(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월27일
(11) 등록번호 10-1987391
(24) 등록일자 2019년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01) *H04L 27/34* (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 27/2613 (2013.01)
H04L 27/3461 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7015379
(22) 출원일자(국제) 2015년12월03일
심사청구일자 2018년12월05일
(85) 번역문제출일자 2017년06월05일
(65) 공개번호 10-2017-0094182
(43) 공개일자 2017년08월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/063685
(87) 국제공개번호 WO 2016/094181
국제공개일자 2016년06월16일
(30) 우선권주장
62/089,802 2014년12월09일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
IEEE Std 802.11nTM-2009 (2009.10.29.)*
Lisa Ward, "802.11ac Technology Introduction: white paper" (2012.03)*
US20140307612 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
양, 린
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
티안, 빈
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

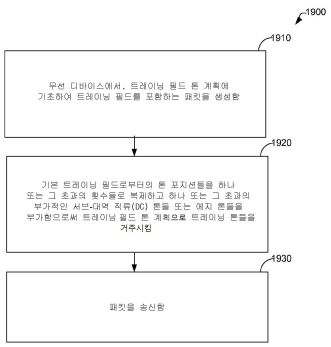
전체 청구항 수 : 총 24 항 심사관 : 이미현

(54) 발명의 명칭 **믹싱된-레이트 무선 통신 네트워크들에 대한 트레이닝 필드 톤 계획들**

(57) 요 약

패킷을 무선으로 통신하는 방법은, 무선 디바이스에서, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 방법은, 기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가함으로써 트레이닝 필드 톤 계획으로 트레이닝 톤들을 거주시키는 단계를 더 포함한다. 방법은 패킷을 송신하는 단계를 더 포함한다.

대 표 도 - 도19



(52) CPC특허분류
H04L 5/003 (2013.01)
(72) 발명자
도안, 덩 응옥
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
버마니, 사미어
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장
62/210,932 2015년08월27일 미국(US)
14/932,892 2015년11월04일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

무선 디바이스에서, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하는 단계 - 상기 생성하는 것은:

기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고, 그리고 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들에서 하나 또는 그 초과의 부가적인 트레이닝 톤 포지션들을 부가함으로써 상기 트레이닝 필드 톤 계획에 트레이닝 톤 포지션들을 거주(populate)시키고, 그리고

복수의 리소스 유닛들의 각각의 리소스 유닛에 대해, 상기 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근에 비례하여 상기 트레이닝 필드를 스케일링(scale)함으로써 이루어짐 -; 및

상기 패킷을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

시간 t에서의 상기 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (상기 할당된 리소스 유닛에 거주된 상기 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 상기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수, 곱하기 (상기 트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 상기 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 상기 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스케일링되는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

시간 t에서의 상기 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (상기 할당된 리소스 유닛에 거주된 상기 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 상기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 상기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (상기 트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 상기 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 상기 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 상기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스케일링되는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기본 트레이닝 필드를 시프팅하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 트레이닝 필드는, 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제 2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 주기 및 상기 제 2 주기는 0.8㎲인, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 트레이닝 필드는:

20MHz 송신에 대해:

톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96,

톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는

톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120

중 하나;

40MHz 송신에 대해:

톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는

톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232

중 하나; 그리고

80MHz 송신에 대해:

톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는

톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488

중 하나에서, 거주된 트레이닝 톤들을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 주기 및 상기 제 2 주기는 1.6㎲인, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 트레이닝 필드는:

20MHz 송신에 대해, 톤 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120;

40MHz 송신에 대해, 톤 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192,

200, 208, 216, 224, 232, 및 240; 그리고

80MHz 송신에 대해, 톤 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496

에서, 거주된 트레이닝 톤들을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 주기 및 상기 제 2 주기는, 단일-사용자 또는 다운링크 송신들에 대해 0.8μs이고, 그리고 업링크 멀티-사용자 송신들에 대해 1.6μs인, 무선 통신 방법.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 주기는 1.6μs이고, 그리고 상기 제 2 주기는 0.8μs인, 무선 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 트레이닝 필드는 1.6μs 주기에서의 상기 제 1 트레이닝 필드 부분의 2개의 반복들 및 0.8μs 주기에서의 상기 제 2 트레이닝 필드 부분의 3개의 반복들을 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제1 트레이닝 필드 부분은 제 1 및 제 2의 0.8μs 세그먼트들을 포함하고, 그리고 상기 제2 트레이닝 필드 부분은 상기 제 2의 0.8μs 세그먼트를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 기본 트레이닝 필드는 레거시 20MHz 짧은 트레이닝 필드 및 고효율 20MHz 짧은 트레이닝 필드 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 15

무선 통신을 수행하도록 구성된 장치로서,

명령들을 저장하는 메모리;

상기 메모리와 커플링되고 그리고 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하기 위해 상기 명령들을 실행하도록 구성된 프로세싱 시스템 - 상기 생성하는 것은:

기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고, 그리고 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들에서 하나 또는 그 초과의 부가적인 트레이닝 톤 포지션들을 부가함으로써 상기 트레이닝 필드 톤 계획에 트레이닝 톤 포지션들을 거주시키고, 그리고

복수의 리소스 유닛들의 각각의 리소스 유닛에 대해, 상기 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근에 비례하여 상기 트레이닝 필드를 스캐일링함으로써 이루어짐 -; 및

상기 패킷을 송신하도록 구성된 송신기를 포함하는, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

시간 t에서의 상기 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (상기 할당된 리소스 유닛에 거주된 상기 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 상기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수, 곱하기 (상기 트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 상기 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k에서의 상기 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스캐일링되는,무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

시간 t에서의 상기 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (상기 할당된 리소스 유닛에 거주된 상기 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 상기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 상기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (상기 트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 상기 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 상기 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 상기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스캐일링되는, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 상기 기본 트레이닝 필드를 시프팅하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 트레이닝 필드는, 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제 2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함하는, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 주기 및 상기 제 2 주기는 0.8μs인, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 트레이닝 필드는:

20MHz 송신에 대해:

톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96,

톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는

톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120

중 하나;

40MHz 송신에 대해:

톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는

톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232

중 하나; 그리고

80MHz 송신에 대해:

톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는

톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488

중 하나에서, 거주된 트레이닝 톤들을 포함하는, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 주기 및 상기 제 2 주기는 1.6μs인, 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치.

청구항 23

무선 통신을 위한 장치로서,

트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하기 위한 수단 — 상기 생성하는 것은:

기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고, 그리고 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들에서 하나 또는 그 초과의 부가적인 트레이닝 톤 포지션들을 부가함으로써 상기 트레이닝 필드 톤 계획에 트레이닝 톤 포지션들을 거주시키고, 그리고

복수의 리소스 유닛들의 각각의 리소스 유닛에 대해, 상기 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근에 비례하여 상기 트레이닝 필드를 스캐일링함으로써 이루어짐 —; 및

상기 패킷을 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

코드를 포함하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 코드는, 실행되는 경우, 장치로 하여금:

트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하게 하고 — 상기 생성하는 것은:

기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고, 그리고 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들에서 하나 또는 그 초과의 부가적인 트레이닝 톤 포지션들을 부가함으로써 상기 트레이닝 필드 톤 계획에 트레이닝 톤 포지션들을 거주시키고, 그리고

복수의 리소스 유닛들의 각각의 리소스 유닛에 대해, 상기 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근에 비례하여 상기 트레이닝 필드를 스캐일링함으로써 이루어짐 —; 그리고

상기 패킷을 송신하게 하는, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 개시내용의 특정한 양상들은 일반적으로, 무선 통신들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 무선 네트워크에서의 믹싱된-레이트 통신에 대한 방법들 및 장치들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] [0002] 많은 원격통신 시스템들에서, 통신 네트워크들은, 수 개의 상호작동하는 공간적으로-분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하는데 사용된다. 네트워크들은, 예를 들어, 대도시 영역, 로컬 영역, 또는 개인 영역일 수 있는 지리적 범위에 따라 분류될 수 있다. 그러한 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 디바이스들(예를 들어, 회선 교환 대 패킷 교환)을 상호접속시키는데 사용되는 스위칭/라우팅 기술, 송신을 위해 이용되는 물리적 매체들의 타입(예를 들어, 유선 대 무선), 및 사용되는 통신 프로토콜들의 세트(예를 들어, 인터넷 프로토콜 슈트(suit), SONET(Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 상이하다.

[0003] [0003] 네트워크 엘리먼트들이 이동성이어서, 그에 따라 동적 접속 필요성들을 갖는 경우, 또는 네트워크 아키텍처가 고정형 토폴로지(topology)보다는 애드혹으로 형성되면, 무선 네트워크들이 종종 선호된다. 무선 네트워크들은, 라디오, 마이크로파, 적외선, 광학 등의 주파수 대역들에서 전자기파들을 사용하여, 무지향(unguided) 전파 모드로 무형의(intangible) 물리적 매체들을 이용한다. 고정형 유선 네트워크들과 비교할 경우, 무선 네트워크들은 사용자 모바일러티 및 신속한 필드 배치를 유리하게 용이하게 한다.

[0004] [0004] 다수의 디바이스들 사이에서 무선으로 통신되는 정보의 볼륨 및 복잡도가 계속 증가함에 따라, 물리 계층 제어 신호들에 대해 요구되는 오버헤드 대역폭이 적어도 선형적으로 계속 증가한다. 물리 계층 제어 정보를 운반하는데 이용되는 비트들의 수는 요구된 오버헤드의 상당한 부분이 되고 있다. 따라서, 제한된 통신 리소스들에 대해, 특히, 다수의 타입들의 트래픽이 액세스 포인트로부터 다수의 단말들로 동시에 전송될 때, 이러한 물리 계층 제어 정보를 운반하는데 요구되는 비트들의 수를 감소시키는 것이 바람직하다. 예를 들어, 무선 디바이스가 낮은-레이트 업링크 통신들을 액세스 포인트에 전송할 경우, 백워드 호환성을 유지하면서 시그널링 및 패킷 포착을 위해 사용되는 비트들의 수를 최소화시키는 것이 바람직하다. 따라서, 혼합된-레이트 송신들에 대

한 개선된 프로토콜에 관한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 첨부된 청구항들의 범위 내의 시스템들, 방법들, 및 디바이스들의 다양한 구현들 각각은 수 개의 양상들을 가지며, 그 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본 명세서에 설명된 바람직한 속성들을 단독으로 담당하지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 제한하지 않으면서, 몇몇 특성들이 본 명세서에 설명된다.

[0006] [0006] 본 명세서에 설명된 청구대상의 하나 또는 그 초과의 구현들의 세부사항들은 첨부한 도면들 및 아래의 설명에서 기재된다. 다른 특성들, 양상들, 및 이점들은 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백해질 수 있다. 다음의 도면들의 상대적인 치수들이 축적에 맞게 도시되지는 않을 수도 있음을 유의한다.

[0007] [0007] 본 개시내용의 일 양상은 무선 통신 방법을 포함한다. 방법은, 무선 디바이스에서, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하는 단계를 포함한다. 방법은, 기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가함으로써 트레이닝 필드 톤 계획으로 트레이닝 톤들을 거주시키는 단계를 더 포함한다. 방법은 패킷을 송신하는 단계를 더 포함한다.

[0008] [0008] 다양한 실시예들에서, 방법은, 매-리소스 유닛 기반으로 트레이닝 필드를 스캐일링하는 단계를 더 포함한다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은 할당된 리소스 유닛 내의 톤들의 수에 비례할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은, 하나 또는 그 초과의 레거시 필드들에 대해 수행되는 스캐일링에 부가하여 고효율 필드들 상에서 수행될 수 있다.

[0009] [0009] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0010] [0010] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0011] [0011] 다양한 실시예들에서, 방법은 기본 트레이닝 필드를 시프팅하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제 2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 0.8μs일 수 있다.

[0012] [0012] 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96, 톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는 톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120 중 하나; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는 톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232 중 하나; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336,

352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는 톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488 중 하나에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0013] [0013] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 및 240; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0014] [0014] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는, 단일-사용자 송신들에 대해서는 0.8μs일 수 있고, 멀티-사용자 송신들에 대해서는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기는 1.6μs이고, 제 2 주기는 0.8μs이다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 1.6μs 주기의 제 1 트레이닝 필드 부분의 2개의 반복들 및 0.8μs 주기의 제 2 트레이닝 필드 부분의 3개의 반복들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 부분은 제 1 및 제 2의 0.8μs 세그먼트들을 포함하고, 제 2 부분은 제 2의 0.8μs 세그먼트를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 기본 트레이닝 필드는 레거시 20MHz 짧은 트레이닝 필드 및 고효율 20MHz 짧은 트레이닝 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] [0015] 다른 양상은 무선 통신을 수행하도록 구성된 장치를 제공한다. 장치는, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 프로세서는, 기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가함으로써 트레이닝 필드 톤 계획으로 트레이닝 톤들을 거주시키도록 추가적으로 구성된다. 장치는 패킷을 송신하도록 구성된 송신기를 더 포함한다.

[0016] [0016] 다양한 실시예들에서, 프로세싱 시스템은, 매-리소스 유닛 기반으로 트레이닝 필드를 스캐일링하도록 추가적으로 구성될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은 할당된 리소스 유닛 내의 톤들의 수에 비례할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은, 하나 또는 그 초과의 레거시 필드들에 대해 수행되는 스캐일링에 부가하여 고효율 필드들 상에서 수행될 수 있다.

[0017] [0017] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0018] [0018] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또

는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0019] [0019] 다양한 실시예들에서, 프로세서는 기본 트레이닝 필드를 시프팅하도록 추가적으로 구성된다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제 2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 0.8μs일 수 있다.

[0020] [0020] 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96, 톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는 톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120 중 하나; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는 톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232 중 하나; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는 톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488 중 하나에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0021] [0021] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 및 240; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0022] [0022] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는, 단일-사용자 송신들에 대해서는 0.8μs일 수 있고, 멀티-사용자 송신들에 대해서는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기는 1.6μs이고, 제 2 주기는 0.8μs이다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 1.6μs 주기의 제 1 트레이닝 필드 부분의 2개의 반복들 및 0.8μs 주기의 제 2 트레이닝 필드 부분의 3개의 반복들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 부분은 제 1 및 제 2의 0.8μs 세그먼트들을 포함하고, 제 2 부분은 제 2의 0.8μs 세그먼트를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 기본 트레이닝 필드는 레거시 20MHz 짧은 트레이닝 필드 및 고효율 20MHz 짧은 트레이닝 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0023] [0023] 다른 양상은 무선 통신을 위한 다른 장치를 제공한다. 장치는, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하기 위한 수단을 포함한다. 장치는, 기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가함으로써 트레이닝 필드 톤 계획으로 트레이닝 톤들을 거주시키기 위한 수단을 더 포함한다. 장치는 패킷을 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0024] [0024] 다양한 실시예들에서, 장치는, 매-리소스 유닛 기반으로 트레이닝 필드를 스캐일링하기 위한 수단을 더 포함한다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은 할당된 리소스 유닛 내의 톤들의 수에 비례할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은, 하나 또는 그 초과의 레거시 필드들에 대해 수행되는 스캐일링에 부가하여 고효율 필드들 상에서 수행될 수 있다.

[0025] [0025] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0026] [0026] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0027] [0027] 다양한 실시예들에서, 장치는 기본 트레이닝 필드를 시프팅하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제 2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 0.8μs일 수 있다.

[0028] [0028] 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96, 톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는 톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120 중 하나; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는 톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232 중 하나; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는 톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488 중 하나에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0029] [0029] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 및 240; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32,

-24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0030] [0030] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는, 단일-사용자 송신들에 대해서는 0.8μs일 수 있고, 멀티-사용자 송신들에 대해서는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기는 1.6μs이고, 제 2 주기는 0.8μs이다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 1.6μs 주기의 제 1 트레이닝 필드 부분의 2개의 반복들 및 0.8μs 주기의 제 2 트레이닝 필드 부분의 3개의 반복들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 부분은 제 1 및 제 2의 0.8μs 세그먼트들을 포함하고, 제 2 부분은 제 2의 0.8μs 세그먼트를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 기본 트레이닝 필드는 레거시 20MHz 짧은 트레이닝 필드 및 고효율 20MHz 짧은 트레이닝 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0031] [0031] 다른 양상은 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체를 제공한다. 매체는, 실행될 경우 장치로 하여금, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성하게 하는 코드를 포함한다. 매체는, 실행될 경우 장치로 하여금, 기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가함으로써 트레이닝 필드 톤 계획으로 트레이닝 톤들을 거주시키게 하는 코드를 더 포함한다. 매체는, 실행될 경우 장치로 하여금, 패킷을 송신하게 하는 코드를 더 포함한다.

[0032] [0032] 다양한 실시예들에서, 매체는, 실행될 경우 장치로 하여금, 매-리소스 유닛 기반으로 트레이닝 필드를 스캐일링하게 하는 코드를 더 포함한다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은 할당된 리소스 유닛 내의 톤들의 수에 비례할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은, 하나 또는 그 초과의 레거시 필드들에 대해 수행되는 스캐일링에 부가하여 고효율 필드들 상에서 수행될 수 있다.

[0033] [0033] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0034] [0034] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스캐일링될 수 있다.

[0035] [0035] 다양한 실시예들에서, 매체는, 실행될 경우 장치로 하여금, 기본 트레이닝 필드를 시프팅하게 하는 코드를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제 2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 0.8μs일 수 있다.

[0036] [0036] 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96, 톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는 톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120 중 하나; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는 톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232 중 하나; 그리고 80MHz 송신에

대해서는, 톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는 톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488 중 하나에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0037] [0037] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 및 240; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0038] [0038] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는, 단일-사용자 송신들에 대해서는 0.8μs일 수 있고, 멀티-사용자 송신들에 대해서는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기는 1.6μs이고, 제 2 주기는 0.8μs이다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 1.6μs 주기의 제 1 트레이닝 필드 부분의 2개의 반복들 및 0.8μs 주기의 제 2 트레이닝 필드 부분의 3개의 반복들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 부분은 제 1 및 제 2의 0.8μs 세그먼트들을 포함하고, 제 2 부분은 제 2의 0.8μs 세그먼트를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 기본 트레이닝 필드는 레거시 20MHz 짧은 트레이닝 필드 및 고효율 20MHz 짧은 트레이닝 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] [0039] 도 1은, 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일 예를 예시한다.

