

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호	10-2001-7011788	(65) 공개번호	10-2001-0112341
(22) 출원일자	2001년09월17일	(43) 공개일자	2001년12월20일
번역문 제출일자	2001년09월17일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2000/001502	(87) 국제공개번호	WO 2000/55986
국제출원일자	2000년03월13일	국제공개일자	2000년09월21일

(81) 지정국 국내특허 : 대한민국, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 스위스, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 가나, 인도네시아, 감비아, 남아프리카, 아랍에미리트, 그라나다, 인도, 크로아티아, 코스타리카, 도미니카, 탄자니아, 미국, 알제리, 모로코,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨, 시에라리온, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘.

EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 JP-P-1999-00070130 1999년03월16일 일본(JP)

(73) 특허권자 텔레호낙티에볼라게트 엘엠 에릭슨(피유비엘)
스웨덴 스톡홀름 83 에스-164

(72) 발명자 이스마일자데,리아즈
일본232-0061가나가와쿄요꼬하마시미나미꾸오까1쪽메1-25-111

심사관 : 정현주

(54) 무선 전기 통신 시스템, 그 기지국 및 빔형성 전기 통신방법

요약

소기의 정보를 복수의 이동국으로 효율적으로 송신할 수 있는 무선 전기 통신 시스템은 이동국을 동시에 커버하는 신호빔을 형성하여 복수의 이동국으로 정보를 송신하도록 적응된다. 정보가 이렇게 복수의 이동국으로 동시에 송신될 수 있으므로, 정보를 고효율로 송신하는 것이 가능하다. 또한, 송신 전력이 감소될 수 있기 때문에, 다른 이동국에 작용하는 간섭이 억제될 수 있다.

대표도

도 2

색인어

무선 전기 통신, 셀, 기지국, 이동국, 멀티캐스트 데이터, 신호빔, 적응형 어레이 안테나, 무선 링크, 지향성

명세서

기술분야

본 발명은 효과적인 방식으로 복수의 이동국에 소기의 정보를 송신할 수 있는 무선 전기 통신 시스템에 관한 것이다.

배경기술

최근에는 무선 전기 통신 기술에 있어서 괄목할 만한 발전이 있었고 이는 다양한 무선 통신 시스템을 구현하고 실제 사용하여 달성되었다. 이동 무선 전화 시스템, 즉 소위 셀룰라 전화 시스템은 이러한 무선 전기 통신 시스템의 전형적인 예이다.

이러한 이동 무선 전화 시스템을 위한 다양한 무선 전기 통신 기술이 제안되어 있다. 예를 들면, 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 방식이 현재 아날로그 이동 무선 전화 시스템에 채용되어 사용되고 있다. FDMA 기술에 따르면, 단일 무선 주파수에 단일 통신 채널이 할당되고 복수의 사용자 각각이 사용하는 통신 채널은 사용자마다 다른 무선 주파수로 설정되어 있다.

시간 분할 다중 접속(TDMA) 방식은 현재 디지털 이동 무선 전화 시스템에서 채용되어 사용되고 있는데, 이는 최근 빠른 속도로 사용이 증가하고 있다. TDMA 방식에서는 단일 무선 주파수가 복수의 시간 슬롯으로 분할되고 신호가 로컬국에 할당된 시간 슬롯의 타이밍에서 송신되어, 예를 들면 3 또는 6 개 통신 채널이 하나의 무선 주파수에 형성된다. 이 기술에 따르면, 복수의 통신 채널이 단일 무선 주파수 상에 형성될 수 있고, 결과적으로 시스템의 용량이 아날로그 기술에 비해 증가할 수 있다.

코드 분할 다중 접속(CDMA) 방식은 차세대 이동 무선 전화 시스템을 위한 통신 기술로서 최근에 제안되었다. CDMA 방식에서는 동일한 무선 주파수 대역이 복수의 사용자에 의해 동시에 공유된다. 송신시에, 송신된 데이터에 각 사용자마다 다른 확산 코드가 곱해져, 동일한 주파수 상에 복수의 채널을 형성한다. 이 기술로써 동일한 주파수 대역이 셀룰라 시스템의 모든 셀에 의해 사용될 수 있으므로, 시스템 용량은 TDMA 기술과 비교하여 더 증가될 수 있다. 이러한 이유에서, CDMA 방식은 차세대 이동 통신으로의 적용에 대해 현재 관심의 초점이 되고 있다.

CDMA 방식의 이동 무선 전화 시스템은 동일한 주파수를 공통으로 사용하므로, 한 사용자에 의해 송신된 신호가 다른 사용자에게 간섭으로 작용할 수 있다. 이는 통신 시스템을 구성하는데 있어서 중대한 문제가 된다. 따라서, CDMA 통신 시스템에서 간섭파를 감소시키기 위한 다양한 방법이 발명되었다. 그 중 하나는 적응형 어레이 안테나를 사용하는 것이다. 적응형 어레이 안테나는 다른 사용자에게 가해지는 간섭파를 감소시켜 시스템 용량을 증가시킨다.

적응형 어레이 안테나는 복수의 안테나 소자로 구성된다. 송신된 신호의 진폭 및 위상이 조정된 후 신호가 안테나 소자 중의 각각에 공급될 때, 안테나 소자로부터 송신된 신호들이 결합되어, 결국 도 7에 도시된 것처럼 무선 신호의 신호빔이 소정된 방향으로 형성된다. 그러므로 신호 S1이 이동국 M1의 방향으로 거의 홀로 송신될 수 있으므로, 송신된 신호 S1이 이동국 M2에 간섭으로 작용하는 것을 방지할 수 있다.

적응형 어레이 안테나의 어레이 소자의 수는 신호 빔이 특정 사용자에 집중되어야 하는 정도, 신호가 분리되어야 하는 정도, 및 사용자간의 상호 간섭이 감소되어야 하는 정도에 따라 결정된다. 이러한 유형의 적응형 어레이 안테나는 Barry D. van Veen 및 Keven Buckley의 "Beamforming: A versatile approach to spatial filtering" IEEE ASSP 매거진 1988년 4월호 4-24쪽에 상세하게 기술되어 있다.

차세대 이동 무선 전화 시스템에서는, 음성 기능 이외의 다양한 기능이 요구되며, 특히 멀티캐스트 기능에 대한 요구가 크다. 멀티캐스트 기능은 기지국으로부터 다수의 이동국에 동시에 동일한 정보를 송신하기 위한 기능이다. 멀티캐스트 기능에 의존하는 서비스의 특정 예는 교통 정보, 날씨 정보 및 주식시장 정보와 같은 정보(이하 "멀티캐스트 데이터"라 지칭됨)를 다수의 계약 사용자에게 동시에 송신하는 것이다.

