



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0050039  
(43) 공개일자 2016년05월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 1/00 (2006.01) H04L 1/08 (2006.01)  
H04L 1/18 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)  
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
H04L 1/0047 (2013.01)  
H04L 1/0003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7007098
- (22) 출원일자(국제) 2014년08월26일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년03월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/052656
- (87) 국제공개번호 WO 2015/031330  
국제공개일자 2015년03월05일
- (30) 우선권주장  
61/871,241 2013년08월28일 미국(US)  
14/467,894 2014년08월25일 미국(US)

- (71) 출원인  
켈컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
베르마니, 사미어  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
티안, 빈  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 남앤드남

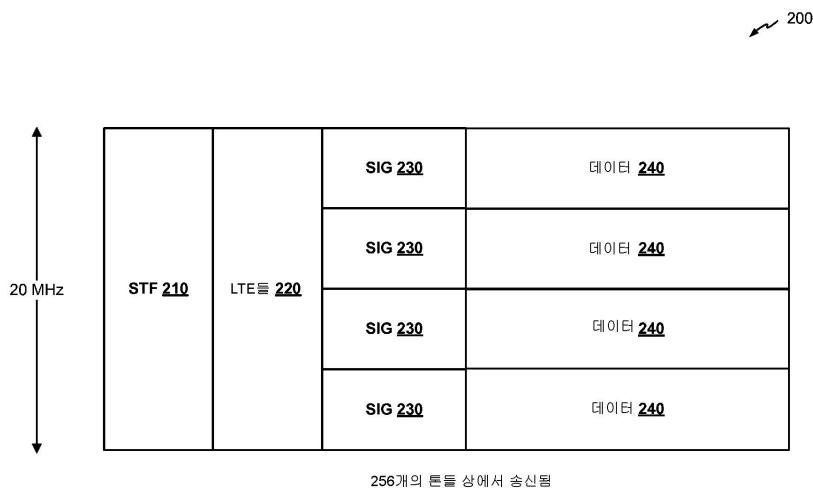
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **낮은 레이트 데이터 통신**

**(57) 요약**

방법은, 소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷은 데이터 패킷에 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 데이터 패킷에서 중복되지 않는다. 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시한다. 방법은 또한, 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 단계를 포함한다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류

*HO4L 1/0009* (2013.01)

*HO4L 1/0011* (2013.01)

*HO4L 1/0025* (2013.01)

*HO4L 1/08* (2013.01)

*HO4L 1/1812* (2013.01)

*HO4L 1/189* (2013.01)

*HO4L 69/22* (2013.01)

*HO4L 69/24* (2013.01)

*HO4W 72/0406* (2013.01)

(72) 발명자

**탄드라, 라홀**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
스 드라이브 5775

**샘패쓰, 히멘쓰**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
스 드라이브 5775

**멀린, 시몬**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스  
스 드라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방법으로서,

소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계 - 상기 데이터 패킷은 상기 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함하고, 상기 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 상기 데이터 패킷에서 중복되지 않으며, 상기 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시함 - ; 및

상기 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 상기 데이터 패킷을 송신하는 단계를 포함하는,

방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 데이터 심볼들은 상기 데이터 패킷과 연관된 주파수 대역 상에서 또는 상기 데이터 패킷과 연관된 시간 기간 동안 중복되는,

방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 레거시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 제 2 개수의 톤들보다 큰 제 1 개수의 톤들을 사용하여 통신되는,

방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 레거시 데이터 패킷은 IEEE 802.11a 데이터 패킷, IEEE 802.11g 데이터 패킷, IEEE 802.11n 데이터 패킷 또는 IEEE 802.11ac 데이터 패킷을 포함하는,

방법.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 20 메가헤르츠(MHz) 데이터 패킷이고,

상기 레거시 데이터 패킷은 20 MHz 데이터 패킷인,

방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 개수의 톤들은 256개의 톤들에 대응하는,

방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
상기 프리앰블은 쇼트 트레이닝 필드, 롱 트레이닝 필드 및 신호 필드를 포함하는,  
방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,  
상기 쇼트 트레이닝 필드의 주기성(periodicity)은 낮은 레이트 모드를 표시하는,  
방법.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,  
상기 롱 트레이닝 필드의 직교 시퀀스는 낮은 레이트 모드를 표시하는,  
방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,  
상기 프리앰블의 일부분은 상기 쇼트 트레이닝 필드 또는 상기 롱 트레이닝 필드 중 적어도 하나에 대응하는,  
방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,  
상기 데이터 패킷은 제 1 팩터만큼 20 메가헤르츠(MHz) 레거시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 제 2 개수의  
톤들보다 큰 제 1 개수의 톤들을 사용하여 통신되는 20 MHz 데이터 패킷이고,  
데이터 패킷은 제 1 팩터 미만의 제 2 팩터만큼 주파수 보정 능력을 감소시키는 쇼트 트레이닝 필드를  
포함하는,  
방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,  
상기 데이터 패킷은 64개의 톤들을 사용하여 통신되는 5 메가헤르츠(MHz) 데이터 패킷인,  
방법.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,  
상기 데이터 패킷의 데이터 레이트는 대략 1.5 Mbps(megabits per second)와 1.625 Mbps 사이인,  
방법.

**청구항 14**

명령들을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체로서,  
상기 명령들은 컴퓨터에 의해 실행되는 경우, 상기 컴퓨터로 하여금,  
소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한

송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 것 - 상기 데이터 패킷은 상기 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함하고, 상기 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 상기 데이터 패킷에서 중복되지 않으며, 상기 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시함 - ; 및

상기 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 상기 데이터 패킷을 송신하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 20 메가헤르츠(MHz) 데이터 패킷인,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 프리앰블은 쇼트 트레이닝 필드, 롱 트레이닝 필드 및 신호 필드를 포함하는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 쇼트 트레이닝 필드의 주기성은 낮은 레이트 모드를 표시하는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 롱 트레이닝 필드의 직교 시퀀스는 낮은 레이트 모드를 표시하는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 데이터 패킷의 데이터 레이트는 대략 1.5 Mbps(megabits per second)와 1.625 Mbps 사이인,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 데이터 패킷의 데이터 심볼들은 레저시 데이터 패킷의 레저시 BPSK(binary phase shift keying) 코딩 레이트 미만인 제 1 코딩 레이트로 BPSK 변조 및 코딩되는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 데이터 심볼들은 256개의 톤들을 사용하여 통신되는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

**청구항 22**

제 20 항에 있어서,

상기 동작들은 목적지 디바이스가 상기 데이터 패킷에 대해 확인응답하는 것을 실패하였음에 대한 결정에 응답하여 송신을 위한 제 2 데이터 패킷을 생성하는 것을 더 포함하고,

상기 제 2 데이터 패킷의 데이터 심볼들은 제 1 코딩 레이트 미만의 제 2 코딩 레이트로 BPSK 변조 및 코딩되는,

비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

**청구항 23**

장치로서,

프로세서; 및

동작들을 수행하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 메모리를 포함하고, 상기 동작들은,

소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 것 - 상기 데이터 패킷은 상기 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함하고, 상기 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 상기 데이터 패킷에서 중복되지 않으며, 상기 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시함 - ; 및

상기 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 상기 데이터 패킷을 송신하는 것을 포함하는,

장치.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 레거시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 톤들보다 작은 대역폭을 갖는 톤들을 사용하여 통신되는,

장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 중복된 신호 필드들 및 데이터 필드들을 포함하는,

장치.

**청구항 26**

제 24 항에 있어서,

상기 데이터 패킷의 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 코드 레이트는 상기 레거시 데이터 패킷에 대한 레거시 코드 레이트보다 낮은,

장치.

**청구항 27**

제 23 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 2개의 심볼들보다 긴 룭 트레이닝 필드를 포함하고,

상기 룭 트레이닝 필드는 상기 데이터 패킷에서 신호 필드에 선행하는,

장치.

**청구항 28**

장치로서,

IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통해 송신될 데이터 패킷을 생성하기 위한 수단 - 상기 데이터 패킷은 상기 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함하고, 상기 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 상기 데이터 패킷에서 중복되지 않으며, 상기 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시함 - ; 및

무선 네트워크를 통해 상기 데이터 패킷을 송신하기 위한 수단을 포함하는,

장치.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서,

상기 데이터 패킷은 난-레저시 프리앰블에 선행하는 레저시 프리앰블을 포함하고,

상기 난-레저시 프리앰블은 상기 패킷이 상기 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시하고,

상기 레저시 프리앰블은 레저시 디바이스로 하여금 상기 데이터 패킷이 통신되는 시간 기간 동안 상기 무선 네트워크를 통한 통신을 억제하게 하기 위해 상기 레저시 디바이스에 의해 디코딩가능한,

장치.

**청구항 30**

제 29 항에 있어서,

상기 무선 네트워크는 HEW(high efficiency Wi-Fi) 무선 네트워크를 포함하고,

상기 레저시 디바이스는 IEEE 802.11a 표준, IEEE 802.11g 표준, IEEE 802.11n 표준, IEEE 802.11ac 표준 또는 이들의 임의의 결합과 호환가능한,

장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] [0001] 본 출원은 2013년 8월 28일자로 출원된 미국 가특허 출원 번호 제61/871,241호 및 2014년 8월 25일자로 출원된 미국 정규 출원 번호 제14/467,894호로부터의 우선권을 주장하고, 상기 출원들의 콘텐츠들은 그 전체가 인용에 의해 명백하게 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시는 일반적으로 낮은 레이트로 데이터를 통신하는 것에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] [0003] 기술의 진보들은 더 소형이고 더 강력한 컴퓨팅 디바이스들을 창출해왔다. 예를 들어, 소형이고, 경량이며, 사용자들이 휴대하기 쉬운 휴대용 무선 전화들, PDA(personal digital assistant)들, 및 페이징 디바이스들과 같은 무선 컴퓨팅 디바이스들을 포함하는 다양한 휴대용 개인 컴퓨팅 디바이스들이 현재 존재한다. 더 구체적으로, 셀룰러 전화들 및 IP(Internet protocol) 전화들과 같은 휴대용 무선 전화들은 무선 네트워크들을 통해 음성 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 추가로, 많은 이러한 무선 전화들은 본원에 포함되는 다른 타입들의 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 무선 전화는 또한, 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 리코더 및 오디오 파일 플레이어 포함할 수 있다. 또한, 이러한 무선 전화들은 인터넷에 액세스하는데 사용될 수 있는, 웹 브라우저 애플리케이션과 같은 소프트웨어 애플리케이션들을 포함하는 실행가능한 명령들을 프로세싱할 수 있다. 이로써, 이 무선 전화들은 현저한 컴퓨팅 능력들을 포함할 수 있다.

