



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0143748  
(43) 공개일자 2015년12월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 27/26 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04W 56/00 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
H04L 27/2613 (2013.01)  
H04L 5/0044 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7032610
- (22) 출원일자(국제) 2014년04월11일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년11월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/033842
- (87) 국제공개번호 WO 2014/172201  
국제공개일자 2014년10월23일
- (30) 우선권주장  
61/812,136 2013년04월15일 미국(US)  
(뒷면에 계속)

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

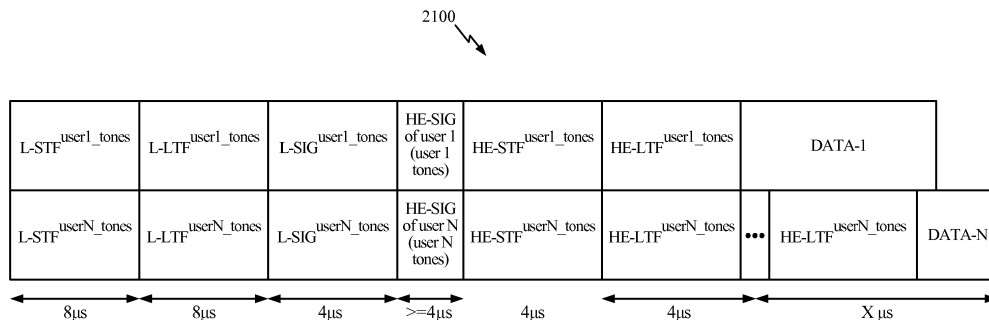
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다중 액세스 무선 통신에 대한 하위-호환가능한 프리앰블 포맷들을 위한 시스템들 및 방법들

(57) 요약

무선 통신을 위한 시스템들, 방법들 및 디바이스들이 본 명세서에 개시된다. 본 개시의 일 양상은 무선 통신 네트워크 상에서 통신하는 방법을 제공한다. 방법은, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법을 제공한다. 방법은, 제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 1 프리앰블을 수신하는 단계; 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하는 단계; 대역폭의 제 1 섹션에서 송신의 제 1 부분을 수신하는 단계 - 제 1 부분은 제 1 데이터 섹션을 포함하여 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨 -; 및 대역폭의 제 2 섹션에서 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하는 단계를 포함하고, 대역폭의 제 2 섹션은 대역폭의 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 제 2 부분은 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함한다.

대표도 - 도21



<p>(52) CPC특허분류  <i>H04L 5/0094</i> (2013.01)  <i>H04W 56/0035</i> (2013.01)</p> <p>(72) 발명자  <b>멜린, 시몬</b>                  미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  <b>샘페쓰, 히덴쓰</b>                  미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775</p>	<p>(30) 우선권주장</p> <p>61/819,028 2013년05월03일 미국(US)                  61/847,525 2013년07월17일 미국(US)                  61/871,267 2013년08월28일 미국(US)                  61/898,809 2013년11월01일 미국(US)                  14/250,252 2014년04월10일 미국(US)</p>
--	--

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법으로서,

제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 1 프리앰블을 수신하는 단계;

제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하는 단계;

대역폭의 제 1 섹션에서 상기 송신의 제 1 부분을 수신하는 단계 -상기 제 1 부분은 상기 제 1 데이터 섹션을 포함하여 상기 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨-; 및

상기 대역폭의 제 2 섹션에서 상기 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하는 단계를 포함하고,

상기 대역폭의 제 2 섹션은 상기 대역폭의 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 상기 제 2 부분은 상기 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 상기 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 1 섹션을 포함하고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 2 섹션을 더 포함하고, 상기 제 2 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 3 섹션을 포함하고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 4 섹션을 더 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 제 1 섹션 및 상기 제 2 프리앰블의 제 3 섹션 각각은, 자동 이득 제어에 이용되는 제 1 타입의 트레이닝 필드, 정확한 주파수 오프셋 추정, 시간 동기화 및 채널 추정에 이용되는 제 2 타입의 트레이닝 필드, 및 신호 필드를 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 제 2 섹션 및 상기 제 2 프리앰블의 제 4 섹션 각각은 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

특정 디바이스로부터의 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들의 양은, 상기 특정 무선 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 양에 기초하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들의 양은, 가장 많은 공간적 스트림들을 할당받은 무선 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 양에 기초하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 제 1 섹션은 상기 제 1 타입의 제 1 트레이닝 필드를 포함하고, 상기 제 1 프리앰블의 제 2 섹션은, 상기 제 1 타입의 제 1 트레이닝 필드보다 큰 사이클릭 시프트들을 포함하는 제 1 타입의 제 2 트레이닝 필드를 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은, 상기 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드를 포함하고, 상기 제 2 프리앰블은, 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드, 그에 바로 후속하는 데이터를 포함하고, 상기 제 2 프리앰블의 제 2 타입의 상기 트레이닝 필드들의 수는 상기 제 1 프리앰블의 제 2 타입의 상기 트레이닝 필드들의 수와 동일한, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은, 상기 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드, 그에 바로 후속하는 데이터를 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함하고, 상기 제 2 프리앰블은 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함하고, 상기 제 1 프리앰블의 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들은, 상기 제 2 프리앰블의 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들에 대해 시간, 주파수에서 또는 코드를 통해 직교하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함하고, 상기 송신은, 다수의 톤들 및 다수의 공간적 스트림들 상에서 전송되는 데이터 섹션을 포함하고, 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들은, 상기 공간적 스트림들 각각이 상기 제 1 섹션 및 상기 대역폭의 제 2 섹션 둘 모두에 걸쳐 있는 주파수 톤들을 통해 공지된 심볼을 송신하도록 전송되는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블 각각은 신호 필드, 그에 후속하는 상기 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 다른 신호 필드를 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블 각각은, 상기 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드, 그에 바로 후속하는 상기 송신의 제 1 부분 및 제 2 부분을 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은 상기 대역폭의 제 1 섹션에서만 전송되는 심볼들을 포함하고, 상기 제 2 프리앰블은 상기 대역폭의 제 2 섹션에서만 전송되는 심볼들을 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 대역폭의 제 1 섹션 및 상기 대역폭의 제 2 섹션 각각은 톤들의 중첩하지 않는 세트를 포함하는, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법.

**청구항 16**

무선 통신을 위한 장치로서,

대역폭을 걸친 송신을 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하고,

상기 송신을 수신하는 것은,

제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 1 프리앰블을 수신하는 것;

제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하는 것;

대역폭의 제 1 섹션에서 상기 송신의 제 1 부분을 수신하는 것 -상기 제 1 부분은 상기 제 1 데이터 섹션을 포함하여 상기 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨-; 및

상기 대역폭의 제 2 섹션에서 상기 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하는 것을 포함하고,

상기 대역폭의 제 2 섹션은 상기 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 상기 제 2 부분은 상기 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 상기 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 1 섹션을 포함하고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 2 섹션을 더 포함하고, 상기 제 2 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 3 섹션을 포함하고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 4 섹션을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 제 1 섹션 및 상기 제 2 프리앰블의 제 3 섹션 각각은, 자동 이득 제어에 이용되는 제 1 타입의 트레이닝 필드, 정확한 주파수 오프셋 추정, 시간 동기화 및 채널 추정에 이용되는 제 2 타입의 트레이닝 필드, 및 신호 필드를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 19**

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 제 2 섹션 및 상기 제 2 프리앰블의 제 4 섹션 각각은 상기 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 20**

무선 통신을 위한 장치로서,

제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 1 프리앰블을 수신하기 위한 수단;

제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하기 위한 수단;

대역폭의 제 1 섹션에서 상기 송신의 제 1 부분을 수신하기 위한 수단 -상기 제 1 부분은 상기 제 1 데이터 섹션을 포함하여 상기 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨-; 및

상기 대역폭의 제 2 섹션에서 상기 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 대역폭의 제 2 섹션은 상기 대역폭의 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 상기 제 2 부분은 상기 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 상기 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것이고, 더 구체적으로는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신을 가능하게 하는 시스템들, 방법들 및 디바이스들에 관한 것이다. 본 명세서의 특정 양상들은, 특히 IEEE 802.11 무선 통신 표준군의 직교 주파수-분할 다중 액세스(OFDMA) 통신들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 많은 전기통신 시스템들에서, 통신 네트워크들은, 몇몇 상호작용하는 공간적으로 분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하는데 이용된다. 네트워크들은 지리적 범위에 따라 분류될 수 있고, 지리적 범위는, 예를 들어, 대도시 영역, 로컬 영역 또는 개인 영역일 수 있다. 이러한 네트워크들은, 광역 네트워크(WAN), 대도시 영역 네트워크(MAN), 로컬 영역 네트워크(LAN) 또는 개인 영역 네트워크(PAN)로서 각각 지정될 수 있다. 네트워크들은 또한, 다양한 네트워크 노드들 및 디바이스들을 상호접속하는데 이용되는 교환/라우팅 기술(예를 들어, 회선 교환 대 패킷 교환), 송신을 위해 이용되는 물리적 매체의 타입(예를 들어, 유선 대 무선), 및 이용되는 통신 프로토콜들의 세트(예를 들어, 인터넷 프로토콜 세트(suite), SONET(Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 상이하다.

[0003] 무선 네트워크들은, 네트워크 엘리먼트들이 이동식이어서 동적 접속 필요성들을 갖는 경우, 또는 네트워크 아키텍처가 고정식보다는 애드혹(ad hoc) 토폴로지로 형성되는 경우 종종 선호된다. 무선 네트워크들은, 라디오, 마이크로파, 적외선, 광학 등의 주파수 대역들에서 전자기파들을 이용하여, 가이드되지 않은 전파 모드로 무형의(intangible) 물리적 매체를 이용한다. 무선 네트워크들은 유리하게는, 고정식 유선 네트워크들에 비해 빠른 필드 전개 및 사용자 이동성을 용이하게 한다.

**발명의 내용**

[0004] 본 발명의 시스템들, 방법들 및 디바이스들 각각은 몇몇 양상들을 갖고, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 발명의 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 후속하는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같은 본 발명의 범위를 제한하지 않고, 이제 몇몇 특징들이 간략하게 논의될 것이다. 이 논의를 고려한 후, 그리고 특히, "상세한 설명"으로 명명된 섹션을 읽은 후, 본 발명의 특징들이, 무선 매체의 효율적 이용을 포함하는 이점들 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

[0005] 본 개시의 일 양상은 무선 통신 네트워크 상에서 통신하는 방법을 제공한다. 방법은, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들로부터의 송신을 수신하는 방법을 제공한다. 방법은, 제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 1 프리앰블을 수신하는 단계; 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하는 단계; 대역폭의 제 1 섹션에서 송신의 제 1 부분을 수신하는 단계 -제 1 부분은 제 1 데이터 섹션을 포함하여 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨-; 및 대역폭의 제 2 섹션에서 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하는 단계를 포함하고, 대역폭의 제 2 섹션은 대역폭의 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 제 2 부분은 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함한다.

[0006] 제 1 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 1 섹션을 포함할 수 있고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 2 섹션을 더 포함할 수 있고, 제 2 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디

바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 3 섹션을 포함할 수 있고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 4 섹션을 더 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블의 제 1 섹션 및 제 2 프리앰블의 제 3 섹션 각각은, 자동 이득 제어에 이용되는 제 1 타입의 트레이닝 필드, 정확한 주파수 오프셋 추정, 시간 동기화 및 채널 추정에 이용되는 제 2 타입의 트레이닝 필드, 및 신호 필드를 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블의 제 2 섹션 및 제 2 프리앰블의 제 4 섹션 각각은 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함할 수 있다. 특정 디바이스로부터의 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들의 양은, 특정 무선 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 양에 기초할 수 있다. 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들의 양은, 가장 많은 공간적 스트림들을 할당받은 무선 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 양에 기초할 수 있다. 제 1 프리앰블의 제 1 섹션은 제 1 타입의 제 1 트레이닝 필드를 포함할 수 있고, 제 1 프리앰블의 제 2 섹션은, 제 1 타입의 제 1 트레이닝 필드보다 큰 사이클릭 시프트들을 포함하는 제 1 타입의 제 2 트레이닝 필드를 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블은, 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드를 포함할 수 있고, 제 2 프리앰블은, 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드, 그에 바로 후속하는 데이터를 포함할 수 있고, 제 2 프리앰블의 제 2 타입의 트레이닝 필드들의 수는 제 1 프리앰블의 제 2 타입의 트레이닝 필드들의 수와 동일할 수 있다. 제 1 프리앰블은, 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드, 그에 바로 후속하는 데이터를 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블은 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함할 수 있고, 제 2 프리앰블은 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함할 수 있고, 제 1 프리앰블의 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들은, 제 2 프리앰블의 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들에 대해 시간, 주파수에서 또는 코드를 통해 직교할 수 있다. 제 1 프리앰블은 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함할 수 있고, 송신은, 다수의 톤들 및 다수의 공간적 스트림들 상에서 전송되는 데이터 섹션을 포함할 수 있고, 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들은, 공간적 스트림들 각각이 제 1 섹션 및 대역폭의 제 2 섹션 둘 모두에 걸쳐 있는 주파수 톤들을 통해 공지된 심볼을 송신하도록 전송된다. 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블 각각은 신호 필드, 그에 후속하는 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 제 2 신호 필드를 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블 각각은, 제 1 타입의 트레이닝 필드, 그에 후속하는 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들, 그에 후속하는 신호 필드, 그에 바로 후속하는 송신의 제 1 부분 및 제 2 부분을 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블은 대역폭의 제 1 섹션에서만 전송되는 심볼들을 포함할 수 있고, 제 2 프리앰블은 대역폭의 제 2 섹션에서만 전송되는 심볼들을 포함할 수 있다. 대역폭의 제 1 섹션 및 대역폭의 제 2 섹션 각각은 톤들의 중첩하지 않는 세트를 포함할 수 있다.

[0007] 본 개시의 일 양상은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 장치는, 대역폭을 걸친 송신을 수신하도록 구성되는 수신기를 포함한다. 송신을 수신하는 것은, 제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 1 프리앰블을 수신하는 것; 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하는 것; 대역폭의 제 1 섹션에서 송신의 제 1 부분을 수신하는 것 -제 1 부분은 제 1 데이터 섹션을 포함하여 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨-; 및 대역폭의 제 2 섹션에서 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하는 것을 포함하고, 대역폭의 제 2 섹션은 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 제 2 부분은 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함한다.

[0008] 제 1 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 1 섹션을 포함할 수 있고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 2 섹션을 더 포함할 수 있고, 제 2 프리앰블은, 능력들의 제 1 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 1 포맷을 이용하여 송신되는 제 3 섹션을 포함할 수 있고, 능력들의 제 2 세트를 갖는 무선 디바이스들에 의해 해석가능한 제 2 포맷을 이용하여 송신되는 제 4 섹션을 더 포함할 수 있다.

[0009] 제 1 프리앰블의 제 1 섹션 및 제 2 프리앰블의 제 3 섹션 각각은, 자동 이득 제어에 이용되는 제 1 타입의 트레이닝 필드, 정확한 주파수 오프셋 추정, 시간 동기화 및 채널 추정에 이용되는 제 2 타입의 트레이닝 필드, 및 신호 필드를 포함할 수 있다. 제 1 프리앰블의 제 2 섹션 및 제 2 프리앰블의 제 4 섹션 각각은 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들을 포함할 수 있다. 특정 디바이스로부터의 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들의 양은, 그 특정 무선 디바이스에 할당되는 공간적 스트림들의 양에 기초할 수 있다. 제 2 타입의 하나 이상의 트레이닝 필드들의 양은, 가장 많은 공간적 스트림들을 할당받은 무선 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 양에 기초할 수 있다.

[0010] 본 개시의 일 양상은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 장치는, 제 1 무선 디바이스에 의해 송신되는

제 1 프리앰블을 수신하기 위한 수단; 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되는 제 2 프리앰블을 수신하기 위한 수단; 대역폭의 제 1 섹션에서 송신의 제 1 부분을 수신하기 위한 수단 -제 1 부분은 제 1 데이터 섹션을 포함하여 제 1 무선 디바이스에 의해 송신됨-; 및 대역폭의 제 2 섹션에서 송신의 제 2 부분을 동시에 수신하기 위한 수단을 포함하고, 대역폭의 제 2 섹션은 대역폭의 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 제 2 부분은 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 제 2 부분은 제 2 데이터 섹션을 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0011]

- [0011] 도 1은 IEEE 802.11 시스템들에 대해 이용가능한 채널들의 채널 할당을 예시한다.
- [0012] 도 2는, IEEE 802.11a/b/g/j/p 통신에서 이용될 수 있는 물리-계층 패킷(PPDU 프레임)의 구조를 예시한다.
- [0013] 도 3은, IEEE 802.11n 통신에서 이용될 수 있는 물리-계층 패킷(PPDU 프레임)의 구조를 예시한다.
- [0014] 도 4는, IEEE 802.11ac 통신에서 이용될 수 있는 물리-계층 패킷(PPDU 프레임)의 구조를 예시한다.
- [0015] 도 5는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 다운링크 물리-계층 패킷의 예시적인 구조를 예시한다.
- [0016] 도 6은, STA들을 식별하고, 이러한 STA들에 서브-대역들을 할당하기 위해 이용될 수 있는 신호의 예시적인 예를 예시한다.
- [0017] 도 7은, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 다운링크 물리-계층 패킷의 제 2 예시적인 구조를 예시한다.
- [0018] 도 8은, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 다운링크 물리-계층 패킷의 제 3 예시적인 구조를 예시한다.
- [0019] 도 9는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 다운링크 물리-계층 패킷의 제 4 예시적인 구조를 예시한다.
- [0020] 도 10은, 본 개시의 양상들이 이용될 수 있는 무선 통신 시스템의 예를 예시한다.
- [0021] 도 11은, 도 1의 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 디바이스의 기능 블록도를 도시한다.
- [0022] 도 12는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 업링크 물리-계층 패킷의 예시적인 구조를 예시한다.
- [0023] 도 13은, 둘 이상의 무선 통신 디바이스들에 고효율 패킷을 송신하는 예시적인 방법에 대한 프로세스 흐름도를 예시한다.
- [0024] 도 14는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 하이브리드 다운링크 물리-계층 패킷의 예시적인 구조를 예시한다.
- [0025] 도 15는, 하이브리드 패킷을 송신하는 예시적인 방법을 예시한다.
- [0026] 도 16은, 하이브리드 패킷을 수신하는 예시적인 방법을 예시한다.
- [0027] 도 17은 하나의 예시적인 HE 프리앰블 포맷을 갖는 패킷을 예시한다.
- [0028] 도 18은 다른 예시적인 HE 프리앰블 포맷을 갖는 패킷을 예시한다.
- [0029] 도 19는 다른 예시적인 HE 프리앰블 포맷을 갖는 패킷을 예시한다.
- [0030] 도 20은 HE-SIG 1 필드에 대한 예시적인 비트 할당을 예시한다.
- [0031] 도 21은, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 업링크 물리-계층 패킷의 예시적인 구조를 예시한다.
- [0032] 도 22는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 업링크 물리-계층 패킷의 다른 예시적인 구조를 예시한다.

- [0033] 도 23은 패킷을 수신하는 예시적인 방법을 예시한다.
- [0034] 도 24는 업링크 HE 패킷에 대한 예시적인 업링크 패킷 구조이다.
- [0035] 도 25는 업링크 HE 패킷에 대한 예시적인 업링크 패킷 구조이다.
- [0036] 도 26은, 각각의 송신 디바이스가 얼마나 많은 공간적 스트림들을 이용할 수 있는지에 대한 정보를 포함하는, AP로부터의 예시적인 다운링크 메시지이다.
- [0037] 도 27은, UL OFDMA 패킷에서 이용될 수 있는 톤-인터리빙된 LTF의 예시이다.
- [0038] 도 28은, UL OFDMA 패킷에서 이용될 수 있는 서브-대역 인터리빙된 LTF의 예시이다.
- [0039] 도 29는, UL OFDMA 패킷에서 송신될 수 있는 패킷의 예시적인 LTF 부분이다.
- [0040] 도 30은, HE-STF 이전의 공통 SIG 필드 및 모든 HE-LTF들 이후의 사용자당 SIG 필드를 갖는 패킷의 예시이다.
- [0041] 도 31은, 단일 송신에서 하나 이상의 디바이스에 송신하는 예시적인 방법을 예시한다.
- [0042] 도 32는, 동시에, 제 1 세트의 능력들을 갖는 하나 이상의 제 1 디바이스들에 송신하고, 제 2 세트의 능력들을 갖는 하나 이상의 제 2 디바이스들에 송신하는 예시적인 방법을 예시한다.
- [0043] 도 33은, 제 1 세트의 능력들을 갖는 디바이스들 및 제 2 세트의 능력들을 갖는 디바이스들 둘 모두와 호환가능한 송신을 수신하는 예시적인 방법을 예시한다.
- [0044] 도 34는, 송신을 수신하는 예시적인 방법을 예시하고, 여기서 송신의 부분들은 상이한 무선 디바이스들에 의해 송신된다.
- [0045] 도 35는, 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] [0046] 이하, 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 다양한 양상들을 첨부한 도면들을 참조하여 더 상세히 설명한다. 그러나, 본 교시들의 개시는 다수의 다른 형태들로 구현될 수 있고, 본 개시 전체에 제시되는 임의의 특정한 구조 또는 기능에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 이 양상들은, 본 개시가 철저하고 완전해지도록 제공되고, 본 개시의 범위를 당업자들에게 완전하게 전달할 것이다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 범위가 본 발명의 임의의 다른 양상과 결합되어 구현되든 독립적으로 구현되든, 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 양상들 중 임의의 수의 양상들을 이용하여 장치가 구현될 수 있고, 또는 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 기술된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 개시된 임의의 양상은 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0013] [0047] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이 양상들의 많은 변화들 및 치환들은 본 개시의 범위 내에 속한다. 선호되는 양상들의 몇몇 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정한 이점들, 이용들 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양상들은, 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되고, 이들 중 일부는, 선호되는 양상들의 하기 설명 및 도면들에서 예시의 방식으로 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한적이기 보다는 본 개시의 단지 예시이고, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 이들의 균등물들에 의해 정의된다.
- [0014] [0048] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크들(WLAN들)을 포함할 수 있다. WLAN은, 광범위하게 이용된 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인근의 디바이스들을 서로 상호접속시키는데 이용될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 다양한 양상들은 임의의 통신 표준, 예를 들어, WiFi 또는 더 일반적으로 무선 프로토콜들의 IEEE 802.11 군의 임의의 멤버에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 설명되는 다양한 양상들은, 직교 주파수-분할 다중 액세스(OFDMA) 통신들을 지원하는 802.11 프로토콜과 같은 IEEE 802.11 프로토콜의 일부로서 이용될 수 있다.
- [0015] [0049] STA들과 같은 다수의 디바이스들이 AP와 동시에 통신하도록 허용하는 것은 유리할 수 있다. 예를 들어,

이것은, 다수의 STA들이 더 짧은 시간에 AP로부터의 응답을 수신하도록 허용할 수 있고, 더 적은 지연으로 AP로부터 데이터를 수신 및 송신할 수 있도록 허용할 수 있다. 이것은 또한, AP가 더 많은 수의 디바이스들과 전반적으로 통신하도록 허용할 수 있고, 또한 대역폭 이용량을 더 효율적이 되게 할 수 있다. 다중 액세스 통신들을 이용함으로써, AP는, 예를 들어, 80 MHz 대역폭에 걸쳐 한번에 4개의 디바이스들에 OFDM 심볼들을 멀티플렉싱할 수 있고, 여기서 각각의 디바이스는 20 MHz 대역폭을 활용한다. 따라서, 다중 액세스는 몇몇 양상들에서 유리할 수 있는데, 이는, AP가 자신에게 이용가능한 스펙트럼을 더 효율적으로 이용하도록 허용할 수 있기 때문이다.

[0016] [0050] AP와 STA들 사이에서 송신되는 심볼들의 상이한 서브캐리어들(또는 톤들)을 상이한 STA들에 할당함으로써, 802.11 군과 같은 OFDM 시스템에서 이러한 다중 액세스 프로토콜들을 구현하는 것이 제안되었다. 이러한 방식으로, AP는 단일 송신된 OFDM 심볼로 다수의 STA들과 통신할 수 있고, 여기서 심볼의 상이한 톤들이 상이한 STA들에 의해 디코딩 및 프로세싱되어, 다수의 STA들로의 동시 데이터 전송을 허용한다. 이러한 시스템들은 때때로 OFDMA 시스템들로 지칭된다.

[0017] [0051] 이러한 톤 할당 방식은 본 명세서에서 "고효율"(HE) 시스템으로 지칭되고, 이러한 다중 톤 할당 시스템에서 송신되는 데이터 패킷들은 고효율(HE) 패킷들로 지칭될 수 있다. 하위-호환가능한 프리앰블 필드들을 포함하는 이러한 패킷들의 다양한 구조들이 아래에서 상세히 설명된다.

[0018] [0052] 이하, 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 다양한 양상들을 첨부한 도면들을 참조하여 더 상세히 설명한다. 그러나, 이러한 개시는 다수의 다른 형태들로 구현될 수 있고, 본 개시 전체에 제시되는 임의의 특정 구조 또는 기능에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 이 양상들은, 본 개시가 철저하고 완전해지도록 제공되고, 본 개시의 범위를 당업자들에게 완전하게 전달할 것이다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 범위가 본 발명의 임의의 다른 양상과 결합되어 구현되든 독립적으로 구현되든, 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도됨을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 양상들 중 임의의 수의 양상들을 이용하여 장치가 구현될 수 있고, 또는 방법이 실시될 수 있다. 또한, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 기술된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 이러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 개시된 임의의 양상은 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0019] [0053] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이 양상들의 많은 변화들 및 치환들은 본 개시의 범위 내에 속한다. 선호되는 양상들의 몇몇 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정한 이점들, 이용들 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양상들은, 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되고, 이들 중 일부는, 선호되는 양상들의 하기 설명 및 도면들에서 예시의 방식으로 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한적이기 보다는 본 개시의 단지 예시이고, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 이들의 균등물들에 의해 정의된다.

[0020] [0054] 대중적인 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크들(WLAN들)을 포함할 수 있다. WLAN은, 광범위하게 이용된 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인근의 디바이스들을 서로 상호접속시키는데 이용될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 다양한 양상들은 임의의 통신 표준, 예를 들어, 무선 프로토콜에 적용될 수 있다.

[0021] [0055] 몇몇 양상들에서, 무선 신호들은 802.11 프로토콜에 따라 송신될 수 있다. 몇몇 구현들에서, WLAN은, 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 2가지 타입들의 디바이스들, 즉 액세스 포인트들(AP들) 및 클라이언트들(또한, 스테이션들 또는 STA들로 지칭됨)이 존재할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN에 대한 허브 또는 기지국으로 기능하고, STA는 WLAN의 사용자로서 기능할 수 있다. 예를 들어, STA는 랩탑 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 모바일 폰 등일 수 있다. 일례에서, STA는, 인터넷에 대한 또는 다른 광역 네트워크들에 대한 일반적 접속을 획득하기 위해, WiFi 준수(compliant) 무선 링크를 통해 AP에 접속한다. 몇몇 구현들에서, STA는 또한 AP로서 이용될 수 있다.

[0022] [0056] 액세스 포인트(AP)는 또한, 기지국, 무선 액세스 포인트, 액세스 노드 또는 유사한 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다.

[0023] [0057] 스테이션 "STA"는 또한 액세스 단말("AT"), 가입자국, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격국, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비 또는 몇몇 다른 용어를 포함하거나, 이들로 구현되거나 또는 이들로 공지될 수 있다. 따라서, 본 명세서에 개시된 하나 이상의 양상들은 폰(예를 들어, 셀

를러 폰 또는 스마트폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 오락 디바이스(예를 들어, 음악 또는 비디오 디바이스 또는 위성 라디오), 게이밍 디바이스 또는 시스템, 글로벌 측위 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통한 네트워크 통신을 위해 구성되는 임의의 다른 적절한 디바이스에 통합될 수 있다.

