



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0127248
(43) 공개일자 2010년12월03일

(51) Int. Cl.

H04B 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7021842
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년03월02일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2010년09월30일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2009/050826
(87) 국제공개번호 WO 2009/109894
국제공개일자 2009년09월11일
(30) 우선권주장
08152226.0 2008년03월04일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1
(72) 발명자
후젠 스리 안다리
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜, 하이 테크
캠퍼스 44, 필립스 아이피 & 에스 - 엔엘 내
서벤티리 세미
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜, 하이 테크
캠퍼스 44, 필립스 아이피 & 에스 - 엔엘 내
왕 잉
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜, 하이 테크
캠퍼스 44, 필립스 아이피 & 에스 - 엔엘 내
(74) 대리인
장훈

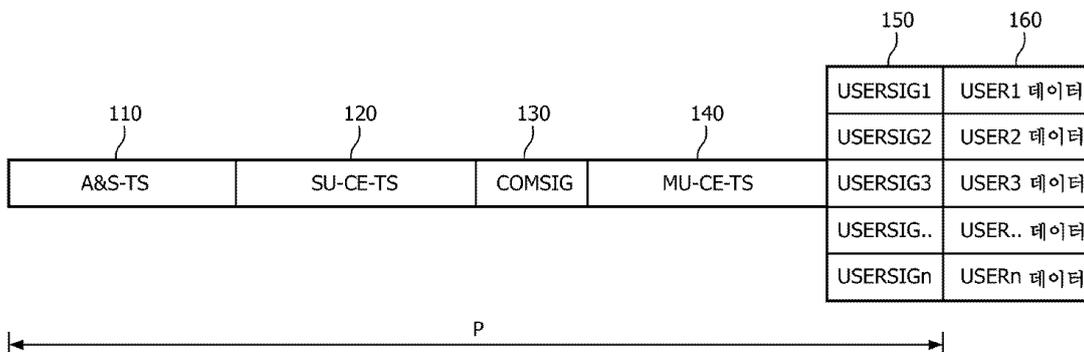
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 다중 사용자 시스템들에서의 송신 설정들의 시그널링

(57) 요약

본 발명은 다중 사용자 송신의 송신 장치, 수신 장치, 시스템, 신호, 및 방법에 관한 것으로서, 송신 설정들은 다수의 수신기들과 관련되는 설정들/정보를 포함하는 공통 신호 정보, 및 관련된 사용자 스트림에만 관련된 설정들/정보를 포함하는 사용자 스트림 특정 정보로 분리된다. 게다가, 공통 신호 정보는 가장 긴 사용자 스트림 필드 및 다중 사용자 자원 할당 필드의 지속기간 중 적어도 하나를 포함할 수 있어서, 상기 수신기들이 사용자 스트림의 수신기들로의 맵핑을 인지한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 수신기들(21 내지 24)로의 다중 사용자 송신을 수행하기 위한 송신 장치(10)에 있어서:

- a) 상기 다중 사용자 송신의 송신 설정들을 상기 수신기들 중 다수의 수신기들과 관련되는 공통 정보를 포함하는 공통 신호 정보, 및 관련된 사용자 스트림에만 관련되는 사용자 스트림 특정 정보를 포함하는 사용자 스트림 특정 정보로 분리하고;
- b) 상기 다중 사용자 송신의 프리앰블 부분의 개별 전용 필드들 내에 상기 공통 신호 정보 및 상기 사용자 스트림 특정 정보를 전달하도록 구성되는, 송신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 송신 장치(10)는 가장 긴 사용자 스트림 필드의 지속기간을 나타내는 지속기간 정보, 및 사용자 스트림의 상기 수신기로의 맵핑을 나타내는 자원 할당 정보 중 적어도 하나를 상기 공통 정보 내에 제공하도록 구성되는, 송신 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 송신 장치(10)는 다중 사용자 방식으로 상기 사용자 스트림 특정 정보를 송신하도록 구성되는, 송신 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 송신 장치(10)는 사용자 스트림을 다수의 송신 스트림들로 디멀티플렉싱함으로써 사용자 또는 수신기에 송신될 상기 사용자 스트림을 맵핑하도록 구성되는, 송신 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 사용자 스트림은 공간 사용자 스트림인, 송신 장치.

청구항 6

다중 사용자 송신 신호를 수신하기 위한 수신 장치(21 내지 24)에 있어서:

- a) 상기 다중 사용자 송신의 프리앰블 부분의 별개의 전용 필드들 내의 공통 신호 정보 및 사용자 스트림 특정 정보를 검출하고;
- b) 상기 공통 신호 정보로부터 다수의 수신기들과 관련되는 송신 설정을, 그리고 상기 사용자 스트림 특정 정보로부터 상기 수신 장치와 관련되는 사용자 스트림에만 관련되는 전용 사용자 스트림 특정 정보를 도출하도록 구성되는, 수신 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 수신 장치(21 내지 24)는 가장 긴 사용자 스트림 필드의 지속 기간을 나타내는 지속기간 정보, 및 사용자 스트림들의 사용자들 또는 수신기들로의 맵핑을 나타내는 자원 할당 정보 중 적어도 하나를 상기 공통 정보로부터 도출하도록 구성되는, 수신 장치.

