(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월30일
(11) 등록번호 10-2060655
(24) 등록일자 2019년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/06 (2017.01) *H04W 16/28* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0682 (2013.01)
H04B 7/0617 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7012219
(22) 출원일자(국제) 2016년11월04일
심사청구일자 2019년05월09일
(85) 번역문제출일자 2018년04월27일
(65) 공개번호 10-2018-0081055
(43) 공개일자 2018년07월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/060466
(87) 국제공개번호 WO 2017/079518
국제공개일자 2017년05월11일
(30) 우선권주장
62/250,879 2015년11월04일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150088908 A*
US20110069688 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
산드로비치, 아미차이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
에이탄, 알렉산더 페트루
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

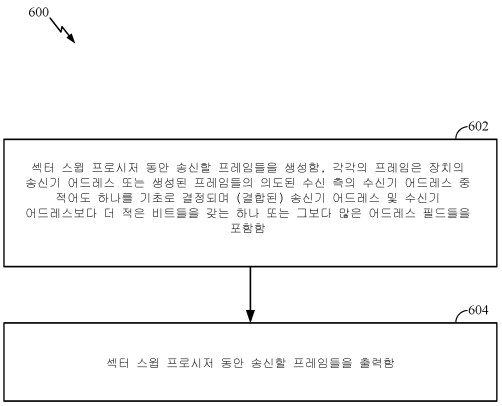
전체 청구항 수 : 총 23 항 심사관 : 이정수

(54) 발명의 명칭 **밀리미터파 디바이스들에 대한 섹터 스윕 시간을 감소시키기 위한 기술**

(57) 요 약

본 개시내용의 특정 양상들은 섹터 스윕 시간의 감소를 도울 수 있는 기술들을 제공한다. 어떤 경우들에, 이 기술들은 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성하는 것을 포함하며, 각각의 프레임은 장치의 송신기 어드레스 또는 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되며 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스 중 적어도 하나보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함한다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
H04W 16/28 (2013.01)
H04W 72/0446 (2013.01)
(72) 발명자
헤이, 란
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
바순, 갈
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장
62/278,505 2016년01월14일 미국(US)
15/342,735 2016년11월03일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕(sector sweep) 프로시저 동안 송신하기 위한 프레임들을 생성하도록 구성된 처리 시스템 - 각각의 프레임은 상기 장치의 송신기 어드레스 또는 상기 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되고 그리고 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함하고, 그리고 각각의 프레임은 섹터 스윕 피드백 필드가 없음 -; 및

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 상기 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

각각의 프레임은 또한 섹터 ID 값과 섹터 스윕 카운트다운 값 모두를 표시하는 섹터 스윕 필드를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 섹터 ID 값과 섹터 스윕 카운트다운 값은 동일한,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

각각의 프레임은 또한 섹터 ID에 대한 카운트다운 값을 표시하기 위한 제 1 수의 하나 이상의 비트들 및 안테나 구성에 대한 카운트다운을 표시하기 위한 제 2 수의 하나 이상의 비트들을 갖는 섹터 스윕 필드를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 상기 프레임들을 송신하도록 구성된 송신기를 더 포함하고,

상기 장치는 무선 노드로서 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 6

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 프레임들을 생성하도록 구성된 처리 시스템 - 각각의 프레임은 상기 장치의 송신기 어드레스 또는 상기 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되고 그리고 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함하고, 그리고 각각의 프레임은 또한 4 바이트 미만의 길이를 포함하는 프레임 체크 시퀀스(FCS: frame check sequence)를 포함함 -; 및

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 상기 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 7

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 프레임들을 생성하고 - 각각의 프레임은 상기 장치의 송신기 어드레스 또는 상기 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되고 그리고 결합된 상기 송신기 어드레스 및 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함함 -, 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스 중 적어도 하나에 적용되는 해쉬 함수에 기초하여 상기 하나 이상의 어드레스 필드들을 결정하도록 구성되는 처리 시스템; 및

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 상기 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 8

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 프레임들을 생성하고 - 각각의 프레임은 상기 장치의 송신기 어드레스 또는 상기 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되고 그리고 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함함 -, 송신 전에 상기 프레임들을 스크램블하기 위해서 사용될 하나 이상의 스크램블러 시드들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 이상의 어드레스 필드들을 생성하도록 구성되는 처리 시스템; 및

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 상기 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 프레임들 중 적어도 하나에서 상기 하나 이상의 어드레스 필드들은:

스크램블러 시드와는 독립적인 제1 어드레스 값; 및

상기 제1 어드레스 값 및 스크램블러 시드를 기초로 생성된 제2 어드레스 값을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 10

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 프레임들을 생성하고 - 각각의 프레임은 상기 장치의 송신기 어드레스 또는 상기 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되고 그리고 결합된 상기 송신기 어드레스 및 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함함 -, 상기 프레임의 헤더 부분의 체크 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 각 프레임 내에 상기 하나 이상의 어드레스 필드들을 생성하도록 구성되는 처리 시스템; 및

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 상기 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 11

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 프레임들을 생성하도록 구성된 처리 시스템 - 각각의 프레임은 상기 장치의 송신기 어드레스 또는 상기 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기

초로 결정되고 그리고 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함하고, 상기 프레임들 각각은 상기 하나 이상의 어드레스 필드들이 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 가짐을 표시하는 값을 가진 프레임 포맷 타입을 갖는 필드를 포함함 -; 및

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 송신하기 위한 상기 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 12

무선 통신들을 위한 장치로서,

섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 획득하도록 구성된 인터페이스 - 각각의 프레임은 상기 프레임의 송신기의 송신기 어드레스 또는 상기 프레임의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 이상의 어드레스 필드들을 포함함 -; 및

상기 하나 이상의 어드레스 필드들 및 추가 정보를 기초로 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 결정하고 그리고 상기 결정을 기초로 상기 프레임의 나머지 부분을 처리하도록 구성된 처리 시스템을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 추가 정보는 상기 장치에 저장된 하나 이상의 어드레스들을 포함하고, 그리고

상기 하나 이상의 어드레스 필드들의 값은 상기 저장된 어드레스들 중 하나를 표시하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 처리 시스템은:

해당 프레임의 하나 이상의 어드레스 필드들을 기초로 결정된 수신기 어드레스가 상기 장치의 어드레스와 매칭하지 않는 경우; 또는

해당 프레임의 하나 이상의 어드레스 필드들을 기초로 결정된 송신기 어드레스가 원하는 송신기의 어드레스와 매칭하지 않는 경우

중 적어도 하나의 경우에 상기 프레임들 중 하나를 폐기하도록 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 15

제12 항에 있어서,

각 프레임은 또한 섹터 스윕 필드를 포함하고; 그리고

상기 처리 시스템은 상기 섹터 스윕 필드에 기초하여 섹터 ID 값 및 섹터 스윕 카운트다운 값 모두를 결정하고 그리고 상기 섹터 ID 값 및 상기 섹터 스윕 카운트다운 값에 기초하여 상기 섹터 스윕 프로시저의 상태를 업데이트하도록 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 섹터 ID 값과 섹터 스윕 카운트다운 값은 동일한,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 17

제12 항에 있어서,

각각의 프레임은 또한 4 바이트 미만의 길이를 포함하는 프레임 체크 시퀀스(FCS)를 포함하고; 그리고

상기 처리 시스템은 각각의 프레임에 대해, 상기 프레임을 기초로 FCS를 생성하고 그리고 생성된 FCS가 상기 프레임에 포함된 FCS와 매칭하지 않는다면 상기 프레임을 폐기하도록 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 18

제12 항에 있어서,

상기 처리 시스템은 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스 중 적어도 하나에 해쉬 함수를 적용하고 그리고 상기 하나 이상의 어드레스들에 대한 상기 해쉬 함수 적용으로부터 획득된 결과들을 비교하도록 구성되고; 그리고

상기 결정은 상기 비교에 기초하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 19

제12 항에 있어서,

상기 프레임들 각각은 프레임 포맷 타입을 갖는 필드를 포함하고; 그리고

상기 처리 시스템은 상기 프레임 포맷 타입의 값을 기초로, 상기 하나 이상의 어드레스 필드들이 상기 송신기 어드레스 또는 상기 수신기 어드레스 중 적어도 하나보다 더 적은 비트들을 가짐을 식별하고 그리고 상기 식별을 기초로 상기 하나 이상의 어드레스 필드들을 처리하도록 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 처리 시스템은 상기 식별을 기초로, 획득된 프레임들 중 하나 이상의 프레임들의 섹터 스윕 필드 또는 상기 획득된 프레임들 중 하나 이상의 프레임들의 프레임 체크 시퀀스(FCS) 필드 중 적어도 하나를 처리하도록 추가로 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 21

제12 항에 있어서,

상기 결정은 하나 이상의 스크램블러 시드들에 추가로 기초하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 프레임들 중 적어도 하나에서, 상기 하나 이상의 어드레스 필드들은 스크램블러 시드와 독립적인 제1 어드레스 값, 및 상기 제1 어드레스 값 및 스크램블러 시드를 기초로 생성된 제2 어드레스 값을 포함하고; 그리고

상기 처리 시스템은 상기 제2 어드레스 값을 기초로 상기 스크램블러 시드를 결정하도록 구성되고,

상기 하나 이상의 스크램블러 시드들은 결정된 스크램블러 시드를 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 23

제12 항에 있어서,

상기 섹터 스윕 프로시저 동안 상기 프레임들을 수신하도록 구성된 수신기를 더 포함하며, 상기 장치는 무선 노드로서 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 특허출원은 2015년 11월 4일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제62/250,879호와, 2016년 1월 14일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제62/278,505호, 그리고 2016년 11월 3일자 출원된 미국 출원 제15/342,735호를 우선권으로 주장하며, 이 출원들 모두 이로써 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] [0002] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 빔 형성을 이용하는 시스템들에서 빔 트레이닝 동안 섹터 스윕(sweep) 시간을 감소시키기 위한 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] [0003] 60㎓ 대역은 상당한 양의 대역폭 및 전 세계적인 넓은 중첩을 특징으로 하는 비면허 대역이다. 넓은 대역폭은 매우 많은 양의 정보가 무선으로 송신될 수 있음을 의미한다. 그 결과, 상당한 양의 데이터 송신을 각각 필요로 하는 다수의 애플리케이션들이 개발되어 60㎓ 대역을 중심으로 한 무선 통신을 가능하게 할 수 있다. 이러한 애플리케이션들에 대한 예들은 게임 컨트롤러들, 모바일 대화형 디바이스들, 무선 고화질 TV(HDTV: high definition TV), 무선 도킹 스테이션들, 무선 기가비트 이더넷 및 기타 여러 가지를 포함하지만, 이들에 한정된 것은 아니다.

[0004] [0004] 이러한 애플리케이션들을 가능하게 하기 위해, 증폭기들, 믹서들, 무선 주파수(RF: radio frequency)

아날로그 회로들, 및 60㎓ 주파수 범위에서 동작하는 능동 안테나들과 같은 집적 회로(IC: integrated circuit)들을 개발할 필요가 있다. RF 시스템은 일반적으로 능동 및 수동 모듈들을 포함한다. 능동 모듈들(예컨대, 위상 배열 안테나)은 이들의 동작을 위해 제어 및 전력 신호들을 필요로 하는데, 이들은 수동 모듈들(예컨대, 필터들)에 의해서는 요구되지 않는다. 인쇄 회로 기판(PCB: printed circuit board) 상에 조립될 수 있는 무선 주파수 집적 회로(RFIC: radio frequency integrated circuit)들로서 다양한 모듈들이 제작되어 패키지화된다. RFIC 패키지의 크기는 수 제곱밀리미터 내지 수백 제곱밀리미터의 범위일 수 있다.

[0005] [0005] 가전제품 시장에서, 전자 디바이스들의 설계, 및 이에 따라 그에 통합된 RF 모듈들의 설계는 최소 비용, 크기, 전력 소비 및 무게의 제약들을 충족해야 한다. RF 모듈들의 설계는 밀리미터파 신호들의 효율적인 송신 및 수신을 가능하게 하기 위해, 전자 디바이스들, 그리고 특히 랩톱 및 태블릿 컴퓨터들과 같은 핸드헬드 디바이스들의 현재 조립된 구성을 또한 고려해야 한다. 게다가, RF 모듈의 설계는 수신 및 송신 RF 신호들의 최소 전력 손실 및 최대 무선 커버리지를 감안해야 한다.

[0006] [0006] 60㎓ 대역에서의 동작들은 더 낮은 주파수들과 비교하여 더 작은 안테나들의 사용을 가능하게 한다. 그러나 더 낮은 주파수들에서 동작하는 것과 비교할 때, 60㎓ 대역 주변의 라디오파들은 높은 대기 감쇠를 갖고 대기 가스들, 비, 물체들 등에 의한 보다 높은 흡수 레벨들을 받아, 더 높은 자유 공간 손실을 야기한다. 더 높은 자유 공간 손실은 예컨대, 위상 배열로 배치된 많은 소형 안테나들을 사용함으로써 보상될 수 있다.

