



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0010891
(43) 공개일자 2017년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2017.01) H04L 25/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0452 (2013.01)
H04L 25/0204 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0010637(분할)
(22) 출원일자 2017년01월23일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2010-0107368
원출원일자 2010년10월30일
심사청구일자 2015년09월25일
(30) 우선권주장
1020090104611 2009년10월30일 대한민국(KR)
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이유로
대전광역시 유성구 배울1로 35, 403동 1201호 (관평동, 대덕테크노밸리아파트)
오중의
대전광역시 유성구 배울2로 6, 103동 802호 (관평동, 대덕테크노밸리1단지아파트)
이석규
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 506동 1002호 (전민동, 엑스포아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 1 항

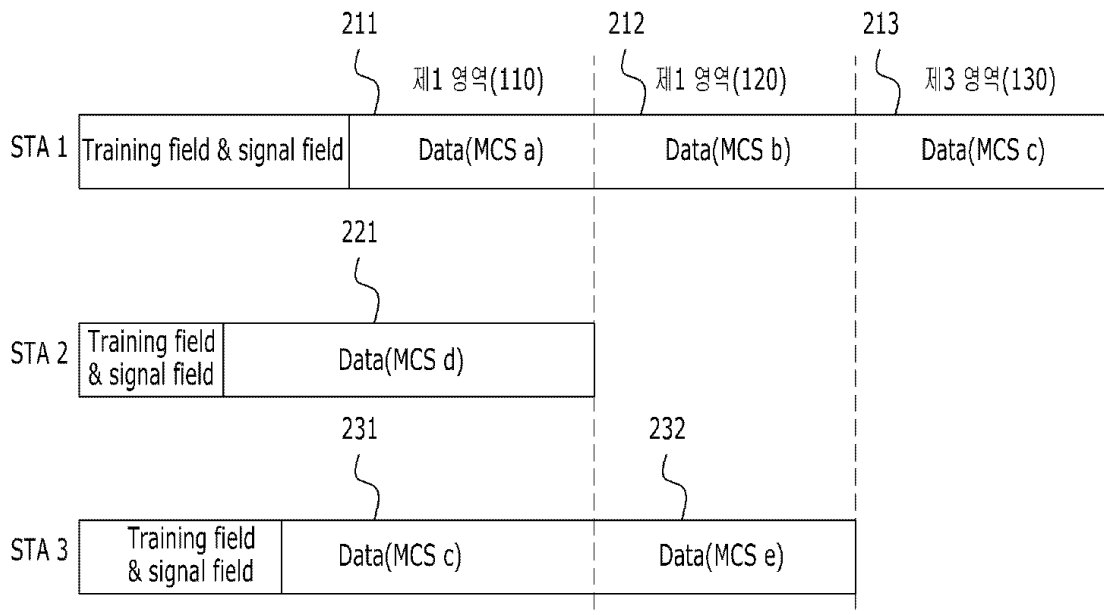
(54) 발명의 명칭 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 데이터의 전송 방법

(57) 요약

본 발명은 다중 사용자 무선 전송 시스템에서 데이터 전송 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 다중 사용자 무선 전송 시스템에서 데이터 전송의 효율 향상을 위한 방법 및 장치에 대한 것이다.

본 발명의 일 실시 예에 따른 방법은, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 데이터의 전송 방법으로, 단말로부터 (뒷면에 계속)

대표도



궤환(feedback) 정보 또는 사운딩(sounding)을 통하여 단말별로 채널 상태를 추정하여 각 단말로 개별적인 데이터를 동시에 전송할 단말을 선정하는 과정과, 상기 선정된 단말들의 수신 신호대 잡음비를 결정하고, 선부호화 매트릭스(precoding matrix)를 계산하는 과정과, 각 단말별로 부호화 및 변조 기법(MCS) 및 상기 각 단말별 MCS에 따른 데이터 필드(Data field)의 심볼 수를 계산하는 과정과, 선정된 단말이 둘 이상인 경우 상기 데이터 필드를 동시 전송할 단말의 수에 따라 영역을 구분하는 과정과, 각 단말의 각 영역별로 수신 신호대 잡음비(SINR)를 재계산하고, 이에 따른 MCS를 재설정하여 패킷을 구성하고 이를 전송하는 과정을 포함한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2009-F-046-01
부처명	지식경제부/방송통신위원회
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	정보통신산업원천기술개발사업
연구과제명	IEEE 802.11 VHT 초고속 무선랜 무선전송연구
기 여 율	1/1
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2009.03.01 ~ 2012.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

둘 이상의 단말과 동시에 통신할 수 있는 기지국에서 데이터 전송 방법에 있어서,

상기 둘 이상의 단말로 데이터를 전송하며, 각 단말로 전송할 데이터의 크기가 서로 다른 경우 상기 각 단말로 전송되는 데이터가 동일 시간 대역에서 함께 전송되는 구간 및 상기 각 단말로 전송되는 데이터가 동일 시간 대역에서 함께 전송되지 않는 구간을 구분하는 과정과,

상기 구분된 구간별로 데이터 필드의 변조 및 부호화율을 다르게 설정하여 데이터 필드를 구성하고 각 단말로 전송하는 과정을 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 데이터의 전송 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다중 사용자 무선 전송 시스템에서 데이터 전송 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 다중 사용자 무선 전송 시스템에서 데이터 전송의 효율 향상을 위한 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 무선 통신 시스템에서는 고속의 전송 속도를 갖기 위한 전송 방식들이 논의 되고 있고, 규격화 되고 있다. 무선랜 시스템에서도 이러한 고속의 전송속도를 갖기 위하여 IEEE 802.11 TGn에서 다중입출력을 갖는 MIMO 시스템이 적용된 최대 600Mbps의 전송속도를 갖는 구조가 규격화 되었다. IEEE 802.11 VHTSG에서는 MAC SAP에서 최대 1Gbps급의 전송 속도를 갖는 시스템에 대한 논의가 되어서, IEEE 802.11 TGac/TGad의 Task Group이 구성되었다. 이러한 고속의 전송 속도를 만족하면서, 주파수 효율을 유지하려면, AP와 STA은 TGn에서 지원하는 4개보다 많은 스트림을 지원해야 하므로, 많은 수의 안테나가 필요하다. STA 측면에서는 STA의 복잡도나 전력소모를 고려해 볼 때 많은 수의 안테나를 지원하는 것이 어렵다. 따라서 AP가 동시에 다수의 STA들에게 전송하는 다중 사용자(Multi-user) MIMO를 고려하고 있다.

[0003] 도 1은 다중 사용자(Multi-user) MIMO 환경에서 서로 다른 STA들에게 데이터를 전송하는 경우의 예시도이다.

[0004] 도 1에 예시한 바와 같이 다중 사용자(Multi-user) MIMO는 여러 STA들이 동시에 각각의 데이터를 전송하며, 각 STA들이 전송하는 데이터의 길이는 지원하는 서비스 종류, 또는 전송 속도에 따라서 다르다. 즉, 도 1에 도시한 바와 같이 STA별로 전송하는 데이터 길이가 다르므로, 전송 규칙을 설정하기 위해서는 (a)에 도시한 경우와 (b)에 도시한 경우처럼 데이터 전송이 이루어져야 한다.

