



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 1/69 (2006.01)

H04B 7/005 (2006.01)

H04B 1/707 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년06월20일

(11) 등록번호

10-0730014

(24) 등록일자

2007년06월13일

(21) 출원번호 10-2004-7016084(분할)

(65) 공개번호

10-2004-0097328

(22) 출원일자 2004년10월08일

(43) 공개일자

2004년11월17일

심사청구일자 2004년11월05일

번역문 제출일자 2004년10월08일

(62) 원출원 특허10-2004-7015504

원출원일자 : 2004년09월30일

(86) 국제출원번호 PCT/US1997/010754

(87) 국제공개번호

WO 1997/50194

국제출원일자 1997년06월23일

국제공개일자

1997년12월31일

(30) 우선권주장 08/670,162

1996년06월27일

미국(US)

08/671,068

1996년06월27일

미국(US)

(73) 특허권자 인터디지털 테크놀로지 코퍼레이션

미국 델라웨어 19810 월밍턴 실버사이드 로드 3411 쿡코드 플라자 스위트 105 해글리 빌딩

(72) 발명자 오즈루투르크패신엠.

미국, 뉴욕 11050, 포트 워싱턴, 월로달래 애버뉴 70

롬프그레이알.

미국, 뉴저지 11721, 센터포트, 워싱턴 드라이브 130

헤임존더블유.

미국, 뉴욕 11510, 벨드윈, 롱펠로우 스트리트 1848

(74) 대리인 강승옥

김태홍

(56) 선행기술조사문헌

KR1019940012914

심사관 : 김상우

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 쇼트 코드를 사용하여 C D M A 시스템에서 초기 전력램프-업을 제어하는 방법

(57) 요약

CDMA 통신 시스템에서 채널의 설정 중에 전송 전력을 제어하기 위한 시스템 및 방법은 초기 전력 램프업 중에 가입자 유닛으로부터 기지국으로 쇼트 코드의 전송을 사용한다. 이 쇼트 코드는 종래의 확산 코드보다 훨씬 짧은 주기를 갖는, 기지국에 의해 검출되기 위한 시퀀스이다. 이 램프업은 기지국에 의한 검출에 필요한 전력 레벨보다 낮도록 보장된 전력 레벨로부터 시작된다. 가입자 유닛은 기지국에 의해 신호가 탐지될 때까지 쇼트 코드를 반복해서 전송하면서 전송 전력을 급속하게 증가시킨다. 일단 기지국이 쇼트 코드를 검출하면 이는 가입자 유닛으로 전송 전력 증가를 정지하기 위한 표시를 보낸다. 쇼트 코드의 사용은 다른 가입자국에 대한 간섭 및 전력 오버슈트를 제한하며, 가입자 유닛에 의해 사용된 스프레딩 코드에 신속하게 기지국이 동기화될 수 있도록 한다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

무선 CDMA 가입자 유닛에 있어서,

전송기를 포함하고,

이 전송기는,

가입자 유닛이 CDMA 네트워크에 처음 액세스하여 기지국에 의해 표시되는 통신 채널을 통해 상기 네트워크와 연관된 기지국과 통신을 확립하기를 원하는 경우에, 상기 전송기에 의해 전송된 신호가 상기 기지국에 의해 검출되었다는 표시(indication)를 상기 가입자 유닛이 상기 기지국으로부터 수신할 때까지 신호들을 연속하여 전송하고,

또한 상기 가입자 유닛이 상기 기지국에 의해 표시되는 통신 채널을 통해 상기 기지국과의 통신을 확립하기를 원한다는 것을 상기 기지국에 표시하는 메시지를 상기 기지국에 전송하도록 구성되며,

상기 전송기에 의한 신호들의 각각의 전송은 이전의 신호 전송에 대해 증가된 전력 레벨로 수행되는 것이고,

상기 메시지는 상기 가입자 유닛이 상기 표시를 수신한 이후에만 전송되는 것이며,

상기 연속적으로 전송되는 신호들 및 메시지는 동일한 코드를 사용하여 생성되는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 전송된 신호들 모두는 서로 상이한 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 전송된 신호들 중 일부가 상이한 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 16.

제13항에 있어서,

상기 전송된 신호들 모두는 동일한 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 17.

제13항에 있어서, 상기 동일한 코드는 확산 코드인 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 18.

제13항에 있어서, 상기 전송기에 의한 신호들의 연속적인 전송은 상기 가입자 유닛이 상기 네트워크에 처음 액세스할 때 전력 제어를 용이하게 하는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 19.

제13항에 있어서, 상기 전송된 신호들의 각각은 칩 시퀀스의 각각의 부분으로부터 생성되는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 20.

제13항에 있어서, 상기 전송기는 상기 연속적으로 전송되는 신호들 간에 균일한 데시벨 전력 레벨 증가가 존재하도록 상기 신호들을 전송하도록 추가적으로 구성되는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 21.

제13항에 있어서, 상기 통신 채널은 상기 메시지에 응답하여 상기 기지국에 의해 표시되는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 22.

제13항에 있어서, 상기 메시지는 콜 설정(call setup) 메시지인 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 23.

제13항에 있어서, 상기 전송기는 상기 가입자 유닛이 상기 표시를 수신한 이후에 상기 가입자 유닛을 유일하게 식별하는 메시지를 상기 기지국에 전송하도록 추가적으로 구성되는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

청구항 24.

제13항에 있어서, 상기 전송기는 상기 가입자 유닛이 상기 표시를 수신한 이후에 상기 기지국에 파일럿(pilot) 비트들을 전송하도록 추가적으로 구성되는 것인, 무선 CDMA 가입자 유닛.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 CDMA 통신 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 가입자 유닛으로부터의 신호를 기지국에서 검출하기 위한 소요 시간을 단축하기 위해, 가입자 유닛으로부터 기지국으로의 쇼트 코드 전송을 이용한 CDMA 통신 시스템에 관한 것이다. 검출 시간의 단축에 의해 가입자 유닛으로부터의 초기 전송 전력보다 빠른 램프-업(ramp-up)이 가능해지고, 불필요한 전송 전력 오버 슈트를 절감할 수 있다.

무선 통신 시스템의 이용은 그 시스템의 신뢰성 및 통신 용량의 개량에 수반하여 과거 십년간에 극적으로 신장했다. 무선 통신은, 유선 통신이 실용적이지 아니거나 그 사용이 불가능한 다양한 응용 분야에서 사용되고 있다. 무선 통신의 이용에는 셀룰러 전화 통신, 원격지 통신, 재해 복구용의 응급 통신 등이 있다. 또, 무선 통신은 노후화된 전화 회선 및 구식의 전화 기기의 치환시 경제적으로 실현 가능한 대체품이 됐다.

무선 통신 시스템에 이용 가능한 RF 스펙트럼 부분은 중요한 자원이다. 이 RF 스펙트럼을 상용, 관청용, 군용의 모든 용도에 공용하지 않으면 안된다. 시스템 통신 용량의 확대를 위해 무선 통신 시스템의 효율의 개선에 대한 소망이 계속해서 있어 왔다.

이 분야에서는 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 무선 통신 시스템이 특히 유망시 되고 있다. 보다 통상적인 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템도 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템도 최근의 기술적 진보의 이용에 의해 개선되고 왔지만, CDMA 시스템 특히 광대역 코드 분할 다중 액세스(B-CDMA) 시스템은 TDMA 시스템 및 FDMA 시스템과 비교하면 현저한 이점을 갖는다. B-CDMA 시스템에 있어서 코드화 및 변조 밀도, 간섭 제거 및 멀티 패스 내성, 동일 주파수 스펙트럼의 각 통신 셀에서의 재사용 등이 효율 개선의 이유이다. CDMA 통신 신호의 포맷은 호들을 인터셉트하는 것을 극히 어렵게 하여 통화 자간의 프라이버시를 보다 보장하고 보다 큰 사기 방지책을 제공한다.

CDMA 시스템에서는 주파수 스펙트럼의 동일 부분이 전 가입자의 통화에 사용된다. 각 가입자 유닛의 베이스밴드 데이터 신호는 그 데이터 보다 훨씬 높은 "확산 코드"라고 불리는 코드 시퀀스와 승산한다. 데이터 심볼 레이트에 대한 확산 코드 레이트는 "확산률" 또는 "처리 이득"라고 불린다. 이 코드화에 의해, 베이스밴드 데이터 신호의 스펙트럼 보다 훨씬 넓은 전송 주파수 스펙트럼을 야기하고, 그 때문에 이 기술은 "스펙트럼 확산"이라고 불린다. 가입자 유닛 서로간의 구별 및 그것들 유닛으로부터의 신호의 구별은, CDMA 채널이라고 불리는 통신 링크의 각각에 특유의 확산 코드를 할당한 것에 의해 행해진다. 통화는 전부 동일한 주파수 밴드를 통해 전송되기 때문에, 각 CDMA 통화는 다른 가입자 유닛으로부터의 통화와 주파수 및 시간 영역에 있어서 잡음 관련 신호를 중첩시킨다.

여러 가입자 유닛이 동일한 주파수 스펙트럼을 사용하기 때문에 시스템의 효율이 향상한다. 그러나, 사용자들의 수가 증가함에 따라, 시스템 성능이 서서히 저하된다. 각 가입자 유닛은 그 유닛에 특유의 확산 코드를 수반한 통화 신호를 유효 신호로서 검출하고, 그 밖의 모든 신호를 잡음으로 간주한다. 기지국에 이른 가입자 유닛으로부터의 신호가 강할 수록, 기지국에 있어서 다른 가입자 유닛으로부터의 신호의 수신 및 복조에 의해 보다 많은 간섭이 생긴다. 극단적인 경우는, 1 개의 가입자 유닛으로부터의 수신 전력이 다른 가입자 유닛으로부터의 통화를 정지시킬 정도로 클 수 있다. 따라서 무선 CDMA 통신 시스템에서는 전 가입자 유닛으로부터의 전송 전력을 제어하는 것이 극히 중요하다. 통신 링크가 설정되면, 페루프 전력 제어 알고리즘을 이용한 것에 의해 이 목적은 달성할 수 있다.

전송 전력 제어 루프가 아직 설정되고 있지 않는 상태에서 가입자 유닛이 기지국과의 교신을 시작하려고 하는 경우 전송 전력 제어가 특히 중요하다. 통상은 가입자 유닛의 소요 전송 전력은 전파 손실, 다른 가입자로부터의 간섭, 채널 잡음, 페이딩 및 다른 채널 특성의 함수로서 끊임없이 변동하고 있다. 따라서 가입자 유닛에는 전송 개시시의 전송 전력 레벨을 알지 못하다. 가입자 유닛이 전송 개시할 때 전송 전력 레벨이 너무 높으면, 다른 가입자 유닛의 통신과 간섭하고, 다른 가입자 유닛들의 통신을 정지시켜 버리는 경우도 있을 수 있다. 초기 전송 전력 레벨이 너무 낮으면, 그 가입자 유닛은 기지국에서 검출되지 않고, 통신 링크는 설정되지 않을 것이다.

CDMA 통신 시스템에 있어서 전송 전력 제어에는 다양한 방법이 있다. 예를 들면, 미국특허 5,056,109호(길 하우스젠(Gilhousen) 외)는 가입자 유닛 및 기지국 양쪽에서의 주기적 신호 측정치에 근거하여 가입자 유닛 전송 전력을 정한 전송 전력 제어 시스템을 개시하고 있다. 기지국으로부터 파일럿 신호를 전 가입자 유닛에 전송하고, 가입자가 수신 파일럿 신호를 분석하고, 전송 신호의 전력 손실을 추정하고, 그것에 따라 자국의 전송 전력을 조절하는 것이다. 가입자 유닛 각각은, 타 가입자 유닛에 대한 간섭의 원인으로 된 전력의 급증을 방지한 비선형 손실 출력 필터를 구비한다. 이 방법은 너무 복잡하기 때문에, 기지국이 1 개의 가입자 유닛의 급속 포착을 그 밖의 가입자 유닛에 대한 간섭을 억제하면서 행하는 것은 불가능하다. 또, 순방향 링크(기지국으로부터 가입자 유닛에의 전송)에 있어서 전파 손실, 간섭 및 잡음 레벨이 역방향 링크(가입자 유닛으로부터 기지국으로의 전송)에서의 값과 동일하지 않은 경우가 많다. 순방향 링크 전력 손실에 근거한 역방향 링크 전력 손실 추정치는 정확하지 않다.

그 이외의 종래의 전송 전력 제어 시스템의 대부분은, 전송 전력 제어를 위해 통신 유닛들 간의 복잡한 제어용 시그널링 또는 미리 선택된 전송 전력치를 필요로 한다. 이 전송 전력 제어 기술들은 융통성이 부족하고, 실현하기에는 비실용적인 경우가 많다.

