



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월20일  
(11) 등록번호 10-0937802  
(24) 등록일자 2010년01월12일

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7028748

(22) 출원일자 2006년09월07일

심사청구일자 2007년12월07일

(85) 번역문제출일자 2007년12월07일

(65) 공개번호 10-2008-0007514

(43) 공개일자 2008년01월21일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/318210

(87) 국제공개번호 WO 2007/032413

국제공개일자 2007년03월22일

(30) 우선권주장

60/716,926 2005년09월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20050164655 A1

EP1524813 A

WO2005006700 A1

전체 청구항 수 : 총 10 항

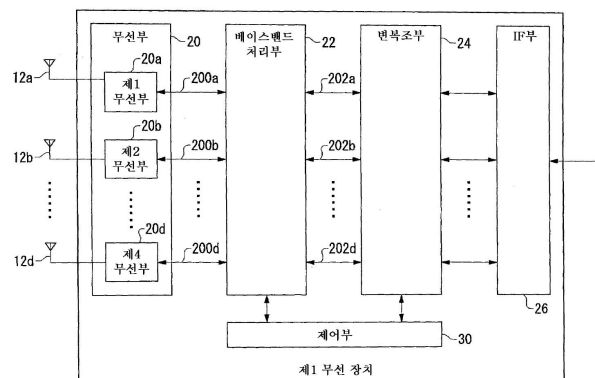
심사관 : 이정수

(54) 무선 장치

(57) 요약

제어부는, IF부, 변조부 및 베이스밴드 처리부와 협동하면서, 복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 생성한다. 제어부는, 복수의 스트림 중 하나에 배치된 제1 기지 신호를 기준으로 사용하고 다른 스트림에 배치된 제1 기지 신호에, 제1 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하면서, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 배치된 부가적인 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행한다. 제어부는, 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용한다. 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용한다.

대표도



10a

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하기 위한 무선 장치로서,

복수의 스트림 중 적어도 하나에 배치된 제1 기지 신호와, 제1 기지 신호의 후단에서, 복수의 스트림 각각에 배치된 제2 기지 신호와, 제2 기지 신호의 후단에서, 제1 기지 신호와 동일한 스트림에 배치된 데이터 신호가 포함된 패킷 신호를 생성하는 생성부와,

상기 생성부에서 생성한 패킷 신호를 송신하는 송신부

를 포함하고,

상기 생성부는, 제2 기지 신호가 배치된 스트림의 수보다 제1 기지 신호 및 데이터 신호가 배치된 스트림의 수를 적게 하고, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 배치된 제2 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행하고, 또한 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 또한 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응하는 부분과, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응하는 부분을 상이한 타이밍에 배치시키는 무선 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 생성부에 있어서, 제2 기지 신호는, 시간 영역에서 소정의 단위가 반복됨으로써 형성되고, 소정의 단위의 부호의 조합은, 스트림간에 직교 관계가 성립하도록 규정되고 있으며, 상기 소정의 단위의 부호의 조합에는 미리 우선도를 설정하고 있고, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 부호의 조합으로부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하고, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 부호의 조합으로부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하는 무선 장치.

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 생성부는, 데이터 신호에 대하여 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 타이밍 시프트량으로서, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대한 타이밍 시프트량을 사용하는 무선 장치.

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 생성부에서 생성한 패킷 신호를 변형하고, 변형한 패킷 신호를 상기 송신부에 출력하는 변형부를 더 포함하고,

상기 변형부는,

제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 확장한 후에, 확장된 스트림에 대하여, 확장된 스트림 중 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하는 제1 처리부와,

제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 확장한 후에, 확장된 스트림에 대하여, 확장된 스트림 중 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하는 제2 처리부를 포함하고,

상기 제1 처리부에서 확장된 스트림에 대해서 사용되는 타이밍 시프트량 각각의 값과 상기 제2 처리부에서 확장된 스트림의 각각에 대하여 사용되는 타이밍 시프트량 각각의 값이 동일한 값이 되도록 상기 타이밍 시프트량이 설정되어 있는 무선 장치.

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 생성부에서의 타이밍 시프트량의 절대치는, 상기 변형부에서의 타이밍 시프트량의 절대치보다 크도록 설정되어 있는 무선 장치.

## 청구항 11

삭제

## 청구항 12

복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하기 위한 무선 장치로서,

복수의 스트림 중 적어도 하나에 배치된 제1 기지 신호와, 제1 기지 신호의 후단에서, 복수의 스트림 각각에 배치된 제2 기지 신호와, 제2 기지 신호의 후단에서, 제1 기지 신호와 동일한 스트림에 배치된 데이터 신호가 포함된 패킷 신호를 생성하는 생성부와,

상기 생성부에서 생성한 패킷 신호를 송신하는 복수의 안테나

를 포함하고,

상기 생성부는, 제2 기지 신호가 배치된 스트림의 수보다 제1 기지 신호 및 데이터 신호가 배치된 스트림의 수를 적게 하고, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 배치된 제2 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행하고, 또한 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 또한 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응하는 부분과, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응하는 부분을 상이한 타이밍에 배치시키는 무선 장치.

## 청구항 13

복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하기 위한 무선 장치로서,

복수의 스트림 중 적어도 하나에 배치된 제1 기지 신호와, 제1 기지 신호의 후단에서, 복수의 스트림 각각에 배

치된 제2 기지 신호와, 제2 기지 신호의 후단에서, 제1 기지 신호와 동일한 스트림에 배치된 데이터 신호가 포함된 패킷 신호를 생성하는 생성부와,

상기 생성부에서 생성한 패킷 신호를 증폭하는 파워 앰프와,

상기 파워 앰프에서 증폭한 패킷 신호를 송신하는 복수의 안테나

를 포함하고,

상기 생성부는, 제2 기지 신호가 배치된 스트림의 수보다, 제1 기지 신호 및 데이터 신호가 배치된 스트림의 수를 적게 하고, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 배치된 제2 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행하고, 또한 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 또한 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응하는 부분과, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응하는 부분을 상이한 타이밍에 배치시키는 무선 장치.

#### 청구항 14

복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하기 위한 무선 장치로서,

복수의 스트림 중 적어도 하나에 배치된 제1 기지 신호와, 제1 기지 신호의 후단에서, 복수의 스트림 각각에 배치된 제2 기지 신호와, 제2 기지 신호의 후단에서, 제1 기지 신호와 동일한 스트림에 배치된 데이터 신호가 포함된 디지털 패킷 신호를 생성하는 생성부와,

상기 생성부에서 생성한 디지털 패킷 신호를 변환하는 D/A 변환부와,

상기 D/A 변환부에서 변환한 패킷 신호를 증폭하는 파워 앰프와,

상기 파워 앰프에서 증폭한 패킷 신호를 송신하는 복수의 안테나

를 포함하고,

상기 생성부는, 제2 기지 신호가 배치된 스트림의 수보다 제1 기지 신호 및 데이터 신호가 배치된 스트림의 수를 적게 하고, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 배치된 제2 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행하고, 또한 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 또한 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응하는 부분과, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응하는 부분을 상이한 타이밍에 배치시키는 무선 장치.

#### 청구항 15

복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하기 위한 무선 장치로서,

복수의 스트림 중 적어도 하나에 배치된 제1 기지 신호와, 제1 기지 신호의 후단에서, 복수의 스트림 각각에 배치된 제2 기지 신호와, 제2 기지 신호의 후단에서, 제1 기지 신호와 동일한 스트림에 배치된 데이터 신호가 포함된 패킷 신호를 생성하는 생성부와,

상기 생성부에서 생성한 패킷 신호를 증폭하는 파워 앰프

를 포함하고,

상기 생성부는, 제2 기지 신호가 배치된 스트림의 수보다 제1 기지 신호 및 데이터 신호가 배치된 스트림의 수를 적게 하고, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 배치된 제2 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행

하고, 또한 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 또한 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응하는 부분과, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응하는 부분을 상이한 타이밍에 배치시키는 무선 장치.

## 청구항 16

복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하기 위한 무선 장치로서,

복수의 스트림 중 적어도 하나에 배치된 제1 기지 신호와, 제1 기지 신호의 후단에서, 복수의 스트림 각각에 배치된 제2 기지 신호와, 제2 기지 신호의 후단에 서, 제1 기지 신호와 동일한 스트림에 배치된 데이터 신호가 포함된 디지털 패킷 신호를 생성하는 생성부와,

상기 생성부에서 생성한 디지털 패킷 신호를 변환하는 D/A 변환부와,

상기 D/A 변환부에서 변환한 패킷 신호를 증폭하는 파워 앰프

를 포함하고,

상기 생성부는, 제2 기지 신호가 배치된 스트림의 수보다 제1 기지 신호 및 데이터 신호가 배치된 스트림의 수를 적게 하고, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 하나에 배치된 제2 기지 신호를 기준으로 사용하여, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중의 다른 스트림에 배치된 제2 기지 신호에, 제2 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 배치된 제2 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행하고, 또한 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량으로부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 또한 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응하는 부분과, 제2 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응하는 부분을 상이한 타이밍에 배치시키는 무선 장치.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은, 무선 장치에 관한 것으로, 특히 복수의 서브캐리어를 사용하는 무선 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

<2> OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조 방식은 고속의 데이터 전송을 가능하게 하면서, 멀티 패스(multipath) 환경에서 강한 멀티캐리어 통신 방식중 하나이다. 이 OFDM 변조 방식은, 무선 LAN(Local Area Network)의 표준화 규격인 IEEE802.11a/g 및 HIPERLAN/2에 적용되고 있다. 이러한 무선 LAN에서의 패킷 신호는, 일반적으로 시간에 따라 변동되는 전송로 환경을 통해서 전송되며, 또한 주파수 선택성 페이딩의 영향을 받는다. 이에 따라 수신 장치는 일반적으로 전송로 추정을 동적으로 실행한다.

<3> 수신 장치가 전송로 추정을 실행하기 위해서, 패킷 신호 내에, 2 종류의 기지 신호가 제공된다. 하나는, 버스트 신호의 선두 부분에 있어서, 모든 캐리어에 대하여 제공되는 기지 신호로서, 이는 소위 프리앰블 또는 트레이닝 신호라고 일컬어지는 것이다. 또 하나는, 패킷 신호의 데이터 구간중에 일부 캐리어에 대하여 제공되는 기지 신호로서, 이는 소위 파일럿 신호라고 일컬어지는 것이다(예를 들면, 이하의 비특허 문헌 1 참조).

### <4> 관련 기술 리스트

<5> [비특허 문헌 1] Sinem Coleri, Mustafa Ergen, Anuj Puri and Ahmad Bahai의 "Channel Estimation Techniques Based on Pilot Arrangement in OFDM Systems", IEEE Transactions on broadcasting, vol.48, No.3, pp.223-229, Sept. 2002.

