(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월27일
(11) 등록번호 10-1901211
(24) 등록일자 2018년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/0016 (2013.01)
H04L 1/0006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7036832(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년03월14일
심사청구일자 2018년03월14일
(85) 번역문제출일자 2015년12월28일
(65) 공개번호 10-2016-0006247
(43) 공개일자 2016년01월18일
(62) 원출원 특허 10-2014-7030591
원출원일자(국제) 2013년03월14일
심사청구일자 2015년09월09일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/031317
(87) 국제공개번호 WO 2013/151715
국제공개일자 2013년10월10일
(30) 우선권주장
61/619,337 2012년04월02일 미국(US)
13/782,340 2013년03월01일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20110026623 A1
US20110096796 A1

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
바이크, 유진 제이.
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
베르마니, 사미어
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

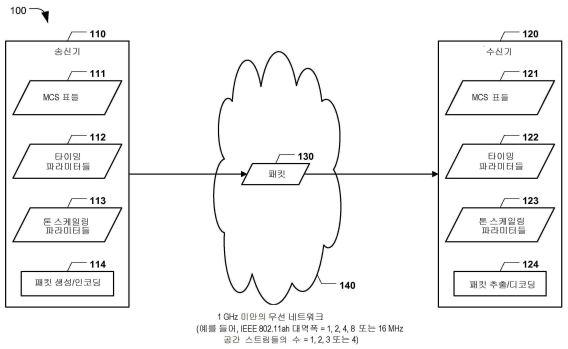
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 석상문

(54) 발명의 명칭 **1 GHZ 미만의 네트워크들에서의 변조 및 코딩 방식들**

(57) 요 약

1 GHz 미만의 네트워크들(예를 들어, IEEE 802.11ah 네트워크들)에서의 메시지들의 특성을 제어하는 시스템들 및 방법들이 개시된다. 이용가능한 MCS(modulation and coding scheme)들을 표시하는 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들은 송신기들 및 수신기들에 저장 또는 액세스가능할 수 있다. 데이터 구조들은 MCS 인덱스, 프레임 포맷, 무선 네트워크 대역폭, 및/또는 무선 네트워크에서 사용 중인 공간 스트림들의 수에 기초하여 조직화될 수 있다. 1 GHz 미만의 네트워크를 통해 전달되는 메시지들의 생성 및 프로세싱 시 데이터 구조들에 저장된 정보가 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04L 27/2601 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로세서 판독가능한 저장 매체로서,

1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크를 통한 통신 동안의 사용을 위한 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들을 저장하고,

상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들은 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들 및 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 공간 스트림들에 대응하고,

상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들은 1 메가헤르츠의 대역폭을 포함하고,

각각의 데이터 구조는, 복수의 MCS(modulation and coding scheme) 인덱스들 각각에 대하여,

상기 MCS 인덱스를 포함하는 패킷의 변조 방식;

상기 패킷을 인코딩하기 위한 코딩 레이트;

상기 패킷 내의 서브캐리어 심볼당 비트들의 수;

상기 패킷 내의 데이터 심볼들의 수;

상기 패킷 내의 파일럿 심볼들의 수;

상기 패킷 내의 OFDM(orthogonal frequency-division multiplexing) 심볼당 코딩된 비트들의 수;

상기 패킷 내의 OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수를 표시하고,

상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들 중 적어도 하나는,

1개의 공간 스트림이 사용중 일 때 상기 1 메가헤르츠의 대역폭에 대하여,

상기 MCS 인덱스가 10일 때, 상기 변조 방식은 BPSK(binary phase-shift keying)이고, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 1이고, 상기 OFDM 심볼당 코딩된 비트들의 수는 24이고, 상기 OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수는 6임을 표시하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 데이터 구조는, 상기 복수의 MCS 인덱스들 각각에 대하여,

인코더들의 수; 및

상기 패킷과 연관된 적어도 하나의 데이터 레이트를 추가로 표시하고,

상기 데이터 구조들 모두는, 상기 복수의 MCS 인덱스들 각각에 대하여, 단일 인코더가 상기 패킷을 인코딩할 것임을 표시하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 데이터 레이트는, 상기 패킷에서의 제 1 가드 인터벌들과 연관된 제 1 데이터 레이트 및 상

기 패킷에서의 제 2 가드 인터벌들과 연관된 제 2 데이터 레이트를 포함하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 가드 인터벌들 각각은 8 마이크로초(microseconds) 기간을 갖고, 상기 제 2 가드 인터벌들 각각은 4 마이크로초 기간을 갖는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 심볼들의 수는 24인,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들 중 적어도 하나는,

상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 동작 대역폭이 2 메가헤르츠일 때, 그리고 1개, 2개 또는 4개의 공간 스트림들이 사용 중일때, 9와 동일한 MCS 인덱스는 이용가능하지 않고;

상기 동작 대역폭이 8 메가헤르츠이고, 3개의 공간 스트림들이 사용 중일 때, 상기 MCS 인덱스는 6인 경우 상기 변조 방식은 64-QAM(64-point quadrature amplitude modulation)이고, 상기 코딩 레이트는 3/4이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 6이고; 그리고

상기 동작 대역폭이 16 메가헤르츠이고, 3개의 공간 스트림들이 사용 중일 때, 상기 MCS 인덱스는 9인 경우 상기 변조 방식은 256-QAM이고, 상기 코딩 레이트는 5/6이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 8임을 표시하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

특정 MCS 인덱스는, 상기 OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수가 정수가 아닌 것, 상기 OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수와 상기 인코더들의 수의 비율이 정수가 아닌 것, 또는 상기 OFDM 심볼당 코딩된 비트들의 수와 상기 인코더들의 수의 비율이 정수가 아닌 것에 기초하여 이용가능하지 않은,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 구조들 중 적어도 하나는,

적어도 하나의 대역폭 및 적어도 하나의 공간 스트림들의 수에 대하여,

상기 MCS 인덱스가 0일 때, 상기 변조 방식은 BPSK이고, 상기 코딩 레이트는 1/2이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 1임을,

상기 MCS 인덱스가 1일 때, 상기 변조 방식은 QPSK(quadrature phase-shift keying)이고, 상기 코딩 레이트는 1/2이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 2임을,

상기 MCS 인덱스가 2일 때, 상기 변조 방식은 QPSK이고, 상기 코딩 레이트는 3/4이며, 상기 서브캐리어 심볼당

비트들의 수는 2임을,

상기 MCS 인덱스가 3일 때, 상기 변조 방식은 16-QAM이고, 상기 코딩 레이트는 1/2이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 4임을,

상기 MCS 인덱스가 4일 때, 상기 변조 방식은 16-QAM이고, 상기 코딩 레이트는 3/4이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 4임을,

상기 MCS 인덱스가 5일 때, 상기 변조 방식은 64-QAM(64-point QAM)이고, 상기 코딩 레이트는 2/3이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 6임을,

상기 MCS 인덱스가 6일 때, 상기 변조 방식은 64-QAM이고, 상기 코딩 레이트는 3/4이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 6임을,

상기 MCS 인덱스가 7일 때, 상기 변조 방식은 64-QAM이고, 상기 코딩 레이트는 5/6이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 6임을,

상기 MCS 인덱스가 8일 때, 상기 변조 방식은 256-QAM(256-point QAM)이고, 상기 코딩 레이트는 3/4이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 8임을,

상기 MCS 인덱스가 9일 때, 상기 변조 방식은 256-QAM이고, 상기 코딩 레이트는 5/6이며, 상기 서브캐리어 심볼당 비트들의 수는 8임을, 또는

이들의 임의의 결합을 표시하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 데이터 구조들 중 적어도 하나는,

상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 동작 대역폭이 1 메가헤르츠일 때,

상기 데이터 심볼들의 수는 24이고;

상기 파일럿 심볼들의 수는 2이고; 그리고

상기 인코더들의 수는 1임을 표시하고,

상기 동작 대역폭이 2 메가헤르츠일 때,

상기 데이터 심볼들의 수는 52이고;

상기 파일럿 심볼들의 수는 4이고; 그리고

상기 인코더들의 수는 1임을 표시하고,

상기 동작 대역폭이 4 메가헤르츠일 때,

상기 데이터 심볼들의 수는 108이고;

상기 파일럿 심볼들의 수는 6이고; 그리고

상기 인코더들의 수는 1 또는 2임을 표시하고,

상기 동작 대역폭이 8 메가헤르츠일 때,

상기 데이터 심볼들의 수는 234이고;

상기 파일럿 심볼들의 수는 8이고; 그리고

상기 인코더들의 수는 1, 2 또는 3임을 표시하고, 그리고

상기 동작 대역폭이 16 메가헤르츠일 때,

상기 데이터 심볼들의 수는 468이고;

상기 파일럿 심볼들의 수는 16이고; 그리고

상기 인코더들의 수는 1, 2, 3, 4 또는 6임을 표시하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들 중 적어도 하나는, 특정 MCS가 이용가능하지 않음을 표시하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11ah 프로토콜에 따라 동작하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금,

제 1 수의 공간 스트림들을 사용하면서 제 1 대역폭에서 동작하는 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크를 통해 제 1 패킷을 수신하게 하고;

상기 제 1 패킷으로부터 제 1 MCS 인덱스를 추출하게 하고;

상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들 중 상기 제 1 대역폭 및 상기 제 1 수의 공간 스트림들에 대응하는 제 1 데이터 구조를 식별하게 하고;

상기 제 1 MCS 인덱스 및 상기 제 1 데이터 구조에 기초하여, 수신된 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정하게 하고; 그리고

상기 적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 상기 제 1 패킷을 디코딩하게 하는 명령들을 더 포함하는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 MCS 인덱스는 상기 제 1 패킷의 PHY(physical layer) 프리앰블의 SIG(signal) 필드로부터 추출되는,

프로세서 판독가능한 저장 매체.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2012년 4월 2일자로 출원된, 공동 소유된 미국 가특허 출원 제61/619,337호로부터의 우선권을 주장하며, 상기 특허 출원의 컨텐츠는 그 전체가 인용에 의해 본원에 명백하게 포함된다.

[0002] 본 개시는 무선 데이터 통신들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 기술의 진보들은 더 소형이고 더 강력한 컴퓨팅 디바이스들을 창출해왔다. 예를 들어, 소형이고, 경량이며, 사용자들이 휴대하기 쉬운 휴대용 무선 전화들, 개인용 디지털 보조기(PDA)들 및 페이징 디바이스들과 같은 무선 컴퓨팅 디바이스를 포함하는 다양한 휴대용 개인 컴퓨팅 디바이스들이 현재 존재한다. 더 구체적으로, 셀룰러 전화들 및 인터넷 프로토콜(IP) 전화들과 같은 휴대용 무선 전화들은 무선 네트워크들을 통해 음성 및 데이터 패킷들을 전달할 수 있다. 많은 이러한 무선 전화들은 최종 사용자들에 대한 강화된 기능을 제공하기 위해서 추가 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 무선 전화는 또한, 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 리코더 및 오디오 파일 플레이어를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 무선 전화들은 인터넷에 액세스하는데 사용될 수 있는, 웹 브라우저 애플리케이션과 같은 소프트웨어 애플리케이션들을 실행할 수 있다. 이로써, 이 무선 전화들은 중요한 컴퓨팅 능력들을 포함할 수 있다.

[0004] 일부 통신 시스템들에서, 네트워크들은 몇몇 상호작용하는 공간적으로 분리된 디바이스들 사이에서 메시지들을 교환하기 위해서 사용될 수 있다. 네트워크들은 예를 들어, 대도시, 근거리 또는 개인 영역일 수 있는 지리적 범위에 따라 분류될 수 있다. 이러한 네트워크들은 광역 네트워크(WAN), 대도시 네트워크(MAN), 근거리 네트워크(LAN), 무선 근거리 네트워크(WLAN) 또는 개인 영역 네트워크(PAN)로서 각각 지정될 수 있다. 네트워크들은 또한 다양한 네트워크 노드들과 디바이스들의 상호연결에 사용되는 교환/라우팅 기법들(예를 들어, 회선 교환 대 패킷 교환), 송신에 사용되는 물리적 매체들의 타입(예를 들어, 유선 대 무선) 및 사용되는 통신 프로토콜들의 세트(예를 들어, 인터넷 프로토콜 슈트, SONET(Synchronous Optical Networking), 이더넷 등)에 따라 서로 다를 수 있다.

[0005] 네트워크 엘리먼트들이 이동식이고, 동적 연결 필요성을 가질 때, 또는 네트워크 아키텍처가 고정된 토폴로지보다는 애드 혹 토폴로지로 형성되는 경우, 무선 네트워크들이 선호될 수 있다. 무선 네트워크들은 라디오, 마이크로파, 적외선, 광(optical) 등의 주파수 대역들에서의 전자기파들을 사용하여 비유도 전파(unguided propagation) 모드에서 무형의 물리적 매체들을 사용할 수 있다. 무선 네트워크들은 고정된 유선 네트워크들과 비교할 때 사용자 이동성 및 신속한 필드 전개를 유리하게 가능하게 할 수 있다.

[0006] 무선 네트워크 내의 디바이스들은 다른 디바이스들/시스템들을 이용하여 정보를 송신/수신할 수 있다. 정보는 패킷들을 포함할 수 있다. 패킷들은 오버헤드 정보(예를 들어, 네트워크를 통해 패킷들을 라우팅하는 것과 관련된 헤더 정보, 패킷 속성들 등)뿐만 아니라, 데이터(예를 들어, 패킷의 페이로드 내의 사용자 데이터, 멀티미디어 컨텐츠 등)를 포함할 수 있다.

발명의 내용

[0007] 무선 네트워킹 시스템들은 다양한 주파수 범위들에서 그리고 다양한 대역폭들에서 동작할 수 있다. IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 산업 표준들의 세트, 프로토콜들 및 무선 네트워킹과 연관된 그룹들이다. 예를 들어, IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g 및 802.11n은, 고객 전제 무선 네트워킹에서, 이를테면, 집 또는 사무실 환경에서, 사용될 수 있는 무선 네트워킹 표준들이다. "진행 중인" IEEE 802.11 표준들은 ("Very High Throughput in < 6 GHz"라는 명칭의) 802.11ac, ("Very High Throughput in 60 GHz"라는 명칭의) 802.11ad, ("Wireless Local Area Network (LAN) in Television White Space"라는 명칭의) 802.11af 및 ("Sub-1 GHz"라는 명칭의) 802.11ah를 포함한다.