[0005] 즉, 도 1의 (a)와 같이 STA별로 시작 시점을 일치시키는 방법이 있다. 각 STA들이 전송하고자 하는 데이터를 t_0 의 동일한 시점에 전송을 시작하도록 한다. 그러면 각 STA들은 서로 다른 데이터의 종류, 서비스의 종류 및 전송 속도에 따라 종료 시점이 t_3 및 t_4 와 같이 발생할 수 있다.

[0006] 다른 방법으로 도 1의 (b)와 같이 STA별로 종료 시점을 일치시키는 구조가 될 수 있다. 즉, 전송 시작 시점은 t_0 , t_1 , t_2 와 같이 서로 다르지만, 종료 시점을 t_{10} 에 맞추도록 하는 방법이 될 수 있다.

[0007] 하지만, 현재까지 VHT 무선 랜 시스템의 표준에서는 각 STA들이 데이터를 전송하기 위한 어떠한 방법도 제시되어 있지 않으므로, 가장 효율적으로 STA들이 데이터를 송신할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명의 다중 사용자 무선 전송 시스템에서 각 STA들이 전송하는 데이터의 에러 확률을 감소시킬 수 있는 방법을 제공한다.

[0009] 또한 본 발명에서는 다중 사용자(Multi-user) MIMO 방식을 사용하는 무선 전송 시스템에서 간섭에 따라 적응적

으로 데이터를 송신할 수 있는 방법을 제공한다.

[0010] 또한 본 발명에서는 다중 사용자(Multi-user) MIMO 방식을 사용하는 무선 전송 시스템에서 무선 채널에 적응적으로 데이터를 송신할 수 있는 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법은, 둘 이상의 단말과 동시에 통신할 수 있는 기지국에서 데이터 전송 방법으로, 상기 둘 이상의 단말로 동시에 데이터를 전송하며, 각 단말로 전송할 데이터의 크기가 서로 다른 경우 상기 각 단말로 전송되는 데이터가 동일 시간 대역에서 함께 전송되는 구간을 구분하는 과정과, 상기 구분된 구간별로 데이터 필드의 변조 및 부호화율을 다르게 설정하여 데이터 필드를 구성하고 각 단말로 전송하는 과정을 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 방법은, 둘 이상의 단말과 동시에 통신할 수 있는 기지국에서 데이터 전송 방법으로, 상기 둘 이상의 단말로 동시에 데이터를 전송할 시 각 단말로 전송되는 데이터의 헤더에 포함되는 제어 필드들 중 하나 이상의 필드를 반복 시 상기 반복 제어 필드 중 반복되는 필드에 대한 정보를 제어 시그널 필드에 삽입하여 헤더를 구성하는 과정과, 상기 반복된 필드를 포함하는 헤더 이후에 데이터 필드를 포함하여 전송하는 과정을 포함한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 간섭의 정도에 따라서 STA내의 데이터 필드(field)의 PPDU에 MCS를 변경하여 동시에 여러 STA이 전송하는 다중 사용자 무선 통신 환경에서 데이터 전송 속도를 향상시킬 수 있으며, 훈련 필드(Training field), 시그널 필드(signal field), 데이터 필드(data field)의 반복을 통하여 시그널 필드와 데이터 필드의 에러 확률을 감소시켜서 전송 데이터의 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 다중 사용자(Multi-user) MIMO 환경에서 서로 다른 STA들에게 데이터를 전송하는 경우의 예시도
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 다중 사용자(Multi-User) MIMO 환경에서 PPDU의 전송을 설명하기 위한 예시도,
 도 3은 본 발명에 따라 하나의 패킷이 서로 다른 MCS를 갖는 경우 VHT 시그널 필드의 PPDU 포맷의 예시도,
 도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 PPDU의 구성을 결정하기 위한 흐름도,
 도 5는 본 발명에 따라 PPDU의 데이터 필드를 반복하는 경우의 예시도,
 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 심볼 단위로 데이터 필드를 반복하는 경우 심볼간 주파수 쉬프트(frequency shift)하는 경우의 예시도,
 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 전송 효율을 높이기 위해 트레이닝 필드 또는/및 시그널 필드를 반복하는 경우의 예시도,
 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 PPDU의 트레이닝 필드(Training field)와 VHT-SIG를 반복하는 경우의 PPDU의 구성 예시도,
 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따라 PPDU의 트레이닝 필드(Training field)를 반복하는 경우의 PPDU의 구성 예시도,
 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라 전송할 PPDU를 구성하는 경우의 제어 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 당업자에게 자명한 부분에 대하여는 본 발명의 요지를 흐뜨리지 않도록 생략하기로 한다. 또한 이하에서 설명되는 각 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해 사용된 것일 뿐이며, 각 제조 회사 또는 연구 그룹에서는 동일한 용도임에도 불구하고 서로 다른 용어로 사용될 수 있음에 유의해야 한다.