[0004] [0004] 다양한 무선 프로토콜들 및 표준들은 무선 전화들 및 다른 무선 디바이스들에 의한 사용에 이용가능할 수 있다. 예를 들어, 보통 "Wi-Fi"로 지칭되는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

802.11은 WLAN(wireless local area network) 통신 프로토콜들의 표준화된 세트이다. Wi-Fi 프로토콜들에서, 소스 디바이스와 목적지 디바이스 사이에서 송신되는 데이터는 다수의 데이터 송신들이 동시에 발생하는 영역들에서 간섭에 민감할 수 있다. 데이터 송신의 성공은 또한, 소스 디바이스에 대한 송신 전력에 의해 영향을 받을 수 있다.

**발명의 내용**

- [0005] [0005] HEW(High Efficiency Wi-Fi)는 특정 사용 경우들에서의 효율성 및 동작 성능을 개선하기 위해 Wi-Fi 표준들에 대한 잠재적 업데이트들 및 개정들을 탐구하기 위한 IEEE 802.11 연구 그룹(SG)이다. 데이터 패킷들은 그 데이터 패킷들을 디코딩하는데 필요한 SINR(signal-to-interference-and-noise-ratio) 요건(예를 들어, 임계치)을 감소시키고, 송신 동안의 간섭의 양을 감소시키기 위해 더 낮은 데이터 레이트들로 송신될 수 있다.
- [0006] [0006] 더 낮은 데이터 레이트들을 Wi-fi에 포함시키기 위해, 다양한 PHY(physical layer) 파라미터들 및 설계들이 사용될 수 있다. 본 개시는 무선 통신(예를 들어, IEEE 802.11) 시스템에 의한 사용을 위해 감소된 데이터 레이트 송신 플랜들을 제공한다.
- [0007] [0007] 특정 실시예에서, 방법은 소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 예를 들어, IEEE 802.11 무선 네트워크는 적어도 하나의 IEEE 802.11 표준에 따르는 네트워크일 수 있다. 데이터 패킷은 그 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 데이터 패킷에서 중복되지 않는다. 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시한다. 방법은 또한, 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 단계를 포함한다.
- [0008] [0008] 또 다른 특정 실시예에서, 방법은, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷은 다수의 톤들 상에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 다수의 톤들 상에서 중복되지 않는다. 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시한다.
- [0009] [0009] 또 다른 특정 실시예에서, 방법은 소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷은 데이터 패킷의 다수의 시간 인터벌들에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 다수의 시간 인터벌들에서 중복되지 않는다. 방법은 또한, 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 단계를 포함한다.
- [0010] [0010] 또 다른 특정 실시예에서, 비-일시적 컴퓨터 관독가능한 매체는, 컴퓨터에 의해 실행되는 경우, 컴퓨터로 하여금, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 데이터 패킷은 그 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 데이터 패킷에서 중복되지 않으며, 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시한다. 동작들은 또한, 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 것을 포함한다.
- [0011] [0011] 또 다른 특정 실시예에서, 비-일시적 컴퓨터 관독가능한 매체는, 컴퓨터에 의해 실행되는 경우, 컴퓨터로 하여금, 소스 디바이스에서, 데이터 패킷의 다수의 시간 인터벌들에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함하는 그 데이터 패킷을 생성하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 다수의 시간 인터벌들에서 중복되지 않는다. 동작들은 또한, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 것을 포함한다.
- [0012] [0012] 또 다른 특정 실시예에서, 방법은 소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷은 64개의 톤들을 사용하여 통신되는 5 메가헤르츠(MHz) 데이터 패킷이다.
- [0013] [0013] 또 다른 특정 실시예에서, 방법은 소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷의 데이터 심볼들은 레거시 데이터 패킷의 레거시 BPSK(binary phase shift keying) 레이트 미만인 제 1 BPSK 레이트로 송신된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "BPSK 레이트"는 BPSK 변조되는 패킷의 코딩 레이트(대안적으로, "코드 레이트"로 지칭됨)를 지칭한다. 예를 들어, IEEE 802.11ac와 같은 레거시 표준에서,

MSC(modulation and coding scheme) 0에 따른 데이터 패킷들은 1/2의 레거시 BPSK 코드 레이트를 사용하여 6.5 Mbps(megabits per second)의 데이터 레이트를 가질 수 있다. 6.5 Mbps 데이터 레이트는 4 마이크로초의 하나의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼에서의 26개의 정보 비트들에 대응할 수 있다. 추가로, 레거시 표준 IEEE 802.11a는 유사한 BPSK 코드 레이트를 사용하여 6 Mbps의 데이터 레이트를 갖는 데이터 패킷들을 생성한다. 설명되는 실시예는 데이터 레이트를 6-6.5 Mbps 레거시 레이트 미만까지 감소시킬 수 있다.

[0014] 또 다른 특정 실시예에서, 방법은, 소스 디바이스에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷은 레거시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 톤들보다 작은 대역폭을 갖는 톤들을 사용하여 통신된다. 데이터 패킷은 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 반복을 포함하거나, 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 코드 레이트는 레거시 데이터 패킷에 대한 레거시 코드 레이트보다 낮다. 방법은 또한, 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 단계를 포함한다.

[0015] 또 다른 특정 실시예에서, 장치는 프로세서, 및 소스 디바이스에서 IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 동작들을 수행하기 위해 그 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 메모리를 포함한다. 데이터 패킷은 그 데이터 패킷에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 포함한다. 데이터 패킷의 프리앰블의 적어도 일부는 그 데이터 패킷에서 중복되지 않으며, 프리앰블의 일부는 패킷이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시한다. 동작들은 또한, 소스 디바이스로부터 목적지 디바이스로 무선 네트워크를 통해 데이터 패킷을 송신하는 것을 포함한다.

[0016] 또 다른 특정 실시예에서, 장치는 프로세서, 및 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 것을 포함하는 동작들을 수행하기 위해 그 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 메모리를 포함한다. 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 톤들은 레거시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 톤들보다 작은 대역폭을 갖는다. 데이터 패킷은 또한, 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 반복을 포함하거나, 또는 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 코드 레이트는 레거시 데이터 패킷에 대한 레거시 코드 레이트보다 낮다.

[0017] 개시되는 실시예들 중 적어도 하나에 의해 제공되는 하나의 특정 이점은 데이터 패킷들을 디코딩하는데 필요한 SINR(signal-to-interference-and-noise-ratio) 요건을 감소시키고, 그리고/또는 송신 동안 데이터 패킷들의 데이터 레이트를 낮춤으로써 과플래이팅된(populated) 무선 네트워크에서의 데이터 통신 동안 간섭에 데이터 패킷들이 덜 민감하게 만드는 것이다. 본 개시의 다른 양상들, 이점들 및 특징들은, 다음의 섹션들: 도면의 간단한 설명, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용 및 특허청구범위를 포함하는 전체 출원의 검토 후 명백해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0018] 도 1은 무선 네트워크 상에서 낮은 레이트 데이터 패킷들을 통신하도록 동작가능한 시스템의 특정 예시적 실시예의 블록도이다.

[0019] 도 2는 도 1의 소스 디바이스에 의해 생성되는 데이터 패킷의 특정 실시예이다.

[0020] 도 3은 도 1의 소스 디바이스에 의해 생성되는 데이터 패킷의 또 다른 특정 실시예이다.

[0021] 도 4는 도 1의 소스 디바이스에 의해 생성되는 데이터 패킷의 또 다른 특정 실시예이다.

[0022] 도 5는 도 1의 소스 디바이스에 의해 생성되는 데이터 패킷의 또 다른 특정 실시예이다.

[0023] 도 6은 IEEE 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법의 특정 실시예를 예시하는 흐름도이다.

[0024] 도 7은 IEEE 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법의 또 다른 특정 실시예를 예시하는 흐름도이다.

[0025] 도 8은 IEEE 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법의 또 다른 특정 실시예를 예시하는 흐름도이다.

[0026] 도 9는 IEEE 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법의 또 다른 특정

실시예를 예시하는 흐름도이다.

[0027] 도 10은 IEEE 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법의 또 다른 특정 실시예를 예시하는 흐름도이다.

[0028] 도 11은 본원에 개시되는 하나 또는 둘 이상의 방법들, 시스템들, 장치들 및/또는 컴퓨터 판독가능한 매체들의 다양한 실시예들을 지원하도록 동작가능한 무선 디바이스의 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0019] [0029] 도 1을 참조하면, 무선 네트워크 상에서 낮은 레이트 데이터 패킷들을 통신하도록 동작가능한 시스템(100)의 특정 예시적 실시예가 도시된다. 시스템(100)은 무선 네트워크(150)를 통해 목적지 디바이스(122)와 무선으로 통신하도록 구성된 소스 디바이스(102)를 포함한다.

[0020] [0030] 특정 실시예에서, 무선 네트워크(150)는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 무선 네트워크(예를 들어, Wi-Fi 네트워크)이다. 예를 들어, 무선 네트워크(150)는 IEEE 802.11 표준에 따라 동작할 수 있다. 예시적 실시예에서, 무선 네트워크(150)는 802.11 HEW(high efficiency Wi-Fi) 네트워크이다. 특정 실시예에서, 무선 네트워크(150)는 단일 그리고/또는 다중 액세스 통신을 지원한다. 예를 들어, 무선 네트워크(150)는 소스 디바이스(102)로부터 목적지 디바이스(122)로의 낮은 레이트 데이터 패킷(140)의 송신을 지원할 수 있다. 또 다른 예에서, 무선 네트워크는 소스 디바이스로부터 다수의 목적지 디바이스들(도시되지 않음)로의 낮은 데이터 레이트 패킷(140)의 송신을 지원할 수 있다. 하나의 예에서, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)은, 본원에 추가로 설명되는 바와 같이, OFDMA(orthogonal frequency-division multiple access) 패킷일 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "낮은 레이트" 데이터 패킷은 대략 6-6.5 Mbps(megabits per second) 미만인 레이트를 가질 수 있고, 이들은 IEEE 802.11a, 802.11n 및 802.11ac 표준들에 의해 제공되는(예를 들어, 표준들에서 MCS(modulation and coding scheme) 인덱스 0에 의해 제공되는) 데이터 레이트들이다.