청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 사용자 스트림은 공간 사용자 스트림인, 수신 장치.

청구항 9

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 수신 장치(21 내지 24)는 다중 사용자 방식으로 상기 사용자 스트림 정보를 수신하도록 구성되는, 수신 장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서, 상기 수신 장치(21 내지 24)는 상기 프리앰블 부분의 할당 필드를 검사하고, 상이한 사용자들 또는 수신기들에 할당되는 상기 할당 정보에 의해 표시되는 사용자 특정 스트림을 독자적으로 디코딩하고, 상기 수신 장치로 지향되지 않는 상기 사용자 특정 스트림들을 폐기하도록 구성되는, 수신 장치.

청구항 11

송신기(10) 및 복수의 수신기들(21 내지 24) 사이의 다중 사용자 송신을 수행하기 위한 방법에 있어서:

- a) 상기 다중 사용자 송신의 송신 설정들을 상기 수신기들 중 다수의 수신기들과 관련되는 공통 정보를 포함하는 공통 신호 정보, 및 관련된 사용자 스트림에만 관련되는 사용자 스트림 특정 정보를 포함하는 사용자 스트림 특정 정보로 분리하는 단계; 및
- b) 상기 다중 사용자 송신의 프리앰블 부분의 개별 전용 필드들 내에 상기 공통 신호 정보 및 상기 사용자 스트림 특정 정보를 전달하는 단계를 포함하는, 다중 사용자 송신을 수행하기 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 따른 적어도 하나의 송신 장치 및 제 6 항에 따른 적어도 하나의 수신 장치를 포함하는, 다중 사용자 송신을 위한 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신 장치(10) 및 상기 적어도 하나의 수신 장치(21 내지 24)는 랜덤 액세스 메커니즘을 갖는 무선 네트워크의 적어도 일부인, 다중 사용자 송신을 위한 시스템.

청구항 14

컴퓨터 디바이스 상에서 실행될 때 제 11 항의 단계들을 발생시키기 위한 코드 수단을 포함하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 15

다수의 수신기들과 관련되는 송신 설정을 나타내는 공통 신호 정보를 포함하는 제 1 필드, 및 관련된 사용자 스트림에만 관련되는 사용자 스트림 특정 정보를 포함하는 제 2 필드를 갖는 프리앰블 부분을 포함하는, 다중 사용자 송신 신호.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 제 1 부분은 단일 사용자 송신 부분이고 상기 제 2 부분은 다중 사용자 송신 부분인, 다중 사용자 송신 신호.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 송신 장치, 수신 장치, 시스템, 신호, 및 WLAN(Wireless Local Area Network)와 같지만, 이에 제한되지 않는 송신 시스템들 내의 복수의 수신기들에 다중 사용자 송신을 수행하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 통신에서, 신호가 송신되는 실제 채널은 환경 내에 존재하는 송신기 및 수신기 및 물체들의 물리적 위치에 따라 상이하다. 예를 들어, 수신기가 섀도우(shadow) 내에 있다면, 수신기 신호 강도는 매우 낮을 수 있다. 무선 통신 시스템들은 통상적으로 채널을 측정하고 추정하고, 따라서 송신 설정들을 구성시키는 케이퍼빌리티(capability)를 포함하도록 설계되어 신뢰성 있는 송신이 달성될 수 있다.

[0003] 수신기가 수신된 신호를 비트들로 정확하게 디코딩(decoding)하기 위해서, 수신기는 송신 설정들, 무엇보다도, 변조 포맷, 코딩 방식 및 레이트(rate), 및 송신되는 데이터량을 인지할 필요가 있다. 이 설정들은 각각의 수신기로의 실제 송신 채널들을 고려하는 각 송신기에 의해 설정되고, 상기 각 수신기는 채널 예약 메커니즘의 종단

에서만 송신기에 이용 가능할 수 있다. 한편, 송신기에 의해 선택된 설정들은 데이터 송신 전에 수신기들에 공지되어야만 한다. 이는 이 설정들이 실제 데이터 송신 이전에 공지된/고정된 송신 설정들로 송신시에 전달되어야만 한다는 것을 의미한다.

[0004] 부가적인 비트 레이트 증가에 대한 가능성은 다중 입출력(Multiple-Input Multiple-Output: MIMO) 안테나 시스템들의 사용 시에 확인된다. 이를 위해, IEEE 802.11 기반 표준들에 따라 WLAN들 내의 다중 사용자(Multi-User: MU) MIMO 송신들을 지원하는 새로운 매체 액세스 제어(Medium Access Control: MAC) 프로토콜 메커니즘이 제안되었다. 제안된 새로운 프로토콜은 여러 스테이션(station)들이 MIMO 프레임 내의 패킷(packet)들(상이한 공간 스트림(stream)들 상에서 동시에 송신되는 패킷들의 세트인)에 대한 목적지 스테이션들일 수 있는 방식으로 단일 사용자(Single-User: SU) MIMO 프로토콜을 확장시킨다. 그러므로 유비쿼터스 네트워킹(ubiquitous networking)에서, 스테이션은 동시에 다수의 다른 사용자들과 통신하고 있을 수 있다.

