (ACK) 프레임들 또는 송신 요청/송신 준비완료 (RTS/CTS) 프레임들과 연관된 관리 프레임 트래픽 통계치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

관리 프레임 통계치는 소정의 송신기 어드레스로부터의 트래픽의 요약을 제공하는 프레임 보고의 일부로서 수신되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

버스티 간섭 시그너처는, 버스티 간섭과 연관된 관리 프레임들의 임계 전력 레벨 및 관리 프레임들의 임계 수를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 20

제 13 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 시그널링 프로토콜과는 상관없는 신호 에너지 측정치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 신호 에너지 측정치는, 복수의 수신 전력 표시자 (RPI) 레벨들에 대해 상기 통신 채널에서 관측된 밀도들을 포함하는 RPI 히스토그램의 일부로서 수신되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

버스티 간섭 시그너처는, 버스티 간섭과 연관된 상기 신호 에너지 측정치의 임계 전력 레벨 및 상기 신호 에너지 측정치의 임계 수를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 23

제 13 항에 있어서,

상기 생성하는 것은 상기 무선 디바이스에서 동작하는 레이트 제어 알고리즘을 위한 플래그를 생성하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 24

제 13 항에 있어서,

상기 생성하는 것은 상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 25

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치로서,

제 1 무선 디바이스에서, 상기 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 상기 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 수단;

상기 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성치와 비교하는 수단;

상기 비교에 기초하여 상기 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 수단; 및

상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 수단을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 Wi-Fi 시그널링에 특정된 신호 에너지 측정치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 확인응답 (ACK) 프레임들 또는 송신 요청/송신 준비완료 (RTS/CTS) 프레임들과 연관된 관리 프레임 트래픽 통계치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 시그널링 프로토콜과는 상관없는 신호 에너지 측정치를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 생성하는 수단은, 상기 무선 디바이스에서 동작하는 레이트 제어 알고리즘을 위한 플래그를 생성하는 수단을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 생성하는 수단은, 상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 수단을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 31

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 동작들을 수행하게 하는 코드를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

제 1 무선 디바이스에서, 상기 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 상기 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 코드;

상기 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성치와 비교하는 코드;

상기 비교에 기초하여 상기 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 코드; 및

상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 Wi-Fi 시그널링에 특정된 신호 에너지 측정치를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 확인응답 (ACK) 프레임들 또는 송신 요청/송신 준비완료 (RTS/CTS) 프레임들과 연관된 관리 프레임 트래픽 통계치를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 34

제 31 항에 있어서,

상기 채널 측정 통계치는 시그널링 프로토콜과는 상관없는 신호 에너지 측정치를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 35

제 31 항에 있어서,

상기 생성하는 코드는, 상기 무선 디바이스에서 동작하는 레이트 제어 알고리즘을 위한 플래그를 생성하는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 36

제 31 항에 있어서,

상기 생성하는 코드는, 상기 버스티 간섭 조건의 상기 식별에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 37

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법으로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 단계;

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 단계; 및

수정된 상기 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs)에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 블록 ACK 비트맵은, 상기 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공 또는 실패를 표시하는 복수의 비트들을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 수정하는 단계는,

상기 무선 디바이스에 의해 송신된 MPDU들 중 하나 이상을 상기 버스티 간섭 표시자와 연관되는 것으로서 식별하는 단계; 및

식별된 상기 하나 이상의 MPDU들을 수정을 위한 상기 적어도 하나의 비트에 맵핑하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 비트는, 상기 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공을 표시하도록 수정되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 41

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치로서,

프로세서로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하고,

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하고, 그리고

수정된 상기 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하도록 구성되는, 상기 프로세서; 및

데이터를 저장하기 위해 상기 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 블록 ACK 비트맵은, 상기 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공 또는 실패를 표시하는 복수의 비트들을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 수정하는 것은,

상기 무선 디바이스에 의해 송신된 MPDU들 중 하나 이상을 상기 버스티 간섭 표시자와 연관되는 것으로서 식별하는 것; 및

식별된 상기 하나 이상의 MPDU들을 수정을 위한 상기 적어도 하나의 비트에 맵핑하는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 44

제 42 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 비트는, 상기 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공을 표시하도록 수정되는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 45

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 수단;

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 수단; 및

수정된 상기 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 수단을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 블록 ACK 비트맵은, 상기 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공 또는 실패를 표시하는 복수의 비트들을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 47

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 동작들을 수행하게 하는 코드를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 코드;

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 코드; 및

수정된 상기 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 48

제 47 항에 있어서,

상기 블록 ACK 비트맵은, 상기 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공 또는 실패를 표시하는 복수의 비트들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 49

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법으로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 단계;

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 단계; 및

상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는 비-버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 추가적으로 기초하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 51

제 49 항에 있어서,

상기 제어하는 단계는 상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 있어서의 증가에 응답하여 상기 송신 레이트를 증가시키는 단계를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 52

제 49 항에 있어서,

상기 생성하는 단계는 시간흐름에 따라 수신되는 복수의 버스티 간섭 표시자들에 기초하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 방법.

청구항 53

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치로서,

프로세서로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하고,

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하고, 그리고

상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하도록

구성되는, 상기 프로세서; 및

데이터를 저장하기 위해 상기 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 제어하는 것은 비-버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 추가적으로 기초하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 55

제 53 항에 있어서,

상기 제어하는 것은 상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 있어서의 증가에 응답하여 상기 송신 레이트를 증가시키는 것을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 56

제 53 항에 있어서,

상기 생성하는 것은 시간흐름에 따라 수신되는 복수의 버스티 간섭 표시자들에 기초하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 57

무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 수단;

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 수단; 및

상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 에 대한 상기 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 수단을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 제어하는 것은 비-버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 추가적으로 기초하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 59

제 57 항에 있어서,

상기 제어하는 수단은 상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 있어서의 증가에 응답하여 상기 송신 레이트를 증가시키는 수단을 포함하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 60

제 57 항에 있어서,

상기 생성하는 것은 시간흐름에 따라 수신되는 복수의 버스티 간섭 표시자들에 기초하는, 무선 디바이스에 대한 간섭 관리 장치.

청구항 61

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 동작들을 수행하게 하는 코드를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 코드;

상기 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 코드; 및

상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 을 위해 상기 통신 채널 상에서의 송신 레이트를 제어하는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 제어하는 것은 비-버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 추가적으로 기초하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 63

제 61 항에 있어서,

상기 제어하는 코드는 상기 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 있어서의 증가에 응답하여 상기 송신 레이트를 증가시키는 코드를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 64

제 61 항에 있어서,

상기 생성하는 것은 시간흐름에 따라 수신되는 복수의 버스티 간섭 표시자들에 기초하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 양태들은 일반적으로 텔레커뮤니케이션에 관한 것이며, 보다 구체적으로 간섭 관리 및 이와 유사한 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음성, 데이터 등과 같은 다양한 유형들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위해 무선 통신 시스템들이 광범위하게 활용된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은, 이용가능한 시스템 리소스들 (예컨대, 대역폭, 송신 전력 등) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 (multiple-access) 시스템들이다. 이러한 다중 액세스 시스템들 중 일 분류는 일반적으로 "Wi-Fi" 로서 지칭되며, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 프로토콜 패밀리의 상이한 멤버들을 포함한다. 일반적으로, Wi-Fi 통신 시스템은 다중 무선 국들 (STAs) 에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. 각각의 STA 는 다운링크 및 업링크 상에서의 송신들을 통해 하나 이상의 액세스 포인트들 (APs) 과 통신한다. 다운링크 (DL) 는 AP 들로부터 STA 들로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크 (UL) 는 STA 들로부터 AP 들로의 통신 링크를 지칭한다.

[0003] 반송파 감지 다중 액세스 (CSMA) 와 같은 Wi-Fi 에서의 다양한 프로토콜들 및 프로시저들은, 동일한 채널 상에서 동작하는 상이한 STA 들로 하여금 동일한 무선 매체를 공유할 수 있게 한다. 하지만, 히든 (hidden) 단말

들, 예를 들어, 동일한 채널 상에서 인근의 기본 서비스 세트들에서 동작하는 Wi-Fi STA들은 여전히 서로 간섭할 수도 있다. 이 간섭은, 증가된 패킷 손실들 때문에, 무선 링크의 성능을 열화시킨다. 밀집한 Wi-Fi 활용형태들에서의 패킷 손실들은 대략 다음의 세 가지 유형들로 분류될 수도 있다: 채널 페이딩 (fading) 으로 인한 패킷 손실들; 긴 데이터 패킷 송신들 (통상 다른 동일 채널 (co-channel) AP들 및/또는 STA들로부터의 DL 송신들) 로 인한 패킷 충돌들; 및 짧은 버스티 (시간-선택적) 패킷 송신들 (통상 다른 동일 채널 AP들 및/또는 STA들로부터의 확인응답, 관리, 및 상위 레이어 패킷들) 로 인한 패킷 충돌들. 종래의 레이트 제어 알고리즘들은 버스티 간섭을 핸들링하도록 설계되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 관측된 패킷 에러들/간섭의 유형을 간섭원 및 채널 조건들의 성질에 따라 분류할 필요성 및 존재하는 것으로 결정된 패킷 에러들/간섭의 유형에 적절한 개선 동작들을 취할 필요성이 남아 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다.
- [0006] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 방법이 개시된다. 방법은, 예를 들어, 제 1 무선 디바이스에서, 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 것; 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성과 비교하는 것; 그 비교에 기초하여 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 것; 및 버스티 간섭 조건의 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0007] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 장치가 또한 개시된다. 장치는, 예를 들어, 프로세서, 및 데이터를 저장하기 위해 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서는, 예를 들어, 제 1 무선 디바이스에서, 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하고; 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성과 비교하고; 그 비교에 기초하여 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하고; 버스티 간섭 조건의 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하도록 구성될 수도 있다.
- [0008] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 다른 장치가 또한 개시된다. 장치는, 예를 들어, 제 1 무선 디바이스에서, 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 수단; 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성과 비교하는 수단; 그 비교에 기초하여 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 수단; 및 버스티 간섭 조건의 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 수단을 포함할 수도 있다.
- [0009] 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 동작들을 수행하게 하는 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체가 또한 개시된다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 예를 들어, 제 1 무선 디바이스에서, 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스로부터 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 코드; 채널 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭 시그니처 특성과 비교하는 코드; 그 비교에 기초하여 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 코드; 및 버스티 간섭 조건의 식별에 기초하여 버스티 간섭 표시자를 생성하는 코드를 포함할 수도 있다.
- [0010] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 방법이 또한 개시된다. 방법은, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 것; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 확인응답 (블록 ACK) 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 것; 및 수정된 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 매체 액세스 제어 (MAC: media access control) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs: MAC protocol data units) 에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0011] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 다른 장치가 또한 개시된다. 장치는, 예를 들어, 프로세서, 및 데이터를 저장하기 위해 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서는, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하고; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 ACK 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하고; 수정된 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하도록 구성될 수도 있다.

- [0012] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 다른 장치가 또한 개시된다. 장치는, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 수단; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 ACK 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 수단; 및 수정된 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 수단을 포함할 수도 있다.
- [0013] 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 동작들을 수행하게 하는 코드를 포함하는 다른 컴퓨터 판독가능 매체가 또한 개시된다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 코드; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 ACK 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 코드; 및 수정된 블록 ACK 에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 코드를 포함할 수도 있다.
- [0014] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 방법이 또한 개시된다. 방법은, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 것; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 것; 및 버스티 에러 레이트 확률 메트릭 (metric) 에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 것을 포함할 수도 있다.
- [0015] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 다른 장치가 또한 개시된다. 장치는, 예를 들어, 프로세서, 및 데이터를 저장하기 위해 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수도 있다. 프로세서는, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하고; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하고; 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하도록 구성될 수도 있다.
- [0016] 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 다른 장치가 또한 개시된다. 장치는, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 수단; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 수단; 및 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 수단을 포함할 수도 있다.
- [0017] 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리를 위한 동작들을 수행하게 하는 코드를 포함하는 다른 컴퓨터 판독가능 매체가 또한 개시된다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 예를 들어, 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 코드; 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 코드; 및 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여 하나 이상의 MPDU들에 대한 통신 채널을 통한 송신 레이트를 제어하는 코드를 포함할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 첨부된 도면들은 본 개시의 다양한 양태들에 대한 설명에 있어서 도움을 주기 위해 제시되며, 오직 양태들의 예시를 위해서만 제공되는 것이지, 이를 한정하는 것은 아니다.
- 도 1 은 예시적인 무선 네트워크를 나타낸다.
- 도 2 는 무선 네트워크에서 노드들에 의해 경험될 수도 있는 간섭의 예시적인 분류들을 나타낸다.
- 도 3 은 예시적인 송신 기회 동안의 버스티 간섭의 영향을 나타낸다.
- 도 4 는 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 예시적인 버스티-간섭-인지형 (bursty-interference-aware) 간섭 관리 모듈을 나타내는 블록도이다.
- 도 5 는 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈의 하나 이상의 버스티 간섭 검출 양태들에 대한 예시적인 설계를 나타내는 블록도이다.
- 도 6 은 버스티 간섭에 대한 측정 통계치의 예시적인 분류의 수집 및 분석을 나타내는 시그널링 흐름도이다.

도 7 은 버스티 간섭에 대한 측정 통계치의 다른 예시적인 분류의 수집 및 분석을 나타내는 시그널링 흐름도이다.

도 8 은 버스티 간섭에 대한 측정 통계치의 다른 예시적인 분류의 수집 및 분석을 나타내는 시그널링 흐름도이다.

도 9 는 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈의 하나 이상의 버스티 간섭 제어 양태들에 대한 예시적인 설계를 나타내는 블록도이다.

도 10 은 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈의 하나 이상의 버스티 간섭 제어 양태들에 대한 다른 예시적인 설계를 나타내는 블록도이다.

도 11 은 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 12 는 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 13 은 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 14 는 통신 노드들에서 채용될 수도 있는 컴포넌트들의 몇몇 샘플 양태들에 대한 간략화된 블록도이다.