[0021] [0031] 다운로드 송신을 나타내는 특정 실시예에서, 소스 디바이스(102)는 낮은 레이트 데이터 패킷(140)을 생성하여 이를 목적지 디바이스(122)(예를 들어, 모바일 폰)에 송신하도록 구성된 AP(access point) 또는 다른 디바이스(예를 들어, BSS(basic service set)의 코디네이터)일 수 있다. 업링크 송신을 나타내는 또 다른 특정 실시예에서, 소스 디바이스(102)는 낮은 레이트 데이터 패킷(140)을 생성하여 이를 목적지 디바이스(122)(예를 들어, AP)에 송신하도록 구성된 모바일 폰일 수 있다. 소스 디바이스(102)는 프로세서(104)(예를 들어, CPU(central processing unit), DSP(digital signal processor), NPU(network processing unit) 등), 메모리(106)(예를 들어, RAM(random access memory), ROM(read-only memory) 등), 및 무선 네트워크(150)를 통해 데이터를 전송 및 수신하도록 구성된 무선 인터페이스(110)를 포함한다. 메모리(106)는 낮은 레이트 데이터 패킷(140)을 생성하기 위해 패킷 생성기(108)에 의해 사용되는 낮은 데이터 레이트 파라미터들(112)(예를 들어, 톤 및 시간 파라미터들)을 저장할 수 있다. 패킷 생성기(108)는 단일 액세스 패킷뿐만 아니라 다수의 액세스 패킷들을 생성할 수 있다.

[0022] [0032] 패킷(예를 들어, 낮은 레이트 데이터 패킷(140))이 무선 매체 상에서 통신되는 경우, 패킷은 고정 기간의 시간 동안 고정 주파수 대역 상에서 변조되는 파형을 사용하여 통신될 수 있다. 주파수 대역은 하나 또는 둘 이상의 "톤들"로 분할될 수 있고, 일정 기간의 시간은 하나 또는 둘 이상의 "심볼들"로 분할될 수 있다. 예시적인 비-제한적 예로서, 20 MHz 주파수 대역은 4개의 5 MHz 톤들로 분할될 수 있고, 80 마이크로초 기간은 20개의 4 마이크로초 심볼들로 분할될 수 있다. 따라서, "톤"은 파형에 포함되는 주파수 서브-대역을 표현할 수 있다. 대안적으로, 톤은 서브캐리어로 지칭될 수 있다. 따라서, "톤"은 주파수 도메인 유닛일 수 있다. "심볼"은 파형에 포함되는 시간의 듀레이션을 표현하는 시간 도메인 유닛일 수 있다. 따라서, 무선 패킷에 대한 파형은 다수의 톤들 및 다수의 심볼들을 포함하는 2-차원 구조로서 시각화될 수 있다. 도 2-5에 예시되고 본원에 추가로 설명되는 예시적 패킷들에 대해, 톤들은 수직 축 상에 예시되고, 심볼들은 수평 축 상에 예시된다. 따라서, 데이터 패킷의 데이터 심볼들이 데이터 패킷과 연관된 주파수 대역 상에서 중복되는 경우, 데이터 심볼들의 다수의 카피들은 도 2에서와 같이, 수직으로 스택되는 것으로서 예시될 수 있다. 데이터 패킷의 데이터 심볼들이 데이터 패킷과 연관된 시간 기간 상에서 중복되는 경우, 데이터 심볼들의 다수의 카피들은 도 4에서와 같이, 수평으로 인접한 것으로서 예시될 수 있다.

[0023] [0033] 예로서, 무선 디바이스는 20 메가헤르츠(MHz) 무선 채널(예를 들어, 20 MHz 대역폭을 갖는 채널)을 통해 패킷을 수신할 수 있다. 무선 디바이스는 패킷을 통신하는데 사용되는 64개의 톤들을 결정하기 위해 64-포인트 FFT(fast Fourier transform)를 수행할 수 있다. 톤들의 서브세트는 "사용가능한" 것으로 고려될 수 있고, 나

머지 톤들은 "사용가능하지 않은" 것으로 고려될 수 있다(예를 들어, 가드 톤들, 직류(DC) 톤들 등일 수 있음). 예시하기 위해, 52개의 데이터 톤들 및 4개의 과일릿 톤들을 포함하는, 64개의 톤들 중 56개가 사용가능할 수 있다. 전송된 채널 대역폭들, 변환들 및 톤 플랜들이 예시를 위한 것이라는 점이 주목되어야 한다. 대안적 실시예들에서, 상이한 채널 대역폭들(예를 들어, 5 MHz, 6 MHz, 6.5 MHz, 40 MHz, 80 MHz 등), 상이한 변환들(예를 들어, 256-포인트 FFT, 1024-포인트 FFT 등), 및/또는 상이한 톤 플랜들이 사용될 수 있다.

[0024] [0034] 특정 실시예에서, 낮은 데이터 레이트 파라미터들(112)은 데이터 중복, 코드 레이트들(예를 들어, BPSK(binary phase shift keying) 레이트들) 및/또는 데이터 중복에 대한 시간 인터벌들에 대한 톤 할당들을 결정하기 위해 낮은 레이트 데이터 패킷(140)의 생성 동안 패킷 생성기(108)에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)은 도 2에 대해 설명된 바와 같이, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)의 주파수 대역 상에서 중복되는 공통 데이터에 할당되는 톤들을 사용하여 통신될 수 있다. 대안적으로, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)은, 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)을 디코딩하는데 필요한 SINR(signal-to-interference-and-noise-ratio) 요건을 감소시키도록 선택되는 코드 레이트를 사용하여 코딩될 수 있다. 대안적으로, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)은 도 4에 대해 설명된 바와 같이, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)과 연관된 시간 기간 동안 중복되는 데이터 심볼들을 포함할 수 있다. 낮은 레이트 데이터 패킷(140)의 추가적인 예들은 도 5에 대해 설명된다.

[0025] [0035] 목적지 디바이스(122)는 프로세서(124), 메모리(126) 및 무선 인터페이스(130)를 포함할 수 있다. 목적지 디바이스(122)는 또한, 패킷 생성기(108)를 참조하여 설명된 바와 같이, 패킷들(예를 들어, 단일 액세스 패킷들 또는 다중 액세스 패킷들)을 생성하도록 구성된 패킷 생성기(128)를 포함할 수 있다. 하나의 예에서, 메모리(126)는 소스 디바이스(102)에 파라미터들(112)과 동일한 낮은 데이터 레이트 파라미터들(132)을 저장할 수 있다.

[0026] [0036] 동작 동안, 소스 디바이스(102)는 무선 네트워크(150) 상에서 데이터를 목적지 디바이스(122)에 송신하려고 시도할 수 있다. 데이터는 무선 네트워크(150)에서의 밀도(density)(예를 들어, 많은 액세스 포인트들 및/또는 모바일 폰들)로 인해 그리고/또는 소스 디바이스(102)의 낮은 송신 전력으로 인해 목적지 디바이스(122)에 의해 수신(또는 확인응답)되지 않을 수 있다. 무선 네트워크(150) 상에서의 데이터 송신의 효율성을 개선하기 위해, 소스 디바이스(102)는 낮은 레이트 데이터 패킷(140)을 사용하여 데이터를 송신할 수 있다. 예를 들어, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)은 대략 1.5-1.625 Mbps(megabits per second)의 레이트(예를 들어, 대략 802.11a 표준, 802.11g 표준, 802.11n 표준 및 802.11ac 표준과 연관된 플로어 레이트(floor rate)보다 4배 더 낮음)로 송신될 수 있다.

[0027] [0037] 데이터 레이트를 감소시키는 것은 무선 네트워크(150)(예를 들어, 고밀도 네트워크들) 상에서 동시에 송신되는 다수의 데이터 패킷들로부터 발생하는 간섭의 효과들을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 더 낮은 데이터 레이트들은 더 낮은 SINR(signal-to-interference-and-noise-ratio)과 연관될 수 있고, 따라서, 데이터가 더 높은 레벨들의 간섭에 덜 민감하게 만들 수 있다. 데이터 레이트를 감소시키는 것은 또한, 소스 디바이스(102)에서 낮은 송신 전력의 효과들을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 낮은 레이트 데이터 패킷(140)의 헤더(예를 들어, 프리앰블)는, 낮은 레이트 패킷(140)이 디코딩될 데이터 레이트가 레거시 데이터 패킷(예를 들어, 802.11a, 802.11g, 802.11n 또는 802.11ac 데이터 패킷) 또는 "예상된" 데이터 패킷의 레이트 미만임을 목적지 디바이스(122)로 시그널링할 수 있다. 따라서, 설명된 낮은 레이트 모드(들)는 밀집, 혼잡 그리고/또는 간섭-제한 네트워크들(예를 들어, 낮은 SNR(signal-to-noise ratio)을 갖는 네트워크들)에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 모바일 스테이션이 액세스 포인트보다 낮은 송신 전력을 가지고, 6-6.5 Mbps에서 업링크 송신들을 완료할 수 없으면, 스테이션은 설명된 낮은 레이트 모드로 트랜지션(transition)할 수 있다(또는 트랜지션을 요청할 수 있음). 또 다른 예로서, 모바일 스테이션이 간섭을 겪고 있고, 액세스 포인트가 스테이션이 간섭을 겪고 있음에 대한 표시를 수신하면, 액세스 포인트는 모바일 스테이션으로의 다운링크 송신들을 설명된 낮은 레이트 모드로 트랜지션할 수 있다. 따라서, 설명된 낮은 레이트 모드는 폴백 옵션(fallback option)으로서 역할을 할 수 있다.

[0028] [0038] 도 2를 참조하면, 802.11 무선 네트워크를 사용하여 통신되는 데이터 패킷(200)의 특정 실시예가 도시된다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(200)은 소스 디바이스(102)에 의해 무선 네트워크(150)를 통해 목적지 디바이스(122)에 송신되는 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140)에 대응할 수 있다. 도 2는 데이터 심볼들의 주파수 도메인 중복의 예를 예시한다. 예를 들어, 본원에 추가로 설명되는 바와 같이, 데이터 패킷(200)의 데이터 심볼들은 데이터 패킷(200)과 연관된 주파수 대역(예를 들어, 20 MHz 주파수 대역) 상에서 중복된다.

