

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 7/185

(11) 공개번호 특2000-0064458
(43) 공개일자 2000년11월06일

(21) 출원번호	10-1998-0704628	(87) 국제공개번호	
(22) 출원일자	1998년06월 18일	(87) 국제공개일자	
번역문제출일자	1998년06월 18일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/19429		
(86) 국제출원출원일자	1996년 12월 03일		
(81) 지정국	AP ARIP0특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 우간다 케냐 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 쿠바 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본		
(30) 우선권주장	8/574, 141 1995년12월18일 미국(US)		
(71) 출원인	에릭슨 인크. 도날드 디. 먼들 미국 27709 노쓰 캐롤라이나주 리처치 트라이앵글 파크 디벨로프먼트 드라이브 7001		
(72) 발명자	체내케슈, 샌딕 미국 27513 노쓰 캐롤라이나주 캐리 글렌 애비 드라이브 311 하산, 아메, 에이. 미국 27513 노쓰 캐롤라이나주 캐리 키 웨스트 유즈412 몰나, 바바라 미국 27513 노쓰 캐롤라이나주 캐리 플라잉 리프 코트 110 몰나, 칼 미국 27513 노쓰 캐롤라이나주 캐리 플라잉 리프 코트 110 라메시, 라자람 미국 27511 노쓰 캐롤라이나주 캐리 해밀턴 코트 1226에프		
(74) 대리인	안국찬, 주성민		

심사청구 : 없음

(54) 위성다이버시티구조

요약

이동 원거리통신 시스템 내의 이동 유닛과 같은 송신기/수신기로 하여금 기지국 또는 위성과 같은 하나 이상의 제어국과 통신 신호를 교환하게 하는 다이버시티 구조가 개시된다. 다이버시티 구조의 예시적인 실시예에 따르면, 이동 유닛은 동작 시간 슬롯 동안 제1 위성과 통신하는 동안 유휴 시간 슬롯 동안 제2 위성의 제어 채널에 대해 스캔한다. 이동 유닛이 제2 위성으로부터 제어 채널을 검출할 때, 이동 유닛은 동기화 정보를 저장하고 색도우잉이나 다른 심각한 페이딩이 제1 위성과 이루어진 통신 링크를 통하는 신호 품질이 임계 레벨 이하로 떨어지는 경우 제2 위성과 통신 링크를 이룬다. 다이버시티 구성은 또한 이동 유닛으로 하여금 다른 TDMA 프레임을 사용하여 2개의 위성과 실질적으로 동시에 통신하게 한다.

대표도

도3

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 이동 통신에 관한 것이다. 더 상세하게는, 본 발명은 이동 유닛(mobile unit)이

다수의 위성들과 선택적으로 신호를 교환할 수 있는 위성 이동 통신 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

도 1을 참조하면, 전형적인 셀룰러 이동 무선 통신 시스템이 도시된다. 전형적인 시스템은 기지국(110)과 유사한 다수의 기지국 및 이동 유닛(120)과 유사한 다수의 이동 유닛 또는 이동국을 포함한다. 음성 및/또는 데이터 통신은 이와 같은 장치 또는 등가물을 이용하여 수행될 수 있다. 기지국은 공중 교환 전화망(도시되지 않음)에 접속된 MSC(이동 교환 센터)(140)에 접속된 제어 및 처리 장치(130)를 포함한다.

기지국(110)은 셀에 서비스를 제공하고, 제어 및 처리 장치(130)에 의해 제어되는 음성 채널 송·수신기(150)에 의해 핸들링되는 복수의 음성 채널을 포함한다. 또한, 각 기지국은 전형적으로 하나 이상의 제어 채널 상에서 제어 신호들을 교환할 수 있는 제어 채널 송·수신기(160)를 포함한다. 제어 채널 송·수신기(160)는 제어 및 처리 장치(130)에 의해 제어된다. 제어 채널 송·수신기(160)는 기지국 또는 셀의 제어 채널을 통해서 제어 정보를 그 제어 채널에 로킹된(locked) 이동 유닛에 브로드캐스트한다. 음성 채널 송·수신기는 디지털 제어 채널 위치 정보를 포함할 수 있는 트래픽 또는 음성 채널을 브로드캐스트한다.

먼저 이동 유닛(120)이 유휴 모드(idle mode)에 진입하는 경우, 이동 유닛(120)에 주소 지정된 페이징 버스트(paging burst)가 존재할 경우를 대비하여 기지국(110)과 같은 기지국의 제어 채널을 주기적으로 스캔한다. 페이징 버스트는 이동 유닛(120)에 어느 셀이 로크 온(lock on) 또는 캠프(camp to)되는지를 통지한다. 이동 유닛(120)은 자신의 음성 및 제어 채널 송·수신기(170)에서 제어 채널 상의 절대 및 상대 정보 브로드캐스트를 수신한다. 그 다음, 처리 유닛(180)은 후보 셀들의 특성을 포함하는 수신된 제어 채널 정보를 평가하여 이동국이 어느 셀로 로킹되어야 하는지를 결정한다. 수신된 제어 채널 정보는 관련 셀에 관한 절대 정보를 포함할 뿐만 아니라 관련 셀에 인접한 다른 셀들에 관한 상대 정보도 포함한다. 이러한 인접 셀들은 더 적절한 후보가 있는지를 판정하기 위하여 주 제어 채널을 모니터링하면서 주기적으로 스캔된다. 피. 덴트 및 비. 에켈룬드에 의해 1992년 10월 27일자로 출원된 '멀티 모드 신호 처리'라는 제목의 미국 특허 출원 제 07/967,027호에서 이동국 및 기지국 구현례의 사양에 관한 추가 정보를 찾을 수 있는데, 이 출원의 전체 내용은 본 명세서에 참조되어 있다. 위성 기반 이동 무선 통신 시스템에서는 기지국이 하나 이상의 위성으로 대체될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

