(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H04B 7/216

(45) 공고일자 2000년08월01일
(11) 등록번호 10-0263109
(24) 등록일자 2000년05월12일

(21) 출원번호	10-1997-0045785	(65) 공개번호	특1998-0019217
(22) 출원일자	1997년08월28일	(43) 공개일자	1998년06월05일
(30) 우선권주장	8/704,041 1996년08월28일 미국(US)		

(73) 특허권자 에이티 앤드 티 코포레이션 엘리 웨이스 , 알 비 레비
미국 뉴욕 10013-2412 뉴욕 애비뉴 오브 디 아메리카즈 32
(72) 발명자 제라코울리스 디아코우미스 파리시스
미국, 뉴저지 07801, 도버, 오크 스트리트 135
(74) 대리인 이병호

심사관 : 박종한

(54) 위성 스위치 CDMA 통신 시스템의 동기 방법

요약

제 2 지상 위치로의 전송을 위하여, 원격 위성에서의 디스프레딩 및 리스프 레딩으로 지상 전송된 CDMA 신호를 동기시키는 방법이 첨부된 청구항에 열거된 방법에 따라서 얻어진다. 업링크 억세스 신호 및 동기 신호는 위성 스위치에서 얻어지고 기준 전파 지연 시간은 시스템의 CDMA 스프레딩 코드에 사용된 칩 인터벌의 사이즈 범위내의 인터벌을 가지는 정량화된 타이밍 부호에 의해 확립된다. 전파 지연은 지상 가입자 장치로부터의 제 1 신호가 수신되는 때를 결정하는 정량화된 타이밍 부호중 한 부호에 의해 결정된다. 상기 전파 지연은 지상 가입자 장치로 전송되어 업링크 CDMA 코드 칩의 타이밍을 조절하는데 이용된다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

제 1도는 위성 스위치를 이용하는 통신시스템의 개략도.

제 2도는 지상 트랜스미터, 위성, 지상 리시버 시스템의 블록도.

제 3도는 제 1도 및 제 2도의 시스템에 이용된 지상국의 블록도.

제 4도는 액티브 통신 시스템 내에서 글로벌 동기하기 위하여 지상국과 위성 사이에서 전송되는 연속적인 신호전달 도표.

제 5도는 위성 회로의 블록도.

제 6도는 제 3도의 가입자 장치/국에 포함된 억세스 채널 트랜스미터 장치의 블로도.

제7 도는 제 3도의 가입자 장치/국에 포함된 업링크 트래픽 채널 트랜스미터 장치의 블록도.

제 8도는 제 5도의 위성에 포함된 억세스 채널 리시버 장치의 블록도.

제 9도는 제 8도의 억세스 채널 리시버 장치에 포함된 억세스 채널 검출 회로의 블록도.

제 10도는 제 5도의 위성에 포함된 위성 방송 트랜스미터 장치의 블록도.

제 11도는 CDMA 코드의 동기 도착 시간의 그래프.

제 12도는 지상국과 위성 사이의 전파 지연 수정 그래프.

제 13도는 이중 휴지(dwell) 흐름 처리의 플로우챠트.

제 14도는 위성과 지상국 사이의 동기를 가능하게 하는 트래킹 피드백 커넥션의 개략도.

제 15도는 제 8도의 억세스 채널 리시버를 위한 병렬 억세스 채널 검출 어레이의 개략적인 블록도

제 16도는 제 15도의 회로 내에 있는 채널 검출기의 실시도.

제 17도는 제 2도의 동기 장치와 파일럿 리시버 장치의 개략도.

제 18도는 제 14도의 오픈 루프 동기 트래킹에 이용된 디스프레더의 개략도.

제 19도는 오픈 루프 트래킹의 타이밍도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

201 : 송신 가입자 장치 202 : 위성

203 : 수신 가입자 장치 211 : 터미널 장치

213 : 송신 장치 214 : 트래픽 채널 송신 장치

215 : 억세스 채널 송신 장치 221 : 억세스 채널 수신 장치

222 : 제어 장치 223 : 코드 분할 스위치

224 : 위성 방송 송신 장치 231 : 동기 및 패이징 수신 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 통신 시스템의 동기에 관한 것으로 위성 스위치 CDMA 빔을 전송하는 통신 시스템의 동기에 관한 것이다. 본 발명은 특히 다중 포인트 투 포인트 통신 시스템에서 다수의 지상국 전송을 위성 스위치와 글로벌 동기시키는 것에 관한 것이다.

위성은 그 출발때부터 통신 시스템의 한 부분을 이루어왔다. 통신 시스템에서 위성의 주 응용분야는 릴레이 또는 지상국(벤트 파이프 커넥션)을 상호연결하는 리피터와 같은 것이다. 일반적으로 무게와 크기의 제한 때문에 위성 내에 신호 스위칭을 위한 장비를 디자인하는 것은 거의 불가능한 것으로 간주되어 왔다. 따라서 신호 스위칭은 빔 내의 지상 전송 신호가 모두 빔으로서 그라운드 리시버에 되돌려지는 벤트 파이프로서 동작하는 위성을 가진 지상국에서 수행되었다.

위성 스위칭은 CDMA신호 전송을 이용하여, 디스프레딩 기술에 의해 개별적인 업링크 트래픽 채널을 분리하고 상기 트래픽 채널을 리스프레딩하여 상기 트래픽 채널을 다운링크 빔에 선택적으로 결합함으로서 시스템에서 이루어진다. 상기 기술은 하기에서 검토된다. 상기와 같은 시스템을 효율적으로 작동시키려면 CDMA 빔의 다양한 신호 사이와 다수의 CDMA 빔 사이에 직교성이 요구된다. 멀티포인트 투 포인트 시스템에서 상기 효율은 스프레딩 및 디스프레딩 코드의 시스템/글로벌 동기를 요구한다. 현재로서는 광대한 지상 기초 동기 시스템 없이 공지된 기술로 상기 효율을 얻기는 어렵다. 상기 시스템은 비용이 많이 들며 지상국을 추가하고 제거하는 작업에 제한을 준다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

위성 기초 스위치를 통하여 처리된 다중 포인트 투 포인트 통신을 하는 통신 시스템에서, 스위치된 CDMA 처리는 광대한 지상 기초 동기 시스템 없이 각각의 관계 성분을 공통 글로벌 참조 포인트로 동기하는 글로벌 동기 처리에 의해 가능하다.

제 2 지상 위치로의 전송을 위하여, 원격 위성에서의 디스프레딩 및 리스프레딩으로 지상 전송된 직교 CDMA 신호의 복수의 코드를 동기시키는 방법이 첨부된 청구항에 열거된 방법에 따른 위성 기초 동기 시스템으로 얻어진다.

특히 글로벌 동기는 연결 위성의 제어하에 공통 기준 시간과의 동기에서 모든 전송을 시작하기 위하여 모든 지상 가입자 장치를 억제함으로서 달성된다. 상기 공통 기준 시간은 연결 위성과의 신호 상호작용을 통하여 모든 지상 가입자 장치에 대하여 확립되고 특정 지상국에 대한 처음의 코스 동기와 그 다음의 연속적이고 정밀하게 조절된 동기가 전개되어 유지된다.

예시된 일실시예에서 다운링크 동기 신호와 업링크 억세스 신호는 위성 스위치와 지상국 사이에 동기를 얻는데 이용된다. 기준 전파 지연 시간은 시스템의 CDMA 스프레딩 코드에 사용된 칩 인터벌의 사이즈 범위 내의 인터벌을 가지는 정량화된 타이밍 부호에 의하여 확립된다. 상기 전파 지연은 지상 가입자 장치로부터 나온 제 1 신호가 수신되는 때를 결정하는 정량화된 타이밍 부호중 한 부호에 의해 결정된다. 상기 전파 지연은 원래의 지상 가입자 장치에 전송되고 수반하는 업링크 CDMA 코드 칩의 타이밍을 조절하는데 이용된다.

본 발명의 다른 특징에서, 연속적인 트래픽 채널 전송은 연속적으로 동기 상태를 정제하기 위하여 지상국과 위성 스위치의 타이밍 장치와 상호작용하는데 이용된다.

각 지상국의 동기는 모든 송신 지상국이 공통 기준 시작 전송 시간을 공유하도록 공통 기준점에 참조되어 지상국과 위성 스위치 스프레딩/디스프레딩 코드는 고려되는 전파 지연과 거의 동기한다.

발명의 구성 및 작용

예시된 실시예의 스팩트럼 유효 CDMA(직교 코딩을 통하여 인접 코드가 쉽게 상관하지 않는 스팩트럼 유효 수단)에서, 코드 신호가 지상국에서 위성으로 전송되는 참조 마크를 만듦으로서 업링크 신호는 본 발명의 원리에 따라서 동기된다. 초기 업링크 신호는 억세스 채널을 통하여 전송된 CDMA 신호를 캡처하기 위하여 동기 지연을 이용한다. 적절히 동기된 시스템에서 빔 사이뿐만 아니라 빔 내에 트래픽 채널을 포함하는 신호 사이의 직교 분리 요구를 유지하기 위하여 모든 업링크 트래픽 채널은 CDMA 코드와 관련하여, 위성 리시버에 동시에 도착해야 한다. 직교성을 위하여 실제적인 동기 발생이 요구된다. 시스템 동작을 분석해보면, 동기에서의 약간의 편차(예를 들면, 10%)는 논블로킹 시스템 동작을 방해하지 않는다. 상기 편

차는 동기 상태를 정제하고 유지하는데 이용된다. 위성으로부터의 다운링크 신호는 특정 데스티네이션을 향하는 동기 코드 분할 다중 신호이며 따라서 다중 억세스가 아니다.