- [0029] [0039] 데이터 패킷(200)은 STF(short training field)(210), LTF(long training field)들(220), SIG(signal) 필드들(230) 및 데이터 필드들(240)을 포함한다. 데이터 패킷(200)의 프리앰블은 쇼트 트레이닝 필드(210), 롱 트레이닝 필드들(220) 및 신호 필드들(230)을 포함한다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(200)에 둘 또는 그 초과 롱 트레이닝 필드들(220)이 존재할 수 있다. 신호 필드들(230)은 4개의 신호 필드들을 포함하고, 데이터 필드들(240)은 데이터 심볼들을 포함하는 4개의 데이터 필드들을 포함한다. 각각의 신호 필드(230) 및 각각의 대응하는 데이터 필드(240)는 데이터 패킷(200)을 통신하는데 사용되는 다수의 톤들(예를 들어, 256개의 서브캐리어들) 상에서 중복될 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(200)은 256개의 톤들에 걸치는 20 MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 각각의 신호 필드(230) 및 대응하는 데이터 필드(240)는 5 MHz 대역폭(예를 들어, 64개의 톤들) 상에서 중복될 수 있다.
- [0030] [0040] 특정 실시예에서, 데이터 패킷(200)(및 도 3-5에 예시된 데이터 패킷들)은 레거시 쇼트 트레이닝 필드(L-STF), 레거시 롱 트레이닝 필드(L-LTF) 및 레거시 신호(L-SIG) 필드를 포함(예를 들어, 이들로 시작)할 수 있다. L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드들은, 총칭하여, 데이터 패킷(200)(예를 들어, 난-레거시 프리앰블(예를 들어, STF, LTF 및 SIG) 및 데이터 부분)의 나머지에 선행하는 데이터 패킷(200)의 레거시 프리앰블로 지칭될 수 있다. 특정 실시예에서, 레거시 프리앰블은 레거시 디바이스들(예를 들어, 난-HEW 디바이스들)이 데이터 패킷(200)을 검출하는 것을 가능하게 하지만, 레거시 디바이스들은 레거시 프리앰블을 따르는 패킷(200)의 부분들을 프로세싱할 수 없을 수 있다. 레거시 디바이스들의 예들은 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac 디바이스들을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 레거시 디바이스들은 레거시 프리앰블을 따르는 데이터 패킷(200)의 부분들을 프로세싱할 수 없을 수 있지만, 레거시 프리앰블은 레거시 디바이스들이 데이터 패킷(200)의 듀레이션 동안 무선 매체를 혼잡하게 하는 것을 방지하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 레거시 프리앰블은 듀레이션 필드를 포함할 수 있고, 레거시 디바이스들은 듀레이션 필드에 의해 표시되는 듀레이션 동안 매체를 혼잡하게 하는 것을 억제할 수 있다. 레거시 프리앰블의 디코딩에 응답하여, 레거시 디바이스는 데이터 패킷(200)의 듀레이션 동안(예를 들어, 데이터 패킷(200)이 통신 중인 시간 기간 동안) 무선 네트워크를 통해 통신하는 것을 억제할 수 있다.
- [0031] [0041] 도 2의 데이터 패킷(200)은, 80 MHz 레거시 중복(L-DUP) 데이터 패킷보다, 데이터 비트들(예를 들어, 데이터 심볼들)을 송신하도록 동작가능한 더 많은 데이터 톤들(예를 들어, 데이터 서브캐리어들)을 사용하여 통신될 수 있다. 예를 들어, 80 MHz L-DUP 데이터 패킷은 4개의 레거시 데이터 패킷들(예를 들어, 4개의 20 MHz 802.11a 데이터 패킷들)을 4배만큼 다운-클럭킹(down-clocking)함으로써 생성될 수 있다. 각각의 레거시 데이터 패킷은 64개의 톤들(예를 들어, 48개의 데이터 톤들, 11개의 가드 톤들, 4개의 파일럿 톤들 및 1 DC 톤)을 사용하여 통신될 수 있다. 따라서, 80 MHz L-DUP 데이터 패킷은 데이터 비트들을 송신하도록 동작가능한 192개의 데이터 톤들(예를 들어, 48X4 데이터 톤들)을 사용하여 통신될 수 있다. 도 2에 예시된 데이터 패킷(200)은 234개의 데이터 톤들을 사용하여 통신될 수 있고, 이는 42개의 데이터 톤들의 증가를 산출할 수 있다. 따라서, 58개의 개별 데이터 심볼들이 데이터 패킷(200) 내의 4개의 데이터 필드들(240)(예를 들어, 58 X 4 = 232개의 데이터 톤들) 각각에 배치 및 중복될 수 있고, 2개의 여분 데이터 톤들은 추가 데이터 심볼들에 대해 사용될 수 있다.
- [0032] [0042] 특정 실시예에서, 쇼트 트레이닝 필드(210) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(220)은 802.11ac/n 데이터 패킷에서 사용되는 대응하는 트레이닝 필드들보다 긴 듀레이션을 가질 수 있다. 쇼트 트레이닝 필드(210) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(220)은 또한, 데이터 패킷(200)의 데이터 레이트와 실질적으로 동일한 데이터 레이트를 인식하기 위해 802.11ac/n 데이터 패킷들이(예를 들어, 4)배만큼 다운-클럭킹된 이후에는 802.11ac/n 데이터 패킷들에서 사용되는 대응하는 트레이닝 필드들과 구별될 수 있다(예를 들어, 더 길 수 있음). 둘 또는 그 초과 롱 트레이닝 필드 심볼들은 채널 추정을 부스트하기 위해 신호 필드들(230) 전에 송신될 수 있다(예를 들어, 2개의 롱 트레이닝 필드들은 데이터 패킷(200) 내의 신호 필드들(230)에 선행할 수 있음). 부스트된 채널 추정은 20 MHz 대역폭 상에서 신호 필드들(230) 및 데이터 필드들(240)을 중복시키는 것과 연관된 더 많은(또는 충분한) 이득을 추출할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 쇼트 트레이닝 필드(210) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(220)은 20 MHz 대역폭 상에서 신호 필드들(230) 및 데이터 필드들(240)을 중복시키는 것과 연관된 더 많은 이득을 인식하기 위해 802.11ac/n 데이터 패킷에서 사용되는 대응하는 트레이닝 필드들과 비교하여 더 많은 전력(예를 들어, 전력 부스트)을 포함할 수 있다.
- [0033] [0043] 쇼트 트레이닝 필드(210)는 모든 각각의 4번째 톤이 과플레이팅되는 64개의 톤들에 걸치거나, 모든 각각의 16번째 톤이 과플레이팅되는 256개의 톤들에 걸치거나, 또는 모든 각각의 4번째 톤이 과플레이팅되는 256개의 톤들에 걸칠 수 있다. 쇼트 트레이닝 필드(210)에서 톤들을 과플레이팅(예를 들어, 서브-샘플링)하는 것은

데이터 패킷(200)에서의 각각의 심볼의 주기성에 직접적으로 대응할 수 있다. 예를 들어, 쇼트 트레이닝 필드(210)에서의 모든 각각의 16번째 톤을 파플레이팅하는 것은 신호 필드들(230) 내의 모든 각각의 심볼(예를 들어, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 심볼 또는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼) 및 데이터 필드들(240) 내의 모든 각각의 대응하는 데이터 심볼에 대한 16개의 기간들을 초래할 수 있다. 모든 각각의 4번째 톤을 파플레이팅하는 것은 신호 필드들(230) 내의 모든 각각의 OFDMA 심볼 및 데이터 필드들(240) 내의 모든 각각의 대응하는 데이터 심볼에 대한 4개의 기간들을 초래할 수 있다.

[0034] [0044] 64 톤 쇼트 트레이닝 필드에서의 모든 각각의 4번째 톤 또는 256 톤 쇼트 트레이닝 필드에서의 모든 각각의 16번째 톤과 상이한 개수의 톤들을 파플레이팅하는 것은 신호 필드들(230) 및 데이터 필드들(240)이 20 MHz 대역폭 상에서 4회 반복됨을 목적지 디바이스(예를 들어, 도 1의 목적지 디바이스(122))로 표시할 수 있다. 예를 들어, 상이한 개수의 톤들을 파플레이팅하는 것은 데이터 패킷(200)의 주기성이 레거시 20 MHz 802.11a 패킷과 상이함을 목적지 디바이스 내의 검출기로 시그널링할 수 있다. 대안적으로, 롱 트레이닝 필드들(220)에서의 직교 시퀀스는 신호 필드들 및 데이터 필드들(240)이 반복됨을 표시하도록 수정될 수 있다. 따라서, 데이터 패킷(200)의 프리앰블의 중복되지 않은 부분(예를 들어, STF 또는 LTF)은 데이터 패킷(200)이 낮은 레이트 모드 패킷임을 표시할 수 있다.

[0035] [0045] 특정 실시예에서, 데이터 패킷(200)은 또한, 20 MHz 레거시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 제 2 개수의 톤들(예를 들어, 64개의 톤들)보다 큰 제 1 개수의 톤들(예를 들어, 256개의 톤들)을 사용하여 통신될 수 있다. 제 1 개수의 톤들은 제 2 개수의 톤들보다 4배(예를 들어, 제 1 팩터)만큼 더 클 수 있다. 쇼트 트레이닝 필드(210)는 제 1 팩터 미만인 제 2 팩터만큼 주파수 정정 능력을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 롱 트레이닝 필드들(220), 신호 필드들(230) 및 데이터 필드들(240)에서의 톤들은 제 1 팩터만큼 20 MHz 레거시 데이터 패킷에 대해 감소될 수 있다. 쇼트 트레이닝 필드(210)(예를 들어, 256 톤 쇼트 트레이닝 필드)에서의 모든 각각의 16번째 톤을 파플레이팅하는 것은 20 MHz 레거시 데이터 패킷의 풀-인 레인지(pull-in range)와 비교하여(주파수 정정 능력에 대응하는) 풀-인 레인지를 감소시키지 않을 수 있다.

[0036] [0046] 4개의 데이터 필드들(240) 상에서 데이터를 중복시키는 것(예를 들어, 4X 데이터 반복)은 또한, 레거시 데이터 패킷의 레거시 데이터 레이트(예를 들어, 6-6.5 Mbps)와 비교하여 송신의 감소된 데이터 레이트(예를 들어, 1.5-1.625 Mbps)를 인에이블할 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 802.11 무선 네트워크 상에서의 송신 동안 데이터 패킷(200)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 둘 또는 그 초과와 롱 트레이닝 필드들(220)은 개선된 SNR의 더 많은(또는 충분한) 이익(예를 들어, 대략 이득의 6 데시벨(dB)들)을 추출하는데 사용될 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 신뢰성을 개선할 수 있다.

[0037] [0047] 도 3을 참조하면, 802.11 무선 네트워크를 사용하여 통신되는 데이터 패킷(300)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(300)은 소스 디바이스(102)에 의해 무선 네트워크(150)를 통해 목적지 디바이스(122)에 송신되는 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140)에 대응할 수 있다.

