



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H04J 11/00 (2006.01) H04J 1/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월20일 10-0697144 2007년03월13일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2005-7014251	(65) 공개번호	10-2005-0106411
(22) 출원일자	2005년08월03일	(43) 공개일자	2005년11월09일
심사청구일자	2005년08월03일		
변역문 제출일자	2005년08월03일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/008277	(87) 국제공개번호	WO 2005/004361
국제출원일자	2003년06월30일	국제공개일자	2005년01월13일

(73) 특허권자 후지쯔 가부시끼가이샤
 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고다나카 4초메 1-1

(72) 발명자 하라, 신스께
 일본 565-0871 오사카후 스이따시 야마다오까 2쵸메 1 오사카대학 내

(74) 대리인 장수길
 구영창

(56) 선행기술조사문헌
 일본공개특허공보 평13-148678호 * IEEE 2001년 논문 "A novel OFDM adaptive antenna a*
 JP 2001-339361
 * 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 제갈 현

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 멀티캐리어 무선 전송 시스템, 송신 장치 및 수신 장치

(57) 요약

본 발명은, 주파수의 이용 효율을 향상시키는 것이 가능한 멀티캐리어 무선 전송 시스템, 송신 장치 및 수신 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 따른 멀티캐리어 전송 시스템에 사용되는 송신 장치는, 버추얼 서브캐리어로 설정되는 적어도 1개의 서브캐리어가, 서브캐리어의 배치 정보에 따라 동적으로 설정된다(참조 부호 304, 604, 406). 본 시스템에 사용되는 수신 장치는, 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 억제되도록, 적응적으로 제어되는 적응 어레이 안테나 수단과, 적어도 일부의 버추얼 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴 중, 어느 패턴을 이용하여 통신을 행할지를 설정하는 수단을 갖는다. 버추얼 서브 캐리어의 배치 패턴을 무선 신호의 식별 정보로서 사용하는 것이 가능하게 되기 때문에, 주파수 자원의 이용 효율을 종래보다 향상시키는 것이 가능하게 된다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

데이터 전송에 사용되는 서브캐리어인 데이터 서브캐리어와, 데이터 전송에 사용되지 않는 서브캐리어인 버추얼 서브캐리어에 기초하여 무선 전송을 행하는 멀티캐리어 전송 시스템에서의 수신 장치로서,

수신 신호에 포함되는 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 억제되도록, 적응적으로 제어되는 적응 어레이 안테나 수단과,

적어도 일부의 버추얼 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴 중, 어느 패턴을 이용하여 통신을 행할지를 설정하는 수단

을 갖는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 소속하는 임의의 서브캐리어 배치 패턴에서 데이터 서브캐리어로 설정되어 있는 서브캐리어의 적어도 1개가, 그들에 소속하는 다른 서브캐리어 배치 패턴에서는 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 6.

데이터 전송에 사용되는 서브캐리어인 데이터 서브캐리어와, 데이터 전송에 사용되지 않는 서브캐리어인 버추얼 서브캐리어에 기초하여 무선 전송을 행하는 멀티캐리어 전송 시스템으로서,

버추얼 서브캐리어로 설정되는 적어도 1개의 서브캐리어가, 서브캐리어의 배치 정보에 따라 동적으로 설정되는 송신 장치와,

수신 장치를 갖고,

상기 수신 장치가,

수신 신호에 포함되는 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 억제되도록, 적응적으로 제어되는 적응 어레이 안테나 수단과,

적어도 일부의 버추얼 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴 중, 어느 패턴을 이용하여 통신을 행할지를 설정하는 수단

을 갖는 것을 특징으로 하는 멀티캐리어 전송 시스템.

청구항 7.

데이터 전송에 사용되는 서브캐리어인 데이터 서브캐리어와, 데이터 전송에 사용되지 않는 서브캐리어인 버추얼 서브캐리어에 기초하여 무선 전송을 행하는 멀티캐리어 전송 시스템에 사용되는 송신 장치로서,

직렬 신호를, 소정 수의 신호 계열을 포함하는 병렬 신호로 변환하는 직렬병렬 변환 수단과,

상기 소정 수보다 많은 신호 계열을, 서브캐리어마다 병렬적으로 수신 및 변조하여, 무선 송신 신호를 제조하는 무선 수단과,

서브캐리어의 배치 정보에 기초하여, 상기 소정 수보다 많은 신호 계열의 적어도 1개에, 버추얼 서브캐리어에 대응하는 신호 계열을 할당하는 수단

을 갖는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 직렬 신호가, 송신 데이터의 부호화된 신호 계열인 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 9.

제7항에 있어서,

적어도 일부의 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 기초하여, 송신 신호가 구별되는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 10.

제7항에 있어서,

상기 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 소속하는 임의의 서브캐리어 배치 패턴에서 데이터 서브캐리어로 설정되어 있는 서브캐리어의 적어도 1개가, 그들에 소속하는 다른 서브캐리어 배치 패턴에서는 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 11.

복수의 서브캐리어에 기초하여 무선 전송을 행하는 멀티캐리어 전송 시스템에 사용되는 수신 장치로서,

적용 어레이 안테나를 통해 수신한 무선 신호를 복조하고, 각각이 서브캐리어에 대응하는 복수의 신호 계열을 갖는 병렬 신호를 출력하는 무선 수단과,

병렬 신호를 직렬 신호로 변환하는 병렬직렬 변환 수단과,

상기 무선 수단으로부터 출력되는 병렬 신호 중, 서브캐리어의 배치 정보에 의해 지정되는 신호 계열 이외의 신호 계열을, 상기 병렬직렬 변환 수단에 입력되는 병렬 신호에 할당하는 할당 수단

을 갖는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서,

적어도 일부의 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 기초하여, 도래파가 구별되는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 소속하는 임의의 서브캐리어 배치 패턴에서 데이터 서브캐리어로 설정되어 있는 서브캐리어의 적어도 1개가, 그들에 소속하는 다른 서브캐리어 배치 패턴에서는 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 14.

데이터 전송에 사용되는 서브캐리어인 데이터 서브캐리어와, 데이터 전송에 사용되지 않는 서브캐리어인 버추얼 서브캐리어에 기초하여 무선 전송을 행하는 멀티캐리어 전송 시스템에 사용되는 송신 장치로서,

직렬 신호를, 소정 수의 신호 계열을 포함하는 병렬 신호로 변환하는 직렬병렬 변환 수단과,

복수의 신호 계열을, 서브캐리어마다 병렬적으로 수신 및 변조하여, 무선 송신 신호를 제조하는 무선 수단과,

상기 소정 수의 신호 계열 중, 서브캐리어의 배치 정보에 의해 지정되는 적어도 1개의 신호 계열의 내용을, 버추얼 서브캐리어에 대응하는 신호 내용으로 설정하는 수단

을 갖는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 직렬 신호가, 송신 데이터의 부호화된 신호 계열인 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 16.

제14항에 있어서,

적어도 일부의 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 기초하여, 송신 신호가 구별되는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 17.

제14항에 있어서,

상기 복수의 서브캐리어 배치 패턴에 소속하는 임의의 서브캐리어 배치 패턴에서 데이터 서브캐리어로 설정되어 있는 서브캐리어의 적어도 1개가, 그들에 소속하는 다른 서브캐리어 배치 패턴에서는 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

명세서

기술분야

본 발명은, 이동 통신을 행하기 위한 기술 분야에 관한 것으로, 특히 멀티캐리어(multi-carrier) 무선 전송 시스템, 그와 같은 시스템에서 사용되는 송신 장치 및 수신 장치에 관련된 것이다.