[0007] [0007] 원하는 방향으로 진행하는 간섭성 빔을 형성하도록 다수의 안테나들이 조정될 수 있다. 이 방향을 바꾸기 위해 전기장이 회전될 수 있다. 결과적인 송신은 전기장을 기초로 분극화된다. 수신기는 변화하는 송신 극성에 적응하거나 매칭하도록 적응할 수 있는 안테나들을 또한 포함할 수 있다.

발명의 내용

[0008] [0008] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성하도록 구성된 처리 시스템 - 각각의 프레임은 장치의 송신기 어드레스 또는 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되며 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스 중 적어도 하나보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함함 -, 및 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 출력하도록 구성된 인터페이스를 포함한다.

[0009] [0009] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 획득하도록 구성된 인터페이스 - 각각의 프레임은 프레임의 송신기의 송신기 어드레스 또는 프레임의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함함 -, 및 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 기초로 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 결정하고 그리고 결정을 기초로 프레임의 나머지 부분을 처리하도록 구성된 처리 시스템을 포함한다.

[0010] [0010] 본 개시내용의 특정 양상들은 또한 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하기 위한 다양한 다른 장치, 방법들 및 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0011] [0011] 도 1은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 통신 네트워크의 도면을 예시한다.

[0012] [0012] 도 2는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 예시적인 액세스 포인트 및 사용자 단말의 블록도를 예시한다.

[0013] [0013] 도 3은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 예시적인 무선 디바이스의 블록도를 예시한다.

[0014] [0014] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 예시적인 이중 편파 패치 엘리먼트를 예시한다.

[0015] [0015] 도 5는 위상 배열 안테나들의 구현에서 신호 전파를 예시하는 도면이다.

[0016] [0016] 도 5a는 종래의 섹터 스윕 프레임 포맷을 예시한다.

[0017] [0017] 도 6은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 생성하기 위한 장치에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 예시한다.

[0018] [0018] 도 6a는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라, 도 6에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 컴포넌트들을 예

시한다.

[0019] 도 7은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 수신하기 위한 장치에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작을 예시한다.

[0020] 도 7a는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라, 도 7에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 컴포넌트들을 예시한다.

[0021] 도 8a는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 섹터 스윕 프레임 포맷의 일례를 예시한다.

[0022] 도 8b는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 다른 예시적인 섹터 스윕 프레임 포맷을 예시한다.

[0023] 도 9는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 표 형식 표현의 예들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [0024] 본 개시내용의 양상들은 섹터 스윕 프로시저들 동안 시간을 줄이는 데 도움이 될 수 있다. 섹터 스윕 프레임들의 길이를 감소시킴으로써, 예컨대 하나 또는 그보다 많은 필드들을 압축하거나 제거함으로써, 각각의 섹터 스윕 프레임의 송신 시간이 감소될 수 있다. 일반적으로 섹터 스윕 프로시저에서는 다수의 섹터 스윕 프레임들이 송신되기 때문에, 감소들이 혼합된다. 스테이션이 수백 개의 스테이션들과 섹터 스윕 프로시저를 수행할 수 있다면, 각각의 프레임의 송신 시간을 마이크로초만큼이라도 감소시키는 것은 수 밀리초의 전반적인 감소를 야기할 수 있다.

[0013] [0025] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 개시내용의 다양한 양상들이 더 충분히 설명된다. 그러나 본 개시내용은 많은 다른 형태들로 구현될 수 있고, 본 개시내용 전반에 제시되는 어떠한 특정 구조 또는 기능에 국한된 것으로 해석되지 않아야 한다. 그보다, 이러한 양상들은 본 개시내용이 철저하고 완전해지고, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 본 개시내용의 범위를 충분히 전달하도록 제공된다. 본 명세서의 교시들을 기반으로, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 개시내용의 범위가, 본 개시내용의 임의의 다른 양상과 관계없이 구현되든 아니면 그와 결합되든, 본 명세서에 개시되는 본 개시내용의 임의의 양상을 커버하는 것으로 의도된다고 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에서 제시되는 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 개시내용의 범위는 본 명세서에서 제시되는 본 개시내용의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 외에 다른 구조, 기능, 또는 구조와 기능을 사용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하는 것으로 의도된다. 본 명세서에 개시되는 본 개시내용의 임의의 양상은 청구항의 하나 또는 그보다 많은 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있다고 이해되어야 한다.

[0014] [0026] 본 명세서에서는 특정 양상들이 설명되지만, 이러한 양상들의 많은 변형들 및 치환들이 본 개시내용의 범위 내에 포함된다. 선호되는 양상들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시내용의 범위는 특정 이익들, 용도들 또는 목적들에 국한된 것으로 의도되는 것은 아니다. 그보다, 본 개시내용의 양상들은 다른 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 폭넓게 적용될 수 있는 것으로 의도되며, 이들 중 일부는 선호되는 양상들에 대한 하기의 설명 및 도면들에서 예로서 설명된다. 상세한 설명 및 도면들은 첨부된 청구항들 및 그 등가물들에 의해 정의되는 본 개시내용의 범위를 한정하기보다는 단지 본 개시내용의 실례가 될 뿐이다.

[0015] **예시적인 무선 통신 시스템**

[0016] [0027] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 직교 다중화 방식을 기반으로 하는 통신 시스템들을 비롯한 다양한 광대역 무선 통신 시스템들에 사용될 수 있다. 이러한 통신 시스템들의 예들은 공간 분할 다중 액세스(SDMA: Spatial Division Multiple Access), 시분할 다중 액세스(TDMA: Time Division Multiple Access), 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템들, 단일 반송파 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA: Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 시스템들 등을 포함한다. SDMA 시스템은 충분히 서로 다른 방향들을 이용하여 다수의 사용자 단말들에 속하는 데이터를 동시에 송신할 수 있다. TDMA 시스템은 송신 신호를 서로 다른 타임 슬롯들로 분할함으로써 다수의 사용자 단말들이 동일한 주파수 채널을 공유하게 할 수 있는데, 각각의 타임 슬롯은 서로 다른 사용자 단말에 할당된다. OFDMA 시스템은 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 부반송파들로 분할하는 변조 기술인 직교 주파수 분할 다중화(OFDM)를 이용한다. 이러한 부반송파들은 또한 톤들, 빈들 등으로 지칭될 수 있다. OFDM에서, 각각의 부반송파는 독립적으로 데이터로 변조될 수 있다. SC-FDMA 시스템은 시스템 대역폭에 걸쳐 분산된 부반송파들을 통해 송신하도록 인터리빙된 FDMA(IFDMA: interleaved FDMA)를, 인접한 부반송파들의 한 블록을 통해 송신하도록 로컬화된

FDMA(LFDMA: localized FDMA)를, 또는 인접한 부반송파들의 다수의 블록들을 통해 송신하도록 확장된 FDMA(EFDMA: enhanced FDMA)를 이용할 수 있다. 일반적으로, 변조 심벌들은 주파수 도메인에서는 OFDM에 따라 그리고 시간 도메인에서는 SC-FDMA에 따라 전송된다.

[0017] [0028] 본 명세서의 교시들은 다양한 유선 또는 무선 장치들(예를 들어, 노드들)로 통합(예를 들어, 이들 내에 구현되거나 이들에 의해 수행)될 수 있다. 일부 양상들에서, 본 명세서의 교시들에 따라 구현된 무선 노드는 액세스 포인트 또는 액세스 단말을 포함할 수 있다.

[0018] [0029] 액세스 포인트("AP(access point)")는 노드 B, 무선 네트워크 제어기("RNC(Radio Network Controller)"), 진화형 노드 B(eNB: evolved Node B), 기지국 제어기("BSC(Base Station Controller)"), 기지국 트랜시버("BTS(Base Transceiver Station)"), 기지국("BS(Base Station)"), 트랜시버 기능("TF(Transceiver Function)"), 무선 라우터, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트("BSS(Basic Service Set)"), 확장 서비스 세트("ESS(Extended Service Set)"), 무선 기지국("RBS(Radio Base Station)"), 또는 다른 어떤 전문용어를 포함하거나, 이들로서 구현되거나, 또는 이들로서 알려질 수 있다.

[0019] [0030] 액세스 단말("AT(access terminal)")은 가입자국, 가입자 유닛, 이동국(MS: mobile station), 원격국, 원격 단말, 사용자 단말(UT: user terminal), 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비(UE: user equipment), 사용자 스테이션, 또는 다른 어떤 전문용어를 포함하거나, 이들로서 구현되거나, 또는 이들로서 알려질 수 있다. 일부 구현들에서, 액세스 단말은 셀룰러 전화, 코드리스(cordless) 전화, 세션 개시 프로토콜("SIP(Session Initiation Protocol)") 전화, 무선 로컬 루프("WLL(wireless local loop)") 스테이션, 개인용 디지털 보조기기("PDA(personal digital assistant)"), 무선 접속 능력을 가진 핸드헬드 디바이스, 스테이션("STA"), 또는 무선 모뎀에 접속된 다른 어떤 적당한 처리 디바이스를 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 명세서에 교시된 하나 또는 그보다 많은 양상들은 전화(예를 들어, 셀룰러폰 또는 스마트폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩톱), 태블릿, 휴대용 통신 디바이스, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인용 데이터 보조기기), 엔터테인먼트 디바이스(예를 들어, 음악 또는 비디오 디바이스, 또는 위성 라디오), 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS: global positioning system) 디바이스, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적당한 디바이스로 통합될 수 있다. 일부 양상들에서, 노드는 무선 노드이다. 이러한 무선 노드는, 예를 들어, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크(예를 들어, 인터넷 또는 셀룰러 네트워크와 같은 광역 네트워크)에 대한 또는 이 네트워크로의 접속을 제공할 수 있다.

[0020] [0031] 도 1은 본 개시내용의 양상들이 실시될 수 있는 액세스 포인트들 및 사용자 단말들을 갖는 다중 액세스 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 시스템(100)을 예시한다.

[0021] [0032] 예컨대, 액세스 포인트(110) 또는 사용자 단말들(120)은 본 명세서에서 설명되는 기술들을 이용하여 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성할 수 있다. 어떤 경우들에는, 사용자 단말들이 게임 컨트롤러들 등일 수 있고, 게임 컨트롤러들의 섹터 스윕 프로시저 동안 (액세스 포인트의 역할을 하는) 게임 스테이션으로 송신할 프레임들을 생성하기 위해 이 기술들이 적용될 수 있다.

[0022] [0033] 단순하게 하기 위해, 도 1에는 단 하나의 액세스 포인트(110)만 도시된다. 액세스 포인트는 일반적으로, 사용자 단말들과 통신하는 고정국이고, 또한 기지국 또는 일부 다른 용어로 지칭될 수 있다. 사용자 단말은 고정적이거나 이동할 수 있으며, 또한 이동국, 무선 디바이스 또는 다른 어떤 용어로 지칭될 수 있다. 액세스 포인트(110)는 임의의 주어진 순간에 다운링크 및 업링크를 통해 하나 또는 그보다 많은 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 피어 통신할 수 있다. 시스템 제어기(130)는 액세스 포인트들에 연결되어 액세스 포인트들에 대한 조정 및 제어를 제공한다.

[0023] [0034] 다음의 개시 부분들은 공간 분할 다중 액세스(SDMA)를 통해 통신할 수 있는 사용자 단말들(120)을 설명할 것이지만, 특정 양상들의 경우 사용자 단말들(120)은 또한, SDMA를 지원하지 않는 일부 사용자 단말들을 포함할 수 있다. 따라서 이러한 양상들의 경우, AP(110)는 SDMA 및 비-SDMA 사용자 단말들 모두와 통신하도록 구성될 수 있다. 이러한 접근 방식은 적절하다고 여겨질 때, 편리하게, 더 새로운 SDMA 사용자 단말들이 도입되게 허용하면서, 더 오래된 버전들의 사용자 단말들("레거시" 스테이션들)이 기업에 그대로 배치되게 하여 이들의 유효 수명을 연장하게 할 수 있다.