[0008] 특히, IEEE 802.11ah는 1 기가헤르츠 미만의 주파수들에서 무선 통신과 연관된다. 이러한 통신은 센서들과 같은 낮은 듀티 사이클들을 갖는 디바이스들에 대하여 유용할 수 있다. 예시를 위해서, IEEE 802.11ah 네트워크를 통해 통신하는 무선 센서는 약간의 측정들을 수행하기 위해서 수 초 동안 웨이크업하여, 측정들의 결과들을 목적지에 전달하며, 그 다음, 수 분 동안 슬립(sleep)할 수 있다. IEEE 802.11ah 무선 네트워크는 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz 및 16 MHz 대역폭들에서 1개, 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하여 통신을 지원할 수 있다.

[0009] 1 GHz 미만의 네트워크들(예를 들어, IEEE 802.11ah 네트워크들)에서 메시지들의 특성들을 제어하는 시스템들 및 방법들이 개시된다. 예를 들어, 송신기로부터 수신기로 메시지(예를 들어, 패킷)를 전송하기 이전에, 송신기는 메시지에 적용할 MCS(modulation and coding scheme)를 선택할 수 있다. 하나 초과의 MCS는 각각의 대역폭/공간 스트림 결합에 대하여 이용가능할 수 있다. 선택된 MCS에 대응하는 인덱스 값은 메시지에 포함될 수 있다. 예를 들어, MCS 인덱스는 메시지의 PHY(physical layer) 프리앰블의 SIG(signal) 필드에 포함될 수 있다. 메시지가 수신될 때, 수신기는 MCS 인덱스를 사용하여 메시지를 디코딩할 시 유용할 수 있는 다양한 메시지 특성들을 결정할 수 있다. 일 구현에서, 송신기 및 수신기는 각각, MCS 인덱스에 의해 탐색될 수 있는 데이터 구조들(예를 들어, 표들)을 저장하거나, 그렇지 않으면, 이 데이터 구조들(예를 들어, 표들)에 액세스할 수 있다.

[0010] 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 전달되는 패킷들은 다수의 프레임 포맷들 중 하나의 프레임 포맷(예를 들어, SU(single user) 또는 "짧은" 포맷과, MU(multi user) 또는 "긴" 포맷)에 따를 수 있으며, 다양한 타이밍 파라미터들에 따를 수 있다. 프레임 포맷은 어떤 필드들이 패킷에 포함되는지를 그리고 패킷에서의 필드들의 순서를 식별할 수 있다. 타이밍 파라미터들은 패킷과 연관된 양들(quantities) 및 필드 듀레이션들을 표시할 수 있다. 프레임 포맷 및/또는 타이밍 파라미터들은 패킷의 인코딩 및/또는 디코딩 시 사용될 수 있다. 서로 다른 프레임 포맷들에 대한 타이밍 파라미터들을 표시하는 데이터 구조(예를 들어, 표)는 송신기들 및 수신기들에 저장되거나, 그렇지 않으면, 이 송신기들 및 수신기들에 액세스가능할 수 있다.

[0011] 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 전달되는 패킷들은 또한, 톤 스케일링될 수 있다. 예를 들어, 패킷의 서로 다른 필드들은 서로 다른 양만큼 톤 스케일링될 수 있다. 톤 스케일링 파라미터들은 패킷의 인코딩 및/또는 디코딩 시 사용될 수 있다. 서로 다른 필드들에 대한 톤 스케일링 파라미터들을 표시하는 데이터 구조(예를 들어, 표)는 송신기들 및 수신기들에 저장되거나, 그렇지 않으면, 이 송신기들 및 수신기들에 액세스가능할 수 있다.

[0012] 특정 실시예에서, 비-일시적 프로세서 판독가능한 매체는, 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크를 통한 통신 동안의 사용을 위한 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들을 저장한다. 상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들은 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들 및 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 공간 스트림들에 대응한다. 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들은 1 메가헤르츠 대역폭을 포함한다. 각각의 데이터 구조는, 복수의 MCS(modulation and coding scheme) 인덱스들 각각에 대하여, 상기 MCS 인덱스를 포함하는 패킷의 변조 방식, 상기 패킷을 인코딩하기 위한 코딩 레이트, 상기 패킷 내의 서브캐리어 심볼당 비트들의 수, 상기 패킷 내의 데이터 심볼들의 수 및 상기 패킷 내의 파일럿 심볼들의 수를 표시한다.

[0013] 다른 특정한 실시예에서, 방법은 송신기에서, 특정 수의 공간 스트림들을 사용하면서 특정 대역폭에서 동작하는 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷을 전달할 시 사용을 위해서 이용가능한 복수의 MCS들로부터 하나의 MCS를 선택하는 단계를 포함한다. 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크는 1 메가헤르츠의 대역폭에서의 동작을 지원한다. 상기 방법은 또한, 선택된 MCS에 대응하는 MCS 인덱스에 기초하여 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 패킷에 상기 MCS 인덱스를 삽입하는 단계, 상기 적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 상기 패킷을 인코딩하는 단계 및 인코딩된 패킷을 수신기에 전송하는 단계를 더

포함한다.

[0014] 다른 특정 실시예에서, 방법은 특정 수의 공간 스트림들을 사용하면서 특정 대역폭에서 동작하는 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷들을 수신하는 단계를 포함한다. 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크는 1 메가헤르츠의 대역폭에서의 동작을 지원한다. 상기 방법은 또한, 수신된 패킷으로부터 MCS(modulation and coding scheme) 인덱스를 추출하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 수신기에서 저장된 데이터 구조를 식별하는 단계를 더 포함하고, 상기 데이터 구조는 상기 특정 대역폭 및 상기 특정 수의 공간 스트림들에 대응한다. 상기 방법은 추출된 MCS 인덱스 및 식별된 데이터 구조에 기초하여, 상기 수신된 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한, 상기 적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 상기 수신된 패킷을 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0015] 또 다른 특정 실시예에서, 장치는 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들을 저장하는 메모리를 포함한다. 상기 데이터 구조들은 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 대역폭들 및 공간 스트림들에 대응한다. 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들은 1 메가헤르츠의 대역폭을 포함한다. 각각의 데이터 구조는, 복수의 MCS 인덱스들 각각에 대하여, 상기 MCS 인덱스를 포함하는 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 표시한다. 상기 장치는 또한, 상기 메모리에 커플링되는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제 1 수의 공간 스트림들을 사용하면서 제 1 대역폭에서 동작하는 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크를 통해 수신된 제 1 패킷으로부터 제 1 MCS 인덱스를 추출하도록 구성된다. 상기 프로세서는 또한, 상기 복수의 데이터 구조들 중 상기 제 1 대역폭 및 상기 제 1 수의 공간 스트림들에 대응하는 제 1 데이터 구조에서의 상기 제 1 MCS 인덱스의 탐색에 기초하여, 상기 수신된 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정하도록 구성된다.

[0016] 또 다른 특정 실시예에서, 장치는 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들을 저장하기 위한 수단을 포함한다. 상기 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들은 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들 및 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 공간 스트림들에 대응한다. 상기 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 상기 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들은 1 메가헤르츠 대역폭을 포함한다. 각각의 데이터 구조는, 복수의 MCS 인덱스들 각각에 대하여, 상기 MCS 인덱스를 포함하는 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 표시한다. 상기 장치는 또한, 상기 패킷 내에 포함되는 특정 MCS 인덱스에 기초하여 패킷을 프로세싱하기 위한 수단을 포함한다.

[0017] 개시된 실시예들 중 적어도 하나에 의해 제공되는 하나의 특정 이점은 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 전달되는 메시지들(예를 들어, 패킷들)의 다양한 특성들을 제어하기 위한 능력이다. 예를 들어, 이러한 특성들은 MCS, 프레임 포맷, 타이밍 파라미터들, 톤 스케일링 파라미터들 및/또는 본 명세서에 설명된 다른 특성들을 포함할 수 있다.

[0018] 본 개시의 다른 양상들, 이점들 및 특징들은, 다음의 섹션들: 도면의 간단한 설명, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용 및 특허청구범위를 포함하는 전체 출원의 리뷰 이후 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 메시지 특성들을 제어하도록 동작가능한 시스템의 특정 실시예의 도면이다.

도 2-8은 도 1의 MCS 표들의 특정 예들을 예시한다.

도 9-10은 단일 인코더가 모든 가능한 대역폭들 및 다수의 공간 스트림들에 대하여 사용될 때의 도 1의 MCS 표들의 특정 예들을 예시한다.

도 11은 MCS 인덱스에 기초하여 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 메시지 특성들을 결정하는 방법의 특정 실시예의 흐름도이다.

도 12는 MCS 인덱스에 기초하여 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 메시지 특성들을 제어하는 방법의 특정 실시예의 흐름도이다.

도 13은 도 1의 패킷에 관하여 사용될 수 있는 프레임 포맷들의 특정 실시예들을 예시하기 위한 도면이다.

도 14는 도 1의 타이밍 파라미터들의 특정 예들을 예시한다.

도 15는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 타이밍 파라미터들 및 프레임 포맷을 제어하는 방법의 특정 실시예

의 흐름도이다.

도 16은 도 1의 톤 스케일링 파라미터들의 특정 예들을 예시한다.

도 17은 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 톤 스케일링 파라미터들을 제어하는 방법의 특정 실시예의 흐름도이다.

도 18은 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 메시지들의 특성들을 제어하도록 동작가능한 컴포넌트들을 포함하는 모바일 통신 디바이스의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1은 1 GHz 미만의 무선 네트워크(140)에서의 메시지 특성들을 제어하도록 동작가능한 시스템(100)의 특정 실시예의 도면이다. 특정 실시예에서, 1 GHz 미만의 무선 네트워크(140)는 IEEE 802.11ah 프로토콜에 따라 동작한다. 무선 네트워크(140)는 다수의 대역폭들 및 하나 또는 둘 이상의 공간 스트림들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크(140)는 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz 및 16 MHz 대역폭들과 1개, 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들의 사용을 지원할 수 있다.

[0021] 시스템(100)은 송신기(110) 및 수신기(120)를 포함한다. 단일 송신기 및 수신기가 도 1에 도시되지만, 대안적인 실시예들은 하나 초과의 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다는 점이 주목되어야 한다. 송신기(110) 및 수신기(120)는 패킷들, 이를테면, 예시적인 패킷(130)을 통해 통신할 수 있다. 전용 송신기(110) 및 전용 수신기(120)가 도 1에 도시되지만, 일부 디바이스들(예를 들어, 트랜시버를 포함하는 트랜시버들 또는 모바일 통신 디바이스들)은 패킷 송신뿐만 아니라 패킷 수신 둘 모두가 가능할 수 있다는 점이 주목되어야 한다. 따라서, 무선 네트워크(140)는 양방향 통신을 지원한다.

[0022] 송신기(110)는 MCS 표들(111), 타이밍 파라미터들(112) 및 톤 스케일링 파라미터들(113)을 저장하거나, 그렇지 않으면, 이들에 액세스할 수 있다. 송신기(110)는 패킷들, 이를테면, 패킷(130)을 생성 및 인코딩하도록 구성된 패킷 생성기(creator)/인코더(114)를 포함할 수 있다. 생성기/인코더(114)는 생성 및 인코딩 프로세스 동안 패킷(130)의 하나 또는 둘 이상의 특성들을 셋팅할 수 있다.

[0023] 예를 들어, 생성기/인코더(114)는 복수의 이용가능한 MCS(modulation and coding scheme)들로부터의 패킷(130)의 특정 MCS를 선택할 수 있다. 어떤 MCS들이 이용가능한지는 무선 네트워크(140)에서 사용 중인 공간 스트림들의 수 및 대역폭에 의존할 수 있다. 특정 실시예에서, 무선 네트워크(140)에 연결되는 디바이스들에는 (예를 들어, 비컨, 프로브 응답 또는 다른 제어 메시지를 통해) 무선 네트워크와 연관된 액세스 포인트에 의해 공간 스트림들의 수 및 대역폭이 통지될 수 있다. 디바이스들은 또한, 무선 네트워크(140)를 통해 전달되는 메시지들을 검사함으로써, 네트워크 특성들, 이를테면, 대역폭 및 공간 스트림들의 수를 결정할 수 있다. 어떤 특정 MCS가 선택되는지는 채널 조건들, 거리 및 원하는 데이터 레이트와 같은 인자들에 기초할 수 있다. 송신기(110)는 대역폭 및 공간 스트림들의 수의 각각의 결합에 대한 이용가능한 MCS들을 식별하는 하나 또는 둘 이상의 MCS 표들(111)을 저장하거나, 그렇지 않으면, 이 하나 또는 둘 이상의 MCS 표들(111)에 액세스할 수 있다. 생성기/인코더(114)는 선택된 MCS의 인덱스를 패킷(130)에 삽입할 수 있다. 특정 실시예에서, MCS 인덱스는 패킷(130)의 PHY(physical layer) 프리앰블의 SIG(signal) 필드에 포함될 수 있다. MCS 인덱스는 패킷(130)의 변조 방식 및 코딩 레이트를 표시할 수 있으며, 또한 패킷(130)의 추가 인코딩 특성들, 이를테면, 서브캐리어 심볼당 비트들의 수, 데이터 심볼들의 수, 파일럿 심볼들의 수, OFDM(orthogonal frequency-division multiplexing) 심볼당 코딩된 비트들의 수, (OFDM) 심볼당 데이터 비트들의 수, 패킷(130)을 인코딩하는데 사용되는 인코더들의 수, 데이터 레이트(들) 및/또는 가드 인터벌을 표시할 수 있거나, 이들을 유도하기 위해서 사용가능할 수 있다. MCS 표들의 특정 예들이 도 2-10을 참조하여 설명된다.