[0024] [0058] 앞서 논의된 바와 같이, 본 명세서에서 설명되는 특정 디바이스들은, 예를 들어, 802.11 표준을 구현할 수 있다. 이러한 디바이스들은, STA로 이용되든 또는 AP로 이용되든 또는 다른 디바이스로 이용되든, 스마트 계측을 위해 또는 스마트 그리드 네트워크에서 이용될 수 있다. 이러한 디바이스들은 센서 애플리케이션들을 제공할 수 있거나 홈 오토메이션(home automation)에서 이용될 수 있다. 디바이스들은 그 대신 또는 추가적으로, 예를 들어, 개인 건강관리를 위한 건강관리 상황에서 이용될 수 있다. 디바이스들은 또한, 확장된 범위의 인터넷 접속을 가능하게 하기 위해(예를 들어, 핫스팟들로 이용하기 위해) 또는 머신-투-머신 통신들을 구현하기 위해, 감시를 위해 이용될 수 있다.

[0025] [0059] 도 1은, 802.11 시스템들에 대해 이용가능한 채널들에 대한 채널 할당을 예시한다. 다양한 IEEE 802.11 시스템들은, 5, 10, 20, 40, 80 및 160 MHz 채널들과 같은 다수의 상이한 크기들의 채널들을 지원한다. 예를 들어, 802.11ac 디바이스는 20, 40 및 80 MHz 채널 대역폭 수신 및 송신을 지원할 수 있다. 더 큰 채널은 2개의 인접한 더 작은 채널들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 80 MHz 채널은 2개의 인접한 40 MHz 채널들을 포함할 수 있다. 현재 구현된 IEEE 802.11 시스템들에서, 20 MHz 채널은, 서로 312.5 kHz만큼 분리된 64개의 서브캐리어들을 포함한다. 이러한 서브캐리어들 중, 더 작은 수가 데이터를 반송하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 20 MHz 채널은 -1 내지 -28 및 1 내지 28로 넘버링된 송신 서브캐리어들, 즉, 56개의 서브캐리어들을 포함할 수 있다. 이러한 캐리어들 중 일부는 또한 파일럿 신호들을 송신하기 위해 이용될 수 있다. 수년간, IEEE 802.11 표준은 몇몇 버전들에 걸쳐 진화해왔다. 구 버전들은 11a/g 및 11n 버전들을 포함한다. 가장 최근에는 802.11ac 버전이 릴리즈되었다.

[0026] [0060] 도 2, 도 3 및 도 4는 몇몇 현재 존재하는 IEEE 802.11 표준들에 대한 데이터 패킷 포맷들을 예시한다. 먼저 도 2를 참조하면, IEEE 802.11a, 11b 및 11g에 대한 패킷 포맷이 예시된다. 이러한 프레임은 슛 트레이닝 필드(22), 롱 트레이닝 필드(24) 및 신호 필드(26)를 포함한다. 트레이닝 필드들은 데이터를 송신하지 않지만, 데이터 필드(28)의 데이터를 디코딩하기 위해 AP와 수신 STA들 사이의 동기화를 허용한다.

[0027] [0061] 신호 필드(26)는, 전달되고 있는 패킷의 성질에 정보를 AP로부터 STA들로 전달한다. IEEE 802.11a/b/g 디바이스들에서, 이러한 신호 필드는 24 비트의 길이를 갖고, 1/2의 코드 레이트 및 BPSK 변조를 이용하여 6 Mb/s 레이트에서 단일 OFDM 심볼로 송신된다. SIG 필드(26)의 정보는, 패킷의 데이터의 변조 방식을 설명하는 4 비트(예를 들어, BPSK, 16QAM, 64QAM 등), 및 패킷 길이에 대한 12 비트를 포함한다. 이 정보는, 패킷이 STA에 의도된 경우 패킷의 데이터를 디코딩하기 위해 그 STA에 의해 이용된다. 패킷이 특정 STA에 의도되지 않은 경우, STA는 SIG 심볼(26)의 길이 필드에서 정의되는 시간 기간 동안 임의의 통신 시도들을 연기할 것이고, 전력을 절감하기 위해, 약 5.5 msec까지의 패킷 기간 동안 수면 모드에 진입할 수 있다.

[0028] [0062] 특징들이 IEEE 802.11에 추가됨에 따라, STA들에 추가적인 정보를 제공하기 위해, 데이터 패킷들의 SIG 필드들의 포맷에 대한 변경들이 개발되었다. 도 3은, IEEE 802.11n 패킷에 대한 패킷 구조를 도시한다. IEEE.802.11 표준에의 11n 추가는 IEEE.802.11 호환가능한 디바이스들에 MIMO 기능을 추가하였다. IEEE 802.11a/b/g 디바이스들 및 IEEE 802.11n 디바이스들 둘 모두를 포함하는 시스템들에 대해 하위-호환성을 제공하기 위해, IEEE 802.11n 시스템들에 대한 데이터 패킷은 또한, L-STF 22, L-LTF 24, 및 L-SIG 26으로 표기된, 이러한 더 앞선 시스템들의 STF, LTF 및 SIG 필드들을 포함하며, 프리픽스 L은 이들이 "레거시" 필드들임을 표기한다. IEEE 802.11n 환경에서 STA들에 필요한 정보를 제공하기 위해, 2개의 추가적인 신호 심볼들(140 및 142)이 IEEE 802.11n 데이터 패킷에 추가되었다. 그러나, SIG 필드 및 L-SIG 필드(26)와는 반대로, 이러한 신호 필드들은 회전된 BPSK 변조(또한 QBPSK 변조로 지칭됨)를 이용하였다. IEEE 802.11a/b/g와 동작하도록 구성된 레거시 디바이스가 이러한 패킷을 수신하는 경우, 디바이스는 L-SIG 필드(26)를 수신하고 이를 정규의 11a/b/g 패킷으로 표기할 것이다. 그러나, 디바이스가 추가적인 비트들을 디코딩하는 것을 계속함에 따라, 비트들은 성공적으로 디코딩되지 않을 것인데, 이는, L-SIG 필드(26) 이후의 데이터 패킷의 포맷은 11a/b/g 패킷의 포맷과는 상이하고, 이러한 프로세스 동안 디바이스에 의해 수행되는 CRC 체크가 실패할 것이기 때문이다. 이것은, 이러한 레거시 디바이스들이 패킷의 프로세싱을 중지할 뿐만 아니라, 초기에 디코딩된 L-SIG의 길이 필드에 의해 정의된 시간 기간이 경과할 때까지 임의의 추가적인 동작들을 연기하게 한다. 반대로, IEEE 802.11n 과 호환가능한 새로운 디바이스들은 HT-SIG 필드들의 회전된 변조를 감지할 것이고, 패킷을 802.11n 패킷으로 프로세싱할 것이다. 게다가, 11n 디바이스는, 패킷이 11a/b/g 디바이스에 의도된 것을 알릴 수 있는데, 이는,

디바이스가 L-SIG(26)에 후속하는 심볼에서 QPSK 이외의 임의의 변조를 감지하면, 이를 11a/b/g 패킷으로서 무시할 것이기 때문이다. HT-SIG1 및 SIG2 심볼들 이후, MIMO 통신에 적합한 추가적인 트레이닝 필드들이 제공되고, 데이터(28)가 후속된다.

[0029] [0063] 도 4는, IEEE 802.11 군에 다중-사용자 MIMO 기능을 추가한 현재 존재하는 IEEE 802.11ac 표준에 대한 프레임 포맷을 예시한다. IEEE 802.11n과 유사하게, 802.11ac 프레임은, 동일한 레거시 슷 트레이닝 필드(L-STF)(22) 및 롱 트레이닝 필드(L-LTF)(24)를 포함한다. 802.11ac 프레임은 또한 앞서 설명된 바와 같이 레거시 신호 필드 L-SIG(26)를 포함한다.

[0030] [0064] 다음으로, 802.11ac 프레임은, 2개의 심볼 길이인 VHT-SIG(Very High Throughput Signal)-A1(150) 및 A2(152) 필드를 포함한다. 이러한 신호 필드는, 11a/b/g 및 11n 디바이스들에는 존재하지 않는 11ac 특징들과 관련된 추가적인 구성 정보를 제공한다. VHT-SIG-A의 제 1 OFDM 심볼(150)은 BPSK를 이용하여 변조될 수 있어서, 패킷을 청취하는 임의의 802.11n 디바이스는, 그 패킷이 802.11a 패킷인 것으로 믿을 것이고, L-SIG(126)의 길이 필드에서 정의되는 패킷 길이의 지속기간 동안 패킷을 연기시킬 것이다. 11a/g에 따라 구성된 디바이스들은, L-SIG(26) 필드에 후속하는 MAC 헤더 및 서비스 필드를 예상하고 있을 것이다. 이들이 이를 디코딩하려 시도하는 경우, 11n 패킷이 11a/b/g 디바이스에 의해 수신된 경우의 절차와 유사한 방식으로 CRC 실패가 발생할 것이고, 11a/b/g 디바이스들은 또한 L-SIG 필드(26)에서 정의된 지속기간 동안 연기할 것이다. VHT-SIG-A의 제 2 심볼(152)은 90-도 회전된 BPSK로 변조된다. 이러한 회전된 제 2 심볼은, 802.11ac 디바이스가 그 패킷을 802.11ac 패킷으로 식별하도록 허용한다. VHT-SIG A1(150) 및 A2(152) 필드들은, 대역폭 모드에 대한 정보, 단일 사용자의 경우에 대한 변조 및 코딩 방식(MCS), 공간 시간 스트림들(NSTS)의 수, 및 다른 정보를 포함한다. VHT-SIG A1(150) 및 A2(152)는 또한 "1"로 설정된 다수의 예비 비트들을 포함할 수 있다. 레거시 필드들 및 VHT-SIG A1 및 A2 필드들은 이용가능한 대역폭의 각각의 20 MHz에 걸쳐 복제될 수 있다.

[0031] [0065] VHT-STF-A 이후, 802.11ac 패킷은 VHT-STF를 포함할 수 있고, 이는, 다중입력 다중출력(MIMO) 송신에서 자동 이득 제어 추정을 개선하도록 구성된다. 802.11ac 패킷의 다음 1 내지 8개의 필드들은 VHT-LTF들일 수 있다. 이들은, MIMO 채널을 추정하고 그 다음 수신된 신호를 등화하기 위해 이용될 수 있다. 전송된 VHT-LTF들의 수는 사용자당 공간적 스트림들의 수보다 크거나 그와 동일할 수 있다. 마지막으로, 데이터 필드 전의 프리앰블의 마지막 필드는 VHT-SIG-B(154)이다. 이 필드는 BPSK 변조되고, 패킷의 유용한 데이터의 길이에 대한 정보를 제공하고, 다중 사용자(MU) MIMO 패킷의 경우, MCS를 제공한다. 단일 사용자(SU)의 경우, 이 MCS 정보가 대신 VHT-SIG A2에 포함된다. VHT-SIG-B에 후속하여 데이터 심볼들이 송신된다. 802.11ac가 802.11 군에 다양한 새로운 특징들을 도입하였고, 11a/g/n 디바이스들과 하위-호환가능한 프리앰블 설계를 갖는 데이터 패킷을 포함하였고, 또한 11ac의 새로운 특징들을 구현하기 위해 필요한 정보를 제공했지만, 다중 액세스를 위한 OFDMA 톤 할당에 대한 구성 정보는 11ac 데이터 패킷 설계에 의해 제공되지 않는다. IEEE 802.11의 임의의 장래의 버전 또는 OFDM 서브캐리어들을 이용하는 임의의 다른 무선 네트워크 프로토콜에서 이러한 특징들을 구현하기 위해 새로운 프리앰블 구성들이 필요하다. 유리한 프리앰블 설계들이 특히 도 3 내지 도 9를 참조하여 아래에서 표현된다.

[0032] [0066] 도 5는, 이러한 환경에서 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 물리-계층 패킷의 예시적인 구조를 예시한다.

[0033] [0067] 이러한 예시적인 물리-계층 패킷에는, L-STF(22), L-LTF(26) 및 L-SIG(26)를 포함하는 레거시 프리앰블이 포함된다. 이들 각각은 20 MHz를 이용하여 송신될 수 있고, AP가 이용하는 각각 20 MHz의 스펙트럼에 대해 다수의 카피들이 송신될 수 있다.

[0034] [0068] 이 패킷은 또한, HE-SIG1 심볼(455), HE-SIG2 심볼(457) 및 하나 이상의 HE-SIG3 심볼들(459)을 포함한다. 이러한 심볼들의 구조는 IEEE 802.11a/b/g/n/ac 디바이스와 하위-호환가능해야 하고, 또한 그 패킷이 HE 패킷임을 OFDMA HE 디바이스들에 시그널링해야 한다. IEEE 802.11a/b/g/n/ac 디바이스들과 하위-호환가능하기 위해, 이러한 심볼들 각각에 대해 적절한 변조가 이용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 제 1 심볼 HE-SIG1(455)은 BPSK 변조로 변조될 수 있다. 이것은, BPSK 변조된 제 1 SIG 심볼을 또한 갖는 11ac 패킷들의 현재 경우에서와 동일한 효과를 11a/b/g/n 디바이스에 대해 유발시킬 것이다. 이러한 디바이스들의 경우, 후속 HE-SIG 심볼들(457, 459)에 대한 변조가 무엇인지는 중요하지 않다. 제 2 심볼(457)은 BPSK 또는 QPSK 변조될 수 있다. BPSK 변조되면, 11ac 디바이스는, 그 패킷이 11a/b/g 패킷이라고 가정할 것이고, 패킷의 프로세싱을 중지할 것이고, L-SIG(26)의 길이 필드에 의해 정의되는 시간 동안 연기할 것이다. QPSK 변조되면, 11ac 디바이스는 프리앰블 프로세싱 동안 CRC 에러를 생성할 것이고, 또한 패킷의 프로세싱을 중지할 것이고, L-SIG의 길이 필드에

의해 정의되는 시간 동안 연기할 것이다. 이 패킷이 HE 패킷임을 HE 디바이스들에 시그널링하기 위해, HE-SIG3(459)의 적어도 제 1 심볼은 QPSK 변조될 수 있다.

[0035] [0069] OFDMA 다중 액세스 통신을 설정하기 위해 필요한 정보는 다양한 위치들에서 HE-SIG 필드들(455, 457 및 459)에 배치될 수 있다. 도 5의 예에서, HE-SIG1(455)은 OFDMA 동작에 대한 톤 할당 정보를 포함한다. HE-SIG3(459)은 각각의 멀티플렉싱된 사용자에 대한 사용자 특정 변조 타입을 정의하는 비트들을 포함한다. 또한, HE-SIG2(457)는, 도 4의 11ac 포맷에서 제공되는 것과 같은 사용자 특정 MIMO 공간적 스트림들을 정의하는 비트들을 포함한다. 도 5의 예는, 4명의 상이한 사용자들에게 특정 서브-대역의 톤들 및 특정 수의 MIMO 공간 시간 스트림들이 각각 할당되도록 허용할 수 있다. 12 비트의 공간 시간 스트림 정보는, 4명의 사용자들 각각에 대해 3개의 비트들을 허용하여, 각각의 사용자에게 1 내지 8개의 스트림들이 할당될 수 있다. 16 비트의 변조 타입 데이터는, 4명의 사용자들 각각에 대해 4 비트들을 허용하여, 4명의 사용자들 각각에게 16개의 상이한 변조(16QAM, 64QAM 등) 중 임의의 변조의 할당을 허용한다. 12 비트의 톤 할당 데이터는, 특정 서브-대역들이 4명의 사용자들 각각에게 할당되도록 허용한다.

[0036] [0070] 서브대역 할당을 위한 하나의 예시적인 SIG 필드 방식이 도 6에 예시된다. 이 예는, IEEE 802.11ac에서 현재 이용되는 것과 유사한 6 비트 그룹 ID 필드 뿐만 아니라 4명의 사용자들 각각에게 서브-대역 톤들을 할당하기 위한 10 비트의 정보를 포함한다. 패킷(130)을 전달하기 위해 이용되는 대역폭은 어떠한 수 MHz의 배수들로 STA들에 할당될 수 있다. 예를 들어, 대역폭은 B MHz의 배수들로 STA들에 할당될 수 있다. B의 값은 1, 2, 5, 10, 15 또는 20 MHz와 같은 값일 수 있다. B의 값들은 도 6의 2개의 비트 할당 입도 필드에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG(155)는, 4개의 가능한 B 값들을 허용하는 하나의 2비트 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, B의 값들은, 할당 입도 필드의 0-3 값들에 대응하는 5, 10, 15 또는 20 MHz일 수 있다. 몇몇 양상들에서, k 비트들의 필드는, 0 내지 N의 수를 정의하는 B의 값을 시그널링하기 위해 이용될 수 있고, 여기서 0은 최소 플렉서블 옵션(최대 입도)을 표현하고, N의 하이 값은 최대 플렉서블 옵션(최소 입도)을 표현한다. 각각의 B MHz 부분은 서브-대역으로 지칭될 수 있다.

[0037] [0071] HE-SIG1은, 각각의 STA에 할당되는 서브-대역들의 수를 나타내기 위해 사용자당 2 비트를 추가로 이용할 수 있다. 이것은, 0-3 서브-대역들이 각각의 사용자에게 할당되도록 허용한다. OFDMA 패킷의 데이터를 수신할 STA들을 식별하기 위해, 802.11ac로부터의 그룹-id(G\_ID) 개념이 이용될 수 있다. 6-비트 G\_ID는, 이 예에서는, 4개까지의 STA들을 특정한 순서로 식별할 수 있다.

[0038] [0072] 이 예에서, 할당 입도 필드는 "00"으로 설정된다. 이 예에서, 할당 입도 필드는 2-비트 필드이고, 이 필드의 값들은 5, 10, 15 또는 20 MHz에 순서대로 대응할 수 있다. 예를 들어, "00"은 5 MHz의 할당 입도에 대응할 수 있다.

[0039] [0073] 이 예에서, 처음 2개의 비트들은, G\_ID에 의해 식별되는 제 1 사용자에 대한 서브-대역들의 수를 부여한다. 여기서, 사용자-1에는 "11" 서브-대역들이 부여된다. 이것은 사용자-1이 3개의 서브-대역들을 수신하는 것에 대응할 수 있다. 각각의 서브-대역이 5 MHz이면, 이것은, 사용자-1에게 15 MHz의 스펙트럼이 할당되는 것을 의미할 수 있다. 유사하게, 사용자-2는 또한 3개의 서브-대역들을 수신하는 한편, 사용자-3은 서브-대역들을 수신하지 않고, 사용자-4는 2개의 서브-대역들을 수신한다. 따라서, 이러한 할당은 40 MHz 신호에 대응할 수 있고, 여기서 사용자-1 및 사용자-2 둘 모두에 대해 15 MHz가 이용되는 한편, 사용자-3은 10 MHz를 수신하고, 사용자-4는 어떠한 서브-대역들도 수신하지 않는다.

[0040] [0074] HE-SIG 심볼들 이후 전송되는 트레이닝 필드들 및 데이터는, 각각의 STA에 할당된 톤들에 따라 AP에 의해 전달된다. 이 정보는 잠재적으로 빔포밍될 수 있다. 이러한 정보를 빔포밍하는 것은, 더 정확한 디코딩을 허용하는 것 및/또는 널-빔포밍된 송신들보다 더 많은 범위를 제공하는 것과 같은 특정 이점들을 가질 수 있다.

[0041] [0075] 각각의 사용자에게 할당된 공간 시간 스트림들에 따라, 상이한 사용자들은 상이한 수의 HE-LTF들(165)을 요구할 수 있다. 각각의 STA는, 그 STA와 연관된 각각의 공간적 스트림에 대한 채널 추정을 허용하는 다수의 HE-LTF들(165)을 요구할 수 있고, 이는 일반적으로 공간적 스트림들의 수와 동일하거나 그보다 많다. LTF들은 또한 주파수 오프셋 추정 및 시간 동기화를 위해 이용될 수 있다. 상이한 STA들이 상이한 수의 HE-LTF들을 수신할 수 있기 때문에, 몇몇 톤들 상에는 HE-LTF 정보를 그리고 다른 톤들 상에는 데이터를 포함하는 심볼들이 AP로부터 송신될 수 있다.

[0042] [0076] 몇몇 양상들에서, 동일한 OFDM 심볼 상에서 HE-LTF 정보 및 데이터 둘 모두를 전송하는 것은 문제가 될 수 있다. 예를 들어, 이것은, 피크-투-평균 전력비(PAPR)를 너무 높은 레벨까지 증가시킬 수 있다. 따라서,

그 대신, 각각의 STA가 적어도 요구된 수의 HE-LTF들(165)을 수신할 때까지, 송신되는 심볼들의 모든 톤들 상에서 HE-LTF들(165)을 송신하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 각각의 STA는, STA와 연관된 공간적 스트림당 하나의 HE-LTF(165)를 수신할 필요가 있을 수 있다. 따라서, AP는, 임의의 STA에 할당되는 공간적 스트림들의 최대수와 동일한 수의 HE-LTF들(165)을 각각의 STA에 송신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 3개의 STA들에 단일 공간적 스트림이 할당되지만, 제 4 STA에 3개의 공간적 스트림들이 할당되면, 이러한 양상에서, AP는, 페이로드 데이터를 포함하는 심볼들을 송신하기 전에 4개의 STA들 각각에 HE-LTF 정보의 4개의 심볼들을 송신하도록 구성될 수 있다.

[0043]

[0077] 임의의 주어진 STA에 할당되는 톤들이 인접할 필요는 없다. 예를 들어, 몇몇 구현들에서, 상이한 수신 STA들의 서브-대역들은 인터리빙될 수 있다. 예를 들어, 사용자-1 및 사용자-2 각각이 3개의 서브-대역들을 수신하는 한편, 사용자-4가 2개의 서브-대역들을 수신하면, 이러한 서브-대역들은 전체 AP 대역폭에 걸쳐 인터리빙될 수 있다. 예를 들어, 이러한 서브-대역들은 1,2,4,1,2,4,1,2와 같은 순서로 인터리빙될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들을 인터리빙하는 다른 방법들이 또한 이용될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들을 인터리빙하는 것은, 특정 서브-대역에 대한 특정 디바이스로부터의 불량한 수신 효과 또는 간섭들의 부정적 효과들을 감소시킬 수 있다. 몇몇 양상들에서, AP는, STA가 선호하는 서브-대역들 상에서 STA들에 송신할 수 있다. 예를 들어, 특정 STA들은 다른 서브-대역들보다 몇몇 서브-대역들에서 더 양호한 수신도를 가질 수 있다. 따라서, AP는, STA가 어느 서브-대역들에서 더 양호한 수신도를 가질 수 있는지에 적어도 부분적으로 기초하여 STA들에 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들은 또한 인터리빙되지 않을 수 있다. 예를 들어, 서브-대역들은 그 대신 1,1,1,2,2,2,4,4로서 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들이 인터리빙되는지 여부가 미리 정의될 수 있다.

[0044]

[0078] 도 5의 예에서, HE-SIG3 심볼 변조는, 패킷이 HE 패킷임을 HE 디바이스들에 시그널링하기 위해 이용된다. 패킷이 HE 패킷임을 HE 디바이스들에 시그널링하는 다른 방법들이 또한 이용될 수 있다. 도 7의 예에서, L-SIG(126)는, HE 프리앰블이 레저시 프리앰블에 후속할 것임을 HE 디바이스들에 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, L-SIG(26)는, L-SIG(26) 동안 Q 신호에 민감한 HE 디바이스들에 후속 HE 프리앰블의 존재를 나타내는, Q-레일 상의 낮은 에너지의 1-비트 코드를 포함할 수 있다. 매우 낮은 진폭의 Q 신호가 이용될 수 있는데, 그 이유는, 패킷을 송신하기 위해 AP에 의해 이용되는 모든 톤들에 걸쳐 단일 비트 신호가 확산될 수 있기 때문이다. 이 코드는, HE-프리앰블/패킷의 존재를 검출하기 위해 고효율 디바이스들에 의해 이용될 수 있다. 레저시 디바이스들의 L-SIG(26) 검출 감도는 Q-레일 상의 이러한 낮은 에너지의 코드에 의해 현저히 영향받을 필요가 없다. 따라서, 이러한 디바이스들은 L-SIG(26)를 판독할 수 있을 것이고, 그 코드의 존재를 인식하지 못하는 한편, HE 디바이스들은 코드의 존재를 검출할 수 있을 것이다. 이러한 구현에서, HE-SIG 필드들 전부는, 원한다면, BPSK 변조될 수 있고, 레저시 호환가능성과 관련하여 본 명세서에서 설명되는 임의의 기술들이 이러한 L-SIG 시그널링과 함께 이용될 수 있다.

[0045]

[0079] 도 8은, 11ac 디바이스들에 의한 하위-호환가능성을 또한 구현하는 다른 방법을 예시한다. 이 예에서, HE-SIG-A1(455)은, 11ac 디바이스가 VHT-SIG 필드를 디코딩하는 경우 요구하는 값으로부터 플립된 값으로 설정되는 비트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 802.11ac VHT-SIG-A 필드는, 정확하게 어셈블링된 VHT-SIG-A 필드에서 예비되고 1로 설정되는 비트들 2 및 23을 포함한다. 고효율 프리앰블 HE-SIG-A(455)에서, 이러한 비트들 중 하나 또는 둘 모두는 제로로 설정될 수 있다. 802.11ac 디바이스가, 이러한 플립된 값을 갖는 예비 비트를 포함하는 패킷을 수신하면, 11ac 디바이스는 패킷의 프로세싱을 중지하고, 이를 디코딩 불가능한 것으로 취급하는 한편, L-SIG(26)에 특정된 지속기간 동안 패킷을 여전히 연기시킨다. 이러한 구현에서, 11a/b/g/n 디바이스들과의 하위-호환가능성은 HE-SIG1 심볼(455) 상에서 BPSK 변조를 이용함으로써 달성될 수 있고, HE 디바이스들에 시그널링하는 것은, HE-SIG2(457) 또는 HE-SIG3(459)의 하나 이상의 심볼들에 대해 QBPSK 변조를 이용함으로써 달성될 수 있다.

[0046]

[0080] 도 9에 예시된 예에 의해 도시된 바와 같이, HE 패킷의 구조는 802.11ac에서 활용되는 패킷 구조에 기초할 수 있다. 이 예에서, 레저시 프리앰블(22, 24, 26) 이후, 도 9에 HE-SIGA1 및 HE-GIGA2로 명명되는 2개의 심볼들이 제공된다. 이것은 도 4의 VHT-SIGA1 및 VHT-SIGA2와 동일한 구조이다. 공간 시간 스트림 할당 및 톤 할당 둘 모두를 이러한 2개의 24 비트 심볼들에 들어맞게 하기 위해, 공간 시간 스트림 옵션들에는 자유도가 거의 제공되지 않는다.

[0047]

[0081] 도 9의 예는 또한, HE 트레이닝 필드들 이후 HE-SIGB 심볼(459)을 배치하고, 이는 또한 도 4의 VHT-SIGB 필드(154)와 유사하다.