<6> 와이어리스 통신에 있어서, 주파수 자원을 유효하게 이용하기 위한 기술 중 하나가, 적응 어레이 안테나 기술이다. 적응 어레이 안테나 기술은, 복수의 안테나의 각각에 있어서, 처리 대상의 신호의 진폭과 위상을 제어함으로써, 안테나의 지향성 패턴을 제어한다. 이러한 적응 어레이 안테나 기술을 이용하여, 데이터 전송 레이트를 고속화하기 위한 기술 중 하나로서 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) 시스템이 있다. 이 MIMO 시스템은,

송신 장치와 수신 장치가 각각 복수의 안테나를 구비하고, 병렬로 송신될 패킷 신호를 설정한다(이하, 패킷 신호에 있어서 병렬로 송신될 데이터 각각을 "스트림"이라고 함). 즉, 송신 장치와 수신 장치 사이의 통신에 대하여, 최대 안테나 수까지의 스트림을 설정함으로써, 데이터 전송 레이트를 향상시킨다.

<7> 또한, 이러한 MIMO 시스템에, OFDM 변조 방식을 조합하면, 데이터 전송 레이트는 더욱 고속화된다. MIMO 시스템에 있어서, 데이터의 통신에 사용할 안테나의 수를 증감함으로써, 데이터 레이트의 조절도 가능하게 된다. 또한, 적응 변조를 MIMO 시스템에 적용함으로써, 데이터 레이트의 조절이 보다 상세히 이루어진다. 이러한 데이터 레이트의 조절을 보다 확실하게 실행하기 위해서, 송신 장치는, 수신 장치로부터, 송신 장치와 수신 장치 사이의 무선 전송로에 적합한 데이터 레이트에 관한 정보(이하, "레이트 정보"라고 함)를 취득해야 한다. 이러한 레이트 정보의 정확도를 높이기 위해서, 수신 장치에서는, 송신 장치에 포함된 복수의 안테나와, 수신 장치에 포함된 복수의 안테나간의 각각의 전송로 특성을 취득하는 것이 바람직하다.

<8> MIMO 시스템에서의 송신 장치와 수신 장치에서의 안테나의 지향성 패턴의 조합은, 예를 들면, 다음과 같다. 하나의 예는, 송신 장치의 안테나가 옴니 패턴을 갖고, 수신 장치의 안테나가 적응 어레이 신호 처리에서의 패턴을 갖는 경우이다. 다른 예는, 송신 장치의 안테나와 수신 장치의 안테나의 양자가, 적응 어레이 신호 처리에서의 패턴을 갖는 경우이다. 이것은, 빔포밍(beamforming)이라고도 일컬어진다. 전자의 경우는 시스템을 간략화할 수 있다. 그러나, 후자의 경우, 안테나의 지향성 패턴을 보다 상세히 제어할 수 있으므로, 특성을 향상시킬 수 있다. 후자의 경우, 송신 장치에서는, 송신의 적응 어레이 신호 처리를 실행하기 때문에, 수신 장치로부터, 전송로 추정용의 기지 신호를 미리 수신할 필요가 있다.

<9> 이상과 같은 요구에 있어서, 레이트 정보의 정확도, 및 빔포밍의 정확도를 향상시키기 위해서, 전송로 특성의 취득이 높은 정확도로 이루어질 필요가 있다. 전송로 특성의 취득 정확도를 향상시키기 위해서, 송신 장치에 포함된 복수의 안테나와, 수신 장치에 포함된 복수의 안테나간의 각각의 전송로 특성이 취득되는 것이 바람직하다. 이 때문에, 송신 장치 혹은 수신 장치는, 모든 안테나로부터 전송로 추정용의 기지 신호를 송신한다. 이하, 데이터의 통신에 사용할 안테나의 개수에 관계없이, 복수의 안테나로부터 송신되는 전송로 추정용의 기지 신호를 "트레이닝 신호"라고 칭할 것이다.

<10> 본 발명자는 이러한 상황하에서, 이하의 과제를 인식하기에 이르렀다. 트레이닝 신호가 송신되는 경우, 전송로 추정용의 기지 신호(이하, "전송로 추정용 기지 신호"라고 함)가 포함되는 스트림의 수와 데이터가 포함되는 스트림의 수가 서로 다르다. 전송로 추정용의 기지 신호의 전단에는, 수신측의 AGC(Automatic Gain Control)를 설정하기 위한 기지 신호(이하, "AGC용 기지 신호"라고 함)가 배치된다. 데이터가 배치되는 스트림에만 AGC용 기지 신호가 배치되는 경우, 전송로 추정용 기지 신호 중 하나는, 그 전단에 AGC용 기지 신호가 수신되어 있지 않은 상태에서 수신된다. 특히, 수신측에서, AGC용 기지 신호의 강도가 작으면, AGC에 있어서의 이득은, 어느 정도 큰 값으로 설정된다. 이 때에, AGC용 기지 신호가 배치되어 있지 않은 스트림의 전송로 추정용 기지 신호의 강도가 크면, 상기 전송로 추정용 기지 신호가, AGC에 의해 왜곡이 생길 정도로 증폭될 수도 있다. 그 결과, 상기 전송로 추정용 기지 신호에 기초한 전송로 추정의 오차가 커진다.

<11> 한편, 전송로 추정용 기지 신호가 배치되는 스트림에 AGC용 기지 신호가 배치되는 경우, AGC용 기지 신호가 배치되는 스트림의 수와, 데이터가 배치되는 스트림의 수가 서로 다르다. 이에 따라, 데이터의 복조에 있어서, AGC용 기지 신호에 의해 설정된 이득이 적합하지 않을 가능성이 있다. 그 결과, 복조된 데이터에 오류가 발생하게 된다.

<12> 본 발명은 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 전송로 추정용의 기지 신호를 전송할 때에, 수신 정확도의 악화를 억제하는 무선 장치를 제공하는 데에 있다.

### 발명의 상세한 설명

<13> 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치는, 복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하는 무선 장치로서, 복수의 스트림 중 적어도 하나에 데이터 신호가 배치되어 있고, 상기 데이터 신호가 배치되는 스트림에서의 데이터 신호의 전단에 기지 신호를 배치하고, 상기 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여, 기지 신호가 배치되는 타이밍 및 데이터 신호가 배치되는 타이밍 이외의 타이밍에서 부가적인 기지 신호를 배치하는 방식으로, 패킷 신호를 생성하는 생성부와, 생성부에서 생성한 패킷 신호를 송신하는 송신부를 구비한다. 생성부는, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중 하나에 배치된 기지 신호를 기준으로 하여, 다른 스트림에 배치된 기지 신호에, 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 배치된 부가적인 기지 신호에 대하여 타이밍 시프트를 행하며, 타이밍 시프트량에는 미리 우선도를



설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용한다.

- <14> 본 실시예에 따르면, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 있어서 기지 신호가 배치되는 타이밍과, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 있어서 기지 신호가 배치되는 타이밍을 어긋나게 함으로써, 양자의 스트림의 수신 전력을 서로 가깝게 할 수 있다. 이에 따라 수신 정확도의 악화를 억제할 수 있다.
- <15> 기지 신호 및 부가적인 기지 신호는, 시간 영역에 있어서 소정의 단위가 반복됨으로써 형성되며 소정의 단위의 부호의 조합은, 스트림간에 직교 관계가 성립하도록 규정되어 있으면서, 복수의 스트림의 각각에 대하여, 소정의 단위의 부호의 조합이 고정되도록 규정되어 있을 수 있다. 이 경우, 부호의 조합이 고정되어 있으므로, 처리를 간이하게 할 수 있다.
- <16> 기지 신호 및 부가적인 기지 신호는, 시간 영역에 있어서 소정의 단위가 반복됨으로써 형성되며, 소정의 단위의 부호의 조합은, 스트림간에 직교 관계가 성립하도록 규정되어 있으면서, 소정의 단위의 부호의 조합에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용할 수 있다. 이 경우, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하므로, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림과, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대한 전송로 특성의 계산 양쪽에 대하여, 공통의 회로를 사용할 수 있다.
- <17> 본 발명의 다른 실시예도 또한 무선 장치에 관한 것이다. 이 장치는, 복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 송신하는 무선 장치로서, 복수의 스트림 중 적어도 하나에 데이터 신호가 배치되어 있고, 상기 데이터 신호가 배치되는 스트림에서의 데이터 신호의 전단에 기지 신호를 배치하고, 상기 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여, 기지 신호가 배치되는 타이밍 및 데이터 신호가 배치되는 타이밍 이외의 타이밍에서 부가적인 기지 신호를 배치하는 방식으로, 패킷 신호를 생성하는 생성부와, 생성부에서 생성한 패킷 신호를 송신하는 송신부를 구비한다. 생성부는, 데이터 신호가 배치되는 스트림 중 하나에 배치된 기지 신호를 기준으로 하여, 다른 스트림에 배치된 기지 신호에, 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하고, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 배치된 부가적인 기지 신호에 대하여도 타이밍 시프트를 행하고, 복수의 스트림에 대하여 각각 서로 다른 값의 타이밍 시프트량이 설정되어 있다.
- <18> 이 실시예에 따르면, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 있어서 기지 신호가 배치되는 타이밍과, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 있어서 기지 신호가 배치되는 타이밍을 어긋나게 한다. 이에 따라, 양자의 스트림의 수신 전력을 서로 가깝게 할 수 있어, 수신 정확도의 악화를 억제할 수 있다.
- <19> 기지 신호 및 부가적인 기지 신호는, 시간 영역에 있어서 소정의 단위가 반복됨으로써 형성되며, 소정의 단위의 부호의 조합은, 스트림간에 있어서 직교 관계가 성립하도록 규정되어 있으면서, 소정의 단위의 부호의 조합에는 미리 우선도를 설정하고 있으며, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용할 수 있다. 이 경우, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하므로, 데이터가 배치되지 않는 스트림과, 데이터가 배치되는 스트림에 대한 전송로 특성의 계산 양쪽 모두에 대하여, 공통의 회로를 사용할 수 있다.
- <20> 생성부는, 데이터 신호에 대해 순환적인 타이밍 시프트를 행하고 있으며, 타이밍 시프트량으로서, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대한 타이밍 시프트량을 사용한다. 이 경우, 데이터 신호를 복조할 수 있다.
- <21> 전술한 임의의 무선 장치는, 변형한 신호를 송신부에 출력하는 변형부를 더 구비할 수 있다. 변형부는, 데이터 신호가 배치되는 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 확장한 후에, 확장된 스트림에 대하여, 확장된 스트림 중 하나에 배치된 기지 신호를 기준으로 하여, 다른 스트림에 배치된 기지 신호에, 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하는 제1 처리부와, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 확장한 후에, 확장된 스트림에 대하여, 확장된 스트림 중 하나에 배치된 부가적인 기지 신호를 기준으로 하여, 다른 스트림에 배치된 부가적인 기지 신호에, 부가적인 기지 신호 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 행하는 제2 처리부를 구비할 수 있다. 제1 처리부에서 확장된 스트림에 대하여 사용되는 타이밍 시프트량의 각각과, 제2 처리부에서 확장된 스트림의 각각에 대하여 사용되는 타이밍 시프트량의 각각이, 동일한 값으로 되도록 설정될 수 있다.

