



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0140914  
(43) 공개일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 72/044 (2023.01) H04B 7/024 (2017.01)  
H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/27 (2023.01)  
H04W 84/12 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 72/046 (2013.01)  
H04B 7/024 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2024-7025433  
(22) 출원일자(국제) 2023년01월20일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2024년07월26일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/001631  
(87) 국제공개번호 WO 2023/149229  
국제공개일자 2023년08월10일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2022-016414 2022년02월04일 일본(JP)

(71) 출원인  
파나소닉 인텔렉추얼 프로퍼티 코퍼레이션 오브  
아메리카  
미국 캘리포니아 90504 토렌스 스위트 450 더블유  
190 스트리트 2050  
(72) 발명자  
미노타니 준  
일본 미야기켄 센다이시 이즈미쿠 아케도리 2쵸메  
5반치 파나소닉 시스템 네트워크 알앤디 겐큐쇼  
가부시키가이샤 내  
우라베 요시오  
일본 오오사카후 가도마시 모토마치 22쵸메 6반치  
파나소닉 인텔렉추얼 프로퍼티 매니지먼트 가부시  
키가이샤 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
제일특허법인(유)

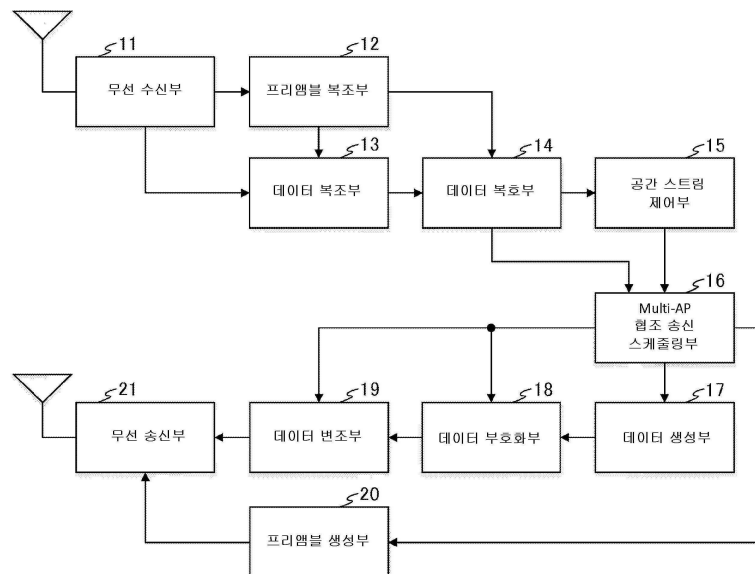
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 통신 장치 및 통신 방법

(57) 요약

통신 장치는, 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하는 제어 회로와, 다른 통신 장치와 협조 송신을 행하는 통신 회로를 갖고, 제어 회로는, 네고시에이트에 있어서 얻어지는 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.

대표도



(52) CPC특허분류

**H04L 5/0023** (2013.01)

**H04L 5/0035** (2013.01)

**H04L 5/0048** (2023.05)

**H04L 5/0078** (2013.01)

**H04W 72/27** (2023.01)

**H04W 84/12** (2013.01)

(72) 발명자

**모토즈카 히로유키**

일본 오오사카후 가도마시 모토마치 22쵸메 6반치  
파나소닉 인텔렉츄얼 프로퍼티 매니지먼트 가부시  
키가이샤 내

**이와이 다카시**

일본 미야기켄 센다이시 이즈미쿠 아케도리 2쵸메  
5반치 파나소닉 시스템 네트워크 알앤디 겐큐쇼 가  
부시키가이샤 내

**다카타 도모후미**

일본 미야기켄 센다이시 이즈미쿠 아케도리 2쵸메  
5반치 파나소닉 시스템 네트워크 알앤디 겐큐쇼 가  
부시키가이샤 내

**하시 류타로**

일본 미야기켄 센다이시 이즈미쿠 아케도리 2쵸메  
5반치 파나소닉 시스템 네트워크 알앤디 겐큐쇼 가  
부시키가이샤 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하는 제어 회로와,  
상기 다른 통신 장치와 상기 협조 송신을 행하는 통신 회로를 갖고,  
상기 제어 회로는, 상기 네고시에이트에 있어서 얻어지는 상기 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 상기 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화하는, 통신 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 정보는, 상기 공간 스트림의 총 공간 스트림수인, 통신 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 정보는, 상기 공간 스트림의 할당에 관한 할당 정보인, 통신 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 정보는, 상기 공간 스트림의 공간 스트림 번호인, 통신 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
상기 정보는, 상기 공간 스트림의 사용 가능한 범위인, 통신 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 공간 스트림은, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치마다 할당되는, 통신 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 공간 스트림은, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치의 처리 능력에 근거하여 결정되는, 통신 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,  
상기 제어 회로는, 당해 통신 장치가 속하는 그룹에 속하는 상기 다른 통신 장치, 및, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치와 네고시에이트하는, 통신 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,  
상기 제어 회로는, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치의 처리 능력에 근거하여, 상기 협조 송신에 있어서의 전력을 제어하는, 통신 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 제어 회로는, 주파수 리소스마다에 있어서 네고시에이트하는, 통신 장치.

**청구항 11**

협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하고,

상기 네고시에이트에 있어서 얻어지는 상기 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 상기 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화하는, 통신 방법.

**청구항 12**

통신 장치로서,

상기 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제1 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제2 참조 신호가 오버랩되지 않도록, 상기 제2 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하는 제어 회로와,

결정한 상기 송신 타이밍의 정보를, 상기 다른 통신 장치에 송신하는 통신 회로를 갖는 통신 장치.

**청구항 13**

통신 장치의 통신 방법으로서,

상기 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제1 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제2 참조 신호가 오버랩되지 않도록, 상기 제2 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하고,

결정한 상기 송신 타이밍의 정보를, 상기 다른 통신 장치에 송신하는, 통신 방법.

**청구항 14**

협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하는 제어 회로와,

결정한 상기 계열의 정보를, 다른 통신 장치에 송신하는 통신 회로를 갖는 통신 장치.

**청구항 15**

협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하고,

결정한 상기 계열의 정보를, 다른 통신 장치에 송신하는, 통신 방법.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 본 개시는, 통신 장치 및 통신 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] The Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE) 802.11의 규격인 IEEE 802.11ax의 후계 규격으로서, IEEE 802.11be의 기술 사양 책정이, 태스크 그룹(TG)에서 진행되고 있다. IEEE 802.11be에서는, 복수의 액세스 포인트가 서로 협조하여, 각 non-AP Station과의 사이에서 데이터를 송수신하는 Multi-AP coordination이 논의되고 있다. Multi-AP coordination의 하나로서, 구성이 용이한 Coordinated Spatial Reuse가 검토되고 있다(예를 들면, 비특허문헌 1을 참조).

[0003] 이하에서는, IEEE 802.11ax를, 11ax 또는 HE(High Efficiency)로 칭하는 경우가 있다. IEEE 802.11be를, 11be 또는 EHT(Extreme High Throughput)로 칭하는 경우가 있다. 액세스 포인트를, AP로 칭하는 경우가 있다. non-AP Station을, STA 또는 단말로 칭하는 경우가 있다. Multi-AP를, MAP로 칭하는 경우가 있다. Coordinated Spatial Reuse를, C-SR로 칭하는 경우가 있다.

[0004] 또한, AP 및 STA는, 통신 장치라고 칭해져도 된다. Multi-AP coordination은, Multi-AP 협조 송신, Multi-AP 협조 수신, Multi-AP 협조 통신, 협조 송신, 협조 수신, 또는 협조 통신이라고 칭해져도 된다.

## 선행기술문헌

### 비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) [비특허문헌 1] IEEE 802.11-19/1534r1, Coordinated Spatial Reuse Performance Analysis  
(비특허문헌 0002) [비특허문헌 2] IEEE 802.11-20/0033r1, Coordinated Spatial Reuse operation  
(비특허문헌 0003) [비특허문헌 3] IEEE 802.11-20/1040r2, Coordinated Spatial Reuse: Extension to Uplink

## 발명의 내용

[0006] 복수의 통신 장치가 협조 송신하는 경우, 협조 송신하는 신호에 포함되는 참조 신호가 간섭하는 경우가 있다. 예를 들면, 제1 통신 장치와 제2 통신 장치가, 신호를 협조 송신하는 경우, 제1 통신 장치가 송신하는 신호에 포함되는 참조 신호와, 제2 통신 장치가 송신하는 신호에 포함되는 참조 신호가 오버랩되어, 간섭하는 경우가 있다.

[0007] 본 개시의 비한정적인 실시예는, 협조 송신에 있어서, 참조 신호의 간섭을 억제하는 통신 장치 및 통신 방법의 제공에 기여한다.

[0008] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 장치는, 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하는 제어 회로와, 상기 다른 통신 장치와 상기 협조 송신을 행하는 통신 회로를 갖고, 상기 제어 회로는, 상기 네고시에이트에 있어서 얻어지는 상기 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 상기 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.

[0009] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 방법은, 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하고, 상기 네고시에이트에 있어서 얻어지는 상기 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 상기 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.

[0010] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 장치는, 상기 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제1 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제2 참조 신호가 오버랩되지 않도록, 상기 제2 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하는 제어 회로와, 결정한 상기 송신 타이밍의 정보를, 상기 다른 통신 장치에 송신하는 통신 회로를 갖는다.

[0011] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 방법은, 통신 장치의 통신 방법으로서, 상기 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제1 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제2 참조 신호가 오버랩되지 않도록, 상기 제2 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하고, 결정한 상기 송신 타이밍의 정보를, 상기 다른 통신 장치에 송신한다.

[0012] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 장치는, 협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하는 제어 회로와, 결정한 상기 계열의 정보를, 다른 통신 장치에 송신하는 통신 회로를 갖는다.

[0013] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 방법은, 협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하고, 결정한 상기 계열의 정보를, 다른 통신 장치에 송신한다.

[0014] 또한, 이들의 포괄적 또는 구체적인 양태는, 시스템, 장치, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 또는, 기록 매체로 실현되어도 되고, 시스템, 장치, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램 및 기록 매체의 임의의 조합으로 실현되어도 된다.

[0015] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 통신 장치의 협조 송신에 있어서, 참조 신호의 간섭을 억제할 수 있다.

[0016] 본 개시의 일 실시예에 있어서의 추가적인 이점 및 효과는, 명세서 및 도면으로부터 명확해진다. 이러한 이점 및/또는 효과는, 몇 개의 실시형태 및 명세서 및 도면에 기재된 특징에 의하여 각각 제공되지만, 하나 또는 그

이상의 동일한 특징을 얻기 위하여 반드시 전부가 제공될 필요는 없다.

### 도면의 간단한 설명

[0017]

- [도 1] C-SR의 일례를 설명하는 도
- [도 2] TF based C-SR의 제어예를 설명하는 도
- [도 3] TF based C-SR의 제어예를 설명하는 도
- [도 4] 참조 신호의 간섭예를 설명하는 도
- [도 5] 제1 실시형태에 관한 통신 시스템의 구성예를 나타낸 도
- [도 6] 통신 시스템의 동작예를 나타낸 시퀀스도
- [도 7] 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도
- [도 8] 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도
- [도 9] Spatial division C-SR에 있어서의 공간 스트림 할당예를 설명하는 도
- [도 10] 참조 신호 및 직교 행렬의 결정예를 설명하는 도
- [도 11] TF의 공통 정보의 일례를 나타낸 도
- [도 12] TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도
- [도 13] Multi-AP TF의 공통 정보의 일례를 나타낸 도
- [도 14] 변형예 1에 관한 통신 시스템의 구성예를 나타낸 도
- [도 15] capability 정보를 통지하는 신호의 일례를 나타낸 도
- [도 16] 송신 전력 테이블의 일례를 나타낸 도
- [도 17] 주파수 리소스마다에 있어서의 공간 스트림 정보의 네고시에이트예를 설명하는 도
- [도 18] 제2 실시형태에 관한 통신 시스템의 동작예를 나타낸 시퀀스도
- [도 19] 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도
- [도 20] 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도
- [도 21] 제3 실시형태에 관한 TF를 이용한 송신 타이밍의 변경예를 설명하는 도
- [도 22] TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도
- [도 23] 프레임의 타이밍예를 나타낸 도
- [도 24] TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도
- [도 25] C-SR Announcement frame의 일례를 나타낸 도
- [도 26] C-SR 신호의 일례를 나타낸 도
- [도 27] 제4 실시형태에 관한 TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도
- [도 28] C-SR 신호의 일례를 나타낸 도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

이하, 도면을 적절히 참조하여, 본 개시의 실시형태에 대하여, 상세하게 설명한다. 단, 필요 이상으로 상세한 설명은 생략하는 경우가 있다. 예를 들면, 이미 잘 알려진 사항의 상세 설명이나 실질적으로 동일한 구성에 대한 중복 설명을 생략하는 경우가 있다. 이것은, 이하의 설명이 불필요하게 중복되는 것을 피하고, 당업자의 이해를 용이하게 하기 위함이다.

[0019]

또한, 첨부 도면 및 이하의 설명은, 당업자가 본 개시를 충분히 이해하기 위하여, 제공되는 것이며, 이들에 의

하여 특허 청구의 범위에 기재된 주제를 한정하는 것은 의도되어 있지 않다.

- [0020] <제1 실시형태>
- [0021] <C-SR에 대하여>
- [0022] 도 1은, C-SR의 일례를 설명하는 도이다. 도 1에는, AP1, AP2, STA1, 및 STA2를 갖는 통신 시스템을 나타내고 있다.
- [0023] AP1은, 예를 들면, 채널 사용 기간(Transmission Opportunity(TXOP))을 취득하여 Multi-AP 협조 송신을 개시하는 AP이다. Multi-AP 협조 송신을 개시하는 AP는, Sharing AP라고 칭해져도 된다. 도 1에 있어서, AP1은, Sharing AP이다.
- [0024] AP2는, Sharing AP에 의하여 협조 제어되는 AP이다. 협조 제어되는 AP는, Shared AP라고 칭해져도 된다. 도 1에 있어서, AP2는, Shared AP이다.
- [0025] 도 1에 있어서, STA1은, AP1에 어소시에이션(접속)되어 있고, Basic Service Set(BSS)1에 소속된다. STA2는, AP2에 어소시에이션되어 있고, BSS2에 소속된다.
- [0026] C-SR에서는, AP/STA는, BSS 내에서의 통신 품질을 유지하면서, 다른 BSS(Overlapping BSS(OBSS))에 소속되는 AP/STA로의 간섭을 억제하도록, AP 사이에서 송신 전력에 관한 협조 제어를 행한다.
- [0027] 예를 들면, AP1 및 AP2는, 도 1의 화살표 A1로 나타내는 바와 같이, 송신 전력에 관한 협조 제어를 행한다. AP1은, AP2와의 협조 제어에 의하여, 예를 들면, 도 1의 화살표 A2a로 나타내는 바와 같이, 송신 전력을 제어하고, AP2는, AP1과의 협조 제어에 의하여, 예를 들면, 도 1의 화살표 A2b로 나타내는 바와 같이, 송신 전력을 제어한다.
- [0028] 이로써, C-SR은, 복수의 BSS에 있어서, 공통의 송신 리소스(예를 들면, 주파수 리소스나 공간 리소스)를 동시에 이용할 수 있기 때문에, 시스템 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0029] C-SR의 제어 방법 중 하나에, Trigger frame에 의한 동기 송신 C-SR이 검토되고 있다. 이하에서는, Trigger frame을, TF로 칭하는 경우가 있다.
- [0030] 도 2는, TF based C-SR의 제어예를 설명하는 도이다. 도 2에서는, 다운링크에 있어서의 TF based C-SR의 제어예를 나타내고 있다(예를 들면, 비특허문헌 2를 참조). 이하에서는, 다운링크를, DL로 칭하는 경우가 있다.
- [0031] DL TF based C-SR에서는, Sharing AP가 Shared AP에 MAP TF를 송신한다(도 2의 화살표 A3을 참조). MAP TF에는, 각 AP에 있어서의, EHT MU PPDU와 같은 DL 송신 신호의 송신 타이밍 정보와, 송신 전력 정보가 포함된다.
- [0032] 각 AP는, MAP TF에서 지시된 송신 타이밍 정보와, 송신 전력 정보에 따라, DL 송신 신호를 각 STA에 송신한다(도 2의 화살표 A4a, A4b를 참조). 이로써, 각 AP로부터 송신되는 DL 송신 신호의 송신 타이밍과 송신 전력, 협조 제어된다.
- [0033] 또한, EHT MU PPDU는, EHT Multi-user(MU) Physical Layer Convergence Procedure Protocol Data Unit(PPDU)의 약칭이다.
- [0034] 도 3은, TF based C-SR의 제어예를 설명하는 도이다. 도 3에서는, 업링크에 있어서의 TF based C-SR의 제어예를 나타내고 있다(예를 들면, 비특허문헌 3을 참조). 이하에서는, 업링크를, UL로 칭하는 경우가 있다.
- [0035] UL TF based C-SR에서는, Sharing AP가 Shared AP에 MAP TF를 송신한다(도 3의 화살표 A5를 참조). MAP TF에는, 각 AP가 STA에 송신하는 TF의 송신 타이밍 정보와, 각 STA에 있어서의 EHT Trigger-based PPDU와 같은 UL 송신 신호의 송신 전력 정보가 포함된다.
- [0036] 각 AP는, TF를 각 STA에 송신한다(도 3의 화살표 A6a, A6b를 참조). TF에는, UL 송신 신호의 송신 타이밍 정보와, MAP TF에 의하여 지시된 UL 송신 신호의 송신 전력 정보가 포함된다.
- [0037] 각 STA는, TF에서 지시된 송신 타이밍 정보와, 송신 전력 정보에 따라, UL 송신 신호를 각 AP에 송신한다(도 3의 화살표 A7a, A7b를 참조). 이로써, 각 STA로부터 송신되는 UL 송신 신호의 송신 타이밍과 송신 전력, 협조 제어된다.
- [0038] 또한, 도 2 및 도 3에서는, Sharing AP가 Shared AP와 함께 C-SR 송신(C-SR에 근거하는 Multi-AP 협조 송신)을 행하는 예를 나타냈지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, Sharing AP는, C-SR 송신에 관한 제어 정보를



Shared AP에 통지하고, C-SR 송신을 행하지 않아도 된다. 즉, C-SR 송신은, Sharing AP를 제외한 복수의 Shared AP에 있어서 행해져도 된다.