CDMA 이동 무선 전화 시스템을 이용하여 이러한 멀티캐스트 기능을 구현하기 위한 시도를 한다면, 가능한 방법은 도 8에 도시된 것처럼 일반적인 개별 통신과 마찬가지의 방식으로 적응형 어레이 안테나를 사용하여 계약 이동국 M1 및 M2의 방향으로 독립적으로 신호빔 S1 및 S2를 형성하고, 이러한 신호빔 S1 및 S2에 의해 개별적으로 멀티캐스트 데이터를 송신하는 것이다.

그러나, 이러한 방법에서는 멀티캐스트 데이터는 신호빔 S1, S2를 형성한 후에 계약자의 이동국 M1, M2에 개별적으로 송신된다. 이는 멀티캐스트면에서 비효율적이다. 또한, 멀티캐스트 데이터는 이동국 M1, M2로 독립적으로 송신된다. 또한 이는 송신 전력면에서 비효율적이다. 그러므로, 멀티캐스트 데이터의 송신에서 비효율성이 있으므로 개선할 여지가 있는 것으로 보인다.

포르센 등(미국특허 제5,615,409호)은 각각 서로 다른 안테나 로브를 갖는 2 클래스의 채널을 사용하여 데이터를 송수신하는 기지국을 개시한다. 이 로브들은 적응형 안테나 어레이에 의해 형성된다. 그러나, 포르센 등은 멀티캐스트 데이터를 수신하도록 허용된 특정 이동국을 커버하는 안테나 로브의 형성 및 특정 이동국으로 멀티캐스트 데이터를 송신하는 것에 대해 개시하거나 제안하지 않고 있다.

포르센 등(미국특허 제5,649,287호)은 각각 좁은 안테나 로브를 갖는 복수의 안테나 어레이에 의해 깊은 널(null)이 없이 넓은 안테나 로브를 형성하는 기술을 개시한다. 포르센 등은 멀티캐스트 데이터 및 멀티캐스트 데이터를 수신하도록 허용된 특정 이동국을 커버하는 단일 안테나 로브에 의해 멀티캐스트 데이터를 송신하는 것에 대해 개시하지 않고 있다.

다입달 등(미국특허 제5,781,845호)은 송신된 신호에 포함된 다중 경로 성분을 감소시킬 수 있는 적응형 송신 안테나를 개시한다. 다입달 등은 멀티캐스트 데이터 및 멀티캐스트 데이터를 수신하도록 허용된 특정 이동국을 커버하는 단일 안테나 로브에 의해 멀티캐스트 데이터를 송신하는 것에 대해 개시하지 않고 있다.

레일리 등(WO 97/00543)은 이동국 사용자로부터의 궤환을 필요로 하지 않고 적응형 안테나를 사용하여 원격 사용자 수신 신호 품질을 증강시키는 범형성 기술을 개시한다. 레일리 등은 멀티캐스트 데이터를 수신하도록 허용된 특정 이동국을 커버하는 단일 안테나 로브에 의해 멀티캐스트 데이터를 특정 이동국으로 송신하는 것에 대해 개시하지 않고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 소기의 정보가 복수의 이동국에 효율적으로 송신될 수 있는 무선 전기 통신 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

본 발명에 따르면, 상술한 목적은 미리 정해진 무선 통신 기술에 의해 기지국과 이동국 사이에 무선 링크가 설정되고, 동일한 정보가 복수의 이동국에 전송될 때 기지국은 복수의 이동국을 동시에 커버하는 신호빔을 형성하여 정보를 전송하는 무선 전기 통신 시스템을 제공하여 달성된다. 이와 같이 복수의 이동국을 동시에 커버하는 신호빔을 형성하여 정보를 전송함으로써, 정보가 개별적으로 신호빔을 형성하여 전송되는 경우에 비해 정보는 복수의 이동국에 보다 효율적으로 전송될 수 있다. 또한, 송신 전력을 감소시켜 다른 이동국에 대한 간섭과의 영향을 감소시킬 수 있다.

본 발명의 다른 특징 및 유리함은 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 기술된 상세한 설명으로부터 자명해질 것이다. 도면 전반에 걸쳐 동일한 참조부호는 동일하거나 유사한 부분을 명시한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명이 사용되어진 CDMA 이동 무선 전화 시스템의 구성을 도시하는 블록도.

도 2는 본 발명에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도.

도 3은 복수의 이동국을 커버하는 신호빔을 설명하기에 유용한 빔 파형도.

도 4는 멀티캐스트 데이터를 수신하고자 하는 이동국이 나중에 나타나는 경우를 설명하기에 유용한 빔 파형도.

도 5는 적응형 어레이 안테나의 구성을 도시하는 블록도.

도 6의 (a) 내지 (c)는 신호빔이 적응형 어레이 안테나에 의해 규정된 방향으로 형성되는 원리를 도시하는 개략도.

도 7은 적응형 어레이 안테나를 설명하기에 유용한 빔 파형도.

도 8은 적응형 어레이 안테나를 사용하여 멀티캐스트 데이터를 개별적으로 송신하는 경우를 설명하기에 유용한 빔 파형도.

실시예

도 1은 본 발명이 사용되어진 CDMA 이동 무선 전화 시스템(1)을 도시한다. 이동 무선 전화 시스템(1)은 이동 통신 교환국(MSC; mobile services switching center)(2), 무선망 제어국(RNC: radio network controller)(3), 복수의 기지국(4A 내지 4C)을 포함한다. 규정된 전송선을 통해 무선망 제어국(3)에 연결되어 있는 이동 통신 교환국(2)은 이동국(5A 내지 5C)의 호출 제어 및 등록 관리 등을 무선망 제어기(3)를 통해 수행하고 시스템의 전반적인 제어를 수행한다. 또한, 이동 통신 교환국(2)은 규정된 전송선을 통해 공중교환전화망(PSTN)(6)에 연결되어 PSTN(6)에 연결된 전화기와 이동국(5A 내지 5C) 중의 하나 사이의 호출을 중계한다.

무선망을 제어하기 위한 장치인 무선망 제어국(3)은 기지국(4A 내지 4C)과 이동국(5A 내지 5C)의 연결 및 절단, 이동국의 핸드오버, 송신 전력의 제어 등을 수행한다.

기지국(4A 내지 4C)은 무선망 제어국(3)에 의해 수행되는 제어를 기초로 하여 이동국(5A 내지 5C)과 CDMA 무선 링크를 실제로 설정하는 송수신기이다. 이로써 기지국(4A 내지 4C)은 시스템 내의 다른 이동국 또는 PSTN에 연결된 다른 전화기와 기지국(4A 내지 4C)을 통해 통신할 수 있게 된다.

