

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 7/26	(11) 공개번호 특2000-0014423
	(43) 공개일자 2000년03월 15일
(21) 출원번호	10-1998-0033861
(22) 출원일자	1998년08월 17일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤중용 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자	문희찬 서울특별시 송파구 풍납동 391 극동아파트 2-501 이정구 경기도 성남시 분당구 분당동 170-6 201호 안재민 서울특별시 강남구 일원본동 푸른 상호아파트 109동 303호 김영기 서울특별시 강남구 대치동 선경아파트 12-1401
(74) 대리인	이건주

심사청구 : 있음

(54) 부호분할다중접속 통신시스템의 통신제어장치 및 방법

요약

부호분할다중접속 통신시스템의 슬롯모드 통신장치가, 미리 설정된 시간에서 평상시 특정 채널 전력보다 높은 전력의 상기 특정 채널을 출력하며 슬립 모드에서 설정된 주기로 호출 메시지를 전송하는 기지국 송신기와, 상기 높은 전력의 특정 채널 수신시 수신단을 구동하여 수신되는 특정 채널의 정보를 저장하며, 상기 정보 저장 후 탐색기를 구동하여 채널 포착을 수행하고 상기 메시지 수신시점에서 핑거를 할당하는 단말기 수신기로 구성된다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 부호분할다중접속 통신시스템에서 종래의 슬롯 모드에서 페이징채널을 수신하는 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 2는 종래의 슬롯 모드에서 최초로 결정된 슬롯이 6이고 주기가 16 슬롯인 단말기의 호출 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 3은 부호분할다중접속 통신시스템에서 본 발명의 실시예에 따른 슬롯 페이징 채널의 수신 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 4는 부호분할다중접속 통신시스템에서 본 발명의 실시예와 쿼 페이징 채널을 사용한 페이징 채널의 수신 동작을 설명하기 위한 도면으로, 페이징 메시지가 없을 시의 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 5는 부호분할다중접속 통신시스템에서 본 발명의 실시예와 쿼 페이징 채널을 사용한 페이징 채널의 수신 동작을 설명하기 위한 도면으로, 페이징 메시지가 있을 시의 동작을 설명하기 위한 도면
- 도 6은 파일럿 채널의 전력을 순간적으로 증가시켜 단말기가 여러 기지국의 신호를 포착할 수 있도록 하는 본 발명의 실시예에 따른 순방향 링크 파일럿 신호의 특성을 도시하는 도면
- 도 7은 여러 기지국들이 존재하는 경우, 파일럿 채널의 전력 증가 구현 예를 도시하는 도면
- 도 8은 다수의 다른 확산부호로 파일럿 채널의 전력을 나누어 전송시 기지국의 송신 전력을 분배하는 방법을 설명하기 위한 도면
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 부호분할다중접속 통신시스템의 기지국에서 다수의 확산부호에 파일럿 채널을 나누어 전송하는 채널 송신기의 구조를 도시하는 도면
- 도 10는 단말기의 수신기구조를 도시하는 도면.

- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 단말기 수신기에서 탐색기의 구성을 도시하는 도면
 도 12는 도 11의 역확산기 제1 구성예를 도시하는 도면
 도 13은 도 11의 역확산기 제2 구성예를 도시하는 도면
 도 14는 도 11의 역확산기 제3 구성예를 도시하는 도면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부호분할다중접속 통신시스템에 관한 것으로, 특히 슬롯 모드(Slotted mode) 통신 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

현재 상용화되어 있는 부호분할다중접속(Code Division Multiple Access: 이하 CDMA라 칭한다) 통신시스템의 순방향 링크(Forward link)에는 파일럿 채널(Pilot Channel), 동기 채널(Sync Channel), 페이징 채널(Paging Channel) 그리고 트래픽 채널(Traffic Channel) 등의 여러 채널들이 존재한다. 그리고 기지국과 단말기들을 상기와 같은 여러 채널들을 이용하여 PN 확산부호의 동기를 획득하고 또한 통화 채널을 형성한다.

상기 단말기에 전원이 공급되면, 채널을 통해 수신되는 수많은 파일럿 신호들 속에서 가장 강한 파일럿 신호를 포착(acquisition)한 후, 동기 채널 메시지를 복조하여 단말기의 기준 시간(Reference Time)을 획득하며, 이 기준 시간은 향후 복조에 관련된 단말기의 기준 시간이 된다. 상기 동기 채널 메시지를 수신한 후 단말기는 페이징 채널을 주기적으로 감시(monitoring)하여 자신에 대한 호출 메시지가 전송되었는지 여부를 체크하는 슬롯 모드(slotted mode)로 동작할 수 있다. 이때 만약 호출 메시지가 기지국으로부터 전송되었다면 트래픽 채널을 사용하여 통화를 할 수 있는 상태로 천이된다. 그러나 상기 호출 메시지가 수신되지 않으면, 상기 단말기는 수신단(RF/Analog), 탐색기(searcher), 핑거(finger), 결합기(combiner) 등의 복조 관련 하드웨어로 공급되는 전원을 오프시켜 단말기의 동작을 정지시키는 슬립 모드(Sleep Mode)라는 상태로 진입하게 된다. 여기서는 페이징 채널 상태와 슬롯 모드에 대한 기술 범위를 제한하여 살펴보기로 한다. 그러나 본 발명은 페이징 채널뿐 아니라 부호분할다중접속 방식의 순방향링크에서 정해진 슬롯에 메시지를 전송하고 그 외의 슬롯에는 메시지를 전송하지 않기로 약속된 모든 상황에 그대로 적용될 수 있다.

상기 단말기가 일단 페이징 채널 상태로 진입하게 되면, 전송된 바와 같이 기지국으로부터 전송되는 단말기 호출 메시지가 수신되었는지 여부를 체크하게 된다. 이때 상기 기지국이 단말기에 호출 메시지를 전송하는 방법에는 하기에서 설명될 슬롯 모드(slotted mode)와 비슬롯 모드(non-slotted mode)의 두 가지 방법이 있고, 이 메시지의 단위는 슬롯(slot)이라 불리는 80ms 길이의 슈퍼프레임(superframe) 단위로 전송된다. 상기 80ms 슈퍼프레임에는 호출되는 단말기에 관한 정보와 기지국에 관한 정보 및 단말기 주위에 있는 인접 섹터(Neighbor sector)들의 목록이 들어있다.

상기 단말기가 자신에 대한 호출이 있는지 여부를 체크하기 위해서는 기지국으로부터 전송되는 페이징 채널 슬롯(Paging Channel slot)을 감시해야 하는데, 언제 자신에 대한 호출 메시지가 수신될지 모른다면 기지국이 전송하는 모든 슬롯을 감시해야 할 것이다. 이렇게 특정 단말기에 대한 호출 메시지가 전송될 슬롯이 특별히 정해져 있지 않고, 따라서 단말기가 항상 모든 슬롯을 감시해야 하는 호출 모드를 상기한 바와 같이 비슬롯 모드(non-slotted mode)라 한다.

그러나 특정 단말기에 대한 호출 메시지를 미리 정해진 특정 슬롯에만 전송한다면, 단말기는 해당 슬롯만을 감시하고, 다른 슬롯 시간 동안은 페이징채널 메시지(Paging Channel Message)를 복조할 필요 없이 CDMA 복조 관련 하드웨어에 전원 공급을 끊고, 슬립 모드(Sleep Mode)로 진입하면 되는 것이다. 상기한 바와 같이 슬롯 모드(slotted mode)에서 일부시간 수신단의 동작을 중지하는 슬립모드로 동작할 수 있다. 상기 슬롯 모드(Slotted mode)로 운용 중인 시스템의 기지국에서 전송하는 메시지 슬롯들과 단말기가 자신의 슬롯을 감시하는 시간에 대한 설명이 도 1에 나타나 있다.

상기 도 1을 참조하면, 기지국은 11과 같이 페이징 채널의 특정 슬롯에 페이징 채널 메시지를 전송하면, 단말기는 12와 같이 상기 특정 슬롯의 앞에서 RF 수신단에 전원을 공급하고, 13과 같이 탐색기를 동작시킨다. 그리고 상기 단말기는 탐색기에 의해 기지국이 판별되면, 이후 14와 같이 핑거를 할당하여 상기 페이징 채널의 메시지를 수신하게 된다.

도 2는 상기와 같은 종래의 페이징 채널 메시지의 수신 동작을 설명하기 위한 도면이다. 상기 도 2를 참조하면, 상기 도 2는 단말기에 할당된 슬롯이 6번 슬롯이고, 슬롯과 슬롯 사이의 간격, 즉 슬롯 주기(slot cycle)가 16 슬롯(1.28초)인 경우에 해당된다. 또한 상기 도 2에서 A 구간은 호출 슬롯의 복조를 위해 슬롯 시간 수십 ms 이전에 슬립 모드에서 깨어나 수신단(RF/Analog)의 동작을 동조(tuning)하고 기지국 파일럿 신호들을 탐색하며, 포착된 파일럿의 다중 경로 신호들을 핑거로 할당하는 등의 동작이 이루어진다.

현재 상용화된 IS-95 시스템에서 기지국은 슬롯 모드 또는 비슬롯 모드 중 어느 방법으로도 동작이 모두 가능하며, 단말기의 경우 어떤 모드를 지원할 것인가는 단말기 제조업체의 선택 사항이다. 그러나 현재 기지국이 슬롯 모드로 동작하고 있고, 제한된 용량의 배터리를 사용하는 단말기의 상황을 고려해 볼 때 슬롯 모드를 사용함으로써 단말기의 대기 시간(standby time)을 늘리는 것이 필수적이라 하겠다. 즉, 자신에 대한 호출 메시지가 전송되는 슬롯만을 감시하고, 그 이외의 슬롯 시간 동안 단말기의 수신단 및 복조 관련 모듈의 전원을 오프 시킴으로써 대기 시간을 연장시킬 수 있는 것이다.

상기 도 1 및 도 2는 종래의 IS-95 시스템의 슬롯 모드 상에서 운용되고 있는 기지국의 호출 슬롯 전송

시간 및 단말기 하드웨어가 동작하는 구간을 도시하고 있다. 상기 단말기는 자신에게 할당된 호출 슬롯을 복조해 내기 위해, 그 슬롯으로부터 수십 ms 이전에 슬립 모드에서 깨어나 수신할 기지국을 탐색하게 된다.

먼저 도 1의 12와 같이 단말기의 수신단이 깨어나 안정된 상태에서 동작할 수 있도록 셋팅되고 난 후, 도 1의 13과 같이 단말기의 탐색기가 깨어나 수신된 신호와 단말기 PN 확산부호 사이의 코릴레이션(correlation) 및 에너지 검출 동작이 수행되어 충분한 에너지를 가지고 수신된 파일럿을 탐색하게 된다. 종래의 활성 섹터(Active sector) 및 인접 섹터(Neighbor sector) 목록에 들어있는 섹터들을 대상으로 임계 에너지 값을 넘는 파일럿이 포착될 때까지 에너지 검출 및 임계 값과의 비교 과정을 계속 반복한다. 이 때 충분한 에너지를 갖는 파일럿 신호가 포착되지 못하면, 상기 호출 슬롯을 제대로 복조하지 못하게 된다. 만약 충분한 에너지를 갖는 파일럿 신호가 포착되면, 도 1의 14와 같이 포착된 파일럿 신호의 다중 경로 성분들을 핑거에 할당하여 호출 슬롯의 복조를 시도한다. 이때 상기 복조를 통해 호출 메시지가 있었을 경우 트래픽 채널 (통화 채널) 상태로 천이하여 통화 링크를 형성하게 되고, 상기 호출 메시지가 없을 경우 다음 번 호출 슬롯까지 또 다시 슬립 모드에 들어가 전원을 절약하게 된다.

이때 특정 단말기에 대한 호출 메시지가 전송될 슬롯과 슬롯 사이의 간격 즉, 주기는 단말기가 결정하여 기지국으로의 등록(registration) 과정을 통해 기지국에 알려준다. 호출 슬롯에는 0에서 2047까지의 번호가 할당되어 있으며, 최초로 감시할 슬롯의 결정은 해시 함수(Hash function)라는 단말기 내에 구현된 함수에 의해 결정하며, 슬롯 간의 주기는 파일럿 신호의 재포착(reacquisition) 알고리즘에 따라 SCI(Slot Cycle Index)을 변경함으로써 단말기가 결정한다. 실제 슬롯간의 주기와 SCI와의 관계는 다음의 식에 의해 결정되며 단위는 슬롯이다.

$$\text{슬롯 주기} = 16 * 2^{\text{SCI}} \quad , \quad \text{where SCI}=0,1,2,3,4,5,6,7$$

상기 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 단말기가 결정한 최초로 감시할 슬롯이 6번 슬롯이고 SCI=0, 즉 슬롯 간의 주기가 16 슬롯인 경우를 예로 든다면, 상기 슬롯 6과 슬롯 22 사이의 슬롯 시간 동안 단말기는 슬립 모드에 진입하여 전원을 절약할 수 있는 것이다.

