



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월09일
 (11) 등록번호 10-1339111
 (24) 등록일자 2013년12월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2006.01) *H04W 88/08* (2009.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7006513
- (22) 출원일자(국제) 2009년08월13일
 심사청구일자 2011년03월21일
- (85) 번역문제출일자 2011년03월21일
- (65) 공개번호 10-2011-0044324
- (43) 공개일자 2011년04월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2009/053680
- (87) 국제공개번호 WO 2010/021900
 국제공개일자 2010년02월25일
- (30) 우선권주장
 12/428,129 2009년04월22일 미국(US)
 61/090,434 2008년08월20일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2008500783 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
반 니, 디디어, 요하네스 리차드
 미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
반 젤스트, 알버트
 미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
아워터, 지엣 알누트
 미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
남상선, 특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 39 항

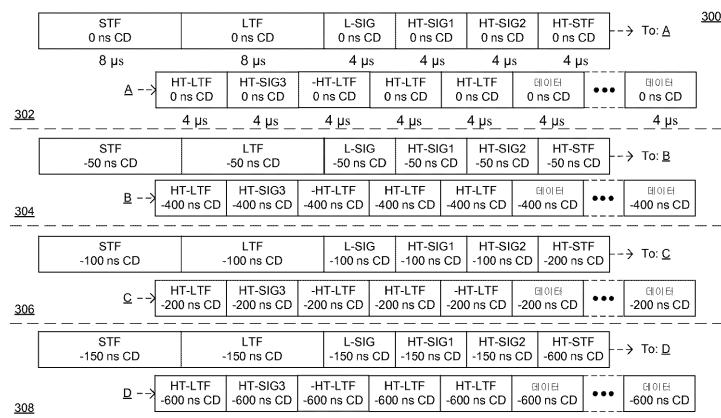
심사관 : 홍경아

(54) 발명의 명칭 통신을 위한 프리앰블 확장

(57) 요약

다수의 공간 스트림들을 생성하는 통신을 위한 시스템들 및/또는 방법들이 개시된다. 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함한다. 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부가 분배된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

통신을 위한 장치로서,

다수의 공간 스트림들을 생성하도록 구성되는 프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 공간 스트림들 중 제1 공간 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 공간 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하도록 추가로 구성되며,

상기 제1 심볼 및 제2 심볼은 각각의 데이터 패킷들의 프리앰블들의 일부이고, 상기 프리앰블들은 비-레거시(non-legacy) 디바이스들에 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 사용되고,

상기 프로세싱 시스템은 레거시 디바이스들이 상기 프리앰블들을 수신하는 것을 가능하게 하도록 상기 프리앰블들 중 적어도 하나의 심볼을 스폴프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조하도록 추가로 구성되며, 상기 레거시 디바이스들은 상기 스폴프 변조된 심볼을 검출하기 위해 회전(rotated)-BPSK(Binary Phase Shift Keying) 메커니즘을 사용하는,

통신을 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 공간 스트림들 중 제3 공간 스트림에서의 제3 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼 각각은 다수의 서브캐리어들을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼에서의 상이한 서브캐리어들에 걸쳐서 상기 트레이닝 시퀀스의 상기 적어도 일부를 분배하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 상기 제1 심볼에서의 트레이닝 시퀀스의 일부를 순환적으로 지연시키도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 심볼들 중 상기 제1 심볼은 신호를 전달(carry)하는 다수의 서브캐리어들을 포함하고, 상기 프로세싱 시스템은 상기 서브캐리어들에 의해 전달되는 상기 신호와 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 곱하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 심볼은 다수의 대역내 서브캐리어들 및 대역외 서브캐리어들을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은 상기 대역내 서브캐리어들에 걸쳐서 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은 상기 대역외 서브캐리어들을 감쇄시키도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 제1 심볼에 시간적으로(temporally) 후속하는 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서의 다른 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 스트림들 중 제3 스트림 상의 다른 심볼에 상기 제1 심볼에서의 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 제1 변조 방식을 이용해 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 다수의 심볼들 중 하나의 심볼을 변조하고 그리고 상기 제1 변조 방식과 상이한 제2 변조 방식을 이용해 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 상기 다수의 심볼들 중 다른 하나의 심볼을 변조하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 공간 스트림들 각각은 데이터의 길이 및 변조 방식을 표시하는 정보를 포함하는 적어도 하나의 심볼을 포함하고,

상기 정보는 상기 공간 스트림들 중 적어도 두 개에 대해 상이한,

통신을 위한 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 스트림에서의 제3 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하고, 그리고 상기 제3 심볼에 시간적으로 후속하는 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서의 제4 심볼에 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하도록 추가로 구성되는,

통신을 위한 장치.

청구항 14

통신을 위한 방법으로서,

다수의 공간 스트림들을 생성하는 단계 – 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함함 –;

상기 공간 스트림들 중 제1 공간 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 공간 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하는 단계 – 상기 제1 심볼 및 제2 심볼은 각각의 데이터 패킷들의 프리앰블들의 일부이고, 상기 프리앰블들은 비-레거시(non-legacy) 디바이스들에 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 사용됨 –; 및

레거시 디바이스들이 상기 프리앰블들을 수신하는 것을 가능하게 하도록 상기 프리앰블들 중 적어도 하나의 심볼을 스포프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조하는 단계를 포함하고,

상기 레거시 디바이스들은 상기 스포프 변조된 심볼을 검출하기 위해 회전-BPSK 메커니즘을 사용하는,

통신을 위한 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 공간 스트림들 중 제3 공간 스트림에서의 제3 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하는 단계를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼 각각은 다수의 서브캐리어들을 포함하고,

상기 트레이닝 시퀀스의 상기 적어도 일부는 상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼에서의 상이한 서브캐리어들에 걸쳐서 분배되는,

통신을 위한 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 순환적으로 지연시키는 단계를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 심볼들 중 상기 제1 심볼은 신호를 전달하는 다수의 서브캐리어들을 포함하고,

상기 방법은, 상기 서브캐리어들에 의해 전달되는 상기 신호와 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 곱하는 단계를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 제1 심볼은 다수의 대역내 서브캐리어들 및 대역외 서브캐리어들을 포함하고,

상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부는 상기 대역내 서브캐리어들에 걸쳐서 분배되는,

통신을 위한 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 대역외 서브캐리어들을 감쇄하는 단계를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서의 다른 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하는 단계를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 22

제14항에 있어서,

상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 스트림들 중 제3 스트림에서의 다른 심볼에 상기 제1 심볼에서의 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하는 단계를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 23

삭제

청구항 24

제14항에 있어서,

제1 변조 방식을 이용해 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 상기 다수의 심볼들 중 하나의 심볼을 변조하는 단계, 및

상기 제1 변조 방식과 상이한 제2 변조 방식을 이용해 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 상기 다수의 심볼들 중 다른 하나의 심볼을 변조하는 단계

를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 25

제14항에 있어서,

상기 공간 스트림들 각각은 데이터의 길이 및 변조 방식을 표시하는 정보를 포함하는 적어도 하나의 심볼을 포함하고,

상기 정보는 상기 공간 스트림들 중 적어도 두 개에 대해 상이한,

통신을 위한 방법.

청구항 26

제14항에 있어서,

상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 제3 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하는 단계, 및

상기 제3 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 제4 심볼에 상기 제1 심볼에 서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하는 단계

를 더 포함하는,

통신을 위한 방법.

청구항 27

통신을 위한 장치로서,

다수의 공간 스트림들을 생성하기 위한 수단 – 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함함 –;

상기 공간 스트림들 중 제1 공간 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 공간 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하기 위한 수단 – 상기 제1 심볼 및 제2 심볼은 각각의 데이터 패킷들의 프리앰블들의 일부이고, 상기 프리앰블들은 비-레거시(non-legacy) 디바이스들에 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 사용됨 –; 및

레거시 디바이스들이 상기 프리앰블들을 수신하는 것을 가능하게 하도록 상기 프리앰블들 중 적어도 하나의 심볼을 스포프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조하기 위한 수단을 포함하고, 상기 레거시 디바이스들은 상기 스포프 변조된 심볼을 검출하기 위해 회전-BPSK 메커니즘을 사용하는,

통신을 위한 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 공간 스트림들 중 제3 공간 스트림에서의 제3 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하기 위한 수단을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 제1 심볼 및 제2 심볼 각각은 다수의 서브캐리어들을 포함하고,

상기 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부는 상기 제1 심볼 및 제2 심볼에서의 상이한 서브캐리어들에 걸쳐 분배되는,

통신을 위한 장치.

청구항 30

제27항에 있어서,

상기 제1 심볼에서 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 순환적으로 지연시키기 위한 수단을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 31

제27항에 있어서,

상기 심볼들 중 상기 제1 심볼은 신호를 전달하는 다수의 서브캐리어들을 포함하고,

상기 장치는,

상기 서브캐리어들에 의해 전달되는 상기 신호와 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 곱하기 위한 수단을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 32

제27항에 있어서,

상기 제1 심볼은 다수의 대역내 서브캐리어들 및 대역외 서브캐리어들을 포함하고,

상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부는 상기 대역내 서브캐리어들에 걸쳐서 분배되는,

통신을 위한 장치.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 대역외 서브캐리어들을 감쇄하기 위한 수단을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 34

제27항에 있어서,

상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서의 다른 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하기 위한 수단을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 35

제27항에 있어서,

상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 상기 스트림들 중 제3 스트림에서의 다른 심볼에 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하기 위한 수단을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 36

삭제

청구항 37

제27항에 있어서,

제1 변조 방식을 이용해 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서 상기 다수의 심볼들 중 하나의 심볼을 변조하기 위한 수단, 및

상기 제1 변조 방식과 상이한 제2 변조 방식을 이용해 상기 공간 스트림들 중 상기 제1 스트림에서 상기 다수의 심볼들 중 다른 하나의 심볼을 변조하기 위한 수단

을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 38

제27항에 있어서,

상기 공간 스트림들 각각은 데이터의 길이 및 변조 방식을 표시하는 정보를 포함하는 적어도 하나의 심볼을 포

함하고,

상기 정보는 상기 공간 스트림들 중 적어도 두 개에 대해 상이한,
통신을 위한 장치.

청구항 39

제27항에 있어서,

상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서의 제3 심볼에 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을 분배하기 위한 수단, 및

상기 제3 심볼에 시간적으로 후속하는 공간 스트림들 중 상기 제1 공간 스트림에서의 제4 심볼에 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부를 분배하기 위한 수단

을 더 포함하는,

통신을 위한 장치.

청구항 40

무선 통신을 위한 컴퓨터-판독가능한 매체로서,

상기 컴퓨터-판독가능한 매체는 명령들로 인코딩되고, 상기 명령들은:

다수의 공간 스트림들을 생성하고 – 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함함 – ,

상기 공간 스트림들 중 제1 공간 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 공간 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하며 – 상기 제1 심볼 및 제2 심볼은 각각의 데이터 패킷들의 프리앰블들의 일부이고, 상기 프리앰블들은 비-레거시(non-legacy) 디바이스들에 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 사용됨 – ;

레거시 디바이스들이 상기 프리앰블들을 수신하는 것을 가능하게 하도록 상기 프리앰블들 중 적어도 하나의 심볼을 스폰프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조하도록 실행가능하고, 상기 레거시 디바이스들은 상기 스폰프 변조된 심볼을 검출하기 위해 회전-BPSK 메커니즘을 사용하는,

컴퓨터-판독가능한 매체.

청구항 41

액세스 포인트로서,

네트워크로의 피어 노드에 대한 백홀 접속을 지원하도록 구성되는 무선 네트워크 어댑터; 및

다수의 공간 스트림들을 생성하도록 구성되는 프로세싱 시스템

을 포함하고,

상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 공간 스트림들 중 제1 공간 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 공간 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하도록 추가로 구성되고,

상기 제1 심볼 및 제2 심볼은 각각의 데이터 패킷들의 프리앰бл들의 일부이고, 상기 프리앰бл들은 비-레거시(non-legacy) 디바이스들에 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 사용되고,

상기 프로세싱 시스템은 레거시 디바이스들이 상기 프리앰бл들을 수신하는 것을 가능하게 하도록 상기 프리앰블들 중 적어도 하나의 심볼을 스폰프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조하도록 추가로 구성되고, 상기 레거시 디바이스들은 상기 스폰프 변조된 심볼을 검출하기 위해 회전-BPSK 메커니즘을 사용하는,

액세스 포인트.

