

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04B 7/02

(11) 공개번호 특2001-0032335  
(43) 공개일자 2001년04월16일

(21) 출원번호 10-2000-7005551  
(22) 출원일자 2000년05월20일  
    번역문제출일자 2000년05월20일  
(86) 국제출원번호 PCT/SE 98/01967 (87) 국제공개번호 W0 99/27659  
(86) 국제출원출원일자 1998년10월30일 (87) 국제공개일자 1999년06월03일  
(81) 지정국 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 가나  
    감비아 짐바브웨  
    EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자  
    흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄  
    EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크  
    스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코  
    네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스  
    OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르  
    카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 기네비  
    쏘  
    국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바  
    이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스  
    캐나다 스위스 리히텐슈타인 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니  
    아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본  
    케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라  
    이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카  
    르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아  
    슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터어키 트리니다드토바고 우크  
    라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시  
    아 수단 스웨덴 싱가포르 가나 감비아 인도네시아 시에라리온 유고  
    슬라비아 크로아티아 짐바브웨 그레나다

(30) 우선권주장 9704282-4 1997년11월21일 스웨덴(SE)  
(71) 출원인 텔레폰악티에볼라겟엘름에릭슨(펍) 클래스 노린, 쿨트 헬스트렘  
    스웨덴왕국 스톡홀름에스-126 25  
(72) 발명자 마주르사라  
    스웨덴왕국브로마에스-16771비카바겐11  
    하게르만보  
    스웨덴왕국스톡홀름에스-11621티자르호브스게텐16  
    포젠올프  
    스웨덴왕국살츠조-부에스-13239툼바겐6  
    안데르슨소렌  
    스웨덴왕국솔렌투나에스-19140버그세터스바겐9디  
    오베스조프레드릭  
    스웨덴왕국솔나에스-17167안크담스가탄36  
(74) 대리인 최재철, 권동용, 박병석, 서장찬

심사청구 : 없음

(54) 무선신호를 수신하는 방법 및 장치

요약

본 발명은 무선시스템에 관한 것으로, 특히 안테나 어셈블리에 의해 발생된 빔의 도움으로 무선신호를 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 제 1 안테나 어셈블리에서의 빔 각각에 대해서, 동일 공간 영역을 커버하는, 제 2 안테나 어셈블리의 빔이 존재한다. 상기 제 2 안테나 어셈블리에 의해 수신된 신호는 상기 제 1 안테나 어셈블리에 의해 수신된 신호와 관련하여 지연된다, 상기 제 1 안테나 어셈블리로부터의 신호는 상기 제 2 안테나 어셈블리로부터의 신호와 결합된다. 상기 결합된 신호는 동일 공간 영역을

커버하는 빔으로부터 출력된다. 각각의 결합된 신호는 이후 조인트 무선 수신기에서 무선 수신된다. DOA-추정은 모든 빔으로부터 나온 무선 수신 신호에 의거하여 계산될 수 있다.

**대표도**

**도2**

**색인어**

무선 시스템, 안테나 어셈블리, 무선 수신기, DOA 추정, 버틀러 매트릭스

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 무선시스템에 관한 것으로, 특히 안테나 빔의 도움으로 무선신호를 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

수신된 무선신호의 품질은 많은 자연적인 현상에 의해서 영향을 받는다.

이들 현상 중 하나는, 수신기에 도착하기 전에 전파 경로내의 상이한 위치에서 장애물에 의해 반사되는 송신기로부터의 전파 경로 상의 신호에 의해 유발되는 시간 분산이다. 신호는 신호가 이동하는 상이한 전파경로로 인해 상이한 시간 지연으로 수신기에 도달할 것이다. 무선 시스템에서의 디지털 부호화 데이터의 도입으로, 시간 분산 신호는 성공적으로 복구될 수 있다. RAKE-수신기 또는 등화기를 사용하여 시간 분산 신호를 복구하는 것은 그 분야의 숙련자에게 공지되어 있다.

패스트 페이딩(fast fading) 또는 롤리 페이딩(Raleigh fading)이라 불리는 다른 현상은, 송신기 또는 수신기로부터 근접거리에 있는 사물에 의해 송신기로부터 수신기로의 전파경로상에서 흡어지는 신호에 의해 유발된다. 따라서, 서로 관련된 위상에 있어서 약간 전이되는 상이한 신호 버전(signal version)이 수신된다. 위상 차가 부적합한 영역 지점에서, 수신된 신호 버전의 합은, 매우 낮고, 거의 제로에 근접한다. 이는 수신된 신호가 실질적으로 사라지는 페이딩 딥(fading dips)의 원인이 된다. 페이딩 딥은 파장과 같은 정도의 길이 만큼 자주 발생한다. 900 메가헤르츠 무선대역에 대해서, 두 페이딩 딥 간의 거리는 대략 15-20 cm 일 수 있다. 송신기 또는 수신기를 움직이는 경우에, 패스트 페이딩의 결과와 같은, 두 연속적인 페이딩 딥 사이를 경과하는 시간은, 반송파의 신호 주파수와 수신기와 관련한 송신기의 속도 양측에 달려있다.

페이딩을 제거하는 한가지 공지된 방법은 무선수신국에 안테나 다이버시티(diversity) 시스템을 제공하는 것이다. 상기 시스템은, 공간적으로 또는 직교 분극 방향 각각, 또는 그것의 혼합 형태로 분리된 둘 이상의 수신 안테나를 포함하고 있다. 각 안테나에 의해 수신된 신호들의 페이딩이 서로 덜 관련되어 있으므로, 두 안테나가 한번에 그리고 동시에 페이딩 딥으로 향하게 될 가능성을 감소시킨다. 안테나 다이버시티 장치에 의해 수신된 두 신호의 무선 수신이 가능하도록, 무선 수신국에는, 개별적인 각 수신안테나용 수신기 브랜치(branch)가 제공된다.

무선 전송시 심각한 제 3 현상은 간섭현상이다. 간섭 신호는, 원하는 신호 채널 상에 수신된 원하지 않는 신호로서 특징될 수 있다. 군용 무선시스템에 있어서, 전투에 가장 주요한 간섭은 전파방해, 즉 적군에 의한 의도적인 방해이다. 셀룰라 무선 시스템에 있어서, 간섭문제는 통신에 있어서의 용량 요구에 직접 관련되어 있다. 무선 스펙트럼이 부족한 자원이므로, 셀룰라 운전자에게 주어진 무선 주파수 대역은 효율적으로 사용되어야 한다. 이와 같은 이유로 운전자 서비스 영역은 셀들로 분리되며, 한 셀에 사용된 무선 채널은 중간에 최소수의 셀을 갖는 셀에서 재 사용된다. 무선전화의 인기로 인해, 트래픽 용량에 대한 요구는 빠르게 증가하여 왔다. 용량 요구를 처리하는 한가지 방법은 셀의 크기를 줄임으로써, 영역 유닛당 채널의 보다 근접한 재사용을 가능하게 하여, 주어진 영역의 통신 용량을 높이는 반면에, 계속해서 주파수-재사용-팩터(factor)를 보존하는 것이다.