상기와 같은 슬립 모드로 단말기를 동작시킴에 있어서 가장 중요한 점은, 단말기가 슬립 모드를 종료한 후, 다음 번 호출 슬롯을 감시하기 위해 활성 섹터 및 인접 섹터 목록에 들어 있는 섹터들을 대상으로 파일럿 신호를 탐색하는 과정인 재포착 동작을 수행해야 한다는 것이다. 즉, 슬립 모드로 진입하기 전의 타이밍을 확보하고, 동시에 호출 메시지를 수신할 활성 섹터를 선별해 내야 한다는 것이다. 현재 IS-95 시스템의 수신기의 구현예에서는 경우 상기 동작을 위해 3 PN ROLL, 즉 80ms를 배정하고 있다. 상기 단말기는 80ms 안에 데이터 복조를 위한 활성 섹터의 결정 및 정확한 타이밍 확보를 끝내야 하는 것이다. 그러나 열악한 채널 환경에서 기존 활성 섹터 및 재포착 동작에 실패할 경우, 최대 20개의 인접 섹터들에 대한 재포착 과정을 수행하기에는 80ms라는 시간은 그리 충분한 시간이 아니다. 이 경우 상기 단말기는 결국 호출 메시지를 제대로 수신할 수 없게 된다. 결국 현 IS-95 시스템에서 재포착에 소요되는 시간을 줄여 배터리 용량을 절약하려는 목적에만 충실할 경우, 동기 자체를 잃고 호출 메시지까지 수신하지 못하게 될 수도 있는 문제점이 있는 것이다. 특히 관리해야 하는 인접 섹터들의 목록 개수가 증가할수록 80ms라는 시간 내에 수신 상태가 좋은 인접 섹터의 파일럿 신호를 포착하기란 그리 쉬운 일은 아니다.

또한 상기 IS-95 시스템에서 발생할 수 있는 또 하나의 문제점은, 페이징 채널 메시지를 수신하는 80ms 슬롯 시간 동안에 이루어지는 셋 관리(set maintenance)를 위한 탐색(idle search) 문제이다. 상기 IS-95 시스템에서 단말기는 페이징 채널 상태에 머무는 동안 활성 섹터 또는 인접 섹터 목록 내의 한 섹터에 대한 탐색 동작을 다음과 같은 패턴으로 수행한다. 여기서 R은 활성 섹터 또는 인접 섹터 외의 잔여 섹터를 의미한다.

A -> N1 -> A -> N2 ->... -> A -> R

위와 같은 순서로 파일럿 채널 탐색 작업을 수행하여 활성 섹터 및 인접 섹터 목록을 갱신하게 되는데, 단말기 주변에서 전개되는 채널 상황 및 주변 기지국의 변화에 민감하게 대처하기 위해서는 탐색 동작이 자주 이루어져야만 한다. 그러나 상기 SCI가 커지게 되면 슬립 모드에 머무는 시간이 길어지게 되고, 이로 인해 80ms 페이징 슬롯 동안에만 이루어지는 아이들 탐색이 자주 수행되기가 어렵고, 따라서 주변 환경의 변화가 신속하게 반영된 활성 섹터 또는 인접 섹터 탐색 및 관리가 불가능하고 결국 호출 슬롯의 수신을 위한 재포착 과정에서 양질의 활성 섹터 혹은 인접 섹터를 포착하기가 어렵게 된다. 결국 호출 메시지 복조를 못하게 되는 것이다. 즉 충분히 큰 SCI에 대해서는 효율적인 셋 관리가 되지 않을 수도 있다는 것이다. 그렇다고 항상 작은 값의 SCI를 유지한다는 것도 전원의 절약이라는 슬립 모드의 목적에 부합하지 않는다. 즉, 슬립 모드에 머무는 기간이 짧다는 것은 전원 절약에 전혀 도움이 되지 않는 것이다. 게다가 셀(cell)의 크기 작은 마이크로 셀(micro-cellular) 또는 피코 셀(pico-cellular) 시스템의 경우 문제는 더 심각해진다. 한번의 모드 동작에서 깨어나서 페이징 슬롯을 감시해야 할 때 이미 수많은 셀을 통과하므로써 이미 보유하고 있던 인접 섹터 목록이 무용지물이 될 수도 있다는 것이다. 그 결과로서 단말기는 동기를 잃고 호출에 응답하지 못한 채 초기 동기 획득 상태로 회귀해야만 할 것이다.

상기한 바와 같이 현재의 페이징 채널과 슬립 모드에서의 동작, 그리고 두 상태 간의 천이 방식 및 프로토콜에 문제점이 있고, 현재 논의되고 있는 IMT-2000 시스템 환경에서는 부적합한 문제점 등이 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 CDMA 통신시스템에서 슬립 모드의 통신 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 CDMA 통신시스템의 효율적인 슬립 모드 동작을 위해 새로운 파일럿 신호 전송 방식을 채택하고, 새로운 슬립 모드 동작 방법을 사용하여 셋 관리 및 재포착 동작을 수행할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 슬립 모드를 채택하는 CDMA 통신시스템에서 단말기가 보다 많은 수의 인접 기

지국의 신호를 포착하고 관리할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 슬롯 모드를 채택하는 CDMA 통신시스템에서 단말기의 전력소모와 하드웨어 복잡도를 감소하면서 인접 기지국의 신호를 포착할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 CDMA 통신시스템에서 유휴상태(Idle state)에 있는 단말기의 전력소모와 하드웨어 복잡도를 감소하면서 인접 기지국의 신호를 포착할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 CDMA 통신시스템에서 단말기가 수신 신호를 기억장치에 저장하여 처리함으로써 많은 수의 인접 기지국을 포착하고 관리하면서 동시에 전원 절약할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 슬롯 모드를 채택하는 CDMA 통신시스템에서 새로운 파일럿 신호 전송 방식을 채택하여 슬립 모드 도중에 파일럿 신호의 샘플 데이터를 메모리에 저장하여 탐색 동작을 수행한 후 그 결과를 쿼 페이지 채널의 복조를 위한 섹터의 선별 및 핑거를 할당할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 슬롯 모드를 채택하는 CDMA 통신시스템에서 일부 짧은 시간 동안 파일럿 신호의 에너지를 증가시켜 그 시간 동안 슬립 모드 도중에 탐색기만의 동작으로 셋 관리를 수행하고 또한 파일럿 포착 확률을 높임과 동시에 포착 시간을 줄여 전원을 절약할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 실시예에서는 페이지 채널 메시지를 수신하는 슈퍼프레임(여기서는 80ms로 가정한다) 동안에 이루어지는 파일럿 탐색 작업을 수신신호를 기억장치에 저장한 후 수신단의 전원을 끄고 탐색기만을 동작시켜 수행한다. 이때 기억장치에 수신신호를 저장하는 구간을 일부시간동안 전송되는 강한 에너지를 갖는 파일럿 신호를 저장하도록 한다. 이로 인해 단말기가 셋 관리를 효율적으로 수행할 수 있고, 호출 슬롯의 복조를 위한 재포착에 응용될 수도 있다. 물론 이때 단말기 수신기의 탐색기에서 소모되는 전력을 최소화하고, 짧은 시간 안에 탐색 작업이 종료될 수 있도록 기지국들은 미리 정해진 시간부터 수 심볼(예컨대, 1~4 심볼) 시간 동안 평상시 파일럿 전력보다 훨씬 높은 전력으로 Pilot Channel을 전송해야 한다. 이렇게 순간적으로 Pilot Channel의 전력을 높여 송신함으로써, 단말기는 호출 슬롯의 수신을 위한 재포착 과정에 소요되는 시간을 줄여 궁극적으로 전원 절약에도 기여할 수 있다.

이하 첨부되는 도면을 참조하여 설명되는 본 발명의 실시예의 동작을 살펴보면, 먼저 도 3 - 도 5를 참조하여본 발명의 실시예에 따른 슬롯 모드의 페이지 채널 수신 동작을 설명하고, 두 번째로 도 6 - 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따라 기지국에서 전송되는 파일럿 채널의 특성을 설명하며, 세 번째로 도 9를 참조하여 기지국 송신기 내의 채널 구조 및 채널 송신 동작을 설명하고, 네 번째로 도 10 - 도 14를 참조하여 단말기의 수신기에서 파일럿 채널 및 페이지 채널의 수신 동작을 살펴보기로 한다.

먼저 본 발명의 실시예에 따라 부호분할다중접속 통신시스템에서 슬롯 모드의 페이지 채널 통신 동작을 살펴본다.

도 3을 참조하면, 기지국은 슬립 모드에서 31과 같이 페이지 채널을 통해 일정 주기마다 특정 단말기를 위한 호출 메시지를 전송한다. 여기서 상기 기지국의 채널 송신기는 특정 단말기를 위한 호출 메시지가 단말기와 기지국 사이에 미리 정해진 특정 호출 슬롯을 통해서만 전송되므로, 그 외의 슬롯 시간 동안 단말기는 슬립 모드로 천이하여 전원을 절약할 수 있다. 이때 상기 단말기는 이 호출 슬롯 시간 동안 호출 메시지를 복조하며 동시에 셋 관리 및 핸드오프를 위한 아이들 탐색을 수행한다. 그러나 상기와 같이 매 슬롯 시간마다 수행되는 아이들 탐색 만으로는 신속한 셋 관리가 어렵기 때문에 이를 보완하기 위해 기지국은 32와 같이 파일럿 채널을 통해 주기적으로 평상시 전력보다 강한 파일럿 신호를 전송하는 새로운 파일럿 채널 전송 방식을 채택한다.

그러면 단말기는 이를 이용하여 단말기는 호출 슬롯 시간 이외의 시간에 셋 관리를 하여 활성 섹터 및 인접 섹터 목록을 신속, 정확하게 갱신할 수 있다. 즉, 32와 같이 주기적으로 전송되는 강한 파일럿 신호 구간(duration)들 중 단말기에 할당된 호출 슬롯 직전의 신호 구간 동안 단말기에 수신되는 신호로부터 수 심볼 시간 동안 샘플링을 하여 그 데이터를 메모리에 저장해 놓는다. 이러한 작업을 위해, 단말기는 33과 같이 목표 파일럿 신호 구간 이전에 수신단(RF/Analog stage)이 슬립 모드에서 먼저 깨어나서 채널 동조 동작을 완료해야 하고, 또한 34와 같이 샘플링 및 샘플 데이터 저장이 완료되면 전원 절약을 위해 다시 RF등의 전원을 오프시킨다. 강한 파일럿 신호의 수신은 호출 슬롯 시간 내에서도 가능하며, 수신 여부는 선택할 수 있다. 상기 파일럿 신호는 강한 에너지를 가지고 있으므로, 탐색 과정 중의 코릴레이션 시간을 줄일 수 있고, 따라서 전체 탐색 시간을 짧게 할 수 있어 결국 탐색기로 인한 전력 소모도 줄일 수 있다.

상기와 같이 단말기는 수신 신호로부터 샘플링 및 저장이 완료되면, 상기 단말기는 35와 같이 탐색기가 슬립 모드에서 깨어나 탐색 동작을 시작한다. 이때 상기 단말기는 상기 도 3의 32와 같이 강한 에너지를 갖는 파일럿 신호를 수신하였기 때문에 상기 탐색기가 수행하는 코릴레이션 구간이 그리 길지 않아도 충분한 에너지를 검출할 수 있다. 따라서 짧은 시간 동안의 탐색 동작으로도 많은 수의 인접 기지국 탐색이 가능하게 된다. 상기 호출 슬롯 시간에 마무리하였던 아이들 탐색 동작을 이 시간 동안 이어서 진행할 수 있다. 상기 단말기에서 RF 수신단과 핑거 등이 동작하지 않고 탐색기만이 동작하는 상황에서 인접 섹터에 대한 탐색이 수행되므로, 단말기에서 탐색에 소요되는 전력소모를 줄일 수 있다. 이 탐색 시간 동안에는 호출 슬롯의 복조를 위한 재포착 과정도 이루어진다. 즉, RF등의 전원이 인가되어 있지 않은 상황에서 이루어지는 탐색 동작을 통해 활성 섹터 및 인접 섹터 목록을 갱신하고 이 갱신된 섹터 정보로부터, 호출 슬롯 복조를 위한 활성 섹터만을 바로 결정할 수도 있고, 또는 강한 에너지를 갖는 상위 수 개의 섹터 들을 선별해 놓을 수도 있다. 상기 단말기는 이렇게 선별된 한 개 또는 수 개의 섹터들을 이용하여 재포착을 수행할 것이며, 결국 선별된 섹터만으로 재포착을 수행하여 활성 섹터를 결정한다는 것은 단말기의 소모 전력을 최소화 할 수 있고 재포착 시간도 줄일 수 있으므로 결국 전원 절약의 효과가

크게 된다. 상기 RF의 전원이 인가되어 있지 않은 상태에서의 탐색 작업을 위한 탐색기의 하드웨어의 동작 구간은 재포착을 활성 섹터가 포착되거나, 또는 강한 에너지를 갖는 수 개의 섹터들을 결정되거나, 탐색하고자 하는 모든 활성집합과 인접집합의 탐색을 마치는 순간 종료되고, 호출 슬롯까지 여분의 시간이 남아 있다면 다시 슬립 모드로 돌아갈 수도 있다.