본 명세서에서는 설명을 간략하게 하기 위해 세 기지국(4A 내지 4C)과 세 이동국(5A 내지 5C)에 대해서 설명하였지만, 이들의 개수는 본 실시예에서의 개수에 한정되는 것은 아니다. 또한, 이동국(5A 내지 5C)은, 예를 들면, 기본 기능이 음성 기능인 휴대 전화이거나, 기지국(4A 내지 4C)과 인터페이스하기 위한 무선 인터페이스를 구비한 운반가능한 범용 컴퓨터일 수 있다.

이동 무선 전화 시스템(1)은 상술한 음성 기능 이외에 멀티캐스트 기능을 갖는다. 보다 구체적으로, 이동 통신 교환국(2)은 PSTN(6)을 통해 규정된 정보원으로부터 교통 정보, 날씨 정보, 주식 시장 정보와 같은 정보를 주기적으로 얻고 이 정보를 멀티캐스트 데이터로서 무선망 제어국(3)을 통해 기지국(4A 내지 4C)에 전송하고, 이 정보를 소기의 이동국(5A 내지 5C)으로 기지국(4A 내지 4C)을 통해 전송하도록 적응된다. 이러한 경우에 멀티캐스트 데이터는 모든 이동국에 전송되지 않고 이동 무선 전화 시스템(1)의 제공자와 정보 서비스 계약을 한 이동국에만 전송된다.

이동국의 식별 번호에 따라 계약이 되었는지에 관한 정보가 이동 무선 전화 시스템(1)의 이동 통신 교환국(2)에 저장된다. 이는 저장된 데이터를 기초로하여 계약된 사용자에게만 멀티캐스트 데이터를 전송하는 것을 가능하게 한다.

이제, 멀티캐스트 기능에 대해 보다 상세하게 설명하기로 한다.

이동 통신 교환국(2)은 PSTN(6)을 통해 주기적으로 획득한 멀티캐스트 데이터를 기지국(4A 내지 4C)으로 무선망 제어국(3)을 통해 전송한다.

멀티캐스트 데이터를 받고자 하는 사용자는 규정된 동작을 수행하여 데이터 수신 명령을 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)에 입력한다. 명령을 수신한 후, 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)은 멀티캐스트 데이터를 요청하기 위한 요청 명령을 송신한다. 예를 들면, 요청 명령은 이동국 ID 정보 및 수신하기 원하는 콘텐츠의 종류를 포함한다. 요청 명령은 기지국(4A)(또는 4B 또는 4C)에 의해 수신되어, 명령이 이동 통신 교환국(2)에 무선망 제어국(3)을 통해 전송된다.

요청 명령을 수신한 후, 이동 통신 교환국(2)은 이동국 ID 정보에 기초하여 요청 명령을 전송한 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)이 계약 사용자인지를 판정한다. 이동국이 계약 사용자이면, 이동 통신 교환국(2)은 요청 명령을 수신한 기지국(4A)(또는 4B 또는 4C)에 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)으로 멀티캐스트 데이터를 송신하도록 지시한다. 기지국(4A 내지 4C) 각각은 적응형 어레이 안테나를 구비하고 있다. 멀티캐스트 데이터를 송신하도록 지시받은 기지국(4A)(또는 4B 또는 4C)은 멀티캐스트 데이터를 원하는 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)쪽으로만 지향할 신호빔을 형성하고 이 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)으로만 멀티캐스트 데이터를 송신하도록 적응형 어레이 안테나를 사용한다.

단일 셀이 멀티캐스트 데이터를 원하는 하나 또는 복수의 이동국을 포함할 수 있음을 주목해야 한다. 멀티캐스트 데이터를 원하는 복수의 이동국이 하나의 셀에 있는 경우에, 이 복수의 이동국을 동시에 커버할 신호빔이 이동국들에 한번에 멀티캐스트 데이터를 송신하도록 적응형 어레이 안테나에 의해 형성된다. 또한, 기지국(4A)(또는 4B 또는 4C)은 멀티캐스트 데이터를 이동국(5A)(또는 5B 또는 5C)에서 확실하게 수신할 수 있도록 멀티캐스트 데이터를 규정된 횟수만큼 반복하여 송신하도록 적응된다.

본 발명의 이동 무선 전화 시스템(1)에서 멀티캐스트 데이터를 수신하기 위한 요청이 이렇게 생성되면, 멀티캐스트 데이터는 이동국으로 송신된다. 멀티캐스트 데이터를 연속적으로 송신하는 방법은 본 발명의 방법과 대조되는 방법으로 생각되지만, 이는 이러한 수신을 원하는 이동국이 한 셀 내에 있지 않을 때에도 멀티캐스트 데이터를 송신하는 것을 의미한다. 결론적으로, 신호는 간접으로 작용할 것이고 일반적인 개별 통신을 하고 있는 이동국 또는 계약자가 아닌 이동국에 유해한 영향을 줄 것이다. 그러므로, 이를 방지하기 위해서, 본 발명은 멀티캐스트 데이터를 이 데이터를 수신하기 위한 요청이 있을 때에만 송신하도록 적응된다.

이제, 멀티캐스트 데이터의 신호빔을 규정된 방향으로 송신하는 기지국(4A 내지 4C)의 구성에 대해 설명하기로 한다. 기지국(4A 내지 4C)이 기본적으로 구성이 동일하므로, 기지국(4A)에 대해서만 설명하기로 한다.

도 2는 기지국(4A)의 구성을 도시한다. 그러나, 기저대역 신호 처리 회로 및 무선망 제어국(3)과 인터페이스하기 위한 인터페이스 회로는 본 명세서에서 설명되지 않음을 주의해야 한다.

도 2에 도시된 것처럼, 기지국(4A)은 복수의 송신기(7A 내지 7N) 및 복수의 수신기(8A 내지 8N)를 구비하고, 이 송신기(7A 내지 7N) 및 수신기(8A 내지 8N)를 사용하여 복수의 이동국과 동시에 통신할 수 있도록 적응된다. 무선망 제어국(3)으로부터 전송된 음성 데이터와 같은 개별적인 송신 데이터는 신호 스위치 유닛(9)에 인터페이스 회로(미도시)를 통하여 입력된다.

신호 스위치 유닛(9)은, 예를 들면 입력된 개별 송신 데이터를 송신기(7A 내지 7N) 중의 해당되는 것에 할당하기 위한 역다중화기 회로를 포함한다. 제1 내지 제n 송신기(7A 내지 7N)가 제1 내지 제n 통신 채널에 각각 대응된다고 가정하면, 신호 스위치 유닛(9)은 개별 송신 데이터를 해당 송신기(7A 내지 7N)에 다음과 같은 방식으로 전송한다. 제1 통신 채널을 통해 송신되는 개별 송신 데이터는 제1 송신기(7A)로 전송되고, 제2 통신 채널을 통해 송신되는 개별 송신 데이터 제2 송신기(7B)에 전송되며, 나머지도 이와 같다.