[0040] [0040] 도 2는, 도 1의 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스에서 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다.

[0041] [0041] 도 3은 802.11 시스템들에 대해 이용가능한 채널들에 대한 채널 할당을 예시한다.

[0042] [0042] 도 4 및 5는, 수 개의 현재 존재하는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준들에 대한 데이터 패킷 포맷들을 예시한다.

[0043] [0043] 도 6은 현재 존재하는 802.11ac 표준에 대한 프레임 포맷을 예시한다.

[0044] [0044] 도 7은 백워드-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 사용될 수 있는 물리-계층 패킷의 예시적인 구조를 예시한다.

[0045] [0045] 도 8은 일 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 20MHz 고효율(HE) 짧은 트레이닝 필드(STF) 톤 계획을 예시한다.

[0046] [0046] 도 9는 다른 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0047] [0047] 도 10은 다른 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0048] [0048] 도 11은 일 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 40MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0049] 도 12는 다른 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 40MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0050] 도 13은 일 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 80MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0051] 도 14는 다른 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 80MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0052] 도 15는 일 실시예에 따른, 1.6μs 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0053] 도 16은 일 실시예에 따른, 1.6μs 주기를 갖는 예시적인 40MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0054] 도 17은 일 실시예에 따른, 1.6μs 주기를 갖는 예시적인 80MHz HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0055] 도 18은 일 실시예에 따른, 0.8μs 및 1.6μs 세그먼트들을 갖는 예시적인 HE-STF 톤 계획을 예시한다.

[0056] 도 19는 도 1의 무선 통신 시스템 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법에 대한 흐름도를 도시한다.

[0057] 도 20은 일 실시예에 따른 HE-STF 파형의 시간-도메인 표현이다.

[0058] 도 21은 일 실시예에 따른 HE 긴 트레이닝 필드(LTF) 파형의 시간-도메인 표현이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] [0059] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양상들은 첨부한 도면들을 참조하여 더 완전하게 아래에서 설명된다. 그러나, 기재된 교시들은 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있으며, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정한 구조 또는 기능으로 제한되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이들 양상들은, 본 개시내용이 철저하고 완전해질 것이고 본 개시내용의 범위를 당업자들에게 완전히 전달하도록 제공된다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 발명의 임의의 다른 양상과 독립적으로 구현되는지 또는 그 양상과 결합되는지에 관계없이, 본 개시내용의 범위가 본 명세서에 기재된 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양상을 커버하도록 의도된다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 임의의 수의 양상들을 사용하여 장치가 구현될 수 있거나 방법이 실시될 수 있다. 부가적으로, 본 발명의 범위는, 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 양상들에 부가하여 또는 그 다양한 양상들 이외의 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 사용하여 실시되는 그러한 방법 또는 장치를 커버하도록 의도된다. 본 명세서에 기재된 임의의 양상이 청구항의 하나 또는 그 초과의 엘리먼트들에 의해 구현될 수 있음을 이해해야 한다.

[0041] [0060] 특정한 양상들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양상들의 많은 변경들 및 치환들은 본 개시내용의 범위 내에 있다. 선호되는 양상들의 몇몇 이점들 및 장점들이 언급되지만, 개시내용의 범위는 특정한 이점들, 사용들, 또는 목적들로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 개시내용의 양상들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 몇몇은 도면들 및 선호되는 양상들의 다음의 설명에서 예로서 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 제한하는 것보다는 단지 개시 내용을 예시할 뿐이며, 개시내용의 범위는 첨부된 청구항들 및 그들의 등가물들에 의해 정의된다.

[0042] [0061] 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)들을 포함할 수 있다. WLAN은, 광범위하게 사용되는 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인접한 디바이스들을 함께 상호접속시키는데 사용될 수 있다. 본 명세서에 설명된 다양한 양상들은 임의의 통신 표준, 예컨대, WiFi 또는 더 일반적으로는, 무선 프로토콜들의 IEEE 802.11 패밀리(family)의 임의의 멤버에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 다양한 양상들은, 직교 주파수-분할 다중 액세스(OFDMA) 통신들을 지원하는 802.11 프로토콜과 같은 IEEE 802.11 프로토콜의 일부로서 사용될 수 있다.

[0043] [0062] STA들과 같은 다수의 디바이스들이 AP와 동시에 통신하게 하는 것이 이득이 될 수 있다. 예를 들어, 이것은 다수의 STA들이 더 작은 시간으로 AP로부터 응답을 수신하게 하고, 더 작은 지연으로 AP로부터 데이터를 송신 및 수신할 수 있게 할 수 있다. 이것은 또한, AP가 더 많은 수의 디바이스들과 전체적으로 통신하게 할 수 있으며, 또한, 대역폭 사용도를 더 효율적이게 할 수 있다. 다중 액세스 통신들을 사용함으로써, AP는 80MHz 대역폭에 걸쳐, 예를 들어, 한번에 4개의 디바이스들로 직교 주파수-분할 멀티플렉싱(OFDM) 심볼들을 멀티플렉싱할 수 있을 수 있으며, 여기서, 각각의 디바이스는 20MHz 대역폭을 이용한다. 따라서, 다중 액세스는 AP가 그 AP에 이용가능한 스펙트럼의 더 효율적인 사용을 가능하게 하므로, 몇몇 양상들에서 그 다중 액세스는 이득이 될 수 있다.

[0044] [0063] AP와 STA들 사이에서 송신되는 심볼들의 상이한 서브캐리어들(또는 톤들)을 상이한 STA들에 할당함으로

써 802.11 패밀리와 같이 OFDM 시스템에서 그러한 다중 액세스 프로토콜들을 구현하는 것이 제안되었다. 이러한 방식으로, AP는 단일의 송신된 OFDM 심볼을 이용하여 다수의 STA들과 통신할 수 있으며, 여기서, 심볼의 상이한 톤들은 상이한 STA들에 의해 디코딩 및 프로세싱되었으며, 따라서, 다수의 STA들로의 동시적인 데이터 전달을 허용한다. 이들 시스템들은 종종 OFDMA 시스템들로 지칭된다.

[0045] [0064] 그러한 톤 할당 방식은 본 명세서에서 "고효율(HE)" 시스템으로 지칭되며, 그러한 다중 톤 할당 시스템에서 송신되는 데이터 패킷들은 고효율(HE) 패킷들로 지칭될 수 있다. 백워드 호환가능한 프리앰블 필드들을 포함하는 그러한 패킷들의 다양한 구조들이 더 상세히 아래에서 설명된다.

[0046] [0065] 인기있는 무선 네트워크 기술들은 다양한 타입들의 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)들을 포함할 수 있다. WLAN은, 광범위하게 사용되는 네트워킹 프로토콜들을 이용하여, 인접한 디바이스들을 함께 상호접속시키는데 사용될 수 있다. 본 명세서에 설명된 다양한 양상들은 무선 프로토콜과 같은 임의의 통신 표준에 적용될 수 있다.

[0047] [0066] 몇몇 양상들에서, 무선 신호들은 802.11 프로토콜에 따라 송신될 수 있다. 몇몇 구현들에서, WLAN은 무선 네트워크에 액세스하는 컴포넌트들인 다양한 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 2개의 타입들의 디바이스들, 즉 액세스 포인트(AP)들 및 클라이언트들(또한, 스테이션들, 또는 STA들로 지칭됨)이 존재할 수 있다. 일반적으로, AP는 WLAN에 대한 허브 또는 기지국으로서 기능할 수 있고, STA는 WLAN의 사용자로서 기능한다. 예를 들어, STA는 랩탑 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 모바일 폰 등일 수 있다. 일 예에서, STA는, 인터넷 또는 다른 광역 네트워크들로의 일반적인 접속을 획득하기 위해, WiFi 컴플리안트(compliant) 무선 링크를 통해 AP에 접속한다. 몇몇 구현들에서, STA는 또한 AP로서 사용될 수 있다.

[0048] [0067] 액세스 포인트(AP)는 또한, 기지국, 무선 액세스 포인트, 액세스 노드 또는 유사한 용어를 포함하거나, 그들로 구현되거나 그들로 알려질 수 있다.

[0049] [0068] 스테이션 "STA"는 액세스 단말(AT), 가입자 스테이션, 가입자 유닛, 모바일 스테이션, 원격 스테이션, 원격 단말, 사용자 단말, 사용자 에이전트, 사용자 디바이스, 사용자 장비, 또는 몇몇 다른 용어를 또한 포함하거나, 그들로서 구현되거나, 그들로서 알려질 수 있다. 따라서, 본 명세서에 교시된 하나 또는 그 초과의 양상들은 전화기(예를 들어, 셀룰러 전화기 또는 스마트폰), 컴퓨터(예를 들어, 랩탑), 휴대용 통신 디바이스, 헤드셋, 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 개인 휴대 정보 단말), 엔터테인먼트 디바이스(예를 들어, 뮤직 또는 비디오 디바이스, 또는 위성 라디오), 게이밍 디바이스 또는 시스템, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 매체를 통한 네트워크 통신을 위해 구성된 임의의 다른 적절한 디바이스에 포함될 수 있다.

[0050] [0069] 위에서 논의된 바와 같이, 본 명세서에 설명된 디바이스들 중 특정한 디바이스는, 예를 들어, 802.11 표준을 구현할 수 있다. STA로서 사용되거나 AP로서 사용되거나 다른 디바이스로서 사용되는지 간에, 그러한 디바이스들은 스마트 계량에 대해 또는 스마트 그리드 네트워크에서 사용될 수 있다. 그러한 디바이스들은 센서 애플리케이션들을 제공할 수도 있거나 홈 자동화에서 사용될 수 있다. 대신 또는 부가적으로, 디바이스들은 건강관리 맥락에서, 예를 들어, 개인용 건강관리를 위해 사용될 수 있다. 그들은 또한, (예를 들어, 핫스팟들로 사용하기 위해) 확장된-범위 인터넷 접속을 가능하게 하거나, 머신-투-머신 통신들을 구현하도록 감시를 위해 사용될 수 있다.

[0051] [0070] 도 1은, 본 개시내용의 양상들이 이용될 수 있는 무선 통신 시스템(100)의 일 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 무선 표준, 예를 들어, 802.11ah, 802.11ac, 802.11n, 802.11g 및 802.11b 표준들 적어도 하나에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 고효율 무선 표준, 예를 들어, 802.11ax 표준에 따라 동작할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은, STA들(106A-106D)(일반적으로, 본 명세서에서 STA(들)(106)로 지칭될 수 있음)과 통신하는 AP(104)를 포함할 수 있다.

[0052] [0071] 다양한 프로세스들 및 방법들은, AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서의 무선 통신 시스템(100) 내의 송신들을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 신호들은, OFDM/OFDMA 기술들에 따라 AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서 전송 및 수신될 수 있다. 이것이 그 경우라면, 무선 통신 시스템(100)은 OFDM/OFDMA 시스템으로 지칭될 수 있다. 대안적으로, 신호들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 기술들에 따라 AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서 전송 및 수신될 수 있다. 이것이 그 경우라면, 무선 통신 시스템(100)은 CDMA 시스템으로 지칭될 수 있다.

[0053] [0072] AP(104)로부터 STA들(106A-106D) 중 하나 또는 그 초과로의 송신을 용이하게 하는 통신 링크는, 다운링크(DL)(108)로 지칭될 수 있고, STA들(106A-106D) 중 하나 또는 그 초과로부터 AP(104)로의 송신을 용이하게 하

는 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.

[0054] [0073] AP(104)는, 기지국으로서 동작하며, 기본 서비스 영역(BSA)(102)에서 무선 통신 커버리지를 제공할 수 있다. AP(104)와 연관되고 통신을 위해 AP(104)를 사용하는 STA들(106A-106D)과 함께 AP(104)는, 기본 서비스 세트(BSS)로 지칭될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)이 중앙 AP(104)를 갖지 않을 수도 있지만, 오히려 STA들(106A-106D) 사이에서 피어-투-피어 네트워크로서 기능할 수 있음을 유의할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 설명된 AP(104)의 기능들은 STA들(106A-106D) 중 하나 또는 그 초과에 의해 대안적으로 수행될 수 있다.

[0055] [0074] 몇몇 양상들에서, STA(106)는, AP(104)로 통신들을 전송하고 그리고/또는 AP(104)로부터 통신들을 수신하기 위해 AP(104)와 연관되도록 요구될 수 있다. 일 양상에서, 연관시키기 위한 정보는 AP(104)에 의한 브로드캐스트에 포함된다. 그러한 브로드캐스트를 수신하기 위해, STA(106)는, 예를 들어, 커버리지 영역에 걸쳐 넓은 커버리지 탐색을 수행할 수 있다. 탐색은 또한, 예를 들어, 등대 방식으로 커버리지 영역을 스위핑(sweep)함으로써 STA(106)에 의해 수행될 수 있다. 연관시키기 위한 정보를 수신한 이후, STA(106)는, 연관 프로브 또는 요청과 같은 기준 신호를 AP(104)에 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, AP(104)는, 예를 들어, 인터넷 또는 공용 교환 전화기 네트워크(PSTN)와 같은 더 큰 네트워크와 통신하기 위해 백홀 서비스들을 사용할 수 있다.

[0056] [0075] 일 실시예에서, AP(104)는 AP 고효율 무선 (HEW) 제어기(154)를 포함한다. AP HEW(154)는, 802.11 프로토콜을 사용하여 AP(104)와 STA들(106A-106D) 사이에서 통신들을 가능하게 하기 위해 본 명세서에 설명된 동작들 중 몇몇 또는 모두를 수행할 수 있다. AP HEW(154)의 기능은, 도 2-9에 대해 더 상세히 아래에서 설명된다.

[0057] [0076] 대안적으로 또는 부가적으로 STA들(106A-106D)은 STA HEW(156)를 포함할 수 있다. STA HEW(156)는, 802.11 프로토콜을 사용하여 STA들(106A-106D)과 AP(104) 사이에서 통신들을 가능하게 하기 위해 본 명세서에 설명된 동작들 중 몇몇 또는 모두를 수행할 수 있다. STA HEW(156)의 기능은, 도 2-9에 대해 더 상세히 아래에서 설명된다.

[0058] [0077] 도 2는 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 무선 디바이스(202)에서 이용될 수 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 디바이스(202)는 본 명세서에서 설명되는 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 일 예이다. 예를 들어, 무선 디바이스(202)는 AP(104) 또는 STA들(106A-106D) 중 하나를 포함할 수 있다.

[0059] [0078] 무선 디바이스(202)는 무선 디바이스(202)의 동작을 제어하는 프로세서(204)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 또한 중앙 프로세싱 유닛(CPU) 또는 하드웨어 프로세서로서 지칭될 수 있다. 판독-전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 또는 둘 모두를 포함할 수 있는 메모리(206)는 명령들 및 데이터를 프로세서(204)에 제공한다. 메모리(206)의 일부는 또한 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM)를 포함할 수 있다. 프로세서(204)는 통상적으로 메모리(206) 내에 저장되는 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리(206) 내의 명령들은 본 명세서에 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수 있다.

[0060] [0079] 프로세서(204)는 하나 또는 그 초과의 프로세서들을 이용하여 구현되는 프로세싱 시스템의 컴포넌트를 포함할 수도 있거나 그 컴포넌트일 수 있다. 하나 또는 그 초과의 프로세서들은, 범용 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 제어기들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 전용 하드웨어 유한 상태 머신들, 또는 정보의 계산들 또는 다른 조작들을 수행할 수 있는 임의의 다른 적절한 엔티티들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다.

[0061] [0080] 프로세싱 시스템은 또한, 소프트웨어를 저장하기 위한 비-일시적인 머신-판독가능 매체들을 포함할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션(description) 언어 또는 다른 용어로 지칭되는지 간에, 임의의 타입의 명령들을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다. 명령들은 (예를 들어, 소스 코드 포맷, 바이너리 코드 포맷, 실행가능한 코드 포맷, 또는 임의의 다른 적절한 코드 포맷의) 코드를 포함할 수 있다. 명령들은, 하나 또는 그 초과의 프로세서들에 의해 실행되는 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 본 명세서에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다.

[0062] [0081] 무선 디바이스(202)는 또한, 무선 디바이스(202)와 원격 위치 사이에서의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위해 송신기(210) 및 수신기(212)를 포함할 수 있는 하우징(208)을 포함할 수 있다. 송신기(210) 및 수신

기(212)는 트랜시버(214)로 결합될 수 있다. 안테나(216)는 하우징(208)에 부착될 수도 있으며, 트랜시버(214)에 전기 커플링될 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한, 예를 들어, 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 다수의 트랜시버들, 및/또는 다수의 안테나들을 포함할 수 있으며, 이들은 다중-입력 다중-출력(MIMO) 통신들 동안 이용될 수 있다.

[0063] [0082] 무선 디바이스(202)는 또한, 트랜시버(214)에 의해 수신되는 신호들의 레벨을 검출하고 정량화하기 위한 노력으로 사용될 수 있는 신호 검출기(218)를 포함할 수 있다. 신호 검출기(218)는 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 그러한 신호들을 검출할 수 있다. 무선 디바이스(202)는 또한, 신호들을 프로세싱하는데 사용하기 위한 디지털 신호 프로세서(DSP)(220)를 포함할 수 있다. DSP(220)는 송신을 위해 데이터 유닛을 생성하도록 구성될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터 유닛은 물리 계층 데이터 유닛(PPDU)을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, PPDU는 패킷으로 지칭된다.

[0064] [0083] 몇몇 양상들에서, 무선 디바이스(202)는 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 운반하고 그리고/또는 사용자로부터 입력을 수신하는 임의의 엘리먼트 또는 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0065] [0084] 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. 당업자들은, 무선 디바이스(202)의 컴포넌트들이 몇몇 다른 메커니즘을 사용하여 함께 커플링되거나 서로에 대한 입력들을 수용 또는 제공할 수 있음을 인식할 수 있다.

[0066] [0085] 다수의 별개의 컴포넌트들이 도 2에 도시되어 있지만, 당업자들은, 컴포넌트들 중 하나 또는 그 초과가 결합되거나 공통적으로 구현될 수 있음을 인식할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(204)는, 프로세서(204)에 관해 위에서 설명된 기능만을 구현할 뿐만 아니라 신호 검출기(218) 및/또는 DSP(220)에 관해 위에서 설명된 기능을 구현하는데 사용될 수 있다. 추가적으로, 도 2에 도시된 컴포넌트들의 각각은 복수의 별개의 엘리먼트들을 사용하여 구현될 수 있다.