단말기의 핑거 동작 구간은 도 3의 36과 같이 탐색기가 재포착을 통해 활성 섹터를 포착하고, 다중 경로 신호 성분을 알아내어 핑거에 할당하는 순간부터 시작된다. 결국 복조를 위해서 결합기 또한 이 때부터 동작을 시작해야 한다. 결론적으로 상기 탐색기는 호출 슬롯의 복조를 위한 사전 작업으로서의 재포착 과정 이외에 도3의 32에서와 같이 슬롯과 슬롯 사이에 수신되는 강한 파일럿 신호를 수신하여 탐색 동작을 수행함으로써 효율적인 셋 관리 및 재포착 시간도 줄일 수 있다.

이때 상기 탐색기가 동작하는 구간이 종래의 방법에 비교하여 그리 길지 않고, 샘플링하는 구간 동안만 수신단이 깨어나고, 그 이외의 복조 모듈들은 계속 슬립 모드 상태로 유지되므로, 전원의 소모가 크지 않다. 이러한 효율적인 셋 관리에 의해 슬롯 진입 이전에 수행되는 재포착 구간이 줄어들고, 따라서 전원의 소모를 더욱 줄일 수 있다. 호출 슬롯 직전에서 RF의 전원이 인가되지 않은 상태에서 수행하였던 탐색 과정을 통해 강한 에너지를 갖는 하나 또는 수 개의 섹터들을 미리 선별한 후, 그 섹터(들)만을 재포착 구간 동안 탐색함으로써 재포착 시간을 줄여 전원을 절약할 수 있다.

상기한 바와 같은 방식의 파일럿 신호 전송 및 그에 따른 단말기의 슬립 모드 동작은 현재 IMT-2000 시스템에서 논의 중인 퀵 페이징 채널(Quick Paging Channel)의 송수신에도 효율적으로 적용될 수 있다. 상기 퀵 페이징 채널은 다음 번 호출 슬롯에서 단말기에 대한 호출 메시지가 전송될 것인지 여부를 미리 단말기에 알려주는 것을 목적으로 하는 새롭게 제안된 물리 채널이다. 즉, 코딩 및 인터리빙이 안된 1~2개의 심볼을 미리 정해진 시간에 기지국이 퀵 페이징 채널을 통해 전송하면, 단말기는 그 심볼을 복조하여, '1'이 수신되었으면 호출 메시지가 전송될 것이므로 호출 메시지의 복조를 준비하고, '0'이 수신되면 다음 슬롯에서 호출 메시지가 전송되지 않아 복조 관련 모듈이 슬립 모드에서 깨어날 필요가 없으므로 슬립 상태를 지속하면 되는 것이다. 이때 퀵 페이징 채널은 00K(on-off keying)으로 복조된다.

상기 퀵 페이징 채널의 정보 비트가 기지국으로부터 송신되는 타이밍을 도4 및 도 5에 도시되어 있다.

상기 도 4를 참조하면, 상기 도 4의 실시예에서는 퀵 페이징 채널이 한 번만 전송되는 경우를 도시하였으나, 본 발명의 실시예에서 제안하는 구조는 몇 번 반복하는 지에 관계없이 적용될 수 있다. 결국 단말기는 퀵 페이징 채널의 복조를 위해, 상기 도 4 및 도 5에 표현된 것처럼 기지국으로부터 송신되는 강한 파일럿 신호를 이용하여 동기 획득을 수행하면 되는 것이다. 상기 퀵 페이징 채널 직전에 수신되는 강한 파일럿으로부터 샘플링한 데이터를 가지고 탐색 작업을 수행하여 활성 섹터를 결정하고, 그 섹터로부터의 강한 신호 성분들을 핑거에 할당하여 퀵 페이징 채널을 복조한 후, 호출 슬롯으로의 진입 여부를 결정하면 된다. 이때 중요한 점은 퀵 페이징 채널의 복조를 위해 핑거 및 결합기 등의 복조단이 도 4 및 도 5에 표현된 시간에 슬립 모드에서 깨어나야 한다는 점이다.

도 4는 CDMA 통신시스템에서 퀵 페이징 채널을 이용하여 호출 슬롯을 통해 호출 메시지가 전송되지 않는다는 것을 알리는 경우를 표현하였다. 상기 도 4를 참조하면, 기지국은 슬롯 모드에서 41과 같이 페이징 채널을 통해 일정 주기마다 특정 단말기를 위한 호출 메시지를 전송한다. 여기서 상기 기지국의 채널 송신기는 특정 단말기를 위한 호출 메시지가 단말기와 기지국 사이에 미리 정해진 특정 호출 슬롯을 통해서만 전송되므로, 그 외의 슬롯 시간 동안 단말기는 슬립 모드로 천이하여 전원을 절약할 수 있다. 이때 상기 단말기는 이 호출 슬롯 시간 동안 호출 메시지를 복조하며 동시에 셋 관리 및 핸드오프를 위한 아이들 탐색을 수행한다. 그리고 상기 기지국은 상기와 같이 매 슬롯 시간마다 수행되는 아이들 탐색 만으로는 신속한 셋 관리가 어렵기 때문에 이를 보완하기 위해 기지국은 42와 같이 파일럿 채널을 통해 주기적으로 평상시 전력보다 강한 파일럿 신호를 전송하는 새로운 파일럿 채널 전송 방식을 채택한다. 그리고 43과 같이 상기 기지국의 채널 송신기는 퀵 페이징 채널을 통해 메시지가 전송을 알리기 위한 퀵 페이징 채널 메시지를 전송한다.

이때 탐색 동작을 수행하기 위해, 상기 단말기는 43과 같은 퀵 페이징 채널의 정보 비트가 전송되기 직전의 강한 파일럿 신호로부터 데이터를 샘플링하여 저장해야 하고, 이를 위해 단말기 수신단은 강한 파일럿 신호 전송 시간 전에 슬립 모드에서 깨어나 샘플링 및 샘플 데이터의 저장을 수행한 후 그 동작이 완료되면 다시 RF단의 전원을 인가하지 않았다가 이후에 퀵 페이징 채널의 복조를 위해 다시 깨어난다.

상기와 같이 샘플링이 완료되면, 46과 같이 탐색기가 깨어나 탐색을 시작하고, 파일럿이 포착되면 퀵 페이징 채널의 수신을 위하여 다중 경로 성분을 검출하여 핑거에 할당한다. 결국 핑거의 할당 전에 47과 같이 핑거가 슬립 모드에서 깨어나야 하고, 단말기의 타이밍 관리 및 퀵 페이징 채널 정보 비트의 복조를 위해 결합기 또한 깨어나야 한다. 그러나 이 경우 이번 호출 슬롯에 호출 메시지가 전송될 것이 아니므로, 상기 퀵 페이징 채널 정보 비트의 복조를 마친 후, 44 및 47과 같이 수신단 및 모든 복조 관련 하드웨어는 호출 슬롯 동안 깨어 있을 필요 없이 모든 전원을 오프시키고 다시 슬립모드로 진입한다. 물론 이 시간까지 탐색기가 필요한 탐색을 완료하지 못한 경우, 탐색기는 46과 같이 셋관리에 필요한 탐색을 완료할 때까지 탐색을 계속한다.

도 5는 퀵 페이징 채널 정보를 사용하는 페이징 채널의 동작을 설명하는 도면으로써, 페이징 메시지가 존재하는 경우의 동작을 도시하고 있다. 상기한 바와 같이 수신단은 상기 도 4에서와 같은 시점에 슬립 모드에서 깨어나 샘플링 및 샘플 데이터의 저장 동작을 수행한 후 다시 슬립 모드로 진입한다. 물론 상기 퀵 페이징 채널의 복조를 위해 다시 깨어나서 동작하다가 복조가 끝나면 다시 슬립모드로 천이한 후, 호출 슬롯을 위한 재포착을 위해 호출 슬롯 시간 수십 ms 전에 다시 깨어나야 한다. 상기 탐색기의 동작 또한 상기 도 4에서의 동작과 같다. 그러나 상기 도 4와 다른 점은 퀵 페이징 채널을 통해 전송되는 정보비트로부터 이번 호출 슬롯에 호출 메시지가 전송될 것임을 알아냈기 때문에, 상기 호출 메시지 수신을 위해 단말기는 다시 RF 전원을 인가하고 수신을 계속 해야한다. 상기 탐색기는 지속적인 탐색 동작을 수행하여 셋 관리 및 재포착 동작을 수행해야 한다. 이때 호출채널의 수신을 위해 단말기의 탐색기는 핑거 할당을 다시 할 수 있다. 이때 핑거 할당은 퀵 페이징 채널을 위한 핑거 할당과는 다를 수 있다. 상기 핑거 및 결합기 또는 탐색기로부터의 다중 경로 할당이 이루어지는 순간부터 페이징 채널의 복조가

끝날 때까지 동작을 계속한다.

상기한 바와 같이 슬립 모드를 수행하면서 페이징 채널 메시지 통신시, 기지국은 단말기의 효율적인 탐색을 위해 일부 시간 구간동안 순방향링크의 파일럿 채널의 전력과 기지국 전체송신전력의 비를 증가하고 페이징 채널 및 쿼 페이징 채널을 통해 메시지 및 메시지의 유무를 알리며, 단말기는 이 구간의 신호를 단말기가 역확산하여 여러 기지국의 신호를 검출하고, 각 기지국으로부터 수신하는 다중경로신호를 수신하여 신속하게 채널을 포착한 후 메시지를 수신하여 처리하게 된다.

두 번째로 본 발명의 실시예에서 사용되는 파일럿 채널의 특성을 살펴본다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 순방향 채널의 구조를 도시하는 도면으로서, 파일럿의 전력과 기지국 전체송신전력의 비를 순간적으로 증가시켜 이를 활용하여 단말기가 여러 기지국의 신호를 포착할 수 있도록 한다. 상기 도 6을 참조하면, 기지국은 미리 설정한 시간구간 T_p 동안 파일럿 채널의 전력을 평상시보다 ΔP_1 만큼 증가시킨다. 상기 기지국의 전체 전송전력을 변화시키지 않고 일부 데이터 채널들의 전력을 낮추거나 전송하지 않고 나머지 전력을 파일럿 채널에 할당하였다. 이는 T_p 라는 짧은 시간동안 기지국에서 전송되는 전력 중에 파일럿 채널의 전력을 평상시보다 더 증가시키는 것을 뜻한다. 이때 보다 효율적인 셋 관리를 위해 시간구간 T_p 동안에는 전체 기지국의 전송전력을 모두 파일럿채널에 할당할 수도 있다.

도 6의 구현 예에서는 시간 구간 T_p 동안 일부 데이터 채널이 전송되지 않거나 낮은 전력으로 전송하는 것을 보여주고 있으며, 또한 상기 파일럿의 전력이 증가되는 시간구간 T_p 를 두 데이터 프레임의 경계에 걸쳐도록 하고 있다. 이는 데이터 채널이 평상시보다 낮은 전력으로 전송됨으로써 생기는 성능의 열화를 두 데이터 프레임에 걸쳐 하므로 성능열화가 한 프레임 위치에 집중하여 발생하는 것을 막으려는 의도이다. 또한 두 데이터 프레임의 균일한 성능을 위해 T_p 구간을 각 데이터 프레임당 $T_p/2$ 가 되도록 균등히 분배하였다. 이때 기지국이 파일럿 채널의 전력을 상승하는 시간구간 T_p 와 그 위치는 동기화를 잡고 있는 단말기가 알고 있어야 한다.

상기 기지국이 파일럿 채널의 전력을 증가시키는 시간구간 T_p 는 기지국 주위의 전파환경, 기지국들의 배치, 신호가 전송되는 대역폭 등에 따라 달라질 수 있다. 상기 시간구간 T_p 를 길게 할수록 더 높은 이득이 얻어 지므로, 단말기는 약한 전력의 파일럿 신호도 포착할 수 있게 된다. 그러나, 시간구간 T_p 를 지나치게 길게 하면 전송해야 할 데이터들이 차지할 전력을 파일럿 채널이 차지하므로, 전체적인 시스템의 용량이 떨어지게 된다. 그러므로, 시스템에서는 그 시스템이 위치한 상황에 맞춰 시간구간 T_p 를 적절히 조정하는 것이 필요하다.