[0024] 수신기(120)는 MCS 표들(121), 타이밍 파라미터들(122) 및 톤 스케일링 파라미터들(123) – 이들은 MCS 표들(111), 타이밍 파라미터(112) 및 톤 스케일링 파라미터들(113) 각각과 동일할 수 있음 – 을 저장하거나, 그렇지 않으면, 이들에 액세스할 수 있다. 수신기(120)는 수신된 패킷들, 이를테면, 수신된 패킷(130)을 프로세싱하도록 구성된 패킷 추출기/디코더(124)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 추출기/디코더(124)는 패킷(130)으로부터 MCS 인덱스를 추출할 수 있다. 추출기/디코더(124)는 무선 네트워크(140)에서 사용 중인 대역폭 및 공간 스트림들의 수에 대응하는 MCS 표들(121)의 특정 MCS 표를 식별할 수 있으며, 추출된 MCS 인덱스에 대응하는 특정 MCS 표에서 특성 값들을 탐색할 수 있다. 탐색에 기초하여, 추출기/디코더(124)는 패킷(130)의 하나 또는 둘 이상의 인코딩 특성들을 결정할 수 있으며, 인코딩 특성(들)에 기초하여 패킷(130)을 디코딩할 수 있다.

[0025] 패킷(130)은 다수의 프레임 포맷들(예를 들어, SU(single user) 또는 "짧은" 포맷과 MU(multi user) 또는 "긴" 포맷) 중 하나의 프레임 포맷에 따를 수 있으며, 다양한 타이밍 파라미터들에 따를 수 있다. 특정 실시예에서, 프레임 포맷이 송신기(110)에 의해 선택되거나, 수신기(120)에 의해 특정된다. 프레임 포맷은 패킷(130)에 포함될 필드들 및 패킷(130)에서의 필드들의 순서를 식별할 수 있다. 타이밍 파라미터들은 패킷(130)과 연관된 양들 및 필드 듀레이션들을 표시할 수 있다. 따라서, 프레임 포맷 및/또는 타이밍 파라미터들은 패킷(130)의 인코딩 및/또는 디코딩 시 사용될 수 있다. 서로 다른 프레임 포맷들에 대한 타이밍 파라미터들을 표시하는 데이터 구조(예를 들어, 표)는 송신기들 및 수신기들에 저장되거나, 그렇지 않으면, 이 송신기들 및 수신기들에 액세스가능할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 파라미터들은 타이밍 파라미터들(112)로서 송신기(110)에서의 그리고 타이밍 파라미터들(122)로서 수신기(120)에서의 메모리 내의 표 또는 어레이에 저장될 수 있다.

[0026] 특정 실시예에서, 패킷(130)에 대하여 사용되는 프레임 포맷은 근본적인 1 GHz 미만의 무선 네트워크(140)가 1 MHz 대역폭에서 동작 중인지 여부에 적어도 부분적으로 기초한다. 예를 들어, 단지 SU 프레임 포맷만이 대역폭이 1 MHz일 때 이용가능할 수 있지만, SU 프레임 포맷 및 MU 프레임 포맷 둘 모두가 1 MHz 초과의 대역폭들에 대하여 이용가능할 수 있다. 특정 실시예에서, 특정 필드 듀레이션들은 대역폭이 1 MHz 초과일 때보다 대역폭이 1 MHz일 때 더 길 수 있다. 프레임 포맷들 및 타이밍 파라미터들의 예들은 도 13-14를 참조하여 추가로 설명된다.

[0027] 패킷(130)은 또한 톤 스케일링될 수 있다. 예를 들어, 패킷(130)의 서로 다른 필드들은 서로 다른 양만큼 톤 스케일링될 수 있다. 톤 스케일링 파라미터들이 패킷의 인코딩 및/또는 디코딩 시 사용될 수 있다. 서로 다른 필드들에 대한 톤 스케일링 파라미터들을 표시하는 데이터 구조(예를 들어, 표)는 송신기들 및 수신기들에 저장되거나, 그렇지 않으면, 이 송신기들 및 수신기들에 액세스가능할 수 있다. 예를 들어, 톤 스케일링 파라미터들은 톤 스케일링 파라미터들(113)로서 송신기(110)에서의 그리고 톤 스케일링 파라미터들(123)로서 수신기(120)에서의 메모리에 표 또는 어레이에 저장될 수 있다. 특정 실시예에서, 서로 다른 톤 스케일링 파라미터들은 패킷(130)이 SU 프레임 포맷으로 또는 MU 프레임 포맷으로 표현되는지 여부에 기초하여 사용될 수 있다. 톤 스케일링 파라미터들의 예들은 도 16을 참조하여 추가로 설명된다.

[0028] 동작 동안, 송신기(110)는 선택된 MCS 인덱스 및 선택된 MCS 인덱스와 연관된 인코딩 특성들, 선택된 프레임 포맷, 선택된 타이밍 파라미터들 및/또는 선택된 톤 스케일링 파라미터들에 기초하여 패킷(130)을 생성 및 인코딩할 수 있다. 근본적인 1 GHz 미만의 무선 네트워크(140)에서 사용 중인 대역폭 및 공간 스트림들의 수는 또한, 패킷(130)의 생성 및 인코딩에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 대역폭 및 공간 스트림들의 수는 어떤 MCS 인덱스들이 이용가능한지, 어떤 프레임 포맷들이 이용가능한지 및 특정 타이밍 및 톤 스케일링 파라미터들의 값들 또는 값들의 허용된 범위에 영향을 미칠 수 있다. 패킷(130) 수신 시, 수신기(120)는 패킷(130)의 프로세싱(예를 들어, 디코딩)에서 MCS 인덱스, 프레임 포맷, 타이밍 파라미터들 및/또는 선택된 톤 스케일링 파라미터들을 사용할 수 있다.

[0029] 따라서, 도 1의 시스템(100)은 MCS 인덱스들, 프레임 포맷들, 타이밍 파라미터들, 톤 스케일링 파라미터들 및 1 GHz 미만의 무선 네트워크(예를 들어, IEEE 802.11ah 무선 네트워크)에서의 사용을 위한 다른 메시지 특성들의 표준화된 값들을 제공할 수 있고, 여기서 이러한 값들은 무선 네트워크의 특성들(예를 들어, 대역폭 및 공간 스트림들의 수)에 기초하여 변경된다. 이러한 PHY(예를 들어, Layer-1) 및 MAC(media access control)(예를 들어, Layer-2) 메시징 특성들의 표준화는 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 신뢰성있는 통신을 가능케할 수 있다.

[0030] 도 2a-2c는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 예들을 예시한다. 특히, 도 2a-2c는 1개의 공간 스트림을 사용하면서 1 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다.

[0031] MCS 표들은 복수의 MCS 인덱스들 각각에 대한 메시지 특성들을 포함할 수 있다. 예를 들어, MCS 표들은 각각의 MCS 인덱스("MCS Idx")에 대한 변조 방식("Mod"), 코딩 레이트("R"), 서브캐리어 심볼당 비트들의 수("N_bpscs"), 데이터 심볼들의 수("N_sd") 및/또는 파일럿 심볼들의 수("N_sp")를 표시할 수 있다. MCS 표들은 또한, OFDM 심볼당 코딩된 비트들의 수("N_cbps"), OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수("N_dbps"), 사용되는 인코더들의 수("N_es"), 데이터 레이트(들) 및/또는 가드 인터벌("GI")을 표시할 수 있다. 데이터 레이트들은 8 마이크로초 가드 인터벌 또는 4 마이크로초 가드 인터벌이 사용되는지 여부에 따라 변경될 수 있다.

[0032] 일부 실시예들에서, 다른 특성들로부터 유도가능한 특성들은 MCS 표들로부터 생략될 수 있다. 예시를 위해서, OFDM 심볼당 코딩된 비트들의 수는 공식 N_cbps = N_sd * N_bpscs에 따라 유도가능할 수 있다. OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수는 공식 N_dbps = N_cbps * R에 따라 유도가능할 수 있다. 특정 실시예에서, 인코더들의 수

는 공식 N_es = ceiling(데이터 레이트/60 Mbps)에 기초하여 결정될 수 있고, 여기서 ceiling()은 인티저 실링 함수(integer ceiling function)이다. 일부 상황들에서, N_es에 대한 공식은 본 명세서에 추가로 설명된 바와 같이 수정될 수 있다.

[0033] 특정 실시예에서, 주어진 대역폭 및 공간 스트림들의 수에 대한 MCS 인덱스는 N_cbps/N_es가 정수가 아니거나, N_dbps/N_es가 정수가 아니거나, N_dbps가 정수가 아닌 경우에는 이용가능하지 않을 수 있다. 이러한 MCS 인덱스들은 (예를 들어, 평처 패턴들이 OFDM 심볼들 사이에서 일관되도록 그리고 여분 패딩(padding) 심볼들이 평처링/레이트-매칭 이후 필요하지 않도록) 구현의 간략성을 위해서 이용가능하지 않게 될 수 있다. 특정 실시예에서, 달리 이용가능하지 않을 일부 MCS 인덱스들의 사용을 가능케하기 위해서, 인코더들의 수 N_es는 본 명세서에 추가로 설명되는 바와 같이, N_cbps/N_es 및/또는 N_dbps/N_es가 정수들이 되도록 수정될 수 있다.

[0034] 위에서 설명된 바와 같이, 1 GHz 미만의 네트워크를 통해 전달되는 각각의 패킷은 MCS 인덱스를 포함할 수 있다. MCS 인덱스는 패킷의 다양한 특성들을 결정하기 위해서 사용될 수 있다. 일반적으로, MCS가 선택될 때, MCS는 인출(outgoing) 패킷에 1회 적용될 수 있다. 그러나, 특정 실시예에서, 1 MHz 대역폭 및 1개의 공간 스트림이 사용될 때, 이용가능한 MCS 인덱스들 중 하나의 MCS 인덱스는 Mod = BPSK(binary phase-shift keying) 및 R = 1/4에 대응하는 MCS가 2회 적용되는 시나리오에 대응할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 1 MHz 및 1개의 공간 스트림에 대응하는 MCS 표에 대한 적어도 3개의 서로 다른 옵션들이 존재할 수 있다. 제 1 옵션(도 2a에 "옵션 1"로 표기됨)에 따라, 반복적 MCS 시나리오는 0의 MCS 인덱스를 가질 수 있다. 제 2 옵션(도 2b에 "옵션 2"로 표기됨)에 따라, 반복적 MCS 시나리오는 10의 MCS 인덱스를 가질 수 있다. 제 3 옵션(도 2c에 "옵션 3"으로 표기됨)에 따라, 반복적 MCS 시나리오는 15의 MCS 인덱스(즉, 4-비트 MCS 인덱스가 2의 보수로서 해석될 때, -1)를 가질 수 있다.

[0035] 도 3a-3c는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 3a-3c는 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 1 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다.

[0036] 도 4a-4d는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 4a-4d는 1개, 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 2 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다. 음영처리(shading)를 통해 도 4a, 4b 및 4d에 도시된 바와 같이, MCS 인덱스 9는 1개, 2개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하여 2 MHz에서 동작할 때 이용가능하지 않을 수 있는데, 그 이유는 N_dbps는 정수가 아닐 수 있기 때문이다. 이용가능하지 않은 MCS 인덱스들은, (예를 들어, 이용가능성 비트를 사용하여) 플래그화되거나 MCS 표로부터 제거됨으로써, 이용가능하지 않은 것으로 표시될 수 있다.

[0037] 도 5a-5d는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 5a-5d는 1개, 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 4 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다.

[0038] 도 6a-6d는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 6a-6d는 1개, 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 8 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다. 음영처리를 통해 도 6c에 도시된 바와 같이, MCS 인덱스 6은 3개의 공간 스트림들을 사용하여 8 MHz에서 동작할 때 이용가능하지 않을 수 있는데, 그 이유는 N_dbps/N_es가 정수가 아닐 수 있기 때문이다.

[0039] 도 7a-7d는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 7a-7d는 1개, 2개 또는 3개의 공간 스트림들을 사용하면서 16 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다.

[0040] 16 MHz 및 3개의 공간 스트림들에 대응하는 MCS 표에 대한 2개의 옵션들이 도시된다. 도 7c의 제 1 옵션에서, MCS 인덱스 9는 이용가능하지 않은데, 그 이유는 N_dbps/N_es가 정수가 아니기 때문이다. 그러나, 도 7d의 제 2 옵션에서 도시된 바와 같이, N_es는 MCS 인덱스 9에 대하여 5로부터 6으로 증가될 수 있고, 이는 N_dbps/N_es를 정수 양(integer quantity)으로 변화시키며, MCS 인덱스 9가 이용가능해지게 한다. 따라서, 인코더들의 수는 특정 MCS 인덱스들이 이용가능해지게 하기 위해서 수정될 수 있다. 달리 6개의 인코더들을 사용하지 않을 디바이스들에서, 이 수정은 인코더의 부가를 야기할 수 있다. 그러나, 다른 대역폭/공간 스트림 결합들에 대하여 6개의 인코더들을 사용하는 디바이스들(예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 16 MHz에서 4개의 공간 스트림들을 지원하는 디바이스들)에서, 이 수정은 추가 하드웨어를 부가하지 않고 수행될 수 있다.

[0041] 도 8a-8b는 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 8a-8b는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 16 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다.

[0042] 16 MHz, 4개의 공간 스트림들에 대응하는 MCS 표에 대한 2개의 옵션들이 도시된다. 도 8a의 제 1 옵션에서, MCS 인덱스 7은 이용가능하지 않은데, 그 이유는 N_cbps/N_es가 정수가 아니기 때문이다. 그러나, 도 8b의 제 2 옵션에서 도시된 바와 같이, N_es는 MCS 인덱스 7에 대하여 5로부터 6으로 증가될 수 있고, 이는 N_cbps/N_es를 정수 양으로 변화시키며, MCS 인덱스 7이 이용가능해지게 한다.

[0043] 일부 실시예들에서, 단일 인코더는 모든 대역폭/공간 스트림 결합들에 대하여 사용될 수 있다. 결과적으로, N_dbps/N_es = N_dbps이고, N_cbps/N_es = N_cbps이며, 추가 MCS 인덱스들이 이용가능해질 수 있다. 단일 인코더가 사용될 때, 1개-4개의 공간 스트림들을 갖는 1 MHz, 1개-4개의 공간 스트림들을 갖는 2 MHz, 1개-3개 공간 스트림들을 갖는 4 MHz 및 1개의 공간 스트림을 갖는 8 MHz에 대한 MCS 표들은, 그러한 표들에서의 각각의 행이 N_es = 1인 것으로서, 위에서 설명된 바와 동일할 수 있다. 반대로, N_es > 1인 적어도 하나의 행을 포함하는 MCS 표들은, 도 9-10에 도시된 바와 같이, 수정될 수 있다.