도 15 는 통신 컴포넌트들의 몇몇 샘플 양태들에 대한 간략화된 블록도이다.

도 16 내지 도 18 은 본원에 교시된 바와 같이 통신을 지원하도록 구성된 장치들의 몇몇 샘플 양태들에 대한 간략화된 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 개시는, 일부 양태들에서, 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리에 관한 것이다. 근방의 무선 디바이스들로부터 수신된 어떤 채널 측정 통계치를, 대응 버스티 간섭 시그니처와 비교함으로써, 버스티 간섭 조건이 통신 채널 상에서 식별될 수도 있다. 측정 통계치는, 예를 들어, 신호 에너지 측정치 (예컨대, 프로토콜 특정형 및/또는 비-프로토콜 특정형 시그널링), 패킷 카운트들, 연관된 전력 레벨들, 연관된 송신기 어드레스들, 또는 적절한 다른 정보를 포함할 수도 있으며, 어떤 통신 프로토콜들을 채용함으로써 또는 적응시킴으로써 수신될 수도 있다. 식별 방법과는 상관없이, 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건은 어떤 간섭 피드백 메커니즘들 및 연관된 메트릭 (예컨대, 확인응답 및 스루풋 계산들) 에 대한 수정을 포함하는 몇몇 방식으로 해결될 수도 있다. 수정된 메트릭에 기초한 레이트 제어는 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 수월하게 하는 데 이용될 수도 있다. 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 제공함으로써, 본 개시는 보다 정교한 레이트 제어로 하여금, 사용자 스루풋들을 증가시킬 수 있게 하고, 전체 네트워크 용량을 향상시킬 수 있게 한다.

[0020] 본 개시의 양태들은 다음의 설명 및 특정 개시된 양태들에 관한 관련 도면들에서 제공된다. 대안적인 양태들은 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않으면서 고안될 수도 있다. 또한, 본 개시의 잘 알려진 양태들은, 보다 관련성 있는 세부사항들을 모호하게 하지 않기 위해, 상세히 설명되지 않을 수도 있고 또는 생략될 수도 있다. 또한, 많은 양태들은, 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 동작들의 시퀀스들의 측면에서 설명된다. 본원에서 설명된 다양한 동작들은 특정 회로들 (예컨대, 주문형 집적 회로들 (ASICs)) 에 의해, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 양방 모두의 조합에 의해 수행될 수 있음이 인식될 것이다. 또한, 본원에 설명된 이들 동작들의 시퀀스는, 실행 시에, 연관된 프로세서로 하여금, 본원에 기술된 기능성을 수행하게 할 컴퓨터 명령들의 대응 세트가 저장된 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에 전부 수록되는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 본 개시의 다양한 양태들이 다수의 상이한 형태들로 실시될 수도 있는데, 그 전부는 본원 특허청구범위의 요지의 범위 내에 존재하는 것으로 고려되었다. 또한, 본원에 설명된 양태들 각각에 대해, 임의의 이러한 양태들의 대응 형태는, 예를 들어, 설명된 동작을 수행하도록 "구성된 로직" 으로서 본원에서 설명될 수도 있다.

[0021] 도 1 은 예시적인 무선 네트워크 (100) 를 나타낸다. 나타낸 바와 같이, 본원에서 기본 서비스 세트 (BSS: basic service set) 로서 또한 지칭될 수도 있는 무선 네트워크 (100) 는, 액세스 포인트 (AP) (110) 및 복수의 가입자국들 (STA들) (120) 을 포함하는 몇몇 무선 노드들로부터 형성된다. 각각의 무선 노드는 일반적으로 수신 및/또는 송신할 수 있다. 무선 네트워크 (100) 는 지리적 영역 전반에 걸쳐 분포되는 임의의 수의 AP들 (110) 을 지원하여 STA들 (120) 을 위한 커버리지 (coverage) 를 제공할 수도 있다. 편의상, STA들 (120) 간의 조정 및 제어뿐만 아니라, 백홀 접속 (130) 을 통한 다른 AP들 또는 다른 네트워크들 (예컨대, 인터넷) 로의 액세스를 제공하는, 하나의 AP (110) 가 도 1 에 나타나 있다.

- [0022] AP (110) 는 일반적으로 커버리지의 그 지리적 영역 내에 있는 STA들 (120) 에 대한 백홀 서비스들을 제공하는 고정식 엔티티이다. 하지만, AP (110) 는 일부 애플리케이션들 (예컨대, 다른 디바이스들을 위해 무선 핫스팟 (hotspot) 으로서의 역할을 하는 모바일 디바이스) 에서는 이동식일 수도 있다. STA들 (120) 은 고정식 또는 이동식일 수도 있다. STA들 (120) 의 예들은 전화 (예컨대, 셀룰러 전화), 랩톱 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터, 개인용 정보 단말기 (PDA), 디지털 오디오 플레이어 (예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 디스플레이 디바이스, 또는 임의의 다른 적합한 무선 노드를 포함한다. 무선 네트워크 (100) 는 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 로서 지칭될 수도 있으며, 광범위하게 사용되는 각종 네트워킹 프로토콜들을 채용하여 근방의 디바이스들을 상호접속시킬 수도 있다. 일반적으로, 이들 네트워킹 프로토콜들은 "Wi-Fi" 로서 지칭되며, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 프로토콜 패밀리 중 임의의 멤버를 포함한다.
- [0023] 다양한 이유들로, 간섭은, 무선 네트워크 (100) 에 존재할 수도 있으며, 상이한 정도들의 패킷 손실 및 성능의 열화들을 초래한다. 간섭은 상이한 소스들로부터 도출될 수도 있기는 하지만, 간섭의 상이한 분류들은 무선 네트워크 (100) 에 상이한 방식으로 영향을 미칠 수도 있다. 간섭의 몇몇 예시적인 분류들이 아래에서 설명된다.
- [0024] 도 2 는 무선 네트워크에서 노드들에 의해 경험될 수도 있는 간섭의 몇몇 예시적인 분류들을 나타낸다. 예들의 각각에서, 도 1 로부터의 무선 네트워크 (100) 의 STA들 (120) 중 하나 및 AP (110) 는, 다운링크 통신 세션에 연결되며, 여기서 AP (110) 는 하나 이상의 패킷들을 STA (120) 에 송신한다.
- [0025] 제 1 예시적 간섭 시나리오에서, AP (110) 와 STA (120) 간의 통신 링크는, 다중 경로 전파 (multipath propagation) 영향들 또는 섀도잉 (shadowing) 과 같은 환경적인 변화들로 인해, 시간에 따라 변화하는 (time-varying) 신호 조건들을 경험한다. 간섭 시나리오는 통상적으로 채널 페이딩으로서 지칭된다.
- [0026] 제 2 예시적 간섭 시나리오에서, STA (120) 는 인근의 AP (210) 및 인근의 STA (220) 를 포함하는 다른 BBS 의 근방에서 동작하고 있다. STA (120) 는 인근의 AP (210) 의 범위 내에 있기 때문에, 인근의 AP (210) 로부터 인근의 STA (220) 로의 동일 채널 송신들은, STA (120) 에서도 또한 수신될 것이고, 이에 의해 채널 조건들을 왜곡시키고 AP (110) 와 STA (120) 간의 통신 링크에 간섭한다. 이러한 간섭 시나리오는 통상적으로 (긴) 패킷 충돌로서 지칭된다.
- [0027] 제 3 예시적 간섭 시나리오에서, STA (120) 는 인근의 AP (210) 및 인근의 STA (220) 를 포함하는 다른 BBS 의 근방에서 다시 동작하고 있다. 여기서, STA (120) 는 인근의 AP (210) 의 범위 밖에 있지만 인근의 STA (220) 의 범위 내에 있다. STA (120) 는 인근의 STA (220) 의 범위 내에 있기 때문에, 인근의 STA (220) 로부터 인근의 AP (210) 로의 임의의 송신들은, AP (110) 와 STA (120) 간의 통신 링크에 잠재적으로 간섭할 수도 있다. (STA (120) 로부터 AP (110) 로의 송신들에서도 마찬가지이며, 나타낸 바와 같이, 이 송신들은 인근의 AP (210) 와 인근의 STA (220) 간의 통신 링크에 잠재적으로 간섭할 수도 있다.) 잠재적으로 간섭받는 통신들의 예들은 업링크 데이터 트래픽뿐만 아니라, 확인응답 (ACK) 메시지들, 관리 메시지들, 및 각종 다른 상위 레이어 시그널링을 포함한다. 이 간섭 시나리오는 통상적으로 (짧은) 버스티 간섭으로 지칭되며, "히든 노드" 또는 "히든 단말" 문제로부터 도출된다.
- [0028] 도 3 은 예시적인 송신 기회 (TxOP) 동안의 버스티 간섭의 영향을 나타낸다. 이 예에서, 송신 (300) 은, 제 1 MPDU (MPDU-1) (302), 제 2 MPDU (MPDU-2) (304), 제 3 MPDU (MPDU-3) (306), 및 제 4 MPDU (MPDU-4) (308) 를 포함하는, 매체 액세스 제어 (MAC) 프로토콜 데이터 유닛들 (MPDUs) 의 집성 (aggregation) 을 포함한다. MPDU 는, 도 1 에 나타낸 무선 네트워크 (100) 의 STA들 (120) 중 하나 및 AP (110) 와 같은, MAC 엔티티들 사이에 교환되는 메시지 서브프레임이다. MPDU 가 프로토콜 스택에서 더 높은 레이어로부터 수신된 MAC 서비스 데이터 유닛 (MSDU: MAC service data unit) 보다 큰 경우, MPDU 는 패킷 집성의 결과로서 다수의 MSDU들을 포함할 수도 있다. MPDU 가 MSDU 보다 작은 경우, 각각의 MSDU 는 패킷 세그먼트화의 결과로서 다수의 MPDU들을 생성할 수도 있다.
- [0029] 나타낸 바와 같이, 제 2 MPDU (MPDU-2) (304) 는, 도 2 와 관련하여 위에서 논의된 바와 같이 인근의 노드로부터 간섭의 짧은 버스트 (burst), 이를테면 ACK 메시지를 받는다. 간섭 버스트들은 제 2 MPDU (MPDU-2) (304) 의 디코딩으로 하여금 실패하게 하고, 제 2 MPDU (MPDU-2) (304) 가 드롭 (drop) 되게 한다.
- [0030] 위에서의 배경기술에서 논의된 바와 같이, 종래의 레이트 제어 알고리즘들은, 도 3 에 나타낸 것과 같은 버스티 간섭 시나리오들이 아닌, 채널 페이딩 및 패킷 충돌 간섭 시나리오들을 핸들링하도록 설계된다. 사실, 버스

터 간섭에 적용되는 종래의 레이트 제어 알고리즘들은 실제로 간섭의 영향을 악화시킬 수도 있다. 예를 들어, 패킷 충돌 간섭 시나리오에 대해 적절하다면, (예컨대, 보다 낮은 변조 및 코딩 스킴 (scheme) 을 통해) 상기 드롭된 MPDU 에 응답하여 송신 레이트를 감소시키는 것은, 소정의 TxOP 동안에 송신된 MPDU들의 수를 감소시키므로, 짧은 간섭 버스트의 상대적인 충격을 증가시킨다. 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 제공함으로써, 본 개시는 보다 정교한 레이트 제어로 하여금 사용자 스루풋들을 증가시킬 수 있게 하고, 전체 네트워크 용량을 향상시킬 수 있게 한다.

[0031] 도 4 는 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 예시적인 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈을 나타내는 블록도이다. 간섭 관리 모듈 (410) 이 활용되는 무선 디바이스 (400) 는, 예를 들어, 도 1 에서의 AP (110) 와 같은 Wi-Fi 액세스 포인트일 수도 있지만, 보다 일반적으로는 레이트 제어를 수행하는 임의의 엔티티이다.

[0032] 나타낸 바와 같이, 간섭 관리 모듈 (410) 은 무선 디바이스 (400) 의 원래의 송수신기 시스템 기능성 (450) 및 호스트 시스템 기능성 (460) 과 연동하여 활용될 수도 있다. 송수신기 시스템 (450) 은 소정의 통신 프로토콜 (예컨대, Wi-Fi) 에 따라 필수적인 무선 통신 기능성을 제공하며, 하나 이상의 안테나들, 변조기들, 복조기들, 버퍼들, TX/RX 프로세서들 등을 포함할 수도 있다. 다른 작업들 사이에서, 이러한 예시적인 구성에서의 송수신기 시스템 (470) 은 패킷 (예컨대, MPDU) 프로세싱 및 연관된 기능들을 수행한다. 호스트 시스템 (460) 은 무선 디바이스 (400) 에 대한 애플리케이션-지향형 서비스들을 제공하며, 프로세서, 연관된 메모리, 다양한 애플리케이션들을 위한 소프트웨어, 특수 목적용 모듈들 등을 포함할 수도 있다.

[0033] 간섭 관리 모듈 (410) 은 또한, 무선 디바이스 (400) 에서 동작하는 레이트 제어 알고리즘 (470) 과 연동하여 활용될 수도 있다. 시스템 성능을 최적화함으로써 송신 데이터 레이트를 제어하기 위해, 레이트 제어 알고리즘들이 무선 디바이스들에 의해 채용된다. 이들은, 예를 들어, 상이한 레이트들과 연관된 스루풋 계산치들 및 드롭 확률치들 (예컨대, 동적으로 파퓰레이팅되거나 (populated) 소정의 시뮬레이션들로부터 도출되는 테이블) 에 기초하여 동작할 수도 있다. 현재의 스루풋이 드롭 확률치보다 낮다면, 예를 들어, 레이트 제어 알고리즘은 송신 데이터 레이트를 증가시킬 수도 있다.

[0034] 간섭 관리 모듈 (410) 로 보다 상세히 돌아가면, 간섭 관리 모듈 (410) 은 버스티 간섭 검출기 (420) 및 버스티 간섭 제어기 (430) 를 포함할 수도 있다. 버스티 간섭 검출기 (420) 는, 채널 페이딩 간섭 및 패킷 충돌들과는 구별되는, 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하도록 구성된다. 식별에 응답하여, 버스티 간섭 제어기 (430) 는 버스티 간섭 조건을 해결하기 위한 개선 동작을 취하도록 구성된다. 버스티 간섭 검출기 (420) 및 버스티 간섭 제어기 (430) 는 상이한 설계들 및 애플리케이션들에 따라 상이한 방식으로 구현될 수도 있다. 몇몇 예들이 아래에 제공된다.