무선 통신 시스템의 용량을 증가시키기 위하여, 디지털 통신과, 주파수 분할 다중 접속(FDMA), 시분할 다중 접속(TDMA) 및 코드 분할 다중 접속(CDMA) 등과 같은 다중 접속 기술이 사용될 수 있다. 이러한 다중 접속 기술 각각의 목적은 여러 소스들로부터의 신호들의 목적지에서 여러 채널들이 상호 간섭 없이 분리될 수 있도록 상기 신호들을 공통 전송 매체 상에서 결합하는 것이다. FDMA 시스템에 있어서, 사용자는 주파수 영역에서 무선 스펙트럼을 공유한다. 각 사용자는 통화에 사용되는 주파수 대역의 일부를 할당받는다. TDMA 시스템에 있어서, 사용자는 시간 영역에서 무선 스펙트럼을 공유한다. 각 무선 채널 또는 캐리어 주파수는 일련의 시간 슬롯으로 분할되며, 각 사용자는 하나의 시간 슬롯을 할당받는데, 이 슬롯 동안에 사용자는 시스템에 할당된 전체 주파수 대역(광대역 TDMA) 또는 그 대역의 일부(협대역 TDMA)에 접속하게 된다. 각 시간 슬롯은 데이터 소스로부터의 정보 버스트, 예컨대 디지털 코딩된 음성 통화 부분을 포함한다. 시간 슬롯은 선정된 지속 기간을 가진 연속적인 TDMA 프레임들로 그룹화된다. 각 TDMA 프레임의 시간 슬롯 수는 무선 채널을 동시에 공유할 수 있는 여러 사용자의 수와 관련된다. TDMA 프레임 내의 각각의 슬롯이 상이한 사용자에게 할당되는 경우, TDMA 프레임의 지속 기간은 동일한 사용자에게 할당된 연속된 시간 슬롯들 간의 시간의 최소량이 된다. CDMA 방식은 FDMA 방식과 FDMA 방식을 조합한다. CDMA 시스템에서, 각 사용자는 유일한 의사 난수 사용자 코드를 할당 받아서 주파수 시간 영역을 유일하게 액세스한다. CDMA 기술의 예는 스프레드 스펙트럼 및 주파수 호핑(frequency hopping)을 포함한다.

TDMA 시스템에서, 동일한 사용자에게 할당된 순차적인 시간 슬롯들-통상 무선 캐리어 상의 순차적인 시간 슬롯이 아님-은 사용자에게 할당된 논리 채널로 간주되는 사용자의 디지털 트래픽 채널을 구성한다. 예를 들어, GSM 표준을 사용하는 TDMA 채널의 구조가 도 2에 도시된다. 이 TDMA 채널은 트래픽 채널(TCH)과 발신 채널(SC; signalling channel)을 포함한다. TCH 채널은 음성 및/또는 데이터 신호들을 전송하기 위한 전속(full-rate) 또는 반속(half-rate) 채널들을 포함한다. 발신 채널(SC)은 이동 유닛과 위성(또는 기지국) 사이에 발신 정보를 전송한다. 이 발신 채널(SC)은 브로드캐스트 제어 채널(BCCH), 복수의 가입자 간에 공유되는 공통 제어 채널(CCCH), 및 단일 가입자에게 할당된 전용 제어 채널(DCCH; dedicated control channel)의 3가지 유형의 제어 채널을 포함한다. 전형적으로 BCCH는 주파수 고정 채널(FCH) 및 동기화 채널(SCH)을 포함하며, 이들은 둘 다 다운 링크 채널(downlink channel)이다. 공통 제어 채널(CCCH)은 업링크 랜덤 액세스 채널(RACH)뿐만 아니라, 다운링크 페이징 채널(PCH) 및 액세스 허가 채널(AGCH)을 포함한다. 전용 제어 채널(DCCH)은 고속 대응 제어 채널(FACCH; fast associated control channel), 저속 대응 제어 채널(SACCH), 및 독립형 전용 제어 채널(SDCCH)을 포함한다. 저속 대응 제어 채널은 트래픽 (음성 또는 데이터) 채널이나 독립형 전용 제어 채널(SDCCH)에 할당된다. 이 SACCH 채널은 전력 및 프레임 조정과 제어 정보를 이동 유닛에 제공한다.

브로드캐스트 제어 채널의 주파수 고정 채널(FCH)은 이동 유닛이 기지국에 정확하게 튜닝될 수 있도록 하는 정보를 반송한다. 브로드캐스트 제어 채널의 동기화 채널(SCH)은 이동 유닛에 프레임 동기화 데이터를 제공한다.

랜덤 액세스 채널 RACH는 시스템에 액세스를 요청하는 이동 유닛들에 의해 사용된다. RACH 논리 채널은 단방향성(이동 유닛에서 기지국 또는 위성으로)의 업링크 채널(uplink channel)이고, 개별적인 이동 유닛들에 의해 공유된다(전형적인 시스템에서는, 통화량이 많은 시간에도 셀 당 하나의 RACH이면 충분함). 이동 유닛들은 채널이 통화 중인지 또는 유휴 중인지의 여부를 결정하기 위해 RACH 채널의 상태를 계속적으로 모니터링한다. 만약, RACH 채널이 유휴 중인 경우, 액세스를 하고자 하는 이동 유닛은 자신의 이동 식별 번호를 원하는 전화 번호를 따라 RACH 상에서 기지국 또는 위성으로 송신한다. MSC는 기지국 또는 위성으로부터 이러한 정보를 수신하여, 이동국에 유휴 음성 채널(idle voice channel)을 할당하며, 이동국이 자신을 새로운 채널에 튜닝할 수 있도록 채널 식별을 기지국 또는 위성을 통해 이동 유닛에 전송한다.