청구항 42

액세스 단말로서,

다수의 공간 스트림들을 수신하도록 구성되는 프로세싱 시스템 – 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함하고, 상기 공간 스트림들 중 제1 공간 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 공간 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부가 분배되고, 상기 제1 심볼 및 제2 심볼은 각각의 데이터 패킷들의 프리앰블들의 일부이고, 상기 프리앰블들은 비-레거시(non-legacy) 디바이스들에 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 사용되고, 상기 프리앰블들 중 적어도 하나의 심볼은 레거시 디바이스들이 상기 프리앰블들을 수신하는 것을 가능하게 하도록 스포프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조되고, 상기 레거시 디바이스들은 상기 스포프 변조된 심볼을 검출하기 위해 회전-BPSK 메커니즘을 사용함 –; 및

상기 프로세싱 시스템에 의해 지원되는 사용자 인터페이스

를 포함하는,

액세스 단말.

명세서

기술 분야

[0001]

본 특허출원은 2008년 8월 20일자로 출원된 발명의 명칭이 "PREAMBLE EXTENSIONS"인 미국가출원번호 제61/090,434호의 우선권을 청구하고, 상기 출원은 본 양수인에 양도되었으며, 참조에 의해 본 명세서에 명백하게 참조된다.

[0002]

이하의 설명은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로서, 특히 프리앰블 확장에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

무선 통신 시스템들을 위해 요구되는 증가하는 대역폭 요구조건들의 이슈를 다루기 위해서, 높은 데이터 스루풋들을 성취하면서 채널 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자 단말들이 단일 액세스 포인트와 통신하는 것을 가능하게 하기 위해 상이한 방식들이 전개된다. 다중 입력, 다중 출력(MIMO)은 차세대 통신 시스템들에 대한 대중적 기술로서 최근에 나타난 하나의 그러한 접근법을 나타낸다. MIMO 기술은 IEEE(Institute of Electrical Engineers) 802.11 표준과 같은 수 개의 최근에 만들어진 무선 통신 표준들에 채용된다. IEEE 802.11은 단거리 통신을 위해(예컨대, 수십 미터 내지 수백 미터) IEEE 802.11 위원회에 의해 개발된 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 무선 인터페이스 표준들의 세트를 나타낸다.

[0004]

새로운 802.11 VHT(Very High Throughput)은 새로운 표준이고, 이는 MIMO 모드에서 동작한다. MIMO 기술은 공간 분할 다중 액세스(SDMA)를 이용하여 수 개의 수신기들과 통신하기 위해서 전송기에 의해서 이용될 수 있다. SDMA는 동시에 상이한 수신기들에 전송되는 다수의 스트림들이 동일한 주파수 스펙트럼을 공유하는 것을 가능하게 하는 다중 액세스 방식이다. 임의의 주어진 스트림에서, 데이터 및 프리앰블 모두를 포함하는 데이터 패킷들이 존재한다. 효율적인 프리앰블들을 설계하는 것이 새로운 기술을 다루기 위해 요구된다.

발명의 내용

[0005]

본 개시물의 일 양상에서, 통신을 위한 장치는 다수의 공간 스트림들을 생성하도록 구성되는 프로세싱 시스템을 포함한다. 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함한다. 상기 프로세싱 시스템은 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하도록 추가로 구성된다.

[0006]

본 개시물의 다른 양상에서, 통신을 위한 방법은 다수의 공간 스트림들을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함한다. 상기 방법은 추가로 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하는 단계를 포함한다.

[0007]

본 개시물의 또 다른 양상에서, 통신을 위한 장치는 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위한 수단을 포함하고, 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함한다. 상기 장치는 추가로 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하기 위한 수단을 포함한다.

[0008] 본 개시물의 추가의 양상에서, 무선 통신을 위한 컴퓨터-프로그램 물건은 명령들로 인코딩되는 기계-관독가능한 매체를 포함하고, 상기 명령들은 다수의 공간 스트림들을 생성하도록 실행가능하며, 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함한다. 상기 기계-관독가능한 매체는 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하도록 실행가능한 명령들로 추가로 인코딩된다.

[0009] 본 개시물의 또 다른 추가의 양상에서, 액세스 포인트는 다수의 공간 스트림들을 생성하도록 구성되는 프로세싱 시스템을 포함하고, 상기 공간 스트림들 각각은 다수의 심볼들을 포함한다. 상기 프로세싱 시스템은 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제1 심볼 및 상기 공간 스트림들 중 제2 스트림에서의 제2 심볼에 걸쳐 트레이닝 시퀀스의 적어도 일부를 분배하도록 추가로 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 이러한 그리고 다른 예시적인 양상들이 이하의 발명의 상세한 설명 및 첨부되는 도면들에서 기술될 것이다.

도 1은 무선 통신 네트워크의 다이어그램이다.

도 2는 무선 노드의 일 예를 도시하는 블록도이다.

도 3은 제3 HT-SIG 심볼을 갖는 예시적인 혼합-모드 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 4는 제3 HT-SIG 심볼을 갖는 예시적인 그린필드 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 5는 여분 HT-LTF를 갖는 예시적인 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 6은 예시적인 VHT-전용-그린필드 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 7은 여분 HT-STF를 갖는 예시적인 대안적 혼합-모드 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 8은 4개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 단축된 채널 트레이닝을 도시하는 다이어그램이다.

도 9는 8개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 채널 트레이닝을 도시하는 다이어그램이다.

도 10은 8개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 대안적 채널 트레이닝을 도시하는 다이어그램이다.

도 11은 확장된 HT-LTF를 갖는 예시적인 VHT-전용-그린필드 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 12는 16개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 채널 트레이닝을 도시하는 다이어그램이다.

도 13은 상이한 STF 및 LTF를 갖는 예시적인 VHT 그린필드 프리앰블을 도시하는 다이어그램이다.

도 14는 예시적인 VHT 그린필드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 15는 개방 루프 MIMO에 대한 예시적인 VHT 그린필드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 16은 예시적인 VHT 혼합-모드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 17은 개방 루프 MIMO에 대한 예시적인 VHT 혼합-모드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 18은 예시적인 업링크 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 19는 예시적인 대안적 VHT 그린필드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 20은 개방 루프 MIMO에 대한 예시적인 대안적 VHT 그린필드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 21은 예시적인 대안적 VHT 혼합-모드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 22는 개방 루프 MIMO에 대한 예시적인 대안적 VHT 혼합-모드 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

도 23은 예시적인 대안적 업링크 프레임 포맷을 도시하는 다이어그램이다.

공통적 실체에 따르면, 도면들 중 일부는 명확화를 위해 단순화될 수 있다. 따라서, 상기 도면들은 주어진 장치(예컨대, 디바이스) 또는 방법의 모든 컴포넌트들을 도시하지 않을 수 있다. 최종적으로, 유사한 참조 번호들은 명세서 및 도면들 전체에서 유사한 특징들을 나타내는 것으로 사용된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

본 발명의 다양한 양상들이 첨부되는 도면들을 참조하여 이하에서 보다 충분하게 기술된다. 하지만, 본 발명은 많은 상이한 형태들로 구현될 수 있고 본 개시물을 통해 제시되는 임의의 특정한 구조물 또는 기능에 제한되는 것으로서 해석되어서는 아니된다. 오히려, 본 개시물이 철저하고 완전하며 당업자에게 본 발명의 범위를 완전하게 전달하도록 이러한 양상들이 제공된다. 본 명세서의 교시들에 기초하여, 당업자는 본 발명의 범위가 본 명세서에 개시되는 본 발명의 임의의 양상을 커버하고자 하는 의도이고, 상기 양상은 독립적으로 구현되거나 또는 본 발명의 다른 양상과 함께 결합되어 구현된다. 예컨대, 본 명세서에 기술되는 임의의 개수의 양상들을 이용하여 장치가 구현될 수 있거나 또는 방법이 실시될 수 있다. 추가로, 본 발명의 범위는 본 명세서에 기술되는 본 발명의 다양한 양상들에 더하여 또는 그 이외의 다른 구조물, 기능성들, 또는 구조물 및 기능성들을 이용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하고자 하는 의도이다. 본 명세서에 개시되는 본 발명의 임의의 양상이 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해서 구현될 수 있음이 이해되어야 한다.

[0012]

무선 네트워크의 수 개의 양상들이 이제 도 1과 관련하여 제시될 것이다. 일반적으로 노드들(110 및 120)로 표시되는 수 개의 무선 노드들을 갖는 무선 네트워크(100)가 도시된다. 각각의 무선 노드는 수신 및/또는 전송할 수 있다. 후술하는 발명의 상세한 설명에서, 다운링크 통신에 대해서 용어 "액세스 포인트"는 전송 노드를 표시하기 위해 이용되고 용어 "액세스 단말"은 수신 노드를 표시하기 위해 이용됨에 반해, 업링크 통신에 대해서 용어 "액세스 포인트"는 수신 노드를 표시하기 위해서 이용되고 용어 "액세스 단말"은 전송 노드를 표시하기 위해서 이용된다. 하지만, 당업자는 액세스 포인트 및/또는 액세스 단말에 대해 다른 용어 또는 명명법이 이용될 수 있음을 용이하게 이해할 것이다. 일 예로서, 액세스 포인트는 기지국, 베이스 트랜시버 국, 스테이션, 단말, 노드, 액세스 포인트로서 역할하는 액세스 단말, 또는 일부 다른 적절한 용어로 지칭될 수 있다. 액세스 단말은 사용자 단말, 이동국, 가입자국, 스테이션, 무선 디바이스, 단말, 노드, 또는 일부 다른 적절한 용어로 지칭될 수 있다. 본 개시물을 통해 기술되는 다양한 개념들은 그들의 특정한 명명법에 무관하게 모든 적절한 무선 노드들에 적용하는 것으로 의도된다.

[0013]

상기 무선 네트워크(100)는 액세스 단말들(120)에 커버리지를 제공하기 위해 지리적 영역을 통해 분포되는 임의의 개수의 액세스 포인트들을 지원할 수 있다. 다른 네트워크들(예컨대, 인터넷)로의 액세스뿐 아니라 액세스 포인트들의 조정 및 제어를 액세스 단말들(120)에 제공하기 위해서 시스템 컨트롤러(130)가 이용될 수 있다. 명료함을 위해, 하나의 액세스 포인트(110)가 도시된다. 액세스 포인트는 일반적으로 커버리지의 지리적 영역에 있는 액세스 단말들에 백홀 서비스들을 제공하는 고정 단말이지만, 상기 액세스 포인트는 일부 어플리케이션들에서는 이동식일 수 있다. 고정식 또는 이동식일 수 있는 액세스 단말은 액세스 포인트의 백홀 서비스들을 활용하거나 또는 다른 액세스 단말들과의 피어-투-피어 통신에 관여한다. 액세스 단말들의 예들은 전화(예컨대, 셀룰러 전화), 램프 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, PDA, 디지털 오디오 플레이어(예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 적절한 무선 노드를 포함한다.

[0014]

상기 무선 네트워크(100)는 MIMO 기술을 지원할 수 있다. MIMO 기술을 이용하여, 액세스 포인트(110)는 SDMA를 이용하여 동시에 다수의 액세스 단말들(120)과 통신할 수 있다. 본 개시물의 배경기술 섹션에서 설명한 바와 같이, SDMA는 동시에 상이한 수신기들로 전송되는 다수의 스트림들이 동일한 주파수 채널을 공유하는 것을 가능하게 하는 다중 액세스 방식이고, 그 결과 더 높은 사용자 용량을 제공한다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 그리고 그 후에 다운링크 상에서 상이한 전송 안테나를 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 전송함으로써 성취된다. 상기 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 서명들로 액세스 단말들에 도달하고, 이는 각각의 액세스 단말(120)이 그 액세스 단말(120)에 대해 예정된(destined) 데이터 스트림을 복구하는 것을 가능하게 한다. 업링크 상에서, 각각의 액세스 단말(120)은 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 전송하고, 이는 상기 액세스 포인트(110)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하는 것을 가능하게 한다.

[0015]

하나 이상의 액세스 단말들(120)은 특정한 기능성들을 가능하게 하기 위한 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 이러한 구성을 이용해, 추가적인 대역폭 또는 전송 전력 없이 데이터 스루풋을 향상시키기 위해서 다수의 안테나 액세스 포인트와 통신하는데에 액세스 포인트(110)에서 다수의 안테나들이 이용될 수 있다. 이것은 전송기에서의 높은 데이터 레이트 신호를 상이한 공간 서명들을 이용해 다수의 더 낮은 레이트 데이터 스트림들로 분할함으로써 성취되고, 따라서 수신기가 이러한 스트림들을 다수의 채널들로 분리시키고 그리고 높은 레이트 데이터 신호를 복구하기 위해 적절하게 상기 스트림들을 결합하는 것을 가능하게 한다.

[0016]

이하의 개시 중 일부는 MIMO 기술을 또한 지원하는 액세스 단말들을 기술할 것임에 반해, 상기 액세스 포인트

(110)는 MIMO 기술을 지원하지 않는 액세스 단말들을 지원하도록 또한 구성될 수 있다. 이러한 접근법은 이전 버전의 액세스 단말들(즉, "레거시" 단말들)이 무선 네트워크에 전개된 상태로 유지하는 것을 가능하게 할 수 있고, 이는 그들의 유용한 수명을 증가시키면서 보다 새로운 MIMO 액세스 단말들이 적절하게 도입되는 것을 가능하게 한다.

