

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04Q 7/38 (2006.01)
H04Q 7/32 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0022259
(43) 공개일자 2006년03월09일

(21) 출원번호 10-2005-7023358
(22) 출원일자 2005년12월05일
 번역문 제출일자 2005년12월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/008003 (87) 국제공개번호 WO 2004/110091
 국제출원일자 2004년06월02일 국제공개일자 2004년12월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00160576 2003년06월05일 일본(JP)
JP-P-2003-00295311 2003년08월19일 일본(JP)
JP-P-2003-00329765 2003년09월22일 일본(JP)
JP-P-2003-00331648 2003년09월24일 일본(JP)
JP-P-2004-00047574 2004년02월24일 일본(JP)
JP-P-2004-00148914 2004년05월19일 일본(JP)

(71) 출원인 각고호우징 케이오기주크
일본국 도쿄도 미나토쿠 미타 2초메 15-45
가부시키가이샤 멀티미디어 소고우 켄큐쇼
일본 도쿄도 치오다쿠 히라카와초 2-5-7 힐 크레스트 히라카와초 1에프

(72) 발명자 나카가와 마사오
일본 가나가와켄 요코하마시 고타쿠쿠 히요시 3-14-1케이오다이가쿠
리코우가쿠부 나이
에스마일자데 리아즈
일본 가나가와켄 요코하마시 고타쿠쿠 히요시 3-14-1케이오다이가쿠
리코우가쿠부 나이
하스 헤럴드
독일 브레멘주 28755 보르치쇼허 스트라세 145 아
정 인철
대한민국 서울 관악구 신림13동 698-10
리 롱킹
일본 가나가와켄 요코하마시 고타쿠쿠 히요시 3-14-1케이오다이가쿠
리코우가쿠부 나이
오제키 도무
일본 도쿄도 고쿠분지시 니시모토마치 2-6-19

(74) 대리인 김태홍
신정건

심사청구 : 없음

(54) 무선 통신 장치, 무선 통신 방법, 통신 채널의 할당 방법 및 할당 장치

요약

본 발명의 목적은, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속할 수 있는 기능을 가지면서도, 장치 구성이 복잡하게 되는 일없이, 비용 증가를 피할 수 있고, 더구나 접속하는 네트워크의 전환을 원활히 행할 수 있는 무선 통신 장치를 제공하는 것이다. 본 발명에 따른 무선 통신 장치는, 이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치(10)이다. 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비한다. 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 이용한다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은, 애드 혹(ad-hoc) 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속 가능한 무선 통신 장치 및 이것을 이용한 무선 통신 방법, 애드 혹 네트워크 내에서 사용하는 통신 채널의 할당 방법, 통신 채널의 할당 장치에 관한 것이다.

배경기술

주지된 바와 같이, 이동체 통신 네트워크에 있어서는, 휴대 전화, 퍼스널 컴퓨터, PDA 등의 무선 통신 장치에 의해서 이동국이 구성되며, 이들 이동국과 기지국 사이의 데이터 전송이 무선에 의해서 이루어지도록 되어 있다. 또한, 각 이동국 사이에서 음성 통화나 데이터 통신을 할 때는, 도 15에 도시한 바와 같이, 기지국(Base Station)을 경유하여 데이터의 주고받음이 이루어지게 되어 있다. 이러한 이동 통신에 이용하는 통신 방식으로서, 예컨대, GSM(Global System for Mobile Communications)나 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 등이 알려져 있다.

또한, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서는, 이동국과 기지국 사이의 통신이 쌍방향으로 되어 있어, 그 통신 방식이 송수신을 동시에 행하는 복신 방식으로 되어 있다. 복신 방식에는, 도 16에 도시한 바와 같이, 이동국에서 기지국으로의 상행 회선(Uplink)과 기지국에서 이동국으로의 하행 회선(Downlink)에서 다른 주파수대를 사용하는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식과, 상행 회선과 하행 회선의 주파수대는 동일하지만 상하 회선을 매우 짧은 시간에 전환하는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 있다. TDD 방식에서는, 1 프레임이 복수(예컨대, 15)의 타임 슬롯으로 분할되어, 그 각각에 상행 회선과 하행 회선의 어느 것인가가 할당되도록 되어 있다. 도 17은 이 TDD 방식을 복신 방식으로서 채용한 TDD-CDMA(Code Division Multiple Access)의 프레임 구성을 나타내고 있으며, 이 TDD-CDMA 방식에서는, 상행 회선과 하행 회선에 할당하는 타임 슬롯의 비율이나 배열을 트래픽량 등에 따라서 적절히 설정할 수 있게 되어 있다.

한편, 무선에 의한 근거리의 데이터 통신 네트워크로서, 애드 혹 네트워크가 알려져 있다. 이 애드 혹 네트워크에 있어서는, 도 18에 도시한 바와 같이, 기지국의 개재 없이, 전파가 닿는 범위 내에 있는 무선 통신 장치끼리 직접 통신을 하는 것이 가능하게 되어 있다. 이 때문에, 애드 혹 네트워크에 따르면, 기지국이나 액세스 포인트가 불필요하게 되어, 이러한 통신 설비를 갖지 않는 장소에서도 간단하게 네트워크를 구축할 수 있다고 하는 이점을 얻을 수 있다. 이러한 애드 혹 네트워크를 구축하기 위한 통신 기술로서는 예컨대, Bluetooth나 무선 LAN(IEEE802.11x) 등이 제안되어 있다.

그런데, 종래에는, 상기 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에서 다른 통신 방식이 채용되고 있기 때문에, 이들 네트워크의 쌍방에 접속할 수 있는 무선 통신 장치를 실현하고자 하면, 무선 통신 장치의 구성이 자연히 복잡하게 되고, 그것에 대응하여 비용이 증가한다고 하는 문제점이 있었다.

또한, 한 쪽의 네트워크(예컨대, 애드 혹 네트워크)에서 다른 쪽의 네트워크(예컨대, 이동체 통신 네트워크)로 접속처를 전환할 때는, 쌍방의 통신 방식이 다르므로, 핸드오버에 시간이 걸린다고 하는 문제점도 있었다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 이러한 사정에 감안하여 이루어진 것으로, 그 제1의 목적은, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속할 수 있는 기능을 지니면서도, 장치 구성이 복잡하게 되는 일없이, 비용 증가를 피할 수 있고, 더구나 접속하는 네트워크의 전환을 원활히 행할 수 있는 무선 통신 장치 및 무선 통신 방법을 제공하는 데에 있다.

본 발명의 제2의 목적은, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 확산 부호의 직교성의 붕괴를 피할 수 있는 무선 통신 장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명의 제3의 목적은, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 네트워크 사이에서 상호 간섭이 생기는 것을 최대한 억제할 수 있는 무선 통신 장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명의 제4의 목적은, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 간섭 신호에 의한 수신 특성의 열화를 억제할 수 있어, 네트워크 전체적인 통신 용량의 저하를 피할 수 있는 무선 통신 장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명의 제5의 목적은, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 양 네트워크 사이의 상호 간섭을 억제할 수 있어, 이로써, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있는 동시에, 작업 처리량이나 통신 용량의 저하를 피할 수 있는 통신 채널의 할당 방법, 통신 채널의 할당 장치 및 이것을 이용한 무선 통신 장치를 제공하는 데에 있다.

<본 발명의 제1 형태>

상기 제1의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제1 형태에 따른 무선 통신 장치는, 청구항 1에 나타내는 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치(예컨대, 제1 무선 통신 장치(10) 등)로서, 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치(예컨대, 다른 제1 무선 통신 장치(10), 제2 무선 통신 장치(20) 등)와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서, TDD-CDMA란, 복신 방식에 TDD 방식을 사용하는 CDMA이다. CDMA란, 스펙트럼 확산 방식을 응용한 다원 접속 방식의 하나로, 부호 분할 다중 접속이라 불리는 통신 방식이다. CDMA에는, 단일 반송파에 의해 전송을 하는 싱글 캐리어 방식과, 페이딩의 영향을 경감하기 위해서 복수의 반송파를 사용하는 멀티 캐리어 방식이 포함된다. 구체적으로, TDD-CDMA로서는 예컨대, 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에 의해 표준화된 TD-CDMA 등을 들 수 있다.

「이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치」로서는 예컨대, 휴대 전화나, 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능을 갖는 PDA(Personal Digital Assistance)나 퍼스널 컴퓨터 등의 정보 단말 등을 들 수 있다.

또한, 「주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치」에는, 상기한 것과 같이 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능을 갖는 무선 통신 장치 외에, 예컨대, 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능을 갖지 않는 정보 단말(컴퓨터, PDA 등)이나, 정보 단말의 주변 기기(예컨대, 헤드셋, 프린터, 마우스, 디스플레이) 등도 포함된다. 이들 무선 통신 장치는 적어도 전파의 도달 범위 내에 있는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여, 이 애드 혹 네트워크 내의 무선 통신 장치끼리 서로 통신을 하는 기능(이하, 애드 혹 통신 기능이라 부름)을 갖고 있다.

그리고, 상기 애드 혹 통신 수단은 예컨대, 청구항 2에 나타내는 바와 같이, 상기 애드 혹 네트워크를 구축할 수 있는 주위의 무선 통신 장치를 검출하고, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보를 각각으로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치에 관한 정보를 추출하여, 이 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 상기 애드 혹 네트워크 내에서 서로 통신을 하도록 구성하는 것이 가능하다.

여기서, 무선 통신 장치에 관한 정보에는 예컨대, 각 무선 통신 장치가 송신시에 이용하는 확산 부호나, 각 무선 통신 장치의 식별 코드(ID), 각 무선 통신 장치의 속성 정보(장치의 종류, 성능, 시큐리티 레벨 등), 각각의 무선 통신 장치까지의 통신 경로에 관한 정보 등이 포함된다.

또한, 상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 3에 나타내는 바와 같이, 수신 신호에 기초하여 간섭 레벨을 측정하고, 그 측정치에 기초하여 송신 전력의 출력 제어를 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 4에 나타내는 바와 같이, 이동 통신의 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 사용하여, 상기 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신을 하도록 하더라도 좋다.

또한, 상기 제1의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제1 형태에 따른 무선 통신 방법은 청구항 5에 나타내는 바와 같이, 복수의 무선 통신 장치에 의해 애드 혹 네트워크를 구축할 때의 무선 통신 방법으로서, 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신에, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서, 복수의 무선 통신 장치에는 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능은 갖지 않지만 애드 혹 통신 기능을 갖는 무선 통신 장치 등도 포함된다.

본 발명의 제1 형태에 따르면, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 이용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속 가능한 무선 통신 장치를 간소한 구성으로 저렴하게 제공하는 것이 가능하게 된다. 더구나 그 무선 통신 장치에 의하면, 접속하는 네트워크의 전환을 원활히 실행할 수 있다.

또한, 애드 혹 네트워크 내의 무선 통신 장치끼리 서로 통신을 함으로써, 이동체 통신 네트워크에 걸리는 부하를 경감할 수 있고, 이로써, 네트워크 전체적인 통신 효율을 높일 수 있는 데다, 통신 용량(네트워크의 캐퍼시티)을 증대시킬 수도 있다.

또한, 기지국까지 전파가 닿지 않는 경우에 있어서는, 기지국까지 전파가 도달하는 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치를 중계 장치로서 이용할 수 있어, 이동체 통신 네트워크와의 접속이 가능한 영역을 결과적으로 확대할 수 있다.

<본 발명의 제2 형태>

상기 제2의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제2 형태에 따른 무선 통신 장치는 청구항 6에 나타내는 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서, 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여 상기 다른 무선 통신 장치와의 통신을 하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

상기 애드 혹 통신 수단은 예컨대, 청구항 7에 나타내는 바와 같이, 상기 애드 혹 네트워크를 구축할 수 있는 주위의 무선 통신 장치를 검출하고, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보를 각각으로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치에 관한 정보를 추출하여, 그 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 상기 애드 혹 네트워크 내에서 서로 통신을 하도록 구성하는 것이 가능하다.

또한, 상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 8에 나타내는 바와 같이, 상기 기지국으로부터 수신한 동기용의 정보에 기초하여, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하도록 구성하는 것이 가능하다.

또한, 상기 제2 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제2 형태에 따른 무선 통신 방법은 청구항 9에 나타내는 바와 같이, 복수의 무선 통신 장치에 의해 애드 혹 네트워크를 구축할 때의 무선 통신 방법으로서, 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신에, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신을 하는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서, 복수의 무선 통신 장치에는, 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능은 갖지 않지만 애드 혹 통신 기능을 갖는 무선 통신 장치 등도 포함된다.

본 발명의 제2 형태에 따르면, 상술한 본 발명의 제1 형태와 마찬가지로, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속 가능한 무선 통신 장치를 간소한 구성으로 저렴하게 제공할 수 있다.

더구나, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 동기를 확립한 상태로 각각의 네트워크에 있어서의 통신을 하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에서 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 확산 부호의 직교성의 붕괴를 피할 수 있다. 따라서, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 상호 간섭을 저감할 수 있어, 어느 네트워크를 이용하는 경우에 있어서도, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있다.

<본 발명의 제3 형태>

상기 제3 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제3 형태에 따른 무선 통신 장치는 청구항 10에 나타내는 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 이동국이 되어, 이동체 통신 네트워크의 기지국과 TDD-CDMA 방식으로 통신을 하는 무선 통신 장치로서, 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 상기 애드 혹 네트워크 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 확산 부호와 직교하는 확산 부호를 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 애드 혹 통신 기능을 갖는 주위의 무선 통신 장치를 검출하고, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보(예컨대, ID나 노드 종별 등의 노드 정보, 확산 부호나 타임 슬롯 등의 통신 채널에 관한 정보 등)를 특정한 무선 통신 장치(마스터)로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 특정한 무선 통신 장치(마스터)에 의해서 할당된 통신 채널을 이용하여, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 서로 통신을 하도록 되어 있다.

상기 확산 부호는 청구항 11에 나타내는 바와 같이, 직교 가변 확산을 코드로 이루어지는 채널화 코드와, 스크램블 코드와의 조합에 의해서 구성되고, 상기 애드 혹 통신 수단은 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 스크램블 코드와 직교하는 스크램블 코드를 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하도록 되어 있다.

구체적으로는, 청구항 12에 나타내는 바와 같이, 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 스크램블 코드를 S_c , 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 스크램블 코드를 S_a , 스크램블 코드(S_c)의 기초가 되는 바이너리 스크램블 코드를 v , 스크램블 코드(S_c, S_a, v)의 부호 길이를 Q_s 로 하고, 바이너리 스크램블 코드(v)는 $\{1, -1\}$ 을 요소 v_k ($k=1, \dots, Q_s$)로 하는 바이너리 코드이며, 스크램블 코드(S_c)의 요소(S_{c_k})는,

$$S_{c_k} = \exp \left(j \left(k \frac{\pi}{2} + 1 \pi \right) \right)$$

(단, j 는 허수 단위, 1 은 $v_k=1$ 일 때 0 , $v_k=-1$ 일 때 1 로 함)로부터 도출하고, 스크램블 코드(S_a)의 요소(S_{a_k})는,

$$S_{a_k} = \exp \left(j \left(\frac{2 \pi k}{Q_s} + 1 \pi \right) \right)$$

로부터 도출하는 것이 가능하다.

또한, 상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 13에 나타내는 바와 같이, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와의 통신을 하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제3 형태에 따르면, 상술한 본 발명의 제1 형태와 마찬가지로, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 했기 때문에, 장치 구성의 복잡화나 비용 증가를 피할 수 있는 동시에, 접속하는 네트워크의 전환을 원활히 행할 수 있다.

더구나, 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 확산 부호와 직교하는 확산 부호를 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 네트워크 사이에서 서로 간섭이 생기는 것을 최대한 억제할 수 있다.

또한, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 동기를 확립한 상태에서 각각의 네트워크에 있어서의 통신을 하도록 했기 때문에, 확산 부호의 직교성의 붕괴를 피할 수 있다. 따라서, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 상호 간섭을 더욱 억제할 수 있어, 어느 네트워크를 이용하는 경우에 있어서도, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있다.