도시 중심지와 철도 정류장 등의 용량 요구가 높아지는 영역에서, 기지국에 대한 사이트를 찾기데 종종 어려움이 있다. 기지국으로 이용될 수 있는 장소는 매달릴 수 있는 벽의 형태를 가질 수 있다. 이 네이처(nature)의 사이트인 경우에 있어서, 무선 기지국은 소형이고 적은 전력을 요구함이 중요하다. 기지국의 크기는 전력소모와 관련되어 있는데, 이는, 전력이 냉각을 필요로하고 냉각이 공간을 필요로 하기 때문이다. 설치 외관은, 이를 테면, 새로운 무선 기지국 사이트를 사용할 권한으로부터 허락을 얻는 것과 관련하여 중요하다.

셀룰라 시스템의 인기 상승으로 인해, 간섭을 제거할 새로운 방법을 찾을 필요가 있고, 이렇게 함으로써 보다 높은 트래픽 용량을 가능하게 한다. 이와 같은 이유로, 셀룰라 시스템내의 무선 기지국에서의 소정의 안테나는, 임의의 통상 시스템에 또한 사용되지 않더라도, 커다란 관심 대상이 된다. 소정의 안테나는 주로 빔형성수단에 접속된 안테나 어레이로 이루어져 있다. 소정의 안테나는, 좁은 설정된 공간영역을 각각 커버함과 아울러, 넓은 소정의 영역을 전방향으로 또는 섹터(sector)내의 영역을 함께 커버하는 한세트의 안테나 빔을 형성한다. 이동 송신기로부터 송신된 신호는 안테나 빔 각각에 의해 수신되고, 각각의 신호 버전은 개별적으로 수신됨으로써 각도 정보(angular information)는 유지된다. 각도 정보는 상이한 신호 버전간의 위상 차에서 고유하다. 신호원으로서의 방향 추정은 수신된 신호의 복조된 버전에 기초하여 만들어진다. 이 추정된 파라미터는 또한 도달 방향인 DOA로도 불리워진다.

DOA의 추정을 할 수 있도록, 각 빔에 의해 수신된 신호는 상응하는 무선 수신기 브랜치에 의해서 개별적으로 수신되어야 한다.

DOA-추정은, 다운링크시 관심있는 이동국으로의 전송을 위해, 하나 이상의 안테나 빔의 선택, 또는 좁은 조종가능한 빔을 지시하기 위해 사용된다. 선택된 빔의 전송은 이동국에 지시됨으로써, 다른 방향으로 동일 채널을 사용하는 이동국은 간섭에 덜 노출될 것이다. 다운링크 간섭은 소정의 안테나 기술에 의해서 제거될 것이다.

페이딩과 간섭 결과에 대항하는 한가지 방법은 무선 채널로 하여금 그것의 반송파 주파수를 변경시키게끔 유발하는 것이다. 이 방법은, 주파수 홉핑(frequency hopping)으로 불리우며, GSM-시스템에서의 몇가지 성과였다. 미국 특허 공보 제 08/768319호는, 주파수 홉핑 시스템과 관련한, 운용을 위해 이용할 수 있는 주파수 대역보다 넓은 코히런스 대역폭(coherence bandwidth)에 좌우되는 문제를 제기하고 있다. 이는, 주파수 홉핑에 이용되는 반송파 주파수가 상호관련된 페이딩을 가지고 있음을 의미한다. 따라서, 페이딩에 대항하기 위한 주파수 홉핑의 목적은 달성될 수 없다. 미국 특허 제 08/768319호에서 제안된 해결책은 인위적인 지연 확산을 도입함으로써 보다 작은 코히런스 대역폭을 형성하는 것을 포함하고 있다. 인위적인 지연 확산을 형성하는 한가지 방법은, 두 안테나로 신호를 수신하고, 제 1 안테나에 의해 수신된 신호를 지연한 후, 그 지연된 신호와 제 2 안테나로부터의 신호와 결합한다. 두 결합된 신호는 이후 하나의 수신기에 제공된다.

미국 특허 제 5563610호는, 매우 좁고, 분리된 영역을 커버하는 상이한 빔에 의거한 안테나 다이버시티를 얻을 목적으로 다중-빔형성 안테나의 사용을 개시하고 있다. 이는, 각 다이버시티라고 불리우며, 개별적인 빔에 수신된 신호들이 상호관련되지 않게되는 결과가 된다. 이와 같은 목적으로, 미국 특허 제 5563610호는, 각 안테나 빔으로부터의 브랜치가 두 그룹으로 분리되어 있는 수신시스템을 개시하고 있다. 한 그룹에서 신호들은 서로 관련하여 지연되고 이후 결합된다. 두 그룹의 대응으로부터 각각이 도출된 두 결합된 신호들은 이와 같이 얻어지고, 이후 종래의 CDMA-수신기에 제공된다.

이 수신기에서 각의 정보는 상기 신호가 결합된 후에 소멸된다. DOA-추정을 하여, 빔형성 수단에 의해서 다운링크 간섭에 대항하는 것은 이와 같이 불가능하다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명은, 정확한 DOA-추정과 안테나 다이버시티를 가능하게 함이 제한된 수의 무선 수신기 브랜치에 제공될 경우에 발생하는 문제를 제기하고 있다. 제한된 수의 무선 수신기 브랜치는 DOA 추정과 안테나 다이버시티 수신 성능의 정확도 간을 트레이드-오프(trade-off)하게 한다. 모든 수신기 브랜치가 DOA 추정과정에 이용되면, 페이딩에 대한 방어의 부족은 DOA 추정 성능을 저하시킬 것이다. 한편, 다이버시티 이득이 상호 관련성이 적은 신호의 개별적인 수신에 의해서 유지되면, 개별적으로 수신될 수 있는 빔의 수가 감소하게 됨으로써 DOA 추정이 정확해질 것이다.

다른 문제는, 소형이고, 낮은 전력소모를 가지며, DOA를 추정하는 수단 뿐아니라 안테나 다이버시티를 갖는 무선 수신기 시스템을 포함하는 무선 기지국을 형성하는 것이다. 수신기 브랜치가 공간을 필요로 하고 전력을 소모하는 것이 상기될 것이다.

본 발명의 목적은, 안테나 다이버시티와 안테나 빔에 의해서 수신할 수 있게 하여, 정확한 DOA 추정을 가능하게 하고, 적절한 수의 수신기 브랜치 만을 포함하는 수신기에서의 페이딩에 대항함으로써, 소형이고 저전력을 필요로 하는 무선국의 제공 계획을 달성하는 것이다.