또한, EP 0 565 507 A2는 무선 통신 개시시에 2개의 무선국들 간의 간섭을 최소화하는 시스템을 개시하고 있다. 이동국은 낮은 레벨의 액세스 신호를 개시하고, 기지국은 그 신호를 검출할 때까지 그 전송 전력 레벨을 증가시킨다. 일단 검출되면, 그 메시지의 전력 레벨은 그 검출된 레벨로 유지되어 신호 간섭이 회피된다. EP 0 565 507 A2는 또한 이동국과 기지국 간의 거리 변화에도 불구하고 이동국과 기지국 간의 랜덤 액세스 통신을 동기화하기 위한 방법을 개시하고 있다.

따라서, 무선 CDMA 통신 시스템에서 가입자 유닛들에 의해 전송 전력의 초기 램프업을 제어하는 효과적인 방법을 제공할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 무선 CDMA 통신 시스템에 있어서 채널 설정 기간 중의 전송 전력 제어를 전송 전력의 초기 램프업(ramp-up)의 기간 중에 가입자 유닛으로부터 기지국에 쇼트 코드를 전송하는 것에 의해 행하는 신규한 전송 전력 제어 방법을 포함한다. 이 쇼트 코드는 기지국 검출용으로 종래의 확산 코드보다도 훨씬 짧은 주기의 시퀀스이다. 전송 전력 상승은 기지국에 의한 검출을 위한 소요 전력 레벨보다도 반드시 낮은 전력 레벨에서 시작한다. 가입자 유닛은 쇼트 코드를 반복하여 전송하면서, 그 쇼트 코드가 기지국에 검출될 때까지, 전송 전력을 급속하게 증가시킨다. 기지국은 그 쇼트 코드를 검출하면, 전송 전력 증가를 중지하도록 가입자 유닛에 지시를 보낸다. 쇼트 코드의 이용에 의해, 전송 전력 오버 슈트 및 다른 가입자 유닛에 대한 간섭을 제한하고, 기지국이 그 가입자 유닛 특유의 확산 코드에 급속하게 동기할 수 있도록 한다.

따라서 본 발명의 목적은, CDMA 가입자 유닛과 기지국 사이의 통신 채널의 설정 기간 동안 전송 전력 램프-업의 제어에 있어서 개선된 기술을 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 이외의 목적 및 이점은 양호한 실시예의 설명으로부터 명백해질 것이다.

발명의 구성

도면을 참조하여 양호한 실시예를 설명한다. 이 도면 전체를 통하여, 동일한 구성 요소는 동일한 참조 번호로 나타낸다.

본 발명을 실시한 통신 네트워크(10)를 도 1에 나타낸다. 통신 네트워크(10)는 각각이 여러 가입자 유닛(16)과 무선 통신 가능한 1개 이상의 기지국(14)을 구비하고, 가입자 유닛(10)의 각각은 고정국이라도 이동국이라도 좋다. 각 가입자 유닛(16)은 인근의 기지국(14) 또는 통신 신호 강도가 가장 큰 기지국(14)과 통신한다. 기지국(14)은 기지국(14) 상호 간의 통신을 조정하는 기지국 제어기(20)와 통신한다. 통신 네트워크(10)는 공중 교환망(PSTN)(22) 모두 접속할 수 있고, 그 경우 기지국 제어기(20)는 기지국(14)과 PSTN(22) 사이의 조정도 행한다. 각 기지국(14)과 기지국 제어기(20) 사이의 통신은 유선 회선이라도 가능하지만 무선 링크를 통하는 것이 바람직하다. 기지국(14)이 기지국 제어기(20)의 부근에 있는 경우는 유선 회선을 이용할 수 있다.

기지국 제어기(20)는 여러 기능을 수행한다. 먼저, 기지국 제어기(20)는 가입자 유닛(16), 기지국(14) 및 기지국 제어기(20) 상호 간의 모든 무선 통신 설정 및 유지에 관련된 운용, 관리, 유지(QA&M) 시그널링을 공급한다. 또, 기지국 제어기는 무선 통신 시스템(10)과 PSTN(22) 사이의 인터페이스를 형성한다. 이 인터페이스는 기지국 제어기(20)를 통해 시스템(10)에 출입하는 통신 신호의 멀티플렉싱 및 디멀티플렉싱을 포함한다. 무선 통신 시스템(10)은 RF 신호 전송용 안테나를 구비한 것으로 도시되어 있지만 마이크로파 또는 위성 업링크를 경유한 통신도 가능하다는 것은 당업자에게 인식될 수 있을 것이다. 또, 기지국 제어기(20)의 기능을 기지국(14)에 추가하여 "마스터 기지국"을 형성하는 것도 가능하다.

도 2를 참조하면, 기지국(14)과 여러 가입자 유닛(16) 간의 신호 전파가 도시되어 있다. 쌍방향 통신 채널(링크)(18)은 기지국(14)으로부터 가입자 유닛(16)으로의 전송 신호(20)(Tx)와 가입자 유닛(16)으로부터 기지국(14)으로의 수신 신호(22)(Rx)를 포함한다. Tx 신호(20)는 기지국(14)으로부터 전송되고, 전파 지연 Δt 후에 가입자 유닛(16)에 수신된다. 마찬가지로, Rx 신호(22)는 가입자 유닛(16)으로부터 전송되고 추가의 전파 지연 Δt 후에 기지국(14)으로 수신된다. 따라서, 왕복 전파 지연은 $2\Delta t$ 이 된다. 양호한 실시예로는, 기지국의 동작 범위는 약 30 킬로미터이다. 최대 동작 범위에 있는 가입자 유닛에 관련된 왕복 전파 지연은 200 마이크로 초이다.

기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널의 설정이 기지국(14) 및 가입자 유닛(16)에 있어서 본 발명의 범위 외의 다수의 태스크를 수반한 복잡한 절차라는 것은 당업자에게 분명할 것 같다. 본 발명은 통신 채널 설정시의 초기 전송 전력 램프업 및 동기를 대상으로 한다.

도 3을 참조하면, 기지국(14)과 가입자 유닛(16) 간의 시그널링이 나타내고 있다. 본 발명에 의하면, 기지국(14)은 그 기지국(14)의 전송 범위 내에 위치한 가입자 유닛(16) 전부에 파일럿 코드(40)를 연속적으로 전송한다. 파일럿 코드(40)는 데이터 비트를 반송하지 않는 확산 코드이다. 이 파일럿 코드는 가입자 유닛(16) 포착 및 동기, 및 수신용 적응형 정합 필터의 파라미터에 결정에 이용한다.

가입자 유닛(16)은 기지국(14)으로부터의 파일럿 코드(40)를 포착하지 않는다면 데이터 송수신을 할 수 없다. 포착은 가입자 유닛(16)이 자국으로 국부적으로 발생한 확산 코드를 수신 파일럿 코드(40)와 정렬시키는 과정이다. 가입자 유닛(16)은 수신 파일럿 코드(40)의 가능성 있는 모든 위상의 검색을 정확한 위상(파일럿 코드(40)의 시작점)의 검출까지 행한다.

가입자 유닛(16)은 그 다음 그 전송 확산 코드의 시작점과 파일럿 코드(40)의 시작점을 정렬시킴으로써 그 전송 확산 코드를 수신 파일럿(40)에 동기화시킨다. 이 수신용 및 전송용 동기는 확산 코드의 위상에 관한 한 가입자 유닛(16)에 의한 추가의 지연의 도입이 없다는 것을 의미한다. 따라서 도 3에 도시된 바와 같이, 기지국(14)으로부터 전송된 파일럿 코드(40)와, 기지국(14)이 수신한 가입자 유닛 전송 확산 코드(42) 사이의 상대 지연은 왕복 전파 지연만으로 $2 \Delta t$ 이다.

양호한 실시예에 있어서는, 파일럿 코드의 길이는 29, 877, 120 칩이고, 전송 소요 시간은 확산률에 따라 약 2 내지 5 초이다. 파일럿 코드의 길이는 데이터 전송 속도 또는 대역폭에 관계없이 데이터 심볼의 배수로 선택하고 있다. 당업자에게 주지된 바와 같이 파일럿 코드(40)는 길수록 무작위 특성이 향상하고 주파수 응답이 보다 균일하게 된다. 또, 긴 파일럿 코드(40)는 채널 상호 상관을 저하시키고, 보다 다수의 가입자 유닛(16)을 보다 낮은 서로 간섭으로 지원하도록 시스템(10)의 통신 용량을 증대시킨다. 또한, 긴 파일럿 코드(40)의 사용에 의해 보다 다수의 랜덤 쇼트 코드를 지원할 수 있다. 동기를 위해 파일럿 코드(40)의 동기를 시스템(10)에 의해 이용된 다른 확산 코드 전부와 동일한 주기를 갖도록 선택한다. 따라서 가입자 유닛(16)이 파일럿 코드(40)를 일단 포착하면, 기지국(14)으로부터의 다른 신호 전부와 동기한다.

유휴 기간 중에, 호가 진행 중, 즉 계속 중이 아닌 경우에는, 가입자 유닛(16)은 파일럿 코드(40)의 주기적인 재포착에 의해 기지국(14)에 동기한 상태를 유지한다. 이것은 가입자 유닛(16)이 임의의 다운 링크 전송, 특히 인입하는 호를 나타내는 페이징 메시지를 수신하고 복조하는데 필요하다.

통신 링크가 소망되는 경우, 기지국(14)은 가입자 유닛(16)으로부터의 신호를 먼저 포착하지 않는다면 데이터 복조를 할 수 없다. 가입자 유닛(16)은 쌍방향 통신 링크의 설정의 시작을 위해 기지국(14)에 의한 포착을 위한 업링크 신호를 전송해야 한다. 이 절차에 있어서 중요한 파라미터는 가입자 유닛(16)의 전송 전력 레벨이다. 너무 높은 전송 전력 레벨은 서비스 영역 전체에 있어서 통신을 저해할 가능성이 있고, 한편, 너무 낮은 전송 전력 레벨은 기지국(14)에 의한 업링크 신호의 검출을 불가능하게 한다.

본 발명의 제 1 실시예에서, 가입자 유닛(16)은 소요 전송 전력 레벨 이하인 것이 보증된 전송 전력 레벨에서 전송을 시작하고, 정확한 전력 레벨에 도달할 때까지 그 전송 전력을 증대시킨다. 이것에 의해 강한 간섭의 급격한 발생을 회피할 수 있고, 그 만큼 시스템(10)의 통신 용량은 개선된다.

본 발명에 의한 통신 채널의 설정, 및 기지국(14) 및 가입자 유닛(16)이 행한 태스크를 도 4에 나타낸다. 기지국(14)의 동작 범위의 중에는 다수의 가입자 유닛(16)을 배치할 수 있지만, 이 명세서에서는 발명의 동작의 설명의 단순화를 위해 단일의 가입자 유닛(16)에 관해서만 설명한다.

기지국(14)은 그 동작 범위 중에 위치한 가입자 유닛(16) 전부에 주기적 파일럿 코드(40)를 연속적으로 전송하여 시작한다 (단계 100). 기지국(14)은 파일럿 코드(40)를 전송하는 한편 (단계 100), 가입자 유닛으로부터 전송된 액세스 코드(42)를 검색한다 (단계 101). 액세스 코드(42)는 통신 시작 및 전송 전력 램프업 기간에 가입자 유닛(16)으로부터 기지국(14)에 전송된 기지(既知)의 확산 코드이다. 기지국(14)은 정확한 위상의 검출을 위해 가입자 유닛(16)으로부터 전송된 액세스 코드(42)의 모든 가능한 위상(시간 시프트) 전부를 검색해야 한다. 이것은 "포착(acquisition)" 또는 "검출" 처리 (단계 101)라고 불린다. 액세스 코드(42)가 길수록 기지국(14)에 의한 위상 검색 및 정확한 위치의 포착의 소요 시간이 길어진다.

상술과 같이, 기지국(14)으로부터의 전송 신호와 기지국(14)에 있어서 귀환 수신 신호 간의 상대 지연은 왕복 전파 지연 $2 \Delta t$ 에 대응한다. 최대 지연은 셀 경계로서 알려지는 기지국(14)의 최대 동작 거리에서 발생한다. 따라서 기지국(14)은 왕복 전파 지연 최대치, 즉 코드 주기 내보다도 통상 적은 코드 위상에 대응하는 최대치 중에 있는 한 다수의 코드 위상까지 검색할 필요가 있다.

데이터 속도 R_b 및 확산 코드 속도 R_c 에 대하여, 비율 $L = R_c / R_b$ 를 확산률 또는 처리 이득이라고 부른다. 본 발명이 양호한 실시예에 있어서 셀 경계 반경은 30km이고, 이것은 처리 이득에 따라 최대 왕복 전파 지연 내의 약 1000 내지 2500 개의 코드 위상에 대응한다.

기지국(14)이 최대 왕복 전파 지연 대응의 코드 위상을 검색하여 마치기까지 액세스 코드를 검출할 수 없었던 경우는 영 지연에 대응하는 파일럿 코드(40)의 위상으로부터 시작한 검색을 반복한다(단계102).