[0038] [0048] 데이터 패킷(300)은 쇼트 트레이닝 필드(310), 롱 트레이닝 필드들(320), 신호 필드(330) 및 데이터 필드(340)를 포함한다. 데이터 패킷(300)의 프리앰블은 쇼트 트레이닝 필드(310), 롱 트레이닝 필드들(320) 및 신호 필드들(330)을 포함한다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(300)에 둘 또는 그 초과와 롱 트레이닝 필드들(320)이 존재할 수 있다.

[0039] [0049] 신호 필드(330)에서의 심볼들 및 데이터 필드(340)에서의 데이터 심볼들은 감소된 코드 레이트를 사용하여 생성(예를 들어, 인코딩)될 수 있다. 예를 들어, MCS(modulation and coding scheme)는 감소된 코드 레이트(예를 들어, 1/2의 레거시 FEC 코드 레이트와 비교하여 감소된 FEC(forward error correction) 코드 레이트)를 갖는 BPSK(binary phase shift keying) 변조 방식을 표시할 수 있다. 신호 필드(330)에서의 심볼들 및 데이터 필드(340)에서의 데이터 심볼들은 1/8 BPSK의 베이스 레이트를 사용하여 생성될 수 있다. 대안적 실시예들에서, 1/8 외의 베이스 레이트가 사용될 수 있다.

[0040] [0050] 데이터 패킷(300)의 감소된 코드 레이트는 데이터 송신 동안 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 인에이블할 수 있다. 예를 들어, 1/8 코드 레이트(예를 들어, 베이스 코드 레이트)는 데이터가 802.11 무선 네트워크 상에서 송신되는 레이트를 선택적으로 감소시키는데 사용될 수 있다. 제 1 송신 동안, 데이터 패킷(300)은 송신되는 모든 각각의 데이터 비트에 대한 패리티 비트(예를 들어, 1/2 레이트 송신)를 포함할 수 있다. 데이터 패킷(300)이 1/2 레이트 송신을 사용하여 디코딩될 수 없으면, 레이트는 베이스 코드 레이트에

기초하여 감소될 수 있다. 예를 들어, 추가 패리티 비트들은, 송신되는 모든 각각의 데이터 비트에 대해 7개의 패리티 비트들이 사용될 때까지(예를 들어, 1/8 코드 레이트), 송신되는 모든 데이터 비트들에 대해 사용될 수 있다. 레이트는 데이터 패킷(300)이 목적지 디바이스에서 성공적으로 디코딩될 때까지 베이스 코드 레이트를 사용하여 지속적으로 감소될 수 있다.

- [0041] [0051] 특정 실시예에서, 쇼트 트레이닝 필드(310) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(320)은 802.11ac/n 데이터 패킷에서 사용되는 대응하는 트레이닝 필드들보다 긴 듀레이션을 가질 수 있다. 쇼트 트레이닝 필드(310) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(320)은 또한, 802.11ac/n 데이터 패킷들이 데이터 패킷(300)의 데이터 레이트와 실질적으로 동일한 데이터 레이트를 인식하기 위해 (예를 들어, 4)배만큼 다운-클러킹된 이후에는 802.11ac/n 데이터 패킷들에서 사용되는 대응하는 트레이닝 필드들과 구별될 수 있다(예를 들어, 더 길 수 있음). 둘 또는 그 초과 롱 트레이닝 필드 심볼들은 채널 추정을 부스트하기 위해 신호 필드들(330) 전에 송신될 수 있다. 부스트된 채널 추정은 코드 레이트를 낮추는 것과 연관된 더 많은(또는 충분한) 이득을 추출할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 쇼트 트레이닝 필드(310) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(320)은 코드 레이트를 낮추는 것과 연관된 더 많은 이득을 인식하기 위해 802.11ac/n 데이터 패킷에서 사용되는 대응하는 트레이닝 필드들과 비교하여 더 많은 전력(예를 들어, 전력 부스트)을 포함할 수 있다.
- [0042] [0052] 특정 실시예에서, 쇼트 트레이닝 필드(310)는 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 모든 각각의 n번째(예를 들어, 4번째 또는 16번째) 톤이 파플레이팅되는 톤들(예를 들어, 64개의 톤들 또는 256개의 톤들)에 걸칠 수 있다. 상이한 톤 파플레이션들(populations)은 조정된 레이트를 표시하는데 사용될 수 있다. 대안적으로, 롱 트레이닝 필드들(320)에서의 직교 시퀀스는 조정된 레이트를 표시하도록 수정될 수 있다.
- [0043] [0053] 도 3의 데이터 패킷(300)은 레거시 데이터 패킷과 비교하여 감소된 데이터 레이트를 가질 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(300)의 데이터 레이트는 레거시 데이터 패킷의 6.0-6.5 Mbps 레거시 데이터 레이트와 비교하여 대략 1.5-1.625 Mbps로 감소될 수 있다. 데이터 레이트를 감소시키는 것은 802.11 무선 네트워크 상에서의 송신 동안 데이터 패킷(300)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 둘 또는 그 초과 롱 트레이닝 필드들(320)은 개선된 SNR의 더 많은(또는 충분한) 이익을 추출하는데 사용될 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 효율성을 개선할 수 있다.
- [0044] [0054] 도 4를 참조하면, 802.11 무선 네트워크를 사용하여 통신되는 데이터 패킷(400)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(400)은 소스 디바이스(102)에 의해 무선 네트워크(150)를 통해 목적지 디바이스(122)에 송신되는 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140)에 대응할 수 있다. 도 4는 데이터 심볼들의 시간 도메인 중복의 예를 예시한다. 예를 들어, 본원에 추가로 설명되는 바와 같이, 데이터 패킷(400)의 데이터 심볼들은 데이터 패킷(400)과 연관된 시간 기간 동안 중복된다.
- [0045] [0055] 데이터 패킷(400)은 쇼트 트레이닝 필드(410), 롱 트레이닝 필드들(420), 신호 필드 심볼들의 제 1 세트(430), 신호 필드 심볼들의 제 2 세트(435), 데이터 심볼들의 제 1 세트(440) 및 데이터 심볼들의 제 2 세트(445)를 포함한다. 데이터 패킷의 데이터 레이트에 기초하여, 데이터 패킷(400)은 또한, 신호 필드 심볼들의 추가 세트들(도시되지 않음) 및 데이터 필드 심볼들의 추가 세트들(도시되지 않음)을 포함한다. 예를 들어, 더 낮은 데이터 레이트는 심볼들이 더 큰 시간 기간 동안 걸칠 수 있기 때문에 더 많은 필드들을 요구할 수 있다. 데이터 패킷(400)의 프리앰블은 쇼트 트레이닝 필드(410), 롱 트레이닝 필드들(420) 및 신호 필드 심볼들(430, 435)을 포함한다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(400)에 둘 또는 그 초과 롱 트레이닝 필드들(420)이 존재할 수 있다.
- [0046] [0056] 다수의 데이터 심볼들은 데이터 패킷(400)의 다수의 시간 인터벌들에서 중복될 수 있다. 예를 들어, 신호 필드 심볼들(430)의 제 1 세트는 데이터 패킷(400)의 상이한 시간 인터벌들에서 중복되는 제 1 신호 필드 심볼에 대응할 수 있다. 신호 필드 심볼들(435)의 제 2 세트는 시간 도메인에서 중복되는 제 2 신호 필드 심볼에 대응할 수 있다. 유사하게, 데이터 심볼들(440)의 제 1 세트 및 데이터 심볼들(445)의 제 2 세트는 시간 도메인에서 중복되는 제 1 및 제 2 데이터 페이로드 심볼들에 대응할 수 있다.
- [0047] [0057] 특정 실시예에서, 쇼트 트레이닝 필드(410)는 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 모든 각각의 n번째(예를 들어, 4번째 또는 16번째) 톤이 파플레이팅되는 톤들(예를 들어, 64개의 톤들 또는 256개의 톤들)에 걸칠 수 있다. 상이한 톤 파플레이션들(populations)이 조정된 레이트를 표시하는데 사용될 수 있다. 대안적으로, 롱 트레이닝 필드들(420)에서의 직교 시퀀스는 조정된 레이트를 표시하도록 수정될 수 있다.
- [0048] [0058] 상이한 시간 인터벌들 동안 신호 필드 심볼들(430-435) 및 데이터 심볼들(440-445)에서 심볼들을 중복시

키는 것은 데이터 패킷(400)의 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(400)의 데이터 레이트는 레거시 데이터 패킷의 6.0-6.5 Mbps 레거시 데이터 레이트와 비교하여 대략 1.5-1.625 Mbps로 감소될 수 있다. 데이터 레이트를 감소시키는 것은 802.11 무선 네트워크 상에서의 송신 동안 데이터 패킷(400)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 둘 또는 그 초과인 롱 트레이닝 필드들(420)은 개선된 SNR의 더 많은(또는 충분한) 이익을 추출하는데 사용될 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 효율성을 개선할 수 있다. 따라서, 패킷(400)에서, 2개 내지 4개의 심볼들은 동일한 데이터(예를 들어, 신호 필드 데이터 또는 페이로드 데이터)를 전달할 수 있다. 특정 실시예에서, 동일한 성상도 심볼은 상이한 톤들 상에서 전달될 수 있다. 대안적 실시예들에서, 낮은 레이트 모드들은 256개의 톤들 대신 128개의 톤들에 기초할 수 있다.

[0049] [0059] 도 5를 참조하면, 802.11 무선 네트워크를 사용하여 통신되는 데이터 패킷(500)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 특정 실시예에서, 데이터 패킷(500)은 소스 디바이스(102)에 의해 무선 네트워크(150)를 통해 목적지 디바이스(122)에 송신되는 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140)에 대응할 수 있다.

[0050] [0060] 데이터 패킷(500)은 쇼트 트레이닝 필드(510), 롱 트레이닝 필드들(520), 신호 필드(530) 및 데이터 필드(540)를 포함한다. 데이터 패킷(500)은 64개의 톤들(예를 들어, 서브캐리어들)을 사용하여 통신되는 5 MHz 데이터 패킷이다. 예를 들어, 데이터 패킷(500)은 64개의 톤들(예를 들어, 802.11a 데이터 패킷)을 사용하여 통신되는 20 MHz의 대역폭을 갖는 레거시 데이터 패킷을 4배만큼 다운-클러킹함으로써 생성될 수 있다. 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, 패킷(또는 그 일부분)의 낮아진(lowered) 레이트는 (예를 들어, 5 MHz에서의 64개의 톤들을 사용하여) 더 낮은 대역폭을 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0051] [0061] 데이터 패킷(500)은 레거시 데이터 패킷보다 4배 더 길 수 있으며, 레거시 데이터 패킷보다 낮은 데이터 레이트를 가질 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(500)은 대략 1.5-1.625 Mbps의 데이터 레이트(예를 들어, 레거시 데이터 패킷의 데이터 레이트의 6.0-6.5 Mbps의 25%)를 가질 수 있다. 데이터 패킷(500)은 데이터 송신 동안 간섭에 덜 민감할 수 있다. 데이터 패킷의 데이터 레이트를 감소시키는 것은 또한, 수신기 전력 요건을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 적은 잡음이 더 낮은 대역폭에 존재할 수 있기 때문에, 더 낮은 수신기 전력은 특정 SNR을 유지하는데 필요할 수 있다. 따라서, 데이터 패킷(500)의 송신 레인지는 낮아진 데이터 레이트에 기초하여 증가될 수 있다.