[0048] [0082] 그러나, 이러한 11ac-기반 프리앰블에 의한 하나의 잠재적 문제는, 이러한 설계가 HE-SIG-B(470)의 공간 제한들에 다다를 수 있다는 점이다. 예를 들어, HE-SIG-B(470)는 적어도 MCS(4 비트) 및 테일 비트(6 비트)를 포함할 필요가 있을 수 있다. 따라서, HE-SIG-B(470)는 적어도 10 비트의 정보를 포함할 필요가 있을 수 있다. 802.11ac 규격에서, VHT-SIG-B는 1 OFDM 심볼이다. 그러나, 각각의 서브-대역의 대역폭에 따라, 단일 OFDM 심볼에는 충분한 수의 비트들이 존재하지 않을 수 있다. 예를 들어, 아래의 표 1은 이러한 잠재적인 문제를 예시한다.

표 1

사용자당 BW (MHz 단위)	사용자/OFDM 심볼 당 비트들의 수	테일 비트들의 수	MCS 필드에 대한 나머지 비트들의 수
10	13	6	7
6	8	6	2
5	6	6	0

[0050] [0083] 표 1에 예시된 바와 같이, 각각의 서브-대역이 10 MHz이면, 단일 OFDM 심볼은 13 비트를 제공한다. 이러한 비트들 중 6개는 테일 비트들로서 필요하고, 따라서 MCS 필드에 대해 7 비트가 남는다. 앞서 언급된 바와 같이, MCS 필드는 4 비트를 요구한다. 따라서, 각각의 서브-대역이 적어도 10 MHz이면, HE-SIG-B(470)에 대해 단일 OFDM 심볼이 이용될 수 있고, 이것은 4 비트 MCS 필드를 포함하기에 충분할 수 있다. 그러나, 각각의 서브-대역이 그 대신 5 또는 6 MHz이면, 이것은 OFDM 심볼당 6 또는 8 비트만을 허용할 수 있다. 이러한 비트들 중 6 비트가 테일 비트이다. 따라서, MCS 필드에 대해 0 또는 2 비트만이 이용가능하다. 이것은 MCS 필드를 제공하기에는 불충분하다. 서브-대역 입도가 SIGB 필드들에서 요구되는 정보를 제공하기에는 너무 작은 이러한 경우들에서, HE-SIG-B(470)에 대해 하나보다 많은 OFDM 심볼이 이용될 수 있다. 필요한 심볼들의 수는, 시스템이 허용할 최소 서브-대역과 관련된 것이다. 이것이, IEEE 802.11 군 OFDM 시스템의 13개의 톤들에 대응하는 5 MHz이면, HE-SIG-B에 대한 2개의 심볼들은, HE-SIG-B 정보 MCS 및 테일 비트들에 대한 충분한 길이인 12 비트를 제공하기 위해 BPSK 변조 및 1/2 순방향 에러 정정 코드 레이트를 허용할 것이다. 도 10은, 본 개시의 양상들이 이용될 수 있는 무선 통신 시스템(100)의 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은, 예를 들어, IEEE 802.11 표준들과 같은 무선 표준에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 STA들(106a, 106b, 106c 및 106d)(총괄적으로 STA들(106))과 통신하는 AP(104)를 포함할 수 있다. 네트워크는 레거시 STA들(106b) 및 고효율(HE) STA들(106a, 106c, 106d) 둘 모두를 포함할 수 있다.

[0051] [0084] AP(104)와 STA들(106) 사이의 무선 통신 시스템(100)에서 송신들을 위해 다양한 프로세스들 및 방법들이 이용될 수 있다. 예를 들어, 신호들은 OFDM/OFDMA 기술들에 따라 AP(104)와 STA들(106) 사이에서 전송 및 수신될 수 있다. 이러한 경우이면, 무선 통신 시스템(100)은 OFDM/OFDMA 시스템으로 지칭될 수 있다.

[0052] [0085] AP(104)로부터 STA들(106) 중 하나 이상으로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는 다운링크(DL)(108)로 지칭될 수 있고, STA들(106) 중 하나 이상으로부터 AP(104)로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는 업링크(UL)(110)로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 다운링크(108)는 순방향 링크 또는 순방향 채널로 지칭될 수 있고, 업링크(110)는 역방향 링크 또는 역방향 채널로 지칭될 수 있다. 몇몇 경우들에서, 몇몇 DL(108) 통신들은 HE 패킷(130)과 같은 HE 패킷들일 수 있다. 이러한 HE 패킷들은, 802.11a 및 802.11n과 같은 규격들에 따른 프리앰블 정보와 같은 레거시 프리앰블 정보를 포함할 수 있고, 이는, 레거시 STA(106b)가 HE 패킷(130)을 인식하게 하고, 송신의 지속기간 동안 HE 패킷(130)의 송신을 연기하게 하기 위해 충분한 정보를 포함한다. 유사하게, HE 패킷들(130)인 DL(108) 통신들은, 앞서 논의된 바와 같이, 어느 디바이스들이 HE 패킷(130)의 정보를 수신할 수 있는지를 HE STA들(106a, 106c, 106d)에 통지하기에 충분한 정보를 포함할 수 있다.

[0053] [0086] AP(104)는 기지국으로 동작하고, 기본 서비스 영역(BSA)(102)에서 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. AP(104)와 연관되고 통신을 위해 AP(104)를 이용하는 STA들(106)과 함께 AP(104)는 기본 서비스 세트(BSS)로 지칭될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 중앙 AP(104)를 갖지 않을 수 있지만, 오히려 STA들(106) 사이에서 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있음을 주목해야 한다. 따라서, 본 명세서에서 설명되는 AP(104)의 기능들은 대안적으로 STA들(106) 중 하나 이상에 의해 수행될 수 있다.

[0054] [0087] 도 11은, 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(202)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스(202)는, 본 명세서에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예이다. 예를 들어, 무선 디바이스(202)는 도 10의 AP(104) 또는 STA들(106) 중 하나를 포

함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 무선 디바이스(202)는, HE 패킷(130)과 같은 HE 패킷들을 송신하도록 구성되는 AP를 포함할 수 있다.

[0055] [0088] 무선 디바이스(202)는, 무선 디바이스(202)의 동작을 제어하는 프로세서(204)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로 지칭될 수 있다. 판독 전용 메모리(ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM) 모두를 포함할 수 있는 메모리(206)는 프로세서(204)에 명령들 및 데이터를 제공한다. 메모리(206)의 일부는 또한 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 통상적으로, 메모리(206) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리적 및 산술적 연산들을 수행한다. 메모리(206)의 명령들은 본 명세서에서 설명되는 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다. 예를 들어, 무선 디바이스(202)가 AP(104)이면, 메모리(206)는, 무선 디바이스(202)가 HE 패킷(130)과 같은 HE 패킷들을 송신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(206)는, 무선 디바이스(202)가 레거시 프리앰블, 및 그에 후속하는 HE-SIG 또는 HE-SIG-A를 포함하는 HE 프리앰블을 송신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 무선 디바이스(202)는 프레임 포매팅 회로(221)를 포함할 수 있고, 프레임 포매팅 회로(221)는, 무선 디바이스(202)가 본 명세서에 개시된 실시예들에 따른 프레임을 송신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 프레임 포매팅 회로(221)는, 무선 디바이스(202)가, 레거시 프리앰블 및 고효율 프리앰블 둘 모두를 포함하는 패킷을 송신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다.

[0056] [0089] 프로세서(204)는 하나 이상의 프로세서들로 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함하거나 컴포넌트일 수 있다. 하나 이상의 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서들(DSP들), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA들), 프로그래머블 로직 디바이스들(PLD들), 제어기들, 상태 머신들, 게이트된 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.

[0057] [0090] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 머신 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 설명 언어로 지칭되든 또는 이와 달리 지칭되든, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 명령들은 코드를 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 2진 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷 또는 코드의 임의의 다른 적절한 포맷으로) 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다.

[0058] [0091] 무선 디바이스(202)는 또한, 무선 디바이스(202)와 원격의 위치 사이에서 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기(210) 및 수신기(212)를 포함할 수 있는 하우징(208)을 포함할 수 있다. 송신기(210) 및 수신기(212)는 트랜시버(214)로 결합될 수 있다. 안테나(216)는 하우징(208)에 부착되고 트랜시버(214)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한 다수의 송신기들, 다수의 수신기들 및 다수의 트랜시버들 및/또는 다수의 안테나들을 포함할 수 있다(미도시).

[0059] [0092] 무선 디바이스(202)는 또한, 트랜시버(214)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화하기 위한 노력으로 이용될 수 있는 신호 검출기(218)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(218)는 이러한 신호들을 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한 프로세싱 신호들에 이용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(220)를 포함할 수 있다. DSP(220)는 송신을 위한 데이터 유닛을 생성하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터 유닛은 물리 계층 데이터 유닛(PPDU)을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, PPDU는 패킷으로 지칭된다.

[0060] [0093] 무선 디바이스(202)는 몇몇 양상들에서 사용자 인터페이스(222)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(222)는 키패드, 마이크로폰, 스피커 및/또는 디스플레이를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(222)는, 무선 디바이스(202)의 사용자에게 정보를 전달하고 그리고/또는 사용자로부터 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0061] [0094] 무선 디바이스(202)의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템(226)에 의해 함께 커플링될 수 있다. 버스 시스템(226)은, 예를 들어, 데이터 버스 뿐만 아니라, 데이터 버스에 부가하여 전력 버스, 제어 신호 버스 및 상태 신호 버스를 포함할 수 있다. 무선 디바이스(202)의 컴포넌트들이, 몇몇 다른 메커니즘을 이용하여 서로 커플링되거나 또는 서로에게 입력들을 제공하거나 수용할 수 있음을 이 분야의 당업자들은 인식할 것이다.

[0062] [0095] 다수의 별개의 컴포넌트들이 도 11에 도시되어 있지만, 컴포넌트들 중 하나 이상은 결합되거나 공통으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(204)는, 프로세서(204)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현할 뿐만 아니라,

신호 검출기(218) 및/또는 DSP(220)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현하기 위해 이용될 수 있다. 추가로, 도 11에 예시된 컴포넌트들 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 이용하여 구현될 수 있다. 게다가, 아래에서 설명되는 임의의 컴포넌트들, 모듈들, 회로들 등을 구현하기 위해 프로세서(204)가 이용될 수 있거나, 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 이용하여 구현될 수 있다.

[0063] [0096] 도 12는, 하위-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있는 업링크 물리계층 패킷(830)의 예시적인 구조를 예시한다. 이러한 업링크 메시지에서, 어떠한 레거시 프리앰블도 필요하지 않는데, 이는, AP의 초기 다운링크 메시지에 의해 NAV가 설정되기 때문이다. 따라서, 업링크 패킷(830)은 레거시 프리앰블을 포함하지 않는다. 업링크 패킷(830)은, AP에 의해 전송되는 UL-OFDMA-어나운스 메시지에 대한 응답으로 전송될 수 있다.

[0064] [0097] 업링크 패킷(830)은 다수의 상이한 STA들에 의해 전송될 수 있다. 예를 들어, 다운링크 패킷에서 식별되는 각각의 STA는 업링크 패킷(830)의 일부를 송신할 수 있다. STA들 각각은, 자신이 할당받은 대역폭 또는 대역폭들에서 동시에 송신할 수 있고, 송신들은 단일 패킷으로 AP에 의해 수신될 수 있다.

[0065] [0098] 패킷(830)에서, 각각의 STA는, 앞서 논의된 바와 같이, 초기 다운링크 메시지에서 톤 할당 동안 자신에 할당된 채널들 또는 서브-채널들만을 이용한다. 이것은, AP 상에서 완전하게 직교하는 수신 프로세싱을 허용한다. 이러한 서브-대역들 각각 상에서 메시지들을 수신하기 위해, AP는 파일럿 톤들을 수신해야 한다. 이러한 파일럿 톤들은, 심볼당 위상 오프셋을 추정하여, 잔여 주파수 오프셋으로 인한 또는 위상 잡음으로 인한 데이터 심볼들에 걸친 위상 변경들을 정정하기 위해, 위상 추적을 위해 802.11 패킷들에서 이용된다. 이러한 위상 오프셋은 또한 시간 및 주파수 추적 루프들에 피딩될 수 있다.

[0066] [0099] 파일럿 톤들을 송신하기 위해, 적어도 2개의 상이한 옵션들이 이용될 수 있다. 먼저, 각각의 사용자는, 자신의 할당된 서브-대역들에 속하는 파일럿 톤들을 송신할 수 있다. 그러나, 낮은 대역폭 OFDMA 할당들의 경우, 이것은, 몇몇 사용자들에 대해 충분한 수의 파일럿 톤들을 허용하지 않을 수 있다. 예를 들어, 802.11a/n/ac의 20 MHz 송신에는 4개의 파일럿 톤들이 존재한다. 그러나, 사용자가 오직 5 MHz만을 할당받았다면, 사용자는 자신의 서브-대역에서 오직 하나의 파일럿 톤만을 가질 수 있다. 그 파일럿 톤에서, 딥 페이딩(deep fade)과 같은 어떠한 문제가 발생하면, 양호한 위상 추적을 획득하는 것은 매우 곤란할 수 있다.

[0067] [0100] 파일럿 톤들을 송신하는 다른 가능한 방법은, 각각의 사용자가, 단지 자신의 서브-대역에 속하는 파일럿 톤들이 아닌 모든 파일럿 톤들 상에서 송신하는 것을 수반할 수 있다. 이것은, 사용자당 더 많은 수의 파일럿 톤들이 송신되는 것을 초래할 수 있다. 그러나, 이것은, AP가 각각의 파일럿 톤을 다수의 사용자들로부터 동시에 수신하는 것을 초래할 수 있고, 이것은 AP가 프로세싱하기에 더 곤란할 수 있다. AP는 모든 사용자들에 대한 채널들을 추정할 필요가 있을 것이다. 이를 달성하기 위해, 모든 사용자들의 공간적 스트림들의 합에 대응하는 것과 같은 더 많은 LTF들이 필요할 수 있다. 예를 들어, 4명의 사용자들 각각이 2개의 공간적 스트림들과 연관되면, 이러한 접근법에서 8개의 LTF들이 이용될 수 있다.

[0068] [0101] 따라서, 각각의 STA는 HE-STF(835)를 송신할 수 있다. 패킷(830)에 도시된 바와 같이, HE-STF(835)는 8  $\mu$ s 동안 송신될 수 있고, 2개의 OFDMA 심볼들을 포함할 수 있다. 각각의 STA는 또한 하나 이상의 HE-LTF(840)를 송신할 수 있다. 패킷(830)에 도시된 바와 같이, HE-LTF(840)는 8  $\mu$ s 동안 송신될 수 있고, 2개의 OFDMA 심볼들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이전에서와 같이, 각각의 STA는, STA에 할당된 각각의 서브-대역에 대해 HE-LTF(840)를 송신할 수 있다. 각각의 STA는 또한 HE-SIG(845)를 송신할 수 있다. HE-SIG(845)의 길이는 U 각각에 대해 1 OFDMA 심볼 길이(4  $\mu$ s)일 수 있고, 여기서 U는 송신에서 멀티플렉싱되는 STA들의 수이다. 예를 들어, 4개의 STA들이 업링크 패킷(830)을 전송하고 있으면, HE-SIG(845)는 16  $\mu$ s일 수 있다. HE-SIG(845) 이후, 추가적인 HE-LTF들(840)이 송신될 수 있다. 마지막으로, 각각의 STA는 데이터(855)를 송신할 수 있다.

[0069] [0102] 결합된 업링크 패킷(830)을 전송하기 위하여, STA들 각각은 다른 STA들과 시간, 주파수, 및 전력적으로 서로 동기화될 수 있다. 그런 패킷에 대해 요구된 타이밍 동기화는 대략 100 ns 정도일 수 있다. 이 타이밍은 AP의 UL-OFDMA-어나운스 메시지에 응답함으로써 조정될 수 있다. 이 타이밍 정확성은 당업자들에게 알려진 몇몇 솔루션들을 사용하여 얻어질 수 있다. 예를 들어, SIFS(short interframe space)를 타이밍하기 위하여 802.11ac 및 802.11n 디바이스들에 의해 사용된 기술들은 결합된 업링크 패킷(830)을 얻기 위하여 필요한 타이밍 정확성을 제공하기에 충분할 수 있다. 이 타이밍 정확성은 또한, 업링크 클라이언트들 사이의 타이밍 에러들 및 왕복 지연 차이들을 흡수하기 위하여 업링크 OFDMA가 400 ns 가드 시간이 되도록 800 ns의 긴 가드 인터벌을 사용함으로써 유지될 수 있다.

- [0070] [00103] 업링크 패킷(830)에 의해 처리되어야 하는 다른 기술적 문제는, 전송 디바이스들의 주파수들이 동기화되어야 하는 것이다. 업링크 패킷(830)의 것과 같은 UL-OFDMA 시스템에서 STA들 사이의 주파수-오프셋 동기화를 다루기 위하여 다수의 옵션들이 있다. 첫째, 각각의 STA는 자신의 주파수 차이들에 대해 계산 및 조정할 수 있다. 예를 들어, STA들은 STA들에 전송된 UL-OFDMA-어나운스 메시지에 기초하여 AP에 관하여 주파수 오프셋을 계산할 수 있다. 이 메시지에 기초하여, STA들은 시간-도메인 업링크 신호에 위상 램프(phase ramp)를 적용할 수 있다. AP는 또한, LTF들을 사용하여 각각의 STA에 대한 공통 위상 오프셋을 추정할 수 있다. 예를 들어, STA들에 의해 송신된 LTF들은 주파수에서 직교할 수 있다. 따라서, AP는 STA 임펄스 응답들을 분리하기 위하여 윈도우된(windowed)된 고속 푸리에 역변환(IFFT) 함수를 사용할 수 있다. 2개의 동일한 LTF 심볼들에 걸쳐 이들 임펄스 응답들의 변화는 우리에게 모든 각각의 사용자에 대한 주파수 오프셋 추정을 제공할 수 있다. 예를 들어, STA에서 주파수 오프셋은 시간에 따른 위상 램프를 유도할 수 있다. 따라서, 2개의 동일한 LTF 심볼들이 송신되면, AP는 주파수 오프셋의 추정을 얻기 위하여 2개의 임펄스 응답들에 걸쳐 위상의 기울기를 계산하도록 2개의 심볼들 사이의 차이들을 사용할 수 있을 수 있다. 이런 접근법은 당업자들에게 알려져 있을 수 있는 UL-MU-MIMO 메시지에서 제안된 톤-인터리브(tone-interleave)된 접근법과 유사할 수 있다.
- [0071] [00104] 도 13은 고효율 패킷을 2 이상의 무선 통신 디바이스들에 송신하는 예시 방법에 대한 프로세스 흐름도를 예시한다. 이 방법은 AP와 같은 디바이스에 의해 행해질 수 있다.
- [0072] [00105] 블록(905)에서, AP는 레거시 프리앰블(legacy preamble)을 송신하고, 레거시 프리앰블은 패킷을 연기할 것을 레거시 디바이스들에게 통지하기에 충분한 정보를 포함한다. 예를 들어, 레거시 프리앰블은 패킷을 연기할 것을 레거시 디바이스들에게 경고하기 위하여 사용될 수 있다. 레거시 패킷은 예비 비트 또는 예비 비트들의 결합을 포함할 수 있다. 이들 예비 비트들은 고효율 프리앰블에 대한 패킷을 계속하여 청취하도록 고효율 디바이스들에게 경고하고, 또한 레거시 디바이스들이 패킷을 연기하게 한다. 몇몇 양상들에서, 레거시 프리앰블을 송신하기 위한 수단 - 레거시 프리앰블은 패킷을 연기할 것을 레거시 디바이스들에게 통지하기에 충분한 정보를 포함함 -은 송신기(transmitter)를 포함할 수 있다.
- [0073] [00106] 블록(910)에서, AP는 고효율 신호를 송신하고, 고효율 신호는 톤 할당(allocation) 정보를 포함하고, 톤 할당 정보는 2 이상의 무선 통신 디바이스들을 식별한다. 몇몇 양상들에서, 고효율 신호는 패킷 내 정보를 수신할 STA들을 식별하는 정보를 포함할 수 있고, 어느 서브-대역들이 STA들에 대해 의도되는지를 이들 STA들에게 경고할 수 있는 톤 할당 정보를 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 고효율 패킷은 또한 802.11ac 디바이스들이 패킷을 연기하게 하기에 충분한 정보를 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 고효율 신호를 송신하기 위한 수단 - 고효율 신호는 톤 할당 정보를 포함하고, 톤 할당 정보는 2 이상의 무선 통신 디바이스들을 식별함 -은 송신기를 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 고효율 신호는, 다수의 공간 스트림들의 표시가 2 이상의 무선 통신 디바이스들 각각에 할당될 수 있다는 것을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 2 이상의 무선 통신 디바이스들 각각에는 하나 이상의 공간 스트림이 할당될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 하나 이상의 공간 스트림들을 2 이상의 무선 통신 디바이스들 각각에 할당하기 위한 수단은 송신기 또는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0074] [00107] 블록(915)에서, AP는 데이터를 2 이상의 무선 통신 디바이스들에 동시에 송신하고, 데이터는 2 이상의 서브-대역들 상에 포함된다. 예를 들어, AP는 최대 4개의 STA들에 데이터를 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터를 2 이상의 무선 통신 디바이스들에 동시에 송신하기 위한 수단 - 데이터는 2 이상의 서브-대역들 상에 포함됨 -은 송신기를 포함할 수 있다.
- [0075] [00108] 일부 양상들에서, AP는, IEEE 802.11a/n/ac 디바이스와 같은 레거시 디바이스에 대한 데이터 및 하나 이상의 고효율 디바이스에 대한 데이터 모두를 포함하는 하이브리드 패킷을 송신할 수 있다. 이러한 하이브리드 패킷은 레거시와 고효율 디바이스 모두를 포함하는 혼합된 환경에서의 대역폭의 보다 효율적인 사용을 허용할 수 있다. 예를 들면, 레거시 시스템에서 AP가 80 MHz의 사용하도록 구성된 경우, AP가 80 MHz 전체를 사용할 수 없는 디바이스에 패킷을 송신하는 경우, AP에 할당된 대역폭의 일부는 미사용될 수 있다. 이것은 고효율 패킷들의 사용에 의해 해결되는 하나의 문제이다. 그러나 STA들 중 일부가 고효율 디바이스이고 STA들 일부가 레거시 디바이스인 환경에서, AP가 사용하도록 구성된 전체 대역폭을 사용할 수 없는 레거시 디바이스로 송신할 때 대역폭은 여전히 미사용될 수 있다. 예를 들면, 이러한 시스템의 고효율 패킷들이 전체 대역폭을 사용할 수 있는 반면, 상술한 바와 같이, 레거시 패킷들은 그렇지 않을 수 있다. 따라서, 하이브리드 패킷을 제공하는 것이 유리할 수 있는데, 하이브리드 패킷에서, 레거시 디바이스는 패킷의 대역폭 중 일 부분에서 정보를 수신할 수 있는 반면, 고효율 디바이스는 패킷의 다른 부분에서 정보를 수신할 수 있다. 이러한 패킷은 하이브리드 패킷으로 지칭될 수 있는데, 그 이유는, 패킷의 일부가 IEEE 802.11a/n/ac 같은 레거시-호환 포맷에서 데이터를

송신할 수 있고, 패킷의 일부가 데이터를 고효율 디바이스들로 송신할 수 있기 때문이다.

- [0076] [00109] 예시적인 하이브리드 패킷(1400)이 도 14에 도시되어 있다. 이러한 하이브리드 패킷은 AP와 같은 무선 디바이스에 의해 송신될 수 있다. 하이브리드 패킷은 데이터가 레저시 디바이스로 송신되는 레저시 부분, 및 데이터가 고효율 디바이스로 송신되는 고효율 부분을 포함할 수 있다.
- [0077] [00110] 하이브리드 패킷(1400)은 복수의 레저시 프리앰블들을 포함할 수 있으며, 이들 각각은 패킷의 대역폭의 일부 부분을 통해 복제된다. 예를 들면, 예시적인 하이브리드 패킷(1400)은 패킷(1400)의 대역폭의 80 MHz를 통해 복제되는 4개의 20 MHz 레저시 프리앰블을 포함하는 80 MHz의 패킷으로 설명된다. 이러한 복제는 80 MHz 대역폭의 일부에서만 동작할 수 있는 다른 장치들이 패킷을 연기하는 것을 보장하기 위해 레저시 포맷들에서 사용될 수 있다. 일부 양상들에서, 네트워크의 디바이스들 각각은 디폴트로 1차 채널만을 모니터링할 수 있다.
- [0078] [00111] 하이브리드 패킷(1400)은 IEEE 802.11a/n/ac과 같은 레저시 포맷에 규정된 것과 동일한 L-STF(1405) 및 L-LTF(1410)을 포함할 수 있다. 이들 필드는 상술된 것과 동일할 수 있다. 그러나 하이브리드 패킷(1400)의 L-SIG(1415)는 레저시 패킷의 그것과 다를 수 있다. L-SIG(1415)는 고효율 디바이스에 시그널링하기 위해 사용되는, 패킷이 하이브리드 패킷이라는 정보를 포함할 수 있다. 레저시 디바이스가 패킷에서 정보를 또한 수신할 수 있도록 하기 위해, 이 정보는 레저시 디바이스로부터 은닉되어야 해서, 이 정보는 레저시 디바이스들의 L-SIG(1415) 수신을 방해하지 않는다.
- [0079] [00112] L-SIG(1415)는, 정보에 직교하는 1비트 코드를 L-SIG(1415)에 배치함으로써 패킷이 하이브리드 패킷이라는 것을 고효율 디바이스에 시그널링할 수 있다. 예를 들면, 상술한 바와 같이, 1비트 코드는 L-SIG(1415)의 Q-레일에 배치될 수 있다. 레저시 디바이스들은 1 비트 코드를 인지할 수 없을 수 있고 L-SIG(1415)를 정상적인 것으로 관측할 수 있는 반면, 고효율 디바이스는 이러한 1 비트 코드를 명확하게 찾을 수 있고 이것이 존재하는지 여부를 결정할 수 있다. 이 1 비트 코드는 하이브리드 패킷이 전송되고 있음을 고효율 디바이스에 시그널링하기 위해 사용될 수 있다. 일부 양상들에서, 1 비트 코드는, 코드를 찾도록 구성되지 않을 수 있는 레저시 디바이스들로부터 은닉되거나 레저시 디바이스들에 보이지 않을 수 있다. 일부 양상들에서, 레저시 디바이스는 1 비트 코드의 존재로 인한 어떠한 불규칙도 관측하지 않고 L-SIG(1415)를 이해할 수 있다. 일부 양상들에서 1차 채널의 L-SIG(1415)만이 고효율 디바이스가 HE-SIG(1425)에 대한 다른 채널들을 보도록 지시하는 1 비트 코드를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, L-SIG들(1415)의 수는 이 1 비트 표시자를 가질 수 있으며, 여기서, 표시자를 갖는 L-SIG들(1415)의 수는 레저시 패킷에 대해 사용될 채널들의 수와 동일하다. 예를 들면, 레저시 패킷이 제 1 및 제 2 채널 모두를 포함할 수 있지만, 제 3 채널은 포함하지 않으면, 제 1 및 제 2 채널의 L-SIG는 1 비트 표시자를 포함할 수 있는 반면, 제 3 채널의 L-SIG는 이러한 표시자를 포함하지 않을 수 있다. 고효율 디바이스는 1비트 코드를 포함하지 않는 L-SIG를 갖는 제 1 채널을 찾고, HE-SIG(1425)의 존재에 대해 그 채널을 모니터링하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, VHT-SIG-A(1420)의 대역폭 정보는 레저시 패킷(1430)이 얼마나 많은 대역폭을 사용할 것인지 및 그에 따라, HE 패킷(1435)이 시작할 수 있는 대역폭에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 1 비트 코드만이, 데이터를 HE 디바이스들에 송신하기 위해 사용될 채널들에서 송신될 L-SIG들(1415)에 포함될 수 있다. 예를 들면, 제 1 채널이 레저시 디바이스에 송신하기 위해 사용되고, 다른 세 채널들이 특정 패킷에서 HE 디바이스들에 송신하기 위해 사용되는 경우, 세 다른 채널들에서 송신되는 L-SIG들(1415) 각각은 1 비트 코드를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, HE 패킷에서, 각 L-SIG(1415)는 각 채널이 데이터를 HE 디바이스들에 송신하는데 이용될 수 있다는 것을 표시하기 위해 1 비트 코드를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 이는 하이브리드 패킷 또는 HE 패킷의 HE 부분에 대해 사용되는 대역폭이 패킷의 L-SIG(1415)를 사용하여 시그널링되게 할 수 있다. 패킷의 HE 부분에 대해 사용된 대역폭이 L-SIG(1415)에서 시그널링되면, 이는 패킷의 HE-SIG(1425) 또는 하이브리드 패킷이 패킷의 HE 부분에 할당된 대역폭의 더 많은 부분에 걸치게 할 수 있다. 예를 들면, HE-SIG(1425)는 HE 패킷에 할당된 대역폭에 걸치게 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, HE-SIG(1425)에 대해 20MHz만을 사용하는 것보다, HE-SIG(1425)에 대해 더 많은 대역폭을 사용하는 것은 더 많은 정보가 HE-SIG(1425)에서 송신되게 할 수 있다. 일부 양상들에서, HE-SIG(1425)의 제 1 심볼은 패킷의 HE에 할당된 대역폭의 각각의 20MHz 상에서 중복 송신될 수 있는 반면, HE-SIG(1425)의 나머지 심볼들은 패킷의 HE 부분에 할당된 전체 대역폭을 사용하여 송신될 수 있다. 예를 들면, HE-SIG(1425)의 제 1 심볼은 HE 또는 하이브리드 패킷의 HE 부분에 할당된 대역폭을 송신하는데 사용될 수 있고, 따라서, 후속 심볼들은 패킷의 HE 부분에 할당된 전체 대역폭을 통해 송신될 수 있다.
- [0080] [00113] L-SIG(1415)에서 1-비트 코드를 수신하면, 고효율 디바이스들은, HE-SIG(1425)를 찾기 위해, AP에 할당된 대역폭의 보다 높은-대역폭 부분들, 이를 테면 보다 높은-대역폭 채널들에서 확인하도록 구성될 수 있다.