배경기술

이러한 종류의 기술 분야에서는, 통신의 고속화나 고품질화의 요청 외에, 시스템에 수용하는 유저 수를 증가시키는 등의 요청도 배려할 필요가 있어, 주파수와 같은 통신 자원을 효율적으로 이용하는 것이 중요하다.

최근 특히 주목받고 있는 멀티캐리어 전송 방식은, 복수의 반송파(서브캐리어)를 이용하여 데이터를 전송함으로써, 예를 들면, 전송 속도의 고속화를 도모함과 함께, 주파수 선택성 페이징 내성을 강화하고 있다. 그러나, 멀티캐리어 전송 방식은, 고저 다양한 주파수를 포함하는 복수의 반송파를 이용하기 때문에, 통신 환경에 따라서는, 도플러 시프트와 같은 주파수 오프셋 등에 기인하여, 신호 품질의 열화가 염려되는 경우가 있다.

한편, 멀티캐리어 전송 방식에 의해 적응 어레이 안테나(AAA : adaptive array antenna)를 이용하여, 신호 품질을 개선하는 시험도 행해지고 있다. 보다 구체적으로는, 수신 신호 중의 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분의 크기가, 제로로 되도록 어레이의 웨이트를 적응 제어함으로써, 도플러 시프트의 영향을 받은 파를 억압하여, 통신 신호의 품질을 향상시키는 것이다(이 기술에 대해서는, 예를 들면, 특허 문헌1 참조). 일반적으로, 적응 제어에는, 희망파로 메인 로브를 향하게 하도록 제어를 행하는 빔 포밍(beam forming)과, 불요파로 널을 향하게 하여 억압하도록 제어를 행하는 널 스트어링(null steering)이 있고, 여기서는 후자가 사용되고 있다.

버추얼 서브캐리어(virtual sub-carrier)란, 시스템에 할당된 주파수 대역에 포함되는 다수의 서브캐리어 중, 데이터를 전송하는 데 사용되는 서브캐리어(데이터 서브캐리어)를 제외한 서브캐리어, 즉 데이터를 전송할 목적에는 사용되지 않는 서브캐리어이다. 다수의 서브캐리어 중, 어느 서브캐리어가 버추얼 서브캐리어인지에 대해서는, 시스템에서 고정적으로 설정되어 있다. 예를 들면, 도 1의 상측에 도시한 바와 같이, 비선형 증폭 시의 대역밖 방사 전력을 낮게 하기 위해, 시스템에 할당되어 있는 주파수 대역의 양단에 속하는 몇개의 서브캐리어가, 버추얼 서브캐리어로 설정된다(이에 대해서는, 예를 들면, 특허 문헌2 참조). 또한, 도 1의 하측에 도시한 바와 같이, 수신 신호의 베이스 밴드 처리 시의 직류 드리프트를 저감시키기 위해, 주파수 대역의 중앙 부근의 서브캐리어도 버추얼 서브캐리어로 설정되는 경우가 있다(이에 대해서는, 예를 들면, 특허 문헌3 참조). 구체적인 수치예로서는, 예를 들면 64개의 서브캐리어 중, 52개의 서브캐리어가 데이터 서브캐리어로 설정되며, 12개의 서브캐리어가 버추얼 서브캐리어로 설정된다. 이와 같이 고정적으로 설정된 버추얼 서브캐리어는 데이터 전송에 사용되지 않기 때문에, 송신 시의 변조 시에, 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분은 제로로 설정된다.

도 2는 직교 주파수 분할 다중(OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식에서의 변조부의 개념도를 도시한다. OFDM 방식에서는, 신호의 변조는 고속 역푸리에 방식(IFFT)에 의해 행해진다. 이 때문에, 도면에서 좌측에 도시한 시계열의 송신 정보 데이터는, 직렬병렬 변환부(S/P)에 의해 병렬 신호로 변화되어, IFFT부에 입력된다. 이 병렬 신호에 포함되는 내용은 모두 데이터 서브캐리어에 대응된다. 또한, 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 내용은, 고속 역푸리에 변환이 행해져, 변조된 병렬 신호가 출력되며, 이후 무선 송신에 필요한 처리를 거쳐 무선 송신이 행해진다.

그러나, 이들 종래 기술은, 무선 신호를 구별하는 것을 의도하는 것은 아니기 때문에, 이들 기술을 이용해도, 동시에 주파수 자원을 이용하는 것은 곤란하다. 예를 들면, 임의의 유저 A가 무선 통신하고 있는 동안에, 다른 유저 B는 무선 통신을 할 수 없다. 예를 들면 유저 A, B가 지리적으로 서로 다른 장소에 있었다고 해도, 한쪽의 통신(타임 슬롯)이 종료될 때까지, 다른쪽은 대기하고 있어야만 한다. 이러한 상황은, 주파수의 이용 효율의 관점에서는 바람직하지 않다.

[비특허 문헌1] 羽根秀一, 中ノ森將也, 原嘉孝, 原晋介, 「OFDM 널 스트링 어레이 안테나」, 전자 정보 통신 학회, 무선 통신 시스템 연구회, 2002-124, 2002년 7월

[비특허 문헌2] ARIB STD-B24, "Data Coding and Transmission Specification For Digital Broadcasting", ARIB, June 2000

[비특허 문헌3] ARIB STD-T70, "Lower Power Data Communication Systems Broadband Mobile Access Communication System(CSMA)", ARIB, Dec. 2000

발명의 상세한 설명

본 발명은, 상술한 바와 같은 문제에 대처하기 위해 이루어진 것으로, 그 목적은, 주파수의 이용 효율을 향상시키는 것이 가능한 멀티캐리어 무선 전송 시스템, 및 그와 같은 시스템에서 사용되는 송신 장치 및 수신 장치를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명은, 무선 신호를 구별하면서 적응 어레이 안테나의 제어를 행함으로써, 주파수의 이용 효율을 향상시키는 것이 가능한 멀티캐리어 무선 전송 시스템, 및 그와 같은 시스템에서 사용되는 송신 장치 및 수신 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이들 목적은, 이하에 설명하는 수단에 의해 해결된다. 본 발명에 따르면, 데이터 전송에 사용되는 서브캐리어인 데이터 서브캐리어와, 데이터 전송에 사용되지 않는 서브캐리어인 버추얼 서브캐리어에 기초하여 무선 전송을 행하는 멀티캐리어 전송 시스템이 제공된다. 본 시스템에 사용되는 송신 장치에서는, 버추얼 캐리어로 설정되는 적어도 1개의 서브캐리어가, 서브캐리어의 배치 정보에 따라 동적으로 설정된다. 본 시스템에 사용되는 수신 장치는, 수신 신호에 포함되는 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 제어되도록, 적응적으로 제어되는 적응 어레이 안테나 수단과, 적어도 일부의 버추얼 서브캐리어의 배치가 서로 다른 복수의 서브캐리어 배치 패턴 중, 어느 패턴을 이용하여 통신을 행할지를 설정하는 수단을 갖는다.