무선망 제어국(3)으로부터 전송된 제어 데이터는 제어기(10)로 인터페이스 회로(미도시됨)를 통해 입력된다. 제어기(10)는 무선망 제어국(3)으로부터 제어 데이터를 수신하고, 제어 데이터에 기초하여 신호 스위치 유닛(9)의 동작을 제어하고, 적응형 어레이 안테나(14)의 동작을 제어하는데, 이에 대해 이하에서 설명하기로 한다.

제1 내지 제n 송신기(7A 내지 7N)는 동일하게 구성된다. 제1 송신기(7A)는 입력된 개별 송신 데이터가 맨먼저 입력되는 확산 회로(11)를 구비한다. 확산 회로(11)는 개별 송신 데이터를 제1 통신 채널에 할당되어 있는 미리 정해진 확산 코드와 승산시킴으로써, 개별 송신 데이터는 스펙트럼 확산 변조되어진다.

CDMA 통신에서, 통신 채널은 각 채널마다 다른 확산 코드를 할당함으로써 서로 구별된다. 수신측에서는, 수신 데이터는 송신측에서와 마찬가지로 확산 코드와 승산되고 역확산 처리가 실행됨으로써 데이터가 복원된다.

확산 회로(11)에 의해 출력된 송신 신호는 무선 주파수(RF) 유닛(12)으로 인가된다. 본 명세서에서, 신호는 규정된 주파수 대역의 송신 신호로 변환되기 위해 주파수 변환 처리를 받는다. 무선 주파수 유닛(12)에서 출력된 송신 신호는 필터(13)에 인가되어, 송신 신호로부터 원하지 않는 신호 성분을 제거한 후 결과 신호를 적응형 어레이 안테나(14)에 인가한다.

유사하게, 제2 내지 제n 송신기(7B 내지 7N)도 입력 개별 송신 데이터를 할당된 각각의 확산 코드와 승산하고, 스펙트럼 확산 변조를 적용하고, 송신 신호가 주파수 변환 처리 및 필터링 처리를 받게하고, 결과 신호를 적응형 어레이 안테나(14)로 출력한다.

제어기(10)에 의한 제어에 기초하여, 복수의 안테나 소자를 구비하는 적응형 어레이 안테나(14)는 복수의 안테나 소자 각각에 인가된 송신 신호 각각의 진폭 및 위상을 제어하여 규정된 방향으로 신호빔을 형성하고 각 신호를 송신한다. 보다 구체적으로는, 적응형 어레이 안테나(14)는 제1 송신기(7A)로부터 출력된 송신 신호의 진폭 및 위상을 제어하여, 이 송신 신호를 수신할 이동국의 방향으로 신호빔을 형성하고 송신한다. 마찬가지로, 적응형 어레이 안테나(14)는 제2 내지 제n 송신기(7B 내지 7N)로부터 출력된 송신 신호의 진폭 및 위상을 제어하여, 이 송신 신호를 각각의 수신할 이동국의 방향으로 신호빔을 형성하고 송신한다.

상술한 동작의 결과로서, 도 8에 도시된 것처럼, 이동 무선 전화 시스템(1)은 개별 송신시에 이동국 M1 및 M2로 지향하는 신호빔 S1 및 S2를 형성하고 개별 송신 데이터를 각각의 이동국 M1 및 M2로 송신한다. 따라서, 이동 무선 전화 시스템(1)은 개별 데이터 송신이 각 이동국으로 수행될 때 시스템 내에서 간섭을 감소시킬 수 있게 한다.

한편, 이동국으로부터 적응형 어레이 안테나(14)에 의해 수신된 신호는 해당되는 제1 내지 제n 수신기(8A 내지 8N)에 인가된다. 제1 내지 제n 수신기(8A 내지 8N)는 동일하게 구성된다. 각각은 수신 신호로부터 원하지 않는 성분을 제거하는 필터(15), 이어서 기저대역의 신호 성분을 추출하는 무선 주파수(RF) 유닛(16), 및 수신된 데이터를 수신측과 동일한 역확산 코드를 사용하여 역확산 처리를 실행하여 추출하는 역확산 회로(17)를 구비한다. 이렇게 추출된 수신된 데이터의 각각은 무선망 제어국(3)으로 신호 스위치 유닛(9)을 통해 전송되고, 이어서 통신 상대의 단말로 전송된다.

이제, 상술된 개별 데이터 송신과 다른 멀티캐스트 데이터 송신의 경우에서 동작에 대해 설명하기로 한다.

구체적으로, 무선망 제어국(3)으로부터 전송된 멀티캐스트 데이터는 전술된 바와 마찬가지로 신호 스위치 유닛(9)으로 인터페이스 회로(미도시됨)를 통해 인가된다. 제어기(10)에 의해 수행되는 제어에 기초하여, 신호 스위치 유닛(9)은 멀티캐스트 데이터를, 예를 들면 송신기(7A)에만 제공한다. 개별 송신 데이터가 이루어지는 경우와 마찬가지 방식으로, 송신기(7A)는 멀티캐스트 데이터에 스펙트럼 확산 변조를 행한 후, 주파수 변환 처리를 수행하여 송신 신호를 생성하여 신호를 적응형 어레이 안테나(14)에 출력한다.

멀티캐스트 데이터를 수신할 이동국이 한 셀에 단지 하나 있는 경우에, 적응형 어레이 안테나(14)는 제어기(10)에 의한 제어에 기초하여 멀티캐스트 데이터 송신 신호의 진폭 및 위상을 조정하고 결과 신호를 각 안테나 소자에 제공하여, 이 이동국으로 지향하는 신호빔을 형성하고 멀티캐스트 데이터 송신 신호를 이 신호빔을 사용하여 송신한다.

멀티캐스트 데이터를 수신할 이동국이 한 셀에 복수 개 있는 경우에, 적응형 어레이 안테나(14)는 제어기(10)에 의한 제어에 기초하여 멀티캐스트 데이터 송신 신호의 진폭 및 위상을 조정하고 결과 신호를 각 안테나 소자에 제공하여, 도 3에 도시된 바와 같이 멀티캐스트 데이터를 수신하기 원하는 복수의 이동국 M1, M2를 동시에 커버하는 신호빔 S3을 형성하여, 멀티캐스트 데이터를 송신한다. 그러므로, 멀티캐스트 데이터가 복수의 이동국 M1, M2에 송신될 때, 이동 무선 전화 시스템(1)은 복수의 이동국 M1, M2로 한번에 신호를 송신한다. 이로써, 셀 내 송신 전력을 감소시켜, 결과적으로 셀 내에 존재하는 다른 이동국 M3에 작용하는 간섭을 감소시킬 수 있게 된다.