다. RACH 업링크 채널 상의 모든 시간 슬롯들은 회선 쟁탈 기초(contention basis) 또는 예약 기초(reserved basis) 상에서 이동 액세스 요청들에 사용된다. 예약 기초 액세스는 제목 'Method of Effecting Random Access in a Mobile Radio System'이고 1993년 10월 25일에 출원된 미국 특허 출원 제 08/140,467에 개시되며, 그 내용은 본 명세서에 참조되어 있다. RACH 작동의 중요한 한 특성은 소정의 다운 링크 정보의 수신이 요구된다는 것이며, 그로써 이동국들은 그들이 업링크 상에 송신한 모든 버스트에 대한 실시간 피드백을 수신한다. 이는 RACH 상의 총 2 ARQ 또는 자동 반복 요청으로서 공지되어 있다. 다운 링크 정보는 다운 링크에서, 업링크에 특유한 총 2 정보를 운반하기 위한 또 다른 다운 링크 서브-채널로서 생각될 수 있는 22개 비트들을 포함하는 것이 바람직하다. 공유 채널 피드백으로 언급될 수 있는 정보의 이러한 흐름은 RACH의 효율성을 향상시켜, 이동국이 임의의 액세스 시도의 임의의 버스트가 성공적으로 수신되는지의 여부를 신속하게 판정할 수 있게 한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 이러한 다운 링크 정보는 채널 AGCH 상에 전송된다.

TDMA 시스템 내의 신호의 전송은 버퍼-및-버스트 모드(buffer-and burst mode) 또는 불연속-전송 모드에서 발생한다: 각각의 이동 유닛은 이동 유닛의 할당된 주파수 상의 TDMA 프레임들 내에 할당된 시간 슬롯에서만 전송 또는 수신한다. 예를 들어, 전송(full rate)에서, 이동국은 슬롯 1 동안 전송, 슬롯 2 동안 수신, 슬롯 3 동안 유희이며, 슬롯 4 동안 전송, 슬롯 5 동안 수신, 슬롯 6 동안 유희 상태일 수 있으며, 후속 TDMA 프레임들 동안 이러한 사이클을 반복할 것이다. 배터리로 전력이 공급될 수 있는 이동 유닛은 전송 또는 수신하지 않는 시간 슬롯 동안에는 전력을 절약하기 위해 스위치 오프(또는 '정지 상태(sleep)')될 수 있다.

이동성과 휴대성을 향상시키기 위해, 무선 통신 가입자들은 대형 또는 지향성 안테나를 갖는 이동 유닛보다는, 상대적으로 소형인 전방향성(따라서, 출력이 비교적 약함) 안테나를 갖는 이동 유닛을 선호한다. 이러한 선호로 인해, 때때로 소형 전방향성 안테나를 갖는 이동 유닛과 이동 교환 센터(MSC) 또는 위성 간의 통신 신호의 교환에 충분한 신호 강도를 제공하기 어렵게 된다. 이러한 문제점은 위성 기반 이동 무선 통신에서 특히 심각하다.

위성 기반 이동 무선 통신 시스템은 하나 이상의 부분적으로 중첩된 위성 빔을 사용하여 지구의 특정 한 지역에 무선 통신 서비스를 제공한다. 각각의 위성 빔은 약 1000 km 까지의 반경을 갖는다. 위성의 전력 제한으로 인해, 모든 빔들에 높은 링크 마진을 동시에 제공하는 것은 실용적이지 않다.

이동 위성 링크는 매우 심각하게 전력이 제한되기 때문에, 통신은 전형적으로 라이시언 페이딩(Ricean fading)을 갖는 가시선 채널로 제한된다. 라이시언 페이딩은 미약한 구조물 반사파와 함께, 강력한 가시선 경로 및 지면 반사파의 조합으로부터 발생한다. 이러한 채널들은 이동 무선전화 유닛의 안테나가 적절하게 전개되고 이 유닛이 장애물이 없는 위치에 있는 경우와 같은 이상적인 또는 거의 이상적인 조건에서 음성 통신을 이루기 위해 근사적으로 8dB 이하의 통신 링크 마진을 필요로 한다. 이러한 거의 이상적인 채널에서, 이동 유닛은 인입 호출을 검출하기 위해 페이징 채널을 성공적으로 모니터링할 수 있다. 이동 유닛의 안테나가 전개되지 않거나 장애물(예를 들어, 구조물, 나무 등)들로 인해 이동 유닛이 '새도우잉(shadowed)' 되는 경우와 같은 비이상적인 조건에서, 지면 반사 및 구조물 반사파를 포함하는 반사파의 효과는 두드러지게 된다. 이러한 비이상적인 조건의 채널들은 현저히 감소하는 플랫 레일라이 페이딩(flat Rayleigh fading)(페이딩이 가장 현저한 유형)을 특징으로 한다. 그러한 채널들에서, 음성 통신을 수행하기 위해서는 30dB 또는 그 이상의 링크 마진(link margin)이 필요하고, 이동 유닛이 페이징 채널을 모니터링하여 인입 호출을 검출하는데 어려움이 있다. '링크 마진' 또는 '신호 마진'은 이상적인-즉 채널이 부가 백색 가우시안 잡음(AWGN) 외에는 다른 손상을 가지지 않는다- 조건 하에 필요한 전력값 이상인 적절한 서비스를 제공하기 위해 필요한 추가 전력을 칭하는 것이다. '손상'은 신호 진폭의 페이딩, 도플러 시프트, 위상 변이, 신호 새도우잉(shadowing) 또는 차단, 이행 손실(implementation loss), 및 안테나 방사 패턴의 변칙성을 포함한다.