이에 의해, 서브캐리어의 배치 패턴에서의 버추얼 서브캐리어의 위치를, 통신을 행하는 송신 장치 및 수신 장치간에서 동적으로 변경할 수 있다. 송신 장치 또는 수신 장치는, 버추얼 서브캐리어의 배치 패턴을 나타내는 배치 정보에 응답하여, 데이터 서브캐리어로 설정되어 있었던 임의의 서브캐리어를 다시 데이터 서브캐리어로 설정하고, 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있었던 임의의 서브캐리어를 다시 버추얼 서브캐리어로 설정한다. 임의의 배치 패턴 S_1 을 이용하여 송신된 무선 신호를 수신하는 수신 장치는, 버추얼 서브캐리어의 신호 성분을 억압하도록 안테나의 지향성 패턴을 적응 제어한다. 다른 배치 패턴 S_2 에 기초하는 무선 신호는, 억압되는 버추얼 서브캐리어에 의의가 있는 신호 성분을 갖기 때문에, 그 무선 신호에는 널이 향해진다. 따라서, 수신 장치는 동일한 배치 패턴 S_1 을 이용하는 신호를 양호하게 수신하는 한편, 별도의 배치 패턴 S_2 를 이용하는 신호를 억압할 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 버추얼 서브캐리어의 위치(또는 배치 패턴)를 무선 신호의 식별 정보로서 사용하는 것이 가능하게 된다. 무선 신호를 구별하는 것이 가능하게 되기 때문에, 주파수 자원의 이용 효율을 종래보다 향상시키는 것이 가능하다.

실시예

이하, 도면을 참조하면서 본원 실시예를 설명한다. 본원 실시예에 의한 통신 시스템은, 도 1에 도시한 바와 같은 종래의 서브캐리어 배치와 함께, 또는 그들과는 별개로 실현하는 것이 가능하다. 이하에 설명하는 기능 블록도에 도시되어 있는 요소의 적어도 일부는, 용도에 따라 소프트웨어에 의해 혹은 하드웨어에 의해 또는 양자의 조합에 의해 실현될 수 있다.

도 3은 본원 실시예에 따른 송신 장치의 주요한 기능에 관한 블록도이다. 송신 장치(300)는 직렬병렬 변환부(S/P)(302)를 갖고, 이것은 일련의 송신 정보 데이터인 직렬 신호로부터 순서대로 N-1개의 데이터를 추출하며, 그들을 N-1개의 신호

계열에 대응시켜, 병렬 신호로서 출력한다. 단, N은 2 이상의 정수이다. 일련의 송신 정보 데이터는, 도시되어 있지 않은 부호기에 의해 부호화되어 있다. 다양한 부호화를 이용하는 것이 가능하며, 예를 들면 컨볼루션 부호화, 블록 부호화 등을 이용하는 것이 가능하다.

송신 장치(300)는 할당부(304)를 갖고, 이것은 N개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호를 수신하며, 서브캐리어의 배치 정보에 기초하여 그들의 순서를 재배열한다. 할당부(304)에 입력되는 N개의 신호 계열 중, N-1개의 신호 계열은, 직렬병렬 변환부(302)로부터의 병렬 신호이며, 후에 데이터 서브캐리어에 관련지어진다. 할당부(304)에 입력되는 또 하나의 신호 계열은, 버추얼 서브캐리어에 관련지어지는 신호 계열이며, 이 신호 계열의 내용은, 예를 들면 제로의 값을 항상 나타내는 것(제로 데이터)이다.

송신 장치(300)는 무선부(306)를 갖고, 이것은 N개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호를 수신하며, 그들을 각 서브캐리어에 대응시켜 변조하여, 직렬 신호로 변환하고, 파형 정형 및 주파수 변환 등의 처리를 실시하여, 멀티캐리어 무선 신호를 출력한다. 멀티캐리어 무선 신호는, 도시되어 있지 않은 안테나부로부터 방사된다. 또한, 설명의 편의상 「송신 장치」로 언급하고 있지만, 실제로는 송신 기능뿐만 아니라 수신 기능도 구비하고 있다. 후술하는 「수신 장치」에 대해서도 마찬가지로, 수신 기능뿐만 아니라 송신 기능도 구비되어 있다.

동작을 다음에 설명한다. 우선, 송신 장치(300)는, 통신을 개시할 때에, 예를 들면 셀룰러 시스템에서의 무선 기지국에 대하여, 통신 링크의 확립을 요구한다. 이 요구는, 예를 들면 리퀘스트 투 센드(request to send)의 수순에 의해 행해질 수 있다. 이 요구 신호에 따라 적절한 무선 채널이 할당됨으로써, 무선 링크가 확립된다. 본 실시예에서는, 이 수순을 행할 때에, N개의 서브캐리어 중, 어느 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 할지(또는 어느 서브캐리어를 데이터 서브캐리어로 할지)가 결정된다. 예를 들면, 통신 링크의 확립을 요구하는 신호에 긍정적으로 응답할 때에, 무선 기지국이 (또는 상위의 관리국으로부터의 지시 하에 무선 기지국이) k번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 하는 것을 통지한다. 단, k는 1 이상 N 이하의 정수이다. 긍정적인 응답은, 예를 들면 클리어 투 센드(CTR : clear to send)의 수순에 의해 행해질 수 있다. 혹은 반대로, 송신 장치(300)가, k번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 하는 것을 의뢰 또는 명령해도 된다. 어쨌든, 무선 링크의 양단의 노드에서, 어느 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정할지, 즉 어떠한 서브캐리어 배치 패턴을 사용할지가 결정되면 된다. 이와 같이, 본 실시예에서는, 서브캐리어 배치 패턴에서의 적어도 1개의 버추얼 서브캐리어의 위치가, 동적으로 설정된다. 이러한 점은, 버추얼 서브캐리어의 위치가 고정적으로 취급되었던 종래의 방법과 크게 다르다.

통신 링크가 확립되면, 송신 정보 데이터를 멀티캐리어 무선 신호로 변환하여 안테나부로부터 송신하기 위한 처리가 행해진다. 대체로, 실선의 화살표는, 수신측에 전송하는 송신 정보 데이터의 흐름을 나타내고, 파선의 화살표는 제로 데이터의 흐름을 나타낸다. 우선, 직렬병렬 변환기(302)에 의해, 1 : (N-1)의 비율로 직렬 신호가 병렬 신호로 변환된다. 이들 N-1개의 신호 계열에, 제로 데이터를 갖는 신호 계열을 가한 N개의 신호 계열이, 할당부(304)에 입력된다. 할당부(304)는, 서브캐리어의 배치 정보에 기초하여, 입력된 N개의 신호 계열의 순서를 재배열하여, 무선부(306)에 제공한다. 무선부(306)에서는, 의의가 있는 데이터 내용을 갖는 N-1개의 신호 계열(k번째를 제외한 모든 변조 데이터)과, 1개의 신호 계열(k번째의 제로 데이터 계열)의 N개의 신호 계열을 변조한다. 이 변조는, OFDM에 방식이면 역푸리에 변환을 행하게 되지만, 본 발명은 OFDM에 한정되지 않고, 예를 들면 발진기를 설치하도록 하여, 다른 맵핑을 행하는 것도 가능하다. 어느 방식을 채용하든, 서브캐리어마다 입력된 데이터를, 각 서브캐리어에 태울 수 있으면 된다. 이후, 파형 정형이나 주파수 변환 등의 기존의 방법을 이용하여, 멀티캐리어 무선 신호가 작성된다.