- <22> 생성부에서의 타이밍 시프트량의 절대치는, 변형부에서의 타이밍 시프트량의 절대치보다도 큰 값으로 되도록 설정될 수 있다.
- <23> 데이터는 복수의 스트림으로 구성될 수 있다. 기지 신호는 복수의 스트림으로 구성될 수 있다. 제어 신호는 복수의 스트림으로 구성될 수 있다.
- <24> 이상의 구성 요소의 임의의 조합, 본 발명의 구현을 방법, 장치, 시스템, 기록 매체, 컴퓨터 프로그램 등의 사에서 변환한 것도 또한, 본 발명의 양태로서 유효하다.
- <25> 또한, 본 발명의 이러한 요약에서는, 모든 특징들을 기술할 필요는 없으며, 이에 따라 본 발명은 이들 기술된 특징들의 하위 조합이 될 수도 있다.

## 실시예

- <37> 이하에, 본 발명의 범주를 제한하는 것이 아니라 본 발명을 예시하기 위한 이하의 실시예에 기초하여 본 발명이 기술될 것이다. 본 실시예에 기술되는 본 발명의 모든 특징 및 조합들은 본 발명에 있어 반드시 필수적인 것인 아니다.
- <38> 본 발명을 구체적으로 설명하기 전에, 개요를 설명한다. 본 발명의 실시예는, 적어도 두 개의 무선 장치를 포함하는 MIMO 시스템에 관한 것이다. 무선 장치 중 한쪽은 송신 장치에 상당하고, 다른 쪽은 수신 장치에 상당한다. 송신 장치는, 복수의 스트림으로 구성되는 하나의 패킷 신호를 생성한다. 여기에서는, 특히, 송신 장치가 트레이닝 신호를 송신할 때의 처리를 설명한다. 전송한 레이트 정보에 의한 적응 변조 처리 및 빔포밍에 대해서는 공지의 기술을 사용하면 되므로 여기에서는 설명을 생략한다. 전송한 바와 같이, AGC용 기지 신호가 배치된 스트림의 수와, 전송로 추정용 기지 신호가 배치된 스트림의 수가 서로 다른 경우, 수신 장치에서의 전송로 특성의 추정 오차가 악화될 가능성이 있다. 이 때문에, 본 실시예에서는 이하의 처리를 실행한다.
- <39> 송신 장치는, 전송로 추정용 기지 신호를, 데이터 신호가 배치되는 스트림의 부분과, 데이터 신호가 배치되지 않는 부분으로 분리한다. 여기서, 전송로 추정용 기지 신호 중, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대응한 부분을 제1 기지 신호라고 하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대응한 부분을 제2 기지 신호라고 한다. 송신 장치는, AGC용 기지 신호의 후단에 제1 기지 신호를 배치하고, 제1 기지 신호의 후단에 제2 기지 신호를 배치한다. 또한, 송신 장치는, 제2 기지 신호의 후단에 데이터 신호를 배치한다. 즉, 송신 장치는, 데이터 신호가 배치된 스트림에 대하여, AGC용 기지 신호와 제1 기지 신호의 후단에 공백 기간을 설정하고, 공백 기간의 후단에 데이터 신호를 배치한다. 여기서, 공백 기간은, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에서 제2 기지 신호가 배치되어 있는 기간에 상당한다.
- <40> 수신 특성을 향상시키기 위해서, 복수의 스트림에 배치될 AGC용 기지 신호간의 상관과, 복수의 스트림에 배치될 전송로 추정용 기지 신호간의 상관은, 각각 작은 것이 바람직하다(이하, "AGC용 기지 신호"와 "전송로 추정용 기지 신호"를 총칭해서 "기지 신호"라고도 함). 이 때문에, 기지 신호간에 있어서 순환적인 타이밍 시프트가 실행된다. 이러한 처리는, 일반적으로 CDD(Cyclic Delay Diversity)라고 불린다. 본 실시예에서는, 복수의 스트림의 수에 따른 타이밍 시프트량이 규정되어 있고, 또한 타이밍 시프트량에는 각각의 우선도가 설정되어 있다. 송신 장치는, 제1 기지 신호에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 사용하고, 제2 기지 신호에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 사용한다. 즉, 타이밍 시프트량으로서, 동일한 값이 사용되는 빈도가 높게 되어, 처리를 간이하게 할 수 있다.
- <41> 도 1은, 본 발명의 실시예에 따른 멀티캐리어 신호의 스펙트럼을 도시한다. 특히, 도 1은, OFDM 변조 방식에서의 신호의 스펙트럼을 나타낸다. OFDM 변조 방식에서의 복수의 캐리어 중 하나를 서브캐리어라고 일반적으로 부른다. 그러나, 여기에서는 하나의 서브캐리어를 "서브캐리어 번호"로 지정하는 것으로 한다. MIMO 시스템에는, 서브캐리어 번호 "-28"부터 "28"까지의 56 서브캐리어가 규정되어 있다. 또한, 서브캐리어 번호 "0"은, 베이스밴드 신호에서의 직류 성분의 영향을 저감하기 위해서, 널(null)로 설정되어 있다. 한편, MIMO 시스템에 대응하고 있지 않은 시스템(이하, "종래 시스템"이라고 함)에는, 서브캐리어 번호 "-26"부터 "26"까지의 52 서브캐리어가 규정되어 있다. 종래 시스템의 일례는, IEEE802.11a 규격에 준거한 무선 LAN이다. 복수의 서브캐리어로 구성된 하나의 신호의 단위이며, 시간 영역의 하나의 신호의 단위는, "OFDM 심볼"이라고 불리는 것으로 한다.
- <42> 각각의 서브캐리어는, 가변으로 설정된 변조 방식에 의해 변조된다. 여기서는, 변조 방식에는, BPSK(Binary Phase-Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase-Shift Keying), 16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 및



64-QAM 중 어느 하나가 사용된다.

- <43> 이들 신호에는, 오류 정정 방식으로서, 컨볼루션 부호화가 적용된다. 컨볼루션 부호화의 부호화율은, 1/2, 3/4 등으로 설정된다. 병렬로 송신할 데이터의 수는, 가변으로 설정된다. 데이터는, 패킷 신호로서 송신되고, 병렬로 송신될 패킷 신호의 각각은, 전술한 바와 같이 "스트림"이라고 불린다. 그 결과, 변조 방식, 부호화율, 스트림의 수의 값이 가변으로 설정됨으로써, 데이터 레이트도 가변으로 설정된다. "데이터 레이트"는, 이들 요소들의 임의의 조합에 의해 결정되어도 되고, 이들 중 하나에 의해 결정되어도 된다. 종래 시스템에 있어서, 변조 방식이 BPSK이고, 부호화율이 1/2인 경우, 데이터 레이트는 6Mbps로 된다. 한편, 변조 방식이 BPSK이고, 부호화율이 3/4인 경우, 데이터 레이트는 9Mbps로 된다.
- <44> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템(100)의 구성을 도시한다. 통신 시스템(100)은, 무선 장치(10)로 송신되는 제1 무선 장치(10a) 및 제2 무선 장치(10b)를 포함한다. 제1 무선 장치(10a)는, 안테나(12)로 송신되는 제1 안테나(12a), 제2 안테나(12b), 제3 안테나(12c) 및 제4 안테나(12d)를 포함하고, 제2 무선 장치(10b)는, 안테나(14)로 송신되는 제1 안테나(14a), 제2 안테나(14b), 제3 안테나(14c) 및 제4 안테나(14d)를 포함한다. 여기서, 제1 무선 장치(10a)가 송신 장치에 대응하고, 제2 무선 장치(10b)가 수신 장치에 대응한다.
- <45> 통신 시스템(100)의 구성으로서, MIMO 시스템의 개략을 설명한다. 데이터는, 제1 무선 장치(10a)로부터 제2 무선 장치(10b)로 송신되고 있는 것으로 한다. 제1 무선 장치(10a)는, 제1 안테나(12a) 내지 제4 안테나(12d)의 각각으로부터, 복수의 스트림의 데이터를 각각 송신한다. 그 결과, 데이터 레이트가 고속으로 된다. 제2 무선 장치(10b)는, 제1 안테나(14a) 내지 제4 안테나(14d)에 의해, 복수의 스트림의 데이터를 수신한다. 제2 무선 장치(10b)는, 적응 어레이 신호 처리에 의해, 수신한 데이터를 분리하여, 복수의 스트림의 데이터를 독립적으로 복조한다.
- <46> 여기서, 안테나(12)의 개수는 "4"이고, 안테나(14)의 개수도 "4"이므로, 안테나(12)와 안테나(14) 사이의 전송로의 조합의 수는 "16"으로 된다. 제 $i$  안테나(12 $i$ ) 내지 제 $j$  안테나(14 $j$ ) 사이의 전송로 특성을  $h_{ij}$ 로 나타낸다. 도 2에서, 제1 안테나(12a)와 제1 안테나(14a) 사이의 전송로 특성이  $h_{11}$ , 제1 안테나(12a) 내지 제2 안테나(14b) 사이의 전송로 특성이  $h_{12}$ , 제2 안테나(12b)와 제1 안테나(14a) 사이의 전송로 특성이  $h_{21}$ , 제2 안테나(12b) 내지 제2 안테나(14b) 사이의 전송로 특성이  $h_{22}$ , 제4 안테나(12d) 내지 제4 안테나(14d) 사이의 전송로 특성이  $h_{44}$ 로 나타내져 있다. 이들 이외의 전송로는, 도면의 명료화를 위해서 생략한다. 제1 무선 장치(10a)와 제2 무선 장치(10b)의 역할이 바뀌어도 된다. 제1 무선 장치(10a)로부터 제2 무선 장치(10b)에, 트레이닝 신호가 송신되는 것으로 한다.
- <47> 도 3의 (a) 및 (b)는, 통신 시스템(100)에서의 패킷 포맷을 도시한다. 도 3의 (a) 및 (b)는, 트레이닝 신호의 포맷이 아니라, 통상의 패킷 신호의 포맷을 도시한다. 여기서, 도 3의 (a)는, 스트림의 수가 "4"인 경우에 대응하고, 도 3의 (b)는, 스트림의 수가 "2"인 경우에 대응한다. 도 3의 (a)에서는, 4개의 스트림에 포함된 데이터가, 송신의 대상으로 되는 것으로 하고, 제1 내지 제4 스트림에 대응한 패킷 포맷이 상단으로부터 하단으로 순차적으로 도시된다. 제1 스트림에 대응한 패킷 신호에는, 프리앰블 신호로서 "L-STF", "HT-LTF" 등이 배치된다. "L-STF", "L-LTF", "L-SIG", "HT-SIG"는, 종래 시스템에 대응한 AGC 설정용의 기지 신호, 전송로 추정용의 기지 신호, 제어 신호, 그리고 MIMO 시스템에 대응한 제어 신호에 각각 상당한다. MIMO 시스템에 대응한 제어 신호에는, 예를 들면, 스트림의 수에 관한 정보가 포함되어 있다. "HT-STF" 및 "HT-LTF"는, MIMO 시스템에 대응한 AGC 설정용의 기지 신호 및 전송로 추정용의 기지 신호에 상당한다. 한편, "DATA 1"은 데이터 신호이다. 또한, L-LTF 및 HT-LTF는, AGC의 설정뿐만 아니라, 타이밍의 추정에도 사용된다.
- <48> 제2 스트림에 대응한 패킷 신호에는, 프리앰블 신호로서 "L-STF(-50ns)"와 "HT-LTF(-400ns)" 등이 배치된다. 또한, 제3 스트림에 대응한 패킷 신호에는, 프리앰블 신호로서 "L-STF(-100ns)"와 "HT-LTF(-200ns)" 등이 배치된다. 또한, 제4 스트림에 대응한 패킷 신호에는, 프리앰블 신호로서 "L-STF(-150ns)"와 "HT-LTF(-600ns)" 등이 배치된다. 여기서, "-400ns" 등은, CDD에서의 타이밍 시프트량을 나타낸다. CDD란, 소정의 구간에 있어서, 시간 영역의 파형을 시프트량만큼 후방으로 시프트시키고, 소정의 구간의 최후부로부터 압축된 파형을 소정의 구간의 선두 부분에 순환적으로 배치시키는 처리이다. 이에 따라, "L-STF(-50ns)"에는, "L-STF"에 대하여, -50ns의 지연량으로 순환적인 타이밍 시프트가 이루어지고 있다. L-STF와 HT-STF는, 800ns의 기간의 반복에 의해 구성되고, 그 밖의 HT-LTF 등은, 3.2 $\mu$ s의 기간의 반복에 의해 구성되어 있다. 여기서 "DATA 1" 내지 "DATA 4"에도 CDD가 이루어져 있고, 타이밍 시프트량은, 전단에 배치된 HT-LTF에서의 타이밍 시프트량과 동일한 값이다.
- <49> 제1 스트림에 있어서, HT-LTF가, 선두부터 "HT-LTF", "-HT-LTF", "HT-LTF", "-HT-LTF"의 순으로 배치되어