[0067] [0086] 위에서 설명된 바와 같이, 무선 디바이스(202)는 AP(104), 또는 STA들(106A-106D) 중 하나를 포함할 수 있으며, 통신들을 송신 및/또는 수신하는데 사용될 수 있다. 무선 네트워크 내의 디바이스들 사이에서 교환되는 통신들은 패킷들 또는 프레임들을 포함할 수 있는 데이터 유닛들을 포함할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 데이터 유닛들은, 데이터 프레임들, 제어 프레임들, 및/또는 관리 프레임들을 포함할 수 있다. 데이터 프레임들은, AP 및/또는 STA로부터 다른 AP들 및/또는 STA들로 데이터를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 제어 프레임들은, 다양한 동작들을 수행하고 데이터를 신뢰가능하게 전달하기 위해(예를 들어, 데이터의 수신을 확인응답, AP들의 폴링(polling), 영역-클리어링(area-clearing) 동작들, 채널 획득, 캐리어-감지 유지보수 기능들 등) 데이터 프레임들과 함께 사용될 수 있다. 관리 프레임들은, 다양한 관리 기능들을 위해 (예를 들어, 무선 네트워크들에 참가하고 무선 네트워크들로부터 떠나는 것 등을 위해) 사용될 수 있다.

[0068] [0087] 도 3은 802.11 시스템들에 대해 이용가능한 채널들에 대한 채널 할당을 예시한다. 다양한 IEEE 802.11 시스템들은 5, 10, 20, 40, 80, 및 160MHz 채널들과 같은 다수의 상이한 사이즈들의 채널들을 지원한다. 예를 들어, 802.11ac 디바이스는 20, 40, 및 80MHz 채널 대역폭 수신 및 송신을 지원할 수 있다. 더 큰 채널은 2개의 인접한 더 작은 채널들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 80MHz 채널은 2개의 인접한 40MHz 채널들을 포함할 수 있다. 현재 구현된 IEEE 802.11 시스템들에서, 20MHz 채널은, 312.5kHz만큼 서로 분리된 64개의 서브캐리어들을 포함한다. 이들 서브캐리어들의 더 작은 수가 데이터를 반송하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 20MHz 채널은 -1 내지 -28 그리고 1 내지 28로 넘버링된 송신 서브캐리어들, 또는 56개의 서브캐리어들을 포함할 수 있다. 이들 캐리어들 중 몇몇은 또한, 파일럿 신호들을 송신하는데 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 채널 할당의 유닛들은 대안적으로, 리소스 유닛(RU)들, 톤 할당들, 톤 할당 유닛(TAU)들 등으로 지칭될 수 있다.

[0069] [0088] 도 4 및 5는, 수 개의 현재 존재하는 IEEE 802.11 표준들에 대한 데이터 패킷 포맷들을 예시한다. 먼저 도 4를 참조하면, IEEE 802.11a, 11b, 및 11g에 대한 패킷 포맷이 예시된다. 이러한 프레임은 짧은 트레이닝 필드(422), 긴 트레이닝 필드(424), 및 신호 필드(426)를 포함한다. 트레이닝 필드들은 데이터를 송신하지 않지만, 그들은 데이터 필드(428)에서 데이터를 디코딩하기 위해 AP와 수신 STA들 사이의 동기화를 허용한다.

[0070] [0089] 신호 필드(426)는 패킷이 전달되고 있다는 속성에 대한 정보를 AP로부터 STA들로 전달한다. IEEE

802.11a/n/ac 디바이스들에서, 이러한 신호 필드는 24비트들의 길이를 가지며, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK) 변조를 사용하여 6Mb/s 레이트 및 1/2의 코드 레이트의 단일 OFDM 심볼로서 송신된다. 신호(SIG) 필드(426) 내의 정보는 패킷 내의 데이터의 변조 방식(예를 들어, BPSK, 16QAM, 64QAM 등)을 설명하는 4개의 비트들, 및 패킷 길이에 대한 12개의 비트들을 포함한다. 이러한 정보는, 패킷이 STA에 대해 의도되는 경우 패킷에서 데이터를 디코딩하도록 STA에 의해 사용된다. 패킷이 특정한 STA에 대해 의도되지 않는 경우, STA는, SIG 심볼(426)의 길이 필드에서 정의된 시간 기간 동안 임의의 통신 시도들을 연기할 수 있으며, 전력을 절약하기 위해, 약 5.5msec 까지의 패킷 기간 동안 슬립 모드로 진입할 수 있다.

[0071] [0090] 특성들이 IEEE 802.11에 부가됨에 따라, 데이터 패킷들 내의 SIG 필드들의 포맷에 대한 변경들이 부가적인 정보를 STA들에 제공하기 위해 개발되었다. 도 5는 IEEE 802.11n 패킷에 대한 패킷 구조를 도시한다. IEEE 802.11 표준으로의 11n 부가는 MIMO 기능을 IEEE 802.11 호환가능 디바이스들에 부가했다. IEEE 802.11a/n/ac 디바이스들 및 IEEE 802.11n 디바이스들 둘 모두를 포함하는 시스템들에 대한 백워드 호환성을 제공하기 위해, IEEE 802.11n 시스템들에 대한 데이터 패킷은 또한, L-STF(422), L-LTF(424), 및 L-SIG(426)으로 나타낸 이들 더 이전의 시스템들의 STF, LTF, 및 SIG 필드들을 포함하며, 그 필드들은 그들이 "레거시" 필드들이라는 것을 나타내기 위해 프리픽스 L을 갖는다.

[0072] [0091] 본 명세서의 다양한 실시예들에서, "레거시" 필드들은 제 1 세트의 디바이스들에 의해 디코딩가능한(또는 해석가능한) 필드들을 지칭하기 위해 사용되며, 그 디바이스들 중 일부는 비-레거시 필드들을 디코딩(또는 해석)할 수 없는 "레거시 디바이스"이다. 제 1 세트의 디바이스들은 또한, "레거시" 필드들 및 비-레거시 필드들 (예를 들어, 예컨대, HE 필드들) 둘 모두를 디코딩(또는 해석)할 수 있는 "HE 디바이스들"을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 레거시 트레이닝 필드들은 20MHz 대역폭을 가질 수 있다.

[0073] [0092] IEEE 802.11n 환경에서 필요한 정보를 STA들에 제공하기 위해, 2개의 부가적인 신호 심볼들(440 및 442)이 IEEE 802.11n 데이터 패킷에 부가되었다. 그러나, SIG 필드 및 L-SIG 필드(426)와는 대조적으로, 이들 신호 필드들은 회전된 BPSK 변조(또한, QBPSK 변조로 지칭됨)를 사용했다. IEEE 802.11a/n/ac를 이용하여 동작하도록 구성된 레거시 디바이스가 그러한 패킷을 수신하는 경우, 그 디바이스는 일반적인 11a/n/ac 패킷으로서 L-SIG 필드(426)를 수신 및 디코딩할 수 있다. 그러나, 디바이스가 부가적인 비트들을 디코딩하는 것을 계속했던 경우, 그 비트들은, L-SIG 필드(426) 이후의 데이터 패킷의 포맷이 11a/n/ac 패킷의 포맷과는 상이하기 때문에 성공적으로 디코딩되지 않을 수도 있으며, 사이클릭 리던던시 체크(CRC) 체크는 이러한 프로세스가 실패할 수 있는 동안 디바이스에 의해 수행되었다. 이것은 이들 레거시 디바이스들로 하여금 패킷을 프로세싱하는 것을 중지하게 하지만, 초기에 디코딩된 L-SIG 내의 길이 필드에 의해 정의된 시간 기간이 경과할 때까지 임의의 추가적인 동작들을 여전히 지연시킨다. 대조적으로, IEEE 802.11n과 호환가능한 새로운 디바이스들은 HT-SIG 필드들에서 회전된 변조를 감지하며, 패킷을 802.11n 패킷으로서 프로세싱할 것이다. 또한, 11n 디바이스는, 그 디바이스가 L-SIG(426)에 후속하는 심볼에서 QBPSK 이외의 임의의 변조를 감지하면, 그 디바이스가 그 변조를 11a/n/ac 패킷으로서 무시할 수 있기 때문에, 패킷이 11a/n/ac 디바이스에 대해 의도되는 것이라고 말할 수 있다. HT-SIG1 및 SIG2 심볼들 이후, MIMO 통신에 적합한 부가적인 트레이닝 필드들이 제공되며, 데이터(428)가 후속된다.

[0074] [0093] 도 6은, IEEE 802.11 패밀리에 멀티-사용자 MIMO 기능을 부가했던 현재 존재하는 802.11ac 표준에 대한 프레임 포맷을 예시한다. IEEE 802.11n과 유사하게, 802.11ac 프레임은 동일한 레거시 짧은 트레이닝 필드(L-STF)(422) 및 긴 트레이닝 필드(L-LTF)(424)를 포함한다. 802.11ac 프레임은 또한, 위에서 설명된 바와 같은 레거시 신호 필드 L-SIG(426)를 포함한다.

[0075] [0094] 다음으로, 802.11ac 프레임은 길이가 2개의 심볼들인 VHT(Very High Throughput) 신호(VHT-SIG-A1(450) 및 A2(452)) 필드를 포함한다. 이러한 신호 필드는, 11a/n/ac 및 11n 디바이스들에 존재하지 않는 11ac 특성들에 관련된 부가적인 구성 정보를 제공한다. VHT-SIG-A의 제 1 OFDM 심볼(450)은 BPSK를 사용하여 변조될 수 있으므로, 패킷을 청취하는 임의의 802.11n 디바이스는 패킷을 802.11a 패킷인 것으로 믿을 수 있으며, L-SIG(426)의 길이 필드에서 정의된 바와 같은 패킷 길이의 지속기간 동안 패킷에 대해 지연될 수 있다. 11/g에 따라 구성된 디바이스들은 L-SIG(426) 필드에 후속하는 서비스 필드 및 매체 액세스 제어(MAC) 헤더를 예상하고 있을 수 있다. 그들이 이것을 디코딩하기를 시도하는 경우, 11n 패킷이 11a/n/ac 디바이스에 의해 수신되는 경우의 절차와 유사한 방식으로 CRC 실패가 발생할 수 있으며, 11a/n/ac 디바이스들은 또한, L-SIG 필드(426)에서 정의된 기간 동안 지연될 수 있다. VHT-SIG-A의 제 2 심볼(452)은 90도 회전된 BPSK를 이용하여 변조된다. 이러한 회전된 제 2 심볼은 802.11ac 디바이스가 패킷을 802.11ac 패킷으로 식별하게 한다. VHT-SIGA1(450) 및 A2(452) 필드들은, 대역폭 모드에 대한 정보, 단일 사용자 경우에 대한 변조 및 코딩 방식(MCS), 공간 시간 스

트림의 수(NSTS), 및 다른 정보를 포함한다. VHT-SIGA1(450) 및 A2(452)는 또한, "1"로 셋팅된 다수의 예비된 비트들을 포함한다. 레거시 필드들 및 VHT-SIGA1 및 A2 필드들은 이용가능한 대역폭의 각각의 20MHz에 걸쳐 복제될 수 있다. 복제가 정확한 카피를 제조하거나 그 카피이라는 것을 의미하도록 구성될 수도 있지만, 필드들 등이 본 명세서에 설명된 바와 같이 복제되는 경우, 특정한 차이들이 존재할 수도 있다.

[0076] [0095] VHT-SIG-A 이후, 802.11ac 패킷은, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 송신에서 자동 이득 제어 추정을 개선시키도록 구성되는 VHT-STF를 포함할 수 있다. 802.11ac 패킷의 다음의 1 내지 8 필드들은 VHT-LTF들일 수 있다. 이들은 MIMO 채널을 추정하고 그 후, 수신된 신호를 등화시키기 위해 사용될 수 있다. 전송된 VHT-LTF들의 수는 사용자 당 공간 스트림들의 수보다 크거나 그와 동일할 수 있다. 최종적으로, 데이터 필드 이전의 프리앰블 내의 최종 필드는 VHT-SIG-B(454)이다. 이러한 필드는 BPSK 변조되며, 패킷 내의 유용한 데이터의 길이에 대한 정보를 제공하고, 다중 사용자(MU) MIMO 패킷의 경우에서는 MCS를 제공한다. 단일 사용자(SU) 경우에서, 이러한 MCS 정보는 VHT-SIGA2에 대신 포함된다. VHT-SIG-B에 후속하여, 데이터 심볼들이 송신된다.

[0077] [0096] 802.11ac가 다양한 새로운 특성들을 802.11 패밀리에 도입했고, 11g/n/ 디바이스들과 백워드 호환가능했던 프리앰블 설계를 갖는 데이터 패킷을 포함했으며, 또한, 11ac의 새로운 특성들을 구현하기 위해 필요한 정보를 제공했지만, 다중 액세스를 위한 OFDMA 톤 할당에 대한 구성 정보는 11ac 데이터 패킷 설계에 의해 제공되지 않는다. 새로운 프리앰블 구성들은, IEEE 802.11의 임의의 장래의 버전 또는 OFDM 서브캐리어들을 사용하는 임의의 다른 무선 네트워크 프로토콜에서 그러한 특성들을 구현하도록 소망된다.

[0078] [0097] 도 7은 백워드-호환가능한 다중 액세스 무선 통신들을 가능하게 하기 위해 사용될 수 있는 물리-계층 패킷(700)의 예시적인 구조를 예시한다. 이러한 예시적인 물리-계층 패킷(700)에서, L-STF(422), L-LTF(424), 및 L-SIG(426)를 포함하는 레거시 프리앰블이 포함된다. 다양한 실시예들에서, L-STF(422), L-LTF(424), 및 L-SIG(426) 각각은 20MHz를 사용하여 송신될 수 있으며, 다수의 카피들은 AP(104)(도 1)가 사용하는 스펙트럼의 각각의 20MHz 동안 송신될 수 있다. 당업자는, 예시된 물리-계층 패킷(700)이 부가적인 필드들을 포함할 수 있고, 필드들이 재배열, 제거, 및/또는 리사이징될 수 있으며, 필드들의 콘텐츠들이 변경될 수 있음을 인식할 수 있다.

[0079] [0098] 이러한 패킷(700)은 또한, HE-SIG0 심볼(455), 및 (길이가 가변적일 수 있는) 하나 또는 그 초과의 HE-SIG1A 심볼들(457), 및 (도 6의 VHT-SIG1B 필드(454)와 유사할 수 있는) 선택적인 HE-SIG1B 심볼(459)을 포함한다. 다양한 실시예들에서, 이들 필드들의 구조는 IEEE 802.11a/n/ac/n/ac 디바이스들과 백워드 호환가능할 수 있으며, 패킷(700)이 HE 패킷이라는 것을 OFDMA HE 디바이스들에 또한 시그널링할 수 있다. IEEE 802.11a/n/ac/n/ac 디바이스들과 백워드 호환가능하기 위해, 적절한 변조가 이들 심볼들 각각에 대해 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, HE-SIG0 필드(455)는 BPSK 변조를 이용하여 변조될 수 있다. 이것은, 그들의 제 1 SIG 심볼이 또한 BPSK 변조된 802.11ac 패킷들에 대한 현재의 경우인 것과 802.11a/n/ac/n 디바이스들에 대해 동일한 효과를 가질 수 있다. 이들 디바이스들에 대해, 후속하는 HE-SIG 심볼들(457)에 대해 어떤 변조가 존재하는지는 중요하지 않다. 다양한 실시예들에서, HE-SIG0 필드(455)는 다수의 채널들에 걸쳐 변조 및 반복될 수 있다.

[0080] [0099] 다양한 실시예들에서, HE-SIG1A 필드(457)는 BPSK 또는 QBPSK 변조될 수 있다. BPSK 변조되면, 11ac 디바이스는 패킷(700)이 802.11a/n/ac 패킷이라고 가정할 수 있으며, 패킷(700)을 프로세싱하는 것을 중지할 수 있고, L-SIG(426)의 길이 필드에 의해 정의된 시간 동안 지연될 수 있다. QBPSK 변조되면, 802.11ac 디바이스는 프리앰블 프로세싱 동안 CRC 에러를 생성할 수 있으며, 패킷(700)을 프로세싱하는 것을 또한 중지할 수 있고, L-SIG의 길이 필드에 의해 정의된 시간 동안 지연될 수 있다. 이것이 HE 패킷이라는 것을 HE 디바이스들에게 시그널링하기 위해, HE-SIG1A(457)의 적어도 제 1 심볼은 QBPSK 변조될 수 있다.

[0081] [00100] OFDMA 다중 액세스 통신을 설정하기 위해 필요한 정보는 다양한 포지션들로 HE-SIG 필드들(455, 457, 및 459)에 배치될 수 있다. 다양한 실시예들에서, HE-SIG0(455)는, 지속기간 표시, (예를 들어, 2비트들일 수 있는) 대역폭 표시, (예를 들어, 3비트들일 수 있는) BSS 컬러 ID, (예를 들어, 1-비트 플래그일 수 있는) UL/DL 표시, (예를 들어, 4개의 비트들일 수 있는) 사이클릭 리던던시 체크(CRC), 및 (예를 들어, 2비트들일 수 있는) 클리어 채널 평가(CCA) 표시 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다.

[0082] [00101] 다양한 실시예들에서, HE-SIG1 필드(457)는 OFDMA 동작에 대한 톤 할당 정보를 포함할 수 있다. 도 7의 예는, 4명의 상이한 사용자들이 특정한 서브-대역의 톤들 및 특정한 수의 MIMO 공간 시간 스트림들을 각각 할당받게 할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 공간 시간 스트림 정보의 12개의 비트들은, 1-8개의 스트림들이 각각의 사용자에게 할당될 수 있도록 4명의 사용자들 각각에 대해 3개의 비트들을 허용한다. 변조 타입 데이터

의 16개의 비트들은 4명의 사용자들 각각에 대해 4개의 비트들을 허용하며, 16개의 상이한 변조 방식들(16QAM, 64QAM 등) 중 임의의 하나의 4명의 사용자들 각각으로의 할당을 허용한다. 톤 할당 데이터의 12개의 비트들은 특정한 서브-대역들이 4명의 사용자들 각각에 할당되게 한다.