도 4는 본원 실시예에 따른 수신 장치의 주요한 기능에 관한 블록도이다. 수신 장치(400)는, 적응 어레이 안테나부(402)를 갖는다. 적응 안테나부(402)는, 멀티캐리어 무선 신호의 불요한 신호 성분을 억제하면서 그것을 수신하여, 후단의 복조부(404)에 제공한다. 복조부(404)는, 멀티캐리어 무선 신호를 수신하고, N개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호(복조 데이터 1~N)를 도출한다. 이 병렬 신호를 복조함으로써 서브캐리어마다의 N개의 신호 계열이 얻어진다. OFDM 방식이 채용되어 있으면, 이 복조는 고속 푸리에 변환에 의해 행해진다.

수신 장치(400)는 할당부(406)를 갖고, 이것은 N개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호를 수신하며, 서브캐리어의 배치 정보에 기초하여 그들의 순서를 재배열한다. 보다 정확하게는, N개의 신호 계열(복조 데이터 계열) 중으로부터, 버추얼 서브캐리어에 대응하는 신호 계열(k번째의 신호 계열)을 배제하고, N-1개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호를 출력한다. 서브캐리어의 배치 정보는, 예를 들면, 송신 장치(300) 및 수신 장치(400) 사이의 통신 링크의 확립 시에 결정된다.

수신 장치(400)는 병렬직렬 변환부(P/S)(408)를 갖고, 이것은 병렬적으로 수신한 N-1개의 신호 계열로부터 얻어지는 데이터를 순서대로, 하나의 신호 계열로 변환함으로써, 수신 정보 데이터를 나타내는 신호 계열을 작성한다.

도 5는 도 4에 도시한 적응 어레이 안테나부(402)의 상세를 도시하는 블록도이다. 도시한 바와 같이, 적응 어레이 안테나부(402)는, 복수의 (M개의) 안테나 소자(502)와, 안테나 소자(502)마다 설치된 아날로그 디지털 변환부(A/D)(504)를 갖는다. 적응 어레이 안테나부(402)는, 이들 안테나 소자(502)를 통해 얻어지는 신호에 가중치(웨이트)를 부가하기 위한 가중치 조정부(506)를 갖는다. 적응 어레이 안테나 소자(502)는 합성부(508)를 갖고, 이것은 안테나 소자(502)로부터의 신호를 적절하게 합성하여, 후단의 복조부(404)에 제공한다. 또한, 적응 어레이 안테나 소자(502)는 웨이트 제어부(510)를 갖고, 이것은 각 안테나 소자(502)에 의해 수신된 신호 $X_i(n)$ 에 기초하여, 가중치 조정부(506)에 제공하는 제어 신호 $w_j(n)$ 을 산출한다. 단, i 는 1 이상 M 이하의 정수이며, j 는 2 이상 M 이하의 정수이고, n 은 샘플 번호를 나타내는 파라미터이다.

각 안테나 소자(502)에서 수신된 신호는, 도시하지 않은 프런트 엔드에 의해 적절한 과형 정형 및 주파수 변환 등의 처리에 일임되며, 각자의 아날로그 디지털 변환부(504)를 통해, M개의 디지털 신호 $X_i(n)$ 이 얻어진다. 가중치 조정부(506)에서는, 이들의 디지털 신호 $X_i(n)$ 에 적절한 가중치가 부여되며, 합성부(508)에서 그들이 합성된다. 한편, 웨이트 제어부(510)는, 서브캐리어의 배치 정보에 의해 지정되는 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 작아지도록(제로로 되도록) 제어 신호 $w_j(n)$ 을 산출하고, 이 제어 신호 $w_j(n)$ 에 응답하여, 가중치 조정부(506)에서 수신 신호에 가해지는 웨이트가 설정된다. 따라서, 합성부(508)로부터 출력되는 신호는, 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 억제된 신호이다. 또한, $w_1(n)$ 에 대응하는 가중치 조정부(506)가 도시되어 있지 않은 것은, 웨이트의 최적화를 행할 때에, 자명한 해가 출현하는 것을 회피하기 위해서이지만, 보다 일반적으로 $w_1(n)$ 에 대응하는 가중치 조정부(506)를 설치하는 것도 가능하다.

상술한 바와 같이, 버추얼 서브캐리어는 데이터 전송에 사용되지 않는 서브캐리어이기 때문에, 수신 신호 중의 그 성분은 제로인 것이 바람직하다. 그러나, 주파수 오프셋 등의 간섭원에 기인하여, 수신 신호의 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분이 제로로 되지 않는 경우에는, 그것이 간섭 성분으로 되어, 신호 품질을 열화시키게 된다. 버추얼 서브캐리어에 관한 신호 성분을 제로로 하도록 웨이트 $w_j(n)$ 을 조정하면서 안테나의 지향성 패턴을 갱신해 감으로써, 수신 신호의 품질을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

도 3에 도시한 송신 장치(300) 및 도 4에 도시한 수신 장치(400)를 이용하면, 서브캐리어의 배치 정보를 사용하여, 송신 장치 및 수신 장치간에서, 버추얼 서브캐리어의 위치를 임의로 동적으로 변경시키는 것이 가능하게 된다. 즉 본 실시예에서는, 서브캐리어의 배치 패턴에서의 (적어도 일부의) 버추얼 서브캐리어의 위치가 고정되어 있지 않다.

도 6은 본 발명의 원리를 설명하기 위한 설명도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 예를 들면, k번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정하고, m번째를 포함하는 다른 서브캐리어를 데이터 서브캐리어로 설정하여 통신을 행하는 무선 단말기 A와, m번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정하고, k번째를 포함하는 다른 서브캐리어를 데이터 서브캐리어로 설정하여 통신을 행하는 무선 단말기 B가 있는 것으로 한다. 무선 기지국측에서, k번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정하고, 버추얼 서브캐리어의 신호 성분이 작아지도록 안테나 패턴 P_A 를 변화시키면서 도래파를 수신하면, 무선 단말기 A로부터의 도래파를 양호하게 수신하는 한편, 무선 장치 B로부터의 도래파를 억제하는 것이 가능하게 된다. k번째의 서브캐리어의 신호 성분을 억압하도록 안테나의 지향성 패턴 P_A 를 조정함으로써, k번째의 서브캐리어를 데이터 서브캐리어로서 사용하는 송신 장치 B로부터의 도래파로 널을 향하게 하여 억압할 수 있기 때문이다. 도면에서 실선의 화살표는 무선 단말기 A로부터의 도래파를 나타내고, 파선의 화살표는 무선 단말기 B로부터의 도래파를 나타낸다. 마찬가지로, 무선 기지국에서 m번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정하고, 버추얼 서브캐리어의 신호 성분이 작아지도록 안테나 패턴 P_B 를 변화시키면서 도래파를 수신하면, 무선 단말기 B로부터의 도래파를 양호하게 수신하는 한편, 무선 장치 A로부터의 도래파를 억압하는 것이 가능하게 된다. 이것은, 버추얼 서브캐리어의 배치를 서로 다르게 함으로써, 무선 단말기 A, B로부터의 도래파를 구별할 수 있는 것을 의미한다. 다시 말하면, 서브캐리어의 배치 패턴이, 도래파를 구별하기 위한 식별 정보로 된다.