있다. 여기서, 이들을 순차적으로, 모든 스트림에 있어서 "제1 성분", "제2 성분", "제3 성분", 및 "제4 성분"이라고 부른다. 수신 장치는, 모든 스트림의 수신 신호에 대하여, 제1 성분-제2 성분+제3 성분-제4 성분의 연산을 행하여, 제1 스트림에 대한 소망 신호를 추출한다. 수신 장치는, 모든 스트림의 수신 신호에 대하여, 제1 성분+제2 성분+제3 성분+제4 성분의 연산을 행하여, 제2 스트림에 대한 소망 신호를 추출한다. 수신 장치는, 모든 스트림의 수신 신호에 대하여, 제1 성분-제2 성분-제3 성분+제4 성분의 연산을 행하여, 제3 스트림에 대한 소망 신호를 추출한다. 수신 장치는, 모든 스트림의 수신 신호에 대하여, 제1 성분+제2 성분-제3 성분-제4 성분의 연산을 행하여, 제4 스트림에 대한 소망 신호를 추출한다. 가감 처리는, 벡터 연산으로 실행된다.

<50> "L-LTF"에서부터 "HT-SIG" 등까지의 부분은, 종래 시스템과 마찬가지로, "52"서브캐리어를 사용한다. "52" 서브캐리어 중의 "4" 서브캐리어가 파일럿 신호에 상당한다. 한편, "HT-LTF" 등 이후의 부분은, "56" 서브캐리어를 사용한다.

<51> 도 3의 (b)는, 도 3의 (a)에 도시한 패킷 포맷 중의 제1 스트림과 제2 스트림과 유사하다. 여기서, 도 3의 (b)의 "HT-LTF"의 배치가, 도 3의 (a)의 "HT-LTF"의 배치와 다르다. 즉, HT-LTF에는, 제1 성분과 제2 성분만이 포함되어 있다. 제1 스트림에 있어서, HT-LTF가, 선두부터 "HT-LTF" 및 "HT-LTF"의 순으로 배치되어 있다. 수신 장치는 모든 스트림의 수신 신호에 대하여, 제1 성분+제2 성분의 연산을 행하여, 제1 스트림에 대한 소망 신호를 추출한다. 또한, 수신 장치는, 모든 스트림의 수신 신호에 대하여, 제1 성분-제2 성분의 연산을 행하여, 제2 스트림에 대한 소망 신호를 추출한다.

<52> 도 4의 (a) 내지 (c)는, 통신 시스템(100)에서의 트레이닝 신호용의 패킷 포맷을 도시한다. 도 4의 (a)는, 데이터 신호가 배치되는 스트림의 수가 "2"인 경우이고, 도 4의 (b) 및 (c)는, 데이터 신호가 배치되는 스트림의 수가 "1"인 경우이다. 즉, 도 4(a)에서는, 제1 스트림과 제2 스트림 각각에 데이터 신호가 배치되고, 도 4의 (b) 및 (c)에서는, 제1 스트림에 데이터 신호가 배치된다. 도 4의 (a)의 제1 스트림과 제2 스트림 중, HT-LTF에 관한 배치까지는, 도 3의 (b)에서의 배치와 동일하다. 그러나, 그 후단에 있어서, 제1 스트림과 제2 스트림에는, 공백 기간이 설정된다. 한편, 제1 스트림과 제2 스트림에서의 공백 기간에 있어서, 제3 스트림과 제4 스트림에는, HT-LTF가 배치된다. 또한, 제3 스트림과 제4 스트림에 배치된 HT-LTF에 계속해서, 제1 스트림과 제2 스트림에는, 데이터가 배치된다.

<53> 이러한 배치에 의해, "HT-STF"가 배치된 스트림의 수가, 데이터 신호가 배치된 스트림의 수와 동등해지므로, 수신 장치에 있어서 "HT-STF"에 의해 설정된 이득에 포함되는 오차가 작게 되어, 데이터 신호의 수신 특성의 악화를 방지할 수 있다. 또한, 제3 스트림과 제4 스트림에 배치된 "HT-LTF"는, 이들 두 개의 스트림에만 배치되어 있으므로, 수신 장치에 있어서 "HT-STF"에 의해 설정된 이득에 포함되는 오차가 작아져, 전송로 추정치의 정확도의 악화를 방지할 수 있다.

<54> 여기서, 타이밍 시프트량에 대해서, "0ns", "-400ns", "-200ns" 및 "-600ns"의 순으로 우선도가 낮아지도록, 우선도가 규정되어 있는 것으로 한다. 즉, "0ns"의 우선도가 가장 높고, "-600ns"의 우선도가 가장 낮아지도록 규정되어 있다. 따라서, 제1 스트림과 제2 스트림에서는, 타이밍 시프트량으로서, "0ns" 및 "-400ns"의 값이 사용되고 있다. 제3 스트림과 제4 스트림에서도 타이밍 시프트량으로서 "0ns" 및 "-400ns"의 값이 사용되고 있다. 그 결과, 제1 스트림에서의 "HT-LTF" 및 "HT-LTF"의 조합이 제3 스트림에서도 사용되고, 제2 스트림에서의 "HT-LTF(-400ns)" 및 "-HT-LTF(-400ns)"의 조합이 제4 스트림에서도 사용되므로 처리가 간이해진다.

<55> 도 4의 (b)의 제1 스트림 중, HT-LTF에 관한 배치까지는, 도 3의 (b)의 제1 스트림에 대한 배치와 동등하다. 여기서, "HT-LTF"는 하나의 위치에만 배치된다. 그러나, 그 후단에 있어서, 제1 스트림에는, 공백 기간이 설정된다. 한편, 제1 스트림에서의 공백 기간에 있어서, 제2 스트림 내지 제4 스트림에는, HT-LTF가 배치된다. 또한, 제2 스트림 내지 제4 스트림에 배치된 HT-LTF에 계속해서, 제1 스트림에는 데이터가 배치된다. 도 4의 (c)의 패킷 포맷은, 도 4의 (b)와 동일한 방식으로 구성된다. 그러나, 도 4의 (c)에서의 "HT-LTF"의 부호의 조합은 도 4의 (b)의 것과 다르다. 여기서, "HT-LTF"의 부호의 조합은, 스트림간에 있어서 직교 관계가 성립하도록 규정되어 있다. 또한, 도 4의 (c)에서는, 복수의 스트림의 각각에 대하여, "HT-LTF"의 부호의 조합이 고정되도록 규정되어 있다.

<56> 제2 스트림 내지 제4 스트림에 배치된 HT-LTF는, 도 3의 (a)에서의 제1 스트림 내지 제3 스트림에 배치된 HT-LTF와 동일하다. 즉, 제2 스트림 내지 제4 스트림이라도, 우선도가 높은 "0ns", "-400ns", 및 "-200ns"가 사용된다.

<57> 도 5는 통신 시스템(100)에 있어서 최종적으로 송신되는 패킷 신호의 패킷 포맷을 도시한다. 도 5는, 도 4의

(a)의 패킷 신호를 변형시킨 경우에 상당한다. 도 5의 "HT-SIG"까지는, 도 3의 (a)와 동일하다. 도 4의 (a)의 제1 스트림과 제2 스트림에 배치된 "HT-STF"와 "HT-LTF" 전에, 후술하는 직교 행렬에 의한 연산이 이루어진다. 그 결과, "HT-STF1" 내지 "HT-STF4"가 생성된다. "HT-LTF"에 대해서도 마찬가지이다. 또한, 제1 스트림 내지 제4 스트림의 각각에 대하여, 각각의 타이밍 시프트량 "0ns", "-50ns", "-100ns", "-150ns"에 의한 CDD가 실행된다. 2번째의 CDD에서의 타이밍 시프트량의 절대치는, HT-STF 및 HT-LTF에 대하여 첫번째에 이루어진 CDD에서의 타이밍 시프트량의 절대치보다도 작아지도록 설정된다. 제3 스트림과 제4 스트림에 배치된 "HT-LTF"와 "DATA 1" 등에 대해서도 마찬가지로 처리가 실행된다. 도 4의 (b)에 대해서도 마찬가지로 처리가 실행됨으로써, 제1 스트림 내지 제4 스트림을 사용한 패킷 신호가 생성된다.