[0024] [0035] 시스템(100)은 다운링크 및 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 다수의 송신 안테나들 및 다수의 수신

안테나들을 이용한다. 액세스 포인트(110)에는 N_{ap}개의 안테나들이 장착되어 있고, 액세스 포인트(110)는 다운링크 송신들을 위한 다중 입력(MI: multiple-input) 및 업링크 송신들을 위한 다중 출력(MO: multiple-output)을 나타낸다. K개의 선택된 사용자 단말들(120)의 세트는 다운링크 송신들을 위한 다중 출력 및 업링크 송신들을 위한 다중 입력을 집합적으로 나타낸다. 순수한 SDMA의 경우, K개의 사용자 단말들에 대한 데이터 심벌 스트림들이 어떤 수단에 의해 코드, 주파수 또는 시간으로 다중화되지 않는다면, $N_{ap} \geq K \geq 1$을 갖는 것이 바람직하다. 데이터 심벌 스트림들이 TDMA 기술, CDMA에 대해서는 서로 다른 코드 채널들, OFDM에 대해서는 부대역들의 개별 세트들 등을 사용하여 다중화될 수 있다면, K는 N_{ap}보다 클 수 있다. 각각의 선택된 사용자 단말은 사용자 특정 데이터를 액세스 포인트에 송신하고 그리고/또는 사용자 특정 데이터를 액세스 포인트로부터 수신한다. 일반적으로, 각각의 선택된 사용자 단말에는 하나 또는 다수의 안테나들(즉, $N_{ut} \geq 1$)이 장착될 수 있다. K개의 선택된 사용자 단말들은 동일한 또는 서로 다른 수의 안테나들을 가질 수 있다.

[0025] [0036] SDMA 시스템은 시분할 듀플렉스(TDD: time division duplex) 시스템 또는 주파수 분할 듀플렉스(FDD: frequency division duplex) 시스템일 수 있다. TDD 시스템의 경우, 다운링크와 업링크는 동일한 주파수 대역을 공유한다. FDD 시스템의 경우, 다운링크와 업링크는 서로 다른 주파수 대역들을 사용한다. MIMO 시스템(100)은 또한 송신을 위해 단일 반송파 또는 다수의 반송파들을 이용할 수 있다. 각각의 사용자 단말에는 (예를 들어, 비용 절감을 위해) 단일 안테나 또는 (예를 들어, 추가 비용이 지원될 수 있는 경우에는) 다수의 안테나들이 장착될 수 있다. 또한, 사용자 단말들(120)이 송신/수신을 서로 다른 사용자 단말(120)에 각각 할당되는 서로 다른 타임 슬롯들- 각각의 타임 슬롯이 서로 다른 사용자 단말(120)에 할당됨 -로 분할함으로써 동일한 주파수 채널을 공유한다면, 시스템(100)은 TDMA 시스템일 수 있다.

[0026] [0037] 도 2는 본 개시내용의 양상들이 실시될 수 있는 MIMO 시스템(100)의 액세스 포인트(110) 및 2개의 사용자 단말들(120m, 120x)의 블록도를 예시한다. 액세스 포인트(110)에는 N_{ap}개의 안테나들(224a-224ap)이 장착된다. 사용자 단말(120m)에는 $N_{ut,m}$개의 안테나들(252ma-252mu)이 장착되고, 사용자 단말(120x)에는 $N_{ut,x}$개의 안테나들(252xa-252xu)이 장착된다. 액세스 포인트(110)는 다운링크에 대해서는 송신 엔티티 그리고 업링크에 대해서는 수신 엔티티이다. 각각의 사용자 단말(120)은 업링크에 대해서는 송신 엔티티 그리고 다운링크에 대해서는 수신 엔티티이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "송신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있는 독립적으로 작동되는 장치 또는 디바이스이고, "수신 엔티티"는 무선 채널을 통해 데이터를 수신할 수 있는 독립적으로 작동되는 장치 또는 디바이스이다. 다음 설명에서, 아래 첨자 "dn"은 다운링크를 나타내고, 아래 첨자 "up"는 업링크를 나타내며, 업링크를 통한 동시 송신을 위해 Nup개의 사용자 단말들이 선택되고, 다운링크를 통한 동시 송신을 위해 Ndn개의 사용자 단말들이 선택되며, Nup는 Ndn과 동일할 수 있거나 그렇지 않을 수 있고, Nup 및 Ndn은 정적인 값들일 수 있거나 각각의 스케줄링 간격에 대해 변경될 수 있다. 액세스 포인트 및 사용자 단말에서 빔 조향 또는 다른 어떤 공간 처리 기술이 사용될 수 있다.

[0027] [0038] 업링크 상에서, 업링크 송신을 위해 선택된 각각의 사용자 단말(120)에서, 송신(TX) 데이터 프로세서(288)는 데이터 소스(286)로부터 트래픽 데이터를 그리고 제어기(280)로부터 제어 데이터를 수신한다. TX 데이터 프로세서(288)는 사용자 단말에 대해 선택된 레이트와 연관된 코딩 및 변조 방식들을 기초로 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 처리(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)하여 데이터 심벌 스트림을 제공한다. TX 공간 프로세서(290)는 데이터 심벌 스트림에 대한 공간 처리를 수행하여 $N_{ut,m}$개의 안테나들에 대한 $N_{ut,m}$개의 송신 심벌 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(TMTR)(254)은 각각의 송신 심벌 스트림을 수신하고 처리(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환)하여 업링크 신호를 생성한다. $N_{ut,m}$개의 송신기 유닛들(254)은 $N_{ut,m}$개의 안테나들(252)로부터 액세스 포인트로의 송신을 위한 $N_{ut,m}$개의 업링크 신호들을 제공한다.

[0028] [0039] 업링크를 통한 동시 송신을 위해 N_{up}개의 사용자 단말들이 스케줄링될 수 있다. 이러한 사용자 단말들 각각은 각자의 데이터 심벌 스트림에 대한 공간 처리를 수행하고, 각자의 송신 심벌 스트림들의 세트를 업링크를 통해 액세스 포인트에 송신한다.

[0029] [0040] 액세스 포인트(110)에서는, N_{ap}개의 안테나들(224a-224ap)이, 업링크를 통해 송신하는 Nup개의 모든 사용자 단말들로부터의 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 처리와 상보적인 처리를 수행하여 수신된 심벌 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(240)는 N_{ap}개의 수신기 유닛들(222)로부터의

N_{ap}개의 수신된 심벌 스트림들에 대한 수신기 공간 처리를 수행하여 Nup개의 복원된 업링크 데이터 심벌 스트림들을 제공한다. 수신기 공간 처리는 채널 상관 행렬 반전(CCMI: channel correlation matrix inversion), 최소 평균 제곱 에러(MMSE: minimum mean square error), 소프트 간섭 제거(SIC: soft interference cancellation) 또는 다른 어떤 기술에 따라 수행된다. 각각의 복원된 업링크 데이터 심벌 스트림은 각각의 사용자 단말에 의해 송신된 데이터 심벌 스트림의 추정치이다. RX 데이터 프로세서(242)는 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 각각의 복원된 업링크 데이터 심벌 스트림을 그 스트림에 사용된 레이트에 따라 처리(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)한다. 각각의 사용자 단말에 대한 디코딩된 데이터는 저장을 위해 데이터 싱크(244)에 그리고/또는 추가 처리를 위해 제어기(230)에 제공될 수 있다.

[0030] [0041] 다운링크 상에서는, 액세스 포인트(110)에서 TX 데이터 프로세서(210)는 다운링크 송신을 위해 스케줄링된 N_{dn}개의 사용자 단말들에 대한 데이터 소스(208)로부터의 트래픽 데이터, 제어기(230)로부터의 제어 데이터, 그리고 가능하게는 스케줄러(234)로부터의 다른 데이터를 수신한다. 다양한 타입들의 데이터가 서로 다른 전송 채널들을 통해 전송될 수 있다. TX 데이터 프로세서(210)는 각각의 사용자 단말에 대해 선택된 레이트를 기초로 각각의 사용자 단말에 대한 트래픽 데이터를 처리(예를 들어, 인코딩, 인터리빙 및 변조)한다. TX 데이터 프로세서(210)는 N_{dn}개의 사용자 단말들에 대한 N_{dn}개의 다운링크 데이터 심벌 스트림들을 제공한다. TX 공간 프로세서(220)는 Ndn개의 다운링크 데이터 심벌 스트림들에 대한 (본 개시에서 설명되는 것과 같은 프리코딩 또는 빔 형성과 같은) 공간 처리를 수행하여 N_{ap}개의 안테나들에 대한 N_{ap}개의 송신 심벌 스트림들을 제공한다. 각각의 송신기 유닛(222)은 각각의 송신 심벌 스트림을 수신하고 처리하여 다운링크 신호를 생성한다. N_{ap}개의 송신기 유닛들(222)은 N_{ap}개의 안테나들(224)로부터 사용자 단말들로의 송신을 위한 N_{ap}개의 다운링크 신호들을 제공한다.

[0031] [0042] 각각의 사용자 단말(120)에서는, $N_{ut,m}$개의 안테나들(252)이 액세스 포인트(110)로부터 N_{ap}개의 다운링크 신호들을 수신한다. 각각의 수신기 유닛(254)은 연관된 안테나(252)로부터 수신된 신호를 처리하여 수신된 심벌 스트림을 제공한다. RX 공간 프로세서(260)는 $N_{ut,m}$개의 수신기 유닛들(254)로부터의 $N_{ut,m}$개의 수신된 심벌 스트림들에 대한 수신기 공간 처리를 수행하여 사용자 단말에 대한 복원된 다운링크 데이터 심벌 스트림을 제공한다. 수신기 공간 처리는 CCMI, MMSE 또는 다른 어떤 기술에 따라 수행된다. RX 데이터 프로세서(270)는 사용자 단말에 대한 디코딩된 데이터를 획득하기 위해 복원된 다운링크 데이터 심벌 스트림을 처리(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)한다.

[0032] [0043] 각각의 사용자 단말(120)에서, 채널 추정기(278)가 다운링크 채널 응답을 추정하고, 채널 이득 추정치들, SNR 추정치들, 잡음 분산 등을 포함할 수 있는 다운링크 채널 추정치들을 제공한다. 마찬가지로, 채널 추정기(228)는 업링크 채널 응답을 추정하여 업링크 채널 추정치들을 제공한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 일반적으로 해당 사용자 단말에 대한 다운링크 채널 응답 행렬($H_{dn,m}$)을 기초로 해당 사용자 단말에 대한 공간적 필터 행렬을 유도한다. 제어기(230)는 유효 업링크 채널 응답 행렬($H_{up,eff}$)을 기초로 액세스 포인트에 대한 공간 필터 행렬을 유도한다. 각각의 사용자 단말에 대한 제어기(280)는 액세스 포인트로 피드백 정보(예를 들어, 다운링크 및/또는 업링크 고유 벡터들, 고유값들, SNR 추정치들 등)를 송신할 수 있다. 제어기들(230, 280)은 또한 액세스 포인트(110) 및 사용자 단말(120)에서의 다양한 처리 유닛들의 동작을 각각 제어한다.

[0033] [0044] 본 개시내용의 특정 양상들에 따르면, 도 2에 도시된 다양한 프로세서들은 본 명세서에서 설명되는 다양한 기술들을 수행하도록 AP(110) 및/또는 사용자 단말(120) 각각에서의 동작을 지시할 수 있다.

[0034] [0045] 도 3은 본 개시내용의 양상들이 실시될 수 있으며 MIMO 시스템(100) 내에서 사용될 수 있는 무선 디바이스(302)에 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 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.

[0035] [0046] 무선 디바이스(302)는 이 무선 디바이스(302)의 동작을 제어하는 프로세서(304)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 또한 중앙 처리 유닛(CPU: central processing unit)으로 지칭될 수 있다. 판독 전용 메모리(ROM: read-only memory)와 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory)를 모두 포함할 수 있는 메모리(306)는 프로세서(304)에 명령들과 데이터를 제공한다. 메모리(306)의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM: non-volatile random access memory)를 포함할 수 있다. 프로세서(304)는 일반적으로 메모리(306)

내에 저장된 프로그램 명령들을 기초로 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리(306) 내의 명령들은 본 명세서에서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행 가능할 수 있다. 프로세서(304)는 예컨대, 섹터 스윕 프로시저 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들 동안 송신할 프레임들을 생성하도록 도 6의 동작들(600)을 수행 또는 지시할 수 있고, 그리고/또는 섹터 스윕 프로시저 동안 이러한 프레임들을 처리하도록 도 7의 동작들(700)을 수행 또는 지시할 수 있다.

[0036] [0047] 무선 디바이스(302)는 또한 무선 디바이스(302)와 원격 위치 간의 데이터 송신 및 수신을 가능하게 하기 위해, 송신기(310) 및 수신기(312)를 포함할 수 있는 하우징(308)을 포함할 수 있다. 송신기(310)와 수신기(312)는 트랜시버(314)로 결합될 수 있다. 단일 또는 복수의 송신 안테나들(316)이 하우징(308)에 부착되고 트랜시버(314)에 전기적으로 연결될 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 (도시되지 않은) 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다.