도 7은 본원 실시예에 따른 별도의 송신 장치의 주요한 기능에 관한 블록도이다. 대체로, 실선의 화살표는, 수신측에 전송하기 위한 송신 정보 데이터의 흐름을 나타내고, 파선의 화살표는 제로 데이터의 흐름을 나타낸다. 송신 장치(600)는 직렬 병렬 변환기(S/P)(602)를 갖고, 이것은 일련의 송신 정보 데이터인 직렬 신호를 병렬 신호로 하여 출력한다. 일련의 송신 정보 데이터는, 도시하지 않은 부호기에 의해 부호화되어 있다. 다양한 부호화를 이용하는 것이 가능하며, 예를 들면 컨볼루션 부호화, 블록 부호화 등을 이용하는 것이 가능하다.

송신 장치(600)는 할당부(604)를 갖고, 이것은 N개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호를 수신하며, 서브캐리어의 배치 정보에 의해 지정되는 신호 계열의 내용을, 버추얼 서브캐리어에 대응하는 신호 내용으로 설정한다. 설정 후의 신호 계열

이 갖는 신호 내용은, 예를 들면 제로의 값을 항상 나타내는 것(제로 데이터)이다. 그 이외의 신호 계열에 대해서는, 그 상태 그대로 출력된다. 이와 같이 서브캐리어의 배치 정보는, N개의 서브캐리어 중, 어느 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 할지(또는 어느 서브캐리어를 데이터 서브캐리어로 할지)를 나타내는 것이며, 이것은 통신 링크를 확립할 때에 결정된다.

송신 장치(600)는 무선부(606)를 갖고, 이것은 N개의 신호 계열로 이루어지는 병렬 신호를 수신하며, 그것을 각 서브캐리어에 대응시켜 변조하여, 직렬 신호로 변환하고, 파형 정형 및 주파수 변환 등의 처리를 실시하여, 멀티캐리어 무선 신호를 출력한다. 변조는, OFDM 방식이면 역푸리에 변환을 행하게 되지만, 본 발명은 OFDM에 한정되지 않고, 다른 맵핑을 행하는 것도 가능하다. 멀티캐리어 무선 신호는, 도시되어 있지 않은 안테나부로부터 방사된다.

본 실시예에서는, 직렬병렬 변환부(602)가 출력하는 신호 계열 수 N과, 무선부(606)가 수신하는 신호 계열 수 N이 동일하다. 따라서, 수신 장치측도, 복조된 N개의 신호 계열에 맞춰, N개의 신호 계열을 직렬 신호로 변환함으로써, 수신 정보 데이터를 얻을 수 있다. 도 4의 할당부(406)와 같은 신호 계열 수를 조정하는 요소는 불필요하다. 복조부로부터의 병렬 신호는 그 상태 그대로 직병렬 변환부에 제공된다. 단, k번째의 서브캐리어(버추얼 서브캐리어)에 관한 신호 성분이 작아지도록, 적응 어레이 안테나부에 의한 지향성의 제어가 행해지는 점은, 도 4의 수신 장치(400)와 마찬가지로이다.

본 실시예에서는, S/P(602)로부터 출력되는 송신 정보 데이터를 나타내는 N개의 신호 계열 중, 하나의 신호 계열(k번째)이 제로로 억제된 후에 무선부(606)에 입력되어, 송신 정보 데이터의 일부가 소실된다. 그러나, 직병렬 변환부(602)에 입력되는 송신 정보 데이터가 적절하게 부호화되어 있으면, N개의 데이터의 일부가 결락되었다고 해도, 수신측에서 적절하게 복원하는 것이 가능하다. 무릇 부호화는, 통신 환경이 악화되어 송신 환경 데이터의 일부가 소실되었다고 해도, 그것을 복호함으로써 송신 데이터를 적절하게 복원하는 것을 가능하게 한다. N개의 신호 계열 중, k번째의 신호 계열의 내용을 제로로 하는 것은, 수신측에서 보면, 그 정도로 통신 환경이 나쁘다는 것과 등가이다.

이와 같이 본 실시예에서는, 송신 데이터의 일부를 희생함으로써, 송신 신호를 식별 가능하게 함과 함께, 데이터 전송 속도를 종래와 동일한 정도를 유지하는 것이 가능하게 된다. 도 3에 도시한 실시예에서는, 송신 데이터를 의도적으로 희생하지 않지만, 데이터 전송 속도는 종래의 (N-1)/N배로 되게 된다. 또한, 도 3에 도시한 바와 같은 송신 장치를 사용하는 경우에는, 이것에 맞춰 도 4에 도시한 바와 같은 수신 장치를 필요로 한다. 이에 대하여, 도 7에 도시한 바와 같은 송신 장치를 사용할 때에는, 종래의 요소에 대한 수정은 적어진다. 송신 장치(600)에 관해서는, 서브캐리어의 배치 정보에 의해 지정된 신호 계열을 제로로 설정 가능하게 함으로써 족하다. 수신 장치에 관해서는, 적응 어레이 안테나부가, 서브캐리어의 배치 정보에 의해 지정된 서브캐리어의 신호 성분을 억압하도록 제어 가능하게 함으로써 족하다. 따라서, 데이터의 신뢰성 등의 관점에서는 도 3에 도시한 실시예가 바람직하고, 데이터의 전송 속도나 기존 시스템에 대한 수정량 등의 관점에서는, 도 7에 도시한 실시예가 바람직하다. 이것은, 설정되는 버추얼 서브캐리어 수가 증가할수록 현저해지는 경향에 있다.

도 8은 본 발명을 셀룰러 통신 시스템의 상층 회선에 사용한 경우의 양태를 도시한다. 이 시스템에서는, 셀 A~G 중에서, 인접하는 셀끼리의 사이에서는 서로 다른 서브캐리어의 배치 패턴을 사용하도록 설정되어 있다. 구체적으로는, 셀 A에서는 m번째, 셀 F, B, D에서는 n번째, 셀 G, C, E에서는 k번째의 서브캐리어가 버추얼 서브캐리어로 설정되고, 그 이외에는 데이터 서브캐리어로 설정되어 있다. 각 셀 중에서는 동일한 서브캐리어의 배치 패턴을 이용하여 통신이 행해진다. 따라서, 1개의 셀 내에서는 시분할 형식으로 무선 기지국과 무선 단말기가 통신을 행한다. 셀 A의 무선 기지국(도시 생략)은, m번째의 서브캐리어에 관한 신호 성분을 억압하도록 적응 어레이 안테나부를 제어함으로써, 자셀로부터의 도래파를 양호하게 수신하는 한편, 인접하는 셀로부터의 도래파(간섭파)를 억압하도록, 지향성 패턴 P_A 를 조정할 수 있다. 이와 같이, 셀룰러 통신 시스템의 셀(또는 섹터)마다, 서브캐리어의 배치 패턴을 상위하게 함으로써, 자타의 셀(또는 섹터)을 식별하는 것이 가능하다.

도 9는 본 발명을 사설망 또는 프라이빗 에리어 네트워크(PAN: Private Area Network)에 적용한 경우의 양태를 도시한다. 도시한 바와 같이, 인접하는 2개의 그룹 A, B가 존재하고, 그룹 내의 통신 단말기는, 적응 어레이 안테나를 갖는 송수신기로서의 기능을 갖는다. 그룹 A, B는, 서로 다른 서브캐리어의 배치 패턴을 사용한다. 그룹 A에서는 m번째의 서브캐리어를, 그룹 B에서는 k번째의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정하고, 다른 서브캐리어는 데이터 서브캐리어로 설정된다. 동일 그룹 내에서는 동일한 배치 패턴에 기초하여 통신을 행한다. 이와 같이 시스템을 구성함으로써, 통신 단말기는 자신이 소속하는 그룹 이외의 그룹으로부터의 도래파를 억제하면서 통신을 행할 수 있다.