[0039] <참조 신호의 간섭에 대하여>

[0040] TF based C-SR에 있어서, 복수의 AP/STA에서 동시에 신호를 송신하는 경우, 신호에 포함되는, EHT-Long Training fields(LTF)나 non-Legacy LTF와 같은 참조 신호가, 다른 신호에 포함되는 참조 신호와 간섭하는 경우가 있다.

[0041] 도 4는, 참조 신호의 간섭예를 설명하는 도이다. 도 4에는, AP1이 송신하는 EHT MU PPDU와, AP2가 송신하는 EHT MU PPDU를 나타내고 있다. 도 4에 있어서, 가로 방향은 시간을 나타낸다.

[0042] TF based C-SR에서는, AP1과 AP2가 동시에 EHT MU PPDU를 송신하는 경우가 있다. 그 때문에, 도 4로 나타내는 바와 같이, AP1이 송신하는 EHT MU PPDU에 포함되는 참조 신호 EHT-LTF와, AP2가 송신하는 EHT MU PPDU에 포함되는 참조 신호 EHT-LTF가 오버랩되어, 간섭하는 경우가 있다. UL도 동일하게, 참조 신호가 간섭하는 경우가 있다.

[0043] 복수의 AP/STA에 있어서, TF based C-SR을 송신하는 경우, EHT PPDU와 같은 C-SR 신호에 포함되는 참조 신호는, 각각의 AP/STA의 송신 신호의 공간 스트림수에 근거하여 결정된다. 그 때문에, 동시 송신된 C-SR 신호에 동일한 참조 신호가 포함되는 경우가 있어, 위상(位相) 회전이 발생하는 경우가 있다. 위상 회전은, 수신기에 있어서의 참조 신호를 사용한 채널 추정 정밀도를 열화시키는 경우가 있다. 따라서, 참조 신호의 간섭 억제, C-SR과 같은 Multi-AP 협조 송신에 있어서 중요하다.

[0044] <시스템 구성예>

[0045] 도 5는, 제1 실시형태에 관한 통신 시스템의 구성예를 나타낸 도이다. 통신 시스템은, AP1과, AP2와, STA1과, STA2를 갖는다.

[0046] 무선 통신 시스템은, Multi-AP 협조 송신을 행하기 위한 협조 그룹을 포함한다. 협조 그룹은, 복수의 AP 및 복수의 STA를 포함해도 된다. 도 5에서는, 협조 그룹은, AP1, AP2, STA1, 및 STA2를 포함한다.

[0047] DL 통신에서는, AP1 및 AP2는, DL 무선 송신 장치에 대응하고, STA1 및 STA2는, DL 무선 수신 장치에 대응한다. AP는, 다른 AP 또는 STA에 대하여 DL 신호를 송신한다.

[0048] UL 통신에서는, AP1 및 AP2는, UL 무선 수신 장치에 대응하고, STA1 및 STA2는, UL 무선 송신 장치에 대응한다. STA는, AP로부터 수신한 신호에 근거하여, AP에 대하여 UL 신호를 송신한다.

[0049] 도 5로 나타내는 통신 시스템은, Multi-AP 협조 송신을 행한다. 예를 들면, AP1 및 AP2는, Multi-AP 협조 송신에 관한 제어 신호를 송수신하고, DL Multi-AP 협조 송신에서 사용하는 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이트한다.

[0050] <시퀀스예>

[0051] 도 6은, 통신 시스템의 동작예를 나타낸 시퀀스도이다. 도 6에서는, BSS1이 AP1과 STA1을 포함하고, BSS2가 AP2와 STA2를 포함하는 것으로 한다. 이하에서는, AP1 및 AP2를 구별하지 않는 경우, AP라고 기재하는 경우가 있다. STA1 및 STA2를 구별하지 않는 경우, STA라고 기재하는 경우가 있다.

[0052] STA는, Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 포함하는 비콘 신호를, 공통의 BSS에 소속되는 AP로 송신한다(S1a, S1b).

[0053] 또한, Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 포함하는 신호는, 비콘 신호에 한정되지 않는다. 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 능력 정보는, STA가 AP에 송신하는 어소시에이션 신호에 포함되어도 된다.

[0054] AP는, STA로부터 송신된 비콘 신호의 수신 처리를 행하고, 비콘 신호에 포함되는 Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 수신한다(S2a, S2b). AP는, Multi-AP 협조 송신 능력 정보에 근거하여, STA가 참가 가능한 Multi-AP 협조 송신 방법(Multi-AP 협조 송신의 타입)을 버퍼에 유지한다.

[0055] AP는, Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 포함하는 비콘 신호를, 공통의 협조 그룹에 소속되는 다른 AP로 송신한다(S3a, S3b).

[0056] AP는, 공통의 협조 그룹에 소속되는 다른 AP로부터 송신된 비콘 신호의 수신 처리를 행하고, 비콘 신호에 포함



되는 Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 수신한다(S4a, S4b). AP는, Multi-AP 협조 송신 능력 정보에 근거하여, AP가 참가 가능한 Multi-AP 협조 송신 방법을 버퍼에 유지한다.

- [0057] 여기에서, AP1은, TXOP를 획득하고, Multi-AP 협조 송신을 주도하는 Sharing AP로서 동작한다. AP1은 Multi-AP 협조 송신 참가 요구 신호를 AP2에 송신한다(S5).
- [0058] AP2는, Multi-AP 협조 송신 참가 요구 신호의 수신 처리를 행하고(S6), Multi-AP 협조 송신에 관한 능력 정보(Capability)에 근거하여, Multi-AP 협조 송신으로의 참가 여부를 결정한다.
- [0059] AP2는, 참가 여부의 결정 결과를 포함하는 Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호를 AP1에 송신한다(S7). 이때, AP2는, Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호에, Multi-AP 협조 송신 방법의 리퀘스트 정보를 포함시켜도 된다. AP2는, 리퀘스트 정보에, 후술하는 Spatial division C-SR을 포함시키는 경우, Multi-AP 협조 송신에서 사용하고 싶은 공간 스트림수의 정보를 포함시켜도 된다.
- [0060] AP1은, Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호의 수신 처리를 행하고(S8), Multi-AP 협조 송신에 참가 가능한 AP의 정보로부터, Multi-AP 협조 송신 방법을 결정하여, 협조 신호의 스케줄링을 행한다. Multi-AP 협조 송신 방법에는, 후술하는 Spatial division C-SR, C-SR, Joint transmission(JT), Coordinated beamforming(CBF), Coordinated Orthogonal Frequency Division Multiple Access(COFDMA), Coordinated Time Division Multiple Access(CTDMA), 또는, Coordinated MIMO(CMIMO) 등이 있다.
- [0061] AP1은, 스케줄링 결과를 포함하는 Multi-AP 협조 송신 제어 신호를 AP2에 송신한다(S9).
- [0062] Multi-AP 협조 송신 제어 신호에는, 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 신호의 수신처 정보, 각 AP가 사용 가능한 리소스 정보, 협조 송신 신호의 진폭·위상으로의 가중값 부여에 관한 정보, 송신 신호 전력 정보, 및, 송신 타이밍 정보가 포함된다. 후술하는 Spatial division C-SR에 관한 Multi-AP 협조 송신 제어 신호의 경우에는, 송신 신호 전력 정보, 및, 사용 가능한 공간 스트림 정보가 포함된다.
- [0063] 또한, 리소스 정보는, 주파수 리소스 정보 및 시간 리소스 정보여도 된다. 협조 송신 신호의 진폭·위상으로의 가중값 부여에 관한 정보는, 스티어링, Spatial mapping, 또는, 송신 precoding이라고 칭해져도 된다.
- [0064] AP2는, AP1로부터 송신된 Multi-AP 협조 송신 제어 신호를 수신한다(S10).
- [0065] AP는, Multi-AP 협조 송신 제어 신호에 포함되는 송신 타이밍이나 리소스 정보 등에 따라, Multi-AP 협조 송신 신호(예를 들면, MU PPDU)를 STA에 송신한다(S11a, S11b).
- [0066] STA는, Multi-AP 협조 송신 신호의 수신 처리를 행한다(S12a, S12b).
- [0067] STA는, 수신한 신호에 오류가 없는 경우, Multi-AP 협조 송신 신호의 송신원 AP에 대하여 응답 신호(예를 들면, Acknowledge(ACK) 또는 Block ACK(BA))를 송신한다(S13a, S13b).
- [0068] <통신 장치의 블록 구성예>
- [0069] 도 7은, 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도이다. 도 7로 나타내는 블록 구성예의 통신 장치는, 예를 들면, AP와 같은 DL 무선 송신 장치이다.
- [0070] 무선 수신부(11)는, 안테나를 통하여, DL 무선 송신 장치 및 DL 무선 수신 장치(예를 들면, STA)로부터 송신된 신호를 수신하고, 다운컨버트 및 Analog-to-Digital(A/D) 변환 등의 무선 수신 처리를 행한다. 무선 수신부(11)는, 무선 수신 처리 후의 신호를 프리앰블부(프리앰블 신호라고도 부른다)와, 데이터부(데이터 신호라고도 부른다)로 분할하고, 프리앰블 신호를 프리앰블 복조부(12)에, 데이터 신호를 데이터 복조부(13)에 출력한다.
- [0071] 프리앰블 복조부(12)는, 무선 수신부(11)로부터 출력된 프리앰블 신호에 대하여, 푸리에 변환(Fast Fourier Transform(FFT))을 행하여, 데이터 신호의 복조 및 복호에 이용되는 수신 제어 정보를 추출한다. 수신 제어 정보에는, 예를 들면, 주파수 대역폭(Bandwidth(BW))이나, Modulation and Coding Scheme(MCS), 및 오류 정정 부호와 같은 정보가 포함된다.
- [0072] 또, 프리앰블 복조부(12)는, 프리앰블 신호에 포함되는 참조 신호(예를 들면, non-Legacy LTF)를 바탕으로 채널 추정을 행하여, 채널 추정값을 도출한다. 프리앰블 복조부(12)는, 수신 제어 정보를 데이터 복조부(13) 및 데이터 복조부(14)에 출력하고, 채널 추정값을 데이터 복조부(13)에 출력한다.
- [0073] 데이터 복조부(13)는, 무선 수신부(11)로부터 출력된 데이터 신호에 대하여 FFT를 행하고, 프리앰블 복조부(12)로부터 출력된 수신 제어 정보와 채널 추정값을 이용하여 복조를 행한다. 데이터 복조부(13)는, 복조 데이터

신호를 데이터 복호부(14)에 출력한다.

- [0074] 데이터 복호부(14)는, 데이터 복조부(13)로부터 출력된 복조 데이터 신호에 대하여, 프리앰블 복조부(12)로부터 출력된 수신 제어 정보를 이용하여 복호를 행한다. 데이터 복호부(14)는, 복호 데이터 신호를 Cyclic Redundancy Check(CRC) 등의 방법으로 오류 관정을 행한다. 복호 데이터 신호에 오류가 없는 경우, 데이터 복호부(14)는, 복호 데이터 신호를, 공간 스트림 제어부(15)와, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)에 출력한다.
- [0075] 또, 데이터 복호부(14)는, 복호 데이터에 오류가 없고, 복호 데이터에 Multi-AP 협조 송신에 관한 공간 스트림 정보가 포함되어 있는 경우, 공간 스트림 제어부(15)에 공간 스트림 정보를 출력한다. 공간 스트림 정보에는, 예를 들면, 공간 스트림에 관한 능력(capability) 정보나, Multi-AP 협조 송신 방법마다의 사용 가능한 공간 스트림 번호와 같은 정보가 포함된다.
- [0076] 공간 스트림 제어부(15)는, 데이터 복호부(14)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, Multi-AP 협조 송신에 있어서의 공간 스트림에 관한 능력(capability) 정보가 포함되어 있는 경우, Multi-AP 협조 송신에 있어서, 다른 AP가 사용 가능한 공간 스트림 번호를 결정하고, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)에 출력한다.
- [0077] 또, 공간 스트림 제어부(15)는, 데이터 복호부(14)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, 사용 가능한 공간 스트림 정보가 포함되어 있는 경우, 사용 가능한 공간 스트림 정보를 버퍼에 저장한다.
- [0078] 또, 공간 스트림 제어부(15)는, 데이터 복호부(14)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, Multi-AP 협조 송신의 송신을 지시하는 정보가 포함되어 있는 경우, 버퍼에 저장한 사용 가능한 공간 스트림 정보를, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)에 출력한다.
- [0079] Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)는, 협조 송신의 스케줄링 정보를 결정한다. 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)는, Multi-AP 협조 송신 방법, 협조 송신에 참가하는 유저 정보, 유저마다 사용 가능한 리소스(예를 들면, 주파수 리소스나 공간 스트림 리소스) 정보, 송신 전력 정보, MCS, 및, 오류 정정 부호를 결정한다.
- [0080] 또, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)는, 공간 스트림 제어부(15)로부터 출력된, Multi-AP 협조 송신에 있어서의 AP마다 사용 가능한 공간 스트림 번호를 바탕으로, 협조 송신에 참가하는 AP마다의 공간 스트림 할당을 결정한다.
- [0081] 또, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)는, 공간 스트림 제어부(15)로부터 출력된, 사용 가능한 공간 스트림 정보를 바탕으로, 도 7의 DL 무선 송신 장치가 Multi-AP 협조 송신에서 사용하는 공간 스트림 할당을 결정한다.
- [0082] Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)는, 협조 신호 스케줄링 정보를, 데이터 생성부(17), 데이터 부호화부(18), 데이터 변조부(19), 및 프리앰블 생성부(20)에 출력한다.
- [0083] 데이터 생성부(17)는, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)로부터 출력된 협조 신호 스케줄링 정보에 근거하여, DL 무선 송신 장치 또는 DL 무선 수신 장치로 송신하는 데이터 계열을 생성한다. DL 무선 송신 장치로 송신하는 데이터 계열에는, 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 포함하는 비콘 신호, Multi-AP 협조 송신 참가 요구 신호, Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호, 및, Multi-AP 협조 송신 제어 신호가 포함된다. DL 무선 수신 장치에 송신하는 데이터 계열에는, 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 신호가 포함된다. 데이터 생성부(17)는, 생성한 데이터 계열을, 데이터 부호화부(18)에 송신한다.
- [0084] 데이터 부호화부(18)는, 데이터 생성부(17)로부터 출력된 데이터 계열에 대하여, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)로부터 출력된 협조 신호 스케줄링 정보에 근거하여 부호화를 행하고, 부호화 데이터를 데이터 변조부(19)에 출력한다.
- [0085] 데이터 변조부(19)는, 데이터 부호화부(18)로부터 출력된 부호화 데이터 신호에 대하여, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)로부터 출력된 협조 신호 스케줄링 정보에 근거하여 변조 및 역푸리에 변환(Inverse Fourier Transform(IFFT))을 행하고, 변조 데이터 신호를 무선 송신부(21)에 출력한다.
- [0086] 프리앰블 생성부(20)는, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(16)로부터 출력된 스케줄링 정보에 근거하여 프리앰블 신호를 생성한다. 프리앰블 생성부(20)는, 프리앰블 신호의 변조 및 IFFT 처리를 행하고, 무선 송신부(21)에 출력한다.
- [0087] 무선 송신부(21)는, 데이터 변조부(19)로부터 출력된 변조 데이터 신호에, 프리앰블 생성부(20)로부터 출력된 프리앰블 신호를 부가하여 무선 프레임(패킷 신호라고도 부른다)을 생성한다. 무선 송신부(21)는, 무선 프레임

에 대한 Digital-to-Analog(D/A) 변환과, 캐리어 주파수에 대한 업컨버트 등의 무선 송신 처리를 행하고, 무선 송신 처리 후의 신호를, 안테나를 통하여 DL 무선 송신 장치 또는 DL 무선 수신 장치에 송신한다.