[0005] 예를 들어 802.11a/g/n 시스템들과 같은 무선 시스템들에서, 데이터 송신 설정들은, 획득, 동기화, 및 채널 추정에 대한 트레이닝 시퀀스(training sequence)의 송신 이후에, 송신의 프리앰블(preamble)의 전용 필드(field), 예를 들어 802.11a/g/n 시스템에서의 SIGNAL 필드에서 송신될 수 있다. 그러나, 공지된 시스템들은 단일 사용자 시스템들이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 다중 사용자 시스템들에서 송신 설정들의 전달을 용이하게 하는 다중 사용자 송신 방식을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적은 청구항 제 1 항에서 청구되는 바와 같은 송신 장치, 제 6 항에서 청구되는 바와 같은 수신 장치, 제 11 항에 청구되는 바와 같은 방법, 제 12 항에서 청구되는 바와 같은 시스템, 제 14 항에서 청구되는 바와 같은 컴퓨터 프로그램 제품, 및 제 15 항에서 청구되는 바와 같은 다중 사용자 송신 신호에 의해 달성된다.

[0008] 따라서, 제안된 해법은 다중 사용자 통신 신호 내의 다중 사용자 설정들을 모든 수신기들로 전달하는 것을 가능하게 한다. 상기 다중 사용자 시스템 성능은 각각의 사용자 스트림이 상이한 송신 설정을 가질 수 있기 때문에, 개선될 수 있다. 더욱이, 송신 성능은 공통 송신 설정들을 공동으로 전달함으로써 개선될 수 있다.

[0009] 특정한 예에서, 상기 통신 정보는 가장 긴 사용자 스트림 필드의 지속기간을 나타내는 지속기간 정보, 및 사용자 스트림들의 상기 사용자들 또는 수신기들로의 맵핑(mapping)을 나타내는 자원 할당 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그러므로, 모든 사용자들은 상기 송신이 얼마나 오래 걸릴 것인지 그리고/또는 상기 다중 사용자 필드들이 어떻게 상이한 사용자들에게 맵핑되는지에 대하여 통지받을 수 있다.

[0010] 선택사항으로서, 상기 사용자 스트림 특정 정보는 다중 사용자 방식으로 송신될 수 있다. 그로 인해, 상기 사용자 스트림 특정 정보의 지속기간은 현저하게 감소할 수 있다.

[0011] 동일한 사용자 또는 수신기의 다중 사용자 스트림들은 상기 송신 프레임(frame)을 상기 다중 공간 사용자 스트림들로 디멀티플렉싱(demultiplexing)함으로써 맵핑될 수 있다. 그러므로, 사용자에게 송신될 사용자 스트림은 상기 스트림을 다중 공간 스트림들로 디멀티플렉싱함으로써 맵핑될 수 있다. 이는 송신 프레임이 다수의 스트림들에 의해 반송되는 사실로 인해 보다 유연한 송신 스케줄링(scheduling) 및 더욱 짧은 지연의 장점을 제공한다. 상기 사용자 스트림은 공간 사용자 스트림일 수 있다.

[0012] 상기 수신기 장치는 상기 프리앰블 부분의 할당 필드를 검사하고, 상이한 사용자들 또는 수신기들에 할당될 때 상기 할당 정보에 의해 나타나는 사용자 특정 스트림을 독자적으로 디코딩하고, 상기 수신기 장비로 지향하지 않는 상기 사용자 특정 스트림들을 폐기하도록 구성될 수 있다. 그러므로, 상기 지향된 수신기들로의 적절한 전달 및 상기 지향된 수신기들에 의한 적절한 해석이 확보될 수 있다.

[0013] 부가적인 유용한 개발들은 종속 청구항들에서 규정된다.

발명의 효과

[0014] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 다중 사용자 통신 신호 내의 다중 사용자 설정들이 모든 수신기들로 전달