새도우잉의 악영향을 방지하기 위해서 이동 유닛이 하나 이상의 위성과 통신 신호를 교환하도록 하는 것이 바람직하다. 그러나, 그러한 위성 다이버시티 구조(satellite diversity scheme)에서, 상이한 위치 또는 상관된 속도를 갖는 상이한 위성에 대해 정확한 보상을 구하는 것은 어렵다. 위성이 비 정지 궤도를 갖는 경우, 위성과 이동 유닛 사이의 통신 링크의 신호 주파수에는 도플러 효과가 발생하는데, 이는 위성이 이동함에 따라 신호 주파수가 변하게 한다. 신호 주파수의 변화는 한 채널 상의 신호가 다른 채널로 벗어나게 할 수 있다. 또한, 각각의 이동 유닛과 위성 사이의 간격 및 그로 인한 전달 지연이 상당히 변화한다. 이러한 전달 지연은 신호가 틀린 시간 슬롯의 위성에 도달하도록 한다. 도플러 효과 및 전달 지연을 상쇄하기 위해서, 기대되는 도플러 시프트는 위성 위치 및 이동 유닛과 위성 간의 상대 속도에 근거하여 결정되어야 한다. 기대된 도플러 시프트 및 전달 지연은 전송된 신호를 보상하는데 사용되어서 위성으로 전송된 신호가 적절한 TDMA 시간 슬롯 및 올바른 주파수로 도달하는 것을 보장한다.

한 해결책으로는 위성 다이버시티 구조를 상대적으로 서로 인접하여 배치된 이동국으로 제한하는 것이 있다. 이러한 경우, 각각의 위성은 각각의 이동 유닛으로부터 동일한 도플러 효과 및 동일한 전달 지연을 겪을 것이므로, 각각의 이동 유닛으로부터의 신호는 적절한 신호 주파수 및 적절한 시간 슬롯으로 도달할 것이다.

FDMA 시스템에서 인접 주파수가 할당된 이동 유닛들, 또는 대안적으로는 TDMA 캐리어 상의 인접 시간 슬롯이 할당된 이동 유닛들이 물리적으로 인접하는 시스템이 제안되어 왔다. 제안된 시스템은 1차원의 시간 또는 주파수 축을 위성에 의해 서비스가 제공되는 지구의 2차원 평면 상으로 맵핑(mapping)함으로써 구현될 수 있다. 대안적으로는, 2차원의 시간-주파수 평면이 2차원의 트래픽 서비스 지역으로 맵핑될 수 있다.

새도우잉 효과를 방지하기 위해, 이동 통신 시스템은 이동 유닛 등의 송수신기가 위성과 같은 다중 제어국-송수신기의 위치를 제한하지 않으며, 복잡한 맵핑 과정을 필요로 하지 않음-과 통신 신호를 교환하는 것을 허용하는 것이 바람직하다.

<발명의 요약>

종래의 통신 시스템 및 방법의 상기 언급된 제한 및 그 밖의 제한들은 다이버시티 구성-예를 들어, 위성

기반 통신 시스템 내의 이동 유닛이 다수의 위성과 선택적으로 통신할-을 제공하는 본 발명에 의해 극복된다. 상세하게는, 이동 유닛은 TDMA 통신 링크의 동작 시간 슬롯(active time slot)을 이용하여 제1 위성과 통신하는 반면, TDMA의 유휴 시간 슬롯(idle time slot) 동안에는 제2 위성의 제어 채널을 스캔한다. 제2 위성의 제어 채널이 검출되는 경우, 이동 유닛은 제어 채널로부터의 동기화 정보를 저장하고, 휴지 시간 슬롯 동안에는 제어 채널의 모니터링을 계속하며, 동작 시간 슬롯 동안에는 제1 위성과의 통신을 계속한다. 새도유입 또는 다른 간섭의 결과로 제1 위성과의 통신 링크의 신호 품질이 제1 임계 레벨 이하로 떨어지고, 제2 위성과의 통신 링크의 신호 질은 제2 임계 레벨 이상인 경우, 이동 유닛은 제2 위성과의 통신 링크를 설립하고, 제1 위성으로부터의 동기화 정보를 저장한다. 이동 유닛은 제1 위성으로부터의 제어 채널을 감시하거나, 다른 위성으로부터의 제어 채널의 존재를 스캔할 수 있다.

이동 유닛과 각각의 위성 간의 통신 링크의 신호 품질이 양호한 경우, 또는 이동 유닛이 위성들 간에 천이를 형성하는 동안에, 이동 유닛은 교호적인 TDMA 프레임의 동작 시간 슬롯을 사용하여 각각의 위성과 동시에 통신할 수 있다.

본 발명의 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면을 참조로 한 다음의 바람직한 실시예의 상세한 설명으로부터 더욱 명확히 드러날 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 예시적인 이동 무선 통신 시스템의 블록도.

도 2는 통상의 GSM 디지털 무선 통신 시스템의 채널 조직을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 다이버시티 구조가 실현될 수 있는 위성 기반 이동 무선 통신 시스템을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 통신 신호의 전송을 설명하는 흐름도.

발명의 상세한 설명

다음의 설명은 기지국 또는 위성과 같은 제어국 및 이동 유닛과 같은 송신기/수신기를 갖는 무선 통신 시스템에서 실현되는 다이버시티 구성에 관한 것이지만, 본 발명의 원리는 다른 종류의 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

위성 기반 이동 무선 통신 시스템에서, 하나의 위성, 다수의 위성, 또는 하나 또는 다수의 위성과 PSTN(Public switched telephone network)의 조합을 통해, 하나의 이동국과 일반 전화기 또는 제2 이동국 간에 음성이나 데이터를 전송하기 위한 통신 링크가 확립된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 이러한 시스템은 지방 지역과 같이, 기지국이 거의 없거나 또는 전혀 없으며 부가 기지국은 실용적이지 않은 광역 도달 범위(broad geographical coverage)를 달성하는 것이 바람직할 수도 있다. 위성의 고유 전원 한계로 인해, 위성대 이동국 간의 음성 통신 링크는 이상적인 또는 거의 이상적인 조건을 필요로 한다. 즉, 이동국의 안테나와의 가시 거리 내 통신과 같은 조건이 적절히 전개된다. 이동국이 새도입된 경우(예를 들어, 건물 내에 있는 경우 등), 또는 이동 안테나가 적절히 배치되지 않은 경우와 같은 비이상적인 조건에서는, 채널의 감쇠가 증가하기 때문에 통신용 전원이나 신호 마진은 상당히 증가한다. (도 3의 MUz로 도시된 바와 같은) 조건에서, 레일라이 페이딩은 만족스런 통신에 방해가 되며, 따라서 이동국이 제2 위성을 통해 통신하도록 하는 것이 바람직하다. 본 발명은 이러한 위성 다이버시티 구조를 제공한다.