예를 들어, 하이브리드 패킷(1400)에서, 직교 방향으로 1-비트 코드를 갖는 L-SIG(1415)를 수신하면, 고효율 디바이스들은, 레거시 패킷과 함께, 다른 주파수 대역들에서 송신될 수 있는, HE-SIG(1425)와 같은 HE-SIG들에 대해 레거시 디바이스들에 데이터를 전달하는 채널과 떨어져있는 20 MHz 채널들에서 확인하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 예시적인 하이브리드 패킷(1400)에서, HE-SIG(1425)는 VHT-SIG-A(1420)와 동시에 송신되는 것으로 도시되어 있다. 이러한 예에서, 하이브리드 패킷(1400)은, 대역폭의 하위 부분(lower portion) 상에는 IEEE 802.11ac-호환가능한 패킷을 포함할 수 있으며 그리고 대역폭의 상위 부분(higher portion) 상에는 고효율 패킷을 포함할 수 있다. 하이브리드 패킷(1400)은 또한, 하위 부분에 IEEE 802.11a 또는 IEEE 802.11n-호환가능한 패킷을 포함할 수 있다. 중요하게는, 하위 부분이 어떤 타입의 패킷인지에 상관없이, L-SIG(1415)는, 패킷이 하이브리드 패킷임을 고효율 디바이스들에게 시그널링하고, 그에 따라 다른 주파수에서 HE-SIG(1425)를 찾도록 하기에 충분한 시그널링 정보를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0081] [00114] 몇몇 양상들에서, HE-SIG(1425)는 이전에 논의된 이전의 고효율 신호 필드들 중 임의의 것과 유사할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 고효율 패킷들과 하이브리드 패킷들 모두를 송신하는 AP는, 패킷이 고효율 패킷임을 나타내기 위해, Q-레일에서 1-비트 신호를 이용하기 보다는, HE-SIG(1425) 내에 회전된 BPSK 성상도(QBPSK) 심볼을 갖는 심볼을 이용할 수 있는데, 이는, 패킷이 하이브리드 패킷(1400)과 같은 하이브리드 패킷임을 시그널링하기 위해 Q-레일 상에 1-비트 신호를 이용하는 것이 대신 이용될 수 있기 때문이다. 예를 들어, HE-SIG(1425)는, 이전에 논의된 바와 같이, 이를 테면 그룹 ID를 이용함으로써, 어떤 디바이스 또는 디바이스들이 패킷 내의 정보를 수신할 수 있는지를 고효율 디바이스들에게 나타내는 데에 이용될 수 있다. 따라서, 고효율 디바이스들은 L-STF(1405), L-LTF(1410), 및 L-SIG(1415)를 수신 및 디코딩하도록 구성될 수 있다. L-SIG(1415)가 1-비트 코드를 포함하는 경우, 고효율 디바이스들은, 하이브리드 패킷의 고효율 부분이 그 특정 디바이스에 대한 정보를 포함하는지를 결정하기 위해, 보다 높은 주파수 대역에 있는 HE-SIG(1425)를 로케이팅하고 디코딩하도록 구성될 수 있다.

[0082] [00115] 몇몇 양상들에서, 레거시 패킷은, 도시된 바와 같이, 대역폭의 20 MHz 만을 차지할 수 있다. 하지만, 패킷(1400)의 레거시 부분은 또한, 상이한 양의 대역폭을 또한 차지할 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 패킷의 레거시 부분은 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz 또는 다른 크기의 레거시 패킷을 포함할 수 있는 한편, 하이브리드 패킷(1400)의 고효율 부분은 이용가능한 대역폭의 나머지를 이용할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 20 MHz 이외의 크기들의 채널들이 또한 이용될 수 있다. 예를 들어, 채널들은 5, 10, 15, 40 MHz, 또는 다른 크기들일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 레거시 VHT-SIG-A(1420) 다음에, 레거시 패킷(1430)이 1차 채널을 통해 레거시 디바이스에 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 레거시 패킷(1430)은 적어도 1차 채널을 포함할 수 있으며, 부가적인 채널들을 또한 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 레거시 패킷(1430)은, IEEE 802.11a, 802.11n, 또는 802.11ac 디바이스들과 호환가능할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 하나 이상의 HE-SIG들(1425) 다음에, 고효율 패킷(1435)이, AP에 대해 이용가능한 대역폭의 적어도 일부를 이용하여, 하나 이상의 고효율 디바이스들에게 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 레거시 패킷은 다수의 레거시 디바이스들에게 전송될 수 있다. 예를 들어, 하이브리드 패킷은, 2개 이상의 802.11ac-호환가능한 STA들에 전송되는 MU-MIMO 802.11ac 패킷을 포함할 수 있다.

[0083] [00116] 도 15는 하이브리드 패킷을 송신하는 예시적인 방법(1500)을 도시한다. 이 방법은, 이를 테면 AP와 같은 무선 디바이스에 의해 행해질 수 있다.

[0084] [00117] 블록(1505)에서, AP는 대역폭의 제 1 부분에서 하나 이상의 제 1 디바이스들에 송신하고, 하나 이상의 제 1 디바이스들은 능력들의 제 1 세트를 갖는다. 몇몇 양상들에서, 하나 이상의 제 1 디바이스들은 레거시 디바이스들일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 대역폭의 제 1 부분은 1차 채널일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 제 1 디바이스에 송신하기 위한 수단은 송신기일 수 있다.

[0085] [00118] 블록(1510)에서, AP는 대역폭의 제 2 부분에서 하나 이상의 제 2 디바이스들에 동시에 송신하고, 하나 이상의 제 2 디바이스들은 능력들의 제 2 세트를 갖고, 송신은, 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들에 대한 송신 파라미터들의 세트를 포함하는 심볼들이 전송된 주파수 대역을 로케이팅하기 위해, 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들에 대한 표시를 포함하고, 표시는, 능력들의 제 1 세트를 갖는 디바이스들의 프리앰블 디코딩에 어떠한 실질적인 영향도 미치지 않도록 전송된다. 몇몇 양상들에서, 하나 이상의 제 2 디바이스들에 송신하기 위한 수단은 송신기일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 프리앰블은 레거시 프리앰블일 수 있고, 표시는 레거시 프리앰블 내의 L-SIG 내의 1-비트 코드일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 표시는, 1차 채널에서, 또는 1차 채널 및 하나 이상의 다른 채널들에서, 또는 다른 채널들에서, L-SIG 내에 포함될 수 있다.

[0086] [00119] 도 16은 하이브리드 패킷을 수신하는 예시적인 방법을 나타낸다. 일부 양상들에서, 이 방법은 고효율

무선 통신 디바이스와 같은 STA에 의해 사용될 수 있다.

- [0087] [00120] 블록(1605)에서, STA는 1차 채널에서 레거시 프리엠블을 수신한다. 일부 양상들에서, 레거시 프리엠블을 수신하기 위한 수단은 수신기일 수 있다.
- [0088] [00121] 블록(1610)에서, STA는 레거시 프리엠블이 하나 이상의  $n-1$ 차 채널들에서 고효율 신호 필드를 로케이팅하도록 고효율 디바이스들에 통지하기에 충분한 정보를 포함하는지를 결정한다. 일부 양상들에서, 결정하기 위한 수단은 프로세서 또는 수신기일 수 있다.
- [0089] [00122] 블록(1615)에서, STA는 하나 이상의  $n-1$ 차 채널들 중 적어도 하나에서 고효율 신호 필드를 수신한다. 일부 양상들에서, 고효율 신호 필드를 수신하기 위한 수단은 수신기일 수 있다. 일부 양상들에서, STA는 하나 이상의  $n-1$ 차 채널들 중 적어도 하나를 통해 데이터를 추가로 수신할 수 있다. 일부 양상들에서, 데이터를 수신하기 위한 수단은 수신기일 수 있다.
- [0090] [00123] 고효율 신호 필드의 지연 확산 보호 및 잠재적 구조들
- [0091] [00124] 일부 양상들에서, 옥외 또는 다른 무선 네트워크들은  $1\mu s$ 를 초과하는 것들과 같은 상대적으로 높은 지연 확산들을 갖는 채널들을 가질 수 있다. 예를 들어, 피코/매크로 셀 타워 액세스 포인트와 같은 높은 고도의 액세스 포인트는 높은 지연 확산들을 가질 수 있다. 802.11a/g/n/ac에 따르는 것들과 같은 다양한 무선 시스템들은 단지 800ns의 사이클릭 프리픽스(CP) 길이를 사용한다. 이 길이의 거의 절반이 송신 및 수신 필터들에 의해 소비될 수 있다. 이러한 비교적 짧은 CP 길이 및 송신 및 수신 필터들로부터의 오버헤드 때문에, 이러한 802.11a/g/n/ac 네트워크들은 높은 지연 확산을 갖는 옥외 전개에 적당하지 않을 수도 있다.
- [0092] [00125] 본 개시의 양상들에 따르면, 이러한 레거시 시스템들과 하위 호환성이 있고 800ns보다 더 긴 사이클릭 프리픽스들을 지원하는 패킷 포맷(PHY 파형)이 제공되어, 옥외 전개들에서 2.4 및 5GHz WiFi 시스템들의 사용을 가능하게 할 수도 있다.
- [0093] [00126] 예를 들어, 정보의 하나 이상의 비트들이 L-STF, L-LTF, L-SIG 중 하나 이상에, 또는 HE-SIG와 같은 패킷 프리엠블의 다른 부분에 임베드될 수 있다. 이러한 정보의 하나 이상의 비트들은 위에서와 같이 이들을 디코딩하도록 구성된 디바이스들에 대해 포함될 수 있지만, 레거시(예를 들어, 802.11a/g/n/ac) 수신기들에 의한 디코딩에 영향을 주지 않을 수도 있다. 이러한 비트들은 옥외 세팅, 또는 잠재적으로 높은 지연 확산을 갖는 다른 세팅에서 이러한 패킷의 사용을 가능하게 하기 위해 지연 확산 보호를 포함하는 패킷의 표시를 포함할 수도 있다.
- [0094] [00127] 일부 양상들에서, 지연 확산 보호 또는 허용 오차를 제공하는 데 다수의 방법들이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 심볼 지속기간을 증가(예를 들어, 동일한 샘플 레이트를 유지하면서 FFT 길이 증가 또는 샘플 레이트를 감소시키도록 다운클록킹)시키는 데 서로 다른 송신 파라미터들이 사용될 수 있다. 심볼 지속기간을 예컨대, 2x 또는 4x로 증가시키는 것은 더 높은 지연 확산들에 대한 허용 오차를 증가시킬 수 있다.
- [0095] [00128] 일부 양상들에서, 증가된 심볼 지속기간은 L-SIG 또는 HE-SIG의 필드에서 시그널링될 수 있다. 일부 양상들에서, 네트워크 상의 다른 패킷들은 증가된 심볼 지속기간에 대한 시그널링을 포함하는 것이 아니라, 그 보다는 종래의 또는 "정규의" 심볼 지속기간을 갖는 패킷들일 수도 있다. 증가된 심볼 지속기간은 일반적으로 증가된 FFT 크기 및 그에 따라 주파수 에러에 대한 증가된 감도 및 증가된 PAPR을 의미하기 때문에 "정규의" 심볼 지속기간을 확보하는 것은 어떤 경우에는 바람직할 수도 있다. 또한, 네트워크 내의 모든 각각의 디바이스가 이러한 증가된 지연 확산 허용 오차를 필요로 하는 것은 아닐 것이다. 따라서 어떤 경우에는, 증가된 FFT 크기가 성능을 손상시킬 수 있고, 따라서 일부 패킷들이 종래의 심볼 지속기간을 사용하는 것이 바람직할 수도 있다.
- [0096] [00129] 따라서 일부 양상들에서, 모든 패킷들이 L-SIG 또는 HE-SIG 필드 뒤에 증가된 심볼 지속기간을 포함할 수도 있다. 다른 양상들에서는, L-SIG 또는 HE-SIG에서 증가된 심볼 지속기간을 시그널링하는 정보를 포함하는 패킷들만이 증가된 심볼 지속기간을 포함할 수도 있다. 일부 양상들에서, 증가된 심볼 지속기간에 대한 시그널링은 HE-SIG, 그리고 L-SIG, VHT-SIG-A 또는 패킷 내의 다른 필드 내에 포함될 수도 있다. 일부 양상들에서, 이 시그널링은 예를 들어, L-SIG 또는 HE-SIG와 같은 SIG 필드의 심볼에서 Q-BPSK 회전에 의해 전달될 수도 있다. 일부 양상들에서, 이 시그널링은 패킷의 필드의 허수 축과 같은 직교 레일에서 정보를 숨김으로써 전달될 수도 있다.
- [0097] [00130] 일부 양상들에서, 심볼 지속기간 증가는 업링크 또는 다운링크 패킷들 중 어느 하나 또는 둘 모두에 사

용될 수도 있다. 업링크 패킷의 경우, AP는 선행하는 다운링크 패킷에서, 업링크 패킷이 증가된 심볼 지속기간을 사용하여 송신될 수 있음을 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 업링크 OFDMA 패킷에서, AP는 더 긴 심볼 지속기간들을 사용하도록 사용자에게 통지하는 톤 할당 메시지를 전송할 수도 있다. 그 경우, 업링크 패킷 자체는 특정 심볼 지속기간을 나타내는 표시를 전달할 필요가 없을 수도 있다. 일부 양상들에서, AP로부터 STA로의 신호는 달리 언급되지 않는 한, 모든 향후의 업링크 패킷들에서 특정 심볼 지속기간을 사용하도록 STA에 통보할 수 있다.

[0098] [00131] 일부 양상들에서, 이러한 지연 확산 보호는 앞서 설명한 것들과 같은 고효율 패킷들에 포함될 수도 있다. 본 명세서에서 제시된 프리앰블 포맷들은 레거시 디바이스들이 패킷이 802.11n, 802.11a 패킷인지 아니면 802.ac 패킷인지를 검출할 수 있게 하면서 지연 확산 보호가 패킷들에 포함될 수 있는 방식을 제공한다.

[0099] [00132] 본 명세서에서 제시된 프리앰블 포맷들은 IEEE 802.11ac(혼합 모드 프리앰블) 패킷에서와 같이 L-SIG-기반 연기를 확보할 수 있다. 802.11 a/an/ac 스테이션들에 의해 디코딩 가능한 프리앰블의 레거시 선택을 하는 것은 동일한 송신에서 레거시 및 HE 디바이스들을 혼합하는 것을 가능하게 할 수 있다. 본 명세서에서 제공된 프리앰블 포맷들은 HE SIG에 대한 보호를 제공할 수 있으며, 이는 강력한 성능의 달성에 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 이러한 프리앰블 포맷들은 비교적 엄중한 표준 테스트 시나리오들에서 SIG 에러율을 1% 또는 그 미만으로 감소시키는 데 도움이 될 수 있다.

[0100] [00133] 도 17은 본 개시물의 양상들에 따른, 하나의 예시적인 HE 프리앰블 포맷(preamble format)을 갖는 패킷(packet)을 예시한다. 예시적인 HE 프리앰블 포맷은 VHT 프리앰블 포맷과 비교된다. 예시된 바와 같이, HE 프리앰블 포맷은 제 1 타입의 디바이스(예를 들면, 802.11a/ac/n 디바이스들)에 의해 디코딩가능한(decodable) 하나 이상의 신호(SIG) 필드들 및 제 2 타입의 디바이스들(예를 들면, HE 디바이스들)에 의해 디코딩가능한 하나 이상의 SIG 필드들(HE-SIG1)을 포함할 수 있다. 예시된 바와 같이, 802.111/ac/n 디바이스들은 L-SIG에서 지속기간 필드(duration field)에 기초하여 연기를 할 수 있다. L-SIG 뒤에는 반복되는 고효율 SIG(HE-SIG) 필드가 이어질 수 있다. 예시된 바와 같이, 반복되는 HE-SIG 필드 이후, 패킷이 VHT 패킷인 경우를 디바이스가 이미 알고 있을 수 있으며, 그에 따라 VHT-STF 이득 설정에 문제가 없을 수 있다.

[0101] [00134] 도 17에 도시된 예시적인 포맷에서, HE-SIG1 필드들은 반복되고 그리고 HE 디바이스들에 대해 HE-SIG1에 대한 보호를 제공하는 정규의 가드 인터벌(normal guard interval)(GI)에 의해 선행될 수 있다. 반복되는 HE-SIG1으로 인하여, 이러한 패킷은 낮은 신호-대-잡음비 동작점(lower signal-to-noise ratio operating point)을 가질 수 있으며, 그에 따라 심볼-간-간섭(inter-symbol-interference; ISI)으로부터 보다 강력한 보호들을 제공할 수 있다. 몇몇 양상들에서, L-SIG는, L-SIG가 영향을 받지 않을 수 있는 이후에, 2개의 심볼들에 대한 Q-BPSK 체크들에 기초한 패킷 타입 검출(packet type detection)로서 6Mbps로 송신할 수 있다.

[0102] [00135] 전송된 바와 같이, HE 디바이스들에 HE 패킷을 시그널링하기 위해) 다양한 기술들이 이용될 수 있다. 예를 들면, HE 패킷은 HE-SIG1에서의 CRC 체크에 기초하여, 또는 HE-SIG1의 반복에 기초하여, L-SIG에 직교 레일 표시(orthogonal rail indication)를 배치함으로써 시그널링될 수 있다.

[0103] [00136] HE-SIG2에 대한 지연 확산 보호(delay spread protection)는 다양한 형태들을 취할 수 있다. 예를 들면, HE-SIG2는 부가적인 지연 확산 보호를 제공하기 위해 (20MHz에서) 128 톤들에 걸쳐서 송신될 수 있다. 이는 1.6  $\mu$ s의 가드 인터벌을 초래할 수 있지만, 종래의 개수의 톤들을 포함할, L-LTF에 기초하여 계산된 채널 추정들의 보간(interpolation)을 요구할 수 있다. 다른 예로서, HE-SIG2는 동일한 심볼 지속기간을 가질 수 있지만, 1.6  $\mu$ s 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)로 전송될 수 있다. 이는 25%의 종래의 값보다 더 사이클릭 프리픽스 오버헤드(cyclic prefix overhead)로 이어질 수 있지만, 보간을 요구하지 않을 수 있다. 일 양상에서, HE-SIG2는 또한, 20 MHz 마다 반복하기보다는, 전체 대역폭에 걸쳐서 전송될 수 있다. 이는, 전체 대역폭을 표시하기 위해, HE-SIG1에 대역폭 비트들이 배치되는 것을 요구할 수 있다.

[0104] [00137] 도 18은 본 개시물의 양상들에 따른, 다른 예시적인 HE 프리앰블 포맷을 갖는 패킷을 예시한다. 도 17에서와 같이, 예시적인 HE 프리앰블 포맷은 VHT 프리앰블 포맷과 비교된다. 이전과 같이, IEEE 802.11 a/ac/n 디바이스들은 L-SIG에서 지속기간 필드에 기초하여 패킷을 연기를 할 수 있다. L-SIG 뒤에는 반복되는 고효율 SIG(HE-SIG) 필드가 이어질 수 있다. 도 18에 도시된 예시적인 포맷에서, HE-SIG1 필드들은 반복될 수 있지만, 제 1 HE-SIG1 필드는 정규의 가드 인터벌(normal guard interval)에 의해 선행될 수 있는 반면, 제 2 HE-SIG1은 정규의 가드 인터벌에 선행한다.

[0105] [00138] HE-SIG1의 이러한 반복은, 제 1 HE-SIG1 이전 및 제 2 HE-SIG1 이후에 배치되는 가드 인터벌과 함께,

HE 디바이스들에 대한 보호를 제공할 수 있다. HE-SIG1 섹션의 중간 부분이 비교적 큰 CP를 갖는 HE-SIG1 심볼로서 나타날 수 있는 점이 주목될 수 있다. 이러한 양상에서, L-SIG 이후의 제 1 심볼에 대한 Q-BPSK 체크가 영향을 받지 않을 수 있다. 그러나, 제 2 HE-SIG1 이후의 가드 인터벌로 인해, 제 2 심볼에 대한 Q-BPSK 체크가 임의의 결과들을 제공할 수 있다. 그러나, 이러한 임의의 결과들은 VHT 디바이스들에 부정적인 영향을 미칠 수 없다. 예를 들면, VHT 디바이스들은 패킷을 802.11ac 패킷으로서 분류할 수 있지만, 이 시점에서 디바이스들은 VHT-SIG CRC 체크를 수행하려고 시도할 수 있으며, 이는 실패할 것이다. 따라서, VHT 디바이스들은, L-SIG 이후의 제 2 심볼에 대한 Q-BPSK 체크의 임의의 결과들에도 불구하고, 이러한 패킷을 여전히 연기할 것이다.

[0106] [00139] 이러한 VHT 디바이스들(IEEE의 802.11ac와 호환가능한 것)과 같은 레저시 디바이스들에 대한 자동-검출 프로세스는, 그러한 디바이스들이 도 18에서의 패킷을 연기하게 할 것이기 때문에, 이러한 패킷들은 6 Mbps를 여전히 전달할 수 있다. 도 17의 패킷에서와 같이, 전송된 다수의 기술들은, 패킷이 HE 패킷인 것을 HE 디바이스들에 시그널링하는데 이용될 수 있다. 마찬가지로, HE 디바이스들은, HE-SIG2에 포함된 필드와 같이, 다수의 방식들로 패킷의 지연 확산 보호에 관한 정보를 제공할 수 있다.

[0107] [00140] 도 19는 본 개시물의 양상들에 따른, 다른 예시적인 HE 프리앰블 포맷을 갖는 패킷을 예시한다. 이전과 같이, 예시적인 HE 프리앰블 포맷은 802.11ac VHT 프리앰블 포맷과 유사하다. 예시된 바와 같이, 802.11a/ac/n 디바이스들은 L-SIG에서 지속시간 필드에 기초하여 패킷을 연기할 수 있다. L-SIG 뒤에는 반복되는 고 효율 SIG(HE-SIG) 필드가 이어질 수 있다.

[0108] [00141] 도 19에 도시된 예시적인 포맷에서, DGI(double guard interval)가 반복되는 HE-SIG1 필드들에 앞설 수 있다. 그러한 이중 가드 인터벌의 사용은 L-SIG 후에 제 1 심볼에 대한 Q-BPSK 체크의 랜덤 결과를 발생시킬 수 있다. 따라서, 일부 레저시 디바이스들은, L-SIG가 6 Mbps의 레이트를 시그널링하면 이러한 패킷을 연기하지 않을 수 있다. 따라서, 그러한 패킷 내의 L-SIG는, 모든 IEEE 802.11a/ac/n 디바이스들이 패킷을 연기하는 것을 보장하기 위해, 6 Mbps 이외의 레이트를 시그널링할 필요가 있을 수 있다. 예를 들면, L-SIG는 9 Mbps의 레이트를 시그널링할 수 있다. 앞서 논의된 기술들과 유사한 기술들은, 패킷이 HE 패킷이라는 것을 시그널링하는데 사용될 수 있고, 패킷이 지연 확산 보호를 포함하는지를 시그널링하는데 사용될 수 있다.

[0109] [00142] 도 17-19에 도시된 것들과 같이, 프리앰블 포맷들에 대한 다양한 최적화가 제공될 수 있다. 예를 들면, 도 18 및 도 19에 도시된 예시적인 포맷들에 대해, 오버헤드를 절약하기 위해, 제 2 HE-SIG1 심볼을 절단하고 다음 심볼을 조기에 시작하는 것이 가능할 수 있다. 게다가, HE-LTF들 후에 SIG-B를 갖는 약간의 이점이 존재할 수 있고, 이것은 MU-MIMO에 대해 사용자 당 비트들을 제공할 수 있다.

[0110] [00143] 도 20은 HE-SIG 1 필드에 대한 예시적인 비트 할당을 예시한다. 예시된 바와 같이, BW 표시를 위한 2-3 비트들, 길이 표시를 위한 8-비트, 더 긴 심볼들이 사용되는 것을 표시하기 위한 비트, 2-3 예비 비트들, CRC를 위한 4 비트들, 및 6 테일 비트들이 존재할 수 있다. 더 긴 심볼들 ON 비트가 HE-SIG1에 제공되면, 이것은 다음 중 어느 하나: HE-SIG2가 지연 확산 보호를 갖는다는 것 또는 HE-SIG2가 증가된 FFT 크기를 사용한 후의 모든 것 중 어느 하나를 시그널링하는데 사용될 수 있다. 위의 HE-SIG 포맷들 - HE-SIG는 HE-SIG1 및 HE-SIG2로 구성됨 - 은 지연 확산 보호를 허용할 수 있고, OFDMA 패킷들과 같이 다중 액세스를 허용하는 패킷들에 사용될 수 있다.