본 발명의 본질은, 안테나 다이버시티 및 상이한 안테나 빔에 의해서 수신되는 한세트의 신호에서의 인위적인 시간 분산을 도입하는 것이다. 상이한 안테나 어셈블리에 의해 수신되는 신호들의 세트는, 상호 관련하여 지연되고, 동일 공간 영역을 커버하는 빔으로부터 출력된 신호는 결합된다. 제 1 안테나 어셈블리에서 빔들 각각에 대해서, 동일 공간 영역을 커버하는 기타 안테나 어셈블리 각각에 빔이 존재한다. 이와 같은 식으로 각의 정보는 유지된다. 각각의 결합된 신호는 이후 조인트 무선 수신기에 무선 수신된다. DOA-추정은 모든 빔으로부터 나온 무선 수신된 신호에 의거하여 계산될 수 있다. 무선 수신된 신호의 자연적인 그리고 인위적인 시간 분산은 등화기 또는 레이크-수신기에서 복구될 수 있다. 본 발명의 신호 결합에 의해서, 결합된 신호 각각으로부터의 에너지는, 신호가 등화기 또는 레이크-수신기에 도착할 때 까지 유지된다. 상이한 이산 신호로부터의 에너지는 등화기 또는 레이크-수신기에서 합쳐진다. 하나의 결합된 신호의 에너지가 대응하는 수신 안테나에서의 페이딩 답으로 인해 일시적으로 낮으면, 기타 안테나에 의해서 수신된 신호의 에너지는 페이딩 답을 보상할 것이다.

구체적으로, 본 발명은, 안테나 다이버시티를 이루도록 분리되는 적어도 두개의 안테나 어셈블리에 의해 신호가 수신되는 방법에 의해서 전술한 문제를 해결한다. 즉, 안테나 어셈블리는 공간적으로 분리되거나 또는 상이한 분극 방향이 된다. 안테나 어셈블리 각각은 한세트의 안테나 빔을 발생한다. 안테나 어셈블리는 대응하는 세트의 안테나 빔을 상호 발생하도록 구성되어 있다. 즉, 빔은 대응하는 각의 커버리지를 가지며, 특정 영역은 두개의 빔에 의해서 커버되는데, 각각의 안테나 어셈블리로부터 하나의 빔을 발생한다. 대응하는 안테나 빔에서의 개별적인 안테나 어셈블리에 의해 수신된 신호는, 상호 관련하여 지연된 후에 상호적으로 결합된다. 인위적인 다중경로 전파는 이와 같이 결합된 신호에 대해서 생성된다. 결합된 신호는, 이후, RF로부터 저 주파수로의 주파수 변형과 복조를 위해, 하나의 무선 수신기 브랜치에 공급된 후, 인위적인 시간 분산은, 이를 테면, 등화기 또는 레이크-수신기에서의 디지털 신호 처리에 의해서 복구될 수 있다. DOA-추정은, 신호가 개별적인 빔으로부터 제공되는 몇몇 무선 수신기 브랜치로부터의 출력에 의거하여 계산될 수 있다.

본 발명은 또한 전술한 문제를 해결하는 무선 수신 시스템에 관련된 것이다. 무선 수신기 시스템은, 안테나 다이버시티를 이루도록 상호 분리되어 있는 적어도 두개의 안테나 어셈블리를 포함하고 있다. 각각의 안테나 어셈블리는 한세트의 안테나 빔을 발생하는데, 각각의 빔은 좁은 공간영역을 커버하고, 그 빔은 전방향으로 또는 섹터내의 특정영역을 커버한다. 상이한 세트의 빔은 서로 일치하고, 하나의 공간 영

역은 각각의 안테나 어셈블리로부터의 빔에 의해서 커버된다. 지연 엘리먼트는 거의 하나의 안테나 어셈블리에 접속된다. 지연 엘리먼트는 대응 안테나 어셈블리에 의해 수신되는 신호를 지연한다. 상기 지연은 각 안테나 어셈블리에 대한 개별적인 값으로 주어진다. 다수의 결합기는, 지연 엘리먼트와, 지연 엘리먼트 없는 안테나 어셈블리에 결합된다. 각각의 결합기는 안테나 어셈블리 각각으로부터 대응하는 빔으로부터의 신호를 수신한다. 각각의 결합기 출력단은 대응하는 수신기 브랜치에 접속된다.

본 발명은, 하나의 무선 수신기 브랜치에 여러 안테나 어셈블리로부터 신호가 제공된다는 사실로써 공지된 기술에 있어서의 개선사항을 구성하고 있고, 이후 상기 신호는 복구될 수 있다. 따라서, 양측 안테나 다이버시티 이득을 이루어 정확한 DOA 추정 계산을 하기 위해 필요한 수의 무선 수신기 브랜치는, 안테나 빔의 세트내 빔의 수에 따라 제한된다. 이는 무선 수신기의 크기와 그것의 전력소모를 줄일 수 있게 한다.

다른 개선사항은, 본 발명에 의한 무선 수신기를 포함하는 기지국이 접지 상에 배치됨과 아울러 안테나 어셈블리가 매스트(mast) 상에 장착되는 사이트와 관련하여 파악될 수 있다. 안테나 어셈블리를 기지국과 연결하는 케이블의 중량은 매스트 치수와 관련한 중요한 팩터이다. 기지국을 안테나 어셈블리에 접속하는 케이블의 수는 안테나 어셈블리에 근접한 결합기를 연결함으로써 줄어들 수 있다. 따라서, 매스트로 하여금 보다 작은 치수를 허용하게 할 케이블의 중량이 줄어들게 되어 매스트 뿐 아니라 케이블의 단가를 낮춘다.

본 발명을, 그것의 바람직한 실시예 및 첨부도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

### 도면의 간단한 설명

- 도 1은 두개의 이동국과 두개의 안테나 어셈블리(assembly)를 갖는 무선 기지국을 예시하는 도면,
- 도 2는 본 발명에 따른 무선 수신기를 예시하는 개략적인 블록도,
- 도 3은 본 발명에 따른 다른 무선 수신기를 예시하는 개략적인 블록도,
- 도 4는 무선 수신방법을 예시하는 흐름도.

### 실시예

도 1에는, 두개의 이동국(MS1 및 MS2)과, 본 발명에 의한 무선 수신기를 포함하는 기지국(BS)이 나와 있다. 무선 채널(CH)은 제 1 이동국(MS1)과 무선 기지국(BS) 간의 통신을 위해 이용된다. 무선 채널(CH)은, 또한 도 1에 도시되지 않은 타 기지국과 통신하기 위해 제 2 이동국(MS2)에 의해서 이용된다.

무선 기지국(BS)에는 두개의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)가 갖추어져 있다. 안테나 어셈블리(AA1, AA2)는 분리되어, 안테나 다이버시티를 달성한다. 양측은 다수의 빔으로써 120. 섹터(sector)를 커버한다. 제 1 안테나 어셈블리(AA1)는 제 1 세트의 안테나 빔(SAB1)을 발생하고, 제 2 안테나 어셈블리(AA2)는 제 2 세트의 안테나 빔(SAB2)을 발생한다. 제 1 세트(SAB1) 내의 각 빔에 있어서는, 동일 공간 영역을 커버하는 제 2 세트의 빔(SAB2)에서의 대응빔이 존재한다. 즉, 두개의 빔이 오버레이된다(overlaid). 제 1 이동국(MS1)이 배치되는 공간영역은 각 빔 세트(SAB1, SAB2)의 빔에 의해서 커버되고, 제 2 이동국(MS2)으로의 방향은 다른 빔에 의해서 커버된다.