상술한 바와 같이, 동일 그룹 내에서는 동일 배치 패턴을 이용하기 때문에, 예를 들면 그룹 A에 속하는 통신 단말기(902)가 통신하고 있는 동안에, 통신 단말기(904)는 통신을 할 수 없다. 동일 그룹 내의 통신의 경합 또는 충돌을 회피하는 데에는, 다양한 방법이 있다. 예를 들면, 통신 단말기(904)가 통신을 개시하기 전에, k번째의 서브캐리어에 관련되는 신호 성분을 조사하는 것이 유리하다. 그 신호 성분이 의의가 있는 크기이면, 그룹 내의 누군가가(예를 들면 통신 단말기(902)) 이미

통신을 행하고 있기 때문에, 통신 단말기(904)는 신호를 송신해서는 안된다는 것을 알 수 있다. 반대로, 그 신호 성분이 제로이면, 그 그룹 내에서 아무도 통신을 행하고 있지 않은 것을 알 수 있다. 그룹 B로부터의 도래파에 대해서는, k번째의 서브캐리어는 버추얼로 설정되어 있기 때문에, 그룹 B에서의 도래파가 있었다고 해도 검출되는 신호 성분의 크기는 제로이다. 따라서, k번째의 서브캐리어에 관한 신호 성분의 유무는, 그룹 A 내에서 통신하고 있는 통신 단말기의 존부로 직결된다. 또한, k+1번째의 서브캐리어의 신호 성분의 유무를 조사하는 것은 적절하지 않다. 신호 성분이 검출된 경우에, 그것이 그룹 A 내의 것인지 그룹 B로부터의 것인지를 구별할 수 없기 때문이다. 마찬가지로, 그룹 B에서는, 통신을 개시하기 전에 m번째의 서브캐리어의 신호 성분을 조사함으로써, 동일 그룹 내의 통신의 경합을 회피하는 것이 가능하게 된다. 이와 같이, 서로 다른 서브캐리어 배치 패턴을 이용하는 복수의 그룹 중 어느 하나에 소속하는 통신 단말기는, 자신이 속하는 그룹 이외에서 사용되는 서브캐리어 배치 패턴에서, 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있는 서브캐리어의 신호 성분의 크기를 조사함으로써, 신호 송신의 가부를 판단하는 것이 가능하다.

이상에서 설명한 실시예에서는, 1개의 버추얼 서브캐리어의 위치를 변경함으로써, 통신 단말기, 셀(또는 섹터), 그룹 등을 구별하였다. 그러나, 본 발명은 그와 같은 형태에 한정되지 않고, 버추얼 서브캐리어의 다양한 배치 패턴을 이용하여, 무선 신호를 구별하는 것을 가능하게 한다.

도 10은 프라이빗 에리어 네트워크에서의 3개의 그룹을 구별하는 데 사용하는 것이 가능한 서브캐리어의 배치 패턴을 도시한다. 간단하게 하기 위해, 6개의 서브캐리어만 도시하고 있지만, 더 많은 서브캐리어를 배치하는 것이 가능하다. 도시한 바와 같이, 그룹 A에서는 서브캐리어 f_3, f_5 가, 그룹 B에서는 서브캐리어 f_1, f_3 이, 그룹 C에서는 서브캐리어 f_1, f_5 가, 버추얼 서브캐리어로 설정되고, 다른 서브캐리어는 데이터 서브캐리어로 설정되어 있다. 그룹 A 내에서 통신을 행하고 있는 동안에는, 도래파에 포함되는 서브캐리어 f_3, f_5 의 신호 성분이 억압되도록 지향성 패턴이 조정되기 때문에, 다른 그룹 B, C로부터의 도래파를 효과적으로 억압할 수 있다. 그룹 A 내에서 통신을 개시하고자 할 때에는, 서브캐리어 f_1 의 신호 성분의 유무를 조사한다. 서브캐리어 f_1 은 그룹 B, C에서는 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있기 때문에, 그룹 B, C로부터의 기여는 실질적으로 제로이다. 따라서, 서브캐리어 f_1 의 신호 성분의 유무는, 그룹 A에서의 통화 중인 통신 단말기의 유무로 직결되게 된다. 마찬가지로, 그룹 B에서는 서브캐리어 f_5 의 신호 성분의 유무를 조사함으로써 충돌을 회피할 수 있다. 그룹 C에서는 서브캐리어 f_3 의 신호 성분의 유무를 조사함으로써 충돌을 회피할 수 있다. 이렇게 해서, 동일 그룹 내에서의 충돌을 회피하고, 또한 다른 그룹으로부터의 도래파를 억압하는 것이 가능하게 된다.

보다 일반적으로는, N개의 그룹을 구별하기 위해서는, 적어도 N-1개의 서브캐리어를 버추얼 서브캐리어로 설정하고, N개의 서로 다른 배치 패턴을 형성하는 것을 필요로 한다. 또한, 동일 그룹 내에서의 충돌을 회피할 수 있도록 하기 위해서는, 임의의 1개의 배치 패턴에서 데이터 서브캐리어로 설정되어 있는 적어도 1개의 서브캐리어(예를 들면, 그룹 A에서는 f_1 , 그룹 B에서는 f_5 , 그룹 C에서는 f_3)가, 다른 N-1개 모두의 배치 패턴에서 버추얼 서브캐리어로 설정되어 있도록 할 필요가 있다. 그 서브캐리어의 신호 성분의 유무를 통신 개시 전에 조사함으로써, 동일 그룹 내에서 이미 통신이 이루어져 있는지의 여부를 판별하는 것이 가능하게 된다. 이러한 서브캐리어의 배치 패턴은, 프라이빗 에리어 네트워크의 그룹의 식별에 한하지 않고, 임의의 도래파를 식별하기 위해 사용하는 것이 가능하다.

이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지의 범위 내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 서브캐리어의 배치 패턴을 도시하는 도면.

도 2는 OFDM 방식에서의 변조부의 개념도.

도 3은 본원 실시예에 따른 송신 장치의 주요한 기능에 관한 블록도.

도 4는 본원 실시예에 따른 수신 장치의 주요한 기능에 관한 블록도.

도 5는 도 4에 도시한 적응 어레이 안테나부의 상세를 도시하는 블록도.

도 6은 본 발명의 동작 원리를 설명하기 위한 도면.

도 7은 본원 실시예에 따른 별도의 송신 장치의 주요한 기능에 관한 블록도.

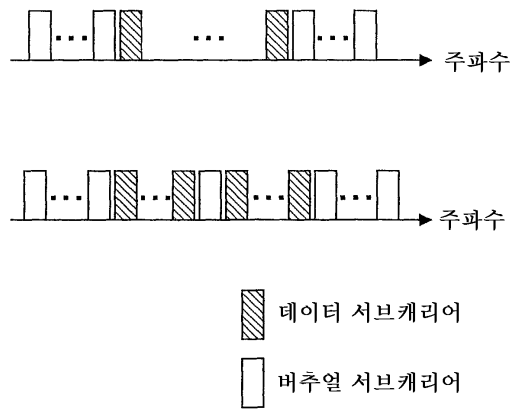
도 8은 본 발명을 셀룰러 통신 시스템에 사용한 경우의 양태를 도시하는 도면.