지구 정지 궤도의 고정된 서비스 멀티빔 스위칭 위성은 예시된 실시예에서 고찰된다. 통신 시스템은 위성을 조정하는 복수의 빔에 대한 복수의 억세스와 상기 빔 내에서의 스위칭을 제공한다. 공간 분할은 또한 다수의 멀티빔 안테나(예를들면, 32개)가 많은 빔을 수용하고 모든 사용가능한 스펙트럼을 완전히 이용하는데 사용되는 예시된 전체적인 시스템에 사용된다. CDMA는 복수의 CDMA 빔 각각의 개별적인 주파수 대역 내의 복수의 사용자를 위하여 억세스를 제공하는데 사용된다. 사용자 CDMA 데이터는 10MHz의 대역 너비 이상의 예시된 실시예에서 확산된다.

업링크 빔으로부터 다운링크 빔으로의 트래픽 채널의 스위칭은 업링크 빔으로부터 각각의 트래픽 채널을 분리하고 다운링크 빔의 모든 트래픽 채널이 서로 동일한 데스티네이션을 가지는 다운링크 빔으로 이들을 결합하는 스프레딩 및 디스프레딩 코드를 이용하여 이루어진다. 빔과 채널 분리에 대한 직교성을 적절히 관리하고 유지하기 위하여 스프레딩 및 디스프레딩 코드는 직교하여야 하고 시스템은 거의 광역 동기되어야 한다. 상기 동기는 전파 지연을 확립하고, 초기 코스 동기를 얻고 그 다음에 하기에 상술되는 바와 같이 평형 상태를 이루기 위해 동기를 꾸준히 정밀하게 조절함으로서 유지된다.

송신 지상국을 수신 지상국에 연결하는 위성 통신 시스템(예를 들면, 가입자 장치: SU)의 일실시예가 도 1에 개략적으로 도시된다. 개별적인 송수신국(101 및 102)이 도시되어 있지만 상기 국은 또한 전화 시스템의 무선 송신점 및 무선 수신점일 수 있다. 이동 상태에 대하여 송수신할 때, 상기 국은 공간적/지리적으로 양호하게 고정된다. 상기 국들은 통상적으로 양방향 트랜시버이다. 이들은 로컬 억세스 터미널의 개별적인 국일 수 있다.

예시된 실시예에서, 국(101-1)은 RF CDMA(즉, 코드 분할 다중 억세스) 패킷/빔 신호를 위성(105)에 전송하는 위성 디쉬 안테나(103)를 포함한다. 국(102-1)은 위성 디쉬 안테나(104)를 통하여 위성(105)으로부터 RF CDM(즉, 다중화된 코드 분할; 다운링크는 다중 억세스가 아님) 패킷/빔 신호를 수신한다. 각각의 빔 신호는 복수의 개별적인 채널 또는 대역을 포함한다. 도시된 바와 같이, 위성은 복수의 다른 송신국(101-N)으로부터 RF CEMA 빔 신호를 수신하고 복수의 수신국(102-N)에 RF CDM 빔 신호를 송신한다. 모든 국은 메시지를 송수신할 수 있다.

고정 SU와 위성간의 인터페이스 접속은 공통 공중 인터페이스(CAI)를 통하여 이루어진다. 상기 CAI는 빔에 통합된 할당 주파수 대역 상에서 다양한 제어 채널 및 트래픽 채널을 가진다. 제어 채널은 업링크 모드에서 억세스 채널을 포함한다. 파일럿, 동기 채널 및 페이징 채널은 다운링크 모드에 포함된다. 부호화된 메시지는 억세스 및 페이징 채널에 의해 운반되고 시작 타이밍은 파일럿 채널 및 동기 채널에 의해 조정된다. 업링크 및 다운링크 트래픽 채널은 터미널 말단 SU 사이의 음성, 데이터 및 부호화 정보를 운반하고 시스템 SU의 동기를 계속적으로 정교하게 튜닝하는데 사용된다. 다중 억세스와 트래픽 채널의 변조는 스팩트럼 유효 CDMA 처리에 기초될 수 있다. 스펙트럼 유효 전송은 트렐리스 코드 변조와 CDMA 확산에 의해 이루어진다. 본 명세서에 검토되겠지만, 스팩트럼 유효 처리는 각 빔을 정의하는 코드 사이의 양호한 직교 분리를 요구한다. 본 실시예에서, 터보 코드 변조는 트렐리스 코딩 성질과 유사하지만 스팩트럼 효율이 더 좋은 스팩트럼 성질 때문에 양호하다. 두 코딩 기술 모두 본 기술에 숙련된 사람에게 공지되어 있으므로 본 명세서에 상세히 기술하지 않는다.

위성 내의 트래픽 채널은 각각의 트래픽 채널을 정의하고 상기 채널을 적절한 다운링크 빔으로 인도하는 디스프레딩 및 리스프레딩 방법에 의해 업링크 빔으로부터 적절한 다운링크 빔으로 스위치된다.

일방향의 업링크 위성 스위칭 다운링크 배치의 일실시예가 도 2에 개략적으로 도시되어 있다. 지상/가입자 장치(SU)(201)의 송신 회로는 복수의 트래픽 채널(즉, 대역)과 억세스 채널을 각각 포함하는 업링크 CDMA 빔을 생성한다. 상기 트래픽 채널은 위성(202)에서 스위치되어 CDM 다운링크 빔으로서 가입자 장치의 수신기(203)에 전송된다. 도 2에 도시된 것과 같이, 기본적인 시스템 구성은 송신 SU(201)에 도시된 송신 장치로서의 터미널 장치(TE)(211)와 트랜시버 장치(TU)(213)와, 마찬가지로 수신 SU(203)에서의 TE 및 TU 수신 장치를 가진다. 위성(202)의 코드 분할 스위치는 업링크 빔의 업링크 트래픽 채널을 다운링크 트래픽 채널의 데스티네이션을 정의하는 다운링크 빔으로 스위치한다. 도 2의 SU는 송신력 또는 수신력만 가지고 있는 것으로 도시되었지만, 도 3에 도시된 SU는 한 개의 SU에 두 기능을 모두 가지고 있다.

수신 SU(201)는 TE(211)에 포함된 호출 제어 장치(212)(CCU)와 TU(213)에 포함된 트래픽 채널 송신 장치(TCTU)(214)를 포함한다. TU(213)는 또한 억세스 채널 송신 장치(ACTU)(215)를 포함한다. 상기 억세스 채널 송신 장치는 하기에 기술되는 바와 같이 동기 과정에서 전파 지연을 정의하는데 사용되는 참조 오프세트를 만들수 있도록 통신을 제공한다.

상기 억세스 채널은 억세스 신호를 위성(202)에 위치된 억세스 채널 수신 장치(ACRU)(221)에 전송한다. 억세스 채널의 신호는 송신 SU(201)와 위성(202) 사이에 트래픽 채널을 생성하기 위한 정보를 제공한다. 상기 ACRU는 제어 신호를 코드 분할 스위치(CDS)(223)에 공급하는 위성의 제어 장치(222)(CU)에 접속되고, 상기 코드 분할 스위치는 업링크 빔의 업링크 트래픽 채널을 그들이 가지고 있는 트래픽 채널과 공통인 데스티네이션을 가지는 다운링크 빔으로 스위칭하여 업링크 및 다운링크 빔을 상호접속한다.

위성 방송 트랜시버 장치(SBTU)(224)는 페이징 동기 신호와 파일럿 채널 신호를 동기 및 페이징 수신 장치(S&PRU)(231)에 전송한다. CDS(223)에 의해 스위치된 트래픽 채널은 SU(203)의 트래픽 채널 수신 장치(232)로 전송된다.

시스템의 동작에서 SU(201)는 억세스 채널을 통하여 위성(202)의 온보드 CU(222)에 메시지 요구를 시작한다. 상기 CU(222)는 메시징 사용을 위하여 라우팅 정보 및 CDMA 코드를 따라서 업링크 및 다운링크 주파수 대역 또는 트래픽 채널을 할당한다. CDS(223)에 공급된 상기 라우팅 정보, 할당된 코드 및 채널 할당으로 SU(201과 203) 사이의 완전한 이중 통신을 위하여 수신 SU(203)로의 전송이 가능해진다.

도 3에 도시된 SU 회로는 추적 및 동기를 위한 회로외에 송수신기 기능을 하기 위한 회로를 포함한다. 도 3의 식별 숫자는 도 2에 도시된 부분적인 장치를 위한 숫자와 동일하다. 호출 제어 장치(CCU)(212)의 제

어하에 있는 ACTU(213)는 위성(203)에 송신되는 억세스 채널 요구를 생성한다. 상기 ACTU는 하기의 도 5에 대한 설명에서 상세하게 개시되고 상술된다. 업링크 트래픽 채널은 TCTU(214)에 의해 CCU(212)의 제어하에 전송된다. 각각의 CDMA 코드화 트래픽 채널은 코드 생성기(315)에 의해 공급된 스프레딩 코드에 의해 생성된다.

코드 생성은 CCU(212)와 위성(202)에 의해 TCRU(232)로 전송되는 수신된 다운링크 신호로 동기되는 추적 채널 회로(317)에 응답하는 동기 제어 회로(316)에 의해 동기된 전체 시스템이다. 추적 회로(317)는 디스프레딩 코드를 생성하기 위하여 코드 생성기(318)의 동기를 잡고, 점선(321)을 통하여 스프레딩 코드를 생성하는 코드 생성기(315)의 동기를 잡는다. 디스프레딩 코드는 TCRU(232)에 인가되어 상기 TCRU는 상기 코드를 CCU(212)에 수신된 신호에 인가한다. S&PRU(231)에 의해 수신된 상기 다운링크 패이징 채널 신호는 또한 CCU(212)에 인가된다.