[0044] 도 9a-9d는 단일 인코더가 모든 대역폭/공간 스트림 결합들에 대하여 사용될 때의 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 예들을 예시한다. 특히, 도 9a-9d는, 단일 인코더를 이용한, 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 4 MHz 대역폭에서 그리고 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 8 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다. 특히, 8 MHz 및 3개의 공간 스트림들에 대한 MCS 인덱스 6 – 이는 도 6c에서 이용가능하지 않은 것으로 도시되었음 – 은 도 9c에서 이용가능한데, 그 이유는 N_es = 1이기 때문이다.

[0045] 도 10a-10d는 단일 인코더가 모든 대역폭/공간 스트림 결합들에 대하여 사용될 때의 도 1의 MCS 표들(111) 및 MCS 표들(121)의 추가 예들을 예시한다. 특히, 도 10a-10d는 단일 인코더를 이용한, 1개, 2개, 3개 또는 4개의 공간 스트림들을 사용하면서 16 MHz 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에 대한 MCS 표들을 예시한다. 특히, 16 MHz 및 3개의 공간 스트림들에 대한 MCS 인덱스 9 – 이는, N_es가 5로부터 6으로 증가되지 않는 한, 도 7c에서 이용가능하지 않은 것으로 도시되었음 – 는 도 10c에서 이용가능한데, 그 이유는 N_es = 1이기 때문이다.

[0046] 도 11은 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 MCS 인덱스에 기초하여 메시지 특성들을 결정하는 방법(1100)의 특정 실시예의 흐름도이다. 예시적인 실시예에서, 방법(1100)은 도 1의 수신기(120)에 의해 수행될 수 있다.

[0047] 방법(1100)은 1102에서, 특정 수의 공간 스트림들을 사용하면서 특정 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷을, 송신기로부터 수신기에서 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 무선 네트워크는 IEEE 802.11ah 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 수신기(120)는 송신기(110)로부터 무선 네트워크(140)를 통해 패킷(130)을 수신할 수 있다.

[0048] 방법(1100)은 또한, 1104에서, 수신된 패킷으로부터 MCS 인덱스를 추출하는 단계 및 1106에서, 수신기에 저장된 데이터 구조를 식별하는 단계를 포함할 수 있다. 데이터 구조는 특정 대역폭 및 특정 수의 공간 스트림들에 대응할 수 있다. 특정 실시예에서, MCS 인덱스는 패킷의 PHY 프리앰블의 SIG 필드로부터 추출될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 추출기/디코더(124)는 패킷(130)으로부터 MCS 인덱스를 추출할 수 있으며, 대역폭 및 공간 스트림들의 수에 대응하는 MCS 표들(121) 중 하나의 MCS 표를 식별할 수 있다. 예시를 위해서, 대역폭이 4 MHz이고, 1개의 공간 스트림이 사용 중일 때, 식별된 MCS 표는 도 5의 상단에 있는 표일 수 있다.

[0049] 방법(1100)은 1108에서, 추출된 MCS 인덱스에 대응하는 특성 값들에 대한 식별된 데이터 구조의 탐색에 기초하여, 수신된 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 인코딩 특성은 변조 방식, 코딩 레이트, 서브캐리어 심볼당 비트들의 수, 데이터 심볼들의 수, 파일럿 심볼들의 수, OFDM 심볼당 코딩된 비트들의 수, OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수, 인코더들의 수, 데이터 레이트(들) 및/또는 가드 인터벌을 포함할 수 있다. 예시를 위해서, 추출된 MCS 인덱스가 5일때, 도 5의 상단에 있는 표로부터, Mod = 64-QAM, R = 2/3, N_bpscs = 6, N_sd = 108, N_sp = 6, N_cbps = 648, N_dbps = 432, N_es = 1,그리고/또는 8 마이크로초 GI들의 경우 데이터 레이트 = 10,800 Kbps 및/또는 4 마이크로초 GI들의 경우 12,000 Kbps라고 결정될 수 있다.

[0050] 방법(1100)은 적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 패킷을 디코딩하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 추출기/디코더(124)는 적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 패킷(130)을 디코딩할 수 있다. 예시를 위해서, 패킷(130)에 적용되는 복조 타입(예를 들어, BPSK(binary phase-shift keying), QPSK(quadrature

PSK), QAM(quadrature amplitude modulation) 등)이 도 5의 상단에 있는 MCS 표에서의 "Mod" 특성에 기초하여 결정될 수 있다.

[0051] 도 12는 MCS 인덱스에 기초하여 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 전달되는 메시지들의 메시지 특성들을 제어하는 방법(1200)의 특정 실시예의 흐름도이다. 예시적인 실시예에서, 방법(1200)은 도 1의 송신기(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0052] 방법(1200)은 1202에서, 송신기에서, 특정 수의 공간 스트림들을 사용하면서 특정 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷을 전달할 시 사용을 위해서 이용가능한 복수의 MCS들 중 하나의 MCS를 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 송신기(110)는 사용 중인 대역폭 및 공간 스트림들의 수에 대응하는 MCS 표들(111) 중 하나의 MCS 표로부터 이용가능한 MCS를 선택할 수 있다.

[0053] 방법(1200)은 또한, 1204에서, 선택된 MCS에 대응하는 MCS 인덱스에 기초하여 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 방법(1200)은 1206에서, 패킷에 MCS 인덱스를 삽입하는 단계 및 1208에서, 적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 패킷을 인코딩하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 생성기/인코더(114)는 패킷(130)에 MCS 인덱스를 삽입하며, 패킷(130)을 인코딩할 수 있다. 방법(1200)은 1210에서, 인코딩된 패킷을 수신기에 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 송신기(110)는 패킷(130)을 수신기(120)에 전송할 수 있다.

[0054] 도 13은 도 1의 패킷(130)을 표현하기 위해서 사용될 수 있는 프레임 포맷들의 특정 실시예들을 예시하기 위한 도면이며, 일반적으로 1300으로 표기된다. 특정 실시예에서, 1 GHz 미만의 네트워크를 통해 송신된 패킷들은 SU(single user) 프레임 포맷(1310) 또는 MU(multi user) 프레임 포맷(1320)과 같은 다수의 프레임 포맷들 중 하나의 프레임 포맷들에 따를 수 있다. 각각의 프레임 포맷(1310, 1320)은 패킷에 포함될 필드들 및 이러한 필드들의 순서를 특정할 수 있다.

[0055] SU 프레임 포맷(1310)은 STF(short training field)(1311), LTF(long training field)(1312)(LTF_1) 및 SIG 필드(1313)를 포함할 수 있다. 다수의 공간 스트림들이 사용 중일 때, SU 프레임 포맷(1310)은 또한, 추가 LTF들(1314)(예를 들어, 각각의 추가 공간 스트림에 대한 하나의 추가 LTE)을 포함할 수 있다. STF(1311), LTF(1312), SIG 필드(1313) 및 추가 LTF들(1314)은 패킷 프리앰블을 표현할 수 있다. SU 프레임 포맷(1310)은 또한, 데이터 부분(1315)을 포함할 수 있다.

[0056] MU 프레임 포맷(1320)은 2개의 부분들: 프리코딩되지 않은 제 1 부분(옴니(omni) 부분(1330)으로 표기됨) 및 프리코딩된 제 2 부분(MU 부분(1340)으로 표기됨)을 포함할 수 있다. 옴니 부분(1330)은 STF(1321), 제 1 LTF(1322)(LTF_1) 및 SIG-A(signal A) 필드(1323)를 포함할 수 있다. MU 부분(1340)은 추가 STF(1324), 하나 초과의 공간 스트림이 사용 중일 때에는 하나 또는 둘 이상의 추가 LTF들(1325)을 포함할 수 있다. MU 부분(1340)은 또한, SIG-B(signal B) 필드(1326) 및 데이터 부분(1327)을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, SIG-B 필드(1326)는 각 사용자 기반으로 제공될 수 있다. STF 및 LTF_1 필드들은, 부분들(1330 및 1340)의 프로세싱과 수신 사이의 명백한 채널 조건 변화 이후 수신기를 돕기 위해서, 프리코딩되지 않은 옴니 부분(1330) 및 프리코딩된 MU 부분(1340) 둘 모두에서 제공될 수 있다.

[0057] 특정 실시예에서, 송신기에 의해 선택된 프레임 포맷은 사용 중인 무선 네트워크 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 대역폭이 1 MHz일 때 단지 SU 프레임 포맷(1310)만이 이용가능할 수 있지만, 대역폭이 1 MHz초과(예를 들어, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz 또는 16 MHz)일 때에는 SU 프레임 포맷(1310) 및 MU 프레임 포맷(1320) 둘 모두가 이용가능할 수 있다.

[0058] 특정 실시예에서, SU 프레임 포맷(1310) 및 MU 프레임 포맷(1320)과 연관된 타이밍 파라미터들은 송신기 및/또는 수신기에 저장되거나, 그렇지 않으면, 이 송신기 및/또는 수신기에 액세스가능할 수 있다. 도 14는 SU 프레임 포맷(1310) 및 MU 프레임 포맷(1320)에 대한 타이밍 파라미터들(1400)의 특정 예들을 예시한다. 예시적인 실시예에서, 타이밍 파라미터들(1400)은 도 1의 타이밍 파라미터들(112) 및/또는 타이밍 파라미터들(122)일 수 있다.

[0059] 특정 실시예에서, 패킷(예를 들어, 도 1의 패킷(130))의 타이밍 파라미터들(1400) 중 하나 또는 둘 이상은 사용 중인 대역폭(예를 들어, 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz 또는 16 MHz) 및/또는 공간 스트림들의 수(1개, 2개, 3개 또는 4개)에 따라 변경될 수 있다. 타이밍 파라미터들(1400)은 복소 데이터 서브캐리어들의 수(N_sd), 파일럿 서브캐리어들의 수(N_sp), (가드들을 제외한) 총 서브캐리어들의 수(N_st), 최고 서브캐리어 인덱스(N_sr), 서브캐리어 주파수 간격(delta_f), 이산 푸리에 역변환(IDFT) 및 DFT 주기(T_dft), 가드 인터벌 듀레이션(T_gi),

더블 가드 인터벌 듀레이션(T_gi2), 짧은 가드 인터벌 듀레이션(T_gis), 긴 인터벌들을 갖는 OFDM 심볼 듀레이션(T_syml), 짧은 가드 인터벌들을 갖는 OFDM 심볼 듀레이션(T_syms), 서비스 필드 비트들의 수(N_service) 및/또는 BCC(binary convolution code) 인코더당 테일 비트들의 수(N_tail)를 포함할 수 있다.

[0060] 타이밍 파라미터들(1400)은 SU 및 MU 프레임 포맷들에 대한 STF 듀레이션(T_stf), SU 및 MU 포맷들에 대한 LTF_1 듀레이션(T_ltf1), SIG 필드 및 SIG-A 필드 듀레이션(T_sig), 추가 LTF들에 대한 제 2 LTF 듀레이션(T_mimo_ltf), MU 프레임 포맷에 대한 제 2 STF 듀레이션(T_mu_stf) 및/또는 SIG-B 필드 듀레이션(T_sig_b)을 포함할 수 있다. 일부 타이밍 파라미터들(1400)은 사용 중인 대역폭에 의존하는 서로 다른 값들을 가질 수 있다. 예를 들어, STF 듀레이션(T_stf), LTF1 듀레이션(T_ltf1) 및 SIG/SIG-A 필드 듀레이션(T_sig)은 각각 대역폭이 1 MHz 초과일 때보다 대역폭이 1 MHz일 때 더 길 수 있다. 특정 실시예에서, 타이밍 파라미터들 중 하나 또는 둘 이상이 도 14에 도시된 바와 같이, 상호관련될 수 있다. 따라서, 다른 타이밍 파라미터들로부터 유도가능한 타이밍 파라미터들은 타이밍 파라미터들을 저장하는 표(1400)로부터 생략될 수 있다.

[0061] 도 15는 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 타이밍 파라미터들 및 프레임 포맷을 제어하는 방법(1500)의 특정 실시예의 흐름도이다. 예시적인 실시예에서, 방법(1500)은 도 1의 송신기(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0062] 방법(1500)은 1502에서, 송신기에서, 패킷이 수신기에 전송될 것이라고 결정하는 단계, 및 1504에서, 무선 네트워크 대역폭을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 송신기(110)는 패킷(130)이 수신기(120)에 전송될 것이라고 결정할 수 있으며, (예를 들어, 메시징 데이터의 검사 또는 액세스 포인트로부터의 정보에 기초하여) 1 GHz 미만의 무선 네트워크(140)의 대역폭을 결정할 수 있다.

[0063] 대역폭이 1 MHz일 때, 방법(1500)은 1506에서, 패킷을 전달할 시 사용을 위한 SU 프레임 포맷을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, SU 프레임 포맷은 도 13의 SU 프레임 포맷(1310)일 수 있다. 대역폭이 1 MHz 초과일 때, 방법(1500)은 1508에서, SU 프레임 포맷 또는 MU 프레임 포맷을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, MU 프레임 포맷은 도 13의 MU 프레임 포맷(1320)일 수 있다.

[0064] 방법(1500)은 또한, 1510에서, 선택된 프레임 포맷에 따라 그리고 선택된 프레임 포맷과 연관된 하나 또는 둘 이상의 타이밍 파라미터들에 기초하여 패킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 파라미터들은 도 14의 타이밍 파라미터들(1400) 중 하나 또는 둘 이상일 수 있다. 방법(1500)은 1512에서, 송신기로부터 수신기로 패킷을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 송신기(110)는 패킷(130)을 수신기(120)에 전송할 수 있다.

[0065] 도 16은 톤 스케일링 파라미터들(1600)의 특정 예들을 예시한다. 예시적인 실시예에서, 톤 스케일링 파라미터들(1600)은 도 1의 톤 스케일링 파라미터들(113) 및/또는 톤 스케일링 파라미터들(123)일 수 있다.