[0052] [0062] 업링크 송신들 동안, 데이터 패킷(500)(예를 들어, 5 MHz 데이터 패킷)은 단일 사용자 송신을 지원하기 위해 팩터만큼(by a factor) 802.11ac 패킷 또는 802.11n 패킷을 다운-클러킹함으로써 생성될 수 있다. 레거시 데이터 패킷(500)은 AP(access point) 좌표를 사용하여 간섭 제한 시나리오들에서 BSS(basic service set)를 통한 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 및/또는 BSS에 걸친 FDM(frequency division multiplex)과 연관된 업링크 송신을 위해 사용될 수 있다. 데이터 패킷(500)은 또한, 지연 확산을 완화시킬 수 있으며, 레거시 데이터 패킷에 대해 새로운 톤 할당들을 요구하지 않을 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(500) 및 레거시 데이터 패킷에서의 대응하는 데이터 심볼들은 공통 톤 할당 전력을 사용하여 확산될 수 있다.

[0053] [0063] 다운로드 송신들 동안, 데이터 패킷(500)은, 20 MHz 데이터 패킷(예를 들어, 레거시 데이터 패킷)의 레거시 데이터 레이트(예를 들어, 6 Mbps)가 낮은 SNR로 인하여 실패함에 대한 결정에 응답하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(500)의 더 낮은 데이터 레이트(예를 들어, 1.5 Mbps)는 간섭에 덜 민감할 수 있다.

[0054] [0064] 도 5의 데이터 패킷(500)은 전력 비에 대한 성능 품질을 개선할 수 있다. 예를 들어, 소스 디바이스(102)로부터 목적지 디바이스(122)로의 송신 전력은 레거시 데이터 패킷(예를 들어, 802.11a 데이터 패킷)과 연관된 20 MHz 대역폭이 아니라 5 MHz 대역폭에 걸칠 수 있다. 따라서, 도 5의 데이터 패킷(500)을 생성하는 것은, 목적지 디바이스(122)가 낮은 송신 전력을 갖는 소스 디바이스(102)에 의해 송신되는 데이터를 검출할 확률을 증가시킬 수 있다. 데이터 패킷(500)은 또한, 802.11 무선 네트워크에서 송신 동안 간섭 밀도를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(500)이 레거시 데이터 패킷의 대역폭(예를 들어, 20 MHz)보다 작은 대역폭을 사용하기 때문에, 5 MHz 대역폭은 송신 동안 간섭의 확률을 감소시킬 수 있다.

[0055] [0065] 도 6을 참조하면, 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법(600)의 특정 실시예가 도시된다. 방법(600)은 도 1의 소스 디바이스(102) 및 그의 컴포넌트들을 사용하여 수행될 수 있다.

[0056] [0066] 방법(600)은 602에서, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 데이터 패킷의 다수의 데이터 심볼들은 중복될 수 있다(예를 들어, 데이터 패킷

은 데이터 심볼들의 다수의 카피들을 포함할 수 있음). 예를 들어, 도 1의 소스 디바이스(102)는 다수의 톤들 상에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 갖는 도 2의 데이터 패킷(200)을 생성할 수 있다. 신호 필드들(230)은 4개의 신호 필드들을 포함하고, 데이터 필드들(240)은 데이터 심볼들을 포함하는 4개의 데이터 필드들을 포함한다. 각각의 신호 필드(230) 및 각각의 대응하는 데이터 필드(240)는 데이터 패킷(200)의 다수의 톤들(예를 들어, 256개의 서브캐리어들) 상에서 중복될 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(200)은 256개의 톤들에 걸치는 20 MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 각각의 신호 필드(230) 및 대응하는 데이터 필드(240)는 5 MHz 대역폭(예를 들어, 64개의 톤들) 상에서 중복될 수 있다. 프리앰블의 중복되지 않은 부분(예를 들어, STF 또는 LTF)은 패킷이 낮은 레이트 모드임을 표시할 수 있다.

[0057] [0067] 데이터 패킷(200)의 프리앰블의 적어도 일부는 256개의 톤들 상에서 중복되지 않는다. 예를 들어, 쇼트 트레이닝 필드(210) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(220)이 중복되지 않을 수 있다(예를 들어, 모든 각각의 5 MHz에서 중복되는 데이터를 포함하지 않을 수 있음). 데이터 패킷(200)은 더 작은 대역폭(예를 들어, 20 MHz)을 갖는 레저시 데이터 패킷을 통신하는데 사용되는 제 2 개수의 톤들(예를 들어, 64개의 톤들)보다 큰 제 1 개수의 톤들(예를 들어, 256개의 톤들)을 사용하여 통신될 수 있다.

[0058] [0068] 데이터 패킷은, 604에서, 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 소스 디바이스(102)는 무선 네트워크(150) 상에서 데이터 패킷(200)(예를 들어, 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140))을 목적지 디바이스(122)에 송신할 수 있다.

[0059] [0069] 도 6의 방법(600)은 레저시 데이터 패킷의 레저시 데이터 레이트(예를 들어, 6-6.5 Mbps)와 비교하여 송신의 감소된 데이터 레이트(예를 들어, 1.5-1.625 Mbps)를 인에이블할 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 802.11 무선 네트워크 상에서의 송신 동안 데이터 패킷(200)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 둘 또는 그 초과인 롱 트레이닝 필드들(220)은 개선된 SNR의 더 큰(또는 충분한) 이익을 추출하는데 사용될 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 효율성을 개선할 수 있다.

[0060] [0070] 도 7을 참조하면, 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법(700)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 방법(700)은 도 1의 소스 디바이스(102) 및 그의 컴포넌트들을 사용하여 수행될 수 있다.

[0061] [0071] 방법(700)은 702에서, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 데이터 패킷의 다수의 데이터 심볼들은 중복될 수 있다(예를 들어, 데이터 패킷은 데이터 심볼들의 다수의 카피들을 포함할 수 있음). 예를 들어, 도 1의 소스 디바이스(102)는 다수의 시간 인터벌들에서 중복되는 다수의 데이터 심볼들을 갖는 도 4의 데이터 패킷(400)을 생성할 수 있다.

[0062] [0072] 데이터 패킷(200)의 프리앰블의 적어도 일부는 다수의 시간 인터벌들에서 중복되지 않는다. 예를 들어, 쇼트 트레이닝 필드(410) 및/또는 롱 트레이닝 필드들(420)이 중복되지 않을 수 있다(예를 들어, 시간 도메인에서 중복되는 데이터를 포함하지 않을 수 있음).

[0063] [0073] 데이터 패킷은, 704에서, 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 소스 디바이스(102)는 무선 네트워크(150) 상에서 데이터 패킷(400)(예를 들어, 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140))을 목적지 디바이스(122)에 송신할 수 있다.

[0064] [0074] 도 7의 방법(700)은 레저시 데이터 패킷의 레저시 데이터 레이트(예를 들어, 6-6.5 Mbps)와 비교하여 송신의 감소된 데이터 레이트(예를 들어, 1.5-1.625 Mbps)를 인에이블할 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 802.11 무선 네트워크 상에서의 송신 동안 데이터 패킷(400)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 둘 또는 그 초과인 롱 트레이닝 필드들(420)은 개선된 SNR의 더 큰(또는 충분한) 이익을 추출하는데 사용될 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 효율성을 개선할 수 있다.

[0065] [0075] 도 8을 참조하면, 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법(800)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 방법(800)은 도 1의 소스 디바이스(102) 및 그의 컴포넌트들을 사용하여 수행될 수 있다.

[0066] [0076] 방법(800)은 802에서, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 소스 디바이스(102)는 도 5의 데이터 패킷(500)을 생성할 수 있다. 데이터 패킷(500)은 64개의 톤들(예를 들어, 서브캐리어들)을 사용하여 통신되는 5 MHz 데이터

패킷이다. 예를 들어, 데이터 패킷(500)은 64개의 톤들을 사용하여 통신되는 20 MHz의 대역폭을 갖는 레거시 데이터 패킷(예를 들어, 802.11a 데이터 패킷)을 4배만큼 다운-클러킹함으로써 생성될 수 있다.