되는 것이 가능하다. 따라서 각각의 사용자 스트림이 상이한 송신 설정을 가질 수 있기 때문에, 다중 사용자 시스템 성능이 개선될 수 있고, 공통 송신 설정들을 공동으로 전달함으로써 송신 성능이 개선될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 다중 사용자 MIMO 송신 시스템의 개략적인 블록도.
- 도 2는 제 1 실시예에 따른 프리앰블 구조를 도시한 도면.
- 도 3은 제 2 실시예에 따른 프리앰블 구조를 도시한 도면.
- 도 4는 제 3 실시예에 따른 프리앰블 구조를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 이제 첨부 도면들을 참조하여 다양한 실시예들에 기반하여 설명될 것이다.
- [0017] 다음에서, 도 1에 도시된 바와 같은 MU MIMO 시스템에 기반하여 다양한 실시예들이 설명된다.
- [0018] 도 1에 따르면, MU MIMO 액세스 포인트(Access Point: AP)(10)는 각각 다수의 안테나들을 갖는 예시적인 수효의 네 스테이션들(21 내지 24)에 WLAN 액세스를 제공한다. AP(10)는 상이한 코딩 및/또는 변조 방식들을 제공하기 위하여, 입력 신호들이 인가될 수 있고 복수의 안테나들 중 적어도 하나에 선택적으로 접속될 수 있는 N개의 상이한 프로세싱 스테이지(processing stage)들(M_1 내지 M_N)을 포함한다.
- [0019] 일반적으로, MIMO 기술들 중 두 유형들은 전파 채널 특성들, 즉 수신기의 안테나 어레이(antenna array)에서의 공간 상관 매트릭스(spatial correlation matrix)의 구조에 기반하여 AP(10)와 각각의 스테이션(21 내지 24) 사이에서 양방향으로 사용될 수 있다. 수신된 신호가 고상관인 경우에 상이한 빔포밍(beamforming) 알고리즘들이 적용될 수 있고, 수신된 신호가 저 상관인 경우에 다이버시티(Diversity: DIV) 및 멀티플렉싱(multiplexing: MUX) 방법들이 더 양호한 성능을 제공할 수 있다. MUX 방식들에서 다수의 스트림들은 각각 하나의 전용 안테나를 사용하여, 동시에 송신된다. 이는 송신되는 스트림들의 수와 동일한 팩터(factor)를 가지고도 처리율을 증가시킨다. DIV 방식들에서, 다수의 안테나들은 상이한 방식으로 사용된다. 기본 DIV 방식에 대해서 송신기는 단 하나의 안테나만을 사용한다. 다수의 안테나들을 구비한 수신기는 송신된 신호의 다수의 카피(copy)들을 수신하여, 적절한 신호 프로세싱 알고리즘을 사용하는 것이 현저하게 더 높은 신호 대 잡음비(Signal-to-Noise Ratio: SNR)들을 달성하도록 한다. MUX 및 DIV를 결합한 방식들에서, 더 많은 송신 안테나들이 활성화되지만, 모든 DIV 방식들에서처럼, 수신기는 여전히 스트림들의 수보다 더 많은 안테나들을 가질 것이다. 멀티플렉싱이 존재하지만, 수신기는 순수한 MUX 경우에서보다 송신 신호에 대한 더 많은 정보를 획득한다.
- [0020] 다음의 실시예들은 다중 사용자 지원, 예를 들어 IEEE 802.11에 대한 향상을 제공한다. 제안된 해법은 다중 사용자 MIMO 송신이 적절한 디코딩을 위해 수신기들로 전달되기 위해서는 상이한 송신 설정들이 필요할 수 있다는 관찰에 기반한다. MU-MIMO 송신에서, 각각의 사용자에 의해 채워지는 채널은 상이할 가능성이 있다. 자신이 체험한 채널에 구성되는, 예를 들어 변조 포맷, 코딩 방식 및 코딩 레이트 등과 같은 상이한 송신 설정들을 각각의 송신이 가질 수 있는 경우에 다중 사용자 시스템 성능이 개선될 수 있다. 게다가, 다수 스트림들이 한 사용자에게 할당되면, 채널 상태에 따라, 시공간 블록 코딩이 다수의 스트림들에 걸쳐서 코딩하는데 사용되어 송신의 신뢰도가 개선될 수 있다. 이 범주에 해당하는 다른 사용자 설정은 상기 스트림 내에서 송신되는 사용자 데이터량일 수 있다. 한 수신기에 대한 사용자 스트림은 다른 수신기에 관심이 없을 수 있기 때문에, 한 수신기는 다른 수신기들로 지향되는 송신을 디코딩할 필요가 없을 수 있고, 따라서, 상기 수신기는 다른 사용자 스트림들의 설정들에 대한 정보를 가질 필요가 없다. 이는 사용자 스트림 특정 설정들이 다중 사용자 방식으로 송신될 수 있음을 의미한다. 추가적으로, 공통 설정들은 수신기들과는 관계없이 모든 송신들에 대해 유지될 수 있거나, 또는 적절한 다중 사용자 수신을 확보하기 위하여 모든 수신기들에 의해 공지되어야만 한다.
- [0021] 그러므로 송신 설정들은 COMSIG(모든 수신기들에 대해 관련되는 설정들/정보를 포함하는 공통 신호 필드) 및 USERSIG(관련 스트림에만 관련되는 설정들/정보를 포함하는 사용자 스트림 특정 신호 필드)들로 분리되는 것이 제안되고, 여기서 USERSIG의 송신은 단일 사용자(SISO) 방식 또는 다중 사용자(MIMO) 방식 중 하나로 있을 수 있다. 후자는 USERSIG의 지속기간을 USERSIG들이 시분할 방식으로 송신되어야 하는 종래 기술보다 약 $1/N_{\text{user}}$ 배 (N_{user} 는 지향된 사용자들의 수이다) 감소시킨다.
- [0022] MU-MIMO의 경우에, 이 공통 설정들은 예를 들어 송신의 대역폭(송신들의 상이한 대역폭이 지원될 때), 예를 들