[0017] 후술하는 상세한 설명에서, 본 발명의 다양한 양상들이 임의의 적절한 무선 기술, 예컨대 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 지원하는 MIMO 시스템에 대해서 기술될 것이다. OFDM은 정밀한 주파수들로 이격된(spaced apart) 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 분배하는 확산-스펙트럼 기술이다. 이러한 스페이싱(spacing)은 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복구하는 것을 가능하게 하는 "직교성"을 제공한다. OFDM 시스템은 IEEE 802.11 또는 일부 다른 무선 인터페이스 표준을 구현할 수 있다.

[0018] 일 예로서, 다른 적절한 무선 기술들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 시 분할 다중 액세스(TDMA), 또는 임의의 다른 적절한 무선 기술, 또는 적절한 무선 기술들의 임의의 조합을 포함한다. CDMA 시스템은 IS-2000, IS-95, IS-856, 광대역-CDMA(WCDMA), 또는 일부 다른 적절한 무선 인터페이스 표준을 이용하여 구현할 수 있다. TDMA 시스템은 GSM 또는 일부 다른 적절한 무선 인터페이스 표준을 구현할 수 있다. 당업자가 용이하게 이해할 바와 같이, 본 발명의 다양한 양상들이 임의의 특정한 무선 기술 및/또는 무선 인터페이스 표준에 제한되지 않는다.

[0019] 도 2는 무선 노드의 일 예를 도시하는 개념적 블록도이다. 전송 모드에서, TX 데이터 프로세서(202)는 데이터 소스(201)로부터 데이터를 수신하고 그리고 수신 노드에서 순방향 에러 정정(FEC)을 촉진하도록 상기 데이터를 인코딩(예컨대, 터보 코드)하기 위해서 이용될 수 있다. 상기 인코딩 프로세스는 코드 심볼들의 시퀀스를 초래하고, 상기 코드 심볼들은 함께 블로킹될 수 있고 그리고 변조 심볼들의 시퀀스를 생성하기 위해서 TX 데이터 프로세서(202)에 의해 신호 성상도에 매핑된다.

[0020] OFDM을 구현하는 무선 노드들에서, 상기 TX 데이터 프로세서(202)로부터의 변조 심볼들이 OFDM 변조기(204)로 제공될 수 있다. 상기 OFDM 변조기는 상기 변조 심볼들을 다수의 병렬 스트림들로 분할하고 그리고 그 후에 몇몇 변조 성상도를 이용하여 각각의 스트림을 서브캐리어에 매핑한다. 시간 도메인 OFDM 심볼들을 생성하기 위해서 서브캐리어들의 각각의 세트 상에서 역 고속 푸리에 변환(IFFT)이 수행되고, 각각의 OFDM 심볼은 서브캐리어들의 세트를 갖는다. 상기 OFDM 심볼들은 다수의 데이터 패킷들의 페이로드들에서 분배된다.

[0021] 무선 노드(200)의 적어도 하나의 구성에서, 각각의 데이터 패킷에서 페이로드와 함께 프리앰블이 전달된다. 상기 프리앰블은 프리앰블 유닛(203)에 의해 OFDM 변조기(204)로 제공되는 수 개의 심볼들로 구성될 수 있다. 상기 OFDM 변조기(204)는 상기 프리앰블 심볼들을 다수의 병렬 스트림들로 분할하고 그리고 그 후에 몇몇 변조 성상도를 이용하여 각각의 스트림을 서브캐리어에 매핑한다. 그 후에 상기 프리앰블을 구성하는 하나 이상의 시간 도메인 OFDM 심볼들을 생성하기 위해서 서브캐리어들의 각각의 세트 상에서 IFFT가 수행된다. 상기 프리앰블은 그 후에 TX 공간 프로세서(205)에 데이터 패킷들을 제공하기 이전에 각각의 데이터 패킷에 의해 전달되는 페이로드에 부가된다.

[0022] TX 공간 프로세서(205)는 데이터 패킷들에 대한 공간 프로세싱을 수행한다. 이것은, 상기 데이터 패킷들을 다수의 공간적으로 프리코딩된 스트림들로 공간적으로 프리코딩함으로써 그리고 그 후에 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 트랜시버(206)를 통해 상이한 안테나(208)로 제공함으로써 성취될 수 있다. 각각의 트랜시버(206)는 무선 채널을 통한 통신을 위해 각각의 프리코딩된 스트림을 이용해 RF 캐리어를 변조한다.

[0023] 수신 모드에서, 각각의 트랜시버(206)는 각각의 안테나(208)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 트랜시버(206)는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복구하고 그리고 상기 정보를 RX 공간 프로세서(210)에 제공하기 위해 이용될 수 있다.

[0024] 상기 RX 공간 프로세서(210)는 무선 노드(200)에 대해 예정된 임의의 공간 스트림들을 전달하는 데이터 패킷들을 복구하기 위해 상기 정보에 대한 공간적 프로세싱을 수행한다. 상기 공간적 프로세싱은 CCMI(Channel Correlation Matrix Inversion), MMSE(Minimum Mean Square Error), SIC(Soft Interference Cancellation), 또는 몇몇 다른 적절한 기술에 따라 수행될 수 있다.

[0025] 상기 프리앰블 유닛(203)은 OFDM 복조기(212)에 동기화 정보를 제공하기 위해서 각각의 데이터 패킷에서 상기 프리앰블을 이용할 것이다. 상기 OFDM 복조기(212)는 데이터 패킷의 페이로드에서의 OFDM 심볼들의 각각의 서브캐리어 상에 전달되는 데이터를 복구하고 그리고 상기 데이터를 변조 심볼들의 스트림으로 멀티플렉싱한다. 상기 OFDM 복조기(212)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 이용하여 상기 스트림을 시간-도메인에서 주파수-도메인으로

변환한다. 주파수 도메인 신호는 각각의 서브캐리어에 대해 개별적인 스트림을 포함한다.

[0026] 채널 추정기(215)는 상기 OFDM 복조기(212)로부터 스트림들을 수신하고 그리고 채널 응답을 추정한다. 상기 프리앰블의 일부로서, 파일럿 신호들의 세트가 존재할 수 있다. 무선 채널을 통한 전송 때문에, 각각의 파일럿 신호는 일반적으로 위상에 있어 쉬프트될 것이다. 위상 쉬프트된 파일럿 신호들의 MMSE 추정치들이 계산되고 그리고 위상 에러 에러들 및 결과적으로 채널 응답을 추정하기 위해서 상기 MMSE 추정치들이 이용된다. 상기 채널 응답이 RX 데이터 프로세서(214)로 제공된다.

[0027] 상기 RX 데이터 프로세서(214)는 신호 성상도에서 정정 포인트로 상기 변조 심볼들을 다시 변환(translate)하기 위해 이용된다. 무선 채널에서의 잡음 및 다른 장애들 때문에, 상기 변조 심볼들은 원래 신호 성상도에서의 정확한 위치 포인트에 대응하지 않을 수 있다. 상기 채널 응답을 이용하여, 상기 RX 데이터 프로세서(214)는 상기 신호 성상도에서 수신된 포인트와 유효 심볼의 위치 사이의 최소 거리를 찾음으로써 어떠한 변조 심볼이 전송되었을 가능성이 가장 큰지를 검출한다. 주어진 변조 심볼들과 연관되는 코드 심볼들의 로그 우도비(LLR)를 계산하기 위해서 예컨대 터보 코드들의 경우에 이러한 소프트(soft) 결정들이 이용될 수 있다. 데이터 싱크(218)에 데이터를 제공하기 이전에 본래 전송되었던 데이터를 디코딩하기 위해서, 상기 RX 데이터 프로세서(214)는 코드 심볼 LLR들의 시퀀스 및 위상 에러 추정치들을 이용한다.

[0028] 각각의 데이터 패킷 내의 프리앰블은 트레이닝 시퀀스를 포함한다. 트레이닝 시퀀스는 다수의 변조된 심볼들을 포함한다. 트레이닝 시퀀스는 짧은 트레이닝 필드(STF) 및/또는 긴 트레이닝 필드(LTF)를 포함한다. OFDM 복조기(204)와 함께 프리앰블 유닛(203)은 이하의 메커니즘들에 따라 프리앰블들을 생성한다. 상기 프리앰블들은 데이터의 길이 및 변조 방식을 표시하는 정보를 포함하는 적어도 하나의 심볼을 분배함으로써 생성된다. 그러한 정보는 데이터 패킷들 중 적어도 두 개의 패킷들에 대해 상이할 수 있다. 상기 프리앰블 유닛(203)은, 상기 데이터 패킷들 중 제1 패킷에서의 제1 심볼에 걸쳐서 그리고 상기 데이터 패킷들 중 제2 패킷에서의 제2 심볼에 걸쳐서, 트레이닝 시퀀스 또는 STF 또는 LTF의 적어도 일부를 분배하도록 추가로 구성된다. 수신 측에서, 상기 프리앰블 유닛(203)은 데이터 패킷들을 디코딩함에 있어서 상기 OFDM 복조기(212)를 보조하기 위해 이용된다. 이하는 전송 측에서 상기 프리앰블 유닛(203)에 의해 수행되는 동작 단계들에 대한 추가적인 세부 사항들의 설명이다.

[0029] 상기 프리앰블들은 또한 상기 트레이닝 시퀀스의 추가 부분을, 상기 데이터 패킷들 중 제3 패킷에서의 제3 심볼로 분배함으로써, 또는 상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 상기 데이터 패킷들 중 제1 패킷에서의 다른 심볼에 분배함으로써, 또는 상기 제1 심볼에 시간적으로 후속하는 상기 데이터 패킷들 중 제3 패킷에서의 다른 심볼에 분배함으로써 생성될 수 있다. 또한, 상기 제1 심볼에서의 트레이닝 시퀀스의 일부는 상기 제3 심볼에 시간적으로 후속하는 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 제4 심볼에 분배될 수 있다.

[0030] 추가로, 상기 제1 및 제2 심볼들 각각이 다수의 서브캐리어들을 가질 때에, 상기 트레이닝 시퀀스들은 상기 제1 및 제2 심볼들에서의 상이한 서브캐리어들에 걸쳐 분배된다. 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부는 순환적으로 지연될 수 있다.

[0031] 상기 심볼들 중 제1 심볼이 신호를 전달하는 다수의 서브캐리어들을 포함할 때에, 상기 서브캐리어들에 의해 전달되는 상기 신호는 상기 제1 심볼에서의 상기 트레이닝 시퀀스의 일부에 의해 곱해질 수 있다. 또는, 상기 제1 심볼이 다수의 대역내 및 대역외 서브캐리어들을 포함할 때에, 상기 제1 심볼에서의 트레이닝 시퀀스의 일부가 상기 대역내 서브캐리어들에 걸쳐 분배되고, 상기 대역외 서브캐리어들이 감쇄된다.

[0032] 상기 프리앰블들을 생성함에 있어서, 상기 심볼들 중 적어도 하나가 스폐프(spoof) 변조 방식을 이용해 변조될 수 있다. 추가로, 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 심볼들 중 하나가 제1 변조 방식을 이용해 변조될 수 있고 그리고 상기 공간 스트림들 중 제1 스트림에서의 심볼들 중 다른 하나가 상기 제1 변조 방식과 상이한 제2 변조 방식을 이용해 변조될 수 있다.

[0033] 이하의 도면들은 구성될 수 있는 다수의 예시적인 프리앰블들을 도시한다. 새로운 예시적인 프리앰블들은 현존하는 11n(802.11 버전 n)으로 시작하고, 길이 필드 및 스폐핑된 레이트를 이용하는 HT-SIG(High Throughput-Signals)를 포함한다. 새로운 모드들을 시그널링하기 위해 여분 HT-SIG 필드들이 이용되고 그리고 더 많은 톤들 및/또는 더 많은 공간 스트림들의 채널 추정을 위해 수정된 HT-LTF(High Throughput-Long Training Fields)가 이용된다.

[0034] 그린필드(Greenfield, GF)에 대한 여분 HT-SIG를 갖는 상황에서, 제3 HT-SIG 심볼이 존재하는 HT-SIG 심볼들이 이후에 삽입된다. 이진 위상 쉬프트 키잉(BPSK) 스폐프 레이트가 11n HT-SIG에서 하나의 공간 스트림과 함께

이용된다. 현존하는 회전-BPSK 메커니즘이 제3 HT-SIG의 존재를 검출하기 위해 이용된다. HT-LTF는 40 MHz 11n 서브채널에서의 11n보다 더 많은 서브캐리어들을 이용할 수 있다. 레거시 문제들을 방지하기 위해서, 제1 HT-LTF는 11n 서브캐리어들을 이용한다. 이것은 각각의 40 MHz 서브채널이 114개의 서브캐리어들을 갖는 것을 야기할 것이다.