표시된 바와 같이 동기는 글로벌 또는 시스템 와이드이고 빔의 스프레딩 칩의 할당과 위성 수신기의 사용자 코드로 정의된다. 특정 실시예(도 11 참고)에서, 빔 코드($W_i(t)$)와 빔 코드($g_i(t)$)와 사용자 직교 코드($W_{ki}(t)$)는 위성의 디스프레더에서 동일한 식별 도착 시간을 가진다. 업링크 억세스 신호는 위성 ACRU에서 얻어지고 다운링크 페이징 신호와 파일럿 신호와 동기 신호는 지상국 SYNC & PRU에서 얻어진다. 기준 전파 지연 시간은 시스템의 CDMA 스프레딩 코드에 사용된 칩 간격에 의해 정의된 사이즈 범위 내에서 명시된 인터벌을 가지는 정량화 타이밍 부호를 이용하여 정해진다. 상기 전파 지연은 지상 가입자 장치로부터 나온 제 1 신호가 수신될 때 정의되는 정량화 타이밍 부호중 한 부호를 이용하여 정의된다. 상기 전파 지연은 지상 가입자 장치에 전달되고 업링크 트래픽 채널전송을 정의하는 업링크 CDMA 코드 칩의 타이밍을 조정하는데 이용된다. 동기 처리 과정은 직관적인 이해는 도 4의 신호 처리에 대한 참조에 의해 쉽게 확인될 수 있다. 두 개의 수직라인(401과 402)은 각각 가입자 지상국과 위성에서의 신호 종점을 나타낸다. 시간은 시간 화살표(403)로 나타낸 바와 같이, 수직 하방향으로 진행한다. 거의 수평선인 경사진 각각의 선은 동기 처리에 사용된 신호의 전송을 나타내고 그 방향은 신호의 말단의 선 상의 화살표로 표시된다.

라인(404)로 표시된 시작 신호는 위성(라인(402))으로부터 송신되고 지상국(라인(401))의 S&PRU에 의해 수신되는 코드 칩(g_i)의 PN 열을 포함하는 동기 파일럿 신호이다. 상기 신호는 동기 채널 신호 및 패이징 채널을 수반한다. 지상국은 빔(i(Δi))동기 채널, 즉 라인(405)와 패이징 채널, 즉 라인(406)을 얻는다. 위성의 ACRU에 의해 억세스 채널을 통하여 지상국으로부터 패킷을 성공적으로 수신하면, 빔(i)에서 k 지상국의 전파 지연 차이(ΔT_{ki})를 결정할 수 있다. 도 12에 그래프로 도시된 상기 지연 값(ΔT_{ki})은 지상국과 위성간의 코스 동기를 얻기 위하여, 패이징 채널, 즉 라인(408)에 의해 위성으로부터 지상국에 전송된다. 지상국으로부터 위성으로 전송되는 다음 업링크 빔, 즉 라인(409)의 코드 칩은 칩 생성기 시작 시간을 조절함으로서 상기 코스 동기를 얻기 위하여 필요한 경우, 도 12에 도시된 것과 같이 TCTU에 의해 촉진되거나 지연된다. 상기 변화는 패이징 채널(410)에 의해 지상국으로 리턴된다.

추적 과정은 하기에서 검토되겠지만, 도 14의 시스템을 이용하여 피드백 제어 루프에 의해 동기를 정밀하게 조정하기 위해 지상국의 트래픽 채널 전송, 즉 라인(411, 412 및 413 등)에 의해 이루어진다. 지상국은 계속해서 동기 업링크 신호를 위성에 전송한다(라인 401). 트래픽 채널 전송에 의한 업링크 타이밍 채널에 대한 타이밍 조정을 위해 타이밍 지터를 삽입함으로서 정확한 할당이 계속 갱신된다.

동기를 유지하기 위한 상기 과정에서의 신호의 타이밍이 도 19에 도시된다. TCRC 디스프레더에서의 도착 시간에 대한 트랜싯에서의 다양한 신호의 관계가 도시된다. 최상위선(901)의 위성 전송은 주기가 τ_p이고 기준선(900)과 동기하는 코드칩을 나타낸다. 라인(902)의 신호는 SU에서의 지연된 수신을 나타낸다. SU에 의해 전송된 신호의 타이밍은 라인(903)에 도시되고 TCRC 디스프레더에의 도착은 라인(904)에 도시된다. 라인(904)은 전체 전송 시간에 대한 시간 $\Delta\tau_p$의 오프셋을 나타낸다.

트래픽 채널의 글로벌 동기를 얻기 위하여, 트래픽 채널의 동기를 추적하고 제어하기 위한 추적 제어 장치의 일반적인 개략도가 도 14에 도시된다. SU(201)와 위성(202)간의 상호작용 피드백 루프에 의해 동기가 이루어진다. 위성(202)에 수신된 신호는 복조기(451)에서 복조된다. 상기 복조 신호는 클록(453)의 제어하에서 블록(459) 내의 코드 생성기 집합 내의 코드 생성기에 의해 생성된 코드의 수신부인 디스프레딩 회로 및 테스팅 회로(455와 457)로 전송된다. 집합(459)의 코드 생성기는 초기 시간 지정 코드(W^E_{ki} g^E_i 및 W^E_i)를 디스프레딩 회로(초기)(455)에 인가한다. 후기 시간 지정 코드(W^L_{ki} g^L_i 및 W^L_i)는 디스프레딩 회로(후기)(457)에 인가된다.

디스프레더(455 및 457)는 각각 기준 천이로부터 칩 천이의 오프셋을 결정하기 위한 회로를 포함한다. 상기 기능을 위한 회로(초기)는 도 18에 도시된다. 리드(871)의 입력 트래픽 채널은 각각 두 개의 경로(872와 873)으로 분할된다. 경로(872와 873)의 병렬 신호는 게이트(874와 875)에서 스프레딩 코드(W^E_{ki})에 의해 배타적 OR되고 적분기(877과 878)에서 적분된다. 스프레딩 코드(g^E)(동위상 및 직교위상)와 W^E_k 와 관련된 게이트(881, 882, 883과 884)에서 다른 배타적 논리합이 얻어진다. 상기 두 신호는 다시 적분되고(886,887) 제곱되고(888,889) 가산기(891)에서 가산된다.

초기 및 후기 디스프레드 신호는 도 14에 도시된 것과 같이 가산기(463)에서 상이하게 가산되어, 다운링크 전송을 위한 신호(Z_Δ)가 생성된다.

상기 신호(Z_{Δ})는 SU(201)로 전송되어 클록(475)의 속도를 제어하는 VCO(473)를 제어하기 위한 대표 전압을 생성하기 위하여 Z_{Δ}를 여과하는 상기 SU의 루프 필터(471)로 전송된다. 클록(475)은 신호 스프레더(479)를 여기시키는 코드 생성기(477)를 구동한다. 상기 스프레더의 여기된 신호는 변조기(481)에서 변조되고 위성(202)으로 업링크 전송된다.

도 5에 도시된 것과 같이 위성 스위칭 회로의 블록 다이어그램은 도 2에 도시된 블록을 몇개 포함한다. 신호 흐름을 더욱 명확하게 나타내기 위하여 블록 입출력이 부가적으로 도시된다. CDS(223)는 업링크 빔(501-1 내지 501-N)을 수신하고 다운링크 빔(503-1 내지 503-N) 사이에 포함된 트래픽 채널을 분리한다. 업링크 빔으로부터 다운링크 빔으로의 트래픽 채널의 스위치된 전송은 CU(222)에 포함된 저장된 프로그램 업링크 다운링크 트래픽 행렬(253)의 제어하에 있다. 트래픽 행렬의 성분은 ACRU(221)에 인가된 업링크 빔과 관련된 업링크 억세스 신호(511-1 내지 5·11rN)로부터 유도된다. 동기 신호 및 패이징 신호를 포함하는 빔(512-1 내지 512-N)은 SBTU(224)를 통하여 수신 SU로 전송된다. CDS에서의 스위칭은 각각의 트래픽 채널을 복구하기 위하여 CDMA 빔을 디스프레드하는 트래픽 채널 복구 회로(TCRC)(도시되지 않음)에 의해 이루어진다. 상기 각각의 트래픽 채널은 리스프레드 되어 SU로의 다운링크 전송을 위하여 빔으로 결합된다.

도 6에 도시된 것과 같이, 예시된 억세스 채널 전송 장치(ACTU)는 16 kb/s로 억세스 신호를 수신하고 순환 중복 엔코딩을 더하여 블록(601)내의 CRC 및 프레임 회로의 비트를 프레임으로 만든다. 상기 프레임 신호는 1/2 중첩 엔코더(602)에 전달되어 상기 신호를 처리 하기 위하여 이동 레지스터를 가진 메모리가 없는 채널을 통하여 전송된 CRC 및 프레임 회로의 코드화된 열의 출력을 생성한다. 상기 중첩 엔코드 심벌 신호(38.4 ks/s)는, 특히 비트가 블록으로 변환되는 제한된 상태 머신의 출력은 인터리빙 장치(603)에서 심벌 반복(2)과 함께 블록 인터리브된다. 인터리브된 심벌과 생성기(605)의 억세스 채널 PN 코드(g_a)는 9.804 Mc/s의 심벌율로 배타적 논리합 게이터(604)에 인가되고 상기 신호는 배타적 논리합 게이터(602와 608)에 병렬로 인가된다. 동위상 코드 및 직교 위상 PN 코드($g_i(I)$ 및 $g_i(Q)$)는 생성기(606)에 의해 게이트(602와 608)에 각각 인가된다. 게이트(602와 608)의 출력은 베이스밴드 필터 회로(610과 611)에 인가된다. 게이트(609)의 출력은 1/2 칩 지연 회로(609)를 통하여 전송된다. 두 필터의 출력은 믹서(615와 613)에 인가되어 사인 곡선 발생기(612)의 직접 및 위상 이동 출력과 각각 믹서된다. 믹서된 두 신호는 위성으로 무선 전송되기 전에 가산 회로(614)에서 가산된다.

