

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2011년 5월 5일 (05.05.2011)

PCT

(10) 국제공개번호  
WO 2011/053070 A2

- (51) 국제특허분류: H04W 28/06 (2009.01) H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/007574
- (22) 국제출원일: 2010년 10월 30일 (30.10.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2009-0104616 2009년 10월 30일 (30.10.2009) KR  
10-2010-0013612 2010년 2월 12일 (12.02.2010) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국 전자 통신 연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 가정동 161, 305-350 Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 이유로 (LEE, Yu-Ro) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리 아파트 403동 1201호, 305-509 Daejeon (KR). 손정보 (SON, Jung-Bo) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 엑스포 아파트 209동 1303호, 305-761 Daejeon (KR). 이석규 (LEE, Sok-Kyu) [KR/KR]; 대전광역시 유성구

전민동 엑스포 아파트 506동 1002호, 305-762 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 신성 (Shinsung Patent Firm); 서울시 송파구 중대로 105 (가락동 99-7) ID 타워 601호, 138-805 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

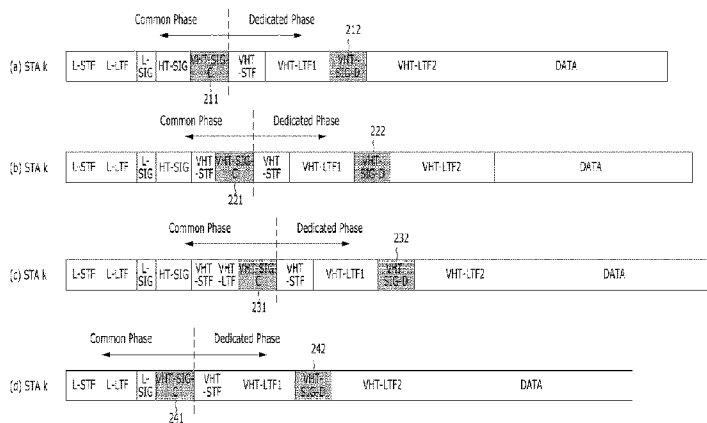
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING CONTROL AND TRAINING SYMBOLS IN MULTI-USER WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a method and an apparatus for transmitting control and training symbols to improve transmission efficiency in a multi-user wireless communication system. The method for transmitting the control and training symbols in the multi-user wireless communication system according to one embodiment of the present invention comprises the steps of: determining whether a required transmission rate of each data can be satisfied through channel estimation in each of terminals when different data are simultaneously transmitted to each of the terminals; and transmitting a data frame to each of the terminals, the data frame being composed to discriminate the control and training symbols in each of the terminals using a combination of time, frequency, and code area when the required transmission rate of each data is not satisfied according to the determined result.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2011/053070 A2



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 전송 효율 향상을 위한 제어 및 혼련 심볼 전송 방법 및 장치에 대한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법은, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 혼련 심볼 전송 방법으로, 동시에 서로 다른 데이터를 각 단말들로 전송할 시 각 데이터들의 요구 전송률이 각 단말들에서 채널 추정을 통해 만족할 수 있는지를 판단하는 과정과, 상기 판단 결과 각 데이터의 요구 전송률이 만족되지 않는 경우 상기 제어 및 혼련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분할 수 있도록 데이터 프레임들을 구성하여 각 단말별로 전송하는 과정을 포함한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 혼련 심볼 전송 방법

#### 기술분야

[1] 본 발명은 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 전송 효율 향상을 위한 제어 및 혼련 심볼 전송 방법 및 장치에 대한 것이다.

[2]

#### 배경기술

[3] 현재 무선 통신 시스템에서는 고속의 전송 속도를 갖기 위한 전송 방식들이 논의 되고 있고, 규격화 되고 있다. 무선 랜(Wireless LAN) 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.

[4] 그런데, STA 측면에서는 STA의 복잡도나 전력소모를 고려해 볼 때 많은 수의 안테나를 지원하는 것이 어렵다. 따라서 AP가 동시에 다수의 STA들에게 전송하는 Multi-user MIMO를 고려하고 있다.

[5] 도 1은 Multi-user MIMO를 지원하면서 TGn과 같은 전송 방식을 유지하는 경우에는 동시에 전송하는 STA들간에 간섭이 발생을 설명하기 위한 타이밍도이다.

[6] 도 1에 도시한 바와 같이 둘 이상의 단말로 동시에 서로 다른 데이터를 전송하는 경우 각 단말들로 전송되는 서로 다른 정보들이 참조부호 101과 같은 영역에서 간섭이 발생할 수 있다.

[7] 또한 각 STA들은 STA별로 채널 상태나 간섭 정도에 따라서 수신 SINR이 서로 다르게 된다. 그러나 현재 고려되는 프레임 구조에서 LTF의 수는 스트림 수에 의하여 그 수가 결정되고, 시그널 필드(SIG)는 최소 전송 속도로 그 MCS가 결정된다.

[8] IEEE 802.11n에서는 11a/g와 호환성(backward compatibility)을 제공하기 위한 혼합된(mixed) PPDU 포맷(format)이 있고, IEEE 802.11n만 지원하는 그린 필드 포맷(green field format)이 있다. 각 STA들은 프레임의 시그널 필드(signal field)에 포함되어 있는 변조 및 부호화 방식(Modulation & coding scheme)과 길이(length) 정보로 네트워크 할당 벡터(NAV, Network Allocation Vector : (TXOP))정보를 설정(setting)한다.

- [9] 그런데 다중 사용자(Multi-user) MIMO를 적용하는 경우에는 빔포밍 된 프레임이 각 STA들로 수신되므로, 시그널 필드(signal field)의 MCS와 길이(length) 정보를 제대로 검출(detection) 할 수 없는 STA들이 발생하여 숨겨진 노드(hidden node) 문제를 더 심각하게 하는 문제를 가진다.

[10]

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [11] 따라서 본 발명은 다중 사용자(Multi-user) MIMO를 사용하는 무선 통신 시스템에서 숨겨진 노드 문제를 해결하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [12] 또한 본 발명에서는 VHT-SIG를 모든 STA이 수신 가능한 공통 시그널 필드(common signal field)와 빔 포밍된 STA의 정보를 포함하는 검출된 시그널 필드(dedicated signal field)로 구분하여 STA들간에 채널 상태나 간섭 정도에 따라서 적절한 LTF와 SIG의 구조를 선택하게 하고, 그린 필드 모드(Greenfield mode)에서 숨겨진 노드 문제를 감소시키기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[13]

#### 과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 일 실시 예에 따른 방법은, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법으로, 동시에 서로 다른 데이터를 각 단말들로 전송할 시 각 데이터들의 요구 전송률이 각 단말들에서 채널 추정을 통해 만족할 수 있는지를 판단하는 과정과, 상기 판단 결과 각 데이터의 요구 전송률이 만족되지 않는 경우 상기 제어 및 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분 할 수 있도록 데이터 프레임을 구성하여 각 단말별로 전송하는 과정을 포함한다.
- [15] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 방법은, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법으로, 동시에 서로 다른 데이터를 각 단말들로 전송할 시 각 데이터들의 요구 전송률이 각 단말들에서 채널 추정을 통해 만족할 수 있는지를 판단하는 과정과, 상기 판단 결과 각 데이터의 요구 전송률이 만족되는 경우 상기 제어 및 훈련 심볼을 단말별로 구분되지 않고 겹치도록 데이터 프레임을 구성하여 각 단말들로 전송하는 과정을 더 포함한다.

[16]

#### 발명의 효과

- [17] 본 발명의 효과는 다음과 같다.
- [18] 첫째, 채널 상태가 좋지 않은 STA은 LTF의 길이를 늘이고(반복), VHT-SIG-D에 낮은 MCS를 적용하거나 VHT-SIG-D의 심볼들을 반복하여 VHT-SIG-D의 detection 성능을 개선할 수 있다.
- [19] 둘째, 채널 상태가 우수한 STA은 VHT-SIG-D를 1개 이상의 스트림으로 전송하고, 높은 MCS를 사용하여 VHT-SIG-D가 차지하는 심볼수를 줄여서 전송

효율을 높일 수 있다.

- [20] 셋째, STA간에 LTF를 coordination하여 채널 추정 성능을 향상시킬 수 있다.
- [21] 넷째, 그린 필드 포맷(Green-field format)에서 빔포밍(beamforming)에 의한 숨겨진 노드(hidden node) 문제를 피할 수 있다.

[22]

**도면의 간단한 설명**

- [23] 도 1은 Multi-user MIMO를 지원하면서 TGn과 같은 전송 방식을 유지하는 경우에는 동시에 전송하는 STA들간에 간섭이 발생을 설명하기 위한 타이밍도,
- [24] 도 2는 Mode a에서 IEEE 802.11a/g/n/VHT 혼합 모드(mixed mode)에서 PPDU 포맷의 예시도,
- [25] 도 3은 Mode a에서 IEEE 802.11n/VHT 혼합 모드에서 PPDU 포맷의 예시도,
- [26] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따라 그린 필드(Green-field) PPDU 포맷의 예시도,
- [27] 도 5는 LTF를 coordination하는 STA들을 위한 mode b에서 혼합 모드 포맷(mixed mode format)의 PPDU를 예시한 도면,
- [28] 도 6은 LTF를 coordination하는 STA들을 위한 mode b에서 그린 필드 포맷(green-field format)의 PPDU를 예시한 도면,
- [29] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시 예에 따라 각각 mode b-1, mode b-2, mode b-3, mode b-4의 경우로 LTF를 coordination하는 방법을 설명하기 위한 예시도,
- [30] 도 8a 내지 도 8h는 본 발명에 따라 LTF를 일치 과정을 설명하기 위한 확산 행렬의 예시도,
- [31] 도 9는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 PPDU 포맷 결정을 위한 흐름도.

[32]

**발명의 실시를 위한 최선의 형태**

- [33] 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.
- [34] 우선 Multi-user MIMO의 송수신 신호는 하기 <수학식 1>과 같이 표현할 수 있다.

[35]

[36]

[37]

[38] 수학식 1

$$y = HWp + n$$

[39]

[40] 여기서,  $y$ 는 수신 신호이고,  $H$ 는 채널이고,  $W$ 는 송신단의 사전 부호화 매트릭스(precoding matrix)이고,  $p$ 는 트레이닝 시퀀스(training sequence)값 이며,  $n$ 은 노이즈(noise)이다.

[41] 만일, STA간에 간섭을 널링(Nulling)하는 ZF 사전 부호화(precoding) 방식을 사용한다면, 이상적인 환경에서는 STA간에 간섭이 없다. 그러나 MMSE 사전 부호화(precoding)와 같은 방식을 적용하는 경우에는 STA간에 간섭(interference)이 발생한다.

[42] 2개의 스트림을 전송하는 AP와 각각 1개의 스트림을 수신하는 2개의 STA이 있다고 가정하면, 다중 사용자(Multi-user) MIMO에서 트레이닝 시퀀스(Training sequence)의 송수신 신호는 하기 <수학식 2>와 같다.

[43] 수학식 2

$$y = HWp + n = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \end{bmatrix}$$

[44] 여기서, STA 1과 STA 2의 채널 추정은 각각 하기 <수학식 3>과 같이 표현할 수 있다.