<58> 도 6은 제1 무선 장치(10a)의 구성을 도시한다. 제1 무선 장치(10a)는, 무선부(20)로 총칭되는 제1 무선부(20a), 제2 무선부(20b), ... 제4 무선부(20d)와, 베이스밴드 처리부(22), 변복조부(24), IF부(26), 및 제어부(30)를 포함한다. 신호로서, 시간 영역 신호(200)로 총칭되는 제1 시간 영역 신호(200a), 제2 시간 영역 신호(200b), ... 제4 시간 영역 신호(200d)와, 주파수 영역 신호(202)로 총칭되는 제1 주파수 영역 신호(202a), 제2 주파수 영역 신호(202b), 제3 주파수 영역 신호(202c) 및 제4 주파수 영역 신호(202d)를 포함한다. 제2 무선 장치(10b)는, 제1 무선 장치(10a)와 마찬가지로 구성된다. 따라서, 이하의 설명에 있어서, 수신 동작에 관한 설명은, 제2 무선 장치(10b)에서의 처리에 대응하고, 송신 동작에 관한 설명은, 제1 무선 장치(10a)에서의 처리에 대응한다. 이러한 대응은 그 반대이어도 된다.

<59> 무선부(20)는, 수신 동작으로서, 안테나(12)에 의해 수신한 무선 주파수의 신호를 주파수 변환하여, 베이스밴드의 신호를 도출한다. 무선부(20)는, 베이스밴드의 신호를 시간 영역 신호(200)로서 베이스밴드 처리부(22)에 출력한다. 일반적으로, 베이스밴드의 신호는, 동상 성분과 직교 성분으로 구성되므로, 두 개의 신호선에 의해 전송되어야 한다. 여기에서는, 도면을 명료하게 하기 위해서 하나의 신호선만을 나타내는 것으로 한다. AGC부 및 A/D 변환부도 포함된다. AGC부는, "L-STF" 및 "HT-STF"에 있어서 게인을 설정한다.

<60> 무선부(20)는, 송신 동작으로서, 베이스밴드 처리부(22)로부터의 베이스밴드의 신호를 주파수 변환하여, 무선 주파수의 신호를 도출한다. 여기서, 베이스밴드 처리부(22)로부터의 베이스밴드의 신호도 시간 영역 신호(200)로서 나타낸다. 무선부(20)는, 무선 주파수의 신호를 안테나(12)에 출력한다. 즉, 무선부(20)는, 무선 주파수의 패킷 신호를 안테나(12)로부터 송신한다. PA(Power Amplifier) 및 D/A 변환부도 포함된다. 시간 영역 신호(200)는, 시간 영역으로 변환된 멀티캐리어 신호로서, 디지털 신호인 것으로 한다.

<61> 베이스밴드 처리부(22)는, 수신 동작으로서, 복수의 시간 영역 신호(200)를 각각 주파수 영역으로 변환하고, 이에 따라 주파수 영역의 신호에 대하여 적응 어레이 신호 처리를 실행한다. 그 후, 베이스밴드 처리부(22)는, 적응 어레이 신호 처리의 결과를 주파수 영역 신호(202)로서 출력한다. 하나의 주파수 영역 신호(202)가, 송신된 복수의 스트림의 각각에 포함된 데이터에 상당한다. 베이스밴드 처리부(22)는, 송신 동작으로서, 변복조부(24)로부터, 주파수 영역의 신호로서의 주파수 영역 신호(202)를 입력하고, 주파수 영역의 신호를 시간 영역으로 변환하고, 그 후 복수의 안테나(12)의 각각에 대응시킴으로써 시간 영역 신호(200)로서 출력한다.

<62> 송신 처리에서 사용할 안테나(12)의 수는, 제어부(30)에 의해 지정되는 것으로 한다. 여기서, 주파수 영역의 신호인 주파수 영역 신호(202)는, 도 1과 같이, 복수의 서브캐리어의 성분을 포함하는 것으로 한다. 도면을 명료하게 하기 위해서, 주파수 영역의 신호는, 서브캐리어 번호의 순번으로 배열되어, 시리얼 신호를 형성하고 있는 것으로 한다.

<63> 도 7은 주파수 영역의 신호의 구성을 도시한다. 여기서, 도 1에 도시한 서브캐리어 번호 "-28"부터 "28"의 하나의 조합을 "OFDM 심볼"이라고 하는 것으로 한다. "i"번째의 OFDM 심볼은, 서브캐리어 번호 "1"부터 "28", 서브캐리어 번호 "-28"부터 "-1"의 순번으로 서브캐리어 성분을 배열하고 있는 것으로 한다. 또한, "i"번째의 OFDM 심볼의 전에, "i-1"번째의 OFDM 심볼이 배치되고, "i"번째의 OFDM 심볼의 후에, "i+1"번째의 OFDM 심볼이 배치되어 있는 것으로 한다. 도 3의 (a) 등의 "L-SIG" 등의 부분에서는, 하나의 "OFDM 심볼"에 대하여, 서브캐리어 번호 "-26"부터 "26"의 조합이 사용된다.

<64> 이제 도 6으로 되돌아간다. 베이스밴드 처리부(22)는, 도 3의 (a) 및 (b), 도 4의 (a) 및 (b)의 패킷 포맷에 대응한 패킷 신호를 생성하기 위해서 CDD를 실행한다. 베이스밴드 처리부(22)는, 도 5의 패킷 포맷에 도시한 패킷 신호에의 변형을 실행하기 위해서, 스티어링 행렬(steering matrix)의 승산을 실행한다. 이들 처리의 상세 내용은 후술한다.

<65> 변복조부(24)는, 수신 처리로서, 베이스밴드 처리부(22)로부터의 주파수 영역 신호(202)에 대하여, 복조와 디인

터리브를 실행한다. 복조는 서브캐리어 단위로 이루어진다. 변복조부(24)는, 복조한 신호를 IF부(26)에 출력한다. 변복조부(24)는, 송신 처리로서, 인터리브와 변조를 실행한다. 변복조부(24)는, 변조한 신호를 주파수 영역 신호(202)로서 베이스밴드 처리부(22)에 출력한다. 송신 처리 시에, 변조 방식은, 제어부(30)에 의해 지정되는 것으로 한다.

<66> IF부(26)는, 수신 처리로서, 복수의 변복조부(24)로부터의 신호를 합성하여, 하나의 데이터 스트림을 형성한다. IF부(26)는 하나의 데이터 스트림을 복호한다. IF부(26)는 복호한 데이터 스트림을 출력한다. IF부(26)는, 송신 처리로서, 하나의 데이터 스트림을 입력하여 부호화한 후에, 부호화된 데이터 스트림을 분리한다. 그 후, IF부(26)는, 이에 따라 분리된 데이터를 복수의 변복조부(24)에 출력한다. 송신 처리 시에, 부호화율은, 제어부(30)에 의해 지정된다. 여기서, 부호화의 일례는, 컨볼루션 부호화이고, 복호의 일례는 비터비 복호이다.

<67> 제어부(30)는, 제1 무선 장치(10a)의 타이밍 등을 제어한다. 제어부(30)는, IF부(26), 변복조부(24) 및 베이스밴드 처리부(22)와 협동하여, 도 3의 (a) 및 (b), 도 4의 (a) 및 (b), 도 5와 같이, 복수의 스트림으로 구성되는 패킷 신호를 생성한다. 여기에서는, 도 3의 (a) 및 (b)의 패킷 신호를 생성하기 위한 처리에 대해서 설명을 생략하며, 도 4의 (a) 및 (b), 도 5의 패킷 신호를 생성하기 위한 처리 중, 대응하는 관련 부분이 실행되는 것이 바람직하다.

<68> 제어부(30)는, 베이스밴드 처리부(22)에 대하여, 복수의 스트림 중의 적어도 하나에 데이터를 배치시키고, 이 데이터가 배치되는 스트림에서의 데이터의 전단에 HT-LTF를 배치시킨다. 이것은, 도 4의 (a)의 제1 스트림과 제2 스트림에서의 배치에 상당한다. 제어부(30)는, 상기 데이터가 배치되지 않는 스트림에 대하여, HT-LTF가 배치되는 타이밍 및 데이터가 배치되는 타이밍 이외의 타이밍에서 HT-LTF를 배치시킨다. 이것은, 도 4의 (a)의 제3 스트림과 제4 스트림에서의 배치에 상당한다. 이상의 결과, 베이스밴드 처리부(22)는, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같은 패킷 포맷의 패킷 신호를 생성한다.

<69> 제어부(30)는, 베이스밴드 처리부(22)에 대하여, 데이터가 배치되는 스트림에 배치된 HT-LTF 등에 CDD를 실행시킨다. CDD는, 하나의 스트림에 배치된 HT-LTF를 기준으로 하여, 다른 스트림에 배치된 HT-LTF에, HT-LTF 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 실행시키는 것에 상당한다. 또한, 제어부(30)는, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 배치된 HT-LTF에 대해서도 CDD를 행한다. 제어부(30)는, 타이밍 시프트량에 미리 우선도를 설정하고 있다. 여기에서는, 전술한 바와 같이, 타이밍 시프트량 "0ns"의 우선도를 가장 높게 설정하고, 이에 계속해서 "-400ns", "-200ns" 및 "-600ns"의 순으로 낮아져 가는 우선도를 설정한다.

<70> 또한, 제어부(30)는, 베이스밴드 처리부(22)에, 데이터가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용시킨다. 예를 들면, 도 4의 (a)의 경우, 제1 스트림에 대하여 "0ns"를 사용시키고, 제2 스트림에 대하여 "-400ns"를 사용시킨다. 또한, 제어부(30)는, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 타이밍 시프트량을 사용시킨다. 예를 들면, 도 4의 (a)의 경우, 제3 스트림에 대하여 "0ns"를 사용시키고, 제4 스트림에 대하여 "-400ns"를 사용시킨다. 또한, 제어부(30)는, 베이스밴드 처리부(22)에, 데이터에 대하여도 CDD를 실행시키고, 타이밍 시프트량으로서, 데이터가 배치되는 스트림에 대한 타이밍 시프트량을 사용시킨다.

<71> 이상의 처리에 의해, 도 4의 (a) 및 (b)와 같은 패킷 포맷의 패킷 신호가 생성된 후, 제어부(30)는, 베이스밴드 처리부(22)에, 이들과 같은 패킷 신호를 변형시켜, 변형된 패킷 신호를 무선부(20)에 송신시킨다. 즉, 제어부(30)는, 도 4의 (a)에 도시한 패킷 포맷을 도 5에 도시한 패킷 포맷으로 변형시킨다. 베이스밴드 처리부(22)는, 데이터가 배치되는 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 확장한 후에, 확장된 스트림에 대하여, CDD를 실행한다. 베이스밴드 처리부(22)는, 데이터가 배치되지 않는 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 확장한 후에, 확장된 스트림에 대하여, CDD를 실행한다. 여기서, 제어부(30)는, 데이터가 배치되는 스트림에 대한 타이밍 시프트량과, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 대한 타이밍 시프트량을 동일한 값으로 되도록 설정한다.