도 6의 ACTU에 의한 처리과정에서 패이징 채널(특정 패이징 채널과 관련된 억세스 채널이 한 개 이상일 수 있음)과 관련된 억세스 채널이 생성된다. 억세스 메시지는 시간 분할되어 한 개의 타임 슬롯 길이를 가진다. 전송은 메시지 전송이 무작위로 지연되어 각각의 메시지가 한 칩이상의 간격을 가져서 식별되도록 하는 지연 캡처 메카니즘을 이용하는 랜덤 억세스 프로토클을 따른다. 타임 슬롯을 더욱 랜덤하게 하면 메시지 충돌 가능성은 줄어든다.

도 3의 가입자 장치/국에 포함된 업링크 트래픽 채널 송신 장치는 도 7에 도시된다. 상기 장치는 스펙트럼 유효 신호를 얻기 위하여 트렐리스 코드 변조를 CDMA 스프레딩과 결합시킨다. 장치(701)는 CRC를 신호에 더하고 비트를 프레임으로 만든다. 코더(702)는 리드 솔로몬 코딩을 인가하고 변조기(703)의 트렐리스 코드는 상기 리드 솔로몬 엔코드 신호를 변조한다. 스프레딩 회로(704)는 상기 신호를 CDMA 포맷으로 전환하고 상기 CDMA 신호는 출력 리드(707) 상에 RF 신호를 생성하기 위하여 키잉 회로(706)에서 위상 이동 타건(key)된다. 트렐리스 코드 변조가 도시되었지만, 터보 코드 변조도 마찬가지로 상기 애플리케이션에 적절하다.

억세스 채널을 통한 전송은 위성의 억세스 채널 수신 장치(ACRU)(도 8 참고)에서 수신된다. 업링크 억세스 신호는 수신되어 리드(801)를 통하여 믹서(802 및 803)에 병렬로 인가된다. 상기 믹서(802 및 803)는 각각 코사인 및 사인 신호로 여기되고 각각 필터(805 및 806)에서 베이스밴드 여파되어 비트 스트림을 복구하기 위하여 비터비(Viterbi) 디코더(808)의 어레이로 진행한다. 상기 여파된 신호는 또한 비터비 디코더의 데이터 수신기를 할당하기 위하여 신호를 인가하는 억세스 채널 검출 회로(8C7)에 인가된다.

복수의 억세스 코드 검출 회로(ACDC)는 한 개의 입력 채널을 위하여 도 16에 도시된 것과 같이 병렬로 접속된다. 복조기(851)의 출력은 ACDC-0 내지 ACDC-N(853-0 내지 853-n)에 병렬로 인가된다. ACDC-1는 지연 회로(D1)에 의해 지연된 동일한 코드에 의해 여기되고 ACDC-2는 D1과 D2에 의해 지연된 상기 코드에 의해 여기된다. 실제 메시지는 메시지 도착 시간이 D-n에서와 같은 옳바른 지연 번호와 일치할 때 여기된다. 따라서 메시지 도착 시간은 부합되는 지연을 이용하여 정량화된다.

도 16에 도시된 ACDC 회로는 각하된 테스트를 카운트하는 갱신 블록(652)을 포함하는 피드백 루프에 접속된 이중 휴지 테스터(651)와 성공적인 휴지 테스트를 위한 출력부(653)를 포함한다. 상기 갱신 블록으로부터 PN 생성기(655)로의 입력은 상기 갱신 블록의 출력보다 ΔT_C 앞서고 플러스 마이너스 코드는 게이트(657 및 658)에서 배타적 논리합으로 되어 이중 휴지 테스터로의 입력이 된다. 만약 복조기(851)의 출력이 휴지 내에 있으면 긍정 출력(653)은 코드의 퀀텀 위치를 식별한다. 이중 휴지 테스팅 처리가 도 13에 도시된다. 도 13의 알고리즘은 파일럿 이득(pilot acquisition)의 이중 휴지 직렬 검색을 나타낸다. 이중 휴지 처리과정에서 상기 처리는 무한 순환한다. 칩 에너지가 임계 1을 능가하는지 검사하기 위해 결정 블록(1201)에서 소수의 칩(N1)(예를 들면, 2^{18} 중 500)이 테스트된다. 만약 상기 임계가 능가되면 결정 블록(1203)에서 제 2 임계가 능가되는지 검사하기 위해 다수의 칩이 테스트된다. 만약 두 테스트가 모두 통과되면 상기 신호는 억셉트된다. 상기 처리의 목적은 ACDC 회로의 윈도우에서 카운트된 칩의 수를 결정하기 위한 것이며, 여기서 완전히 여기된 회로의 침과 채워지지 않은 ACDC 회로의 부분적으로 불완전한 카운트는 칩 카운트를 이용하여 전파 시간 지연을 결정한다. 상기 테스트와 파일럿 이득(pilot acquisition) 회로는 이론적으로 공지되어 있으므로 회로의 상세한 설명은 생략한다.

위성에 위치된 각각의 억세스 채널 검출 회로(ACDC)(도 9 참조)는 도 9에 도시된다. 상기 회로는 ACRU에서 생성된 동위상 및 직교 위상 신호를 입력 리드(901 및 902)에서 각각 수신한다. 리드(901 및 902) 상의 신호는 각각 배타적 논리합 게이트(903)를 가지는 병렬 경로로 분할되어, n 칩에 의해 지연된 도착 메시지를 복구하기 위하여 병렬 신호가 직교 및 동위상 디스프레딩 코드(예를 들면, $g_a(q)(t-n_{tc})$; $g_a(I)(t-$

n_{tc}); $g_i(q)(t-n_{tc})$; $g_i(I(t-n_{tc}))$에 의해 여기된다. 여기된 동위상 및 직교 위상 신호는 배차적 논리합 게이터(904 및 905)를 통하여 가산기(906 및 907)에 인가된다. 각각의 가산기(906 및 907)로부터 나온 출력은 검출된 메시지를 나타내며, 상기 메시지는 제곱 회로(908 및909)에 인가되고 따라서 가산기(910)에 인가된다. 결과 신호는 도 8에 도시된 ACRU에 나타낸 것과 같은 비터비 디코더에 인가된다.

위성으로부터 나온 다운링크 제어 신호는 도 10의 블록 포맷에 도시된 위성방송 송신 장치(SBTU)(224)로부터 방송된다. 파일럿, 동기 및 패이징 신호는 입력 리드(1001, 1002 및 1003)에 각각 인가된다. 파일럿 채널은 항상 전송되고 그 코드열의 오프셋은 시간 기준으로 이용된다. 동기 채널은 패이징 채널을 수신하고 억세스 채널을 전송하기 위하여 빔 동기 정보를 가입자 장치로 전송한다. 상기 패이징 채널은 패이징 정보를 전송하여 가입자 장치가 억세스 채널 요구에 응답할 수 있도록 한다.

리드(1002 및 1003) 상의 등기 채널 신호와 패이징 채널 신호는 신호 처리기(1004 및 1005)에 각각 인가되어, 비트를 블록으로 중첩 엔코딩하고 상기 블록을 인터리빙하는 기능을 수행한다. 파일럿 신호와 처리된 동기 신호와 페이징 신호는 직교성을 얻기 위하여 Walsh PN 코드에 의해 배타적 논리합 게이터(1006,1007 및 1008)에서 여기된다. 스프레딩 코드는 코드 생성기(1021)에 의해 공급된다. 상기 스프레드 신호는 배타적 논리합 게이터(1011,1013 및 1015)와 게이터(1012,1014 및 1016)의 빔 스프레딩 코드에 종속되고, 생성기(1022)에 의해 공급되는 동위상 및 직교 위상 PN 스프레딩 코드에 의해 여기된다. 모든 동위상 및 직교 채널은 가산 회로(1025 및 1026)에서 결합되어 베이스밴드 필터(1027 및 1028)로 각각 전송된다. 상기 동위상 및 직교 필터의 출력은 혼합되어 수신 가입자 장치에 전송되는 출력을 위해 가산기(1030)에 인가되는 IF 신호를 생성한다.

동기 채널 신호와 패이징 채널 신호는 동기 및 패이징 수신 장치(S&PRU)(231)(도 17)에 의해 수신 가입자 장치에서 수신된다. 만약 입력이 입력 터미널(1101)에서 수신되면 상기 입력은 파일럿 추적 루프(1102)와 파일럿 이득 회로(1103)로 운반된다. 상기 IF 신호는 또한 파일럿 보조 캐리어 복구 회로(1107)에 의해 활성화된 두 개의 믹서(1104 및 1105)에 인가된다.

파일럿 추적 루프(1102)는 IF 신호와 파일럿 이득 회로(1103)로부터 나온 입력에 응답하여 입력 IF 신호로 위상 보전을 유지한다.

파일럿 추적 루프(1102)는 파일럿 이득 회로에 의해 얻어진 코스 이득에 정밀한 동기 보충을 제공한다. 상기 파일럿 추적 회로는 클록 지연과 파일럿 신호의 진행을 결정한다.

약어 리스트

ACDC: 억세스 채널 검출 회로(Access Channel Detection Circuit)

ACRU: 억세스 채널 수신 장치(Access Channel Receiver Unit)

ACTU: 억세스 채널 송신 장치(Access Channel Transmitter Unit)

CCU: 호출 제어 장치(Call Control Unit)

CDS: 코드분할스위치(Code Division Switch)

CU: 제어 장치(Control Unit)

SBTU: 위성 방송 송신 장치(Satellite Broadcast Transmitter Unit)

S&PRU:동기 및 패이징 수신 장치(SYNC & Paging Receiver Unit)

SU: 가입자 장치(Subscriber Unit)

LRC: 트래픽 채널 복구 회로(Traffic Channel Recovery Circuit)

TCRU: 트래픽 채널 수신 장치(Traffic Channel Receiver Unit)

TCT: 트래픽 채널 송신 장치(Traffic Channel Transmitter Unit)

TE: 터 미 널 장치(Terminal Equipment)

TU: 트랜시버 장치(Transceiver Unit)

발명의 효과

내용 없음.