- [0017] 도 1과 같이 동시 전송하는 STA의 수가 3인 경우를 예로 들면 데이터 필드 내에서 동시 전송되는 STA 수에 따라서 간섭이 다르다.
- [0018] 예를 들면 제1영역(110)은 3개의 STA이 동시에 전송하고 있으며, 제2영역(120)은 2개의 STA이 동시에 전송하고 있다. 그리고 제3영역(130)은 1개의 STA이 전송하고 있다. 따라서 일반적으로 제1영역(110)의 STA간의 간섭은 제2영역(120)이나 제3영역(130)보다 크고, 제3영역(130)은 제2영역(120)이나 제1영역(110)보다 간섭이 작다고 볼 수 있다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 다중 사용자(Multi-User) MIMO 환경에서 PPDU의 전송을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0020] 도 2의 예시는 앞서 설명한 도 1의 (a)의 경우처럼 모든 데이터의 전송 시작 시점이 일치하는 경우로 가정한 것이다. 그러나 (b)의 경우에도 동일한 기법을 사용할 수 있음에 유의해야 한다.
- [0021] 먼저 제1영역(110)은 STA1, STA2, STA3 모든 단말이 데이터를 전송하는 구간이다. 따라서 앞에서 설명한 바와 같이 모두 간섭이 심한 환경이고, 제2영역(120)은 STA1 및 STA3만 데이터를 전송하므로 제1영역(110)보다 간섭이 적은 환경이며, 제3영역(130)은 STA1만 데이터를 전송하므로 제2영역(120)보다 간섭이 더 적은 환경이다.
- [0022] 이러한 경우 STA1에서는 제1영역(110)에서 전송되는 데이터의 MCS a와 제2영역(120)에서 전송되는 데이터의 MCS b와 제3영역(130)에서 전송되는 데이터의 MCS c를 서로 다르게 설정해야 한다. 즉, 제1영역(110)에서 전송되는 데이터 즉, MCS a가 가장 낮은 전송률이 되도록 결정되며, 제2영역(120)에서 전송되는 데이터의 MCS b가 그 다음 낮은 전송률이 되도록 결정되고, 제3영역(130)에서 전송되는 데이터의 MCS c가 가장 높은 전송률이 되도록 결정되는 것이다. 이러한 전송률은 STA2 및 STA3에서도 동일하게 적용된다. 다만 각각의 STA들에서 전송되는 데이터 및 채널 환경에 따라 STA1과 STA2 및 STA3간의 MCS들은 같을 수도 있고 다를 수도 있다.
- [0023] 이와 같이 서로 다른 MCS를 갖도록 결정하는 경우 AP는 동시 전송되는 STA 수 및 간섭이 변경되는 영역에 따라서 MCS가 변경되는 정보를 제어 신호(Control signal)를 통하여 STA에 알려주어야 한다. 이러한 정보를 알려주기 위해서 VHT 신호 필드(signal field)에는 각 영역별 변조(modulation) 및 부호화(coding) 정보가 포함되어야 한다.
- [0024] 이러한 정보들을 포함하기 위한 예를 아래에서 살펴보기로 하자.
- [0025] (1) 변조 및 부호화 방법(Modulation and coding scheme)과 길이(length)로 지시하는 방법이 있다. 이러한 경우는 아래의 2가지 방법 중 어느 하나의 형태로 정보를 표현할 수 있다.
- [0026] - {(Modulation Coding Scheme 1, HT length 1), ..., (Modulation Coding Scheme K, HT length K)}
- [0027] - {(Modulation Coding Scheme 1, ..., Modulation Coding Scheme K), ..., {HT length 1), ..., HT length K)}
- [0028] (2) 변조 및 부호화 방법(Modulation and coding scheme)과 심볼 길이(symbol length)로 지시하는 방법이 있다. 이러한 경우는 아래의 2가지 방법 중 어느 하나의 형태로 정보를 표현할 수 있다.
- [0029] - {(Modulation Coding Scheme 1, HT symbol length 1), ..., (Modulation Coding Scheme K, HT symbol length K)}
- [0030] - {(Modulation Coding Scheme 1, ..., Modulation Coding Scheme K), ..., {HT symbol length 1), ..., HT symbol length K)}
- [0031] (3) 변조 및 부호화 방법(Modulation and coding scheme)과 각 영역이 시작되는 심볼 인덱스(symbol index)로 지시하는 방법이 있다. 이러한 경우는 아래의 2가지 방법 중 어느 하나의 형태로 정보를 표현할 수 있다.
- [0032] - {(Modulation Coding Scheme 1, HT symbol index 1), ..., (Modulation Coding Scheme K, HT symbol index K)}
- [0033] - {(Modulation Coding Scheme 1, ..., Modulation Coding Scheme K), ..., {HT symbol index 1), ..., HT symbol index K)}
- [0034] 도 3은 본 발명에 따라 하나의 패킷이 서로 다른 MCS를 갖는 경우 VHT 신호 필드의 PPDU 포맷의 예시도이다.
- [0035] 도 3에서는 (a)와 (b)의 형태로 2가지 경우를 예시하였다. (a)의 경우는 특정 STA에서 VHT-SIG 필드(310)가 VHT-LTF 사이에 위치하는 경우이고, (b)의 경우는 특정 STA에서 VHT-SIG 필드(320)가 HT-SIG 필드와 VHT-STF

사이에 위치하는 경우이다.

- [0036] 도 3의 서로 다른 2가지 예시에서 알 수 있는 바와 같이 VHT 프레임 전송 시 PPDU 포맷에서 VHT 시그널 필드(signal field)인 VHT-SIG는 PPDU 포맷의 특정위치에 있을 필요가 없다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 PPDU의 구성을 결정하기 위한 흐름도이다.
- [0038] AP는 400단계에서 궤환(feedback) 또는 사운딩(sounding)을 통하여 STA별 채널 상태를 추정한다. 이후 AP는 402단계로 진행하여 STA별 채널 정보를 이용하여 스케줄러가 데이터 프레임을 동시 전송할 STA들을 선정한다. 이와 같이 데이터 프레임을 동시에 전송할 STA들의 선정이 완료되면, AP는 404단계로 진행하여 프레임을 동시에 전송하기로 선정된 STA들의 SINR 결정 및 사전 부호화 매트릭스(precoding matrix)를 계산한다. 이러한 사전 부호화 매트릭스는 전체적으로 전송할 수 있는 데이터의 양을 계산하기 위함이다.
- [0039] 이후 AP는 406단계로 진행하여 각 STA별 MCS와 각 STA별 MCS에 따른 데이터 필드(Data field)의 심볼 수를 계산한다. 그런 후 AP는 408단계로 진행하여 2개 STA로 데이터 프레임을 동시에 전송할 수 있는지를 검사한다. 상기 검사결과 만일 2개 이상의 STA로 동시에 데이터 프레임을 전송할 수 있는 경우라면, 410단계로 진행하고 그렇지 않은 경우라면 414단계로 진행한다.
- [0040] 먼저 410단계로 진행하면 즉, 2개 이상의 STA로 데이터 프레임을 동시에 전송할 수 있는 경우라면, AP는 데이터 필드(Data field)를 동시 전송 가능한 STA의 수에 따라서 영역을 구분한다. 이러한 영역 구분은 도 1 및 도 2에서 설명한 바와 같이 서로 다른 데이터 프레임이 중첩되어 전송되는 구간을 판별하기 위함이다.
- [0041] 이와 같이 서로 다른 STA로 전송되는 각각의 데이터 프레임을 구분한 이후 AP는 412단계로 진행하여 각 STA별 그리고 도 1 및 도 2에서 설명한 바와 같은 각 영역별로 SINR을 재계산한다. 이와 같이 SINR을 재계산한 이후 AP는 그에 해당하는 MCS를 재설정하고, 416단계로 진행한다.
- [0042] 한편, 408단계의 검사결과 2개 이상의 STA이 아닌 1명의 STA로만 데이터 프레임을 전송할 수 있는 경우에는 414단계로 진행하여 이미 결정되어 있는 STA별 MCS를 그대로 적용하고, 416단계로 진행한다.
- [0043] 412단계 또는 414단계에서 416단계로 진행하면, AP는 결정된 MCS와 길이(length) 정보를 앞선 도 3에서 설명한 바와 같이 PPDU 구성을 결정한다. 그런 후 AP는 결정된 모드(mode)에 따라서 PPDU 포맷을 구성하여 전송한다.
- [0044] 한편, 전송 효율을 높일 수 있는 방법으로 짧은 PPDU를 전송하는 STA의 PPDU를 반복하여 에러 확률을 줄일 수 있다. 그러면 이하에서 PPDU를 반복하여 에러 확률을 줄일 수 있는 방법에 대하여 살펴보기로 하자.
- [0045] 도 5는 본 발명에 따라 PPDU의 데이터 필드를 반복하는 경우의 예시도이다.
- [0046] 도 5에서는 앞서 설명한 도 2의 경우에서 본 발명에 따라 PPDU의 데이터 필드를 반복하기 위한 2가지 경우를 예시하고 있다. 먼저 첫 번째 경우인 (a)는 PPDU의 데이터 필드(data field)를 정수배 반복하는 경우의 구성 예이고, (b)는 가장 길이가 긴 PPDU와 길이를 일치시키기 위하여 데이터 field를 부분 반복하는 경우이다. 그러면 각각의 경우를 살펴보기로 하자.
- [0047] (a)의 경우를 살펴보면, STA2의 데이터 필드(510)와 동일한 크기를 갖는 반복 데이터 필드(511)가 반복되어 연속됨을 알 수 있다. 이는 STA3의 경우에도 동일한 경우가 된다. 즉, STA3의 경우에는 좀 더 짧은 데이터 필드(520)가 포함되므로 제1반복 데이터 프레임(521)과 제2반복 데이터 프레임(522)이 연속되어 전송되는 경우이다.
- [0048] 다음으로 (b)의 경우를 살펴보면, 가장 긴 STA1의 데이터 필드에 길이를 맞추기 위한 경우이다. 즉, STA2에서는 데이터 필드(530) 이후에 동일한 크기를 갖는 제1반복 데이터 필드(531)가 위치하고, 그 이후에 일부만 반복되는 제2반복 데이터 필드(532)가 위치한다. 이는 STA3의 경우도 동일하게 적용된다. 즉, STA3로 전송되는 데이터 필드(540) 이후에 데이터 필드(540)가 완전하게 반복된 제1반복 데이터 필드(541)와 제2반복 데이터 필드(542)가 포함되며, 이후 일부의 데이터 필드만 반복되는 제3반복 데이터 필드(543)가 위치한다.
- [0049] 이상에서 설명한 2가지 방법 중 하나로 데이터 필드를 전송하는 경우 수신기는 반복되는 데이터 필드(Data field)의 단위를 저장하고 있어야 한다. 또한 저장의 크기를 줄이기 위해 심볼 단위의 반복을 할 수 있다. 심볼 단위의 반복을 하는 경우예를 살펴보기로 한다.
- [0050] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라 심볼 단위로 데이터 필드를 반복하는 경우 심볼간 주파수 쉬프트(frequency shift)하는 경우의 예시도이다.
- [0051] 도 6에서 가로축은 시간(time)을 의미하고, 세로축은 주파수(frequency)를 의미한다. 도 6에서 첫 번째 심볼은