[45]

[46] 수학식 3

$$\tilde{h}_2 = (h_{11}w_{12} + h_{12}w_{22}) + (h_{21}w_{11} + h_{22}w_{21})p_1p_2^* + n_2p_2^*$$

$$\tilde{h}_1 = (h_{11}w_{11} + h_{12}w_{21}) + (h_{11}w_{12} + h_{12}w_{22})p_2p_1^* + n_1p_1^*$$

[47] <수학식 3>에서와 같이 각 단말들에서는 상호간 간섭이 존재하며, 이러한 간섭은 채널의 상관 정도에 따라서 오류가 심해진다. 이러한 오류를 줄이기 위해서는 LTF를 반복하여 길이를 증가시키거나, SIG의 MCS를 낮추거나 심볼 길이를 증가시키거나, LTF를 분리(coordination)하여 전송하는 방법이 있다. 또한 채널 상태가 우수할 경우에는 MCS를 높여서 오버헤드(overhead)를 줄여서 전송하는 방법이 있다.

[48] 하지만, 위에서 언급된 오류를 줄이는 방법은 프레임에서 차지하는 LTF의 오버헤드(overhead)가 증가한다. 따라서 이러한 오버헤드(overhead)를 줄이기 위하여 LTF 반복 여부, SIG의 MCS, LTF의 coordination 여부를 알려주는 시그널 필드(signal field)가 필요하다. LTF의 coordination 여부는 coordination하는 모든 STA들이 알아야 하는 정보이다. 따라서 특정 빔포밍이 아닌 모든 STA이 수신할 수 있도록 전송해야 한다. 그러므로 VHT-SIG의 공통 제어 시그널(common

- control signal)과 전용 제어 시그널(dedicated control signal)로 구분해야 한다.
- [49] 본 발명에서는 VHT-SIG의 공통 제어 시그널(common control signal)을 전송하는 필드(Field)를 VHT-SIG-C이라고 하고, VHT-SIG의 전용 제어 시그널(dedicated control signal)을 전송하는 필드(Field)를 VHT-SIG-D라고 정의한다. 그리고, LTF를 coordination하지 않는 STA들을 위한 모드를 mode a라고 하고, LTF를 coordination하는 STA들을 위한 모드를 mode b라고 정의 한다.
- [50] AP가 VHT STA이 아닌 11a/g/n STA들을 지원하기 위한 모드를 11a/g/n/VHT 혼합 모드(mixed mode)라고 하고, IEEE 802.11n을 지원하는 모드를 11n/VHT 혼합 모드(mixed mode)라고 하고, IEEE 802.11a/g/n을 지원하지 않은 모드를 그린 필드(green-field) 모드라고 한다. 각각의 전송 프레임 포맷을 PPDU 포맷(format)이라고 한다. 그러면 이하에서 각각의 모드에서 전송 방법을 살펴보기로 한다.
- [51]
- [52] Mode a에서 전송 방법을 먼저 살펴보기로 한다.
- [53] 도 2는 Mode a에서 IEEE 802.11a/g/n/VHT 혼합 모드(mixed mode)에서 PPDU 포맷의 예시도이고, 도 3은 Mode a에서 IEEE 802.11n/VHT 혼합 모드에서 PPDU 포맷의 예시도이다.
- [54] 도 2 및 도 3에서는 모두 공통 구간(Common Phase)과 전용 구간(Dedicated Phase)을 가지며, 모두 VHT-SIG-C 필드까지가 공통 구간에 포함되며, 그 이후 구간이 전용 구간으로 설정된다.
- [55] 먼저 도 2 및 도 3의 (a)의 경우에는 HT-SIG 필드 이후에 VHT-SIG-C 필드들(211, 311)이 위치하는 경우를 도시하고 있다. 또한 도 2 및 도 3의 (b)의 경우에는 VHT-STF 필드 이후에 VHT-SIG-C 필드들(221, 321)이 위치하는 경우를 도시하였다.
- [56] 다음으로 도 2 및 도 3에서 (b)의 경우는 VHT 단말이 IEEE 802.11n 프레임 포맷을 수신하는 경우에는 단말이 VHT-SIG-C를 검출(detection)하기 전에는 그 프레임이 IEEE 802.11n 프레임인지, VHT 프레임인지 알 수 없으므로 VHT-SIG-C의 심볼 위치에 자동 이득 제어(AGC)를 위한 HT-STF가 올 수 있음을 고려하여 HT-SIG 후에 VHT-STF 심볼을 송신하고, 그 다음에 VHT-SIG-C가 올 수도 있다.
- [57] 마지막으로 도 2 및 도 3의 (c)의 경우는 VHT-LTF 필드 이후에 VHT-SIG-C 필드들(231, 331)이 위치하는 경우이다. 도 2 및 도 3의 (c)의 경우는 VHT-STF를 통하여 자동 이득 제어(AGC)를 수행한 경우에는 VHT-SIG-C의 복조 성능을 위하여 VHT-STF 이후에 VHT-LTF를 전송하고, 그 후에 VHT-SIG-C 필드들(231, 331)을 전송하는 구조이다.
- [58] 마지막으로 도 2에서 (d)와 같이 L-SIG후에 HT-SIG 없이 VHT-SIG-C 필드(241)를 바로 전송할 수 있다. 이 이외에도 다양한 PPDU 포맷을 가질 수 있다.

- [59] 그리고 도 2 및 도 3의 (a) ~ (c)의 경우와 도 2의 (d)의 경우에 모두 전용 구간에서 VHT-SIG-D 필드들(212, 222, 232, 242, 312, 322, 332)을 가질 수 있다.
- [60]
- [61] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따라 그린 필드(Green-field) PPDU 포맷의 예시도이다.
- [62] 도 4에서도 (a)와 (b)의 경우 모두 공통 구간과 전용 구간으로 구분할 수 있으며, 공통 구간과 전용 구간의 구분은 각각 VHT-SIG-C 필드들(411, 421)의 이후에 전용 구간이 시작된다. 따라서 각각 전용 구간에서 필요한 VHT-SIG-D 필드들(412, 422)이 전용 구간에 위치하고 있다.
- [63] 이를 좀 더 상세히 설명하면, (a)의 경우와 같이 모든 STA이 수신할 수 있는 VHT-SIG-C 필드(411)를 통하여 VHT-STF2와 VHT-LTF1, VHT-SIG-D와 VHT-LTF2 필드들의 정보를 전달한다. 또는 (b)의 경우와 같이 VHT-SIG-C(421) 이후에 자동 이득 제어(AGC)가 필요 없는 경우에 VHT-LTF1이 전송될 수도 있다.
- [64]
- [65] 도 5는 LTF를 coordination하는 STA들을 위한 mode b에서 혼합 모드 포맷(mixed mode format)의 PPDU를 예시한 도면이고, 도 6은 LTF를 coordination하는 STA들을 위한 mode b에서 그린 필드 포맷(green-field format)의 PPDU를 예시한 도면이다.
- [66] 도 5 및 도 6에서도 VHT-SIG-C 필드들(511, 521, 531, 541, 551, 561, 611, 621, 631, 641)을 경계로 하여 공통 구간과 전용 구간으로 구분된다. 그리고 이후에 각각의 전용 구간들에서 VHT-SIG-D 필드들(512, 522, 532, 542, 552, 562, 621, 622, 532, 642)을 포함한다. 그러면 각 도면들을 좀 더 상세히 살펴보기로 한다.
- [67] 도 5의 (a), (b), (c), (d)는 도 2의 Mode a에서 3가지 경우와 동일하다. STA간 coordination은 K개의 동시 전송하는 STA들 중에 모두 할 수도 있고, STA a부터 STA b까지와 같이 필요한 수만큼 할 수 있다. 도 5의 (a)에서는 STA 2부터 STA K를 coordination을 한 경우이다. 즉, VHT-SIG-D 필드들(522, 532)의 위치는 VHT-SIG-C와 데이터 필드(Data Field) 사이에 임의의 위치에 위치할 수 있으며, VHT-SIG-C의 정보를 통하여 위치를 지정할 수도 있다. 이러한 사항은 도 5의 (b)의 경우와 (c)의 경우 및 (d)의 경우도 도 5의 (a)와 동일한 방식으로 STA들을 coordination 할 수 있다.
- [68] 다음으로 도 6의 경우를 살펴보기로 한다. 도 6에서 (a)의 경우와 (b)의 경우는 도 3의 Mode a에서 3가지 경우와 동일하다. STA간 coordination은 K개의 동시 전송하는 STA들 중에 모두 할 수도 있고, STA a부터 STA b까지와 같이 필요한 수만큼 할 수 있다. 도 6의 (a)에서는 STA 2부터 STA K를 coordination을 한 경우를 도시하고 있다. 또한 도 6의 (b)에서도 도 6의 (a)와 동일한 방식으로 STA들을 coordination 할 수 있다. 이때, VHT-SIG-D 필드(612, 622, 632, 642)의 위치는 VHT-SIG-C와 데이터 필드(Data Field) 사이에 임의의 위치에 위치할 수



있으며, 해당 프레임의 VHT-SIG-C 필드에 포함된 정보를 통하여 위치를 지정할 수도 있다.

- [69] 그러면 시그널 필드(signal field)에 포함되는 제어 메시지(control message)의 예를 살펴보기로 하자.
- [70] 모든 STA들이 동일한 정보를 수신하는 VHT-SIG1(common control signal, VHT-SIG-C)에 포함되는 정보는 다음과 같다.
- [71] VHT-SIG1(VHT-SIG-C)에는 다음과 같은 정보를 포함한다.
- [72] (1) Mode a : LTF coordination하지 않는 STA
- [73] - STA별로 아래의 정보를 필요로 한다.
- [74] a) VHT-LTF1의 심볼 수, 반복(repetition) 여부
- [75] b) VHT-LTF2의 심볼 수(VHT-SIG2(VHT-SIG-D)에 포함도 가능함)
- [76] c) VHT-SIG2(VHT-SIG-D)의 MCS
- [77] d) VHT-SIG2(VHT-SIG-D)의 심볼 수, 반복(repetition) 여부
- [78] (2) Mode b : LTF coordination을 하는 STA
- [79] - LTF coordination하는 STA 인덱스(index)
- [80] - LTF coordination 방법
- [81] - VHT-LTF1의 심볼 수, 반복(repetition) 여부
- [82] - VHT-LTF2의 심볼 수(VHT-SIG2(VHT-SIG-D)에 포함도 가능함)
- [83] - VHT-SIG2(VHT-SIG-D)의 MCS
- [84] - VHT-SIG2(VHT-SIG-D)의 심볼 수, 반복(repetition) 여부
- [85] (3) 그린 필드 모드(Green-field mode)의 경우에는 빔포밍에 의한 숨겨진 노드(Hidden node)의 문제를 피하고, 빔포밍을 사용하지 않는 STA의 경우를 위하여 추가로 다음과 같은 정보를 포함한다.
- [86] - MCS, 길이(Length) 정보
- [87] - VHT-STF2 사용 여부
- [88] (4) STA들이 각각 다른 정보를 수신하는 VHT-SIG2(VHT-SIG-D)에는 다음과 같은 정보를 포함한다.
- [89] - MCS, 대역폭(BW), 길이(Length), 결합(aggregation), 짧은 가드 인터벌(Short GI) 등 STA의 데이터 영역을 위한 정보
- [90] - VHT-SIG1에 포함되어 있는 정보 중에 VHT-LTF2의 구조는 VHT-SIG2에 포함시킬 수 있다.
- [91] LTF를 coordination하는 방식은 시간, 주파수, 코드 영역의 coordination에 따라서 다음과 같은 방식들이 있을 수 있다.
- [92] - Mode b-1 : 시간 영역 coordination
- [93] - Mode b-2 : 주파수 영역 coordination
- [94] - Mode b-3 : 시간, 코드 영역 coordination
- [95] - Mode b-4 : 코드, 주파수 영역 coordination
- [96]