(57) 청구의 범위

청구항 1

다중점 지상국을 연결하는 위성 통신 시스템에서의 CDMA 프로세싱 동기 방법에 있어서,

위성에 의해 전송된 억세스 신호 및 동기 신호를 지상 가입자 장치에서 획득하는 단계와,

기준 전파 지연 시간을 설정하는 단계와,

위성이 지상 가입자 장치로부터 제 1 신호를 억세스 채널에 수신할 때, 기준 전파 지연 시간에 이은 복수의 정량화된 타이밍 부호중 한 부호와 관련된 메시지의 도착에 의해 전파 지연을 설정하는 단계와,

상기 정량화된 전파 지연을 가입자 장치에 전달하는 단계와,

상기 억세스 채널로부터 유도된 원래의 기준 전파 지연으로부터 지상 가입자 장치에서 업링크 CDMA 코드

칩의 타이밍을 조절하는 단계와,

기준 코드의 업링크 도착 시간의 코드 지연을 조절함으로서 동기를 추적하는 단계와,

다운링크 코드 지연 전송에 의해 동기를 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중점 지상국을 연결하는 위성 통신 시스템에서의 CDMA 프로세싱 동기 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서

상기 전파 지연을 설정하는 단계는

정량화된 지연열을 생성하는 단계와,

정량화된 지연열중 한 쌍의 인접열 사이에 억세스 메시지의 도착을 정시에 알아내는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중점 지상국을 연결하는 위성 통신 시스템에서의 CDMA 프로세싱 동기 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 타이밍 조절 단계는 전파 지연 차이를 결정하는 단계와,

전파 지연 차이의 칩 간격 수만큼 코드 칩을 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중점 지상국을 연결하는 위성 통신 시스템에서의 CDMA 프로세싱 동기 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 동기 추적 단계는

업링크 신호의 조기의 디스프레딩 단계와,

상기 업링크 신호의 지연된 스프레딩 단계와,

상기 조기의 디스프레딩 결과와 지연된 스프레딩 결과를 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중점 지상국을 연결하는 위성 통신 시스템에서의 CDMA 프로세싱 동기 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 동기 추적 단계는 결합된 조기의 디스프레딩 결과와 지연된 스프레딩 결과에 응답하여 다운링크 신호의 스프레딩을 클로킹하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중점 지상국을 연결하는 위성 통신 시스템에서의 CDMA 프로세싱 동기 방법.

청구항 6

위성과 지상국 사이의 코드열을 동기시키는 방법에 있어서,

위성에 의해 전송된 파일럿 PN 코드열과의 동기를 지상국에서 획득하는 단계와,

지정된 빔, 패이징 채널의 직교 코드 및 관련된 억세스 채널의 PN 코드열에 대하여 파일럿 위상 오프셋을 제공하는 동기 채널을 지상국에서 획득하는 단계와,

기준 도착 시간에 대한 전파 지연 차이를 설정하기 위하여 위성에서 메시지 도착에 응답하고 상기 지연 차이를 지상국에 전송하는 단계와,

기준 도착 시간과의 제 1 코스 동기를 설정하기 위하여 지상국에서 지연 차이를 이용하는 단계와,

위성 내의 디스프레더에서 기준 도착 시간을 정밀한 할당 코드에 제공하기 위하여 지상국으로부터의 신호에 응답하여 위성에서 추적 처리를 시작하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 위성과 지상국 사이의 코드열을 동기시키는 방법.

청구항 7

지상국이 CDMA 빔을 위성 수신기에 전송하는 통신시스템으로서, 상기 위성 수신기의 코드는 상기 빔을 수신 지상국으로 재전송하기 위해 스위치하는 통신 시스템에서, 공통 시작 시간을 가지는 모든 빔 PN 스프레딩 코드의 타이밍을 제어하여 상기 시스템을 동기시키는 방법에 있어서,

지상국이 턴온 상태일 때 지상국을 위성에 의해 전송된 파일럿 PN 열로 동기시키는 단계와,

파일럿 위상 오프셋을 제공하는 위성으로부터 동기 채널을 지상국에서 획득하는 단계와,

위성 기준 도착 시간으로부터 파생된 전파 지연 차이를 얻기 위하여 지상국으로부터 위성으로 업링크 신호를 전송하고 위성으로부터 지상국으로 상기 전파 지연 차이를 전송하는 단계와,

지상국으로부터 위성으로 전송된 업링크 빔 코드(g_i)의 시작점으로부터의 x칩만큼의 진행 또는 지연에 대한 전파 지연 차이를 이용하여 지상국에서 위성 기준 도착 시간으로 코스(coarse) 동기를 설정하는 단계와,

위성으로부터 지상국으로의 다운링크 신호에 타이밍 지터(jitter)를 더하는 단계와,

지상국으로부터 위성으로의 업링크 전송에 대한 타이밍을 조절하기 위하여 제어된 타이밍 지터를 포함하는 다운링크 신호 전송을 추적하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법에 있어서,

무선 교신을 설정하기 위하여 위성국으로부터 지상 무선국으로 획득 신호를 전달하는 단계와,

전파 지연 시간을 설정하기 위하여 억세스 채널 신호를 가지고 지상 무선국으로부터 위성 무선국으로 호출을 시작하는 단계와,

전파 지연 시간을 지상 무선국으로 패이징 채널을 통하여 전송하는 단계와,

지상 무선국과 위성 무선국 사이의 트래픽 채널 접속을 시작하는 단계와,

다운링크 트래픽 채널에 나타난 전파 지연 변화를 전송하고 상기 변화를 보상하기 위하여 업링크 트래픽 채널 전송을 조절하는 단계와,

활동적으로 전송하는 모든 복수의 지상국이 서로 거의 동기적으로 전송하는 것을 특징으로 하는 복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 전파 지연 시간을 전송하는 단계는 CDMA 엔코딩에 사용된 스프레딩 코드의 칩으로 지연을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 획득 신호를 전송하는 단계는 연속적인 동기 파일럿 채널과 연속적인 비동기 패이징 채널을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 업링크 트래픽 채널 전송을 조절하는 단계는 CDMA 스프레딩 코드의 시간 할당을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법.

청구항 12

복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법에 있어서,

코스 동기를 얻기 위하여 지상 무선국과 위성 사이의 전파 지연을 결정하는 단계와,

위성에 대하여 업링크 신호의 도착 시간을 정밀하게 동기시키기 위하여 CDMA 신호의 코드 칩의 타이밍을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복수의 고정된 위치를 가지는 지상 무선국중 적어도 한 개의 무선국과 지구정지 궤도 위성 무선국간의 CDMA 신호를 전역적으로 동기하는 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

다운링크 트래픽 채널 상에 나타난 전파 지연 변화를 전송하고 상기 변화를 보상하기 위하여 업링크 트래픽 채널 전송을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 12항에 있어서,

전파 지연 시간을 설정하기 위하여 억세스 채널 신호를 가지고 지상 무선국으로부터 위성 무선국으로 호출을 시작하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

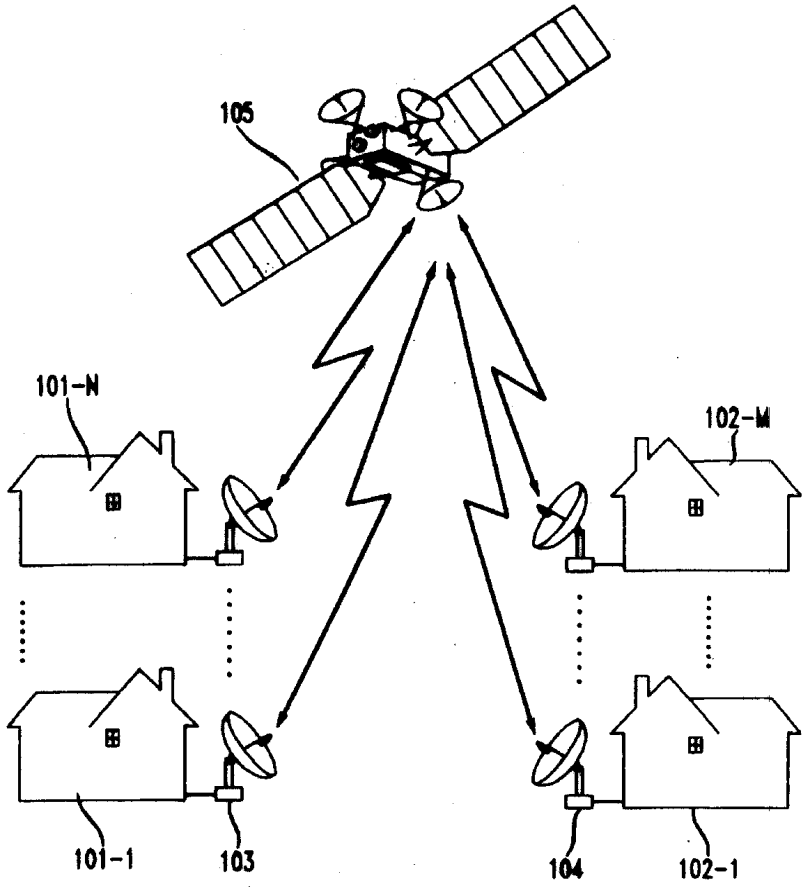
청구항 15

제 12항에 있어서,

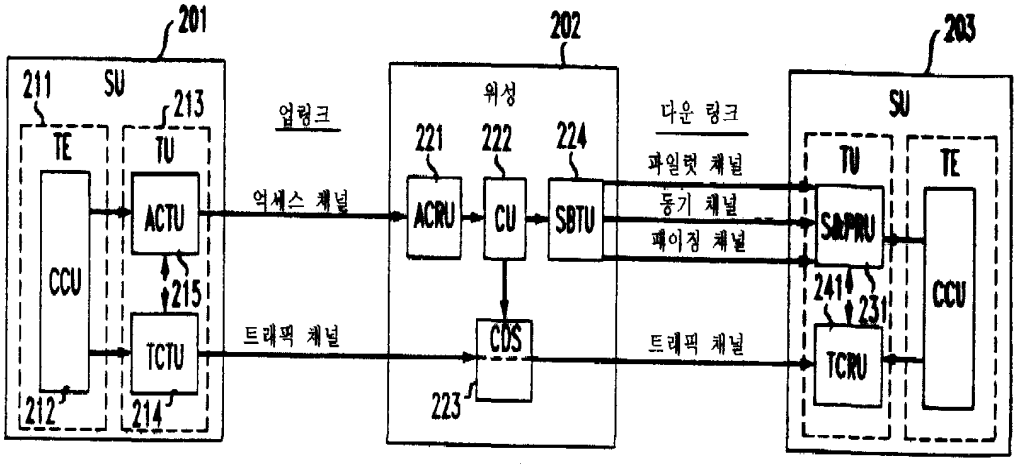
동기를 유지하기 위하여 위성과 지상국간의 추적 처리를 유지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