[0035] 여분 HT-SIG의 상황에서, 혼합 모드(MM)에 대해, 제3 HT-SIG가 제1 HT-LTF 이후에 삽입된다. 상기 제3 HT-SIG는 현존하는 HT-SIG 이후에 삽입되지 않을 수 있는데, 왜냐하면 이득 단계가 그 시점에 수행되기 때문이다. 추가로, 11n HT-SIG에서 1개의 공간 스트림과 함께 BPSK 스푸프 레이트가 이용되고, 그리고 현존하는 회전-BPSK 메커니즘이 제3 HT-SIG의 존재를 검출하기 위해서 이용된다.

[0036] 여분 HT-SIG 옵션들을 갖는 상황에서, 회전 BPSK를 이용하는 하나의 여분 심볼은 24개의 여분 시그널링 비트들이 충분한 경우에 이용될 수 있다. 회전 BPSK를 이용하는 두 개의 여분 심볼들은 더 많은 오버헤드를 야기할 수 있다. 쿼더려쳐 위상 쉬프트 키잉(QPSK)을 이용하는 하나의 여분 심볼은 회전 BPSK에 대해 QPSK를 검출하는데에 있어 신호잡음비(SNR) 페널티를 야기할 수 있다. 여분 HT-SIG3의 파일럿들이 삽입될 수 있다.

[0037] 도 3은 제3 HT-SIG 심볼을 갖는 예시적인 혼합-모드 프리앰블들(300)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 혼합-모드 프리앰블들(302-308)을 포함한다. 상기 제3 HT-SIG는 HT-LTF의 부호 및 순환 지연과 매칭하기 위해서 HT-SIG1 및 HT-SIG2와 상이한 부호 및 순환 지연을 갖는다. HT-STF(High Throughput-Short Training Field)까지의 모든 심볼들은 두 개의 40 MHz 채널들에서의 11n 40 MHz 카페들이고, 어쩌면 90도 위상 회전을 갖는다. HT-SFT 이후의 심볼들은 두 개의 11n 40 MHz 채널들보다 더 많은 서브캐리어들을 갖도록 톤 필링(tone filling)을 이용할 수 있다. 도 3에 도시된 예시적인 혼합-모드 프리앰블들(300)의 세트는 4개의 안테나들에 대한 것이고, 이는 다른 4개의 안테나들 상에서 상이한 순환 지연들을 이용함으로써 8개까지 확장될 수 있다.

[0038] 도 4는 제3 HT-SIG 심볼을 갖는 예시적인 그린필드 프리앰블들(400)의 세트를 도시하는 블록도이고, 이는 그린필드 프리앰블들(402-408)을 포함한다. 레거시 11n 디바이스들은 스푸프 길이 및 스푸프 BPSK 레이트를 포함하는 HT-SIG1&2에 기초하여 연기(defer)해야만 한다. 새로운 모드를 검출하기 위해 BPSK 체크가 HT-SIG3 상에서 회전된다.

[0039] 도 5는 여분 HT-LTF를 갖는 예시적인 프리앰블들(500)의 세트를 도시하는 블록도이고, 이는 프리앰블들(502-508)을 포함한다. 도 5의 프리앰블들(500)의 세트에 포함되는 프리앰블들은 여분 HT-LTF를 제외하고 예시적인 그린필드 프리앰블들(400)의 세트와 유사하다. 그러한 것으로서, 상기 제1 HT-LTF에서 톤 필링을 수행할 필요가 없다.

[0040] 도 6은 VHT-전용-그린필드 프리앰블들(600)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 VHT-전용-그린필드 프리앰블들(602-608)을 포함한다. 도 6에 도시되는 예시적인 VHT-전용-그린필드 프리앰블들(600)의 세트는 VHT 네트워크들을 위해서, 또는 얼마 동안 매체가 예약될 때에 전송 동작 내에서 이용된다. 이러한 프리앰블의 검출은 HT-SIG3 상의 QPSK 검출에 의해서 또는 HT-SIG3에서의 반전된 파일럿들을 이용함으로써 수행된다. 이러한 프리앰블은 4개의 공간 스트림들에 대한 것이고, 상이한 순환 지연들을 이용함으로써 그리고 상이한 HT-LTF들을 이용함으로써 그것은 8개 또는 그 이상으로 확장될 수 있다.

[0041] 도 7은 여분 HT-STF를 갖는 예시적인 대안적 혼합-모드 프리앰블들(700)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 대안적 혼합-모드 프리앰블들(702-708)을 포함한다. 도 7에 도시된 예시적인 대안적 혼합-모드 프리앰블들(700)의 세트는 범포밍과 함께 이용될 수 있고, HT-SIG3까지의 숨겨진 노드 문제들이 존재하지 않도록 범포밍이 HT-SIG3 이후에 시작할 수 있다. 상기 프리앰블 - 하나의 여분 HT-STF 및 하나의 여분 HT-LTF - 에는 추가의 8 밀리초가 존재할 수 있다. HT-SIG1&2에 의해 표시되는 길이에 대해 연기하기 위해 모든 디바이스들이 요구되는 경우에 이러한 대안적 프리앰블은 필요하지 않을 수 있다.

[0042] 4개 초파의 공간 스트림들에 대해, 11n 확장에서, 더 많은 HT-LTF 심볼들(예컨대, 8개의 공간 스트림들에 대해 길이 8 왈쉬 코드들을 갖는 8개의 심볼들)이 이용될 수 있다. 수 개의 더 짧은 대안들이 프리앰블의 HT-LTF 부분에 대해 존재한다. 예컨대, 공간 스트림들 사이를 구별하기 위해서 톤 보간이 이용될 수 있고, 공간 스트림들 사이를 구별하기 위해서 큰 순환 지연(CDD) 또는 순환 지연 다이버시티(CDD) 값이 이용될 수 있다. 두 방법들은 수신기에서의 채널 보간을 필요로 할 수 있다.

[0043] 도 8은 4개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 단축된 채널 트레이닝 시퀀스들(800)의 세트를 도시하는 블록도이고, 이는 단축된 채널 트레이닝 시퀀스들(802-808)을 포함한다. 2쌍의 공간 스트림들을 분리하기 위해서 왈쉬

코드와 함께 1600 ns CDD가 이용될 수 있다. 채널 절단 및 보간이 채널 트레이닝을 수행하기 위해서 수신기에서 요구될 수 있다.

[0044] 도 9는 8개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 채널 트레이닝 시퀀스들(900)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 단축된 채널 트레이닝 시퀀스들(902-916)을 포함한다. 도 8에 대해 도시된 예와 유사하게, 2쌍의 공간 스트림들을 분리하기 위해서 왈쉬 코드와 함께 1600 ns CDD가 또한 이 경우에도 이용될 수 있다. 채널 트레이닝을 수행하기 위해서 수신기에서 또한 채널 절단 및 보간이 이용될 수 있다.

[0045] 도 10은 8개의 공간 스트림들에 대한 예시적인 대안적 채널 트레이닝 시퀀스들(1000)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 단축된 채널 트레이닝 시퀀스들(1002-1016)을 포함한다. 도 10을 참조하면, 양 열들의 합산 및 차감 이후에 4개의 공간 스트림들을 분리하기 위해서, 각각의 공간 스트림에 대한 임펄스 응답들이 800 ns로 제한해야만 했을 수도 있다.

[0046] 임의의 비의도된(undesired) 빔포밍을 방지하기 위해서 도 9 및 도 10에 도시되는 프리앰블들에서의 아래 4개의 열들에 몇몇 일정한 CDD(예컨대, 200 ns)를 추가하는 것이 바람직할 수 있다. HT-SIG3를 갖는 8개의 공간 스트림 그린필드 프리앰블을 갖는 것은 36 마이크로초일 수 있고, 이는 현재 4개의 공간 스트림 802.11n 그린필드 프리앰블에서와 동일한 길이이다.

[0047] 현재 11n HT-LTF는 위상 잡음 및 주파수 에러들에 민감할 수 있다. 채널 트레이닝 간격 동안에 공통 위상 에러들을 추정하기 위한 하나의 방법은, 전체 채널 트레이닝 간격 동안 내내 공간 스트림당 상대적 위상을 변화시키지 않는 파일럿 톤들의 서브세트를 이용하는 것이다.

[0048] 대안적으로, 채널 트레이닝 심볼들의 가드 시간을 증가시킬 수 있다. 11n 시스템은 자연 확산을 다루기 위해 필요한 800 ns의 가드 시간을 이용한다. 이러한 가드 시간을 1600 ns 또는 그 이상으로 증가시킴으로써, 심볼 당 주파수 에러를 추정하기 위해서 매 HT-LTF에서 상당한 양의 샘플들이 이용될 수 있다. 2800 ns 가드 간격은 주파수 추정을 위해 이용가능한 2 마이크로초와 함께 6 마이크로초의 HT-LTF 심볼 듀레이션을 제공할 것이다. 간격 800 ns 내지 2800 ns에서의 샘플들의 위상을 간격 4000 ns 내지 6000 ns에서의 샘플들과 비교함으로써 상기 주파수 추정이 수행될 수 있다.

[0049] 도 11은 확장된 HT-LTF를 갖는 예시적인 VHT-전용-그린필드 프리앰블들(1100)의 세트를 도시하는 블록도이고, 이는 VHT-전용-그린필드 프리앰블들(1102-1116)을 포함한다. 보다 구체적으로, 도 11은 80 MHz 채널에서 8개의 공간 스트림들에 대한 38 마이크로초 프리앰블을 도시한다(11n 그린필드 프리앰블은 4개의 공간 스트림들에 대해 36 마이크로초이다). HT-LTF는 8 마이크로초로 확장될 수 있고, 이는 프리앰블을 44 마이크로초로 만든다.

[0050] 기술된 8-공간 스트림 트레이닝과 같은 현존하는 *Nss*-공간 스트림 채널 트레이닝 HV은, 이하의 식에 의해 공간 스트림들의 수의 두 배로 새로운 트레이닝 패턴을 만들기 위해 이용될 수 있다.

$$H_{2N} = \begin{bmatrix} H_N & H_N \\ H_N & -H_N \end{bmatrix}$$

[0051] [0052] 이러한 확장을 이용하여, 8-공간 스트림 프리앰블들만큼 길지만 HT-LTF 심볼들의 두 배를 갖는 16-공간 스트림 프리앰블들이 만들어질 수 있다.

[0053] 도 12는 16개의 공간 스트림들을 갖는 예시적인 채널 트레이닝 시퀀스(1200)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 채널 트레이닝 시퀀스들(1202-1232)을 포함한다.

[0054] SDMA 다운링크를 위한 VHT 신호 필드에 관하여, SDMA 다운링크 빔포밍 매트릭스에 선행하는 단일 공간 스트림이 이용될 수 있다. 예컨대, 2-공간-시간-스트림 클라이언트에 대해, 400 ns의 CDD를 갖는 두 개의 VHT-SIG 카페들이 먼저 생성될 수 있다. 그 후에 예컨대 8 TX(전송) 신호들(8개의 안테나들을 이용한 AP의 경우에)을 획득하기 위해 빔포밍 매트릭스가 적용될 수 있다.

[0055] 업링크를 위한 VHT-SIG에 관하여, 클라이언트들은 AP가 취급할 수 있는 최대 개수의 공간 스트림들과 동일한 다수의 공간 스트림들과 함께 프리앰블을 전송할 수 있다. 대안적으로, 공간 스트림들의 수는 모든 업링크 스트림들의 전체 개수보다 더 클 수 있다. AP는 HT-LTF 채널 추정 이후에 상이한 VHT-SIG들 상에서 MIMO 검출을 수

행할 수 있다.