[0035] 개시된 예들이 설명 목적을 위해 개별적으로 논의될 수도 있지만, 버스티 간섭 검출기 (420) 및/또는 버스티 간섭 제어기 (430) 에 대한 상이한 구현형태들의 상이한 양태들은, 다른 개시된 양태들뿐만 아니라 적절하다면 이 개시의 범위를 넘는 다른 양태들과 함께 상이한 방식으로 결합될 수도 있음은 이해될 것이다. 반대로, 버스티 간섭 검출기 (420) 및/또는 버스티 간섭 제어기 (430) 에 대한 상이한 구현형태들의 상이한 양태들은, 예시 목적으로 개념상 설명되었지만, 독립적으로 사용될 수도 있다.

[0036] 도 5 는 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈의 하나 이상의 버스티 간섭 검출 양태들에 대한 예시적인 설계를 나타내는 블록도이다. 이 예에서, 버스티 간섭 검출기 (420) 는 STA 측정 수집기 (522) 및 STA 측정 분석기 (524) 를 포함한다.

[0037] STA 측정 수집기 (522) 는 하나 이상의 다른 무선 디바이스들 (예컨대, 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 구현하는 AP 와 연관된 STA들) 로부터 통신 채널 조건들에 관한 측정 통계치를 수집하도록 구성된다. 측정 통계치는 연속적, 주기적, 또는 이벤트-구동형 (event-driven) 기반으로, 원하는 대로, 송수신기 시스템 (450) 을 통해 요청 및 수신될 수도 있다. 측정 통계치는, 예를 들어, 신호 에너지 측정치 (예컨대, 프로토콜 특정형 및/또는 비-프로토콜 특정형 시그널링), 패킷 카운트들, 연관된 전력 레벨들, 연관된 송신기 어드레스들, 또는 적절한 다른 정보를 포함할 수도 있다. IEEE 802.11 무선 통신 프로토콜 패밀리에 대한 IEEE 802.11k 개정 형태는, 예를 들어, 아래에 설명되는 바와 같은 측정 통계치를 제공하도록 채용 또는 적용될 수도 있는, 일련의 라디오 리소스 측정치 및 대응 교환 프로토콜을 정의한다. IEEE 802.11 무선 통신 프로토콜 패밀리에 대한 IEEE 802.11h 개정 형태는, 다른 예로서, 아래에 설명되는 바와 같은 측정 통계치를 제공하도록 채용 또는 적용될 수도 있는, 다른 일련의 라디오 리소스 측정치 및 대응 교환 프로토콜을 정의한다.

[0038] STA 측정 분석기 (524) 는, 버스티 간섭 조건을 식별하기 위해, 측정 통계치를 버스티 간섭의 대응 버스티 간섭

시그너처 특성치와 비교하도록 구성된다. 채용된 특정 버스티 간섭 시그너처는 분석된 특정 측정 통계치에 의존할 것이지만, 예를 들어, 패킷 카운트 임계치들, 전력 임계치들, 관련 시간 윈도우들 등을 포함할 수도 있다.

[0039] 몇몇 예시적인 측정 통계치 및 대응 버스티 간섭 시그너처들은 도 6 내지 도 8 을 참조하여 아래에 설명된다.

[0040] 도 6 은 버스티 간섭에 대한 측정 통계치의 예시적인 분류의 수집 및 분석을 나타내는 시그널링 흐름도이다. 이 예에서, 채널 측정치는 Wi-Fi STA (예컨대, 도 1 에서의 STA들 (120) 중 하나) 에 의해 생성되며, 버스티 간섭 분석을 위해 Wi-Fi AP (예컨대, 도 1 에서의 AP (110)) 에 제공된다.

[0041] 나타낸 바와 같이, AP (110) 는 측정 요청 (610) 을 STA (120) 에 송신하여 측정 수집 및 보고 프로세스를 개시할 수도 있다. 하지만, 일부 시스템들에서는, 측정 수집 및 보고가 연속적 또는 주기적 기반으로 자동화 및 수행될 수도 있다. 임의의 이벤트에서, STA (120) 는 요청된 측정 통계치를 위해 (예컨대, 클리어 채널 평가 (CCA: clear channel assessment) 가 유희 상태 (idle) 를 표시할 때) 통신 채널 시그널링을 샘플링한다 (블록 (620)). 이 예에서, 요청된 측정 통계치는, (Wi-Fi 디바이스인) STA (120) 가 잔존하는 배경 시그널링으로부터 분리시킬 수도 있는, Wi-Fi-특정형 시그널링 에너지에 관한 것이다 (블록 (630)).

[0042] 요청된 측정 통계치 (이 경우에는, Wi-Fi-특정형 시그널링 에너지) 는, 새로운 프로토콜 스킴들뿐만 아니라 기존의 스킴들의 적응성을 포함하는 상이한 방식들로, AP (110) 에 보고될 수도 있다. 예를 들어, 802.11k 는 소정의 수 (예컨대, 8) 의 지정된 RPI 레벨들에 대한 채널에서 관측된 수신 전력 표시자 (RPI: received power indicator) 밀도들을 포함하는 노이즈 히스토그램 보고 (report) 를 정의한다. 이 보고는 샘플링된 요청된 채널에 대한 Wi-Fi 와 비-Wi-Fi 시그널링 에너지를 분리시키는 수정형태에 의해 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 지원하도록 적응될 수도 있다 (블록 (640)).

[0043] 다음으로, STA (120) 는 수정된 노이즈 히스토그램 보고 (650) 를 AP (110) 에 송신할 수도 있으며, AP (110) 는 대응 버스티 간섭 시그너처를 인출하고 (블록 (660)) 이 시그너처를 수정된 노이즈 히스토그램 데이터와 비교한다 (블록 (670)). 이 예에서, (예컨대, 하나 이상의 지정된 RPI 빈들 (bins) 에서의 히트들 (hits) 의 임계 최소 및 임계 최대의 수 사이에서의) 소정의 시간 구간 상에서 상대적으로 적은 고전력의 Wi-Fi 패킷들의 패턴은 버스티 간섭 시그너처로서 사용될 수도 있다. 작은 시간 부분 동안에 출현하는 고전력의 Wi-Fi 패킷들은 근방의 버스티 Wi-Fi 재머 (jammer) 를 나타낼 수도 있음은 알려져 있다.

[0044] 도 7 은 버스티 간섭에 대한 측정 통계치의 다른 예시적인 분류의 수집 및 분석을 나타내는 시그널링 흐름도이다. 이 예에서, 채널 측정치는 Wi-Fi STA (예컨대, 도 1 에서의 STA들 (120) 중 하나) 에 의해 다시 생성되며, 버스티 간섭 분석을 위해 Wi-Fi AP (예컨대, 도 1 에서의 AP (110)) 에 제공된다.

[0045] 나타낸 바와 같이, AP (110) 는 측정 요청 (710) 을 STA (120) 에 송신하여 측정 수집 및 보고 프로세스를 개시할 수도 있다. 하지만, 다시, 일부 시스템들에서는, 측정 수집 및 보고가 연속적 또는 주기적 기반으로 자동화 및 수행될 수도 있다. 임의의 이벤트에서, STA (120) 는 요청된 측정 통계치에 대한 통신 채널 시그널링을 모니터링한다 (블록 (720)). 이 예에서, 요청된 측정 통계치는 어떤 관리 프레임들, 이를테면 전술한 바와 같이 버스티 간섭과 연관될 수도 있는 ACK 프레임들 또는 송신 요청/송신 준비완료 (RTS/CTS: request to send / clear to send) 프레임들에 관한 것이다.

[0046] 요청된 측정 통계치 (이 경우에는, Wi-Fi-특정형 트래픽 정보) 는, 새로운 프로토콜 스킴들뿐만 아니라 기존의 스킴들의 적응성을 포함하는 상이한 방식들로, AP (110) 에 보고될 수도 있다. 예를 들어, 802.11k 는 소정의 송신기 어드레스 (TA) 로부터 트래픽의 요약을 제공하는 프레임 보고를 정의한다. 이것은, 보고된 정보에 대한, 프레임들의 수, 수신 채널 전력 표시자 (RCPI: received channel power indicator), BSS ID, 및 TA 를 통상적으로 포함한다. 이 보고는, 예를 들어, 하나 이상의 디폴트 TA들을 관심의 ACK/CTS 트래픽과 연관 시킴으로써 (블록 (730)), 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 지원하도록 적응될 수도 있다. ACK/CTS 프레임들은 통상적으로 TA 를 갖지 않으며, 따라서 대개는 802.11k 프레임 보고로부터 생략된다. 하지만, ACK/CTS 트래픽에 대해 디폴트 TA 를 부가함으로써, 이들 유형들의 패킷들에 대한 통계치는 802.11k 프레임 보고의 컴파일 시 (블록 (740)) 에 포함될 수도 있다.

[0047] 다음으로, STA (120) 는 ACK/CTS 통계치를 포함하는 프레임 보고 (750) 를 AP (110) 에 송신할 수도 있으며, AP (110) 는 대응 버스티 간섭 시그너처를 인출하고 (블록 (760)) 이 시그너처를 프레임 보고 데이터와 비교한다 (블록 (770)). 이 예에서, 패킷 카운트 및 전력 레벨 임계치들은 버스티 간섭 시그너처로서 사용될 수도 있다. 최소 전력을 갖는 소정의 시간 구간에서 수신된 상대적으로 높은 수의 이러한 패킷들은, 근방의 버스

터 Wi-Fi 재머를 나타낼 수도 있음은 알려져 있다.

- [0048] 도 8 은 버스티 간섭에 대한 측정 통계치의 다른 예시적인 분류의 수집 및 분석을 나타내는 시그널링 흐름도이다. 이 예에서, 채널 측정치는 Wi-Fi STA (예컨대, 도 1 에서의 STA들 (120) 중 하나) 에 의해 다시 생성되며, 버스티 간섭 분석을 위해 Wi-Fi AP (예컨대, 도 1 에서의 AP (110)) 에 제공된다.
- [0049] 나타낸 바와 같이, AP (110) 는 측정 요청 (810) 을 STA (120) 에 송신하여 측정 수집 및 보고 프로세스를 개시할 수도 있다. 하지만, 다시, 일부 시스템에서는, 측정 수집 및 보고가 연속적 또는 주기적 기반으로 자동화 및 수행될 수도 있다. 임의의 이벤트에서, STA (120) 는 요청된 측정 통계치에 대한 통신 채널 시그널링을 모니터링한다 (블록 (820)). 이 예에서, 요청된 측정 통계치는 전체로서 (예컨대, 특정 통신 프로토콜들을 구별하는 것과는 상관없이, 수신 전력 히스토그램으로서) 채널에 대한 신호 에너지 통계치에 관한 것이다.
- [0050] 요청된 측정 통계치 (이 경우에는, 원시 (raw) 채널 전력 정보) 는, 새로운 프로토콜 스킴들뿐만 아니라 기존의 스킴들의 적응성을 포함하는 상이한 방식들로, AP (110) 에 보고될 수도 있다. 예를 들어, 802.11h 는 위에서 설명된 802.11k 노이즈 히스토그램 보고에 유사한 RPI 히스토그램을 정의하지만, 이것은, Wi-Fi 및 비-Wi-Fi 특정 시그널링과는 상관없이, STA (120) 로 하여금 집성 전력을 측정하도록 단순히 요청한다. RPI 히스토그램은 생성될 수도 있으며 (블록 (830)) 버스티-간섭-인지형 간섭 관리를 지원하는 데 사용될 수도 있다.
- [0051] 다음으로, STA (120) 는 RPI 히스토그램 (840) 을 AP (110) 에 송신할 수도 있으며, AP (110) 는 대응 버스티 간섭 시그니처를 인출하고 (블록 (850)) 이 시그니처를 RPI 히스토그램 데이터와 비교한다 (블록 (860)). 이 예에서, (예컨대, 하나 이상의 지정된 RPI 빈들 (bins) 에서의 히트들 (hits) 의 임계 최소 및 임계 최대의 수 사이에서의) 소정의 시간 구간 상에서 상대적으로 적은 고전력의 Wi-Fi 패킷들의 패턴은 버스티 간섭 시그니처로서 다시 사용될 수도 있다. 작은 시간 부분 동안에 출현하는 고전력의 패킷들은 (이들이 Wi-Fi 패킷들로서 구체적으로 식별될 수 없더라도) 근방의 버스티 Wi-Fi 재머를 나타낼 수도 있음은 알려져 있다.
- [0052] 도 5 로 돌아가면, 버스티 간섭 검출기 (420) 에 의해 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건의 식별에 응답하여, 버스티 간섭 제어기 (430) 는 버스티 간섭 표시자를 생성할 수도 있으며, 이것은 예를 들어 버스티 간섭의 존재를 식별하는 플래그로부터 더 정교한 제어 시그널링까지에 걸쳐, 상이한 설계들 및 애플리케이션들에서 상이한 형태들을 취할 수도 있다.
- [0053] 도 9 는 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈의 하나 이상의 버스티 간섭 제어 양태들에 대한 예시적인 설계를 나타내는 블록도이다. 이 예에서, 버스티 간섭 제어기 (430) 는 하나 이상의 버스티 간섭 플래그 생성기들을 포함하며, 이들 중 두 개가 설명 목적으로 나타나 있으며, 레이트 플래그 생성기 (922) 및 송신 (TX) 플래그 생성기 (924) 를 포함한다.
- [0054] 레이트 플래그 생성기 (922) 는 버스티 간섭 표시자를 레이트 제어 알고리즘 (470) 에 출력하도록 구성된다. 이러한 유형의 표시자는, 레이트 제어 알고리즘 (470) 으로 하여금, 채널 페이딩 간섭 및 패킷 충돌 간섭에 반응할 수 있게 하되, 이들을 버스티 간섭과 혼동하지 않으면서 반응할 수 있게 한다. 예를 들어, 레이트 제어 알고리즘 (470) 은 (예컨대, 소정의 지속기간 동안) 현재 선택된 레이트를 유지할 수도 있고, 또는 몇몇 경우들에서는 버스티 간섭에 대응함에 따라 증가가 식별될 때 PER 에서의 순간적인 증가에 응답하여 현재 선택된 레이트를 증가시킬 수도 있다. PER 이 갑자기 증가할 때에도 현재 선택된 레이트를 유지하는 것은, 짧은 간섭 버스트가 더 낮은 레이트들에서와 같이 패킷들의 더 큰 부분에 영향을 미치는 것을 방지하고, 스루풋이 추가적으로 드롭하는 것을 유지한다.
- [0055] TX 플래그 생성기 (924) 는 버스티 간섭 표시자를 송수신기 시스템 (450) 에 출력하도록 구성된다. 이러한 유형의 표시자는, 송수신기 시스템 (450) 으로 하여금, 임의의 지각된 버스티 간섭 주위에서의 송신들을 스케줄링할 수 있게 한다. 예를 들어, 송수신기 시스템 (450) 은 버스티 간섭과 연관된 재머 엔티티의 대응 듀티 사이클을 식별할 수도 있으며, 다른 때에는 데이터 송신들을 스케줄링할 수도 있다.
- [0056] 도 10 은 버스티-간섭-인지형 간섭 관리 모듈의 하나 이상의 버스티 간섭 제어 양태들에 대한 다른 예시적인 설계를 나타내는 블록도이다. 이 예에서, 버스티 간섭 제어기 (430) 는 하나 이상의 레이트 제어 메트릭 조정기들 (adjustors) 을 포함하며, 이들 중 두 개가 설명 목적으로 나타나 있으며, 블록 ACK 조정기 (1022) 및 레이트 레이트 생성기 (1028) 를 포함한다.
- [0057] 블록 ACK 조정기 (1022) 는 수정된 블록 ACK 를 레이트 제어 알고리즘 (470) 에 출력하도록 구성된다. Wi-Fi 에서, 예를 들어, 매 MPDU 마다 개별적인 ACK 메시지를 송신하는 것 대신에, 다수의 MPDU들이 단일의 "블록 ACK" 프레임을 사용하여 함께 확인응답될 수 있다. 블록 ACK 비트맵의 각각의 비트는 대응하는 MPDU 의 상