예를들면, 칩레이트(chip rate)가 3.6864Mcps(Mega chip per second)인 시스템이고 프레임의 길이가 20ms인 시스템에 대해 시간 구간 T_p 를 2048칩(chip) 구간으로 정한다면, 상기 T_p 의 시간값은 0.55ms에 해당한다. 상기 도 6의 구현 예에서는 이를 두 개의 데이터 프레임에 균등히 분배하였으므로 한 데이터 프레임구간에서 파일럿채널의 전력이 평상시보다 커지는 구간은 0.28ms(=0.55ms/2)이다. 이는 전체 20ms의 데이터 프레임의 1.4%에 해당하는 짧은 구간이며, 이로 인해 발생하는 순방향링크의 성능열화는 무시할 수 있을 정도로 작다.

만일 단말기 주위에 여러 개의 기지국들이 있다면 파일럿 채널의 전력이 증가되는 시간구간 T_p 는 각 기지국들 사이에 동기화 되어 여러 기지국들이 같은 시간에 파일럿채널의 전력을 증가하도록 할 수 있다. 또한, 여러 개의 기지국들이 번갈아 가면서 파일럿채널의 전력을 증가할 수도 있다. 각 기지국의 파일럿 채널의 전력이 증가되는 T_p 시간 구간은 기지국이 지정하는 시간만으로 될 수도 있고, 주기적으로 정해질 수도 있다.

도 7은 여러 개의 기지국들이 함께 있는 지역에서의 구현 예를 보여주고 있다. 상기 도 7의 구현 예에서는 여러 기지국들이 동시에 파일럿 채널의 전력을 증가시킨다. 단말기와 여러 개의 기지국들은 어떤 시간에 파일럿 채널의 전력이 평상시보다 증가해야 하는지를 서로 약속으로 정해 놓고 있다. 상기 단말기는 어떤 기지국이 파일럿을 세게 쏘지 알고 있으므로 수신신호를 해당 파일럿 채널의 확산부호로 역확산하여 그 파일럿 채널의 수신레벨을 측정한다. 이때 동시에 여러 개의 기지국들의 신호를 역확산하여 실시간으로 각 기지국으로부터 수신되는 파일럿의 크기를 측정할 수도 있지만, 수신신호를 기억장치에 바로 저장해 놓은 후 이를 불러내서 역확산을 수행할 수 있다.

상기 도 7의 구현 예에서 각 기지국들이 전력을 올리는 시간구간 T_p 의 시간 폭은 일정한 값으로 사용할 수도 있지만, 기지국마다 다르게 설정할 수도 있다. 이는 기지국이 위치한 지역의 지형환경, 셀의 크기 등을 고려해 최적의 효과를 얻기 위함이다. 또한 각 기지국이 파일럿 채널의 전력을 올렸을 때의 파일럿의 전력레벨 $PWR(A)$, $PWR(B)$, $PWR(C)$ 를 같아지도록 할 수 있다. 상기 파일럿의 전력레벨 $PWR(A)$, $PWR(B)$, $PWR(C)$ 를 거의 동일하게 하는 상황은 단말기가 핸드오프 지역에 있을 경우이다. 그 이유는 단말기가 핸드오프과정 등을 수행할 때 각 기지국들로부터 수신하는 파일럿 채널의 크기를 비교하게 되는 데, 기지국들이 서로 다른 파일럿의 전력을 송신한다면 단말기가 각 기지국으로부터 수신하는 상대적인 전력비를 비교하기 어려울 수 있기 때문이다.

도 8은 기지국에서 여러 개의 다른 확산부호로 파일럿의 전력을 나누어 전송시 상기 파일럿 채널의 전력을 분배하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 파일럿의 크기를 짧은 구간동안 올리게 되면 채널추정기 등 다른 수신부에 영향을 줄 수 있다. 그리고 같은 지역에 파일럿의 전력이 짧은 구간동안 변경된다는 것을 모르는 단말기나 동기가 아직 안된 단말기가 존재한다면 파일럿 채널의 변경은 잘못된 기지국과 통화하는 등 여러 문제를 야기할 수 있다.

상기 도 8의 실시예에서는 파일럿채널의 전력을 증가시키는 시간구간 T_p 동안에 파일럿 채널의 전력만을 변경하는 것이 아니고, 그 증가된 파일럿 전력을 서로 다른 확산부호로 확산된 여러 개의 코드 채널을 전송하는 것을 특징으로 한다. 상기 도 8은 상기 확산부호의 일례를 여러 개의 직교부호들 W_0' , W_1' , ..., W_n' 으로 들고 있다. 상기 파일럿 채널의 형태는 도 6 및 도 7과 함께 파일럿 채널을 강하게 전송하는 모든 채널 구조에 적용될 수 있다. 여기서는 다른 수신기에 영향을 주지 않기 위해서 공통파일럿 채널에 사용되는 전력은 T_p 구간과 정상적인 구간에 전력을 같이 할당하고, T_p 구간에 증가되는 파일럿

의 전력을 공통파일럿과는 다른 여러 개의 확산부호로 확산하여 전송하는 예를 보였다. 상기 공통 파일럿채널은 Tp시간외에 정상적인 상황에서 사용되는 파일럿을 지칭한다.

파일럿채널의 전력을 여러 개의 다른 확산부호로 나누어 전송하는 경우, 파일럿 채널의 신호 P(t)는 다음과 같이 표현이 가능하다.

$$P(t) = G_0 * C_0(t) + G_1 * C_1(t) + \dots + G_n * C_n(t)$$

여기서, Gn은 각 부호채널의 이득이고 Cn(t)는 각 파일럿 채널의 확산부호이다. 상기 수학식 2에서는 각기 다른 n+1개의 부호채널로 파일럿이 전송되는 것을 가정하였고 각 채널의 이득 Gn은 복소수 형태로 표현이 가능하다. 그리고, 위에서 사용된 각 부호채널의 확산부호 Cn(t)는 서로 직교인 직교부호를 사용할 수 있다.

세 번째로 본 발명의 실시예에 따른 기지국 송신기의 채널 송신기 구성을 살펴본다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따라 슬립 모드에서 페이징 채널 메시지, 쿼 페이징 채널 메시지 및 파일럿 채널을 송신하는 구조를 도시하고 있다. 상기 도 9는 기지국의 채널 송신기 구조로써, 각 채널 송신기들의 직교 확산 및 피인 확산 구조들만 도시되어 있다. 따라서 각 채널의 직교 확산 전단에는 해당 채널의 데이터를 채널 부호화하여 심볼로 출력하는 채널부호기(channel coder), 심볼 반복기(symbol repeater), 채널 인터리버(channel interleaver), 그리고 각 채널의 심볼을 레벨 변환한 후 I, Q로 분배하는 신호변환기(signal mapping part) 등이 생략되어 있다. 또한 상기 PN 확산기88의 출력단은 RF 신호로 변환하는 IQ 변조기가 연결된다.

상기 파일럿 채널의 송신기는 파일럿 신호를 채널 부호화하지 않는다. 따라서 상기 파일럿 채널의 신호는 부호화되지 않은 데이터로써, 도 3의 32, 도 4의 42 및 도 5의 52와 같이 특정 구간에서 더 큰 전력을 갖는 신호로 출력되며, 상기 도 8에 도시된 바와 같이 여러 개의 확산부호에 파일럿 채널을 나누어 전송한다. 즉, 상기 도 9에 도시된 바와 같이 파일럿 채널의 신호는 곱셈기80-0, ..., 80-n에 의해 여러 개의 직교부호W'0, ..., W'n에 의해 직교확산된 후, 각기 다른 이득이 곱해진 다음 공통된 확산부호로 확산되어 전송된다.

상기 페이징 채널의 심볼은 상기 도 3의 31, 도 4의 41, 및 도 5의 51에 도시된 바와 같이 슬립 모드에서는 일정 구간 간격으로 전송되며, 곱셈기54는 상기 페이징 채널 메시지를 할당된 직교부호 Wp로 직교 확산한다.

상기 쿼 페이징 채널의 데이터도 역시 채널 부호화되지 않는다. 따라서 상기 쿼 페이징 채널 정보는 도 4의 43 및 도 5의 52와 같이 슬립 모드에서 상기 페이징 채널 메시지가 전송되기 전의 소정 시간 구간에서 전송되며, 곱셈기72에 의해 쿼 페이징 채널에 설정된 직교부호와 곱해져 전송된다.

또한 상기 기지국의 채널 송신기들은 상기 파일럿 채널, 페이징 채널 및 쿼 페이징 채널 들 이외의 다른 채널 송신기들도 구비한다. 상기 도 9의 채널 송신기는 n 개의 서로다른 월시부호로 파일럿 채널을 전송하는 파일럿 채널 송신기, 페이징 채널 송신기, 쿼 페이징 채널 송신기 이외에 동기채널 송신기 및 M개의 트랙픽채널 송신기들을 구비한다.

상기 도 9에서 지정된 시간이 되면 시간제어기81은 각 채널 송신기 들의 이득을 제어한다. 상기 파일럿 채널의 전력이 일시 증가하는 도 6의 실시예의 경우, Tp시간이 되면 상기 시간제어기81은 각 채널들의 이득을 조정하여, 파일럿 채널이 평상시보다 더 높은 전력으로 전송되도록 한다. 이때 Tp 시간 구간동안에 다른 채널 송신기의 전력은 기지국 전체 전력을 만족하는 범위 내에서 변경시킨다. 상기 도 9에서는 슬립 모드에서 페이징 채널 및 파일럿채널의 구조에 대한 기지국 전송기의 실시예로 설명하였으나, 도 9의 기지국 채널 송신기 구조는 이후 제안되는 모든 구조에서도 각 채널의 이득을 적절히 조절함으로써 적용될 수 있음을 밝혀둔다.

도 9를 참조하면, 전부 '1'인 파일럿 채널 신호는 곱셈기 80-0, 80-1, ..., 80-n에서 각각의 직교부호 W'0', W'1', ..., W'n'과 곱해져 확산되고, 그후 시간제어기 81에 의해서 동작시간이 제어되는 이득제어기 82-0, 82-1, ..., 82-n에서 서로 다른 이득 G0, G1, ..., Gn이 곱해진다. 그 다음 이득제어기 82-0, 82-1, ..., 82-n들의 출력은 덧셈기 84, 86, 68 등에서 더해지고 곱셈기 88에서 공통된 확산부호인 PN(Pseudo Noise) 확산부호로 곱해진 후 전송된다.

동기채널 심볼은 곱셈기 50에서 직교부호 WS와 곱해져 확산되고, 그후 시간제어기 81에 의해서 동작시간이 제어되는 이득제어기 52에서 이득 GS가 곱해진다. 그 다음 이득제어기 52의 출력은 덧셈기 66에서 더해지고 곱셈기 88에서 공통된 확산부호인 PN(Pseudo Noise) 확산부호로 곱해진 후 전송된다.

페이징 채널 심볼은 곱셈기 54에서 직교부호 WP와 곱해져 확산되고, 그후 시간제어기 81에 의해서 동작시간이 제어되는 이득제어기 56에서 이득 GP가 곱해진다. 그 다음 이득제어기 56의 출력은 덧셈기 64에서 더해지고 곱셈기 88에서 공통된 확산부호인 PN 확산부호로 곱해진 후 전송된다. 여기서 상기 페이징 채널 심볼은 상기한 바와 같이 슬립 모드에서는 상기한 바와 같이 일정 시간 구간 단위로 전송된다.

쿼 페이징 채널 정보 비트는 곱셈기 72에서 쿼 페이징 채널에 할당된 직교부호 Wqp와 곱해져 직교 확산되고, 그후 시간제어기 81에 의해서 동작시간이 제어되는 이득제어기 74에서 이득 Gqp가 곱해진다. 그 다음 이득제어기 74의 출력은 덧셈기 76에서 더해지고, 곱셈기 88에서 공통된 확산부호인 PN확산부호로 곱해진 후 전송된다. 여기서 상기 쿼 페이징 채널 정보는 상기한 바와 같이 슬립 모드에서 상기 페이징 채널 메시지가 전송되기 전에 소정 시간 앞에서 발생되며, 상기 쿼 페이징 채널의 정보는 상기 페이징 채널의 유무를 나타내는 정보가 된다.

트래픽 채널 1의 데이터 심볼 신호는 곱셈기 58-1에서 직교부호 WT1이 곱해져 확산되고, 그후 시간제어기 81에 의해서 동작시간이 제어되는 이득제어기 60-1에서 이득 GT1이 곱해진다. 그 다음 이득제어기 60-1의 출력은 덧셈기 62에서 더해지고 곱셈기 88에서 공통된 확산부호인 PN(Pseudo Noise)확산부호로 곱해진 후 전송된다.

트래픽 채널 M의 데이터 심볼 신호는 곱셈기 58-M에서 직교부호 WTM이 곱해져 확산되고, 그 후 시간제어기 81에 의해서 동작시간이 제어되는 이득제어기 60-M에서 이득 GT가 곱해진다. 그 다음 이득제어기 60-M의 출력은 덧셈기 62에서 더해지고 곱셈기 88에서 공통된 확산부호인 PN(Pseudo Noise)확산부호로 곱해진 후 전송된다.