[0111] [00144] 레저시 프리앰블을 갖는 업링크 패킷

[0112] [00145] 도 21은, 하위-호환 가능 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하는데 사용될 수 있는 업링크 물리 계층 패킷(2100)의 예시적인 구조를 예시한다. 통상적으로, 업링크 패킷에서, 레저시 프리앰블이 필요하지 않을 수 있는데, 왜냐하면 NAV가 AP의 초기 다운링크 메시지에 의해 설정되기 때문이다. AP의 초기 다운링크 메시지는 네트워크 상의 레저시 디바이스들로 하여금 업링크 패킷을 연기하게 할 수 있다. 그러나, 일부 무선 디바이스들은 AP로 송신하는 STA들의 범위 내에 있지만 AP의 범위 외부에 있을 수 있다. 따라서, 이러한 디바이스들은, 자신들이 레저시 디바이스들인 경우에, 자신들이 AP의 초기 다운링크 메시지를 수신하지 않았을 때, AP에 대해 연기하지 않을 수 있다. 이러한 디바이스들은 또한 도 12에서의 것들과 같은 업링크 패킷을 연기하지 않을 수 있는데, 왜냐하면 그러한 패킷들이 레저시 디바이스들이 인식할 수 있는 레저시 프리앰블을 갖지 않기 때문이다. 따라서, 그러한 디바이스의 송신은 업링크 패킷과 간섭할 수 있고, 따라서 레저시 디바이스들로 하여금 패킷을 연기하게 하기에 충분한 레저시 프리앰블을 포함하는 업링크 패킷을 송신하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 업링크 패킷들은 다수의 가능한 형태들을 취할 수 있다. 업링크 패킷(2100)은 레저시 프리앰블을 포함하는 예시적인 업링크 패킷이다. 패킷(2100)이 패킷의 각각의 부분에 대한 시간들을 포함하지만, 이러

한 시간들은 단지 예시적이라는 것을 유의하라. 패킷(2100)의 각각의 부분은 표시된 것보다 더 길거나 더 짧을 수 있다. 일부 양상들에서, 레거시 디바이스들이 프리앰블의 레거시 부분을 디코딩하고 패킷(2100)을 연기하도록 허용하기 위해, L-STF, L-LTF 및 L-SIG와 같은 프리앰블의 레거시 부분들이 나열된 시간들인 것이 유리할 수 있다.

[0113] [00146] 따라서, 패킷(2100)은, 그러한 레거시 디바이스들이 인식할 수 있는 레거시 프리앰블을 제공함으로써, 업링크 패킷을 연기하도록 그러한 레거시 디바이스들에 통지하는데 사용될 수 있다. 이러한 레거시 프리앰블은 L-STF, L-LTF 및 L-SIG를 포함할 수 있다. 패킷(830)에서와 같이, 송신 디바이스들 각각은 자신들의 할당된 대역폭 상에서 그 자신들의 프리앰블을 송신하도록 구성될 수 있다. 이러한 레거시 프리앰블들은, AP의 초기 다운링크 메시지를 청취하지 않은 노드들로부터 업링크 통신들을 보호할 수 있다.

[0114] [00147] 패킷(830)에서와 같이, 다수의 디바이스들 각각, 여기서 N 개의 디바이스들은 자신들의 할당된 대역폭으로 동시에 송신할 수 있다. 레거시 프리앰블 다음에, 각각의 디바이스는 자신의 할당된 톤들 상에서 고효율 프리앰블을 송신할 수 있다. 예를 들면, 각각의 디바이스는 그 자신의 할당된 톤들 상에서 HE-SIG를 송신할 수 있다. 이러한 HE-SIG 다음에, 이후 각각의 디바이스는 HE-STF를 송신할 수 있고, 하나 이상의 HE-LTF들을 송신할 수 있다. 예를 들면, 각각의 디바이스는 단일 HE-STF를 송신할 수 있지만, 그 디바이스에 할당된 공간 스트림들의 수에 대응하는 수의 HE-LTF들을 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, 각각의 디바이스는 가장 높은 수의 공간 스트림들을 갖는 디바이스에 할당된 공간 스트림들의 수에 대응하는 수의 HE-LTF들을 송신할 수 있다. 공간 스트림들의 이러한 할당은, 예를 들면, AP의 초기 다운링크 메시지에서 이루어질 수 있다. 각각의 디바이스가 동일한 수의 HE-LTF들을 전송하면, 이것은 PAPR(peak-to-average-power ratio)을 감소시킬 수 있다. 그러한 PAPR의 감소가 요구될 수 있다. 추가로, 각각의 디바이스가 동일한 수의 HE-LTF들을 송신하면, 이것은 AP에 대해 수신된 업링크 패킷을 프로세싱하는 것을 더 용이하게 할 수 있다. 예를 들면, 상이한 수의 HE-LTF들이 각각의 디바이스에 의해 전송되면, AP는, 다른 디바이스로부터 데이터를 수신하면서, 하나의 디바이스에 대한 프리앰블을 수신할 수 있다. 이것은 AP에 대해 패킷을 디코딩하는 것을 더 복잡하게 할 수 있다. 따라서, 각각의 디바이스들에 대해 동일한 수의 HE-LTF들을 사용하는 것이 선호될 수 있다. 예를 들면, 송신 디바이스들 각각은 임의의 디바이스가 수신하는 공간 스트림들의 최대수를 결정하고, 그 수에 대응하는 수의 HE-LTF들을 송신하도록 구성될 수 있다.

[0115] [00148] 몇몇 양상들에서, 이러한 패킷의 L-STF는 대략 200ns까지 정도의 작은 사이클릭 시프트들을 포함할 수 있다. 큰 사이클릭 시프트들은 교차-상관에 기초하여 검출 알고리즘을 이용할 수 있는 레거시 디바이스들에 있어 이러한 L-STF들을 발행하게 할 수 있다. 이러한 패킷(2100)의 HE-STF는 대략 800ns 정도의 더 큰 사이클릭 시프트들을 포함할 수 있다. 이는 업링크 패킷(2100)을 수신하는 AP에서 보다 정확한 이득 세팅들을 허용할 수 있다.

[0116] [00149] 도 22는 하위-호환 가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능케 하는데 이용될 수 있는 업링크 물리 계층 패킷(2200)의 다른 예시적인 구조를 예시한다. 이 패킷(2200)은 패킷(2100)과 유사할 수 있지만, 이 패킷(2200)에서, 송신 디바이스들 각각은 HE-STF를 송신하지 않을 수 있다. 대신, 송신 디바이스들 각각은 예컨대, 대략 800nm 정도의 더 큰 사이클릭 시프트들을 갖는 L-STF를 송신할 수 있다. 이는 교차-상관 패킷 검출기들을 갖는 레거시 디바이스들에 영향을 줄 수 있지만, 이는 패킷이 더 짧게 되도록 허용할 수 있는데, 그 이유는 이것이 송신 디바이스들로 하여금 HE-STF를 송신하지 않도록 허용할 수 있기 때문이다. 패킷(2200)이 패킷의 각각의 부분에 대한 시간들을 포함하지만, 이들 시간들은 단지 예시적이며, 패킷의 각각의 부분은 표시된 것보다 더 길거나 짧게 될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 이것은 레거시 디바이스들이 프리앰블의 레거시 부분을 디코딩하고 패킷(2200)을 연기하도록 허용하기 위해 나열된 시간들에 대한 L-STF, L-LTF, 및 L-SIG와 같은 프리앰블의 레거시 부분들에 대해 유익할 수 있다.

[0117] [00150] 패킷(2200)에서, 각각의 디바이스는 그 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 수에 대응하는 다수의 HE-LTF들을 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 각각의 디바이스는 대신, 가장 높은 수의 공간적 스트림들에 할당되는 디바이스에 할당되는 공간적 스트림들의 수에 대응하는 다수의 HE-LTF들을 송신할 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 이러한 접근법은 PAPR을 감소시킬 수 있다.

[0118] [00151] 몇몇 양상들에서, 더 긴 심볼 지속기간은 지연 확산 보호 및 타이밍 오프셋으로부터의 보호를 제공할 수 있다. 예를 들어, 업링크 패킷을 송신하는 디바이스들은 동시에 패킷을 송신하기 시작하는 것이 아니라 대신 약간 상이한 시간들에 시작할 수 있다. 더 긴 심볼 지속기간은 또한 이러한 인스턴스들에서 패킷을 해석하는데 있어 AP를 도울 수 있다. 몇몇 양상들에서, 디바이스들은 AP의 다운링크 트리거 메시지의 신호에 기초하

여 더 긴 심볼 지속기간으로 송신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 패킷(830)과 같은 그란-필드 패킷에 대해, 전체 파형은, 레거시 호환성에 대한 필요가 없기 때문에 더 긴 심볼 지속기간에서 송신될 수 있다. 패킷(2100 또는 2200)과 같은 레거시 프리앰블을 포함하는 업링크 패킷에서, 레거시 프리앰블은 종래의 심볼 지속기간으로 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 레거시 프리앰블 이후의 부분은 더 긴 심볼 지속기간으로 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 더 긴 심볼 지속기간은 더 작은 대역폭의 기존의 IEEE 802.11 톤 플랜을 이용함으로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 더 작은 서브-캐리어 간격이 이용될 수 있으며, 이는 다운-클로킹으로서 지칭될 수 있다. 예를 들어, 대역폭의 5MHz 부분은 64-비트 FFT 802.11a/n/ac 톤 플랜을 이용할 수 있는 반면에, 20MHz는 종래식으로 이용될 수 있다. 따라서, 각각의 톤은 이러한 구성에서 통상적인 IEEE 802.11 a/n/ac 패킷보다 4배 더 길 수 있다. 다른 지속기간들이 또한 이용될 수 있다. 예를 들어, 통상적인 IEEE 802.11 a/n/ac 패킷에 있는 한, 2배인 톤들을 이용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0119] [00152] 도 23은 패킷을 수신하는 예시적인 방법(2300)을 예시한다. 이 방법은 AP와 같은 무선 디바이스에 의해 행해질 수 있다.

[0120] [00153] 블록(2305)에서, AP는 대역폭의 제 1 섹션의 제 1 부분을 수신하고, 제 1 부분은 제 1 무선 디바이스에 의해 송신되고, 제 1 부분은 제 1 프리앰블의 고효율 섹션 및 패킷을 연기하도록 레거시 디바이스들에 통지하기에 충분한 정보를 포함하는 제 1 프리앰블의 레거시 섹션을 포함한다. 몇몇 양상들에서, 수신하기 위한 수단은 수신기일 수 있다.

[0121] [00154] 블록(2310)에서, AP는 대역폭의 제 2 섹션에서 제 2 부분을 동시에 수신하고, 제 2 부분은 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되며, 제 2 부분은 제 2 프리앰블의 제 2 고효율 섹션 및 패킷을 연기하도록 레거시 디바이스에 통지하기에 충분한 정보를 포함하는 제 2 프리앰블의 레거시 섹션을 포함한다. 몇몇 양상들에서, 동시에 수신하기 위한 수단은 수신기일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 제 1 무선 디바이스 및/또는 제 2 무선 디바이스는 다수의 공간적 스트림들을 통해 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 제 1 및 제 2 무선 디바이스들에 의해 송신된 프리앰블의 고효율 부분은 다수의 긴 트레이닝 필드를 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 더 긴 트레이닝 필드들의 수는 임의의 무선 디바이스에 할당된 최고 수의 공간적 스트림들 또는 그 특정한 디바이스에 할당된 공간적 스트림들의 수에 기초할 수 있다.

[0122] [00155] 몇몇 양상들에서, 업링크 OFDMA 패킷이 MU-MIMO(uplink multi-user multiple input and multiple-output) 패킷의 것을 보다 근접하게 모방하는 구조를 갖는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 도 21의 패킷(2100)과 같은 다수의 선행 패킷들은 하나 이상의 HE-LTF들 이전에 HE-SIG를 포함할 수 있다. 유사하게, 도 12의 패킷(830)에서, 송신 디바이스들 각각은 단일 HE-LTF에 이어, HE-SIG에 이어, 잔여 수의 HE-LTF들을 송신한다. 그러나 업링크 MU-MIMO 패킷과 보다 유사한 구조를 갖는 업링크 패킷을 갖기 위해, 패킷에서 모든 HE-LTF들 이후에 HE-SIG가 후속하는 패킷을 갖는 것이 바람직할 수 있다.

[0123] [00156] 그에 따라, 설명된 패킷들 중 임의의 패킷에서, HE-LTF들 모두 다음에 HE-SIG를 송신하는 것이 가능할 수 있다. 일부 양상들에서, HE-SIG가 HE-LTF들 모두 이후에 따라올 경우, 업링크 패킷에서 각각의 송신 디바이스에 의해 사용되는 다수의 공간 스트림들을 시그널링하는 다른 방법을 찾는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 앞에서 설명된 패킷들 중 일부에서, 송신 디바이스로부터의 제 1 HE-LTF는, AP로 하여금 그 송신 디바이스로부터 HE-SIG를 디코딩하기에 충분한 정보를 포함할 수 있다. 앞에서 설명된 패킷들 중 일부에서, 송신 디바이스로부터 HE-SIG는 패킷 내 그 디바이스에 의해 사용되는 공간 스트림들의 수에 관한 정보를 포함할 수 있고, 따라서, 일부 양상들에서, HE-SIG는 그 송신 디바이스에 의해 송신될 HE-LTF들의 수를 나타낼 수 있다. 그러나, HE-SIG가 각각의 HE-LTF 다음에 송신되는 경우, 이것과는 상이한 방식으로 송신 디바이스에 의해 사용되는 공간 스트림들의 수를 나타내는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 송신 디바이스에 의해 사용되는 공간 스트림들의 수는 AP로부터의 다운링크 메시지에 표시될 수 있다. 예를 들어, 업링크 OFDMA 패킷은 AP로부터의 다운링크 패킷에 응답하여 전송될 수 있는데, 이는 어느 디바이스들이 업링크 OFDMA 패킷을 송신하는지를 나타낸다. 그에 따라, 이 다운링크 패킷은 또한 다수의 공간 스트림들을 각각의 디바이스로 할당할 수 있다.

[0124] [00157] 도 24는 각각의 HE-LTF 이후에 HE-SIG가 송신되는 예시적인 업링크 패킷 구조이다. 업링크 OFDMA 패킷(2400)에서, 송신 디바이스들 각각은 상술된 다른 패킷들에서와 같이, HE-STF(2410)을 송신할 수 있다. HE-STF(2410) 다음에, 송신 디바이스들 각각은 다수의 HE-LTF들(2420)을 송신할 수 있다. 송신 디바이스들 각각은, 그 송신 디바이스에 의해 사용되는 공간 스트림들의 수에 대응하는 수의 HE-LTF들(2420)을 송신할 수 있다. 예를 들어, 송신 디바이스가 2개의 공간 스트림들을 이용하여 송신하고 있는 경우, 그 디바이스는 2개의 HE-LTF들(2420)을 송신할 수 있다. 그의 HE-LTF들(2420) 모두를 송신한 후, 각각의 송신 디바이스는 그 후 HE-

SIG(2430)를 송신한다. 이 HE-SIG(2430)는 상술된 것과 유사한 정보를 포함할 수 있다.

[0125]

[00158] 예시된 바와 같이, 패킷(2400)에서, 각각의 송신 디바이스는 그 디바이스에 의해 사용되는 공간 스트림들의 수에 대응하는 수의 HE-LTF들(2420)을 송신한다. 상술된 바와 같이, 다른 양상들에서, 디바이스에 의해 사용되는 다수의 공간 스트림들은 그 디바이스에 의해 전송된 HE-SIG에 표시될 수 있다. 그러나, 패킷(2400)에서, AP가 송신 디바이스가 송신할 수 있는 HE-LTF들(2420)의 수를 예상하기에는 이 표시가 너무 늦게 도달할 수 있기 때문에, 다수의 공간 스트림들이 HE-SIG(2430)에 포함되지 않을 수 있다. 따라서, AP가 주어진 이벤트로부터 공간 스트림들의 수를 결정하는 다른 방법들이 사용될 수 있다. 예를 들어, AP로부터의 다운링크 메시지, 이를 테면, 업링크 OFDMA 패킷(2400)을 트리거링하는 메시지가 다수의 공간 스트림들을 각각의 송신 디바이스로 할당할 수 있다. AP로부터의 예시적인 다운링크 메시지가 도 26에 도시되며, 이 메시지는, 각각의 송신 디바이스가 사용할 수 있는 공간 스트림들의 수가 얼마나 되는지에 관한 정보를 포함한다. 일부 양상들에서, 각각의 송신 디바이스에 의해 사용된 공간 스트림들의 수가 마찬가지로 다른 방식으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 각각의 송신 디바이스에 대한 공간 스트림들의 수가 주기적인 다운링크 메시지로, 이를 테면, 비콘으로 전달될 수 있다. 일부 양상들에서, AP는 수신된 패킷(2400)에 기초하여 다수의 공간 스트림들을 결정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, AP는, 예를 들어, 착신하는 패킷(2400)을 분석하고 HE-LTF들(2420)의 종료와 HE-SIG(2430)의 시작을 검출함으로써 얼마나 많은 수의 공간 스트림들이 송신될 수 있는지에 관한 사전 지식없이도 각각의 송신 디바이스에 의해 송신되는 HE-LTF들(2420)의 수를 결정하도록 구성될 수 있다. 다른 방법들 또한, AP로 하여금 다수의 공간 스트림들을 결정하고, 따라서, 패킷(2400)의 각각의 디바이스에 의해 송신되는 HE-LTF들(2420)의 수를 결정할 수 있게 하는 다른 방법들이 사용될 수 있다. 각각의 송신 디바이스로부터 HE-SIG(2430) 다음에, 그 디바이스는 이것이 패킷(2400)에서 송신하기 원하는 데이터(2440)를 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, 각각의 디바이스는 패킷(2400)에서 동일한 수의 HE-LTF들(2420)을 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 송신 디바이스는, 공간 스트림들 중 가장 큰 수가 할당되는 디바이스로 할당된 공간 스트림들의 수에 대응하는 수의 HE-LTF들(2420)을 송신할 수 있다.

[0126]

[00159] 도 25는, HE-SIG가 각각의 HE-LTF 이후 송신되는 다른 예시적인 업링크 패킷 구조이다. 패킷(2500)은, 각각의 송신 디바이스가 패킷의 효율을 부분을 송신하기 전에 레저시 프리앰블을 송신하는 혼합 모드 패킷에 대응할 수 있다. 패킷(2500)에서, 각각의 디바이스는 먼저 L-STF(2502), 및 L-LTF(2504), 및 L-SIG(2506)를 포함하는 레저시 프리앰블을 송신한다. 패킷(2500)의 이러한 부분들은 상술된 바와 같이 송신될 수 있다.

[0127]

[00160] 레저시 프리앰블에 따르면, 패킷(2500)은 패킷(2400)과 유사하다. 송신 디바이스들 각각은 HE-STF(2510), 그에 후속하는 다수의 HE-LTF들(2520), 그에 후속하는 HE-SIG(2530), 그에 후속하여 송신 디바이스가 AP에 송신하기를 원하는 데이터(2540)를 송신할 수도 있다. 패킷의 이들 부분들 각각은 상술된 방법들과 유사한 방법들로 송신될 수도 있다. 각각의 디바이스에 의해 송신된 HE-LTF들(2520)의 수는, 각각의 디바이스가 송신하고 있는 공간 스트림들의 수에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 예를 들어, 2개의 공간 스트림들 상에서 송신하고 있는 디바이스는 2개의 HE-LTF들(2520)을 송신할 수도 있다.

[0128]

[00161] 몇몇 양상들에서, 패킷(2500)에서 각각의 디바이스는 동일한 수의 HE-LTF들(2520)을 송신할 수도 있다. 예를 들어, 송신 디바이스들 각각은, 송신 디바이스들 중 임의의 디바이스에 의해 송신되는 가장 높은 수의 공간 스트림들에 대응하는 다수의 HE-LTF들(2520)을 송신할 수도 있다. 따라서, 패킷(2500)에서, 송신 디바이스들 각각은, 얼마나 많은 HE-LTF들(2520)이 패킷에서 송신될지의 정보를 가져야 한다. 이전과 같이, 송신 디바이스들 각각이 동일한 수의 HE-LTF들(2520)을 송신하게 하는 것은, 이것이 패킷의 PAPR을 감소시킬 수도 있으므로 유익할 수도 있다. PAPR에서의 그러한 감소는 상술된 바와 같이, AP가 패킷(2500)을 수신하기 위한 이점들을 초래할 수도 있다. 패킷(2500)에서 각각의 송신 디바이스가 동일한 수의 HE-LTF들(2520)을 송신하면, 이들 디바이스들 각각은 얼마나 많은 HE-LTF들(2520)이 송신될지를 인식해야 한다. 이것은 다수의 방식들로 달성될 수도 있다. 예를 들어, AP는 다운링크 트리거 메시지를 송신 디바이스들에 전송할 수도 있다. 이러한 트리거 메시지는, 어느 디바이스들이 업링크 패킷에서 송신할 수도 있는지, 각각의 디바이스에 할당된 대역폭, 및 각각의 디바이스에 할당된 공간 스트림들의 수와 같은 정보를 포함할 수도 있다. 이러한 트리거 메시지는 또한, 얼마나 많은 HE-LTF들(2520)이 업링크 패킷(2500)에 포함되는지를 송신 디바이스들에 표시할 수도 있다. 예를 들어, 다운링크 메시지는, 각각의 디바이스가 얼마나 많은 공간 스트림들을 사용할 수도 있는지를 송신 디바이스들에 표시할 수도 있다. 각각의 송신 디바이스가 얼마나 많은 공간 스트림들을 사용할 수도 있는지에 대한 정보를 포함하는 AP로부터의 예시적인 다운링크 트리거 메시지가 도 26에 도시된다. 유사하게, 각각의 디바이스에 할당된 공간 스트림들의 수가 고정될 수도 있다. 예를 들어, 네트워크가 구성될 수도 있으며, 여기서, 각각의 디바이스는 2개의 공간 스트림들만을 사용할 수도 있다. 유사하게, 각각의 디바이스에 할당된 공간 스트림

들의 수는, AP로부터 주기적으로 송신되는 비콘 메시지에서와 같이 메시지에서 운반될 수도 있다. 따라서, 송신 디바이스들은, 대부분의 공간 스트림들에 할당된 디바이스에 할당되는 공간 스트림들의 수에 대응하는 다수의 HE-LTF들(2520)을 송신할 수도 있다. 몇몇 양상들에서, 다른 방법들이 또한, 각각의 송신 디바이스에 의해 송신된 HE-LTF들(2520)의 수를 조정하기 위해 사용될 수도 있다.

[0129]

[00162] 각각의 송신 디바이스가 얼마나 많은 공간 스트림들을 사용할 수도 있는지에 대한 정보를 포함하는 AP로부터의 예시적인 다운링크 메시지(2600)가 도 26에 도시된다. 이러한 메시지(2600)는 트리거 메시지 정보(2605)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 이러한 정보(2605)는, 업링크 메시지가 전송될 수도 있는 때에 대한 타이밍 정보를 포함할 수도 있다. 이러한 정보(2605)는, 송신 디바이스들이 트리거 메시지의 수신을 확인해야 하는지에 대한 정보를 더 포함할 수도 있다. 이러한 정보(2605)에 후속하여, 다운링크 메시지(2600)는 디바이스 1의 식별(2610)을 포함할 수도 있다. 이러한 식별(2610)은, 예를 들어, 디바이스 1에 할당되고 디바이스 1을 식별하는 고유한 넘버 또는 값일 수도 있다. 다운링크 메시지(2600)는 또한, 디바이스 1에 할당된 다수의 스트림들(2615)을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 디바이스 1은 2개의 공간 스트림들을 할당받을 수도 있다. 다운링크 메시지는 또한, 디바이스 2의 식별(2620), 디바이스 2에 대한 공간 스트림들(2625)의 수, 디바이스 3의 식별(2630), 및 디바이스 3에 대한 공간 스트림들(2635)의 수를 포함할 수도 있다. 몇몇 양상들에서, 다른 수들의 디바이스들은 또한, 다운링크 메시지(2600)에서 식별될 수도 있다. 예를 들어, 2, 3, 4, 5, 6 또는 더 많은 디바이스들이 다운링크 메시지(2600)에서 식별될 수도 있다. 이러한 다운링크 메시지(2600)가 단지 예시적임을 유의한다. 다른 정보가 또한 다운링크 트리거 메시지에 포함될 수도 있으며, 다운링크 메시지(2600)에서 예시한 것과는 상이한 순서 또는 넘버로 포함될 수도 있다.

[0130]

[00163] 몇몇 양상들에서, 업링크 OFDMA 패킷에서 송신된 LTF들을 UL MU-MIMO 패킷에서 송신된 것들과 조화시키는 것이 유의할 수도 있다. 예를 들어, UL MU-MIMO 패킷에서, 각각의 송신 디바이스는 모든 톤들에 걸쳐 메시지들을 송신할 수도 있다. 따라서, UL MU-MIMO 패킷 내의 LTF들은, AP와 같은 수신 STA가 각각의 톤 상에서 각각의 송신 STA로부터의 송신들을 인식하게 하는데 충분한 정보를 포함할 필요가 있을 수도 있다. 그러한 LTF 포맷들은 UL MU-MIMO 패킷 및 UL OFDMA 패킷 둘 모두에서 사용될 수도 있다.

[0131]

[00164] 예를 들어, LTF들에 대해 사용될 수 있는 하나의 포맷은, UL MU-MIMO 패킷에서든 또는 UL OFDMA 패킷에서든, P-매트릭스 기반 LTF들을 송신하기 위한 것이다. 이 접근에서는, LTF들은 송신 STA들 각각에 의해 각각의 톤 상에서 송신될 수 있다. 각각의 디바이스로부터의 LTF들은, 그들이 서로 직교하는 방식으로 송신될 수 있다. 송신되는 LTF들의 수는 디바이스들 전부에 할당되는 공간 스트림들의 수에 대응할 수 있다. 예를 들어, 두 개의 디바이스들이 하나의 스트림 상에서 각각 송신한다면, 두 개의 LTF들이 전송될 수 있다. 몇몇 양상들에서는, 제 1 LTF에서, 주어진 톤의 값은  $H_1+H_2$ 와 동일할 수 있는데, 여기서  $H_1$ 은 제 1 디바이스로부터의 신호이고,  $H_2$ 는 제 2 디바이스로부터의 신호이다. 다음 차례의 LTF에서, 주어진 톤의 값은  $H_1-H_2$ 와 동일할 수 있다. 이에 따라, 이러한 직교성 때문에, 수신 디바이스는 각각의 톤 상에서 두 개의 송신 디바이스들 각각의 송신을 식별할 수 있다. LTF들에 대한 이러한 포맷은, 예컨대, 이전 IEEE 802.11 포맷들에서 사용되었다. 그러나, P 매트릭스 기반 LTF들에 대한 하나의 잠재적인 문제점은, 송신 디바이스들 중 둘 이상이 서로에 대하여 높은 주파수 오프셋을 갖는다면 이 P 매트릭스 기반 LTF들은 효과적이지 않을 수 있다는 점이다. 그 상황에서는, LTF들의 직교성이 손실될 수 있고, 이에 따라, 패킷을 적절하게 디코딩하는 수신 디바이스의 능력이 손상될 수 있다. 이에 따라, 몇몇 양상들에서는, UL MU-MIMO 패킷 및 UL OFDMA 패킷에 대해 상이한 LTF 포맷을 사용하는 것이 원해질 수 있다.

[0132]

[00165] UL MU-MIMO 패킷 및 UL OFDMA 패킷에 대한 다른 가능한 상이한 LTF 포맷은, 톤-인터리빙된 또는 서브-대역 인터리빙된 LTF를 사용하기 위한 것이다. 앞서와 같이, 송신되는 LTF들의 수는 송신 디바이스들 전부에 의해 전송되는 공간 스트림들의 총 수에 대응할 수 있다. 이러한 LTF 포맷들은, 업링크 패킷을 송신하는 다양한 디바이스들 사이에서 커다란 주파수 오프셋이 존재할 때 특히 유용할 수 있다. 이들 LTF 포맷들은 UL MU-MIMO 패킷에서 사용될 수 있다. UL OFDMA 패킷을 UL MU-MIMO 패킷과 조화시키기 위하여, 이들 LTF 포맷들은 또한 UL OFDMA 패킷에서 사용될 수 있다.