도 4에 도시된 것처럼, 멀티캐스트 데이터를 수신하는 이동국 M1이 이미 셀 내에 있고 다른 이동국 M2가 멀티캐스트 데이터 요청을 다시 발행하는 경우에, 멀티캐스트 데이터를 나중에 요청한 이동국 M2를 커버하는 신호빔 S4가 적응형 어레이 안테나(14)에 의해 형성되어, 전술된 멀티캐스트 데이터는 멀티캐스트 데이터를 원하는 모든 이동국 M1, M2로 동시에 전송된다.

적응형 어레이 안테나(14)에 대해 도 5를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

도 5에 도시된 것처럼, 적응형 어레이 안테나(14)는 통신 채널 수에 따른 복수의 신호 처리 유닛(20A 내지 20N)을 구비한다. 이 신호 처리 유닛(20A 내지 20N)은 각각의 통신 채널의 신호를 처리한다.

먼저, 개별 통신시에, 복수의 안테나 소자(21A 내지 21M)에 의해 수신된 신호는 신호 처리 유닛(20A 내지 20N)으로 안테나 결합기(22A 내지 22N)를 통해 인가된다. 신호 처리 유닛(20A 내지 20N) 각각은 수신된 신호 중 해당 신호가 입력되는 승산기(23A 내지 23M), 수신된 신호와 승산되는 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)을 제공하는 계수 계산 유닛(24), 및 승산기에서 얻어진 적산치를 가산하기 위한 벡터 가산기(25)를 포함한다.

계수 계산 유닛(24)로부터 출력된 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M) 중에서, 계수 y'_1 내지 y'_M 는 수신 신호 각각의 진폭을 조정하기 위한 것이고, 계수 θ'_1 내지 θ'_M 는 수신 신호 각각의 위상을 조정하기 위한 것이다.

계수 계산 유닛(24)은, 벡터 가산기(25)로부터 출력된 결합된 수신 신호를 모니터링하면서, 벡터 가산기로부터 출력된 결합된 수신 신호를 수신하여, 결합된 수신 신호를 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)를 조정하여 최대화하도록 제어를 수행한다. 결합된 수신 신호의 최대화는 안테나의 지향 패턴이 수신 목표인 이동국으로 지향되는 것을 지시한다. 제1 내지 제n 신호 처리 유닛(20A 내지 20N)에서 이러한 제어에 의해 최대화된 결합된 수신 신호는 각각 수신기(8A 내지 8N) 중의 해당 수신기로 각각 출력된다.

한편, 제1 내지 제n 송신기(7A 내지 7N)로부터 출력되어진 송신 신호는 제1 내지 제n 신호 처리 유닛(20A 내지 20N)의 해당 유닛에 출력된다. 신호 처리 유닛(20A 내지 12N)의 각각은 송신 신호 중의 해당 신호가 입력되는 승산기(26A 내지 26M)를 포함한다. 계수 계산 유닛(24)은 송신 신호가 승산되는 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)를 제공한다. 이어서, 승산기에서 얻어진 적산치는 가산기(27A 내지 27M)로 각각 제공되고, 그 출력은 안테나(21A 내지 21M)로 안테나 결합기(22A 내지 22M)를 통해 각각 제공된다.

계수 y_1 내지 y_M 는 마찬가지로 각 송신 신호의 진폭을 조정하고, 계수 θ_1 내지 θ_M 는 각 송신 신호의 위상을 조정하기 위한 것이다. 수신시에 계산된 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)를 그대로 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)로서 사용할 수 있지만, 수신시에 계산된 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)를 보정하여 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)를 얻는 것이 양호하다. 이에 대한 이유는 송신 주파수와 수신 주파수가 다르면, 특성이 약간 다를 수 있기 때문이다. 모든 경우에, 안테나의 송신 패턴 및 수신 패턴은 일반적으로 동일하다고 고려되므로, 안테나의 지향 패턴은 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)에 기초한 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)가 사용된다면 송신 목표인 이동국으로 지향될 것이다.

멀티캐스트 데이터 송신이 될 때, 한편으로 신호 처리 유닛(20A 내지 20N)은 멀티캐스트 데이터 요청 명령을 이동국 각각으로부터 수신하고, 맨먼저 모든 이동국에 대해 수신된 신호에 기초하여 수신 목적을 위한 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)를 계산한다. 모든 이동국의 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)가 제어기(10)로 보고된 후, 계수는 멀티캐스트 데이터의 송신을 담당할 신호 처리 유닛으로 제어기(10)를 통해 통신된다. 본 명세서에서는 신호 처리 유닛(20A)가 담당 신호 처리 유닛이라 가정한다.

모든 이동국의 계수 (y'_1, θ'_1) 내지 (y'_M, θ'_M)를 기초로 하여. 신호 처리 유닛(20A)의 계수 계산 유닛(24)은 멀티캐스트 데이터를 원하는 복수의 이동국이 단일 신호빔에 의해 동시에 커버되는 방식으로 송신 목적을 위한 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)를 계산한다. 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)는 승산기(26A 내지 26M)에 공급되고, 멀티캐스트 데이터 송신 신호는 이 계수와 승산되게 된다.

이렇게 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)와 승산되어 위상 및 진폭이 조정된 송신 신호는 안테나 소자(21A 내지 21M)에 가산기(27A 내지 27M) 및 안테나 결합기(22A 내지 22M)를 통해 제공되어, 도 6의 (a) 내지 (c)에 도시된 것처럼 송신 신호들이 결합되어 복수의 이동국 M1, M2를 동시에 커버하는 신호빔을 형성한다. 결국, 멀티캐스트 데이터는 멀티캐스트 데이터를 원하는 복수의 이동국 M1, M2에 동시에 송신될 수 있다.

그러므로, 개별 송신시에, 적응형 어레이 안테나(14)는 신호빔을 통신 상대의 이동국으로만 지향시킬 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)를 계산하고 신호를 통신상대의 이동국으로만 전송한다. 한편, 멀티캐스트 데이터 송신시에, 적응형 어레이 안테나(14)는 멀티캐스트 데이터를 요청하는 복수의 이동국이 하나의 신호빔에 의해 커버되게 할 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M)를 계산하고 멀티캐스트 데이터를 복수의 이동국으로 동시에 송신한다.

상술한 구성은 멀티캐스트 데이터가 송신되면 이동 무선 전화 시스템(1)은 멀티캐스트 데이터 요청 명령이 수신될 때 우세한 수신된 신호에 기초하여 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M) 를 계산하고, 송신 신호와 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M) 를 승산하고 결과적으로 얻어진 각각의 신호를 복수의 안테나(21A 내지 21M)로 송신하도록 하는 것이다. 이렇게 진폭 및 위상이 조정된 송신 신호가 복수의 안테나(21A 내지 21M)로 출력될 때, 송신 신호는 결합되어 규정된 방향으로 지향하는 신호빔이 형성된다.