- [97] 도 7a부터 도 7d는 각각 mode b-1, mode b-2, mode b-3, mode b-4의 경우로 LTF를 coordination하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [98] 도 7a부터 도 7d에서의 예로서 4개의 STA로 동시에 전송하고, 각 STA이 1개의 스트림을 수신하는 경우이다. 도 7a에서는 STA들이 시간 영역의 값인 서로 다른 심볼을 이용하여 구분되어 전송하도록 구성된 예이며, 도 7b는 STA들이 주파수 영역의 값인 서로 다른 부반송파(subcarrier)를 이용하여 구분되어 전송하는 예를 도시하였고, 도 7c는 STA들이 시간과 코드 영역의 값인 심볼과 심볼축으로의 STA별로 서로 다른 코드를 이용하여 구분되어 전송되는 있는 예를 도시하였으며, 도 7d는 STA들이 주파수와 코드 영역의 값인 부반송파와 부반송파 축으로의 STA별로 서로 다른 코드를 이용하여 구분되어 전송되는 예를 도시하였다.
- [99] 도 7a부터 도 7d에 도시한 각각의 경우에서 각 STA들은 n개의 스트림을 수신하는 경우는 각 STA에 해당되는 LTF를 N개로 확장하고, 이를 STA별로 coordination하면 되므로, 한 개의 스트림의 경우로부터 용이하게 유추할 수 있다. Mode b-1부터 Mode b-4의 조합 이외에 이들 Mode들의 조합들로부터 새로운 LTF coordination 방식을 구성할 수 있으며, 이러한 구성은 기존 Mode들로부터 용이하게 유추할 수 있다.
- [100] LTF의 coordination하는 경우에 송신신호 S는 하기 <수학식 4>와 같이 표시할 수 있다.
- [101] 수학식 4

$$\begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \cdots & s_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1m} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{g1} & W_{g2} & \cdots & W_{gm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \cdots & c_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & p_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & p_n \end{bmatrix}$$

- [102] 여기서, p는 LTF 시퀀스(sequence)이고, n은 심볼 영역에 해당하는 심볼 인덱스이다. c는 LTF를 시간 또는 주파수 또는 시간/코드 또는 시간/주파수 영역으로 확산시키는 코드로 확산행렬을 구성한다. 이러한 확산 행렬로는 직교(Orthogonal) 행렬, DFT 행렬, 유니터리(Unitary) 행렬 등이 사용될 수 있다. m은 공간 영역에 해당하는 공간 시간 스트림(spatial time stream) 인덱스로서, MU-MIMO로 동시에 전송하고자 하는 STA들을 모두 coordination하여 전송하는 경우에는 공간 시간 스트림(spatial time stream) 수의 총합과 같다. w는 MU-MIMO를 전송하기 위한 사전 부호화 매트릭스(precoding matrix)이고, g는 송신안테나 인덱스이다.
- [103] OFDM의 경우에는 주파수 영역의 단위인 부반송파(subcarrier)로 확장할 수 있으며, 위의 <수학식 4>에서는 부반송파 인덱스는 생략되었다.
- [104] 예를 들어, 모드(Mode) b-1과 같이 시간 영역으로 확산한다고 하고, 시간영역의

단위가 심볼이라고 하면, 확산행렬은 사선(diagonal) 성분만 그 값을 가지고, 비사선(off-diagonal) 성분은 0가 된다. 이를 도 8a에 도시하였다.

- [105] 도 8a는 모드 b-1을 시간 영역으로 확산하고 시간 영역 단위를 심볼로 가정한 경우 확산 행렬을 도시한 예시도이다. 도 8a에서 가로축은 심볼(Symbol)이 되고, 세로축은 공간 시간 스트림(Spatial time stream)이 된다.
- [106] 또한 예를 들어, 모드(Mode) b-2와 같이 주파수 영역으로 확산한다고 하고, 주파수 영역의 단위가 부반송파라고 하면, 확산행렬은 시간영역의 확장파와 같이 사선(diagonal)만 그 값을 가진다. 이를 도 8b에 도시하였다.
- [107] 도 8b는 모드 b-2를 주파수 영역으로 확산하고, 주파수 영역의 단위가 부반송파인 경우 확산 행렬을 도시한 예시도이다. 도 8b에서 가로축은 부반송파(subcarrier)가 되고, 세로축은 공간 시간 스트림(spatial time stream)이 된다.
- [108] 또한 예를 들어, 모드(Mode) b-3와 같이 시간과 코드 영역으로 확산한다고 하고, 시간영역의 단위가 심볼이라고 하면, 확산행렬은 도 8c와 같이 도시할 수 있다.
- [109] 도 8c는 모드 b-3를 시간과 코드 코드 영역으로 확산하고, 시간 영역의 단위가 심볼인 경우 확산 행렬을 도시한 예시도이다. 도 8c에서 가로축은 심볼(Symbol)이며, 세로축은 공간 시간 스트림(Spatial time stream)이 된다.
- [110] 또한 예를 들어, 모드(Mode) b-4와 같이 주파수와 코드 영역으로 확산하고, 주파수 단위가 부반송파라고 하면, 확산행렬은 도 8d와 같이 도시할 수 있다.
- [111] 도 8d는 모드 b-4를 주파수와 코드 영역으로 확산하고, 주파수 단위가 부반송파인 경우 확산 행렬을 도시한 예시도이다. 도 8d에서 가로축은 부반송파(Subcarrier)이고, 세로축은 공간 시간 스트림(Spatial time stream)이 된다.
- [112]
- [113] 이상에서 설명한 방식을 결합하여, 심볼과 부반송파가 결합된 형태인 심볼/부반송파(symbol/subcarrier) 형태로 용이하게 확장하여 확산행렬을 구성할 수 있다. 전송할 총 공간 시간 스트림(Spatial time stream)을 각 STA 별로 할당받는다 가정하는 경우도 8e와 같은 형태로 예시할 수 있다.
- [114] 도 8e는 전송할 총 공간 시간 스트림을 각 단말별로 할당받는 경우를 예시한 도면이다.
- [115] 도 8e의 예시를 살펴보면, STA 1은 2개의 공간 시간 스트림(Spatial time stream)을 사용하고, STA 2는 3개의 공간 시간 스트림(spatial time stream)을 사용하며, STA K는 1개의 공간 시간 스트림(Spatial time stream)을 사용하는 경우이다. 도 8e에 도시한 바와 같이 모든 STA이 동일한 수의 공간 시간 스트림(Spatial time stream)을 사용할 필요는 없다.
- [116] 예를 들어, 전체 6개의 공간 스트림(Spatial stream)을 3개의 STA이 각각 2개의 공간 시간 스트림(spatial time stream)을 사용하고, 확산 행렬로 이산 푸리에 변환(DFT) 행렬을 사용한 경우에 각 STA별 확산행렬의 할당은 도 8f와 같이

도시할 수 있다.

- [117] 도 8f에 도시한 바와 가로축은 공간 시간 스트림(Spatial time stream)이며, 세로축은 심볼(Symbol) 또는 부반송파(Subcarrier) 또는 심볼/부반송파(Symbol/Subcarrier)가 된다. 도 8f의 확산 행렬에서는 첫 번째 행과 첫 번째 열의 값이 모두 1이 된다. 또한 도 8f에 도시한

$$x = \exp(-j2\pi / 6)$$

의 값을 가짐에 유의하자.

- [118] 또한 예를 들어, 전체 8개의 공간 시간 스트림(Spatial time stream)을 4개의 STA이 각각 2개의 공간 시간 스트림(spatial time stream)을 사용하고 실수(real)값을 갖는 유니터리(unitary) 행렬을 확산행렬로 사용한 경우에 각 STA별 확산행렬의 할당은 도 8g와 같이 예시할 수 있다.

- [119] 도 8g에서도 가로축은 공간 시간 스트림(Spatial time stream)이며, 세로축은 심볼(Symbol) 또는 부반송파(Subcarrier) 또는 심볼/부반송파(Symbol/Subcarrier)가 된다. 도 8g에 도시한 바와 같이 확산행렬의 각 엘리먼트 값은 임의의 값을 가질 수 있으며, 앞에서 설명한 바와 같이 확산행렬은 이산 푸리에 변환 매트릭스(DFT matrix) 또는 유니터리(unitary) 행렬이 될 수도 있다.

- [120] MU-MIMO로 동시에 전송하고자 하는 공간 시간 스트림(Spatial time stream)의 수가 4이고, 2개의 STA이 각각 2개의 공간 시간 스트림(Spatial time stream)을 전송한다고 하면, 시간영역에서 필요한 심볼이 4이면 되므로, 8x8 행렬 중에 일부인 4x4 부분 행렬을 적용하여 도 8h와 같이 확산 행렬의 연산을 수행할 수 있다.

[121]

- [122] 도 9는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 PPDU 포맷 결정을 위한 흐름도이다.

- [123] AP는 900 단계에서 사운딩(sounding) 또는 궤환(feedback) 정보를 통하여 각 STA들의 채널 정보를 수집한다. 이후 AP는 902단계에서 수집된 STA별 채널로부터 프리코딩 알고리즘 예를 들어, ZF, MMSE, Sphere encoder 등을 적용한 후에 STA간 간섭(interference)을 추정한다.

- [124] 이와 같이 간섭 추정을 한 후 AP는 904단계에서 필요로 하는 성능을 만족하는 STA인가를 검사한다. 이러한 검사는 STA간 간섭(interference) 증가로 채널 추정 오류가 증가하여 요구되는 성능을 만족하지 못하는 STA를 구별하기 위함이다. 즉, 요구되는 성능을 만족하지 못하는 STA는 LTF coordination을 하고, 요구되는 성능을 만족하는 STA은 LTF coordination을 하지 않기 위함이다.

- [125] 904단계의 검사결과를 만족하는 경우 즉, VHT-LTF를 coordination 하지 않는 경우에는 Mode a로 동작하며, 이 경우 AP는 906 단계로 진행하여 추정된 STA의 SINR을 이용하여 VHT-SIG-D의 MCS를 결정한다. 추정된 SINR이 높으면

VHT-SIG-D에 BPSK 대신에 더 높은 MCS를 적용하고, 추정된 SINR이 낮으면 가장 낮은 MCS를 전송한다.