[0133]

[00166] 도 27은 UL OFDMA 패킷에서 사용될 수 있는 톤-인터리빙된 LTF의 예시(2700)이다. 예를 들어, 이들 LTF들은 앞서 설명된 UL OFDMA 패킷들 중 임의의 패킷에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 이 패킷에서는, 네 개의 공간 스트림들이 존재한다. 이들 공간 스트림들은, 예컨대, 공간 스트림 1-4로서 넘버링될 수 있다. 각각의 공간 스트림이 별개의 디바이스에 의해 송신될 수 있거나, 또는 하나의 디바이스가 공간 스트림들 중 둘 이상을 송신할 수 있다. 이에 따라, 네 개의 공간 스트림들이 UL OFDMA 패킷에 대응할 수 있고, 이 UL OFDMA 패킷은 두 개, 세 개, 또는 네 개의 디바이스들에 의해 송신되고 있다. 네 개의 공간 스트림들이 존재하기 때문

에, 네 개의 LTF들은 LTF1 2705, LTF2 2710, LTF3 2715, 및 LTF4 2720으로 라벨링되어 전송될 수 있다. 각각의 LTF는 다수의 톤들을 포함할 수 있고, 이 다수의 톤들은 여기서 1 내지 8로 넘버링된다. 임의의 수의 톤들이 LTF에 포함될 수 있는데, 이 수는 UL OFDMA 패킷의 데이터 부분에 포함되는 톤들의 수에 대응한다. 이러한 톤-인터리빙된 LTF에서는, LTF1 2705 동안, 제 1 스트림이 톤들 1, 5, 9 등에서 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 그러한 톤들 사이의 간격(즉, 1과 5 사이의 간격)은 공간 스트림들의 수에 기초한다. 예를 들어, 예시(2700)에서는, 네 개의 공간 스트림들이 존재하고, 그래서 톤들(각각의 스트림이 이 톤들 상에서 송신함) 사이의 간격이 또한 4이다. LTF1 2705 동안, 제 2 스트림이 톤들 2, 6, 10 등에서 송신할 수 있는 동시에, 제 3 공간 스트림이 톤들 3, 7, 11 등에서 송신할 수 있고 제 4 공간 스트림이 톤들 4, 8, 12 등에서 송신할 수 있다. 다음 차례의 LTF, LTF2 2710에서는, 각각의 공간 스트림이 이전 LTF보다 1 톤만큼 더 높은 톤들 상에서 송신할 수 있다. 예를 들어, LTF1 2705에서는, 스트림 1이 톤들 1 및 5 상에서 송신하는 반면에, LTF2 2710에서는, 스트림 1이 톤들 2 및 5 상에서 송신한다. 이에 따라, 공간 스트림들의 수와 동일한 수의 LTF들 이후, 각각의 공간 스트림은 각각의 톤 상에서 송신했을 수 있다. 이러한 톤-인터리빙된 LTF를 사용하여, 공간 스트림들이 동일한 주파수로 동시에 송신하지 않기 때문에, 교차-스트림 누출(cross-stream leakage)은 오프셋 때문에 쟁점이 아닐 수 있다. 예를 들어, 오프셋은 수 kHz일 수 있다. 몇몇 양상들에서는, 스트림마다 주파수 오프셋을 추정하기 위하여, 최종 LTF 이후 LTF1 2725를 다시 반복하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, LTF1 2705는 LTF1 2725와 동일할 수 있다. 그러나, 이들 두 개의 LTF들은 비교될 수 있다.

[0134]

[00167] 도 28은 UL OFDMA 패킷에서 사용될 수 있는 서브-대역 인터리빙된 LTF의 예시(2800)이다. 예를 들어, 이들 LTF들은 앞서 설명된 UL OFDMA 패킷들 중 임의의 패킷에서 사용될 수 있다. UL OFDMA 패킷은 다수의 공간 스트림들을 포함할 수 있고, 다수의 톤들 상에서 송신될 수 있다. 예를 들어, 예시(2800)는 네 개의 공간 스트림들을 포함한다. 네 개의 공간 스트림들이 존재하기 때문에, 1개 내지 NSC개의 톤들(여기서, NSC는 가드 톤들 및 DC 톤들을 제외한 서브캐리어들의 총 수입)은 네 개의 서브-대역들로 분할된다. 예를 들어, 64개 톤들이 존재한다면, 톤들 1-16이 서브-대역 1일 수 있고, 톤들 17-32가 서브-대역 2일 수 있으며, 톤들 33-48이 서브-대역 3일 수 있고, 그리고 톤들 49-64가 서브-대역 4일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 각각의 서브-대역의 톤들의 수는 동일할 수 있거나 또는 대략 동일할 수 있다. 네 개의 LTF들 각각에서, 네 개의 공간 스트림들 각각은 자신의 할당된 서브-대역의 톤들 상에서 송신할 수 있다. 예를 들어, LTF1 2805에서는, 서브-대역 1이 공간 스트림 1에 할당될 수 있고, 서브-대역 2가 공간 스트림 2에 할당될 수 있는 식이다. 후속하는 LTF2 2810에서는, 서브-대역들 각각이 공간 스트림들의 상이한 공간 스트림에 할당될 수 있다. 이에 따라, 네 개의 LTF들 이후, 네 개의 공간 스트림들 각각은 네 개의 서브-대역들 중 각각의 서브-대역 상에서 한 번 송신했을 수 있다.

[0135]

[00168] 도면(2700) 및 도면(2800)에 예시된 LTF 구조들은 다수의 이점들을 가질 수 있다. 예를 들어, 이러한 구조는 업링크 클라이언트들 사이에 큰 주파수 오프셋이 존재할 때 더 양호한 성능을 제공할 수 있다. 추가로, 이러한 LTF 구조들은 AP가 톤들 각각 상에서 공간 스트림들 각각에서 송신들을 수신하게 할 것이다. 이것은, 예를 들어, 특정 톤들로부터 특정 다른 톤들로의 스위칭이 요구되었을 경우, 공간 스트림이 특정 톤들로부터 특정 다른 톤들로 스위칭하게 할 수 있다. 추가로, 이것은 AP가 각각의 톤 상에서 주어진 디바이스의 주어진 공간 스트림의 신호 강도를 결정하게 할 수 있다. 이것은 이후 패킷에서, AP가 디바이스가 어떤 톤들 상에서 최적의 신호를 갖는지에 기초하여 톤들을 디바이스에 할당하게 할 수 있다. 예를 들어, AP가 톤들을 다양한 디바이스들에 할당하는 경우, AP는 다른 톤들 상의 일부 톤들 상에서 더 낮은 신호-대-잡음 비 및 더 강한 신호를 가짐을 관측할 수 있다. 따라서, AP는 이후 패킷에서 그러한 더 강한 톤들을 그 디바이스에 할당할 수 있다. 도 29는 UL OFDMA 패킷에서 송신될 수 있는 패킷의 예시적 LTF 부분(2900)이다. 예를 들어, 위에서 설명된 바와 같이, 특정 UL OFDMA 패킷들에서, 패킷의 SIG 부분에서 톤들을 할당하기보다는, 톤들은 어떤 다른 곳에 할당될 수 있다. 예를 들어, 위에서 설명된 바와 같이, 특정 UL OFDMA 패킷들은 AP로부터 송신 디바이스들로 시그널링 메시지에서의 톤들을 할당할 수 있고, 송신 디바이스들은 특정 톤들을 특정 디바이스들에 할당할 수 있다. 따라서, 이전 UL 패킷들에서 SIG는 MCS, 코딩 비트들 및 톤 할당 정보를 포함할 수 있지만, 일부 양상들에서는, 톤 할당 정보가 SIG 필드에 포함될 필요가 없다. 따라서, SIG 필드는 단지, 함께 정보의 6-7 비트들을 포함하는 MCS 및 코딩 비트들, 및 6 비트들일 수 있는 BCC(binary convolutional coding) 테일 비트들을 포함할 수 있다. 따라서, 송신하는 이러한 SIG 필드가 또한 오버헤드로서 CRC 정보의 6 비트들을 포함할 때, 단지 정보의 6-7 비트들만을 포함하는 SIG 필드를 송신하는 것이 비효율적일 수 있다. 추가로, 포함하는 이러한 CRC 정보가 이러한 경우 충분한 이익들을 갖는지 여부가 전혀 명백하지 않다. 따라서, MCS 정보(2910) 및 코딩 비트들(2915)을 포함하는 패킷의 LTF 부분(2900)을 전송하는 것이 요구될 수 있다. 패킷의 LTF 부분에 이러한 정보를 포함시킴으로써, 패킷은 SIG 필드를 포함할 필요가 전혀 없을 수 있다.

[0136]

[00169] 이러한 정보는 다수의 방식들에서 패킷의 LTF 부분(2900)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 난-코히런트

복조를 이용할 수 있는 시그널링 메커니즘들이 이용될 수 있다. 일부 양상들에서, MCS 정보(2910) 및 코딩 비트들(2915)은 LTF의 톤들 중 일부 또는 그 전부에 걸쳐 낮은-강도 코드에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, MCS 정보(2910) 및 코딩 비트들(2915)은 단일 LTF에서, 이를테면, LTF1(2825) 또는 또 다른 LTF에서 송신될 수 있다. 일부 양상들에서, MCS 정보(2910) 및 코딩 비트들(2915)은 다수의 LTF들 각각에 걸쳐 분할될 수 있다. 예를 들어, MCS 정보(2910) 및 코딩 비트들(2915) 중 하나 또는 둘 이상의 비트들은 LTF들 중 둘 또는 셋 이상에 포함될 수 있다. 따라서, 일부 양상들에서, 명시적 SIG 필드가 UL OFDMA 패킷 내에 필요할 수 있는데, 그 이유는 이 정보가 패킷의 LTF들 내에 포함될 수 있기 때문이다.

[0137] [00170] 전형적으로, UL MU-MIMO 패킷에서, 사용자당 SIG 필드는 그 패킷에 대한 LTF들 각각이 송신된 이후에 포함될 수 있다. 예를 들어, 이러한 포맷은 패킷(2400)의 포맷과 유사할 수 있다. 그러나, UL OFDMA 패킷에서, HE-SIG는 패킷(2100)에 예시된 바와 같이, 패킷의 STF들 또는 LTF들 이전에 포함될 수 있다. 일부 양상들에서, UL MU-MIMO 패킷을 UL OFDMA 패킷과 조화(harmonize)시키기 위해, 둘 모두의 위치들에서 SIG 필드를 갖는 패킷을 송신하는 것이 요구될 수 있다. 예를 들어, HE-STF 이전에, 공통 SIG 필드를 포함하고, 또한 모든 HE-LTF들 이후에 사용자당 SIG 필드를 포함하는 패킷이 송신될 수 있다.

[0138] [00171] 도 30은 HE-STF 이전에 공통 SIG 필드를 그리고 모든 HE-LTF들 이후에 사용자당 SIG 필드를 갖는 패킷(3000)의 예시이다. 패킷(3000)에서, 패킷은 레거시 프리앰블을 포함하고, 레거시 쇼트 트레이닝 필드(3005), 레거시 롱 트레이닝 필드(3010) 및 레거시 SIG 필드(3015)를 포함하는 것으로 도시된다. 그러나, 이러한 패킷은 또한 이러한 레거시 프리앰블없이 송신될 수 있다. 레거시 프리앰블 이후, 이러한 프리앰블이 포함되는 경우, 패킷(3000)은 공통 SIG(3020)를 포함한다. 일부 양상들에서, 이러한 공통 SIG(3020)는 이전 UL OFDMA 패킷들 내의 이러한 SIG 필드에 포함되는 정보와 유사한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 공통 SIG는 OFDMA 패킷에 포함되는 공간 스트림들의 수를 전달할 수 있다. 예를 들어, UL OFDMA 패킷에서 각각의 송신하는 디바이스는 공통 SIG(3020)의 톤들의 부분을 파플러링(popular)할 수 있다. 공통 SIG(3020) 이후, HE-STF(3025) 및 HE-LTF들(3030)이 송신된다. 이러한 필드들은 위의 개시들에 따라 송신될 수 있다. 예를 들어, HE-LTF들(3030)은 도 27 및 28에 예시된 LTF 포맷들에 기초할 수 있다. 임의의 수의 HE-LTF들(3030)이 송신될 수 있다. 예를 들어, 송신되는 HE-LTF들(303)의 수는 패킷(3000)의 일부인 공간 스트림들의 수의 합에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. HE-LTF들(303) 이후, 제 2 SIG 필드가 송신될 수 있다. 이러한 사용자당 SIG(3035)는 UL OFDMA 패킷을 송신하는 디바이스들 각각에 의해 송신될 수 있다. 사용자당 SIG 필드(3035)의 포맷은 UL MU-MIMO 패킷 내의 SIG 필드의 포맷에 기초할 수 있다. 사용자당 SIG 필드(3035) 이후, 데이터(3040)가 송신될 수 있다. 따라서, 패킷(3000)은 다른 UL OFDMA 패킷들 내의 공통 SIG(3020) 및 다른 UL MU-MIMO 패킷들 내의 사용자당 SIG 필드(3035) 둘 모두를 포함할 수 있다. 둘 모두의 SIG 필드들이 패킷(3000)에 포함되기 때문에, 이러한 패킷 포맷은 UL OFDMA 및 UL MU-MIMO 둘 모두에서 재이용될 수 있다.

[0139] [00172] 도 31은 단일 송신으로 하나 이상의 디바이스들에 송신하는 예시적인 방법(3100)을 예시한다. 이러한 방법은 AP와 같은 무선 디바이스에 의해 행해질 수 있다.

[0140] [00173] 블록(3105)에서, AP는 제 1 포맷에 따라 프리앰블의 제 1 섹션을 송신하고, 프리앰블의 제 1 섹션은, 송신을 연기하도록, 제 1 포맷과 호환가능한 디바이스들에게 통지하기에 충분한 정보를 포함한다. 예컨대, 제 1 포맷은 기존의 IEEE 802.11 표준들 중 하나 이상에 의해 정의된 포맷과 같은 기존의 포맷일 수 있다. 몇몇 양상들에서, 제 1 포맷은 레거시 포맷이라고 지칭될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 프리앰블의 제 1 섹션은, 제 2 포맷과 호환가능한 및/또는 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들에게, 프리앰블의 다른 섹션이 그들 디바이스들에 송신될 수 있는 것을 경보하기에 충분한 정보를 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 제 1 섹션을 송신하기 위한 수단은 송신기를 포함할 수 있다.

[0141] [00174] 블록(3110)에서, AP는 제 2 포맷에 따라 프리앰블의 제 2 섹션을 송신하고, 프리앰블의 제 2 섹션은 톤 할당 정보를 포함하고, 톤 할당 정보는 2개 이상의 무선 통신 디바이스들을 식별한다. 예컨대, 프리앰블의 제 2 섹션은 고효율 프리앰블을 포함할 수 있고, 제 2 포맷은 제 1 포맷보다 더 새로운 IEEE 802.11 포맷을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, AP의 제 2 섹션은 2개 이상의 무선 통신 디바이스들을 식별할 수 있고, 그들 디바이스들 각각에게, 송신의 대역폭의 하나 이상의 서브-대역들을 할당할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 제 2 섹션을 송신하기 위한 수단은 송신기를 포함할 수 있다.

[0142] [00175] 블록(3115)에서, AP는 2개 이상의 무선 통신 디바이스들에 동시에 데이터를 송신하고, 데이터는 2개 이상의 서브-대역들 상에 포함된다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들 각각은, 송신의 대역폭의 개별적이고 별개인 중첩하지 않는 부분들 상에서 송신될 수 있다. 예컨대, 각각의 서브-대역은 송신의 대역폭의 특정한 부분에 대

응할 수 있고, 각각의 무선 통신 디바이스는, 서브-대역들 중 하나 이상 상에서 데이터를 수신하도록 할당될 수 있다. 따라서, AP는, 송신의 대역폭의 상이한 서브-대역들에서, 2개 이상의 상이한 무선 통신 디바이스들로 상이한 데이터를 동시에 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터를 송신하기 위한 수단은 송신기를 포함할 수 있다.

- [0143] [00176] 도 32는, 능력들의 제 1 세트를 갖는 하나 이상의 제 1 디바이스들로 송신하고, 동시에, 능력들의 제 2 세트를 갖는 하나 이상의 제 2 디바이스들로 송신하는 예시적인 방법(3200)을 예시한다. 이러한 방법은 AP와 같은 무선 디바이스에 의해 행해질 수 있다.
- [0144] [00177] 블록(3205)에서, AP는 대역폭의 제 1 부분에서 하나 이상의 제 1 디바이스들로 송신하고, 하나 이상의 제 1 디바이스들은 능력들의 제 1 세트를 갖는다. 몇몇 양상들에서, 이러한 송신은 1차 채널 상에서 발생할 수 있고, 또한, 주어진 대역폭의 하나 이상의 2차 채널들 상에서 발생할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 능력들의 제 1 세트를 갖는 디바이스들은, 특정한 IEEE 802.11 표준들과 호환가능한 디바이스들을 포함할 수 있다.
- [0145] [00178] 블록(3210)에서, AP는 대역폭의 제 2 부분에서 하나 이상의 제 2 디바이스들로 동시에 송신하고, 하나 이상의 제 2 디바이스들은 능력들의 제 2 세트를 갖고, 여기에서, 송신은, 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들이, 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들에 대한 송신 파라미터들의 세트를 포함하는 심볼들에 대한 대역폭에서의 주파수 대역을 로케이팅하기 위한 표시를 포함하는 프리앰블을 포함하고, 여기에서, 표시는, 능력들의 제 1 세트를 갖는 디바이스들의 프리앰블 디코딩에 실질적으로 영향을 미치지 않도록 전송된다. 예컨대, 표시는 프리앰블의 부분의 허수 축 상에 있는 1-비트 코드일 수 있다. 이러한 표시는 낮은 전력으로 전송될 수 있고, 그에 따라, 그러한 표시는, 능력들의 제 1 세트를 갖는 디바이스들에 의한 프리앰블의 수신과 간섭하지 않을 수 있다. 몇몇 양상들에서, 능력들의 제 2 세트는 능력들의 제 1 세트보다 더 새롭고 더 진보될 수 있다. 예컨대, 능력들의 제 1 세트는 "레거시" 포맷에 대응할 수 있는 한편, 능력들의 제 2 세트는 "고효율" 포맷에 대응할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들은 송신에서 표시를 발견하도록 구성될 수 있고, 표시가 발견되는 경우에, 대역폭의 제 2 부분에 포함된 송신의 부분을 로케이팅 및 수신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 대역폭의 제 2 부분에서의 송신은 위에서 설명된 다양한 타입들의 고효율 패킷들에 대응할 수 있다.
- [0146] [00179] 몇몇 양상들에서, 표시는 프리앰블에 1-비트 코드로서 포함될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 프리앰블은 송신의 대역폭에 걸쳐 이중으로 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 표시는 이러한 프리앰블의 특정한 부분들에 포함될 수 있다. 예컨대, 표시는, 능력들의 제 2 세트를 갖는 디바이스들로의 송신들을 포함할 대역폭의 부분들에서 송신되는 프리앰블의 카피들에 포함될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 하나 이상의 제 1 디바이스들로 송신하기 위한 수단, 및 하나 이상의 제 2 디바이스들로 동시에 송신하기 위한 수단은 송신기를 포함할 수 있다.
- [0147] [00180] 도 33은 제 1 세트의 성능들을 가진 디바이스들 및 제 2 세트의 성능들을 가진 디바이스들 양쪽 모두와 호환가능한 송신을 수신하는 예시적인 방법(3300)을 예시한다. 이 방법은 제 2 세트의 성능들을 가진 STA와 같은 무선 디바이스에 의해 수행될 수 있다.
- [0148] [00181] 블록(3305)에서, STA는 대역폭의 제 1 부분에서 프리앰블을 수신하고, 프리앰블은 제 1 세트의 성능들을 가진 디바이스들과 호환가능한 포맷으로 송신된다. 일부 양상들에서, 대역폭의 제 1 부분은 1차 채널을 포함할 수 있고 선택적으로는 하나 또는 둘 이상의 2차 채널들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 제 1 세트의 성능들은 IEEE 802.11a 또는 802.11ac와 같은 IEEE 802.11 표준을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 프리앰블을 수신하기 위한 수단은 수신기를 포함할 수 있다.
- [0149] [00182] 블록(3310)에서, STA는 신호 필드를 대역폭의 제 2 부분에 로케이팅하도록 제 2 세트의 성능들을 가진 디바이스들에 통지하기에 충분한 정보를 프리앰블이 포함하고 있는지를 결정하며, 대역폭의 제 2 부분은 대역폭의 제 1 부분과 중첩하지 않는다. 예를 들어, 앞서 나타낸 바와 같이, 프리앰블은 프리앰블의 적어도 일부분의 허수 축 상에 1-비트 코드와 같은 표시를 포함할 수 있다. 따라서, STA는 이러한 정보가 주어진 프리앰블에 존재하는지의 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 대역폭의 제 2 부분은 하나 또는 둘 이상의 2차 채널들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 프리앰블이 정보를 포함하는지를 결정하기 위한 수단은 프로세서 또는 수신기를 포함할 수 있다.
- [0150] [00183] 블록(3315)에서, STA는 대역폭의 제 2 부분에서 신호 필드를 수신한다. 예를 들어, 표시는 대역폭의 제 2 부분에 로케이팅하기에 그리고 신호 필드가 대역폭의 제 2 부분에서 송신될 것임을 알게 하기에 충분한 정보를 STA에 제공할 수 있다. 따라서, STA는 대역폭의 이러한 부분에서 신호 필드를 수신하도록 구성될 수

있다. 일부 양상들에서, 신호 필드는, 대역폭의 제 2 부분에서 제 2 세트의 성능들을 가진 디바이스들에 송신되는 "고효율" 프리앰블과 같은 프리앰블의 전부 또는 일부일 수 있다. 일부 양상들에서, 이는, 제 2 세트의 성능들을 가진 디바이스들이, 대역폭의 제 1 부분 상에서 제 1 세트의 성능들을 가진 디바이스들의 수신을 방해함이 없이, 대역폭의 부분들 상에서 AP 또는 다른 디바이스로부터 정보를 수신하도록 허용할 수 있다. 따라서, 앞서 논의된 바와 같이, 이는 더 많은 시간에 대역폭을 더 최대한 사용하는 것을 허용할 수 있기 때문에, 이는 AP 또는 다른 디바이스에 이용가능한 대역폭의 더 효율적인 사용을 허용할 수 있다. 일부 양상들에서, 신호 필드를 수신하기 위한 수단은 수신기를 포함할 수 있다.

[0151] [00184] 도 34는 송신을 수신하는 예시적인 방법(3300)을 예시하며, 여기서, 송신의 부분들은 상이한 무선 디바이스들에 의해 송신된다. 방법은 AP와 같은 무선 디바이스에 의해 수행될 수 있다.

[0152] [00185] 블록(3405)에서, AP는 대역폭의 제 1 섹션에서 송신의 제 1 부분을 수신하고, 제 1 부분은 제 1 무선 디바이스에 의해 송신되고 제 1 프리앰블 및 제 1 데이터 섹션을 포함한다. 일부 양상들에서, AP는 사전에 메시지를 제 1 무선 디바이스에 전송하여, 제 1 무선 디바이스가 AP에 송신할 수 있는 시간 및 대역폭을 제 1 무선 디바이스에 통지할 수 있다.

[0153] [00186] 블록(3410)에서, AP는 동시에, 대역폭의 제 2 섹션에서 송신의 제 2 부분을 수신하며, 대역폭의 제 2 섹션은 대역폭의 제 1 섹션과 중첩하지 않고, 제 2 부분은 제 2 무선 디바이스에 의해 송신되고, 제 2 부분은 제 2 프리앰블 및 제 2 데이터 섹션을 포함한다. 일부 양상들에서, 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블은 트레이닝 필드들을 각각 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 각각의 프리앰블이 포함하는 트레이닝 필드들의 수는 특정 디바이스에 할당된 공간 스트림들의 수에 기초할 수 있다. 예를 들어, 3개의 공간 스트림들이 할당된 디바이스는 하나의 짧은 트레이닝 필드를 송신하고 3개의 긴 트레이닝 필드들을 송신할 수 있다. 유사하게, 하나의 공간 스트림이 할당된 디바이스는 하나의 짧은 트레이닝 필드 및 하나의 긴 트레이닝 필드를 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, 각각의 디바이스는, 얼마나 많은 공간 스트림들이 그 특정 디바이스에 할당되었는지에 기초하여 다수의 트레이닝 필드들을 송신할 수 있다. 일부 양상들에서, 각각의 디바이스가 동일한 수의 공간 스트림들을 송신하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 각각의 디바이스가 동일한 수의 공간 스트림들을 송신하는 경우, 이는 결합된 송신의 PAPR(peak-to-average power ratio)을 감소시킬 수 있으며, 이는 유리할 수 있다. 일부 양상들에서, 제 1 및 제 2 무선 디바이스들로부터의 송신들은 AP로부터의 메시지에 의해 트리거링될 수 있다. 이러한 메시지는 또한, 디바이스가 얼마나 많은 공간 스트림들을 송신할 수 있는지를 각각의 디바이스에 표시할 수 있고, 각각의 디바이스가 송신해야 하는 트레이닝 필드들의 수를 표시할 수 있다.

[0154] [00187] 도 35는 무선 통신 시스템(100) 내에 채용될 수 있는 무선 디바이스(3502)에서 활용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 도시한다. 무선 디바이스(3502)는 본원에 설명된 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 일례이다. 예를 들어, 무선 디바이스(3502)는 도 10의 AP(104) 또는 STA들(106) 중 하나를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 무선 디바이스(3502)는 앞서 설명된 패킷들을 수신하도록 구성된 무선 디바이스를 포함할 수 있다.

[0155] [00188] 무선 디바이스(3502)는 무선 디바이스(3502)의 동작을 제어하는 프로세서(3504)를 포함할 수 있다. 프로세서(3504)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU)으로 지칭될 수 있다. ROM(read-only memory) 및 RAM(random access memory) 둘 모두를 포함하는 메모리(3506)는 프로세서(3504)에 명령들 및 데이터를 제공한다. 메모리(3506)의 일부는 또한, NVRAM(non-volatile random access memory)를 포함할 수 있다. 프로세서(3504)는 통상적으로, 메모리(3506) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리(3506) 내의 명령들은 본원에 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다. 예를 들어, 메모리(3506)는 고효율 디바이스로부터 무선 디바이스(3502)가 송신들을 수신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(3506)는, 제 1 세트의 성능들을 갖춘 디바이스에 대한 프리앰블 및 제 2 세트의 성능들을 갖춘 디바이스에 대한 제 2 프리앰블을 포함하는 패킷들을 무선 디바이스(3502)가 수신하게 하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 무선 디바이스(3502)는 방법(3300) 및/또는 방법(3400)에 설명되는 바와 같은 패킷들을 무선 디바이스(3502)로 하여금 수신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있는 프레임 수신 회로(3521)를 포함할 수 있다. 방법(3300)에 설명된 바와 같이, 프레임 수신 회로(3521)는, 디바이스로 하여금, 제 1 부분의 대역폭에 프리앰블을 수신하고, 표시가 존재하는지 결정하고, 그리고 제 2 부분의 대역폭에 신호 필드를 수신하도록 허용하기에 충분한 명령들을 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, 방법(3400)에 설명된 바와 같이, 프레임 수신 회로(3521)는, 디바이스로 하여금, 제 1 섹션의 대역폭에 제 1 부분의 송신을 수신하고, 그리고 동시에 제 2 섹션의 대역폭에 제 2 부분의 송신을 수신하도록 허용하기에 충분한 명령

들을 포함할 수 있다.