유휴 기간 중에는 기지국(14)으로부터의 파일럿 코드(40)를 가입자 유닛(16)이 수신하고 가입자 유닛 전송 확산 코드 발생기를 그것에 주기적으로 동기시킨다(단계 103). 파일럿 코드(40)와의 동기가 상실된 경우는, 가입자 유닛(16)은 파일럿 코드를 재포착하여 재동기시킨다(단계 104).

통신 링크를 시작할 필요가 있는 경우는, 가입자 유닛(16)이 액세스 코드(42)를 기지국(14)에 반송하기를 시작한다 (단계 106). 가입자 유닛(16)이 액세스 코드(42)의 재전송을 행하면서 전송 전력을 연속적으로 증가시키고, 기지국(14)으로부터 확인 신호를 수신할 때까지 그 연속적 증가를 유지한다 (단계 108). 기지국(14)은 수신을 위한 최소 전력 레벨에 도달한다면 액세스 코드(42)를 정확한 위상으로 검출한다(단계 110). 다음에, 기지국(14)은 액세스 코드 검출 확인 신호를 가입자 유닛(16)에 전송한다(단계 112). 이 확인 신호를 수신하면, 가입자 유닛(16)은 전송 전력 증가를 정지한다(단계 114). 전송 전력 램프업이 완결되면, 쌍방향 통신 링크 설정을 위해 페루프 전송 전력 제어 및 호 설정 시그널링이 행해진다(단계 116).

이 실시예에서는 가입자 유닛(16)의 전송 전력을 제한하지만, 기지국(14)에 의한 가입자 유닛 포착을 이와 같이 행하면, 가입자 유닛(16)으로부터 불필요한 전송 전력 오버 슈트가 생기고, 이에 의해 시스템(10)의 성능이 저하된다.

가입자 유닛(16)의 전송 출력 전력 변화를 도 5에 나타낸다. 시점 t_0 에서 가입자 유닛(16)은 개시시 전송 전력 레벨 P_0 , 즉 기지국(14)에서 검출에 필요한 전송 전력 레벨 이하인 것이 보증된 전력 레벨 P_0 로 전송을 시작한다. 가입자 유닛(16)은 기지국(14)으로부터 검출 표시를 수신할 때까지 전송 전력 레벨을 계속하여 증가한다. 기지국(14)이 가입자 유닛(16)으로부터의 액세스 코드(42)를 올바르게 검출하기 위해서는, 그 액세스 코드(42)는, (1)충분한 전력 레벨로 수신되고, (2)적절한 위상으로 검출되어야 한다. 따라서, 도 5를 참조하면, 그 액세스 코드(42)는 기지국(14)에 의한 검출에 충분한 전송 전력 레벨이 되지만, 기지국(14)은 시점 t_A 에서 발생하는 액세스 코드(42)의 정확한 위상의 검색을 해야한다.

가입자 유닛(16)은 기지국(14)으로부터 검출 표시를 수신할 때까지 전송 출력 전력 레벨을 계속하여 증가시키기 때문에, 액세스 코드(42)의 전송 전력은 기지국(14)에 의한 검출에 필요한 전송 전력 레벨을 초과한다. 그 결과, 다른 가입자 유닛(16) 전부에 불필요한 간섭을 발생시킨다. 이 전송 전력 오버 슈트가 너무 크면, 다른 가입자 유닛들(16)에 대한 간섭이 그 가입자 유닛들(16)의 진행 중의 통화를 중단시킬 정도로 심할 수 있다.

전송 전력 오버 슈트를 피하기 위해 가입자 유닛(16)의 전송 전력 증가 속도를 내리는 것은 가능하지만, 그렇다면 호 설정 소요 시간이 길어진다. 적응형 램프업 속도가 이용 가능한 것은 당업자에게 자명하지만, 그것의 속도에도 단점이 있고, 모든 경우에 있어서 전송 전력 오버 슈트를 인식 가능한 정도로 제거하지는 못한다.

본 발명이 양호한 실시예는 "쇼트 코드" 및 2 단계 통신 링크 설정 절차를 이용하여 전송 전력 오버 슈트를 크게 하지 않고 전송 전력 고속 상승을 달성한다. 가입자 유닛(16)이 전송한 확산 코드는 확산 코드의 잔여 부분보다도 훨씬 짧고(따라서, "쇼트 코드"라고 함), 이에 따라 위상 수도 한정되고 기지국(14)은 그 코드를 통해 신속하게 검색할 수 있다. 이 목적에 사용한 쇼트 코드는 데이터를 전달하지 않는다.

본 발명의 양호한 실시예에 의해 쇼트 코드를 이용해 통신 채널을 설정하기 위한 기지국(14) 및 가입자 유닛(16)의 태스크를 도 6a 및 도 6b에 나타낸다. 유휴 기간 중에 기지국(14)은 그 기지국(14)의 동작 범위 내의 가입자 유닛(16) 전부에 파일럿 코드를 주기적으로 계속하여 전송한다(단계 150). 기지국(14)은 가입자 유닛(16)이 전송한 쇼트 코드의 계속적 검색도 행한다(단계152). 가입자 유닛(16)은 파일럿 코드를 포착하고, 자국의 전송 확산 코드 발생기를 그 파일럿 코드에 동기시킨다. 가입자 유닛(16)은 또한 그것이 동기되어 있는지를 주기적으로 체크한다. 동기가 상실되면, 가입자 유닛(16)은 기지국으로부터의 파일럿 신호를 재포착한다(단계 156).

통신 링크를 필요로 한 경우, 가입자 유닛(16)은 최소 전송 전력 레벨 P_0 로 쇼트 코드의 전송을 시작하고(단계 158), 그 쇼트 코드의 재전송 동안 전송 전력 레벨을 기지국(14)으로부터 쇼트 코드 수신 확인을 수신할 때까지 계속 증가한다(단계 160).

양호한 실시예에서 액세스 코드는 상술과 같이 길이 약 3 천만 칩이다. 그러나, 상기의 쇼트 코드는 훨씬 작다. 쇼트 코드의 길이는 고속 검출을 가능하게 하는데 충분히 짧은 임의의 값을 선택할 수 있다. 액세스 코드 주기를 균등하게 분할한

쇼트 코드 길이를 선택하는 것이 좋다. 이 명세서에서 기술된 액세스 코드에 대해서는, 쇼트 코드 길이를 32 칩, 64 칩 또는 128 칩으로 선택하는 것이 양호하다. 대안으로, 쇼트 코드는 이후에 상술되는 바와 같이 하나의 심볼 길이 만큼 짧게 하는 것도 가능하다.

쇼트 코드의 시작과 액세스 코드의 시작은 동기되어 있기 때문에, 기지국(14)은 일단 쇼트 코드를 포착하면, 액세스 코드의 대응 위상은 쇼트 코드의 길이가 N일 때 쇼트 코드 위상으로부터 N 칩의 정수 배라는 것을 기지국(14)은 인지한다. 따라서 기지국(14)은 최대 왕복 전파 지연에 대응하는 가능성 있는 모든 위상을 검색할 필요는 없다.

쇼트 코드를 이용하면, 기지국(14)에 의한 검출을 위한 정확한 위상은 보다 빈번하게 생긴다. 수신 가능한 최소 전송 전력이 달성되면, 쇼트 코드는 급속하게 검출되고(단계 162), 전송 전력 오버 슈트는 한정된다. 전송 전력 오버 슈트를 크게 할 우려 없이 전송 전력 램프업 속도는 대폭적으로 증가시키는 것이 가능하다. 본 발명의 양호한 실시예에서 쇼트 코드를 이용한 전송 전력 램프업 속도는 1 밀리초 당 1 dB이다.

기지국(14)은 다음에 쇼트 코드 검출 표시 신호를 가입자 유닛(16)에 보내고(단계 164), 그 표시 신호를 수신할 때 가입자 유닛(16)은 전송 전력 램프업의 제 2 단계에 들어간다. 가입자 유닛(16)은 이 단계에서 쇼트 코드의 전송을 정지하고(단계 166), 주기적 액세스 코드를 연속적으로 전송하기 시작한다(단계 166). 가입자 유닛(16)은 액세스 코드의 전송을 계속하면서 전송 전력 램프업을 계속하지만, 이 단계에서는 전송 전력 램프업 속도는 쇼트 코드가 사용된 선행의 전송 전력 램프업 속도보다 훨씬 낮다(단계 168). 액세스 코드 사용시의 전송 전력 램프업 속도는 밀리초당 0.05dB인 것이 양호하다. 저속 램프업은 채널 전파 특성의 작은 변화에 의한 기지국(14)과의 동기 상실을 막는다.

이 시점에서는 기지국(14)은 정확한 위상 및 전송 전력 레벨로 쇼트 코드를 검출한다(단계 162). 이 단계에서 기지국(14)은 액세스 코드, 즉 모든 다른 확산 코드와 동일한 길이이며 단축 코드보다는 훨씬 긴 액세스 코드에 동기해야 한다. 쇼트 코드를 이용하면, 기지국(14)은 액세스 코드의 정확한 위상을 보다 급속하게 검출할 수 있다. 기지국(14)은 액세스 코드의 정확한 위상의 검색을 시작한다(단계 170). 그러나, 액세스 코드의 시작은 쇼트 코드의 시작과 동기되어 있기 때문에, 기지국(14)은 $N = \text{쇼트 코드의 길이}$ 라 했을 때 N 칩마다 검색하면 된다. 요컨대, 기지국(14)에 의한 정확한 위상 및 전송 전력 레벨의 액세스 코드의 급속 포착은, (1)쇼트 코드를 검출하고, (2)그 쇼트 코드의 시작점으로부터 액세스 코드 N 칩마다 검색하여 액세스 코드의 정확한 위상을 결정하는 것에 의해 행해진다.

최대 왕복 전파 지연 시간 내의 위상 수의 검색 후에 액세스 코드가 검출되지 않은 경우, 기지국(14)은 N 칩씩이 아니라 1 칩씩 검색하여 액세스 코드의 검색을 재개한다 (단계 172). 액세스 코드의 정확한 위상이 검출된 경우(단계 174), 기지국(14)은 액세스 코드 검출 확인 신호를 가입자 유닛(16)에 보내고(단계 176), 이 확인 신호를 수신한 경우 가입자 유닛(16)은 전송 전력 램프업을 정지한다. 전송 전력 램프업이 완료되면, 전송 전력의 페루프 제어 및 호 설정 시그널링이 행해지고 쌍방향 통신 링크가 형성된다.

도 7에서는, 개시시 전송 전력 레벨 P_o 는 상술한 실시예와 동일하지만, 가입자 유닛(16)은 쇼트 코드를 이용하여 훨씬 고속으로 전송 전력 레벨을 램프업할 수 있다. 쇼트 코드는 전송 전력 레벨이 소 검출 레벨을 초과한 후 신속하게 검출되고, 이에 의해 전송 전력 오버 슈트를 최소로 억제하고 있다.

동일한 쇼트 코드를 가입자 유닛(16)에 의해 재사용될 수 있지만, 본 발명의 양호한 실시예에서는 다음 절차에 따라 쇼트 코드를 동적으로 선택하고 업데이트한다. 도 8을 참조하면, 쇼트 코드의 주기는 1 심볼 길이와 같고, 각각의 주기의 시작점은 심볼 경계와 일치시키고 있다. 쇼트 코드는 정규 길이의 확산 코드로부터 발생된다. 확산 코드의 시작점으로부터의 심볼 길이 부분이 기억되고, 다음 3 밀리초 동안 쇼트 코드로서 이용된다. 각 3 밀리초마다 확산 코드가 새로운 심볼 길이 부분이 선행 쇼트 코드와 치환된다. 확산 코드 주기는 3 밀리초의 정수 배이기 때문에, 동일한 쇼트 코드들이 확산 코드 주기 1 개마다 반복한다. 쇼트 코드를 주기적으로 갱신함으로써, 쇼트 코드에 의한 간섭을 스펙트럼 전체에 걸쳐 평균화한다.

기지국(14)의 블록도가 도 9에 나타난다. 간단하게 말하면, 기지국(14)은 수신기 부분(50), 송신기 부분(52) 및 디멀티플렉서 부분(54)을 구비한다. RF 수신기(56)는 디멀티플렉서(54)로부터 수신된 RF 신호를 수신하고 다운 컨버트한다. 수신 확산 코드 발생기(58)는 데이터 수신기(60) 및 코드 검출기(62)의 양쪽에 확산 코드를 출력한다. 데이터 수신기(60)에서는 확산 코드가 베이스밴드 신호와 상관 처리되어 데이터 신호를 추출하고, 이 데이터 신호는 이후의 신호 처리를 위해 송출된다. 수신된 베이스밴드 신호는 코드 검출기(62)에 전송되고, 이 코드 검출기는 가입자 유닛(16)으로부터의 액세스 코드 또는 쇼트 코드를 검출하고 통신 채널(18)의 설정을 위해 확산 코드 발생기(58)의 타이밍을 조절한다.