상술한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 다양한 구조에서 단말기는 슬립 모드에서 시간구간 T_p 동안의 수신신호를 역확산하여 여러 기지국들에서 온 신호를 검출하고, 일정 구간 주기로 전송되는 파일럿 채널의 메시지를 수신하여 처리한다. 이때 상기 단말기가 어떤 파라미터를 측정할 지는 단말기가 달성하고자 하는 목적에 따라 달라진다. 만일 기지국으로부터의 거리를 측정하여 위치추정이 목적이라면 단말기의 주된 측정 파라미터는 전파 지연이 된다. 만일 단말기의 목적이 핑거 할당이나 핸드오프를 위한 측정을 한다면 각 다중경로의 전파지연과 신호레벨이 측정 파라미터가 될 것이다.

단말기의 수신기는 이를 역확산하여 탐색하는 과정에서 기존에 널리 사용되는 직렬탐색기를 사용할 수 있다. 그러나 기존에 사용된 직렬탐색기를 사용하면, 상기 시간구간 T_p 또는 T_d 를 길게 하여야만 한다는 단점이 있다. 상기 시간구간 T_p 또는 T_d 을 줄이기 위한 수신기의 탐색기는 다음과 같은 방법으로 구현되어, 역확산과 탐색을 수행할 수 있다.

첫째, 탐색기에 정합여파기(Matched Filter)를 사용하는 것이다. 정합여파기는 수신신호와 국부적으로 생성한 확산부호와의 상관값을 빠른 시간에 계산할 수 있다. 그러나 정합여파기는 상관값을 빠르게 구할 수 있는 반면, 수신기의 구조가 복잡해지고 전력소모가 늘어나는 단점이 있다.

정합여파기는 상기한 이유들로 인해 구현이 어렵다. 특히 파일럿채널의 전력이 낮은 경우 입력신호와 국부적으로 발생한 확산부호와의 상관값을 계산할 때 적분시간을 길게 해야 하는 단점이 있다. 적분시간이 긴 정합여파기는 단말기에 구현하는데는 큰 문제점이 있다. 그러나, 정합여파기가 동작하는 시간과 본 발명에서 제안하는 파일럿 채널과 전체 기지국의 전력의 비가 일시적으로 변하는 시간과 일치시킨다면 정합여파기에서 상관값을 구하는데 필요한 적분시간을 크게 줄일 수 있다. 또한 여러 기지국은 순차적으로 파일럿채널과 전체 송신전력의 비를 변경하고 단말기의 정합여파기는 파일럿 채널의 전력과 전체 송신전력의 비를 일시 증가시킨 기지국의 확산부호로 역확산을 실시할 수 있다. 물론 도 5(b)에서와 같은 구조에서도 정합여파기로 수신신호와 확산부호와의 상관값을 계산하는 것이 가능하다. 이때는 한번의 한 기지국의 확산부호와 역확산을 수행할 수도 있고, 입력신호를 기억장치에 저장한후 순차적으로 역확산을 수행할 수도 있다.

둘째, 시간구간 T_p 또는 T_d 주위의 수신신호를 수신기의 기억장치에 저장해 두었다가 이 신호와 국부적으로 발생한 확산부호와의 상관값을 계산하는 방법이다. 이 방법은 수신신호를 저장하기 위한 메모리가 필요로 하지만, 역확산하는 과정이 간단해 지고 전력소모도 줄어든다. 여기서는 탐색기로 직렬 탐색기를 가정한다.

본 발명의 실시예에서는 둘째의 방법으로 탐색기를 구현한다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 단말기의 수신기 구성을 도시하는 도면이다. 슬립모드 제어기100은 본 발명의 실시예에 따라 슬립 모드시 도 3의 33, 도 4의 44, 도 5의 54와 같이 RF 수신단140의 전원 공급을 제어한다. RF 수신단은 순방향 링크를 통해 수신되는 기지국의 채널 송신신호들을 수신하여 기지대역의 신호로 주파수 변환하는 기능을 수행한다. 아날로그/디지털 변환기142는 상기 RF 수신단140에서 출력되는 아날로그신호를 디지털 데이터로 변환하는 기능을 수행한다. 탐색기110은 상기 기지국의 파일럿 채널신호를 수신하여 기지국 포착 및 핑거 할당 등을 수행하기 위한 기능을 수행한다. 핑거121-12N은 상기 기지국의 채널 송신신호들의 상관 값을 구하여 채널을 추적하는 기능을 수행한다.

도 11은 상기 도 10과 같은 수신기에서 탐색기110의 구성을 도시하는 도면이다.

상기 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 탐색기는, 역확산기 150, 확산부호발생기 152, 수신신호를 저장하기 위한 기억장치 154, 에너지 계산기 156, 및 제어장치 158로 구성된다. 제어장치 158의 제어에 따라 기억장치 154는 시간구간 T_p 또는 T_d 부근의 입력신호를 저장한다. 제어장치 158은 시간구간 T_p 또는 T_d 부근에서 기억장치 154에 입력신호를 저장하라는 제어신호 S1(Read/Write)을 인가하고 기억장치의 어떤 위치에 저장할 지를 알리는 제어신호 S2(Address)를 인가한다. 입력신호가 들어올 때마다 제어장치 158은 제어신호 S2의 어드레스를 증가하면서 입력신호를 기억장치 154에 저장시킨다. 기억장치 154에 저장이 끝나면 제어장치 154는 상기 기억장치 154에 저장된 신호를 역확산기 150으로 출력한다. 이때 제어장치 158은 제어신호 S1을 통해 기억장치 154에 저장된 내용을 출력하게 하고, 그 위치는 제어신호 S2를 통해 지정한다. 확산부호발생기 152는 기지국의 송신기가 보낸 신호와 같은 확산부호를 국부적으로 발생하여 역확산기 150에 인가한다. 역확산기 150은 기억장치 154에 저장되어 있다가 출력된 수신신호와 확산부호발생기 152에서 국부적으로 발생한 확산부호를 곱하여 일정 기간 동안 적분한다. 확산부호발생기 152는 국부적으로 확산부호와 월시부호등을 발생한다. 에너지 계산기 156은 역확산된 신호의 에너지를 계산한다. 상기 역확산된 신호의 에너지를 계산방법으로 주로 많이 사용되는 방법은, I, Q축의 역확산된 값의 제곱의 합 즉, I^2+Q^2 을 구하는 것이다. 이 값이 수신된 파일럿 채널의 E_c/I_0 이다. 여기서 E_c 는 수신신호의 칩당 에너지를 나타내고 I_0 은 수신된 전체 CDMA신호의 전력스펙트럼밀도(power spectral density)를 나타낸다.

도12는 상기 도 7 및 도 8과 같이 여러 개의 다른 확산부호들로 파일럿이 확산된 경우, 이를 역확산하는 본 발명의 제1실시예에 따른 수신기의 역확산기 구조를 도시하는 도면이다. 상기 도 12의 제1실시예에서는 기지국의 파일럿 채널이 도 8과 같이 다수의 직교부호들 W_0', W_1', \dots, W_n' 로 확산된 후, 한 개의 공통된 PN 확산부호로 확산된 경우의 역확산기의 실시예를 도시하고 있다. 상기 도 12에서도 모든 신호는 복소수 형태의 신호이다.

상기 도 12를 참조하면, 곱셈기210은 수신신호에 PN 확산부호를 곱하여 역확산한다. 곱셈기220-22N은 상기 곱셈기210에서 출력되는 역확산신호를 수신하며, 역확산신호에 각각 대응되는 직교부호 $W_0'-W_n'$ 을 곱하여 직교 복조한다. 누적기230-23N은 각각 대응되는 상기 곱셈기220-22N의 출력을 입력하며, 일정 시간동안 입력을 누적하여 출력한다. 이때 각 누적기의 누적시간은 각 누적기마다 다를 수 있다. 이는

W0'로 확산되는 파일럿처럼 평상시에도 계속 전송되는 채널은 더 긴 시간동안 누적을 할 수 있기 때문이다. 이 경우 수신기에서 곱해주는 이득은 이를 고려하여 변경되어야 한다. 본 발명의 실시예에서는 각 직교부호 채널을 수신하기 위한 누적기의 누적구간은 일정하다고 가정하였다. 곱셈기240-24N은 각각 대응되는 누적기230-23N의 출력에 각각 대응되는 복소수 이득의 위상을 보상하기 위한 G0*-GN*를 곱하여 출력한다. 가산기250은 상기 곱셈기240-24N의 출력을 결합하여 가산 출력한다. 제공기260은 상기 가산기의 출력을 제공하여 에너지 값으로 변환 출력한다. 곱셈기270은 상기 제공기260의 출력을 평균화(normalize)시키기 위해 각 채널의 이득들의 크기의 제곱을 모두 더한 값을 곱하여 출력한다.

상기 도 12에 도시된 바와 같이 입력신호는 곱셈기 210에서 PN 확산부호와 곱해져 역확산되며, 상기 역확산된 신호는 곱셈기 220-22N에서 각각 대응되는 직교부호와 곱해져 직교 복조된다. 그리고 상기 곱셈기220-22N에서 출력되는 신호들을 각각 대응되는 누적기 230-23N에 입력되어 심볼 단위로 누적된 후 출력된다. 이후 곱셈기240-24N은 상기 누적기230-23N의 출력에서 각각 대응되는 이득 G0*-GN*를 곱하여 각 직교채널에 곱해진 복소수 이득의 위상성분을 보상해 주는 역할을 한다. 상기과 같이 위상 보상된 신호들을 가산기250에서 결합되어 가산 출력되며, 제공기260은 상기 가산기250에 결합된 수신신호를 에너지 값으로 변환 출력한다. 이후 곱셈기270은 상기 가산기250의 출력 이득을 정규화(normalize)하기 위하여

$$\frac{1}{\sum_i |G_i|^2}$$
을 곱하여 출력한다. 즉, 상기 이득 보상을 위해 곱해주는 값은 각 직교부호의 복소수 이득 Gi(i=0,1,2,...,n)의 크기의 제곱의 합이다. 여기서 상기 곱셈기270은 이득의 보상을 양호하게 하기 위한 구성(optional)이다.

상기 도 12와 같은 역확산기의 구성은 수신신호를 역확산한 후 심볼 단위로 누적하며, 누적된 신호들의 에너지를 구하는 방식이다.

도 12의 역확산기는 (n+1)개의 역확산기가 병렬로 수신신호를 역확산한다. 그러나, 수신기는 기지국이 전송한 (n+1)개의 직교부호의 일부만을 역확산할 수도 있다. 즉, 약간의 성능열화를 감수하고 수신기는 도 7에서 파일럿채널에 할당된 직교부호중 일부 또는 전부의 직교부호에 대해 역확산을 수행할 수 있다.

도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 단말기 수신기의 역확산기 구성으로써, 기지국의 송신기에서 파일럿 채널을 복수의 직교부호를 이용하여 확산 전송할 시 이를 수신하는 단말기의 역확산기 구성을 도시하는 도면이다. 상기 제2실시예에 따른 역확산 방법은 입력신호를 여러 개의 확산부호로 동시에 역확산하는 상기 도 12의 구조와 달리 확산부호가 같은 값을 갖는 입력을 그룹화하여 처리함으로써 전력소모를 감소시키자는 데 그 목적이 있다. 도 13은 직교부호 2개를 사용한 경우의 예를 들었으나 이 구조는 여러 개의 직교부호에 대해서도 확장이 가능하다. 상기 도 14에서도 모든 신호는 복소수 형태의 신호이다.

상기 도 13을 참조하면, 곱셈기310은 입력신호에 PN 확산부호를 곱하여 입력신호를 역확산한다. 곱셈기320은 임의 직교부호와 상기 곱셈기310의 출력을 곱하여 직교복조한 출력을 발생한다. 여기서 상기 곱셈기320에 인가되는 직교부호는 W0라고 가정한다. 스위치 제어기380은 상기 직교부호 W0 및 W1을 입력하며, 직교부호의 칩 단위로 두 직교부호를 탐색하여 W0'(i)=W1'(i)이면 제1경로를 선택하기 위한 제어신호를 발생하고 W0'(i)≠W1'(i)이면 제2경로를 선택하기 위한 제어신호를 발생한다. 직교부호 W0'(i)는 직교부호 W0'의 i번째 칩을 의미하며, W1'(i)는 직교부호 W1'의 i번째 칩이다. 스위치381은 입력단이 상기 곱셈기320에 연결되고 제1출력단이 제1경로 A에 연결되는 동시에 제2출력단이 상기 제2경로 B에 연결된다. 상기 스위치381은 상기 스위치 제어기380의 출력에 의해 상기 곱셈기320의 출력을 제1경로 A 또는 제2경로 B에 스위칭 출력한다.