[0066] 패킷(예를 들어, 도 1의 패킷(130))이 생성될 때, 패킷의 하나 또는 둘 이상의 필드들은 하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들에 의해 스케일링될 수 있다. 서로 다른 톤 스케일링 파라미터들은 동일한 패킷의 서로 다른 필드들에 적용될 수 있다. 특정 실시예에서, 톤 스케일링 파라미터들은 (예를 들어, 패킷이 도 13의 SU 프레임 포맷(1310) 또는 도 13의 MU 프레임 포맷(1320)에 있든 아니든) 프레임 포맷의 함수 및/또는 사용 중인 대역폭 및/또는 공간 스트림들의 수일 수 있다.

[0067] 예를 들어, 톤 스케일링 파라미터들(1600)은 STF 톤 스케일링 파라미터, LTF_1 톤 스케일링 파라미터, SIG 필드 톤 스케일링 파라미터 및 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터를 포함하는, 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz 및 16 MHz 대역폭들에서의 SU 프레임 포맷에 대한 파라미터들을 포함할 수 있다. MIMO-LTF(multiple-input multiple-output LTF) 톤 스케일링 파라미터는 또한, 하나 초과의 공간 스트림이 사용 중일 때 적용될 수 있다. 1 MHz 대역폭에서, SIG 필드 및 데이터 부분은 동일한 수의 이용가능한 톤들 및 이에 따른 동일한 톤 스케일링 파라미터를 가질 수 있다. 더 높은 대역폭들에서, SIG 필드는 더 낮은 대역폭 SIG 필드를 반복함으로써 생성될 수 있다. 따라서, 도 16에 도시된 바와 같이, 대역폭이 2배(예를 들어, 1 MHz로부터 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz 및 16 MHz으로)가 됨에 따라, SIG 필드 톤 스케일링 파라미터는 2배(예를 들어, 26으로부터 52, 104, 208 및 416으로)가 될 수 있다. 그러나, 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터는 2배가 되지 않을 수 있다. 따라서, SIG 필드 톤 스케일링 파라미터 및 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터는 일부 대역폭들에 대하여 서로 다를 수 있다.

[0068] 도 13을 참조하여 위에서 설명된 바와 같이, MU 프레임 포맷은 1 MHz 대역폭에서 이용가능하지 않을 수 있다. 도 16에서, 이러한 이용불가능성을 표시하기 위해서, 1 MHz에서의 MU 프레임 포맷에 대한 톤 스케일링 파라미터들(1600)은 음영으로 처리된다. 1 MHz 초과의 대역폭들에서의 MU 프레임 포맷에 대하여, 톤 스케일링 파라미터들(1600)은 STF 톤 스케일링 파라미터, LTF_1 톤 스케일링 파라미터, SIG-A 필드 톤 스케일링 파라미터, SIG-B

필드 톤 스케일링 파라미터, 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터 및 MU-STF 톤 스케일링 파라미터를 포함할 수 있다. MIMO-LTF 톤 스케일링 파라미터는 또한, 하나 초과의 공간 스트림이 사용 중일 때 적용될 수 있다. SIG-A 필드 톤 스케일링 파라미터는 대역폭이 2배가 됨에 따라 2배가 될 수 있지만, SIG-B 필드 톤 스케일링 파라미터 및 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터는 2배가 되지 않을 수 있다. 따라서, SIG-A 필드 톤 스케일링 파라미터는 일부 대역폭들에 대한 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터와 서로 다를 수 있다. SIG-B 톤 스케일링 파라미터는, 도 16에 도시된 바와 같이, 각각의 대역폭에 대한 데이터 부분 톤 스케일링 파라미터와 동일할 수 있다.

[0069] 도 17은 1 GHz 미만의 무선 네트워크에서의 톤 스케일링 파라미터들을 제어하는 방법(1700)의 특정 실시예의 흐름도이다. 예시적인 실시예에서, 방법(1700)은 도 1의 송신기(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0070] 방법(1700)은 1702에서, 송신기에서, 특정 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷을 전달할 시 사용을 위한 하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들은 특정 대역폭 및 패킷의 프레임 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 송신기(110)는 톤 스케일링 파라미터들(113) 중 하나 또는 둘 이상을 선택할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 톤 스케일링 파라미터들은 도 16의 톤 스케일링 파라미터들(1600) 중 하나 또는 둘 이상일 수 있다.

[0071] 방법(1700)은 또한, 1704에서, 하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들에 따라 패킷의 하나 또는 둘 이상의 필드들을 스케일링하는 것을 포함하여, 패킷을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, STF, LTF_1, SIG, MIMO-LTF 및/또는 데이터와 같은 필드들은, 패킷이 SU 프레임 포맷 패킷이고, 대역폭들이 1 MHz와 동일하거나 그 초과일 때, 톤 스케일링 파라미터들만큼 스케일링될 수 있다. 다른 예로서, STF, LTF_1, SIG-A, MU-STF, MIMO-LTF, SIG-B 및/또는 데이터와 같은 필드들은, 패킷이 MU 프레임 포맷 패킷이고, 대역폭이 1 MHz 초과일 때, 스케일링될 수 있다.

[0072] 방법(1700)은 1706에서, 송신기로부터 수신기로 패킷을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 송신기(110)는 수신기(120)로 패킷(130)을 전송할 수 있다.

[0073] 다양한 데이터 구조들이 표들로서 도시되고 설명되지만, 다른 타입들의 데이터 구조들이 설명된 기법들과 함께 사용될 수 있다는 점이 주목되어야 한다. 더욱이, 일부 데이터 구조들은 결합될 수 있지만, 다른 데이터 구조들은 분할될 수 있다. 예를 들어, 각각의 대역폭/공간 스트림 결합에 대하여 서로 다른 MCS 표를 사용하는 것 대신에, 특정 실시예는 대역폭, 공간 스트림들의 수 및 MCS 인덱스에 의해 인덱싱되는 단일 MCS 표를 이용할 수 있다. 다른 예로서, 단일 타이밍 파라미터 표 또는 톤 스케일링 파라미터 표를 사용하는 것 대신에, 다수의 표들(예를 들어, 각각의 대역폭, 프레임 포맷 또는 대역폭/프레임 포맷 결합에 대한 서로 다른 표들)이 사용될 수 있다. 따라서, 예시된 데이터 구조들보다 더 많은 데이터 구조들, 더 적은 데이터 구조들 및/또는 예시된 데이터 구조들과 서로 다른 타입들의 데이터 구조들이 설명된 기법들과 함께 사용될 수 있다.

[0074] 도 18은 모바일 통신 디바이스(1800)의 블록도이다. 특정 실시예에서, 모바일 통신 디바이스(1800) 또는 이의 컴포넌트들은 도 1의 송신기(110), 도 1의 수신기(120), 트랜시버 또는 이들의 임의의 결합을 포함하거나, 이들 내에 포함된다. 추가로, 도 11, 도 12, 도 15 및/또는 도 17에서 설명된 방법들의 전부 또는 일부는 모바일 통신 디바이스(1800) 또는 이들의 컴포넌트들에서 또는 모바일 통신 디바이스(1800) 또는 이들의 컴포넌트들에 의해 수행될 수 있다. 모바일 통신 디바이스(1800)는 메모리(1832)에 커플링되는 프로세서(1810), 이를테면, DSP(digital signal processor)를 포함한다.

[0075] 메모리(1832)는 명령들(1860)을 저장하는 비-일시적 유형의 컴퓨터 판독가능한 그리고/또는 프로세서 판독가능한 저장 디바이스일 수 있다. 명령(1860)은 본 명세서에 설명된 하나 또는 둘 이상의 기능들 또는 방법들, 이를테면, 도 11, 도 12, 도 15 및/또는 도 17을 참조하여 설명된 방법들을 수행하기 위해서 프로세서(1810)에 의해 실행가능할 수 있다. 메모리(1832)는 또한, MCS 표들(1861), 타이밍 파라미터들(1862) 및 톤 스케일링 파라미터들(1863)을 저장할 수 있다. MCS 표들(1861)은 도 1의 MCS 표들(111), 도 1의 MCS 표들(121), 도 2-도 10에 예시된 MCS 표들, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 타이밍 파라미터들(1862)은 도 1의 타이밍 파라미터들(112), 도 1의 타이밍 파라미터들(122), 도 14의 타이밍 파라미터들(1400) 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 톤 스케일링 파라미터들(1863)은 도 1의 톤 스케일링 파라미터들(113), 도 1의 톤 스케일링 파라미터들(123), 도 16의 톤 스케일링 파라미터들(1600) 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다.

[0076] 프로세서(1810)는 또한, 본 명세서에 설명된 디바이스 컴포넌트들과 관련된 명령들을 포함, 구현 또는 실행할

수 있다. 예를 들어, 프로세서(1810)는 인코더(1891)(예를 들어, 도 1의 패킷 생성기/인코더(114)) 및/또는 디코더(1892)(예를 들어, 도 1의 패킷 추출기/디코더(124))를 포함하거나 구현할 수 있다.

[0077] 도 18은 또한, 프로세서(1810) 및 디스플레이(1828)에 커플링되는 디스플레이 제어기(1826)를 도시한다. 코더/디코더(CODEC)(1834)는 또한, 프로세서(1810)에 커플링될 수 있다. 스피커(1836) 및 마이크로폰(1838)은 CODEC(1834)에 커플링될 수 있다. 도 18은 또한, 무선 제어기(1840)가 프로세서(1810)에 커플링될 수 있다는 것을 표시하는데, 여기서 무선 제어기(1840)는 트랜시버(1850)를 통해 안테나(1842)와 통신한다. 따라서, 무선 제어기(1840), 트랜시버(1850) 및 안테나(1842)는 모바일 통신 디바이스(1800)에 의해 무선 통신을 인에이블하는 무선 인터페이스를 표현할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신은 1 GHz 미만의 무선 네트워크(예를 들어, IEEE 802.11ah 무선 네트워크), 이를테면, 도 1의 무선 네트워크(140)를 통할 수 있다. 이러한 무선 인터페이스는 도 1의 패킷(130)을 전송 또는 수신하기 위해서 사용될 수 있다. 모바일 통신 디바이스(1800)는 다수의 무선 인터페이스들을 포함할 수 있으며, 여기서 상이한 무선 네트워크들은 상이한 네트워킹 기술들 또는 네트워킹 기술들의 결합들을 지원하도록 구성된다.

[0078] 도 18은 모바일 통신 디바이스를 예시하지만, 다른 타입들의 디바이스들은 1 GHz 미만의 무선 네트워크(예를 들어, IEEE 802.11ah 무선 네트워크)를 통해 통신할 수 있다는 점이 주목되어야 한다. 일부 디바이스들은 도 18에 예시된 컴포넌트들보다 더 많은 컴포넌트들, 더 적은 컴포넌트들, 그리고/또는 도 18에 예시된 컴포넌트들과 서로 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, IEEE 802.11ah 무선 센서는 디스플레이(1828), 스피커(1836) 또는 마이크로폰(1838)을 포함하지 않을 수 있다.

[0079] 특정 실시예에서, 프로세서(1810), 디스플레이 제어기(1826), 메모리(1832), CODEC(1834), 무선 제어기(1840) 및 트랜시버(1850)는 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스(1822)에 포함된다. 특정 실시예에서, 입력 디바이스(1830) 및 파워 서플라이(1844)는 시스템-온-칩 디바이스(1822)에 커플링된다. 더욱이, 특정 실시예에서, 도 18에 예시된 바와 같이, 디스플레이 디바이스(1828), 입력 디바이스(1830), 스피커(1836), 마이크로폰(1838), 안테나(1842) 및 파워 서플라이(1844)는 시스템-온-칩 디바이스(1822)의 외부에 있다. 그러나, 디스플레이 디바이스(1828), 입력 디바이스(1830), 스피커(1836), 마이크로폰(1838), 안테나(1842) 및 파워 서플라이(1844) 각각은 시스템-온-칩 디바이스(1822)의 컴포넌트, 이를테면, 인터페이스 또는 제어기에 커플링될 수 있다.

[0080] 설명된 실시예들과 함께, 장치는 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들을 저장하기 위한 수단을 포함한다. 하나 또는 둘 이상의 데이터 구조들은 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들 및 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 공간 스트림들에 대응한다. 1 기가헤르츠 미만의 무선 네트워크의 하나 또는 둘 이상의 이용가능한 대역폭들은 1 메가헤르츠 대역폭을 포함한다. 각각의 데이터 구조는, 복수의 MCS 인덱스들 각각에 대하여, MCS 인덱스를 포함하는 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성을 표시한다. 예를 들어, 저장하기 위한 수단은 도 1의 송신기(110)의 컴포넌트(예를 들어, 메모리 또는 데이터 저장 디바이스), 도 1의 수신기(120)의 컴포넌트(예를 들어, 메모리 또는 데이터 저장 디바이스), 도 18의 메모리(1832), 데이터를 저장하도록 구성된 또 다른 디바이스 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다. 장치는 또한, 패킷에 포함되는 특정 MCS 인덱스에 기초하여 패킷을 프로세싱하기 위한 수단을 포함한다. 예를 들어, 프로세싱하기 위한 수단은 도 1의 패킷 생성기/인코더(114), 도 1의 패킷 추출기/디코더(124), 도 18의 프로세서(1810), 도 18의 인코더(1891), 도 18의 디코더(1892), 데이터를 프로세싱하도록 구성된 또 다른 디바이스 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수 있다.