<72> 이 구성은, 하드웨어적으로는, 임의의 컴퓨터의 CPU, 메모리 및 그 밖의 LSI에서 실현할 수 있다. 소프트웨어적으로는 이 구성은, 메모리에 로드된 통신 기능이 있는 프로그램 등에 의해 실현되지만, 여기에서는 이들 제어에 의해 실현되는 기능 블록을 도시하고 있다. 따라서, 이들 기능 블록이 하드웨어만, 소프트웨어만, 또는 이들의 조합에 의해 다양한 형태로 실현할 수 있다는 것은, 당업자가 이해할 수 있는 부분이다.

<73> 도 8은, 베이스밴드 처리부(22)의 구성을 도시한다. 베이스밴드 처리부(22)는, 수신용 처리부(50), 송신용 처리부(52)를 포함한다. 수신용 처리부(50)는, 베이스밴드 처리부(22)에서의 동작 중, 수신 동작에 대응하는 부



분을 실행한다. 즉, 수신용 처리부(50)는, 시간 영역 신호(200)에 대하여 적응 어레이 신호 처리를 실행하고 있으며, 이에 따라 수신용 웨이트 벡터의 도출을 실행한다. 그 후, 수신용 처리부(50)는, 어레이 합성한 결과를 주파수 영역 신호(202)로서 출력한다. 여기서, 수신용 처리부(50)는, 주파수 영역 신호(202)에 기초하여 레이트 정보를 생성하여도 된다. 레이트 정보의 생성에 대해서는, 전술한 바와 같이 공지 기술이면 되므로, 설명을 생략한다.

<74> 송신용 처리부(52)는, 베이스밴드 처리부(22)에서의 동작 중, 송신 동작에 대응하는 부분을 실행한다. 즉, 송신용 처리부(52)는, 주파수 영역 신호(202)를 변환함으로써, 시간 영역 신호(200)를 생성한다. 송신용 처리부(52)는, 복수의 스트림을 복수의 안테나(12)에 각각 대응시킨다. 송신용 처리부(52)는, 도 4의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같은 CDD를 실행한다. 송신용 처리부(52)는 스티어링 행렬의 연산을 실행할 수도 있다. 송신용 처리부(52)는, 최종적으로 시간 영역 신호(200)를 출력한다. 한편, 송신용 처리부(52)는, 도 3의 (a) 및 (b)에 도시된 패킷 신호를 송신할 때에, 빔포밍을 실행하여도 된다. 빔포밍에 대해서는, 전술한 바와 같이 공지 기술이면 되므로, 설명을 생략한다.

<75> 도 9는, 수신용 처리부(50)의 구성을 도시한다. 수신용 처리부(50)는, FFT부(74), 웨이트 벡터 도출부(76), 합성부(80)로 총칭되는 제1 합성부(80a), 제2 합성부(80b), 제3 합성부(80c), 제4 합성부(80d)를 포함한다.

<76> FFT부(74)는, 시간 영역 신호(200)에 대하여 FFT를 실행함으로써, 시간 영역 신호(200)를 주파수 영역의 값으로 변환한다. 여기서, 주파수 영역의 값은, 도 7과 같이 구성되어 있는 것으로 한다. 즉, 하나의 시간 영역 신호(200)에 대한 주파수 영역의 값은, 하나의 신호선을 통해 출력된다.

<77> 웨이트 벡터 도출부(76)는, 주파수 영역의 값으로부터, 서브캐리어 단위로 웨이트 벡터를 도출한다. 웨이트 벡터는, 복수의 스트림의 각각에 대응하도록 도출되고, 하나의 스트림에 대한 웨이트 벡터는, 각각의 스트림에 대해 안테나(12)의 수에 대응한 요소를 포함한다. 복수의 스트림의 각각에 대응한 웨이트 벡터의 도출에는, HT-LTF 등이 사용된다. 웨이트 벡터를 도출하기 위해서, 적응 알고리즘이 사용되어도 되고, 혹은 전송로 특성이 사용되어도 된다. 적응 알고리즘 등에 대한 처리에는 공지 기술이 사용되면 되므로, 여기에서는 설명을 생략한다. 웨이트 벡터 도출부(76)는, 웨이트 벡터를 도출할 때에, 전술한 바와 같이, 제1 성분-제2 성분+제3 성분-제4 성분 등의 연산을 실행한다. 최종적으로, 전술한 바와 같이, 서브캐리어, 안테나(12) 및 스트림의 각각에 대하여 웨이트가 도출된다.

<78> 합성부(80)는, FFT부(74)에서 변환된 주파수 영역의 값과, 웨이트 벡터 도출부(76)로부터의 웨이트 벡터를 조합한다. 예를 들면, 하나의 승산 대상으로서, 웨이트 벡터 도출부(76)로부터의 웨이트 벡터 중, 하나의 서브캐리어에 대응한 웨이트이면서, 또한 제1 스트림에 대응한 웨이트가 선택된다. 선택된 웨이트는, 안테나(12)의 각각에 대응한 값을 갖는다.

<79> 승산 대상의 다른 웨이트 벡터로서, FFT부(74)에서 변환된 주파수 영역의 값 중, 하나의 서브캐리어에 대응한 값이 선택된다. 선택된 값은, 안테나(12)의 각각에 대응한 값을 갖는다. 선택된 웨이트와 선택된 값은, 동일한 서브캐리어에 속한다. 안테나(12)의 각각에 대응되면서, 선택된 웨이트와 선택된 값이 각각 승산되고, 승산 결과가 가산된다. 그 결과, 제1 스트림 중의 하나의 서브캐리어에 대응한 값이 도출된다. 제1 합성부(80a)에서는, 이상의 처리가 다른 서브캐리어에 대하여도 실행되어, 제1 스트림에 대응한 데이터가 도출된다. 마찬가지로, 제2 스트림 내지 제4 스트림에 대응한 데이터가 각각 도출된다. 도출된 제1 스트림 내지 제4 스트림은, 제1 주파수 영역 신호(202a) 내지 제4 주파수 영역 신호(202d)로서 각각 출력된다.

<80> 도 10은, 송신용 처리부(52)의 구성을 도시한다. 송신용 처리부(52)는, 분산부(66) 및 IFFT부(68)를 포함한다. IFFT부(68)는, 주파수 영역 신호(202)에 대하여 IFFT를 실행하고, 그 후 시간 영역의 신호를 출력한다. 그 결과, IFFT부(68)는, 스트림의 각각에 대응한 시간 영역의 신호를 출력한다.

<81> 분산부(66)는, IFFT부(68)로부터의 스트림과 안테나(12)를 대응시킨다. 분산부(66)는, 도 3의 (a) 및 (b), 도 4의 (a) 및 (b)에 대응한 패킷 신호를 생성하기 위해서 CDD를 실행한다. CDD는 행렬 C로서, 이하의 수학적 식 1과 같이 실행된다.

### 수학적 식 1

<82>  $C(\ell) = \text{diag}(1, \exp(-j2\pi \ell \delta / N_{\text{out}}), \dots, \exp(-j2\pi \ell \delta / N_{\text{out}} - 1) / N_{\text{out}})$

<83> 여기서,  $\delta$ 는 시프트량을 나타내고,  $\ell$ 은 서브캐리어 번호를 나타내고 있다. 행렬 C와 스트림의 승산은 서브캐리어를 단위로 해서 실행된다. 즉, 분산부(66)는 L-STF 등 내에서의 순환적인 타이밍 시프트를 스트림 단위로

실행한다. 타이밍 시프트량은, 도 3의 (a) 및 (b), 도 4의 (a) 및 (b)에 대응하도록, 전술한 우선도에 따르면서 설정된다.

<84> 분산부(66)는, 도 4의 (a) 및 (b)와 같이 생성된 트레이닝 신호에 대하여, 스티어링 행렬을 각각 승산함으로써, 트레이닝 신호의 스트림의 수를 복수의 스트림의 수까지 증가시킨다. 분산부(66)는, 승산을 실행하기 전에, 입력된 신호의 차수를 복수의 스트림의 수까지 확장한다. 도 4의 (a)의 경우, 제1 스트림 및 제2 스트림에 배치된 "HT-STF" 등에 있어서, 입력된 신호의 수는, "2"이며, 이는 "Nin"로 표시할 것이다. 따라서, 입력된 데이터는, "Nin×1"의 벡터에 의해 표시된다. 복수의 스트림의 수는, "4"이며, 여기에서는, "Nout"로 표시된다. 분산부(66)는, 입력된 데이터의 차수를 Nin으로부터 Nout로 확장시킨다. 즉, "Nin×1"의 벡터를 "Nout×1"의 벡터로 확장시킨다. 이 때, (Nin+1)행째부터 Nout 행째까지의 성분은 "0"을 삽입한다. 한편, 도 4의 (a)의 제3 스트림 및 제4 스트림에 배치된 "HT-LTF"에 대하여, Nin까지의 성분이 "0"이고, (Nin+1)행째부터 Nout 행째까지의 성분은 HT-LTF(-200ns) 등이 삽입되어 있다.

<85> 스티어링 행렬 S는, 다음의 수학적 식 2와 같이 표현된다.

## 수학적 식 2

<86>  $S(\ell) = C(\ell)W$

<87> 스티어링 행렬은 "Nout×Nout"의 행렬이다. W는 "Nout×Nout"의 직교 행렬이다. 직교 행렬의 일례는 윌쉬 행렬이다. 여기서,  $\ell$  은 서브캐리어 번호를 나타내고 있고, 스티어링 행렬에 의한 승산은, 서브캐리어를 단위로 하여 실행된다. C는 전술한 바와 같이, CDD를 나타낸다. 여기서, 타이밍 시프트량은, 복수의 스트림의 각각에 대하여 서로 다르게 규정되어 있다. 즉, 제1 스트림에 대하여 "0ns", 제2 스트림에 대하여 "-50ns", 제3 스트림에 대하여 "-100ns", 제4 스트림에 대하여 "-150ns"와 같이 타이밍 시프트량이 규정된다.

<88> 여기서, 본 실시예의 변형예를 설명한다. 지금까지의 실시예에 있어서, 제어부(30)는, 베이스밴드 처리부(22)에 CDD를 실행시킬 때에, 우선도를 규정하고, 우선도가 높은 타이밍 시프트량부터 순차적으로 사용하고 있다. 그러나, 변형예에 있어서, 제어부(30)는, 복수의 스트림의 각각에 대하여, 서로 다른 값의 타이밍 시프트량을 규정한다.