태 (성공/실패) 를 나타낸다. 블록 ACK 를 통한 집성 및 확인응답은 스루풋 및 효율을 개선할 수도 있지만, 통상의 블록 ACK들은 상이한 유형들의 간섭을 구별하지 않는다. 따라서, 도 9 의 레이트 플래그 표시자에서와 같이, 원래의 블록 ACK 를 수정하여, 예를 들어, 짧은 버스트 에러들을 제외시킴으로써, 레이트 제어 알고리즘 (470) 은 채널 페이딩 간섭 및 패킷 충돌 간섭에 반응하되, 이들을 버스트 간섭과 혼동하지 않으면서 반응하도록 제어될 수도 있다. 예시된 예에서, 블록 ACK 조정기 (1022) 는 (예컨대, 송수신기 시스템 (450) 으로부터) 원래의 블록 ACK (1024) 를 수신하고, 짧은 간섭 버스트들에 기인할 수도 있는 임의의 에러들을 식별하고 (예시 목적으로 한 개의 이러한 에러를 나타냄), 이들 에러들을 수정된 블록 ACK (1026) 를 레이트 제어 알고리즘 (470) 에 전달하기 전에 스크럽 (scrub) 한다.

[0058] 에러 레이트 생성기 (1028) 는 버스티 에러 레이트 통계치를 수집하도록 구성되고 버스티 에러 레이트 확률 메트릭 $P_{burst}(X)$ (1030) 를 레이트 제어 알고리즘 (470) 에 출력하도록 구성된다. 버스티 에러 레이트 확률 메트릭 $P_{burst}(X)$ (1030) 는, 레이트 제어 알고리즘 (470) 의 종래의 스루풋 계산들의 기반이 되는 비-버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 유사한 방식으로, 간섭의 짧은 버스트들로 인한 MPDU 손실들의 일 측도 (measure) 를 제공한다. 비-버스티 (예컨대, 채널 페이딩 및 패킷 충돌) 간섭과는 구별되는 버스티 간섭을 위해 별개의 에러 레이트 기간을 제공함으로써, 수정된 스루풋 공식은 간섭의 상이한 카테고리들에 대한 구별 효과들을 보다 정확히 캡처하는 데 사용될 수도 있으며, 이것은, 전술한 바와 같이, 상이한 방식들로 레이트 선택에 영향을 미친다.

[0059] 도 11 은 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다. 방법은 액세스 포인트 (예컨대, 도 1 에 도시된 AP (110)), 또는 보다 일반적으로는 레이트 제어를 수행하는 임의의 엔티티에 의해 수행될 수도 있다. 이 예에서, 방법 (1100) 은, 제 1 무선 디바이스 (예컨대, AP) 에서, 무선 통신 시스템의 제 2 무선 디바이스 (예컨대, STA) 로부터 무선 통신 시스템의 통신 채널과 연관된 채널 측정 통계치를 수신하는 것 (블록 (1110)) 및 그 채널 측정 통계치를 버스티 인터페이스의 대응 버스티 인터페이스 시그너처 특성과 비교하는 것을 포함한다 (블록 (1120)). 그 비교에 기초하여, 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건이 식별될 수도 있으며 (블록 (1130)), 버스티 간섭 표시자가 생성될 수도 있다 (블록 (1140)).

[0060] 위에서 보다 상세히 논의된 바와 같이, 채널 측정 통계치 및 대응 버스티 간섭 시그너처들은 상이한 방식으로 구현된다. 예를 들어, 채널 측정 통계치는 Wi-Fi 시그널링에 특정된 신호 에너지 측정치를 포함할 수도 있다. 여기서, Wi-Fi 시그널링에 특정된 신호 에너지 측정치는, 복수의 RPI 레벨들에 대해 통신 채널에서 관측된 RPI 밀도들을 포함하는 노이즈 히스토그램 보고의 일부로서 수신될 수도 있다. 또한, 버스티 간섭 시그너처는, 버스티 간섭과 연관된 신호 에너지 측정치의 임계 전력 레벨 및 신호 에너지 측정치의 임계 수를 포함할 수도 있다.

[0061] 다른 예로서, 채널 측정 통계치는 ACK 프레임들 또는 RTS/CTS 프레임들과 연관된 관리 프레임 트래픽 통계치를 포함할 수도 있다. 여기서, 관리 프레임 통계치는 소정의 송신기 어드레스로부터의 트래픽의 요약을 제공하는 프레임 보고의 일부로서 수신될 수도 있다. 또한, 버스티 간섭 시그너처는, 버스티 간섭과 연관된 관리 프레임들의 임계 전력 레벨 및 관리 프레임들의 임계 수를 포함할 수도 있다.

[0062] 다른 예로서, 채널 측정 통계치는 시그널링 프로토콜과는 상관없는 신호 에너지 측정치를 포함할 수도 있다. 여기서, 신호 에너지 측정치는, 복수의 RPI 레벨들에 대해 통신 채널에서 관측된 밀도들을 포함하는 RPI 히스토그램의 일부로서 수신될 수도 있다. 또한, 버스티 간섭 시그너처는, 버스티 간섭과 연관된 신호 에너지 측정치의 임계 전력 레벨 및 신호 에너지 측정치의 임계 수를 포함할 수도 있다.

[0063] 생성하는 것 (블록 (1140)) 은 또한 상이한 방식으로 수행될 수도 있다. 예를 들어, 생성하는 것은 무선 디바이스에서 동작하는 레이트 제어 알고리즘을 위한 플래그를 생성하는 것을 포함할 수도 있다. 생성하는 것은 또한, 버스티 간섭 조건의 식별에 기초하여 블록 ACK 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0064] 도 12 는 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다. 방법은 액세스 포인트 (예컨대, 도 1 에 도시된 AP (110)), 또는 보다 일반적으로는 레이트 제어를 수행하는 임의의 엔티티에 의해 다시 수행될 수도 있다. 이 예에서, 방법 (1200) 은 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 것 (블록 (1210)) 및 버스티 간섭 표시자에 기초하여 블록 ACK 비트맵 중 적어도 하나의 비트를 수정하는 것 (블록 (1220)) 을 포함한다. 수정된 블록

ACK 에 기초하여, 통신 채널을 통한 송신 레이트는 하나 이상의 MPDU들을 위해 제어될 수도 있다 (블록 (1230)).

[0065] 위에서 보다 상세히 논의된 바와 같이, 블록 ACK 비트맵은, 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공 또는 실패를 표시하는 복수의 비트들을 포함할 수도 있다. 이와 관련하여, 수정하는 것은, 예를 들어, 무선 디바이스에 의해 송신된 MPDU들 중 하나 이상을 버스티 간섭 표시자와 연관되는 것으로 식별하는 것, 및 하나 이상의 식별된 MPDU들을 수정을 위한 적어도 하나의 비트에 맵핑하는 것을 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 비트는, 예를 들어, 무선 디바이스에 의해 송신된 대응 MPDU 의 성공을 표시하도록 수정될 수도 있다.

[0066] 도 13 은 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스에 대한 간섭 관리의 다른 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다. 방법은 액세스 포인트 (예컨대, 도 1 에 도시된 AP (110)), 또는 보다 일반적으로는 레이트 제어를 수행하는 임의의 엔티티에 의해 다시 수행될 수도 있다. 이 예에서, 방법 (1300) 은 무선 통신 시스템의 통신 채널에 대한 버스티 간섭 조건을 식별하는 버스티 간섭 표시자를 수신하는 것 (블록 (1310)) 및 버스티 간섭 표시자에 기초하여 버스티 에러 레이트 확률 메트릭을 생성하는 것 (블록 (1320)) 을 포함한다. 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 기초하여, 통신 채널을 통한 송신 레이트는 하나 이상의 MPDU들을 위해 제어될 수도 있다 (블록 (1330)).

[0067] 위에서 보다 상세히 논의된 바와 같이, 제어하는 것은 비-버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 추가적으로 기초할 수도 있다. 제어하는 것은 또한, 버스티 에러 레이트 확률 메트릭에 있어서의 증가에 응답하여 송신 레이트를 증가시키는 것을 포함할 수도 있다. 생성하는 것은 시간흐름에 따라 수신되는 복수의 버스티 간섭 표시자에 기초할 수도 있다.

[0068] 도 14 는 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리 동작들을 지원하기 위해 (예컨대, 액세스 단말, 액세스 포인트, 및 네트워크 엔티티에 각각 대응하는) 장치 (1402), 장치 (1404), 및 장치 (1406) 내에 포함될 수도 있는 (대응하는 블록들에 의해 나타낸) 몇몇 샘플 컴포넌트들을 예시한다. 이들 컴포넌트들은 상이한 구현형태들에서 (예컨대, ASIC, SoC 등에서) 상이한 유형들의 장치들로 구현될 수도 있음은 이해되어야 한다. 설명된 컴포넌트들은 또한, 통신 시스템에서 다른 장치들 내에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 시스템에서의 다른 장치들은 유사한 기능성을 제공하기 위해 설명된 컴포넌트들과 유사한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 또한, 소정의 장치는 설명된 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 장치는, 장치로 하여금 다수의 캐리어들 상에서 동작할 수 있게 하고 그리고/또는 상이한 기술들을 통해 통신할 수 있게 하는, 다수의 송수신기 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0069] 장치 (1402) 및 장치 (1404) 각각은, 적어도 하나의 지정된 라디오 액세스 기술을 통해 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스들 (1408 및 1414) (및 장치 (1404) 가 중계기 (relay) 라면 통신 디바이스 (1420)) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 무선 통신 디바이스를 포함한다. 각각의 통신 디바이스 (1408) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 송신 및 인코딩하기 위한 (송신기 (1410) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿들 등) 을 수신 및 디코딩하기 위한 (수신기 (1412) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 유사하게, 각각의 통신 디바이스 (1414) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (1416) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (1418) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 수신기를 포함한다. 장치 (1404) 가 중계 액세스 포인트라면, 각각의 통신 디바이스 (1420) 는 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보, 파일럿 등) 을 송신하기 위한 (송신기 (1422) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 송신기, 및 신호들 (예컨대, 메시지들, 표시들, 정보 등) 을 수신하기 위한 (수신기 (1424) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 수신기를 포함할 수도 있다.

[0070] 송신기 및 수신기는 일부 구현형태들에서 (예컨대, 단일 통신 디바이스의 송신기 회로 및 수신기 회로로서 구체화된) 통합된 디바이스를 포함할 수도 있거나, 일부 구현형태들에서 별개의 송신기 디바이스 및 별개의 수신기 디바이스를 포함할 수도 있거나, 또는 다른 구현형태들에서 다른 방식으로 구체화될 수도 있다. 일부 양태들에서, 장치 (1404) 의 무선 통신 디바이스 (예컨대, 다수의 무선 통신 디바이스들 중의 하나) 는 네트워크 리스닝 모듈 (network listen module) 을 포함한다.

[0071] 장치 (1406) (및 그것이 중계 액세스 포인트가 아니라면 장치 (1404)) 는 다른 노드들과 통신하기 위한 (통신 디바이스 (1426 및 선택적으로, 1420) 에 의해 나타낸) 적어도 하나의 통신 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 디바이스 (1426) 는, 유선-기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 일부 양태들에서, 통신 디바이스 (1426) 는 유선-기반

또는 무선 신호 통신을 지원하도록 구성된 송수신기로서 구현될 수도 있다. 이 통신은, 예를 들어, 메시지들, 파라미터들, 또는 다른 유형들의 정보를 송신 및 수신하는 것을 수반할 수도 있다. 따라서, 도 14의 예에서, 통신 디바이스 (1426)는 송신기 (1428) 및 수신기 (1430)를 포함하는 것으로서 도시되어 있다. 유사하게, 장치 (1404)가 중계 액세스 포인트가 아닌 경우, 통신 디바이스(1420)는 유선-기반 또는 무선 백홀을 통해 하나 이상의 네트워크 엔티티들과 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스를 포함할 수도 있다. 통신 디바이스 (1426)와 마찬가지로, 통신 디바이스 (1420)는 송신기 (1422) 및 수신기 (1424)를 포함하는 것으로서 도시되어 있다.