- [0056] SDMA 업링크에 대해, 상기한 프리앰블들이 이용될 수 있지만, 각각의 사용자는 이용가능한 공간 스트림들의 상이한 부분 상에서 전송할 필요가 있다. 예컨대, 3명의 사용자들 및 16개의 공간 스트림들이 존재하는 경우, 사용자 1은 공간 스트림들 1-8을 이용하여 전송하고 사용자 2는 스트림들 9-14를 이용하여 전송하며, 그리고 사용자 3은 스트림들 15-16을 이용하여 전송한다.
- [0057] AP가 각각의 사용자가 어떠한 변조 및 패킷 길이를 갖는지를 미리 알지 않는 한 사용자당 상이할 필요가 있을 수 있는 VHT-SIG에 대한 이슈가 존재할 수 있다. 하나의 가능성은 최종 VHT-LTF 이후에 VHT-SIG를 갖는 것이다. SDMA 업링크에서의 VHT-SIG에 관하여, AP가 얼마나 많은 스트림들을 각각의 클라이언트가 전송하는지를 미리 안다고 가정한다. 이것은 예컨대 몇몇 스케줄링된 메커니즘에 의해 충족될 수 있다. 최종 VHT-LTF 이후에, 각각의 클라이언트는 각각의 공간 스트림 상에서 상이한 CDD로 VHT-SIG 카페를 전송할 수 있다.
- [0058] 이전의 도면들은 전송기마다 상이한 CDD 값들을 갖는 802.11n STF들로 구성되는 짧은 트레이닝 필드(STF)들을 도시하였다. 하지만, 보다 우수한 AGC(Automatic Gain Control) 이득 세팅을 갖는 대안적인 STF 신호들이 가능하다. 또한 대안적인 LTF 심볼들이 존재한다.
- [0059] 도 13은 상이한 STF 및 LTF를 갖는 예시적인 VHT 그린필드 프리앰블들(1300)의 세트를 도시하는 블록도이고, 이는 VHT 그린필드 프리앰블들(1302-1316)을 포함한다. 도 13을 참조하면, VHT 그린필드 프리앰블들(1300)의 세트에서의 각각의 프리앰블은 8개의 상이한 STF<F를 추가함으로써 그리고 두 개의 LTF 심볼들의 그룹들 상에서 8x8 왈쉬-하다마드 인코딩을 이용함으로써 16개의 공간 스트림들로 확장될 수 있다. 도 13에 도시되는 방식은 두 개의 LTF 심볼들의 그룹들 상의 4x4 왈쉬-하다마드 인코딩을 이용한다.
- [0060] 이하는 1600 ns 순환 지연된 쌍들이다: {LTF1,LTF2}, {LTF3,LTF4}, {LTF5,LTF6}, {LTF7,LTF8}, 그에 따라 LTF1=LTF2는 주파수 도메인에서의 {1,-1,1,-1,...} 패턴에 의해 곱해진다. 전송기 m에 대한 VHT-SIG 서브캐리어들은 대응하는 LTF m 서브캐리어 값들에 의해 곱해진다. 이것은, 11n 패킷에서의 HT-SIG의 디코딩과 유사하게, 모든 LTF 심볼들을 수신하기 이전에 VHT-SIG를 디코딩하는 것을 가능하게 한다. 상기 데이터 심볼들은 임의의 원치않는 범포밍 영향들을 예방하기 위해서 순환 지연 값 CDm, 예컨대 m*200 ns를 이용할 수 있다.
- [0061] 도 14는 예시적인 VHT 그린필드 프레임 포맷들(1400)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 VHT 그린필드 프레임 포맷들(1402-1416)을 포함한다. 도 14를 참조하면, 각각의 사용자는 1 내지 8개의 공간 스트림들을 가질 수 있고, 이는 사용자당 상이한 프리앰블 길이들을 초래한다.
- [0062] 도 15는 개방 루프 MIMO에 대한 예시적인 VHT 그린필드 프레임 포맷들(1500)의 세트를 도시하는 다이어그램이다. 예시적인 VHT 그린필드 프레임 포맷들(1500)의 세트는 VHT-전용 네트워크들 또는 802.11n NAV(Net Allocation Vector) 세팅에 의해 우선되는 전송 동작에서 이용될 수 있다. VHT-SIG를 포함하는 프리앰블 길이는 8개의 공간 스트림들에 대해 32 마이크로초이다. 상기 포맷은 4개 이상의 LTF들을 추가함으로써 16개의 공간 스트림들로 확장될 수 있다. 상기 프레임의 모든 부분들은 SDMA의 경우에 동일하게 프리코딩된다. VHT-SIG의 컨텐츠는 동일한 사용자에 대해 의도되는 공간 스트림들 상에서 동일하다. VHT-SIG 서브캐리어들은 LTF 주파수 도메인 값들에 의해 곱해지고, 이는 각각의 사용자가 채널 추정을 위해 가정 먼저 수신된 LTF를 이용하여 VHT-SIG의 SIMO(Single Input or Multiple Output) 디코딩을 수행하는 것을 가능하게 한다. 동일한 프레임 포맷들이 개방-루프 MIMO를 위해 이용될 수 있다. 단지 하나의 수신 사용자만 있는 경우에 모든 VHT-SIG 컨텐츠들이 동일하다. VHT-SIG 상의 QPSK 검출에 의해서 또는 VHT-SIG에서의 반전된 파일럿들을 검출함으로써 VHT-GF가 검출될 수 있다.
- [0063] 도 16은 예시적인 VHT-MM(Very High-Throughput-Mixed-Mode) 프레임 포맷들(1600)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 VHT-MM 프레임 포맷들(1602-1616)을 포함한다.
- [0064] 도 17은 개방 루프 MIMO를 위한 예시적인 VHT-MM 프레임 포맷들(1700)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 VHT-MM 프레임 포맷들(1702-1716)을 포함한다.
- [0065] VHT-SIG를 포함하는 프리앰블 길이는 8개의 공간 스트림들에 대해 52 마이크로초이다. 4개 이상의 LTF를 더 추가함으로써 상기 포맷은 16개의 공간 스트림들로 확장될 수 있다. HT-SIG2 이후에 SDMA 범포밍이 시작한다. VHT-SIG의 컨텐츠는 동일한 사용자에 대해 의도되는 공간 스트림들 상에서 동일하다. VHT-SIG 서브캐리어들은 LTF 주파수 도메인 값에 의해 곱해지고, 이는 각각의 사용자가 채널 추정을 위해 처음으로 수신된 LTF를 이용하여 VHT-SIG의 SIMO 디코딩을 수행하는 것을 가능하게 한다. 동일한 프레임 포맷이 개방-루프 MIMO에 대해 이용

된다. 단지 하나의 수신 사용자만 있는 경우 모든 VHT-SIG 컨텐츠가 동일하다.

[0066] VHT-SIG상의 회전-BPSK 체크에 의해서, 또는 VHT-SIG상의 QPSK 검출에 의해서(VHT-SIG QPSK가 하나의 심볼에서 더 많은 비트를 얻기 위해 이용되는 경우), 또는 VHT-SIG에서 반전된 파일럿들을 검출함으로써 VHT-MM이 검출될 수 있다. BPSK 11n-스푸트 레이트가 이용될 수 있고, 그에 따라 수신기는 VHT-MM을 검출할 때에 BPSK 데이터 심볼과 VHT-SIG를 구별할 것이다. HT-SIG 컨텐츠는 예약된 비트들을 이용할 필요가 없이 완전하게 11n 호환된다. VHT-SIG는 HT-SIG 이후에 바로 따를 수 있는데, 왜냐하면 (V)HT-STF 상의 HT-SIG 바로 이후에 수행되는 AGC 이득 세팅때문이다. 순환 지연 값들은 -200 ns의 배수들이다(순환 지연된 LTF 심볼이 이용될 때에 LTF에서 이용되는 것과 동일한 값들임).

[0067] 도 18은 예시적인 업링크 프레임 포맷들(1800)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 업링크 프레임 포맷들(1802-1816)을 포함한다. 각각의 업링크 사용자는 1-8 또는 1-16로부터 결친 이용가능한 공간 스트림들의 상이한 서브세트를 이용한다. 업링크 SDMA 전송 동작(TXOP)의 시작을 표시하는 AP 패킷이 항상 존재할 것이라고 가정할 때에 혼합-모드 프리앰블이 존재하지 않고, 11n NAV 세팅을 포함할 수 있다. VHT-SIG는 모든 LTF 심볼들 이후에 오는데, 왜냐하면 AP가 사용자당 상이한 VHT-SIG 상에서 MIMO 검출을 수행해야 할 필요가 있기 때문이다. 사용자가 하나 초과의 공간 스트림을 전송하면, VHT-SIG 컨텐츠는 전송하는 모든 스트림들 상에서 동일할 것이다.

[0068] 상기 AP는 얼마나 많은 공간 스트림들을 각각의 사용자가 갖는지를 미리 알아야 한다. 따라서, 이러한 정보는 VHT-SIG에 있을 필요가 없다. 업링크 프레임 포맷이 개방-루프 MIMO를 위해 이용되지 않을 수 있는데, 이는 얼마나 많은 공간 스트림들이 존재하는지를 미리 알 수 없을 수도 있기 때문이다. 그러므로, VHT SIG는 모든 채널 트레이닝들 이전에 갖는 것이 바람직할 것이다.

[0069] 도 19는 예시적인 대안적 VHT 그린필드 프레임 포맷들(1900)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 대안적 VHT 그린필드 프레임 포맷들(1902-1916)을 포함한다. 각각의 사용자는 1 내지 8개의 공간 스트림들을 가질 수 있고, 이는 사용자당 상이한 프리앰블 길이들을 초래한다.

[0070] 도 20은 개방 루프 MIMO를 위한 예시적인 대안적 VHT 그린필드 프레임 포맷들(2000)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 대안적 VHT 그린필드 프레임 포맷들(2002-2016)을 포함한다. 표시 "LTF1*VHT-SIG"는 서브캐리어당 엘리먼트-와이즈(element-wise) 곱셈을 의미한다. 각각의 VHT-SIG 서브캐리어는 대응하는 LTF 서브캐리어 값에 의해 곱해진다. 상기 LTF 서브캐리어 값들은 순환 지연에 의해 야기되는 위상 회전을 포함할 수 있다. 상기 LTF 심볼들은 톤 인터리빙된다. LTF는 단지 서브캐리어들에서만 0이 아닌(non-zero) 엘리먼트들을 갖는다. 상기 LTF 심볼들은 더 간단하고 그리고 더 정확한 톤 보간을 촉진하기 위해서 하나 이상의 대역외 톤들을 이용할 수 있다. 대역외 톤들은 데이터 심볼들에서 이용되지 않는 톤들이다. LTF 대역외 톤들은 전송된 스트림 마스크에 덜 영향을 미치도록 미리규정된 양만큼 감쇄될 수 있다.

[0071] VHT-LTF 서브캐리어 값들이 다음과 같이 정의된다:

$$VHT\text{-}LTF_i(i+kN_{ss}) = N_{ss}^{1/2} \cdot L(i+kN_{ss}),$$

$$k=0, 1, \dots, \text{floor}(N_{sc}/N_{ss}), i+kN_{ss} < N_{sc} \quad VHT\text{-}LTF_i(j) = 0, j \neq i+kN_{ss}$$

[0073] 여기서 N_{sc} 는 서브캐리어들의 전체 개수이고, N_{ss} 는 업링크에서의 공간 스트림들의 최대 개수이며(4 또는 2), 그리고 $L(k)$ 는 이진 긴 트레이닝 심볼 패턴의 k 번째 서브캐리어 값이며, 이는 802.11n과 동일한 수의 서브캐리어들을 이용하는 경우들에 대해 802.11n 긴 트레이닝 심볼일 수 있다. 일 예로서, 20 MHz 채널에서의 8개의 공간 스트림 프리앰블에 대해, VHT-LTF0는 톤들 $\{0, 8, 16, \dots, 52\}$ 에서만 0이 아닌 값들을 가지는 한편, VHT-LTF1은 $\{1, 9, 17, \dots, 53\}$ 에서 0이 아닌 톤들을 갖는다.

[0075] 도 21은 예시적인 대안적 VHT-MM 프레임 포맷들(2100)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 대안적 VHT-MM 프레임 포맷들(2102-2118)을 포함한다.

[0076] 도 22는 개방 루프 MIMO를 위한 예시적인 대안적 VHT-MM 프레임 포맷들(2200)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 대안적 VHT-MM 프레임 포맷들(2202-2218)을 포함한다.

[0077] 도 23은 예시적인 대안적 업링크 프레임 포맷들(2300)의 세트를 도시하는 다이어그램이고, 이는 대안적 업링크 프레임 포맷들(2302-2316)을 포함한다. 각각의 업링크 사용자는 1-8 또는 1-16로부터 결친 이용가능한 공간 스

트림들의 상이한 서브세트를 이용한다. 업링크 SDMA 전송 동작의 시작을 표시하는 AP 패킷이 항상 존재할 것이라고 가정할 때에 혼합-모드 프리앰블이 존재하지 않는다.

[0078] VHT-SIG는 모든 LTF 심볼들 이후에 오는데, 왜냐하면 AP가 사용자당 상이한 VHT-SIG 상에서 MIMO 검출을 수행해야 할 필요가 있기 때문이다. 사용자가 하나 초과의 공간 스트림을 전송하면, VHT-SIG 컨텐츠는 전송하는 모든 스트림들 상에서 동일하다. AP는 얼마나 많은 공간 스트림들을 각각의 사용자가 갖는지를 미리 알 필요가 있다. 업링크 프레임 포맷이 개방-루프 MIMO를 위해 이용되지 않을 수 있는데, 이는 얼마나 많은 공간 스트림들이 존재하는지를 미리 알 수 없을 수도 있기 때문이며, 따라서 모든 채널 트레이닝들 이전에 VHT SIG를 가질 필요가 존재한다.