[0037] [0048] 무선 디바이스(302)는 또한 트랜시버(314)에 의해 수신되는 신호들의 레벨을 검출하여 정량화(quantify)하기 위한 노력에 사용될 수 있는 신호 검출기(318)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(318)는 이러한 신호들을 총 에너지, 심벌당 부반송파당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 무선 디바이스(302)는 또한 신호들을 처리하는 데 사용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(320)를 포함할 수 있다.

[0038] [0049] 무선 디바이스(302)의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스 외에도 전력 버스, 제어 신호 버스 및 상태 신호 버스도 포함할 수 있는 버스 시스템(322)에 의해 서로 연결될 수 있다.

[0039] [0050] 빔 형성 프로세스는 밀리미터파 스펙트럼에서의 통신에 대한 문제들 중 하나를 해결할 수 있는데, 그 문제들 중 하나는 그 높은 경로 손실이다. 이에 따라, 도 2에 도시된 바와 같이, 통신 범위를 확장하기 위해 빔 형성 이득을 활용하도록 각각의 트랜시버에 많은 수의 안테나들이 배치된다. 즉, 배열 내의 각각의 안테나로부터 동일한 신호가, 그러나 약간 서로 다른 시점들에 전송된다.

[0040] [0051] 예시적인 실시예에 따르면, BF 프로세스는 섹터 레벨 스윕(SLS: sector level sweep) 단계 및 빔 개선(refinement) 스테이지를 포함한다. SLS 단계에서, STA들 중 하나는 개시자 섹터 스윕을 수행함으로써 개시자로서의 역할을 하는데, 여기는 (응답 스테이션이 응답자 섹터 스윕을 수행하는) 응답 스테이션에 의한 송신 섹터 스윕이 뒤따른다. 섹터는 섹터 ID에 대응하는 송신 안테나 패턴 또는 수신 안테나 패턴이다. 앞서 언급한 바와 같이, 스테이션은 안테나 배열(예컨대, 위상 안테나 배열)에 하나 또는 그보다 많은 능동 안테나들을 포함하는 트랜시버일 수 있다.

[0041] [0052] SLS 단계는 일반적으로, 개시 스테이션이 섹터 스윕 피드백을 수신하고 섹터 확인 응답(ACK: acknowledgement)을 전송함으로써, BF를 설정한 후에 종결된다. 개시자 스테이션의 그리고 응답 스테이션의 각각의 트랜시버는 서로 다른 섹터들을 통한 섹터 스윕(SSW: sector sweep) 프레임들의 수신기 섹터 스윕(RXSS: receiver sector sweep) 수신 – 여기서는 연속한 수신들 간에 스윕이 수행됨 –, 그리고 서로 다른 섹터들을 통한 다수의 섹터 스윕(SSW)들(TXSS) 또는 지향성 멀티 기가비트(DMG: directional Multi-gigabit) 비컨 프레임들의 송신 – 여기서는 연속한 송신들 간에 스윕이 수행됨 –을 수행하도록 구성된다.

[0042] [0053] 빔 개선 단계 동안, 각각의 스테이션은 짧은 빔 형성 프레임 간 공간(SBIFS: short beamforming interframe space) 간격만큼 이격된 송신들의 시퀀스를 스윕할 수 있는데, 여기서는 송신기 또는 수신기의 안테나 구성이 송신들 간에 변경될 수 있다. 즉, 빔 개선은 스테이션이 송신 및 수신에 대해 모두 자신의 안테나 구성(또는 안테나 가중 벡터)을 향상시킬 수 있는 프로세스이다. 즉, 각각의 안테나는 안테나 배열의 각각의 엘리먼트에 대한 여기(excitation)(진폭 및 위상)를 기술하는 가중치들의 벡터를 더 포함하는 안테나 가중 벡터(AWV: antenna weight vector)를 포함한다.

[0043] [0054] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 이용될 수 있는 예시적인 이중 편파 패치 엘리먼트(400)를 예시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 안테나 배열의 단일 엘리먼트가 다수의 편파 안테나들을 포함할 수 있다. 다수의 엘리먼트들이 서로 결합되어 안테나 배열을 형성할 수 있다. 편파 안테나들은 방사상으로 이격될 수 있다. 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 2개의 편파 안테나들이 수평 편파 안테나 및 수직 편파 안테나에 대응하게 수직으로 배치될 수 있다. 대안으로, 임의의 수의 편파 안테나들이 사용될 수 있다. 대안으로 또는 추가로, 엘리먼트의 하나 또는 두 안테나들이 또한 원형으로 분극화될 수 있다.

[0044] [0055] 도 5는 위상 배열 안테나들의 구현에서 신호 전파(500)를 예시하는 도면이다. 위상 배열 안테나들은 (이하 개별적으로는 엘리먼트(510)로 또는 집합적으로는 엘리먼트들(510)로 지칭되는) 동일한 엘리먼트들(510-1

내지 510-4)을 사용한다. 신호가 전파되는 방향은 각각의 엘리먼트(510)에 대해 대략 동일한 이득을 산출하는 한편, 엘리먼트들(510)의 위상들은 서로 다르다. 엘리먼트들에 의해 수신된 신호들은 원하는 방향으로 정확한 이득을 갖는 간섭성 빔으로 결합된다. 안테나 설계의 추가 고려사항은 전기장의 예상 방향이다. 송신기 및/또는 수신기가 서로에 대해 회전되는 경우, 전기장은 방향의 변화 외에도 또한 회전된다. 이는 위상 배열이 특정 극성과 매칭하는 안테나들 또는 안테나 피드들을 사용함으로써 전기장의 회전을 다룰 수 있거나 극성 변화들의 경우에 다른 극성 또는 결합된 극성에 적응할 수 있는 것을 요구한다.

[0045] [0056] 신호들의 송신기의 양상들을 결정하기 위해 신호 극성에 관한 정보가 사용될 수 있다. 서로 다른 방향들로 분극화된 서로 다른 안테나들에 의해 신호의 전력이 측정될 수 있다. 안테나들은 안테나들이 직교 방향들로 분극화되도록 배치될 수 있다. 예컨대, 제1 안테나는 제2 안테나에 수직으로 배치될 수 있는데, 여기서 제1 안테나는 수평으로 분극화되고 제2 안테나는 수직으로 분극화되어 제1 안테나는 수평축을 나타내고 제2 안테나는 수직축을 나타낸다. 서로에 대해 다양한 각도들로 이격된 추가 안테나들이 또한 포함될 수 있다. 일단 수신기가 송신의 극성을 결정하면, 수신기는 수신된 신호에 안테나를 매칭시킴으로써 수신을 사용하여 성능을 최적화할 수 있다.

[0046] [0057] 앞서 지적한 바와 같이, 섹터 스윕 프로시저는 예컨대, IEEE 802.11ad 표준에 따라 전체 빔 형성(BF: beamforming) 트레이닝 프로세스의 일부로서 수행될 수 있는데, 이는 후속 빔 형성 개선 프로토콜(BRP: beamforming refinement protocol)을 또한 수반한다. BF 트레이닝 프로세스는 일반적으로 한 쌍의 밀리미터파 스테이션들, 예컨대 수신기와 송신기에 의해 이용된다. 스테이션들의 각각의 페어링은 그러한 네트워크 디바이스들 간의 후속 통신에 필요한 링크 예산을 확보한다. 이에 따라, BF 트레이닝은 섹터 스윕을 사용하는 BF 트레이닝 프레임 송신들의 양방향 시퀀스이며, 각각의 스테이션이 송신과 수신 모두에 대한 적절한 안테나 시스템 세팅들을 결정할 수 있게 하도록 필요한 신호들을 제공한다. BF 트레이닝의 성공적인 완료 후, 최적의 수신 및/또는 송신 안테나 세팅들로 밀리미터파 통신 링크가 설정될 수 있다.

[0047] **섹터 스윕 시간의 예시적인 감소**

[0048] [0058] 앞서 지적한 바와 같이, 본 개시내용의 양상들은 섹터 스윕 프로시저들 동안 시간을 줄이는 데 도움이 될 수 있다. 섹터 스윕 프레임들에 대한 압축 프레임 포맷을 이용함으로써(예컨대, 하나 또는 그보다 많은 필드들로부터의 하나 또는 그보다 많은 비트들을 압축 또는 제거하거나 하나 또는 그보다 많은 프레임들을 완전히 제거함으로써), 각각의 섹터 스윕 프레임의 송신 시간이 감소될 수 있다. 이 기술들은 섹터 스윕을 수반하는 빔 형성 트레이닝에 참여하는 임의의 타입들의 디바이스들, 이를테면 게임 컨트롤러, 휴대 전화들 등에 적용될 수 있다.

[0049] [0059] 도 5a는 섹터 스윕 프로시저에 사용될 수 있는 종래의 섹터 스윕(SSW) 프레임 포맷을 예시한다. 도 8a 및 도 8b를 참조로 아래에 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 도 5a에 예시된 필드들 중 하나 또는 그보다 많은 필드를 (예컨대, 동일한 정보를 전달하는 데 더 적은 비트들이 사용되도록) 압축함으로써 또는 필드들 중 하나 또는 그보다 많은 필드를 완전히 제거함으로써 압축 프레임 포맷이 생성될 수 있다.

[0050] [0060] 본 개시내용의 특정 양상들에 따르면, 송신 어드레스(TA: transmit address)와 수신기 어드레스(RA: receiver address) 중 하나 또는 둘 다가 이들의 결합된 원래 합계보다 더 적은 수의 비트들로 압축될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 어드레스라는 용어는 (예컨대, 디바이스를 고유하게 정의하는) 종래의 어드레스 또는 AP에 의해 스테이션에 할당되는 연관 ID(AID: association ID)로 간주될 수 있는 것을 포함하여 일반적으로 임의의 타입의 어드레스를 의미한다.

[0051] [0061] 도 6은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 섹터 스윕 프로시저 동안 압축 프레임 포맷을 사용하여 섹터 스윕 프레임들을 생성하기 위한 장치에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(600)을 예시한다.

[0052] [0062] 장치에 의해 수행되는 동작들(600)은 602에서, 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성함으로써 시작되며, 각각의 프레임은 장치의 송신기 어드레스 또는 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 (결합된) 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되며 송신기 어드레스 및 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함한다. 예컨대, 어드레스 필드들은 송신기 어드레스와 수신기 어드레스 모두에 적용되는 (입력으로서 송신기 어드레스와 수신기 어드레스를 갖는) 해시 함수를 사용하여 생성될 수 있으며, 결과적인 값의 출력은 결합된 송신기 어드레스 및 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들 또는 어떤 경우들에는, 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스들보다 더 적은 비트들을 가질 수 있다. 604에서, 인터페이스가 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 출력한다.

[0053] [0063] 도 7은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 섹터 스윕 프로시저 동안 압축된 섹터 스윕 프레임들을 처리하기 위한 장치에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(700)을 예시한다. 즉, 동작들(700)은 위에서 설명한 동작들(600)에 따라 다른 스테이션이 압축된 섹터 스윕 프레임들을 생성하는 빔 형성 트레이닝에 참여하고 있는 스테이션에 의해 수행되는 상보적인 동작들에 대응할 수 있다.

[0054] [0064] 동작들(700)은 702에서, 섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 획득함으로써 시작되며, 각각의 프레임은 프레임의 송신기의 송신기 어드레스 및 프레임의 의도된 수신 측의 (결합된) 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함한다.

[0055] [0065] 704에서, 장치는 어드레스 필드 및 추가 정보를 기초로 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 결정한다. 706에서, 장치는 결정을 기초로 프레임의 나머지 부분을 처리한다.

[0056] [0066] (프레임에 포함되지 않기 때문에 "부가" 정보로 간주될 수 있는) 추가 정보는 예컨대, 수신기에 저장된 하나 또는 그보다 많은 실제 어드레스일 수 있다. 이러한 경우들에, 프레임을 생성할 때 적용되는 압축은 저장된 어드레스들 사이에서 선택할 어드레스 필드의 값을 설정할 수 있다. 수신 디바이스는 (자신이 의도된 수신 측임을 확인하기 위해) 어드레스 필드의 값으로 표시된 수신기 어드레스가 그 자신과 매칭함을 체크할 수 있다.

[0057] [0067] 어떤 경우들에, 추가 정보는 송신기 어드레스 및 수신기 어드레스를 기초로 어드레스 필드의 값을 생성하는 데 사용된 해시 값을 나타낼 수 있다. 이런 식으로, 수신 디바이스는 (해시 함수가 적용되었을 때) 어떤 송신기 어드레스 및/또는 수신기 어드레스가 어드레스 필드에서 수신된 값을 야기했을지를 결정하는 것이 가능할 수 있다. 어떤 경우들에는, 추가 정보가 예컨대, 연관 프로시저 동안 (송신 디바이스에 의해) 수신 디바이스에 제공될 수 있다.