[0072] 장치들 (1402, 1404, 및 1406)은 또한, 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리 동작과 함께 사용될 수도 있는 다른 컴포넌트들을 포함한다. 장치 (1402)는, 예를 들어, 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리를 지원하기 위해 액세스 포인트와 통신하는 것에 관한 기능성을 제공하는, 그리고 다른 프로세싱 기능성을 제공하는, 프로세싱 시스템 (1432)을 포함한다. 장치 (1404)는, 예를 들어, 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리에 관한 기능성을 제공하는, 그리고 다른 프로세싱 기능성을 제공하는, 프로세싱 시스템 (1434)을 포함한다. 장치 (1406)는, 예를 들어, 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리에 관한 기능성을 제공하는, 그리고 다른 프로세싱 기능성을 제공하는, 프로세싱 시스템 (1436)을 포함한다. 장치들 (1402, 1404, 및 1406)은, 정보 (예컨대, 예약된 리소스들, 임계치들, 파라미터들 등을 나타내는 정보)를 유지하기 위한 메모리 디바이스들 (1438, 1440, 및 1442) (예컨대, 각각이 메모리 디바이스를 포함함)을 각각 포함한다. 또한, 장치들 (1402, 1404, 및 1406)은, 표시들 (예컨대, 청각적 및/또는 시각적 표시들)을 사용자에게 제공하고 그리고/또는 (예컨대, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰 등과 같은 센싱 디바이스의 사용자 작동 시에) 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스 디바이스들 (1444, 1446, 및 1448)을 각각 포함한다.

[0073] 편의상, 본원에 설명된 다양한 예들에서 이용될 수도 있는 컴포넌트들을 포함하는 장치 (1402)가 도 14에 나타나 있다. 실제적으로, 예시된 블록들은 상이한 양태들에서 상이한 기능성을 가질 수도 있다.

[0074] 도 14의 컴포넌트들은 다양한 방식으로 구현될 수도 있다. 일부의 구현형태들에서, 도 14의 컴포넌트들은, 예를 들어 (하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있는) 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하나 이상의 ASIC들과 같은 하나 이상의 회로들에서 구현될 수도 있다. 여기서, 각각의 회로는 이 기능성을 제공하기 위해 회로에 의해 이용된 정보 또는 실행가능한 코드를 저장하기 위한 적어도 하나의 메모리 컴포넌트를 이용하고 그리고/또는 포함할 수도 있다. 예를 들어, 블록들 (1408, 1432, 1438, 및 1444)에 의해 나타낸 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1402)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 유사하게, 블록들 (1414, 1420, 1434, 1440 및 1446)에 의해 나타낸 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1404)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다. 또한, 블록들 (1426, 1436, 1442, 및 1448)에 의해 나타낸 기능성의 일부 또는 전부는 장치 (1406)의 프로세서 및 메모리 컴포넌트(들)에 의해 (예컨대, 적절한 코드의 실행에 의해, 그리고/또는 프로세서 컴포넌트들의 적절한 구성에 의해) 구현될 수도 있다.

[0075] 본원에서의 교시들은, 다수의 무선 액세스 단말들을 위한 통신을 동시에 지원하는 무선 다중 액세스 통신 시스템에서 채용될 수도 있다. 여기서, 각각의 단말은 순방향 및 역방향 링크들 상의 송신들을 통해 하나 이상의 액세스 포인트들과 통신할 수도 있다. 순방향 링크 (또는 다운링크)는 액세스 포인트들로부터 단말들로의 통신 링크를 지칭하고, 역방향 링크 (또는 업링크)는 단말들로부터 액세스 포인트들로의 통신 링크를 지칭한다. 이 통신 링크는 단일입력단일출력 시스템, 다중입력다중출력 (MIMO) 시스템, 또는 기타 유형의 시스템을 통해 확립될 수도 있다.

[0076] MIMO 시스템은 다수의 (M_T) 송신 안테나들 및 다수의 (M_R) 수신 안테나들을 데이터 송신에 채용한다. M_T 송신 및 M_R 수신 안테나들에 의해 형성되는 MIMO 채널은, 공간 채널들로도 또한 지칭되는 M_S 독립 채널들로 분해될 수도 있고, 여기서 $M_S \leq \min\{M_T, M_R\}$ 이다. M_S 독립 채널들의 각각은 차원에 대응한다. 다중 송신 및 수신 안테나들에 의해 생성된 추가 차원이 활용되는 경우, MIMO 시스템은 개선된 성능 (예컨대, 더 높은 스프루트 및/또는 더 높은 신뢰도)을 제공할 수도 있다.

[0077] MIMO 시스템은 TDD (time division duplex) 및 FDD (frequency division duplex)를 지원할 수도 있다. TDD 시스템에서는, 순방향 및 역방향 링크 송신들이 동일 주파수 영역 상에서 이루어짐으로써, 상호성 원리가 역방향 링크 채널로부터 순방향 링크 채널의 추정을 허용한다. 이는, 다수의 안테나들이 액세스 포인트에서

이용가능할 때 액세스 포인트로 하여금 순방향 링크 상에서 송신 빔포밍 이득을 추출할 수 있게 한다.

- [0078] 도 15 는 본원에 설명된 바와 같이 적용될 수도 있는 샘플 통신 시스템 (1500) 의 무선 디바이스 (1510) (예컨대, AP) 및 무선 디바이스 (1550) (예컨대, STA) 의 컴포넌트들을 보다 상세히 도시한다. 디바이스 (1510) 에서, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터가 데이터 소스 (1512) 로부터 송신 (TX) 데이터 프로세서 (1514) 로 제공된다. 다음으로, 각각의 데이터 스트림은 각각의 송신 안테나를 통해 송신될 수도 있다.
- [0079] TX 데이터 프로세서 (1514) 는 각각의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를, 코딩된 데이터를 제공하기 위해 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 코딩 스킴에 기초하여, 포매팅, 코딩 및 인터리빙한다. 각각의 데이터 스트림에 대한 코딩된 데이터는 OFDM 기법들을 이용하여 파일럿 데이터와 함께 멀티플렉싱될 수도 있다. 통상적으로 파일럿 데이터는 공지의 방식으로 프로세싱된 공지의 데이터 패턴이며, 채널 응답을 추정하기 위해 수신기 시스템에서 이용될 수도 있다. 다음으로, 각각의 데이터 스트림에 대한 멀티플렉싱된 파일럿 및 코딩된 데이터는, 변조 심볼들을 제공하기 위해 그 데이터 스트림에 대해 선택된 특정 변조 스킴 (예컨대, BPSK, QSPK, M-PSK, 또는 M-QAM) 에 기초하여 변조 (즉, 심볼 맵핑) 된다. 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩, 및 변조는 프로세서 (1530) 에 의해 수행된 명령들에 의해 결정될 수도 있다. 데이터 메모리 (1532) 는 디바이스 (1510) 의 프로세서 (1530) 또는 다른 컴포넌트들에 의해 사용된 프로그램 코드, 데이터, 및 다른 정보를 저장할 수도 있다.
- [0080] 다음으로, 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들은, (예컨대, OFDM 을 위해) 변조 심볼들을 추가적으로 프로세싱할 수도 있는 TX MIMO 프로세서 (1520) 에 제공된다. 다음으로, TX MIMO 프로세서 (1520) 는 NT 변조 심볼 스트림들을 NT 송수신기들 (XCVR) (1522A 내지 1522T) 에 제공한다. 일부 양태들에서, TX MIMO 프로세서 (1520) 는 빔포밍 가중치들을 데이터 스트림들의 심볼들에 그리고 심볼이 송신되고 있는 안테나에 적용한다.
- [0081] 각 송수신기 (1522) 는 하나 이상의 아날로그 신호들을 제공하기 위해 각각의 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하고, 또한 MIMO 채널을 통한 송신에 적합한 변조 신호를 제공하기 위해 아날로그 신호들을 컨디셔닝 (예컨대, 증폭, 필터링, 및 상향변환) 한다. 다음으로, 송수신기들 (1522A 내지 1522T) 로부터 NT 변조 신호들이 NT 안테나들 (1524A 내지 1524T) 로부터 각각 송신된다.
- [0082] 디바이스 (1550) 에서, 송신된 변조 신호들이 NR 안테나들 (1552A 내지 1552R) 에 의해 수신되고, 각각의 안테나 (1552) 로부터 수신된 신호는 각각의 송수신기 (XCVR) (1554A 내지 1554R) 에 제공된다. 각각의 송수신기 (1554) 는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예컨대, 필터링, 증폭, 및 하향변환) 하고 컨디셔닝된 신호를 디지털화하여 샘플들을 제공하고, 샘플들을 추가적으로 프로세싱하여 대응 "수신" 심볼 스트림을 제공한다.
- [0083] 다음으로, 수신 (RX) 데이터 프로세서 (1560) 는 NT "검출" 심볼 스트림들을 제공하기 위해 특정 수신기 프로세싱 기법에 기초하여 NR 송수신기들 (1554) 로부터 NR 수신 심볼 스트림들을 수신 및 프로세싱한다. 다음으로, RX 데이터 프로세서 (1560) 는 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 회복하기 위해 각각의 검출 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙 (deinterleave), 및 디코딩한다. RX 데이터 프로세서 (1560) 에 의한 프로세싱은 디바이스 (1510) 에서 TX MIMO 프로세서 (1520) 및 TX 데이터 프로세서 (1514) 에 의해 수행되는 것과 상호 보완적이다.
- [0084] 프로세서 (1570) 는 어느 프리코딩 매트릭스 (pre-coding matrix) 를 사용할지를 주기적으로 결정한다 (아래에서 논의됨). 프로세서 (1570) 는 매트릭스 인덱스 부 (matrix index portion) 및 랭크 값 부 (rank value portion) 를 포함하는 역방향 링크 메시지를 포물레이팅 (formulating) 한다. 데이터 메모리 (1572) 는 디바이스 (1550) 의 프로세서 (1570) 또는 다른 컴포넌트들에 의해 사용된 프로그램 코드, 데이터, 및 다른 정보를 저장할 수도 있다.
- [0085] 역방향 링크 메시지는, 통신 링크 및/또는 수신된 데이터 스트림에 관한 다양한 유형들의 정보를 포함할 수도 있다. 다음으로, 역방향 링크 메시지는, 데이터 소스 (1536) 로부터 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터를 또한 수신하는 TX 데이터 프로세서 (1538) 에 의해 프로세싱되고, 변조기 (1580) 에 의해 변조되고, 송수신기 (1554A 내지 1554R) 에 의해 컨디셔닝되고, 디바이스 (1510) 로 다시 송신된다.
- [0086] 디바이스 (1510) 에서, 디바이스 (1550) 로부터의 변조 신호들은 안테나들 (1524) 에 의해 수신되고, 송수신기들 (1522) 에 의해 컨디셔닝되고, 복조기 (DEMOD) (1540) 에 의해 복조되고, RX 데이터 프로세서 (1542) 에 의해 프로세싱되어 디바이스 (1550) 에 의해 송신된 역방향 링크 메시지를 추출한다. 다음으로, 프로세서 (1530) 는 빔포밍 가중치를 결정하기 위해 어느 프리코딩 매트릭스를 사용할지를 결정하고 나서 추출된 메시지

를 프로세싱한다.

- [0087] 각각의 디바이스 (1510 및 1550) 에 대해, 설명된 컴포넌트들 중 2 이상의 기능성은 단일 컴포넌트에 의해 제공될 수도 있음은 이해될 것이다. 도 15 에 도시되고 위에서 설명된 다양한 통신 컴포넌트들은 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리를 수행하기에 적절하게 추가적으로 구성될 수도 있음도 또한 이해될 것이다. 예를 들어, 프로세서들 (1530 / 1570) 은 메모리들 (1532 / 1572) 및/또는 각각의 디바이스들 (1510 / 1550) 의 다른 컴포넌트들과 협업하여 본원에 교시된 바와 같은 간섭 관리를 수행할 수도 있다.
- [0088] 도 16 은 일련의 서로 관련있는 기능 모듈들로서 나타낸 예시적인 (예컨대, 액세스 포인트) 장치 (1600) 를 나타낸다. 수신하는 모듈 (1602) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 비교하는 모듈 (1604) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 식별하는 모듈 (1606) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 생성하는 모듈 (1608) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다.
- [0089] 도 17 은 일련의 서로 관련있는 기능 모듈들로서 나타낸 예시적인 (예컨대, 액세스 포인트) 장치 (1700) 를 나타낸다. 수신하는 모듈 (1702) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 수정하는 모듈 (1704) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 제어하는 모듈 (1706) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다.
- [0090] 도 18 은 일련의 서로 관련있는 기능 모듈들로서 나타낸 예시적인 (예컨대, 액세스 포인트) 장치 (1800) 를 나타낸다. 수신하는 모듈 (1802) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 통신 디바이스에 대응할 수도 있다. 생성하는 모듈 (1804) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다. 제어하는 모듈 (1806) 은 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어, 본원에서 논의된 프로세싱 시스템에 대응할 수도 있다.
- [0091] 도 16 내지 도 18 의 모듈들의 기능성은 본원에서의 교시들과 부합하는 다양한 방식으로 구현될 수도 있다. 일부 양태들에서, 이들 모듈들의 기능성은 하나 이상의 전기적 컴포넌트들로서 구현될 수도 있다. 일부 양태들에서, 이들 블록들의 기능성은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들을 포함하는 프로세싱 시스템으로서 구현될 수도 있다. 일부 양태들에서, 이들 모듈들의 기능성은, 예를 들어, 하나 이상의 집적 회로들 (예컨대, ASIC) 중의 적어도 일부분을 이용하여 구현될 수도 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합을 포함할 수도 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능성은, 예를 들어, 집적 회로의 상이한 서브세트로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트로서, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수도 있다. 또한, 소정의 서브세트 (예컨대, 집적 회로 및/또는 일 세트의 소프트웨어 모듈들) 는 하나보다 많은 모듈에게 기능성의 적어도 일부분을 제공할 수도 있음은 이해되어야 한다.
- [0092] 또한, 도 16 내지 도 18 에 의해 나타낸 컴포넌트들 및 기능들뿐만 아니라 본원에 기재된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적합한 수단을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 수단은 또한, 본원에 교시된 바와 같은 대응하는 구조를, 적어도 부분적으로 이용하여 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 16 내지 도 18 의 "~하는 모듈" 컴포넌트들과 함께 위에서 설명된 컴포넌트들은 또한, 유사하게 지정된 "~하는 수단" 기능성에 대응할 수도 있다. 따라서, 일부 양태들에서 하나 이상의 이러한 수단은, 본원에 교시된 바와 같은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들, 또는 다른 적합한 구조를 이용하여 구현될 수도 있다.
- [0093] 일부 양태들에서, 장치 또는 장치의 임의의 컴포넌트는 본원에 교시된 바와 같은 기능성을 제공하도록 구성 (또는 동작가능 또는 적응) 될 수도 있다. 이것은, 예를 들어, 기능성을 제공하도록 장치 또는 컴포넌트를 제조 (예컨대, 제작) 하는 것에 의해; 기능성을 제공하도록 장치 또는 컴포넌트를 프로그래밍하는 것에 의해; 또는 기타 적합한 구현 기법의 사용을 통해 달성될 수도 있다. 일 예로서, 집적 회로는 필수 기능성을 제공하도록 제작될 수도 있다. 다른 예로서, 집적 회로는 필수 기능성을 지원하도록 제작되고 나서, 필수 기능성을 제공하도록 (예컨대, 프로그래밍을 통해) 구성될 수도 있다. 또 다른 예로서, 프로세서 회로는 필수 기능성을 제공하기 위한 코드를 실행할 수도 있다.
- [0094] "제 1", "제 2" 기타 등등과 같은 표기를 사용한 본원에서의 엘리먼트에 대한 임의의 언급은 이들 엘리먼트들의 양 또는 순서를 일반적으로 제한하지 않는다는 것은 이해되어야 한다. 오히려, 이들 표기들은 두 개 이상의