[0083] [00102] (서브-채널로 본 명세서에서 또한 지칭되는) 서브-대역 할당을 위한 하나의 예시적인 SIG 필드 방식은 서브-대역 톤들을 4명의 사용자들 각각에 할당하기 위한 6-비트 그룹 ID 필드 뿐만 아니라 정보의 10개의 비트들을 포함한다. 패킷을 전달하기 위해 사용되는 대역폭은 몇몇 수의 MHz의 배수들로 STA들에 할당될 수 있다. 예를 들어, 대역폭은 B MHz의 배수들로 STA들에 할당될 수 있다. B의 값은 1, 2, 5, 10, 15, 또는 20MHz와 같은 값일 수 있다. B의 값들은 2개의 비트 할당 입도 필드에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG1A(457)는, B의 4개의 가능한 값들을 허용하는 하나의 2비트 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, B의 값들은, 할당 입도 필드에서 0-3의 값들에 대응하는 5, 10, 15, 또는 20MHz일 수 있다. 몇몇 양상들에서, k개의 비트들의 필드는 0으로부터 N까지의 수를 정의하는 B의 값을 시그널링하기 위해 사용될 수 있으며, 여기서, 0은 가장 유연하지 않은 옵션(가장 큰 입도)을 표현하고, N의 높은 값은 가장 유연한 옵션(가장 작은 입도)을 표현한다. 각각의 B MHz 부분은 서브-대역으로 지칭될 수 있다.

[0084] [00103] HE-SIG1A(457)는 각각의 STA에 할당된 서브-대역들의 수를 표시하기 위해 사용자 당 2개의 비트들을 추가적으로 사용할 수 있다. 이것은 0-3개의 서브-대역들이 각각의 사용자에게 할당되게 할 수 있다. 그룹-id(G_ID)는 OFDMA 패킷에서 데이터를 수신할 수 있는 STA들을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 예에서, 이러한 6비트 G_ID는 특정한 순서로 4개까지의 STA들을 식별할 수 있다.

[0085] [00104] HE-SIG 심볼들 이후 전송되는 트레이닝 필드들 및 데이터는 할당된 톤들에 따라 AP에 의해 각각의 STA로 전달될 수 있다. 이러한 정보는 잠재적으로 빔포밍될 수 있다. 이러한 정보를 빔포밍하는 것은, 더 정확한 디코딩을 허용하는 것 및/또는 빔포밍되지 않은 송신들보다 더 큰 범위를 제공하는 것과 같은 특정한 장점들을 가질 수 있다.

[0086] [00105] 패킷(700)은 각각의 사용자에 대해 HE-STF(458)를 더 포함할 수 있다. 각각의 STA는, 그 STA와 연관된 각각의 공간 스트림에 대한 자동 이득 제어(AGC)를 허용하는 HE-STF(458)를 사용할 수 있으며, 이는 일반적으로, 공간 스트림들의 수와 동일하거나 그보다 클 수 있다. STF들은 또한, 다른 목적들을 위해 사용될 수 있다. 상이한 STA들이 상이한 수의 HE-STF들(458)을 수신할 수 있기 때문에, 몇몇 톤들 상에서는 HE-STF(458) 정보 및 다른 톤들 상에서는 데이터를 포함하는 심볼들이 AP(104)(도 1)로부터 송신될 수 있다.

[0087] [00106] 각각의 사용자에게 할당된 공간 시간 스트림들에 의존하여, 상이한 사용자들은 상이한 수의 HE-LTF들(465)을 사용할 수 있다. 각각의 STA는, 그 STA와 연관된 각각의 공간 스트림에 대한 채널 추정을 허용하는 다수의 HE-LTF들(465)을 사용할 수 있으며, 이는 일반적으로, 공간 스트림들의 수와 동일하거나 그보다 클 수 있다. LTF들은 또한, 주파수 오프셋 추정 및 시간 동기화를 위해 사용될 수 있다. 상이한 STA들이 상이한 수의 HE-LTF들(465)을 수신할 수 있기 때문에, 몇몇 톤들 상에서는 HE-LTF(465) 정보 및 다른 톤들 상에서는 데이터를 포함하는 심볼들이 AP(104)(도 1)로부터 송신될 수 있다.

[0088] [00107] 몇몇 양상들에서, HE-LTF 정보 및 데이터 둘 모두를 동일한 OFDM 심볼 상에서 전송하는 것은 문제가 있을 수 있다. 예를 들어, 이것은 피크-투-평균 전력비(PAPR)를 너무 높은 레벨로 증가시킬 수 있다. 따라서, 각각의 STA가 적어도 요구되는 수의 HE-LTF들(465)을 수신할 때까지, 송신된 심볼들의 모든 톤들 상에서 HE-LTF들(465)을 대신 송신하는 것이 이득이 될 수 있다. 예를 들어, 각각의 STA는 STA와 연관된 공간 스트림마다 하나의 HE-LTF(465)를 수신할 필요가 있을 수 있다. 따라서, AP는 임의의 STA에 할당된 공간 스트림들의 가장 큰 수와 동일한 수의 HE-LTF들(465)을 각각의 STA에 송신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 3개의 STA들이 단일 공간 스트림을 할당받지만, 제 4 STA가 3개의 공간 스트림들을 할당받으면, 이러한 양상에서, AP는, 페이로드 데이터를 포함하는 심볼들을 송신하기 전에 4개의 STA들 각각에 HE-LTF 정보의 4개의 심볼들을 송신하도록 구성될 수 있다.

[0089] [00108] 임의의 주어진 STA에 할당된 톤들은 인접할 필요는 없다. 예를 들어, 몇몇 구현들에서, 상이한 수신 STA들의 서브-대역들은 인터리빙될 것이다. 예를 들어, 사용자-1 및 사용자-2 각각이 3개의 서브-대역들을 수신하면서 사용자-4가 2개의 서브-대역들을 수신하면, 이들 서브-대역들은 전체 AP 대역폭에 걸쳐 인터리빙될 수 있다. 예를 들어, 이들 서브-대역들은 1,2,4,1,2,4,1,2와 같은 순서로 인터리빙될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들을 인터리빙하는 다른 방법들이 또한 사용될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들을 인터리빙하는 것은, 간섭들의 부정적인 효과들 또는 특정한 서브-대역 상에서의 특정한 디바이스로부터의 불량한 수신의 영향을 감소시킬 수 있다. 몇몇 양상들에서, AP는, STA가 선호하는 서브-대역들 상에서 STA들에 송신할 수 있

다. 예를 들어, 특정한 STA들은 다른 것들보다 몇몇 서브-대역들에서 더 양호한 수신을 가질 수 있다. 따라서, AP는, STA가 어떤 서브-대역들 상에서 더 양호한 수신을 가질 수 있는지에 적어도 부분적으로 기초하여 STA들에 송신할 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들은 또한 인터리빙되지 않을 수 있다. 예를 들어, 서브-대역들은 1,1,1,2,2,2,4,4로서 대신 송신될 수 있다. 몇몇 양상들에서, 서브-대역들이 인터리빙되는지 또는 인터리빙되지 않는지 여부가 미리-정의될 수 있다.

[0090] [00109] 도 7의 예에서, HE-SIG0(455) 심볼 변조는 패킷(700)이 HE 패킷이라는 것을 HE 디바이스들에게 시그널링하기 위해 사용될 수 있다. 패킷(700)이 HE 패킷이라는 것을 HE 디바이스들에게 시그널링하는 다른 방법들이 또한 사용될 수 있다. 도 7의 예에서, L-SIG(426)는, HE 프리앰블이 레거시 프리앰블에 후속할 수 있다는 것을 HE 디바이스들에게 명령하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, L-SIG(426)는, L-SIG(426) 동안 Q 신호에 민감한 HE 디바이스들에게 후속 HE 프리앰블의 존재를 표시하는 낮은-에너지 1비트 코드를 Q-레일 상에 포함할 수 있다. 단일 비트 신호가 패킷(700)을 송신하기 위하여 AP에 의해 사용되는 모든 톤들에 걸쳐 확산될 수 있기 때문에, 매우 낮은 진폭의 Q 신호가 사용될 수 있다. 이러한 코드는, HE-프리앰블/패킷의 존재를 검출하기 위하여 고효율 디바이스들에 의해 사용될 수 있다. 레거시 디바이스들의 L-SIG(426) 검출 민감도는 Q-레일 상의 이러한 낮은-에너지 코드에 의해 상당히 영향을 받을 필요는 없다. 따라서, 이들 디바이스들은 코드의 존재를 인식하지 않고 L-SIG(426)를 판독할 수 있을 수 있는 반면, HE 디바이스들은 코드의 존재를 검출할 수 있을 수 있다. 이러한 구현에서, HE-SIG 필드들 모두는 소망되면 BPSK 변조될 수 있으며, 레거시 호환성에 관련된 본 명세서에 설명된 기술들 중 임의의 기술이 이러한 L-SIG 시그널링과 함께 사용될 수 있다.

[0091] [00110] 다양한 실시예들에서, 임의의 HE-SIG 필드(455-459)는 각각의 멀티플렉싱된 사용자에 대한 사용자-특정 변조 타입을 정의하는 비트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 선택적인 HE-SIG1B 필드(459)는 각각의 멀티플렉싱된 사용자에 대한 사용자-특정 변조 타입을 정의하는 비트들을 포함할 수 있다.

[0092] [00111] 몇몇 실시예들에서, HEW STA들(106)은 레거시 STA의 심볼 지속기간에 4배인 심볼 지속기간을 사용하여 통신할 수 있다. 따라서, 송신되는 각각의 심볼은 지속기간에서 4배만큼 길 수 있다. 더 긴 심볼 지속기간을 사용하는 경우, 개별 톤들 각각은, 송신되기 위해 1/4 대역폭 만큼만 요구할 수도 있다. 유사하게, 톤 간격은 1/4로 감소될 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예들에서, 1x 심볼 지속기간은 4us일 수 있으며, 4x 심볼 지속기간은 16us일 수 있다. 따라서, 다양한 실시예들에서, 1x 심볼들은 레거시 심볼들로 본 명세서에서 지칭될 수 있고, 4x 심볼들은 HEW 심볼들로 지칭될 수 있다. 다른 실시예들에서, 상이한 지속기간들이 가능하다.

[0093] [00112] 도 7의 HE 다운링크 패킷(700)이 (예를 들어, 도 4의 레거시 패킷(400)과 비교하여) 4x 더 긴 심볼을 포함할 수 있기 때문에, HE-STF(458)는 신뢰가능한 전력 측정 및 높은 효율을 제공하는 주기를 포함하도록 생성될 수 있다. 협대역 리소스 할당을 이용한 OFDMA 실시예들에 대해(예를 들어, 특정한 사용자들이 하나의 26-톤 블록만을 할당받는 실시예들에서), HE-STF(458)는, 서브-대역 전력을 캡쳐하기 위해 적어도 하나의 거주된 STF 톤(그리고 더 바람직하게는 적어도 2개의 거주된 STF 톤들)을 제공하도록 거주될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, HE-STF(458)는, 유리한 오버헤드 및 DC-오프셋 추정 정확도를 제공할 수 있는 16-톤 샘플링을 이용한 0.8μs 주기를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, HE-STF(458)는, OFDMA 실시예들에서 유리한 STF 성능 및 톤 해상도를 제공할 수 있는 8-톤 샘플링을 이용한 1.6μs 주기를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, HE-STF(458)는 도 8-18에 대해 아래에서 논의되는 바와 같이 거주될 수 있다.

[0094] [00113] 도 8은 일 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획(800)을 예시한다. 톤 계획(800)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(800)은, 주파수 도메인에서, 256-포인트 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(800)은 0.8μs의 주기를 갖는 20MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(800)은 -127 내지 126으로 인덱싱된 256개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(800)은 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96에서 12개의 거주된 STF 톤들(805)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(805)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(800)은 L-STF(422)(도 4)에 대한 톤 계획일 수 있으며, 톤 인덱스들은 4x만큼 스케일링된다.

[0095] [00114] 몇몇 실시예들에서, 사용자는 톤 계획(800)의 에지들, 예를 들어, 톤들 -122 내지 97에서 하나의 26-톤 블록만을 할당받을 수 있다. 따라서, HE-STF(458)(도 7)가 도 8의 톤 계획(800)을 사용하는 실시예들에서, 그 사용자는 AGC로의 자신의 할당된 서브-대역에서 임의의 거주된 STF 톤들을 관측하지 못할 수도 있다. 다양한 실시예들에서, 부가적인 STF 톤들은, 예를 들어, 톤 계획(900)(도 9 참조)의 에지들에서 도 9의 톤 계획(900)에 부가될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 도 9의 톤 계획(900)에 도시된 STF 톤들(905 및 910)은, 예를 들어, 8개

의 톤들만큼 시프팅될 수 있다(도 10 참조).

[0096] [00115] 도 9는 다른 실시예에 따른, 0.8㎲ 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획(900)을 예시한다. 톤 계획(900)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(900)은, 주파수 도메인에서, 256-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(900)은 0.8㎲의 주기를 갖는 20MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(900)은 -127 내지 126으로 인덱싱된 256개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(900)은, 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96에서 도 8의 12개의 거주된 STF 톤들(905) 더하기 인덱스들 -112 및 112에서 2개의 부가적인 거주된 톤들(910)을 포함할 수 있다. 따라서, 톤 계획(900)은, 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112에서 총 14개의 거주된 STF 톤들(905 및 910)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(905)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(900)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±16(1x 심볼들에 대해서는 ±4)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(905 및/또는 910)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 16(1x 심볼들에 대해서는 4)만큼 이격된다.

[0097] [00116] 몇몇 실시예들에서, 사용자는, 예를 들어, (3개의 DC 톤들을 배제하여) 톤들 -14 내지 14와 같이 DC 주변에 하나의 26-톤 블록만을 할당받을 수 있다. 따라서, HE-STF(458)(도 7)가 도 9의 톤 계획(900)을 사용하는 실시예들에서, 그 사용자는 AGC로의 자신의 할당된 서브-대역에서 임의의 거주된 STF 톤들을 관측하지 못할 수도 있다. 다양한 실시예들에서, 도 9의 톤 계획(900)에 도시된 STF 톤들(905 및/또는 910)은, 예를 들어, 8개의 톤들만큼 시프팅될 수 있다(도 10 참조).

[0098] [00117] 도 10은 다른 실시예에 따른, 0.8㎲ 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획(1000)을 예시한다. 톤 계획(1000)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1000)은, 주파수 도메인에서, 256-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1000)은 0.8㎲의 주기를 갖는 20MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1000)은 -127 내지 126으로 인덱싱된 256개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1000)은, 인덱스들 -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 및 88로 8개의 톤들만큼 시프트된 도 8의 12개의 거주된 STF 톤들(1005), 더하기 인덱스들 -120, -104, 104, 및 120에서 4개의 부가적인 거주된 톤들(1010)을 포함할 수 있다. 따라서, 톤 계획(1000)은, 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120에서 총 16개의 거주된 STF 톤들(1005 및 1010)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1005 및 1010)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다.

[0099] [00118] 따라서, 예를 들어, (3개의 DC 톤들을 배제하여) 톤들 14 내지 14와 같은 하나의 26-톤 블록만을 할당받는 사용자는 AGC로의 자신의 할당된 서브-대역에서 적어도 2개의 거주된 STF 톤들(1005 및/또는 1010)을 관측할 것이다. 다양한 실시예들에서, 도 10의 톤 계획(1000)에 도시된 STF 톤들(1005 및 1010)은, 다른 수의 톤들만큼, 예컨대, 예를 들어, 6 또는 10개의 톤들만큼 시프팅될 수 있다(도 10 참조). 일반적으로, 톤 계획(1000)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±8(1x 심볼들에 대해서는 ±2)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1005 및/또는 1010)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 16(1x 심볼들에 대해서는 4)만큼 이격된다.

[0100] [00119] 몇몇 실시예들에서, 1x 내의 대응하는 거주된 톤 인덱스들이 4 더하기 2(또는 제로보다 작은 인덱스들에 대해서는 -4 빼기 2)의 배수들이므로, 시간-도메인 파형을 생성하는 경우, 0.8㎲의 반복된 STF 파형의 상단 상의 1x 심볼 길이들에서 2-톤 시프트를 반영하는 위상 램프(ramp)가 존재할 것이다. 제 1 실시예에서, 첫번째 0.8㎲ STF 파형은 하나의 쇼트(short)로서 취해지며, 송신에서 더 많은 쇼트들을 생성하도록 반복될 수 있다. 따라서, 더 이후의 STF들은 첫번째 STF와 동일한 스펙트럼을 갖지 않을 수도 있다. 제 2 실시예에서, 송신 STA는 송신을 위해, 생성된 시간 도메인 파형(오버레이된 위상 램프를 갖는 지속기간에서 3.2㎲)을 직접 사용할 수 있으며, 수신 STA는 그것을 제거하기 위해 역 위상 램프를 적용할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 이러한 접근법은 DC 오프셋 추정의 정확도를 감소시킬 수 있다. 일 실시예에서, STA는, 전력 측정을 위해서는 제 2 실시예에 따라 그리고 DC 추정을 위해서는 제 1 실시예에 따라 STF의 첫번째 하나 또는 2개의 기간들을 생성할 수 있다. 따라서, 위상 램프 정정이 생략될 수 있다.

[0101] [00120] 도 11은 일 실시예에 따른, 0.8㎲ 주기를 갖는 예시적인 40MHz HE-STF 톤 계획(1100)을 예시한다. 톤 계획(1100)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1100)은, 주파수 도메인에서, 512-포인트 FFT를 사용하여 생성된

OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1100)은 0.8μs의 주기를 갖는 40MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1100)은 -256 내지 255으로 인덱싱된 512개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1100)은, DC의 어느 하나의 측 상에서 카피된 도 9의 14개의 거주된 STF 톤들(905) 더하기 서브-대역 DC에서 2개의 부가적인 거주된 톤들(1110)을 포함할 수 있다. 최외각 톤 인덱스들은 40MHz 송신들에 대해서는 데이터 톤 계획에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 톤 계획(1100)은 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240에서 총 30개의 거주된 STF 톤들(1105 및 1110)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1105 및 1110)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1100)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±16(1x 심볼들에 대해서는 ±4)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1105 및/또는 1110)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 16(1x 심볼들에 대해서는 4)만큼 이격된다.