- [0067] [0077] 데이터 패킷은, 804에서, 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 소스 디바이스(102)는 무선 네트워크(150) 상에서 데이터 패킷(500)(예를 들어, 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140))을 목적지 디바이스(122)에 송신할 수 있다.
- [0068] [0078] 도 8의 방법은 레거시 데이터 패킷의 레거시 데이터 레이트(예를 들어, 6-6.5 Mbps)와 비교하여 송신의 감소된 데이터 레이트(예를 들어, 1.5-1.625 Mbps)를 허용할 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 802.11 무선 네트워크 상에서의 송신 동안 데이터 패킷(500)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 효율성을 개선할 수 있다.
- [0069] [0079] 도 9를 참조하면, 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법(900)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 방법(900)은 도 1의 소스 디바이스(102) 및 그의 컴포넌트들을 사용하여 수행될 수 있다.
- [0070] [0080] 방법(900)은 902에서, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 소스 디바이스(102)는 도 3의 데이터 패킷(300)을 생성할 수 있다. 데이터 패킷(300)의 데이터 심볼들은 레거시 데이터 패킷의 레거시 BPSK(binary phase shift keying) 레이트 미만인 제 1 BPSK 레이트로 송신된다. 예를 들어, 신호 필드(330)에서의 OFDMA 심볼들 및 데이터 필드(340)에서의 데이터 심볼들은 레거시 표준(예를 들어, 802.11a 표준, 802.11g 표준, 802.11n 표준 또는 802.11ac 표준)과 연관된 레거시 BPSK 데이터 패킷의 코딩 레이트(예를 들어, 1/2) 미만일 수 있는 1/8의 베이스 레이트를 사용하여 생성될 수 있다. 특정 실시예에서, 베이스 코드 레이트는 데이터가 802.11 무선 네트워크 상에서 송신되는 레이트를 선택적으로 감소시키는데 사용될 수 있다. 제 1 송신 동안, 데이터 패킷(300)은 송신되는 모든 각각의 데이터 비트에 대한 패리티 비트(예를 들어, 1/2 레이트 송신)를 포함할 수 있다.
- [0071] [0081] 데이터 패킷은, 904에서, 목적지 디바이스에 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 소스 디바이스(102)는 1/2 레이트 송신을 사용하여 무선 네트워크(150) 상에서 데이터 패킷(300)(예를 들어, 도 1의 낮은 레이트 데이터 패킷(140))을 목적지 디바이스(122)에 송신할 수 있다.
- [0072] [0082] 송신에 대한 제 2 데이터 패킷은, 906에서, 목적지 디바이스가 데이터 패킷에 대해 확인응답하는 것을 실패하였음에 대한 결정에 응답하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(300)이 1/2 레이트 송신을 사용하여 목적지 디바이스(122)에 의해 디코딩(또는 검출)될 수 없으면, 데이터 패킷(300)의 감소된 코드 레이트는 데이터 송신 동안 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 인에이블할 수 있다. 레이트는 베이스 코드 레이트에 기초하여 감소될 수 있다. 예를 들어, 추가 패리티 비트들은, 송신되는 모든 각각의 데이터 비트에 대해 7개의 패리티 비트들이 사용될 때까지(예를 들어, 1/8 코드 레이트), 송신되는 모든 각각의 데이터 비트에 대해 시도될 수 있다(예를 들어, 1/3 레이트 송신이 시도될 수 있고, 그 다음, 1/4 레이트 송신이 시도될 수 있는 식임). 레이트는 데이터 패킷(300)이 목적지 디바이스에서 성공적으로 디코딩될 때까지 베이스 코드 레이트를 사용하여 지속적으로 감소될 수 있다.
- [0073] [0083] 제 2 데이터 패킷은, 908에서, 목적지 디바이스에 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 소스 디바이스(102)는 무선 네트워크(150) 상에서 모든 데이터 비트에 대한 2개의 패리티 비트들을 갖는 데이터 패킷을 목적지 디바이스(122)에 송신할 수 있다.
- [0074] [0084] 도 9의 방법(900)은 송신이 성공적일 때까지 코드 레이트를 선택적으로 감소시키도록 데이터 송신 동안 HARQ를 인에이블할 수 있다. 코드 레이트를 선택적으로 감소시키는 것은 레거시 데이터 패킷의 레거시 데이터 레이트(예를 들어, 6-6.5 Mbps)와 비교하여 송신의 감소된 데이터 레이트(예를 들어, 1.5-1.625 Mbps)를 초래할 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 802.11 무선 네트워크 상에서 송신 동안 데이터 패킷(200)의 SNR(signal-to-noise-ratio)을 개선할 수 있다. 둘 또는 그 초과와 롱 트레이닝 필드들(220)은 개선된 SNR의 더 큰(또는 충분한) 이익을 추출하는데 사용될 수 있다. 감소된 데이터 레이트는 또한, 낮은 송신 전력으로 송신되는 데이터 패킷들에 대한 송신 효율성을 개선할 수 있다.
- [0075] [0085] 도 10을 참조하면, 802.11 무선 네트워크에서 낮은 데이터 레이트 패킷을 생성하기 위한 방법(1000)의 또 다른 특정 실시예가 도시된다. 방법(1000)은 도 1의 소스 디바이스(102) 및 그의 컴포넌트들을 사용하여 수행될 수 있다.
- [0076] [0086] 방법(1000)은, 1002에서, 소스 디바이스에서, IEEE 802.11 무선 네트워크를 통한 송신을 위한 데이터 패

킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 소스 디바이스(102)는 데이터 패킷(140)을 생성할 수 있다. 데이터 패킷(140)은 레거시 데이터 패킷에서 톤들보다 작은 대역폭을 갖는 톤들을 사용하여 통신될 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(140)은 256개의 톤들을 사용하여 통신되는 20 MHz 데이터 패킷일 수 있고, 여기서, 각각의 톤은 78.125 헤르츠(Hz)와 거의 동일한 대역폭을 갖는다. 레거시 데이터 패킷(예를 들어, IEEE 802.11a 데이터 패킷, IEEE 802.11g 데이터 패킷, IEEE 802.11n 데이터 패킷 또는 IEEE 802.11ac 데이터 패킷)은 64개의 톤들을 사용하여 통신되는 20 MHz 데이터 패킷일 수 있고, 여기서, 각각의 톤은 312.5 Hz와 거의 동일한 대역폭을 갖는다.

- [0077] [0087] 특정 실시예에서, 데이터 패킷(140)은 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 반복을 포함할 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(140)은 도 2의 데이터 패킷(200)에 대응할 수 있으며, 신호 필드들(230) 및 데이터 필드들(240)에 대한 주파수 도메인 반복을 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 데이터 패킷(140)은 도 4의 데이터 패킷(400)에 대응할 수 있으며, 신호 필드들(430, 435)의 각각의 세트 및 데이터 필드들(440, 445)의 각각의 세트에 대한 시간 도메인 반복을 포함할 수 있다.
- [0078] [0088] 또 다른 특정 실시예에서, 신호 필드들 및 데이터 필드들에 대한 코드 레이트는 레거시 데이터 패킷에 대한 레거시 코드 레이트보다 낮을 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(140)은 도 3의 데이터 패킷(300)에 대응할 수 있으며, 1/2의 레거시 FEC 코드 레이트와 비교하여 감소된 FEC 코드 레이트(예를 들어, 1/8 코드 레이트)를 갖는 BPSK 변조 방식을 가질 수 있다.
- [0079] [0089] 데이터 패킷은, 1004에서, 목적지 디바이스에 송신될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 소스 디바이스(102)는 무선 네트워크(150) 상에서 데이터 패킷(140)을 목적지 디바이스(122)에 송신할 수 있다.
- [0080] [0090] 따라서, 데이터 패킷은: 1) (더 작은 톤들로 인한) 더 긴 심볼들 및 2) 패킷의 특정 부분들의 중복 또는 낮은 코드 레이트를 갖는 낮은 레이트 데이터 패킷을 표현할 수 있다. 더 긴 심볼들/더 작은 톤들은 더 긴 사이클릭 프리픽스로 인한 지연 확산 보호를 제공할 수 있다. 이러한 데이터 패킷은 더 긴 사이클릭 프리픽스로 인한 심볼간 간섭에 강건할 수 있으며, 더 낮은 대역폭들에 존재하는 감소된 잡음으로 인한 특정 SNR을 유지하기 위해 수신기 전력 요건을 감소시킬 수 있다.
- [0081] [0091] 도 11을 참조하면, 무선 통신 디바이스의 특정 예시적 실시예의 블록도가 도시되며, 일반적으로 1100으로 지정된다. 디바이스(1100)는 메모리(1132)에 커플링된 프로세서(1110), 이를테면, 디지털 신호 프로세서를 포함한다. 예시적 실시예에서, 디바이스(1100)는 도 1의 소스 디바이스(102) 또는 도 1의 목적지 디바이스(122)일 수 있다.
- [0082] [0092] 프로세서(1110)는 메모리(1132)에 저장된 소프트웨어(1160)(예를 들어, 하나 또는 둘 이상의 명령들의 프로그램을) 실행하도록 구성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서(1110)는, 본원에 추가로 설명되는 바와 같이, 무선 인터페이스(1140)(예를 들어, IEEE 802.11 무선 인터페이스)의 메모리(1180)에 저장된 하나 또는 둘 이상의 명령들을 구현하도록 구성될 수 있다. 특정 실시예에서, 프로세서(1110)는 도 6-10의 방법들(600-1000)에 따라 동작하도록 구성될 수 있다. 특정 실시예에서, 프로세서(1110)는 도 1의 프로세서(104 또는 124)에 대응할 수 있고, 메모리(1132)는 도 1의 메모리(106 또는 126)에 대응할 수 있다.
- [0083] [0093] 무선 인터페이스(1140)는 안테나(1142) 및 무선 인터페이스(1140)를 통해 수신되는 무선 데이터가 프로세서(1110)에 제공될 수 있도록 프로세서(1110) 및 안테나(1142)에 커플링될 수 있다. 예를 들어, 무선 인터페이스(1140)는 도 1의 무선 인터페이스(110, 130)를 포함하거나, 이에 대응할 수 있다. 무선 인터페이스(1140)는 메모리(1180) 및 제어기(1172)를 포함할 수 있다. 메모리(1180)는 낮은 데이터 레이트 파라미터들(1182)(예를 들어, 도 1의 낮은 데이터 레이트 파라미터들(112 또는 132))을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 무선 인터페이스(1140)는 또한, 업링크 및 다운링크 통신을 위한 변조기(1186) 및 복조기(1188)를 각각 포함할 수 있다.
- [0084] [0094] 제어기(1172)는 메모리(1180)에 저장된 하나 또는 둘 이상의 명령들을 실행하기 위해 프로세서(1110)와 인터페이스하도록 구성될 수 있다. 제어기(1172)는 또한, 변조기(1186) 및/또는 복조기(1188)를 실행하기 위해 프로세서(1110)와 인터페이스하도록 구성될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제어기(1172)는 메모리(1180)에 저장된 명령들 중 하나 또는 둘 이상을 실행하도록 구성되는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0085] [0095] 특정 실시예에서, 프로세서(1110), 디스플레이 제어기(1126), 메모리(1132), CODEC(1134) 및 무선 인터페이스(1140)는 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스(1122)에 포함된다. 특정 실시예에서, 입력 디바이스(1130) 및 파워 서플라이(1144)는 시스템-온-칩 디바이스(1122)에 커플링된다. 더욱이, 특정 실시예에서,

도 11에 예시된 바와 같이, 디스플레이 디바이스(1128), 입력 디바이스(1130), 스피커(1136), 마이크로폰(1138), 안테나(1142) 및 파워 서플라이(1144)는 시스템-온-칩 디바이스(1122) 외부에 있다. 그러나, 디스플레이 디바이스(1128), 입력 디바이스(1130), 스피커(1136), 마이크로폰(1138), 안테나(1142) 및 파워 서플라이(1144) 각각은 시스템-온-칩 디바이스(1122)의 하나 또는 둘 이상의 컴포넌트들, 이를테면, 하나 또는 둘 이상의 인터페이스 또는 제어기들에 커플링될 수 있다.