<89> 도 11의 (a) 및 (b)는, 통신 시스템(100)에서의 트레이닝 신호용의 별도의 패킷 포맷을 도시한다. 도 11의 (a) 및 (b)는, 도 4의 (a) 및 (b)에 각각 대응한다. 여기서, 제어부(30)는, 제1 스트림에 대하여 타이밍 시프트량 "0ns"를 규정하고, 제2 스트림에 대하여 타이밍 시프트량 "-400ns"를 규정하고, 제3 스트림에 대하여 타이밍 시프트량 "-200ns"를 규정하고, 제4 스트림에 대하여 타이밍 시프트량 "-600ns"를 규정한다. 이 때문에, 도 11의 (a)에서는, 도 4의 (a)에서의 제3 스트림과 제4 스트림에서의 타이밍 시프트량 "0ns", "-400ns" 대신에, "-200ns", "-600ns"가 사용된다. 한편, 도 11의 (b)에서는, 도 4의 (b)에서의 제2 스트림 내지 제4 스트림에서의 타이밍 시프트량 "0ns", "-400ns", "-200ns" 대신에, "-400ns", "-200ns", "-600ns"가 사용된다.

<90> 도 11의 (c)는, 도 11의 (b)와 마찬가지로 구성된다. 그러나, 도 11의 (c)에서의 "HT-LTF"의 부호의 조합이 도 4의 (b)의 것과 다르다. 여기서, "HT-LTF"의 부호의 조합에는 미리 우선도가 설정되어 있다. 즉, 도 3의 (a)의 제1 스트림에서의 부호의 조합의 우선도가 가장 높고, 제4 스트림에서의 부호의 조합의 우선도가 가장 낮아지는 규정이 이루어져 있다. 또한, 데이터 신호가 배치되는 스트림에 대하여, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용하고, 데이터 신호가 배치되지 않는 스트림에 대하여도, 우선도가 높은 부호의 조합부터 순차적으로 부호의 조합을 사용한다. 이와 같이, 부호의 조합을 동일하게 하여 놓으면, 수신 장치가 + 및 -의 연산을 행하여 각 성분을 추출하는 경우에, 데이터가 배치되지 않는 스트림의 "HT-LTF"의 부분에 대한 전송로 특성의 계산과, 데이터가 배치되는 스트림의 "HT-LTF"의 부분에 대한 전송로 특성의 계산에 대하여, 공통의 회로를 사용할 수 있다.

<91> 본 발명의 실시예에 따르면, 트레이닝 신호를 생성할 때에, HT-STF가 배치되는 스트림의 수와, 데이터가 배치되는 스트림의 수를 동일한 수로 한다. 이에 따라, HT-STF에 의해 설정된 이득이 데이터에 대응하므로, 데이터의 수신 특성의 악화를 억제할 수 있다. 트레이닝 신호를 생성할 때에, 데이터가 배치되는 스트림에 있어서 HT-LTF가 배치되는 타이밍과, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 있어서 HT-LTF가 배치되는 타이밍을 어긋나게 함으로써, 양자의 수신 전력을 서로 가깝게 할 수 있다. 양자의 수신 전력을 서로 가깝게 함으로써, 데이터가 배치되지 않는 스트림에 HT-STF가 배치되지 않더라도, 상기 스트림에 의한 전송로 특성의 추정의 악화를 억제할 수 있다.



- <92> 타이밍 시프트량에 우선도를 규정하고, 데이터가 배치되는 스트림과 데이터가 배치되지 않는 스트림의 각각에 대하여, 높은 우선도부터 순차적으로 사용함으로써, 동일한 타이밍 시프트량을 많이 사용할 수 있다. 또한, 동일한 타이밍 시프트량을 많이 사용함으로써, 처리를 간이하게 할 수 있다. 또한, 복수의 스트림의 수를 "2"로 하고, 데이터가 배치되는 스트림의 수를 "1"로 하는 경우, 수신 장치는, HT-LTF의 수신 상황에 따라서, 복수의 스트림 중 어느 스트림에 데이터가 배치되어야 할지를 송신 장치에 지시할 수 있다. 즉, 송신 다이버시티를 실행할 수 있다.
- <93> 복수의 스트림에 배치된 HT-LTF의 각각에 대한 타이밍 시프트량은 동일한 값이므로, 데이터가 배치되는 스트림이 변경되더라도, 수신 장치에 있어서 용이하게 대응할 수 있다. 복수의 스트림의 각각에 대하여 서로 다른 타이밍 시프트량을 설정하므로, 균일적으로 처리를 실행할 수 있다. 또한, 균일적으로 처리를 실행할 수 있으므로, 처리를 간이하게 할 수 있다. 다음으로 계속되는 패킷 신호에 있어서, 데이터가 배치되는 스트림의 수가 증가하는 경우에도, 증가되는 스트림에 대한 HT-LTF는, 동일한 타이밍 시프트량으로 이미 송신되어 있으므로, 수신 장치는, 이미 도출한 타이밍 등을 사용할 수 있다. 이미 도출한 타이밍 등을 사용할 수 있으므로, 수신 장치는, 데이터가 배치된 스트림의 수의 증가에 용이하게 대응할 수 있다.
- <94> 이상, 본 발명을 실시예에 기초하여 설명하였다. 이들 실시예는 단지 예시이며, 이들의 각 구성 요소 및 각 처리 공정의 조합에 다양한 변형예가 가능하다는 것, 또한 이러한 변형예도 본 발명의 범위에 있다는 것은 당업자가 이해할 수 있는 부분이다.
- <95> 본 발명의 실시예에 따르면, 복수의 스트림의 수가 "4"인 경우를 설명하였다. 그러나 본 발명은 이것에 한하지 않고 예를 들면, 복수의 스트림의 수는, "4"보다 작아도 되고, "4"보다 커도 된다. 이 예와 더불어, 전자의 경우, 안테나(12)의 수가 "4"보다 적어도 되고, 안테나(12)의 수가 "4"보다 커도 된다. 본 변형예에 따르면, 다양한 스트림의 수에 본 발명을 적용할 수 있다.
- <96> 본 발명의 실시예를 특정 용어를 사용하여 설명하였지만, 이러한 설명은 단지 예시용이며, 첨부된 특허청구범위를 벗어나지 않고 수정 및 변경이 행해질 수 있음을 알 것이다.

### 산업상 이용 가능성

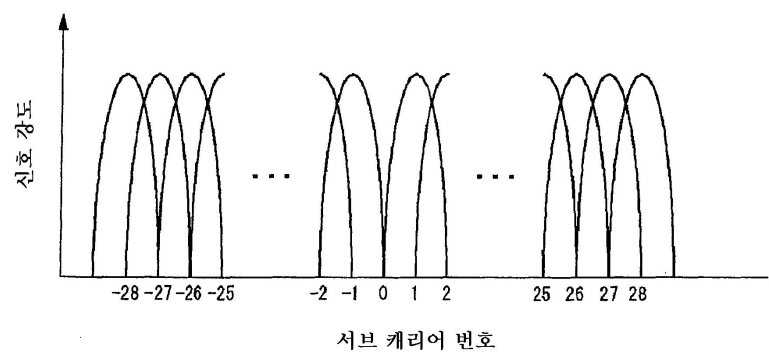
- <97> 전송로 추정용의 기지 신호를 전송할 때에, 수신 특성의 악화를 방지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

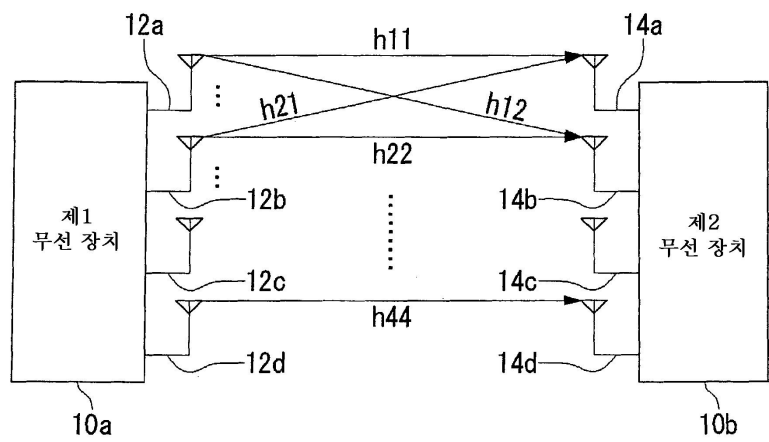
- <26> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 멀티캐리어 신호의 스펙트럼을 도시하는 도면.
- <27> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템의 구성을 도시하는 도면.
- <28> 도 3의 (a) 및 (b)는 도 2의 통신 시스템에서의 패킷 포맷을 도시하는 도면.
- <29> 도 4의 (a) 내지 (c)는 도 2의 통신 시스템에서의 트레이닝 신호용의 패킷 포맷을 도시하는 도면.
- <30> 도 5는 도 2의 통신 시스템에 있어서 최종적으로 송신될 패킷 신호의 패킷 포맷을 도시하는 도면.
- <31> 도 6은 도 2의 제1 무선 장치의 구성을 도시하는 도면.
- <32> 도 7은 도 6에서의 주파수 영역의 신호의 구성을 도시하는 도면.
- <33> 도 8은 도 6의 베이스밴드 처리부의 구성을 도시하는 도면.
- <34> 도 9는 도 8의 수신용 처리부의 구성을 도시하는 도면.
- <35> 도 10은 도 8의 송신용 처리부의 구성을 도시하는 도면.
- <36> 도 11의 (a) 내지 (c)는 도 2의 통신 시스템에서의 트레이닝 신호용의 다른 유형의 별도의 패킷 포맷을 도시하는 도면.