- [0156] [00189] 프로세서(3504)는 하나 또는 그 초과와 프로세서들로 구현된 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함할 수 있거나 또는 그 컴포넌트일 수 있다. 하나 또는 그 초과와 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로 컨트롤러들, DSP(digital signal processor)들, FPGA(field programmable gate array)들, PLD(programmable logic device)들, 컨트롤러들, 상태 머신들, 게이트드 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 계산들 또는 다른 정보 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적합한 엔티티들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0157] [00190] 프로세싱 시스템은 또한 소프트웨어를 저장하기 위한 머신-판독가능 매체를 포함할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어 또는 다른 것들 중 어느 것으로 지칭되든, 임의의 타입의 명령들을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 명령들은 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 이진 코드 포맷, 실행가능 코드 포맷, 또는 임의의 다른 적합한 코드 포맷 형태의) 코드를 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 또는 그 초과와 프로세서들에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템으로 하여금 본원에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다.
- [0158] [00191] 무선 디바이스(3502)는 또한, 무선 디바이스(3502)와 원격 위치 사이에서 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위해 송신기(3510) 및 수신기(3512)를 포함할 수 있는 하우징(3508)을 포함할 수 있다. 송신기(3510) 및 수신기(3512)는 트랜시버(3514)로 조합될 수 있다. 안테나(3516)는 하우징(3508)에 부착될 수 있고 그리고 트랜시버(3514)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(3502)는 또한, 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 다수의 트랜시버들, 및/또는 다수의 안테나들을 포함할 수 있다(미도시).
- [0159] [00192] 무선 디바이스(3502)는 또한 트랜시버(3514)에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출하고 계량화하기 위한 노력으로 이용될 수 있는 신호 검출기(3518)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(3518)는, 전체 에너지로서의 이러한 신호들, 심볼당 서브캐리어당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들을 검출할 수 있다. 무선 디바이스(3502)는 또한, 신호들을 프로세싱하는데 이용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(3520)를 포함할 수 있다. DSP(3520)는 송신을 위한 데이터 유닛을 생성하도록 구성될 수 있다. 일부 양상들에서, 데이터 유닛은 PPDU(physical layer data unit)를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, PPDU는 패킷으로 지칭된다.
- [0160] [00193] 무선 디바이스(3502)는 일부 양상들에서 사용자 인터페이스(3522)를 더 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(3522)는 키패드, 마이크로폰, 스피커, 및/또는 디스플레이를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(3522)는, 무선 디바이스(3502)의 사용자에게 정보를 전달하고 그리고/또는 사용자로부터 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0161] [00194] 무선 디바이스(3502)의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템(3526)에 의해 함께 커플링될 수 있다. 버스 시스템(3526)은, 데이터 버스뿐만 아니라, 예를 들어, 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 데이터 버스에 부가하여 상태 신호 버스를 포함할 수 있다. 당업자들은, 무선 디바이스(3502)의 컴포넌트들이 함께 커플링될 수 있거나 또는 몇몇 다른 메커니즘을 이용하여 서로에게 입력들을 수락하거나 또는 제공할 수 있다는 점을 인식할 것이다.
- [0162] [00195] 다수의 별개의 컴포넌트들이 도 35에 예시되지만, 컴포넌트들 중 하나 이상은 결합되거나 공통 구현될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(3504)는, 프로세서(3504)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현할 뿐만 아니라, 신호 검출기(3518) 및/또는 DSP(3520)에 대해 앞서 설명된 기능을 구현하기 위해 이용될 수 있다. 추가로, 도 35에 예시된 컴포넌트들 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 이용하여 구현될 수 있다. 게다가, 프로세서(3504)는, 아래에서 설명되는 임의의 컴포넌트들, 모듈들, 회로들 등을 구현하기 위해 이용될 수 있거나, 이들 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 이용하여 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "결정"은 광범위한 동작들을 포함한다. 예를 들어, "결정"은 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 유도, 검사, 검색(예를 들어, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서의 검색), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 수신(예를 들어, 정보 수신), 액세스(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 해결, 선택, 선정, 설정 등을 포함할 수 있다. 추가로, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "채널 폭"은 특정한 양상들에서 대역폭으로 또한 지칭될 수 있거나 이를 포함할 수 있다.
- [0163] [0196] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 항목들의 리스트 "중 적어도 하나"로 지칭되는 구문은 단일 멤버들을 포함하여 그 항목들의 임의의 조합을 지칭한다. 예를 들어, "a, b 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c를 커버하는 것으로 의도된다.

- [0164] [0197] 전술한 방법들의 다양한 동작들은, 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들 및/또는 모듈(들)과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.
- [0165] [0198] 본 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 상용 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0166] [0199] 하나 이상의 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 일 장소로부터 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 저장 또는 반송하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 임의의 연결 수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 이러한 매체의 정의에 포함된다. 여기서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc(CD)), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 데이터를 보통 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체(예를 들어, 유형의(tangible) 매체)를 포함할 수 있다. 또한, 다른 양상들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 일시적 컴퓨터 판독가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기한 것들의 조합들 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0167] [0200] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 서로 교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 동작들의 특정한 순서가 규정되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 이용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않고 변형될 수 있다.
- [0168] [0201] 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들로서 저장될 수 있다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드를 저장 또는 반송하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 여기서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc(CD)), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이<sup>®</sup> 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 데이터를 보통 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다.
- [0169] [0202] 따라서, 특정한 양상들은 본 명세서에 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 프로그램 물건은 명령들이 저장(및/또는 인코딩)된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있고, 명령들은, 본 명세서에 설명된 동작들을 수행하도록 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수 있다. 특정한 양상들의 경우, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 재료를 포함할 수 있다.

[0170] [0203] 소프트웨어 또는 명령들이 또한 송신 매체를 통해 송신될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 송신 매체의 정의에 포함된다.

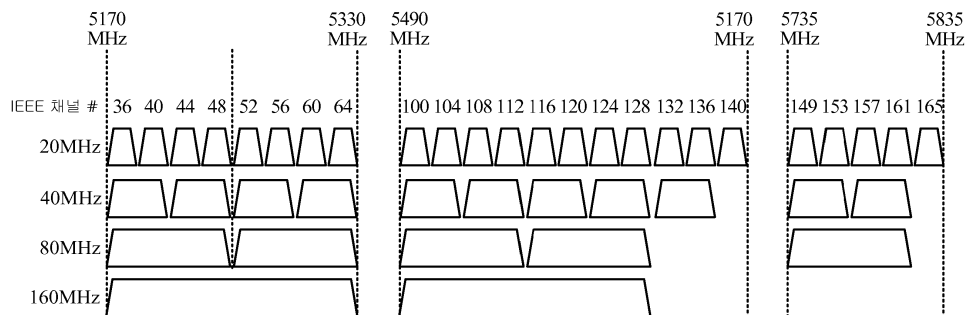
[0171] [0204] 추가로, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단들은 적용가능한 경우 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 획득 및/또는 그렇지 않으면 다운로드될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 이러한 디바이스는 본 명세서에 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전송을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 다양한 방법들은 저장 수단들(예를 들어, RAM, ROM, 콤팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국은 저장 수단들을 디바이스에 커플링 또는 제공할 때 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기술이 활용될 수 있다.

[0172] [0205] 청구항들은 전술한 것과 정확히 같은 구성 및 컴포넌트들에 한정되지 않음을 이해해야 한다. 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 전술한 방법들 및 장치의 배열, 동작 및 세부사항들에서 다양한 변형들, 변경들 및 변화들이 행해질 수 있다.

[0173] [0206] 상기 내용은 본 개시의 양상들에 관한 것이지만, 본 개시의 기본적 범위를 벗어나지 않으면서 본 개시의 다른 양상들 및 추가적 양상들이 고안될 수 있고, 이들의 범위는 후속하는 청구항들에 의해 결정된다.

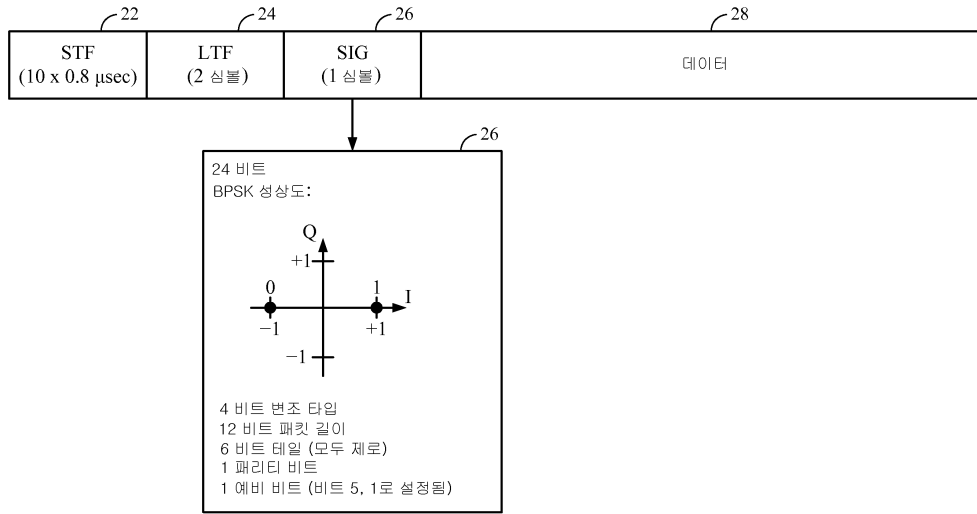
**도면**

**도면1**



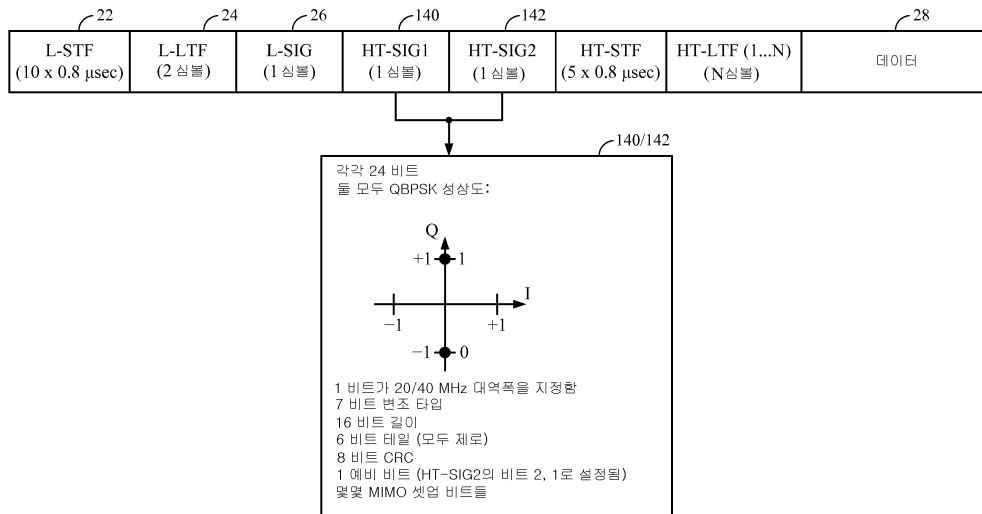
도면2

IEEE 802.11a/b/g 다운로드 패킷:



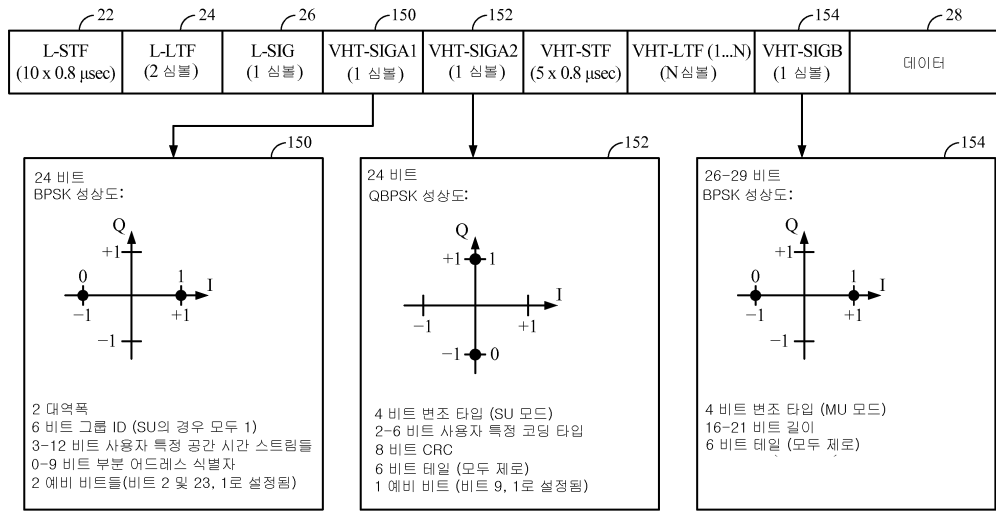
도면3

IEEE 802.11n 다운로드 패킷:



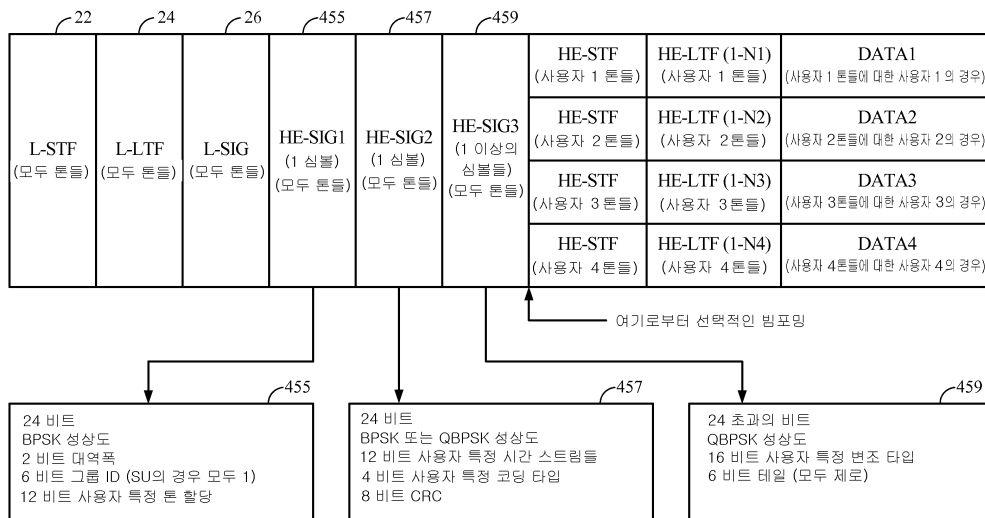
도면4

IEEE 802.11ac 다운링크 패킷:

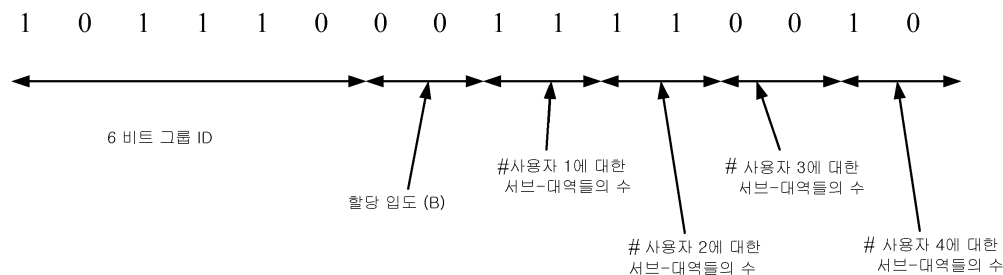


도면5

HE 톤 할당 다운링크 패킷 구현 1:

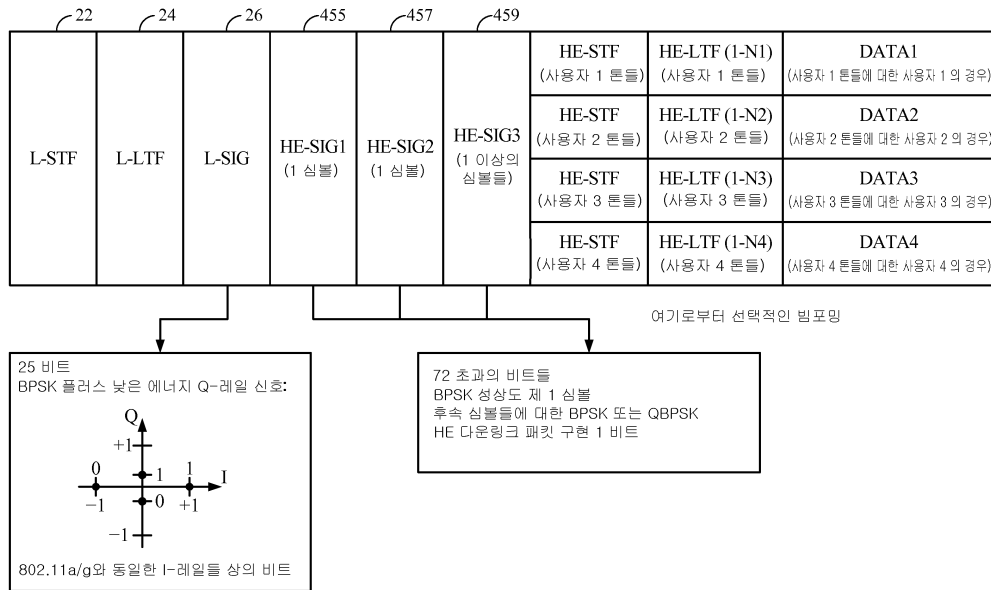


도면6



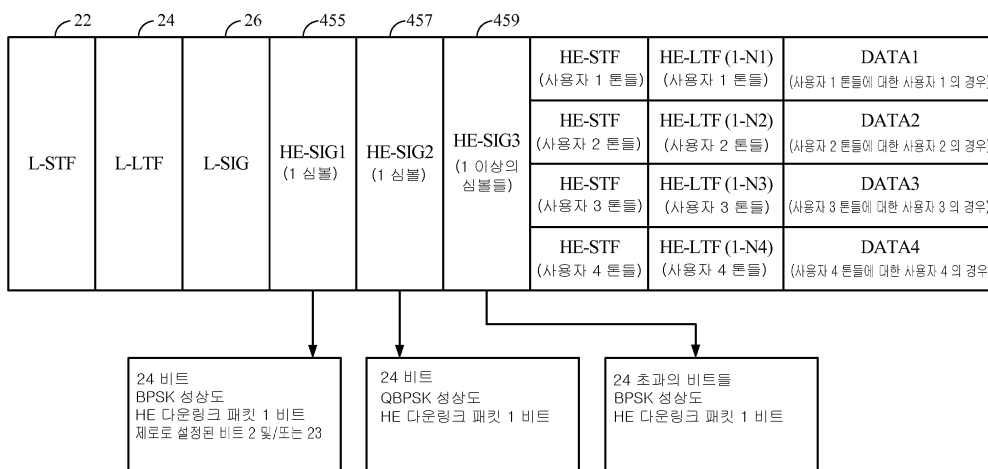
도면7

HE 톤 할당 다운로드 패킷 구현 2:



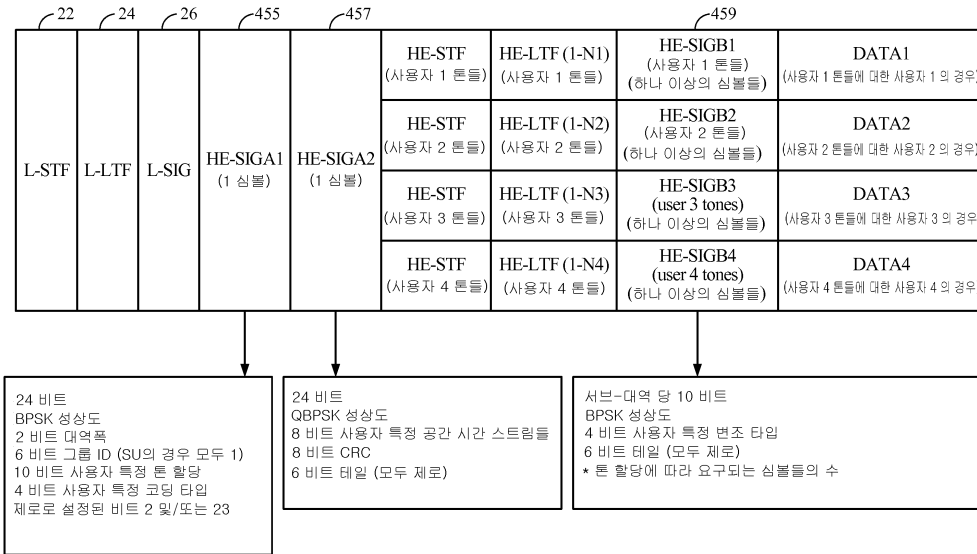
도면8

HE 톤 할당 다운로드 패킷 구현 3:

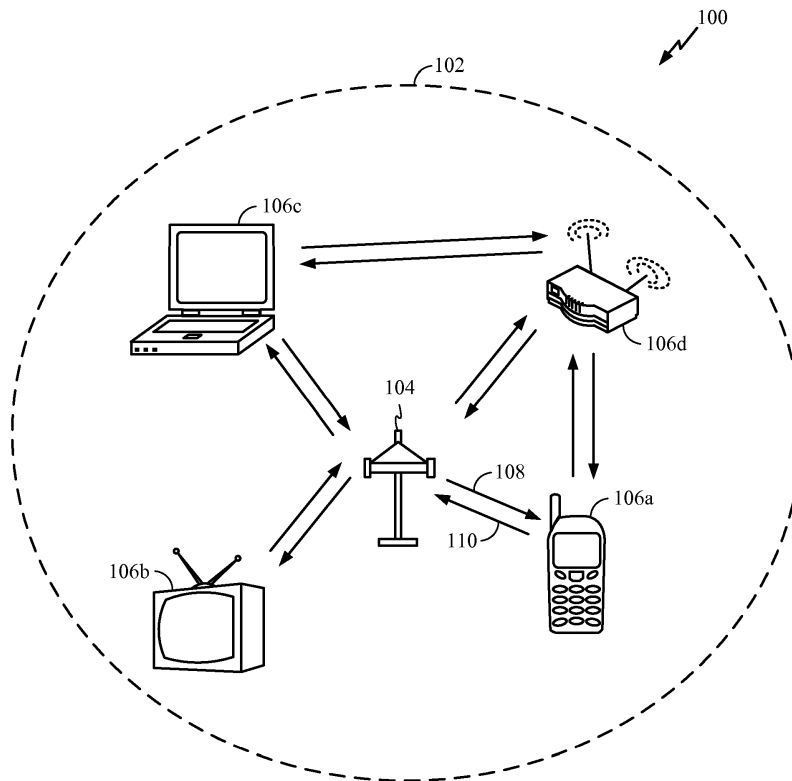


도면9

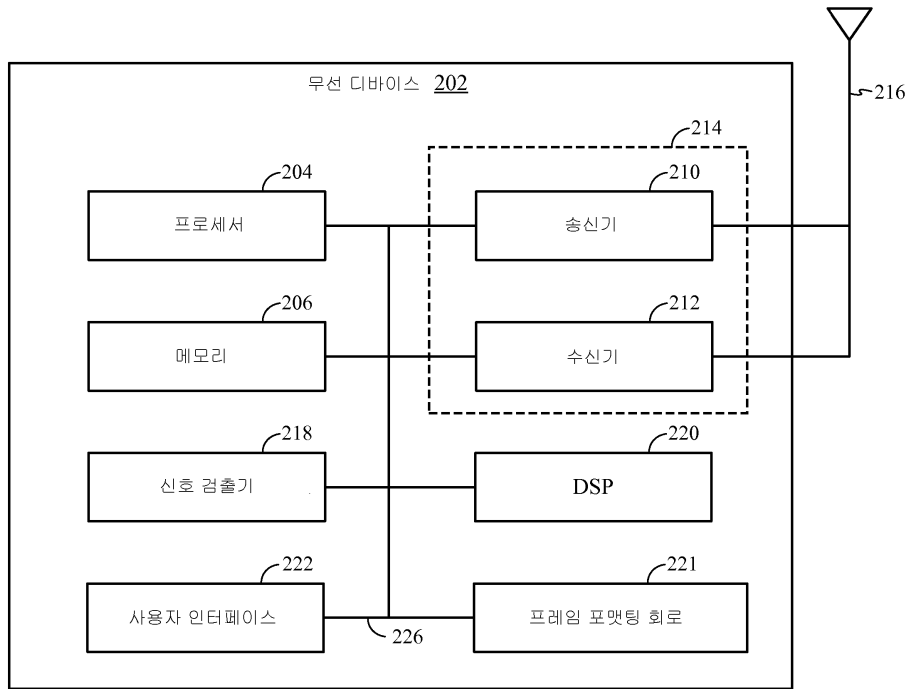
HE 톤 할당 다운로드 패킷 구현 4:



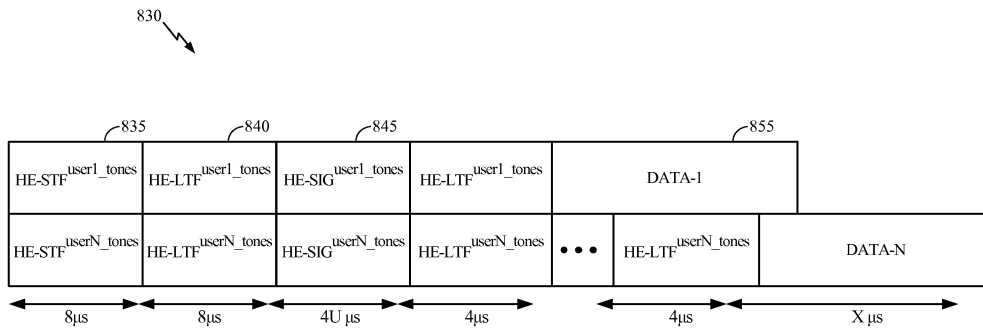
도면10



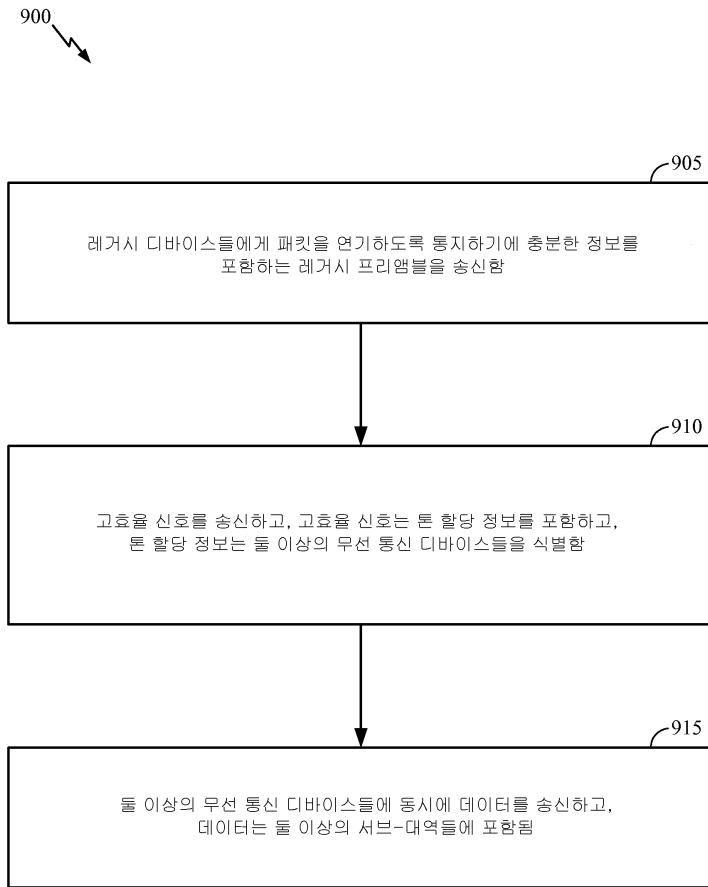
도면11



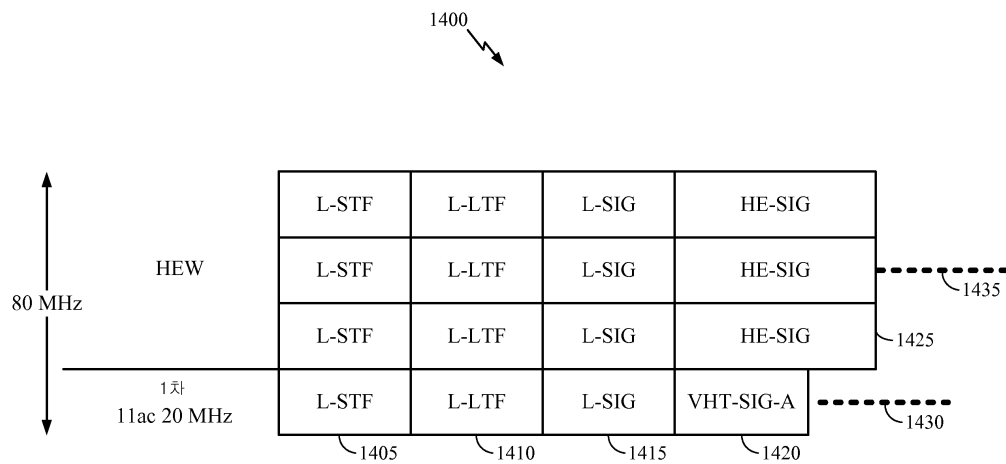
도면12



도면13

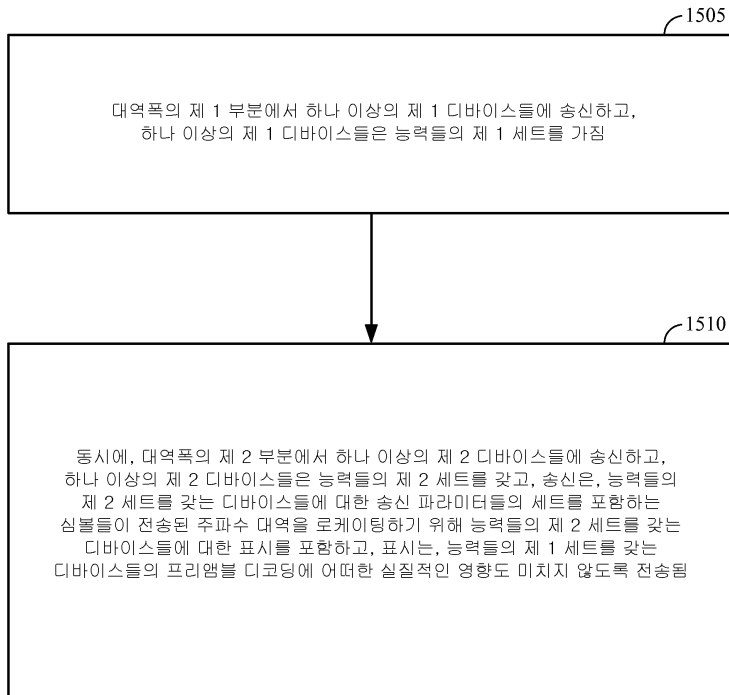


도면14

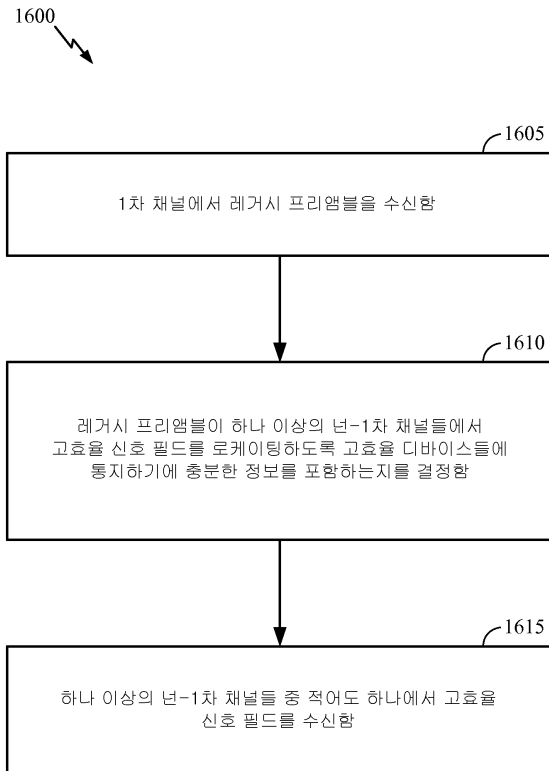


도면15

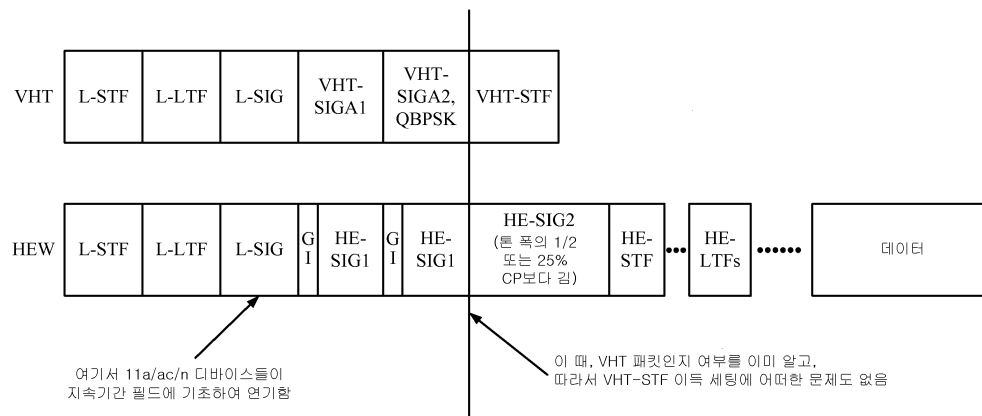
1500 ↘



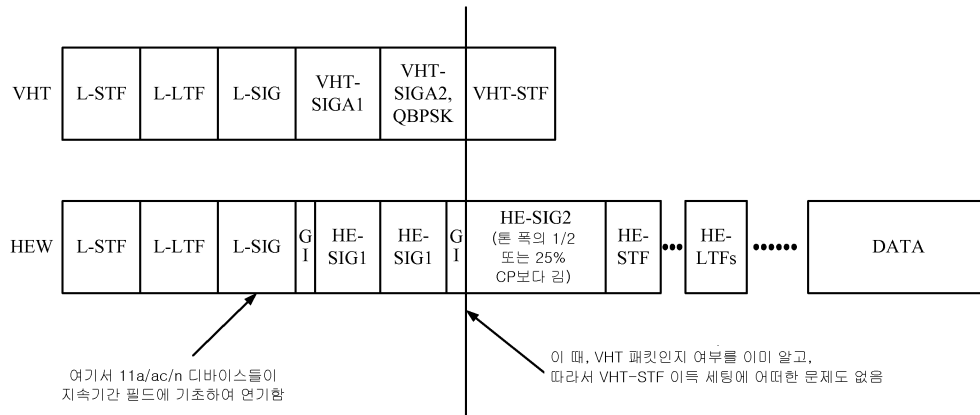
도면16



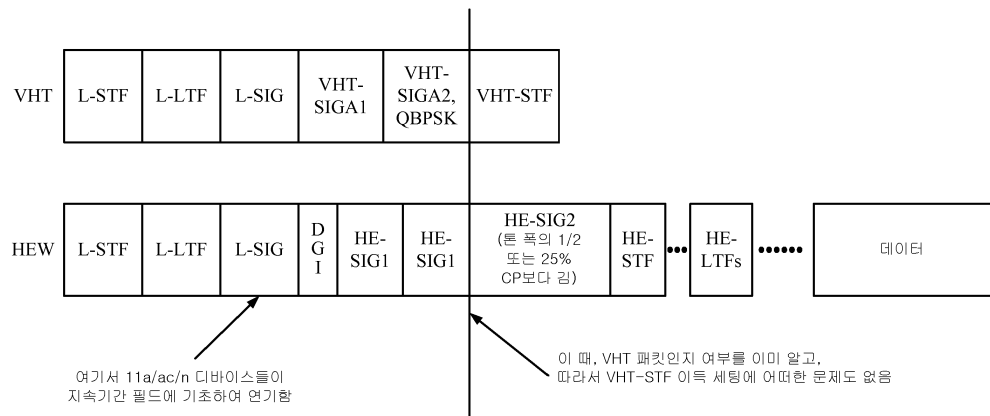
도면17



도면18



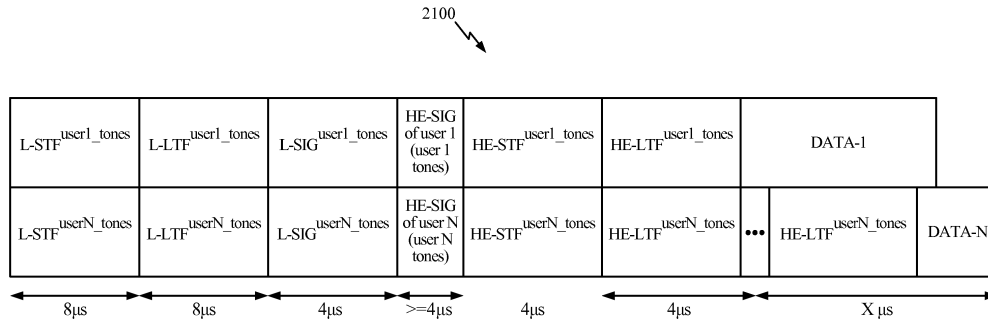
도면19



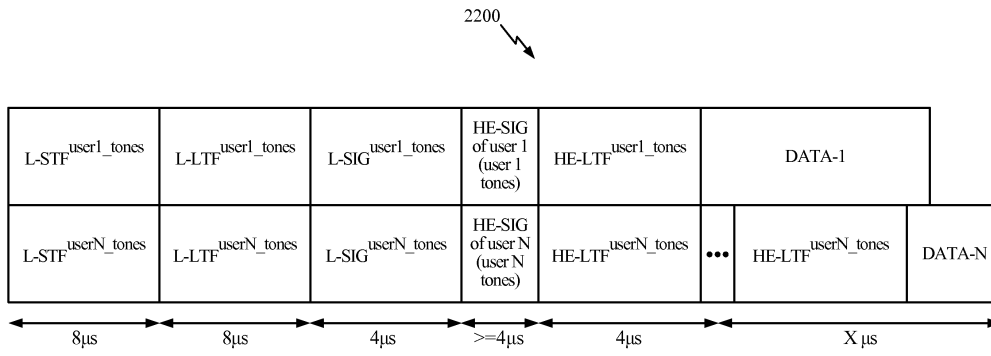
도면20

필드	비트 수
BW	2-3
심볼 길이	8
더 긴 심볼들 ON	1
예비필	2-3
CRC	4
테일	6

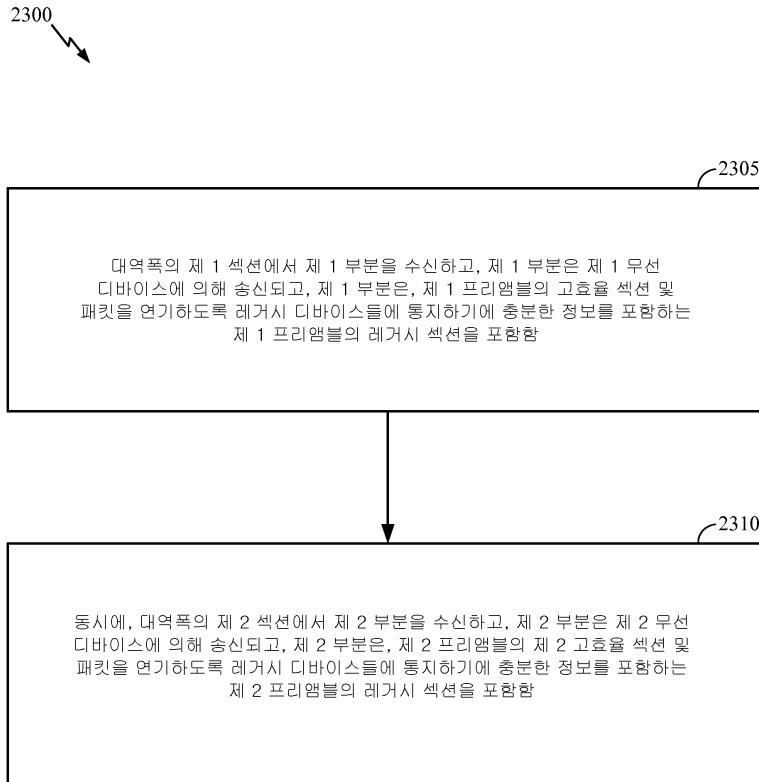
도면21



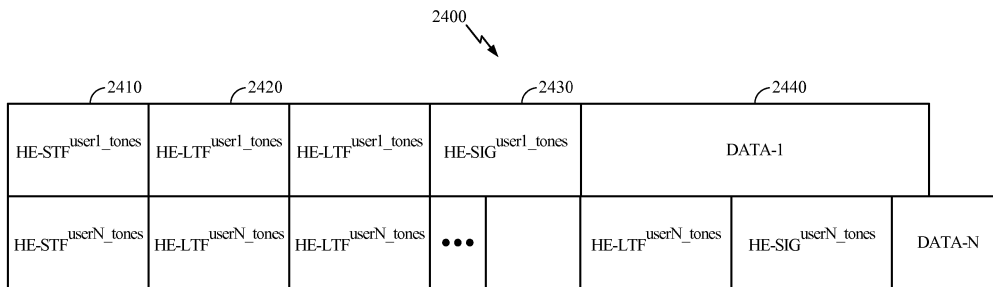
도면22



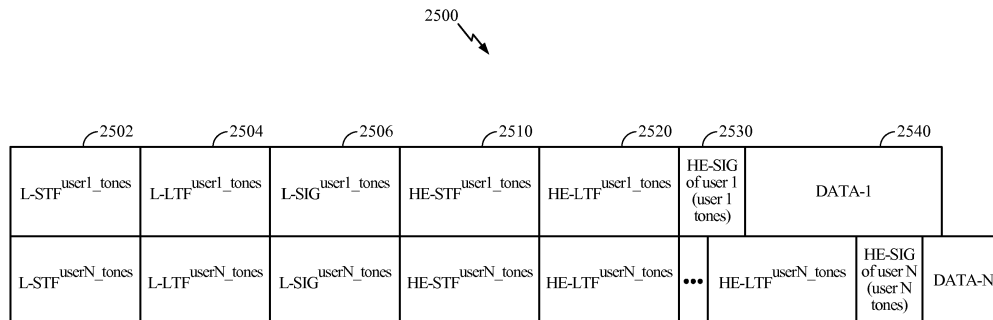
도면23



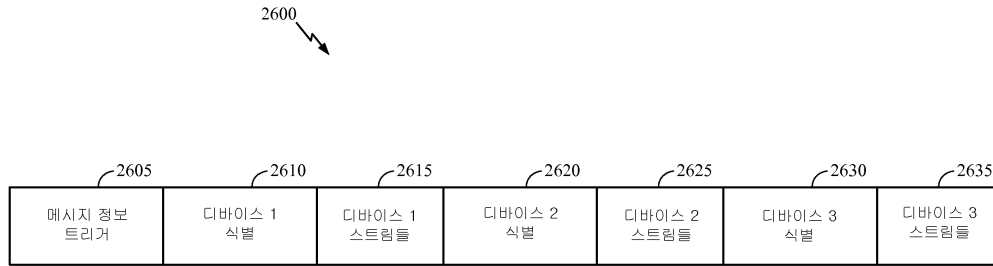
도면24



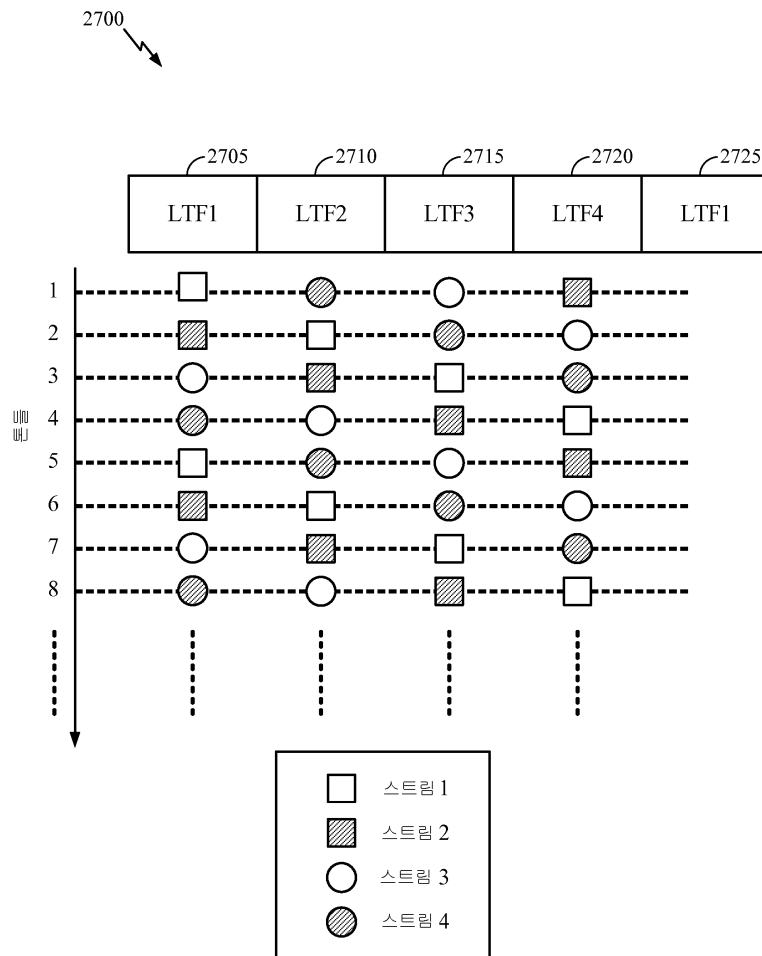
도면25



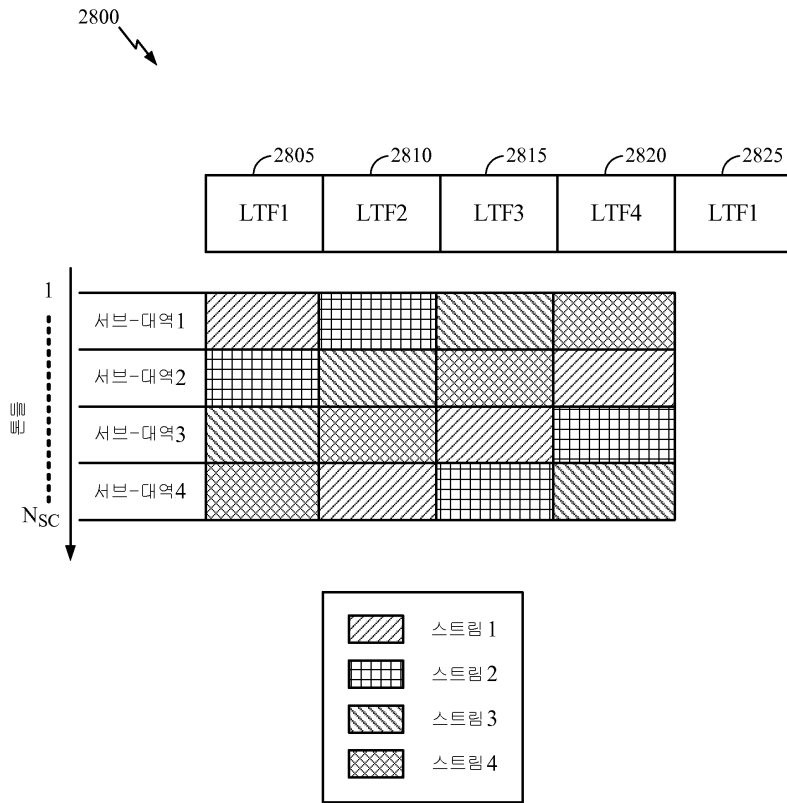
도면26



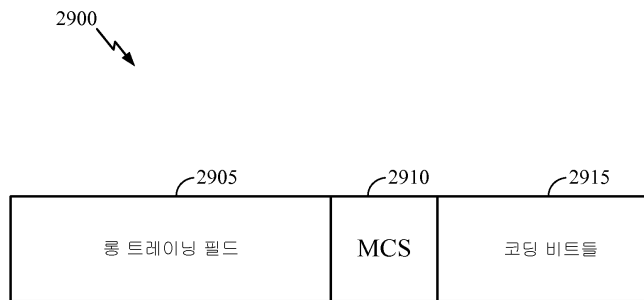
도면27



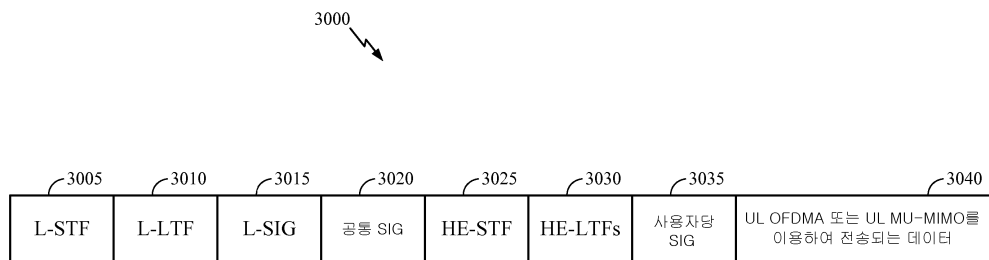
도면28



도면29

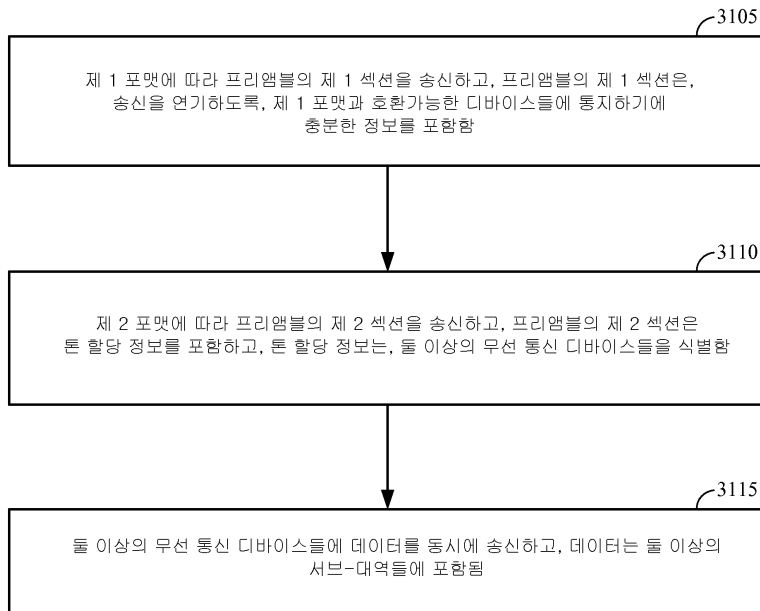


도면30



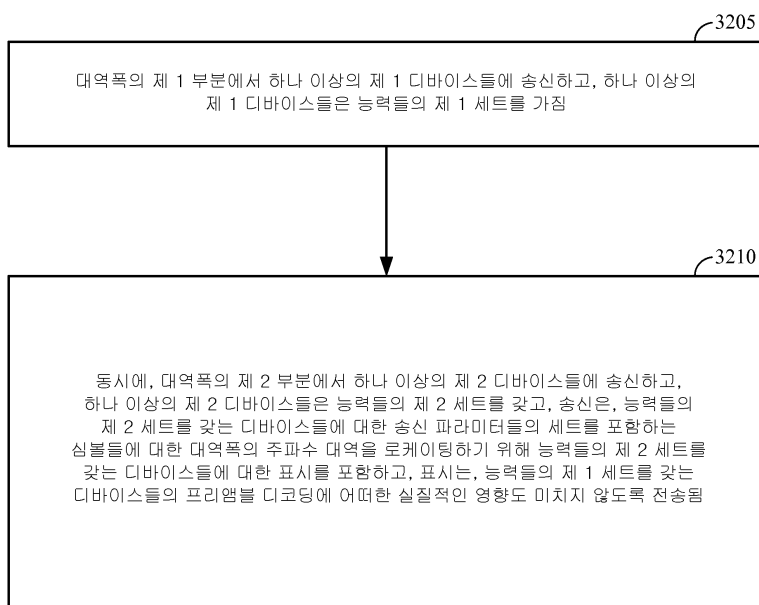
도면31

3100 ↘



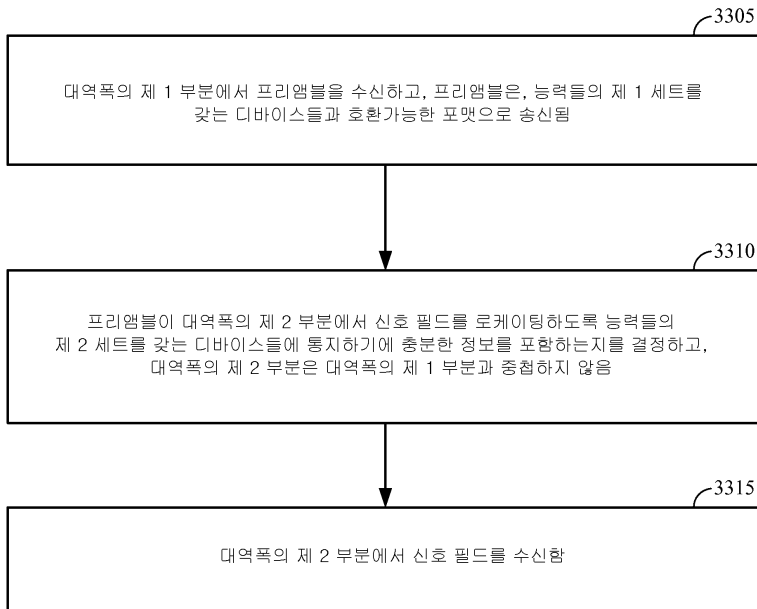
도면32

3200 ↘



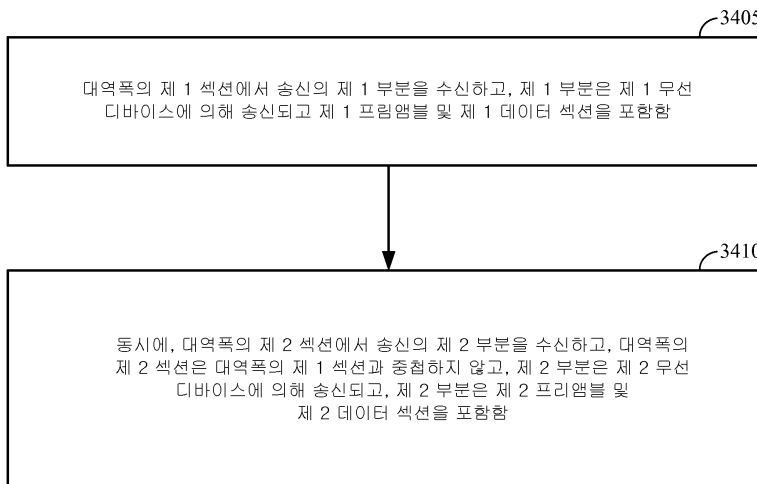
도면33

3300 ↘



도면34

3400 ↘



도면35