[0058] [0068] 어떤 경우들에는, 압축 프레임 포맷이 장치의 송신기 어드레스 또는 (예컨대, 해시 함수를 적용함으로써) 생성된 프레임의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정된 어드레스 필드를 포함할 수 있다. 이런 식으로 달성되는 압축의 양은 다를 수 있다. 예컨대, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이, 각각 6 바이트인 송신기 어드레스(TA) 필드와 수신기 어드레스(RA) 필드가 결합되어 1 바이트 또는 그 미만인 길이를 갖는 단일 필드를 형성할 수 있다.

[0059] [0069] 도 8a는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 (본 명세서에서는 옵션 1로 지칭되는) 예시적인 압축된 섹터 스윕 프레임 포맷(800A)을 예시한다. 압축된 섹터 스윕 프레임 포맷의 이러한 예는 프레임 길이의 20 바이트의 감소(및 섹터 스윕 시간의 대응하는 감소)를 산출할 수 있다. 시간 감소의 일부는 해시 함수를 사용함으로써 얻어질 수 있다. 해시 함수는 예컨대, 6-바이트 수신기 어드레스(RA) 및 6-바이트 송신 어드레스(TA), 또는 총 96 비트의 어드레스들을 1/2 바이트 또는 4 비트로 압축할 수 있다.

[0060] [0070] 도 8a의 섹터 스윕 프레임 포맷 예는 4 바이트 프레임 체크 시퀀스(FCS: frame check sequence) 필드가 4 비트로 단축될 수 있음을 추가로 예시한다. 일반적으로, FCS는 상위 계층들로 페이로드의 전파 동안 데이터 페이로드를 보호하기 위해 필요할 수 있다. 그러나 섹터 스윕 프레임의 에러들은 상위 계층들로 전파되지 않기 때문에, 더 낮은 보호가 적절히 제공될 수 있다.

[0061] [0071] 어떤 경우들에는 응답자 스윕에서만 섹터 스윕 피드백이 필요하기 때문에, 어떤 경우들에는 3-바이트 섹터 스윕 피드백이 제거될 수 있다. 어떤 경우들에, 섹터 스윕 프레임은 섹터 ID 값과 섹터 스윕 카운트다운 값 모두를 표시하는 섹터 스윕 필드를 포함할 수 있고, 섹터 스윕 ID는 섹터 스윕 카운트다운 번호와 동일할 수 있다. 이러한 경우들에는, 더 많은 안테나들/RXSS 길이/방향에 대한 추가 시그널링이 필요하지 않다. 섹터 스윕 ID 및 카운트다운 값은 일반적으로 섹터 스윕(SSW) 필드에서 전달되기 때문에, 예컨대 SSW 필드를 3 바이트에서 1 바이트 또는 9 비트로 압축함으로써(예컨대, 섹터 스윕 ID와 섹터 스윕 카운트다운 모두에 단일 섹터 스윕 필드를 사용함으로써) SSW 프레임 길이가 더 감소될 수 있다.

[0062] [0072] 어떤 경우들에, 섹터 스윕 프레임은 어드레스 필드가 압축됨을 표시하는 값을 포함할 수 있다. 예컨대, 프레임 포맷 타입은 어드레스 필드가 송신기 어드레스 및 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 가짐을 표시하는 값을 가질 수 있다. 프레임 포맷 타입의 값을 기초로, 스테이션은 압축된 어드레스 필드를 식별하고 압축된 어드레스 필드를 그에 따라 처리할 수 있다.

[0063] [0073] 어떤 경우들에는, 압축된 어드레스 필드를 처리(압축 해제)한 후 섹터 스윕 프레임들이 폐기될 수 있다. 예컨대, 프레임의 어드레스 필드로부터 결정된 수신기 또는 송신기 어드레스가 수신기 또는 송신기의 어떠한 어드레스들과도 매칭하지 않는다면(또는 생성된 FCS가 프레임에 포함된 FCS와 매칭하지 않는다면) 스테이

션이 프레임을 폐기할 수 있다.

[0064] [0074] 도 8b는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 (본 명세서에서는 옵션 2로 지칭되는) 압축된 섹터 스윕 프레임 포맷(800B)의 다른 예를 예시한다. 섹터 스윕 프레임 포맷 예는 길이의 16-바이트 감소(및 섹터 스윕 시간으로부터의 대응하는 감소)를 야기할 수 있다.

[0065] [0075] 이 예에서는, 2개의 6 바이트 RA/TA 어드레스들이 (도 8a에 도시된 1/2 바이트와 비교하여) 단일 바이트로 압축될 수 있다. 이 예에서, FCS는 도 5a에 도시된 종래의 프레임과 동일할 수 있지만, 섹터 스윕 피드백이 제거될 수 있고, SSW 필드는 여전히 압축될 수 있다(즉, 섹터 스윕 프레임은 섹터 스윕 피드백 필드가 없을 수 있다).

[0066] [0076] 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 (본 명세서에서는 옵션 3으로 지칭되는) 압축된 섹터 스윕 프레임 포맷의 다른 예에서는, RA와 TA의 결합된 길이가 훨씬 더 압축될 수 있다. 이 예에서는, RA/TA 어드레스들이 2개의 6-바이트 필드들(총 96 비트)에서 단일 2.5-바이트 필드(20 비트)로 압축될 수 있다. 이러한 압축은 예컨대, 100 비트 - 20 비트 해시 함수를 사용하여 달성될 수 있다. 연관된 STA들에 대해, 압축되지 않은 RA 및 TA 어드레스들이 알려질 것이며, 따라서 수신 측은 알려진 어드레스들에 해시 함수를 적용하여, 결과들이 압축된 RA/TA 어드레스 필드의 값과 매칭하는지 여부를 확인할 수 있다.

[0067] [0077] 어떤 경우들에, 압축된 RA 및 TA 필드는 또한 SSW 프레임의 스크램블러 시드 또는 PHY 헤더 CRC에 기반할 수 있다. 스크램블러 시드는 SSW 프로시저마다 또는 SSW 프레임마다 다를 수 있다. 이에 따라, 스크램블러 시드의 표시가 스테이션에 제공될 수 있다. 예컨대, 스크램블러 시드(또는 스테이션이 사용된 스크램블러 시드를 또한 결정할 수 있게 하는, 스크램블러 시드를 사용하여 생성된 해시된 값)는 SSW 프레임들 중 하나 이상에서 (예컨대, 압축된 어드레스 필드의 일부로서 또는 개별 필드로서) 제공될 수 있다. 이런 식으로 스크램블러 시드에 대한 의존성은 압축된 TA/RA 필드를 압축 해제한 후 자신의 RA를 잘못 검출한 STA가 이러한 잘못된 검출을 반복하지 않도록 보장하는 데 도움이 될 수 있다. 물론, 압축의 양을 감소시키는(예컨대, 해시 함수의 출력을 위해 더 많은 비트들을 사용하는) 것은 잘못된 RA 매칭에 대한 가능성들을 더 감소시킬 수 있다.

[0068] [0078] 도 8a에 예시된 바와 같이, FCS 필드는 또한 예컨대, 4 바이트에서 1/2 바이트(4 비트)로 압축될 수 있는데, 이는 긍정 오류(false positive)들에 상대적으로 낮은 영향을 미칠 수 있다. 지속기간 필드 및 섹터 스윕 피드백 필드가 또한 제거될 수 있다(따라서 SSW 프레임은 이러한 필드들이 없다). 어떤 경우들에는, 지속기간 필드가 양자화에 의해 더 낮은 분해능으로 압축되거나(예컨대, 1㎲보다 더 커서 주어진 지속기간을 표시하는 데 더 적은 비트들이 필요함) 예컨대, 카운트다운 ID를 고려하여, (더 짧은 최대 지속시간이 표시될 수 있음을 의미하는) 더 짧은 길이로 동일한 분해능을 사용할 수 있다.

[0069] [0079] 예시된 바와 같이, SSW 필드가 또한 (예컨대, 3 바이트에서 1.5 바이트로) 압축될 수 있다. 이 SSW 압축은 예컨대, 섹터들에 대해 10 비트 그리고 안테나들에 대해 2 비트(또는 다른 어떤 유사한 타입의 비트 할당)를 갖는 12 비트 카운트다운 필드를 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0070] [0080] 도 9는 도 5a에 도시된 종래의 프레임 포맷에 비해, 도 8a 및 도 8b에 도시된 프레임 포맷들을 사용하여 이루어질 수 있는 섹터 스윕 시간의 예시적인 감소를 기재한 표(900)를 예시한다.

[0071] [0081] 예시된 바와 같이, 도 8a에 예시된 옵션 1을 이용함으로써, 최대 37%의 감소들이 달성될 수 있는 한편, 도 8b에 예시된 옵션 2의 사용은 최대 15%의 감소들을 산출할 수 있다. 달성된 정확한 산출량은 송신 시간의 감소들과 검출되지 않은 에러들의 가능성 증가 사이의 절충을 나타낼 수 있다. 또한, 섹터 스윕 시간의 감소는 섹터 스윕 시간을 감소시키는 다른 방법들에 직교할(예컨대, 독립적일) 수 있다.

[0072] [0082] 섹터 스윕 프로시저 동안 스윕될 필요가 있는 수백 개의 섹터들이 있을 수 있기 때문에, 섹터 스윕 프로시저 동안 본 명세서에서 설명한 압축 프레임 포맷들을 이용한 섹터 스윕 시간의 누적 시간 감소는 상당할 수 있다. 예컨대, 상대적으로 큰 안테나 배열을 갖는 디바이스는 트레이닝에 추가 섹터들이 사용될 것을 필요로 할 수 있으며, 256개의 섹터들을 사용하는 256개의 안테나들을 갖는 액세스 포인트(AP)는 섹터 스윕을 위해 4ms를 소비할 수 있다. 따라서 10개의 STA들의 트레이닝을 위한 총 섹터 스윕 시간은 40ms를 초과할 수 있다. 따라서 본 명세서에서 설명된 압축 프레임 포맷들을 이용하여 각각의 프레임의 송신 시간을 감소시키는 것은 상당한 성능 향상들을 야기할 수 있다.

[0073] [0083] 위에서 설명한 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적당한 수단에 의해 수행될 수 있다. 이러한 수단은 회로, 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit) 또는 프로세서를 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는

모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그러한 동작들은 비슷한 번호를 가진 대응하는 상대 수단 + 기능 컴포넌트들을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 6과 도 7에 예시된 동작들(600, 700)은 도 6a와 도 7a에 예시된 수단들(600A, 700A)에 대응한다.

[0074] [0084] 예컨대, 송신하기 위한 수단(또는 송신을 위해 출력하기 위한 수단)은 도 2에 예시된 액세스 포인트(110)의 송신기(예를 들어, 송신기 유닛(222)) 및/또는 안테나(들)(224) 또는 사용자 단말(120)의 송신기 유닛(254) 및/또는 안테나(들)(252)를 포함할 수 있다. 수신하기 위한 수단(또는 획득하기 위한 수단)은 도 2에 예시된 액세스 포인트(110)의 수신기(예를 들어, 수신기 유닛(222)) 및/또는 안테나(들)(224) 또는 사용자 단말(120)의 수신기 유닛(254) 및/또는 안테나(들)(252)를 포함할 수 있다. 처리하기 위한 수단, 획득하기 위한 수단, 생성하기 위한 수단, 선택하기 위한 수단, 디코딩하기 위한 수단, 야기하기 위한 수단, 서비스하기 위한 수단, 할당하기 위한 수단, 재할당하기 위한 수단, 또는 결정하기 위한 수단은 도 2에 예시된 액세스 포인트(110)의 RX 데이터 프로세서(242), TX 데이터 프로세서(210), TX 공간 프로세서(220) 및/또는 제어기(230) 또는 사용자 단말(120)의 RX 데이터 프로세서(270), TX 데이터 프로세서(288), TX 공간 프로세서(290) 및/또는 제어기(280)와 같은 하나 또는 그보다 많은 프로세서들을 포함할 수 있는 처리 시스템을 포함할 수 있다.

[0075] [0085] 어떤 경우들에는, 프레임을 실제로 송신하기보다는, 디바이스가 송신을 위해 프레임을 출력하기 위한 인터페이스(출력하기 위한 수단)를 가질 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 송신을 위해 무선 주파수(RF) 프론트 엔드에 버스 인터페이스를 통해 프레임을 출력할 수 있다. 마찬가지로, 프레임을 실제로 수신하기보다는, 디바이스가 다른 디바이스로부터 수신된 프레임을 획득하기 위한 인터페이스(획득하기 위한 수단)를 가질 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 수신을 위해 RF 프론트 엔드로부터 버스 인터페이스를 통해 프레임을 획득(또는 수신)할 수 있다.