기지국(14)의 전송기 부분(52)에 있어서, 전송 확산 코드 발생기(64)는 확산 코드를 데이터 전송기(66) 및 파일럿 코드 전송기(68)에도 출력한다. 파일럿 코드 전송기(68)는 주기적 파일럿 코드를 연속적으로 전송한다. 데이터 전송기(66)는 코드 검출기(62)에 의한 쇼트 코드 또는 액세스 코드 검출 후, 쇼트 코드 검출 표시 신호 및 액세스 코드 검출 확인 신호를 각각 전송한다. 데이터 전송기는 상기 이외의 메시지 및 데이터 신호도 전송한다. 데이터 전송기(66) 및 파일럿 코드 전송기(68)로부터의 신호는 합성되고, 가입자 유닛(16)에의 전송을 위해 RF 전송기(70)로 업 컨버트된다.

가입자 유닛(16)의 블록도가 도 10에 나타난다. 간단하게 말하면, 가입자 유닛(16)은 수신부(72), 전송기(74) 및 디멀티플렉서(84)를 구비한다. RF 수신기(76)는 디멀티플렉서(84)로부터 수신된 RF 신호를 수신하고 다운 컨버트한다. 파일럿 코드 검출기(80)는 확산 코드와 베이스밴드 신호 사이의 상관을 취하고, 기지국(16)으로부터의 파일럿 코드를 포착한다. 이와 같이 하여, 파일럿 코드 검출기(80)는 파일럿 코드와의 동기를 유지한다. 수신기 확산 코드 발생기(82)는 확산 코드를 발생하고 데이터 수신기(78) 및 파일럿 코드 검출기(18)에 그것을 출력한다. 데이터 수신기(78)는 확산 코드와 베이스밴드 신호 사이의 상관을 취하고 기지국으로부터 전송된 쇼트 코드 검출 표시 및 액세스 코드 검출 확인을 처리한다.

전송기(74)는 확산 코드 발생기(86)를 포함하고, 이 확산 코드 발생기는 확산 코드를 발생하고 이를 데이터 전송기(88) 및 쇼트 코드 및 액세스 코드 전송기(90)에 출력한다. 쇼트 코드 및 액세스 코드 전송기(90)는 상술의 전송 전력 램프업 절차의 서로 다른 단계에서 이러한 코드를 전송한다. 데이터 전송기(88)와 쇼트 코드 및 액세스 코드 전송기(90)가 출력한 신호는 합성되어, 기지국(14)에의 전송을 위해 RF 전송기(92)로 업 컨버트된다. 수신기 확산 코드 발생기(82)의 타이밍은 포착 프로세스를 통하여 파일럿 코드 검출기(80)로 조절한다. 수신기 확산 코드 발생기(82) 및 전송기 확산 코드 발생기(86)도 동기된다.

본 발명의 실시예에 의한 상술의 전송 전력 램프업의 개요를 도 11a 및 11b에서 요약된다. 기지국(14)은 쇼트 코드를 검색하면서 파일럿 코드를 전송한다 (단계 200). 가입자 유닛(16)은 기지국(14)으로부터의 파일럿 코드를 포착하고 (단계 202), 소요 전송 전력 레벨 이하인 것이 보증된 최소 전송 전력 레벨 P_o 로 쇼트 코드 전송을 시작하고, 전송 전력을 급속하게 올린다 (단계 204). 기지국(14)에서 수신 전력 레벨이 쇼트 코드 검출에 필요한 최소 레벨에 이른다면 (단계 206), 기지국(14)은 그 쇼트 코드의 정확한 위상을 포착하고, 그 쇼트 코드의 검출을 표시한 신호를 전송하여, 액세스 코드의 검색을 시작한다 (단계 208). 가입자 유닛(16)은 이 쇼트 코드 검출 표시를 수신하면 쇼트 코드 전송을 정지하고 액세스 코드 전송을 시작한다. 가입자 유닛(16)은 액세스 코드를 보내면서 전송 전력의 저속 램프업을 시작한다 (단계 210). 기지국(14)은 상기 액세스 코드의 각 쇼트 코드 길이 부분 중 1개의 위상만을 검색하는 것에 의해 액세스 코드의 정확한 위상을 검색한다 (단계 212). 기지국(14)이 액세스 코드의 위상의 검색을 최대 왕복 전파 지연까지 진행해도 정확한 위상을 검출할 수 없는 경우에는, 각 위상 마다의 검색을 반복한다(단계 214). 기지국(14)에 의해 액세스 코드의 정확한 위상이 검출된다면, 기지국(14)은 수신 확인 신호를 가입자 유닛(16)에 보낸다 (단계 216). 그 수신 확인 신호를 가입자 유닛(16)이 수신한다면 전송 전력 램프업 프로세스가 완결된다. 즉, 페루프 전송 전력 제어가 확립되고, 가입자 유닛(16)은 관련된 호 설정 메시지의 전송에 의해 호 설정 프로세스를 계속한다(단계 218).

통신 링크 재형성에 있어서 본 발명의 대안의 실시예가 도 12를 참조하여 설명된다. 기지국(314)과 여러 가입자 유닛(316) 사이의 통신 채널(318)의 설정에 있어서 몇몇 신호들의 전파가 도시되어 있다. 순방향 파일럿 신호(300)는 기지국(14)으로부터 시점 t_o 에서 전송되고, 전파 지연 Δt 후에 가입자 유닛(316)에서 수신된다. 기지국(314)에 의해 포착되도록 하기 위해, 가입자 유닛(316)은 액세스 신호(322)를 전송하고, 그 신호는 추가적인 전파 지연 Δt 후에 기지국(314)에 의해 수신된다. 따라서 왕복 전파 지연은 $2\Delta t$ 이다. 액세스 신호(322)는 순방향 파일럿 신호(320)와 동기된 형태로 전송되고, 이것은 전송시의 액세스 신호(322)의 코드 위상이 수신된 순방향 파일럿 신호(320)의 코드 위상과 같아진다는 것을 의미한다.

상기 왕복 전파 지연은 기지국(314)에 대한 가입자 유닛(316)의 위치에 의존한다. 기지국(314)과 그 기지국에 가까운 위치에 있는 가입자 유닛(316) 간의 통신 신호의 전파 지연은 그 기지국(314)으로부터 보다 먼 위치에 있는 가입자 유닛(316) 보다 짧은 전파 지연을 경험하게 될 것이다. 기지국(314)은 셀(330) 내의 임의의 위치에 있는 가입자 유닛(316)을 포착할 필요가 있기 때문에, 기지국(314)은 셀(330)의 전파 지연의 전체 범위에 대응하는 액세스 신호의 모든 위상들을 검색해야 한다.

도 13을 참조하면, 기지국(314)에 의한 가입자 유닛(316)의 초기 포착에 관련된 태스크가 도시되어 있다. 가입자 유닛(316)이 통신 채널 설정이 행해지지 않은 기지국(14)과 채널(318)을 설정하려고 할 때, 가입자 유닛(316)에는 왕복 전파 지연은 알지 못하다. 따라서 가입자 유닛(316)은 초기 포착 채널 설정 프로세스에 들어간다.

가입자 유닛(316)은 저 초기 전력 레벨 및 영 코드 위상 지연을 선택하고, 전송 액세스 신호(322)의 코드 위상을 수신 순방향 파일럿 신호(320)에 동기시키고, 전송 전력을 서서히 램핑 업(0.05-0.1dB / 밀리초)하면서 액세스 신호(322)의 전송을 시작한다(단계 400). 가입자 유닛(316)은 기지국(314)으로부터의 확인 신호를 대기하는 동안, 코드 위상 지연을 제로로부터 셀(330)의 주변에 대응하는 지연(최대 코드 위상 지연)까지 미리 정해진 스텝들로 변동시키고, 기지국(314)이 액세스 신호(322)를 검출하는데도 충분한 시간을 그 스텝들 사이에 허용한다 (단계 402). 가입자 유닛(316)은 셀(330)의 주변에 대응하는 코드 위상 지연에 이르면, 저속 전송 전력 램프업을 계속하면서 코드 위상 지연 변동 프로세스를 반복한다 (단계 402).

액세스 요구하는 가입자 유닛(316)을 포착하기 위해 기지국(314)은 순방향 파일럿 신호(320)를 계속하여 전송하고, 가입자 유닛(316)으로부터의 액세스 신호(322)의 검출을 시도한다(단계 404). 종래 기술과 같이 셀(330) 내의 코드 지연 전부에서 액세스 신호들(322)을 시험하는 대신에, 기지국(14)은 셀(330) 주변 부근의 코드 지연만을 시험하면 된다.

기지국(314)은 가입자 유닛(316)이 셀(330) 주변에 위치하는 것으로 보이게 하는 코드 위상 지연으로 충분한 전송 전력의 전송을 시작할 때 액세스 신호(322)를 검출하고(단계 406), 그것에 의해 가입자 유닛(316)을 셀(330)의 주변에서 "가상적"으로 위치 설정한다. 다음에, 기지국(314)은 액세스 신호(322)의 수신을 확인한 신호를 가입자 유닛(316)에 전송하고 (단계 408), 채널 설정 프로세스를 계속한다(단계 410).

가입자 유닛(316)이 그 확인 신호를 받는다면(단계 412), 전송 전력 램프업을 정지하고, 코드 위상 지연의 변동을 정지하고(단계 414), 후속의 포착 동작에 대하여 코드 위상 지연의 값을 기록한다(단계 416). 가입자 유닛(316)은 또한 페루프 전송 전력 제어 등의 채널 설정 프로세스를 계속한다(단계 418).

가입자 유닛(316)이 기지국(314)과의 채널(318)의 설정을 원하는 재포착의 경우에, 그 가입자 유닛(316)은 도 14에 도시된 재포착 채널 설정 프로세스에 들어간다. 즉, 가입자 유닛(316)은 초기 포착 프로세스(도 13에 도시됨) 동안에 기록한 코드 위상 지연 및 낮은 초기 전송 전력 레벨을 선택하여, 램프업 전송 전력을 급속하게 증가시키면서(1dB / 밀리초), 액세스 신호(322)의 연속적 전송을 시작한다(단계 420). 가입자 유닛(316)은 기지국(314)으로부터 확인 신호의 수신을 대기하는 동안, 액세스 신호(322)의 코드 위상 지연을 기록된 코드 위상 지연을 중심으로 약간 변동시켜, 지연 변화 전에 액세스 신호(322)를 기지국(314)이 검출하는데 충분한 시간을 준다(단계 422). 도 13에 도시된 기지국(314)은 순방향 파일럿 신호(320)를 전송하고, 그 동작 범위내의 가입자 유닛들(316)의 포착을 시도함에 있어서 셀(330)의 주변의 코드 위상 지연만을 시험한다(단계 424). 기지국(314)은 가입자 유닛(316)으로부터 셀(330) 주변 위치 대응의 코드 위상 지연에 충분한 전송 전력으로 출력된다면 그 액세스 신호(322)를 검출한다 (단계 426). 다음에, 기지국(314)은 액세스 신호 수신을 확인한 신호를 가입자 유닛(316)에 전송하고(단계 428), 채널 설정 프로세스를 계속한다(단계 430).

가입자 유닛(316)이 상기 확인 신호를 받을 때(단계 432), 전송 전력 램프업을 정지하고 코드 위상 지연을 정지하고(단계 434), 후속의 재포착을 위해 코드 위상 지연의 현재값을 기록한다(단계 436). 이 코드 위상 지연은 재포착 프로세스 개시 시에 최초로 이용된 코드 위상 지연과는 약간 다르다(단계 422). 다음에 가입자 유닛(316)은 현재의 전송 전력 레벨에서 채널 설정 프로세스를 계속한다(단계 438). 가입자 유닛(316)이 미리 정해진 시간 이후까지 확인 신호를 수신하지 못한 경우에는, 그 가입자 유닛(316)은 도 13의 초기 포착 프로세스로 돌아온다.

기지국(314)과 가입자 유닛(316) 사이의 Tx 통신 및 Rx 통신에 코드 위상 지연을 도입한 효과를 도 15a 및 15b를 참조하여 다음에 설명한다. 도 15a를 참조하면, 기지국(460)은 2개의 가입자 유닛(462,464)과 통신하고 있다. 제 1 가입자 유닛(462)은 기지국(460)으로부터 30km의 최대 동작 거리에 위치한다. 제 2 가입자 유닛(464)은 기지국(460)으로부터 15km의 거리에 위치한다. 제 1 가입자 유닛(462)과 기지국(460) 사이의 Tx 통신 및 Rx 통신의 전파 지연은 제 2 가입자 유닛(464)과 기지국(460) 사이의 통신의 전파 지연의 2배가 된다.

도 15b를 참조하면, 제 2 가입자 유닛(464)의 Tx PN 발생기에 추가의 지연치(466)를 도입한 후에, 제 1 가입자 유닛(462)과 기지국(460) 사이의 통신의 전파 지연은 제 2 가입자 유닛(464)과 기지국(460) 사이의 통신의 전파 지연과 똑같이 된다. 기지국(460)으로부터 보면, 제 2 가입자 유닛(464)은 가상 거리(464')에 위치하는 것으로 보인다.