[0102] [00121] 도 12는 다른 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 40MHz HE-STF 톤 계획(1200)을 예시한다. 톤 계획(1200)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1200)은, 주파수 도메인에서, 512-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1200)은 0.8μs의 주기를 갖는 40MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1200)은 -256 내지 255으로 인덱싱된 512개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1200)은, DC의 어느 하나의 측 상에서 카피되고 8개의 톤들만큼 시프팅된 도 9의 14개의 거주된 STF 톤들(905) 더하기 서브-대역 DC에서 2개의 부가적인 거주된 톤들(1210)을 포함할 수 있다. 최외각 톤 인덱스들은 40MHz 송신들에 대해서는 데이터 톤 계획에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 톤 계획(1200)은 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232에서 총 30개의 거주된 STF 톤들(1205 및 1210)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1205 및 1210)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 도 12의 톤 계획(1200)에 도시된 STF 톤들(1205 및 1210)은, 다른 수의 톤들만큼, 예컨대, 예를 들어, 6 또는 10개의 톤들만큼 시프팅될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1200)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±8(1x 심볼들에 대해서는 ±2)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1205 및/또는 1210)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 16(1x 심볼들에 대해서는 4)만큼 이격된다.

[0103] [00122] 도 13은 일 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 80MHz HE-STF 톤 계획(1300)을 예시한다. 톤 계획(1300)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1300)은, 주파수 도메인에서, 1024-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1300)은 0.8μs의 주기를 갖는 80MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1300)은 -512 내지 511으로 인덱싱된 1024개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1300)은, DC의 어느 하나의 측 상에서 4배로 카피된 도 9의 14개의 거주된 STF 톤들(905) 더하기 서브-대역 DC 및 서브-대역 에지들에서 6개의 부가적인 거주된 톤들(1310)을 포함할 수 있다. 최외각 톤 인덱스들은 80MHz 송신들에 대해서는 데이터 톤 계획에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 톤 계획(1300)은, 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496에서 총 62개의 거주된 STF 톤들(1305 및 1310)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1305 및 1310)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1100)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±16(1x 심볼들에 대해서는 ±4)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1105 및/또는 1110)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 16(1x 심볼들에 대해서는 4)만큼 이격된다.

[0104] [00123] 도 14는 다른 실시예에 따른, 0.8μs 주기를 갖는 예시적인 80MHz HE-STF 톤 계획(1400)을 예시한다. 톤 계획(1400)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1400)은, 주파수 도메인에서, 1024-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1400)은 0.8μs의 주기를 갖는 80MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1400)은 -512 내지 511으로 인덱싱된 1024개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1400)은, DC의 어느 하나의 측 상에서 4배로 카피되고 8개의 톤들만큼 시프팅된 도 9의 14개의 거주된 STF 톤들(905) 더하기 서브-대역 DC 및 서브-대역 에지들에서 6개의 부가적인 거주된 톤들(1410)을 포함할 수 있다. 최외각 톤 인덱스들은 80MHz 송신들에 대해서는 데이터 톤 계획에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 톤 계획(1400)은, 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136,

152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488에서 총 62개의 거주된 STF 톤들(1405 및 1410)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1405 및 1410)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 도 14의 톤 계획(1400)에 도시된 STF 톤들(1405 및 1410)은, 다른 수의 톤들만큼, 예컨대, 예를 들어, 6 또는 10개의 톤들만큼 시프팅될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1400)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±8(1x 심볼들에 대해서는 ±2)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1405 및/또는 1410)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 16(1x 심볼들에 대해서는 4)만큼 이격된다.

[0105] [00124] 도 15은 일 실시예에 따른, 1.6μs 주기를 갖는 예시적인 20MHz HE-STF 톤 계획(1500)을 예시한다. 톤 계획(1500)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1500)은, 주파수 도메인에서, 256-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1500)은 1.6μs의 주기를 갖는 20MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1500)은 -128 내지 127으로 인덱싱된 256개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1500)은, 2만큼 스캐일링된 도 5 또는 6의 L-STF(422)에 대한 40MHz 톤 계획 더하기 서브-대역 DC 및 서브-대역 에지들에서 6개의 부가적인 거주된 톤들(1510)을 포함할 수 있다. 따라서, 톤 계획(1500)은 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120에서 총 30개의 거주된 STF 톤들(1505 및 1510)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1505 및 1510)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1500)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±8(1x 심볼들에 대해서는 ±2)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1505 및/또는 1510)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 8(1x 심볼들에 대해서는 2)만큼 이격된다.

[0106] [00125] 도 16은 일 실시예에 따른, 1.6μs 주기를 갖는 예시적인 40MHz HE-STF 톤 계획(1600)을 예시한다. 톤 계획(1600)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1600)은, 주파수 도메인에서, 512-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1600)은 1.6μs의 주기를 갖는 40MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1600)은 -256 내지 255으로 인덱싱된 512개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1600)은, DC의 어느 하나의 측 상에서 카피된 도 15의 20MHz 톤 계획(1500) 더하기 서브-대역 DC에서 2개의 부가적인 거주된 톤들(1610)을 포함할 수 있다. 최외각 톤 인덱스들은 40MHz 송신들에 대해서는 데이터 톤 계획에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 톤 계획(1600)은, 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 및 240에서 총 60개의 거주된 STF 톤들(1605 및 1610)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1605 및 1610)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1600)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±8(1x 심볼들에 대해서는 ±2)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1605 및/또는 1610)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는 8(1x 심볼들에 대해서는 2)만큼 이격된다.

[0107] [00126] 도 17은 일 실시예에 따른, 1.6μs 주기를 갖는 예시적인 80MHz HE-STF 톤 계획(1700)을 예시한다. 톤 계획(1700)은, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드와 함께 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 톤 계획(1700)은, 주파수 도메인에서, 1024-포인트 FFT를 사용하여 생성된 OFDM 톤들에 대응한다. 톤 계획(1700)은 1.6μs의 주기를 갖는 80MHz의 대역폭을 통해 송신될 수 있다. 톤 계획(1700)은 -512 내지 511으로 인덱싱된 1024개의 OFDM 톤들을 포함한다. 톤 계획(1700)은, 4배로 카피된 도 15의 20MHz 톤 계획(1500) 더하기 서브-대역 DC 및 에지들에서 6개의 부가적인 거주된 톤들(1710)을 포함할 수 있다. 최외각 톤 인덱스들은 80MHz 송신들에 대해서는 데이터 톤 계획에 의해 결정될 수도 있다. 따라서, 톤 계획(1700)은, 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496에서 총 124개의 거주된 STF 톤들(1705 및 1710)을 포함할 수 있다. 거주된 STF 톤들(1705 및 1710)은, 예를 들어, AGC를 위해 사용될 수 있다. 일반적으로, 톤 계획(1700)은, 4x 심볼들에 대해서는 톤 인덱스들 ±8(1x 심볼들에 대해서는 ±2)에서 시작하는 거주된 STF 톤들(1705 및/또는 1710)을 포함할 수 있으며, 각각의 STF 톤은 4x 심볼들에 대해서는

8(1x 심볼들에 대해서는 2)만큼 이격된다.

[0108] [00127] 도 8-17에 대해 위에서 논의된 바와 같이, 다양한 20MHz HE-STF 톤 계획들은 서브-대역 에지들에서의 부가적인 거주된 STF 톤들을 이용하여 L-STF 톤 계획을 생성하고 그리고/또는 톤들을 시프팅시킴으로써 구성될 수 있다. 40MHz 및 80MHz HE-STF 톤 계획들은, 20MHz HE-STF 톤 계획을 카피하고 서브-대역 DC 톤들 및/또는 에지들에서 부가적인 거주된 STF 톤들을 부가함으로써 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, HE-STF 톤 계획들은 HE-STF에 대한 시간-도메인 PAPR을 최소화시키는데 충분한 STF 톤들과 함께 거주될 수 있다.

[0109] [00128] 다시 도 7을 참조하면, 다양한 실시예들에서, HE-STF(458)은 복수의 기간들 동안 반복될 수 있다. 일 실시예에서, HE-STF(458)는 0.8μs 주기 및 16-톤 샘플링으로 5회 반복될 수 있다. 다른 실시예에서, HE-STF(458)는 0.8μs 주기로 6회 반복될 수 있다. 다른 실시예에서, HE-STF(458)는 1.6μs 주기 및 8-톤 샘플링으로 5회 반복될 수 있다. 다른 실시예에서, HE-STF(458)는 1.6μs 주기로 2회 그리고 0.8μs 주기로 3회 반복될 수 있다. 다른 실시예에서, HE-STF(458)은 DL 및 UL SU 통신들에 대해 0.8μs 주기로 5회 반복될 수 있고, HE-STF(458)은 UL MU 및 UL OFDMA 통신들에 대해 1.6μs 주기로 5회 반복될 수 있다.

[0110] [00129] 도 18은 일 실시예에 따른, 0.8μs 및 1.6μs 세그먼트들을 갖는 예시적인 HE-STF(1800)를 예시한다. HE- STF(1800)는, 예를 들어, 도 7의 HE-STF(458) 또는 본 명세서에서 논의된 임의의 다른 트레이닝 필드의 일부일 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, HE-STF(1800)는 하나 또는 그 초과의 0.8μs 부분들 및/또는 하나 또는 그 초과의 1.6μs 부분들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 1.6μs 부분들은 2개의 0.8μs 부분들을 각각 포함할 수 있다. 예를 들어, 예시된 HE-STF(1800)는 2개의 1.6μs 세그먼트들 S1 및 S2 그리고 3개의 0.8μs 세그먼트들 S3, S4, 및 S5를 포함한다. 전력 측정이 1.6us 세그먼트들을 사용하는 실시예들에서, HE-STF(1800)는, 전력 측정을 위한 파형(B+A)의 최종 0.8us 부분과 동일한 세그먼트 당 파형(A)을 갖는 3개의 0.8μs 세그먼트들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 파형 B는 파형 A와 동일하거나 동일하지 않을 수 있다. 따라서, 상이한 세그먼트들 각각은 동일한 인터-심볼 간섭(ISI) 레벨을 가질 수 있다.

[0111] [00130] 도 19는 도 1의 무선 통신 시스템(100) 내에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 통신 방법에 대한 흐름도(1900)를 도시한다. 방법은, 도 2에 도시된 무선 디바이스(202)와 같은 본 명세서에 설명된 디바이스들에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다. 예시된 방법이 도 1에 대해 위에서 논의된 무선 통신 시스템(100), 도 7 및 18의 패킷들(700 및 1800), 및 도 8-16에 대해 위에서 논의된 톤 계획들(800-1600)을 참조하여 본 명세서에서 설명되지만, 당업자는, 예시된 방법이 본 명세서에 설명된 다른 디바이스 또는 임의의 다른 적절한 디바이스에 의해 구현될 수 있음을 인식할 것이다. 예시된 방법이 특정한 순서를 참조하여 본 명세서에 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 본 명세서의 블록들은 상이한 순서로 수행될 수 있거나 생략될 수 있고, 부가적인 블록들이 부가될 수 있다.

[0112] [00131] 먼저 블록(1910)에서, 무선 디바이스는, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성한다. 예를 들어, STA(106) 또는 AP(104)는 도 7의 패킷(700)을 생성할 수 있다. 패킷(700)은, 예를 들어, 도 8-18에 대해 위에서 논의된 톤 계획들 및 주기들에 따라 하나 또는 그 초과의 반복들을 포함할 수 있는 트레이닝 필드(예를 들어, 트레이닝 필드들(458 및/또는 465)를 포함할 수 있다.

[0113] [00132] 다음으로 블록(1920)에서, 디바이스는, 기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하는 것 및 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가하는 것에 기초하여 트레이닝 톤들을 거주시킨다. 다양한 실시예들에서, 기본 트레이닝 필드는 레거시 트레이닝 필드(예를 들어, L-STF) 또는 HE 트레이닝 필드(예를 들어, IEEE 802.11ax 20MHz 동작에 대해 사용되는 HE-STF) 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, HE-STF가 복제를 위한 기본 트레이닝 필드로서 사용되는 구현들에서, 트레이닝 필드 톤 계획 내의 40MHz 또는 80MHz 모드 HE-STF 톤들은, 20MHz 동작으로부터의 트레이닝 필드 톤 계획들로부터 톤 포지션들을 복제함으로써 생성될 수도 있다. 다른 예로서, STA(106) 또는 AP(104)는, 톤들을 시프팅하고 그리고/또는 그 톤들을 L-STF(422)에 대한 톤 계획에 부가함으로써 도 8-10의 톤 계획들(800-1000)에 따라, 톤들을 시프팅하고 그리고/또는 그 톤들을 L-STF(422)에 대한 톤 계획에 부가함으로써, 20MHz HE-STF를 생성할 수 있다. 다른 예로서, STA(106) 또는 AP(104)는, 예를 들어, 도 11-17의 톤 계획들(1100-1700)에 따라, 톤들을 시프팅하고 그리고/또는 그 톤들을 도 8-10의 20MHz HE-STF 톤 계획들(800-1000)의 카피들에 부가함으로써 40MHz 및 80MHz 톤 계획들을 생성할 수 있다. 따라서, 다양한 예들에서, 기본 트레이닝 필드는 L-STF(422) 및/또는 20MHz HE-STF일 수 있다.

[0114] [00133] 다양한 실시예들에서, 방법은 기본 트레이닝 필드를 시프팅하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 제 1 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 1 트레이닝 필드 부분, 및 제

2 주기의 하나 또는 그 초과의 반복들을 갖는 제 2 트레이닝 필드 부분을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 0.8μs일 수 있다.

[0115] [00134] 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 및 96, 톤 인덱스들 -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 및 112, 또는 톤 인덱스들 -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 및 120 중 하나; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48, -32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 및 240, 또는 톤 인덱스들 -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 및 232 중 하나; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -480, -464, -448, -432, -416, -400 ,-384, -368, -352, -336, -320, -304, -288, -272, -256, -240, -224, -208, -192, -176, -160, -144, -128, -112, -96, -80, -64, -48 ,-32, -16, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 256, 272, 288, 304, 320, 336, 352, 368, 384, 400, 416, 432, 448, 464, 480, 및 496, 또는 톤 인덱스들 -488, -472, -456, -440, -424, -408, -392, -376, -360, -344, -328, -312, -296, -280, -264, -248, -232, -216, -200, -184, -168, -152, -136, -120, -104, -88, -72, -56, -40, -24, -8, 8, 24, 40, 56, 72, 88, 104, 120, 136, 152, 168, 184, 200, 216, 232, 248, 264, 280, 296, 312, 328, 344, 360, 376, 392, 408, 424, 440, 456, 472, 488 중 하나에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0116] [00135] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는: 20MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 및 120; 40MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 및 240; 그리고 80MHz 송신에 대해서는, 톤 인덱스들 -496, -488, -480, -472, -464, -456, -448, -440, -432, -424, -416, -408, -400, -392, -384, -376, -368, -360, -352, -344, -336, -328, -320, -312, -304, -296, -288, -280, -272, -264, -256, -248, -240, -232, -224, -216, -208, -200, -192, -184, -176, -168, -160, -152, -144, -136, -128, -120, -112, -104, -96, -88, -80, -72, -64, -56, -48, -40, -32, -24, -16, -8, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 및 496에서의 거주된 트레이닝 톤들을 포함할 수 있다.

[0117] [00136] 다양한 실시예들에서, 제 1 주기 및 제 2 주기는, 단일-사용자 송신들에 대해서는 0.8μs일 수 있고, 멀티-사용자 송신들에 대해서는 1.6μs일 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 주기는 1.6μs이고, 제 2 주기는 0.8μs이다. 다양한 실시예들에서, 트레이닝 필드는 1.6μs 주기의 제 1 트레이닝 필드 부분의 2개의 반복들 및 0.8μs 주기의 제 2 트레이닝 필드 부분의 3개의 반복들을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 제 1 부분은 제 1 및 제 2의 0.8μs 세그먼트들을 포함하고, 제 2 부분은 제 2의 0.8μs 세그먼트를 포함한다.

[0118] [00137] 그 후, 블록(1930)에서, 디바이스는 패킷을 송신한다. 예를 들어, STA(106) 또는 AP(104)는 도 7의 패킷(700)을 송신할 수 있다.

[0119] [00138] 다양한 실시예들에서, 방법은, 매-리소스 유닛 기반으로 트레이닝 필드를 스캐일링하는 단계를 더 포함한다. 예를 들어, 스캐일링은 도 20-21에 대해 본 명세서에서 논의된 바와 같이 수행될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은 할당된 리소스 유닛 내의 톤들의 수에 비례할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 스캐일링은, 하나 또는 그 초과의 레거시 필드들에 대해 수행되는 스캐일링에 부가하여 고효율 필드들 상에서 수행될 수 있다.

[0120] [00139] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 할당된 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기

톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 스캐일링될 수 있다. 예를 들어, 위의 스캐일링은 도 7의 HE-STF(458)에 적용될 수 있다.

[0121] [00140] 다양한 실시예들에서, 시간 t에서의 트레이닝 필드의 크기는, (할당된 리소스 유닛이 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 리소스 유닛에 거주된 트레이닝 필드의 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것), 곱하기 트레이닝 필드 내의 각각의 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 트레이닝 필드 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (트레이닝 필드 내의 각각의 톤 k, 리소스 유닛 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 트레이닝 필드의 값, 곱하기 e의 (톤 간격, 곱하기 (t 빼기 트레이닝 필드의 각각의 심볼의 시간 값들 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 j2π) 거듭제곱))에 의해 스캐일링될 수 있다. 예를 들어, 위의 스캐일링은 도 7의 HE-LTF(465)에 적용될 수 있다.

[0122] [00141] 일 실시예에서, 도 19에 도시된 방법은, 생성 회로, 거주 회로, 및 송신 회로를 포함할 수 있는 무선 디바이스에서 구현될 수 있다. 당업자들은, 무선 디바이스가 본 명세서에 설명된 간략화된 무선 디바이스보다 더 많은 컴포넌트들을 가질 수 있음을 인식할 것이다. 본 명세서에 설명된 무선 디바이스는, 청구항들의 범위 내에서 구현들의 몇몇 특성들을 설명하는데 유용한 그들 컴포넌트들만을 포함한다.