[0076] [0086] 특정 양상들에 따르면, 이러한 수단들은 섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성하기 위해 앞서 설명한 다양한 알고리즘들을 (예를 들어, 하드웨어에서 또는 소프트웨어 명령들을 실행함으로써) 구현함으로써 대응하는 기능들을 수행하도록 구성된 처리 시스템들에 의해 구현될 수 있다.

[0077] [0087] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "생성"이라는 용어는 광범위한 동작들을 포괄한다. 예컨대, "생성"은 계산, 야기, 컴퓨팅, 생성, 결정, 처리, 유도, 연구, 제작, 생산, 제공, 발생, 도출, 초래, 조사(예를 들어, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조의 조사), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "생성"은 수신(예를 들어, 정보의 수신), 액세스(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, "생성"은 해결, 선택, 선출, 설정 등을 포함할 수 있다.

[0078] [0088] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "결정"이라는 용어는 광범위한 동작들을 포괄한다. 예를 들어, "결정"은 계산, 컴퓨팅, 처리, 유도, 연구, 조사(예를 들어, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조의 조사), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 수신(예를 들어, 정보의 수신), 액세스(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 해결, 선택, 선출, 설정 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 측정, 추정 등을 포함할 수 있다.

[0079] [0089] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 항목들의 리스트 "~ 중 적어도 하나"를 의미하는 문구는 단일 멤버들을 포함하여 이러한 항목들의 임의의 결합을 의미한다. 일례로, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c 그리고 a-b-c뿐만 아니라 여러 개의 동일 멤버들을 포함하는 임의의 이러한 리스트(예컨대, aa, bb 또는 cc를 포함하는 임의의 리스트들)도 커버하는 것으로 의도된다.

[0080] [0090] 본 개시와 관련하여 설명한 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명한 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 상업적으로 입수할 수 있는 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0081] [0091] 본 개시와 관련하여 설명한 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 당해 기술분야에 공지된 임

의의 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 사용될 수 있는 저장 매체의 일부 예들은 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 플래시 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM 등을 포함한다. 소프트웨어 모듈은 단일 명령 또는 다수의 명령들을 포함할 수 있으며, 여러 개의 서로 다른 코드 세그먼트들에, 서로 다른 프로그램들 사이에, 그리고 다수의 저장 매체들에 걸쳐 분산될 수 있다. 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결될 수 있다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다.

[0082] [0092] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 또는 그보다 많은 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 동작들의 특정 순서가 명시되지 않는 한, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있다.

[0083] [0093] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 하드웨어로 구현된다면, 예시적인 하드웨어 구성은 무선 노드의 처리 시스템을 포함할 수 있다. 처리 시스템은 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스는 처리 시스템의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호 접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스는 프로세서, 기계 판독 가능 매체 및 버스 인터페이스를 포함하는 다양한 회로들을 서로 링크할 수 있다. 버스 인터페이스는 다른 무엇보다도, 네트워크 어댑터를 버스를 통해 처리 시스템에 접속하는 데 사용될 수 있다. 네트워크 어댑터는 PHY 계층의 신호 처리 기능들을 구현하는 데 사용될 수 있다. 사용자 단말(120)(도 1 참조)의 경우, 사용자 인터페이스(예를 들어, 키패드, 디스플레이, 마우스, 조이스틱 등)가 또한 버스에 접속될 수 있다. 버스는 또한 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조절기들, 전력 관리 회로들 등과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있으며, 이들은 당해 기술분야에 잘 알려져 있고 따라서 더 이상 설명되지 않을 것이다.

[0084] [0094] 프로세서는 기계 판독 가능 매체에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여, 버스의 관리 및 일반적인 처리를 담당할 수 있다. 프로세서는 하나 또는 그보다 많은 범용 및/또는 특수 목적용 프로세서들로 구현될 수 있다. 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, DSP 프로세서들, 및 소프트웨어를 실행할 수 있는 다른 회로를 포함한다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 또는 다른 식으로 지칭되든지 간에, 명령들, 데이터, 또는 이들의 임의의 결합을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 기계 판독 가능 매체는 예로서, RAM(Random Access Memory), 플래시 메모리, ROM(Read Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), 레지스터들, 자기 디스크들, 광 디스크들, 하드 드라이브들, 또는 임의의 다른 적당한 저장 매체, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 기계 판독 가능 매체는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구체화될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 패키징 재료들을 포함할 수 있다.

[0085] [0095] 하드웨어 구현에서, 기계 판독 가능 매체는 프로세서와 별개인 처리 시스템의 일부일 수 있다. 그러나 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 기계 판독 가능 매체 또는 그의 임의의 부분은 처리 시스템 외부에 있을 수 있다. 예로서, 기계 판독 가능 매체는 송신선, 데이터에 의해 변조된 반송파, 및/또는 무선 노드와는 별개인 컴퓨터 제품을 포함할 수 있으며, 이들 모두 버스 인터페이스를 통해 프로세서에 의해 액세스될 수 있다. 대안으로 또는 추가로, 기계 판독 가능 매체 또는 그의 임의의 부분은 캐시 및/또는 일반 레지스터 파일들에서 흔히 있듯이, 프로세서에 통합될 수 있다.

[0086] [0096] 처리 시스템은, 모두 외부 버스 아키텍처를 통해 다른 지원 회로와 서로 링크되는, 기계 판독 가능 매체의 적어도 일부를 제공하는 외부 메모리 및 프로세서 기능을 제공하는 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들을 갖는 범용 처리 시스템으로서 구성될 수 있다. 대안으로, 처리 시스템은 하나 또는 그보다 많은 FPGA(Field Programmable Gate Array)들, PLD(Programmable Logic Device)들, 제어기들, 상태 머신들, 게이티드(gated) 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 임의의 다른 적합한 회로를 갖거나, 단일 칩으로 통합된 기계 판독 가능 매체의 적어도 일부, 프로세서, 버스 인터페이스, (액세스 단말의 경우에는) 사용자 인터페이스, 및 지원 회로를 갖는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 또는 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행할 수 있는 회로들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 전체 설계 제약들에 따라 처리 시스템에 대해 설명된 기능을 어떻게 최상으로 구현할지를 인지할 것이다.

[0087] [0097] 기계 판독 가능 매체는 다수의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수 있다. 소프트웨어 모듈들은 프로세서에

의해 실행될 때, 처리 시스템으로 하여금 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 소프트웨어 모듈들은 송신 모듈 및 수신 모듈을 포함할 수 있다. 각각의 소프트웨어 모듈은 단일 저장 디바이스에 상주하거나 다수의 저장 디바이스들에 걸쳐 분산될 수 있다. 예로서, 소프트웨어 모듈은 트리거 이벤트가 발생할 때 하드 드라이브로부터 RAM으로 로딩될 수 있다. 소프트웨어 모듈의 실행 동안, 프로세서는 명령들 중 일부를 캐시로 로딩하여 액세스 속도를 높일 수 있다. 다음에, 하나 또는 그보다 많은 캐시 라인들이 프로세서에 의한 실행을 위해 일반적인 레지스터 파일로 로딩될 수 있다. 아래의 소프트웨어 모듈의 기능을 참조하면, 이러한 기능은 그 소프트웨어 모듈로부터의 명령들을 실행할 때 프로세서에 의해 구현된다고 이해될 것이다.

[0088] [0098] 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 전달 또는 저장하는 데 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선(IR: infrared), 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-ray® disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 따라서 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독 가능 매체는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들어, 유형 매체)를 포함할 수 있다. 또한, 다른 양상들의 경우, 컴퓨터 판독 가능 매체는 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

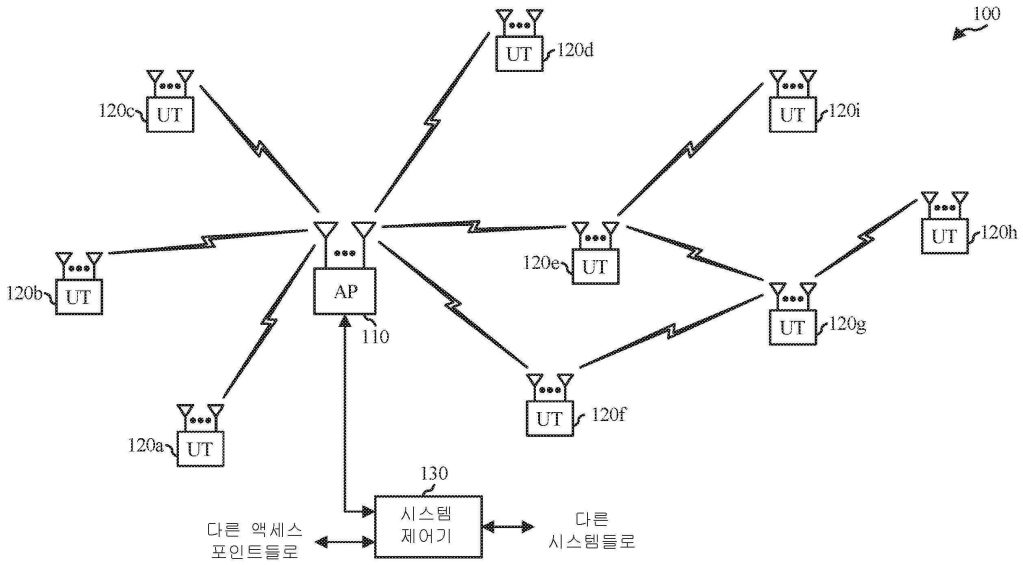
[0089] [0099] 따라서 특정 양상들은 본 명세서에서 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 프로그램 제품은 명령들이 저장(및/또는 인코딩)된 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있고, 명령들은 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 하나 또는 그보다 많은 프로세서들에 의해 실행 가능하다. 특정 양상들의 경우, 컴퓨터 프로그램 제품은 패키징 재료를 포함할 수 있다.

[0090] [0100] 또한, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용 가능한 경우에 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 다운로드될 수 있고 그리고/또는 이와 달리 획득될 수 있다고 인식되어야 한다. 예컨대, 이러한 디바이스는 서버에 연결되어 본 명세서에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 가능하게 할 수 있다. 대안으로, 본 명세서에서 설명된 다양한 방법들은 사용자 단말 및/또는 기지국이 저장 수단(예를 들어, RAM, ROM, 콤팩트 디스크(CD)나 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 디바이스에 연결 또는 제공할 때 다양한 방법들을 얻을 수 있도록, 이러한 저장 수단을 통해 제공될 수 있다. 더욱이, 본 명세서에서 설명한 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적당한 기술이 이용될 수 있다.

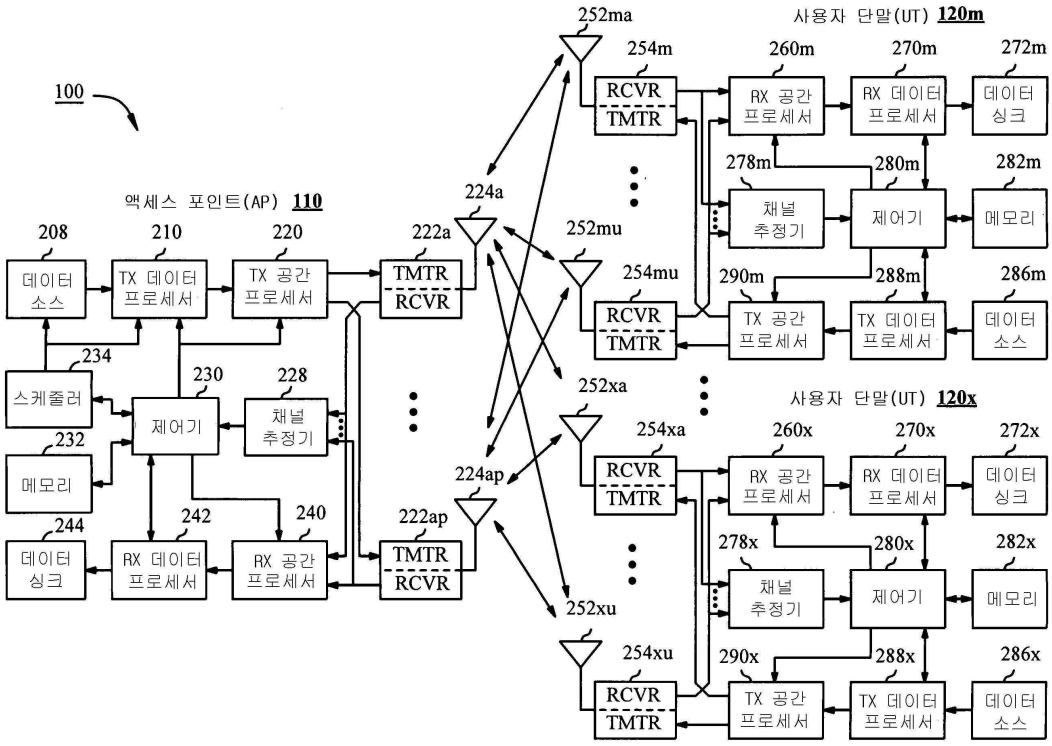
[0091] [0101] 청구항들은 위에서 예시된 바로 그 구성 및 컴포넌트들로 한정되지는 않는다고 이해되어야 한다. 위에서 설명한 방법들 및 장치의 배치, 동작 및 세부사항들에 대해 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변형들, 변경들 및 개조들이 이루어질 수 있다.