도 16을 참조하면, 여러 가입자 유닛(S1-S7)을 가상 거리(475)의 위치 S1'-S7'에 가상적으로 재배치한 경우에, 기지국 B는 가상 거리(475)를 중심으로 한 코드 위상 지연을 시험하는 것만으로 좋다는 것이 이해될 수 있을 것이다.

본 발명을 이용하면, 충분한 전송 출력 레벨을 달성한 가입자 유닛(16)은 기지국(314)에 의해 약 2 밀리초 내에 포착될 것이다. 포착 시간이 짧아지기 때문에, 가입자 유닛(316)은 원하는 전송 전력 레벨의 대폭적인 오버 슈트없이 보다 고속으로(1 dB / 밀리초의 오더로) 전송 전력을 램프업시키는 것이 가능해진다. 전송 전력 백 오프를 동일하게 20dB라고 하면, 기지국(314)에 의한 검출에 충분한 전송 전력에 가입자 유닛이 도달하는 데에도 약 20 밀리초를 필요로 한다. 따라서 본 발명의 재포착 프로세스의 전체 지속 시간은 약 22 밀리초이고, 종래의 재포착 방법과 비교해 현저히 단축된다.

본 발명의 이 실시예의 가입자 유닛(500)을 도 17에 나타낸다. 가입자 유닛(500)은 수신부(502) 및 전송부(504)를 포함한다. 안테나(506)는 기지국(314)으로부터의 신호를 수신하고, 그 신호는 대역폭이 칩 속도의 2 배와 같고 중심 주파수가 확산 스펙트럼 시스템의 대역폭의 중심 주파수와 같은 대역 필터(508)로 필터링한다. 필터(508)의 출력은 고정 주파수(Fc)의 국부 발진기에 의해 믹서(510)에 의해 베이스밴드 신호로 다운 컨버트된다. 다음에 믹서(510)의 출력은 Rx PN 발생기(514) 안의 믹서(510)에 PN 시퀀스를 인가함으로써 확산 스펙트럼 복호화된다. 믹서(512)의 출력은 PCM 데이터 속도(Fb)와 같은 차단 주파수의 저역 필터(516)에 인가된다. 필터(516)의 출력은 사용자(520)와의 인터페이스를 형성한 코더/디코더(코덱)(518)에 입력된다.

유저(520)로부터의 베이스밴드 신호를 코덱(518)으로 펄스 코드 변조한다. 이 변조에는 매초 32 킬로비트의 적응형 펄스 코드 변조(ADPCM)를 사용하는 것이 양호하다. 이 PCM 신호는 Tx PN 발생기(524) 안의 믹서(522)에 공급된다. 믹서(522)는 PCM 데이터 신호와 상기 PN 시퀀스를 승산한다. 믹서(522)의 출력은 시스템 칩 속도와 같은 차단 주파수의 저역 필터(526)에 인가된다. 다음에 필터(526)의 출력은 믹서(528)에 인가되고, 다른 편의 단자에 인가된 반송파 주파수 Fc에 의해 정해지는 주파수에 의해 결정될 때 적절히 업 컨버트된다. 업 컨버트된 신호는 그 다음 대역 필터(530)를 통과하여 광대역 RF 증폭기(532)에 공급되고, 이것은 출력 안테나(534)를 구동한다.

마이크로 프로세서(536)는 상술한 포착 프로세스뿐만 아니라 Rx PN 발생기(514) 및 Tx PN 발생기(524)도 제어한다. 마이크로 프로세서(536)는 순방향 파일럿 신호(320)의 포착 및 기지국(314)에 의한 가입자 유닛(500)의 포착을 위해 Rx PN 발생기(514) 및 Tx PN 발생기(524)에 추가된 코드 위상 지연을 제어하고, 이 PN 발생기들 상호 간의 코드 위상차를 기록한다. 마이크로 프로세서(536)는 재포착을 위해 그 기록된 지연을 Tx PN 발생기(524)에 부가한다.

기지국(314)은 가입자 유닛(500)으로부터의 PN 코드화된 신호를 검출하기 위해 가입자 유닛(316)과 유사한 구성을 이용한다. 기지국(314) 내의 마이크로 프로세서(도시 안됨)는 Rx PN 발생기와 Tx PN 발생기 간의 코드 위상차를 가입자 유닛(316)의 가상 위치의 왕복 전파 지연과 등가로 하기 위해 상기와 마찬가지로 Rx PN 발생기를 제어한다. 기지국(314)이 가입자 유닛(316)으로부터의 액세스 신호(322)를 일단 포착하면, 그 가입자 유닛(316)으로부터 기지국(314)으로의 모든 다른 신호(트래픽, 파일럿 등)가 포착 프로세스 기간 동안에 결정된 동일한 코드 위상 지연을 이용한다.

본 명세서에서는 가입자 유닛(316)의 가상 위치를 셀(330)의 주변에 있는 것으로 기술했지만, 이 가상 위치는 기지국(314)으로부터 임의의 고정 위치에 할 수 있다는 것을 유념해야 한다.

도 18을 참조하면, "포착된 적이 없는(never-acquired)" 가입자 유닛(316)을 본 발명의 대안적 실시예에 의해 기지국(314)에 의해 초기 포착한 것과 관련된 태스크를 나타내고 있다. 가입자 유닛(316)은 채널(318)의 설정을 필요로 한 경우, 동기된 액세스 신호(322)를 기지국(314)에 연속적으로 전송한다(단계 600). 가입자 유닛(316)은 기지국(314)으로부터의 확인 신호의 수신을 대기하는 동안, 액세스 신호(322)의 전송을 계속하면서 전송 전력을 계속하여 증가시킨다(단계 602).

포착된 적이 없는 가입자 유닛을 검출하기 위해, 기지국(314)은 순방향 파일럿 신호(320)를 전송하고, 셀의 전파 지연의 전 범위에 대응한 코드 위상 전부를 검색하여 그 셀을 스위프(sweep)하고(단계 604), 검출에 충분한 전송 전력을 달성한 후에 가입자 유닛(316)으로부터의 동기된 액세스 신호(322)를 검출한다(단계 606). 기지국(314)은 액세스 신호(322)의 수신을 확인한 신호를 가입자 유닛(316)에 전송한다(단계 608). 가입자 유닛(316)은 그 확인 신호를 수신하고(단계 610), 전송 전력 램프업을 정지한다(단계 612).

기지국(314)은 가입자 유닛(316) 포착의 후, Tx PN 발생기(524) 및 Rx PN 발생기(514) 사이의 차이를 인식해 그 가입자 유닛(316)의 소망 코드 위상 지연을 결정한다(단계 614). 그 소망 코드 위상 지연을 OA&M 메시지로써 가입자(316)에 보내고(단계 616), 가입자(316)는 그 값을 수신하고 재포착 기간 동안의 사용을 위해 축적하고(단계 618), 채널 설정 프로세스를 계속한다(단계 622 및 624).

도 19를 참조하면, 본 발명에 의한 대안적 고속 포착 방법이 도시되어 있다. 통신 채널을 가입자 유닛(316)과 기지국(314) 사이에서 재설정할 필요가 있는 경우는, 상술한 양호한 실시예의 경우와 마찬가지로 가입자 유닛(316)으로부터 원하는 코드 위상 지연으로 액세스 신호(322)를 전송한다.

동일한 가상 거리에 있는 가입자 유닛(316)은 전부 이전에 포착된 것이기 때문에, 기지국(314)은 그 가입자 유닛(316)의 액세스 신호의 포착을 위해 셀 주변 부근의 코드 위치 지연만을 검색하면 된다(단계 630). 즉, 가입자 유닛(316)은 보다 빈번한 포착 기회를 이용하기 위해 전력을 급속히 램프업시킬 수 있다. 가입자 유닛(316)은 양호한 실시예의 경우와 동일한 방식으로 지연을 구현한다. 다음에 기지국(314)은 가입자 유닛(316)을 셀 주변에서 검출하고(단계 636), 그 기지국에 확인 신호를 보내고(단계 637), 필요에 따라 소망 코드 지연치를 재계산한다. 이 재계산(단계 638)은 전파 경로 변동, 발진기 드리프트, 그 밖의 통신 변수를 보상한다. 가입자 유닛(316)은 기지국(314)으로부터 상기 확인 신호를 받는다(단계 639).

기지국(314)은 소망 코드 위상 지연의 갱신치를 가입자 유닛(316)에 보내고(단계 640), 그 가입자 유닛은 그 갱신치를 받아 축적한다(단계 642). 이 가입자 유닛(316)과 기지국(314)은 채널 설정 프로세스 통신을 계속한다(단계 644 및 646).

상술한 대안의 실시예에서는 기지국이 이전에 포착된 가입자 유닛의 재포착을 위한 셀 주변에 중심을 둔 코드 위상 지연들과 포착된 적이 없는 가입자 유닛의 포착을 위한 셀 전체의 코드 위상 지연 양쪽을 검색할 필요가 있다.

도 20을 참조하면, 포착된 적이 없는 가입자 유닛(316)을 본 발명의 제 2 대안적 실시예에 의해 기지국(314)에 의해 초기 포착하는 것과 관련된 태스크를 나타내고 있다. 도 18의 실시예에 있어서는, 포착된 적이 없는 가입자 유닛(316)이 포착될 때, 액세스 신호(320)는 순방향 파일럿 신호(320)에 동기한 상태로 유지된다. 이 실시예에 있어서, 기지국(314) 및 가입자 유닛(316)은 액세스 신호(322)의 코드 위상 동기를 동기 상태에서 지연 상태(코드 동기 지연만큼)로 변경하고, 가입자 유닛(316)이 셀의 주변에 나타나도록 한다. 이 변경은 지정된 시간에 행해진다.

단계 700 내지 718은 도 18의 대응 단계 600 내지 618과 각각 동일하다. 그러나, 기지국(314)이 가입자 유닛(316)에 원하는 지연치를 전송한 후(단계 716)에, 기지국(314)은 순방향 파일럿 신호(320)의 서브-에POCH(sub-epoch)를 기준으로 한 시점에서, 원하는 지연치로 전환하도록 메시지를 보낸다(단계 720). 가입자 유닛(316)은 이 메시지를 수신하고(단계 722), 기지국(314) 및 가입자 유닛(316) 모두 전환 시간에 도달할 때까지 대기한다(단계 724, 730). 그 시점에서 기지국(314)은 원하는 지연치를 자국의 Rx PN 발생기에 부가하고(단계 732), 가입자 유닛(316)은 동일한 원하는 지연치를 자국의 Tx PN 발생기에 부가한다(단계 726). 다음에 가입자 유닛(316) 및 기지국(314)은 채널 설정 프로세스 통신을 계속한다(단계 728, 734).

본 발명은 양호한 실시예를 상세히 참조하여 위에 기술하였지만, 상세한 내용은 설명을 위한 것이며 이에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서에서 기재된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 본 발명의 구성 및 동작 상태에 다수의 변형이 가능한 것은 당업자에게 인식될 것이다.

발명의 효과

상술한 구성에 의해, 무선 CDMA 통신 시스템에서 가입자 유닛들에 의해 전송 전력의 초기 램프업을 효과적으로 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 이 발명에 의한 코드분할 다중 액세스(CDMA) 통신 시스템의 개략적 개관도.

도 2는 기지국의 동작 범위를 나타내는 개략도.

도 3은 기지국과 가입자 유닛 사이의 통신 신호의 타이밍도.

도 4는 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 설정의 흐름도.

도 5는 가입자 유닛으로부터의 전송 출력 전력의 그래프이다.

도 6a 및 6b는 본 발명의 양호한 실시예의 의한 쇼트 코드를 이용한 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 설정의 흐름도.

도 7은 쇼트 코드를 이용한 가입자 유닛으로부터의 전송 출력 전력의 그래프.

도 8은 쇼트 코드의 적응형 선택을 나타냄.

도 9는 본 발명에 의한 기지국의 블록도.

도 10은 본 발명에 의한 가입자 유닛의 블록도.

도 11a 및 11b는 본 발명에 따라 실행된 램프 업 절차의 흐름도.

도 12는 기지국과 여러 가입자 유닛 간의 신호의 전파를 나타내는 도면.

도 13은 저속 초기 포착을 이용한 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 초기 설정의 양호한 실시예의 흐름도.

도 14는 고속 재포착을 이용한 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 재설정 of 양호한 실시예의 흐름도.

도 15a는 기지국과 여러 가입자 유닛 간의 통신의 개략도.

도 15b는 기지국과 실질적으로 위치한 가입자 유닛의 개략도.

도 16은 실질적으로 위치한 여러 가입자 유닛의 개략도.

도 17은 본 발명의 가르침에 따라 제조한 가입자 유닛.