엘리먼트들 또는 엘리먼트의 사례들간에 구별하는 편의적인 방법으로서 본원에서 사용될 수도 있다. 따라서, 제 1 및 제 2 엘리먼트들에 대한 언급은 오직 두 개의 엘리먼트들만이 거기에 채용될 수도 있다거나, 또는 제 1 엘리먼트가 몇몇 방식으로 제 2 엘리먼트에 선행해야 한다는 것을 의미하지는 않는다. 또한, 다르게 언급되지 않는다면, 일 세트의 엘리먼트들을 하나 이상의 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 또한, 상세한 설명 및 청구항에서 사용된 "A, B, 또는 C 중의 적어도 하나" 또는 "A, B 또는 C 중의 하나 이상" 또는 "A, B 및 C 로 이루어지는 그룹 중 적어도 하나" 형태의 기술용어는 "A 또는 B 또는 C 또는 이들 엘리먼트들의 임의의 조합" 을 의미한다. 예를 들어, 이 기술용어는 A, 또는 B, 또는 C, 또는 A 및 B, 또는 A 및 C, 또는 A 및 B 및 C, 또는 2A, 또는 2B, 또는 2C 기타 등등을 포함할 수도 있다.

[0095] 본 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자 (이하, "당업자") 는 정보 및 신호들이 각종 상이한 기술들 및 기법들 중 어느 것을 이용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 위의 설명 전체에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은, 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기입자들, 광학장들 (optical fields) 또는 광학입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0096] 또한, 당업자는, 본원에 개시된 양태들과 관련하여 설명된 각종 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 양자의 조합들로 구현될 수도 있음을 이해할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 호환성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능성의 측면에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로 구현될지 또는 소프트웨어로 구현될 지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정 응용에 대해 다른 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 아니된다.

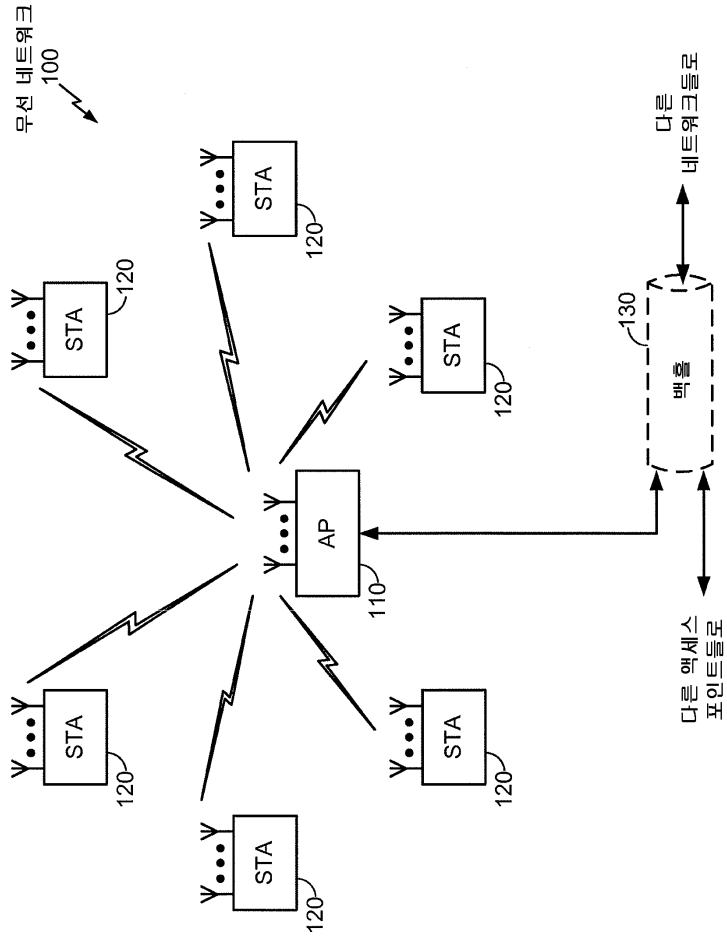
[0097] 본원에 개시된 예시적 양태들과 관련하여 설명된 방법들, 시퀀스들 및/또는 알고리즘들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 양자의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 본 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 이와 달리, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다.

[0098] 또한, 본 개시의 양태는 무선 통신 시스템에서 무선 디바이스를 위한 간접 관리를 위한 방법을 실시하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 따라서, 본 개시는 예시된 예들에 한정되는 것은 아니다.

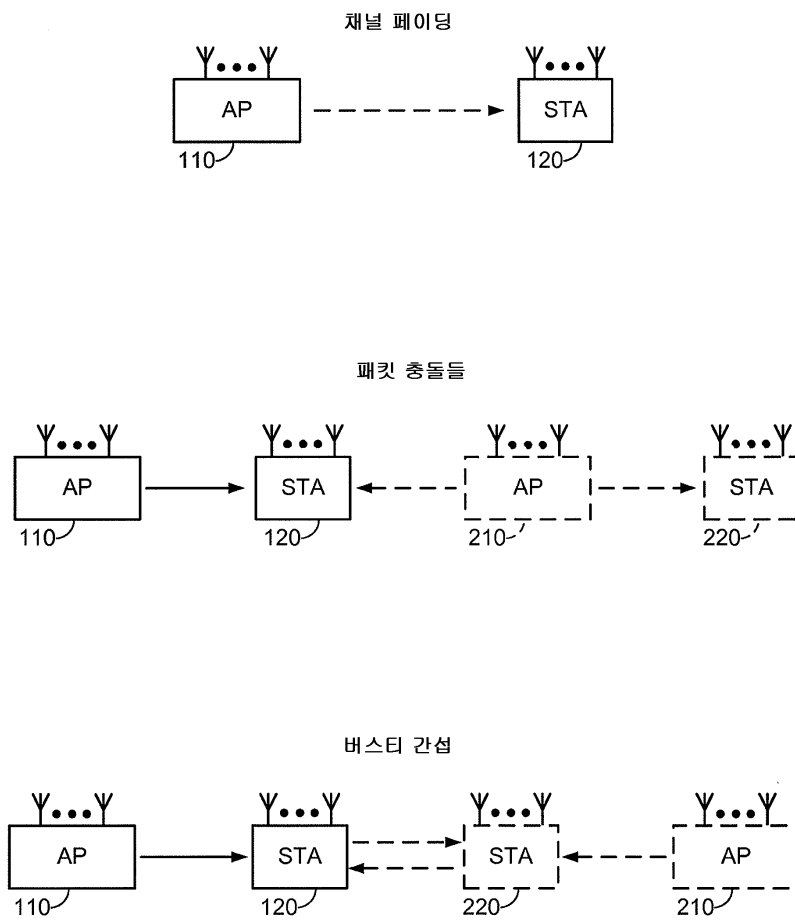
[0099] 전술한 개시는 예시적인 양태들을 나타내지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 본 개시의 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 변경들 및 수정들이 여기서 이루어질 수 있음에 유의해야 한다. 본원에 설명된 본 개시의 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 및/또는 동작들이 어느 특정 순서로 수행될 필요는 없다. 또한, 어떤 양태들은 단수형태로 설명되고 청구될 수도 있지만, 단수형태로의 한정성이 명시적으로 언급되지 않는다면 복수형이 고려된다.