[0123] [00142] 생성 회로는 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 생성 회로는 도 19의 적어도 블록(1910)을 수행하도록 구성될 수 있다. 생성 회로는, 프로세서(204)(도 2), 메모리(206)(도 2), 및 DSP(220)(도 2) 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 생성하기 위한 수단은 생성 회로를 포함할 수 있다.

[0124] [00143] 거주 회로는 트레이닝 톤들을 거주시키도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 거주 회로는 도 19의 적어도 블록(1920)을 수행하도록 구성될 수 있다. 거주 회로는, 프로세서(204)(도 2), 메모리(206)(도 2), 및 DSP(220)(도 2) 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 거주시키기 위한 수단은 거주 회로를 포함할 수 있다.

[0125] [00144] 송신 회로는, 제 1 및 제 2 메시지들을 함께 송신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 송신 회로는 도 19의 적어도 블록(1930)을 수행하도록 구성될 수 있다. 송신 회로는, 송신기(210)(도 2), 안테나(216)(도 2), 및 트랜시버(214)(도 2) 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 송신하기 위한 수단은 송신 회로를 포함할 수 있다.

[0126] [00145] 다양한 실시예들에서, 무선 디바이스는 스캐일링 회로를 더 포함할 수 있다. 스캐일링 회로는 트레이닝 필드(예를 들어, HE-STF)를 스캐일링하도록 구성될 수 있다. 스캐일링 회로는, 프로세서(204)(도 2), 메모리(206)(도 2), 송신기(210)(도 2), 트랜시버(214)(도 2), 및 DSP(220)(도 2) 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 스캐일링하기 위한 수단은 스캐일링 회로를 포함할 수 있다.

[0127] HE-STF 및 HE-LTF 스캐일링

[0128] [00146] 다양한 실시예들에서, 스캐일링은, 각각의 할당된 RU 내의 톤들의 수에 비례하는 본 명세서에서 논의된 임의의 HE 필드들(예를 들어, 도 7의 HE-SIG0(455), HE-SIG1A(457), HE-STF(458), HE-LTF(465), 데이터 1 내지 데이터 4 등)에 매-RU 기반으로 적용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, HE 필드들의 그러한 스캐일링은 HE 스캐일링 또는 11ax 스캐일링으로 지칭될 수 있다. HE 스캐일링은, 상이한 RU 사이즈들에서 DL 데이터에 대해 동일한(또는 실질적으로 동일한) 톤당 전력을 제공하기 위해, 예를 들어, IEEE 802.11ac에 정의된 바와 같이, 레거시 필드의 스캐일링에 부가하여 수행될 수 있다. 예를 들어, HE-STF, HE-LTF, 및/또는 HE 데이터 필드들에 대해, 무선 디바이스는 각각의 RU 내의 거주된 필드 톤들의 수 및 스트림들의 수에 기초하여 그 각각의 RU에서 총 필드 전력을 정규화시킬 수 있다. 무선 디바이스는, RU 내의 톤들의 총 수의 제곱근을 곱함으로써 총 필드 전력을 추가적으로 스캐일링해야 한다. 수학적으로, 이러한 스캐일링은 도 20-21에 도시된 수학식에 대응한다.

[0129] [00147] 도 20은 일 실시예에 따른 HE-STF 파형의 시간-도메인 표현이다. 다양한 실시예들에서, 예시된 수학식은, 예를 들어, 자동 이득 제어(AGC) 기능들에 대한 개선된 전력 측정을 제공할 수 있다. 도 20에 도시된 바와 같이, $N_{HE-STF,i_{RU}}^{Tone}$ 는, 다양한 RU들이 동일한 사이즈를 갖더라도 그 RU들 사이에서 상이할 수 있는 할당된

RU(i_{RU})에 거주된 STF 톤들의 수를 표현한다. $N_{HE-data,i_{RU}}^{Tone}$는 할당된 RU가 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수를 표현하며, 이는, 할당된 RU 내의 데이터 톤들 더하기 파일럿 톤들의 수로서 또한 설명될 수 있다. $N_{STS,total,i_{RU}}$는 할당된 리소스 유닛에서 송신된 공간-시간 스트림들의 총 수를 표현한다. $W_{T_{HE-STF}}(t)$는, 예를 들어, IEEE 802.11a 규격에서 정의된 바와 같은 윈도우 함수를 표현한다. Q_k는 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스를 표현한다. Y_k는 톤 k 상의 톤 회전을 표현한다. $T_{CSD,m}$는 m번째 공간 스트림(ss)에 대한 사이클릭 시프트 지연(CSD)을 표현한다. HES_k는 톤 k에서의 HE-STF 값을 표현한다. 최종적으로, △F는 톤 간격을 표현한다.

[0130] [00148] 따라서, 예시된 실시예에서, 시간 t에서의 할당된 RU에 대한 HE-STF의 크기는, (할당된 RU가 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 RU에 거주된 STF 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기 윈도우 함수 곱하기 (RU 내의 각각의 STF 톤 k, RU 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는 (서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 HE-STF 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 CSD) 곱하기 j2π) 거듭제곱)에 의해 주어진다. 몇몇 실시예들에서, RU-당 기반의 스케일링이 HE-STF/HE-LTF/HE-데이터를 정렬시키기 위해 수행된 이후, 시스템은, 전체 대역폭 정규화를 수행하기 위해 모든 RU들에 걸쳐 합산하는 제 2 단계를 수행할 수도 있다. 예를 들어, 전체 대역폭 정규화는 다음과 같이 표현될 수도 있다:

[0131]
$$r_{HE-STF}^{(i_{seg},i_{Tx})}(t) = \frac{1}{\sqrt{N_{HE-data,\,total}^{Tone}\sum_{i=1}^{N_{RU}}\alpha_i}}\sum_{i=1}^{N_{RU}}\sqrt{\alpha_i} * r_{HE-STF}^{(i)}(t)$$

[0132] 파라미터 α_i는 하나 또는 그 초과의 필드들(예를 들어, STF, LTF, 또는 전체 RU)에 대해 선택될 수도 있는 i번째 RU에 대한 부가적인 전력 조정(예를 들어, 부스팅/디부스팅)이다. 다른 예로서, 파라미터 αi는 또한, 빔포밍으로 인한 어레이 이득에 기초하여 선택될 수도 있다. 파라미터 $N_{HE-data,total}^{Tone}$는, 전체 대역폭에 걸친 데이터 필드 내의 거주된 톤들의 총 수를 표현한다.

[0133] [00149] 도 21은 일 실시예에 따른 HE-LTF 파형의 시간-도메인 표현이다. 다양한 실시예들에서, 예시된 수학식은, 예를 들어, 자동 이득 제어(AGC) 기능들에 대한 개선된 전력 측정 및 개선된 채널 추정 정확도를 제공할 수 있다. 도 21에 도시된 바와 같이, $N_{HE-LTF,i_{RU}}^{Tone}$는, 다양한 RU들이 동일한 사이즈를 갖더라도 그 RU들 사이에서 상이할 수 있는 할당된 RU(i_{RU})에 거주된 LTF 톤들의 수를 표현한다. $N_{HE-data,i_{RU}}^{Tone}$는 할당된 RU가 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수를 표현하며, 이는, 할당된 RU 내의 데이터 톤들 더하기 파일럿 톤들의 수로서 또한 설명될 수 있다. $N_{STS,total,i_{RU}}$는 할당된 리소스 유닛에서 송신된 공간-시간 스트림들의 총 수를 표현한다. $W_{T_{HE-LTF}}(t)$는, 예를 들어, IEEE 802.11a 규격에서 정의된 바와 같은 윈도우 함수를 표현한다. N_{HELTF}는 송신의 HE-LTF 심볼들의 수를 표현한다. T_{HELTF}는, 상이한 압축 모드들(예를 들어, 2x 또는 4x 압축 모드들)로 변할 수 있고 HE-LTF에 대해 할당된 상이한 가드 간격(GI) 지속기간으로 변할 수 있는 HE-LTF 심볼 지속기간을 표현한다. Q_k는 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스를 표현한다. Y_k는 톤 k 상의 톤 회전을 표현한다. A_k는 비-파일럿 LTF 톤 k에 대한 P-값, 또는 파일럿 톤 k에 대한 R-값을 표현한다. $T_{CSD,m}$는 m번째 공간 스트림(ss)에 대한 사이클릭 시프트 지연(CSD)을 표현한다. $HELTF_k$는 톤 k에서의 HE-LTF 값을 표현한다. 최종적으로, △F는 톤 간격을 표현한다.

[0134] [00150] 다양한 실시예들에서, P 매트릭스는 채널 추정 목적들을 위해 HE-LTF 심볼들에 대해 적용된다. P 매트릭스의 일 예는 IEEE 802.11ac 규격에서 정의된다. R 매트릭스(그의 일 예는 IEEE 802.11ac 규격에서 또한 정

의됨)는, LTF 채널 추정 동안 위상 추적을 가능하게 하기 위해 HE-LTF 심볼들에서 단일 스트림 파일럿들에 대해서만 적용가능하다. R 매트릭스의 각각의 행은 P 매트릭스의 제 1 행과 동일하다. 일반적으로, 파일럿 톤들은 R 매트릭스와 곱해질 수 있는 반면, 모든 다른 톤들은 P 매트릭스와 곱해지며, 이들 각각은 IEEE 802.11ac 규격에서 정의된다.

[0135] [00151] 따라서, 예시된 실시예에서, 시간 t에서의 할당된 RU에 대한 HE-LTF의 크기는, (할당된 RU가 페이로드 송신을 위해 포함하는 톤들의 총 수의 제곱근을 (할당된 RU에 거주된 LTF 톤들의 수 곱하기 할당된 리소스 유닛에서 송신되는 공간-시간 스트림들의 총 수)의 제곱근으로 나눈 것) 곱하기, 각각의 LTF 심볼에 걸쳐 합산되는, (각각의 LTF 심볼의 시간 값들에 대한 윈도우 함수, 곱하기 (RU 내의 각각의 STF 톤 k, RU 내의 각각의 사용자 u, 및 각각의 사용자에 대한 각각의 공간 스트림 m에 걸쳐 합산되는, 서브캐리어 k에 대한 공간 맵핑 매트릭스, 곱하기 톤 k 상의 톤 회전, 곱하기 톤 k에서의 P- 또는 R-매트릭스 값, 곱하기 톤 k에서의 HE-LTF 값, 곱하기 e의 (톤 간격 곱하기 (t 빼기 각각의 LTF 심볼의 시간 값들, 빼기 가드 간격 지속기간, 빼기 m번째 공간 스트림에 대한 사이클릭 시프트 지연) 곱하기 $j2\pi$) 거듭제곱))에 의해 주어진다. 몇몇 실시예들에서, RU-당 기반의 스케일링이 HE-STF/HE-LTF/HE-데이터를 정렬시키기 위해 수행된 이후, 시스템은, 전체 대역폭 정규화를 수행하기 위해 모든 RU들에 걸쳐 합산하는 제 2 단계를 수행할 수도 있다. 예를 들어, 전체 대역폭 정규화는 다음과 같이 표현될 수도 있다:

[0136]
$$r_{HE-LTF}^{(i_{seg},i_{Tx})}(t) = \frac{1}{\sqrt{N_{HE-data,\,total}^{Tone}\sum_{i=1}^{N_{RU}}\alpha_i}}\sum_{i=1}^{N_{RU}}\sqrt{\alpha_i} * r_{HE-LTF}^{(i)}(t)$$

[0137] 파라미터 α_i는 하나 또는 그 초과의 필드들(예를 들어, STF, LTF, 또는 전체 RU)에 대해 선택될 수도 있는 i번째 RU에 대한 부가적인 전력 조정(예를 들어, 부스팅/디부스팅)이다. 다른 예로서, 파라미터 α_i는 또한, 빔포밍으로 인한 어레이 이득에 기초하여 선택될 수도 있다. 파라미터 $N_{HE-data,total}^{Tone}$는, 전체 대역폭에 걸친 데이터 필드 내의 거주된 톤들의 총 수를 표현한다.

[0138] [00152] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 기법 및 기술을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 결합에 의해 표현될 수 있다.

[0139] [00153] 본 개시내용에서 설명된 구현들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 수 있으며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본 명세서에 설명된 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 기재된 청구항들, 원리들 및 신규한 특성들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다. 단어 "예시적인"은 예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것을 의미하도록 본 명세서에서 배타적으로 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 구현은 다른 구현들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다.

[0140] [00154] 별도의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 특정한 특성들은 또한, 단일 구현의 결합으로 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특성들은 또한, 다수의 구현들에서 별개로 또는 임의의 적절한 서브-결합으로 구현될 수 있다. 또한, 특성들이 특정한 결합들에서 동작하는 것으로 위에서 설명되고 심지어 초기에는 그와 같이 청구될 수 있지만, 청구된 결합으로부터의 하나 또는 그 초과의 특성들은 몇몇 경우들에서, 그 결합으로부터 삭제될 수 있으며, 청구된 결합은 서브-결합 또는 서브-결합의 변경으로 안내될 수 있다.

[0141] [00155] 위에서 설명된 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, 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0142] [00156] 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로지컬 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 신호(FPGA) 또는 다

른 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만 대안적으로, 프로세서는 임의의 상업적으로 이용가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0143] [00157] 하나 또는 그 초과의 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속수단(connection)이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 따라서, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체(예를 들어, 유형의(tangible) 매체들)를 포함할 수 있다. 부가적으로, 몇몇 양상들에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 일시적인 컴퓨터-판독가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수 있다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함될 수 있다.

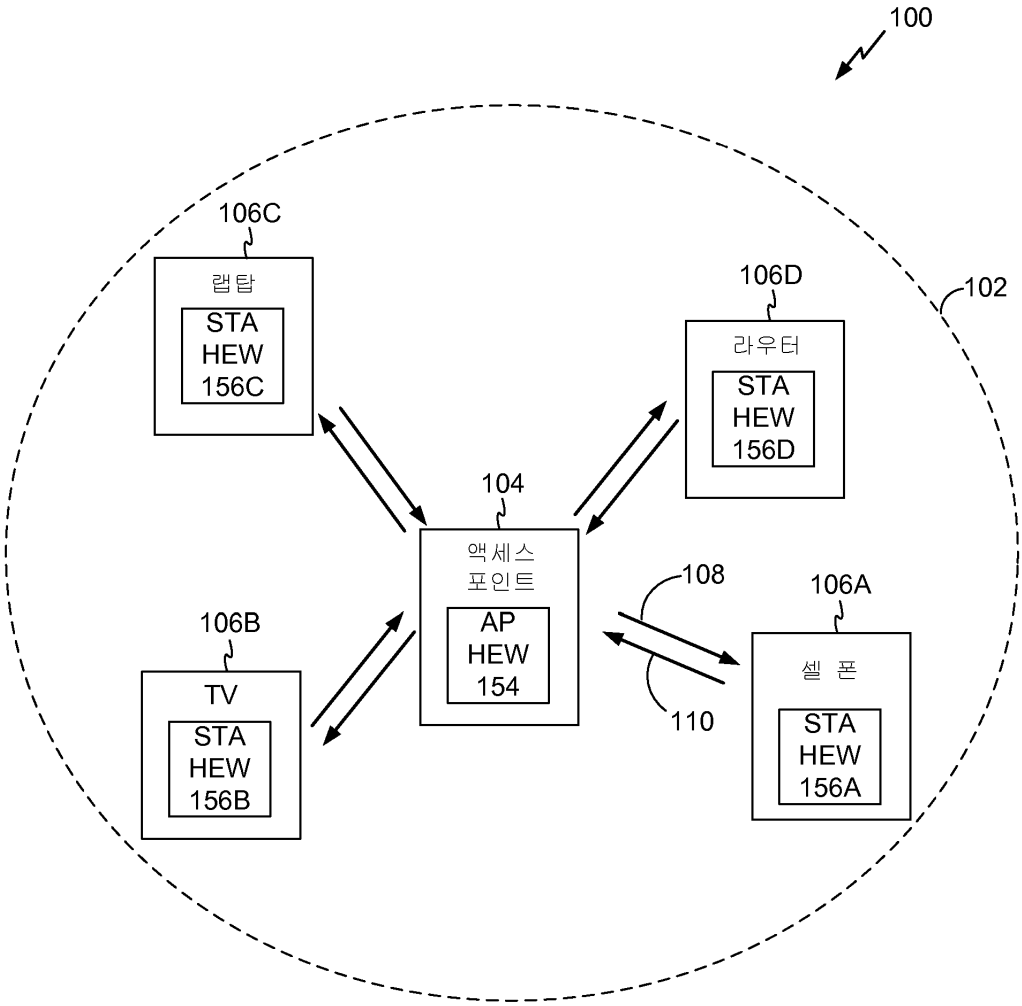
[0144] [00158] 본 명세서에 기재된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위해 하나 또는 그 초과의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 서로 상호교환될 수 있다. 즉, 단계들 또는 동작들의 특정 순서가 특정되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있다.

[0145] [00159] 추가적으로, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용가능할 때 사용자 단말 및/또는 기지국에 의해 다운로딩될 수 있고 및/또는 다른 방식으로 획득될 수 있음을 인식할 수 있다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 본 명세서에 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전달을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 다양한 방법들은 저장 수단(예를 들어, RAM, ROM, 컴팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있어서, 사용자 단말 및/또는 기지국이 저장 수단을 디바이스에 커플링하거나 제공할 시에 다양한 방법들을 획득할 수 있게 한다. 또한, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기술들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적절한 기술이 이용될 수 있다.