도 18은 저속 초기 포착을 이용한 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 초기 설정의 대안의 실시예의 흐름도.

도 19는 고속 재포착을 이용한 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 재설정 of 대안적 실시예의 흐름도.

도 20은 저속 초기 포착을 이용한 기지국과 가입자 유닛 간의 통신 채널 초기 설정의 제 2 대안의 실시예의 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

54 디플렉서

56 수신기

60 데이터 수신기

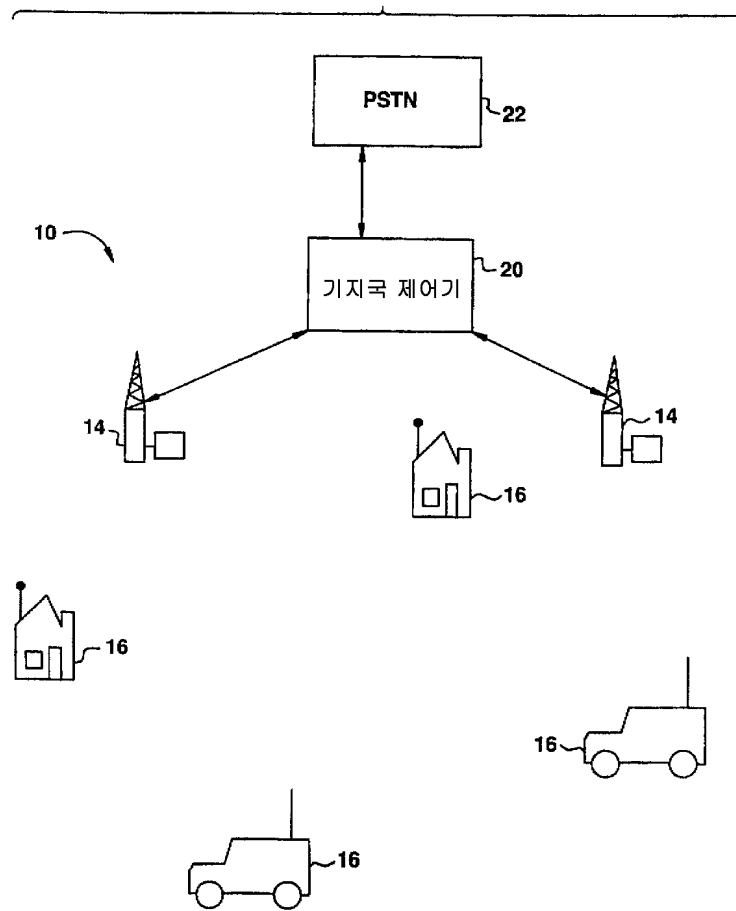
62 코드 검출기

66 데이터 전송기

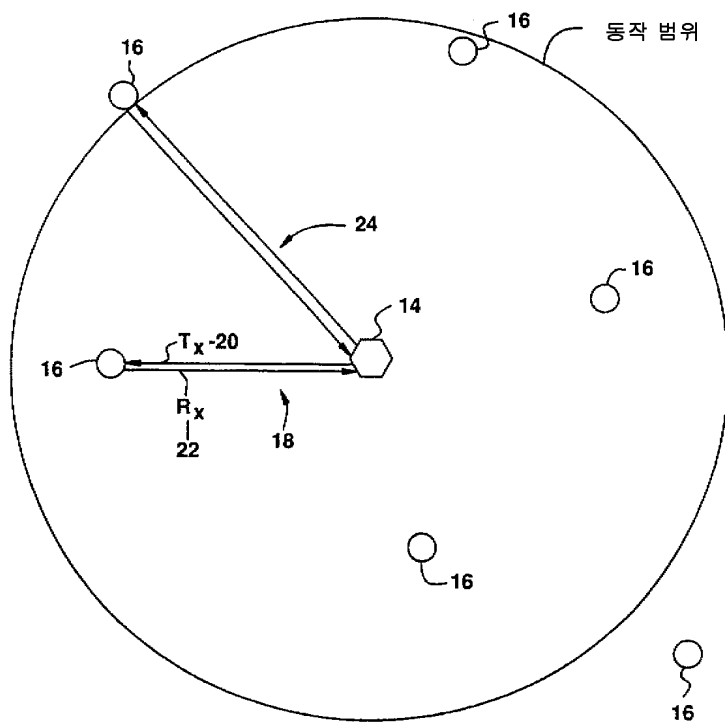
64 TX 확산 코드 발생기

도면

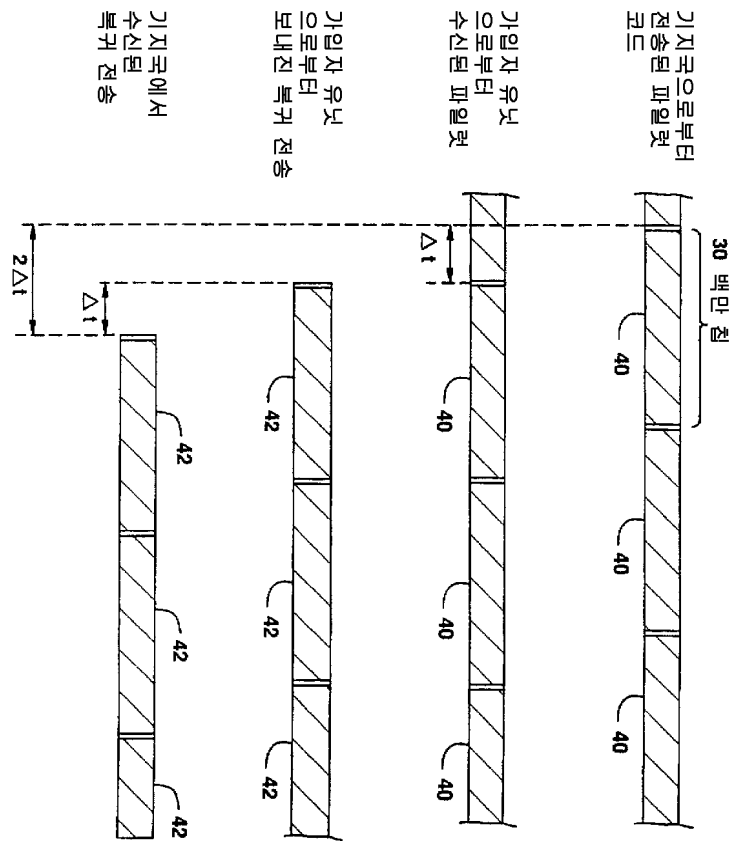