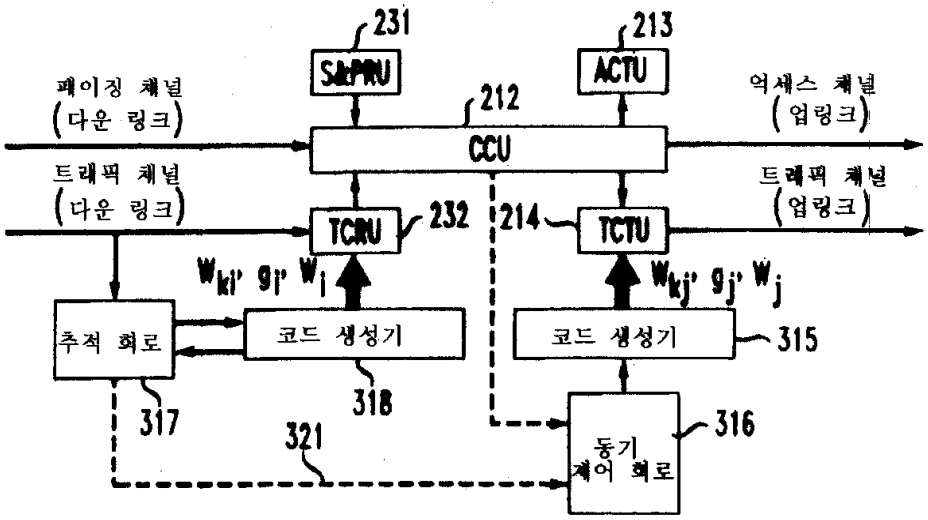
도면1


105
101-N
102-M
101-1
103
104
102-1

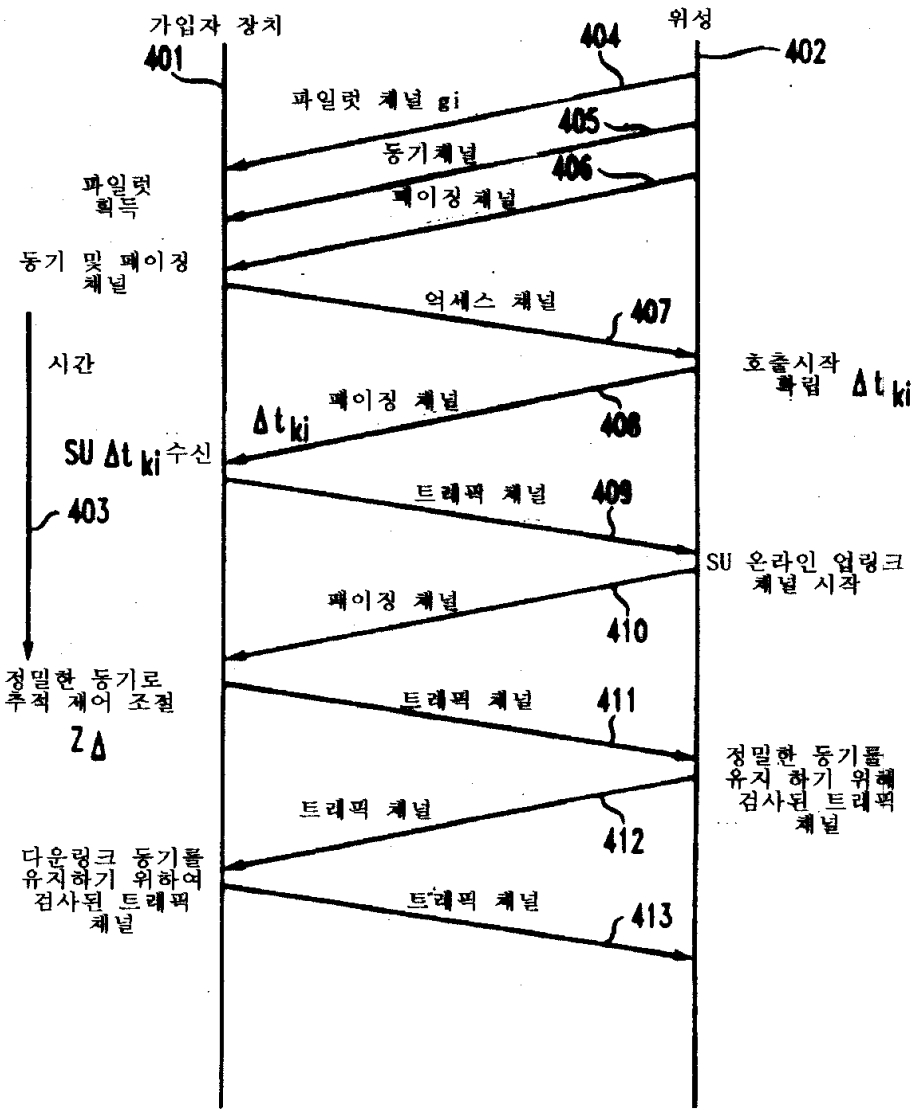
도면2


201
202
203
211
SU
213
TE
TU
CCU
ACTU
TCTU
215
212
214
업링크
억세스 채널
트래픽 채널
위성
221
222
224
ACRU
CU
SBTU
CDS
223
다운 링크
파일럿 채널
동기 채널
페이징 채널
트래픽 채널
SU
TU
TE
S&PRU
TCRU
241
231
CCU

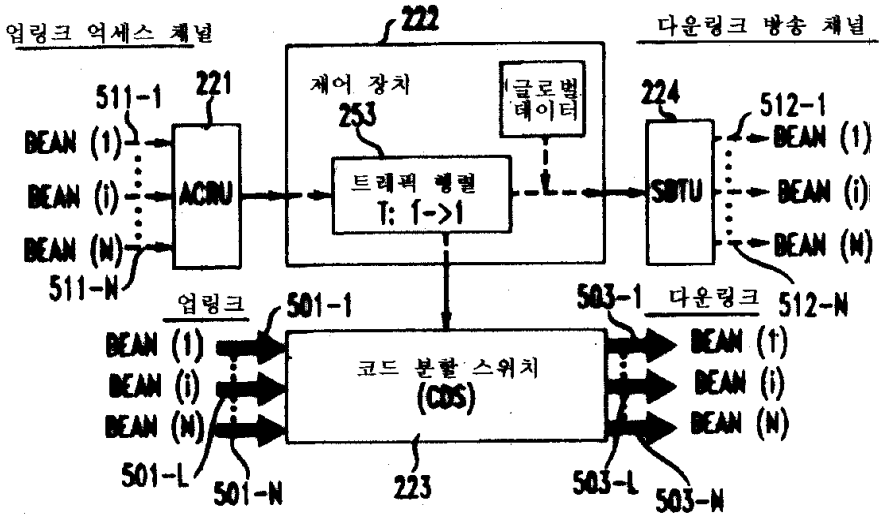
도면3


231
SUPRU
213
ACTU
212
CCU
페이징 채널
(다운 링크)
억세스 채널
(업링크)
트래픽 채널
(다운 링크)
트래픽 채널
(업링크)
TCRU
232
214
TCTU
W_{ki}, g_i, W_i
W_{kj}, g_j, W_j
추적 회로
코드 생성기
코드 생성기
315
317
318
321
316
동기
제어 회로