<본 발명의 제4 형태>

상기 제4의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제4 형태에 따른 무선 통신 장치는 청구항 14에 나타내는 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서, 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 다른 무선 통신 장치로부터 송신된 원하는 신호 이외의 간섭 신호를 제거하는 간섭 신호 제거 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서, 상기 애드 혹 통신 수단은 애드 혹 통신 기능을 갖는 주위의 무선 통신 장치를 검출하여, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보(예컨대, ID나 노드 종별 등의 노드 정보, 확산 부호나 타임 슬롯 등의 통신 채널에 관한 정보 등)를 특정한 무선 통신 장치(마스터)로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치에 관한 정보를 추출하여, 그 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크 내에서 서로 통신을 하도록 되어 있다.

또한, 간섭 신호 제거 수단으로서, 주지의 간섭 제거 기술을 적용하는 것이 가능하며, 예컨대, (1) 각 사용자의 채널 추정치와, 각 사용자에게 할당된 확산 부호를 컨볼루션 곱셈하여 시스템 행렬을 생성하고, 이 시스템 행렬을 수신 신호에 곱셈함으로써 복조 신호를 빼내는 조인트 디텍션(Joint Detection)이나, (2) 각 사용자 신호로부터 간섭 신호의 복제를 생성하여, 이것을 수신 신호에서 뺌으로써 간섭을 억압하는 간섭 캔슬러(Interference Canceller) 등을 이용하는 것이 가능하다. 한편, 조인트 디텍션 및 간섭 캔슬러에 대해서는 예컨대, Ramjee Prasad 저, 「CDMA 이동 통신 시스템」, 과학기술출판, 1997년 6월, p. 319-369 등에서 개시되어 있다.

즉, 상기 간섭 신호 제거 수단은 예컨대, 청구항 15에 나타내는 바와 같이, 수신 신호에 포함되는 기지 신호(예컨대, 미드엠블)로부터 상기 원하는 신호와 상기 간섭 신호의 채널 추정치를 구하여, 그 채널 추정치와, 각 무선 통신 장치에 할당된 확산 부호를 이용하여, 조인트 디텍션에 의해 상기 간섭 신호를 제거하는 구성으로 하는 것이 가능하다.

혹은, 청구항 16에 나타내는 바와 같이, 상기 간섭 신호 제거 수단은, 상기 간섭 신호의 복제를 생성하여, 이것을 수신 신호로부터 빼는 처리를 실행함으로써, 상기 간섭 신호를 제거하는 구성으로 하는 것이 가능하다.

한편, 상기 간섭 신호에는 청구항 17 및 청구항 18에 나타내는 바와 같이, 상기 이동체 통신 네트워크의 기지국 또는 이동국으로부터의 신호나, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 주고받는 신호 중에서 상기 원하는 신호와의 동기가 잡히지 않고 있는 신호가 포함된다.

또한, 상기 제4의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제4 형태에 따른 무선 통신 장치는 청구항 19에 나타내는 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서, 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하고, 그 측정치에 기초하여, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 선택하는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 선택하는 방법으로서, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯과 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 대해서, 양자의 비교에 의해 어느 한 쪽을 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서 선택하는 방법과, 미리 설정된 조건(예컨대, 간섭 신호의 크기에 관한 조건)을 만족하는 타임 슬롯을, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서 선택하는 방법을 들 수 있는데, 어느 것을 채용하든 하더라도 좋다.

예컨대, 전자의 방법에 있어서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯으로서, 상기 측정치에 기초하여, 간섭량이 적은 쪽의 타임 슬롯을 선택한 경우에는, 간섭량을 바탕으로 파워 컨트롤을 행할 때에 낮은 전력을 실현할 수 있다고 하는 이점을 얻을 수 있다.

한편, 간섭량이 많은 쪽의 타임 슬롯을 선택한 경우에는, 무선 통신 장치의 소비 전력은 증가하지만, 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에 있어서 무선 통신 장치로부터의 간섭량이 감소하기 때문에, 네트워크 전체의 특성을 생각했을 때에 그 특성이 개선된다고 하는 이점을 얻을 수 있다.

상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 20에 나타내는 바와 같이, 상기 간섭 신호의 측정치에 기초하여 송신 전력의 출력 제어를 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 21에 나타내는 바와 같이, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 상기 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 이들 측정치와 미리 설정된 임계치와의 비교에 의해, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 개별적으로 결정하도록 하더라도 좋다. 이 경우, 상기 애드 혹 통신 수단은 청구항 22에 나타내는 바와 같이, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하인 경우에, 상기 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 동시에, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하인 경우에, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하이고, 또 하행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하인 경우에는, 청구항 23에 나타내는 바와 같이, 상기 애드 혹 통신 수단은, 하행 회선과 상행 회선에 설정된 양방의 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제4 형태에 따르면, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 있어서, 수신 신호에 포함되는 원하는 신호 이외의 간섭 신호를 제거하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 간섭 신호에 의한 수신 특성의 열화를 억제할 수 있어, 네트워크 전체적인 통신 용량의 저하를 피할 수 있다.

또한, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 그 측정치에 기초하여, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 선택하는 동시에, 상기 측정치에 따라서 송신 전력의 출력 제어를 하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 간섭이 생기기 어렵게 되어, 어느 네트워크를 이용하는 경우에 있어서도, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있다.

또한, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 이들 측정치와 미리 설정된 임계치와의 비교에 의해, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 개별적으로 결정하도록 했기 때문에, 최대 상행 회선과 하행 회선의 양방의 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에 사용하는 것이 가능하게 된다. 이 때문에, 예컨대, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선의 어느 한 쪽만을 선택하여 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 경우와 비교하여, 애드 혹 네트워크 내에서의 통신 효율을 높이는 것이 가능해진다.

<본 발명의 제5 형태>

상기 제5의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제5 형태에 따른 통신 채널의 할당 방법은 청구항 24에 나타내는 바와 같이, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 무선 통신 장치에 대하여, TDD-CDMA의 타임 슬롯과 확산 부호로 지정되는 통신 채널을, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 통신 채널로서 할당하는 방법으로서, 상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 통신 장치 중에서, 네트워크 전체를 관리하는 무선 통신 장치를 마스터, 이 마스터의 관리 하에서 통신을 하는 무선 통신 장치를 슬레이브로 하여, 상기 마스터가, 미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하고, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 단계와, 상기 마스터가, 상기 슬레이브로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하여, 그 통신 채널을 상기 슬레이브에 대하여 통지하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.

한편, 상기 무선 통신 장치는, 애드 혹 통신 기능을 갖는 주위의 무선 통신 장치(노드)를 검출하고, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보(예컨대, ID나 노드 종별 등의 노드 정보, 확산 부호와 타임 슬롯으로 지정되는 통신 채널에 관한 정보 등)를 마스터로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치에 관한 정보를 추출하여, 그 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크 내에서 서로 통신을 하도록 되어 있다.

또한, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서는 예컨대, 네트워크의 형태, 부하 상황, 간섭 상태에 관련된 평가 기준 등을 들 수 있으며, 간섭 상태에 관련된 평가 기준에는, 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨이 포함된다. 또한, 네트워크의 형태에 따른 평가 기준으로서의 예컨대, 상행과 하행의 양방향의 통신에서 이용되는 통신 채널이나, 애드 혹 네트워크 내의 하나의 노드가 복수의 노드와 통신을 할 때에 할당되는 통신 채널 등, 할당의 대상이 되는 통신 채널이 특정한 조건을 만족하는지의 여부에 의해 구별되는 평가 기준 등을 들 수 있다.

즉, 본 발명에 따른 통신 채널의 할당 방법에 있어서는, 청구항 25에 나타내는 바와 같이, 상기 마스터는 상기 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 할당의 우선 순위를 설정하도록 하더라도 좋다. 이 경우, 상기 마스터는 청구항 26에 나타내는 바와 같이, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 대하여 복수의 통신 채널을 할당할 때에, 타임 슬롯이 동일하고 확산 부호가 다른 통신 채널을 우선적으로 할당하는 것이 바람직하다.

혹은, 본 발명에 따른 통신 채널의 할당 방법에 있어서는, 청구항 27에 나타내는 바와 같이, 상기 마스터는, 상기 슬레이브로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상행과 하행의 양방향의 통신에서 이용하는 통신 채널로서, 확산 부호가 동일하고 타임 슬롯이 다른 1조의 통신 채널을 우선적으로 할당하도록 하더라도 좋다.

또한, 본 발명에 따른 통신 채널의 할당 방법에 있어서는, 청구항 28에 나타내는 바와 같이, 상기 마스터는, 상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 무선 통신 장치의 어느 것이 상기 애드 혹 네트워크 내의 복수의 무선 통신 장치와 통신을 할 때에, 그 통신 채널로서, 동일 타임 슬롯에서 확산 부호가 다른 통신 채널을 우선적으로 할당하는 것이 바람직하다.

상기 확산 부호는 청구항 29에 나타내는 바와 같이, 상기 애드 혹 네트워크 고유의 스크램블 코드와, 직교 가변 확산율 코드로 이루어지는 채널화 코드와의 조합에 의해서 구성되고, 상기 채널화 코드에는, 제어 신호용 채널화 코드와, 데이터 신호용 채널화 코드가 포함되며, 상기 데이터 신호용 채널화 코드가, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당되는 것이 바람직하다.

여기서, 제어 신호(control signal)란 애드 혹 네트워크의 구축 및 유지 관리에 있어서 마스터 슬레이브 사이에서 주고받는 제어용의 신호이며, 데이터 신호(data signal)란, 애드 혹 네트워크의 노드 사이에서 주고받는 데이터용의 신호이다.

또한, 상기 제5의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제5 형태에 따른 통신 채널의 할당 장치는 청구항 30에 나타내는 바와 같이, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 무선 통신 장치에 대하여, TDD-CDMA의 타임 슬롯과 확산 부호로 지정되는 통신 채널을, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 통신 채널로서 할당하는 통신 채널의 할당 장치로서, 미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하여, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 우선 순위 설정 수단과, 상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 노드로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하여, 그 통신 채널을 상기 노드에 대하여 통지하는 통신 채널 할당 수단을 구비하고, 상기 우선 순위 설정 수단은, 상기 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 우선 순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 것이다.

또한, 상기 제5의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제5 형태에 따른 무선 통신 장치는 청구항 31에 나타내는 바와 같이, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 무선 통신 장치로서, TDD-CDMA의 타임 슬롯과 확산 부호로 지정되는 통신 채널을, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 통신 채널로서 할당하는 통신 채널의 할당 장치를 구비하고, 상기 통신 채널의 할당 장치는, 미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하고, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 우선 순위 설정 수단과, 상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 노드로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하여, 그 통신 채널을 상기 노드에 대하여 통지하는 통신 채널 할당 수단을 구비하고, 상기 우선 순위 설정 수단은, 상기 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 우선 순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 것이다.

본 발명의 제5의 형태에 따르면, 미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하여, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 동시에, 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하도록 했기

때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크가 혼재하는 네트워크 환경 하에 있어서도, 통신 조건에 따른 통신 채널의 할당이 가능하게 되어, 애드 혹 네트워크에 있어서의 통신의 효율화 및 최적화를 도모할 수 있다. 또한, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 할당의 우선 순위를 설정하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 양 네트워크 사이의 상호 간섭을 억제할 수 있고, 이에 따라 양호한 통신 상태를 확보할 수 있는 동시에, 작업 처리량이나 통신 용량의 저하를 피할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 무선 통신 방법을 적용한 애드 혹 네트워크의 일 실시형태를 도시하는 개략 구성도이다.

도 2는 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 동기를 잡아 통신을 하고 있는 상태를 도시한 도면이다.

도 3은 도 1의 제1 무선 통신 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도이다.

도 4는 도 1의 애드 혹 네트워크에의 접속 처리를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 5는 TDD-CDMA의 타임 슬롯의 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 제2 실시예의 제1 무선 통신 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도이다.

도 7은 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯의 선택 방법을 설명하는 모식도이다.

도 8(a) 및 도 8(b)는 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에서 발생하는 간섭 신호를 설명하는 모식도이다.

도 9(a) 및 도 9(b)는 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에서 발생하는 간섭 신호를 설명하는 모식도이다.

도 10은 도 6의 수신기의 변형예를 도시하는 도면이다.

도 11은 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯의 선택 방법의 제3 실시예를 설명하는 모식도이다.

도 12는 기지국의 근방에 애드 혹 네트워크가 구축되어 있는 상태를 도시하는 모식도이다.

도 13은 기지국으로부터 떨어진 위치에 애드 혹 네트워크가 구축되어 있는 상태를 도시하는 모식도이다.

도 14(a) 및 도 14(b)는 타임 슬롯의 할당을 최소화하는 방법을 설명하기 위한 모식도이다.

도 15는 이동체 통신 네트워크의 일례를 도시하는 개략 구성도이다.

도 16은 TDD 방식과 FDD 방식을 설명하기 위한 모식도이다.

도 17은 TDD-CDMA의 프레임 구성의 일례를 도시한 도면이다.

도 18은 애드 혹 네트워크의 일례를 도시하는 개략 구성도이다.

실시예

[제1 실시예]

도 1은 본 발명에 따른 무선 통신 방법을 적용한 애드 혹 네트워크의 일 실시형태를 도시하는 것으로, 도면에서 부호 10은 제1 무선 통신 장치, 부호 20은 제2 무선 통신 장치이다.

제1 무선 통신 장치(10)는 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능을 갖는 무선 통신 장치(본 발명에 따른 무선 통신 장치)로, 예컨대, 휴대 전화, PDA, 퍼스널 컴퓨터 등에 의해 구성되어 있다. 이 제1 무선 통신 장치(10)는 이동체 통신 네트워크의 기지국(30)과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하도록 되어 있다.

한편, 제2 무선 통신 장치(20)는 이동체 통신 네트워크와의 접속 기능을 갖지 않는 무선 통신 장치로, 예컨대, LAN(Local Area Network) 등의 고정적인 통신 네트워크에 유선 또는 무선으로 접속된 정보 단말(예컨대, 퍼스널 컴퓨터, 워크스테이션 등)이나, 정보 단말의 주변 기기(예컨대, 헤드셋, 프린터, 마우스) 등에 의해 구성되어 있다.

이들 제1 및 제2 무선 통신 장치(10, 20)는 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치(10, 20)와 애드 혹 네트워크를 구축하여, 이 애드 혹 네트워크 내의 무선 통신 장치끼리 서로 통신을 하는 애드 혹 통신 기능을 지니고, 그 통신 방식에, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신 방식과 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 되어 있다. 또한, 그 통신에 있어서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여 애드 혹 네트워크 내의 통신을 하도록 되어 있다.

도 3은 제1 무선 통신 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도이다. 이 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 무선 통신 장치(10)는 송신기(11), 수신기(12), 안테나(13), 제어부(14) 및 기억부(15)를 갖고 있다.

송신기(11)는 송신 신호를 생성하는 송신 데이터 처리부(11a)와, 반송파를 송신 신호로 일차 변조하는 일차 변조부(11b)와, 일차 변조에 의해서 얻어진 변조 신호를 확산 부호(직교 확산 부호)로 확산 변조(이차 변조)하는 확산부(11c)와, 확산 변조된 신호를 증폭하는 증폭부(11d)를 구비하고 있다. 즉, 송신 데이터 처리부(11a)에서 생성된 송신 신호는 일차 변조부(11b)에서 소정의 변조 방식으로 일차 변조된 후, 확산부(11c)에서 확산 부호에 의해 확산 변조되고, 그 후, 증폭부(11d)에서 증폭되어 안테나(13)로부터 전파로서 방사되도록 되어 있다. 한편, 상기 확산 부호에는, 부호 사이에 위상차가 없는 경우에 부호 사이의 상호 상관성이 충분히 작아지는, 직교성이 높은 부호가 이용되고 있다. 구체적으로는, 상기 확산 부호는 후술하는 바와 같이, 채널화 코드와 스크램블 코드와의 조합에 의해서 구성되어, 기지국(30)과의 통신에 이용하는 확산 부호와 직교하는 확산 부호가 애드 혹 네트워크 내의 통신에 할당되게 되어 있다.