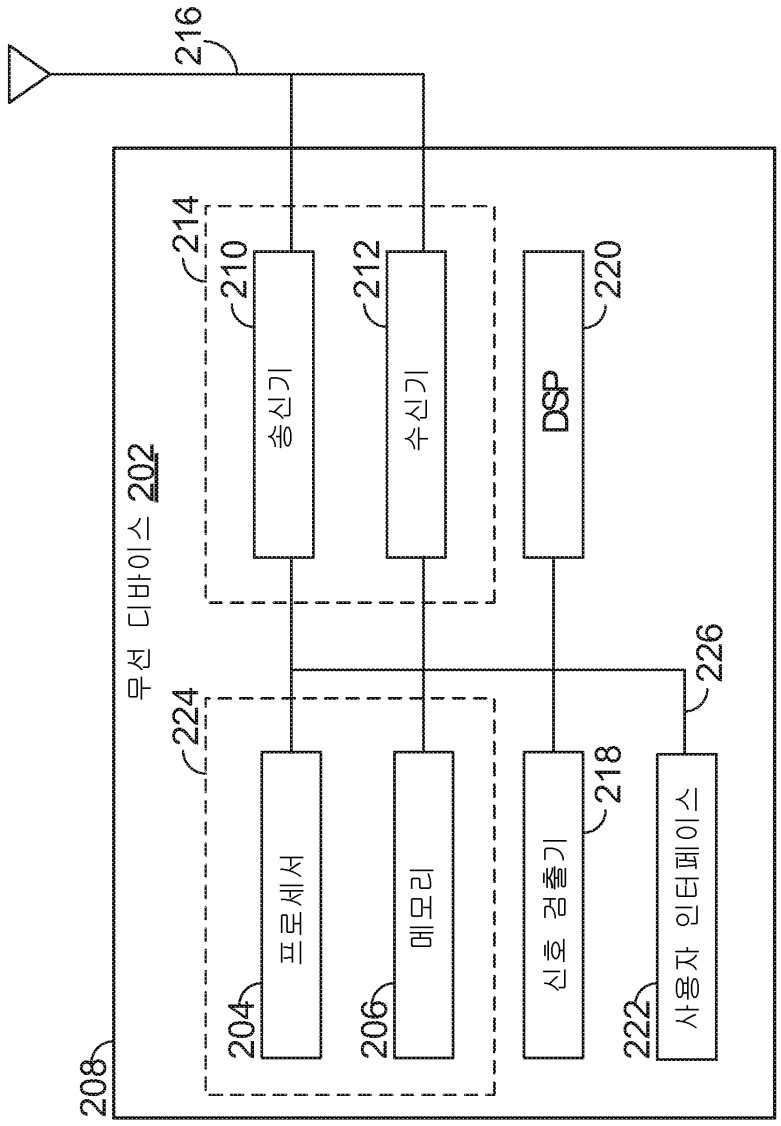
[0146] [00160] 전술한 것이 본 개시내용의 양상들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 및 추가적인 양상들이 본 개시내용의 기본적인 범위를 벗어나지 않으면서 고안될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 후속하는 청구항들에 의해 결정된다.

도면

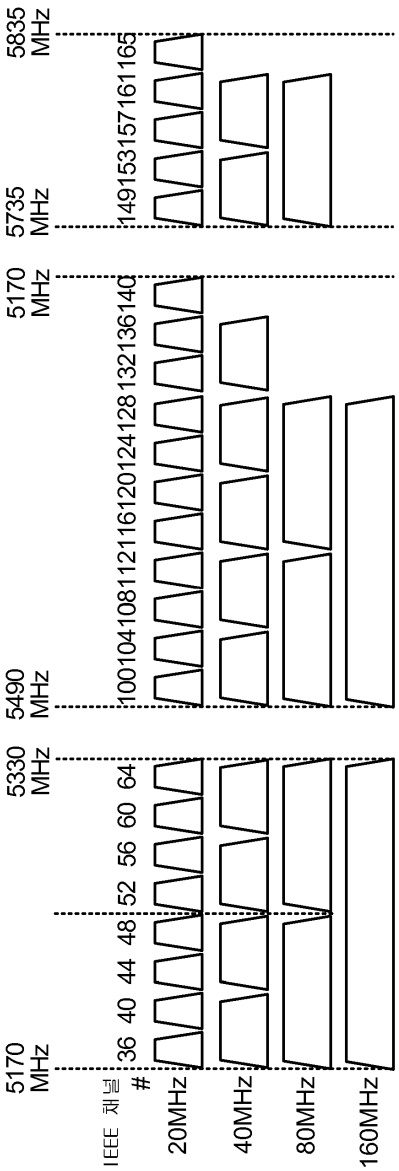
도면1


100
102
106C
랩탑
STA
HEW
156C
106D
라우터
STA
HEW
156D
104
액세스
포인트
AP
HEW
154
108
110
106A
셀 폰
STA
HEW
156A
106B
TV
STA
HEW
156B

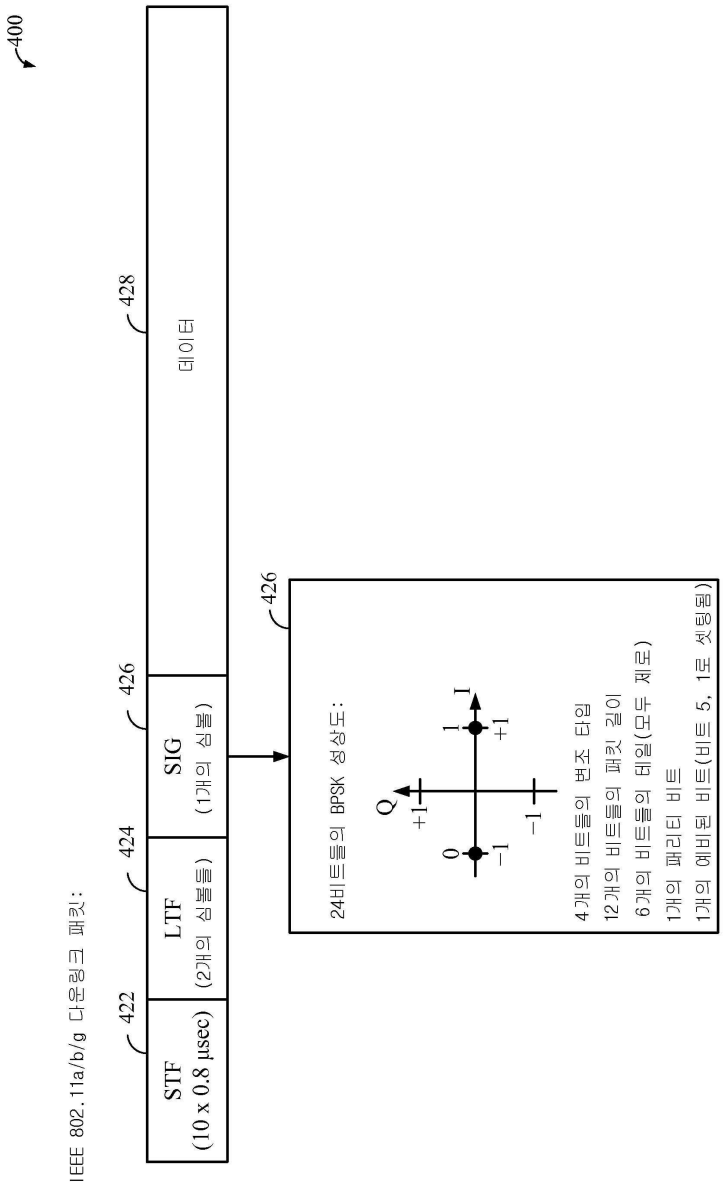
도면2


216
214
210
송신기
212
수신기
220
DSP
무선 디바이스 202
224
226
218
프로세서
204
메모리
206
신호 검출기
222
사용자 인터페이스
208

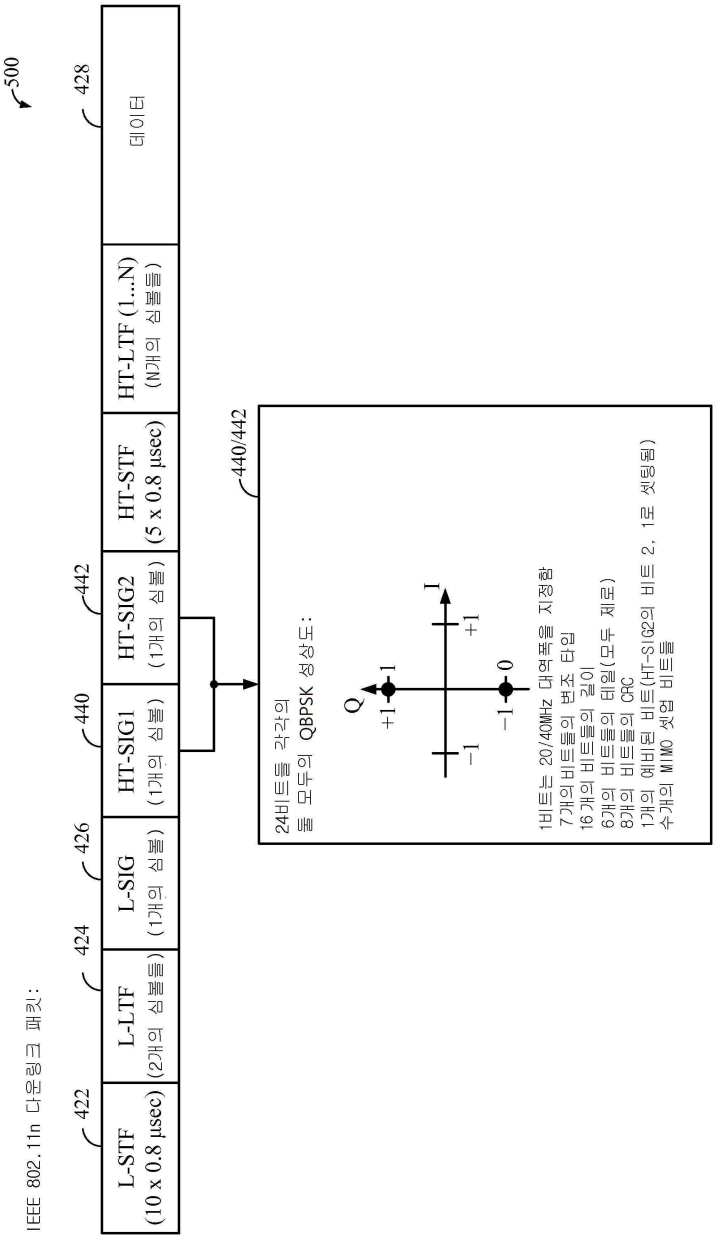
도면3


5835 MHz
5735 MHz
5170 MHz
5490 MHz
5330 MHz
5170 MHz
IEEE 채널 #
20MHz
40MHz
80MHz
160MHz
36 40 44 48 52 56 60 64
100 104 108 112 116 120 124 128 132 136 140
149 153 157 161 165

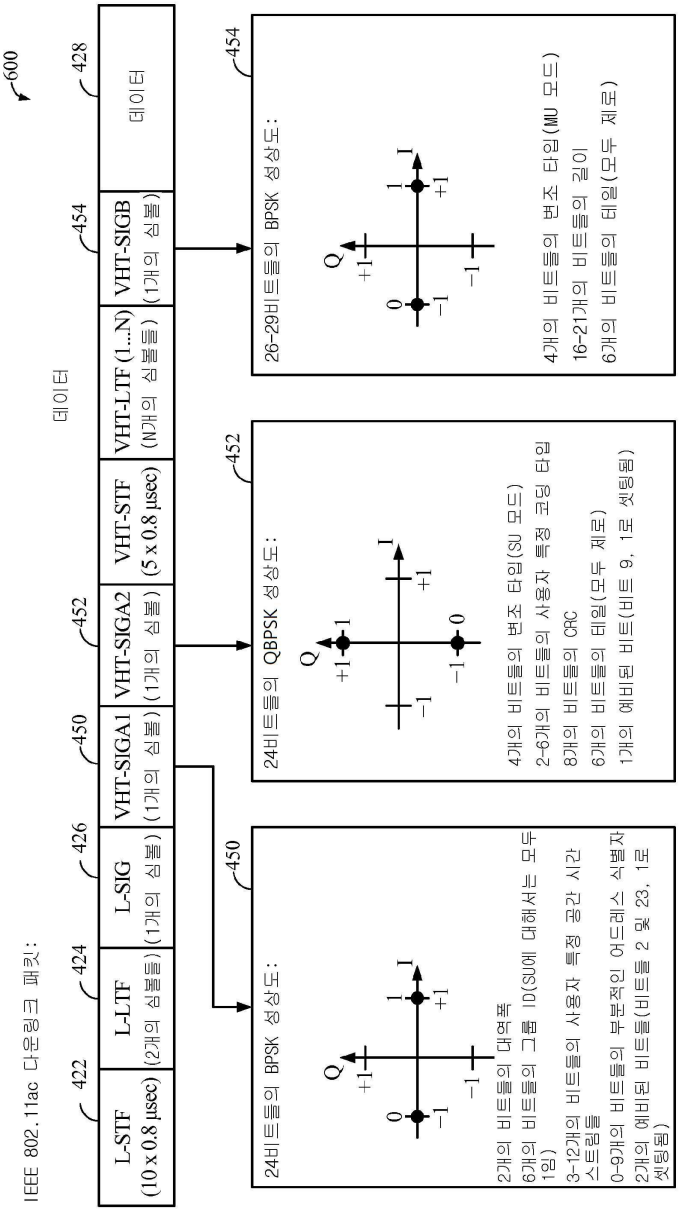
도면4


400
IEEE 802.11a/b/g 다운링크 패킷:
STF
(10 x 0.8 μsec)
422
LTF
(2개의 심볼들)
424
SIG
(1개의 심볼)
426
데이터
428
426
24비트들의 BPSK 성상도:
Q
I
+1
0
-1
1
+1
-1
4개의 비트들의 변조 타입
12개의 비트들의 패킷 길이
6개의 비트들의 테일(모두 제로)
1개의 패리티 비트
1개의 예비된 비트(비트 5, 1로 셋팅됨)

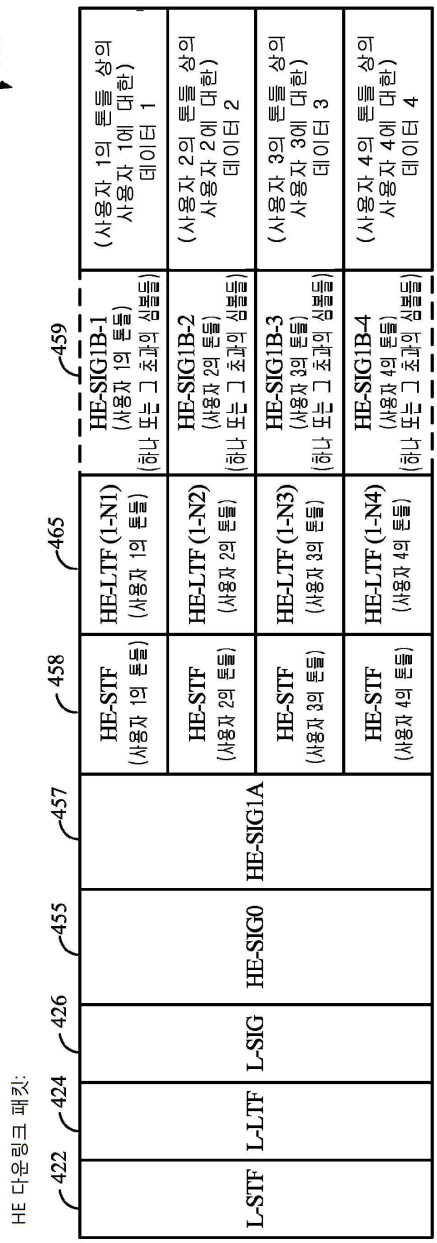
도면5


500
428
데이터
HT-LTF (1...N)
(N개의 심볼들)
HT-STF
(5 x 0.8 μsec)
442
HT-SIG2
(1개의 심볼)
440
HT-SIG1
(1개의 심볼)
426
L-SIG
(1개의 심볼)
424
L-LTF
(2개의 심볼들)
422
L-STF
(10 x 0.8 μsec)
IEEE 802.11n 다운링크 패킷:
440/442
24비트들 각각의
돌 모두의 QBPSK 성상도:
Q
I
+1
−1
1비트는 20/40MHz 대역폭을 지정함
7개의 비트들의 변조 타입
16 개의 비트들의 길이
6개의 비트들의 테일(모두 제로)
8개의 비트들의 CRC
1개의 예비된 비트(HT-SIG2의 비트 2, 1로 셋팅됨)
수개의 MIMO 셋업 비트들

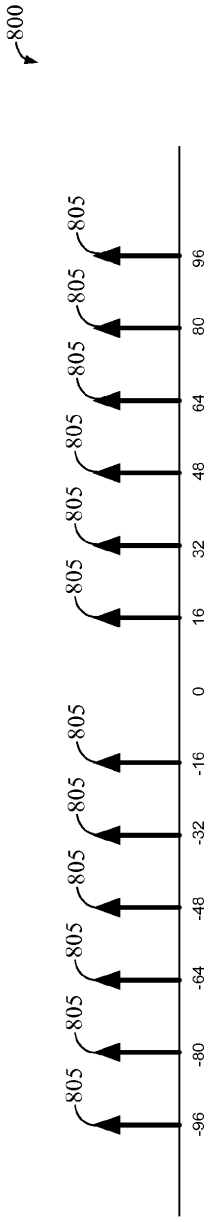
도면6


600
IEEE 802.11ac 다운링크 패킷:
422
L-STF
(10 x 0.8 μsec)
424
L-LTF
(2개의 심볼들)
426
L-SIG
(1개의 심볼)
450
VHT-SIGA1
(1개의 심볼)
452
VHT-SIGA2
(1개의 심볼)
VHT-STF
(5 x 0.8 μsec)
VHT-LTF (1...N)
(N개의 심볼들)
454
VHT-SIGB
(1개의 심볼)
428
데이터
데이터
450
24비트들의 BPSK 성상도:
2개의 비트들의 대역폭
6개의 비트들의 그룹 ID(SU에 대해서는 모두 1임)
9-12개의 비트들의 사용자 특정 공간 시간 스트림들
0-9개의 비트들의 부분적인 어드레스 식별자
2개의 예비된 비트들(비트들 2 및 23, 1로 셋팅됨)
452
24비트들의 QBPSK 성상도:
4개의 비트들의 변조 타입(SU 모드)
2-6개의 비트들의 사용자 특정 코딩 타입
8개의 비트들의 CRC
6개의 비트들의 테일(모두 제로)
1개의 예비된 비트(비트 9, 1로 셋팅됨)
454
26-29비트들의 BPSK 성상도:
4개의 비트들의 변조 타입(MU 모드)
16-21개의 비트들의 길이
6개의 비트들의 테일(모두 제로)