[0081] 당업자들은 본 명세서에 개시되는 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로서 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대하여 다양한 방식들로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들은 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

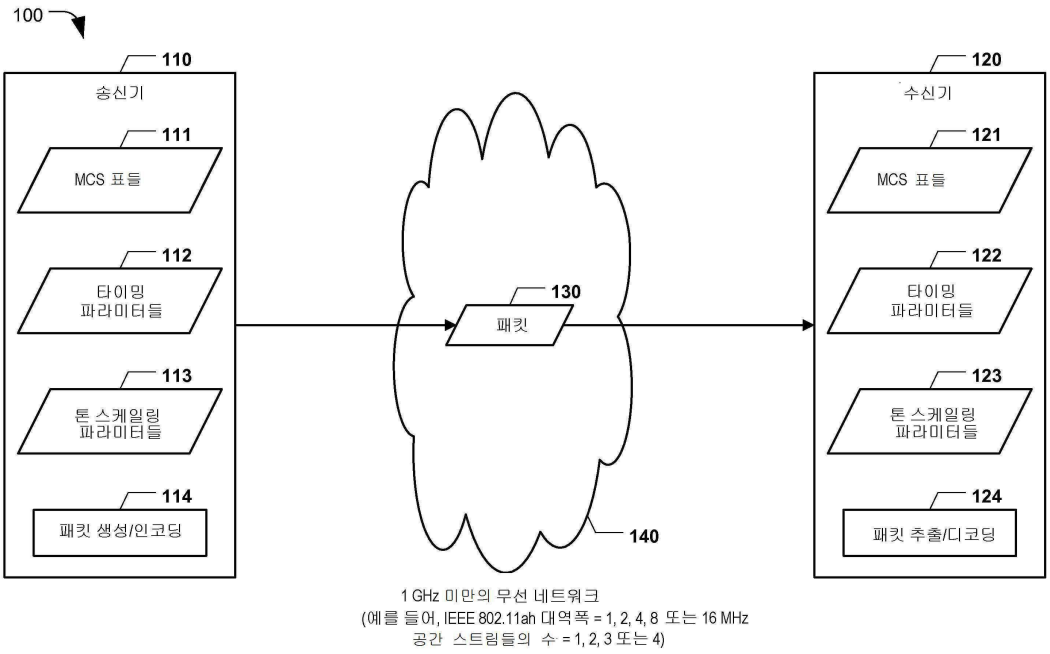
[0082] 본 명세서에 개시되는 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리(RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리(ROM), 프로그램가능 판독 전용 메모리(PROM), 삭제가능한 프로그램가능 판독 전용 메모리(EPROM), 전기적으로 삭제가능한 프로그램가능 판독 전용 메모리(EEPROM), 레지스터

들, 하드디스크, 휴대용(removable) 디스크, 콤팩트 디스크 판독 전용 메모리(CD-ROM) 또는 당해 기술 분야에 공지된 임의의 다른 형태의 비-일시적 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장매체는 주문형 집적 회로(ASIC)에 상주할 수 있다. ASIC는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말(예를 들어, 모바일 폰 또는 PDA)에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0083] 개시되는 실시예들에 대한 이전의 설명은 당업자가 개시되는 실시예들을 실시하거나 또는 이용할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변경들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본 명세서에서 정의된 원리들은 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 개시된 실시예들에 제한되도록 의도된 것이 아니라, 다음의 청구범위에 의해 정의되는 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 가능한 최광의 범위를 따를 것이다.

도면

도면1



1 MHz, 1개의 공간 스트림 - 옵션 1

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	166.7
1	BPSK	1/2	1	24	2	24	12	1	300.0	333.3
2	QPSK	1/2	2	24	2	48	24	1	600.0	666.7
3	QPSK	3/4	2	24	2	48	36	1	900.0	1000.0
4	16-QAM	1/2	4	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
5	16-QAM	3/4	4	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
6	64-QAM	2/3	6	24	2	144	96	1	2400.0	2666.7
7	64-QAM	3/4	6	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
8	64-QAM	5/6	6	24	2	144	120	1	3000.0	3333.3
9	256-QAM	3/4	8	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
10	256-QAM	5/6	8	24	2	192	160	1	4000.0	4444.4

MCS Idx = MCS 인덱스
Mod = 변조 방식
R = 코딩 레이트
N_sd = 데이터 심볼들의 수
N_sp = 파일럿 심볼들의 수
N_bpscs = 서브캐리어 심볼당 비트들의 수
N_cbps = OFDM 심볼당 코딩된 비트들의 수
N_dbps = OFDM 심볼당 데이터 비트들의 수
N_es = 사용되는 인코더들의 수
GI = 가드 인터벌

등록특허 10-1901211

1 MHz, 1개의 공간 스트림 - 옵션 2

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	24	12	1	300.0	333.3
1	QPSK	1/2	2	24	2	48	24	1	600.0	666.7
2	QPSK	3/4	2	24	2	48	36	1	900.0	1000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
4	16-QAM	3/4	4	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	144	96	1	2400.0	2666.7
6	64-QAM	3/4	6	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	144	120	1	3000.0	3333.3
8	256-QAM	3/4	8	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	192	160	1	4000.0	4444.4
10	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	166.7

등록특허 10-1901211

1 MHz, 1개의 공간 스트림들 -옵션 3

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	24	12	1	300.0	333.3
1	QPSK	1/2	2	24	2	48	24	1	600.0	666.7
2	QPSK	3/4	2	24	2	48	36	1	900.0	1000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
4	16-QAM	3/4	4	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	144	96	1	2400.0	2666.7
6	64-QAM	3/4	6	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	144	120	1	3000.0	3333.3
8	256-QAM	3/4	8	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	192	160	1	4000.0	4444.4
15	BPSK	1/4	1	24	2	24	6	1	150.0	166.7

등록특허 10-1901211

도면3a

1 MHz, 2개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	48	24	1	600.0	666.7
1	QPSK	1/2	2	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
2	QPSK	3/4	2	24	2	96	72	1	1800.0	2000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	192	96	1	2400.0	2666.7
4	16-QAM	3/4	4	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	288	192	1	4800.0	5333.3
6	64-QAM	3/4	6	24	2	288	216	1	5400.0	6000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	288	240	1	6000.0	6666.7
8	256-QAM	3/4	8	24	2	384	288	1	7200.0	8000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	384	320	1	8000.0	8888.9

등록특허 10-1901211

1 MHz, 3개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	72	36	1	900.0	1000.0
1	QPSK	1/2	2	24	2	144	72	1	1800.0	2000.0
2	QPSK	3/4	2	24	2	144	108	1	2700.0	3000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	288	144	1	3600.0	4000.0
4	16-QAM	3/4	4	24	2	288	216	1	5400.0	6000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	432	288	1	7200.0	8000.0
6	64-QAM	3/4	6	24	2	432	324	1	8100.0	9000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	432	360	1	9000.0	10000.0
8	256-QAM	3/4	8	24	2	576	432	1	10800.0	12000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	576	480	1	12000.0	13333.3

등록특허 10-1901211

도면3c

1 MHz, 4 개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	24	2	96	48	1	1200.0	1333.3
1	QPSK	1/2	2	24	2	192	96	1	2400.0	2666.7
2	QPSK	3/4	2	24	2	192	144	1	3600.0	4000.0
3	16-QAM	1/2	4	24	2	384	192	1	4800.0	5333.3
4	16-QAM	3/4	4	24	2	384	288	1	7200.0	8000.0
5	64-QAM	2/3	6	24	2	576	384	1	9600.0	10666.7
6	64-QAM	3/4	6	24	2	576	432	1	10800.0	12000.0
7	64-QAM	5/6	6	24	2	576	480	1	12000.0	13333.3
8	256-QAM	3/4	8	24	2	768	576	1	14400.0	16000.0
9	256-QAM	5/6	8	24	2	768	640	1	16000.0	17777.8

등록특허 10-1901211

2 MHz, 1개의 공간 스트림

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	52	26	1	650.0	722.2
1	QPSK	1/2	2	52	4	104	52	1	1300.0	1444.4
2	QPSK	3/4	2	52	4	104	78	1	1950.0	2166.7
3	16-QAM	1/2	4	52	4	208	104	1	2600.0	2888.9
4	16-QAM	3/4	4	52	4	208	156	1	3900.0	4333.3
5	64-QAM	2/3	6	52	4	312	208	1	5200.0	5777.8
6	64-QAM	3/4	6	52	4	312	234	1	5850.0	6500.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	312	260	1	6500.0	7222.2
8	256-QAM	3/4	8	52	4	416	312	1	7800.0	8666.7
9	256-QAM	5/6	8	52	4	416	346 2/3	1	8666.7	9629.6

2 MHz, 2 개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	104	52	1	1300.0	1444.4
1	QPSK	1/2	2	52	4	208	104	1	2600.0	2888.9
2	QPSK	3/4	2	52	4	208	156	1	3900.0	4333.3
3	16-QAM	1/2	4	52	4	416	208	1	5200.0	5777.8
4	16-QAM	3/4	4	52	4	416	312	1	7800.0	8666.7
5	64-QAM	2/3	6	52	4	624	416	1	10400.0	11555.6
6	64-QAM	3/4	6	52	4	624	468	1	11700.0	13000.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	624	520	1	13000.0	14444.4
8	256-QAM	3/4	8	52	4	832	624	1	15600.0	17333.3
9	256-QAM	5/6	8	52	4	832	693 1/3	1	17333.3	19259.3

등록특허 10-1901211

2 MHz, 3개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	156	78	1	1950.0	2166.7
1	QPSK	1/2	2	52	4	312	156	1	3900.0	4333.3
2	QPSK	3/4	2	52	4	312	234	1	5850.0	6500.0
3	16-QAM	1/2	4	52	4	624	312	1	7800.0	8666.7
4	16-QAM	3/4	4	52	4	624	468	1	11700.0	13000.0
5	64-QAM	2/3	6	52	4	936	624	1	15600.0	17333.3
6	64-QAM	3/4	6	52	4	936	702	1	17550.0	19500.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	936	780	1	19500.0	21666.7
8	256-QAM	3/4	8	52	4	1248	936	1	23400.0	26000.0
9	256-QAM	5/6	8	52	4	1248	1040	1	26000.0	28888.9

2 MHz. 4개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	52	4	208	104	1	2600.0	2888.9
1	QPSK	1/2	2	52	4	416	208	1	5200.0	5777.8
2	QPSK	3/4	2	52	4	416	312	1	7800.0	8666.7
3	16-QAM	1/2	4	52	4	832	416	1	10400.0	11555.6
4	16-QAM	3/4	4	52	4	832	624	1	15600.0	17333.3
5	64-QAM	2/3	6	52	4	1248	832	1	20800.0	23111.1
6	64-QAM	3/4	6	52	4	1248	936	1	23400.0	26000.0
7	64-QAM	5/6	6	52	4	1248	1040	1	26000.0	28888.9
8	256-QAM	3/4	8	52	4	1664	1248	1	31200.0	34666.7
9	256-QAM	5/6	8	52	4	1664	1386 2/3	1	34666.7	38518.5

4 MHz, 1개의 공간 스트림

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	108	54	1	1350.0	1500.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	216	108	1	2700.0	3000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	216	162	1	4050.0	4500.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	432	324	1	8100.0	9000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	648	432	1	10800.0	12000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	648	486	1	12150.0	13500.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	648	540	1	13500.0	15000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	864	720	1	18000.0	20000.0

등록특허 10-1901211

4 MHz, 2개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	216	108	1	2700.0	3000.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	432	324	1	8100.0	9000.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	864	432	1	10800.0	12000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	1296	864	1	21600.0	24000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	1296	972	1	24300.0	27000.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	1296	1080	1	27000.0	30000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	1728	1296	1	32400.0	36000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	1728	1440	1	36000.0	40000.0

4 MHz, 3개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	324	162	1	4050.0	4500.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	648	324	1	8100.0	9000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	648	486	1	12150.0	13500.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	1296	648	1	16200.0	18000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	1296	972	1	24300.0	27000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	1944	1296	1	32400.0	36000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	1944	1458	1	36450.0	40500.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	1944	1620	1	40500.0	45000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	2592	1944	1	48600.0	54000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	2592	2160	1	54000.0	60000.0

등록특허 10-1901211

4 MHz, 4 개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	864	432	1	10800.0	12000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	1728	864	1	21600.0	24000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	1728	1296	1	32400.0	36000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	2592	1728	1	43200.0	48000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	2592	1944	1	48600.0	54000.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	2592	2160	1	54000.0	60000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	3456	2592	2	64800.0	72000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	3456	2880	2	72000.0	80000.0

8 MHz, 1개의 공간 스트림

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	234	117	1	2925.0	3250.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	468	234	1	5850.0	6500.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	468	351	1	8775.0	9750.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	936	702	1	17550.0	19500.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	1404	936	1	23400.0	26000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	1404	1053	1	26325.0	29250.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	1404	1170	1	29250.0	32500.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	1872	1560	1	39000.0	43333.3

등록특허 10-1901211

8 MHz, 2 개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터 레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	2808	2106	1	52650.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	2808	2340	2	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	3744	2808	2	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	3744	3120	2	78000.0	86666.7

등록특허 10-1901211

8 MHz, 3개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	702	351	1	8775.0	9750.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1404	702	1	17550.0	19500.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1404	1053	1	26325.0	29250.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	2808	1404	1	35100.0	39000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	2808	2106	1	52650.0	58500.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	4212	2808	2	70200.0	78000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	4212	3159	2	78975.0	87750.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	4212	3510	2	87750.0	97500.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	5616	4212	2	105300.0	117000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	5616	4680	3	117000.0	130000.0

8 MHz, 4개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	3744	1872	1	46800.0	52000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	3744	2808	2	70200.0	78000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	5616	3744	2	93600.0	104000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	5616	4212	2	105300.0	117000.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	5616	4680	3	117000.0	130000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	7488	5616	3	140400.0	156000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	7488	6240	3	156000.0	173333.3

등록특허 10-1901211

16 MHz, 1개의 공간 스트림

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	2808	2340	2	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	3744	3120	2	78000.0	86666.7

등록특허 10-1901211

16 MHz, 2개의 공간 스트림들

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	5616	3744	2	93600.0	104000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	5616	4212	2	105300.0	117000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	5616	4680	3	117000.0	130000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	7488	6240	3	156000.0	173333.3

등록특허 10-1901211

16 MHz. 3개의 공간 스트림들 – 옵션 1

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	2	70200.0	78000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	5616	4212	2	105300.0	117000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	8424	5616	3	140400.0	156000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	8424	6318	3	157950.0	175500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	8424	7020	4	175500.0	195000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	5	234000.0	260000.0

16 MHz, 3개의 공간 스트림들 – 옵션 2

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	2	70200.0	78000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	5616	4212	2	105300.0	117000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	8424	5616	3	140400.0	156000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	8424	6318	3	157950.0	175500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	8424	7020	4	175500.0	195000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	6	234000.0	260000.0