한편, 수신기(12)는 안테나(13)로부터 수신한 수신 신호에 포함되는 불필요한 노이즈 성분을 제거하는 대역 필터(12a)와, 이 대역 필터(12a)를 통과한 수신 신호를 확산 부호로 역확산하는 역확산부(12b)와, 역확산에 의해서 얻어진 신호를 복조하는 복조부(12c)와, 복조된 신호에 기초하여 애드 혹 네트워크 또는 이동체 통신 네트워크와의 접속에 관한 각종 처리를 하는 수신 데이터 처리부(12d)를 구비하고 있다. 즉, 안테나(13)로 수신한 수신 신호는 노이즈 성분이 대역 필터(12a)에서 제거된 후, 송신측과 동일한 확산 부호에 의해서 역확산되고, 그 후, 복조부(12c)에서 복조되어 베이스밴드 파형으로 되돌려지도록 되어 있다.

제어부(14)는 기억부(15)에 기억된 각종 정보에 기초하여, 송신기(11) 및 수신기(12)를 제어하는 것으로, 이 제어부(14)에 의해서, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에 있어서의 동기 제어(동기 포착, 동기 유지), 송신과 수신,의 전환 제어, 송신 전력의 출력 제어(파워 컨트롤), 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크와의 전환 제어 등이 이루어지게 되고 있다. 예컨대, 이동체 통신 네트워크의 기지국(30), 혹은 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 무선 회선을 사용하여 통신할 때는, 미리 설정된 타임 슬롯의 할당에 기초하여 송신과 수신,의 전환이 이루어져, TDD 방식으로 통신이 이루어지도록 되어 있다. 또한, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 통신할 때는, 기지국(30)으로부터 수신한 동기용의 정보에 기초하여, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신 타이밍에 합치하도록, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와의 통신 타이밍이 설정되게 되어 있다. 또한, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 통신할 때에는, 수신기(12)에 입력된 수신 신호로부터 간섭 레벨이 검출되어, 그 간섭 레벨에 따라서 송신 전력이 조정되도록 되어 있다.

본 실시형태에서는, 이들 송신기(11), 수신기(12), 안테나(13), 제어부(14) 및 기억부(15) 등에 의해서, 본 발명에 따른 애드 혹 통신 수단이 구성되어 있다.

다른 한편, 제2 무선 통신 장치(20)에 대해서도, 상기 제1 무선 통신 장치(10)와 같은 송신기, 수신기, 안테나, 제어부 및 기억부를 구비하여, 이들 통신 수단에 의해서, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와, 기지국(30)의 개재 없이 무선 회선을 사용하여 통신하는 것이 가능하게 되고 있다.

이어서, 상기 구성으로 이루어지는 제1 무선 통신 장치(10)에 의해서 실행되는 애드 혹 네트워크에의 접속 처리를, 도 4의 흐름도에 기초하여 설명한다.

우선, 단계 S1에서는, 통신 모드를 애드 혹 모드로 전환하는 처리가 이루어진다. 이 처리는, 미리 설정된 조건이 만족되었을 때에 자동적으로 이루어지는 것이라도, 이용자의 입력 조작에 기초하여 이루어지는 것이라도 좋다.

이어서, 단계 S2에서는, 주위에 존재하는 무선 통신 장치(10, 20)에 관한 정보를 취득하는 처리가 이루어진다. 구체적으로는, 수신기(12)에 입력된 수신 신호에 기초하여, 애드 혹 모드에 있는 무선 통신 장치(10, 20)가 주위에 존재하는지의 여부를 조사하여, 그 결과, 애드 혹 모드에 있는 다른 무선 통신 장치(10, 20)가 주위에 존재하는 경우에는, 그 무선 통신 장치(10, 20)의 각각에 대해서, 애드 혹 네트워크에 접속하는 권한을 갖고 있는지의 여부, 또 애드 혹 네트워크에 접속 가능한 상태에 있는지의 여부를 각각 판정하여, 이들 판정 결과에 기초하여, 애드 혹 모드에 있는 무선 통신 장치(10, 20) 중에서 「애드 혹 네트워크를 구축할 수 있는 무선 통신 장치」를 특정 검출한다. 그 후, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보(예컨대, 송신시에 사용하는 확산 부호, 장치 고유의 ID 등)를 기억부(15) 등의 기억 수단에 기억한 후, 다음 단계 S3로 이행한다.

단계 S3에서는, TDD-CDMA의 타임 슬롯 중에서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 이용하는 타임 슬롯을 선택하는 처리가 이루어진다. 선택 방법으로서, (1) 하행 회선(Downlink)에 지정된 타임 슬롯만을 선택하는 방법, (2) 상행 회선(Uplink)으로 지정된 타임 슬롯만을 선택하는 방법, (3) 상행 회선으로 지정된 타임 슬롯과 하행 회선으로 지정된 타임 슬롯의 쌍방으로부터 선택하는 방법을 들 수 있지만, 어느 방법을 채용하도록 하더라도 좋다. 이 실시예에서는, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이의 상호 간섭을 저감하기 위해서, 하행 회선으로 지정된 타임 슬롯만을 선택하도록 하고 있다.

단계 S4에서는, 기지국(30)으로부터의 신호를 수신하여, 수신한 신호의 소정타임 슬롯에 포함되는 동기용의 정보를 추출하고, 그 동기용의 정보에 기초하여, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신 타이밍에 합치하도록, 애드 혹 네트워크 내의 통신 타이밍을 설정하는 처리가 이루어진다.

단계 S5에서는, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치(제1 무선 통신 장치(10) 또는 제2 무선 통신 장치(20))에 관한 정보를 추출하여, 그 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 통해 통신을 한다. 그 때에는, 애드 혹 네트워크에 가해지고 있지 않는 근방의 무선 통신 장치의 간섭이 되지 않도록, 파워 컨트롤을 한다. 즉, 수신기(12)에 입력된 수신 신호에 기초하여 모든 타임 슬롯의 간섭 레벨을 측정하여, 그 측정치와 미리 설정된 오프셋치(정수 또는 음수)의 합을 송신 전력의 최대치(허용치)로 하여, 이 최대치를 상회하지 않도록, 송신 전력의 출력 제어를 한다.

그리고, 애드 혹 네트워크에의 접속이 완료된 후에는, 애드 혹 네트워크를 구성하는 무선 통신 장치(10, 20)의 수가 상한(예컨대, 15)에 달할 때까지, 전술한 단계 S2와 마찬가지로, 애드 혹 네트워크의 상태를 감시하는 처리를 소정 주기로 반복하여, 애드 혹 네트워크에 포함되는 무선 통신 장치(10, 20)에 관한 정보를 적절하게 갱신한다(단계 S6). 또한, 애드 혹 네트워크를 구성하는 무선 통신 장치의 수가 「1」이 되면, 애드 혹 네트워크는 자동적으로 소멸한다.

이어서, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에서 이용되는 확산 부호에 관해서 설명한다.

확산 부호에는, 채널화 코드(channelisation code)와 스크램블 코드(scrambling code)의 2종류가 이용되고 있다.

채널화 코드는 OVSF(Orthogonal Variable Spreading Factor : 직교 가변 확산율) 부호이며, 이동체 통신 네트워크에서는, 수신측(기지국 또는 이동국)에 있어서 송신측(이동국 또는 기지국)의 식별에 사용되는 한편, 애드 혹 네트워크에서는, 네트워크 내의 송신 노드나 수신 노드의 식별에 사용된다. 이 채널화 코드는 이동체 통신 네트워크와 애드 혹 네트워크 사이에서 공유하는 것이 가능하게 되어 있으며, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서는, 마스터 슬레이브 사이에서 주고받는 제어 신호용 채널화 코드와, 각 노드 사이에서 주고받는 데이터 신호용 채널화 코드로 구분되어, 데이터 신호용 채널화 코드가, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당되게 되고 있다.

한편, 스크램블 코드는, 이동체 통신 네트워크와 애드 혹 네트워크의 식별에 이용되고, 이동체 통신 네트워크에 있어서는, 기지국 및 이동국이 속하는 셀의 식별에 이용된다. 즉, 근처의 셀 사이에서 중복되지 않도록, 셀마다 스크램블 코드가 설정되며, 또한 본 실시형태에서는, 셀에 설정된 스크램블 코드와 직교하는 스크램블 코드가, 셀 내에 구축된 애드 혹 네트워크에 대하여 할당되게 되고 있다.

TDD-CDMA에서는, 우선, 채널화 코드에 의해서 확산 처리가 이루어지고, 이어서, 스크램블 코드에 의해서 확산 처리가 이루어진다. 채널화 코드는 실수를 요소(element)로 하는 길이(Qc)의 부호이며, 스크램블 코드는 복소수를 요소로 하는

길이(Qs)의 부호이다. 본 실시형태에서는, 이동체 통신 네트워크에서 이용하는 스크램블 코드(Sc)와, 애드 혹 네트워크에서 이용하는 스크램블 코드(Sa)를 두어, 이들 복소 스크램블 코드를 공통의 바이너리 스크램블 코드 $v=(v_1, v_2, \dots, v_{Q_s})$ 로부터 생성한다. 바이너리 스크램블 코드(v)는 $\{1, -1\}$ 을 요소 $v_k(k=1, \dots, Q_s)$ 로 하는 바이너리 코드이다.

이동체 통신 네트워크용의 스크램블 코드 $Sc=(Sc_1, Sc_2, \dots, Sc_{Q_s})$ 로 하면, 그 요소 $Sc_k(k=1, \dots, Q_s)$ 는 바이너리 스크램블 코드(v)의 요소(v_k)를 이용하여 다음의 식으로부터 구한다.

$$S c_k = \exp \left(j \left[k \frac{\pi}{2} + 1 \pi \right] \right)$$

여기서, j는 허수 단위이다. 또한, 1은 $v_k=1$ 일 때 0, $v_k=-1$ 일 때 1이다. 상기 수식에 따르면, 스크램블 코드(Sc)의 각 요소(Sc_k)는 $\{1, j, -1, -j\}$ 의 어느 한 값을 취한다.

마찬가지로, 애드 혹 네트워크용의 스크램블 코드 $Sa=(Sa_1, Sa_2, \dots, Sa_{Q_s})$ 로 하면, 그 요소 $Sa_k(k=1, \dots, Q_s)$ 는 바이너리 스크램블 코드(v)의 요소(v_k)를 이용하여 다음 식으로부터 구한다.

$$S a_k = \exp \left(j \left[\frac{2 \pi k}{Q_s} + 1 \pi \right] \right)$$

이렇게 해서 얻어진 스크램블 코드(Sc와 Sa)는 이하에 나타내는 바와 같이, 서로 직교하고 있음을 알 수 있다. 수학식 3에 있어서, Sa_k^* 는 Sa_k 의 공역 복소수를 나타내고 있다.

$$\begin{aligned} &= \sum_{k=1}^{Q_s} \exp \left(j k \frac{\pi}{2} \right) \exp \left(-j \frac{2 \pi k}{Q_s} \right) \\ &= \sum_{k=1}^{Q_s} \exp \left(j \left[\frac{\pi}{2} - \frac{2 \pi}{Q_s} \right] k \right) \\ &= \frac{1 - \exp \left(j \left[\frac{\pi}{2} - \frac{2 \pi}{Q_s} \right] Q_s \right)}{1 - \exp \left(j \left[\frac{\pi}{2} - \frac{2 \pi}{Q_s} \right] \right)} \\ &= \exp \left(j \pi \left[\frac{Q_s}{4} - 1 - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{Q_s} \right] \right) \frac{\sin \left(\frac{Q_s \pi}{4} - \pi \right)}{\sin \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{Q_s} \right)} \end{aligned}$$

여기서, $Q_s=16$ 이라고 하면, $\sin(Q_s\pi/4-\pi)=\sin(3\pi)=0$ 이 되기 때문에, 스크램블 코드(Sa와 Sc)의 내적은 0이 된다. 따라서, 각 셀 내에서는, 이동체 통신 네트워크의 통신에서 사용하는 확산 부호(채널화 코드×스크램블 코드 Sc)와, 애드 혹 네트워크의 통신에서 사용하는 확산 부호(채널화 코드×스크램블 코드 Sa)가 서로 직교하게 되고, 이로써, 양 네트워크 사이의 상호 간섭을 억제하는 것이 가능해진다.

예컨대, $v=(1,1,1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1)$ 로 한 경우, $Sc=(e^{j\pi/2}, e^{j\pi}, e^{j3\pi/2}, e^{j2\pi}, e^{j\pi/2}, e^{j2\pi}, e^{j\pi/2}, e^{j2\pi}, e^{j3\pi/2}, e^{j2\pi}, e^{j3\pi/2}, e^{j2\pi}, e^{j\pi/2}, e^{j2\pi}, e^{j3\pi/2}, e^{j\pi})=(j,-1,-j,1,j,1,j,1,-j,1,-j,1,j,1,-j,-1)$ 으로 되고, $Sa=(e^{j\pi/8}, e^{j\pi/4}, e^{j3\pi/8}, e^{j\pi/2}, e^{j5\pi/8}, e^{j7\pi/4}, e^{j15\pi/8}, e^{j\pi}, e^{j\pi/8}, e^{j\pi/4}, e^{j11\pi/8}, e^{j3\pi/2}, e^{j13\pi/8}, e^{j3\pi/4}, e^{j15\pi/8}, e^{j2\pi})$ 가 되어, 이들 스크램블 코드(Sa, Sa)의 내적을 구하면 0이 된다. 덧붙여서 말하면, 바이너리 스크램블 코드(v)에는 3GPP specification 25.223 release 5.0의 Annex A에 게재되어 있는 128개의 Scrambling Codes를 이용할 수 있으며, 상기 구체예로서 든 v는 그 중 제95번째의 코드이다.

이어서, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 동기를 취하는 방법에 관해서 구체적으로 설명한다.

우선, 이동체 통신 네트워크를 구성하는 모든 기지국(30)이, 유선 네트워크를 통해 서로 통신을 함으로써, 혹은 GPS (Global Positioning System)나 DGPS(Differential GPS)를 이용함으로써, 이동체 통신 네트워크 전체의 시간 동기를 취한다.

이어서, 각 기지국(30)이, TDD-CDMA의 타임 슬롯 중의 미리 설정된 소정 타임 슬롯에 동기용의 정보를 삽입하여, 그 정보를 포함하는 신호를 셀 전체에 당도록 송신한다. 한편, TDD-CDMA의 타임 슬롯은 도 5에 도시한 바와 같이, 1 프레임이 15의 타임 슬롯으로 구성되고, 1 타임 슬롯이 2560 칩으로 구성되어 있다. 각 타임 슬롯에는 상행 회선(Uplink)과 하행 회선(Downlink)의 어느 한 쪽이 할당되고 있다.

이어서, 셀 내의 무선 통신 장치(10, 20)가, 기지국(30)으로부터의 신호를 수신하고, 수신한 신호의 상기 소정 타임 슬롯에 포함되는 동기용의 정보를 추출하여, 그 동기용의 정보에 기초하여, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신 타이밍에 칩 레벨로 합치하도록, 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신 타이밍을 설정하는 처리(전술한 단계 S4의 처리)가 이루어진다. 구체적으로, 상기 동기용의 정보에 기초하여 동기를 취하는 방법으로서의 예컨대, 슬라이딩 상관기에 의한 방법이나, 정합 필터에 의한 방법 등을 들 수 있는데, 어느 방법을 채용하도록 하더라도 좋다. 예컨대, 슬라이딩 상관기에 의한 방법에서는, 상기 동기용의 정보로서, 기지국(30)과 무선 통신 장치 사이에서 기지의 부호 계열(예컨대, Gold 부호)이 이용된다. 이 방법에 있어서는, 무선 통신 장치(수신측)에서 상기 부호 계열의 위상을 조금씩 변화시켜, 이것을 기지국(30)(송신측)으로부터 수신한 부호 계열과 축차 비교하여 출력에 나타나는 자기 상관의 피크를 검출함으로써, 칩 레벨의 동기 포착이 이루어지고, 상기 피크가 갖는 정보를 복수 검출함으로써, 슬롯 및 프레임 레벨의 동기 포착이 이루어진다. 이상의 처리에 의해, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에 있어서의 동기가 확립되게 된다.