그대로 전송되며, 첫 번째 반복 프레임인 경우 미리 결정된 일부의 제1주파수 쉬프트 값(601)만큼 쉬프트가 이루어진다. 그리고 두 번째 반복 프레임인 경우 첫 번째 반복 프레임의 제1주파수 쉬프트 값(601)만큼 쉬프트된 상태에서 다시 미리 결정된 제2쉬프트 주파수 값(602)만큼 쉬프트가 이루어지며, 세 번째 반복 프레임인 경우 두 번째 반복 프레임의 제2쉬프트 주파수 값(602)만큼 쉬프트가 된 상태에서 다시 미리 결정된 제3주파수 쉬프트 값(603)만큼 쉬프트가 이루어진다.

- [0052] 여기서 제1주파수 쉬프트 값(601)과 제2주파수 쉬프트 값(602) 제3주파수 쉬프트 값(603)은 서로 같은 값일 수도 있고 다른 값일 수도 있다. 예를 들어 동일하게 3의 값을 갖는 경우를 가정하면, 첫 번째 반복 프레임은 원래의 데이터 심볼에서 3만큼의 주파수가 쉬프트 되고, 두 번째 반복 프레임은 원래의 데이터 심볼에서 6만큼의 주파수가 쉬프트 되는 것이다.
- [0053] 이상에서 설명한 바와 같이 주파수 쉬프트를 하는 경우 다이버시티(diversity) 이득을 얻을 수 있는 효과도 있다.
- [0054] 또한 이상에서 설명한 바와 같이 데이터를 반복하는 경우 이에 대한 정보를 제어 시그널(control signal)을 통하여 전송해야 한다. 따라서 이하에서는 제어 시그널을 통해 데이터가 반복되는 것을 알리기 위한 방법을 살펴보기로 하자.
- [0055] (1) 정수배 반복이 이루어지는 경우 아래와 같은 정보를 포함하여 제어 시그널을 통해 알릴 수 있다.
- [0056] - 반복(Repetition) 방법을 알린다. 예를 들어 데이터 필드(data field) 단위 반복인지 또는 심볼(symbol) 단위 반복인지를 나타내는 정보를 포함해야 한다.
- [0057] - 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 한다.
- [0058] - 주파수 쉬프트 인덱스(Frequency shift index) 정보를 포함해야 한다.
- [0059] (2) 부분 반복이 이루어지는 경우 아래와 같은 정보를 포함하여 제어 시그널을 통해 알릴 수 있다.
- [0060] - 반복(Repetition) 방법을 알린다. 예를 들어 데이터 필드(data field) 단위 반복인지 또는 심볼(symbol) 단위 반복인지를 나타내는 정보를 포함해야 한다.
- [0061] - 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 한다.
- [0062] - 주파수 쉬프트 인덱스(Frequency shift index) 정보를 포함해야 한다.
- [0063] - 부분 반복 심볼(Partial repetition symbol)의 수 정보를 포함해야 한다.
- [0064] 이상에서 설명한 제어 시그널(control signal)을 전송하기 위한 VHT-SIG를 포함하는 PPDU 포맷은 앞에서 설명한 도 3과 같은 형식으로 전송될 수 있다.
- [0065] 전송 효율을 높이기 위한 다른 방법을 살펴보기로 하자.
- [0066] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라 전송 효율을 높이기 위해 트레이닝 필드(Training field) 또는/및 시그널 필드(signal field)를 반복하는 경우의 예시도이다.
- [0067] 도 7에서는 STA2와 STA3에 반복되는 트레이닝 필드 또는/및 시그널 필드(710, 720)를 도시하였다. 또한 STA1 및 STA2는 데이터 필드가 반복되지 않는 형태이며, STA3에서 데이터 필드가 2회 반복되는 형태를 도시하고 이와 같이 트레이닝 필드 또는/및 시그널 필드(710, 720)의 반복은 데이터 필드의 반복과 같이 정수배 또는 부분 반복을 할 수 있다. 이러한 트레이닝 필드 또는/및 시그널 필드(710, 720)를 반복하는 경우에 제어 시그널(control signal)인 VHT-SIG에 다음과 같은 정보가 포함되어야 한다.
- [0068] (1) 정수배 반복인 경우
- [0069] - 긴 트레이닝 필드 반복(LTF repetition)의 정보를 포함해야 한다.
- [0070] 이때, 반복(Repetition) 방법 예를 들어 LTFs 단위 반복, 심볼(symbol) 단위 반복과 같은 정보를 포함해야 하며, 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 한다.
- [0071] - 제어 시그널의 반복(VHT-SIG repetition) 정보를 포함해야 한다.
- [0072] 이때, 반복(Repetition) 방법 예를 들어 VHT-SIG 단위 반복, 심볼(symbol) 단위 반복과 같은 정보를 포함해야 하며, 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 하고, 주파수 쉬프트 인덱스(Frequency shift index)를 포함해

야 한다.