어 두 새로운 신호 정보 필드들, 즉 IEEE 802.11a/b/g/n 표준들에 존재하지 않는 가장 긴 스트림의 지속기간에 대한 정보 필드 및 다중 사용자 자원 할당(Multi-User Resource Allocation: MU-RA) 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0023] 특히, 가장 긴 공간 스트림 필드의 지속기간은, 빔포밍된 MU-MIMO 송신에서 모든 수신기들이 자신이 사일런스(silence)을 유지해야 하고 상기 모든 수신기들이 이 정보를 다중 사용자 확인 국면에 대한 기준으로 사용할 수 있는 시간 기간을 인지하도록, 전달될 수 있다. 다중 사용자 자원 할당 필드는, 수신기가 공간 스트림들의 수신기들로의 맵핑을 인지하도록 전달될 수 있다. 가장 긴 스트림의 지속기간 필드는 모든 사용자들에게 송신이 얼마나 오래 걸릴지를 통지하기 위해서 빔포밍된 MU-MIMO 송신에서 서비스될 모든 사용자들에게 전달될 필요가 있을 수 있다. 이 지속기간은 사용자들의 개별 지속기간과는 상이할 수 있고, 이는 사용자들의 신호가 완전히 수신된 경우에도 이 지속기간 동안 사일런스를 유지하라고 사용자에게 통지한다. 게다가, MU-MIMO 송신의 말미는 다중 사용자 확인(ACK) 단계 동안 기준 시간으로 역할(다중사용자 ACK 단계 동안의 기준 시간이 모든 수신기들에 의해 관찰될 수 있도록 제로 패딩(zero-padding)함으로써 모든 공간 스트림들을 동일한 지속기간으로 확장하는 대신) 할 수 있다. 가장 긴 스트림(비트들의 수가 아닌, 시간의 측면에서)의 지속기간의 길이를 최소 수의 비트들로 유지하기 위해, 이 정보는 MU-MIMO 송신이 취할 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) 심볼들의 수로 표현될 수 있다. 다른 방법은 각각의 스트림의 지속기간을 서로 동일하게 하는 제로 패딩을 사용하는 것일 수 있다.

[0024] 제 2 새로운 신호 정보 필드 MU-RA는 MU-MIMO 송신에서의 다수의 공간 스트림들이 상이한 사용자들에게 어떻게 맵핑되는지를 나타낸다. 현재 WLAN 표준들에서, 단일 송신 기회(opportunity)에서 단일 사용자 송신의 자체의 특성으로 인해, 그와 같은 종류의 신호 필드는 존재하지 않는다. 그러나, MU MIMO 송신의 다운링크는 송신되는 신호의 특정한 공간 스트림들이 특정한 사용자들/수신기들로 지향되도록 하기 위해, 지점 대 다중지점 통신을 고려할 수 있다. 그외에, 다수의 공간 스트림들은 또한 하나의 사용자/수신기에 할당될 수 있다. 이 경우라면, 사용자 스트림을 맵핑하는 두 가능성들이 존재한다: (1) 하나의 완전한 매체 액세스 제어(Media Access Control: MAC) 프레임을 하나의 공간 스트림으로 맵핑하거나, 또는 (2) MAC 프레임을 다수의 공간 스트림들로 디멀티플렉싱한다. 후자는 MAC 프레임이 다수의 스트림들에 의해 반송되기 때문에 더 유연한 송신 스케줄링 및 잠재적으로는 더 짧은 지연의 장점을 갖는다. 그러나, 사용자/수신기가 MU MIMO 신호를 적절하게 디코딩하고 MAC 프레임들을 형성하도록 다수의 공간 스트림들을 적절하게 결합/멀티플렉싱하기 위해서, 공간 스트림들의 사용자들/수신기들로의 맵핑(디멀티플렉싱 메커니즘뿐만 아니라)은 사용자들/수신기들로 전달되어야만 한다. 추가적으로, MU-MIMO 송신 이전에 프레임 충돌들을 감소시키기 위하여 802.11 RTS/CTS에 따른 MU-RTS(Request to Send) 및 CTS(Clear to Send) 패킷들의 교환이 선행하는 경우, 각각의 사용자는 물리(PHY) 프로토콜 계층에서 어떤 공간 스트림들이 자신에게 지향되는지를 정확하게 인지할 것이고, PHY 계층에서 모든 공간 스트림들을 디코딩하도록 시도하고 각각의 MAC 프레임의 MAC 어드레스들을 검사하기보다는 오히려, 상기 공간 스트림들만을 디코딩하도록 시도할 수 있다.

[0025] 다음의 예에서, 상기 정보가 지향된 수신기들에 의해 어떻게 전달되고 해석될 수 있는지가 설명된다. 도 1의 AP(10)는 네 공간 스트림들까지 송신이 가능하다고 가정된다. 그러므로, 각각의 공간 스트림에 대해서, 5개, 즉 네 수신기들(21 및 34) 중 임의의 하나에 할당하거나 아니면 공간 스트림을 어느 수신기에도 할당하지 않는 5개의 할당 선택사항이 존재한다. 네 공간 스트림들이 할당되기 때문에, $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$ 개의 할당 가능성들이 있다. 이 가능성들은 10 비트(=1024 가능성들) M-SIG 할당 필드로 표시될 수 있다. 이 정보를 수신하자마자, 수신기들(21 내지 24) 중 하나는 각각 할당 필드를 검사하고 할당 정보를 해석한다. 각각의 공간 스트림이 상이한 수신기/사용자 스트림으로 할당되면, 수신기는 각각의 스트림을 독자적으로 디코딩하고 모든 디코딩된 스트림들을 자신에게 지향되지 않은 스트림들을 폐기할 MAC 계층으로 넘겨준다. 수신기를 향한 사용자 스트림이 다수의 공간 스트림들로 디멀티플렉싱되고, 할당 필드들로부터 해석되면, 수신기는 사용자 스트림들을 적절하게 멀티플렉싱하고 디코딩할 수 있다.