- [0088] 도 8은, 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도이다. 도 8로 나타내는 블록 구성예의 통신 장치는, 예를 들면, STA와 같은 DL 무선 수신 장치이다.
- [0089] 무선 수신부(31)는, 안테나를 통하여, DL 무선 송신 장치로부터 송신된 신호를 수신하고, 다운컨버트 및 A/D 변환 등의 무선 수신 처리를 행한다. 무선 수신부(31)는, 무선 수신 처리 후의 수신 신호로부터 추출한 데이터 신호를 데이터 복조부(33)에, 프리앰블 신호를 프리앰블 복조부(32)에 출력한다.
- [0090] 프리앰블 복조부(32)는, 무선 수신부(31)로부터 출력된 프리앰블 신호에 대하여 FFT를 행하여, 데이터부의 복조 및 복호에 이용되는 수신 제어 정보를 추출한다. 수신 제어 정보에는, 예를 들면, BW, MCS, 및 오류 정정 부호와 같은 정보가 포함된다.
- [0091] 또, 프리앰블 복조부(32)는, 프리앰블 신호에 포함되는 참조 신호를 바탕으로 채널 추정을 행하여, 채널 추정값을 도출한다. 프리앰블 복조부(32)는, 수신 제어 정보를 데이터 복조부(33) 및 데이터 복호부(34)에 출력하고, 채널 추정값을 데이터 복조부(33)에 출력한다.
- [0092] 데이터 복조부(33)는, 무선 수신부(31)로부터 출력된 데이터 신호에 대하여 FFT를 행하고, 프리앰블 복조부(32)로부터 출력된 수신 제어 정보와 채널 추정값을 이용하여 데이터 신호를 복조한다. 데이터 복조부(33)는, 복조 데이터 신호를 데이터 복호부(34)에 출력한다.
- [0093] 데이터 복호부(34)는, 데이터 복조부(33)로부터 출력된 복조 데이터 신호에 대하여, 프리앰블 복조부(32)로부터 출력된 수신 제어 정보를 이용하여 복호를 행한다. 데이터 복호부(34)는, 복호 데이터 신호를 CRC 등의 방법으로 오류 판정을 행한다. 복호 데이터 신호에 오류가 없는 경우, 데이터 복호부(34)는, 복호 데이터 신호를, 송신 신호 생성부(36)와 공간 스트림 제어부(35)에 출력한다.
- [0094] 공간 스트림 제어부(35)는, 데이터 복호부(34)로부터 복호 데이터 신호가 출력된 경우, 복호 데이터 신호에 포함되는 Multi-AP 협조 송신의 공간 스트림 할당 정보를 추출하여, 송신 신호 생성부(36)에 출력한다.
- [0095] 송신 신호 생성부(36)는, 데이터 복호부(34)로부터 출력된 오류 판정 정보에 근거하여, 응답 신호(Acknowledge(ACK) 또는 Block ACK(BA))를 포함하는 데이터 계열을 생성한다. 송신 신호 생성부(36)는, 생성한 데이터 계열에 부호화를 행하고, 소정의 주파수 리소스에 할당하여 변조 및 IFFT 처리를 함으로써 데이터 신호를 생성한다.
- [0096] 또, 송신 신호 생성부(36)는, 공간 스트림 제어부(35)로부터 출력된 공간 스트림 할당 정보에 근거하여, 프리앰블 신호에 포함되는 참조 신호에 추가하는 직교 행렬을 결정한다. 송신 신호 생성부(36)는, 데이터 신호에 대하여 프리앰블 신호를 추가하여 무선 프레임을 생성하고, 무선 송신부(37)에 출력한다.
- [0097] 무선 송신부(37)는, 송신 신호 생성부(36)로부터 출력되는 무선 프레임에 대하여, D/A 변환이나 캐리어 주파수로의 업컨버트 등의 무선 송신 처리를 행하고, 무선 송신 처리 후의 신호를, 안테나를 통하여 DL 무선 송신 장치에 송신한다.
- [0098] <Spatial division C-SR에 대하여>
- [0099] 상기의 "참조 신호의 간섭에 대하여"에서 설명한 바와 같이, 본 개시에서는, AP가, Multi-AP 협조 송신에 있어서, BSS마다 사용하는 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이트한다. 이하에서는, C-SR에 있어서의 송신 전력 제어에 더하여, 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이트하는 방법(Spatial division C-SR로 칭한다)에 대하여 설명한다. 또한, 네고시에이션은, 일례로서, 도 6에서 설명한 S7 및 S9에 있어서 실행되어도 된다.
- [0100] 도 9는, Spatial division C-SR에 있어서의 공간 스트림 할당예를 설명하는 도이다. 도 9에는, 참조 신호에 추가(승산)되는 4X4의 직교 행렬(P-matrix)의 일례를 나타내고 있다.
- [0101] AP1 및 AP2는, 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이션하고, AP1 및 AP2 각각에 있어서, EHT-LTF와 같은 참조 신호에 추가하는 직교 행렬을 결정한다.
- [0102] Spatial division C-SR에서 사용하는 참조 신호 및 참조 신호에 추가하는 직교 행렬은, Spatial division C-SR에서 사용하는 총 공간 스트림수 " $N_{sts, total}$ "을 바탕으로 결정된다.
- [0103] 도 10은, 참조 신호 및 직교 행렬의 결정예를 설명하는 도이다. AP1 및 AP2 각각은, 도 10으로 나타내는 테이

블 TB1을 메모리에 기억한다. 테이블 TB1은, 총 공간 스트림수( $N_{sts, total}$ )와, 참조 신호수( $N_{EHT-LTF}$ )와, P행렬( $P_{EHT-LTF}$ )의 관계를 나타낸다.

- [0104] 이하에서 설명하지만, AP1 및 AP2는, 네고시에이션에 의하여, Spatial division C-SR에 이용하는 공통의 P행렬을, 테이블 TB1을 참조하여 결정한다. AP1 및 AP2는, 결정한 공통의 P행렬을 이용하여, AP1 및 AP2에 할당되는 공간 스트림을 결정한다. 예를 들면, AP1은, 결정한 공통의 P행렬(열수=총 공간 스트림수 " $N_{sts, total}$ ") 중, AP1에 할당된 성분(예를 들면, 도 9로 나타내는 점선 프레임 A8)을 결정한다. AP2도, 결정한 공통의 P행렬 중, AP2에 할당된 성분(예를 들면, 도 9로 나타내는 점선 프레임 A9)을 결정한다.
- [0105] 공간 스트림에 관한 정보를 포함하는, Spatial division C-SR에 관한 제어 정보는, Trigger frame(TF)에 포함시켜 통지되어도 된다. Spatial division C-SR에 관한 제어 정보는, 도 6의 Multi-AP 협조 송신 제어 신호(S9)에 포함되어도 된다. 이하, Multi-AP 협조 송신 제어 신호에 TF를 이용하는 예로서, 도 11~도 13을 참조하여 TF의 포맷에 대하여 설명한다.
- [0106] 도 11은, TF의 공통 정보의 일례를 나타낸 도이다. Spatial division C-SR에 관한 제어 정보의 통지에는, 도 11로 나타내는 바와 같이, Basic TF가 이용되어도 된다(기존의 TF가 확장되어도 된다).
- [0107] TF에는, 공통 정보(Common Info)와, 유저 정보(User Info)가 포함된다. AP는, TF의 공통 정보를 사용하여, TF에 Spatial division C-SR에 관한 제어 정보가 포함되는지 아닌지를 통지해도 된다. 즉, AP는, Basic TF를 이용하여, Spatial division C-SR의 제어 정보를 시그널링해도 된다.
- [0108] Basic TF의 공통 정보의 Reserved subfield가, Spatial division C-SR의 제어 정보를 포함하는지 아닌지를 통지하는 Spatial division C-SR subfield로 해석되어도 된다. Spatial division C-SR subfield로 해석된 Reserved subfield는, 1bit의 subfield여도 된다.
- [0109] 예를 들면, Spatial division C-SR subfield=0의 경우, TF는, Spatial division C-SR의 제어 정보를 포함하지 않는다. Spatial division C-SR subfield=1의 경우, TF는, Spatial division C-SR의 제어 정보를 포함한다.
- [0110] Spatial division C-SR subfield에 의하여, TF에 Spatial division C-SR의 제어 정보가 포함되는 것이 통지된 경우, 공통 정보에 포함되는 Number of HE/EHT-LTF symbols subfield는, 협조 송신의 총 HE/EHT-LTF수(총 참조 신호수)를 통지하는 Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield로 해석되어도 된다. 예를 들면, Spatial division C-SR subfield=1의 경우, Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield는, Spatial division C-SR에서 송신되는 총 HE/EHT-LTF수를 통지하는 subfield여도 된다.
- [0111] Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield는, Sharing AP와 Shared AP가, 공통의 P행렬을 취득하기 위한 정보 필드로 파악해도 된다.
- [0112] 예를 들면, Sharing AP인 AP1은, 어떤 기준 또는 도 6의 S7에서 통지된 리퀘스트 정보(Shared AP인 AP2로부터의 리퀘스트 정보)에 근거하여, Spatial division C-SR에 이용하는 총 공간 스트림수를 결정한다. AP1은, AP1의 메모리에 기억되어 있는 도 10에 나타낸 테이블 TB1을 참조하여, 결정한 총 공간 스트림수에 대응하는 총 HE/EHT-LTF수(도 10의  $P_{EHT-LTF}$ )를 취득한다. Sharing AP는, 취득한 총 HE/EHT-LTF수( $P_{EHT-LTF}$ )를, Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield에 포함시키고, Shared AP인 AP2에 통지한다.
- [0113] Shared AP인 AP2는, Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield에 의하여 통지된 총 HE/EHT-LTF수( $P_{EHT-LTF}$ )에 근거하여, AP2의 메모리에 기억되어 있는 도 10의 테이블 TB1을 참조하여, P행렬을 취득한다.
- [0114] 이로써, Sharing AP 및 Shared AP는, 공통의 P행렬을 취득할 수 있다. 그리고, 도 10에서 설명한 바와 같이, Sharing AP 및 Shared AP는, 공통의 P행렬을 이용하여, 공간 스트림을 결정한다.
- [0115] 또한, 상기에서는, Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield는, 총 HE/EHT-LTF수를 통지하는 subfield로 했지만, 이에 한정되지 않는다. Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield는, 총 공간 스트림수를 통지하는 subfield여도 된다. Number of Total HE/EHT-LTF symbols subfield는, 총 HE/EHT-LTF수, 또는, 총 공간 스트림수를 통하여, Spatial division C-SR에 이용하는 P행렬을 통지하는 subfield라고 파악해도 된다.
- [0116] 도 12는, TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도이다. TF의 공통 정보의 Spatial division C-SR subfield에 있어서, TF에 Spatial division C-SR의 제어 정보가 포함되는 것이 통지되는 경우, TF의 유저 정보에 있어서,



AP/STA마다의 공간 스트림 할당 정보와, Spatial division C-SR 신호의 송신 신호 전력이 통지되어도 된다.

- [0117] 유저 정보의 AID12 subfield에는, Spatial division C-SR에 관한 제어 정보의 수신처(송신처 장치)를 나타내는 정보가 포함된다. 수신처를 나타내는 정보는, 예를 들면, AP/STA(통신 장치)의 식별자이다.
- [0118] Spatial division C-SR에 관한 제어 정보의 수신처에는, SS Allocation/RA-RU Information subfield(이하, SS Allocation subfield로 칭하는 경우가 있다)에서 통지되는 공간 스트림 정보의 종류가 통지된다.
- [0119] 유저 정보에 포함되는 Reserved subfield를 사용하여, SS Allocation subfield에서 통지되는 공간 스트림 정보의 종류가 수신처에 통지되어도 된다. 당해 Reserved subfield는, 1bit의 subfield여도 된다. 당해 Reserved subfield는, Spatial Division C-SR SS type subfield라고 칭해져도 된다.
- [0120] 예를 들면, Spatial Division C-SR SS type subfield=0은, SS Allocation subfield에, 수신처가 사용하는 공간 스트림의 정보가 포함되는 것을 나타낸다. Spatial Division C-SR SS type subfield=1은, SS Allocation subfield에, 수신처가 사용 가능한 공간 스트림의 범위의 정보가 포함되는 것을 나타낸다.
- [0121] SS Allocation subfield에는, Starting Spatial Stream subfield와, Number Of Spatial Streams subfield가 포함된다. Starting Spatial Stream subfield는, P행렬에 있어서의 공간 스트림의 개시 위치를 나타내고, Number Of Spatial Streams subfield는, 공간 스트림의 수를 나타낸다.
- [0122] SS Allocation subfield에 포함되는 정보는, P행렬로부터 일부의 행렬을 잘라내는 정보라고 파악해도 된다. 예를 들면, TF의 수신처(예를 들면, 도 12로 나타내는 AID12)를 AP2로 한다. 이 경우, AP2에 송신되는 TF에 포함되는 SS Allocation subfield에는, 도 9에 나타난 P행렬로부터 AP2에 관한 행렬(도 9의 점선 프레임 A9를 참조)을 잘라내는 정보가 포함된다.
- [0123] 구체적으로는, SS Allocation subfield의 Starting Spatial Stream subfield에 있어서의 공간 스트림의 개시 위치는, P행렬의 AP2에 관한 행렬을 잘라내기 위한 열의 개시점을 나타내며(예를 들면, 도 9의 화살표 A10을 참조), Number Of Spatial Streams subfield에 있어서의 공간 스트림의 수는, 잘라낸 행렬(예를 들면, 도 9의 점선 프레임 A9를 참조)에 포함되는 AP2의 공간 스트림수를 나타낸다.
- [0124] 상기한 바와 같이, Spatial Division C-SR SS type subfield=0은, SS Allocation subfield에, 수신처가 사용하는 공간 스트림의 정보가 포함되는 것을 나타낸다. 따라서, Spatial Division C-SR SS type subfield=0의 경우, SS Allocation subfield에는, 수신처에 할당된 공간 스트림수만큼의, 공간 스트림의 개시 위치가 포함된다.
- [0125] 예를 들면, AP2에 할당된 공간 스트림수가 "2"의 경우, SS Allocation subfield에는, 2개의 공간 스트림의 개시 위치(P행렬로부터 2개의 행렬을 잘라내기 위한 2개의 개시 열)가 포함된다. 즉, Spatial Division C-SR SS type subfield=0의 경우, Shared AP(AP2)가 사용하는 공간 스트림이, Sharing AP(AP1)에 의하여 지정된다.
- [0126] 한편, Spatial Division C-SR SS type subfield=1은, SS Allocation subfield에, 수신처가 사용하는 공간 스트림의 범위의 정보가 포함되는 것을 나타낸다. 따라서, Spatial Division C-SR SS type subfield=1의 경우, SS Allocation subfield에는, 1개의 공간 스트림의 개시 위치가 포함된다.
- [0127] 예를 들면, AP2는, Sharing AP로부터 통지된 1개의 공간 스트림의 개시 위치와, 공간 스트림수를 이용하여, 공통의 P행렬로부터, 1개의 P행렬을 잘라낸다. AP2는, 잘라낸 P행렬을 이용하여, AP2가 사용하는 공간 스트림을 자율적으로(예를 들면, AP2에 설정된 어떤 기준에 따라) 결정한다. 즉, Spatial Division C-SR SS type subfield=1의 경우, AP2(Shared AP)가 사용할 수 있는 공간 스트림의 범위가 Sharing AP에 의하여 지정되고, AP2가, Sharing AP가 지정한 공간 스트림의 범위 내에 있어서, 사용하는 공간 스트림을 자율적으로 결정한다.
- [0128] 또한, Sharing AP도, Shared AP와 공통의 P행렬을 이용하여, Sharing AP가 사용하는 공간 스트림(P행렬의 잘라내기)을 결정한다. 예를 들면, Sharing AP인 AP1은, 도 9로 나타내는 점선 프레임 A10의 잘라내기를 결정한다.
- [0129] 또, SS Allocation subfield에는, 공간 스트림을 식별하는 식별자(SS ID)가 포함되어도 된다. 예를 들면, Spatial Division C-SR SS type subfield=0의 경우, Sharing AP가, Shared AP에 할당한 공간 스트림마다, SS ID를 결정한다. SS ID는, 예를 들면, Starting Spatial Stream subfield의 공간 스트림의 개시 위치와 연관된다. 이로써, Shared AP에는, SS ID가 부여된 공간 스트림이 지정된다. 한편, Spatial Division C-SR SS type subfield=1의 경우, Sharing AP가, Shared AP에 있어서 사용할 수 있는 SS ID의 범위를 지정하고, Shared AP가, 지정된 SS ID의 범위 내로부터, Shared AP가 결정한 공간 스트림에 할당한다(연관시킨다). 또한, SS ID는, 공간 스트림 번호라고 칭해져도 된다.