도 9는 본 발명을 프라이빗 에리어 네트워크에 적용한 경우의 양태를 도시하는 도면.

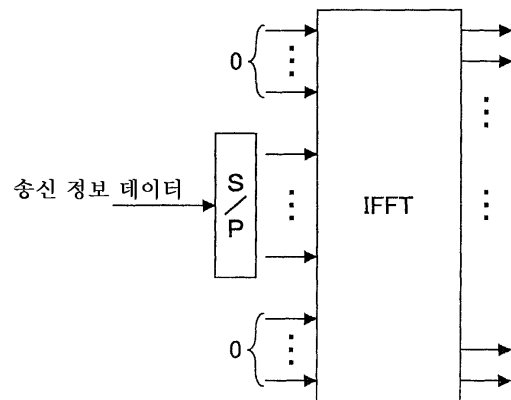
도 10은 서브캐리어의 배치 패턴을 도시하는 도면.

도면

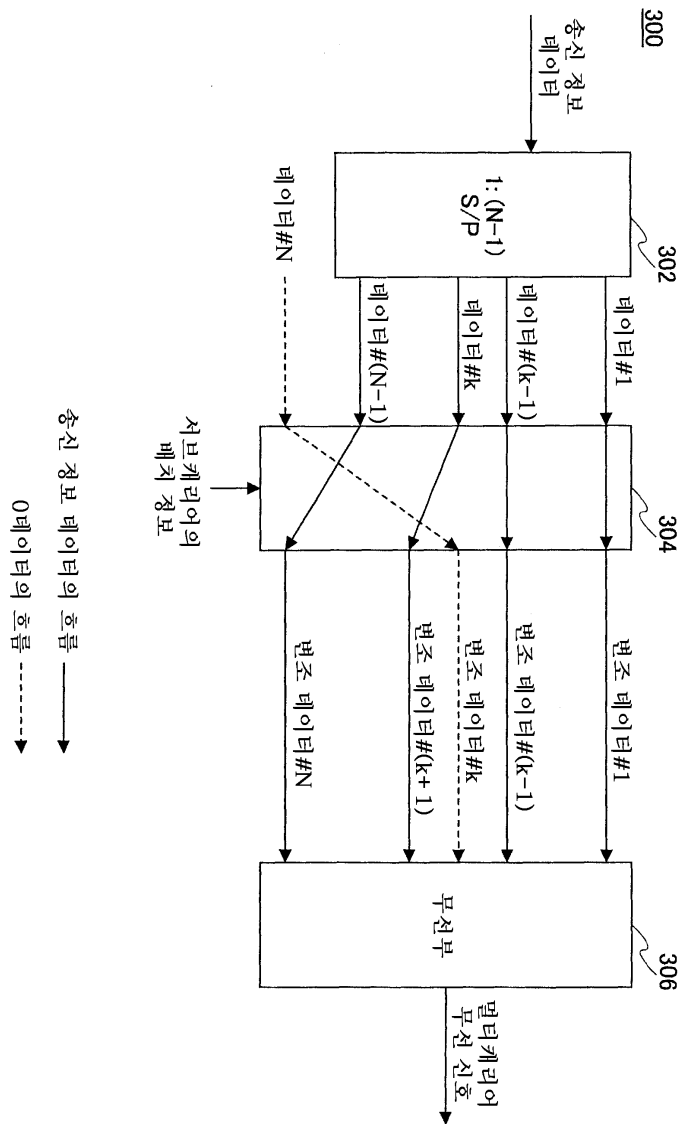
도면1



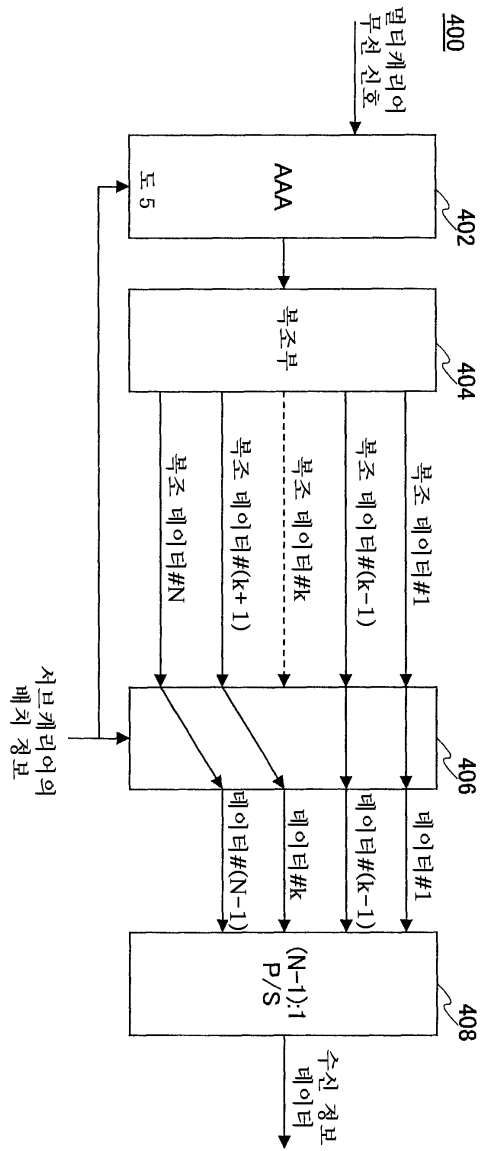
도면2



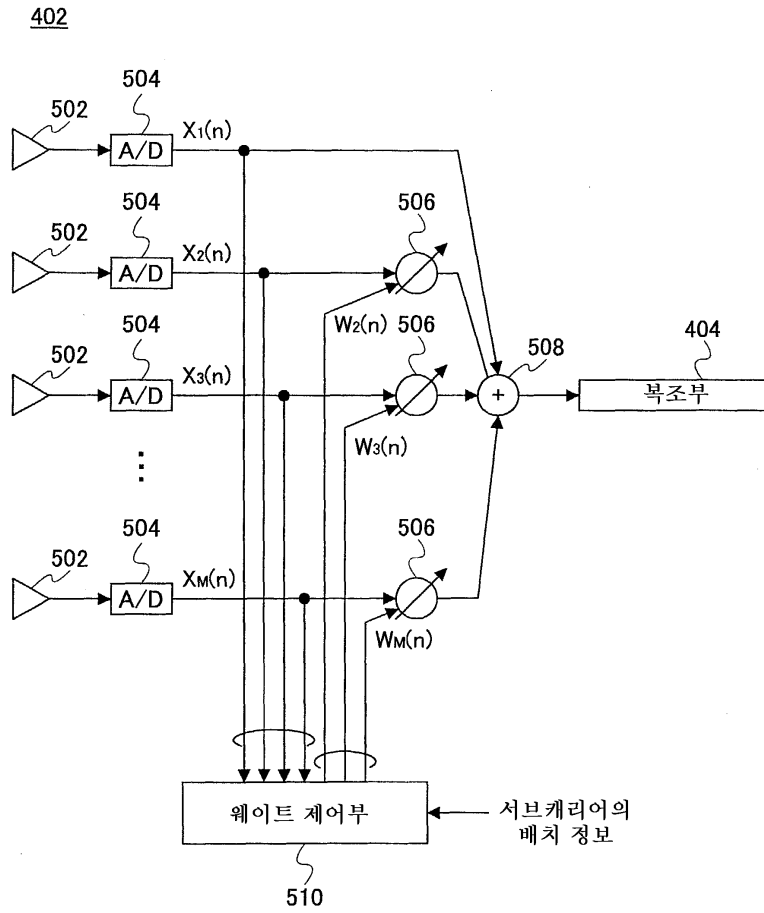