본 발명의 사상을 제한하지 않으며 단지 예시적인 목적으로, TDMA 채널을 이용하는 위성 기반 GSM 무선 통신 시스템은 다음의 조건을 만족하는 것으로 가정한다. 통신 채널은 가시 거리 성분을 갖지 않으며, 급격한 감쇠를 가지는 플랫폼 레일라이 페이딩에 종속된다. 본 기술 분야의 통상의 기술자라면 이해할 수 있는 바와 같이, 레일라이 (또는 다중 경로) 페이딩은, 다중 경로 파가 서비스 영역 내의 물체로부터의 반사로 인해 정상파 쌍을 형성할 때, 발생하는 현상이다. 함께 더해진 정상파 쌍은 불규칙파 페이딩 구조를 형성한다. 이동국이 정지한 경우에, 이동 기지국은 일정한 신호를 수신한다. 그러나, 이동국이 이동중이거나 새도입된 경우에, 페이딩 구조는 이동국이 빠르게 움직일수록 증가하는 페이딩 발생을 유발한다. 비이상적 레일라이 채널의 평균 신호 레벨은 거의 이상적인 가시 거리 채널의 신호 레벨에 비해 대략 10-30dB 이하이다.

도 4에는 본 발명의 다이버시티 구조를 설명하는 흐름도가 도시된다. 단계 (100)에서, 이동 유닛은 제1 위성과 제1 통신 링크를 설정하여 이 제1 통신 링크를 통해 이 제1 위성과 통신 신호를 교환한다. 이동 유닛은 휴대형 무선 통신 송신기/수신기일 수 있으며, 통신 링크로는 TDMA 프레임 각각이 예컨대 8개의 시간 슬롯을 포함하는 TDMA 링크가 바람직하다. 단계(100)에서, 이동 유닛은 TDMA 프레임의 동작 시간 슬롯(n)을 이용하여 통신 신호를 송신하고 동작 시간 슬롯(m)에서 통신 신호를 수신한다. 통신 링크의 유휴 기간(각 TDMA 프레임의 유휴 시간 슬롯) 중에는 이동 유닛은 다른 위성으로부터의 새로운 제어 채널을 스캔한다. 이동 유닛은 제1 위성과의 통신 링크의 신호 품질에 상관없이 단계(100)의 스캔 동작을 수행한다.

단계(102)에서, 제1 통신 링크의 유휴 시간 슬롯 중에 이동 유닛은 제2 위성으로부터의 새로운 제어 채널이 존재하는지 여부를 판단하고, 단계(100)에서 설정된 제1 통신 링크의 동작 시간 슬롯을 통해 제1 위성과 통신 신호를 계속해서 교환한다. 만일 새로운 제어 채널이 검출되지 않으면, 처리는 단계(104)를 반복한다. 만일 새로운 제어 채널이 검출되면, 처리는 단계(104)로 진행한다. 단계(104)에서, 제1 통신 링크의 유휴 시간 동안 이동 유닛은 단계(102)에서 검출된 제어 채널로부터 제2 위성과의 통신 링크 설정에 필요한 동기화 파라미터를 결정한다. 이동 유닛은 단계(100)에서 설정된 제1 통신 링크의 동작 시간 슬롯을 통해 제1 위성과 통신 신호를 계속해서 교환한다.

단계(106)에서, 이동 유닛은 단계(104)에서 결정된 동기화 파라미터를 메모리에 저장하고, 제1 통신 링크의 유휴 기간 중에 제2 위성의 새로운 제어 채널을 계속해서 모니터링하면서 제1 통신 링크의 동작 시간 슬롯을 통해서 제1 위성과 통신 신호를 교환한다.

이동 유닛이 단계 104에서 제2 위성과 통신 링크를 이루는데 필요한 동기화 파라미터를 결정했을 때, 이동 유닛은 제2 위성과 통신 신호를 교환할 수 있다. 그러나, 이동 유닛은 제1 통신 링크의 신호 품질이 제1 임계 레벨을 초과하는 한 제1 통신 링크의 동작 시간 슬롯 상에서 제1 위성과 통신 신호를 계속 교환한다.

단계 108에서, 이동 유닛은 제1 통신 링크의 신호 품질이 제1 임계 레벨 이하인지(예를 들어, 새도우잉으로 인한)를 결정하고 제2 위성과의 제2 통신 링크의 신호 품질이 제2 임계 레벨 이상인지를 결정한다. 이들 조건 모두가 맞다면, 이동 유닛은 단계 110에서 제2 통신 링크를 이루고; 그렇지 않은 경우에는, 과정은 단계 106으로 복귀하고, 이동 유닛은 새로운 제어 채널을 계속 모니터링한다. 제2 링크가 이루어질 때, 이동 유닛은 제2 통신 링크의 동작 시간 슬롯 상에서 통신 신호를 교환하고 제1 통신 링크를 통해 통신 신호를 교환하는 것을 중지한다.