도면

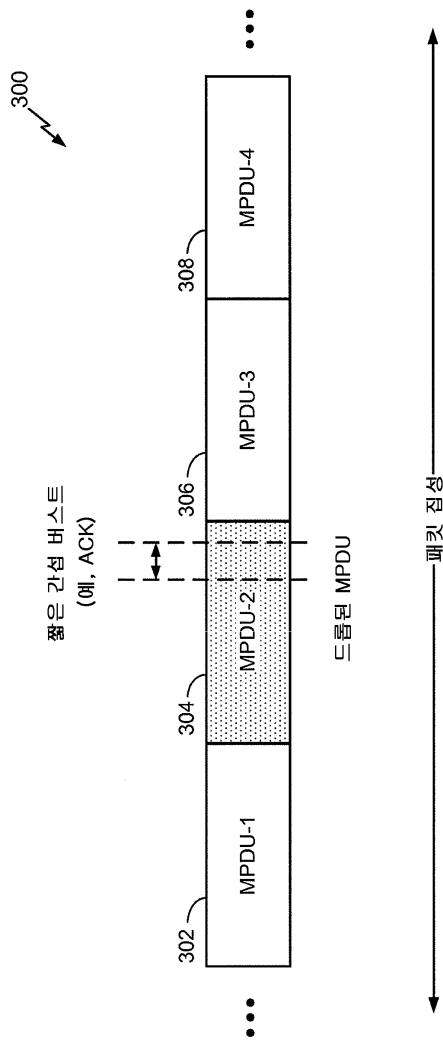
도면1



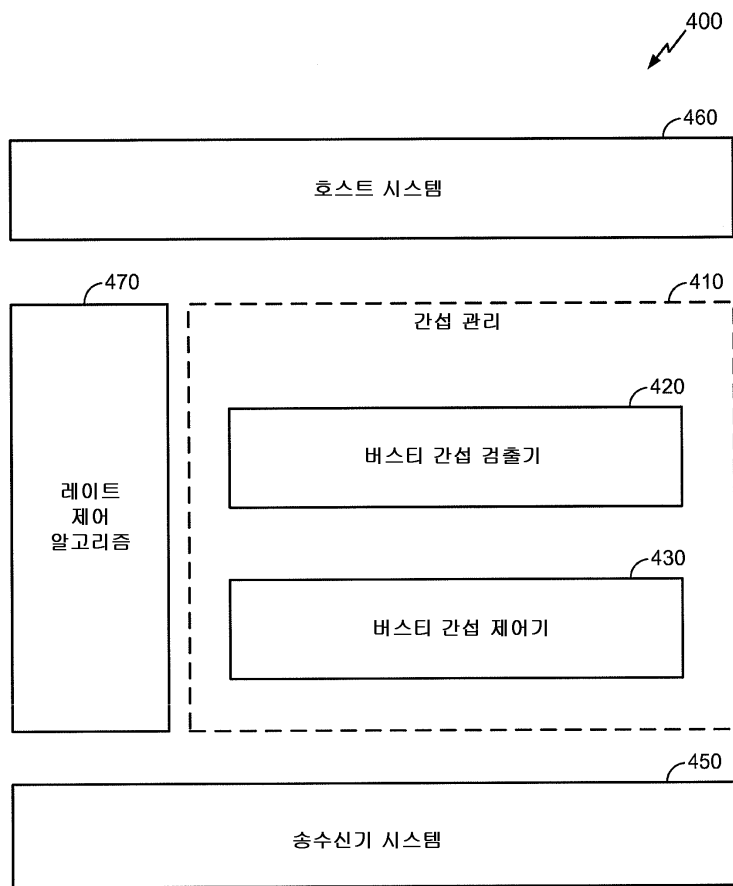
도면2



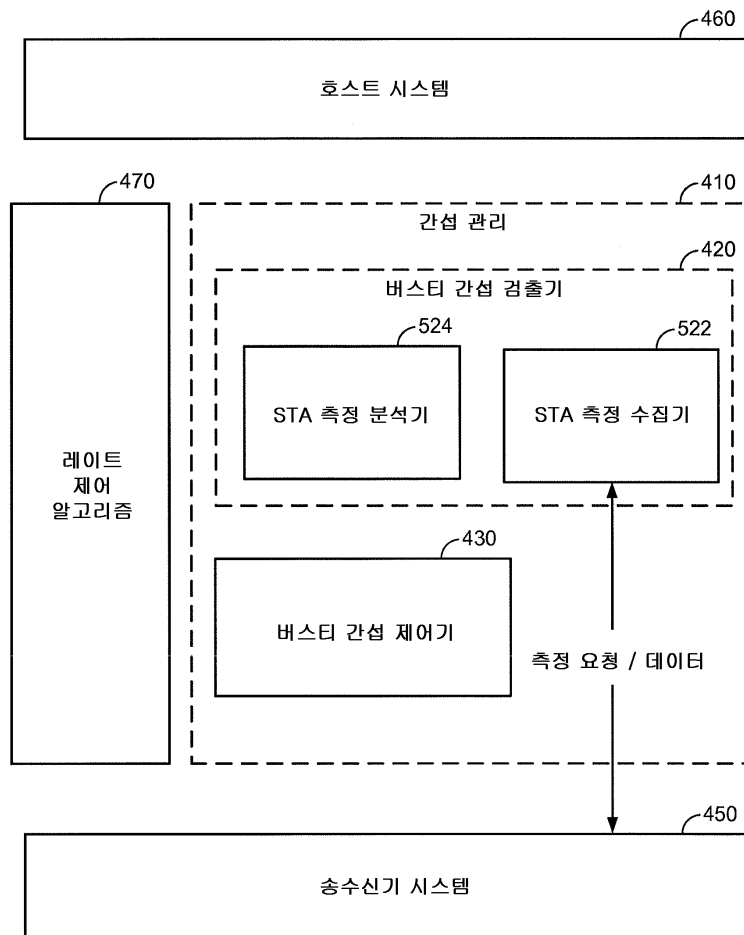
도면3



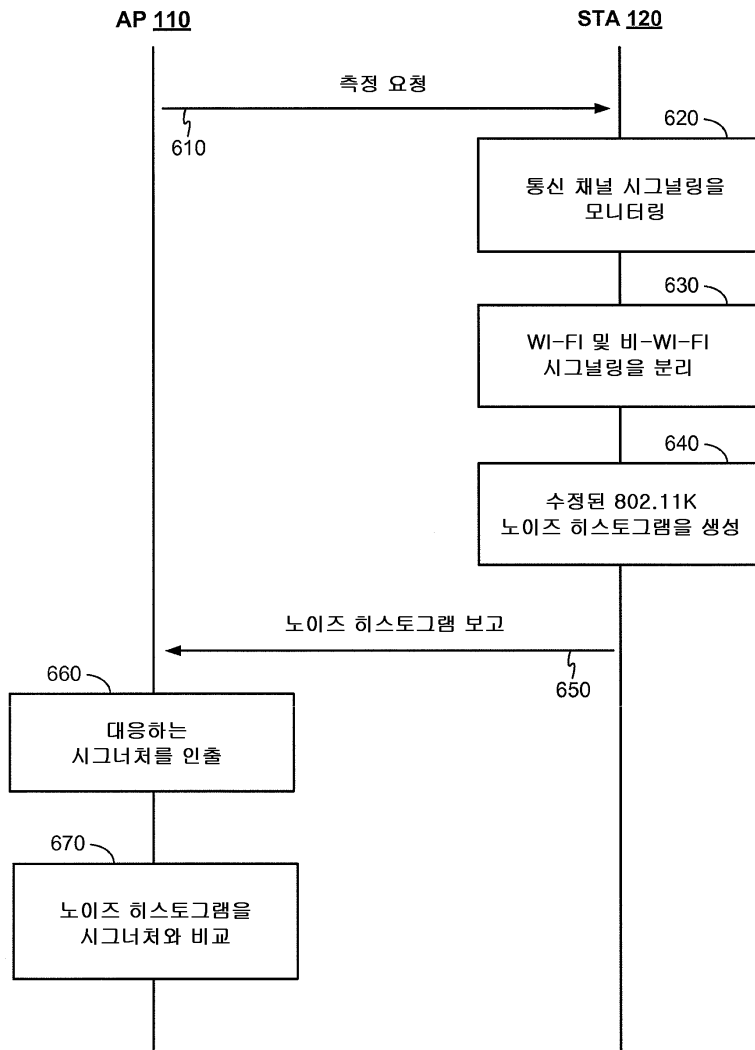
도면4



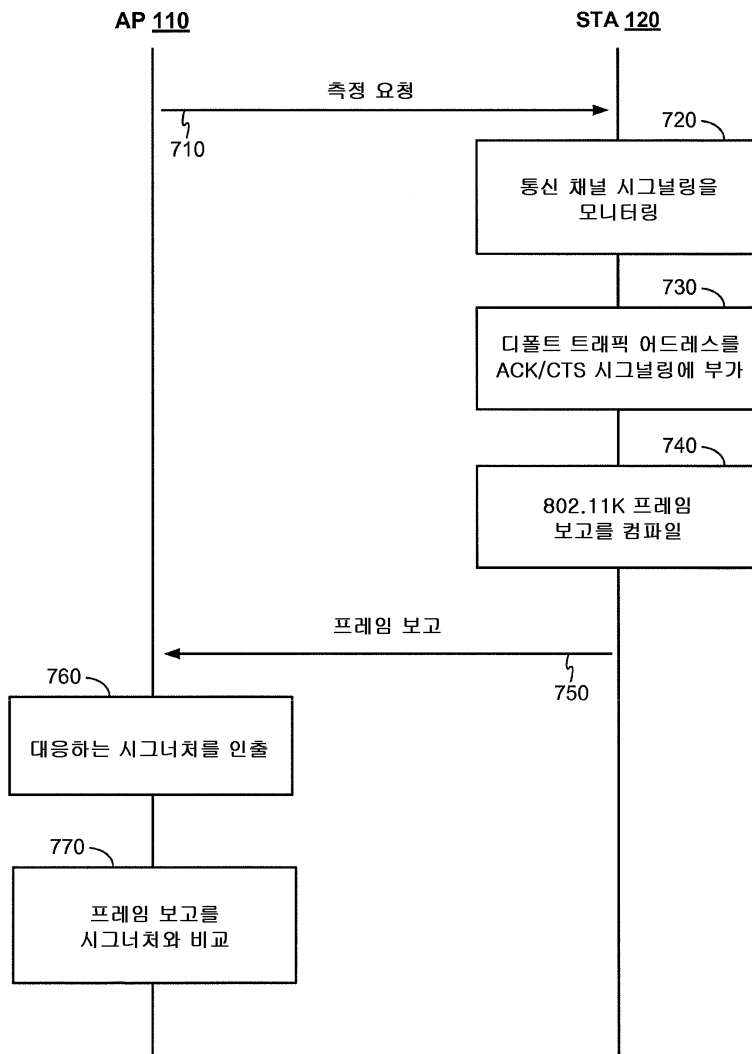
도면5



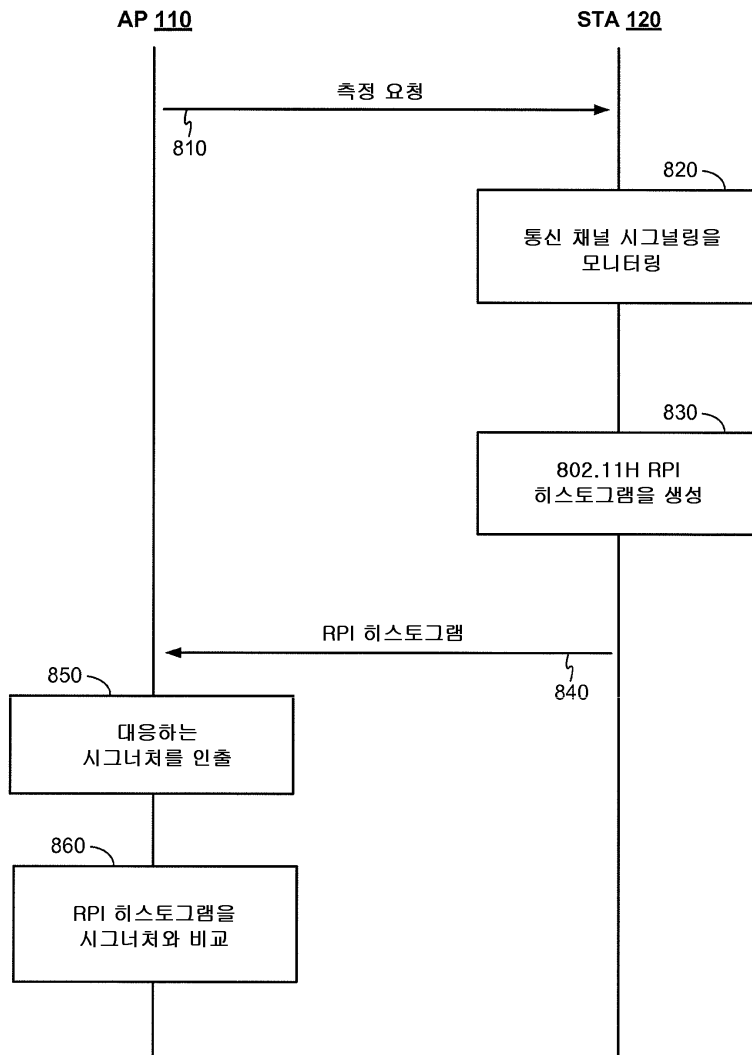
도면6



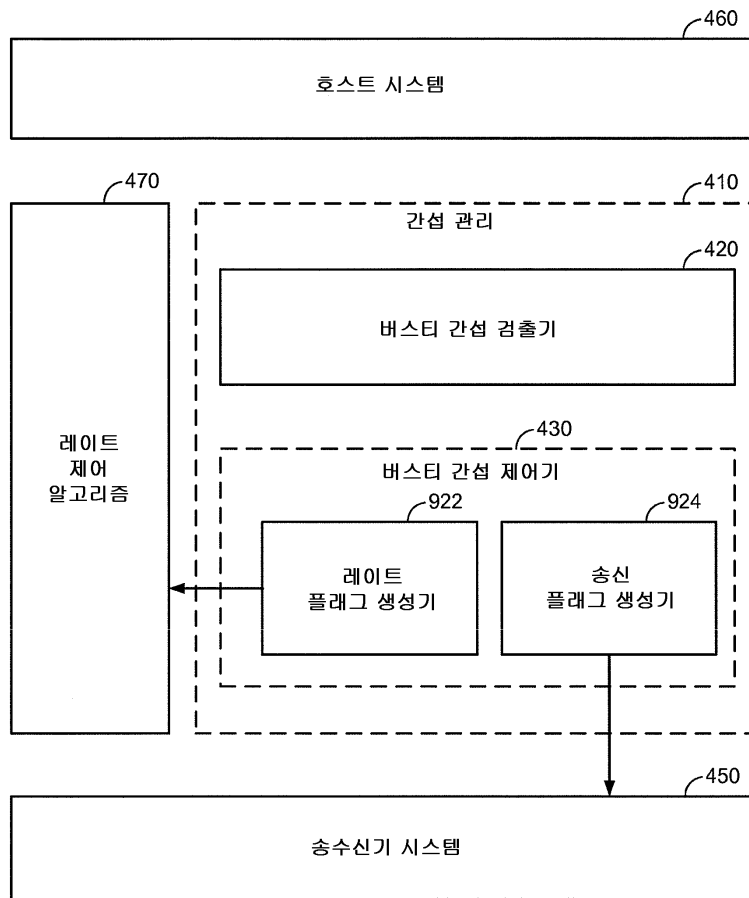
도면7



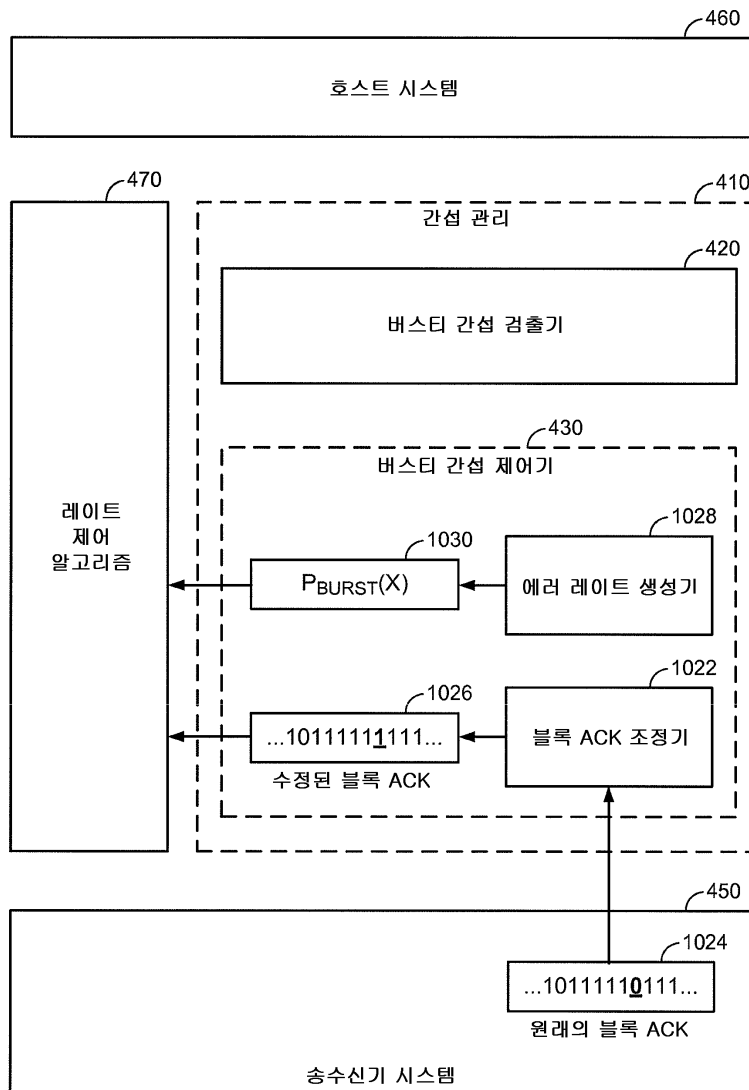