- [126] 반면에 904단계의 검사결과를 만족하지 못하는 경우 즉, VHT-LTF를 coordination 하는 경우에는 Mode b로 동작하며, 이 경우 AP는 908단계로 진행하여 AP가 coordination하는 STA들의 이동성(mobility), 지연 확산(delay spread), 신호 간섭 대 잡음비(SINR) 정보 등을 이용하여 적절한 coordination mode를 선택할 수 있다.
- [127] 예를 들어, 지연 확산(delay spread)이 큰 경우에 AP는 Mode b-3를 적용하고, 지연 확산(delay spread)이 작은 경우에 AP는 Mode b-4를 적용한다. 그리고, SNR이 낮고, 지연 확산(delay spread)이 큰 경우에 AP는 동시 전송 사용자 수를 줄이고, Mode b-3를 적용하여 despreading에 의한 이득을 얻을 수 있다.
- [128] 이후 AP는 910단계로 진행하여 VHT-LTF/VHT-SIG의 반복 여부 및 회수를 결정할 수 있다. 즉, AP는 LTF를 coordination하는 경우에는 채널 추정 성능을 추가로 향상시키기 위하여 LTF를 반복(repetition) 할 수 있으므로, 이에 대한 횟수를 결정하는 것이다. 또한 AP는 VHT-SIG-D를 반복하여 전용 제어 시그널(dedicated control signal)의 검출(detection) 확률을 높일 수 있다.
- [129] 이상에서와 같이 906단계 또는 910단계에서 전송을 위한 모드(mode) 및 반복 등에 대한 결정이 이루어지면, AP는 912단계로 진행하여 PPDU 포맷을 결정하고, 그에 따라 PPDU를 구성하여 전송한다.
- [130]
- [131] 앞서 설명한 도 2에서와 같이 Mode a에서 11a/g/n/VHT 혼합된 모드(mixed mode)에서 수신단은 다음과 같이 동작한다.
- [132] 먼저 도 2의 (a)의 경우에 대하여 살펴보기로 하자.
- [133] 1) 수신단은 L-STF를 통하여 캐리어 센싱(Carrier sensing), 자동 이득 제어(AGC), 시간 동기화(timing sync.), 대략적인 주파수 오프셋 추정(coarse frequency offset estimation)을 수행한다.
- [134] 2) 이후 수신단은 L-LTF를 통하여 정확한 주파수 오프셋 추정(fine frequency offset estimation)과 채널 추정을 수행한다.
- [135] 3) 그런 후 수신단은 L-LTF를 이용한 채널 추정값을 이용하여 L-SIG를 복조한다.
- [136] 4) 이후 수신단은 HT-SIG를 검출(detection)하는 방법(BPSK phase rotation)을 이용하여 HT-SIG를 검출하고, L-LTF의 채널 추정값을 이용하여 복조한다.
- [137] 5) 이상의 과정을 수행한 후 수신단은 VHT-SIG-C를 검출하는 방법(BPSK phase rotation)을 이용하여 VHT-SIG-C를 검출하고, L-LTF의 채널 추정값을 이용하여 복조한다.
- [138] 6) 그리고 수신단은 VHT-STF를 이용하여 빔포밍(Beamforming)된 다중 사용자(multi-user) MIMO신호의 자동 이득 제어(AGC)를 수행한다.
- [139] 7) 이후 수신단은 VHT-SIG-C의 VHT-LTF의 구조에 대한 정보를 이용하여

VHT-LTF를 통하여 다중 사용자(Multi-user) MIMO 채널을 추정한다.

[140] 8) 그런 후 수신단은 VHT-SIG-C가 지시하는 VHT-SIG-D에 대한 정보와 VHT-LTF를 이용한 채널 추정값으로부터 VHT-SIG-D를 복조한다.

[141] 9) 이를 통해 수신단은 VHT-SIG-D의 데이터에 대한 정보를 이용하여 데이터를 복조한다.

[142]

[143] 다음으로 도 2의 (b)의 경우를 살펴본다. 여기서 도 2의 (b)의 경우는 도 2의 (a)의 경우와 대비할 때, 1) ~ 4)의 과정은 동일하다. 따라서 이후 과정만 설명하기로 한다.

[144] 5) L-SIG를 복조한 후 수신단은 VHT-STF를 이용하여 AGC를 수행한다.

[145] 6) 이후 수신단은 VHT-SIG-C를 검출하는 방법(BPSK phase rotation)을 이용하여 VHT-SIG-C를 검출하고, L-LTF의 채널 추정값을 이용하여 복조한다.

[146] 7) 그런 후 수신단은 VHT-STF를 이용하여 빔포밍(Beamforming)된 다중 사용자(multi-user) MIMO 신호의 AGC를 수행한다.

[147] 8) 그리고 수신단은 VHT-SIG-C의 VHT-LTF의 구조에 대한 정보를 이용하여 VHT-LTF를 통하여 다중 사용자(Multi-user) MIMO 채널을 추정한다.

[148] 9) 그런 후 수신단은 VHT-SIG-C가 지시하는 VHT-SIG-D에 대한 정보와 VHT-LTF를 이용한 채널 추정값으로부터 VHT-SIG-D를 복조한다.

[149] 10) 그리고 수신단은 VHT-SIG-D의 데이터에 대한 정보를 이용하여 데이터를 복조한다.

[150]

[151] 다음으로 도 2의 (c)의 경우를 살펴보기로 한다. 도 2의 (c)의 경우도 도 2의 (a)의 경우와 대비할 때, 1) ~ 4)의 과정은 동일하므로, 생략하기로 한다.

[152] 5) L-SIG를 복조한 후 수신단은 VHT-STF를 이용하여 AGC를 수행한다.

[153] 6) 이후 수신단은 VHT-LTF를 이용하여 채널 추정을 수행한다.

[154] 7) 그리고 수신단은 VHT-SIG-C를 검출하는 방법(BPSK phase rotation)을 이용하여 VHT-SIG-C를 검출하고, VHT-LTF의 채널 추정값을 이용하여 복조한다.

[155] 8) 그런 후 수신단은 VHT-STF를 이용하여 빔포밍(Beamforming)된 다중 사용자(multi-user) MIMO 신호의 AGC를 수행한다.

[156] 9) 이후 수신단은 VHT-SIG-C의 VHT-LTF의 구조에 대한 정보를 이용하여 VHT-LTF를 통하여 다중 사용자(Multi-user) MIMO 채널을 추정한다.

[157] 10) 그리고 수신단은 VHT-SIG-C가 지시하는 VHT-SIG-D에 대한 정보와 VHT-LTF를 이용한 채널 추정값으로부터 VHT-SIG-D를 복조한다.

[158] 11) 이를 통해 수신단은 VHT-SIG-D의 데이터에 대한 정보를 이용하여 데이터를 복조한다.

[159]

[160] 다음으로 도 2의 (d)의 경우를 살펴보기로 한다. 도 2의 (d)의 경우도 도 2의

(a)의 경우와 대비할 때, 1) ~ 3)의 과정은 동일하므로, 생략하기로 한다.

[161] 4) L-SIG를 복조한 후 수신단은 VHT-SIG-C를 검출하는 방법(BPSK phase rotation)을 이용하여 VHT-SIG-C를 검출하고, L-LTF의 채널 추정값을 이용하여 복조한다.

[162] 5) 이후 수신단은 VHT-STF를 이용하여 빔 포밍된 다중 사용자(multi-user) MIMO신호의 AGC를 수행한다.

[163] 6) 그런 후 수신단은 VHT-SIG-C의 VHT-LTF의 구조에 대한 정보를 이용하여 VHT-LTF를 통하여 다중 사용자(Multi-user) MIMO 채널을 추정한다.

[164] 7) 그리고 수신단은 VHT-SIG-C가 지시하는 VHT-SIG-D에 대한 정보와 VHT-LTF를 이용한 채널 추정값으로부터 VHT-SIG-D를 복조한다.

[165] 8) 이를 통해 수신단은 VHT-SIG-D의 데이터에 대한 정보를 이용하여 데이터를 복조한다.

[166] 이상에서 설명한 바와 같은 Mode a에서 11n/VHT 혼합 모드(mixed mode)/ VHT 그린필드 모드(Greenfield mode)와 Mode b에서의 혼합 모드(mixed mode)와 그린필드 모드(Greenfield mode)의 수신방식은 위의 동작 구조로부터 용이하게 구성할 수 있다.

[167]

### 산업상 이용가능성

[168] 고속의 무선 통신 시스템에서 혼련 심볼을 전송하는 경우에 사용된다.

## 청구범위

- [청구항 1] 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법에 있어서,  
 동시에 서로 다른 데이터를 각 단말들로 전송할 시 각 데이터들의 요구 전송률이 각 단말들에서 채널 추정을 통해 만족할 수 있는지를 판단하는 과정과,  
 상기 판단 결과 각 데이터의 요구 전송률이 만족되지 않는 경우 상기 제어 및 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분할 수 있도록 데이터 프레임을 구성하여 각 단말별로 전송하는 과정을 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 판단은, 각 단말별로 수집된 채널 정보를 이용하여 동시에 데이터를 전송할 단말들간의 간섭을 추정을 통해 판단하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 상기 데이터 프레임은 상기 데이터 프레임 내의 공통 제어 시그널 전송 필드를 기점으로 모든 사용자에게 전송되는 공통 영역과 미리 결정된 단말로 전송되는 전용 영역을 구분하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
 상기 데이터 프레임은, 상기 공통 제어 시그널 전송 필드 전에 자동 이득 제어를 위한 심볼을 포함하는 필드를 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,  
 상기 자동 이득 제어를 위한 심볼 필드와 상기 공통 제어 시그널 전송 필드 사이에 훈련 심볼 필드를 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서, 상기 전용 영역은,  
 각 단말로 전송되는 데이터의 복조 및 복호 정보를 갖는 전용 제어 시그널 필드를 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,  
 상기 전용 영역에 자동 이득 제어를 위한 심볼을 포함하는 필드와 훈련 심볼 필드를 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.
- [청구항 8] 제 3 항에 있어서,



상기 공통 제어 시그널 전송 필드는, a) 상기 전용 영역에 포함되는 첫 번째 트레이닝 필드의 훈련 심볼의 수와 반복(repetition) 여부, b) 상기 전용 영역에 포함되는 두 번째 트레이닝 필드의 심볼 수, c) 상기 전용 영역에 포함되는 전용 제어 시그널 필드의 변조 및 부호화 방법, d) 상기 전용 영역에 포함되는 전용 제어 시그널 필드의 심볼 수와 반복 여부 중 적어도 하나의 정보를 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,

상기 판단 결과 각 데이터의 요구 전송률이 만족되는 경우 상기 요구된 전송률에 따라 변조 및 부호화율을 결정하고, 상기 제어 및 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분할 수 있도록 데이터 프레임을 구성하여 각 단말들로 전송하는 과정을 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 프레임은 상기 데이터 프레임 내의 공통 제어 시그널 전송 필드를 기점으로 모든 사용자에게 전송되는 공통 영역과 미리 결정된 단말로 전송되는 전용 영역을 구분하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 11]

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 프레임은 상기 데이터 프레임 내의 공통 제어 시그널 전송 필드를 기점으로 모든 사용자에게 전송되는 공통 영역과 미리 결정된 단말로 전송되는 전용 영역을 구분하며, 상기 전용 영역의 상기 제어 및 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분할 수 있도록 데이터 프레임을 구성하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 12]

제 11 항에 있어서,

상기 동시 전송할 데이터 프레임의 상기 전용 영역에서 상기 제어 및 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분 시 미리 결정된 단말들의 데이터 프레임들만 일치시키는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 13]

제 10 항에 있어서,

상기 공통 제어 시그널 전송 필드는,

a) 상기 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 구분하는 단말의 인덱스, b) 상기 훈련 심볼의 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 구분하는 방법, c) 상기 전용 영역에