도면3



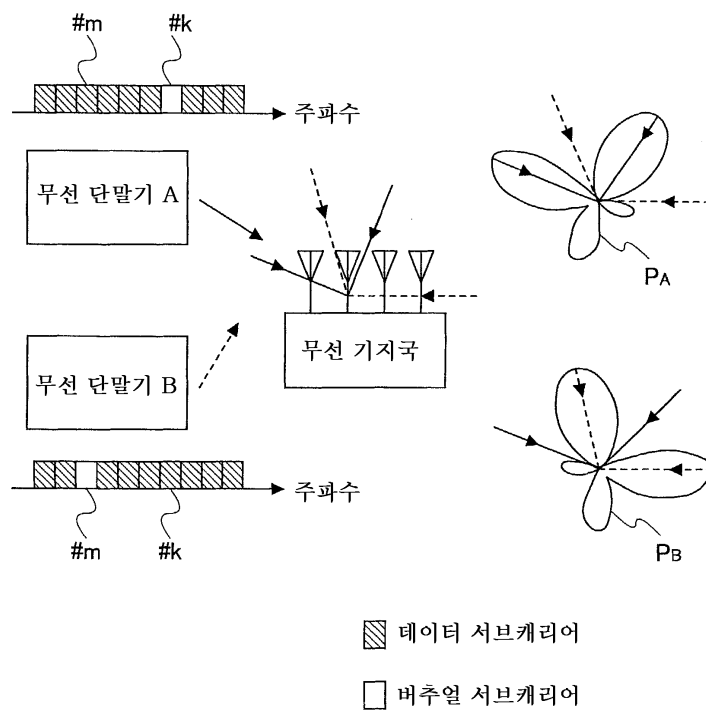
도면4



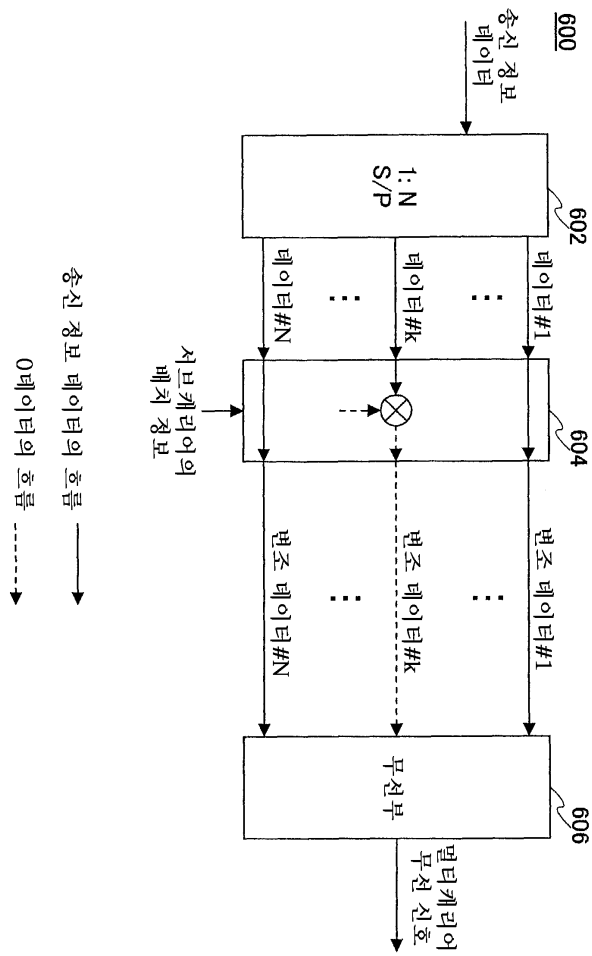
도면5



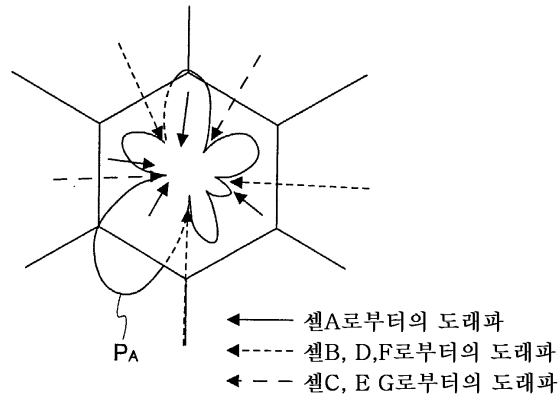
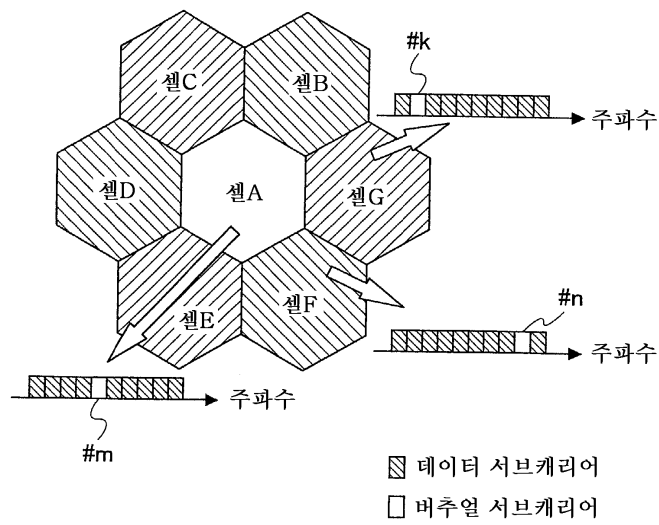
도면6



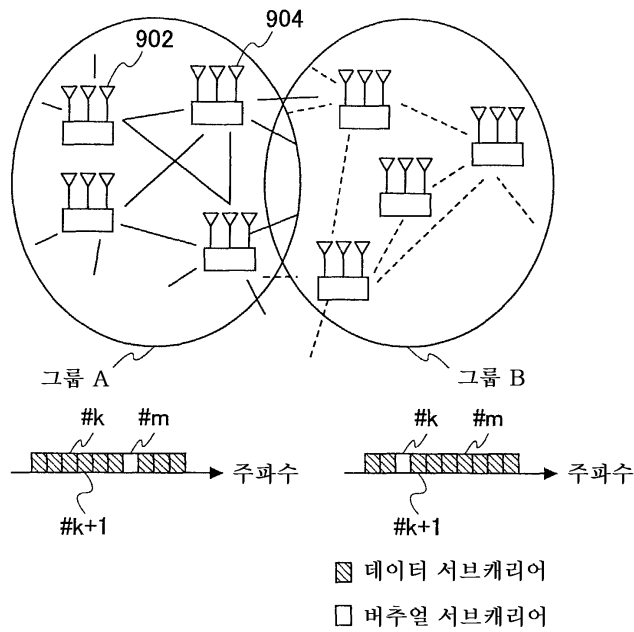
도면7



도면8



도면9



도면10