이상과 같이, 본 실시형태에 따르면, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속 가능한 무선 통신 장치(10)를 간소한 구성으로 저렴하게 제공하는 것이 가능하게 된다.

더구나, 각 기지국(30)의 통신 영역에 있어서, 기지국(30)과의 통신에 이용하는 확산 부호와 직교하는 확산 부호를 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 네트워크 사이에서 서로 간섭이 생기는 것을 최대한 억제할 수 있다.

또한, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 동기를 확립한 상태에서 각각의 네트워크에 있어서의 통신을 하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에서 동일 주파수대를 사용하고 있더라도, 확산 부호의 직교성의 붕괴를 피할 수 있어, 위상차에 의한 확산 부호 사이의 상호 상관의 증대를 막을 수 있다. 따라서, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 상호 간섭을 저감할 수 있어, 어느 네트워크를 이용하는 경우에 있어서도, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있다.

또한, 애드 혹 네트워크 내의 무선 통신 장치(10, 20)끼리 서로 통신을 함으로써, 이동체 통신 네트워크에 걸리는 부하를 경감할 수 있고, 이로써, 네트워크 전체적인 통신 효율을 높일 수 있는 데다, 네트워크의 통신 용량을 증대시킬 수도 있다.

또한, 기지국(30)까지 전파가 닿지 않는 경우에 있어서는, 기지국(30)까지 전파가 도달하는 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치(10, 20)를 중계 장치로서 이용할 수 있어, 이동체 통신 네트워크와의 접속이 가능한 영역을 결과적으로 확대할 수 있다. 또한, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 이용하도록 함으로써, 쌍방의 네트워크 사이의 핸드오버를 원활히 실행할 수 있다.

한편, 이 실시예에서는, 통신을 할 때에 이동체 통신 네트워크와 애드 혹 네트워크의 어느 쪽을 사용하는지의 선택을 제어부(14)가, 예컨대, 다음에 나타내는 바와 같은 각 요소를 고려하여 행하도록 하고 있다. 그 요소로서는, (1) 통신 상대가 되는 무선 통신 장치가 애드 혹 네트워크 내에 존재하는지, (2) 통신 상대가 되는 애드 혹 네트워크 내의 무선 통신 장치가 이동체 통신 네트워크 또는 유선 네트워크와 양호하게 통신을 할 수 있는 상태에 있는지, (3) 애드 혹 네트워크의 외부로부터 수신한 호출인지, (4) 이동체 통신 네트워크와 애드 혹 네트워크의 통신 품질이나 트래픽량의 밸런스, (5) 시큐리티, (6) 멀티캐스트의 대상이 애드 혹 네트워크 내에 포함되어 있는지, (7) 통신 상대가 헤드셋이나 마우스 등의 주변 기기인지 등을 들 수 있다.

[제2 실시예]

이어서, 본 발명의 제2 실시예를 설명한다. 단, 제1 실시예에서 나타난 구성 요소와 공통되는 요소에는 동일한 부호를 붙여, 그 설명을 간략하게 한다.

도 6은 제1 무선 통신 장치의 주요부 구성을 도시하는 블록도이다. 이 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 무선 통신 장치(10)는 송신기(11), 수신기(12), 안테나(13), 제어부(14) 및 기억부(15)를 갖고 있다.

송신기(11)는 제1 실시예와 마찬가지로, 송신 신호를 생성하는 송신 데이터 처리부(11a)와, 반송파를 송신 신호로 일차 변조하는 일차 변조부(11b)와, 일차 변조에 의해서 얻어진 변조 신호를 확산 부호(직교 확산 부호)로 확산 변조(이차변조)하는 확산부(11c)와, 확산 변조된 신호를 증폭하는 증폭부(11d)를 구비하고 있다. 즉, 송신 데이터 처리부(11a)에서 생성된 송신 신호는 일차 변조부(11b)에서 소정의 변조 방식으로 일차 변조된 후, 확산부(11c)에서 확산 부호에 의해 확산 변조되고, 그 후, 증폭부(11d)에서 증폭되어 안테나(13)로부터 전파로서 방사되도록 되어 있다. 한편, 상기 확산 부호에는, 제1 실시예와 마찬가지로, 채널화 코드와 스크램블 코드와의 조합에 의해서 구성되는 확산 부호가 이용되며, 기지국(30)과의 통신에 이용하는 확산 부호와 직교하는 확산 부호가 애드 혹 네트워크 내의 통신에 할당되게 되어 있다.

한편, 수신기(12)는 안테나(13)로부터 수신한 수신 신호에 포함되는 불필요한 노이즈 성분을 제거하는 대역 필터(22a)와, 이 대역 필터(22a)를 통과한 수신 신호를 베이스밴드 신호로 복조하는 복조부(22b)와, 베이스밴드 신호에 포함되는 미드 앰블(Midamble)로부터 채널 추정치를 구하는 채널 추정부(22c)와, 각 무선 통신 장치의 채널 추정치와 확산 부호를 이용하여 조인트 디텍션(Joint Detection)에 의해 간섭 신호를 제거하는 간섭 신호 제거부(간섭 신호 제거 수단)(22d)와, 간섭 신호가 제거된 복조 신호에 기초하여 각종 처리를 하는 수신 데이터 처리부(22e)를 구비하고 있다. 한편, 각 무선 통신 장치(10, 20)에는 고유의 미드앰블이 미리 할당되고 있어, 수신 신호에 포함되는 미드앰블로부터 각 무선 통신 장치의 채널 추정치를 도출하는 것이 가능하게 되고 있다. 간섭 신호 제거부(22d)는 각 무선 통신 장치에 미리 할당된 확산 부호와 상기 채널 추정치를 컨볼루션 곱셈하여 시스템 행렬을 생성하여, 이 시스템 행렬을 베이스밴드 신호에 곱셈함으로써 복조 신호를 얻게 되고 있다.

제어부(14)는 기억부(15)에 기억된 각종 정보에 기초하여, 송신기(11) 및 수신기(12)를 제어하는 것으로, 이 제어부(14)에 의해서, 송신과 수신의 전환 제어, 송신 전력의 출력 제어(파워 컨트롤), 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크와의 전환 제어나 동기 제어 등이 이루어지게 되고 있다. 예컨대, 이동체 통신 네트워크의 기지국(30), 혹은 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 무선 회선을 사용하여 통신할 때는, 미리 설정된 타임 슬롯의 할당에 기초하여 송신과 수신의 전환이 이루어져, TDD 방식으로 통신이 이루어지게 되고 있다.

또한, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 통신을 시작함에 있어서는, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 그 측정치에 기초하여, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 선택하는 처리가 이루어지도록 되어 있다. 또한, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 통신할 때는, 기지국(30)으로부터 수신한 동기용의 정보에 기초하여, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신 타이밍에 합치하게, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와의 통신 타이밍이 설정되도록 되고 있다. 또, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와 통신할 때는, 수신기(12)에 입력된 수신 신호로부터 간섭 레벨이 검출되어, 그 간섭 레벨에 따라서 송신 전력이 조정되도록 되고 있다.

이어서, 상기 구성으로 이루어지는 제1 무선 통신 장치(10)에 의해서 실행되는 애드 혹 네트워크에의 접속 처리에 관해서 설명한다. 여기서는, 상기 무선 통신 장치(10)를 노드(X)로 하여 설명하고, 애드 혹 네트워크 전체를 관리하는 무선 통신 장치를 마스터, 이 마스터의 관리 하에 무선 통신을 하는 무선 통신 장치를 슬레이브라고 부르기로 한다.

이 처리는 예컨대, 이동체 통신 네트워크보다도 애드 혹 네트워크의 SIR(Signal to Interference Ratio : 신호대 간섭비) 쪽이 강한 경우나, 애드 혹 모드로 통신 모드의 전환이 이루어진 경우 등에 시작된다.

우선, 노드(X)가, 애드 혹 네트워크 내에 마스터가 존재하지의 여부를 탐색하여, 그 탐색 결과에 기초하여, 그 노드(X)의 노드 종별을 마스터 또는 슬레이브의 어느 하나로 설정하는 처리를 한다. 즉, 노드(X)가, 마스터로부터 발생하는 파이롯트 신호를 검출하는 처리를 하여, 그 결과, 파이롯트 신호를 검출할 수 있었던 경우에는, 노드 종별을 슬레이브로 설정하고, 파이롯트 신호를 검출할 수 없었던 경우에는, 노드 종별을 마스터로 설정한다.

여기서, 노드 종별이 슬레이브로 설정된 경우에는, 노드(X)가, 미리 설정된 공유 채널(Common Channel)을 이용하여, 노드 정보(예컨대, 노드(X)의 ID, 어드레스 등)를 마스터에 대하여 송신하는 처리를 한다. 마스터는, 노드(X)의 노드 정보를

수신하면, 이 노드 정보에 기초하여, 기억부 내의 네트워크 정보(각 슬레이브의 노드 정보, 네트워크 자원, QoS(Quality of Service)의 파라미터 등)를 갱신한 후, 그 네트워크 정보를 애드 혹 네트워크 내의 각 슬레이브(노드(X)를 포함함)에 대하여 배신하는 처리를 한다. 이에 따라, 노드(X)가 슬레이브로서 애드 혹 네트워크 내에 내장되어진 상태가 된다.

한편, 노드 중별이 마스터에 설정된 경우에는, 노드(X)가, 소정 주기마다 파이롯트 신호를 반복하여 발신(브로드캐스트)하는 동시에, 슬레이브로부터 출력되는 제어 신호를 감시하면서, 정기적으로, 상기 네트워크 정보를 갱신하는 처리, 및 슬레이브의 통신 상태를 검출하는 처리를 한다. 이에 따라, 노드(X)를 마스터로 하는 애드 혹 네트워크가 구축되어, 이 애드 혹 네트워크의 유지 관리가 노드(X)에 의해서 이루어진다.

이어서, 상기한 바와 같이하여 구축된 애드 혹 네트워크 내에 있어서, 각 노드 사이에서 통신을 할 때의 처리에 관해서 설명한다. 예컨대, 노드(X)가 슬레이브에 설정되어 있는 경우에, 그 노드(X)가, 슬레이브에 설정되고 있는 다른 무선 통신 장치(이하, 노드(Y)라 부름)와의 통신을 시작할 때는 우선, 노드(X)가, 통신 상대가 되는 노드(Y)의 ID를 지정하여 통신 요구 메시지를 마스터에 대하여 송신하는 처리를 한다. 이것을 받아, 마스터는 기억부 내의 네트워크 정보를 참조하여, 노드(Y)의 통신 상태를 확인하는 동시에, 통신에 이용 가능한 네트워크 자원(예컨대, 주파수대, 확산 부호, 타임 슬롯 등)을 확인하여, 그 네트워크 자원에 기초하여, 노드(X) Y 사이의 통신 채널을 할당하는 처리를 한다.

그 때에, 마스터는 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 관해서, 간섭 신호(이동체 통신 네트워크의 이동국으로부터의 신호, 기지국(30)으로부터의 신호)의 크기를 각각 측정하여, 그 측정치에 기초하여, 간섭량(Public Interference Power)이 적은 쪽의 타임 슬롯을, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯으로서 우선적으로 선택함으로써, 노드(X) Y 사이의 통신 채널로서, 가장 효율이 좋은 통신 채널을 할당하는 처리를 한다. 예컨대, 도 7의 예에서는, 상행 회선보다도 하행 회선에 설정된 타임 슬롯 쪽이 간섭량이 적기 때문에, 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯으로서 사용하도록 하고 있다.

한편, 상기 타임 슬롯의 선택 방법으로서 예컨대, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 대해서만 간섭 신호의 크기를 측정하여, 그 측정치가 미리 설정된 임계치보다도 크면, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯을, 작으면 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯으로서 선택하는 방법을 채용하는 것도 가능하다. 또한, 이 실시예에서는, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯으로서, 간섭량이 적은 쪽의 타임 슬롯을 우선적으로 선택하도록 했지만, 예컨대, 애드 혹 네트워크의 각 노드의 통신 특성을 개선하는 것 이상으로, 네트워크 전체의 통신 특성을 개선할 것이 요구되는 경우에는, 상기와는 반대로, 간섭량이 많은 쪽의 타임 슬롯을 우선적으로 선택하는 것이 바람직하다. 그렇게 함으로써, 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에 있어서의 각 노드로부터의 간섭량을 감소시킬 수 있어, 이로써 네트워크 전체의 통신 특성을 개선할 수 있다.

이와 같이 통신 채널 할당을 한 후, 마스터는 통신 채널의 할당이 지정된 설정 정보를, 통신 요구가 있었던 노드(X)에 대하여 회신하는 처리를 한다. 이 때에, 마스터는, 상기 설정 정보에 기초하여 네트워크 정보를 갱신하여 기억부에 기억하는 처리나, 갱신한 네트워크 정보를 애드 혹 네트워크 내의 각 슬레이브에 대하여 배신하는 처리를 아울러 행한다.

노드(X)는, 노드(Y)와의 통신에 필요한 설정 정보를 마스터로부터 수신하면, 그 설정 정보를 기억부(15)에 기억한 후, 그 설정 정보에 따라서, 노드(Y)와의 사이에서 직접 데이터 신호의 송수신을 시작한다. 그 때에, 노드(X)는 애드 혹 네트워크에 가해지고 있지 않은 근방의 무선 통신 장치의 간섭이 되지 않도록, 파워 컨트롤을 한다. 즉, 수신기(12)에 입력된 수신 신호에 기초하여 모든 타임 슬롯의 간섭 레벨을 측정하여, 그 측정치와 미리 설정된 오프셋치와의 합을 송신 전력의 최대치(허용치)로 하여, 이 최대치를 상회하지 않도록, 송신 전력의 출력 제어를 한다. 또한, 노드(X)는 기지국(30)으로부터의 신호를 수신하고, 수신한 신호의 소정 타임 슬롯에 포함되는 동기용의 정보를 추출하여, 그 동기용의 정보에 기초하여, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신 타이밍에 합치하도록, 노드(Y)와의 통신 타이밍을 설정하는 처리를 한다.

또한, 노드(X)는, 노드(Y)와 통신을 함에 있어서, 노드(Y)로부터 송신된 원하는 신호 이외의 간섭 신호를 제거하는 처리를 한다. 제거의 대상이 되는 간섭 신호는 이동체 통신 네트워크에 있어서의 하행 회선과 상행 회선에서는 다른 것으로 된다. 즉, 하행 회선에 있어서, 도 8(a)에 도시한 바와 같이, 애드 혹 네트워크 내의 각 노드(무선 통신 장치(10, 20))로부터의 송신 신호와, 기지국(30)으로부터의 송신 신호로 간섭 신호가 구성된다. 여기서, 애드 혹 네트워크 내의 각 노드로부터의 송신 신호에 대한 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response)은 통신 거리가 비교적 짧고, 멀티패스(multipath)가 생기기 어렵기 때문에, 플랫 페이딩이 되기 쉽다. 이에 대하여, 기지국(30)으로부터의 송신 신호는 애드 혹 네트워크 내의 각 노드 사이의 거리와 비교해서 통신 거리가 길게 되기 때문에, 그 채널 임펄스 응답은 멀티패스 페이딩을 보이게 된다. 그 결과, 하행 회선에 있어서의 노드(X)의 수신 신호는 예컨대, 도 8(b)에 도시한 바와 같이 된다.

이러한 하행 회선에 있어서의 간섭 신호를 제거함에 있어서는 우선, 수신 신호에 포함되는 미드앰블에 기초하여, 통신 상대가 되는 노드(Y)로부터의 신호(원하는 신호), 애드 혹 네트워크 내의 다른 노드(예컨대, 노드 A, B)로부터의 신호, 기지국(30)으로부터의 신호의 채널 추정치를 구한다.