[0026] 송신 전에 MU-RTS 및 CTS 교환들이 선행하는 경우, MAC 프레임 내의 수신기 MAC 어드레스들의 등장 순서로부터 수신기들(21 내지 24)의 지정이 획득될 수 있다.

[0027] 도 2는 제 1 실시예에 따른 프리앰블(P)의 개략적인 구조를 도시한다. AP(10)의 송신기 측에서, 프리앰블은 두 부분들로 분리된다: 단일 사용자 부분 및 다중 사용자 부분.

[0028] 단일 사용자 부분은 여러 필드들, 즉:

[0029] · 예를 들어 802.11/a/g에서처럼 STF(Short Training Field)가 사용될 수 있는, 획득 및 동기화 트레이닝 시

퀵스(A&S-TS)에 대한 트레이닝 필드(110),

- [0030] · 예를 들어 802.11(n)에서처럼 (HT) LTF(Long Training Field)가 사용될 수 있는, 단일 사용자 SISO/SIMO 채널 추정 트레이닝 시퀀스(SU-CE-TS)에 대한 SU 트레이닝 필드(120), 및
- [0031] · 공통 설정들을 포함하는 공통 신호(COMSIG) 필드(130)를 포함할 수 있다. 이 필드에 대한 송신 설정들은 수신기에 공지되어 있고 통상적으로 가장 강한 송신들이다.
- [0032] 상기 필드들은 채널을 통해서 순차적으로 송신될 수 있다.
- [0033] 다중 사용자 부분은 두 필드들, 즉 다음의 필드들을 포함할 수 있다:
- [0034] · 다중 사용자 MIMO 채널 추정 트레이닝 시퀀스(MU-CE-TS)에 대한 MU 트레이닝 필드(140). 트레이닝 필드(140)는 802.11n HT-LTF들과 유사할 수 있다. 이 필드에서 송신된 HT-LTF의 수는 시공간 스트림의 수에 하나가 적은 것과 같을 수 있다(제 1 HT-LTF는 프리앰블의 단일 사용자 부분에서 송신됨이 주목되어야 한다). 빔포밍이 사용되면, MU 트레이닝 필드(140)는 또한 빔포밍되어 송신될 수 있다.
- [0035] · 사용자 스트림 특정 설정들을 포함하고 각각의 사용자(수신기)에 대해 상이할 수 있는 사용자 스트림 특정 신호 필드들(USERSIG)(150). 다른 필드들과는 달리, 이 USERSIG 필드들(150)은 다중 사용자 MIMO 방식으로 동시에 송신될 수 있다. 다중 사용자 MIMO 방식에서의 이 USERSIG 필드들(150)의 송신은 채널 추정된 수신기들이 자신의 USERSIG들을 적절하게 디코딩할 수 있도록 다중 사용자 MIMO 채널추정에 대한 MU 트레이닝 필드(140) 이후에만 발생할 수 있다.
- [0036] USERSIG 필드들(150)의 수는 MU-MIMO 송신들에서의 공간 스트림들(160)(USER1 내지 USERn 데이터)의 수에 좌우된다. 공간 스트림들의 지정과 동일한, USERSIG 필드들(150)의 지정은 MU-RA 필드에 반영된다. 사용자가 자신에게 지정된 하나 이상의 공간 스트림을 가질 때, 사용자는 하나 이상의 USERSIG 필드들(150)을 수신할 것이다. 그러므로 동일한 수신기의 스트림들은 상이한 송신 설정들(예를 들어 변조 포맷)을 갖는 것이 가능하다.
- [0037] 도 3은 제 2 실시예에 따른 프리앰블(P)의 대안 구조를 도시한다. 여기서 모든 USERSIG 필드들(150)은 시분할 방식으로 순차적으로 송신된다. MU-MIMO 채널추정 트레이닝 필드(140)가 USERSIG 필드들(150)에 선행할 필요가 없으므로 USERSIG 필드들(150)이 단일 사용자 또는 빔포밍 모드에서 MU-MIMO 채널 추정 트레이닝 필드(140)의 송신 이전 또는 이후에 각각 송신될 수 있다. 도 3에서의 프리앰블(P)에 대해, 송신 시스템의 지향된 수신기들(21 내지 24)은 모든 USERSIG 필드들(150)을 디코딩하고 각각의 수신기에 대하여 지정된 USERSIG 필드(150) 및 모든 수신기들이 추출해야만 하는 관련된 정보를 제외하고 모든 USERSIG 필드들(150)을 폐기할 수 있다.
- [0038] 모든 USERSIG 필드들(150)이 모든 수신기들에 이용 가능하므로, 수신기는 모든 USERSIG 필드들(150)로부터의 상기 정보를 비교함으로써 가장 긴 지속기간 정보를 발견할 수 있다. 그러므로, 제 2 실시예에서는 COMSIG 필드(130)에서 이 정보를 포함하는 것이 더 이상 필요하지 않다.
- [0039] 제 1 실시예의 프리앰블 구조는 프리앰블 오버헤드 측면에서 제 2 실시예 구조의 프리앰블 구조에 대해 더욱 유용한데 왜냐하면 USERSIG 필드(150)의 자체의 지속기간은 약 $1/N_{\text{user}}$ 배(N_{user} 는 지향된 사용자들의 수이다) 더 짧기 때문이다. 그러나, 제 2 실시예의 프리앰블 구조는 MAC 및 PHY 계층들에 대해서는 어느 정도 유리하다. 우선, 모든 사용자들이 각각의 공간 스트림/사용자의 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme: MCS)에 액세스할 수 있으므로, 이 정보는 연속 간섭 소거에 기반하여 수신기들에서의 진보된 MIMO 수신기들을 구현하기 위해서 PHY 계층 상에서 사용될 수 있다. 둘째로, 이 유형의 프리앰블은 실제 송신 이전에 M-RTS 및 CTS를 교환할 필요성 없이도 MU MIMO 송신을 배치할 기회를 제공한다. USERSIG 필드들은 빔포밍된(MU MIMO) 형태로 송신되지 않으므로, 모든 사용자는 모든 사용자들의 USERSIG 필드들(150)에 액세스할 수 있고, 그러므로, 모든 사용자는 USERSIG 필드들(150) 내의 정보를 이용하여 PHY 계층 상의 각각의 공간 스트림을 디코딩하려고 시도할 수 있다. 이 방법에서, 각각의 디코딩 가능한 공간 스트림에 의해 형성되는 MAC 프레임들의 MAC 어드레스들은 PHY 계층 상에서 검사되고 상기 특정 공간 스트림이 자신에게 지향되는지의 여부를 이해할 수 있다. 그러므로, 이 유형의 프리앰블은 MU-MIMO 송신에서 사용될 때, M-RTS 및 CTS 교환 메커니즘은 사용자들에게 자신이 신호들을 수신하고 있음을 통지하는 것이 필수적인 것이 아니다. 그러므로, M-RTS 및 CTS 교환 메커니즘의 오버헤드가 감소할 수 있다.
- [0040] 도 4는 USERSIG 필드들(150)이 MU MIMO (빔포밍된) 모드에서 연속해서 송신되는 제 3 실시예에 따른 프리앰블(P)의 개략적인 구조를 도시한다. 빔포밍된 송신은 이 필드들이 도 3에 도시된 제 2 실시예의 프리앰블 구조에 서와 같이 모든 사용자들/수신기들에 의해 적절하게 디코딩되는 것을 방지한다. 그러므로, 도 3의 프리앰블(P)