누적기330은 제1경로A에 연결되어 입력되는 신호를 심볼 단위로 누적 출력한다. 곱셈기340은 상기 누적기330의 출력에 복소 이득(G0+G1)*를 곱하여 제1경로A로 출력되는 신호의 위상 이득을 보상한다. 상기 제1경로 A에 스위칭 연결되는 신호는 직교부호가 동일한 부호를 갖는 칩들이 된다. 누적기331은 제2경로B에 연결되어 입력되는 신호를 심볼 단위로 누적 출력한다. 곱셈기341은 상기 누적기331의 출력에 복소 이득(G0-G1)*를 곱하여 제2경로B로 출력되는 신호의 위상 이득을 보상한다. 상기 제2경로 B에 스위칭 연결되는 신호는 직교부호가 상이한 부호를 갖는 칩들이 된다. 가산기350은 상기 곱셈기340-341의 출력을 결합하여 가산 출력한다. 제공기360은 상기 가산기의 출력을 제공하여 에너지 값으로 변환 출력한다. 곱셈기770은 상기 제공기260의 출력을 정규화(normalize)시키기 위한 이득 (복소 공액 Gi*)

$$\frac{1}{\sum_i |G_i|^2}$$
을 곱하여 출력한다.

먼저 이론적인 면에서 도 13의 동작을 살펴본다. 여기서 상기 도 13에서 사용되는 직교부호W0 및 W1의 길이는 8칩(i=8)이라고 가정한다. 사용된 두개의 직교부호 W0'', W1''중, W0''의 패턴이 +1,+1,+1,+1,-1,-1,-1,-1 이고, W1''의 패턴은 +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, -1 이라고 가정한다. 그러면 상기 직교부호 W0 및 W1은 하기 <표 1>과 같이 표현할 수 있다.

[표 1]

직교부호	칩 번호							
	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8
W0'	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1
W1'	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1

그리고 역확산기의 입력신호는 r1, r2, r3, r4, r5, r6, r7, r8 이라고 하고 각 직교부호에 곱해진 이득 G0, G1은 실수라고 가정하자. 이때 도 13과 같은 구성을 갖는 수신기에서 W0''로 역확산된 신호는 다

음과 같이 표현 가능하다.

$$Y0 = G0 * (r1 + r2 + r3 + r4 - r5 - r6 - r7 - r8)$$

$$Y1 = G1 * (r1 + r2 - r3 - r4 + r5 + r6 - r7 - r8)$$

이때 최종적인 역확산기의 출력은 Y0+Y1 이 된다.

상기 직교부호 W0'' 및 W1''은 1,2,7,8번째 위치에서는 같은 칩 성분을 가지며, 3,4,5,6 위치에서는 다른 칩 성분을 갖는다. 최종적인 역확산기의 출력 Y0+Y1의 성분을 직교부호 W0'', W1''의 각 칩 성분이 같은지 다른지에 따라 분류한다. 이를 X0, X1이라 한다면 다음과 같다.

$$X0 = (G0 * + G1 *) (r1 + r2 - r7 - r8)$$

$$X1 = (G0 * - G1 *) (r3 + r4 - r5 - r6)$$

이때 X0+X1 = Y0+Y1이 된다. 상기 식에서 보는 바와 같이 입력을 각 직교부호의 칩성분의 조합에 따라 분류함으로써 역확산시 수행되는 덧셈의 수를 줄일 수 있다. 이는 짧은 직교부호에서는 효과가 별로 없으나 직교부호의 길이가 길어지면 질수록 더 큰 효과가 있다.

앞에서 설명한 내용을 하드웨어 구조로 도시한 도면이 도 13이다. 상기 도 13에 입력되는 신호는 곱셈기310에서 PN 확산부호로 곱해진 후, 곱셈기320에서 직교부호 W0와 곱해진다. 이후 스위치 제어기380은 두개의 직교부호의 각 칩성분이 같은 지 다른지를 비교하여 스위치제어신호를 발생하며, 스위치381은 이 제어신호에 의해 두개의 누적기330 및 331에 나누어 입력한다. 이때 상기 PN 확산부호로 곱해진 신호는 두 직교부호 W0'', W1''의 칩 성분이 같다면 제1경로 A에 위치한 누적기330에 입력되며, 두 칩 성분이 다르다면 제2경로 B에 위치한 누적기331에 입력된다. 그리고 나뉘어진 각 신호들은 대응되는 누적기330 및 311에서 심볼 단위로 더해진다. 이후 곱셈기340은 상기 누적기330의 출력에 G0* + G1*의 이득을 곱하여 출력하고, 곱셈기341은 상기 누적기331의 출력에 G0* - G1*가 곱하여 출력하며, 가산기350은 상기 두 곱셈기340 및 341의 출력을 더하여 출력한다. 상기 가산기350의 출력은 제곱기360에서 제곱되어 에너지 값으로 변환되며, 곱셈기370은 상기 곱셈기341 및 341에서 이득을 곱한 후 그 결과를 정규화하기 위한

$$\frac{1}{2QGi^2}$$

이득 을 곱하여 출력한다

상기한 수신기의 구조에서 여러 개의 확산부호로 파일럿이 전송되는 경우, 단말기는 각 직교부호에 할당된 전력의 비 또는 이득의 값을 알 필요가 있다. 이는 표준화 과정에서 미리 정해질 수 있고, 기지국이 시스템 파라미터로 단말기에 알려줄 수도 있다. 그렇지 않다면 수신기가 간단한 알고리즘으로 이를 측정할 수도 있다. 이는 각 직교부호의 역확산된 신호의 에너지의 비를 구함으로 추정할 수 있다.

도 14는 상기 도 7 및 도 8과 같이 여러 개의 다른 확산부호들로 파일럿이 확산된 경우, 이를 역확산하는 본 발명의 제3실시예에 따른 수신기의 역확산기 구조를 도시하는 도면이다. 상기 도 14의 제3실시예에서는 기지국의 파일럿 채널이 도 8과 같이 다수의 직교부호들 W0'', W1'',..., Wn''로 확산된 후, 한 개의 공통된 PN 확산부호로 확산된 경우의 역확산기의 또 다른 실시예를 도시하고 있다. 상기 도 14에서 도 모든 신호는 복소수 형태의 신호이다.

상기 도 14를 참조하면, 곱셈기210은 수신신호에 PN 확산부호를 곱하여 역확산한다. 곱셈기220-22N은 상기 곱셈기210에서 출력되는 역확산신호를 수신하며, 역확산신호에 각각 대응되는 직교부호 W0-WN을 곱하여 직교 복조한다. 누적기230-23N은 각각 대응되는 상기 곱셈기220-22N의 출력을 입력하며, 심볼 단위로 누적하여 출력한다. 제곱기240-24N은 각각 대응되는 누적기230-23N의 출력을 제곱하여 에너지 값으로 변환 출력한다. 가산기250은 상기 제곱기240-24N의 출력을 결합하여 가산 출력한다.

상기 도 14에서 곱셈기210은 수신신호에 PN 확산부호를 곱하여 역확산한다. 곱셈기220-22N은 상기 곱셈기210에서 출력되는 역확산신호를 수신하며, 역확산신호에 각각 대응되는 직교부호 W0-WN을 곱하여 직교 복조한다. 누적기230-23N은 각각 대응되는 상기 곱셈기220-22N의 출력을 입력하며, 심볼 단위로 누적하여 출력한다. 제곱기240-24N은 각각 대응되는 누적기230-23N의 출력에 각각 대응되는 복소수 이득의 위상을 보상하기 위한 G0*-GN*을 곱하여 출력한다. 가산기250은 상기 곱셈기240-24N의 출력을 결합하여 가산 출력한다. 제곱기260은 상기 가산기의 출력을 제곱하여 에너지 값으로 변환 출력한다. 곱셈기270은 상기 제곱기260의 출력을 평균화(normalize)시키기 위한 복소 공역 Gi*을 곱하여 출력한다.

상기 도 14와 같은 역확산기의 구성은 수신신호를 역확산한 후 심볼 단위로 누적하여 에너지를 구한 후 결합하는 방식이다. 이는 상기 도 11에서 역확산기와 에너지계산기를 상술해 그린 것이다. 상기 도 14의 역확산기 및 에너지 계산기는 다른 역확산기의 구조와는 달리 각 채널의 에너지를 각각 계산한후 이를 더하는 구조를 취하고 있다. 앞에서 설명한 도 12 및 도 13의 구조에서는 각 채널의 역확산된 값을 코히런트(coherent)하게 더하였지만, 도 14와 같은 구성을 갖는 역확산기는 각 채널의 에너지를 계산하고 이를 더한다. 이런 경우 각 채널의 역확산된 값을 코히런트하게 더하는 구조에 비해 약간의 성능열화는 있지만 이 구조는 각 채널의 이득을 몰라도 각 기지국에서 수신된 파일럿의 채널의 전력의 비를 구할 수 있다는 장점이 있다.

IMT-2000 표준화 과정에서 주파수간 하드핸드오프를 위해 인접주파수 탐색을 하는 경우, 단말기는 수신하는 주파수 f1 신호 수신을 일시 중단하고 탐색하고자 하는 인접주파수 f2로 이동을 한 후, 탐색하고자 하는 인접주파수 f2의 입력신호를 기억장치에 저장한다. 그 후 단말기는 먼저 수신하던 주파수 f1으로 빨리 이동하여 이전에 수신하던 주파수의 신호를 계속 수신한다. 이때 단말기는 인접주파수의 입력을 저장하기 위한 기억장치가 필요하다. 만일 이 인접주파수의 입력을 기억장치에 저장하는 구간과 기지국의 파일럿채널의 전력과 전체송신전력의 비를 일시증가시키는 Tp 또는 Td구간과 일치시킨다면 인접주파수의 입력을 저장하는데 필요한 기억장치의 크기를 크게 줄일 수 있다. 만일 전파지연에 의한 효과를 무시할 수 있다고 가정하고 파일럿 채널의 전력이 기지국 전체 송신전력의 -12dB라면 기존의 구조에서 임

력을 4000 칩정도 저장해서 얻는 효과를 Tp시간동안 256칩이나 512칩정도를 저장만해도 얻을 수 있다.

상기 도 9와 같은 기지국 송신기 및 도 10-도14와 같은 단말기 수신기 구조는 파일럿 채널의 다수의 직교부호를 사용하여 전력을 강하게 전송하는 예를들어 설명하고 있다. 그러나 상기 파일럿 채널을 하나의 직교부호를 사용하여 확산할 수도 있다. 이런 경우, 상기 역확산기는 입력되는 신호에 PN 확산부호를 곱하여 역확산하는 곱셈기와, 상기 파일럿 채널에 대응되는 직교부호와 상기 역확산된 파일럿 신호를 곱하여 직교 복조하는 곱셈기와, 상기 직교복조된 파일럿 신호를 심볼 단위로 누적하는 누적기 등으로 구성할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 새로운 Pilot 신호 전송 방식을 채택하고, CDMA 통신시스템에서 새로운 슬립 모드 동작 알고리즘을 사용함으로써 하기와 같은 이점이 있다. 먼저 효율적인 셋 관리 및 재포착 동작을 수행할 수 있다. 두 번째로 CDMA 통신시스템의 단말기가 보다 많은 수의 인접 기지국의 신호를 포착하고 관리할 수 있다. 세 번째로 단말기의 전력소모와 하드웨어 복잡도를 감소하면서 인접 기지국의 신호를 포착할 수 있다. 네 번째로 CDMA 통신시스템의 단말기가 수신 신호를 기억장치에 저장하여 처리함으로써 많은 수의 인접 기지국을 포착하고 관리하면서 동시에 전원 절약 효과도 얻을 수 있다. 다섯 번째로 새로운 파일럿 전송 방식을 채택하여 슬롯 모드 동작 중에 그 파일럿채널의 샘플 데이터를 메모리에 저장하여 탐색 동작을 수행한 후, 그 결과를 쿼 페이징 채널의 복조를 위한 섹터의 선별 및 핑거 할당에 응용할 수 있다. 여섯 번째로 CDMA 통신시스템에서 일부 짧은 시간 동안 파일럿 신호의 에너지를 증가시켜 그 시간 동안 슬립 모드 중에 탐색자(searcher)만의 동작으로 셋 관리를 수행하고 또한 파일럿 포착 확률을 높임과 동시에 포착 시간을 줄여 전원 절약 효과를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치에 있어서,