멀티캐스트 데이터가 이동 무선 전화 시스템(1)에서 송신될 때, 시스템은 멀티캐스트 데이터를 요청하는 복수의 이동국이 하나의 신호빔에 의해 커버되게 할 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M) 를 계산한다. 결론적으로, 도 3에 도시된 것처럼, 적응형 어레이 안테나(14)로부터 출력된 멀티캐스트 데이터의 신호빔은 멀티캐스트 데이터를 원하는 복수의 이동국을 커버하고, 멀티캐스트 데이터는 결과적으로 복수의 이동국에 효율적으로 동시에 송신될 수 있다. 또한, 멀티캐스트 데이터가 복수의 이동국에 동시에 송신될 수 있으므로, 송신 전력은 멀티캐스트 데이터를 개별적으로 송신할 때의 송신 전력과 비교하여 감소된다. 결과적으로 셀 내에서의 간섭파가 감소하는 것이다. 또한, 셀 내의 간섭이 감소될 수 있으므로, 시스템 용량을 증가시키는 것이 가능하다.

상술된 구성에 따르면, 멀티캐스트 데이터의 송신은 멀티캐스트 데이터를 원하는 복수의 이동국을 동시에 커버할 신호빔을 형성하고 멀티캐스트 데이터를 이 범상에 전송하여 수행된다. 결국, 멀티캐스트 데이터는 복수의 이동국으로 동시에 송신될 수 있고, 멀티캐스트 데이터는 효율적으로 송신될 수 있고, 셀 내의 간섭이 감소될 수 있다.

상술한 실시예는 멀티캐스트 데이터가 PSTN(6)을 통해 획득되는 경우에 관한 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 구성에 한정되지 않는다. 예를 들면, 이동 통신 교환국(2)이 입력 수단을 포함하고 멀티캐스트 데이터가 이 입력 수단을 통해 입력될 수 있다.

또한, 상술한 실시예는 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M) 가 멀티캐스트 데이터 요청 명령이 수신되었을 때 우세한 수신된 신호에 기초하여 계산되는 경우에 관한 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 구성에 한정되지 않고, 계수 (y_1, θ_1) 내지 (y_M, θ_M) 를 개별 통신시에 우세한 수신 신호와 같은 이동국으로부터 전송된 다른 수신된 신호에 기초하여 계산할 수도 있다. 또 다른 가능한 구성은 GPS 시스템에서 사용되는 수신 장치를 구비한 이동국을 제공하고, 이 수신 장치에 의해 계산되어진 이동국 위치 정보를 기지국과 통신하고, 이동국을 나타내는 이 위치 정보에 기초하여 계수를 계산하고, 복수의 이동국을 커버할 신호빔을 형성하는 것이다.

또한, 상술한 실시예는 본 발명이 CDMA 통신 기술을 사용하는 통신 시스템에 사용된 경우에 관한 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 구성에 한정되지 않으며, TDMA 및 FDMA 시스템과 같은 모든 무선 통신 시스템에 사용될 수 있도록 적응될 수 있다.

또한, 상술한 실시예는 본 발명이 이동 무선 전화 시스템(1)에 사용된 경우에 관한 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 구성에 한정되지 않고, 무선 LAN 시스템 또는 다른 무선 시스템에 사용될 수 있도록 적응될 수 있다. 기지국과 복수의 이동국 사이에 미리 정해진 무선 통신 기술에 의해 무선 링크가 설정되고 기지국이 기지국과 통신하는 하나의 이동국으로 실질적으로 지향하는 방향으로 신호빔을 형성하여 통신하는 무선 통신 시스템에서 복수의 이동국에 동일한 정보가 송신되는 경우에, 이러한 경우에 실현된 것과 유사한 효과가 복수의 이동국을 동시에 커버하는 신호빔이 형성되고 정보가 이 신호빔에 의해 송신되어 달성된다는 것이 핵심이다.

또한, 적응형 어레이 안테나가 상술한 실시예에서 사용되었지만, 다른 모든 수단 및 방법이 지향성이 제어될 수 있는 한 사용될 수 있다.

본 발명은 복수의 기지국을 동시에 커버할 신호빔을 형성하여 복수의 기지국으로 정보가 송신되도록 구성함으로써 정보가 복수의 이동국으로 동시에 전송될 수 있다는 점에서 유리하다. 이는 고효율로 정보를 전송하는 것을 가능하게 한다. 또한, 송신 전력이 감소될 수 있으므로, 다른 이동국에 작용하는 간섭이 억제될 수 있다.

본 발명의 다른 많은 실시예가 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고서 행해질 수 있으므로, 본 발명이 특정 실시예가 아닌 첨부된 청구의 범위에 정의된 것에 의해서만 한정된다는 것을 이해하여야 한다.

청구항 1.

최소한 한 기지국과 이동국들을 포함하고, 지향성이 제어가능한 안테나를 포함하는 상기 기지국과 상기 이동국들 사이에 무선 링크가 설정되는 무선 전기 통신 시스템에 있어서,

상기 이동국들 중의 하나와 통신이 수행될 때, 실질적으로 상기 한 이동국으로만 지향하는 신호빔이 상기 안테나에 의해 형성되어 상기 한 이동국과 통신하고,

상기 기지국은 복수의 특정 이동국에 특정 정보를 송신해야 할 때, 상기 특정 정보를 수신하도록 허용된 상기 복수의 특정 이동국으로 지향하는 멀티캐스트 신호빔을 상기 안테나에 의해 형성하고, 상기 멀티캐스트 신호빔에 의해 상기 정보를 전송하는

무선 전기 통신 시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 기지국은 상기 특정 이동국들 중의 하나로부터의 요청에 응답하여 상기 특정 정보를 송신하는 무선 전기 통신 시스템.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 안테나는 복수의 안테나 소자로 형성되고, 상기 기지국은 송신될 상기 특정 정보에 기초하여 생성된 송신 신호의 진폭 및 위상을 계수를 이용하여 조정하고, 상기 복수의 안테나 소자 각각으로부터 조정 결과 신호를 송신하여, 상기 멀티캐스트 신호빔을 형성하는 무선 전기 통신 시스템.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 기지국은 상기 특정 이동국으로부터 수신된 수신 신호에 기초하여 상기 계수를 계산하는 무선 전기 통신 시스템.

청구항 5.

제1 내지 4항에 있어서, 상기 안테나는 적응형 어레이 안테나인 무선 전기 통신 시스템.

청구항 6.