[0079] 상기한 단계들의 계층 또는 임의의 특정한 순서가 프리앰블 유닛에 수반되는 프로세스의 일 예를 제공하기 위해 제공됨이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 단계들의 계층 또는 임의의 특정한 순서가 본 발명의 범위 이내에서 유지되면서 재정렬될 수 있음이 이해된다.

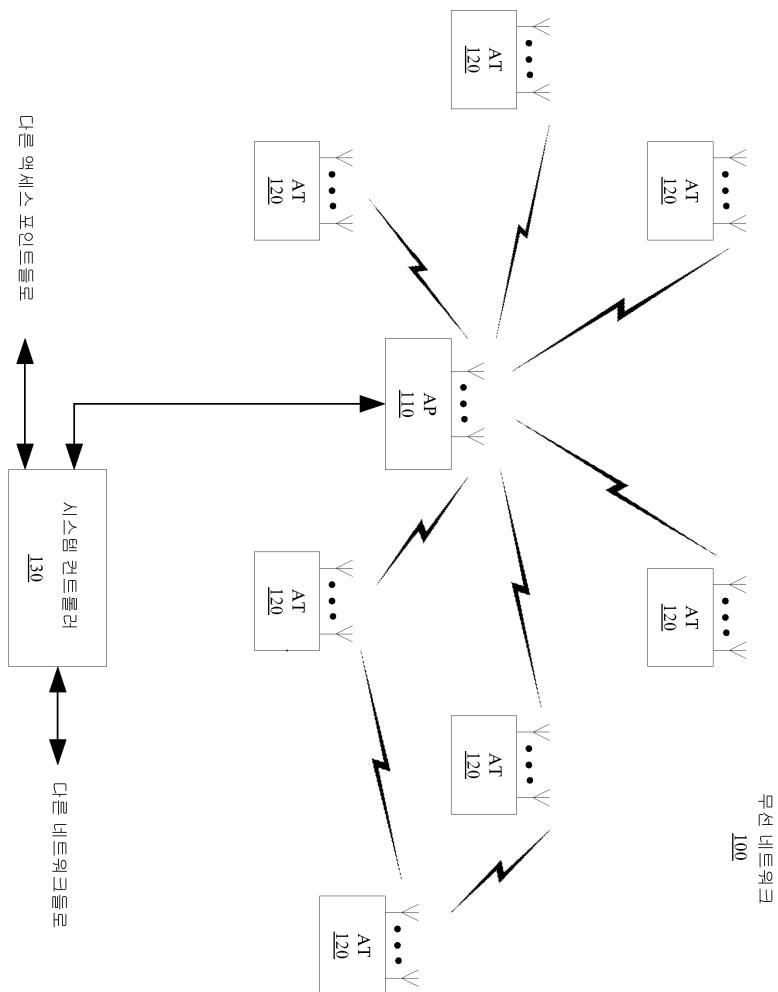
[0080] 상기 프리앰블 유닛, 상기 OFDM 변조기, 및 상기 OFDM 복조기는 하나 이상의 범용 프로세서들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 어플리케이션 특정 집적 회로(ASIC)들, 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍 불로직 디바이스(PLD)들, 다른 프로그래머블 로직 컴포넌트들, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이상 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 기술되는 기능들을 수행하기 위해 설계되는 그들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 상태 머신, 또는 소프트웨어를 실행할 수 있는 임의의 다른 회로일 수 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 등으로 지칭되건 간에, 명령들, 데이터, 또는 이들의 임의의 조합을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다. 소프트웨어는 기계-판독가능한 매체에 저장되거나 또는 DSP 또는 ASIC과 같은 하나 이상의 컴포넌트들에 임베디드될 수 있다. 기계-판독가능한 매체는 다양한 메모리 컴포넌트들을 포함할 수 있고, 예컨대 일 예로서 RAM, 플래시 메모리, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 레지스터들, 자기 디스크들, 광학 디스크들, 하드 드라이브들, 또는 임의의 다른 적절한 저장 매체, 또는 그들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 기계-판독가능한 매체는 또한 전송 라인, 데이터에 의해 변조되는 캐리어 웨이브, 및/또는 무선 노드에 소프트웨어를 제공하기 위한 다른 수단을 포함할 수 있다. 상기 기계-판독가능한 매체는 컴퓨터-프로그램 물건에 임베디드될 수 있다. 상기 컴퓨터 프로그램 물건은 패키징 물질들을 포함할 수 있다.

[0081] 상기 언급된 유닛들이 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현되는지 여부는 특정한 어플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 의존할 것이다. 당업자는 각각의 특정한 어플리케이션에 대해 다양한 방식들로 기술된 기능성을 구현할 수 있지만, 그러한 구현 설계들이 본 발명의 범위를 벗어나는 것으로 해석되어서는 아니된다.

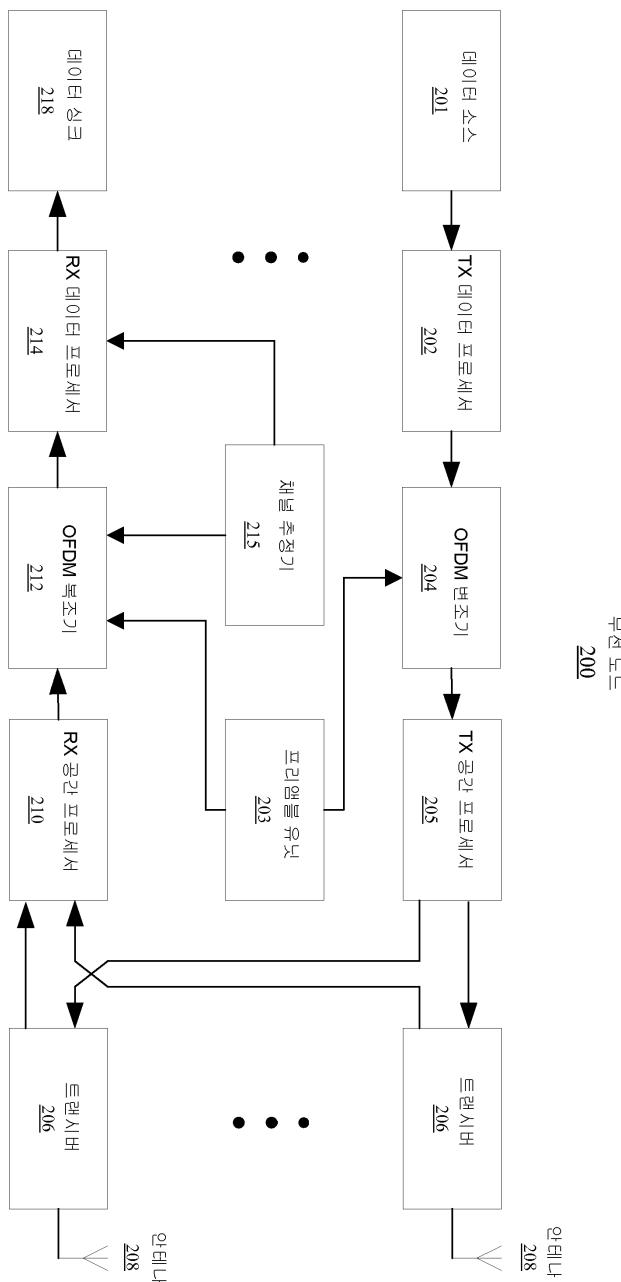
[0082] 이전의 설명들은 본 발명의 전체 범위를 당업자가 완전하게 이해하도록 하기 위해 제공된다. 본 명세서에 기술된 다양한 구성들에 대한 수정들이 당업자에게는 명백할 것이다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 기술되는 본 발명의 다양한 양상들에 제한되지 않도록 의도되지만, 청구항들의 언어와 일치하게 전체 범위를 수여받기 위함이며, 단수로의 엘리먼트에 대한 참조는 달리 특정되지 않는 한 "하나 그리고 단지 하나"를 의미하는 것으로 의도되지 않으며, "하나 이상"으로 의도된다. 달리 특정되지 않는 한, 용어 "몇몇"은 하나 이상을 지칭한다. 당업자에게 알려지거나 이후에 알려지는 본 개시물을 통해 기술되는 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들이 참조에 의해 본 명세서에 명백하게 통합되고 그리고 청구항들에 의해 포괄되는 것으로 의도된다. 게다가, 본 명세서에 개시되는 어떠한 것도 그러한 개시가 청구항들에 명시적으로 언급되는지 여부에 무관하게 공중에 전용되는 것으로 의도되지 않는다. 엘리먼트들이 "하기 위한 수단"을 이용하거나 또는 방법 청구항의 경우 엘리먼트들이 구 "하기 위한 단계"를 이용하여 명시적으로 표현되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 35 U.S.C § 112의 규정하에 해석되지 않는다.