[0086] [0096] 설명된 실시예들과 관련하여, 장치는 데이터 패킷을 생성하기 위한 수단, 데이터 패킷을 송신하기 위한 수단 및/또는 데이터 패킷을 수신하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 생성하기 위한 수단은 프로세서(104), 패킷 생성기(108), 프로세서(124), 패킷 생성기(128), 프로세서(1110), 무선 인터페이스(1140) 또는 이것의 컴포넌트, 데이터 패킷을 생성하도록 구성된 또 다른 디바이스, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 송신하기 위한 수단은 무선 인터페이스(110), 무선 인터페이스(130), 무선 인터페이스(1140) 또는 이것의 컴포넌트, 안테나(1142), 데이터 패킷을 송신하도록 구성된 또 다른 디바이스, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 수신하기 위한 수단은 무선 인터페이스(110), 무선 인터페이스(130), 무선 인터페이스(1140) 또는 이것의 컴포넌트, 안테나(1142), 데이터 패킷을 수신하도록 구성된 또 다른 디바이스, 또는 이들의 결합을 포함할 수 있다.

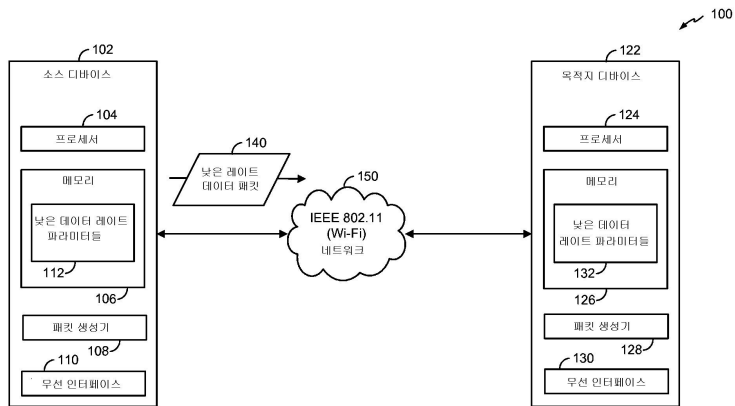
[0087] [0097] 당업자들은, 본원에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적 논리 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로서 구현될 수 있다는 것을 추가로 인식할 것이다. 다양한 예시적 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 프로세서 실행가능한 명령들로 구현되는지는 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0088] [0098] 본원에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 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, 하드 디스크, 탈착식(removable) 디스크, CD-ROM(compact disc read-only memory), 또는 당해 기술 분야에 공지된 임의의 다른 형태의 비-일시적 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC(application-specific integrated circuit)에 상주할 수 있다. ASIC는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0089] [0099] 개시된 실시예들의 이전의 설명은 당업자가 개시된 실시예들을 실시하거나 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 쉽게 명백할 것이고, 본원에서 정의된 원리들은 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본원에 도시된 실시예들에 제한되는 것으로 의도된 것이 아니라, 다음의 청구항들에 의해 정의되는 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가능한 가장 넓은 범위를 따를 것이다.

도면

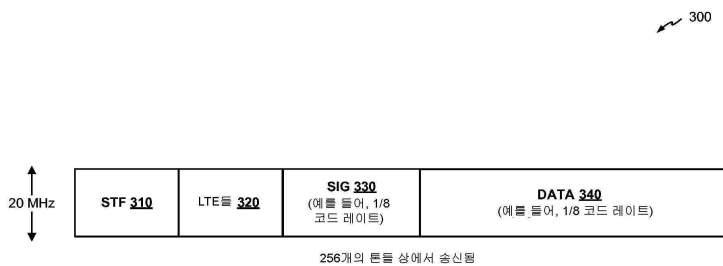
도면1



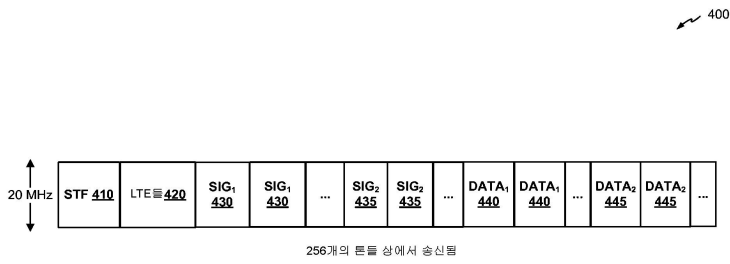
도면2



도면3



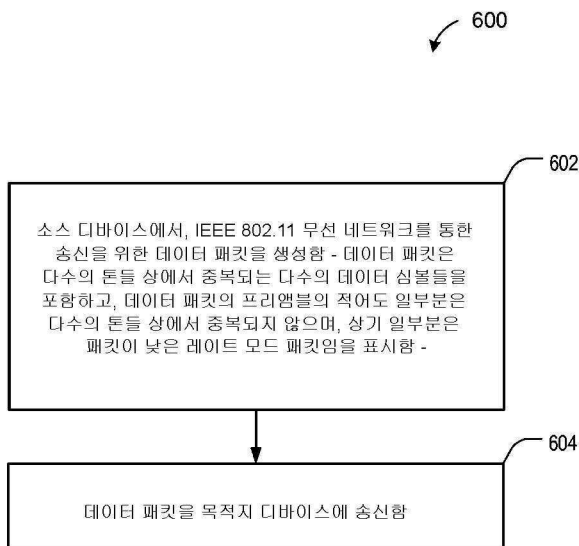
도면4



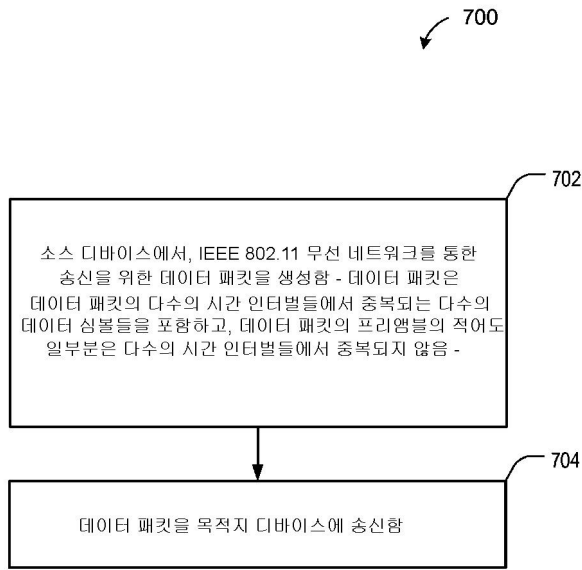
도면5



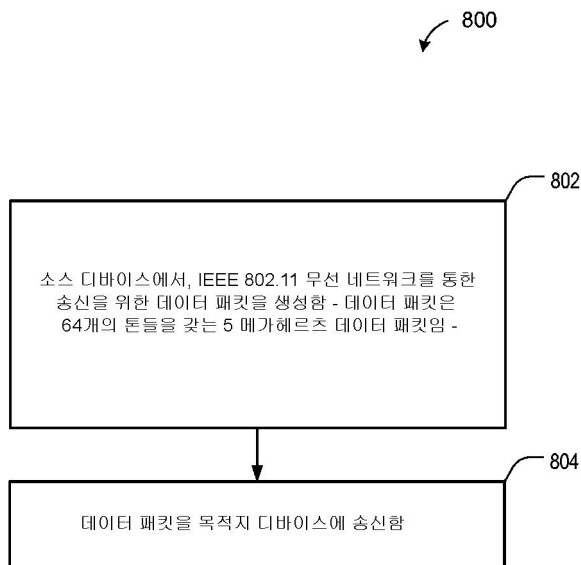
도면6



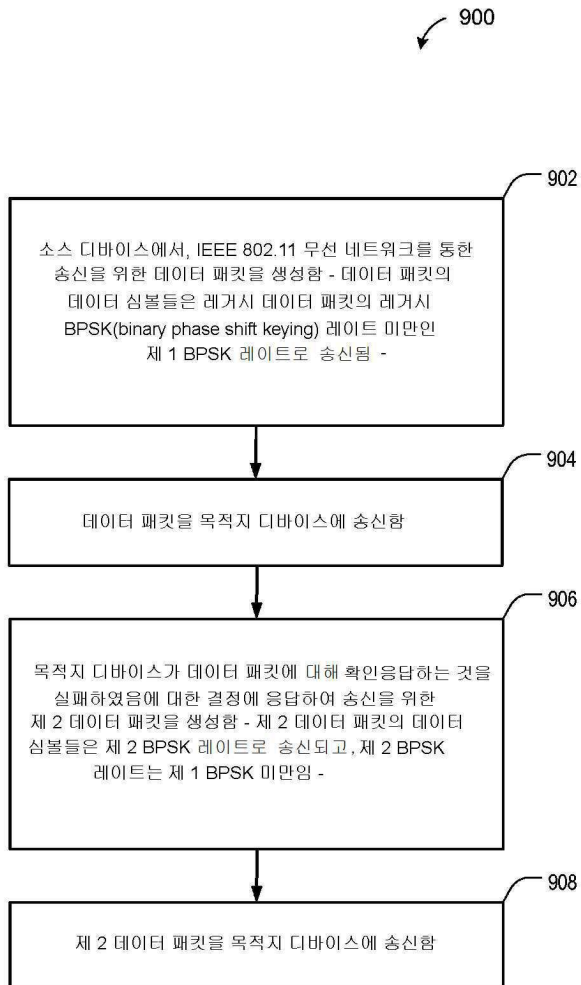
도면7



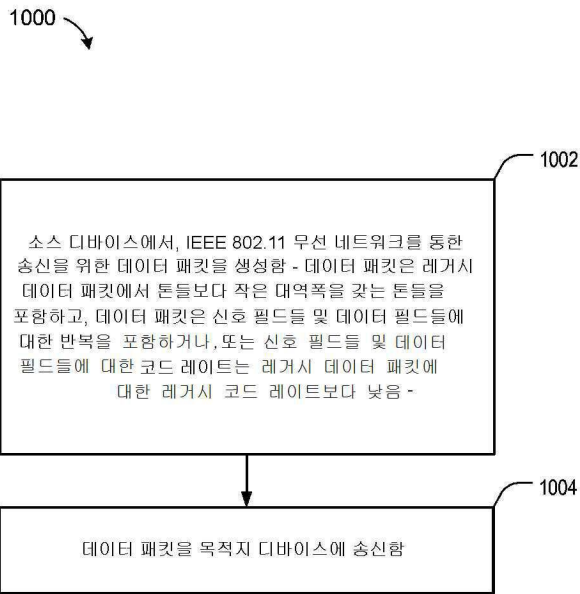
도면8



도면9



도면10



도면11