이동국들과 무선 링크를 설정하기 위한 기지국에 있어서,

통신이 상기 이동국들 중의 하나와 수행될 때, 상기 한 이동국으로만 지향하는 신호빔이 지향성이 제어될 수 있는 안테나에 의해 형성되어 상기 한 이동국과 통신하고,

특정 정보가 상기 특정 정보를 수신하도록 허용된 복수의 특정 이동국으로 전송되어야 할 때, 상기 복수의 특정 이동국으로 지향하는 멀티캐스트 신호빔이 상기 안테나에 의해 형성되고, 상기 특정 정보는 상기 멀티캐스트 신호빔에 의해 전송되는 기지국.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 특정 정보는 상기 특정 이동국들 중의 하나로부터의 요청에 응답하여 송신되는 기지국.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 안테나는 복수의 안테나 소자로 형성되고, 송신될 상기 특정 정보에 기초하여 생성된 송신 신호의 진폭 및 위상을 계수를 사용하여 조정하고, 조정 결과 신호는 상기 안테나의 상기 복수의 안테나 소자 각각으로부터 송신되어, 상기 멀티캐스트 신호빔을 형성하는 기지국.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 특정 이동국으로부터 수신된 수신 신호에 기초하여 상기 계수를 계산하는 기지국.

청구항 10.

적응형 어레이 안테나를 구비하는 기지국과 이동국들 사이에 무선 링크를 설정하는 전기 통신 방법에 있어서,

상기 이동국들 중의 하나와 통신이 수행될 때, 상기 한 이동국으로만 지향되는 신호빔이 상기 적응형 어레이 안테나에 의해 형성되어 상기 한 이동국과 통신하고,

상기 기지국은 복수의 특정 이동국으로 특정 정보가 전송되어야 할 때, 상기 특정 정보를 수신하도록 허용된 상기 복수의 특정 이동국을 동시에 커버하는 멀티캐스트 신호빔을 상기 적응형 어레이 안테나에 의해 형성하고, 상기 멀티캐스트 신호빔에 의해 상기 정보를 전송하는 전기 통신 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 기지국은 상기 특정 이동국의 하나로부터의 요청에 응답하여 상기 특정 정보를 송신하는 전기 통신 방법.

청구항 12.

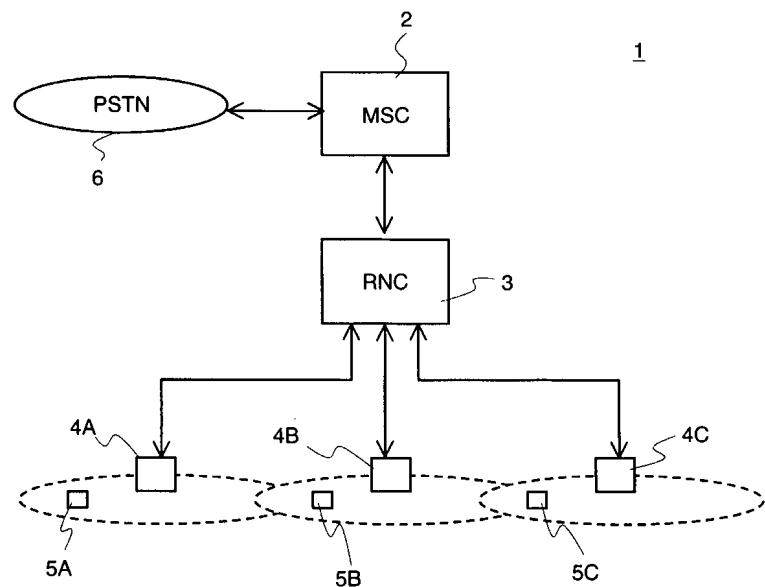
제10항에 있어서, 상기 기지국은 송신될 상기 특정 정보에 기초하여 생성된 송신 신호의 진폭 및 위상을 계수를 사용하여 조정하고, 조정 결과 신호를 상기 적응형 어레이 안테나의 복수의 안테나 소자 각각으로부터 송신하여, 상기 멀티캐스트 신호빔을 형성하는 전기 통신 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 기지국은 상기 특정 이동국으로부터 수신된 수신 신호에 기초하여 상기 계수를 계산하는 전기 통신 방법.

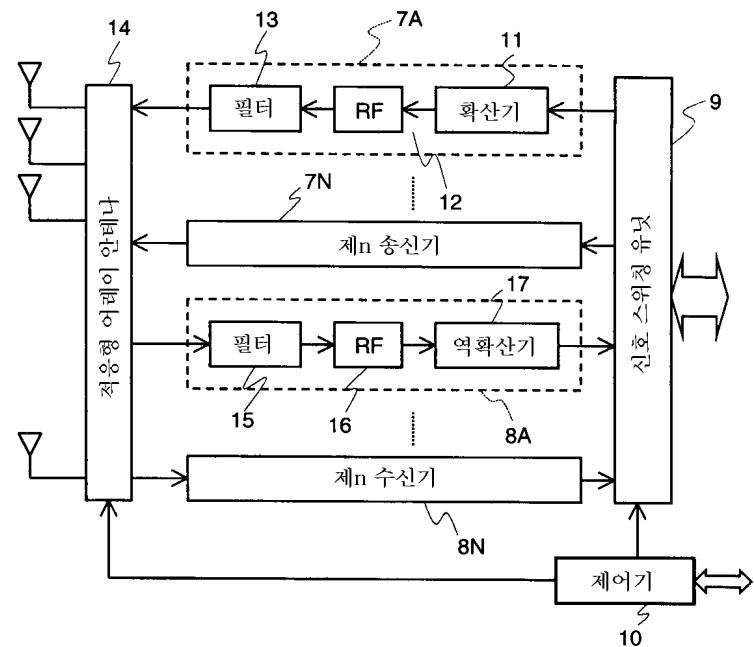
도면

도면1

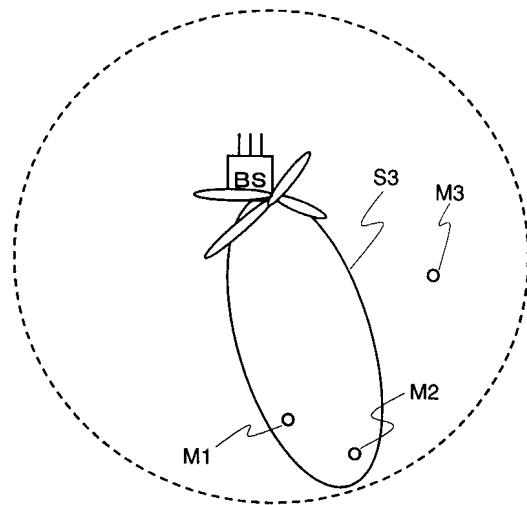


도면2

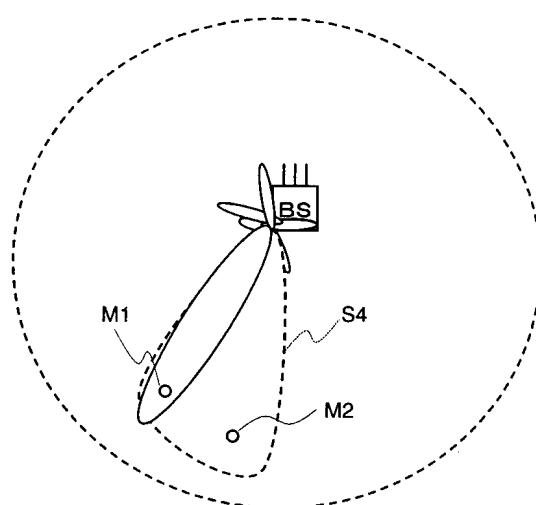
4A(4B~4C)