- [0130] Spatial division C-SR에 관한 제어 정보의 통지에는, Basic TF가 아니라, Multi-AP용의 새로운 TF가 이용되어도 된다. Multi-AP용의 새로운 TF는, Multi-AP TF라고 칭해져도 된다.
- [0131] 도 13은, Multi-AP TF의 공통 정보의 일례를 나타낸 도이다. Multi-AP TF는, 공통 정보와, 유저 정보(도시를 생략)를 갖는다. Multi-AP TF의 공통 정보는, 도 13으로 나타내는 바와 같이, Multi-AP type subfield와, Number of HE/EHT-LTF symbols subfield를 갖는다.
- [0132] Multi-AP TF의 Multi-AP type subfield에 있어서, Multi-AP 협조 송신 방법이 통지된다. 예를 들면, 협조 그룹에, Spatial division C-SR이 적용되는 경우, Multi-AP TF의 Multi-AP type subfield에는, Spatial division C-SR이 적용되는 것을 나타내는 정보가 포함된다.
- [0133] Multi-AP type subfield에 있어서, Spatial division C-SR의 적용이 통지되는 경우, Multi-AP TF의 공통 정보에 포함되는 Number of HE/EHT-LTF symbols subfield는, 협조 송신의 협조 송신의 총 HE/EHT-LTF수를 통지하는 Number of total HE/EHT-LTF symbols로 해석한다.
- [0134] 또, Multi-AP type subfield에 있어서, Spatial division C-SR의 적용이 통지되는 경우, 도 12에서 설명한 Basic TF의 유저 정보와 동일하게, Multi-AP TF의 유저 정보에 있어서, AP/STA마다의 공간 스트림 할당 정보와, Spatial division C-SR 신호의 송신 신호 전력이 통지된다.
- [0135] Multi-AP TF에 의하여 Spatial division C-SR에 관한 제어 정보가 통지된 AP는, spatial division C-SR 신호를 각 수신처 STA에 송신한다. AP는, spatial division C-SR 신호의 유저 정보(예를 들면, EHT-SIG의 User field)에, 수신처 STA에 관한 공간 스트림 할당 정보를 포함시킨다. 환언하면, AP는, 동시에 Spatial division C-SR 신호를 송신하는 다른 AP(협조 AP라고도 부른다)의 수신처 STA에 관한 공간 스트림 할당 정보를, spatial division C-SR 신호에 포함시키지 않는다.
- [0136] Spatial division C-SR은, 각 AP가 협조 송신하는 신호의 여간섭을 경감시키기 위한 송신 전력 제어에 더하여, 공통의 직교 행렬의 성분을 부가하고, 참조 신호를 직교화한다. 이로써, Spatial division C-SR은, 협조 송신의 참조 신호 사이에서 발생하는 위상 회전에 의한 간섭을 경감시킨다. Spatial division C-SR은, 참조 신호 사이의 간섭을 억제하기 때문에, 수신기에서의 채널 추정 정밀도가 개선되어, 시스템 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [0137] <제1 실시형태의 정리>
- [0138] 이상 설명한 바와 같이, 통신 장치는, 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트한다. 통신 장치는, 네고시에이트에 있어서 얻어지는 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.
- [0139] 예를 들면, 통신 장치는, 다른 통신 장치와의 네고시에이트에 의하여 얻어진 총 HE/EHT-LTF수, 또는, 총 공간 스트림수에 근거하여 직교 행렬을 결정하고, 결정한 직교 행렬을 이용하여, 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.
- [0140] 이로써, 통신 장치는, 협조 송신에 있어서의 참조 신호의 간섭을 억제할 수 있다.
- [0141] <변형예 1>
- [0142] 변형예 1에서는, 협조 송신에 있어서, AP마다 사용 가능한 공간 스트림의 범위와, 총 공간 스트림수를, 사전에 네고시에이트한다. 예를 들면, AP는, 소속되는 협조 그룹 내에서, 공간 스트림 할당 정보를 네고시에이트한다.
- [0143] 협조 그룹은, 예를 들면, AP candidate set 및 Virtual BSS를 포함한다. AP candidate set은, 복수의 AP로 구성되는 그룹이다. AP candidate set에 포함되는 AP로부터, Multi-AP 협조 송신을 행하기 위한 Sharing AP와 Shared AP가 결정된다. Virtual BSS는, Multi-AP 협조 송신을 실시하기 위하여 복수의 BSS로 구성되는 그룹이다. 협조 그룹은, 복수의 AP로 구성되는 그룹이어도 되고, 복수의 AP와 복수의 STA로 구성되는 그룹이어도 된다.
- [0144] 도 14는, 변형예 1에 관한 통신 시스템의 구성예를 나타낸 도이다. 도 14에 나타내는 AP1~AP4 및 STA1~STA4는, 1개의 협조 그룹(어떤 협조 그룹)에 포함되고, 공간 스트림에 관한 정보(공간 스트림 할당 정보)를 네고시에이트한다. 환언하면, AP1~AP4는, 공통의 AP candidate set에 포함되고, 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이트한다.

- [0145] AP candidate set에는, 협조 그룹의 제어를 주도하는 AP가 포함된다. 협조 그룹의 제어를 주도하는 AP는, Coordination AP라고 칭해져도 된다. Coordination AP에 추종하는 AP는, Coordinated AP라고 칭해져도 된다. 예를 들면, 도 14의 AP1이 Coordination AP여도 된다. AP2~AP4가 Coordinated AP여도 된다.
- [0146] 또한, Coordination AP는, Sharing AP가 되어도 되고, Shared AP가 되어도 된다.
- [0147] Coordination AP는, 협조 그룹에 소속되는 AP에 인덱스(예를 들면, AP ID)를 할당한다. 또, Coordination AP는, 협조 그룹에 소속되는 AP에 사용 가능한 공간 스트림의 범위를 할당한다.
- [0148] 예를 들면, 도 14에 나타내는 바와 같이, Coordination AP인 AP1은, 협조 그룹에 소속되는 AP1~AP4의 각각에, AP ID=0~3을 할당한다. 또, Coordination AP인 AP1은, 협조 그룹에 소속되는 AP1에 SS ID=1~4를 할당한다. Coordination AP인 AP1은, 협조 그룹에 속하는 AP2에 SS ID=5~8을 할당한다. Coordination AP인 AP1은, 협조 그룹에 속하는 AP3에 SS ID=9~12를 할당한다. Coordination AP인 AP1은, 협조 그룹에 속하는 AP4에 SS ID=13~16을 할당한다.
- [0149] Coordination AP는, 각 AP에 할당한 인덱스와, 공간 스트림의 범위와, Spatial division C-SR 협조 송신에 있어서의 총 공간 스트림수를, 비콘 신호 등에 포함시켜 Coordinated AP에 통지한다.
- [0150] 또, Coordination AP는, 협조 그룹에 신규 참가하는 AP에, AP ID와 사용 가능한 공간 스트림의 범위를 협조 그룹의 어소시에이션 응답 신호 등에 포함시켜 통지한다.
- [0151] 협조 그룹에 소속되는 AP는, 동일한 협조 그룹에 소속되는 다른 AP의 송신 신호(예를 들면, Multi-AP TF)에 의하여, Spatial division C-SR의 사용이 통지된 경우, 사전에 할당된 공간 스트림의 범위에서 공간 스트림수를 스케줄링한다. 예를 들면, AP는, 총 공간 스트림수에 대응한 P행렬을 사용하여, Spatial division C-SR 신호를 송신한다.
- [0152] 변형예 1에서는, 협조 그룹 내에 있어서, 공간 스트림에 관한 정보를 사전에 네고시에이트한다. 이로써, 통신 장치는, Spatial division C-SR의 송신마다 공간 스트림 정보를 통지하지 않아도 되고, 다른 통신 장치에 통지하는 정보를 삭감할 수 있다. 예를 들면, Spatial division C-SR의 제어 정보를 TF에서 송신하는 경우, 도 12에서 설명한 TF의 유저 정보로부터, AP마다의 공간 스트림 정보를 삭감할 수 있다. 또, 변형예 1에서는, Spatial division C-SR 송신의 시그널링양을 삭감할 수 있기 때문에, 시스템 스루풋이 개선된다.
- [0153] 또한, 변형예 1에서는, Coordination AP가 공간 스트림의 범위를 Coordinated AP로 지정하고, Coordinated AP가 지정된 공간 스트림의 범위로부터, Coordinated AP가 사용하는 공간 스트림을 결정한다. 따라서, 변형예 1은, Spatial Division C-SR SS type subfield=1에 있어서의 동작으로 파악해도 된다.
- [0154] <변형예 2>
- [0155] 변형예 2에서는, AP는, AP/STA의 공간 스트림에 관한 처리 능력에 근거하여, Multi-AP 협조 송신에 관한 정보를 네고시에이트한다. 처리 능력은, 예를 들면, AP/STA마다의 capability 정보이다.
- [0156] AP/STA는, 공간 스트림에 관한 capability 정보를 비콘 등에 포함시켜 AP에 통지한다. 예를 들면, STA는, 공통의 BSS에 소속되어 있는 AP에 capability 정보를 송신한다. 또, 예를 들면, AP는, 공통의 협조 그룹에 소속되어 있는 AP에 capability 정보를 송신한다.
- [0157] 도 15는, capability 정보를 통지하는 신호(Multi-AP coordination information element)의 일례를 나타낸 도이다. Multi-AP 협조 송신에 관한 capability 정보를 통지하는 신호는, 예를 들면, Multi-AP coordination information element라고 칭해져도 된다. Multi-AP coordination information element는, 각 협조 송신 방법의 capability 정보를 포함한다.
- [0158] 도 15에 나타내는 바와 같이, C-SR subfield는, C-SR capability subfield와, Spatial division C-SR capability subfield의 2개의 C-SR type에 관한 capability 정보를 포함한다. C-SR capability subfield 및 Spatial division C-SR subfield는, 각각 1bit의 subfield여도 된다.
- [0159] 1bit의 subfield는, 대응하는 subfield의 C-SR type이, AP/STA에 있어서 서포트되고 있는지 아닌지를 나타낸다. 예를 들면, Spatial division C-SR subfield=0의 경우, Spatial division C-SR이, AP/STA에 있어서 서포트되고 있지 않은 것이 통지된다. Spatial division C-SR subfield=1의 경우, Spatial division C-SR이, AP/STA에 있어서 서포트되고 있는 것이 통지된다. 또, C-SR subfield=0의 경우, C-SR이, AP/STA에 있어서 서포트되고 있지 않은 것이 통지된다. C-SR subfield=1의 경우, C-SR이, AP/STA에 있어서 서포트되고 있는 것이



통지된다.

- [0160] AP는, AP/STA로부터 수신한 capability 정보에 근거하여, Spatial division C-SR의 스케줄링을 결정한다. 예를 들면, AP는, Spatial division C-SR capability에 근거하여, Spatial division C-SR의 수신처 스케줄링을 결정한다. 또, 예를 들면, AP는, Spatial division C-SR을 서포트하고 있지 않은 STA보다, Spatial division C-SR을 서포트하고 있는 STA가 많은 경우, Multi-AP 협조 송신에서 Spatial division C-SR을 사용하는 것을 결정한다.
- [0161] 또, AP는, Spatial division C-SR capability과 Multiple-antenna cancelling(MAIC) capability에 근거하여, 허용 수신 간섭 레벨을 결정한다. 허용 수신 간섭 레벨은, 예를 들면, Acceptable receiver interference level(ARIL)이어도 된다.
- [0162] 예를 들면, AP는, STA가 MAIC와 Spatial division C-SR을 서포트하고 있는 경우, MAIC에 의한 간섭 경감 효과를 기대할 수 있기 때문에, ARIL을 올린다. 예를 들면, 일반적으로 사용되는 ARIL은, Packet error rate(PER)=0.1을 보증하는 전력값(예를 들면, Signal-to-Noise level(SNR))으로 하지만, STA가 MAIC와 Spatial division C-SR을 서포트하고 있는 경우, AP는,  $PER=0.1-\alpha$  ( $\alpha$ 는 임의의 상수)를 보증하는 전력값으로 변경해도 된다.
- [0163] 또, AP는, AP/STA가 Spatial division C-SR을 서포트하는지 아닌지에 근거하여, TF에서 통지되는 송신 전력 정보를 해석한다.
- [0164] 도 16은, 송신 전력 테이블의 일례를 나타낸 도이다. C-SR 및 Spatial division C-SR에 있어서의 송신 전력, 이미 정해진 테이블(Value(예를 들면, Value는 C-SR 및 Spatial division C-SR에 있어서의 송신 전력 정보를 통지하는 subfield의 값)과 C-SR Tx Power를 대응시킨 테이블)로부터 선택되는 경우(예를 들면, 프리앰블 신호에 포함되는 Spatial Reuse subfield), AP는, Multi-AP 협조 송신 방법을 참조하여, C-SR인지 Spatial division C-SR인지에 따라 송신 전력을 변경한다.
- [0165] 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 방법이 C-SR의 경우, AP는, 이미 정해진 테이블을 이용하여, C-SR에 있어서의 송신 전력을 선택한다. Multi-AP 협조 송신 방법이 Spatial division C-SR의 경우, AP는, 이미 정해진 테이블에 있어서의 C-SR의 송신 전력에  $N$ 을 가산한 송신 전력을 선택한다( $N$ 은 임의의 상수). Spatial division C-SR에서는, 참조 신호의 직교화에 의하여 채널 추정 정밀도의 향상을 기대할 수 있기 때문에, Spatial division C-SR의 송신 전력을, C-SR에 있어서의 송신 전력보다 크게 설정할 수 있다.
- [0166] 변형예 2에서는, 통신 장치는, 수신기의 capability 정보를 참조하여, Multi-AP 협조 송신 이외의 방법(예를 들면, MAIC)에 근거하는 간섭 경감 효과를 고려한다. 이로써, 통신 장치는, C-SR보다 작은 송신 전력으로 Spatial division C-SR 신호를 송신할 수 있어, 다른 통신 장치로의 여간섭을 억제할 수 있다.
- [0167] 또, 통신 장치는, Multi-AP 협조 송신 방법(C-SR인지 또는 Spatial division C-SR인지)을 참조하고, Spatial division C-SR에 있어서의 송신 전력을 C-SR보다 크게 한다. 이로써, 통신 장치는, 수신처 단말로의 통신 품질을 향상시킬 수 있다. 또, Spatial division C-SR에 의하여, 비수신처 단말에 대한 간섭이 경감되기 때문에, 시스템 스루풋이 향상된다.
- [0168] <변형예 3>
- [0169] 변형예 3에서는, 통신 장치는, 주파수 리소스마다 공간 스트림 정보를 네고시에이트한다. 주파수 리소스는, 20MHz channel 단위여도 된다. 또, 주파수 리소스는, 동일한 주파수대에 한정되지 않는다. 예를 들면, 통신 장치는, 5GHz대와 6GHz대의 각각에서 공간 스트림 정보를 네고시에이트해도 된다.
- [0170] 도 17은, 주파수 리소스마다에 있어서의 공간 스트림 정보의 네고시에이트예를 설명하는 도이다. 도 17에서는, Sharing AP인 AP1은, 주파수 리소스 정보와, 공간 스트림 할당 정보를, TF(예를 들면, Multi-AP TF)의 유저 정보를 이용하여 AP2~AP4에 통지한다.
- [0171] 예를 들면, Sharing AP인 AP1은, 주파수 대역 40MHz 중 상부 20MHz channel에 있어서, AP1 및 AP2가 STA와 Spatial division C-SR 송신을 행하는 것을 AP2에 통지한다. 또, AP1은, 주파수 대역 40MHz 중 하부 20MHz channel에 있어서, AP3 및 AP4가 STA와 Spatial division C-SR 송신을 행하는 것을 AP3 및 AP4에 통지한다.
- [0172] 상기와 같이, Spatial division C-SR 송신을 행하는 주파수 리소스가 상이한 경우, 동일한 공간 스트림 번호를 복수의 AP에 할당해도 된다. 예를 들면, 도 17에 있어서, AP1 및 AP3은 공간 스트림 번호 1, 2를 사용하고,

AP2 및 AP4는 공간 스트림 번호 3, 4를 사용해도 된다.