단계 110에서, 제2 통신 링크의 유휴 시간 슬롯 동안, 이동 유닛은 제1 통신 링크용 동기화 파라미터를 메모리내에 저장하고 제1 위성으로부터 제어 채널을 모니터링하고 또는 다른 위성들의 제어 채널에 대해 스캔할 수 있다. 이동 유닛이 제3 위성의 제어 채널에 대해 스캔하면, 과정은 단계 102로 복귀하고, 제3 위성의 동기화 파라미터는 전술한 바와 같이 검출시 이동 유닛의 메모리 내에 저장된다. 이동 유닛이 제1 통신 링크로부터의 동기화 파라미터를 저장하면, 과정은 단계 106으로 복귀하고, 이동 유닛은 제2 통신 링크의 유휴 시간 동안 제1 위성의 제어 채널을 모니터링한다. 즉, 제1 위성은 '새로운' 위성이다. 제2 통신 링크의 신호 품질이 임계 레벨 이하이고, 제1 위성 또는 제3 위성과의 통신 링크의 신호 품질이 임계 레벨을 초과하는 경우, 이동 유닛은 제1 또는 제3 위성과의 새로운 통신 링크를 이룬다.

다르게는, 이동 유닛은, 2개의 통신 링크 간의 전이 동안 또는 양 위성과의 통신 링크가 충분한 신호 품질을 제공하는 상황에서 2개의 위성과 통신 신호를 실질적으로 동시에 교환할 수 있다. 이 대안을 구현하기 위해서, 이동 유닛은 우수번째 TDMA 프레임과 같은 TDMA의 하나의 셋트의 동작 시간 슬롯 동안 제1 위성과 통신하고, 기수번째 TDMA 프레임의 셋트와 같은 TDMA의 다른 셋트의 동작 시간 슬롯 동안 제2 위성과 통신한다. 이동 유닛으로 하여금 2개의 다른 위성에 신호를 전송하게 함으로써, 별도의 전송이 유효 신호 마진을 증가시키도록 지상 또는 기지국에서 통합될 수 있다는 것을 알 것이다. 약 3dB의 마진 이득이 이 대안을 이용하여 달성될 수 있다.

본 발명의 다이버시티 구조는 무선통신 유닛과 같은 송신기/수신기, 및 도 1에 도시한 일반적인 특성을 갖는 위성과 같은 제어국을 구비한 무선통신 시스템에서 구현될 수 있다는 것을 알 것이다.

전술한 설명이 많은 특별성을 포함하지만, 개시된 예시적 실시예는 예시 목적을 위한 것이지 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 기술에 통상의 지식을 가진 자에게는 첨부된 특허 청구의 범위 및 그들의 법률적 등가에 의해 정의된 바와 같이 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고서 다양한 변형이 이루어지는 것이 분명하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

동작 시간 슬롯 및 유휴 시간 슬롯을 갖는 TDMA 프레임을 포함하는 TDMA 통신 링크를 통해 신호를 교환하는 방법에 있어서,

제1 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 송신기/수신기와 제1 제어국 간에 제1 신호 강도로 통신 신호를 교환하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 유휴 시간 슬롯 동안 제2 제어국으로부터 제2 제어 채널의 존재를 송신기/수신기에서 검출하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어국 간에 신호를 교환하는 동안 상기 제2 제어 채널로부터 상기 제2 제어국과의 통신에 필요한 동기화 파라미터를 송신기/수신기에서 결정하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 송신기/수신기에서 상기 동기화 파라미터를 저장하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 송신기/수신기에서 상기 제2 제어 채널을 모니터링하는 단계; 및

상기 제1 신호 강도가 제1 임계 레벨 이하로 떨어지고 제2 신호 강도가 제2 임계 레벨 보다 큰 경우, 제2 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어 채널 간에 상기 제2 신호 강도로 통신 신호를 교환하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제1 제어국과의 통신에 필요한 동기화 파라미터를 저장하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제1 제어국으로부터 제1 제어 채널을 모니터링하는 단계; 및

제1 신호 강도가 상기 제1 임계 레벨 보다 크고 상기 제2 신호 강도가 제2 임계 레벨 이하로 떨어지는 경우, 상기 제1 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어 채널 간에 상기 제1 신호 강도로 통신 신호를 교환하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 유휴 시간 슬롯 동안 제3 제어국으로부터 제3 제어 채널의 존재를 송신기/수신기에서 검출하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 신호를 교환하는 동안 상기 제3 제어 채널로부터 상기 제3 제어국과의 통신에 필요한 동기화 파라미터를 송신기/수신기에서 결정하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 송신기/수신기에서 상기 동기화 파라미터를 저장하는 단계;

상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 동안 상기 송신기/수신기에서 상기 제3 제어 채널을 모니터링하는 단계; 및

상기 제2 신호 강도가 상기 제2 임계 레벨 이하로 떨어지고 제3 신호 강도가 제3 임계 레벨을 초과하는 경우, 제3 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 상기 제3 신호 강도로 통신 신호를 교환하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 신호 강도가 상기 제1 임계 레벨 이상이고 상기 제2 신호 강도가 상기 제2 임계 레벨 이상인 경우, 제1 셋트의 TDMA 프레임 동안 상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어국 간에 통신 신호를 교환하고 제2 셋트의 TDMA 프레임 동안 상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 송신기/수신기와 상기 제1 제어국 간에 교환된 통신 신호를 상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 교환된 신호와 결합시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 결합 단계는 기지국에서 수행되는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 송신기/수신기는 이동 무선통신 유닛인 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 제어국은 무선통신 위성인 방법.

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 제3 제어국은 무선통신 위성인 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 제어국은 기지국인 방법.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 제1 셋트의 TDMA 프레임은 우수번째 프레임을 포함하고, 상기 제2 셋트의 TDMA 프레임은 기수번째 프레임을 포함하는 방법.