도면

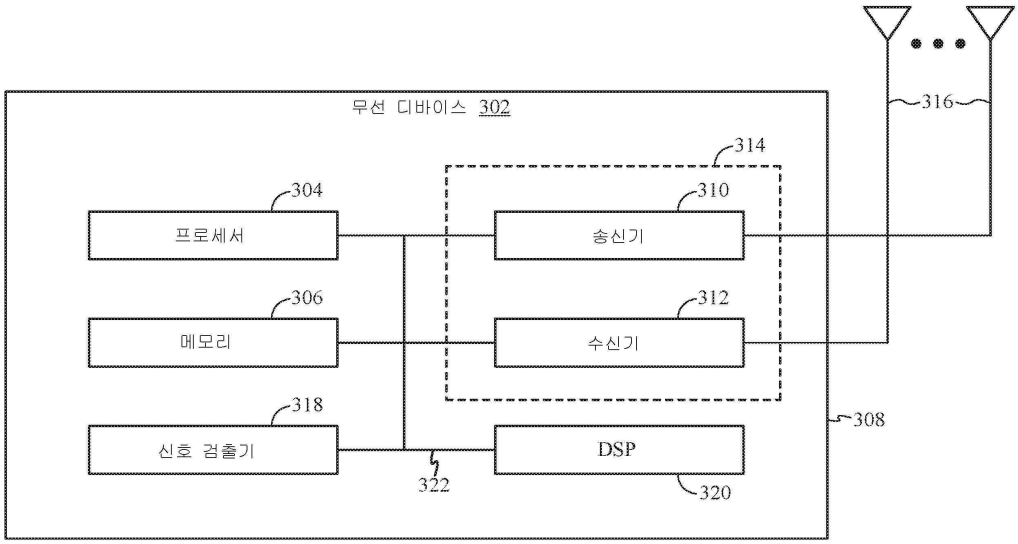
도면1


100
UT
120d
120c
120i
120b
120e
120h
120g
120a
120f
AP
110
130
시스템
제어기
다른 액세스
포인트들로
다른
시스템들로

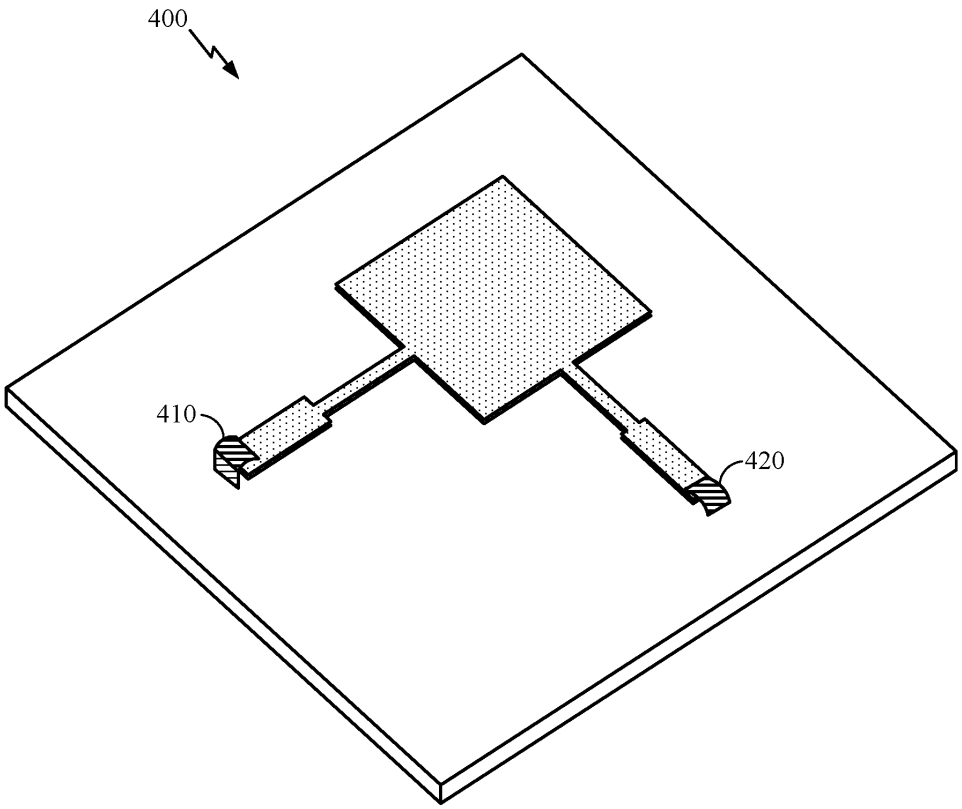
도면2


100
액세스 포인트(AP) 110
사용자 단말(UT) 120m
사용자 단말(UT) 120x
데이터 소스
TX 데이터 프로세서
TX 공간 프로세서
TMTR RCVR
스케줄러
제어기
채널 추정기
메모리
데이터 싱크
RX 데이터 프로세서
RX 공간 프로세서
RCVR TMTR
RX 공간 프로세서
RX 데이터 프로세서
데이터 싱크
채널 추정기
제어기
메모리
TX 공간 프로세서
TX 데이터 프로세서
데이터 소스