도면

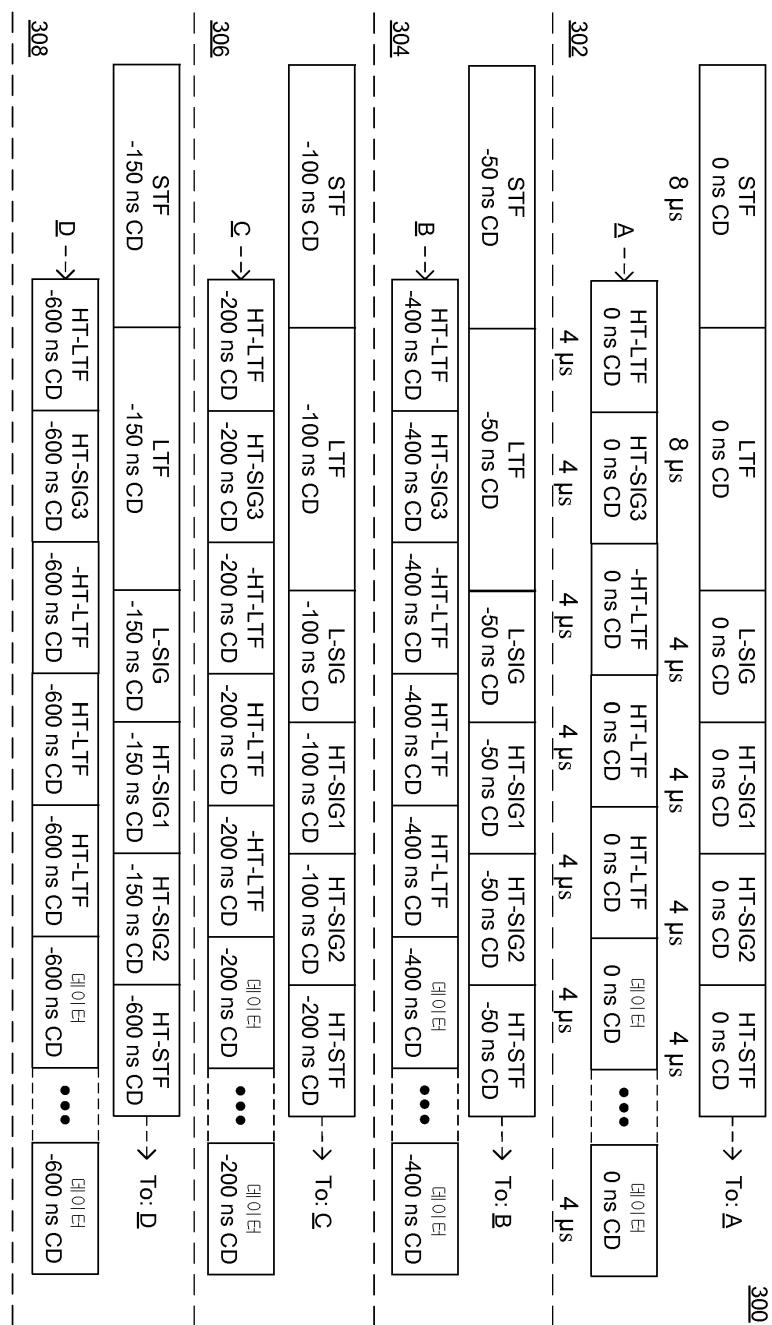
도면1



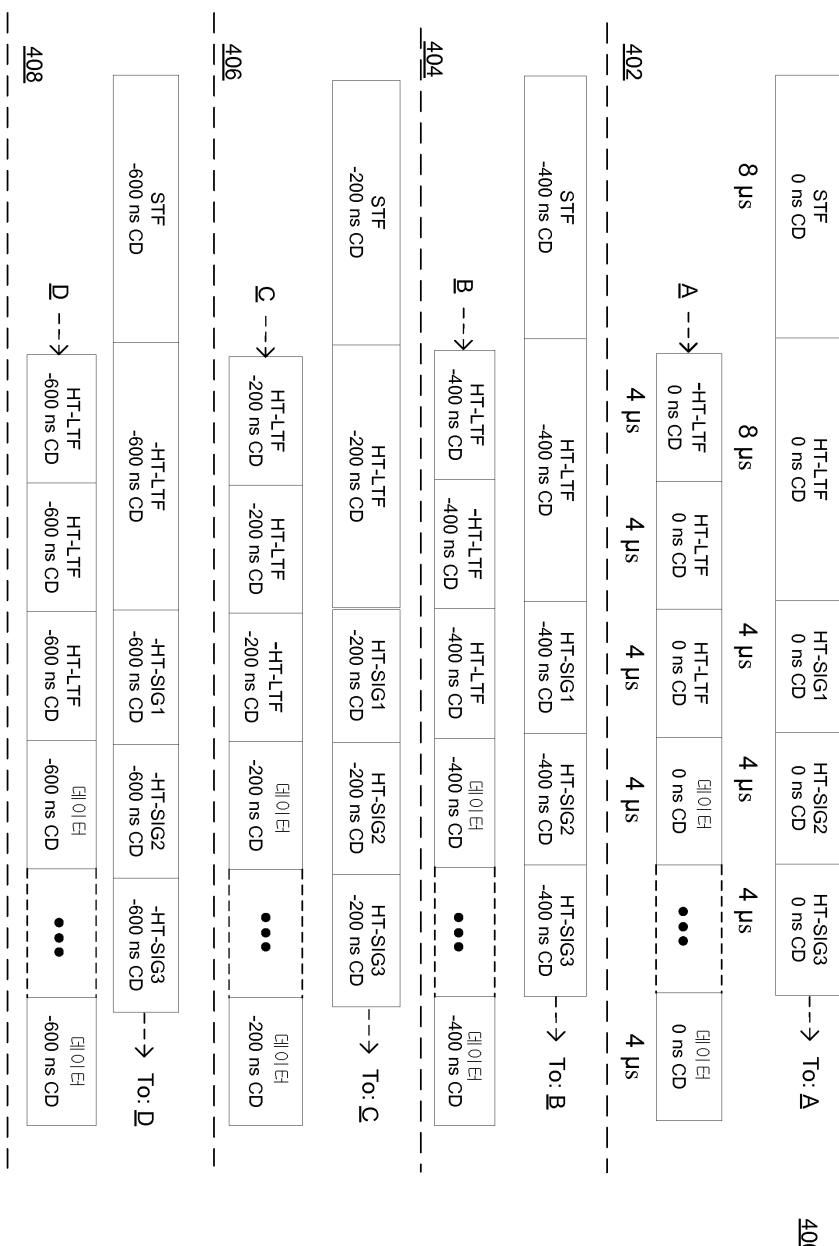
도면2



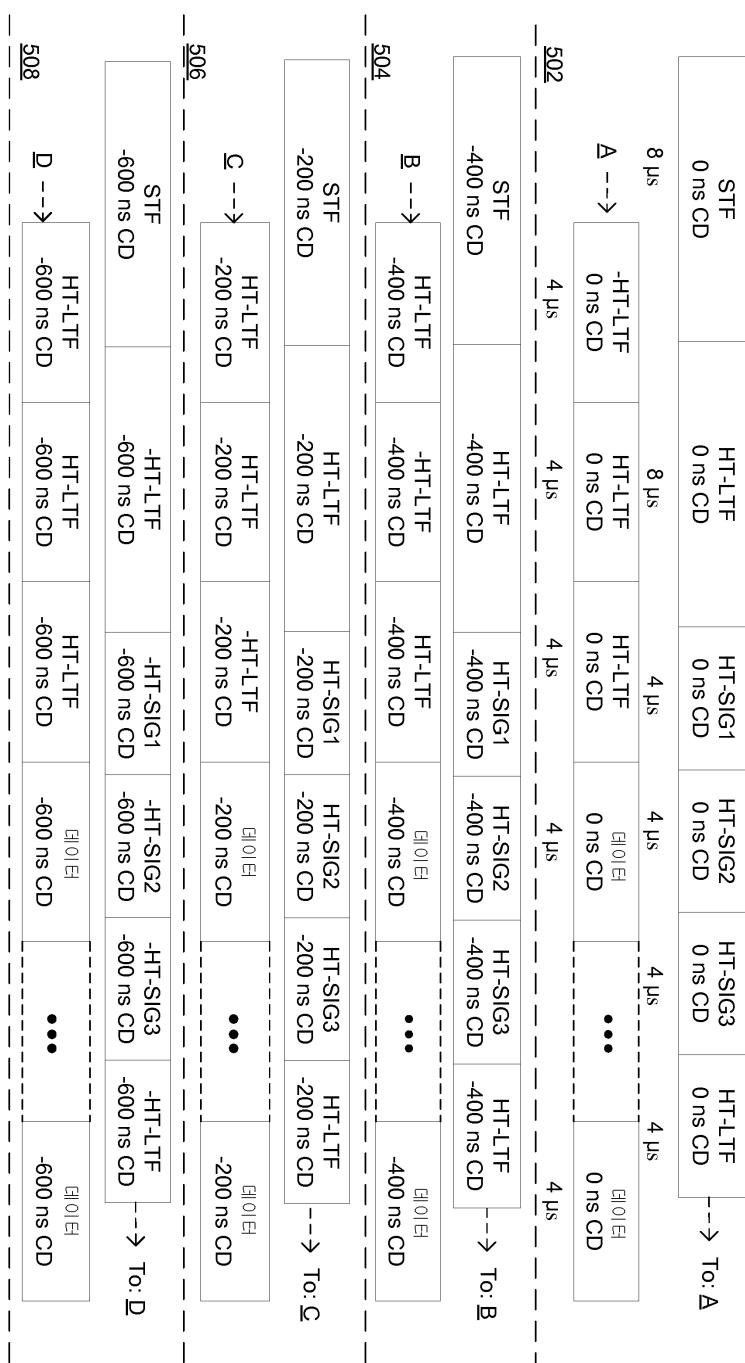
도면3



도면4

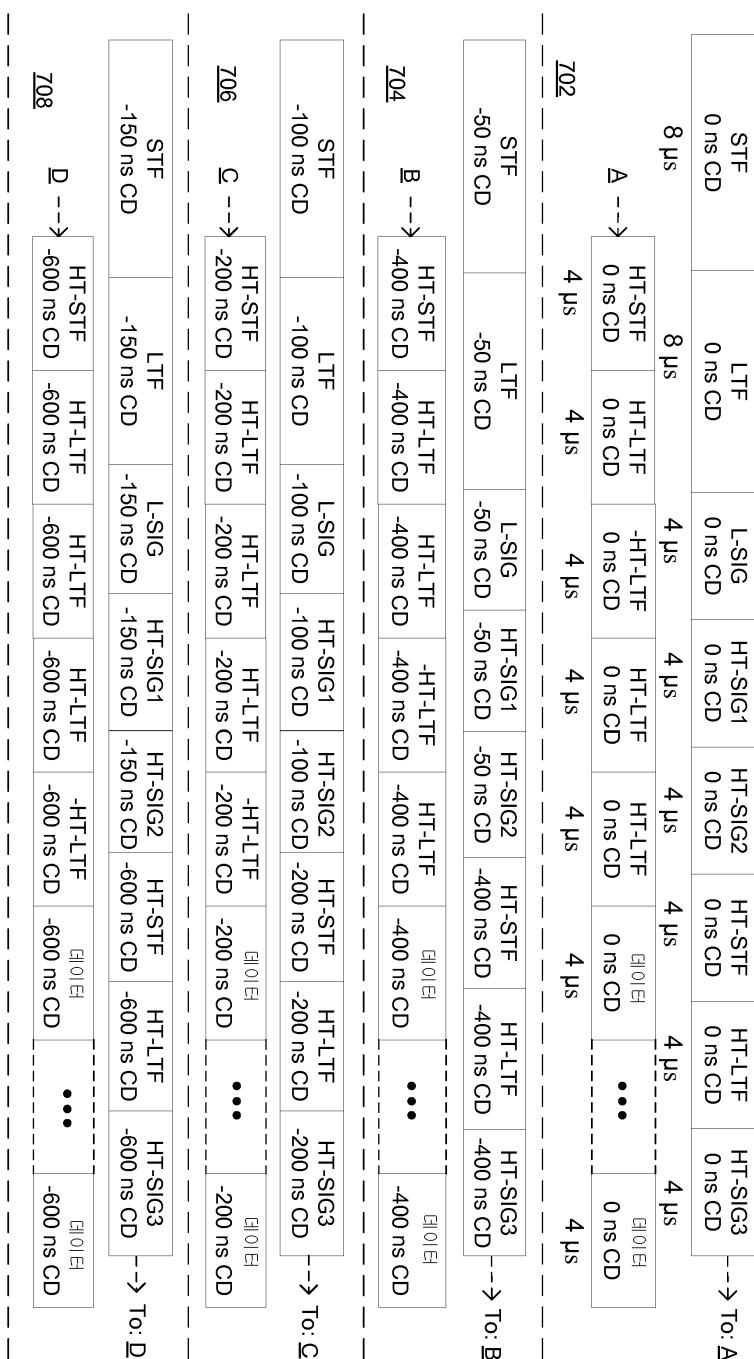


도면5



도면6

도면7



도면8800

4개의 공간 스트리밍들에 대한
짧아진 채널 트레이닝

HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	<u>802</u>
-------------------	-------------------	------------

HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	<u>804</u>
----------------------	----------------------	------------

HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	<u>806</u>
----------------------	-----------------------	------------

HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	<u>808</u>
----------------------	-----------------------	------------

4 μs 4 μs

도면9900

HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	<u>902</u>
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------

HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	<u>904</u>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	------------

HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	<u>906</u>
----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	------------

HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	<u>908</u>
----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	------------

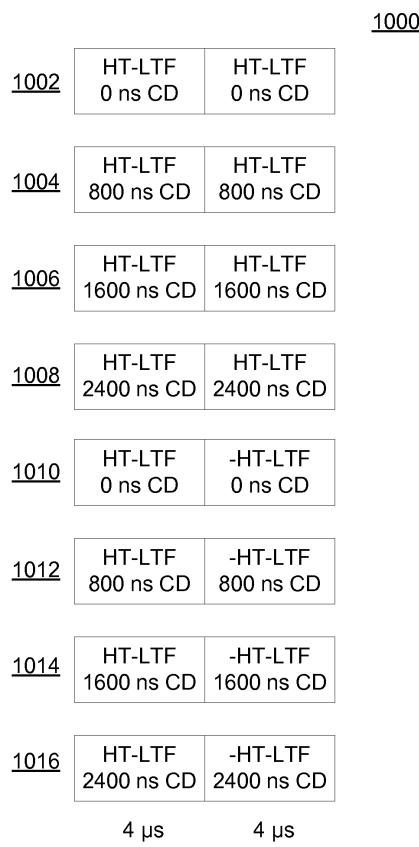
HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	<u>910</u>
-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	------------

HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	<u>912</u>
----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	------------

HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	<u>914</u>
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	------------

HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	<u>916</u>
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	------------

4 μs 4 μs 4 μs 4 μs

도면10

도면11

<u>1102</u>	STF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-SIG3 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	데이터 0 ns CD	•••	데이터 0 ns CD
<u>1104</u>	STF -400 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-SIG3 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	데이터 1600 ns CD	•••	데이터 1600 ns CD
<u>1106</u>	STF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	HT-SIG3 -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	•••	데이터 -200 ns CD
<u>1108</u>	STF -600 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-SIG3 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	데이터 1400 ns CD	•••	데이터 1400 ns CD
<u>1110</u>	STF -100 ns CD	HT-LTF -100 ns CD	HT-SIG3 -100 ns CD	HT-LTF -100 ns CD	-HT-LTF -100 ns CD	-HT-LTF -100 ns CD	•••	데이터 -100 ns CD
<u>1112</u>	STF -500 ns CD	HT-LTF 1500 ns CD	HT-SIG3 1500 ns CD	HT-LTF 1500 ns CD	-HT-LTF 1500 ns CD	-HT-LTF 1500 ns CD	•••	데이터 1500 ns CD
<u>1114</u>	STF -300 ns CD	HT-LTF -300 ns CD	HT-SIG3 -300 ns CD	-HT-LTF -300 ns CD	-HT-LTF -300 ns CD	HT-LTF -300 ns CD	데이터 •••	데이터 -300 ns CD
<u>1116</u>	STF -700 ns CD	-HT-LTF 1300 ns CD	-HT-SIG3 1300 ns CD	-HT-LTF 1300 ns CD	-HT-LTF 1300 ns CD	HT-LTF 1300 ns CD	•••	데이터 1300 ns CD