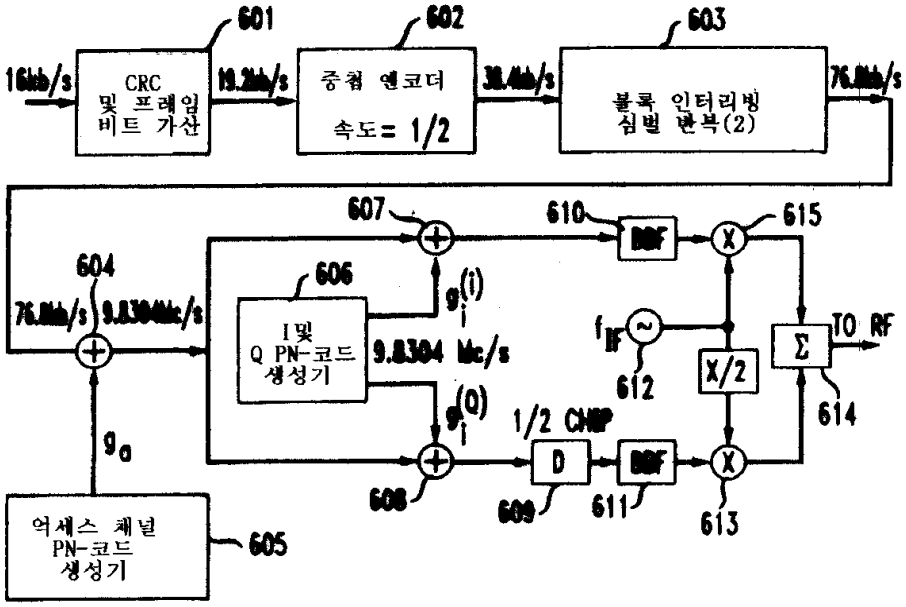
도면4


가입자 장치
401
위성
402
404
파일럿 채널 gi
405
동기채널
406
페이징 채널
파일럿
획득
동기 및 페이징
채널
억세스 채널
407
시간
호출시작
확립 Δt_{ki}
페이징 채널
Δt_{ki}
408
SU Δt_{ki} 수신
403
트래픽 채널
409
SU 온라인 업링크
채널 시작
페이징 채널
410
정밀한 동기로
추적 제어 조절
Z_Δ
트래픽 채널
411
정밀한 동기를
유지 하기 위해
검사된 트래픽
채널
트래픽 채널
412
다운링크 동기를
유지하기 위하여
검사된 트래픽
채널
트래픽 채널
413

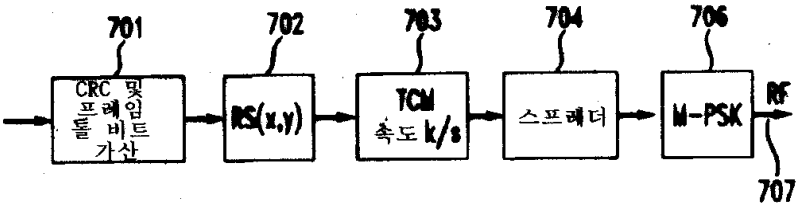
도면5


업링크 억세스 채널
222
다운링크 방송 채널
511-1
221
제어 장치
253
글로벌 데이터
224
512-1
BEAM (1)
BEAM (i)
BEAM (N)
511-N
ACRU
트래픽 행렬
T: I->1
SBTU
512-N
업링크
501-1
503-1
다운링크
코드 분할 스위치
(CDS)
501-L
501-N
223
503-L
503-N

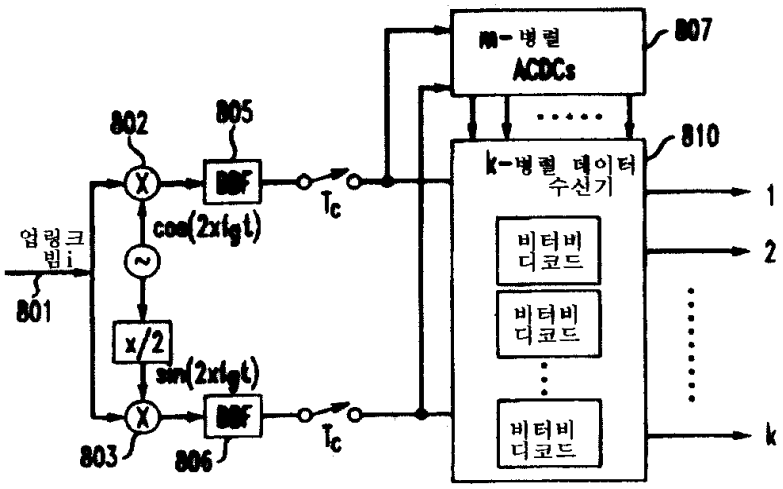
도면6


601
602
603
16Kb/s
CRC 및 프레임 비트 가산
중첩 엔코더
속도= 1/2
블록 인터리빙 심벌 반복(2)
607
610
615
604
606
BBF
X
I 및 Q PN-코드 생성기
9.8304 Mc/s
TO RF
612
X/2
Σ
614
1/2 CHIP
D
608
609
611
613
억세스 채널 PN-코드 생성기
605

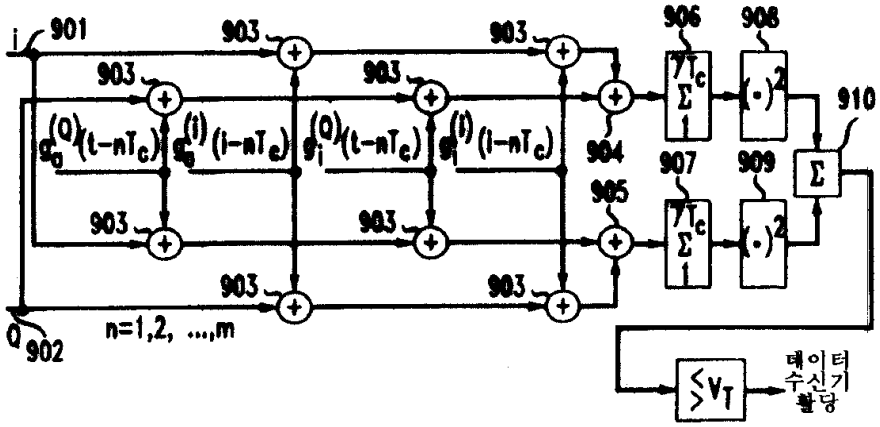
도면7


701
702
703
704
706
CRC 및 프레임 툴 비트 가산
RS(x,y)
TCM 속도 k/s
스프레더
M-PSK
RF
707

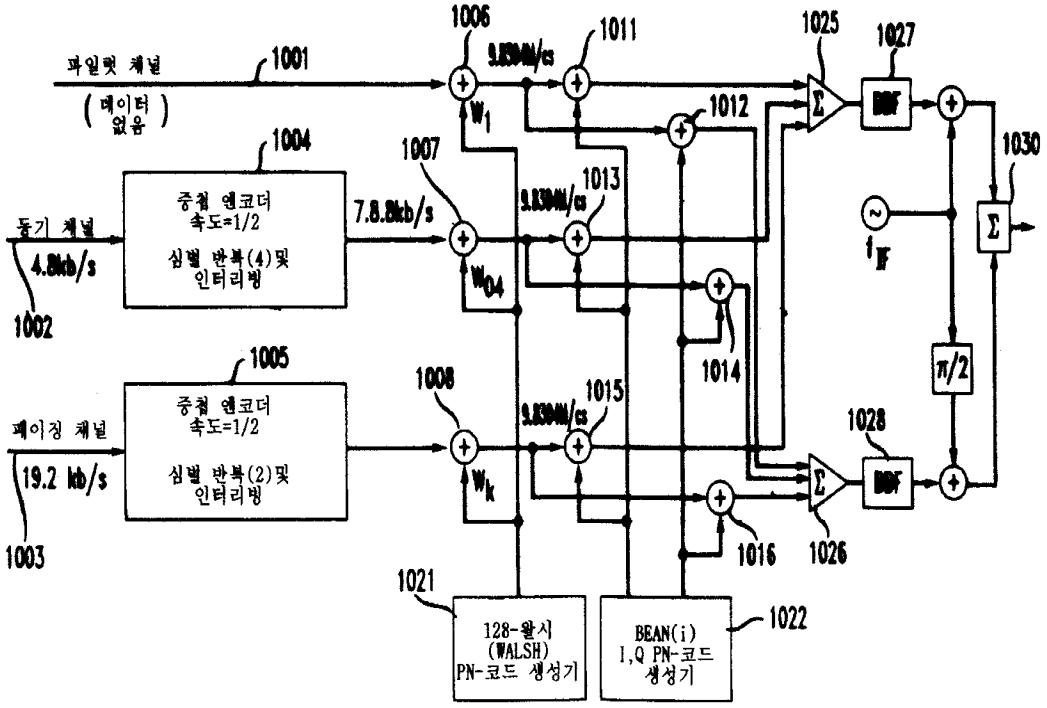
도면8


m-병렬
ACDCs
807
810
k-병렬 데이터
수신기
비터비
디코드
비터비
디코드
비터비
디코드
802
805
BBF
Tc
업링크
빔i
801
cos(2xfgt)
x/2
sin(2xfgt)
803
806
1
2
k