상이한 빔에서 나온 신호는 수신기에서 개별적으로 수신됨으로써 각의 정보를 유지한다. 제 1 이동국(MS1)으로의 방향을 추정하는 DOA 추정은 이들 신호의 도움으로 이루어질 수 있다.

다운링크 간섭은 제 1 이동국(MS1)으로 향하는 빔의 전송에 의해서 감소됨으로써, 제 2 이동국(MS2)에 대한 다운링크 품질을 향상시킨다. 다운링크 빔은 제 1 이동국(MS1)의 DOA 추정에 의거하여 선택된다.

안테나 다이버시티 장치는, 동시에 깊은 페이딩 딥에 노출되는 안테나 어셈블리 양측의 위험을 줄임으로써 업링크 품질을 향상시킨다.

본 발명의 실시예에 의한 TDMA 시스템용 무선 수신기를 도 2를 참조하여 설명하기로 한다. 무선 수신기(RRC)는 두개의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)를 포함하고 있다. 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 각각은, 다수의 안테나 엘리먼트(AEL)에 의해 형성된 안테나 어레이(AAR), 안테나 엘리먼트(AEL)에 접속된 저 잡음 증폭기(LNA), 그리고, 상기 저 잡음 증폭기(LNA)와 접속을 갖는 빔 형성 수단(BM)을 포함하고 있다. 제 1 안테나 어셈블리(AA1)의 안테나 엘리먼트(AEL)는 제 2 안테나 어셈블리(AA2)의 안테나 엘리먼트(AEL) 분극 방향과 관련하여 주어질 직교 분극 방향이다.

본 실시예에 있어서, 빔형성수단(BM)은 버틀러 매트릭스(Butler matrix)로 이루어져 있다. 버틀러 매트릭스(BM)는 각각이 안테나 빔에 대응하는 다수의 출력을 가진다.

무선수신기(RRC)는, 또한, 다수의 지연 엘리먼트(DLM), 다수의 결합기(CMB), 다수의 무선 수신기 브랜치(RX), DOA 추정자(DP)와 등화 및 신호 추정 유닛(EqSE)을 포함한다.

제 2 안테나 어셈블리(AA2)의 버틀러 매트릭스(BM)는 대응 지연 엘리먼트(DLM)에 접속되어 있다. 각 지연 엘리먼트(DLM)의 출력은 대응하는 결합기(CMB)에 접속된다. 각 결합기(CMB)는, 또한, 제 1 안테나 어셈블리(AA1)의 버틀러 매트릭스(BM)와 다른 접속을 가진다. 결합기로의 두 입력은 대응하는 공간영역을 커버하는 빔에 상응한다.

각 결합기(CMB)의 출력은 대응 무선 수신기 브랜치(RX)에 접속되어 있다. 무선 수신기 브랜치(RX)는, 채널 선택과, RF로부터 기저대역으로의 주파수 변환을 포함하고 있다.

모든 무선 수신기 브랜치(RX)의 출력은 등화 및 신호 추정 유닛(EqSE)에 접속되어 있다. 본 실시예에 있어서, 등화 유닛은, MLSE, 최대 가능 연속 추정, 상이한 빔으로부터 나온 수신된 신호의 결합 수단을 포

함한다.

무선 수신기 브랜치(RX)의 출력은, 또한 DOA-추정자(DP)에 접속되어 있다. DOA-추정자는 그 분야의 숙련자에게는 공지되어 있으며, 예컨대, 1989년 11월 proc. 23rd Asilomar Conf. Signal, Syst., Comp.에서, Viberg, Ottersten 및 Kailat에 의한 "Direction-of-arrival estimation and..." 을 참조하여 보자.

본 발명의 다른 실시예에 의한 직접 시퀀스 CDMA-시스템에 이용하기 위한 무선 수신기(RRC)는 도 3을 참조하여 설명하기로 한다. 본 발명에 의한 무선 수신기(RRC)는 두개의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)를 포함하고 있다. 안테나 어셈블리(AA1, AA2)는, 도 2를 참조하여 초기에 설명한 실시예에서의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)와 같은 부분을 포함한다. 그러나, 차이점은, 두개의 안테나 어레이(AAR)는, 주어진 직교 분극 방향이 아니고, 공간적으로 약 10-20 파장 정도 분리되어 있다는 것이다.

무선 수신기(RRC)는, 또한 다수의 지연 엘리먼트(DLM), 다수의 결합기(CMB), 다수의 무선 수신기 브랜치(RX), 레이크-수신기(RAKE), 그리고 DOA-추정기(DP)를 포함하고 있다.

안테나 어셈블리(AA1, AA2)는 각각이 빔에 상응하는 다수의 출력을 가진다. 제 2 안테나 어셈블리의 출력 각각은 대응 지연 엘리먼트(DLM)에 접속된다. 지연 엘리먼트(DLM)의 출력 각각은 대응 결합기(CMB)에 접속된다. 이들 결합기(CMB) 각각에는 제 1 안테나 어셈블리(AA1)로부터의 출력이 접속되어 있다. 결합기(CMB)에서의 두 입력에 상응하는 빔은 동일한 공간 영역을 커버한다.

결합기(CMB)로부터의 출력은 대응하는 무선 수신기 브랜치(RX)에 접속되어 있다. 무선 수신기 브랜치(RX)를 도 2의 실시예를 참조하여 설명하여 왔다.

무선 수신기 브랜치(RX)의 출력은 레이크-수신기(RAKE)에 접속되어 있다. 레이크-수신기(RAKE)는, 상이한 무선 수신기 브랜치(RX)에 의해, 예컨대, 최대 비 결합(MRC)을 통해 수신된 무선신호를 결합하는 수단을 포함하고 있다. 레이크-수신기(RAKE)는 지연된 신호의 레이크-결합을 수행한다. 레이크-결합과 MRC는 둘다 그 분야의 숙련자에게 공지되어 있는 기술이다.

무선 수신기 브랜치(RX)의 출력은 또한 DOA 추정기(DP)에 접속된다. 레이크-수신기에서의 DOA-추정에 대한 더이상의 설명을 위해, 스텐포드 대학의 Ayman F Naguib에 의한 EE부 PhD 논문인 "Adaptive Antennas for CDMA Wireless Networks" 를 참조하여 보기로 한다.

설명된 실시예는, 공간적인 분리와, 안테나 엘리먼트(AEL)의 직교 분극 방향 각각에 의해서, 안테나 다이버시티를 얻는 두가지 방법을 예시하였다. 다중 접속 방법인 TDMA 또는 CDMA는, 안테나 다이버시티를 얻기위해 두가지 방법 또는 그 두 방법의 결합을 이용할 수 있다.