의 장점들은 도 4의 프리앰블(P)에 대해 유효하지 않다. 그러나, 이 프리앰블(P)은 유용한 USERSIG 필드들(150)이 빔포밍된 모드로 송신되는 점에서 유용하다. 그러므로, 상기 필드들(150)은 빔포밍 이득을 갖고, 연속 송신으로 인해, 어떠한 MU MIMO 간섭에 의해서도 영향을 받지 않으며, 더 신뢰성 있게 디코딩될 수 있다.

[0041] 도 2 및 도 3의 제 1 및 제 2 프리앰블 구조들을 기존 802.11a/g 프리앰블 구조와 비교하면, 기존 802.11a/g 트레이닝 필드들에서와 동일한 트레이닝 필드들이 제안된 프리앰블 구조들의 SISO 트레이닝 필드들에 대해서 사용될 수 있음이 주목될 수 있다. 이 점에서 제 1의 두 트레이닝 필드들(110, 120)은 역으로 호환 가능하다. 레이트 및 길이 필드들의 사용법을 결합함으로써, 기존 802.11a/g 프리앰블 구조의 SIGNAL 필드는 가장 긴 송신의 지속기간을 전달하는데 사용될 수 있다. 레거시(legacy) 디바이스들(예를 들어 5 GHz에서의 802.11a/n 디바이스들)에 대해, 가장 긴 송신 정보의 지속기간은, 심지어 나머지 송신이 상기 디바이스에 의해 적절하게 디코딩될 수 없을지라도, 상기 디바이스의 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector: NAV)들을 적절하게 설정하는데 사용될 수 있다. 제안된 COMSIG 필드(150)에서 전달된 하나의 정보는 L-SIG 할당 필드 뒤에 부가될 수 있다. 802.11a에 대한 컴플라이언스(compliance)는 802.11n에 대한 컴플라이언스에 충분하다는 것이 주목된다.