이어서, 간섭 신호로서, 제거의 대상이 되는 신호를 선택한다. 여기서, 기지국(30)으로부터의 신호는 상술한 바와 같이, 멀티패스 페이딩 특성을 갖는 신호가 되기 때문에, 간섭 신호로서 제거의 대상이 된다. 한편, 애드 혹 네트워크 내의 다른 노드로부터의 신호는 확산 부호 사이의 직교성이 유지되고 있는 경우에는, 제거 대상 밖이 된다. 단, 동기가 무너지고 있어 직교성이 나쁜 경우에는, 간섭 신호가 되기 때문에 제거의 대상이 된다. 또한, 애드 혹 네트워크의 규모가 큰 경우에 있어서는, 먼 곳에 존재하는 노드로부터의 신호는 지연 스프레드가 비교적 커져, 직접파와 함께 확산 부호 길이를 넘는 지연파가 도달할 가능성이 있다. 이 때는, 기지국(30)으로부터의 신호와 마찬가지로, 멀티패스 페이딩이 되어 패스 사이 간섭을 일으키게 되기 때문에, 간섭 신호로서 제거의 대상이 된다.

이어서, 선택한 간섭 신호와 원하는 신호의 채널 추정치와 확산 부호를 이용하여, 조인트 디텍션을 행함으로써, 상기 간섭 신호를 제거한다. 그 결과, SIR이 증가하여 수신 특성이 좋아진다.

한편, 상행 회선에 있어서는, 도 9(a)에 도시한 바와 같이, 애드 혹 네트워크 내의 각 노드로부터의 송신 신호와, 이동체 통신 네트워크의 이동국으로부터의 송신 신호로 간섭 신호가 구성된다. 여기서, 애드 혹 네트워크 내의 각 노드로부터의 송신 신호에 대한 채널 임펄스 응답은 통신 거리가 비교적 짧고, 멀티패스가 생기기 어렵기 때문에, 플랫 페이딩으로 되기 쉽다. 이에 대하여, 이동국으로부터의 송신 신호는 통신 거리에 따라서, 채널 임펄스 응답이 플랫 페이딩 혹은 멀티패스 페이딩을 보이게 된다. 단, 이동국의 송신 전력은 기지국(30)의 송신 전력보다는 비교적 작기 때문에, 송신 신호의 전파 거리는 기지국(30)보다도 짧아진다. 한편, 상행 회선에 있어서의 노드(X)의 수신 신호는 도 9(b)에 도시한 바와 같이 된다.

이러한 상행 회선에 있어서의 간섭 신호를 제거함에 있어서는 우선, 수신 신호에 포함되는 미드앰블에 기초하여, 통신 상대가 되는 노드(Y)로부터의 신호(원하는 신호), 애드 혹 네트워크 내의 다른 노드(예컨대, 노드(A, B))로부터의 신호, 이동체 통신 네트워크의 이동국으로부터의 신호의 채널 추정치를 구한다.

이어서, 하행 회선의 경우와 마찬가지로, 간섭 신호로서, 제거의 대상이 되는 신호를 선택한다. 여기서, 애드 혹 네트워크 내의 다른 노드로부터의 신호는 확산 부호 사이의 직교성이 유지되고 있는 경우에는, 제거 대상 밖이 된다. 단, 동기가 무너지고 있어 직교성이 나쁜 경우나, 애드 혹 네트워크의 규모가 크고 지연량이 소정량(1 chip)을 넘는 경우에는, 간섭 신호가 되기 때문에 제거의 대상이 된다. 한편, 이동체 통신 네트워크의 이동국으로부터의 신호는, 애드 혹 네트워크 내의 다른 노드로부터의 신호와는 다른 페이딩 특성을 갖는다. 즉, 통신 거리나 통신 환경에 따라서, 플랫 페이딩 특성을 갖는 경우도 있고, 멀티패스 페이딩 특성을 갖는 경우도 있다. 그러나, 이들 신호는 전파 시간이 다르고 동기가 무너지고 있기 때문에, 전부 간섭 신호가 되어, 따라서 제거의 대상이 된다.

이렇게 해서 간섭 신호를 선택한 후, 그 간섭 신호와 원하는 신호의 채널 추정치와 확산 부호를 이용하여, 조인트 디텍션을 행함으로써, 상기 간섭 신호를 제거한다. 그 결과, SIR이 증가하여 수신 특성의 열화를 방지할 수 있다.

이상과 같이, 이 제2 실시예에 따르면, 상술한 제1 실시예와 마찬가지로, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속 가능한 무선 통신 장치(10)를 간소한 구성으로 저렴하게 제공하는 것이 가능하게 된다.

더구나, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 있어서, 수신 신호에 포함되는 원하는 신호 이외의 간섭 신호를 제거하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-DMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 간섭 신호에 의한 수신 특성의 열화를 억제할 수 있어, 네트워크 전체적인 통신 용량의 저하를 피할 수 있다.

또한, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하고, 그 측정치에 기초하여, 간섭량이 적은 쪽의 타임 슬롯을, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯으로서 선택하는 동시에, 상기 측정치에 따라서 송신 전력의 출력 제어를 하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크 사이에서 보다 한층 더 간섭이 생기기 어렵게 되어, 어느 네트워크를 이용하는 경우에 있어서도, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있다.

또한, 애드 혹 네트워크 내의 무선 통신 장치(10, 20)끼리 서로 통신을 함으로써, 이동체 통신 네트워크에 걸리는 부하를 경감할 수 있고, 이로써, 네트워크 전체적인 통신 효율을 높일 수 있는 데다, 네트워크의 통신 용량을 증대시킬 수도 있다. 또한, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 이용하도록 함으로써, 쌍방의 네트워크 사이의 핸드오버를 원활히 실행할 수 있다.

한편, 이동체 통신 네트워크로부터의 간섭이 강한 영역에 있어서 애드 혹 네트워크를 구축하는 경우에는, 간섭 신호 제거 수단으로서 예컨대, 도 10에 도시한 바와 같은 구성을 채용하는 것도 가능하다. 이 간섭 신호 제거 수단은 도 10에 도시한 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 기지국 또는 이동국으로부터의 신호(이하, 셀룰러 사용자 신호라 부름)의 데이터와 채널 임펄스 응답을 구하는 셀룰러 신호 검출부(41)와, 셀룰러 사용자 신호의 데이터와 채널 임펄스 응답을 이용하여 셀룰러 사용자 신호의 리플리커(복제)를 생성하는 셀룰러 신호 재생성부(42)와, 수신 신호를 일시적으로 기억하는 메모리(43)와, 수신 신호로부터 셀룰러 사용자 신호의 복제를 빼는 연산 처리를 하는 연산부(44)와, 셀룰러 사용자 신호가 제거된 수신 신호로부터 원하는 신호를 검출하는 애드 혹 신호 검출부(45)를 구비하고 있다.

이 간섭 신호 제거 수단에 있어서는, 우선, 셀룰러 신호 검출부(41)와 메모리(43)에 각각 수신 신호가 입력된다. 셀룰러 신호 검출부(41)에서는, 조인트 디텍션을 이용하여 수신 신호로부터 셀룰러 사용자 신호만을 검출하여, 이 셀룰러 사용자 신호의 데이터와 채널 임펄스 응답을 구하는 처리가 이루어진다. 계속해서, 셀룰러 신호 재생성부(42)에서는, 셀룰러 신호 검출부(41)로부터 수취한 셀룰러 사용자 신호의 데이터와 채널 임펄스 응답을 이용하여 셀룰러 사용자 신호의 리플리커를 생성하는 처리가 이루어진다.

그 후, 메모리(43)에서 연산부(44)로 수신 신호가 입력되는 동시에, 셀룰러 신호 재생성부(42)에서 연산부(44)로 셀룰러 사용자 신호의 리플리커가 입력되고, 연산부(44)에 있어서, 수신 신호로부터 셀룰러 사용자 신호의 복제를 뺌으로써, 이동체 통신 네트워크로부터의 간섭 신호를 제거하는 처리가 이루어진다. 계속해서, 애드 혹 신호 검출부(45)에서는, 셀룰러 사용자 신호가 제거된 수신 신호로부터 원하는 신호(애드 혹 네트워크 내의 통신 상대가 되는 노드로부터의 신호)를 검출하는 처리가 이루어진다. 여기서, 애드 혹 네트워크 내의 각 노드로부터의 신호(애드 혹 사용자 신호)는 주로 플랫폼 페이딩의 영향을 받는 것으로 되기 때문에, 일반적인 복조 방법으로 데이터의 검출이 가능하지만, 동기를 취하지 않은 경우와 멀티 패스로 수신되는 사용자의 신호에 대해서는 조인트 디텍션을 이용하여 데이터의 검출을 한다. 그 결과, 이동체 통신 네트워크로부터의 간섭이 없는 원하는 애드 혹 사용자의 신호를 얻을 수 있다.

이 간섭 신호 제거 수단에 따르면, 이동통신 네트워크로부터의 간섭이 강한 영역에 있어서도, 간섭의 영향을 대폭 억제할 수 있다. 이 때문에, 예컨대, 스크램블 코드와 채널화 코드를 이용하여 확산을 하는 무선 통신 시스템에 있어서, 이동체 통신 네트워크와 애드 혹 네트워크에서 서로 다른 스크램블 코드를 할당하는 경우에, 이동체 통신 네트워크에서 사용하는 채널화 코드와 동일한 채널화 코드를 애드 혹 네트워크 내의 통신 채널에 할당하는 것이 가능하게 되어, 모든 채널화 코드를 애드 혹 네트워크 내의 통신에 이용할 수 있게 된다. 따라서, 애드 혹 네트워크 전체적인 통신 용량을 대폭 증대시키는 것이 가능해진다.

[제3 실시예]

상술한 제2 실시예에 있어서는, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선(Uplink)에 설정된 타임 슬롯과 하행 회선(Downlink)에 설정된 타임 슬롯 중에서, 양자의 비교에 의해 어느 한 쪽을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯(이하, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯이라 부름)으로서 선택하도록 했지만, 이 제3 실시예에 있어서는, 미리 설정된 조건을 만족하는 타임 슬롯을, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서 선택하도록 하고 있다.

구체적으로는, 애드 혹 네트워크를 구성하는 노드 사이에서 통신을 할 때에, 그 애드 혹 네트워크 전체를 관리하는 무선 통신 장치(마스터)가, 통신 채널을 할당함에 있어서, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호(이동체 통신 네트워크의 이동국으로부터의 신호, 기지국(30)으로부터의 신호)의 크기(간섭 전력)를 각각 측정하는 동시에, 이들 측정치와 미리 설정된 임계치와의 비교에 의해, 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 전력이 임계치 이하인지의 여부를 판정하여, 그 판정의 결과, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 전력이 임계치 이하인 경우에, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 할당하는 한편, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 전력이 임계치를 초과하는 경우에, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로부터 제외하는 처리를 한다. 또한, 상기 판정의 결과, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 전력이 임계치 이하인 경우에, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯을 할당하는 한편, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 전력이 임계치를 초과하는 경우에, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로부터 제외하는 처리를 한다.

그 결과, 예컨대, 도 11에 도시한 바와 같이, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 전력(Interference Power)이 임계치(threshold) 이하이고, 또 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 전력이 임계치 이하인 경우에는, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서, 하행 회선과 상행 회선의 양방의 타임 슬롯이 할당된다.

여기서, 상기 간섭 전력은 거리에 의존하기(즉, 거리가 가까울수록 커짐) 때문에, 애드 혹 네트워크를 구성하는 무선 통신 장치에 있어서는, 상행 회선에 있어서의 간섭 전력에서부터 이동국까지의 거리를 추정하는 것이 가능하고, 하행 회선에 있어서의 간섭 전력으로부터 기지국까지의 거리를 추정하는 것이 가능하다.

다른 한편, 애드 혹 네트워크와 이동국의 거리가 가까운 경우에는, 이동국에 있어서, 하행 회선에서 애드 혹 네트워크로부터 받는 간섭이 커지고, 애드 혹 네트워크와 기지국의 거리가 가까운 경우에는, 기지국에 있어서, 상행 회선에서 애드 혹 네트워크로부터 받는 간섭이 커진다.

따라서, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 전력이 임계치 이하이고, 애드 혹 네트워크와 이동국이 일정 거리 이상 떨어져 있다고 추정되는 경우에, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용함으로써, 애드 혹 네트워크 내의 통신이 이동국에 미치게 하는 영향을 저감할 수 있다. 마찬가지로, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 전력이 임계치 이하이고, 애드 혹 네트워크와 기지국이 일정 거리 이상 떨어져 있다고 추정되는 경우에, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용함으로써, 애드 혹 네트워크 내의 통신이 기지국에 미치게 하는 영향을 저감할 수 있다.

한편, 상기 임계치는 애드 혹 네트워크 내에서 통신을 하더라도 애드 혹 네트워크 밖의 다른 무선 통신 장치에 영향을 주지 않는 값으로 미리 설정되어 있다. 이 임계치는 예컨대, 시스템에 요구되는 신뢰성이나 비트 레이트, 사용하는 사용자의 수 등에 기초하여 결정하는 것이 가능하며, 마스터가 될 수 있는 무선 통신 장치에 미리 기억해 두도록 하더라도, 마스터에 설정된 무선 통신 장치가 임계치 결정에 필요한 정보를 기지국으로부터 취득하여 적절하게 갱신하도록 하더라도 좋다. 또한, 이 임계치는 상행 회선과 하행 회선에서 동일한 값을 이용하도록 하더라도, 각 회선에 요구되는 요구 성능 등의 차이에 따라서, 서로 다른 값을 이용하도록 하더라도 좋다.

이 제3 실시예에 따르면, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 그 측정치와 미리 설정된 임계치와의 비교에 의해, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 개별적으로 결정하도록 했기 때문에, 최대로 상행 회선과 하행 회선의 양방의 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에 사용하는 것이 가능하게 되어, 제2 실시예와 같이, 애드 혹 통신용의 타임 슬롯으로서, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선의 어느 한 쪽만을 선택하는 경우와 비교하여, 애드 혹 네트워크 내에서의 통신 효율을 대폭 높이는 것이 가능해진다. 일반적으로, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 TDD-CDMA의 1 프레임당 상행 회선과 하행 회선의 비율을 보면, 하행 회선 쪽이 큰 경우가 대부분이기 때문에, 예컨대, 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신에 상행 회선만을 사용한 경우에는, 통신의 전송 속도가 현저히 저하된다고 하는 문제가 있지만, 제3 실시예에 따르면, 상행 회선과 하행 회선의 양방을 사용하는 것이 가능하기 때문에, 상기와 같은 문제가 생기기 어려워, 효율적으로 통신을 할 수 있다.

[제4 실시예]

이어서, 본 발명의 제4 실시예를 설명한다. 단, 제1~제3 실시예에서 나타난 구성요소와 공통되는 요소에는 동일한 부호를 붙여, 그 설명을 간략하게 한다.

제1 무선 통신 장치(10)는 제1~제3 실시예와 마찬가지로, 송신기(11), 수신기(12), 안테나(13), 제어부(14) 및 기억부(15)를 갖고 있다.

이 제4 실시예에 있어서, 제어부(14)는, 상기 무선 통신 장치(10)가 애드 혹 네트워크 내에서 마스터에 설정되었을 때에, 본 발명에 따른 우선 순위 설정 수단 및 통신 채널 할당 수단으로서 기능하도록 되고 있고, 구체적으로는, 기억부(15) 등에 미리 기억된 모든 통신 채널 중에서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하여, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 처리를 실행한다. 그리고, 슬레이브로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널의 할당을 하여, 그 통신 채널을 슬레이브에 대하여 통지하는 처리를 실행한다. 즉, 본 실시예에서는, 본 발명에 따른 통신 채널의 할당 장치가 제어부(14)에 의해서 구성되어 있다.

이어서, 제1 무선 통신 장치(10)에 의해서 실행되는 애드 혹 네트워크에의 접속처리에 대해서 설명한다. 여기서는 상기 제1 무선 통신 장치(10)를 노드(X)로 하여 설명한다.

이 처리는 예컨대, 이동체 통신 네트워크보다도 애드 혹 네트워크의 SIR(신호대 간섭비) 쪽이 강한 경우나, 애드 혹 모드로 통신 모드의 전환이 이루어진 경우 등에 시작된다.