8 μs 8 μs 4 μs 6 μs 6 μs 6 μs 4 μs

1100

도면12

1200

<u>1202</u>	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD
<u>1204</u>	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD
<u>1206</u>	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD
<u>1208</u>	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD
<u>1210</u>	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD
<u>1212</u>	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD
<u>1214</u>	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD
<u>1216</u>	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD
<u>1218</u>	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD
<u>1220</u>	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD
<u>1222</u>	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD
<u>1224</u>	HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD
<u>1226</u>	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	-HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD	HT-LTF 0 ns CD
<u>1228</u>	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	-HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD	HT-LTF 1600 ns CD
<u>1230</u>	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	HT-LTF -200 ns CD	-HT-LTF -200 ns CD
<u>1232</u>	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	HT-LTF 1400 ns CD	-HT-LTF 1400 ns CD

4 μs 4 μs

도면13

도면14

<u>1402</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSG1	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 1
<u>1404</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSG2	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 2
<u>1406</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSG3	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 3
<u>1408</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSG4	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 4
<u>1410</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSG5	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	
<u>1412</u>	STF2	LTF2	LTF2*VHTSG5	LTF1	데이터 CD1	•••	데이터 CD2
<u>1414</u>	STF2	LTF2	LTF2*VHTSG6	-LTF2	데이터 CD2	•••	데이터 CD1
<u>1416</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSG6	LTF1	데이터 CD1	•••	
<u>1418</u>	STF2	LTF2	LTF2*VHTSG6	-LTF2	데이터 CD2	•••	데이터 CD2

} 사용자 5

} 사용자 6

8 μs 8 μs 4 μs 4 μs 4 μs 4 μs 4 μs

1400

도면15

<u>1502</u>								
	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG1	LTF1	LTF1	CD1	•••	CD1
<u>1504</u>								
	STF2	LTF2	LTF2*VHTSIG2	LTF2	LTF2	CD2	•••	CD2
<u>1506</u>								
	STF3	LTF3	LTF3*VHTSIG3	-LTF3	LTF3	CD3	•••	CD3
<u>1508</u>								
	STF4	LTF4	LTF4*VHTSIG4	-LTF4	LTF4	CD4	•••	CD4
<u>1510</u>								
	STF5	LTF5	LTF5*VHTSIG5	LTF5	-LTF5	CD5	•••	CD5
<u>1512</u>								
	STF6	LTF6	LTF6*VHTSIG6	LTF6	-LTF6	CD6	•••	CD6
<u>1514</u>								
	STF7	LTF7	LTF7*VHTSIG7	-LTF7	-LTF7	CD7	•••	CD7
<u>1516</u>								
	STF8	LTF8	LTF8*VHTSIG8	-LTF8	-LTF8	CD8	•••	CD8

8 μs 8 μs 4 μs 4 μs 4 μs 4 μs 4 μs

1500

도면16

<u>1602</u>	L-STF1	L-LTF1	L-LTF1 * L-SIG	L-LTF1 * HT-SIG1	L-LTF1 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1 VHT-SIG1	LTF1 * CD1	데이터 •••	데이터 CD1	사용자 1
<u>1604</u>	L-STF2	L-LTF2	L-LTF2 * L-SIG	L-LTF2 * HT-SIG1	L-LTF2 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1 VHT-SIG2	LTF1 * CD1	데이터 •••	데이터 CD2	사용자 2
<u>1606</u>	L-STF3	L-LTF3	L-LTF3 * L-SIG	L-LTF3 * HT-SIG1	L-LTF3 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1 VHT-SIG3	LTF1 * CD1	데이터 •••	데이터 CD3	사용자 3
<u>1608</u>	L-STF4	L-LTF4	L-LTF4 * L-SIG	L-LTF4 * HT-SIG1	L-LTF4 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1 VHT-SIG4	LTF1 * CD1	데이터 •••	데이터 CD4	사용자 4
<u>1610</u>	L-STF5	L-LTF5	L-LTF5 * L-SIG	L-LTF5 * HT-SIG1	L-LTF5 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1 VHT-SIG5	LTF1 * CD1	데이터 •••	데이터 CD1	사용자 5
<u>1612</u>	L-STF6	L-LTF6	L-LTF6 * L-SIG	L-LTF6 * HT-SIG1	L-LTF6 * HT-SIG2	VHT- STF2	LTF2 VHT-SIG5	LTF2 * -LTF2	데이터 CD2	데이터 CD2	사용자 6
<u>1614</u>	L-STF7	L-LTF7	L-LTF7 * L-SIG	L-LTF7 * HT-SIG1	L-LTF7 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1 VHT-SIG6	LTF1 * LTF1	데이터 •••	데이터 CD1	사용자 6
<u>1616</u>	L-STF8	L-LTF8	L-LTF8 * L-SIG	L-LTF8 * HT-SIG1	L-LTF8 * HT-SIG2	VHT- STF2	LTF2 VHT-SIG6	LTF2 * -LTF2	데이터 •••	데이터 CD2	사용자 6

8 μs 8 μs 4 μs

1600

도면17

<u>1702</u>	L-STF1	L-LTF1	L-LTF1 * L-SIG	L-LTF1 * HT-SIG1	L-LTF1 * HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1	LTF1 * VHT- SIG1	LTF1	LTF1	데이터 CD1	데이터 CD1
<u>1704</u>	L-STF2	L-LTF2	L-LTF2 * L-SIG	L-LTF2 * HT-SIG1	L-LTF2 * HT-SIG2	VHT- STF2	LTF2	LTF2 * VHT- SIG2	LTF2	LTF2	데이터 CD2	데이터 CD2
<u>1706</u>	L-STF3	L-LTF3	L-LTF3 * L-SIG	L-LTF3 * HT-SIG1	L-LTF3 * HT-SIG2	VHT- STF3	LTF3	LTF3 * VHT- SIG3	LTF3	LTF3	데이터 CD3	데이터 CD3
<u>1708</u>	L-STF4	L-LTF4	L-LTF4 * L-SIG	L-LTF4 * HT-SIG1	L-LTF4 * HT-SIG2	VHT- STF4	LTF4	LTF4 * VHT- SIG4	LTF4	LTF4	데이터 CD4	데이터 CD4
<u>1710</u>	L-STF5	L-LTF5	L-LTF5 * L-SIG	L-LTF5 * HT-SIG1	L-LTF5 * HT-SIG2	VHT- STF5	LTF5	LTF5 * VHT- SIG5	LTF5	LTF5	데이터 CD5	데이터 CD5
<u>1712</u>	L-STF6	L-LTF6	L-LTF6 * L-SIG	L-LTF6 * HT-SIG1	L-LTF6 * HT-SIG2	VHT- STF6	LTF6	LTF6 * VHT- SIG6	LTF6	LTF6	데이터 CD6	데이터 CD6
<u>1714</u>	L-STF7	L-LTF7	L-LTF7 * L-SIG	L-LTF7 * HT-SIG1	L-LTF7 * HT-SIG2	VHT- STF7	LTF7	LTF7 * VHT- SIG7	LTF7	LTF7	데이터 CD7	데이터 CD7
<u>1716</u>	L-STF8	L-LTF8	L-LTF8 * L-SIG	L-LTF8 * HT-SIG1	L-LTF8 * HT-SIG2	VHT- STF8	LTF8	LTF8 * VHT- SIG8	-LTF8	-LTF8	데이터 CD8	데이터 CD8
8 μs	8 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs

1700

도면18

<u>1802</u>	STF1	LTF1	LTF1	LTF1	VHT-SIG1 CD1	데이터 CD1	데이터 CD1
<u>1804</u>	STF2	LTF2	LTF2	LTF2	VHT-SIG2 CD2	데이터 CD2	데이터 CD2
<u>1806</u>	STF3	LTF3	-LTF3	LTF3	VHT-SIG3 CD3	데이터 CD3	데이터 CD3
<u>1808</u>	STF4	LTF4	-LTF4	LTF4	-LTF4	VHT-SIG4 CD4	데이터 CD4
<u>1810</u>	STF5	LTF5	LTF5	-LTF5	-LTF5	VHT-SIG5 CD5	데이터 CD5
<u>1812</u>	STF6	LTF6	LTF6	-LTF6	-LTF6	VHT-SIG6 CD6	데이터 CD6
<u>1814</u>	STF7	LTF7	-LTF7	-LTF7	LTF7	VHT-SIG7 CD7	데이터 CD7
<u>1816</u>	STF8	LTF8	-LTF8	-LTF8	LTF8	VHT-SIG8 CD8	데이터 CD8
8 μs	8 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs
<u>1800</u>							

도면19

<u>1902</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG1	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 1
<u>1904</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG2	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 2
<u>1906</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG3	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 3
<u>1908</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG4	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 4
<u>1910</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG5	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	사용자 5
<u>1912</u>	STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG5	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	
<u>1914</u>	STF2	LTF2	LTF2*VHTSIG5	데이터 CD2	•••	데이터 CD2	사용자 5
<u>1916</u>	STF1	LTF3	LTF3*VHTSIG5	데이터 CD1	•••	데이터 CD1	
<u>1916</u>	STF2	LTF4	LTF4*VHTSIG5	데이터 CD2	•••	데이터 CD2	

도면20

2002									
STF1	LTF1	LTF1*VHTSIG	LTF3	LTF5	LTF7	LTF1	데이터 CD1	•••	데이터 CD1
<u>2004</u>									
STF2	LTF2	LTF2*VHTSIG	LTF4	LTF6	LTF8	LTF2	데이터 CD2	•••	데이터 CD2
<u>2006</u>									
STF3	LTF3	LTF3*VHTSIG	LTF5	LTF7	LTF1	LTF3	데이터 CD3	•••	데이터 CD3
<u>2008</u>									
STF4	LTF4	LTF4*VHTSIG	LTF6	LTF8	LTF2	LTF4	데이터 CD4	•••	데이터 CD4
<u>2010</u>									
STF5	LTF5	LTF5*VHTSIG	LTF7	LTF1	LTF3	LTF5	데이터 CD5	•••	데이터 CD5
<u>2012</u>									
STF6	LTF6	LTF6*VHTSIG	LTF8	LTF2	LTF4	LTF6	데이터 CD6	•••	데이터 CD6
<u>2014</u>									
STF7	LTF7	LTF7*VHTSIG	LTF1	LTF3	LTF5	LTF7	데이터 CD7	•••	데이터 CD7
<u>2016</u>									
STF8	LTF8	LTF8*VHTSIG	LTF2	LTF4	LTF6	LTF8	데이터 CD8	•••	데이터 CD8
<u>2000</u>									
8 μs	8 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs	4 μs

도면21

도면22

<u>2202</u>	L-STF1	L-LTF1	L-LTF1* L-SIG	L-LTF1* HT-SIG1	L-LTF1* HT-SIG2	VHT- STF1	LTF1	LTF1*	VHT- VHTSIG	LTF3	LTF5	LTF7	LTF1	데이터 CD1	•••	데이터 CD1
<u>2204</u>	L-STF2	L-LTF2	L-LTF2* L-SIG	L-LTF2* HT-SIG1	L-LTF2* HT-SIG2	VHT- STF2	LTF2	LTF2*	VHTSIG	LTF4	LTF6	LTF8	LTF2	데이터 CD2	•••	데이터 CD2
<u>2206</u>	L-STF3	L-LTF3	L-LTF3* L-SIG	L-LTF3* HT-SIG1	L-LTF3* HT-SIG2	VHT- STF3	LTF3	LTF3*	VHTSIG	LTF5	LTF7	LTF1	LTF3	데이터 CD3	•••	데이터 CD3
<u>2208</u>	L-STF4	L-LTF4	L-LTF4* L-SIG	L-LTF4* HT-SIG1	L-LTF4* HT-SIG2	VHT- STF4	LTF4	LTF4*	VHTSIG	LTF6	LTF8	LTF2	LTF4	데이터 CD4	•••	데이터 CD4
<u>2210</u>	L-STF5	L-LTF5	L-LTF5* L-SIG	L-LTF5* HT-SIG1	L-LTF5* HT-SIG2	VHT- STF5	LTF5	LTF5*	VHTSIG	LTF7	LTF1	LTF3	LTF5	데이터 CD5	•••	데이터 CD5
<u>2212</u>	L-STF6	L-LTF6	L-LTF6* L-SIG	L-LTF6* HT-SIG1	L-LTF6* HT-SIG2	VHT- STF6	LTF6	LTF6*	VHTSIG	LTF8	LTF2	LTF4	LTF6	데이터 CD6	•••	데이터 CD6
<u>2214</u>	L-STF7	L-LTF7	L-LTF7* L-SIG	L-LTF7* HT-SIG1	L-LTF7* HT-SIG2	VHT- STF7	LTF7	LTF7*	VHTSIG	LTF1	LTF3	LTF5	LTF7	데이터 CD7	•••	데이터 CD7
<u>2216</u>	L-STF8	L-LTF8	L-LTF8* L-SIG	L-LTF8* HT-SIG1	L-LTF8* HT-SIG2	VHT- STF8	LTF8	LTF8*	VHTSIG	LTF2	LTF4	LTF6	LTF8	데이터 CD8	•••	데이터 CD8

8 μs 8 μs 4 μs

2200

도면23