미리 설정된 시간에서 평상시 특정 채널 전력보다 높은 전력의 상기 특정 채널을 출력하며, 설정된 주기로 호출 메시지를 전송하는 기지국 송신기와,

상기 높은 전력의 특정 채널 수신시 수신단을 구동하여 수신되는 특정 채널의 정보를 저장하며, 상기 정보 저장 후 탐색기를 구동하여 채널 포착을 수행하고 상기 메시지 수신시점에서 핑거를 할당하는 단말기 수신기로 구성된 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 특정 채널이 파일럿 채널이며, 상기 호출 메시지가 페이징 채널 메시지인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 단말기 수신기가 슬립 모드 중에 상기 파일럿 채널 수신 주기 동안만 수신단을 온되어 파일럿 채널의 샘플 데이터를 메모리에 저장하며, 상기 수신단의 전원을 오프한 상태에서 저장된 파일럿 채널 데이터를 이용하여 탐색 동작을 수행한 후 탐색 결과에 따라 수신단의 전원을 온시킨 후 섹터의 선별 및 핑거를 할당하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 기지국의 파일럿 채널 송신기가 상기 설정된 시간에서 큰 전력을 전송하는 파일럿 채널을 다수의 직교확산부호를 사용하여 확산한 후 전송하며, 상기 단말기의 수신기가 상기 설정된 시간에서 상기 다수의 직교부호를 사용하여 역확산하여 탐색하는 탐색기를 구비하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 탐색기가,

기억부와,

상기 파일럿 채널을 수신하여 상기 기억부에 저장한 후 출력하는 제어부와,

상기 기억부에서 출력되는 파일럿 채널을 역확산한 후 에너지를 검출하여 기지국의 신호를 포착하는 역확산기로 구성된 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 탐색기가,

확산부호를 발생하는 확산부호 발생부와,

상기 기억장치에서 출력되는 수신신호에 상기 다수의 확산부호를 곱하여 역확산하는 역확산기와,

상기 역확산된 신호의 에너지를 계산하는 에너지 계산기와,

각 기지국으로부터의 지연 및 신호레벨을 측정하는 역확산 및 측정 장치로 구성함을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 설정된 주기가 슈퍼 프레임 주기인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 강한 전력의 파일럿 채널 주기가 1 내지 4심볼인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 9

부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치에 있어서,

미리 설정된 시간에서 평상시 파일럿 채널 전력보다 높은 전력의 파일럿 채널을 출력하는 파일럿채널 송신기와, 설정된 주기로 호출 메시지를 전송하는 페이징채널 송신기와, 상기 호출 메시지 전송 전에 호출 메시지의 유무를 나타내는 쿼 페이징 채널 메시지를 전송하는 쿼페이징 채널 송신기를 구비하는 기지국 송신기와,

상기 높은 전력의 특정 채널 수신시 수신단을 구동하여 수신되는 특정 채널의 정보를 저장하며, 상기 정보 저장 후 탐색기를 구동하여 채널 포착을 수행하고 상기 메시지 수신시점에서 핑거를 할당하는 단말기 수신기로 구성된 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 제2항에 있어서, 상기 단말기 수신기가 슬립 모드 중에 상기 파일럿 채널 수신 주기 동안만 수신단을 온되어 파일럿 채널의 샘플 데이터를 메모리에 저장하며, 상기 수신단의 전원을 오픈한 상태에서 저장된 파일럿 채널 데이터를 이용하여 탐색 동작을 수행한 후 상기 쿼 페이징 채널 메시지를 분석하여 호출 메시지가 있을 시 탐색 결과에 따라 수신단의 전원을 온시킨 후 섹터의 선별 및 핑거를 할당한 후 핑거 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 쿼 페이징 채널 송신기가, 상기 호출 메시지의 유무를 표시하는 정보를 확산하여 전송하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 기지국의 파일럿 채널 송신기가 상기 설정된 시간에서 큰 전력을 전송하는 파일럿 채널을 다수의 직교확산부호를 사용하여 확산한 후 전송하며, 상기 단말기의 수신기가 상기 설정된 시간에서 상기 다수의 직교부호를 사용하여 역확산하여 탐색하는 탐색기를 구비하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 탐색기가,

기억부와,

상기 파일럿 채널을 수신하여 상기 기억부에 저장한 후 출력하는 제어부와,

상기 기억부에서 출력되는 파일럿 채널을 역확산한 후 에너지를 검출하여 기지국의 신호를 포착하는 역확산기로 구성된 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 탐색기가,

확산부호를 발생하는 확산부호 발생기와,

상기 기억장치에서 출력되는 수신신호에 상기 확산부호를 곱하여 역확산하는 역확산기와,

상기 역확산된 신호의 에너지를 계산하는 에너지 계산기와,

각 기지국으로부터의 지연 및 신호레벨을 측정하는 역확산 및 측정 장치로 구성함을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 15

제15항에 있어서, 상기 설정된 주기가 슈퍼 프레임 주기인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 강한 전력의 파일럿 채널 주기가 1 내지 4심볼인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신장치.

청구항 17

부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법에 있어서,

기지국 송신기가 미리 설정된 시간에서 평상시 특정 채널 전력보다 높은 전력의 상기 특정 채널을 출력

하며, 설정된 주기로 호출 메시지를 전송하는 과정과,

단말기 수신기가 상기 높은 전력의 특정 채널 수신시 수신단을 구동하여 수신되는 특정 채널의 정보를 저장하며, 상기 정보 저장 후 탐색기를 구동하여 채널 포착을 수행하고 상기 메시지 수신 시점에서 핑거를 할당하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 특정 채널이 파일럿 채널이며, 상기 호출 메시지가 페이징 채널 메시지임을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 단말기의 통신 과정이,

상기 파일럿 채널 수신 주기 동안만 수신단의 전원을 온하여 파일럿 채널의 샘플 데이터를 메모리에 저장한 후 수신단의 전원을 오프하는 과정과,

상기 저장된 파일럿 채널을 이용하여 탐색 동작을 수행한 후 탐색 결과에 따라 상기 수신단의 전원을 온한 후 색터의 선별 및 핑거를 할당하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 단말기의 탐색 과정이,

상기 저장된 파일럿 신호와 피옌 확산부호를 곱하여 역확산하는 과정과,

상기 다수의 직교확산부호와 상기 역확산 신호들을 곱하여 직교복조하는 과정과,

상기 직교복조된 신호를 심볼 단위로 누적하여 에너지를 계산하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 설정된 주기가 슈퍼 프레임 주기인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 강한 전력의 파일럿 채널 주기가 2 내지 4심볼인 것을 특징으로 하는

청구항 23

부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법에 있어서,

기지국 송신기가 미리 설정된 시간에서 평상시 파일럿 채널 전력보다 높은 전력의 상기 파일럿 채널과, 설정된 주기로 호출 메시지와, 상기 호출 메시지 전송 전에 호출 메시지의 유무를 나타내는 쿼 페이징 채널 메시지를 전송하는 과정과,

단말기 수신기가 상기 높은 전력의 파일럿 채널 수신시 수신단을 구동하여 수신되는 파일럿 채널의 정보를 저장하며, 상기 정보 저장 후 탐색기를 구동하여 채널 포착을 수행하고 상기 쿼 페이징 채널 메시지의 분석에 따라 핑거를 할당하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 단말기 수신기가 슬립 모드 중에 상기 파일럿 채널 수신 주기 동안만 수신단을 온시켜 파일럿 채널의 샘플 데이터를 메모리에 저장하고 상기 저장된 파일럿 채널 데이터를 이용하여 탐색 동작을 수행하며, 상기 쿼 페이징 채널 메시지를 분석 결과에 따라 상기 수신단의 전원을 온시킨 후 상기 탐색 결과에 따라 색터의 선별 및 핑거를 할당하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 쿼 페이징 채널 송신기가, 상기 호출 메시지의 유무를 표시하는 정보비트를 확산하여 전송하는 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 26

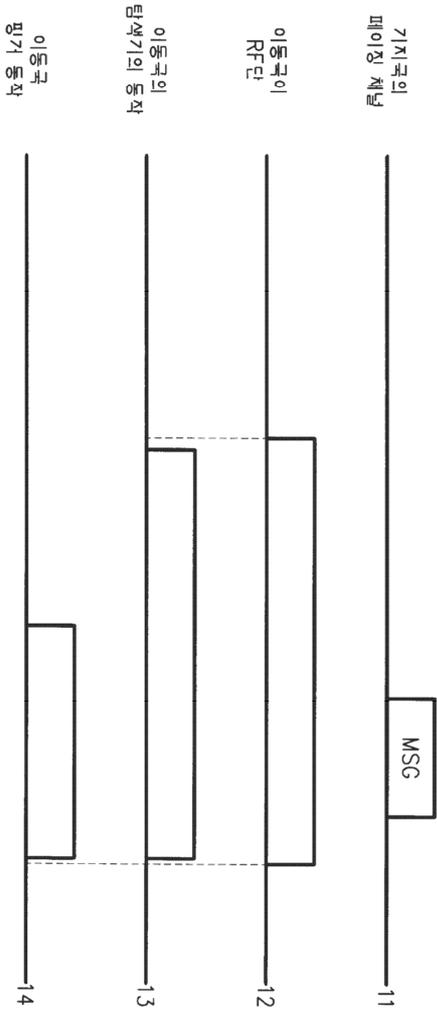
제25항에 있어서, 상기 설정된 주기가 슈퍼 프레임 주기인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

청구항 27

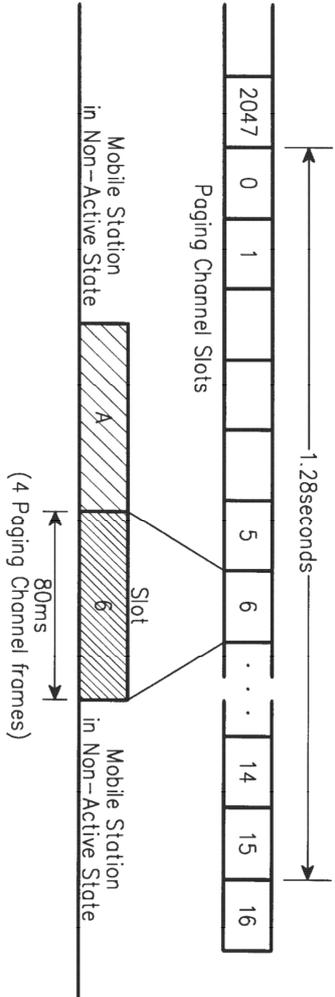
제26항에 있어서, 상기 강한 전력의 파일럿 채널 주기가 1 내지 4심볼인 것을 특징으로 하는 부호분할다중접속 통신시스템의 통신방법.