우선, 노드(X)가, 애드 혹 네트워크 내에 마스터가 존재하는지의 여부를 탐색하여, 그 탐색 결과에 기초하여, 그 노드(X)의 노드 종별을 마스터 또는 슬레이브의 어느 하나에 설정하는 처리를 한다. 즉, 노드(X)가, 마스터로부터 발생하는 파이롯트 신호를 검출하는 처리를 하여, 그 결과, 파이롯트 신호를 검출할 수 있었던 경우에는, 노드 종별을 슬레이브로 설정하고, 파이롯트 신호를 검출할 수 없었던 경우에는, 노드 종별을 마스터로 설정한다.

여기서, 노드 종별이 슬레이브로 설정된 경우에는, 노드(X)가, 미리 설정된 공유 채널을 이용하여, 노드 정보(예컨대, 노드(X)의 ID, 어드레스 등)를 마스터에 대하여 송신하는 처리를 한다. 마스터는, 노드(X)의 노드 정보를 수신하면, 이 노드 정보에 기초하여, 기억부 내의 네트워크 정보(각 슬레이브의 노드 정보, 네트워크 자원, QoS의 파라미터 등)를 갱신한 후, 그 네트워크 정보를 애드 혹 네트워크 내의 각 슬레이브(노드(X)를 포함함)에 대하여 배신하는 처리를 한다. 이에 따라, 노드(X)가 슬레이브로서 애드 혹 네트워크 내에 내장된 상태가 된다.

한편, 노드 종별이 마스터로 설정된 경우에는, 노드(X)가, 소정 주기마다 파이롯트 신호를 반복 발신하는 동시에, 슬레이브로부터 출력되는 제어 신호를 감시하면서, 정기적으로, 상기 네트워크 정보를 갱신하는 처리 및 슬레이브의 통신 상태를 검출하는 처리를 한다. 이에 따라, 노드(X)를 마스터로 하는 애드 혹 네트워크가 구축되어, 그 애드 혹 네트워크의 유지 관리가 노드(X)에 의해서 이루어진다.

이어서, 상기한 바와 같이 하여 구축된 애드 혹 네트워크 내에 있어서, 각 노드 사이에서 통신을 할 때의 처리에 관해서 설명한다. 예컨대, 노드(X)가 슬레이브로 설정되어 있는 경우에, 그 노드(X)가, 슬레이브로 설정되고 있는 다른 무선 통신 장치(이하, 노드(Y)라 부름)와의 통신을 시작할 때는, 우선, 노드(X)가, 통신 상대가 되는 노드(Y)의 ID를 지정하여, 통신 채널의 할당 요구를, 공유 채널을 이용하여 마스터에 대하여 송신하는 처리를 한다. 이것을 받아, 마스터는 기억부 내의 네트워크 정보를 참조하여, 노드(Y)의 통신 상태를 확인하는 동시에, 노드(X Y) 사이의 통신 채널을 할당하는 처리를 실행한다.

구체적으로는, 우선, 미리 등록된 모든 통신 채널(타임 슬롯과 확산 부호의 조합) 중에서, 노드(X Y) 사이의 통신에 새롭게 할당 가능한 통신 채널(애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널 중에서, 아직 할당이 확정되고 있지 않는 통신 채널)을 추출하여, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 처리를 한 후, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 노드(X Y) 사이의 통신에서 사용하는 통신 채널을 할당하는 처리를 한다.

여기서, 통신 채널로서 할당하는 네트워크 자원에는, 타임 슬롯과 확산 부호가 포함된다. 타임 슬롯은 TDD-CDMA의 무선 프레임을 복수로 분할하여 이루어지는 것으로, 여기서는 15개의 타임 슬롯(ST1~ST15)이 마련되고 있다. 또한, 확산 부호에는, 스크램블 코드와 채널화 코드의 2종류가 이용되고 있다.

스크램블 코드는, 이동체 통신 네트워크의 각 셀에 대하여 할당되는 식별 코드로, 각 셀에 할당된 코드와 다른 코드가, 애드 혹 네트워크 공통의 식별 코드로서 부여되도록 되어 있다. 한편, 애드 혹 네트워크 내에서 사용하는 채널화 코드에는 확산율 16의 OVSF(직교 가변 확산율) 부호가 이용되고 있다. 이 채널화 코드에는, 마스터 슬레이브 사이에서 주고받는 제어 신호(예컨대, 파이롯트 신호, 동기 신호, 채널 요구 신호 등)용의 고정 코드로서 미리 확보된 채널화 코드와, 노드 사이에서 주고받는 데이터 신호용으로서 자유롭게 사용할 수 있는 채널화 코드가 포함되고 있다. 본 실시예에서는, 제어 신호용 채널화 코드로서 C0, 데이터 신호용 채널화 코드로서 C1~C15를 이용하여, 채널화 코드(C1~C15)를 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당할 수 있는 확산 부호로서 이용하도록 하고 있다.

통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서는 예컨대, 간섭 상태, 네트워크 형태, 부하 상황에 관한 평가 기준 등을 들 수 있다. 여기서는, 간섭 상태에 관한 평가 기준으로서, 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 사용한다. 즉, 마스터는 TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 할당의 우선 순위를 결정한다.

예컨대, 도 12에 도시한 바와 같이, 애드 혹 네트워크가 이동체 통신 네트워크의 기지국(30)의 근방에 구축된 경우에는, 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서 간섭 레벨이 높고, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서 간섭 레벨이 상대적으로 낮게 되는 경향이 있다. 이에 대하여, 도 13에 도시한 바와 같이, 애드 혹 네트워크가 기지국(30)으로부터 떨어진 위치에 구축된 경우에는, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서 간섭 레벨이 높고, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서 간섭 레벨이 상대적으로 낮게 되는 경향이 있다.

따라서, 도 12와 같이, 이동체 통신 네트워크의 상행 회선으로서 사용하는 타임 슬롯의 간섭 레벨이 낮아지는 경우에는, 이 상행 회선에 대응하는 타임 슬롯(도면에서, 화살표가 상향인 타임 슬롯)을 이용한 통신 채널의 우선 순위가 상대적으로 높아지며, 도 12의 예에서는, 타임 슬롯(ST6,9,12,15)이 우선 순위의 상위에 설정된다. 한편, 도 13과 같이, 이동체 통신 네트워크의 하행 회선으로서 사용하는 타임 슬롯의 간섭 레벨이 낮아지는 경우에는, 이 하행 회선에 대응하는 타임 슬롯(도면에서, 화살표가 하향인 타임 슬롯)을 이용한 통신 채널의 우선 순위가 상대적으로 높아지며, 도 13의 예에서는, 타임 슬롯(ST4,5,7,8,10,11,13,14)이 우선 순위의 상위에 설정된다. 이 때문에, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 할당되는 타임 슬롯이, 셀 내에 있어서의 애드 혹 네트워크의 위치나, 이동체 통신 네트워크의 회선 방향 등에 의해서 동적으로 변화하게 된다. 한편, 본 실시예에서는, 예컨대, BH(Broadcast Channel), FA(Forward Access Chanel)와 같이, 이동체 통신 네트워크에 있어서 제어 신호의 주고받음에 사용되는 타임 슬롯(ST1,2,3)에 대해서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 이용하지 않도록 하고 있다. 또한, 본 실시예에서는, 애드 혹 네트워크끼리는 충분히 떨어져 있어서 서로 간섭은 생기지 않는 것으로 가정하고 있다.

다른 한편, 네트워크 형태에 따른 평가 기준으로서는 예컨대, (1) 상행과 하행의 양방향의 통신에서 이용되는 통신 채널이나, (2) 하나의 노드가 복수의 노드와 통신을 할 때에 할당되는 통신 채널 등, 할당의 대상이 되는 통신 채널이 특정한 조건을 만족하는지의 여부에 의해서 구별되는 평가 기준 등을 들 수 있다.

예컨대, 노드(X)로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때는, 상행 회선(X→Y)과 하행 회선(Y→X)용으로 각각 통신 채널을 할당할 필요가 있다. 그 때에, 본 실시예에서는, 마스터가, 상행과 하행의 양방향의 통신에서 사용하는 통신 채널로서, 확산 부호가 동일하며 타임 슬롯이 다른 1조의 통신 채널을 우선적으로 할당하고, 노드(X 및 Y)가, 애드 혹 네트워크 내의 간섭 신호를 조인트 디텍션에 의해서 억제 혹은 제거하는 처리를 실행한다. 하나의 타임 슬롯에 있어서 동시에 사용 가능한 채널화 코드의 수는 최대 10~12 정도가 되는데, 이 채널화 코드의 할당은 되도록이면 소수의 타임 슬롯에 집약시키는 것이 바람직하며, 예컨대, 어떤 타임 슬롯에서 채널화 코드가 상한에 달한 후에, 다른 타임 슬롯에서 채널화 코드의 할당을 하도록 하는 것이 바람직하다.

또한, 예컨대, 도 14(a)에 도시한 바와 같이, 애드 혹 네트워크 내의 노드의 어느 것인가가 복수의 노드와 통신을 할 때는, 그 통신 채널로서, 동일 타임 슬롯에서 확산 부호가 다른 통신 채널을 우선적으로 할당함으로써, 각 노드가 사용하는 타임 슬롯의 수를 최소화하는 제어를 한다. 즉, 조인트 디텍션의 처리에 대한 부하가, 각 타임 슬롯에서 사용되는 확산 부호의 수에는 관계없이, 각 무선 통신 장치에서 사용되는 타임 슬롯의 수에 의존하여 증대하게 되기 때문에, 어떤 노드가 복수의 노드와 통신을 할 때는, 동일한 타임 슬롯에서 다른 채널화 코드를 사용하여 트래픽을 다중화함으로써, 각 노드가 사용하는 타임 슬롯의 수를 억제한다. 예컨대, 도 14(a)에 도시한 바와 같이, 노드(B)와 노드(D)가, 타임 슬롯(ST5와 ST7)을 사용하여 통신을 하고 있는 상황 하에 있어서, 노드(A)가 노드(B, C, D)와 통신하려고 한 경우에는, 도 14(b)에 도시한 바와 같이, 타임 슬롯(ST2, ST5, ST7)을 사용함으로써, 각 노드 사이의 통신(A→B, B→A, A→C, C→A, A→D, D→A)에서 필요한 통신 채널을 전부 할당할 수 있어, 사용하는 타임 슬롯의 수를 최소화할 수 있다.

이와 같이 우선 순위의 설정 및 통신 채널의 할당을 행한 후, 마스터는, 통신 채널의 할당이 지정된 설정 정보를, 통신 요구가 있었던 노드(X)에 대하여 회신하는 처리를 한다. 이 때에, 마스터는 상기 설정 정보에 기초하여 네트워크 정보를 갱신하여 기억부에 기억하는 처리나, 갱신한 네트워크 정보를 애드 혹 네트워크 내의 각 슬레이브에 대하여 배신하는 처리를 아울러 행한다.

노드(X)는 노드(Y)와의 통신에 필요한 설정 정보를 마스터로부터 수신하면, 그 설정 정보를 기억부(15)에 기억한 후, 그 설정 정보에 따라서, 노드(Y)와의 사이에서 직접 데이터 신호의 송수신을 행한다. 그 때에, 노드(X)는 애드 혹 네트워크에 가해지고 있지 않은 근방의 무선 통신 장치의 간섭이 되지 않도록, 파워 컨트롤을 한다. 즉, 수신기(12)에 입력된 수신 신호에 기초하여 모든 타임 슬롯의 간섭 레벨을 측정하여, 그 측정치와 미리 설정된 오프셋치와의 합을 송신 전력의 최대치(허용치)로 하여, 이 최대치를 상회하지 않도록, 송신 전력의 출력 제어를 한다. 또한, 노드(X)는 기지국(30)으로부터의 신호를 수신하여, 수신한 신호의 소정 타임 슬롯에 포함되는 동기용의 정보를 추출하여, 그 동기용의 정보에 기초하여, 이동체 통

신 네트워크에 있어서의 통신 타이밍에 합치하도록, 노드(Y)와의 통신 타이밍을 설정하는 처리나, 수신 신호에 포함되는 미드앰블에 기초하여, 노드(Y)로부터 송신된 원하는 신호와 그 이외의 간섭 신호의 채널 추정치를 구하고, 그 채널 추정치와, 각 신호에 할당된 확산 부호를 이용하여, 조인트 디텍션에 의해 상기 간섭 신호를 제거하는 처리 등을 한다.

예컨대, 노드(X Y) 사이에서 통신이 한창 이루어지고 있을 때에, 노드(Y)에서 노드(X)로, 또는 노드(X)에서 노드(Y)로 NAK(Negative Acknowledge)가 송신되었을 때는, 노드(Y)와 노드(X) 사이에서 주고받는 데이터 신호를 마스터가 중계하는 처리를 실행한다. 즉, 마스터가, 자신과 노드(X)의 통신 채널과, 자신과 노드(Y)의 통신 채널을 할당한 후, 이들 통신 채널을 이용하여, 노드(X) 또는 노드(Y)로부터 송신된 데이터 신호를 취득하여, 이것을 노드(Y) 또는 노드(X)에 전송하는 처리를 한다. 이 때문에, 그 애드 혹 네트워크 내에서는 마스터를 중계 장치로서 이용할 수 있어, 그 결과, 그 애드 혹 네트워크의 이용 가능 범위를 확대할 수 있다.

또한, 마스터는, 노드(X 및 Y)에 대하여 정기적으로 통신 상황 조회를 하여, 그 응답에 따라 노드(X Y) 사이의 통신 완료를 확인한 후에, 노드(X Y) 사이의 통신에 할당해 놓은 통신 채널을 풀은 후, 네트워크 정보를 갱신하여 기억부에 기억하는 처리나, 갱신한 네트워크 정보를 애드 혹 네트워크 내의 각 슬레이브에 대하여 배신하는 처리를 한다.

이상과 같이, 이 제4 실시예에 따르면, 미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하여, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 동시에, 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크가 혼재하는 네트워크 환경 하에 있어서도, 통신 조건(예컨대, 네트워크의 형태, 부하 상황, 간섭 상태 등)에 따른 통신 채널의 할당이 가능하게 되어, 애드 혹 네트워크에 있어서의 통신의 효율화 및 최적화를 도모하는 것이 가능하게 된다. 또한, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 할당의 우선 순위를 설정하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 경우에 있어서도, 양 네트워크 사이의 상호 간섭을 억제할 수 있고, 이에 따라 양호한 통신 상태를 확보할 수 있는 데다, 처리량이나 통신 용량의 저하를 피할 수 있다.

한편, 이상의 각 실시예에 있어서는, 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신과, 이동체 통신 네트워크의 기지국과 이동국과의 통신에, 각각 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니라, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에서 사용하는 통신 방식은, TDD를 베이스로 하는 공통의 통신 방식이라면, 예컨대, TDD-TDMA 방식이나 TDD-OFDM 방식 등이라도 좋다.

TDD-TDMA란, 복신 방식에 TDD 방식을 사용하는 TDMA(Time Division Multiple Access : 시분할 다원 접속)이며, TDMA란, 동일 주파수 대역을 단시간씩 교대로 복수의 발신자에서 공유하는 다원 접속 방식이다. 이 TDD-TDMA를 채용한 것으로서는, 예컨대, PHS(Personal Handyphone System) 등을 들 수 있다. 또한, TDD-OFDM 방식이란, 복신 방식에 TDD 방식을 사용하는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 직교파 주파수 분할 다중)이며, OFDM이란, 변조된 스펙트럼의 강도가 0이 되는 주파수 간격마다(각 스펙트럼이 서로 직교하도록) 복수의 반송파를 배열하는 전송 방식이다. 이 전송 방식에 있어서는, 발신자마다 하나 또는 복수의 반송파가 할당된다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 따르면, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하도록 했기 때문에, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 쌍방에 접속 가능한 무선 통신 장치를 간소한 구성으로 저렴하게 제공할 수 있다. 또한, 애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크의 상호 간섭을 저감할 수 있어, 어느 네트워크를 이용하는 경우에 있어서도, 양호한 통신 상태를 확보할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서,

주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹(ad-hoc) 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 애드 혹 네트워크를 구축할 수 있는 주위의 무선 통신 장치를 검출하고, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보를 각각으로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치에 관한 정보를 추출하여, 그 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 상기 애드 혹 네트워크 내에서 서로 통신을 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 수신 신호에 기초하여 간섭 레벨을 측정하고, 그 측정치에 기초하여 송신 전력의 출력 제어를 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 이동 통신의 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 사용하여, 상기 애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신을 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 5.