16 MHz, 4개의 공간 스트림들 – 옵션1

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	7488	3744	2	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	11232	7488	4	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	11232	9360	5	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	14976	11232	6	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	14976	12480	6	312000.0	346666.7

등록특허 10-1901211

16 MHz, 4개의 공간 스트림들 – 옵션 2

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	3744	2808	2	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	7488	3744	2	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	7488	5616	3	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	11232	7488	4	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	11232	8424	4	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	11232	9360	6	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	14976	11232	6	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	14976	12480	6	312000.0	346666.7

등록특허 10-1901211

4 MHz, 4 개의 공간 스트림들(단일 인코더)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	108	6	432	216	1	5400.0	6000.0
1	QPSK	1/2	2	108	6	864	432	1	10800.0	12000.0
2	QPSK	3/4	2	108	6	864	648	1	16200.0	18000.0
3	16-QAM	1/2	4	108	6	1728	864	1	21600.0	24000.0
4	16-QAM	3/4	4	108	6	1728	1296	1	32400.0	36000.0
5	64-QAM	2/3	6	108	6	2592	1728	1	43200.0	48000.0
6	64-QAM	3/4	6	108	6	2592	1944	1	48600.0	54000.0
7	64-QAM	5/6	6	108	6	2592	2160	1	54000.0	60000.0
8	256-QAM	3/4	8	108	6	3456	2592	1	64800.0	72000.0
9	256-QAM	5/6	8	108	6	3456	2880	1	72000.0	80000.0

8 MHz, 2 개의 공간 스트림들(단일 인코더)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	2808	2106	1	52650.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	2808	2340	1	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	3744	2808	1	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	3744	3120	1	78000.0	86666.7

등록특허 10-1901211

8 MHz, 3개의 공간 스트림들(단일 인코더)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	702	351	1	8775.0	9750.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1404	702	1	17550.0	19500.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1404	1053	1	26325.0	29250.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	2808	1404	1	35100.0	39000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	2808	2106	1	52650.0	58500.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	4212	2808	1	70200.0	78000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	4212	3159	1	78975.0	87750.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	4212	3510	1	87750.0	97500.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	5616	4212	1	105300.0	117000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	5616	4680	1	117000.0	130000.0

등록특허 10-1901211

8 MHz, 4 개의 공간 스트림들(단일 인코더)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	234	8	936	468	1	11700.0	13000.0
1	QPSK	1/2	2	234	8	1872	936	1	23400.0	26000.0
2	QPSK	3/4	2	234	8	1872	1404	1	35100.0	39000.0
3	16-QAM	1/2	4	234	8	3744	1872	1	46800.0	52000.0
4	16-QAM	3/4	4	234	8	3744	2808	1	70200.0	78000.0
5	64-QAM	2/3	6	234	8	5616	3744	1	93600.0	104000.0
6	64-QAM	3/4	6	234	8	5616	4212	1	105300.0	117000.0
7	64-QAM	5/6	6	234	8	5616	4680	1	117000.0	130000.0
8	256-QAM	3/4	8	234	8	7488	5616	1	140400.0	156000.0
9	256-QAM	5/6	8	234	8	7488	6240	1	156000.0	173333.3

등록특허 10-1901211

16 MHz, 1 개의 공간 스트림(단일 인코더)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	468	234	1	5850.0	6500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	936	702	1	17550.0	19500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	2808	1872	1	46800.0	52000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	2808	2340	1	58500.0	65000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	3744	2808	1	70200.0	78000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	3744	3120	1	78000.0	86666.7

16 MHz, 2개의 공간 스트림들(단일 인코더)

MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	936	468	1	11700.0	13000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	1872	1404	1	35100.0	39000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	3744	2808	1	70200.0	78000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	5616	3744	1	93600.0	104000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	5616	4212	1	105300.0	117000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	5616	4680	1	117000.0	130000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	7488	5616	1	140400.0	156000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	7488	6240	1	156000.0	173333.3

도면10c

16 MHz, 3 개의 공간 스트림들(단일 인코더)

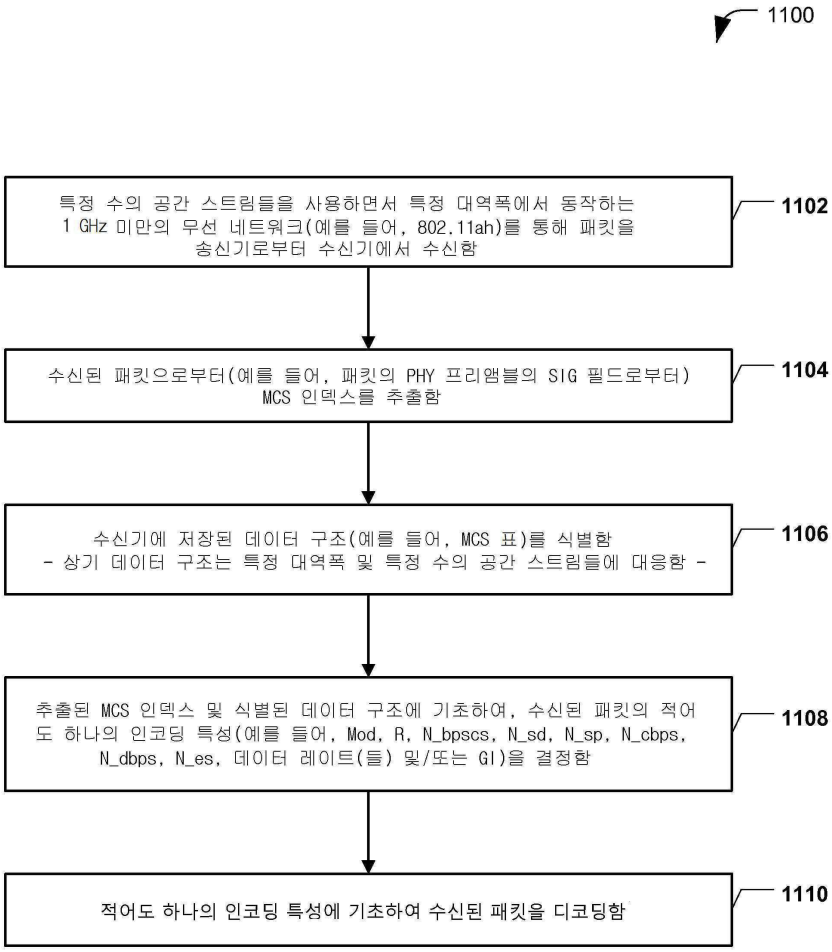
MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1404	702	1	17550.0	19500.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	2808	1404	1	35100.0	39000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	2808	2106	1	52650.0	58500.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	5616	2808	1	70200.0	78000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	5616	4212	1	105300.0	117000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	8424	5616	1	140400.0	156000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	8424	6318	1	157950.0	175500.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	8424	7020	1	175500.0	195000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	11232	8424	1	210600.0	234000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	11232	9360	1	234000.0	260000.0

16 MHz, 4개의 공간 스트림들(단일 인코더)

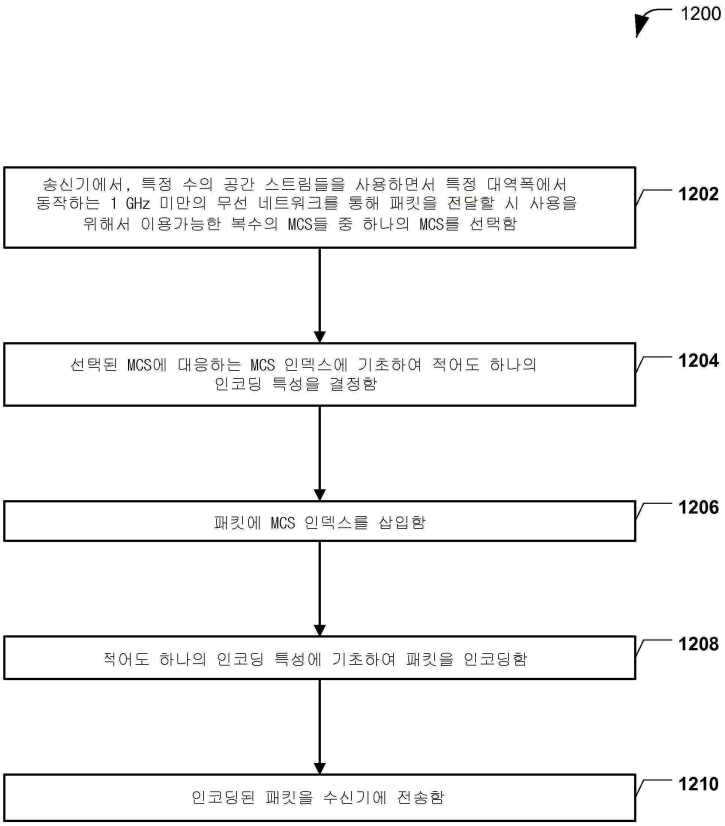
MCS Idx	Mod	R	N_bpscs	N_sd	N_sp	N_cbps	N_dbps	N_es	데이터_레이트(Kbps)	
									8us GI	4us GI
0	BPSK	1/2	1	468	16	1872	936	1	23400.0	26000.0
1	QPSK	1/2	2	468	16	3744	1872	1	46800.0	52000.0
2	QPSK	3/4	2	468	16	3744	2808	1	70200.0	78000.0
3	16-QAM	1/2	4	468	16	7488	3744	1	93600.0	104000.0
4	16-QAM	3/4	4	468	16	7488	5616	1	140400.0	156000.0
5	64-QAM	2/3	6	468	16	11232	7488	1	187200.0	208000.0
6	64-QAM	3/4	6	468	16	11232	8424	1	210600.0	234000.0
7	64-QAM	5/6	6	468	16	11232	9360	1	234000.0	260000.0
8	256-QAM	3/4	8	468	16	14976	11232	1	280800.0	312000.0
9	256-QAM	5/6	8	468	16	14976	12480	1	312000.0	346666.7

등록특허 10-1901211

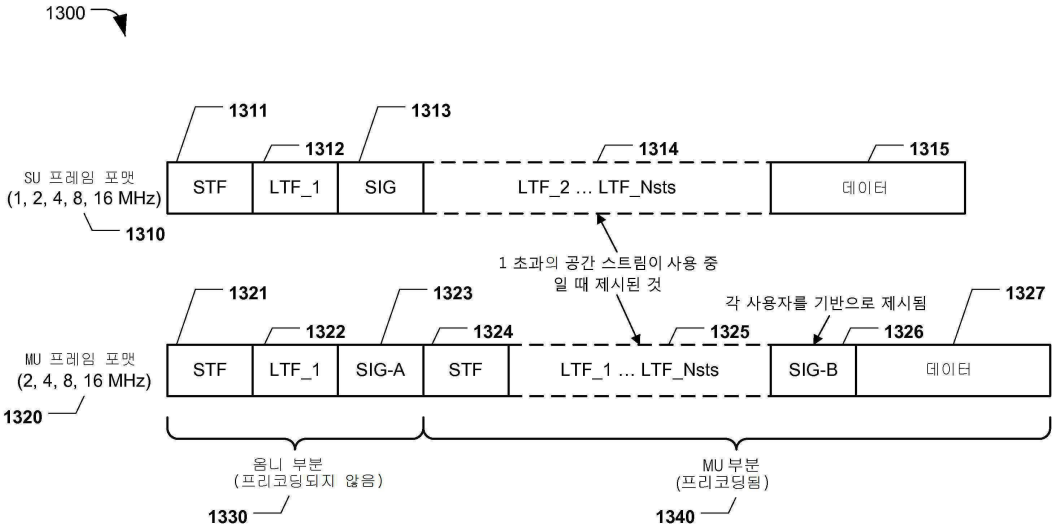
도면11


1100
특정 수의 공간 스트림들을 사용하면서 특정 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크(예를 들어, 802.11ah)를 통해 패킷을 송신기로부터 수신기에서 수신함
1102
수신된 패킷으로부터(예를 들어, 패킷의 PHY 프리앰블의 SIG 필드로부터) MCS 인덱스를 추출함
1104
수신기에 저장된 데이터 구조(예를 들어, MCS 표)를 식별함 - 상기 데이터 구조는 특정 대역폭 및 특정 수의 공간 스트림들에 대응함 -
1106
추출된 MCS 인덱스 및 식별된 데이터 구조에 기초하여, 수신된 패킷의 적어도 하나의 인코딩 특성(예를 들어, Mod, R, N_bpscs, N_sd, N_sp, N_cbps, N_dbps, N_es, 데이터 레이트(들) 및/또는 GI)을 결정함
1108
적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 수신된 패킷을 디코딩함
1110

도면12


1200
송신기에서, 특정 수의 공간 스트림들을 사용하면서 특정 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷을 전달할 시 사용을 위해서 이용가능한 복수의 MCS들 중 하나의 MCS를 선택함
1202
선택된 MCS에 대응하는 MCS 인덱스에 기초하여 적어도 하나의 인코딩 특성을 결정함
1204
패킷에 MCS 인덱스를 삽입함
1206
적어도 하나의 인코딩 특성에 기초하여 패킷을 인코딩함
1208
인코딩된 패킷을 수신기에 전송함
1210