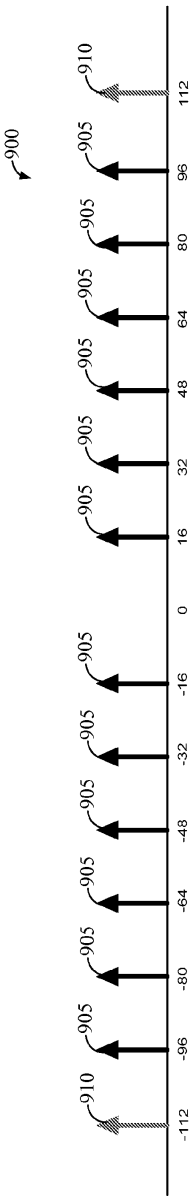
도면7


700
HE 다운링크 패킷:
422
424
426
455
457
458
465
459
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG0
HE-SIG1A
HE-STF (사용자 1의 톤들)
HE-LTF (1-N1) (사용자 1의 톤들)
HE-SIG1B-1 (사용자 1의 톤들) (하나 또는 그 초과의 심볼들)
(사용자 1의 톤들 상의 사용자 1에 대한) 데이터 1
HE-STF (사용자 2의 톤들)
HE-LTF (1-N2) (사용자 2의 톤들)
HE-SIG1B-2 (사용자 2의 톤들) (하나 또는 그 초과의 심볼들)
(사용자 2의 톤들 상의 사용자 2에 대한) 데이터 2
HE-STF (사용자 3의 톤들)
HE-LTF (1-N3) (사용자 3의 톤들)
HE-SIG1B-3 (사용자 3의 톤들) (하나 또는 그 초과의 심볼들)
(사용자 3의 톤들 상의 사용자 3에 대한) 데이터 3
HE-STF (사용자 4의 톤들)
HE-LTF (1-N4) (사용자 4의 톤들)
HE-SIG1B-4 (사용자 4의 톤들) (하나 또는 그 초과의 심볼들)
(사용자 4의 톤들 상의 사용자 4에 대한) 데이터 4

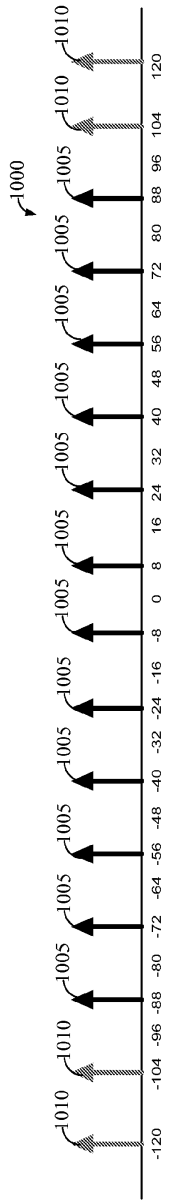
도면8


800
805
805
805
805
805
805
805
805
805
805
805
805
-96
-80
-64
-48
-32
-16
0
16
32
48
64
80
96

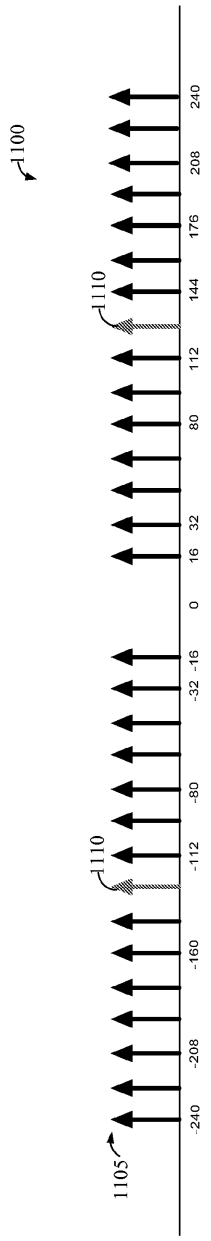
도면9


900
910
905
905
905
905
905
905
905
905
905
905
905
910
112
96
80
64
48
32
16
0
-16
-32
-48
-64
-80
-96
-112

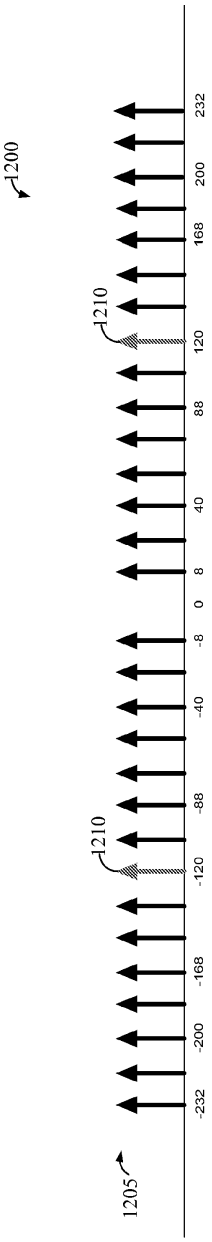
도면10


1000
1005
1010
-120
-104
-96
-88
-80
-72
-64
-56
-48
-40
-32
-24
-16
-8
0
8
16
24
32
40
48
56
64
72
80
88
96
104
120

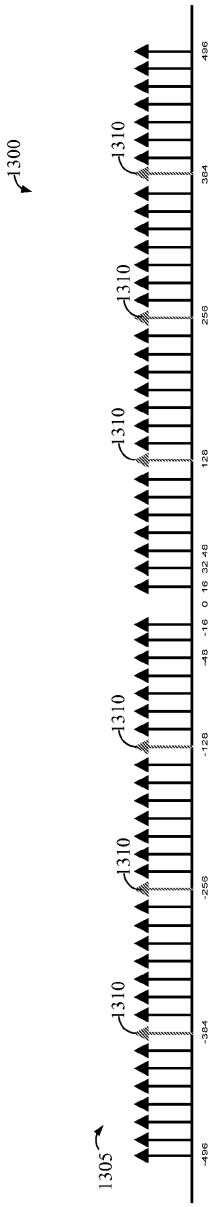
도면11


1100
1110
1110
1105
240
208
176
144
112
80
32
16
0
-16
-32
-80
-112
-160
-208
-240

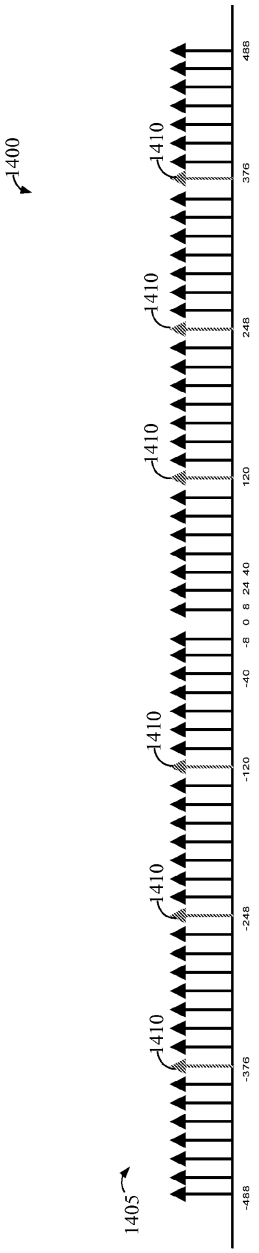
도면12


1200
1210
1210
1205
232
200
168
120
88
40
8
0
-8
-40
-88
-120
-168
-200
-232

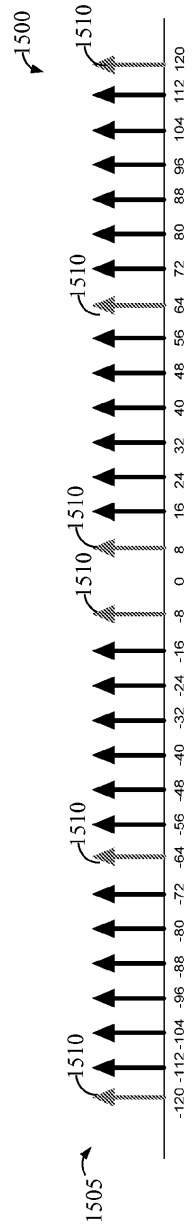
도면13


1300
1310
1310
1310
1310
1310
1310
1305
496
384
256
128
48
32
16
0
-16
-48
-128
-256
-384
-496

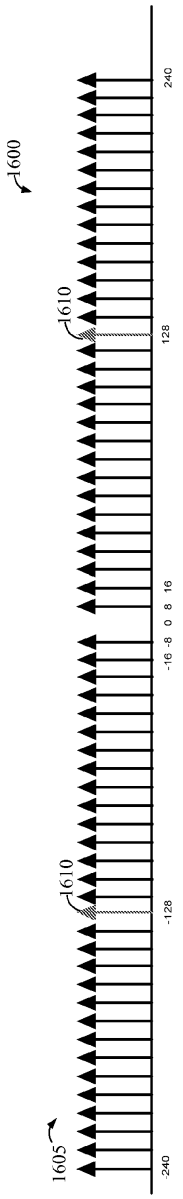
도면14


1400
1405
1410
1410
1410
1410
1410
1410
-488
-376
-248
-120
-40
-8
0
8
24
40
120
248
376
488

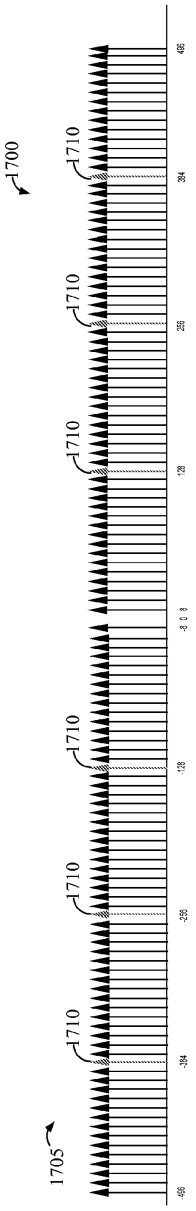
도면15


1500
1510
1510
1510
1510
1510
1505
-120 -112 -104 -96 -88 -80 -72 -64 -56 -48 -40 -32 -24 -16 -8 0 8 16 24 32 40 48 56 64 72 80 88 96 104 112 120

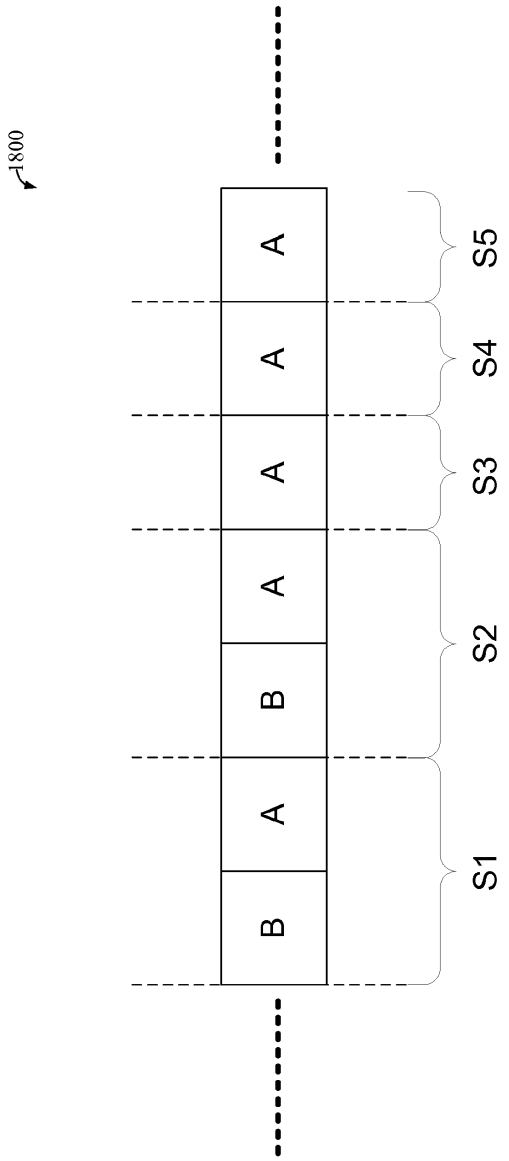
도면16



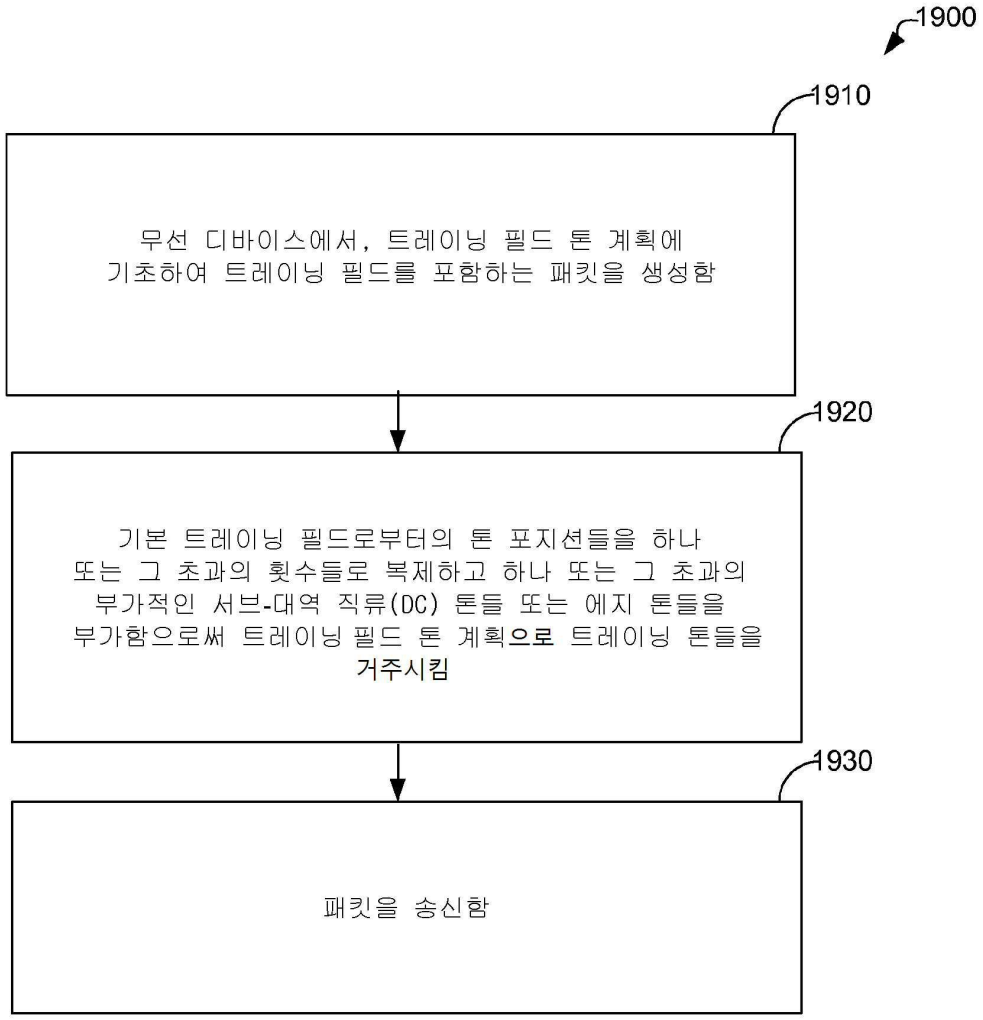
도면17


1700
1710
1710
1710
1710
1710
1710
1705
-456
-384
-256
-128
0
128
256
384
456

도면18



도면19

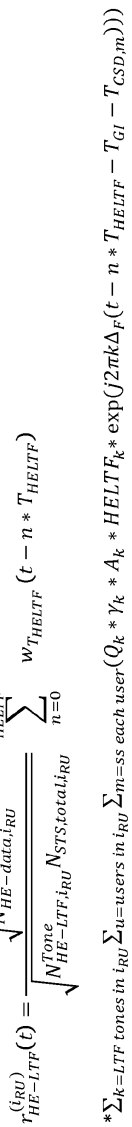

1900
1910
무선 디바이스에서, 트레이닝 필드 톤 계획에 기초하여 트레이닝 필드를 포함하는 패킷을 생성함
1920
기본 트레이닝 필드로부터의 톤 포지션들을 하나 또는 그 초과의 횟수들로 복제하고 하나 또는 그 초과의 부가적인 서브-대역 직류(DC) 톤들 또는 에지 톤들을 부가함으로써 트레이닝 필드 톤 계획으로 트레이닝 톤들을 거주시킴
1930
패킷을 송신함

도면20

$$r_{HE-STF}^{(i_{RU})}(t) = \frac{\sqrt{N_{HE-data,i_{RU}}^{Tone}}}{\sqrt{N_{HE-STF,i_{RU}}^{Tone} N_{STS,total,i_{RU}}}} w_{T_{HE-STF}}(t)$$

$$*\sum_{k=STF\ tones\ in\ i_{RU}} \sum_{u=users\ in\ i_{RU}} \sum_{m=ss\ each\ user} (Q_k * \gamma_k * HES_k * \exp(j2\pi k\Delta_F(t - T_{CSD,m})))$$

도면21



$$r_{HE-LTF}^{(i_{RU})}(t) = \frac{\sqrt{N_{HE-data,i_{RU}}^{Tone}}}{\sqrt{N_{HE-LTF,i_{RU}}^{Tone}} N_{STS,total,i_{RU}}} \sum_{n=0}^{N_{HELTF}-1} w_{T_{HELTF}}(t - n * T_{HELTF})$$

$$* \sum_{k=LTF\ tones\ in\ i_{RU}} \sum_{u=users\ in\ i_{RU}} \sum_{m=ss\ each\ user} (Q_k * \gamma_k * A_k * HELTF_k * \exp(j2\pi k \Delta_F (t - n * T_{HELTF} - T_{GI} - T_{CSD,m})))$$

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항13

【변경전】

상기 제2 부분

【변경후】

상기 제2 트레이닝 필드 부분

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

상기 제1 부분

【변경후】

상기 제1 트레이닝 필드 부분