포함되는 첫 번째 훈련 심볼의 수 및 반복 여부, d) 상기 전용 영역에 포함되는 두 번째 훈련 심볼의 수, e) 상기 전용 영역의 전용 제어 시그널 전송 필드의 변조 및 부호화 방법, e) 상기 전용 제어 시그널 전송 필드의 심볼 수와 반복 여부 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 14] 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법에 있어서,  
동시에 서로 다른 데이터를 각 단말들로 전송할 시 각 데이터들의 요구 전송률이 각 단말들에서 채널 추정을 통해 만족할 수 있는지를 판단하는 과정과,  
상기 판단 결과 각 데이터의 요구 전송률이 만족되지 않는 경우 상기 제어 및 훈련 심볼을 공유 모드로 결정하여 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분할 수 있도록 데이터 프레임의 구성하며, 반복 여부 및 반복 횟수를 결정하여 각 단말들로 전송하는 과정을 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 15] 제 14 항에 있어서,  
상기 제어 및 훈련 심볼을 시간, 주파수, 코드 영역의 조합을 이용하여 단말별로 구분 시, 상기 각 단말의 이동성, 지연 확산, 신호 간섭 대 잡음비 중 적어도 하나의 정보를 이용하여 시간 영역을 이용하여 구분 또는 주파수 영역을 이용하여 구분 또는 시간, 코드 영역을 이용하여 구분 또는 코드, 주파수 영역을 이용하여 구분 중 하나를 선택하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 16] 제 15 항에 있어서,  
상기 데이터 프레임을 전송하는 단말로의 지연 확산이 미리 결정된 값보다 큰 경우 시간, 코드 영역을 이용하여 구분하는 방법을 이용하여 상기 제어 및 훈련 심볼을 일치시키는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 17] 제 16 항에 있어서,  
상기 지연 확산이 상기 미리 결정된 값보다 큰 경우 동시에 각 단말로 전송할 서로 다른 데이터 프레임의 수를 지연 확산 값에 근거하여 감소시키는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 18] 제 15 항에 있어서,  
상기 데이터 프레임을 전송하는 단말로의 지연 확산이 미리 결정된 값 이하인 경우 코드, 주파수 영역을 이용하여 구분하는

방법을 이용하여 상기 제어 및 훈련 심볼을 단말별로 구분할 수 있도록 하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 19]

제 15 항에 있어서,

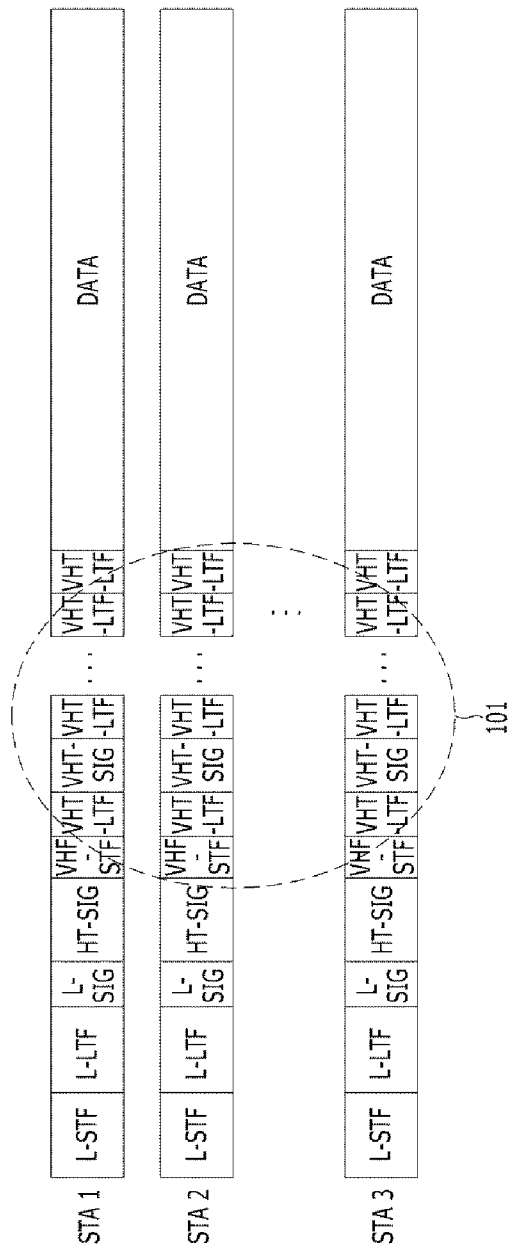
상기 각 데이터 프레임은, 상기 공통 제어 시그널 전송 필드 전에 자동 이득 제어를 위한 심볼을 포함하는 필드를 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[청구항 20]

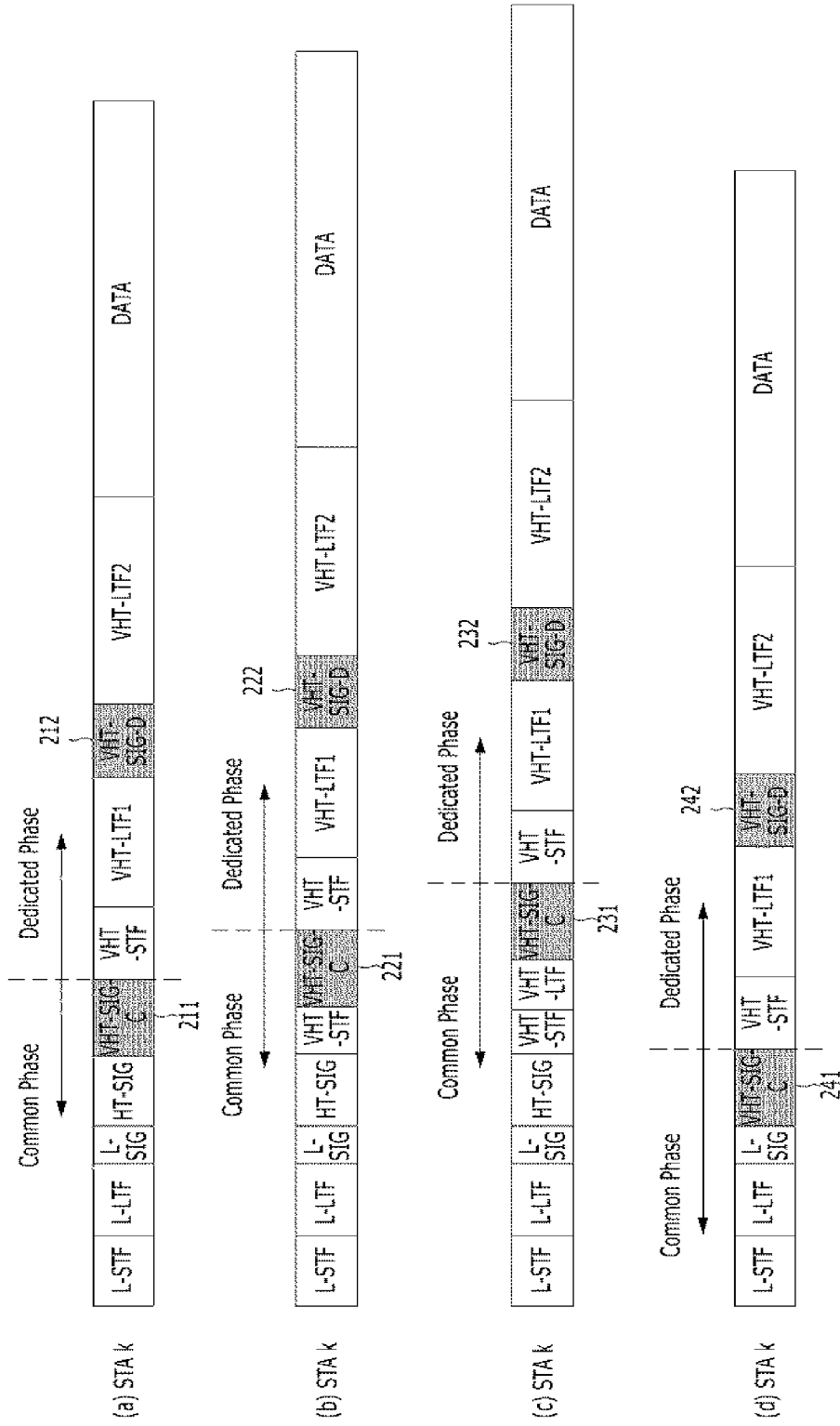
제 19 항에 있어서,

상기 자동 이득 제어를 위한 심볼 필드와 상기 공통 제어 시그널 전송 필드 사이에 훈련 심볼 필드를 더 포함하는, 다중 사용자 무선 통신 시스템에서 제어 및 훈련 심볼 전송 방법.

[Fig. 1]



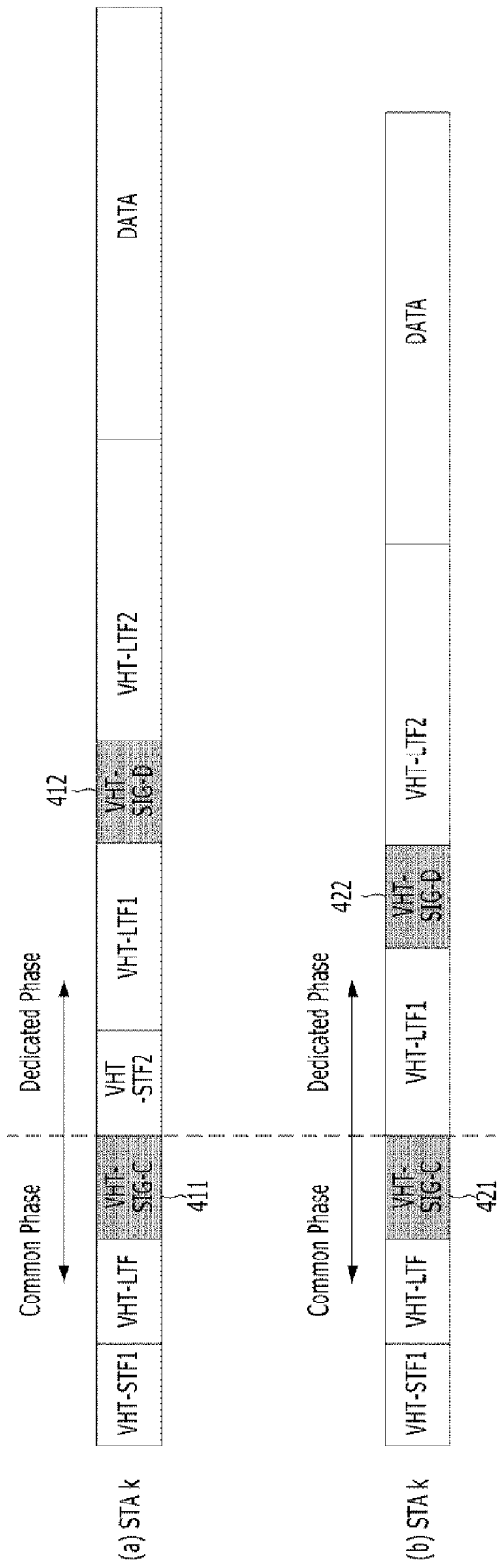
[Fig. 2]