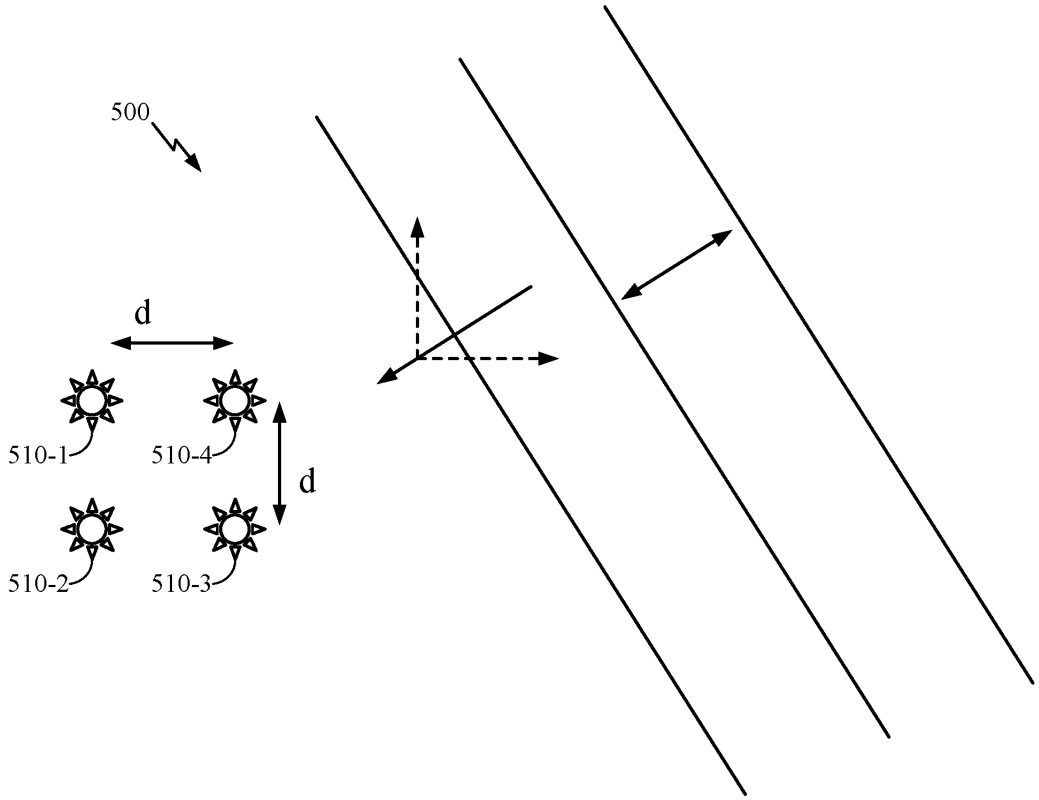
도면3


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

도면4


400
410
420

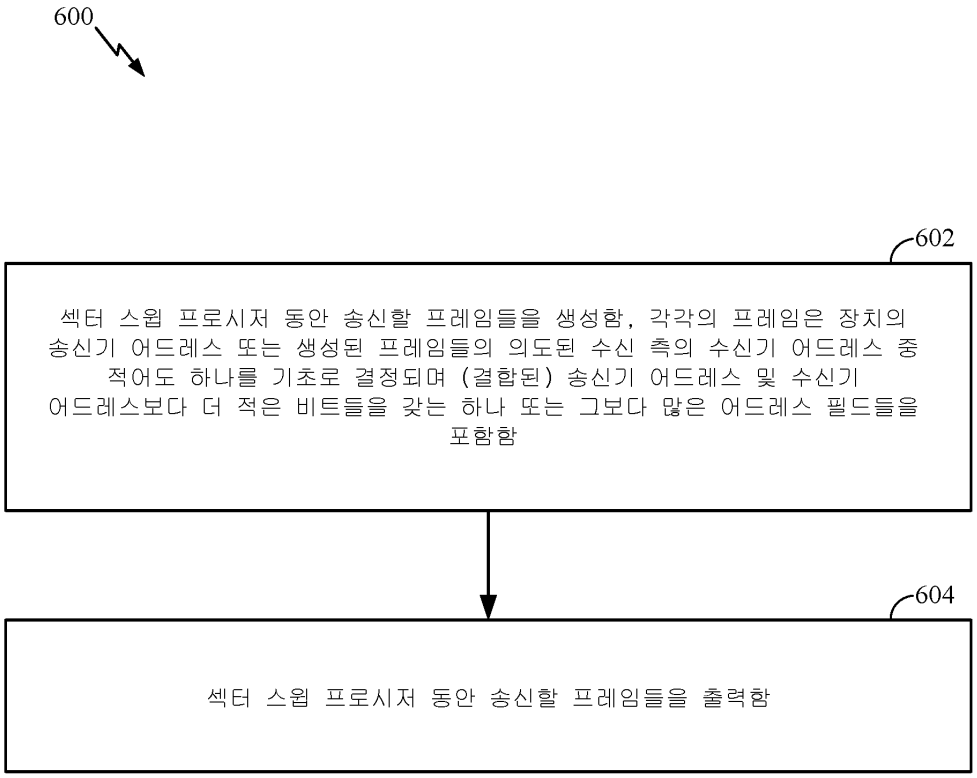
도면5



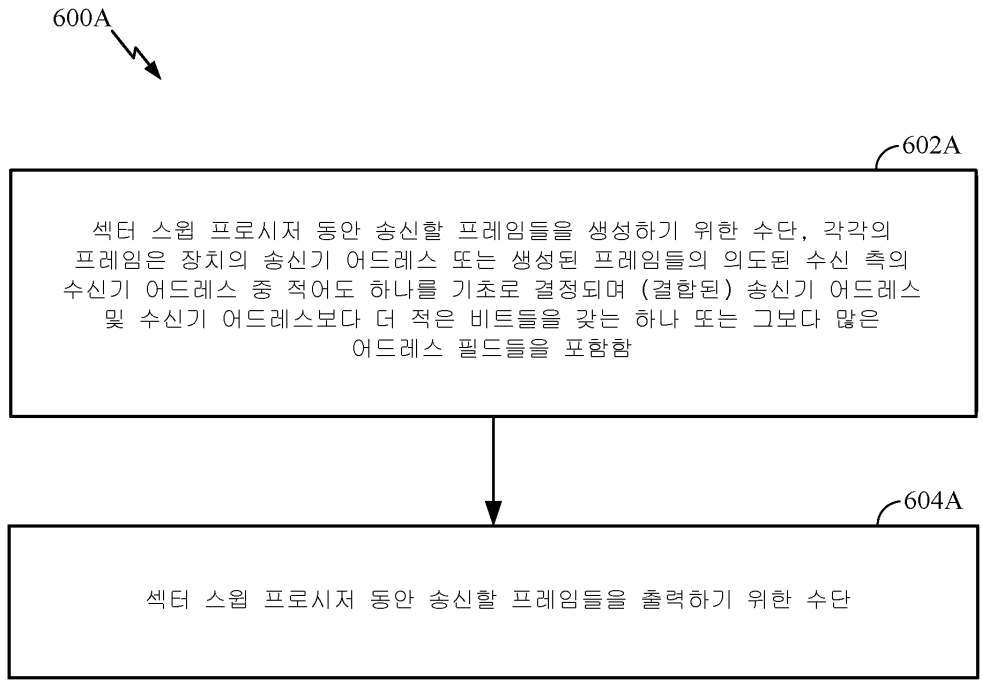
도면5a

	프레임 제어	지속기간	RA	TA	SSW	SSW 피드백	FCS
옥텟들:	2	2	6	6	3	3	4

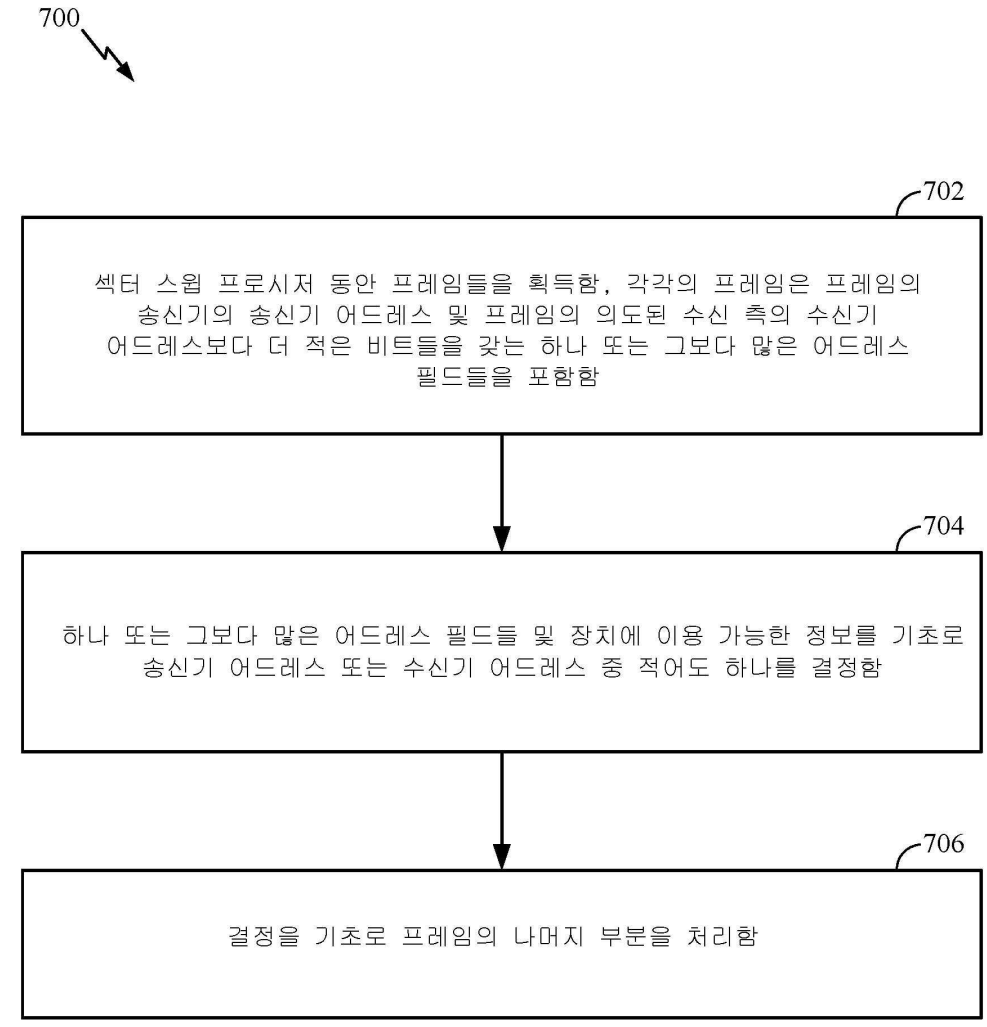
도면6


600
602
섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성함, 각각의 프레임은 장치의 송신기 어드레스 또는 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되며 (결합된) 송신기 어드레스 및 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함함
604
섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 출력함

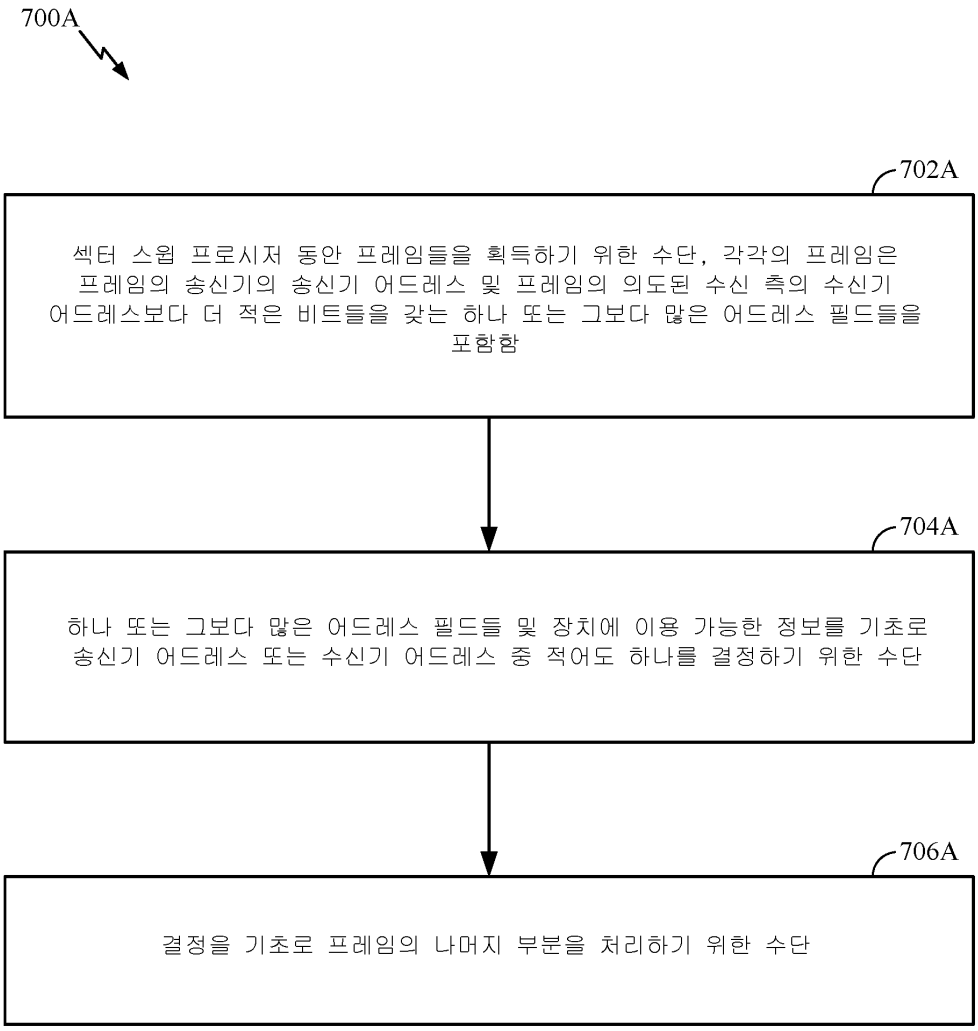
도면6a


600A
602A
섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 생성하기 위한 수단, 각각의 프레임은 장치의 송신기 어드레스 또는 생성된 프레임들의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 기초로 결정되며 (결합된) 송신기 어드레스 및 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함함
604A
섹터 스윕 프로시저 동안 송신할 프레임들을 출력하기 위한 수단

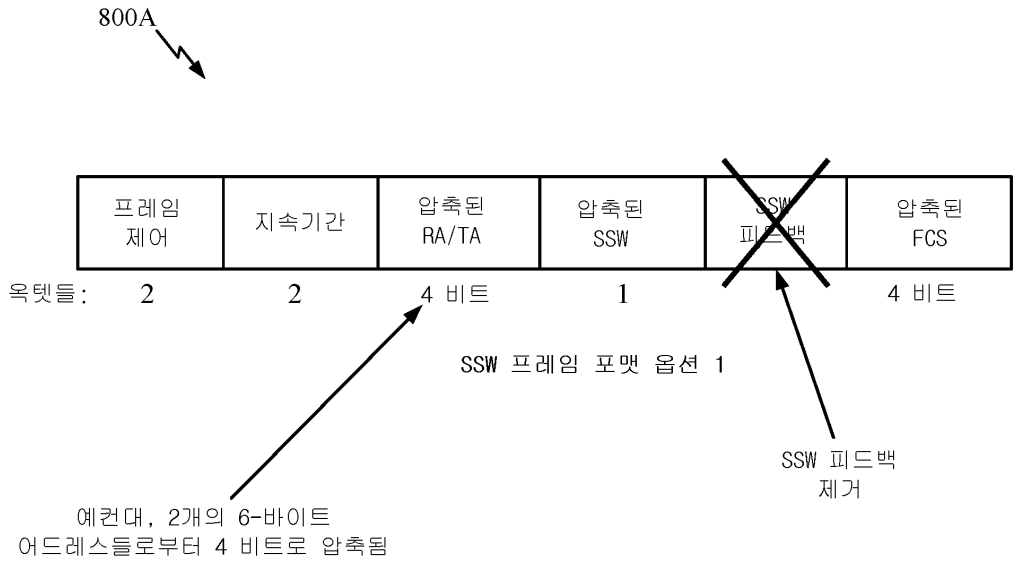
도면7


700
702
섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 획득함, 각각의 프레임은 프레임의 송신기의 송신기 어드레스 및 프레임의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함함
704
하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들 및 장치에 이용 가능한 정보를 기초로 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 결정함
706
결정을 기초로 프레임의 나머지 부분을 처리함

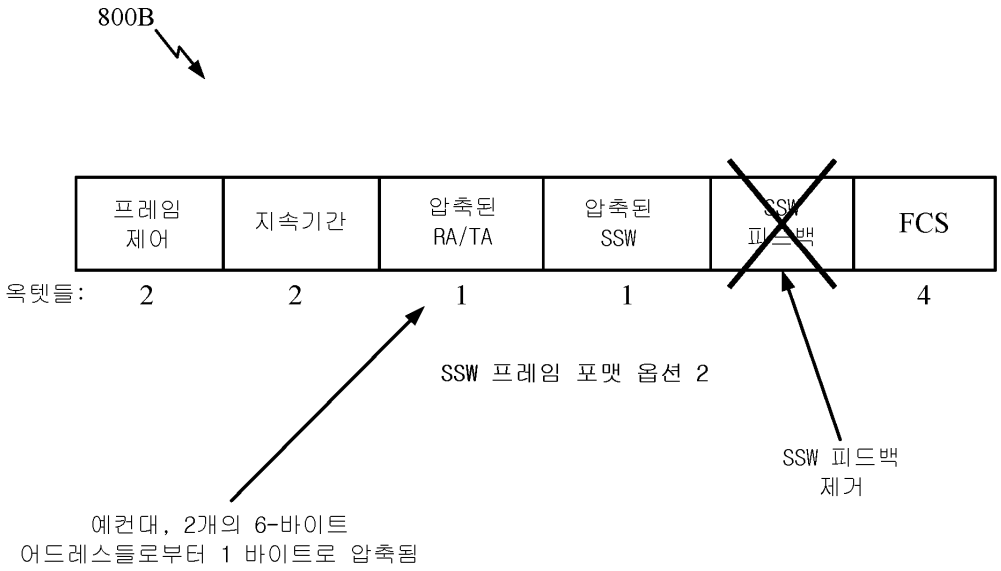
도면7a


700A
702A
섹터 스윕 프로시저 동안 프레임들을 획득하기 위한 수단, 각각의 프레임은 프레임의 송신기의 송신기 어드레스 및 프레임의 의도된 수신 측의 수신기 어드레스보다 더 적은 비트들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들을 포함함
704A
하나 또는 그보다 많은 어드레스 필드들 및 장치에 이용 가능한 정보를 기초로 송신기 어드레스 또는 수신기 어드레스 중 적어도 하나를 결정하기 위한 수단
706A
결정을 기초로 프레임의 나머지 부분을 처리하기 위한 수단

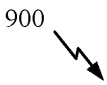
도면8a


800A
프레임 제어
지속기간
압축된 RA/TA
압축된 SSW
SSW 피드백
압축된 FCS
옥텟들:
2
2
4 비트
1
4 비트
SSW 프레임 포맷 옵션 1
예컨대, 2개의 6-바이트 어드레스들로부터 4 비트로 압축됨
SSW 피드백 제거

도면8b



도면9



	원본	옵션 1	옵션 2
페이로드[바이트]	26	6	10
시간 [us]	15.76	9.80	13.44
절감[%]	0	37.83	14.76