- [0173] 주파수 리소스는, 예를 들면, 20MHz channel 대역마다 공간 스트림 정보를 할당한다. 각 AP는, AP1의 TF 수신 후, Trigger frame으로 통지된 주파수 리소스를 사용하여 Spatial division C-SR 송신을 행한다.
- [0174] 변형예 3에서는, 통신 장치는, 주파수 리소스마다 공간 스트림 정보를 네고시에이트한다. 이로써, 통신 장치는, 주파수 분할 다중에 근거하는 통신이 가능하고, 복수의 Spatial division C-SR 송신을 동시에 송신할 수 있어, 시스템 스루풋을 개선할 수 있다.
- [0175] <제2 실시형태>
- [0176] 제2 실시형태에서는, 복수의 AP와 복수의 STA가 UL Multi-AP 협조 송신을 행한다. 이하에서는, 일례로서, 2개의 AP가 Multi-AP 협조 송신에 관한 제어 신호를 AP 사이에서 송수신하여, UL Multi-AP 협조 송신에서 사용하는 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이트하고, 다른 AP와 STA에 통지하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0177] 또한, 제2 실시형태에 관한 통신 시스템의 구성예는, 도 5에 나타난 구성예와 동일하며, 그 설명을 생략한다.
- [0178] <시퀀스예>
- [0179] 도 18은, 제2 실시형태에 관한 통신 시스템의 동작예를 나타낸 시퀀스도이다. 도 18의 S1a, S1b부터 S6까지의 처리는, 도 6에서 설명한 S1a, S1b부터 S6까지의 처리와 동일하며, 그 설명을 생략한다.
- [0180] AP2는, Multi-AP 협조 송신의 참가 여부의 결정 결과를 포함하는 Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호를 AP1에 송신한다(S31). 이때, AP2는, Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호에, 협조 송신의 통신 방향(DL/UL) 및 Multi-AP 협조 송신 방법의 리퀘스트 정보를 포함시켜도 된다. AP2는, 리퀘스트 정보에, 후술하는 Spatial division C-SR을 포함시키는 경우, Multi-AP 협조 송신으로 송신하고자 하는 공간 스트림수의 정보를 포함시켜도 된다.
- [0181] AP1은, Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호의 수신 처리를 행하고(S32), Multi-AP 협조 송신에 참가 가능한 AP의 정보로부터, Multi-AP 협조 송신 방법을 결정하여, 협조 신호의 스케줄링을 행한다. Multi-AP 협조 송신 방법에는, Spatial division C-SR, C-SR, JT, CBF, COFDMA, 또는, CTDMA 등이 있다.
- [0182] AP1은, 스케줄링 결과를 포함하는 Multi-AP 협조 송신 제어 신호를 AP2에 송신한다(S33).
- [0183] Multi-AP 협조 송신 제어 신호에는, 예를 들면, 협조 송신의 통신 방향(DL/UL), Multi-AP 협조 송신 신호의 수신처 정보, 각 AP가 사용 가능한 리소스 정보, 협조 송신 신호의 진폭·위상으로의 가중값 부여에 관한 정보, 송신 신호 전력 정보, 및, 송신 타이밍 정보가 포함된다. UL Multi-AP 협조 송신에 있어서 Spatial division C-SR을 행하는 경우, Multi-AP 협조 송신 제어 신호에는, AP마다의 전력 정보(사용 가능한 송신 전력이나, 허용 간섭량)나, 사용 가능한 공간 스트림 정보를 포함한다. Multi-AP 협조 송신 제어 신호는, Trigger Frame(예를 들면, 도 11, 도 12), MAP Trigger Frame(예를 들면, 도 13)에 포함시켜 송신되어도 된다.
- [0184] AP2는, AP1로부터 송신된 Multi-AP 협조 송신 제어 신호를 수신한다(S34).
- [0185] AP는, Multi-AP 협조 송신 제어 신호로 통지된 리소스 정보 등에 근거하여, STA가 UL 신호를 송신하기 위한 스케줄링을 행하고, UL Multi-AP 협조 송신 신호를 하위의 STA에 송신한다(S35a, S35b). UL Multi-AP 협조 송신 제어 신호에는, 예를 들면, STA마다의 리소스 정보, 송신 신호 전력, 및 송신 타이밍 정보가 포함된다. UL Multi-AP 협조 송신 제어 신호는, 예를 들면, Trigger Frame에 포함시켜 송신되어도 된다.
- [0186] STA는, UL Multi-AP 협조 송신 제어 신호의 수신 처리를 행하고(S36a, S36b), 자신에게 보내는 유저 정보로 통지된 리소스 정보를 바탕으로, UL Multi-AP 협조 송신 신호(예를 들면, TB PPDU)를 송신한다(S37a, S37b).
- [0187] AP는, UL Multi-AP 협조 송신 신호의 수신 처리를 행한다(S38a, S38b).
- [0188] AP는, 수신한 신호에 오류가 없는 경우, Multi-AP 협조 송신 신호의 송신원 STA에 대하여 응답 신호(예를 들면, Acknowledge(ACK) 또는 Block ACK(BA))를 송신한다(S39a, S39b).
- [0189] <통신 장치의 블록 구성예>
- [0190] 도 19는, 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도이다. 도 19에 나타내는 블록 구성예의 통신 장치는, 예를 들면, AP와 같은 UL 무선 수신 장치이다.
- [0191] 무선 수신부(41)는, 안테나를 통하여, DL 무선 송신 장치 및 DL 무선 수신 장치(예를 들면, STA)로부터 송신된

신호를 수신하고, 다운컨버트 및 A/D 변환 등의 무선 수신 처리를 행한다. 무선 수신부(41)는, 무선 수신 처리 후의 신호를 프리앰블 신호와 데이터 신호로 분할하고, 프리앰블 신호를 프리앰블 복조부(42)에, 데이터 신호를 데이터 복조부(43)에 출력한다.

- [0192] 프리앰블 복조부(42)는, 무선 수신부(41)로부터 출력된 프리앰블 신호에 대하여, 푸리에 변환 FFT를 행하여, 데이터 신호의 복조 및 복호에 이용되는 수신 제어 정보를 추출한다. 수신 제어 정보에는, 예를 들면, BW, MCS, 및 오류 정정 부호와 같은 정보가 포함된다.
- [0193] 또, 프리앰블 복조부(42)는, 공간 스트림 제어부(45)로부터 출력된 UL 무선 송신 장치의 공간 스트림 할당 정보를 바탕으로, 프리앰블 신호에 포함되는 참조 신호(예를 들면, non-Legacy LTF)를 이용하여 채널 추정을 행하고, 채널 추정값을 도출한다. 프리앰블 복조부(42)는, 수신 제어 정보를 데이터 복조부(43) 및 데이터 복호부(44)에 출력하고, 채널 추정값을 데이터 복조부(43)에 출력한다.
- [0194] 데이터 복조부(43)는, 무선 수신부(41)로부터 출력된 데이터 신호에 대하여 FFT를 행하고, 프리앰블 복조부(42)로부터 출력된 수신 제어 정보와 채널 추정값을 이용하여 복조를 행한다. 데이터 복조부(43)는, 복조 데이터 신호를 데이터 복호부(44)에 출력한다.
- [0195] 데이터 복호부(44)는, 데이터 복조부(43)로부터 출력된 복조 데이터 신호에 대하여, 프리앰블 복조부(42)로부터 출력된 수신 제어 정보를 이용하여 복호를 행한다. 데이터 복호부(44)는, 복호 데이터 신호를 CRC 등의 방법으로 오류 판정을 행한다. 복호 데이터 신호에 오류가 없는 경우, 데이터 복호부(44)는, 복호 데이터 신호를, 공간 스트림 제어부(45)와 Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)에 출력한다.
- [0196] 또, 데이터 복호부(44)는, 복호 데이터에 오류가 없고, 복호 데이터에 Multi-AP 협조 송신에 관한 공간 스트림 정보가 포함되어 있는 경우, 공간 스트림 제어부(45)에 공간 스트림 정보를 출력한다. 공간 스트림 정보에는, 예를 들면, 공간 스트림에 관한 capability 정보나, Multi-AP 협조 송신 방법마다의 사용 가능한 공간 스트림 번호와 같은 정보가 포함된다.
- [0197] 공간 스트림 제어부(45)는, 데이터 복호부(44)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, Multi-AP 협조 송신에 있어서의 공간 스트림에 관한 capability 정보가 포함되어 있는 경우, Multi-AP 협조 송신에 있어서, 다른 AP가 사용 가능한 공간 스트림 번호를 결정하고, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)에 출력한다.
- [0198] 또, 공간 스트림 제어부(45)는, 데이터 복호부(44)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, 사용 가능한 공간 스트림 정보가 포함되어 있는 경우, 사용 가능한 공간 스트림 정보를 버퍼에 저장한다.
- [0199] 또, 공간 스트림 제어부(45)는, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)로부터 출력된 협조 송신 스케줄링 정보에, UL 무선 송신 장치에 보내는 공간 스트림 할당 정보가 포함되어 있는 경우, 공간 스트림 정보를 버퍼에 저장한다. 공간 스트림 제어부(45)는, 데이터 복호부(44)로부터 출력된 복호 데이터에 Multi-AP 협조 송신의 송신을 지시하는 정보가 포함되어 있는 경우, 버퍼에 저장한 사용 가능한 공간 스트림 정보를, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)에 출력한다.
- [0200] Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)는, 협조 송신의 스케줄링 정보를 결정한다. 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)는, Multi-AP 협조 송신 방법, 협조 송신에 참가하는 유저 정보, 유저마다 사용 가능한 리소스(예를 들면, 주파수 리소스나 공간 스트림 리소스) 정보, 송신 전력 정보, MCS, 및, 오류 정정 부호를 결정한다.
- [0201] 또, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)는, 공간 스트림 제어부(45)로부터 출력된, Multi-AP 협조 송신에 있어서의 AP마다 사용 가능한 공간 스트림 번호를 바탕으로, 협조 송신에 참가하는 AP마다의 공간 스트림 할당을 결정한다.
- [0202] 또, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)는, 공간 스트림 제어부(45)로부터 출력된, 사용 가능한 공간 스트림 정보를 바탕으로, 도 19의 UL 무선 송신 장치가 Multi-AP 협조 송신에서 사용하는 공간 스트림 할당을 결정한다.
- [0203] Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)는, 협조 신호 스케줄링 정보를, 데이터 생성부(47), 데이터 부호화부(48), 데이터 변조부(49), 프리앰블 생성부(50), 및 공간 스트림 제어부(45)에 출력한다.
- [0204] 데이터 생성부(47)는, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)로부터 출력된 협조 신호 스케줄링 정보에 근거하여, UL 무선 수신 장치 또는 UL 무선 송신 장치로 송신하는 데이터 계열을 생성한다. UL 무선 수신 장치로 송신하는 데이터 계열에는, 예를 들면, Multi-AP 협조 송신 능력 정보를 포함하는 비콘 신호, Multi-AP 협조 송신 참

가 요구 신호, Multi-AP 협조 송신 참가 응답 신호, 및 Multi-AP 협조 송신 제어 신호가 포함된다. UL 무선 송신 장치에 송신하는 데이터 계열에는, 예를 들면, UL Multi-AP 협조 송신 신호의 송신을 지시하는 제어 정보가 포함된다. 데이터 생성부(47)는, 생성한 데이터 계열을, 데이터 부호화부(48)에 송신한다.

[0205] 데이터 부호화부(48)는, 데이터 생성부(47)로부터 출력된 데이터 계열에 대하여, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)로부터 출력된 협조 신호 스케줄링 정보에 근거하여 부호화를 행하고, 부호화 데이터를 데이터 변조부(49)에 출력한다.

[0206] 데이터 변조부(49)는, 데이터 부호화부(48)로부터 출력된 부호화 데이터 신호에 대하여, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)로부터 출력된 협조 신호 스케줄링 정보에 근거하여 변조 및 IFFT를 행하고, 변조 데이터 신호를 무선 송신부(51)에 출력한다.

[0207] 프리앰블 생성부(50)는, Multi-AP 협조 송신 스케줄링부(46)로부터 출력된 스케줄링 정보에 근거하여 프리앰블 신호를 생성한다. 프리앰블 생성부(50)는, 프리앰블 신호의 변조 및 IFFT 처리를 행하고, 무선 송신부(51)에 출력한다.

[0208] 무선 송신부(51)는, 데이터 변조부(49)로부터 출력된 변조 데이터 신호에, 프리앰블 생성부(50)로부터 출력된 프리앰블 신호를 부가하여 무선 프레임을 생성한다. 무선 송신부(51)는, 무선 프레임에 대한 D/A 변환과, 캐리어 주파수에 대한 업컨버트 등의 무선 송신 처리를 행하고, 무선 송신 처리 후의 신호를, 안테나를 통하여 UL 무선 수신 장치 또는 UL 무선 송신 장치에 송신한다.

[0209] 도 20은, 통신 장치의 블록 구성예를 나타낸 도이다. 도 20에 나타내는 블록 구성예의 통신 장치는, 예를 들면, STA와 같은 UL 무선 송신 장치이다.

[0210] 무선 수신부(61)는, 안테나를 통하여, DL 무선 송신 장치로부터 송신된 신호를 수신하고, 다운컨버트 및 A/D 변환 등의 무선 수신 처리를 행한다. 무선 수신부(61)는, 무선 수신 처리 후의 수신 신호로부터 추출한 데이터 신호를 데이터 복조부(63)에, 프리앰블 신호를 프리앰블 복조부(62)에 출력한다.

[0211] 프리앰블 복조부(62)는, 무선 수신부(61)로부터 출력된 프리앰블 신호에 대하여 FFT를 행하여, 데이터부의 복조 및 복호에 이용되는 수신 제어 정보를 추출한다. 수신 제어 정보에는, 예를 들면, BW, MCS, 및 오류 정정 부호와 같은 정보가 포함된다.

[0212] 또, 프리앰블 복조부(62)는, 프리앰블 신호에 포함되는 참조 신호를 바탕으로 채널 추정을 행하여, 채널 추정값을 도출한다. 프리앰블 복조부(62)는, 수신 제어 정보를 데이터 복조부(63) 및 데이터 복호부(64)에 출력하고, 채널 추정값을 데이터 복조부(63)에 출력한다.

[0213] 데이터 복조부(63)는, 무선 수신부(61)로부터 출력된 데이터 신호에 대하여 FFT를 행하고, 프리앰블 복조부(62)로부터 출력된 수신 제어 정보와 채널 추정값을 이용하여 데이터 신호를 복조한다. 데이터 복조부(63)는, 복조 데이터 신호를 데이터 복호부(64)에 출력한다.

[0214] 데이터 복호부(64)는, 데이터 복조부(63)로부터 출력된 복조 데이터 신호에 대하여, 프리앰블 복조부(62)로부터 출력된 수신 제어 정보를 이용하여 복호를 행한다. 데이터 복호부(64)는, 복호 데이터 신호를 CRC 등의 방법으로 오류 판정을 행한다. 복호 데이터 신호에 오류가 없는 경우, 데이터 복호부(64)는, 복호 데이터 신호를, 공간 스트림 제어부(65), 데이터 생성부(66), 및 프리앰블 생성부(67)에 출력한다.

[0215] 공간 스트림 제어부(65)는, 데이터 복호부(64)로부터 복호 데이터 신호가 출력된 경우, 복호 데이터 신호에 포함되는 UL Multi-AP 협조 송신 신호 제어 정보의 공간 스트림 할당 정보를 추출하여, 프리앰블 생성부(67)에 출력한다.

[0216] 데이터 생성부(66)는, 데이터 복호부(64)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, UL Multi-AP 협조 송신 신호 제어 정보가 포함되어 있는 경우, UL Multi-AP 협조 송신 신호 제어 정보에 근거하여, UL 무선 수신 장치로 송신하는 데이터 계열을 생성한다. 데이터 생성부(66)는, 생성한 데이터 계열에 부호화를 행하고, 소정의 주파수 리소스에 할당하여 변조 및 IFFT 처리를 하여, 데이터 신호를 생성한다. 데이터 생성부(66)는, 생성한 데이터 신호를, 무선 송신부(68)에 출력한다.

[0217] 프리앰블 생성부(67)는, 데이터 복호부(64)로부터 출력된 복호 데이터 신호에, UL Multi-AP 협조 송신 신호 제어 정보가 포함되어 있는 경우, UL Multi-AP 협조 송신 신호 제어 정보에 근거하여, 프리앰블 신호를 생성한다.

[0218] 또, 프리앰블 생성부(67)는, 공간 스트림 제어부(65)로부터 출력된 공간 스트림 할당 정보에 근거하여, 프리앰



블 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 직교 행렬을 결정하고, 참조 신호에 부가한다. 프리앰블 생성부(67)는, 프리앰블 신호의 변조 및 IFFT 처리를 행하고, 무선 송신부(68)에 출력한다.

[0219] 무선 송신부(68)는, 데이터 생성부(66)로부터 출력된 데이터 신호에, 프리앰블 생성부(67)로부터 출력된 프리앰블 신호를 부가하여 무선 프레임을 생성한다. 무선 송신부(68)는, 무선 프레임에 대한 D/A 변환과, 캐리어 주파수에 대한 업컨버트 등의 무선 송신 처리를 행하고, 무선 송신 처리 후의 신호를, 안테나를 통하여 UL 무선 수신 장치에 송신한다.

[0220] <제2 실시형태의 정리>

[0221] 이상 설명한 바와 같이, AP는, UL의 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 AP와 네고시에 이트한다. AP는, 네고시에이트에 있어서 얻어진 공간 스트림에 관한 정보를, STA에 송신한다. STA는, 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, UL의 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다. 이로써, STA는, UL의 협조 송신에 있어서의 참조 신호의 간섭을 억제할 수 있다.

[0222] <제3 실시형태>

[0223] 제3 실시형태에서는, AP가, TF에 의하여, EHT-LTF 또는 non-Legacy LTF와 같은 참조 신호의 송신 타이밍을 변경한다.

[0224] 도 21은, 제3 실시형태에 관한 TF를 이용한 송신 타이밍의 변경예를 설명하는 도이다. 도 22는, TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도이다.