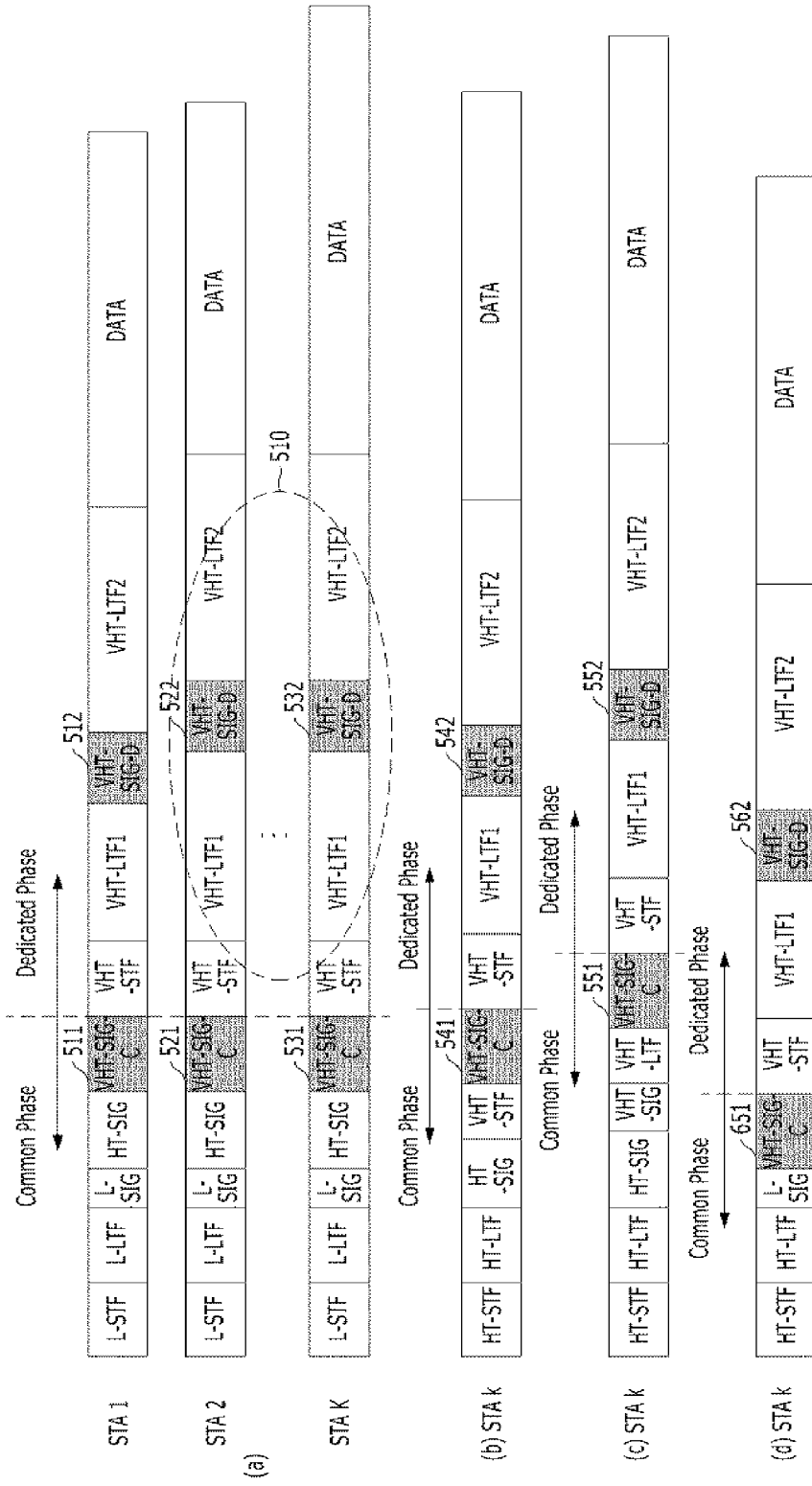
[Fig. 3]



[Fig. 4]

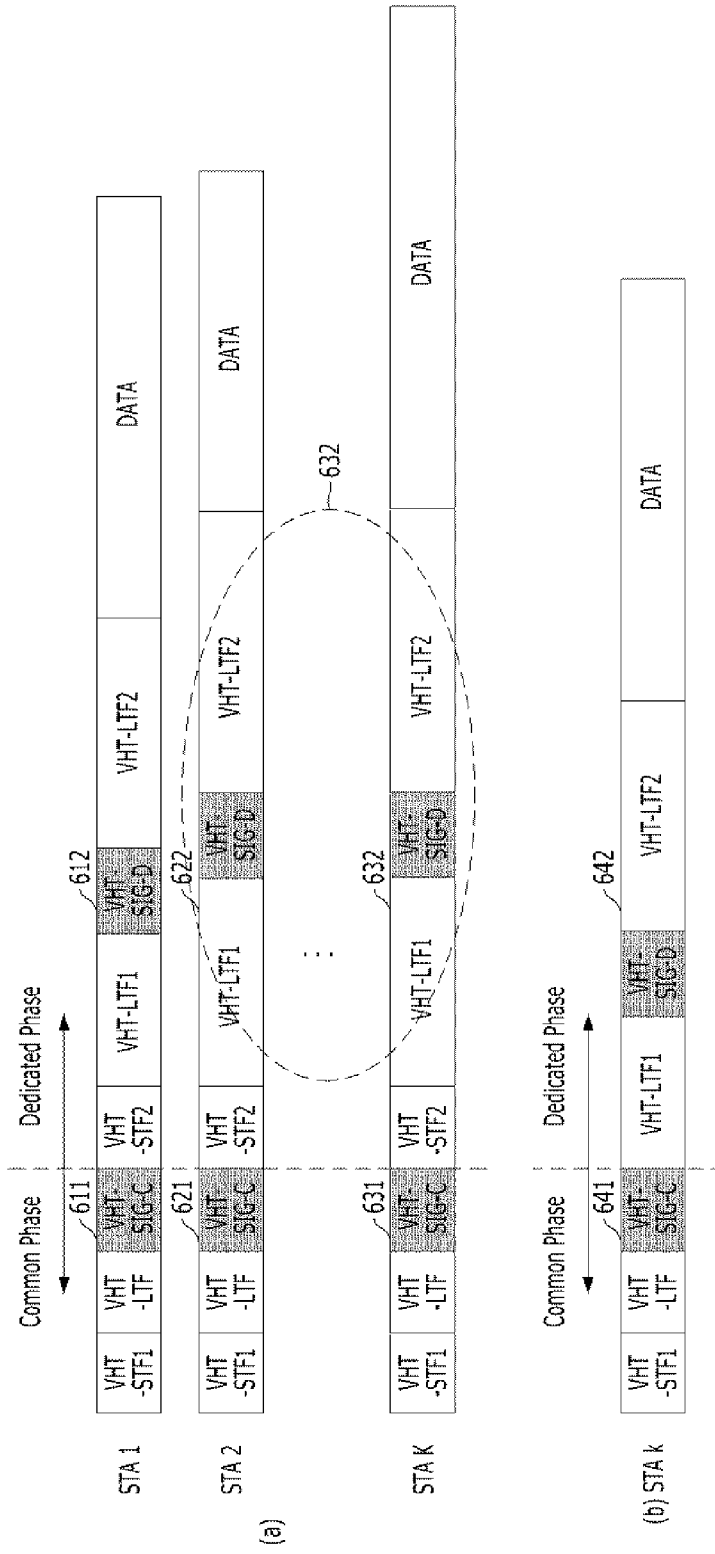


[Fig. 5]