- [0073] (3) 부분 반복인 경우
- [0074] - 긴 트레이닝 필드 반복(LTF repetition) 정보를 포함해야 한다.
- [0075] 이때, 반복(Repetition) 방법 예를 들어 LTFs 단위 반복, symbol 단위 반복 정보를 포함해야 하며, 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 하고, 부분 반복 심볼(Partial repetition symbol)의 수 정보를 포함해야 한다.
- [0076] - VHT-SIG 반복(repetition) 정보를 포함해야 한다.
- [0077] 이때, 반복(Repetition) 방법 예를 들어 VHT-SIG 단위 반복, 심볼(symbol) 단위 반복 정보를 포함해야 하며, 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 하고, 주파수 쉬프트 인덱스(Frequency shift index) 정보를 포함해야 하며, 부분 반복 심볼(Partial repetition symbol) 수 정보를 포함해야 한다.
- [0078] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 PPDU의 트레이닝 필드(Training field)와 VHT-SIG를 반복하는 경우의 PPDU의 구성 예시도이다.
- [0079] 도 8에 도시한 바와 같이 STA1, STA2 및 STAk에서는 각각 VHT-SIG1 필드들(810, 820, 830)이 포함되어 있다. 각각의 VHT-SIG1 필드들(810, 820, 830)은 이후 트레이닝 시퀀스 및 VHT-SIG의 반복에 대한 정보를 포함하여 전송한다. 이러한 VHT-SIG1 필드들(810, 820, 830)에서 트레이닝 필드(Training field)만 반복하는 경우에는 제어 시그널(control signal)인 VHT-SIG1 필드들(810, 820, 830) 각각에 다음과 같은 정보가 포함되어야 한다.
- [0080] (1) 정수배 반복인 경우
- [0081] - 반복(Repetition) 방법의 정보를 포함해야 한다. 예를 들어 LTFs 단위 반복, 심볼(symbol) 단위 반복과 같은 정보를 포함해야 한다.
- [0082] - 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 한다.
- [0083] (2) 부분 반복인 경우
- [0084] - 반복(Repetition) 방법의 정보를 포함해야 한다. 예를 들어 LTFs 단위 반복, 심볼(symbol) 단위 반복과 같은 정보를 포함해야 한다.
- [0085] - 반복(Repetition) 횟수 정보를 포함해야 한다.
- [0086] - 부분 반복 심볼(Partial repetition symbol)의 수 정보를 포함해야 한다.
- [0087] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따라 PPDU의 트레이닝 필드(Training field)를 반복하는 경우의 PPDU의 구성 예시도이다.
- [0088] 도 9에 도시한 바와 같이 STA1, STA2, ..., STAk로 전송되는 프레임에서 반복되는 트레이닝 필드들의 이전의 제어 시그널인 VHT-SIG 필드들(910, 920, 930)을 통하여 VHT-SIG 이후 각 STA별 트레이닝 필드(training field)들의 반복 정보를 전송할 수 있다.
- [0089] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라 전송할 PPDU를 구성하는 경우의 제어 흐름도이다.
- [0090] AP는 1000 단계에서 궤환(feedback) 또는 사운딩(sounding)을 통하여 각 STA별 채널 상태를 추정한다. 이후 AP는 1002단계로 진행하여 STA별로 채널 정보를 이용하여 스케줄러가 동시 전송할 STA를 선정한다. 그런 후 AP는 1004 단계로 진행하여 선정된 동시 전송 가능한 STA들의 SINR 결정하며, 사전 부호화 매트릭스(precoding matrix)를 계산한다. 이러한 사전 부호화 매트릭스는 전체적으로 전송할 수 있는 데이터의 양을 계산하기 위함이다. 그리고 AP는 1006단계로 진행하여 각 STA별로 결정된 MCS로부터 심볼 길이를 계산한다.
- [0091] 이후 AP는 1008단계로 진행하여 데이터 프레임을 전송하기 위해 선정된 STA이 2개 이상인지 검사한다. 1008단계의 검사결과 둘 이상의 STA로 데이터 프레임을 전송하는 경우 1010단계로 진행하고, 그렇지 않은 경우 1012 단계로 진행한다.
- [0092] 먼저 2개 이상의 STA로 데이터 프레임을 전송하는 경우 AP는 1010단계로 진행하여 STA별 데이터 필드(data field)의 길이에 따라서 트레이닝 필드(Training field), 시그널 필드(signal field), 데이터 필드(data field)의 반복을 결정하고, 1012단계로 진행한다.

[0093] 1008단계에서 직접 1012단계로 진행하는 경우는 하나의 STA로만 데이터 프레임 전송하는 경우이며, 1010단계에서 1012단계로 진행하는 경우는 둘 이상의 STA로 데이터 프레임을 전송하는 경우이다. 따라서 1012단계로 진행하면, AP는 각각의 경우에 맞춰 전송할 PPDU를 구성하고, 이를 전송한다.