청구항 12

TDMA 통신 링크를 통해 통신 신호를 교환하기 위한 송신기/수신기에 있어서,

제1 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 제1 신호 강도로 제1 제어국과 통신 신호를 교환하기 위한 송신기/수신기 수단;

상기 제1 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 유휴 시간 슬롯 동안 제2 제어국으로부터 제2 제어 채널의 존재를 검출하기 위한 검출기;

상기 제1 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제2 제어 채널로부터 상기 제2 제어국과의 통신에 필요한 동기화 파라미터를 결정하기 위한 수단;

상기 제1 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 동기화 파라미터를 저장하기 위한 메모리;

상기 제1 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제2 제어 채널을 모니터링하기 위한 수단; 및

상기 제1 신호 강도가 제1 임계 레벨 이하로 떨어지고 제2 신호 강도가 제2 임계 레벨 보다 큰 경우, 제2 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 상기 제2 제어 채널과 상기 제2 신호 강도로 통신 신호를 교환하기 위한 수단

을 포함하는 송신기/수신기.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 송신기/수신기 수단이 상기 제2 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제1 제어국과의 통신에 필요한 동기화 파라미터를 저장하기 위한 수단; 및

상기 송신기/수신기 수단이 상기 제2 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제1 제어국으로부터 제1 제어 채널을 모니터링하기 위한 수단을 포함하고,

상기 송신기/수신기 수단은 제1 신호 강도가 상기 제1 임계 레벨 보다 크고 상기 제2 신호 강도가 상기 제2 임계 레벨 이하로 떨어지는 경우, 상기 제1 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 상기 제1 제어 채널과 상기 제1 신호 강도로 통신 신호를 교환하는 송신기/수신기.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 송신기/수신기 수단이 상기 제2 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 제3 제어국으로부터 제3 제어 채널의 존재를 검출하기 위한 수단;

상기 송신기/수신기 수단이 상기 제2 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제3 제어 채널로부터 상기 제3 제어국과의 통신에 필요한 동기화 파라미터를 결정하기 위한 수단;

상기 송신기/수신기 수단이 상기 제2 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 동기화 파라미터를 저장하기 위한 수단; 및

상기 송신기/수신기 수단이 상기 제2 제어국과 통신 신호를 교환하는 동안 상기 제3 제어 채널을 모니터링하기 위한 수단을 포함하고,

상기 송신기/수신기 수단은 상기 제2 신호 강도가 상기 제2 임계 레벨 이하로 떨어지고 제3 신호 강도가 제3 임계 레벨을 초과하는 경우, 제3 셋트의 동작 시간 슬롯을 사용하여 상기 제2 제어국과 상기 제3 신호 강도로 통신 신호를 교환하는 송신기/수신기.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 송신기/수신기 수단은 상기 제1 신호 강도가 상기 제1 임계 레벨 이상이고 상기 제2 신호 강도가 상기 제2 임계 레벨 이상인 경우에, 제1 셋트의 TDMA 프레임 동안 상기 제1 제어국과 통신 신호를 교환하고 제2 셋트의 TDMA 프레임 동안 상기 송신기/수신기와 상기 제2 제어국 간에 통신 신호를 교환하는 송신기/수신기.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 송신기/수신기는 이동 무선통신 유닛인 송신기/수신기.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 제1 및 제2 제어국은 무선통신 위성인 송신기/수신기.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 제3 제어국은 무선통신 위성인 송신기/수신기.

청구항 19

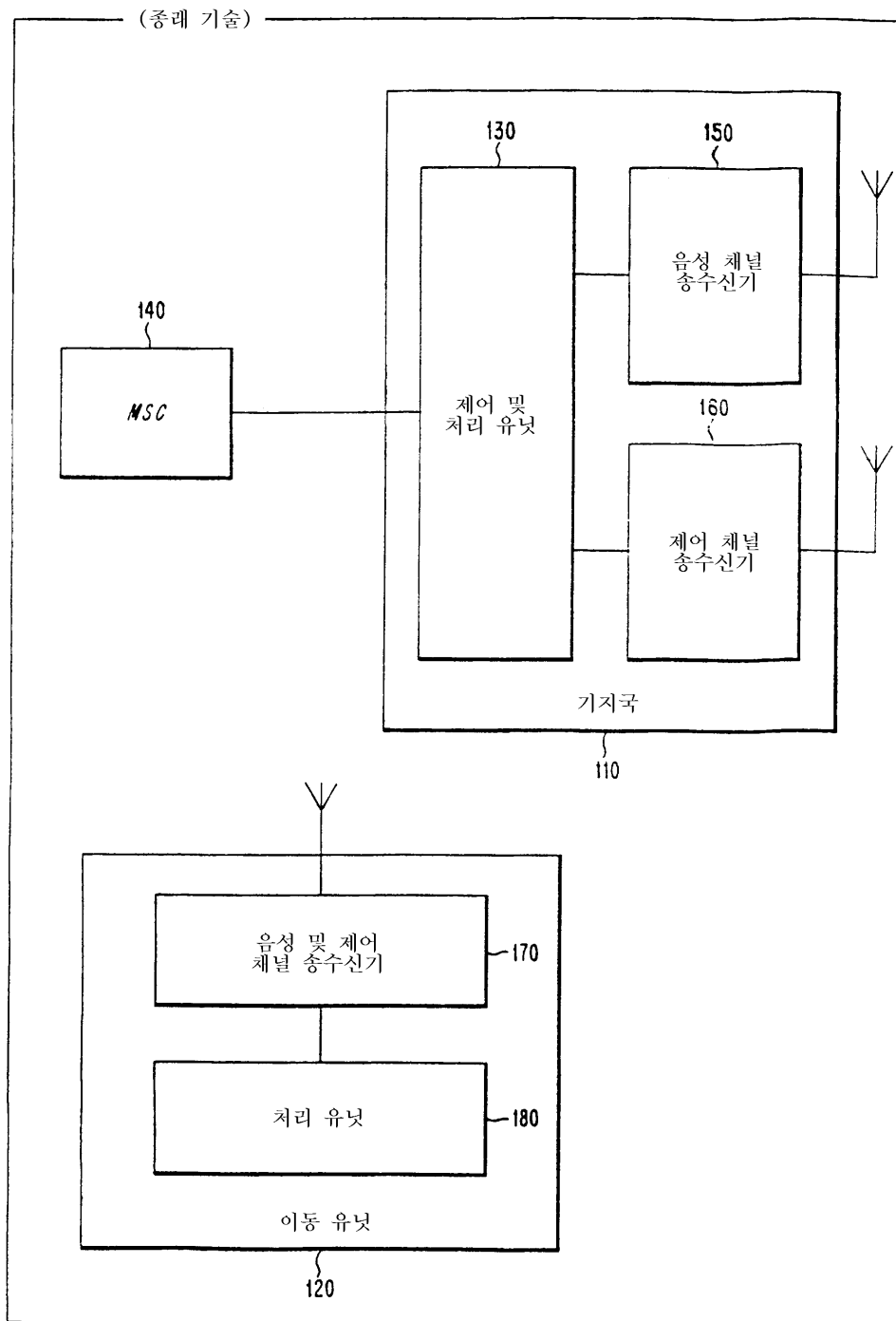
제12항에 있어서, 상기 제1 및 제2 제어국은 기지국인 송신기/수신기.