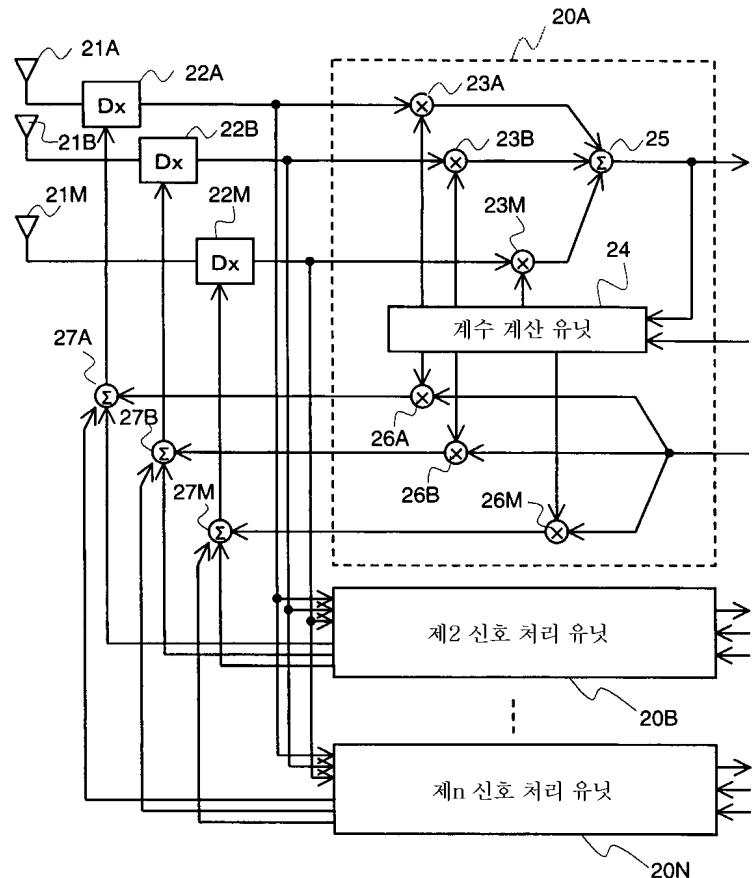
도면3



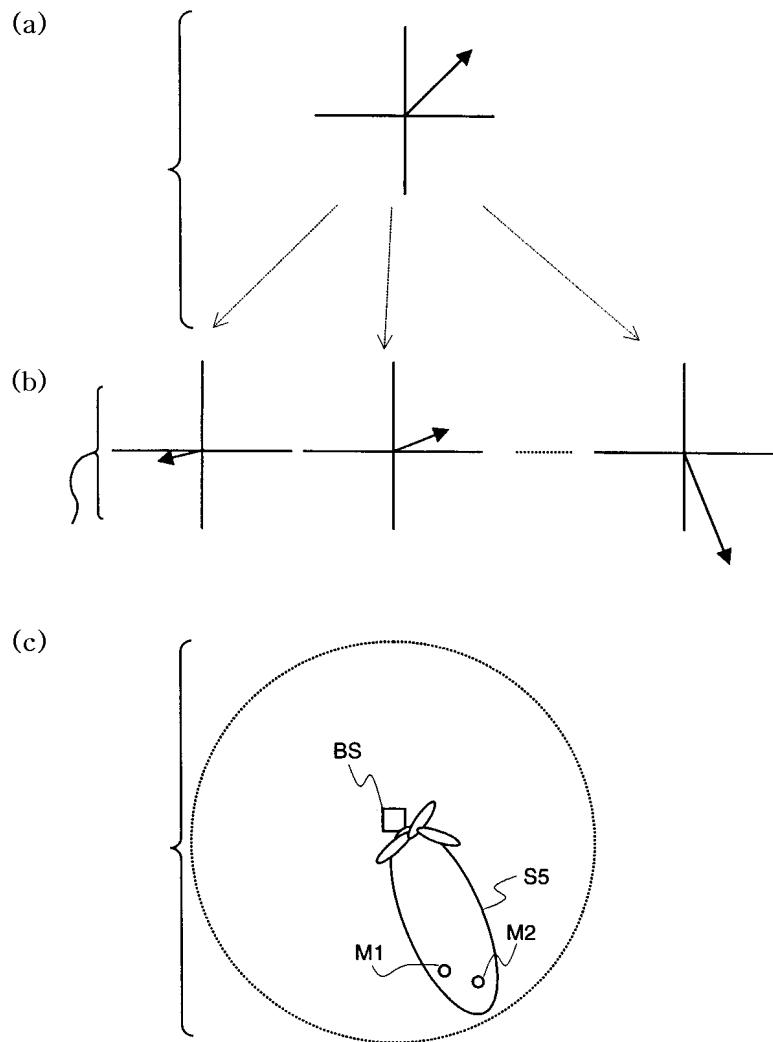
도면4



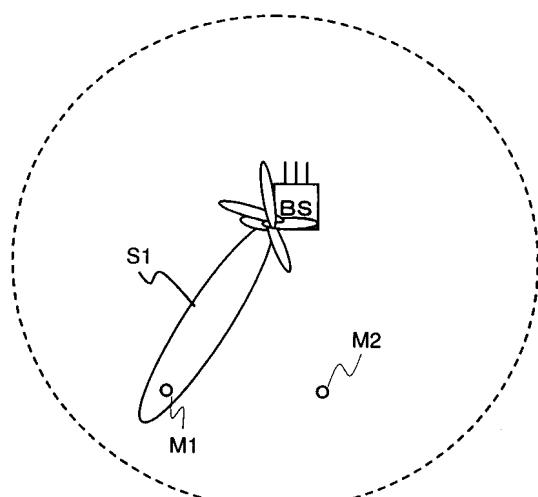
도면5



도면6



도면7



도면8