부호의 설명

[0094] 제1영역 : 110 제2영역 : 120

제3영역 : 130

310, 320, : VHT-SIG

601, 602, 603 : 주파수 쉬프트

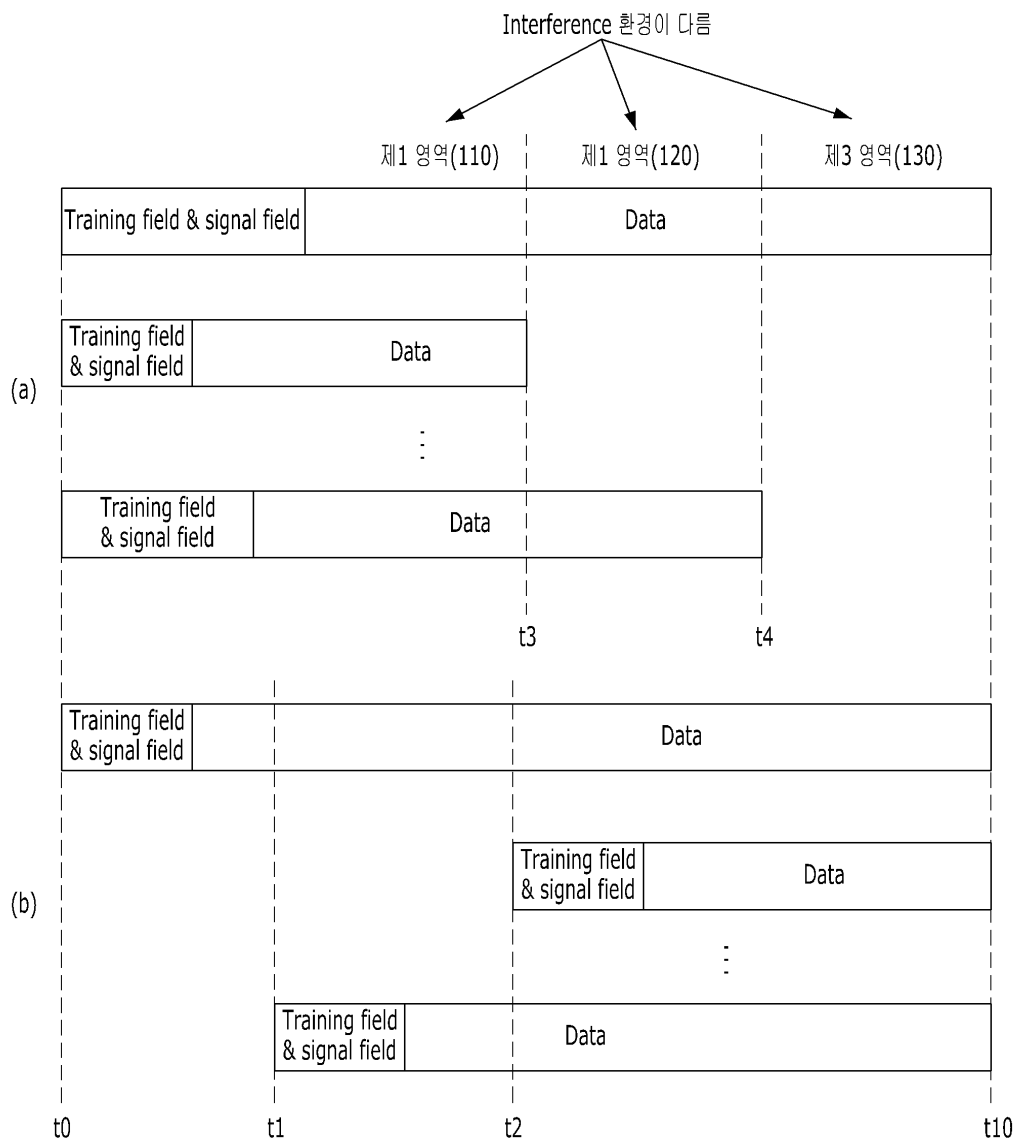
710, 720 : Training field & signal field(repetition)