복수의 무선 통신 장치에 의해 애드 혹 네트워크를 구축할 때의 무선 통신 방법으로서,

애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신에, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

청구항 6.

이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서,

주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여 상기 다른 무선 통신 장치와의 통신을 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 애드 혹 네트워크를 구축할 수 있는 주위의 무선 통신 장치를 검출하고, 이들 무선 통신 장치에 관한 정보를 각각으로부터 취득하여 기억 수단에 기억하는 처리를 실행한 후, 상기 기억 수단에 기억된 정보 중에서 통신 상대가 되는 무선 통신 장치에 관한 정보를 추출하여, 그 정보에 기초하여, 상기 통신 상대가 되는 무선 통신 장치와 상기 애드 혹 네트워크 내에서 서로 통신을 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 기지국으로부터 수신한 동기용의 정보에 기초하여, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기계의 무선 통신 장치.

청구항 9.

복수의 무선 통신 장치에 의해 애드 혹 네트워크를 구축할 때의 무선 통신 방법으로서,

애드 혹 네트워크 내에 있어서의 통신에, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신을 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

청구항 10.

이동체 통신 네트워크의 이동국이 되어, 이동체 통신 네트워크의 기지국과 TDD-CDMA 방식으로 통신을 하는 무선 통신 장치로서,

주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고,

상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 확산 부호와 직교하는 확산 부호를 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 확산 부호는, 직교 가변 확산율 코드로 이루어지는 채널화 코드와, 스크램블 코드와의 조합에 의해서 구성되고,

상기 애드 혹 통신 수단은, 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 스크램블 코드와 직교하는 스크램블 코드를 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 각 기지국의 통신 영역에 있어서, 기지국과의 통신에 이용하는 스크램블 코드를 Sc, 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 스크램블 코드를 Sa, 스크램블 코드(Sc)의 기초가 되는 바이너리 스크램블 코드를 v, 스크램블 코드(Sc, Sa, v)의 부호 길이를 Qs로 하고,

바이너리 스크램블 코드(v)는 {1, -1}을 요소 $v_k(k=1, \dots, Qs)$ 로 하는 바이너리 코드이며, 스크램블 코드(Sc)의 요소(Sc_k)는,

$$Sc_k = \exp\left(j\left(k\frac{\pi}{2} + 1\pi\right)\right)$$

(단, j는 허수 단위, 1은 $v_k=1$ 일 때 0, $v_k=-1$ 일 때 1로 함)로부터 도출하고,

스크램블 코드(Sa)의 요소(Sa_k)는,

$$S_{a_k} = \exp \left(j \left(\frac{2\pi k}{Q_s} + 1 \right) \pi \right)$$

로부터 도출하는 것이 가능한 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신과 동기를 취하여, 애드 혹 네트워크 내의 다른 무선 통신 장치와의 통신을 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 14.

이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서,

주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 다른 무선 통신 장치로부터 송신된 원하는 신호 이외의 간섭 신호를 제거하는 간섭 신호 제거 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 간섭 신호 제거 수단은, 수신 신호에 포함되는 기지 신호로부터 상기 원하는 신호와 상기 간섭 신호의 채널 추정치를 구하고, 그 채널 추정치와, 각 무선 통신 장치에 할당된 확산 부호를 이용하여, 조인트 디텍션에 의해 상기 간섭 신호를 제거하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 16.

제14항에 있어서, 상기 간섭 신호 제거 수단은, 상기 간섭 신호의 복제를 생성하여, 이것을 수신 신호로부터 빼는 처리를 실행함으로써, 상기 간섭 신호를 제거하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 17.

제14항에 있어서, 상기 간섭 신호에는, 상기 이동체 통신 네트워크의 기지국 또는 이동국으로부터의 신호가 포함되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 18.

제14항에 있어서, 상기 간섭 신호에는, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 주고받는 신호 중에서 상기 원하는 신호와의 동기를 취하지 않은 신호가 포함되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 19.

이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에 TDD-CDMA 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서,

주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 애드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 애드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 애드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크와 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 동시에, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 그 측정치에 기초하여, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 간섭 신호의 측정치에 기초하여 송신 전력의 출력 제어를 하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선과 하행 회선에 설정된 각 타임 슬롯에 대해서, 상기 간섭 신호의 크기를 각각 측정하여, 이들 측정치와 미리 설정된 임계치와의 비교에 의해, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 타임 슬롯을 결정하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 애드 혹 통신 수단은, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하인 경우에, 상기 이동체 통신 네트워크의 하행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 동시에, 하행 회선에 설정된 타임 슬롯에 있어서의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하인 경우에, 상행 회선에 설정된 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크의 상행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하이고, 또한 하행 회선에 설정된 타임 슬롯의 간섭 신호의 크기가 임계치 이하인 경우에, 상기 애드 혹 통신 수단은, 하행 회선과 상행 회선에 설정된 양방의 타임 슬롯을 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 24.

애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 무선 통신 장치에 대하여, TDD-CDMA의 타임 슬롯과 확산 부호로 지정되는 통신 채널을, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 통신 채널로서 할당하는 방법으로서,

상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 복수의 무선 통신 장치 중에서, 네트워크전체를 관리하는 무선 통신 장치를 마스터, 이 마스터의 관리 하에서 통신을 하는 무선 통신 장치를 슬레이브로 하여,

상기 마스터가, 미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하고, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 단계와,

상기 마스터가, 상기 슬레이브로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하여, 이 통신 채널을 상기 슬레이브에 대하여 통지하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 방법.

청구항 25.

제24항에 있어서, 상기 마스터는, 상기 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 상위가 되도록 상기 할당의 우선 순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 방법.

청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 마스터는, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 대하여 복수의 통신 채널을 할당할 때에, 타임 슬롯이 동일하고 확산 부호가 다른 통신 채널을 우선적으로 할당하는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 방법.

청구항 27.

제24항에 있어서, 상기 마스터는, 상기 슬레이브로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상행과 하행의 양방향의 통신에서 이용하는 통신 채널로서, 확산 부호가 동일하고 타임 슬롯이 다른 1조의 통신 채널을 우선적으로 할당하는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 방법.

청구항 28.

제24항에 있어서, 상기 마스터는, 상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 무선 통신 장치 중 어느 것이 상기 애드 혹 네트워크 내의 복수의 무선 통신 장치와 통신을 할 때에, 그 통신 채널로서, 동일 타임 슬롯에서 확산 부호가 다른 통신 채널을 우선적으로 할당하는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 방법.

청구항 29.

제24항에 있어서, 상기 확산 부호는 상기 애드 혹 네트워크 고유의 스크램블 코드와, 직교 가변 확산을 코드로 이루어지는 채널화 코드와의 조합에 의해서 구성되고,

상기 채널화 코드에는 제어 신호용 채널화 코드와 데이터 신호용 채널화 코드가 포함되고,

상기 데이터 신호용 채널화 코드가 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당되도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 방법.

청구항 30.

애드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 무선 통신 장치에 대하여, TDD-CDMA의 타임 슬롯과 확산 부호로 지정되는 통신 채널을, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 통신 채널로서 할당하는 통신 채널의 할당 장치로서,

미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 상기 애드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하고, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 우선 순위 설정 수단과,

상기 애드 혹 네트워크를 구성하는 노드로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널의 할당을 하여, 그 통신 채널을 상기 노드에 대하여 통지하는 통신 채널 할당 수단을 구비하고,

상기 우선 순위 설정 수단은, 상기 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 우선 순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 통신 채널의 할당 장치.

청구항 31.

에드 혹 네트워크와 이동체 통신 네트워크에 있어서의 통신에 공통의 TDD-CDMA 방식을 채용하여 동일 주파수대를 사용하는 무선 통신 장치로서,

TDD-CDMA의 타임 슬롯과 확산 부호로 지정되는 통신 채널을, 상기 에드 혹 네트워크 내의 통신에서 사용하는 통신 채널로서 할당하는 통신 채널의 할당 장치를 구비하고,

상기 통신 채널의 할당 장치는,

미리 등록된 모든 통신 채널 중에서, 상기 에드 혹 네트워크 내의 통신에 동적으로 할당 가능한 통신 채널을 추출하고, 추출한 통신 채널에 대하여, 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준에 기초하여 할당의 우선 순위를 설정하는 우선 순위 설정 수단과,

상기 에드 혹 네트워크를 구성하는 노드로부터 통신 채널의 할당 요구가 있었을 때에, 상기 할당의 우선 순위에 기초하여 통신 채널 할당을 하여, 그 통신 채널을 상기 노드에 대하여 통지하는 통신 채널 할당 수단을 구비하고,

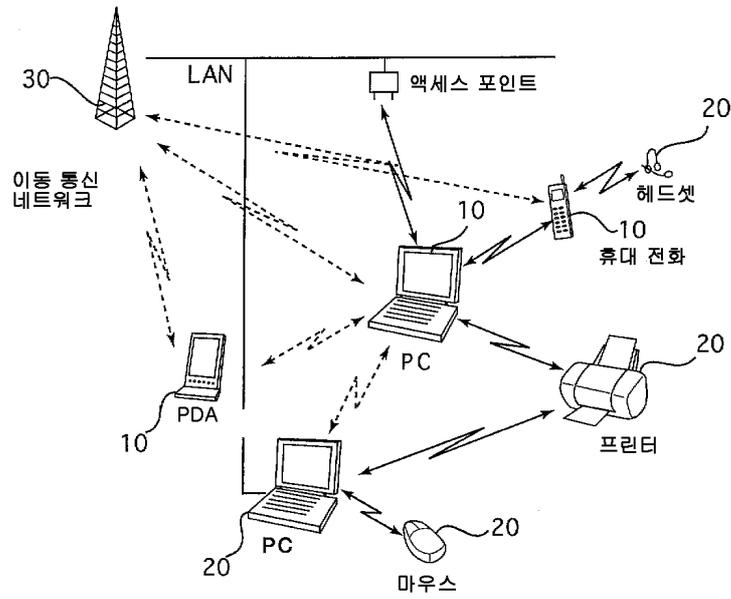
상기 우선 순위 설정 수단은, 상기 통신 조건에 관한 소정의 평가 기준으로서, TDD-CDMA의 각 타임 슬롯에 있어서의 간섭 레벨을 측정하여, 그 간섭 레벨이 낮은 통신 채널일수록 순위가 되도록 상기 우선 순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

청구항 32.

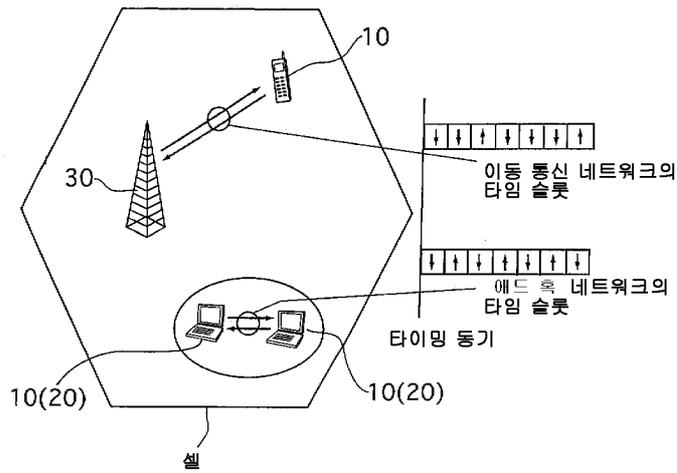
이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신에, TDD-CDMA 방식, TDD-TDMA 방식 및 TDD-OFDM 방식의 어느 한 통신 방식을 이용하는 무선 통신 장치로서, 주위에 존재하는 다른 무선 통신 장치와 에드 혹 네트워크를 구축하여 상기 다른 무선 통신 장치와 무선으로 통신을 하는 에드 혹 통신 수단을 구비하고, 이 에드 혹 통신 수단은, 상기 다른 무선 통신 장치와 통신함에 있어서, 상기 이동체 통신 네트워크의 기지국과의 통신과 공통의 통신 방식 및 동일 주파수대를 이용하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 장치.