본 발명에 의한 방법을 도 4를 참조하여 설명하기로 하는데, 도 4에는 두세트의 안테나 빔에 의해 두 세트의 신호 시퀀스가 수신되는 방법이 나와 있다. 두 세트의 안테나 빔은, 안테나 다이버시티를 이루도록 분리되어 있는 두개의 안테나 어셈블리에 의해서 공급된다. 제 1 세트의 안테나 빔 각각은 제 2 세트내 대응빔과 같은 공간 영역을 커버하고, 그 두 빔은 따라서 오버레이드 된다(over laid). 한 세트의 신호 시퀀스내의 각 신호 시퀀스는 안테나 빔에 상응한다. 이 단계는 도 4의 플로우차트에 블록(B1)으로 표시되어 있다.

제 2 세트의 신호 시퀀스는 지연되는데, 이는 도 4에서 블록(B2)으로 표시되어 있다.

제 1 세트의 신호 시퀀스 중 각 신호 시퀀스는 이후 지연된 제 2 세트의 신호 시퀀스로부터의 대응 신호 시퀀스와 결합된다. 두 결합된 신호 시퀀스는 둘다 동일 공간 영역을 커버하는 빔으로부터 나온다. 이 단계는, 도 4의 플로우 차트에서 블록(B3)으로 표시된다. 인위적인 시간 분산은 이와 같이 결합된 신호 시퀀스로 도입된다.

각각의 결합된 신호 시퀀스는 개별적으로 무선 수신되고, 그 신호 시퀀스는, 채널선택과, RF로부터 기저대역 레벨로의 주파수 변환을 포함한다. 이 단계는 도 4의 플로우 차트에서 블록(B4)으로 표시되어 있다.

다수의 안테나 빔으로부터 나온 수신된 신호 시퀀스에 기초하여 DOA-추정이 수행된다. 이 단계는 도 4의 플로우 차트에서 블록(B5)으로 표시되어 있다.

시간 분산에 의해 시간적으로 확산되어온 각 결합된 신호의 에너지는, 등화기 또는 레이크-수신기에서 함께 합쳐져서, 제 1 이동국(MS1)으로부터 송신된 신호의 추정은 이후 이루어진다. 공지된 결합방법, 예컨대, MRC를 사용함으로써, 신호 추정은 다수의 안테나 빔으로부터 나온 무선 수신 신호 시퀀스에 기초하게 될 것이다. 이 단계는 도 4의 플로우 차트내에 블록(B6)으로 표시된다.

두 수신 안테나 어셈블리는 설명된 실시예에서 이용되어 왔다. 이는, 안테나 다이버시티가 달성될 때 최소수이다. 둘이상의 안테나 어셈블리는, 이를 테면, 높은 오더(order)의 안테나 다이버시티를 이루고자 할때 이용될 수 있다. 다이버시티 방법의 결합이 이루어져도 둘 이상의 안테나 어셈블리가 사용된다. 본 발명에 의한 방법에 따르면, 또 다른 안테나 어셈블리로부터 나온 한세트의 신호 시퀀스는, 다른 안테나 어셈블리로부터 나온 신호의 세트와 관련하여 지연된다. 위에 설명된 본발명의 방법에 따라서, 같은 공간 영역을 커버하는 빔으로부터 나온 신호 시퀀스는 서로 관련하여 지연된 후 결합되어 무선수신된다.

3개 이상의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)는, 본 발명에 의한 무선수신기(RRC)에 부가되고, 지연 엘리먼트(DLM)는 이들 안테나 어셈블리의 출력에 접속되어, 각 지연 엘리먼트(DLM)의 출력은, 제 2 안테나 엘리먼트와 같은 방법으로 결합기에 접속된다. 따라서, 결합기로의 모든 입력은 동일 공간 영역을 커버하는 관련된 빔들이다. 지연 엘리먼트(DLM)가 접속되는 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 각각에 대해서, 이들 지연 엘리먼트(DLM)는 안테나 어셈블리(AA1, AA2)에 대해 중요한 지연을 형성한다. 결합기에 제공되는 신호 시퀀스는 상호 관련하여 지연된다.

두 결합된 신호 시퀀스 간의 상대적인 지연은, 등화기 또는 레이크-수신기가 리졸브(resolve)할 만큼 총

분히 길어야 한다. GSM-시스템에서의 등화기에 있어서, 상기 지연은 2.5 심벌 타임즈(symbol times) 정도가 되어야 하고, IS 136 규격에 따른 무선시스템내의 등화기에 있어서, 상기 지연은 0.5-1 심벌 타임(symbol time) 정도가 되어야 한다. 레이크-수신기에 있어서, 상기 지연은 거의 확산 시퀀스의 약간의 칩타임즈(chiptimes) 정도가 되어야 한다. 보다 많은 신호가 결합되려고 하면, 상기 지연에 있어서의 차는 두개의 연속적으로 지연된 신호들 사이에 도입되어야 한다.

본문에서, 안테나 어셈블리는, 분리되는 바와 같이 언급되어, 안테나 다이버시티를 이룬다. 안테나 다이버시티에 의한 것이라는 것은, 공간적으로 분리된 적어도 두개의 안테나 어레이를 통하거나, 주로 직교 분극 방향에 의해서 독립적으로 신호가 수신되거나, 또는 그것들의 결합형태에 의해서 신호가 수신됨을 의미한다. 직교 분극 방향으로의 수신에 있어서, 공간적으로 안테나 엘리먼트를 분리할 필요가 없다. 사실상, 두개의 개별적인 분극 방향으로의 동시적인 수신을 용이하게 하는 하나의 유닛으로 설계된 안테나가 존재한다.

안테나 다이버시티 장치로 수신된 신호는, 종종 부적절하게 상호 관련되지 않는 바와 같이 언급된다. 이 언급이 부적절한 이유는, 관련 신호가 제 1 이동국(MS1)으로부터 송신되고, 이와 같이 전적으로 상호관련되어 있기 때문이다. 그러나, 신호는 수신 안테나 다이버시티 장치로의 상이한 이동 전파 경로에 의해 영향을 받는다. 안테나 다이버시티 장치의 목적은, 상이한 전파 경로에 의해 유발된, 수신 신호상의 영향에 있어서의 상호관련도를 저하시키는 것이다. 별도로 표현된, 안테나 다이버시티 안테나의 목적은, 다른 신호의 페이딩에 있어서의 상호관련도를 감소시킴으로써, 한번에 그리고 동시에 깊은 페이드(deep fade)에 노출되는 모든 안테나 어셈블리의 가능성을 줄이는 것이다.

실제로, 안테나 다이버시티 장치로 수신된 신호의, 상호관련되지 않은 페이딩을 전적으로 이루는 것은 불가능하다. 한가지 이유는, 안테나 어레이가 너무 멀리 떨어져 공간을 둘 수 없기 때문이다. 그러나, 이는, 페이딩의 상호관련성에 있어서의 적절한 감소가, 업링크의 무선 품질에서의 주요한 개선을 이룰만큼 충분하기 때문에 문제를 나타내지 않는다. 실제로, 안테나 다이버시티 장치가 노출되는 페이딩의 공통 상호관련 팩터는, 0 내지 1 범위에서 약 0.7 정도되는데, 여기서 0은 전혀 상호관련되지 않음을 의미하고, 1은 수신된 신호의 전적인 상호관련을 의미한다.