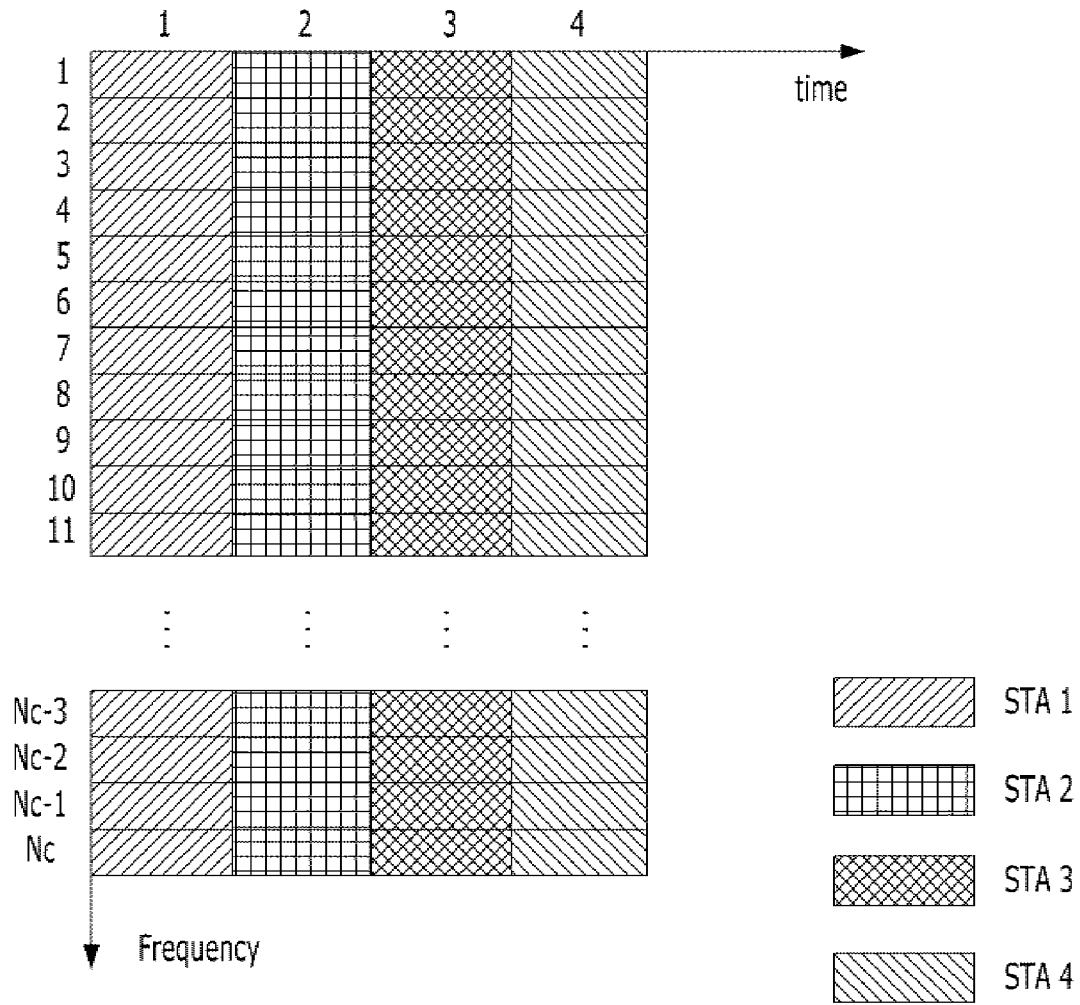




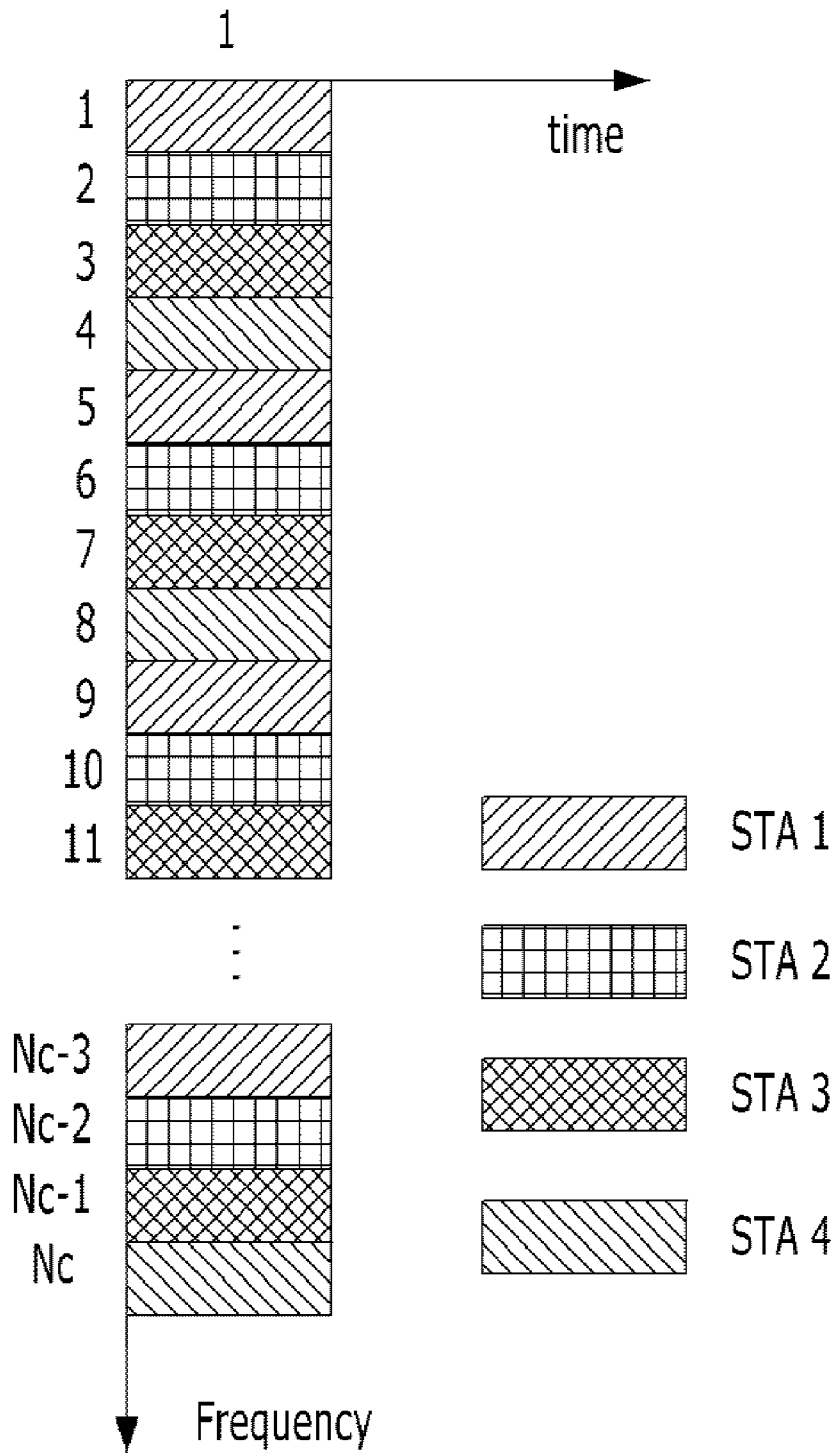
[Fig. 6]



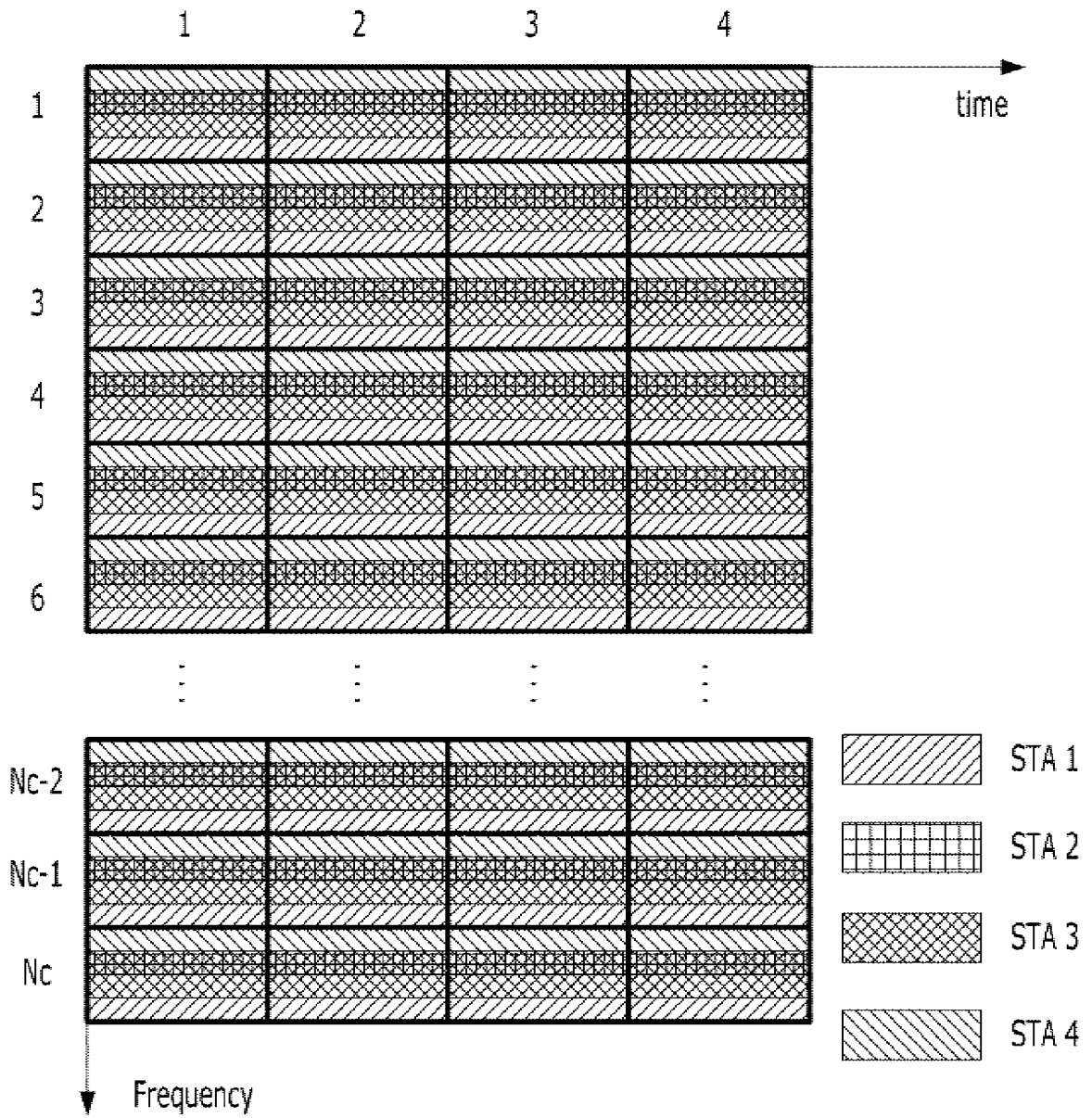
[Fig. 7a]



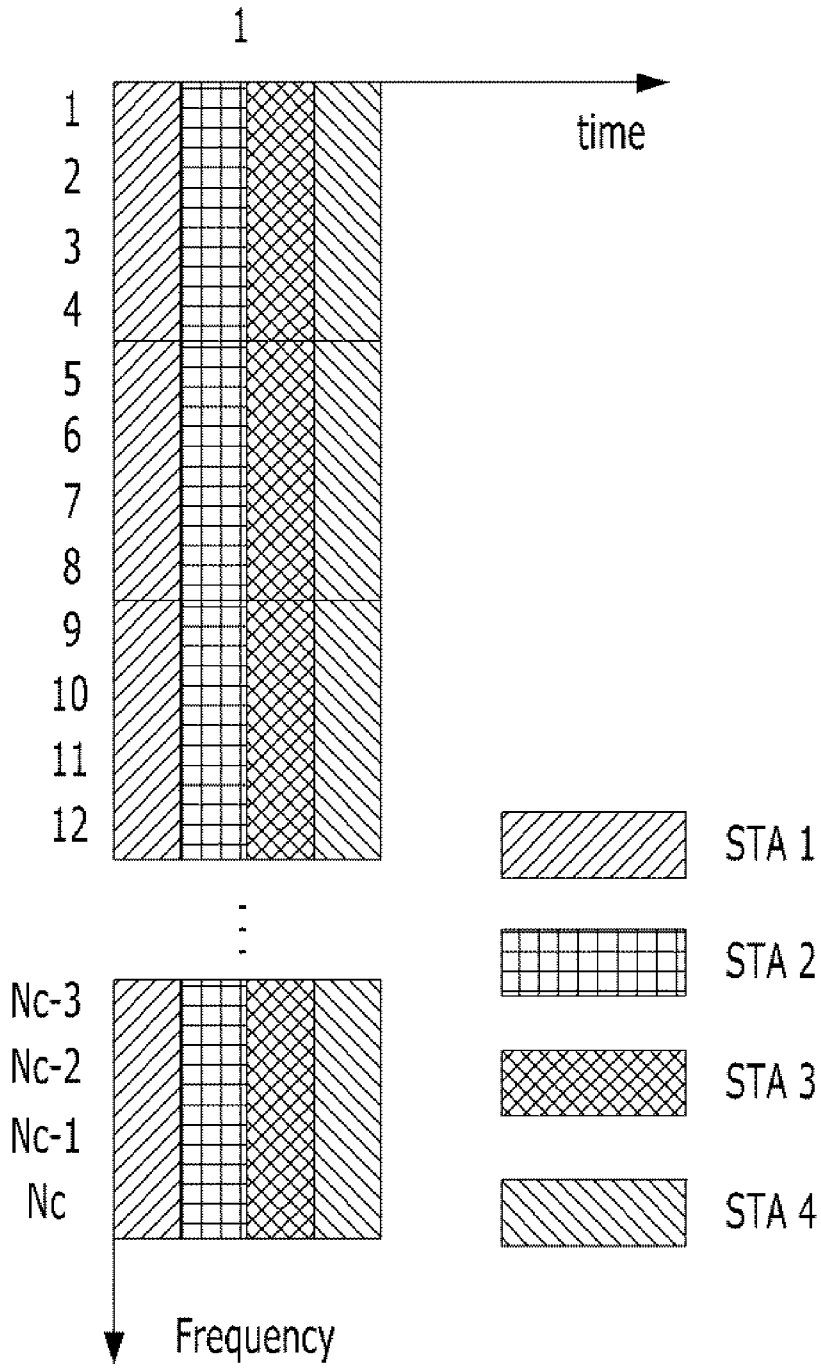
[Fig. 7b]