[0225] 도 21에 나타내는 바와 같이, AP1(Sharing AP)은, MAP TF에, C-SR 신호의 송신 타이밍에 관한 offset 정보를 포함시켜 AP2(Shared AP)에 통지한다.

[0226] 도 22에 나타내는 바와 같이, Sharing AP는, MAP TF의 User Info에 있어서의 Trigger dependent User Info subfield에, offset 정보를 포함시켜 Shared AP에 통지한다.

[0227] Offset 정보를 포함하는 MAP TF를 수신한 AP는, 유저 정보로 통지된 offset 정보를 바탕으로, MAP TF의 수신 후, "Short Interframe Space(SIFS)+offset" 경과한 후에, C-SR 신호를 STA에 송신한다(도 21의 SIFS 및 offset을 참조).

[0228] 또한, offset은, 예를 들면, AP1의 참조 신호와, AP2의 참조 신호가 오버랩되지 않도록 결정되어도 된다. 예를 들면, 도 26에 나타내는 바와 같이, AP1의 EHT-LTF와, AP2의 EHT-LTF가 오버랩되지 않도록, offset은, 결정되어도 된다.

[0229] <제3 실시형태의 정리>

[0230] 이상 설명한 바와 같이, 통신 장치는, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호의 송신 타이밍을 결정한다. 통신 장치는, 결정한 송신 타이밍의 정보를, 다른 통신 장치에 송신한다. 예를 들면, 도 21에 나타낸 바와 같이, AP1은, AP2가 송신하는 C-SR 신호에 포함되는 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하고, 결정한 송신 타이밍의 정보를, AP2에 송신한다.

[0231] 이로써, 통신 장치가 송신하는 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 참조 신호의 오버랩이 회피되어, 참조 신호의 간섭이 억제된다.

[0232] <변형예 1>

[0233] 변형예 1에서는, TF에 의하여, 참조 신호의 길이를 변경하고, 참조 신호가 오버랩하는 타이밍을 다르게 한다.

[0234] 도 23은, 프레임의 타이밍예를 나타낸 도이다. 도 24는, TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도이다. 도 25는, C-SR Announcement frame의 일례를 나타낸 도이다. 도 26은, C-SR 신호의 일례를 나타낸 도이다.

[0235] 도 23에 나타내는 바와 같이, AP1(Sharing AP)은, MAP TF에, C-SR 신호의 참조 신호의 길이 정보를 포함시켜 AP2(Shared AP)에 통지한다.

[0236] 도 24에 나타내는 바와 같이, Sharing AP는, MAP TF의 User Info에 있어서의 dummy length subfield에, 참조 신호의 길이 정보를 포함시켜 Shared AP에 통지한다.

[0237] 참조 신호의 길이 정보를 포함하는 MAP TF를 수신한 AP는, 수신한 MAP TF의 dummy length subfield에 포함되는 참조 신호의 길이 정보를, C-SR 신호의 수신처 STA에 송신한다. 예를 들면, 참조 신호의 길이 정보를 포함하는

MAP TF를 수신한 AP는, 도 25에 나타내는 C-SR Announcement frame에 참조 신호의 길이 정보를 포함시켜, C-SR 신호의 수신처 STA에 송신한다.

[0238] 참조 신호의 길이 정보를 포함하는 MAP TF를 수신한 AP는, MAP TF의 dummy length subfield에 포함되는 길이 정보에 근거하여, 참조 신호 앞에 dummy field를 포함하는 C-SR 신호를 생성한다. 예를 들면, 도 26의 "dummy"에 나타내는 바와 같이, 참조 신호의 길이 정보를 포함하는 MAP TF를 수신한 AP는, C-SR 신호의 Data부의 말미로부터, dummy length subfield에서 통지된 길이와 동등한 데이터를 카피하고, 참조 신호의 선두에 포함시키도 된다.

[0239] 또, C-SR 신호의 dummy field는, EHT-STF를 dummy length subfield에서 통지된 길이와 동등한 분만큼 카피하고, 참조 신호의 선두에 포함시키도 된다.

[0240] STA는, C-SR 신호를 수신한 경우, C-SR Announcement frame에서 통지된 dummy length subfield에 근거하여, dummy field를 제외한 참조 신호를 사용하여 채널 추정을 행한다.

[0241] 변형예 1에서는, dummy 신호를 이용하여, C-SR 신호에 포함되는 참조 신호의 송신 타이밍을 변경한다. 이로써, 통신 장치는, 참조 신호 사이에서 발생하는 위상 회전의 간섭의 영향을 경감시켜, 채널 추정 정밀도를 개선할 수 있다.

[0242] <제4 실시형태>

[0243] 제4 실시형태에서는, AP가, AP/STA마다 참조 신호에 상이한 계열을 부가한다.

[0244] 도 27은, 제4 실시형태에 관한 TF의 유저 정보의 일례를 나타낸 도이다. 도 28은, C-SR 신호의 일례를 나타낸 도이다.

[0245] Sharing AP는, 도 27에 나타내는 바와 같이, C-SR 신호에 부가하는 계열 정보를, MAP TF의 Trigger dependent User Info subfield의 Sequence type subfield에 포함시켜 Shared AP에 통지한다. 계열 정보를 포함하는 MAP TF를 수신한 AP는, 통지된 계열 정보를, 도 25에 나타내는 바와 같이 C-SR Announcement frame의 Sequence type subfield에 포함시켜, C-SR 신호의 수신처 STA에 송신한다.

[0246] Shared AP는, 통지된 계열 정보에 근거하여, 도 28에 나타내는 바와 같이, 참조 신호에 계열을 부가하고, C-SR 신호를 STA에 송신한다. Sequence type subfield에서 통지되는 계열은, 예를 들면, Maximum(M) 계열이나 Zadoff-Chu(ZC) 계열이어도 된다.

[0247] STA는, C-SR 신호를 수신한 경우, C-SR Announcement frame에서 통지된 계열 정보와 참조 신호를 사용하여 채널 추정을 행한다.

[0248] <제4 실시형태의 정리>

[0249] 이상 설명한 바와 같이, 통신 장치는, 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하고, 결정한 계열을 다른 통신 장치에 송신한다. AP1은, C-SR 신호에 부가하는 계열의 정보를 결정하고, AP2에 송신한다.

[0250] 이로써, 통신 장치와 다른 통신 장치는, 참조 신호에 상이한 계열을 부가할 수 있고, 통신 장치가 송신하는 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 참조 신호의 간섭을 억제할 수 있다.

[0251] 이상 실시형태에 대하여 설명했다.

[0252] <그 외>

[0253] 제1 실시형태에서는, C-SR에 있어서 공간 스트림에 관한 정보를 네고시에이트하는 예를 나타냈지만, 이에 한정되지 않는다. 공간 스트림에 관한 정보의 네고시에이트(Spatial division 네고시에이트)는, 다른 Multi-AP 협조 송신 방법에 적용되어도 된다. 예를 들면, Spatial division 네고시에이트는, JT, CMIMO, CBF에 적용되어도 된다.

[0254] 제1 실시형태에서는, 동기 송신 C-SR(또는, TF-based C-SR)의 예를 나타냈지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, AP마다 C-SR 신호의 송신 타이밍이 상이한, 비동기 송신 C-SR에, Spatial division C-SR을 적용해도 된다. 그 경우, 각 AP는, 네고시에이트한 공간 스트림 할당 정보에 따라, 각각의 송신 타이밍에서 C-SR 신호를 송신한다.

[0255] 제1 실시형태에서는, Spatial division C-SR의 송신 포맷은, EHT PPDU를 예로 들어, EHT PPDU의 참조 신호인

EHT-LTF 사이의 간섭을 회피하는 방법을 나타냈지만, Spatial division C-SR은 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 11be의 후계 규격에 Spatial division C-SR을 적용해도 된다.

- [0256] 제1 실시형태에서는, Spatial division C-SR에 관한 capability 정보는, Multi-AP 협조 송신 기간 내(예를 들면, Sharing AP의 송신 신호로 통지되는 TXOP의 기간 내)에서 통지해도 되고, Multi-AP 협조 송신 기간 외에서 통지해도 된다.
- [0257] 제1 실시형태의 변형예 1에서는, 협조 그룹을 제어하는 Coordination AP는, Multi-AP 협조 송신을 제어하는 Sharing AP와 동일한 AP여도 된다. 또, Sharing AP는, Coordinated AP로부터 결정해도 된다. 또, 협조 송신마다 Sharing AP를 변경해도 되고, 복수의 협조 송신에서, 동일한 AP가 Sharing AP를 맡아도 된다.
- [0258] 상기의 각 실시형태 및 변형예는, 조합되어도 된다. 예를 들면, 제1 실시형태에 있어서의 개시 내용은, 제2 실시형태에 적용되어도 된다.
- [0259] 무선 수신부(11, 31, 41, 61) 및 무선 송신부(21, 37, 51, 68)는, 통신부에 의하여 구성되어도 된다. 무선 수신부(11, 31, 41, 61) 및 무선 송신부(21, 37, 51, 68)를 제외한 각부는, 프로세서와 같은 제어부에 의하여 구성되어도 된다.
- [0260] 상술한 실시형태에 있어서는, 각 구성요소에 이용하는 「…부」라는 표기는, 「…회로(circuitry)」, 「…어셈블리」, 「…디바이스」, 「…유닛」, 또는, 「…모듈」과 같은 다른 표기로 치환되어도 된다.
- [0261] 이상, 도면을 참조하면서 실시형태에 대하여 설명했지만, 본 개시는 이러한 예에 한정되지 않는다. 당업자라면, 특허 청구의 범위에 기재된 범주에 있어서, 각종 변형예 또는 수정예에 상도(想到)할 수 있는 것은 명확하다. 그와 같은 변형예 또는 수정예에 대해서도, 본 개시의 기술적 범위에 속하는 것으로 이해된다. 또, 본 개시의 취지를 벗어나지 않는 범위에 있어서, 실시형태에 있어서의 각 구성요소는 임의로 조합되어도 된다.
- [0262] 본 개시는 소프트웨어, 하드웨어, 또는, 하드웨어와 연계한 소프트웨어로 실현하는 것이 가능하다. 상기 실시형태의 설명에 이용한 각 기능 블록은, 부분적으로 또는 전체적으로, 집적 회로인 LSI로서 실현되고, 상기 실시형태에서 설명한 각 프로세스는, 부분적으로 또는 전체적으로, 하나의 LSI 또는 LSI의 조합에 의하여 제어되어도 된다. LSI는 개개의 칩으로 구성되어도 되고, 기능 블록의 일부 또는 모두를 포함하도록 하나의 칩으로 구성되어도 된다. LSI는 데이터의 입력과 출력을 구비해도 된다. LSI는, 집적도의 차이에 따라, IC, 시스템 LSI, 슈퍼 LSI, 울트라 LSI라고 호칭되는 경우도 있다.
- [0263] 집적 회로화의 수법은 LSI에 한정하는 것은 아니고, 전용 회로, 범용 프로세서 또는 전용 프로세서로 실현되어도 된다. 또, LSI 제조 후에, 프로그램하는 것이 가능한 FPGA(Field Programmable Gate Array)나, LSI 내부의 회로 셀의 접속이나 설정을 재구성 가능한 리컨피규러블·프로세서를 이용해도 된다. 본 개시는, 디지털 처리 또는 아날로그 처리로서 실현되어도 된다.
- [0264] 나아가서는, 반도체 기술의 진보 또는 파생하는 다른 기술에 의하여 LSI를 대체하는 집적 회로화의 기술이 등장하면, 당연히, 그 기술을 이용하여 기능 블록의 집적화를 행해도 된다. 바이오 기술의 적용 등이 가능성으로서 있을 수 있다.
- [0265] 본 개시는, 통신 기능을 갖는 모든 종류의 장치, 디바이스, 시스템(통신 장치라고 총칭)에 있어서 실시 가능하다. 통신 장치는 무선 송수신기(트랜시버)와 처리/제어 회로를 포함해도 된다. 무선 송수신기는 수신부와 송신부, 또는 그들을 기능으로서, 포함해도 된다. 무선 송수신기(송신부, 수신부)는, RF(Radio Frequency) 모듈과 하나 또는 복수의 안테나를 포함해도 된다. RF 모듈은, 증폭기, RF 변조기/복조기, 또는 그들과 유사한 것을 포함해도 된다. 통신 장치의, 비한정적인 예로서는, 전화기(휴대전화, 스마트폰 등), 태블릿, 퍼스널·컴퓨터(PC)(랩톱, 데스크톱, 노트북 등), 카메라(디지털·스틸/비디오·카메라 등), 디지털·플레이어(디지털·오디오/비디오·플레이어 등), 착용 가능한 디바이스(웨어러블·카메라, 스마트워치, 트래킹 디바이스 등), 게임·콘솔, 디지털·북·리더, 텔레헬스·텔레메디슨(원격 헬스케어·약물 처방) 디바이스, 통신 기능이 있는 탈 것 또는 이동 수송 기관(자동차, 비행기, 배 등), 및 상술한 각종 장치의 조합을 들 수 있다.
- [0266] 통신 장치는, 휴대 가능 또는 이동 가능한 것에 한정되지 않고, 휴대할 수 없거나 또는 고정되어 있는, 모든 종류의 장치, 디바이스, 시스템, 예를 들면, 스마트·홈·디바이스(가전 기기, 조명 기기, 스마트 미터 또는 계측 기기, 컨트롤·패널 등), 자동 판매기, 그 외 IoT(Internet of Things) 네트워크상에 존재할 수 있는 모든 「사물(Things)」도 포함한다.
- [0267] 통신에는, 셀룰러 시스템, 무선 LAN 시스템, 통신 위성 시스템 등에 의한 데이터 통신에 더하여, 이들의 조합에



의한 데이터 통신도 포함된다.

- [0268] 또, 통신 장치에는, 본 개시에 기재되는 통신 기능을 실행하는 통신 디바이스에 접속 또는 연결되는, 컨트롤러나 센서 등의 디바이스도 포함된다. 예를 들면, 통신 장치의 통신 기능을 실행하는 통신 디바이스가 사용하는 제어 신호나 데이터 신호를 생성하는 것 같은, 컨트롤러나 센서가 포함된다.
- [0269] 또, 통신 장치에는, 상기의 비한정적인 각종 장치와 통신을 행하거나, 혹은 이들 각종 장치를 제어하는, 인프라스트럭처 설비, 예를 들면, 기지국, 액세스 포인트, 그 외 모든 장치, 디바이스, 시스템이 포함된다.
- [0270] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 장치는, 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하는 제어 회로와, 상기 다른 통신 장치와 상기 협조 송신을 행하는 통신 회로를 갖고, 상기 제어 회로는, 상기 네고시에이트에 있어서 얻어지는 상기 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 상기 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.
- [0271] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 정보는, 상기 공간 스트림의 총 공간 스트림수여도 된다.
- [0272] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 정보는, 상기 공간 스트림의 할당에 관한 할당 정보여도 된다.
- [0273] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 정보는, 상기 공간 스트림의 공간 스트림 번호여도 된다.
- [0274] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 정보는, 상기 공간 스트림의 사용 가능한 범위여도 된다.
- [0275] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 공간 스트림은, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치마다 할당되어도 된다.
- [0276] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 공간 스트림은, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치의 처리 능력에 근거하여 결정되어도 된다.
- [0277] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 제어 회로는, 당해 통신 장치가 속하는 그룹에 속하는 상기 다른 통신 장치, 및, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치와 네고시에이트해도 된다.
- [0278] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 협조 송신의 송신처 통신 장치의 처리 능력에 근거하여, 상기 협조 송신에 있어서의 전력을 제어해도 된다.
- [0279] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 상기 제어 회로는, 주파수 리소스마다에 있어서 네고시에이트해도 된다.
- [0280] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 방법은, 협조 송신에 이용하는 공간 스트림을 결정하기 위하여, 다른 통신 장치와 네고시에이트하고, 상기 네고시에이트에 있어서 얻어지는 상기 공간 스트림에 관한 정보에 근거하여, 상기 협조 송신의 신호에 포함되는 참조 신호를 직교화한다.
- [0281] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 장치는, 상기 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제1 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제2 참조 신호가 오버랩되지 않도록, 상기 제2 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하는 제어 회로와, 결정한 상기 송신 타이밍의 정보를, 상기 다른 통신 장치에 송신하는 통신 회로를 갖는다.
- [0282] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 방법은, 통신 장치의 통신 방법으로서, 상기 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제1 참조 신호와, 다른 통신 장치가 송신하는 협조 송신 신호에 포함되는 제2 참조 신호가 오버랩되지 않도록, 상기 제2 참조 신호의 송신 타이밍을 결정하고, 결정한 상기 송신 타이밍의 정보를, 상기 다른 통신 장치에 송신한다.
- [0283] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 장치는, 협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하는 제어 회로와, 결정한 상기 계열의 정보를, 다른 통신 장치에 송신하는 통신 회로를 갖는다.
- [0284] 본 개시의 일 실시예에 관한 통신 방법은, 협조 송신 신호에 포함되는 참조 신호에 부가하는 계열을 결정하고, 결정한 상기 계열의 정보를, 다른 통신 장치에 송신한다.
- [0285] 2022년 2월 4일 출원된 특원 2022-016414의 일본 출원에 포함되는 명세서, 도면 및 요약서의 개시 내용은, 모두 본원에 인용된다.
- [0286] (산업상 이용 가능성)
- [0287] 본 개시의 일 양태는, IEEE801.11에 있어서의 무선 통신 시스템에 유용하다.