도 2 및 도 3에 도시되어 있는 안테나 엘리먼트(AEL)에 접속된 저잡음 증폭기(LNA)가 제공되어, 신호 수신기에 의해서 도입된 잡음의 영향을 줄인다. 이와 같은 목적으로 안테나 엘리먼트(AEL)에 접속된 저잡음 증폭기의 사용은 공지되어 있다.

도 2 및 도 3과 관련하여 제 2 안테나 어셈블리(AA2)에 접속된 지연 엘리먼트(DLM)는 소-필터(saw-filter) 또는 광케이블로 이루어져 있다. 각 경우에 있어서, 지연 엘리먼트(DLM)는 수신 신호 강도의 감쇠를 유발할 수 있다. 지연 엘리먼트(DLM)에 의해 유발된 이와 같은 감쇠는, 제 2 안테나 어셈블리(AA2)의 상응하는 저잡음 증폭기(LNA)의 증폭도 증가에 의해서 보상되어, 결합기(CMB)에서의 결합된 신호가 수신기내에서의 상응 증폭도에 노출되도록 한다. 제 2 안테나 어셈블리(AA2)의 지연 엘리먼트(DLM)가 수신신호 강도의 -D dB 증폭도를 제공하고, 제 1 안테나 어셈블리(AA1)의 저잡음 증폭기(LNA)가 수신된 신호에 A dB 증폭도를 제공하면, 제 2 안테나 어셈블리(AA2)의 저잡음 증폭기(LNA)의 증폭도는, A+D dB가 되어서 지연 엘리먼트의 감쇠를 보상한다.

본 발명에 의한 무선 수신기(RRC)를 포함하는 기지국(BS)에 있어서, 결합기(CMB)는 바람직하게는 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 근처에 배치되어야 한다. 특히, 기지국(BS)이 안테나 어셈블리(AA1, AA2)로부터 떨어져 배치되어야 하는 사이트에 대해서, 이는 접속 케이블의 수를 감소시키는 바와 같은 개선사항이다. 필요한 케이블의 단가, 질량, 공간은 따라서 감소된다.

전술한 실시예에 있어서, 상기 무선 수신기(RRC)와 본 발명에 의한 방법은 두가지 무선 스펙트럼의 다중 접속 원리, 즉 TDMA 및 CDMA에 사용되어 왔다. 본 발명은, 이들 두가지 다중 접속 원리로 제한되지 않고, 다른 다중 접속 원리에 대해 적용될 수 있음을 이해할 것이다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

각기 한세트의 안테나 빔(SAB1, SAB2)을 제공하고, 상기 세트의 안테나 빔들 중 제 1의 빔 각각에 대해서, 대응하는 공간 영역을 커버하는, 상기 세트의 안테나 빔들 중 제 2의 대응 빔이 존재하는 적어도 두개의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)와;

상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 중 적어도 하나의 출력단에 접속되는 지연 엘리먼트(DLM)와;

상기 안테나 어셈블리의 출력단으로, 직접 또는 상기 지연 엘리먼트(DLM)를 통해, 접속되는 입력단을 각기 가지고 있으며, 각기 대응 빔으로부터 나온 수신 신호를 결합하는 결합기 장치(CMB)와;

대응 결합기 장치의 출력단에 각기 결합되며, 무선수신기로 통하는 무선 수신기 브랜치(RX)를 포함하는 수신기 시스템(RRC)

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2)는 공간적으로 분리되어 안테나 다이버시티를 이루는 수신기 시스템.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2)는 상이한 분극 방향을 가져 안테나 다이버시티를 이루는 수신기 시스템.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2)는 공간적인 분극 수단의 결합에 의해서 분리되어 안테나 다이버시티를 이루는 수신기 시스템.

**청구항 5**

제 2 항에 있어서, 상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 간의 전형적인 공간 간격이 10 - 20 파장 정도인 수신기 시스템.

**청구항 6**

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 지연 엘리먼트(DLM)가, 각기 접속된 안테나 어셈블리(AA1, AA2)에 대해 지정되는 지연을 형성하도록 되어있는 수신기 시스템.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 두 안테나 어셈블리(AA1, AA2)에 상응하는 지연차가 TDMA 시스템에 대한 심벌 타임의 적어도 반인 수신기 시스템.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서, 상기 두 안테나 어셈블리(AA1, AA2)에 상응하는 지연차가 CDMA 확산 시퀀스의 적어도 한칩 타임인 수신기 시스템.

**청구항 9**

제 1 항, 제 2 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 각각에는 다수의 출력단이 존재하고, 각각의 출력단은 안테나 빔에 대응하며, 상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2)중 적어도 거의 하나의 출력단은 각기 대응 지연 엘리먼트(DLM)에 접속되는 수신기 시스템.

**청구항 10**

제 1 항, 제 2 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 무선 수신기 시스템(RRC)은, 두개의 안테나 어셈블리(AA1, AA2)와, 상기 제 2 안테나 엘리먼트(AA2)에 접속되는 지연 엘리먼트(DLM)와, 상기 제 1 안테나 어셈블리(AA1)에 접속되는 입력단과 상기 지연 엘리먼트 중 하나에 접속되는 다른 입력단을 각기 갖고 있으며, 안테나 빔에 대응하는 두 입력단이 주로 동일 공간 영역을 커버하는 다수의 결합기(CMB)를 포함하는 수신기 시스템.

**청구항 11**

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 6 항 또는 제 10 항에 있어서,

장치(EqSE, RAKE)는 채널 추정 및 신호 추정을 계산하기 위해 주어지며, 상기 장치는 상기 수신기 브랜치(RX)와 접속상태에 있는 입력단을 가지는 수신기 시스템.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서, 상기 장치가 시간 등화기(EqSE)인 수신기 시스템.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서, 상기 장치가 레이크-수신기(RAKE)인 수신기 시스템.

**청구항 14**

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항, 제 6 항 또는 제 10 항에 있어서,

DOA 추정을 계산하기 위해 상기 수신기 브랜치(RX)와 접속되는 입력단을 가지는 DOA-추정기(DP)가 존재하는 수신기 시스템.

**청구항 15**

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항, 제 10 항, 제 11 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 무선 수신기 브랜치(RX)는, 채널 선택 필터와, RF에서 저역주파수로 채널을 전송하는 주파수 믹서를 포함하고 있는 수신기 시스템.

**청구항 16**

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항, 제 10 항, 제 11 항, 제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 안테나 어셈블리(AA1, AA2) 각각은, 안테나 엘리먼트(AEL)의 어레이(AAR)와, 각 안테나 엘리먼트(AEL) 각각에 접속된 증폭기(LNA) 및 빔 형성 수단(BM)을 포함하는 수신기 시스템.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서, 상기 증폭기(LNA)의 증폭도는 상기 지연 엘리먼트(DLM)에 의한 감쇠를 보상하도록 조절되는 수신기 시스템.