도면8



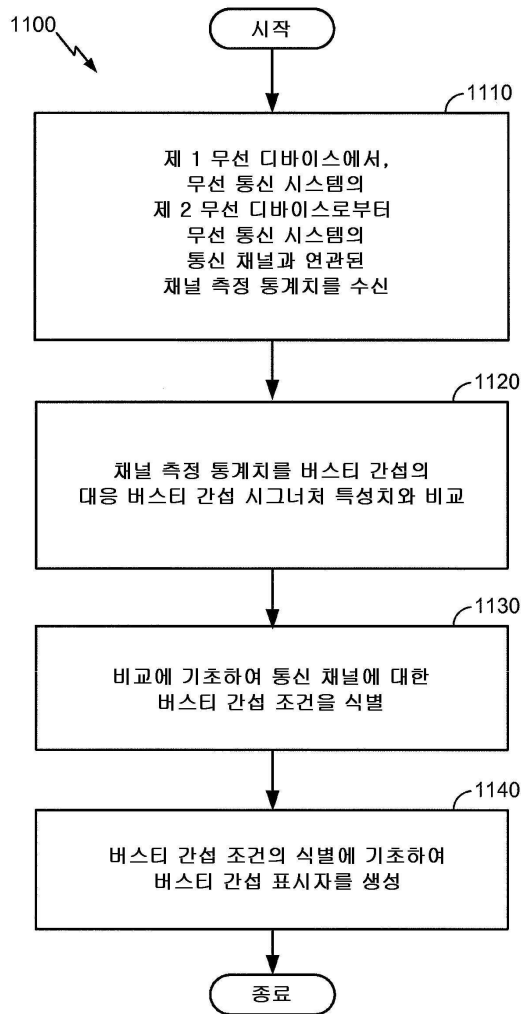
도면9



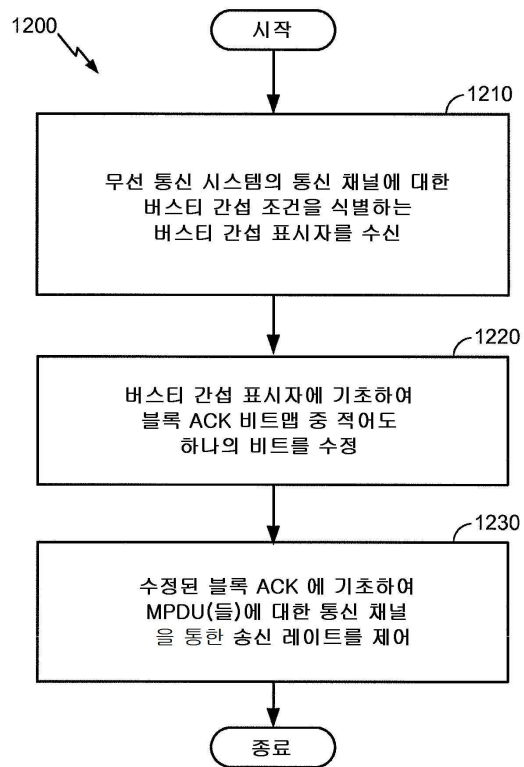
도면10



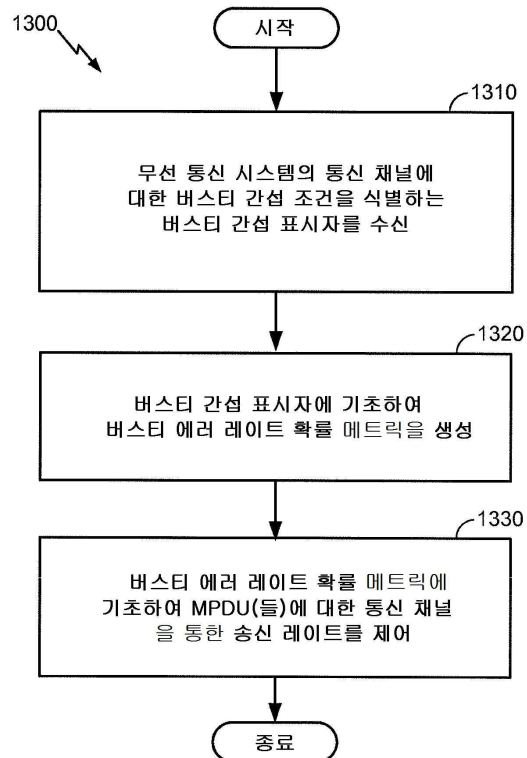
도면11



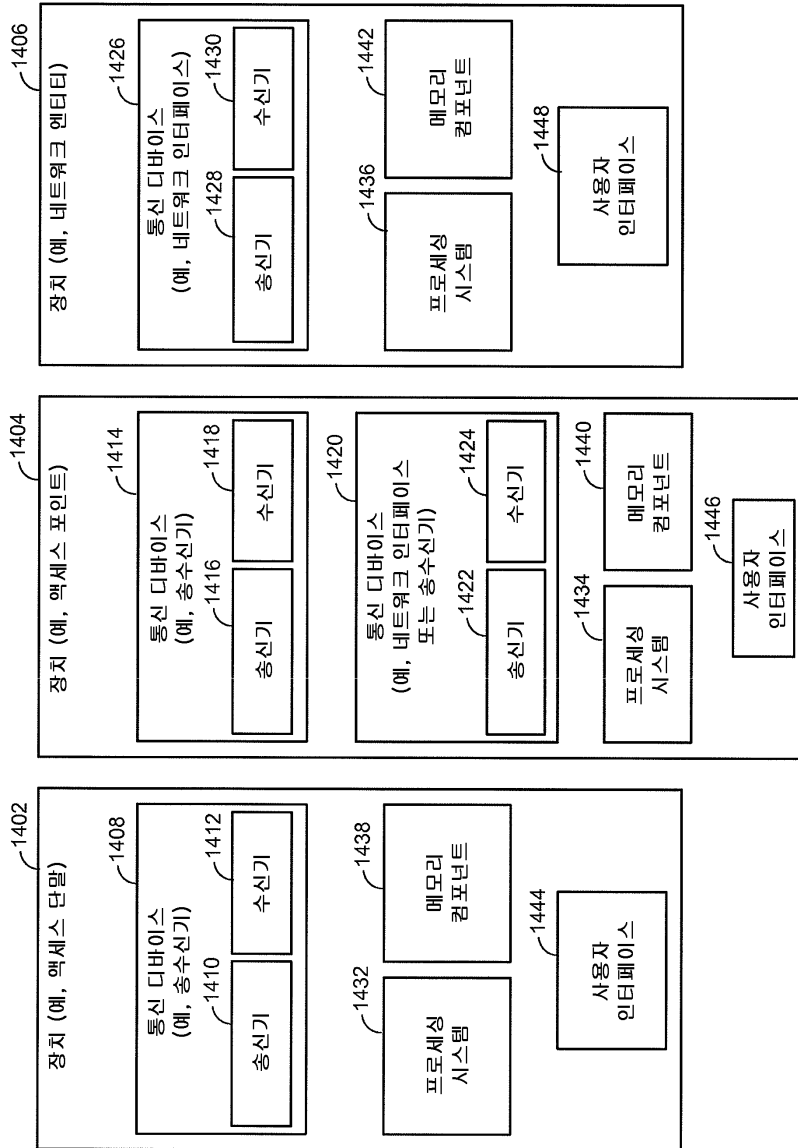
도면12



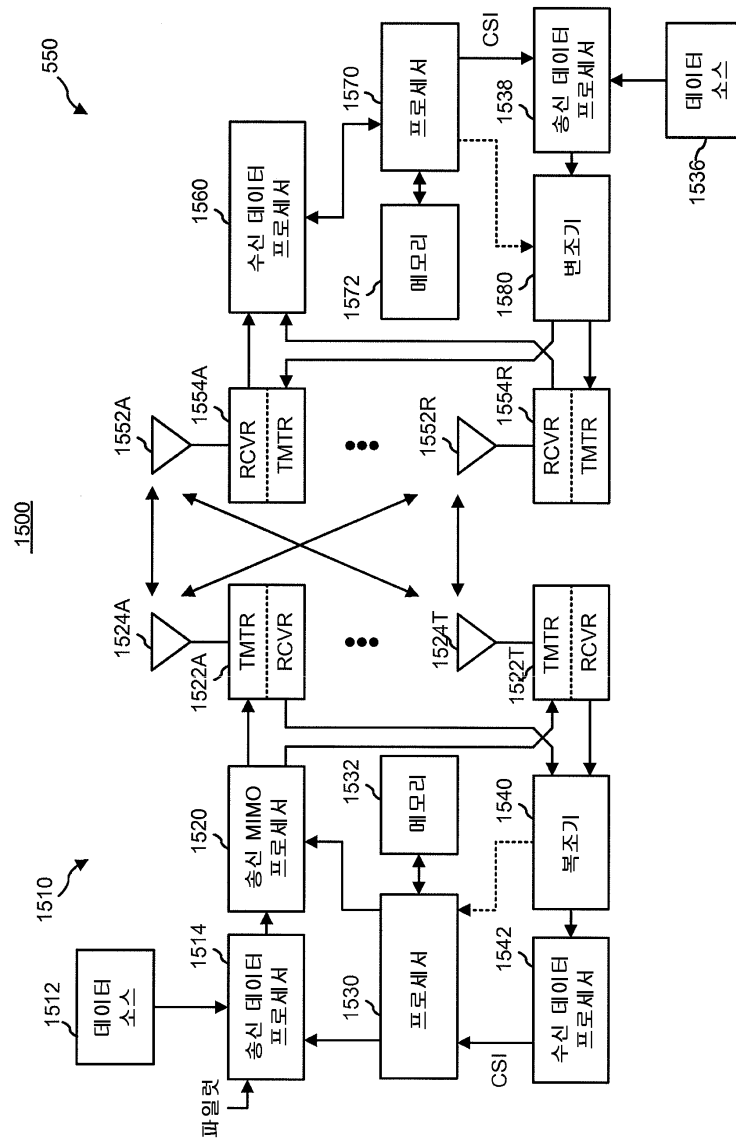
도면13



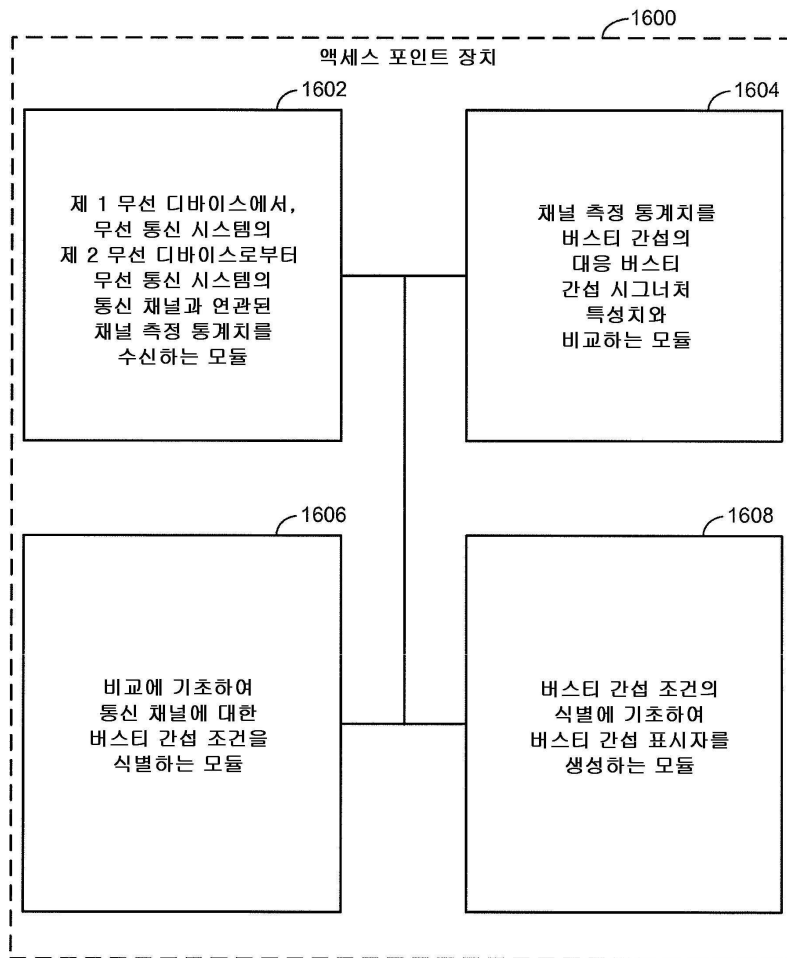
도면14



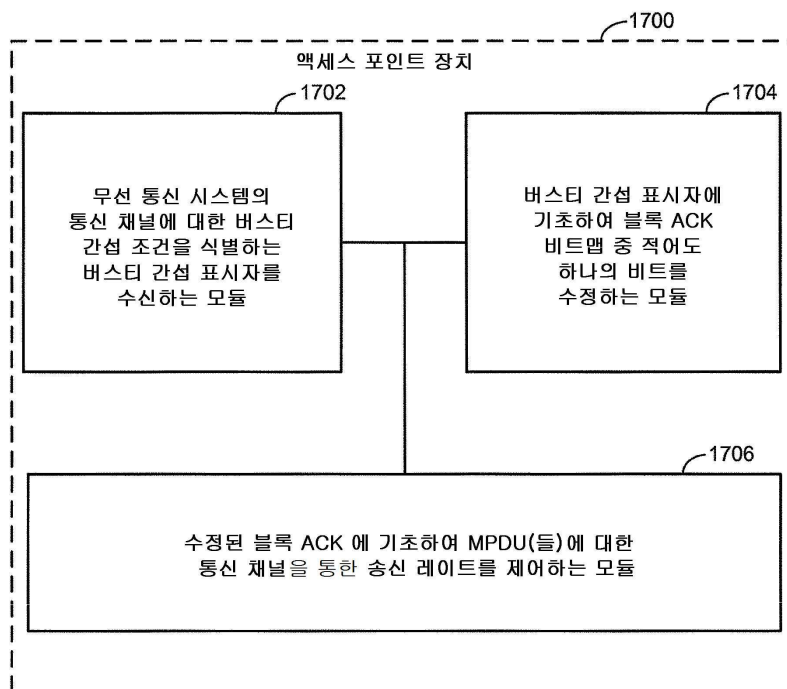
도면15



도면16



도면17



도면18