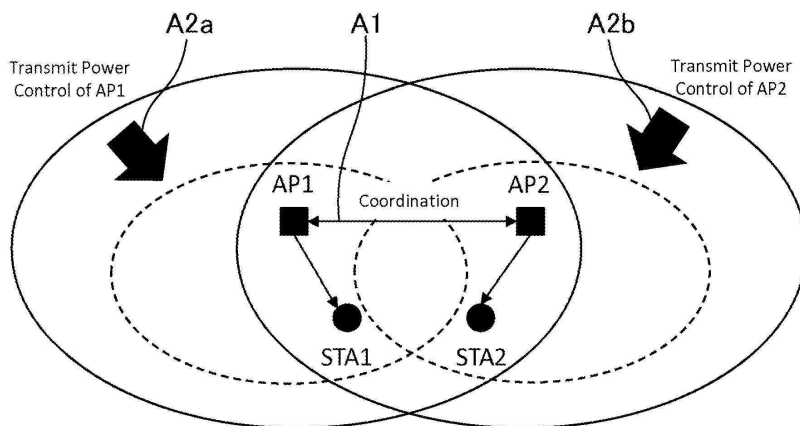
## 부호의 설명

[0288]

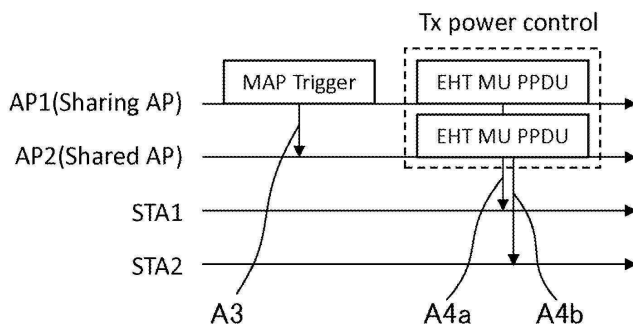
- 11, 31, 41, 61 무선 수신부
- 12, 32, 42, 62 프리앰블 복조부
- 13, 33, 43, 63 데이터 복조부
- 14, 34, 44, 64 데이터 복호부
- 15, 35, 45, 65 공간 스트림 제어부
- 16, 46 스케줄링부
- 17, 47, 66 데이터 생성부
- 18, 48 데이터 부호화부
- 19, 49 데이터 변조부
- 20, 50, 67 프리앰블 생성부
- 21, 37, 51, 68 무선 송신부
- 36 송신 신호 생성부

## 도면

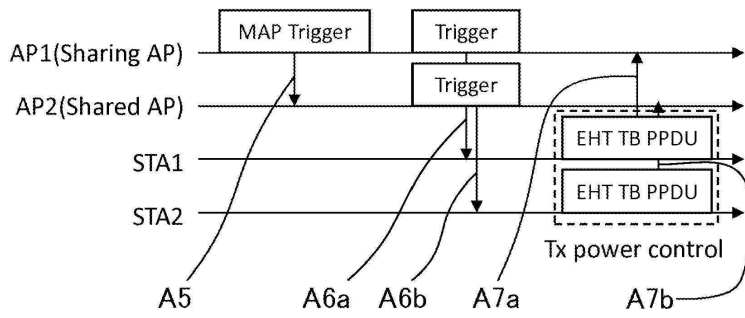
도면1



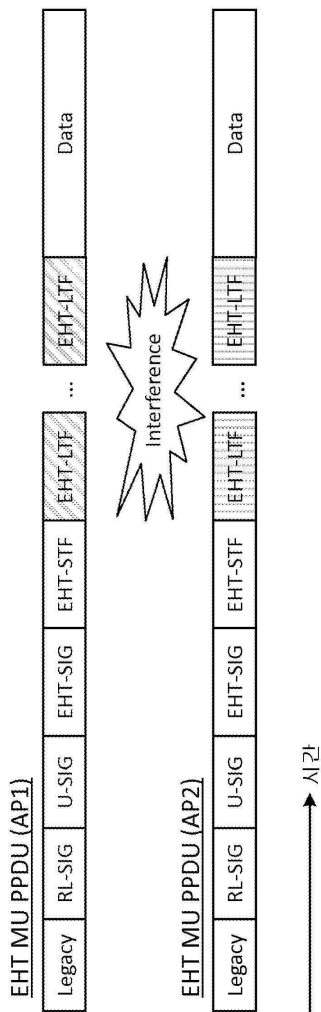
도면2



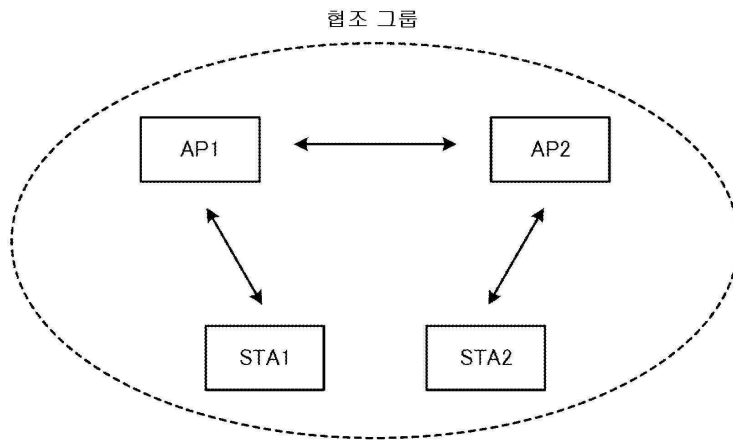
도면3



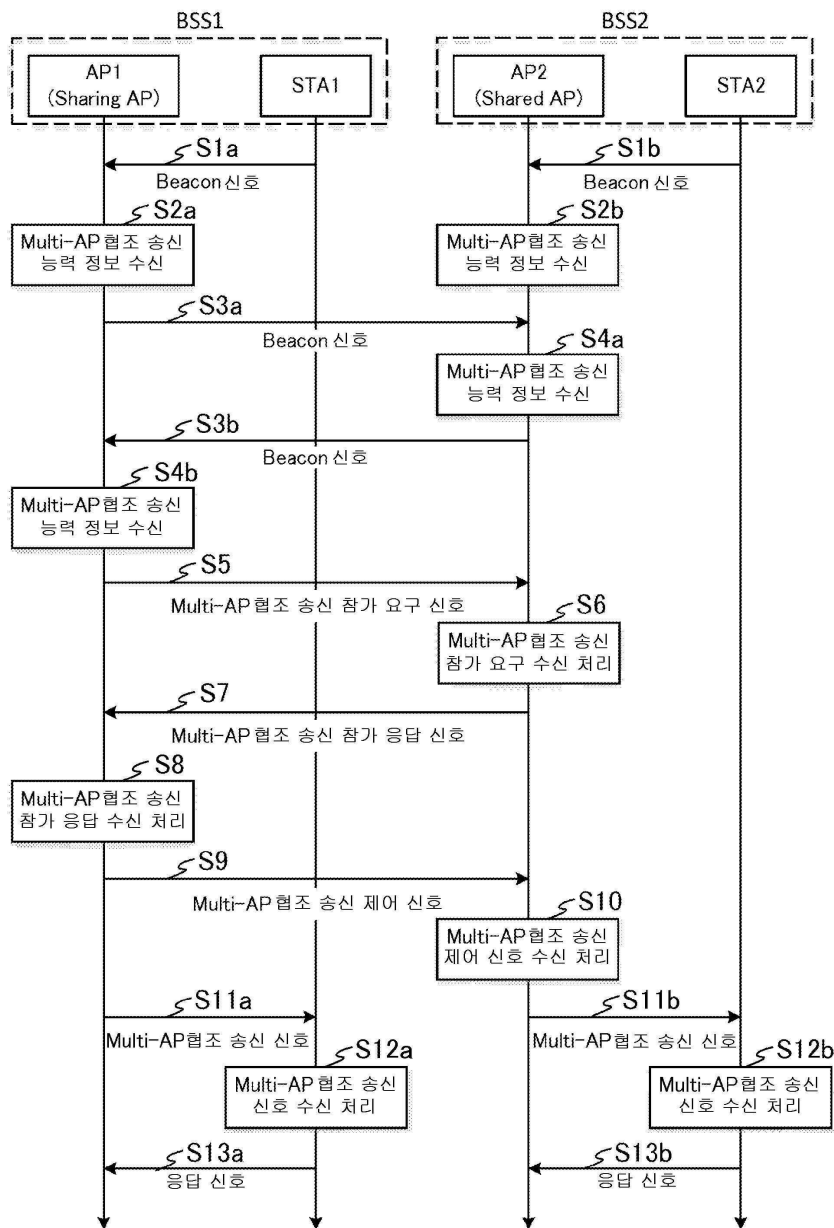
도면4



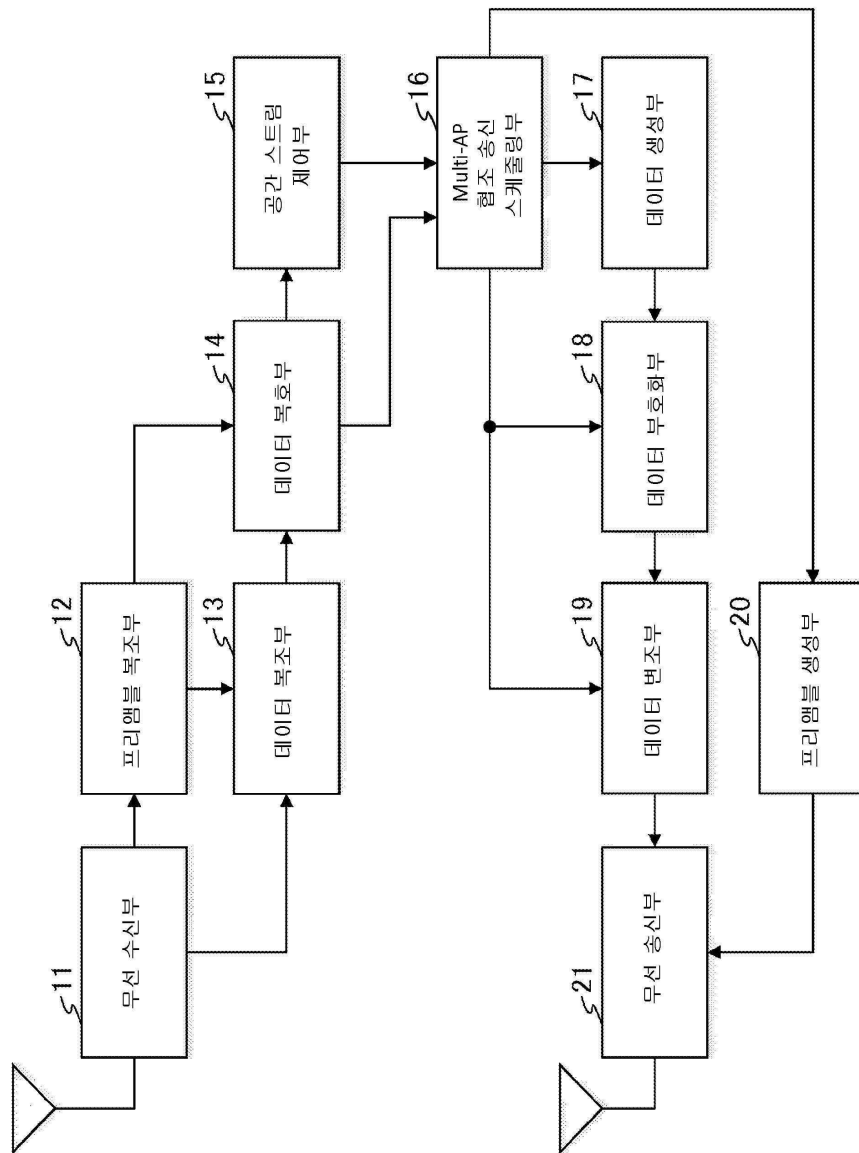
도면5



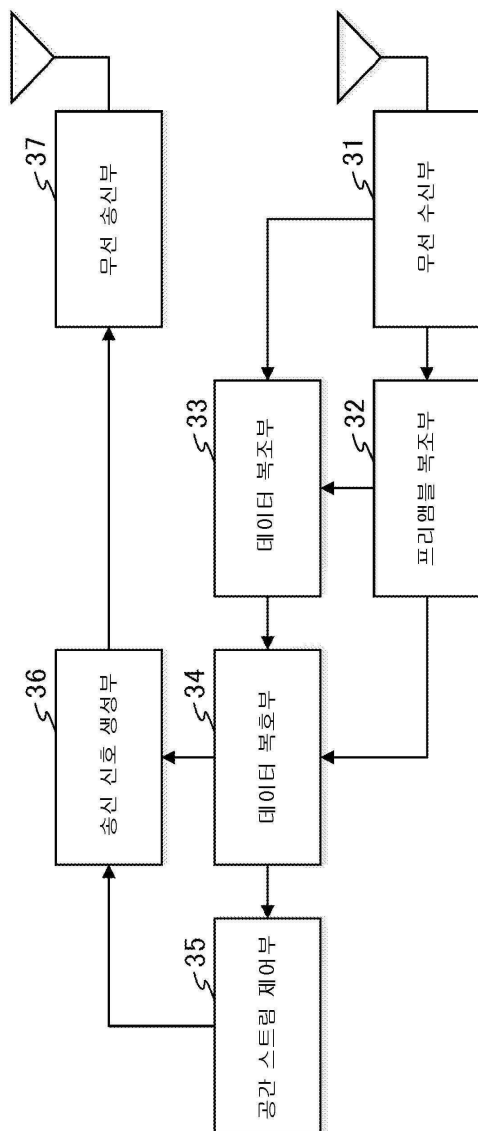
도면6



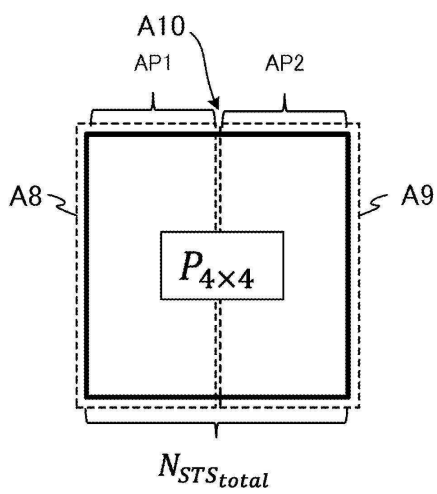
도면7



도면8



도면9

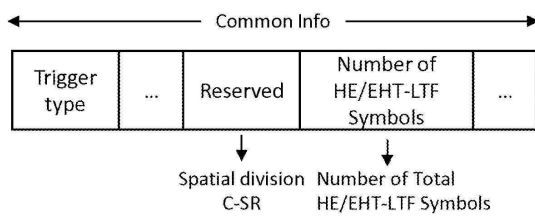


도면10

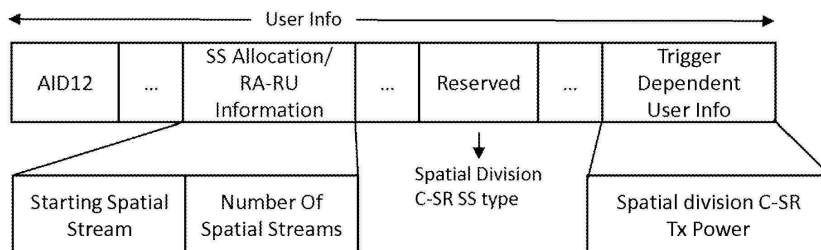
TB1

| $N_{sts,total}$ | $N_{EHT-LTF}$ | $P_{EHT-LTF}$    |
|-----------------|---------------|------------------|
| 1               | 1             | $P_{4 \times 4}$ |
| 2               | 2             | $P_{4 \times 4}$ |
| 3               | 3             | $P_{4 \times 4}$ |
| 4               | 4             | $P_{4 \times 4}$ |
| 5               | 6             | $P_{6 \times 6}$ |
| 6               | 6             | $P_{6 \times 6}$ |
| 7               | 8             | $P_{8 \times 8}$ |
| 8               | 8             | $P_{8 \times 8}$ |