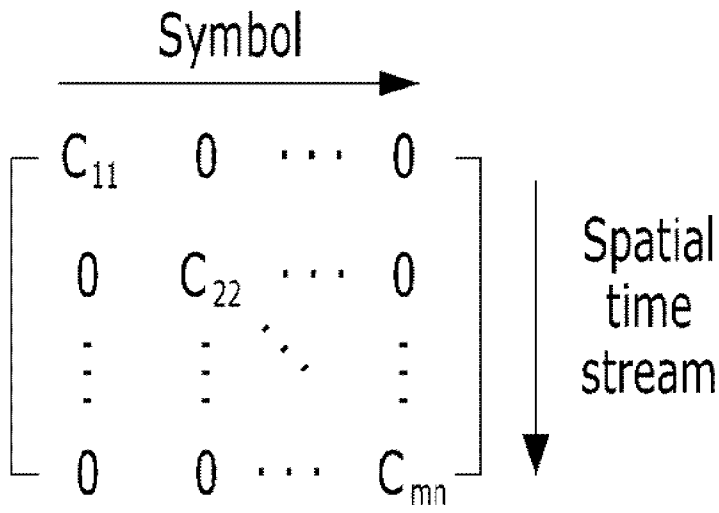
[Fig. 7c]



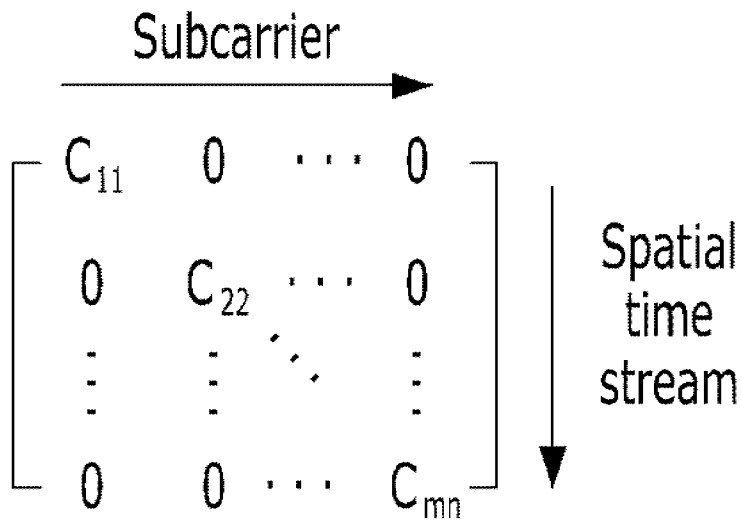
[Fig. 7d]



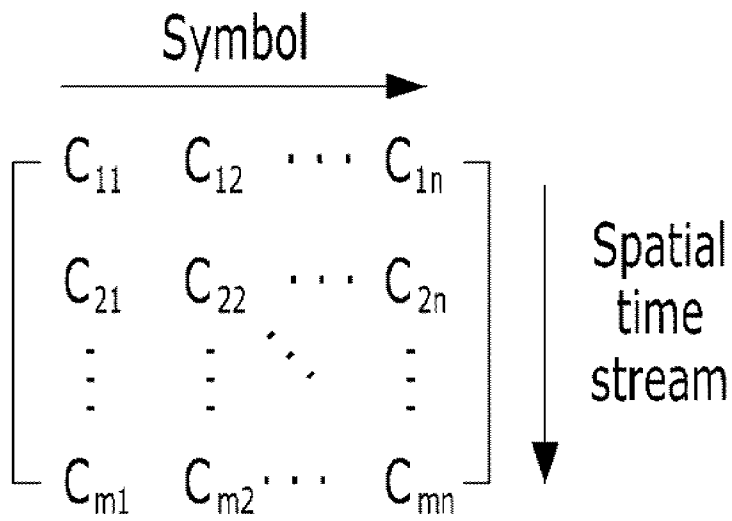
[Fig. 8a]



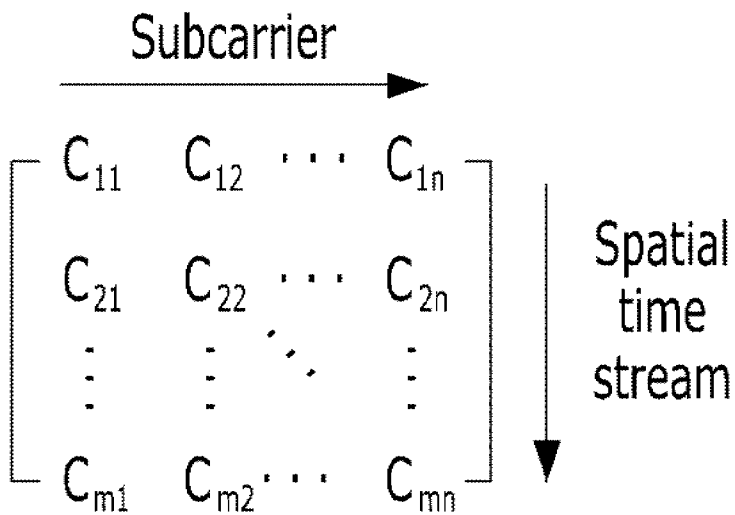
[Fig. 8b]



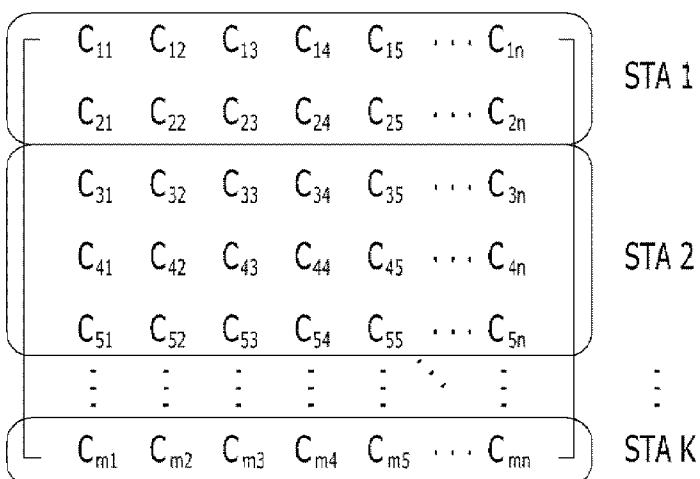
[Fig. 8c]



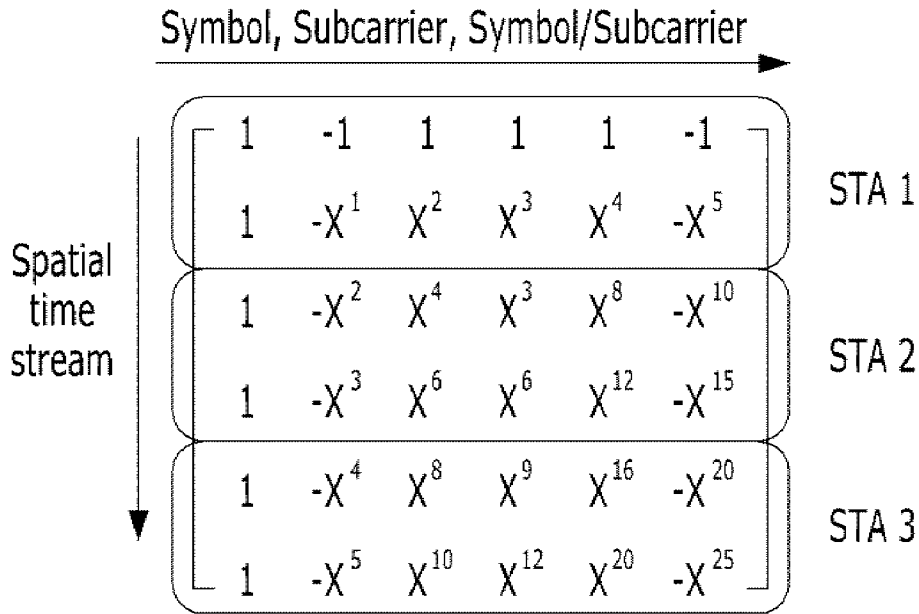
[Fig. 8d]



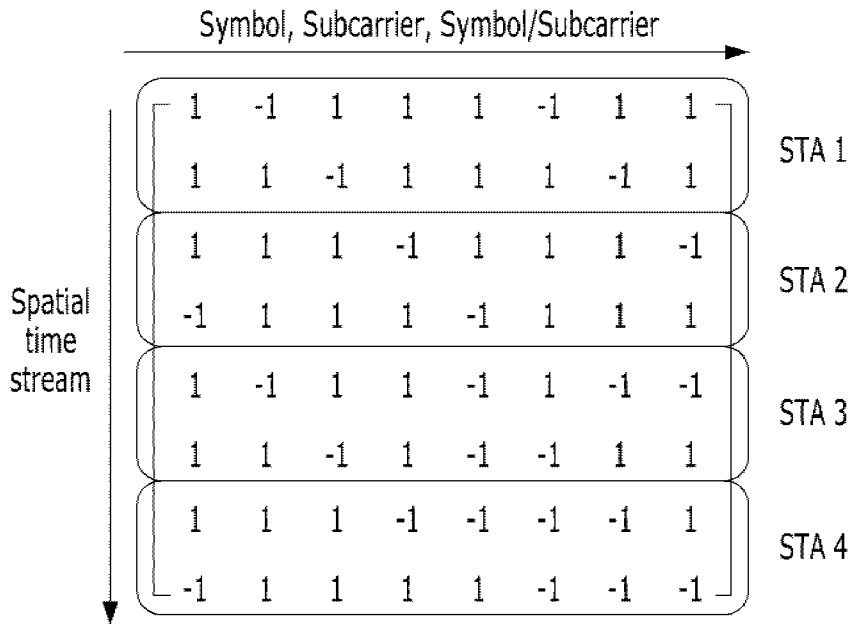
[Fig. 8e]



[Fig. 8f]

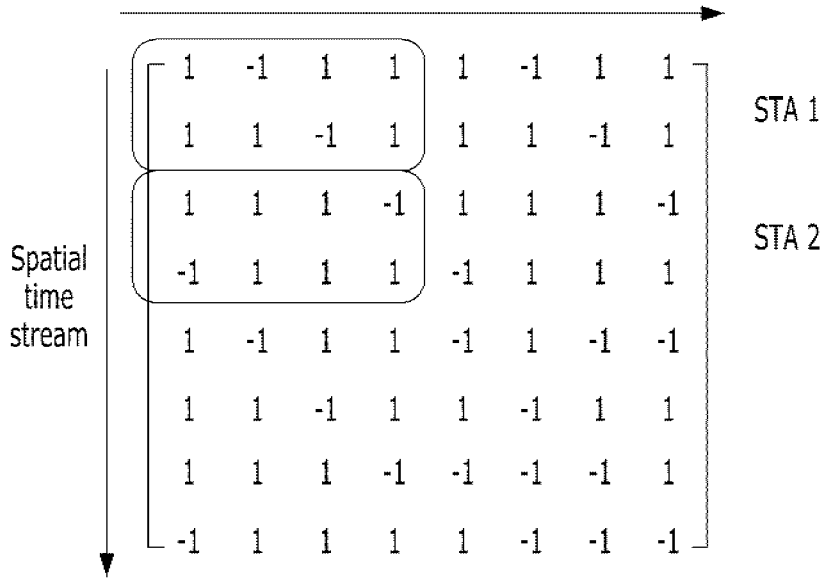


[Fig. 8g]





[Fig. 8h]



[Fig. 9]