**청구항 18**

특정 공간 영역을 커버하는 제 1 안테나 빔을 갖는 제 1 세트의 안테나 빔(SAB1)을 제공하는 단계와,  
 상기 특정 공간 영역을 커버하는 제 2 안테나 빔을 갖는 제 2 세트의 안테나 빔(SAB2)을 제공하는 단계와,  
 상기 제 1 세트의 안테나 빔(SAB1)으로부터 나온 수신신호와 관련하여, 상기 제 2 세트의 안테나 빔(SAB1)으로부터 나온 수신 신호를 지연하는 단계(B2)와,  
 상기 제 1 안테나 빔과 상기 제 2 안테나 빔으로부터 나온 상기 신호를 결합하는 단계(B3)와,  
 하나의 수신기 브랜치에서의 상기 결합된 신호를 무선 수신하는 단계(B4)를 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 상기 제 1 세트의 안테나 빔(SAB1)으로부터 나온 상기 신호의 페이딩 형태와 상기 제 2 세트의 안테나 빔(SAB1)으로부터 나온 신호의 페이딩 형태사이의 상호관련성은 안테나 다이버시티에 의해서 줄어드는 무선 수신 방법.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 세트의 안테나 빔(AA1, AA2)의 발생용 안테나 어셈블리는, 공간적으로 또는 상이한 분극 방향과 관련해 분리되어 있는 무선 수신 방법.

**청구항 21**

제 18 항, 제 19 항 또는 제 20 항에 있어서, 수신 채널을 추정하여 채널 추정을 이루는 단계와,  
 상기 채널 추정의 도움으로 송신된 신호를 추정하는 단계(B6)를 더 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 22**

제 18 항에 있어서, 하나의 무선 수신 브랜치에서의 상기 수신 단계는, 채널 선택과, 상기 수신 신호를 RF로부터 저 주파수로 변형을 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 23**

제 18 항, 제 19 항, 제 20 항, 제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,  
 몇몇 공간 영역을 커버하는 빔으로부터 나온 몇몇 결합된 그리고 무선 수신된 신호에 의거하여 DOA를 추정하는 단계(B5)를 더 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 24**

제 1 세트의 안테나 빔(SAB1) 제공과, 상기 제 1 세트의 안테나 비에 상응하는 제 2 세트의 안테나 빔(SAB2) 제공을 포함하는 무선 수신 방법에 있어서,

- a) 상기 제 1 안테나 어셈블리(AA1)에 의해서 제 1 세트의 신호를 수신함과 아울러, 상기 제 2 안테나 어셈블리 수단(AA2)에 의해서 제 2 세트의 신호를 수신하는 단계(B1)와,
- b) 상기 제 2 세트의 신호를 지연하는 단계(B2)와,
- c) 상기 제 1 세트의 신호와 상기 지연된 제 2 세트의 신호를 결합하는 단계(B3)와,
- d) 상기 결합된 신호를 무선 수신하는 단계(B4)를 포함하는데,

상기 세트에서의 각 신호는 대응 안테나 빔으로부터 출력되고,

각 결합은, 상기 제 1 세트의 신호로부터의 신호와 상기 지연된 제 2 세트의 신호로부터의 신호를 포함하며, 상기 신호 양측은 대응 공간 영역을 커버하는 빔으로부터 출력되는 무선 수신 방법.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

- e) 안테나 다이버시티에 의해서, 상기 제 1 세트 신호의 페이딩 형태와 상기 제 2 세트 신호의 페이딩 형태 간의 상호관련성을 줄이는 단계인 것을 특징으로 하는 무선 수신 방법.

**청구항 26**

제 24 항 또는 제 25 항에 있어서,

- f) 수신 채널을 추정하여 채널 추정을 얻는 단계와,
- g) 상기 단계(a-d)에 의해서 얻어진 채널 추정과 신호의 도움으로 송신된 채널을 추정하는 단계(B6)를 더 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서, 상기 시간 등화기(EqSE) 또는 레이크-수신기(RAKE)는 상기 단계(f 및 g)에 사용되는 무선 수신 방법.

**청구항 28**

제 24 항 또는 제 25 항에 있어서, 상기 단계(d)는, 채널 선택과, 상기 수신된 신호의 RF로부터 저주파수로의 변형을 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 29**

제 24 항 또는 제 25 항에 있어서,

h) 단계(d)를 수행한 후 수신된 신호에 의거하여 DOA를 추정하는 단계(B5)를 더 포함하는 무선 수신 방법.

**청구항 30**

- a) 적어도 두 세트의 무선 신호 시퀀스를 수신하는 단계(B1)와,
- b) 상기 세트의 신호 시퀀스를 서로 관련하여 지연하는 단계(B2)와,
- c) 상기 동일한 공간영역을 주로 커버하는 빔으로부터 나온 신호 시퀀스를 결합하는 단계(B3)와,
- d) 상기 결합된 신호 시퀀스를 무선 수신하는 단계(B4)와,
- e) 상기 결합된 그리고 무선 수신된 신호 시퀀스에 의거하여 DOA를 추정하는 단계(B5)와,
- f) 상기 결합된 그리고 무선 수신된 신호 시퀀스에 의거하여 송신된 신호 시퀀시(sequence)를 추정하는 단계(B6)를 포함하는데,

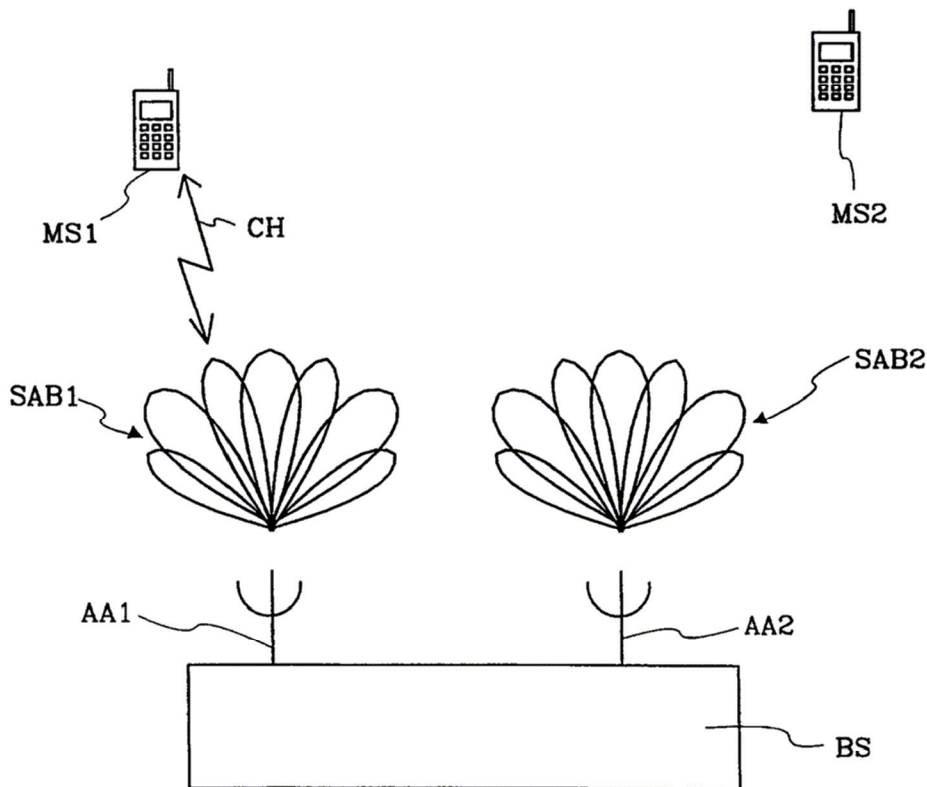
상기 제 1 신호 시퀀스의 페이딩 형태는 상기 제 2 세트의 신호 시퀀스의 페이딩 형태와 전적으로 상호 관련성이 없고, 상기 세트의 신호 시퀀스 각각의 신호 시퀀스는 주로 상이한 공간 영역을 커버하는 안테나 빔으로부터 출력되는 무선 수신 방법.