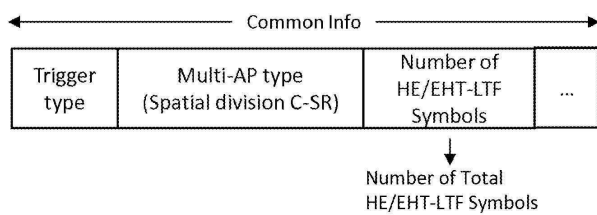
도면11



도면12

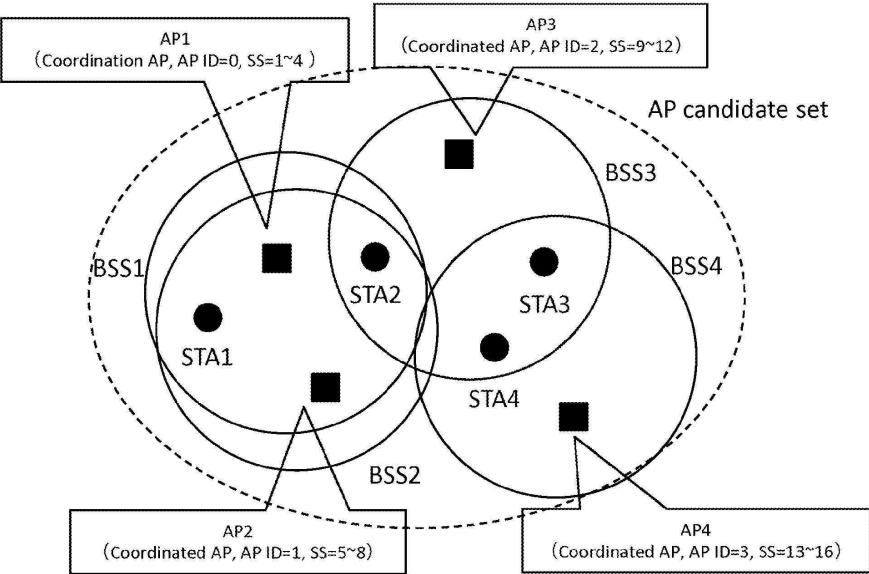


도면13

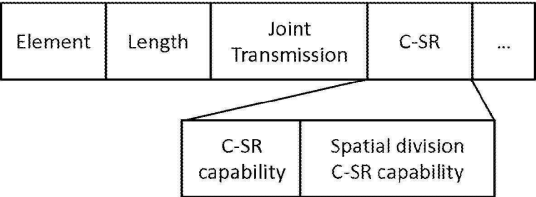




도면14



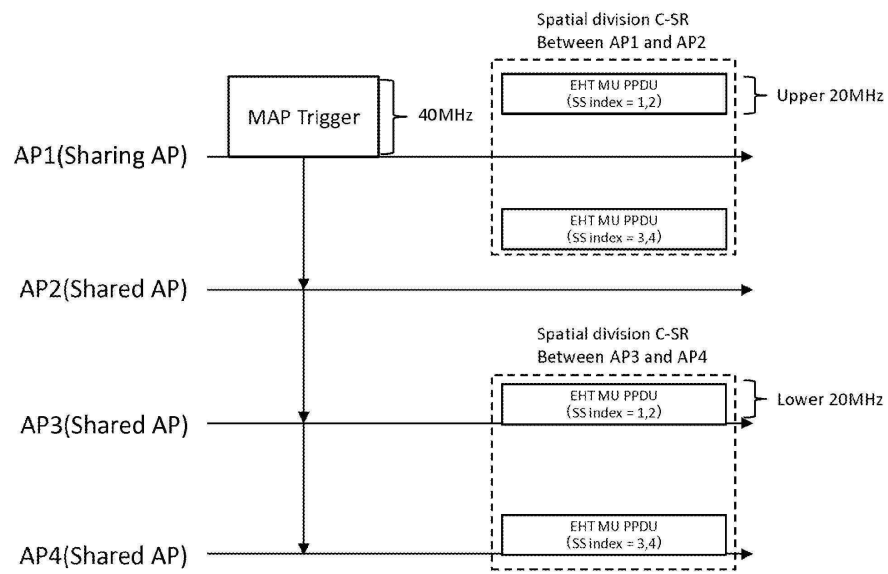
도면15



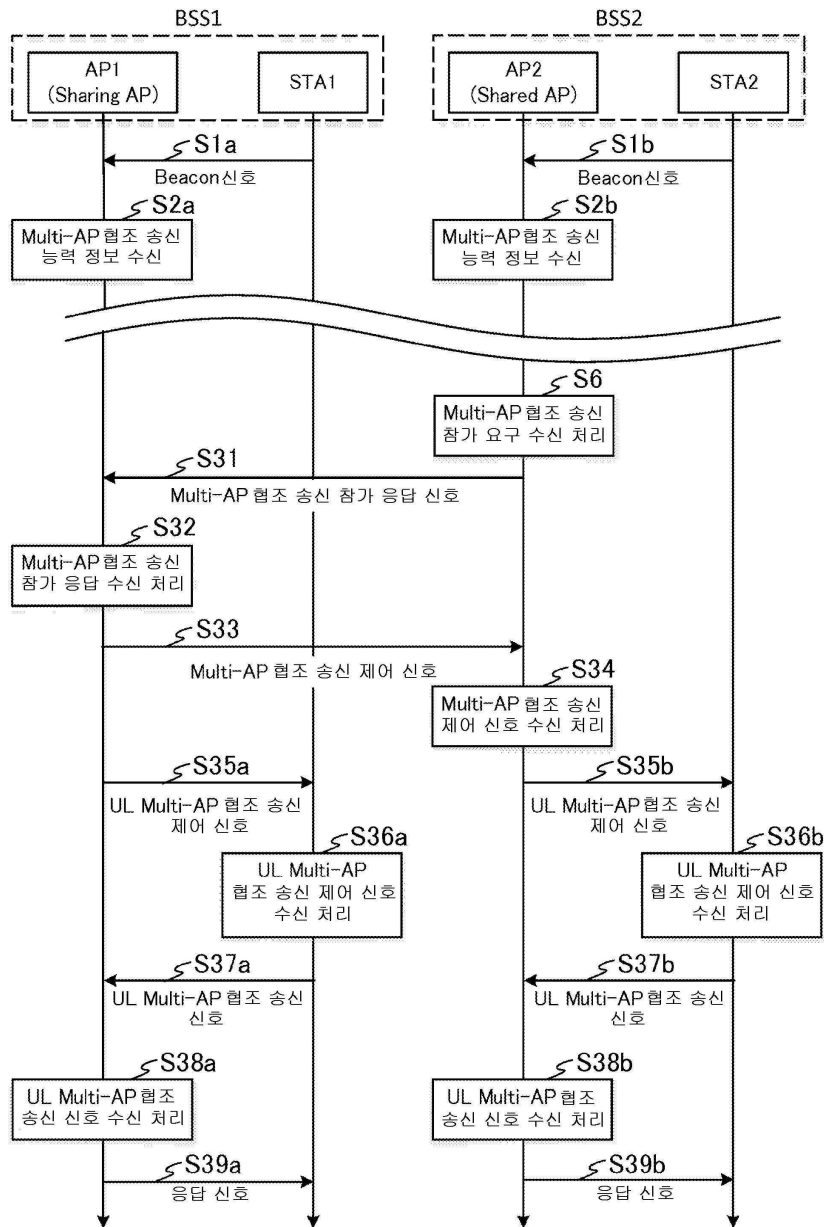
도면16

| Value | C-SR Tx Power | Spatial division C-SR Tx Power |
|-------|---------------|--------------------------------|
| 0     | A [dBm]       | A + N [dBm]                    |
| 1     | B [dBm]       | B + N [dBm]                    |
| 2     | C [dBm]       | C + N [dBm]                    |
| 3     | D [dBm]       | D + N [dBm]                    |

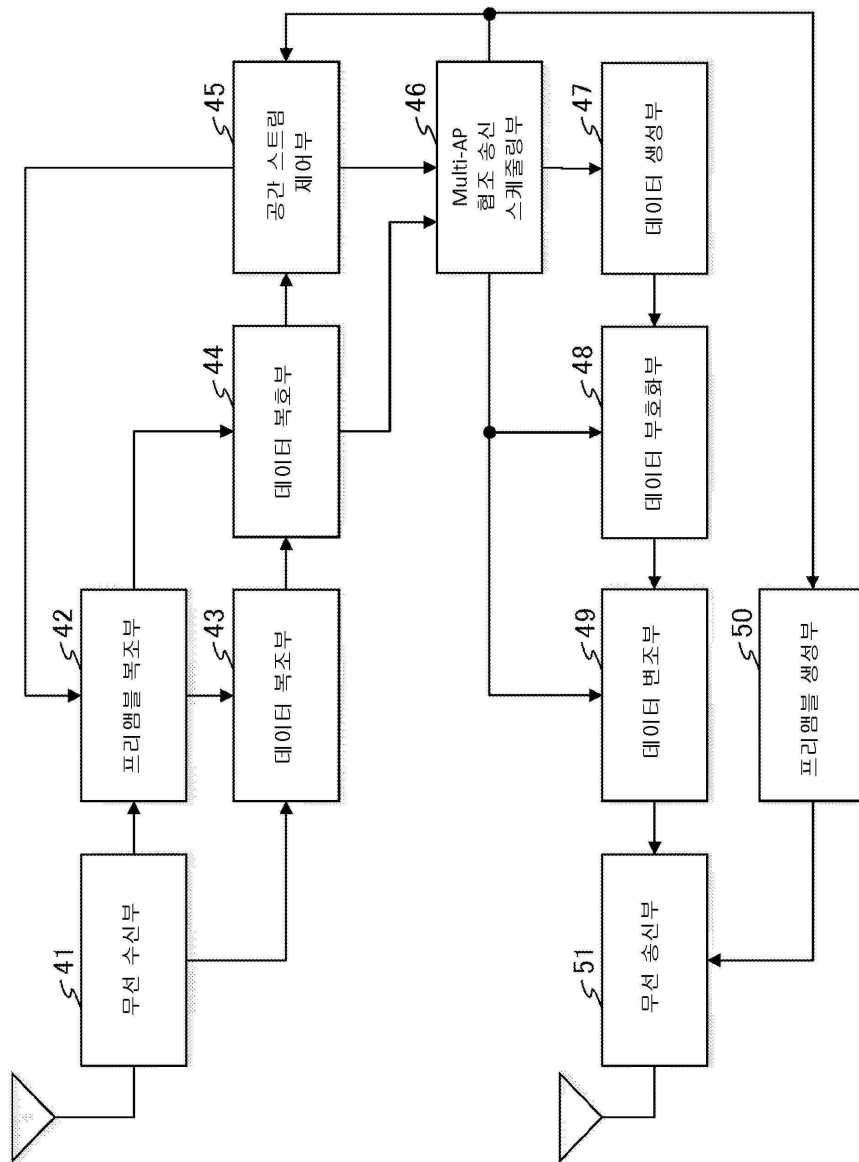
도면17



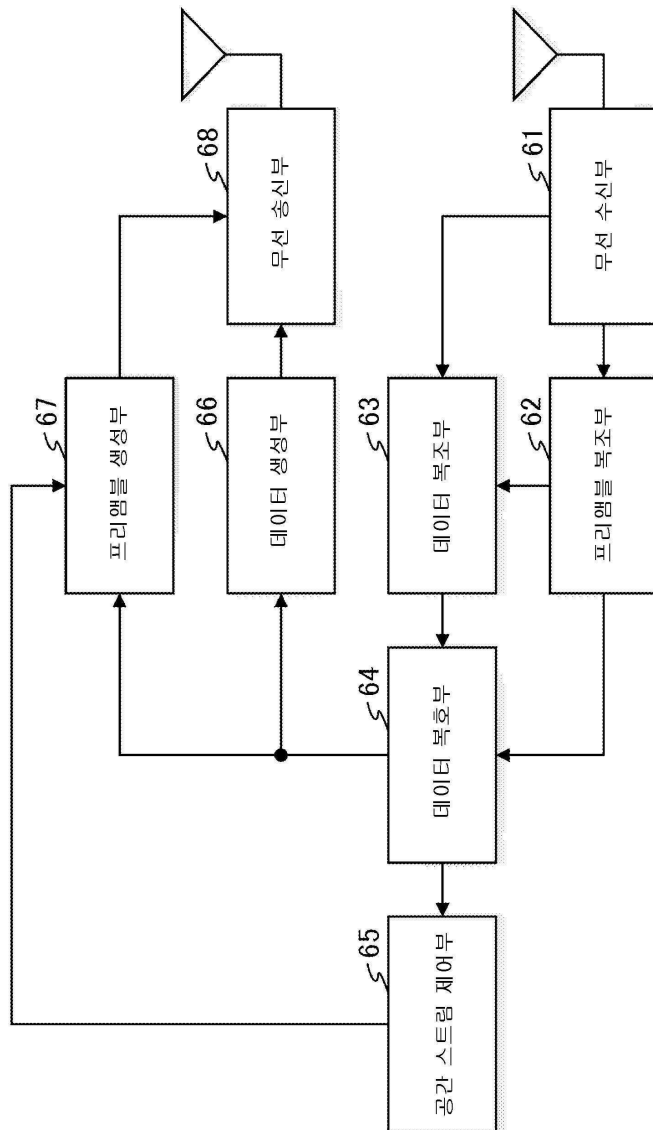
도면18



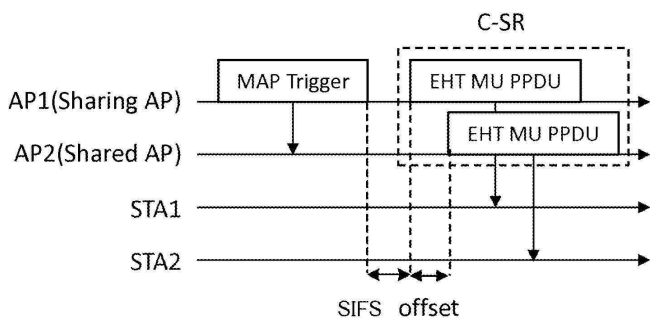
도면 19



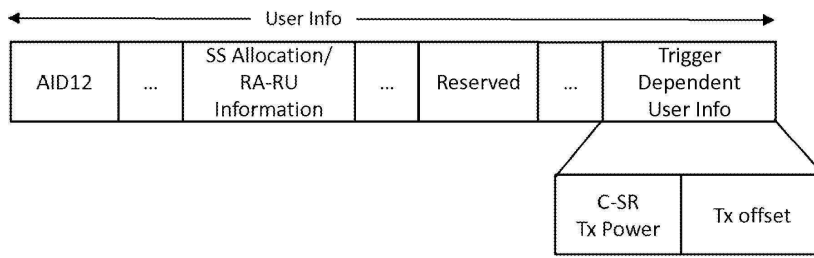
도면20



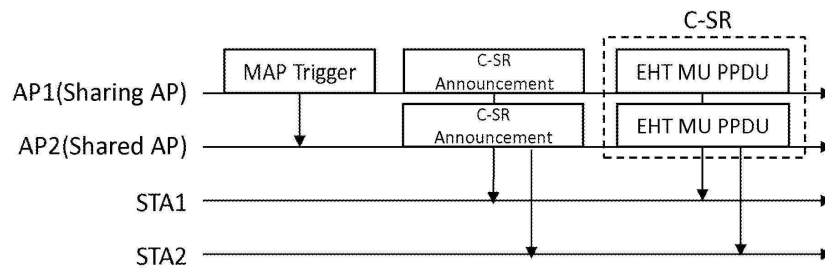
도면21



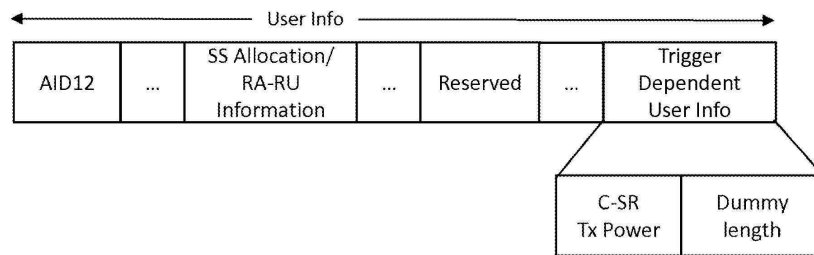
도면22



도면23



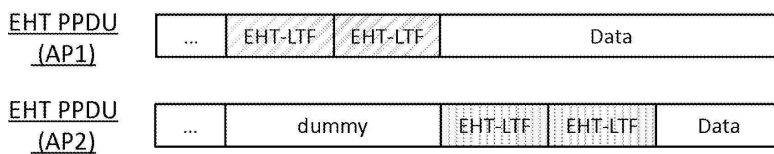
도면24



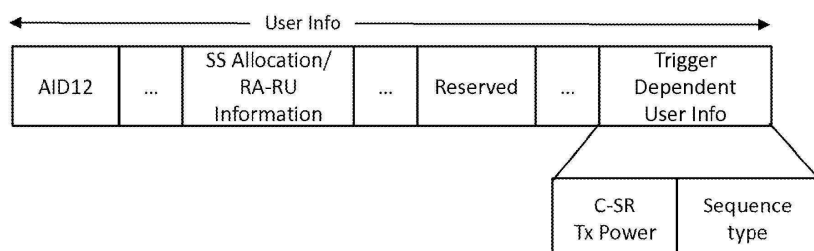
도면25

| Category | Element ID | Dummy Length | Sequence type |
|----------|------------|--------------|---------------|
|----------|------------|--------------|---------------|

도면26



도면27



도면28