도면

도면1



도면2



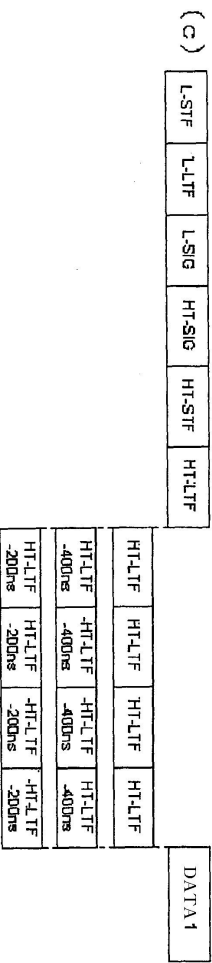
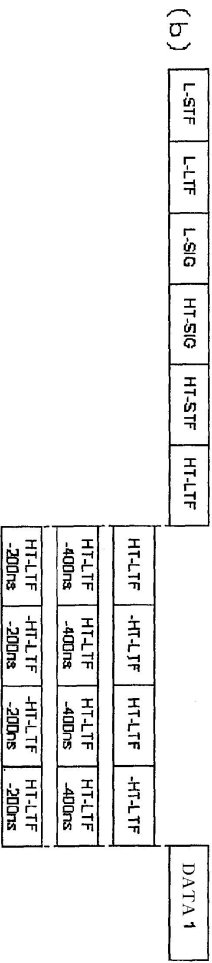
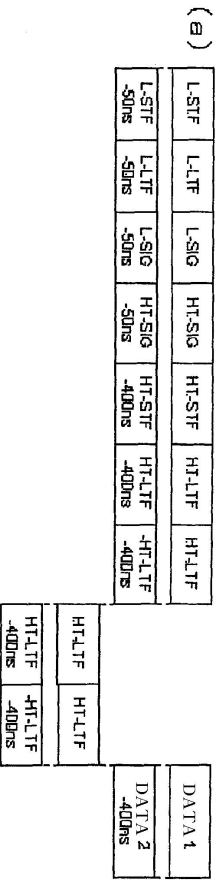
100

(a)

L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	DATA 1
L-STF -50ns	L-LTF -50ns	L-SIG -50ns	HT-SIG -50ns	HT-STF -400ns	HT-LTF -400ns	HT-LTF -400ns	HT-LTF -400ns	DATA 2 -400ns
L-STF -100ns	L-LTF -100ns	L-SIG -100ns	HT-SIG -100ns	HT-STF -200ns	HT-LTF -200ns	HT-LTF -200ns	HT-LTF -200ns	DATA 3 -200ns
L-STF -150ns	L-LTF -150ns	L-SIG -150ns	HT-SIG -150ns	HT-STF -600ns	HT-LTF -600ns	HT-LTF -600ns	HT-LTF -600ns	DATA 4 -600ns

(b)

L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF	HT-LTF	HT-LTF	DATA 1
L-STF -50ns	L-LTF -50ns	L-SIG -50ns	HT-SIG -50ns	HT-STF -400ns	HT-LTF -400ns	HT-LTF -400ns	DATA 2 -400ns

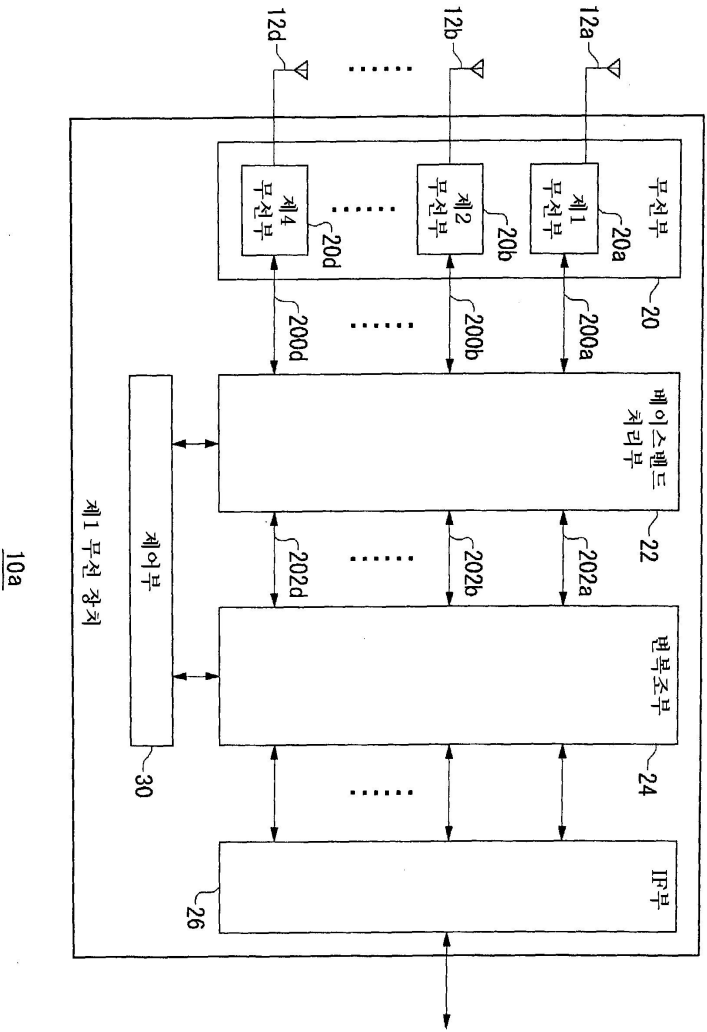


도면4

L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF1	HT-LTF1	HT-LTF5	HT-LTF9	HT-LTF13	DATA3
L-STF -50ns	L-LTF -50ns	L-SIG -50ns	HT-SIG -50ns	HT-STF2 -50ns	HT-LTF2 -50ns	HT-LTF6 -50ns	HT-LTF10 -50ns	HT-LTF14 -50ns	DATA4 -50ns
L-STF -100ns	L-LTF -100ns	L-SIG -100ns	HT-SIG -100ns	HT-STF3 -100ns	HT-LTF3 -100ns	HT-LTF7 -100ns	HT-LTF11 -100ns	HT-LTF15 -100ns	DATA5 -100ns
L-STF -150ns	L-LTF -150ns	L-SIG -150ns	HT-SIG -150ns	HT-STF4 -150ns	HT-LTF4 -150ns	HT-LTF8 -150ns	HT-LTF12 -150ns	HT-LTF16 -150ns	DATA6 -150ns

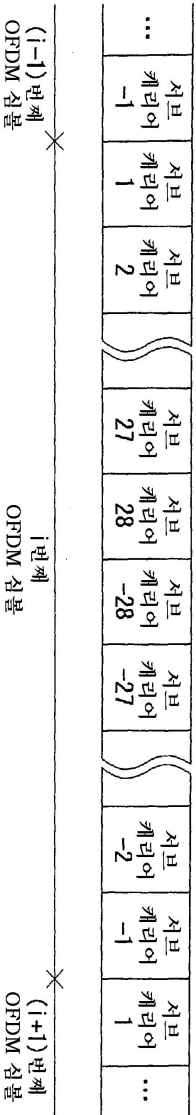
도면5

도면6

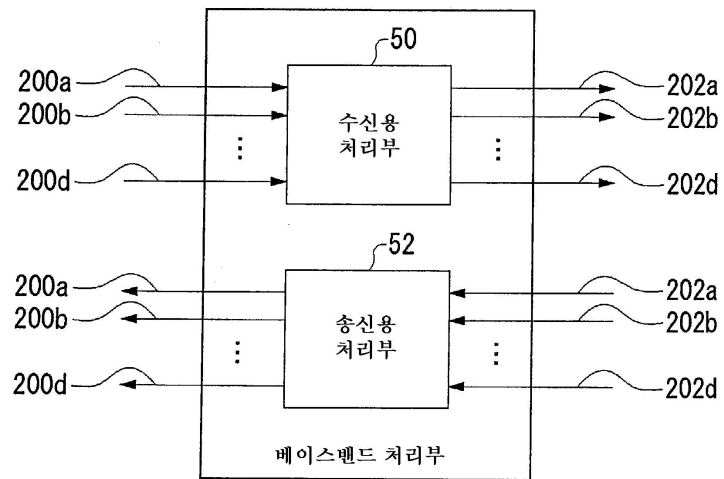




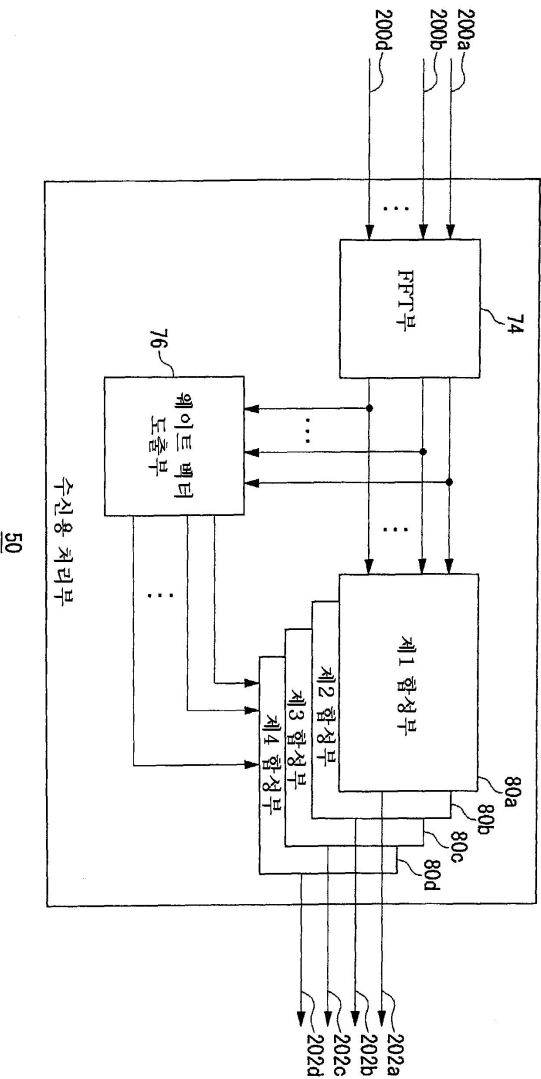
도면7



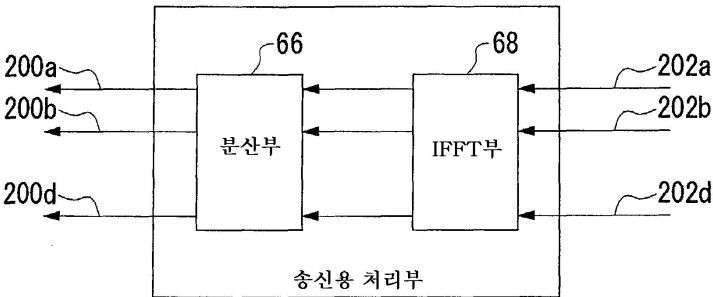
도면8



도면9



도면10



(a)

L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF	HT-LTF	HT-LTF	DATA 1
L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF	HT-LTF	-HT-LTF	DATA 2
-50ns	-50ns	-50ns	-50ns	-400ns	-400ns	-400ns	-400ns

HT-LTF	HT-LTF
-200ns	-200ns
HT-LTF	-HT-LTF
-600ns	-600ns

(b)

L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF	HT-LTF	DATA 1
HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	
-400ns	-400ns	-400ns	-400ns	-400ns	-400ns	
HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	
-200ns	-200ns	-200ns	-200ns	-200ns	-200ns	
HT-LTF	HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	
-600ns	-600ns	-600ns	-600ns	-600ns	-600ns	

(c)

L-STF	L-LTF	L-SIG	HT-SIG	HT-STF	HT-LTF	DATA 1
HT-LTF	-HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	
-400ns	-400ns	-400ns	-400ns	-400ns	-400ns	
HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	HT-LTF	
-200ns	-200ns	-200ns	-200ns	-200ns	-200ns	
HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	-HT-LTF	
-600ns	-600ns	-600ns	-600ns	-600ns	-600ns	