도면

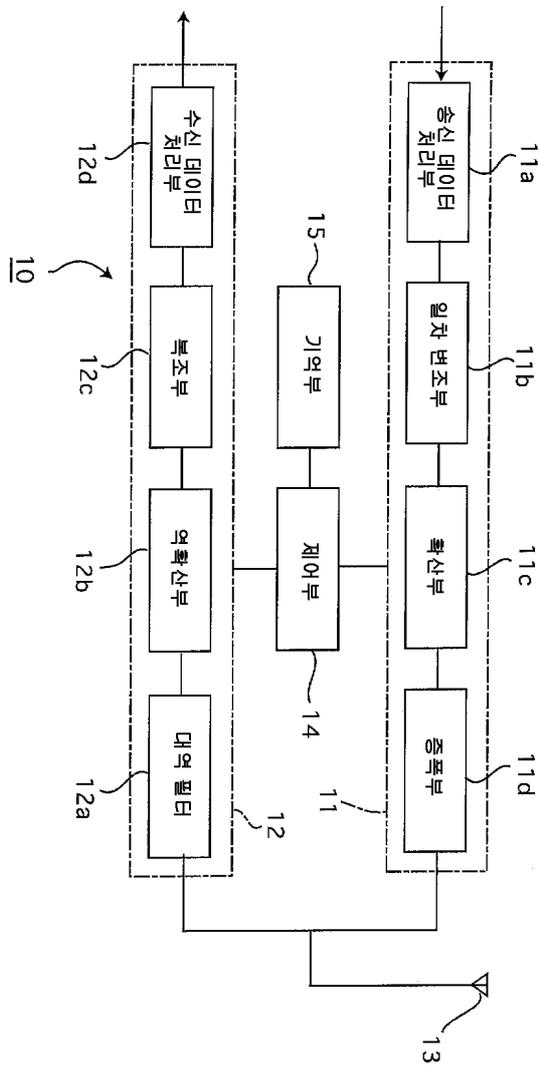
도면1



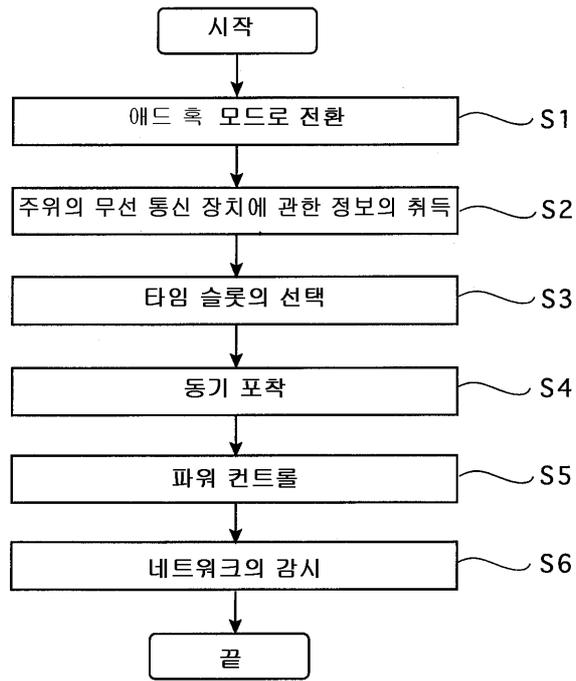
도면2



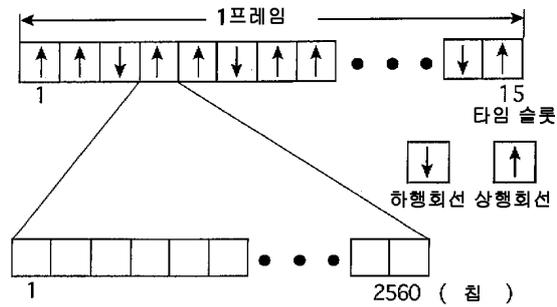
도면3



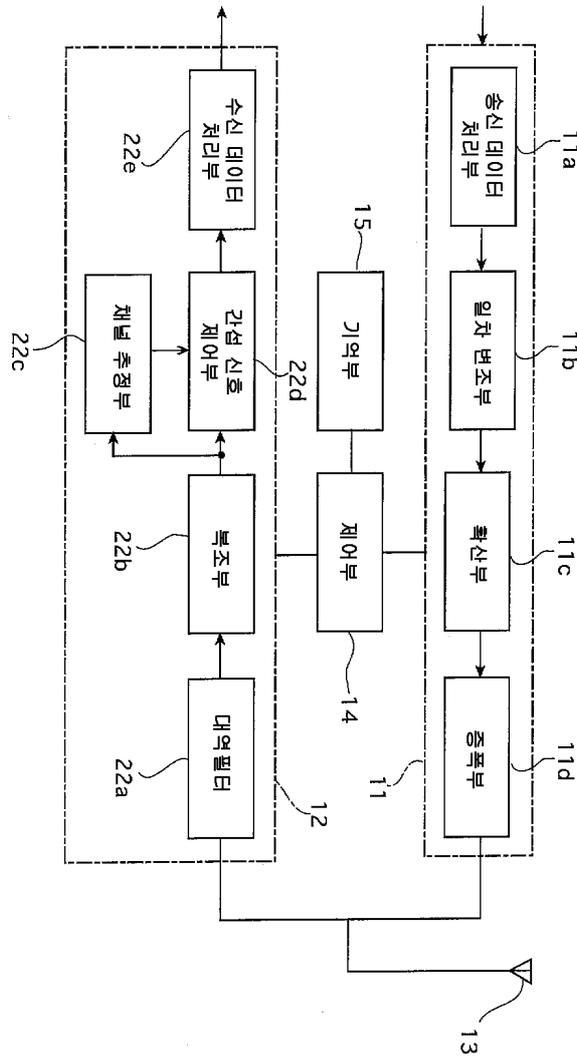
도면4



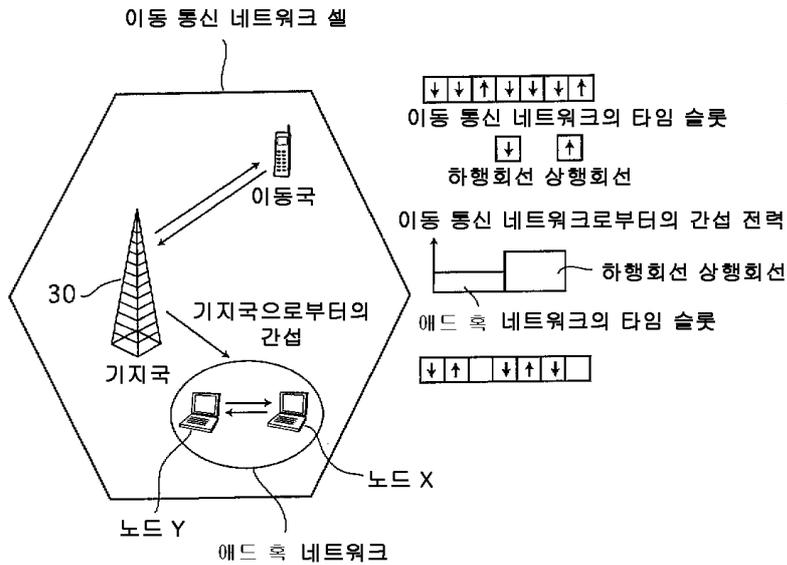
도면5



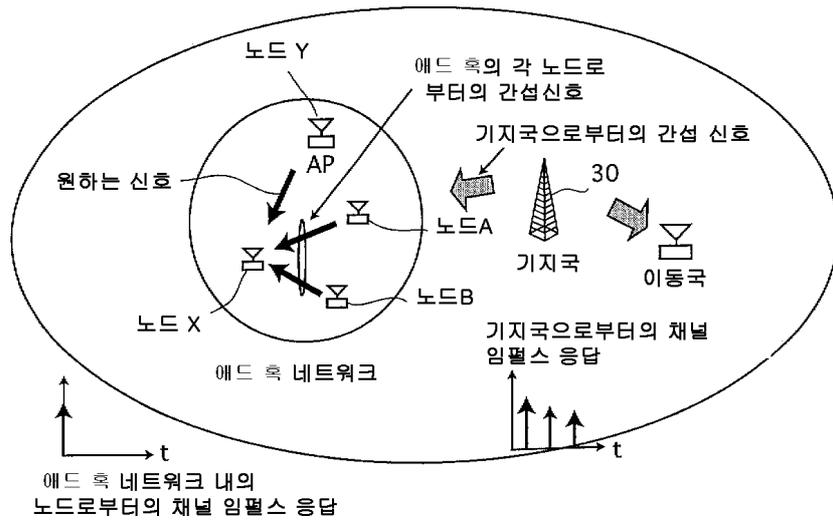
도면6



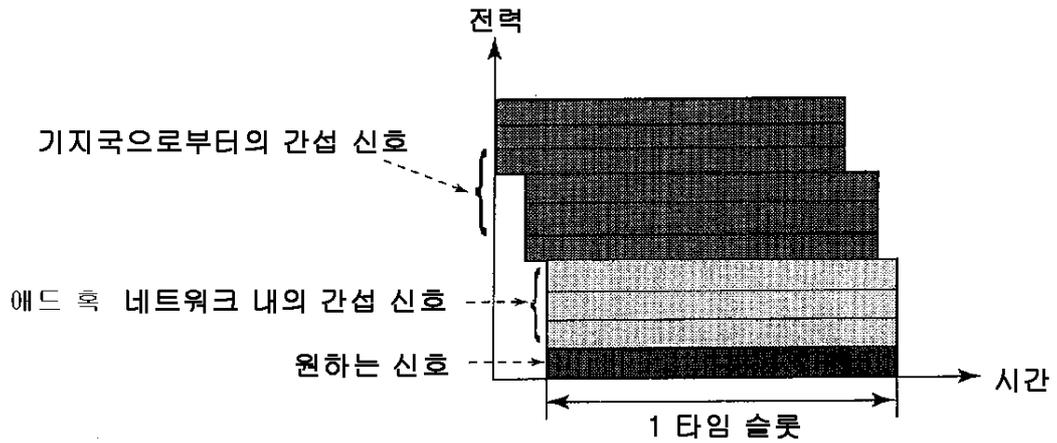
도면7



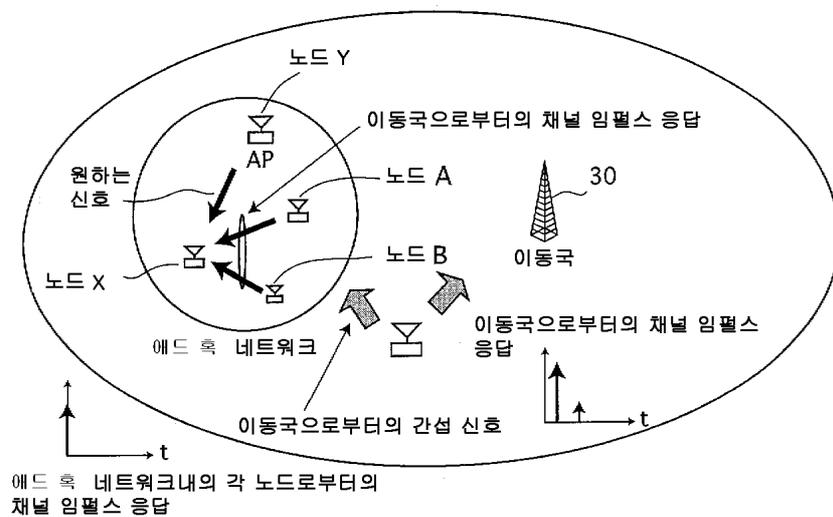
도면8a



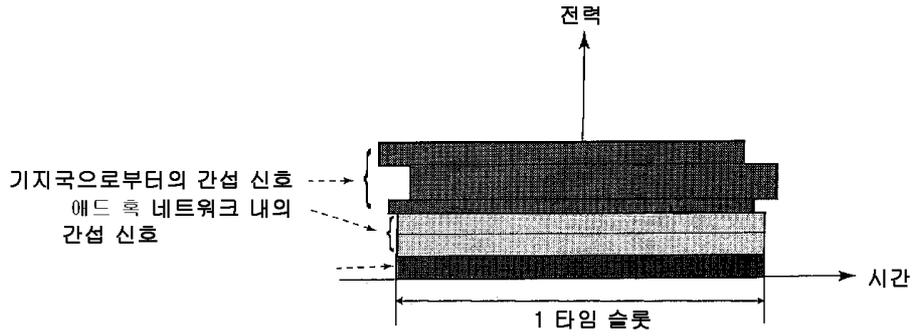
도면8b



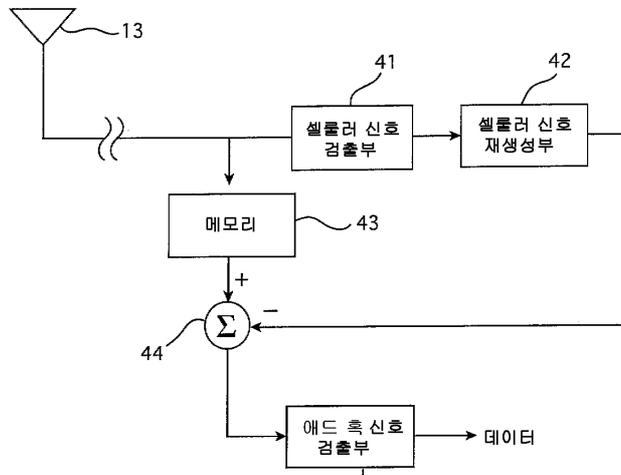
도면9a



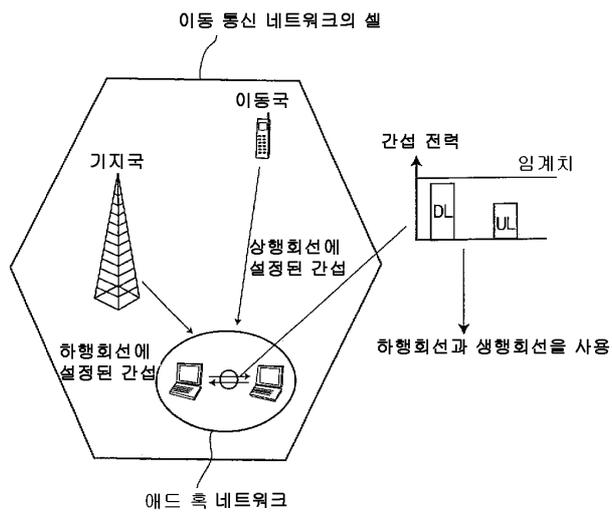
도면9b



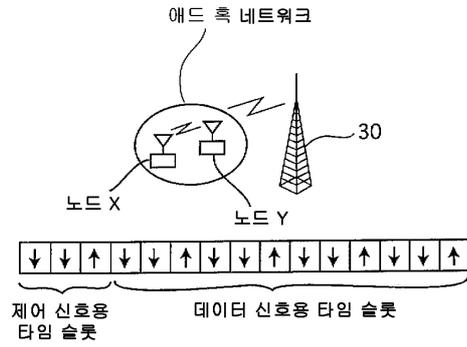
도면10



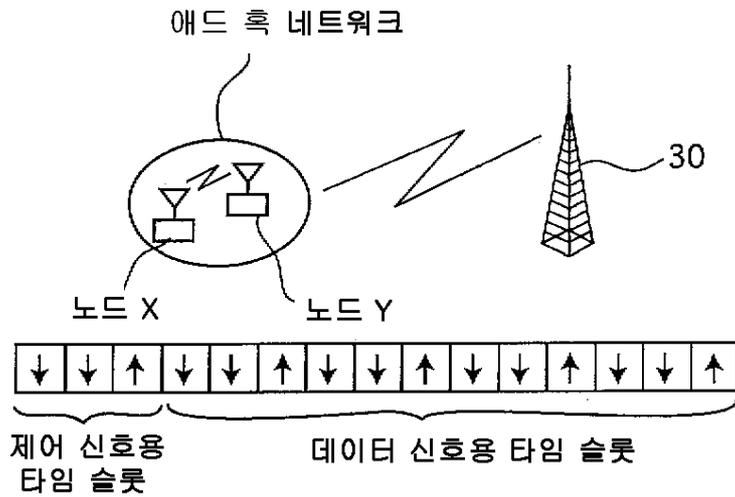
도면11



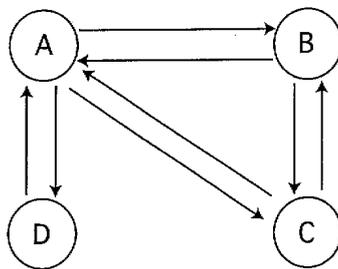
도면12



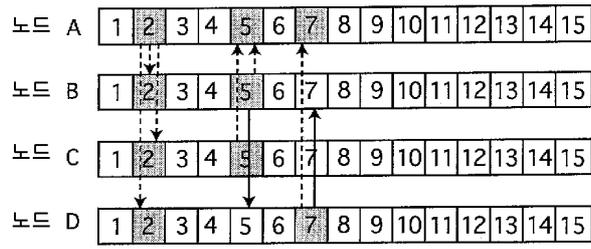
도면13



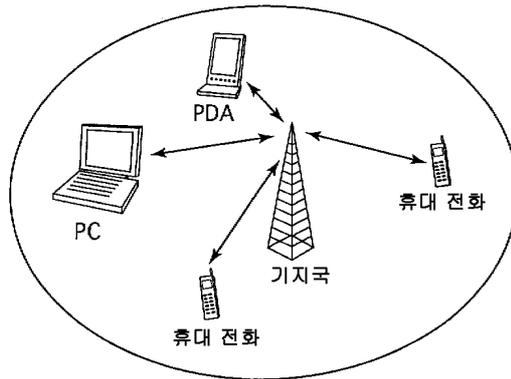
도면14a



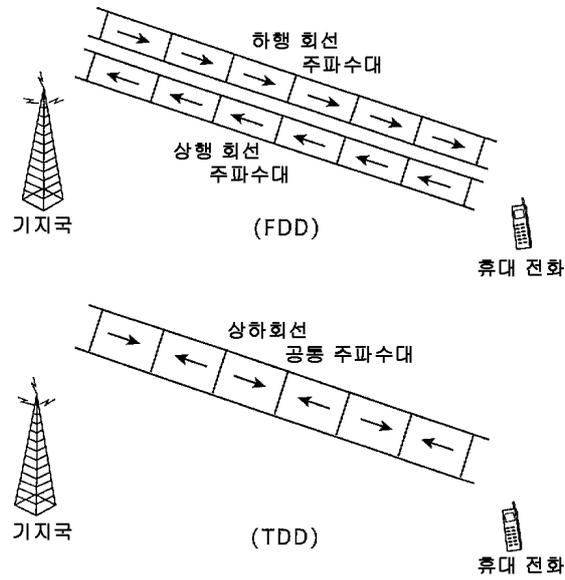
도면14b



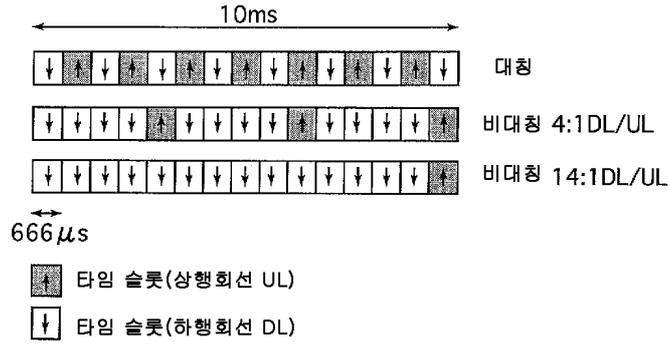
도면15



도면16



도면17



도면18