도면

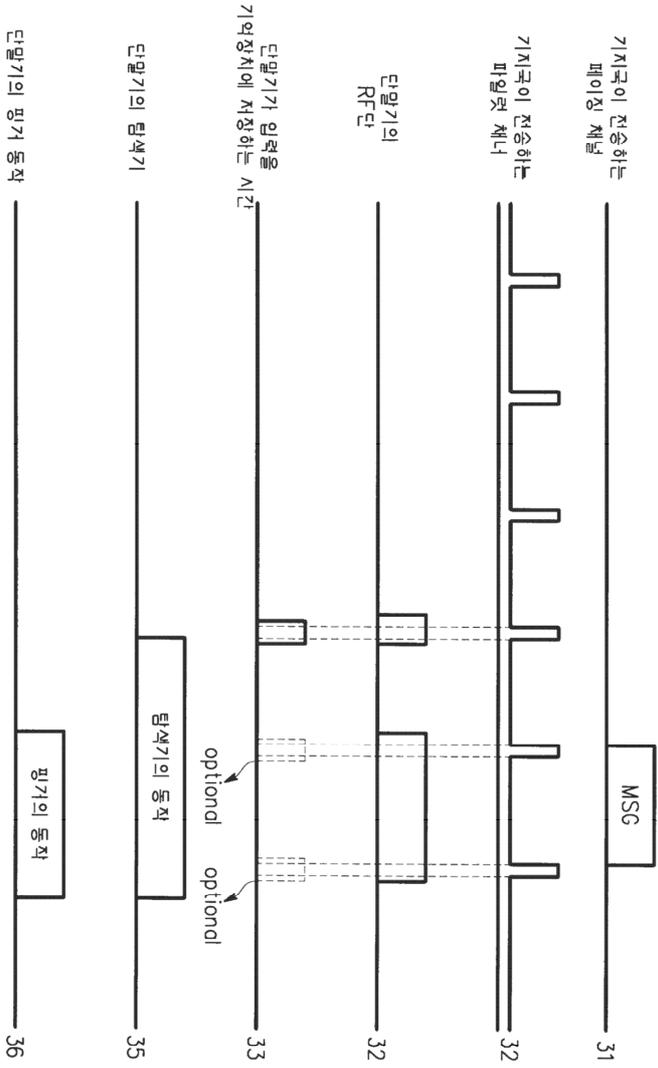
도면1



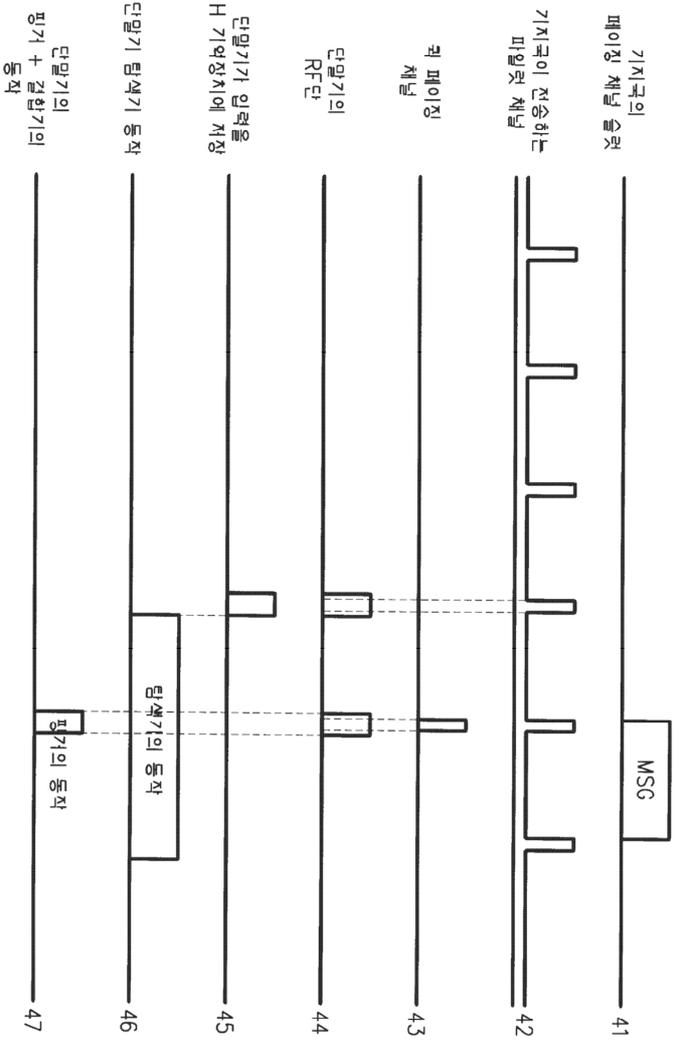
도면2



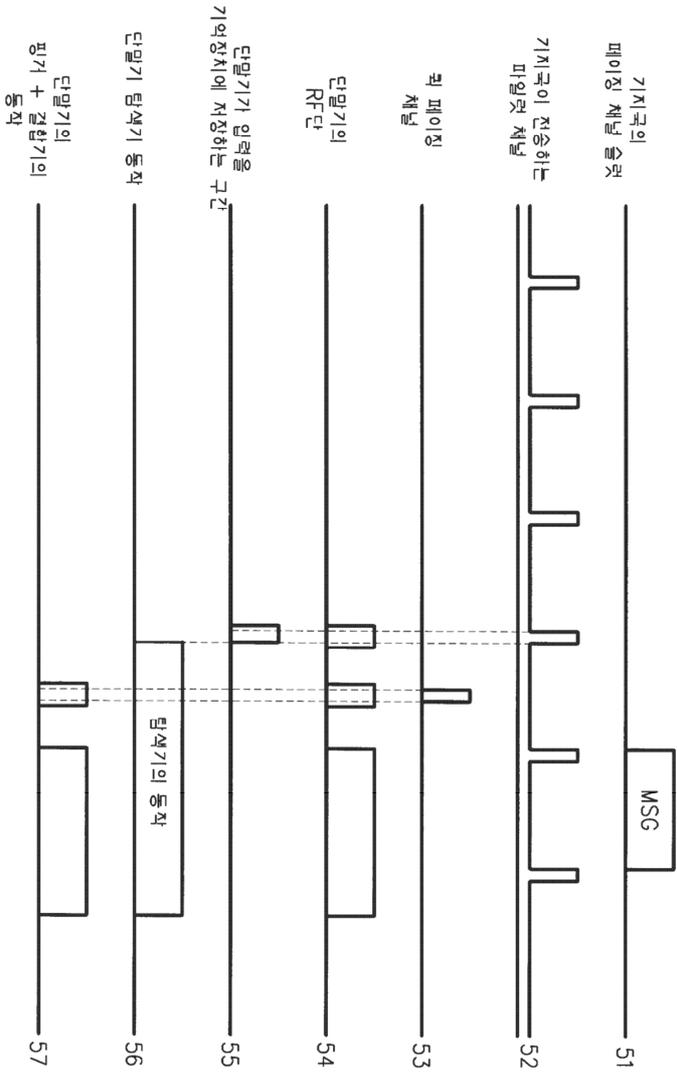
도면3



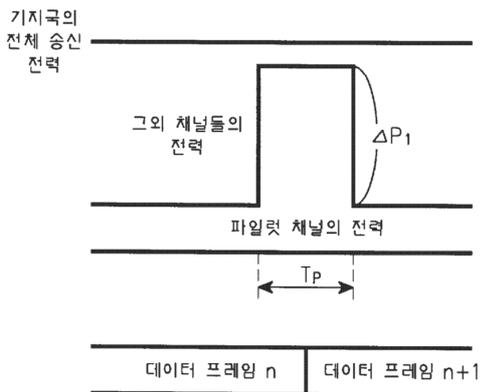
도면4



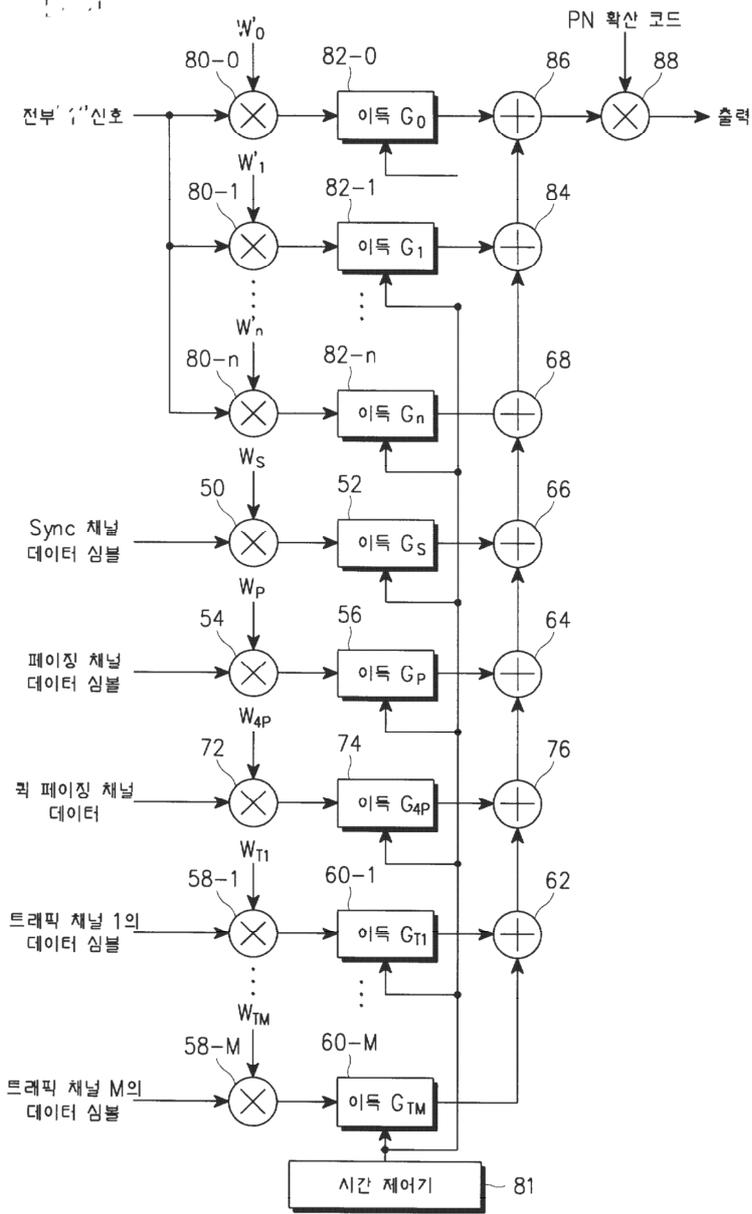
도면5



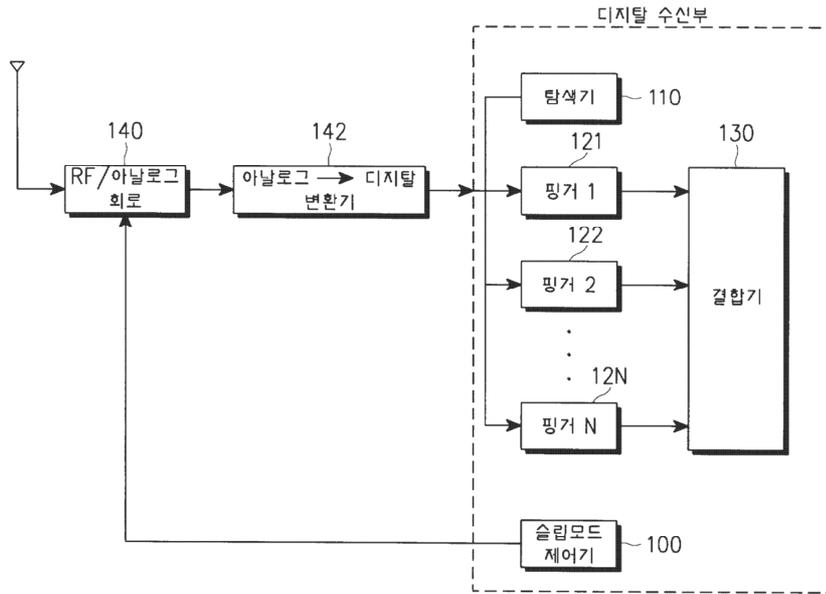
도면6



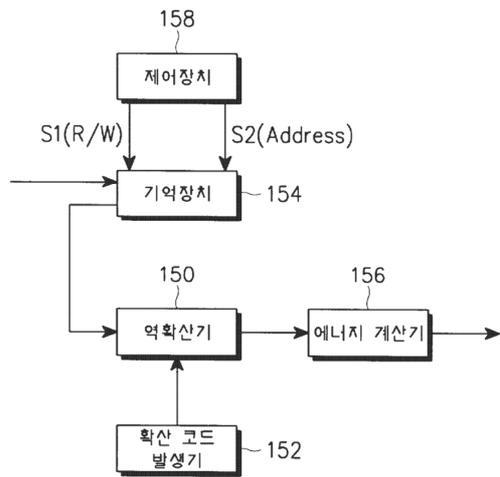
도면9



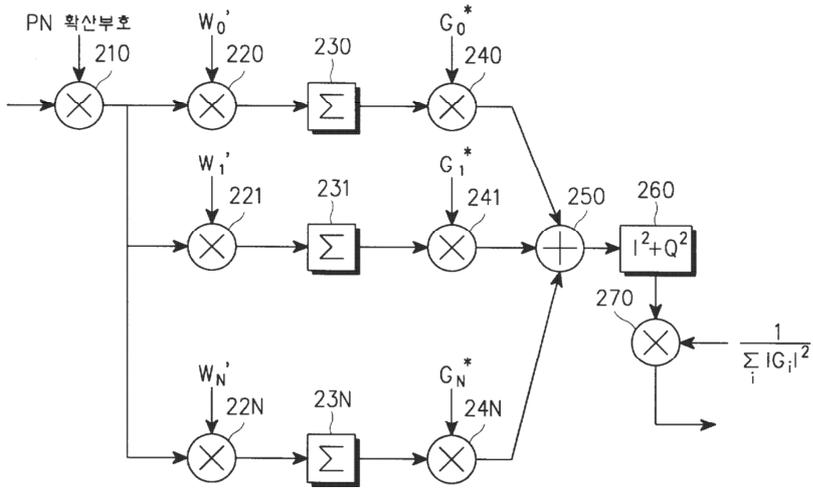
도면10



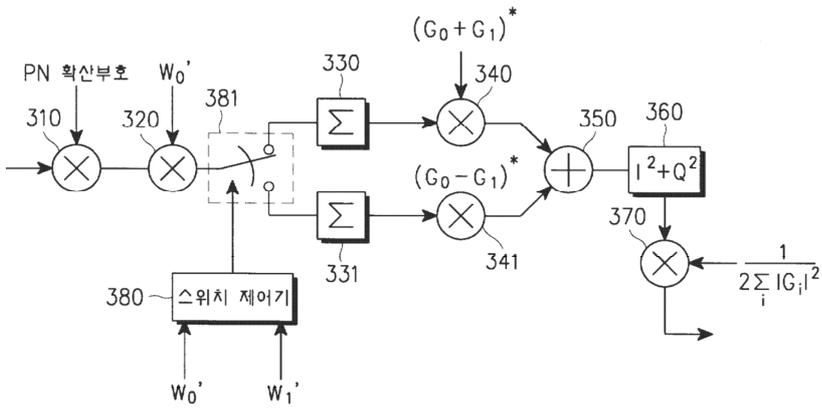
도면11



도면12



도면13



도면14