**청구항 31**

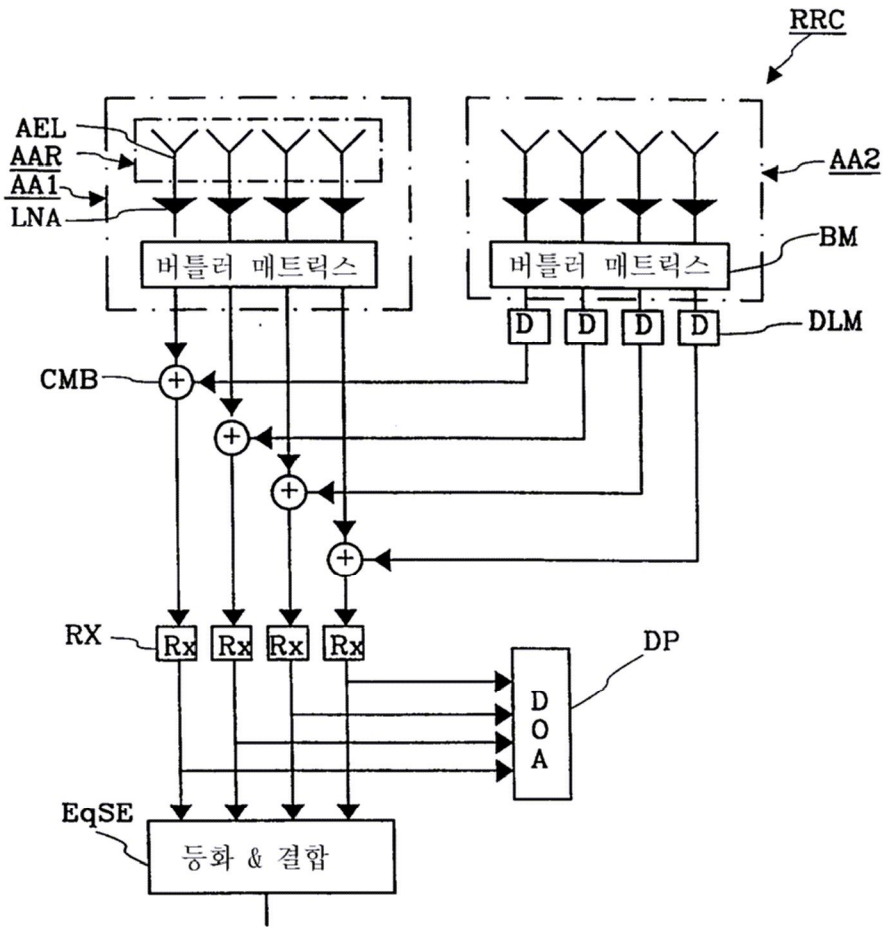
제 30 항에 있어서, 상기 단계(d)는, 채널 선택, 복조, 및 수신된 신호의 RF로부터 저 주파수로의 변형을 포함하는 무선 수신 방법.

**도면**

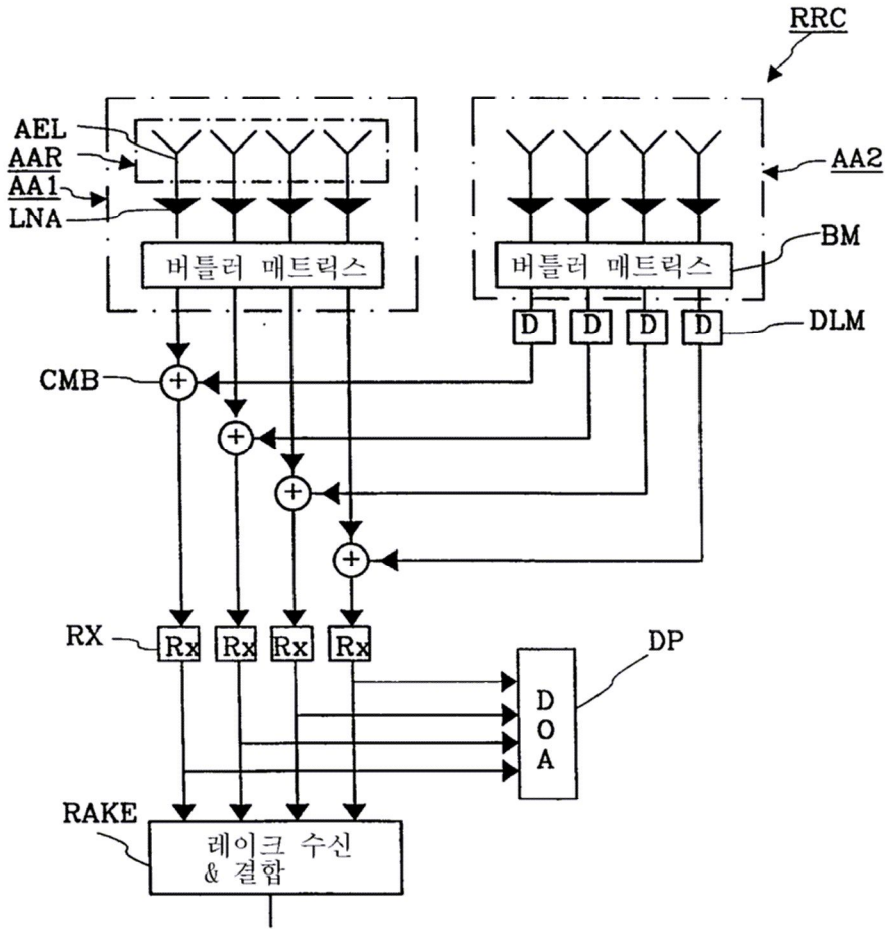
**도면1**



도면2



도면3



도면4