810, 820, 830 : VHT-SIG 1

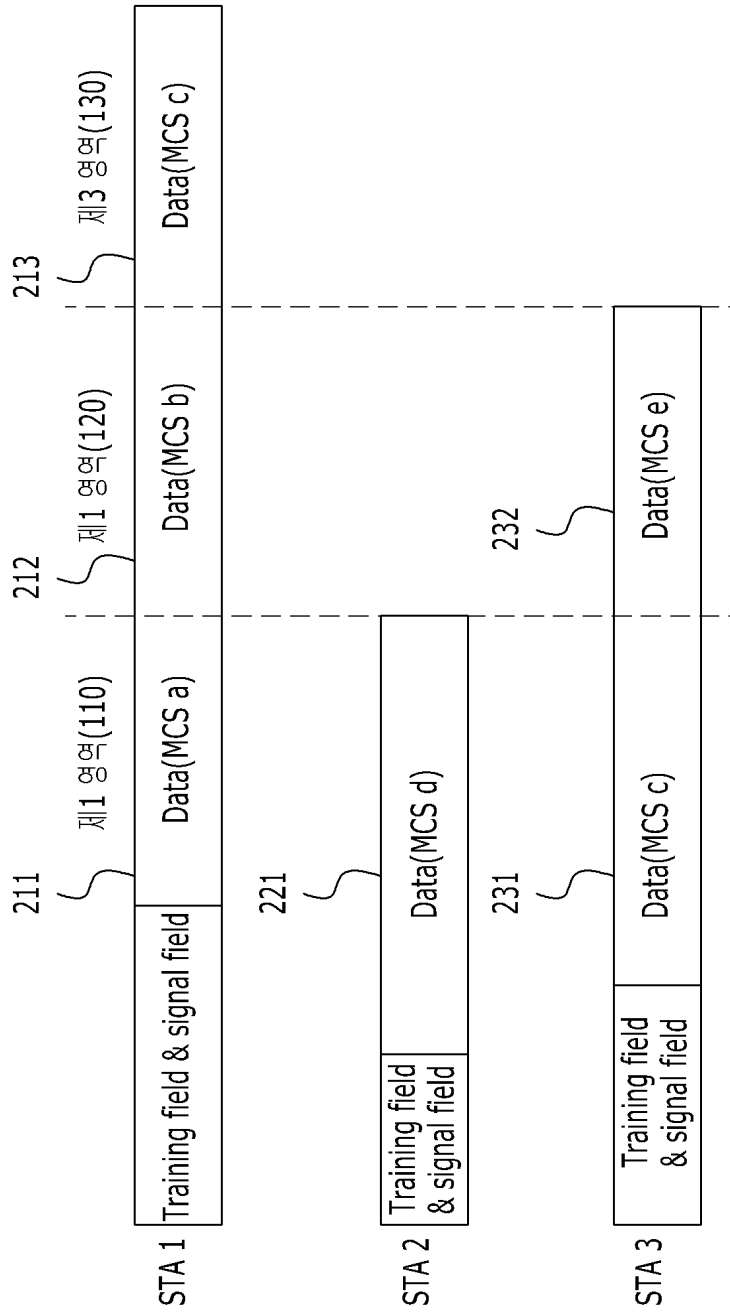
910, 920, 930 : VHT-SIG

도면

도면1



도면2



도면3

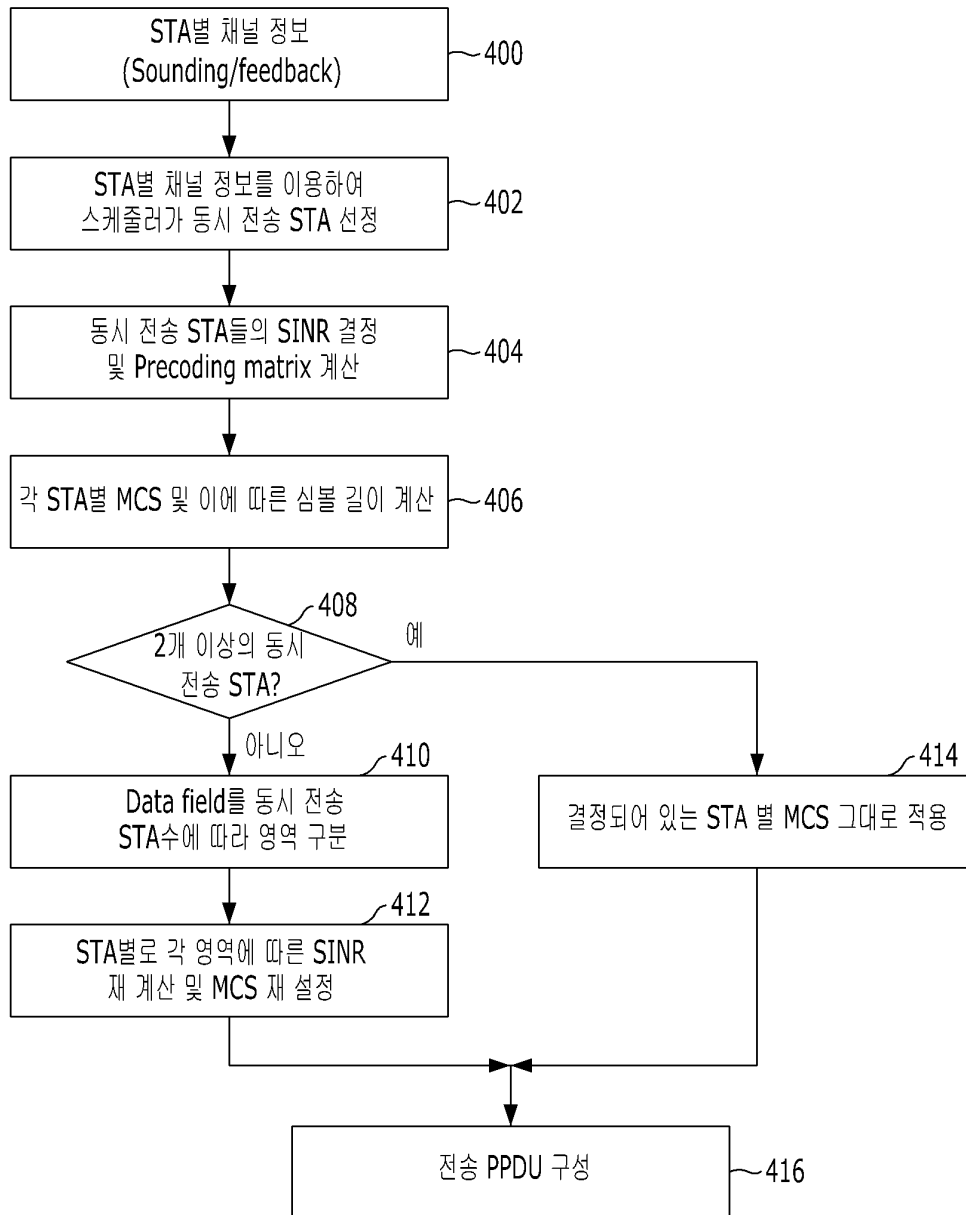
STA k	L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	VHT-STF	VHT-LTF	VHT-SIG	Data
-------	-------	-------	-------	--------	---------	---------	---------	------

(a)

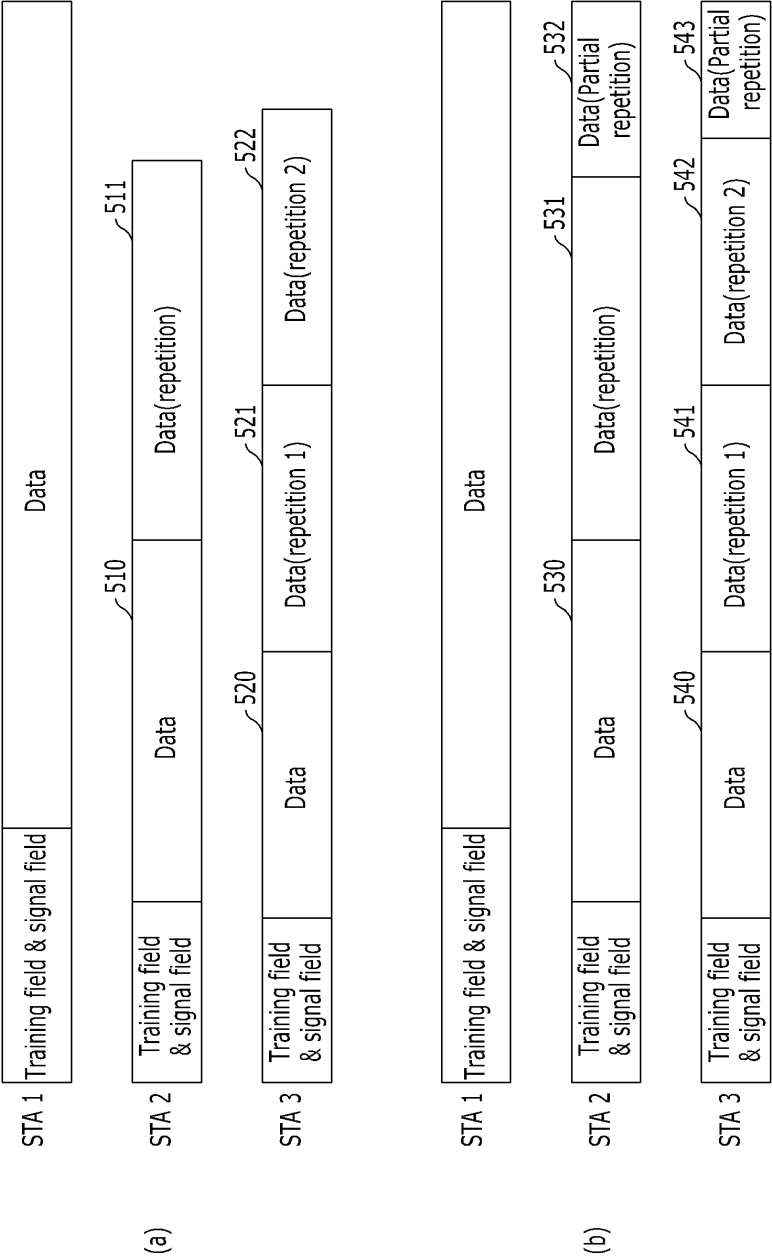
STA k	L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	VHT-STF	VHT-LTF	VHT-LTF	Data
-------	-------	-------	-------	--------	---------	---------	---------	------

(b)