청구항 20

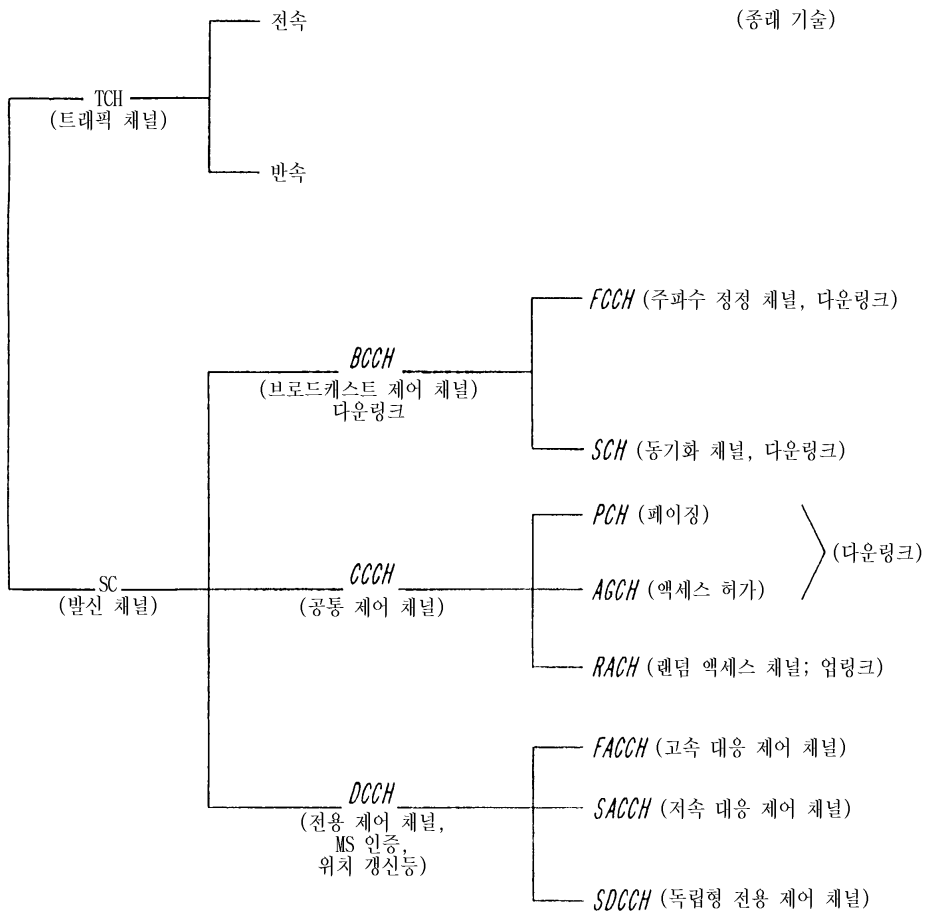
제15항에 있어서, 상기 제1 셋트의 TDMA 프레임은 우수번째 프레임을 포함하고, 상기 제2 셋트의 TDMA 프레임은 기수번째 프레임을 포함하는 송신기/수신기.

도면

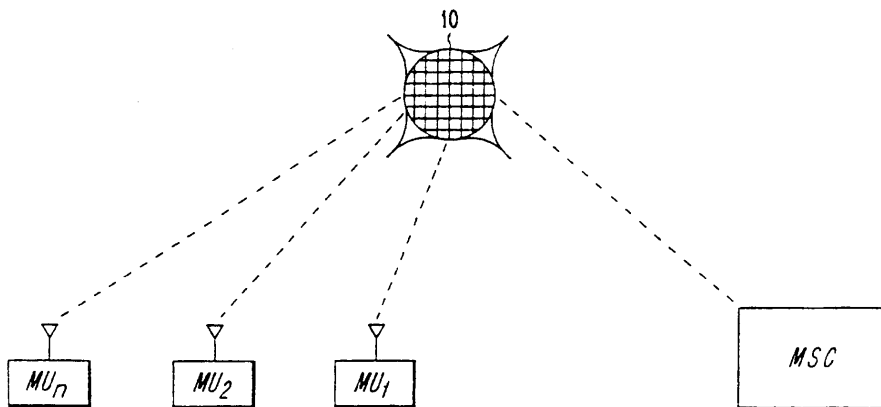
도면1



도면2



도면3



도면4