도면1



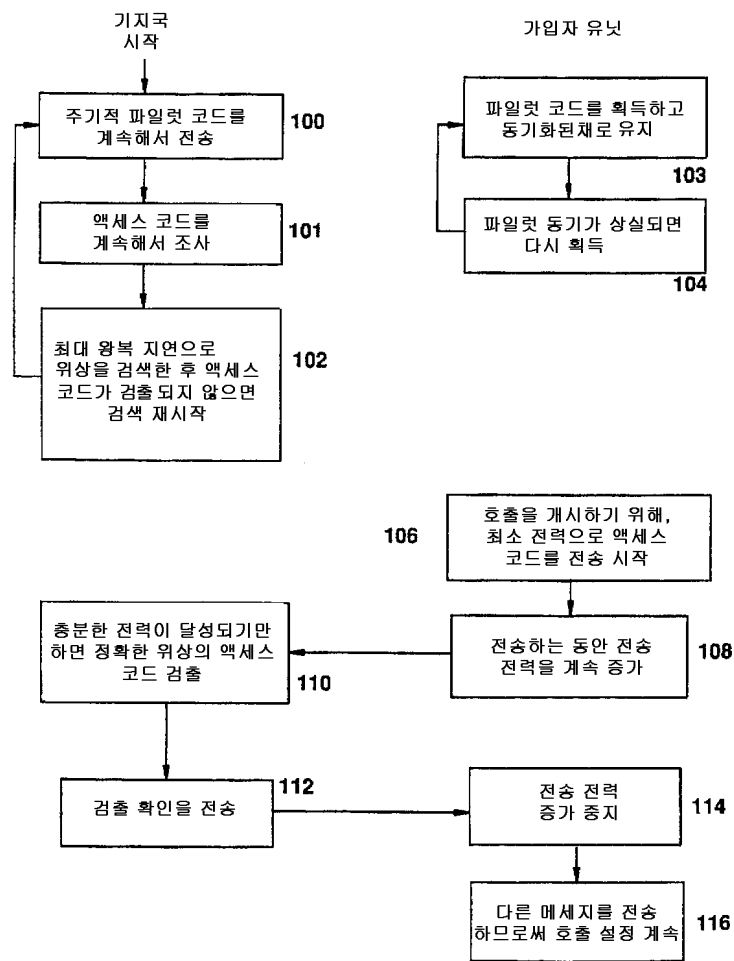
도면2



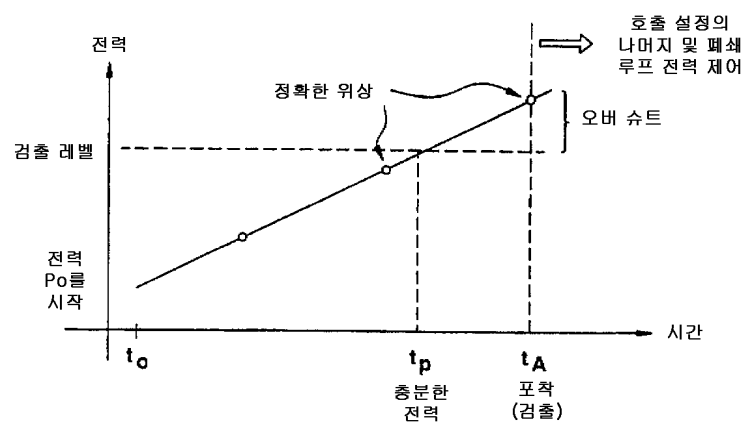
도면3



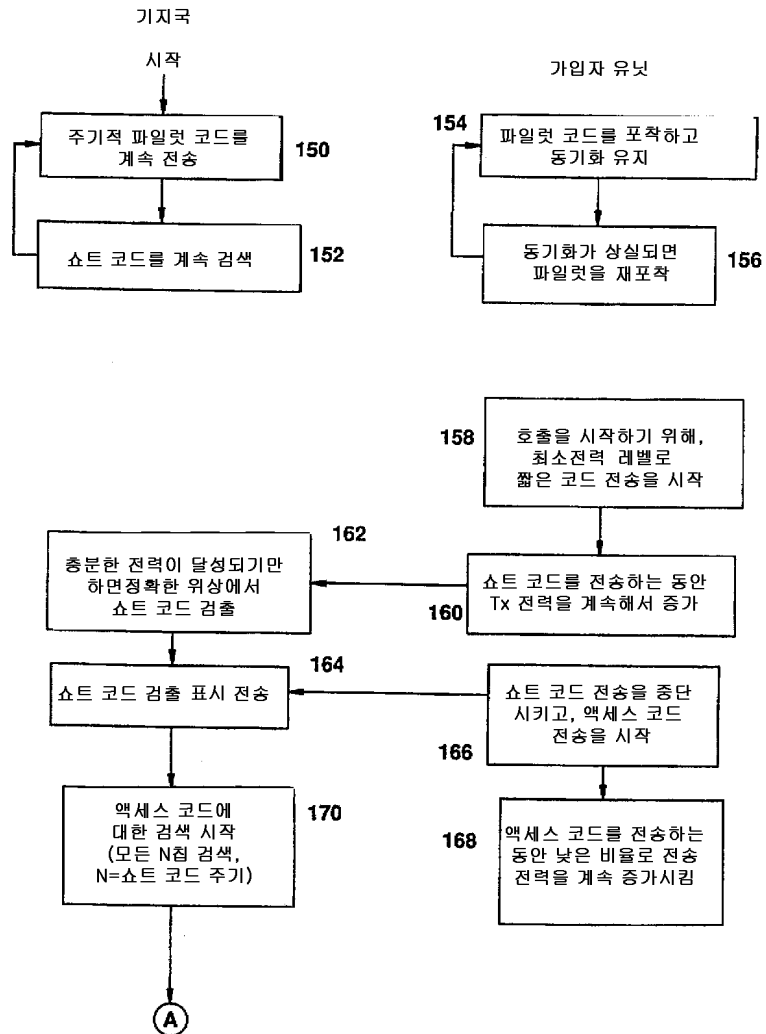
도면4



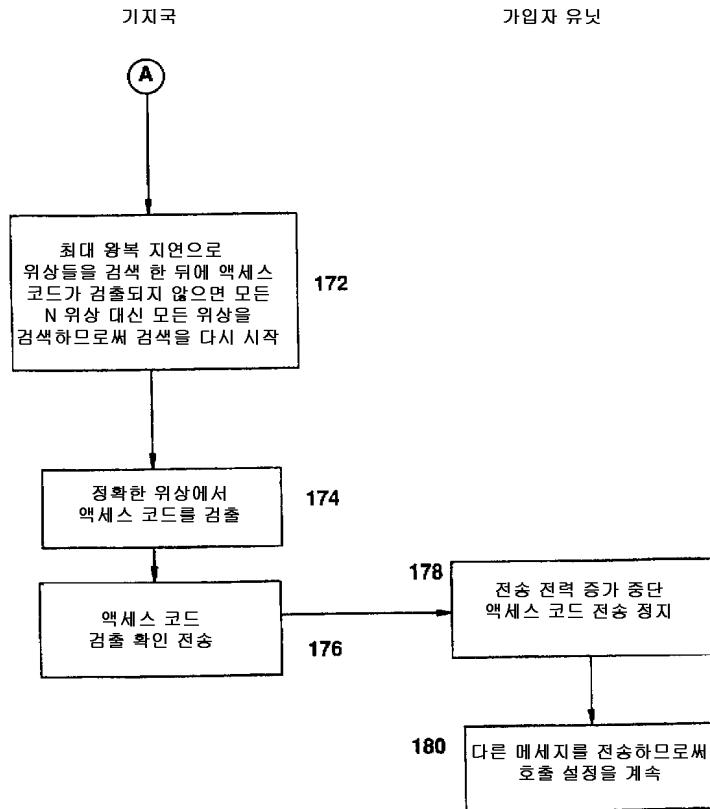
도면5



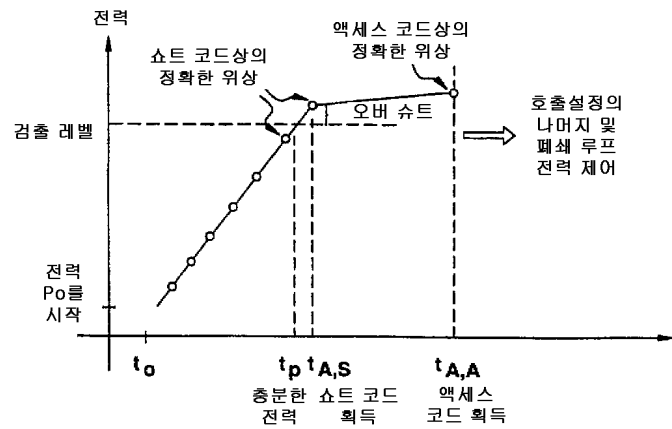
도면6a



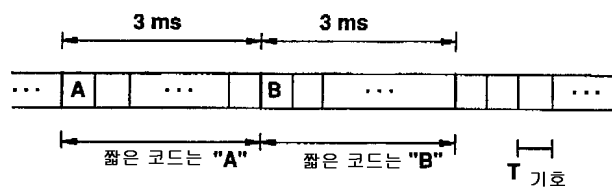
도면6b



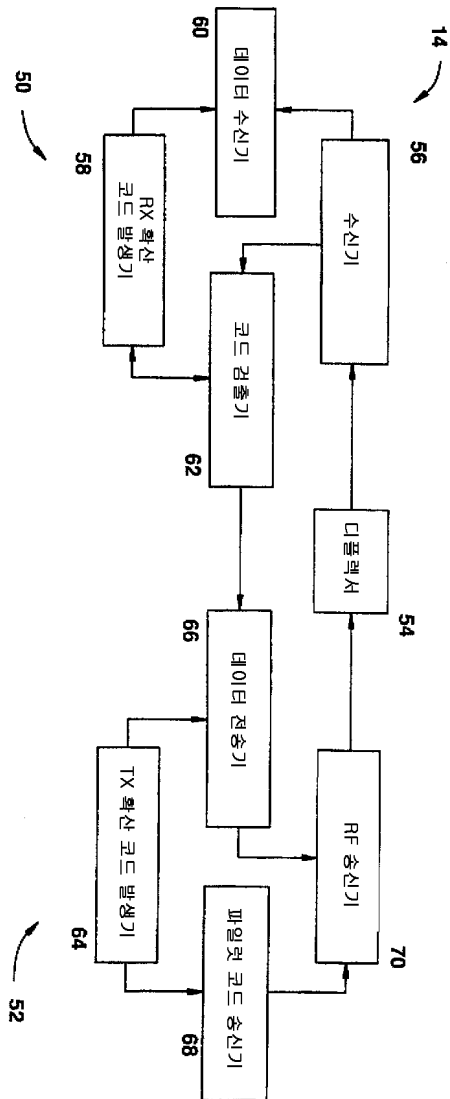
도면7



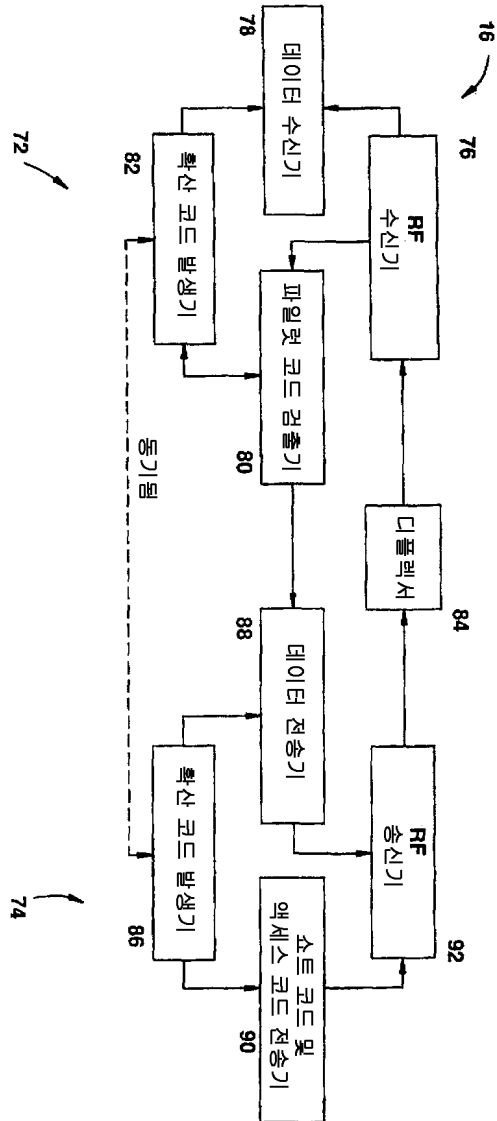
도면8



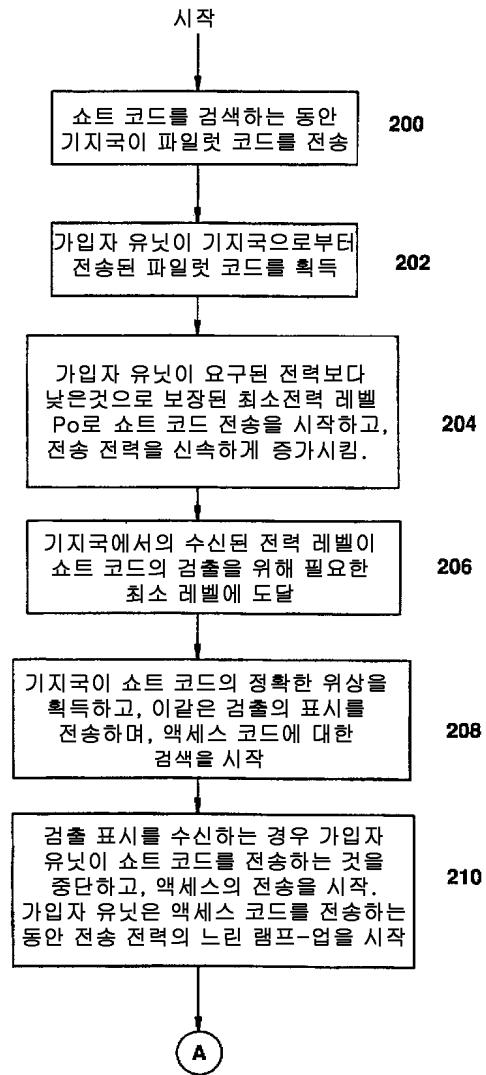
도면9



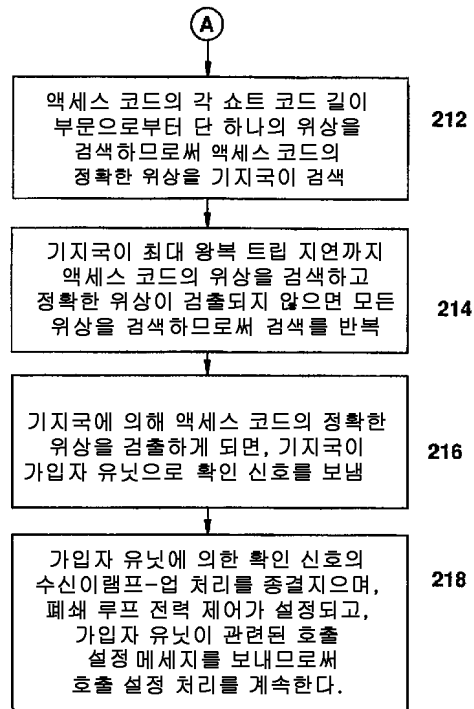