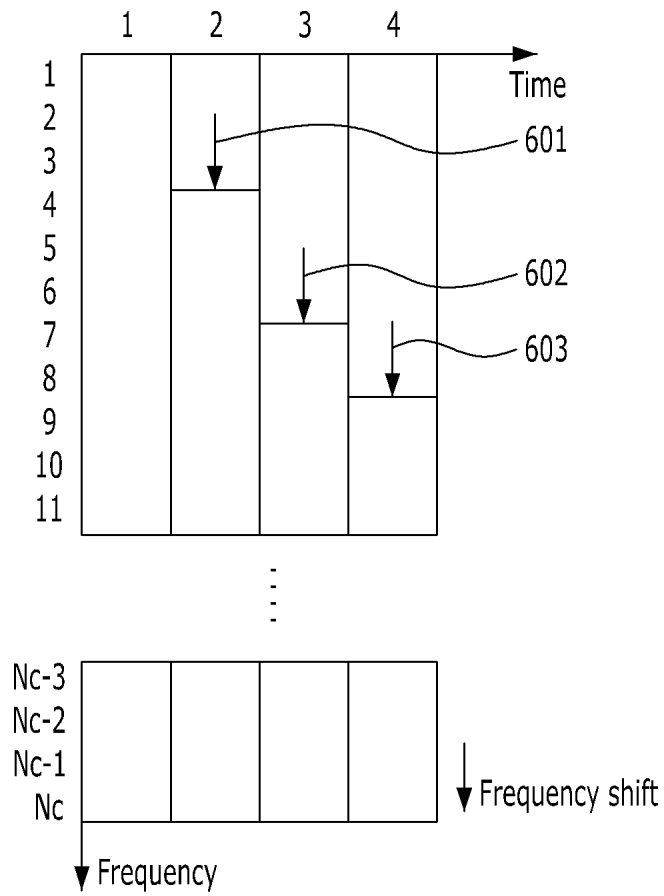
도면4



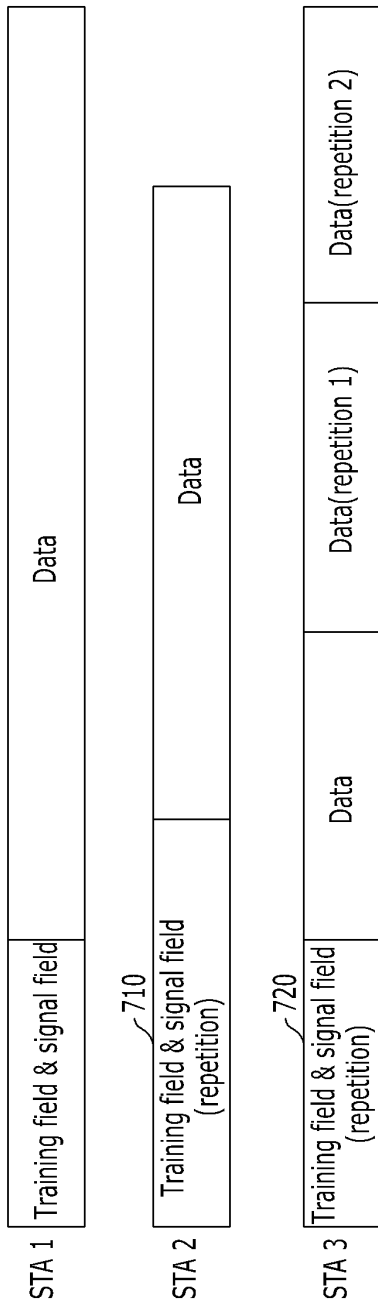
도면5



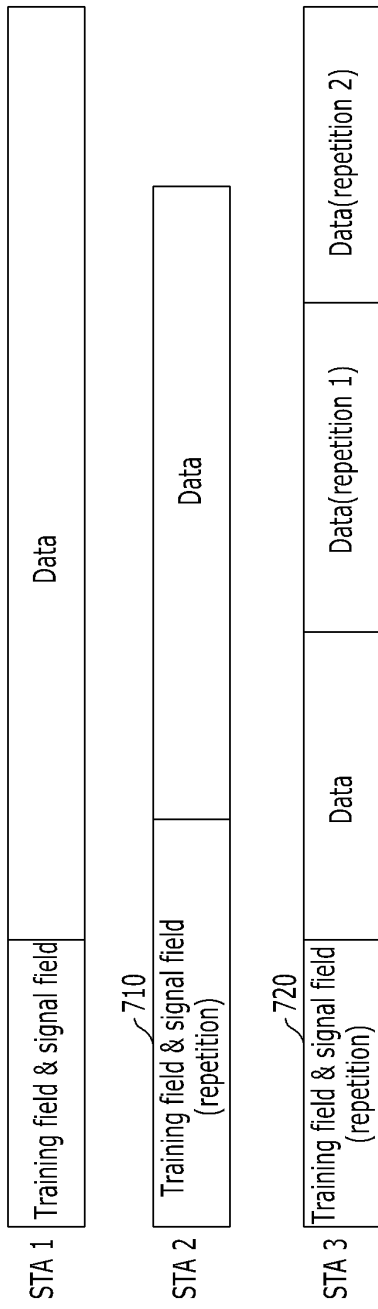
도면6



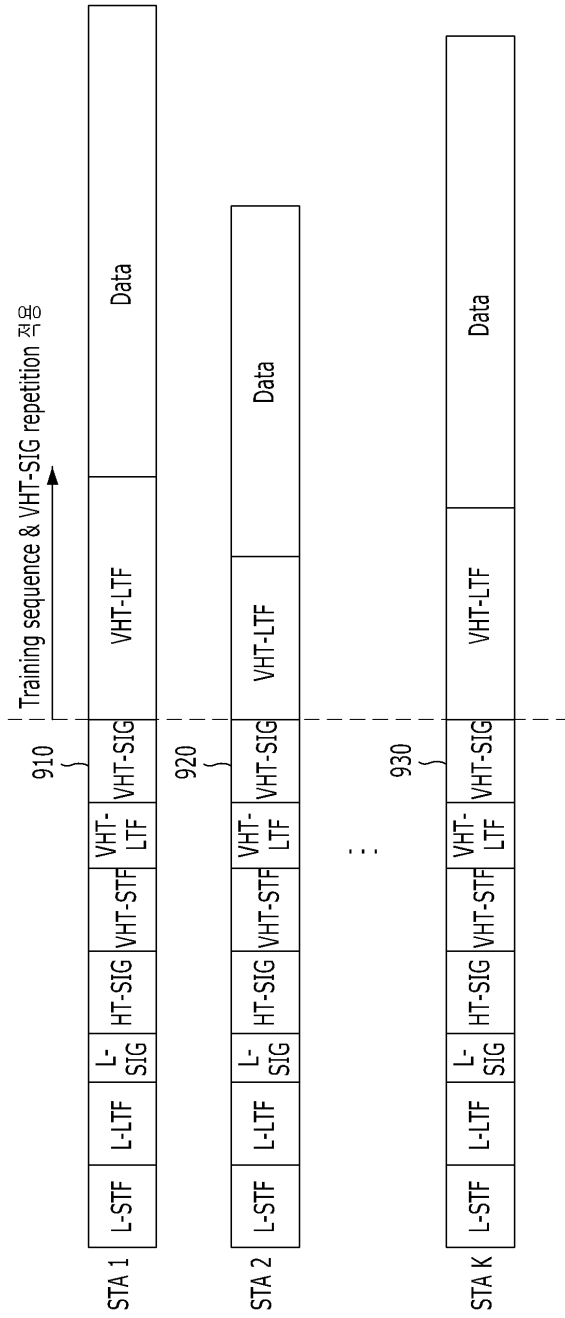
도면7



도면8



도면9



도면10