도면13

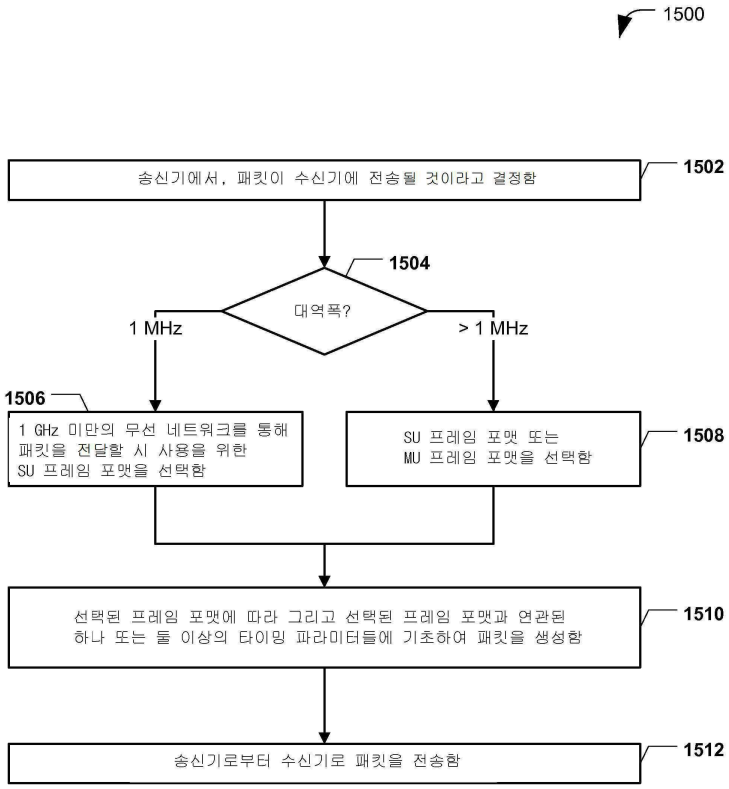

1300
1311
1313
1312
1314
1315
SU 프레임 포맷
(1, 2, 4, 8, 16 MHz)
STF
LTF_1
SIG
LTF_2 ... LTF_Nsts
데이터
1310
1 초과의 공간 스트림이 사용 중일 때 제시된 것
각 사용자를 기반으로 제시됨
1321
1323
1327
1322
1324
1325
1326
MU 프레임 포맷
(2, 4, 8, 16 MHz)
STF
LTF_1
SIG-A
STF
LTF_1 ... LTF_Nsts
SIG-B
데이터
1320
옴니 부분
(프리코딩되지 않음)
1330
MU 부분
(프리코딩됨)
1340

도면14

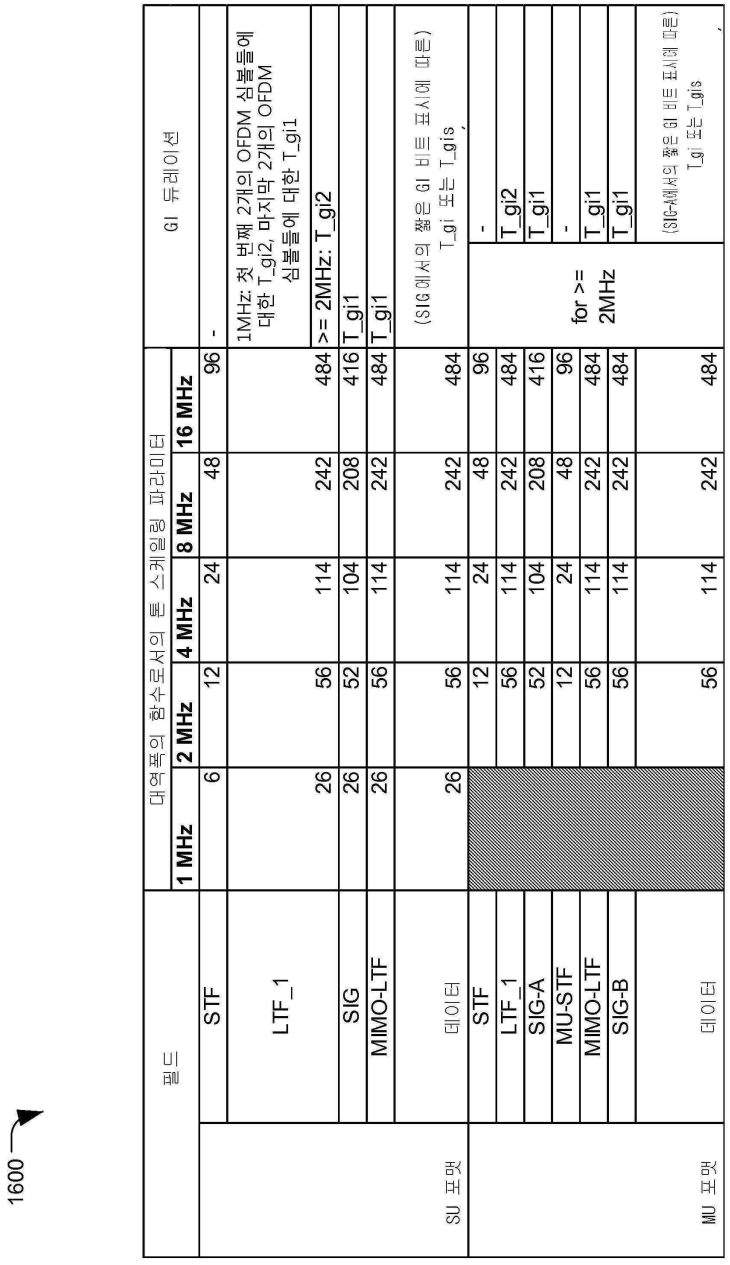
1400

파라미터	1 MHz	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz	설명
N_sd	24	52	108	234	468	복소 데이터 서브캐리어들의 수
N_sp	2	4	6	8	16	파일럿 서브캐리어들의 수
N_st	26	56	114	242	484	(가드들을 제외한) 총 서브캐리어들의 수
N_sr	13	28	58	122	250	최고 데이터 서브캐리어 인덱스
delta_f	31.25KHz					서브캐리어 주파수 간격
T_dft	32us					IDFT/DFT 주기
T_gi	8us = T_dft/4					가드 인터벌 듀레이션
T_gi2	16us					더블 가드 인터벌 듀레이션
T_gis	4us = T_dft/8					짧은 가드 인터벌 듀레이션
T_syml	40us = T_dft + T_gi = 1.25 x T_dft					OFDM 심볼 듀레이션 w/긴 GI
T_syms	36us = T_dft + T_gis = 1.125 x T_dft					OFDM 심볼 듀레이션 w/짧은 GI
T_sym	사용되는 GI에 따른 T_Syml 또는 T_syms					OFDM 심볼 듀레이션
N_service	16					서비스 필드 내의 비트들의 수
N_tail	6					BCC 인코더당 테일 비트들의 수
T_stf	160us = 20 x T_dft/4	80us = 10 x T_dft/4				SU 및 MU 포맷들에 대한 STF 필드의 듀레이션
T_ltf1	160us = T_gi2 + 2 x T_dft + T_gi + T_dft + T_gi + T_dft	80us = T_gi2 + 2 x T_dft				SU 및 MU 포맷들에 대한 LTF1 필드의 듀레이션
T_sig	240us = 6 x T_syml **or** 200us = 5 x T_syml	80us = 2 x T_syml				SU 포맷에 대한 SIG 필드 MU 포맷에 대한 SIG-A의 듀레이션
T_mimo_ltf	40us = T_syml					[Nsts > 1일때는 언제나] SU 포맷에 대한 SIG 이후 각각의 LTF 심볼의 듀레이션 및 MU 포맷에서의 SIG-A 이후 각각의 LTF 듀레이션
T_mu_stf		40us = 5 x T_dft/4				MU 포맷에 대한 MU STF 필드의 듀레이션
T_sig_b		40us = T_syml				MU 포맷에 대한 STF-B 필드의 듀레이션

도면15


1500
송신기에서, 패킷이 수신기에 전송될 것이라고 결정함
1502
1504
대역폭?
1 MHz
> 1 MHz
1506
1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해 패킷을 전달할 시 사용을 위한 SU 프레임 포맷을 선택함
SU 프레임 포맷 또는 MU 프레임 포맷을 선택함
1508
선택된 프레임 포맷에 따라 그리고 선택된 프레임 포맷과 연관된 하나 또는 둘 이상의 타이밍 파라미터들에 기초하여 패킷을 생성함
1510
송신기로부터 수신기로 패킷을 전송함
1512

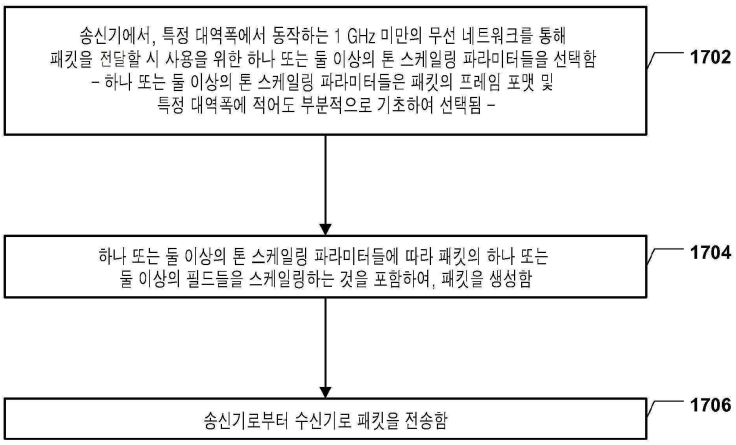
도면16



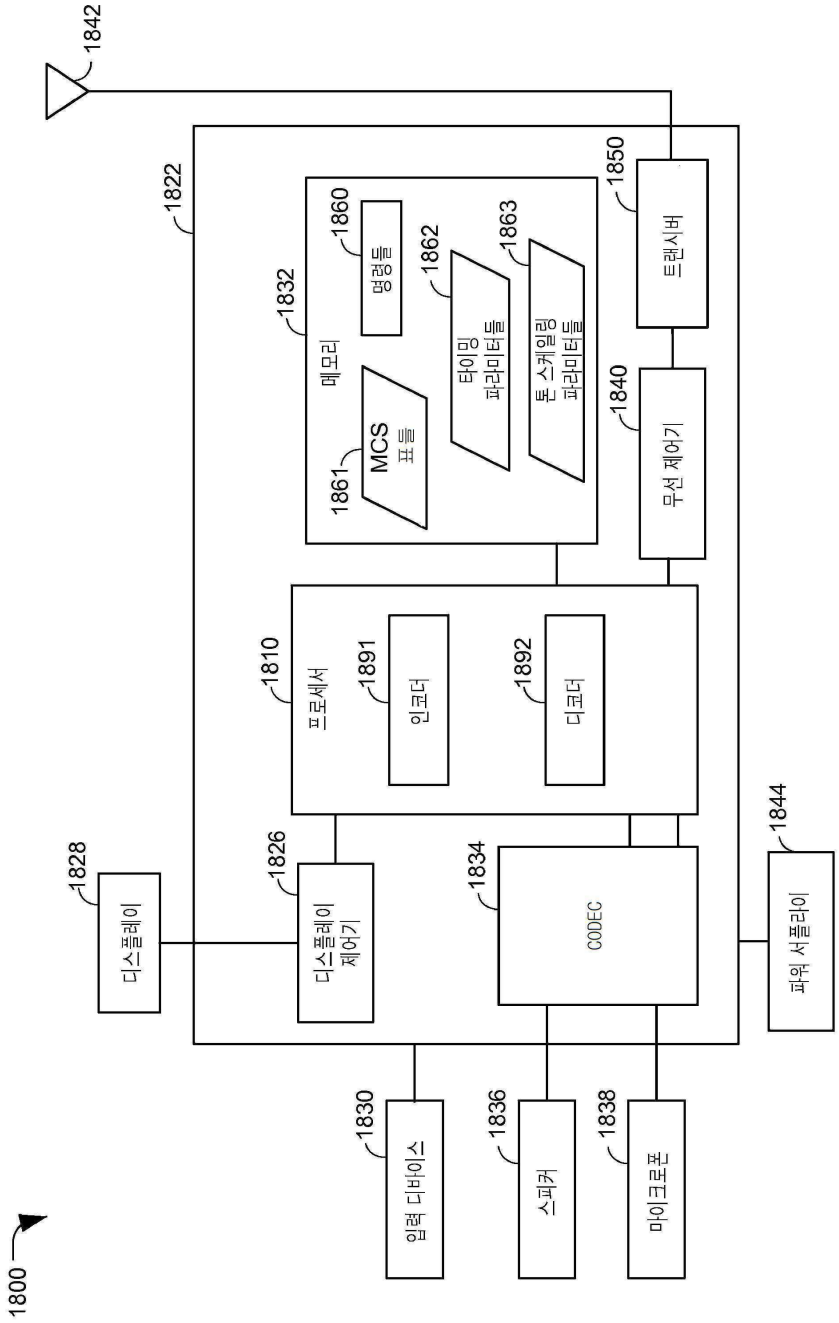
필드		대역폭의 함수로서의 톤 스케일링 파라미터					GI 듀레이션
		1 MHz	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz	
SU 포맷	STF	6	12	24	48	96	-
	LTF_1	26	56	114	242	484	1MHz: 첫 번째 2개의 OFDM 심볼들에 대한 T_gi2, 마지막 2개의 OFDM 심볼들에 대한 T_gi1
							>= 2MHz: T_gi2
	SIG	26	52	104	208	416	T_gi1
	MIMO-LTF	26	56	114	242	484	T_gi1
	데이터	26	56	114	242	484	(SIG 에서의 짧은 GI 비트 표시에 따른) T_gi 또는 T_gis
MU 포맷	STF		12	24	48	96	-
	LTF_1		56	114	242	484	T_gi2
	SIG-A		52	104	208	416	T_gi1
	MU-STF		12	24	48	96	-
	MIMO-LTF		56	114	242	484	T_gi1
	SIG-B		56	114	242	484	T_gi1
	데이터		56	114	242	484	(SIG-A에서의 짧은 GI 비트 표시에 따른) T_gi 또는 T_gis

for >= 2MHz

도면17


송신기에서, 특정 대역폭에서 동작하는 1 GHz 미만의 무선 네트워크를 통해
패킷을 전달할 시 사용을 위한 하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들을 선택함
- 하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들은 패킷의 프레임 포맷 및
특정 대역폭에 적어도 부분적으로 기초하여 선택됨 -
1702
하나 또는 둘 이상의 톤 스케일링 파라미터들에 따라 패킷의 하나 또는
둘 이상의 필드들을 스케일링하는 것을 포함하여, 패킷을 생성함
1704
송신기로부터 수신기로 패킷을 전송함
1706

도면18


1842
1822
1850
트랜시버
1860
명령들
1862
타이밍 파라미터들
1863
톤 스케일링 파라미터들
1832
메모리
1861
MCS 표들
1840
무선 제어기
1810
프로세서
1891
인코더
1892
디코더
1828
디스플레이
1826
디스플레이 제어기
1834
CODEC
1844
파워 서플라이
1830
입력 디바이스
1836
스피커
1838
마이크로폰
1800