도면10



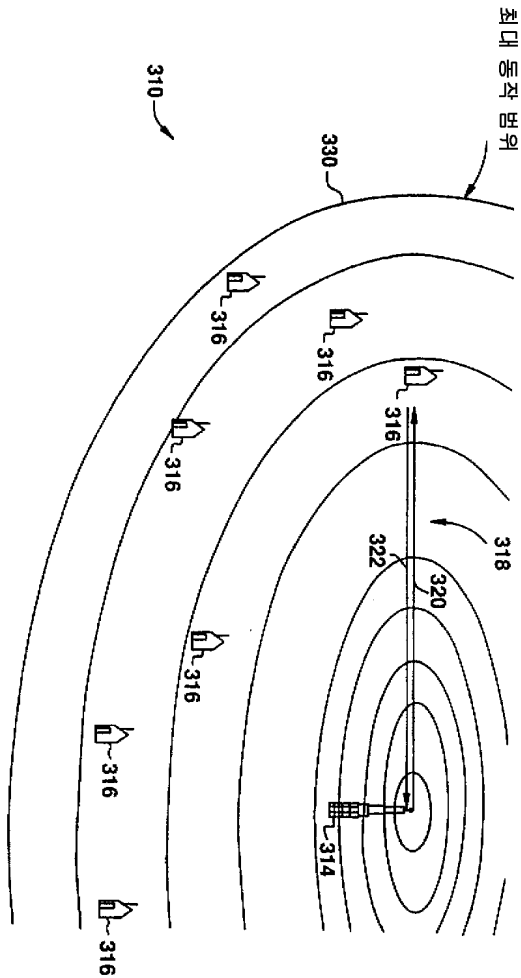
도면11a



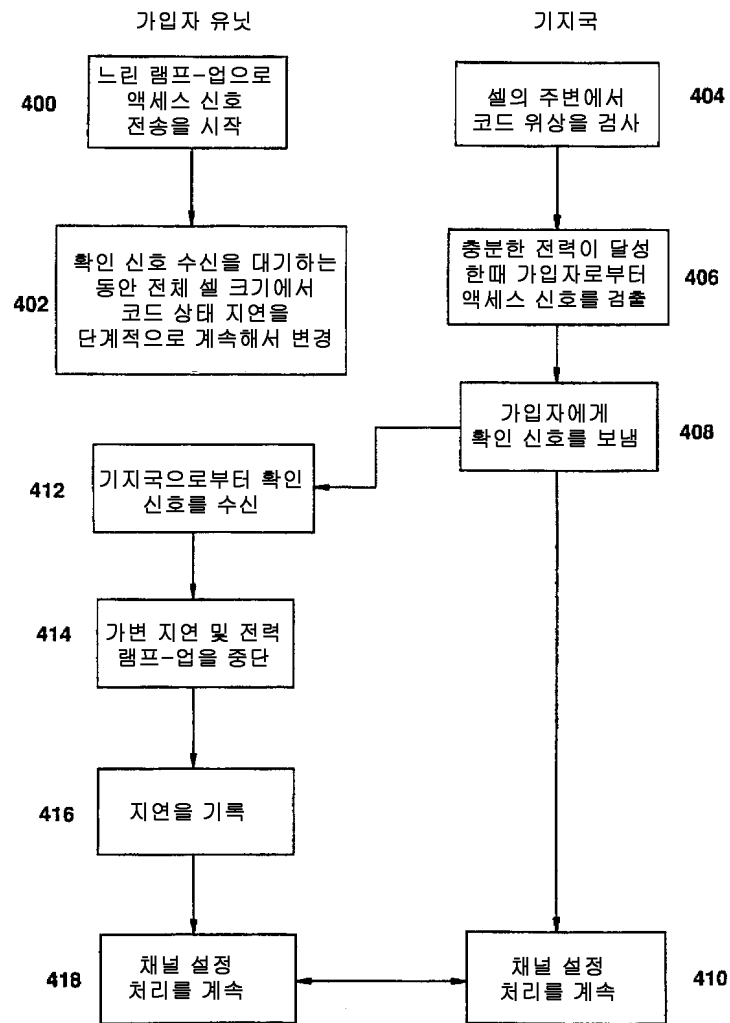
도면11b



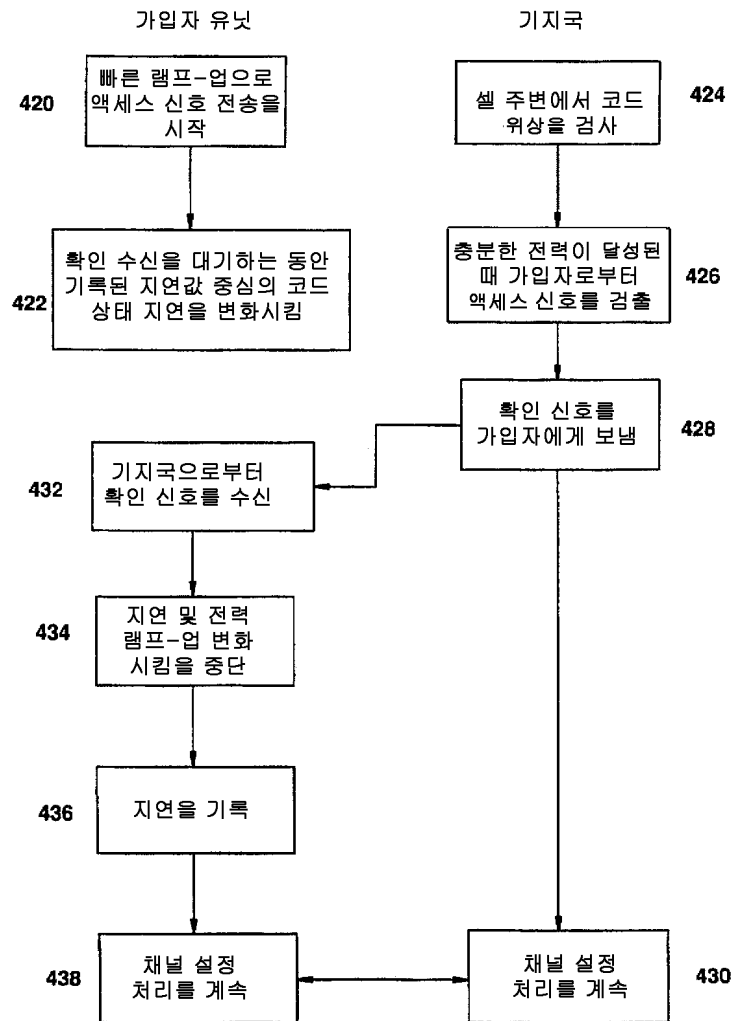
도면12



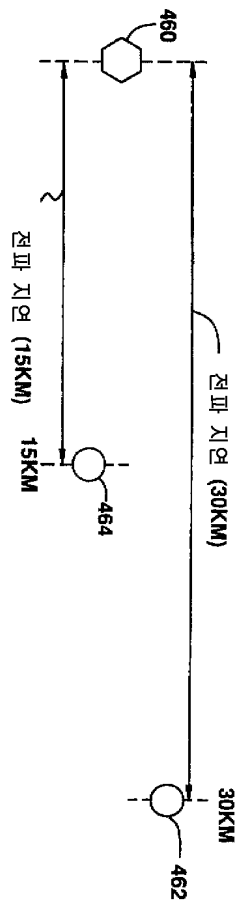
도면13



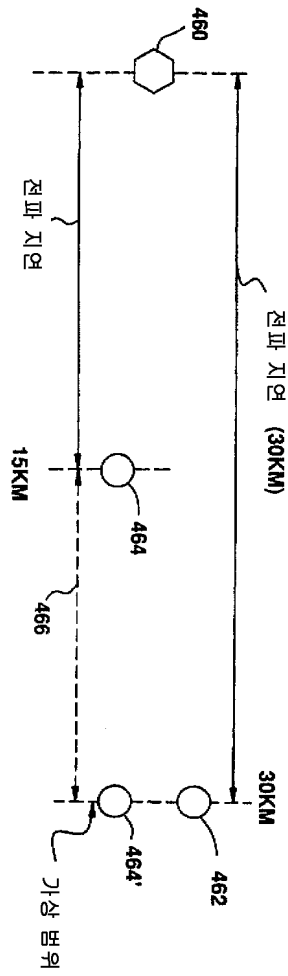
도면14



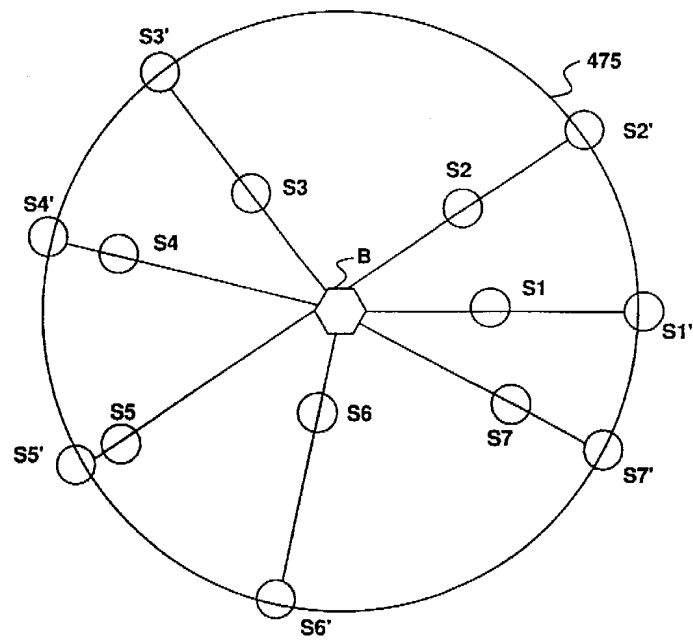
도면15a



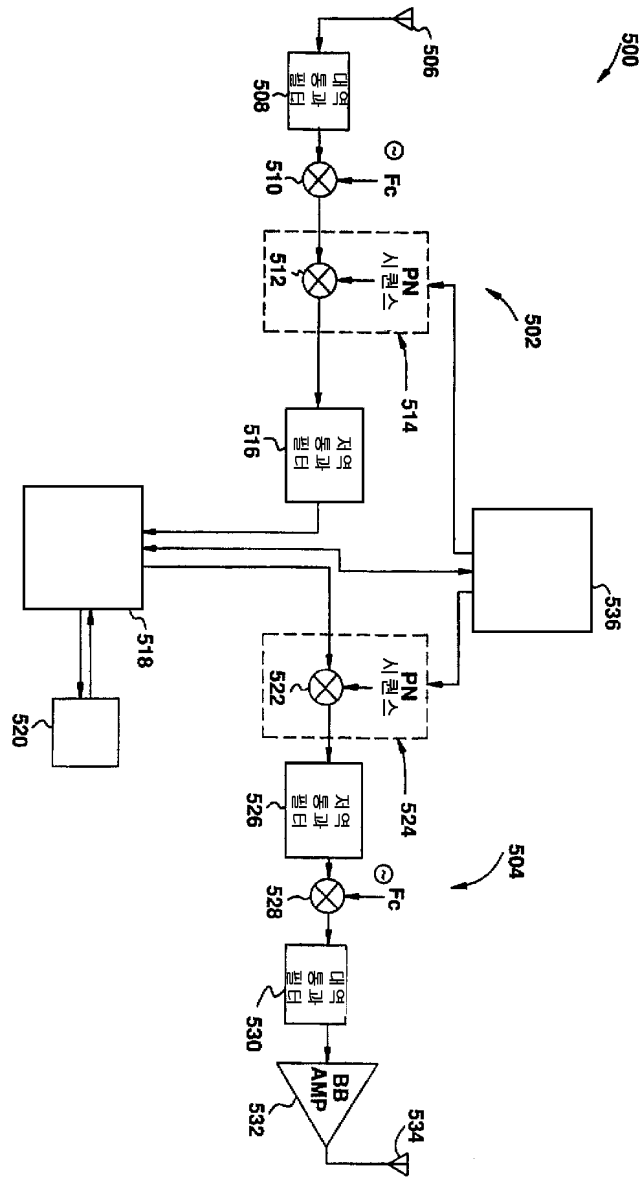
도면15b



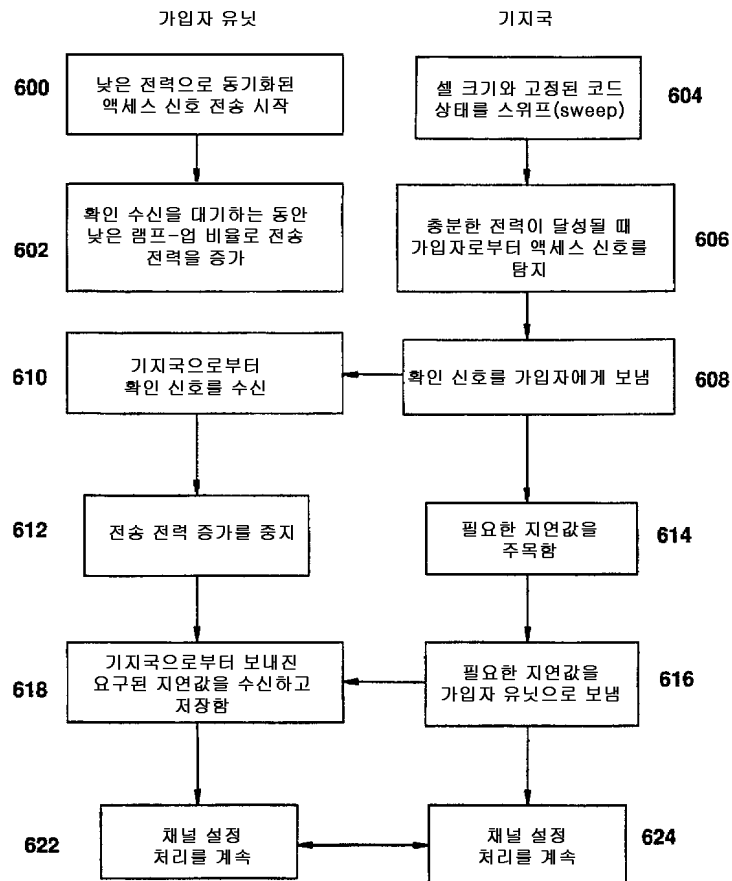
도면16



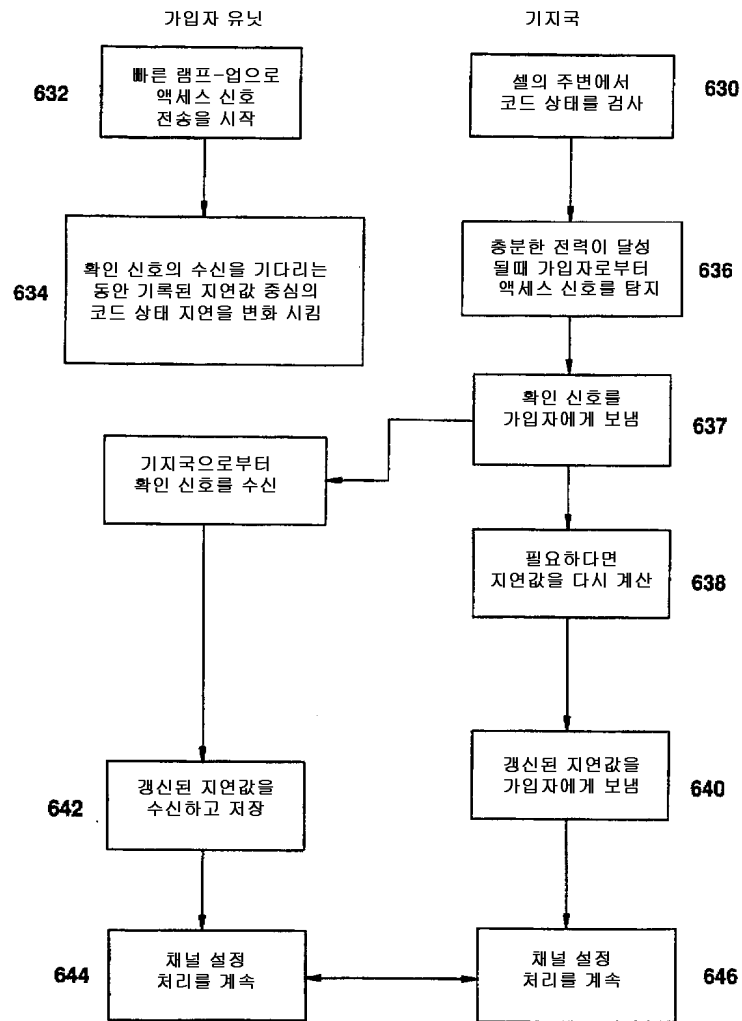
도면17



도면18



도면19



도면20