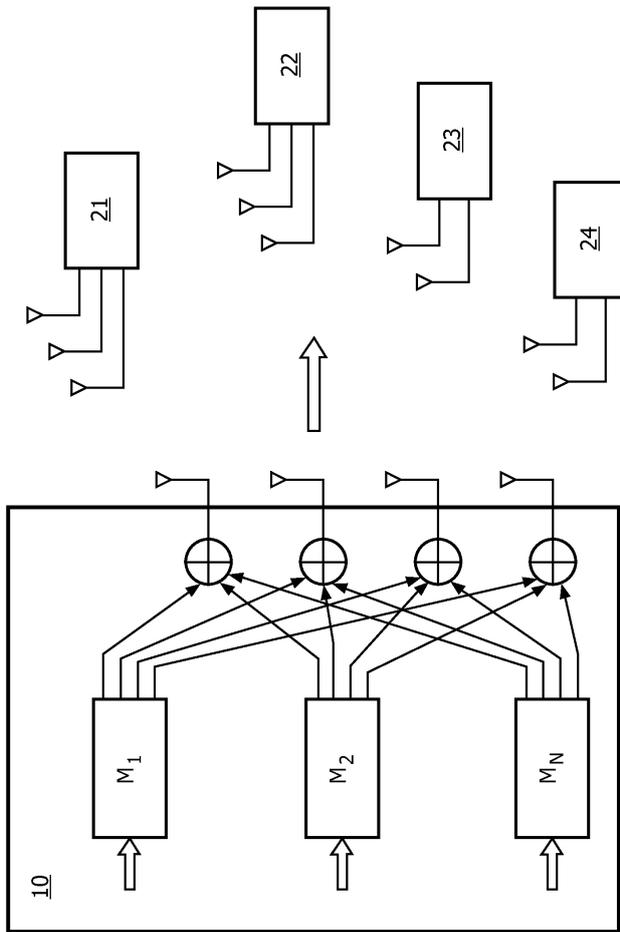
[0042] 요약하면, 다중 사용자 송신 방식이 설명되었고, 여기서 송신 설정들은 수신기들 중 다수의 수신기들과 관련되는 공통 정보를 포함하는 공통 신호 정보, 및 관련된 사용자 스트림에만 관련된 사용자 스트림 특정 정보를 포함하는 사용자 스트림 특정 정보로 분리되고, 공통 신호 정보 및 사용자 스트림 특정 정보는 다중 사용자 송신의 프리앰블 부분의 별개의 전용 필드들에 전달된다.

[0043] 본 발명이 상술한 실시예들로 제한되지 않고 MU MIMO뿐만이 아닌, 공간 및 비공간 사용자 스트림들을 갖는 임의의 다중 사용자 송신 방식에 대해서도 사용될 수 있음이 주목된다. 특히, 본 발명은 WLAN 기반 모든 MIMO 유형들에 적용 가능하다. 상기 프로토콜은 단일 사용자(SU) 및 MU 모드에서 작동한다. 더욱이, 본 발명은 랜덤 액세스(random access) 메커니즘을 갖는 모든 다중 사용자 무선 시스템들에 적용 가능하다. 상기에 언급된 용어 "프리앰블"은 송신될 실제 데이터를 커버하는 페이로드(payload) 부분에 추가되는 임의의 정보 부분(프리앰블, 헤더(header) 등)을 커버하도록 의도된다.

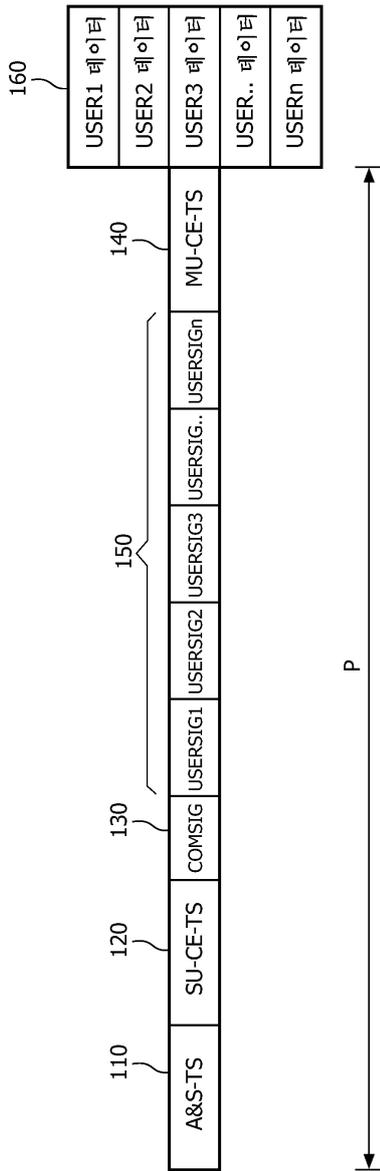
[0044] 개시된 실시예들로의 변형들은 도면들, 명세서, 및 첨부된 청구항들의 연구로부터 당업자에 의해 이해되고 달성될 수 있다. 청구항들에서, 단어 "포함하는"은 다른 요소들 또는 단계들을 배제하지 않고, 부정관사 "a" 또는 "an"은 복수의 요소들 또는 단계들을 배제하지 않는다. 단일 프로세서 또는 다른 유닛은 청구항들에 인용된 여러 아이템들의 기능을 완수할 수 있다. 특정한 수단들이 서로 상이한 종속 청구항들에서 인용되는 단순한 사실이 이 수단들의 결합이 이익이 되도록 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다. 청구되는 특성들을 수행하기 위하여 프로세서를 제어하는데 사용되는 컴퓨터 프로그램은 광학 저장 매체 또는 다른 하드웨어와 함께 또는 일부로 공급되는 고체 상태 매체와 같은 적절한 매체 상에 저장/분배될 수 있으나, 또한 인터넷 또는 다른 유선 또는 무선 전기통신 시스템들을 통하는 것과 같이 다른 형태들로 분배될 수 있다. 청구항들에서의 임의의 참조 부호들도 청구항의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

도면

도면1



도면3



도면4