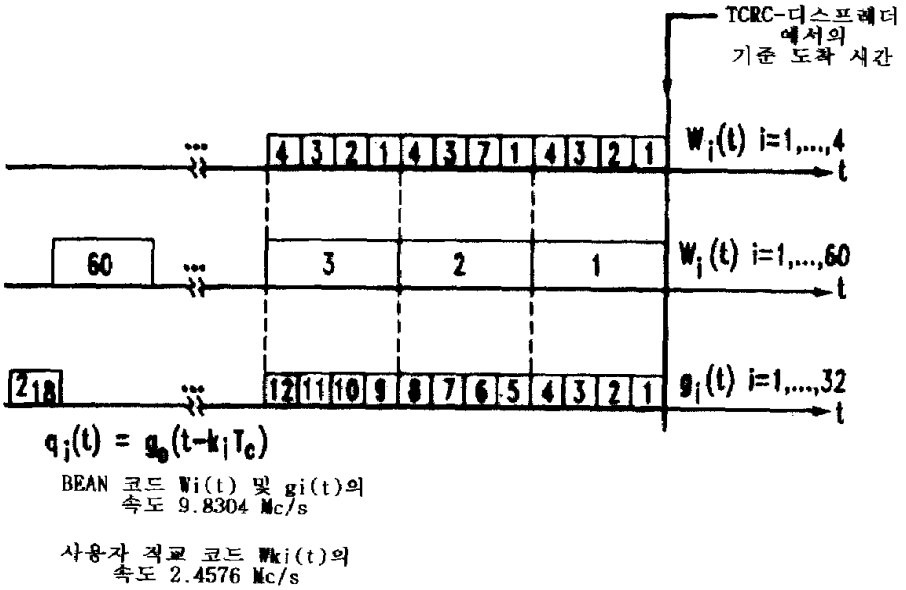
도면9


i
901
903
904
905
906
907
908
909
910
Σ
Q
902
n=1,2, ...,m
데이터
수신기
활당

도면10



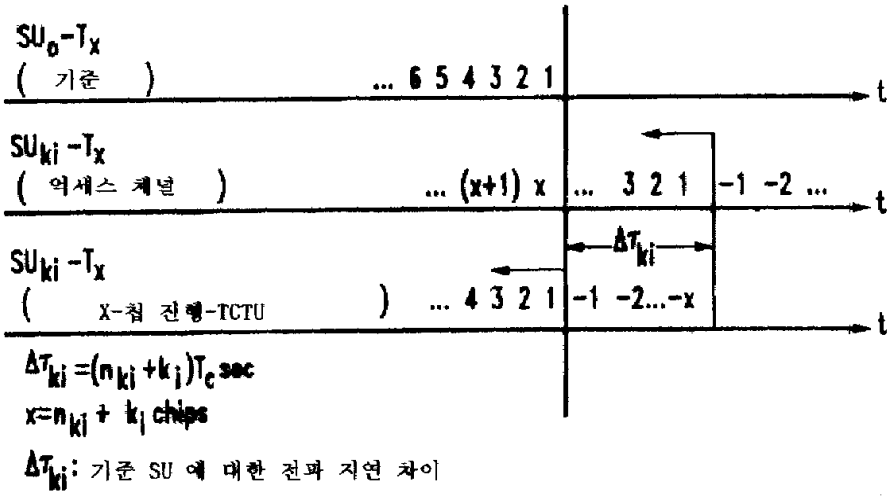
도면11



BEAN 코드 Wi(t) 및 gi(t)의 속도 9.8304 Mc/s

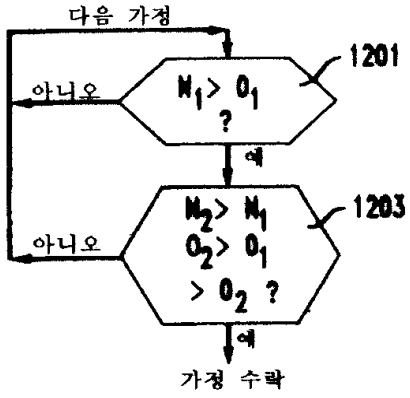
사용자 직교 코드 Wkj(t)의 속도 2.4576 Mc/s

도면12

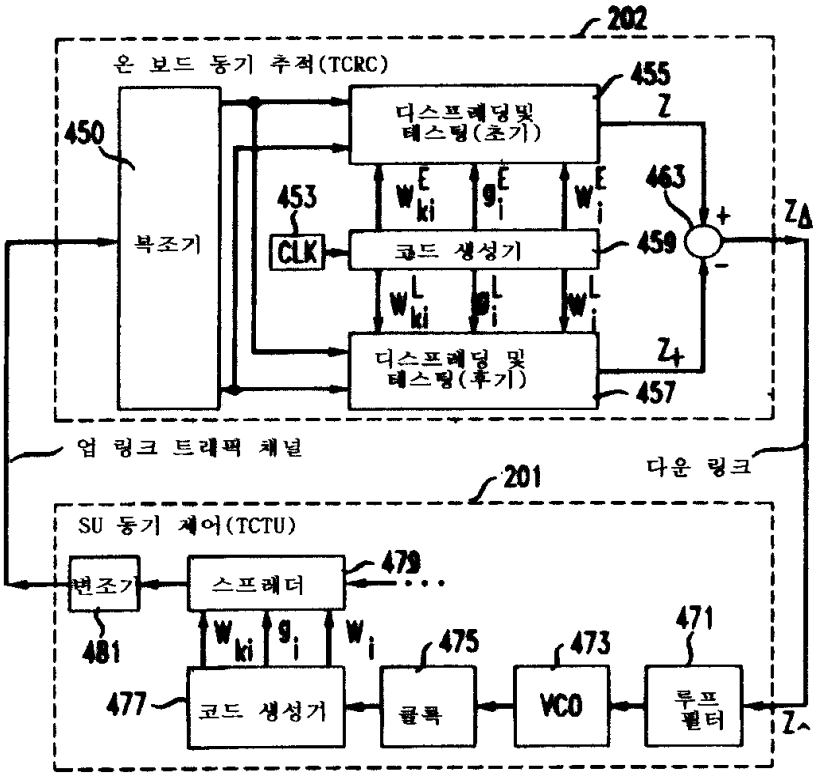


ΔT_{ki}: 기준 SU 에 대한 전파 지연 차이

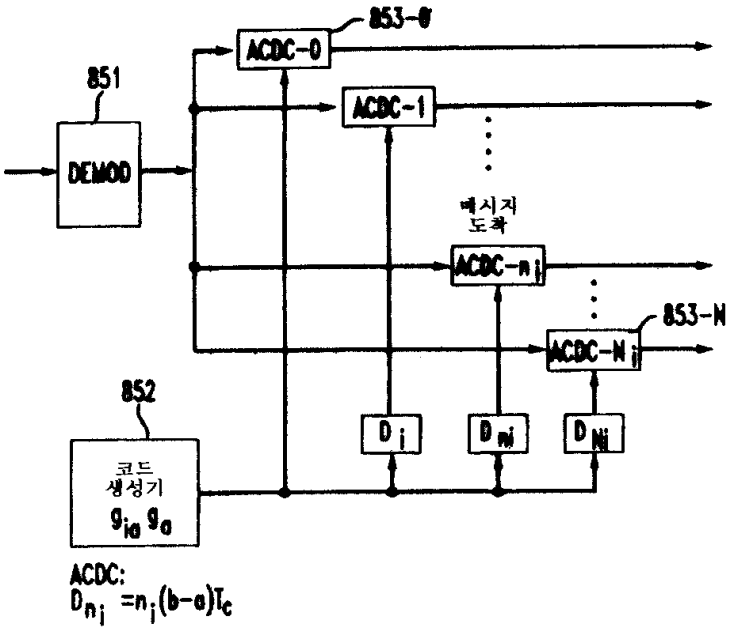
도면13



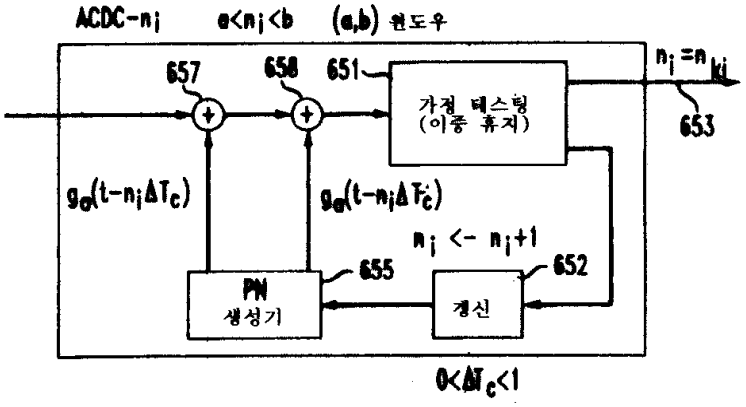
도면14


202
온 보드 동기 추적(TCRC)
455
Z
450
디스프레딩및
데스핑(초기)
463
453
CLK
코드 생성기
459
+
-
ZΔ
복조기
디스프레딩 및
데스핑(후기)
Z+
457
업 링크 트래픽 채널
다운 링크
201
SU 동기 제어(TCTU)
변조기
스프레더
479
481
475
473
471
477
코드 생성기
쿨룩
VCO
루프
필터
Z^

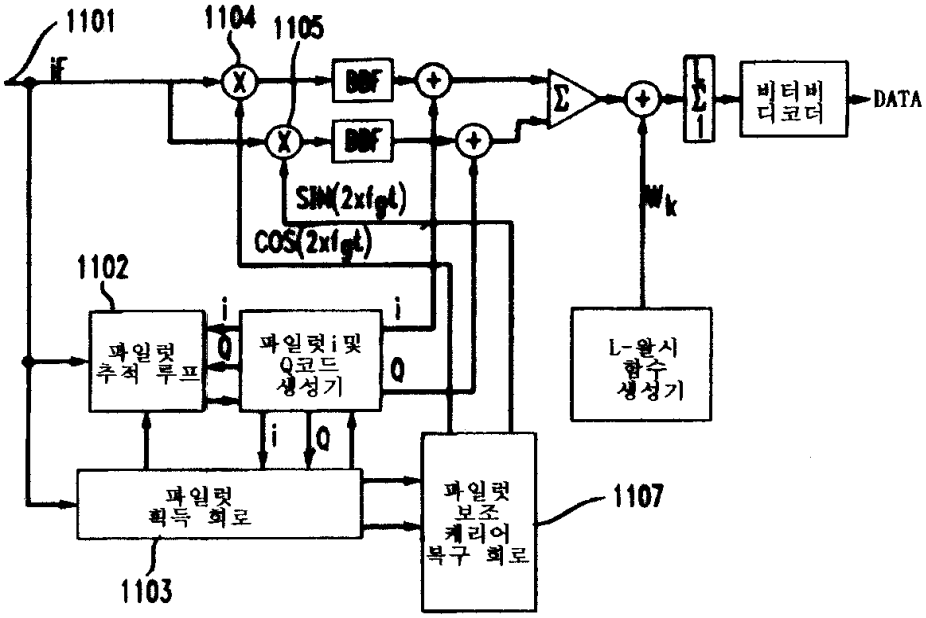
도면15


853-0
ACDC-0
851
DEMOD
ACDC-1
메시지
도착
ACDC-ni
853-N
ACDC-Ni
852
코드
생성기
ACDC:

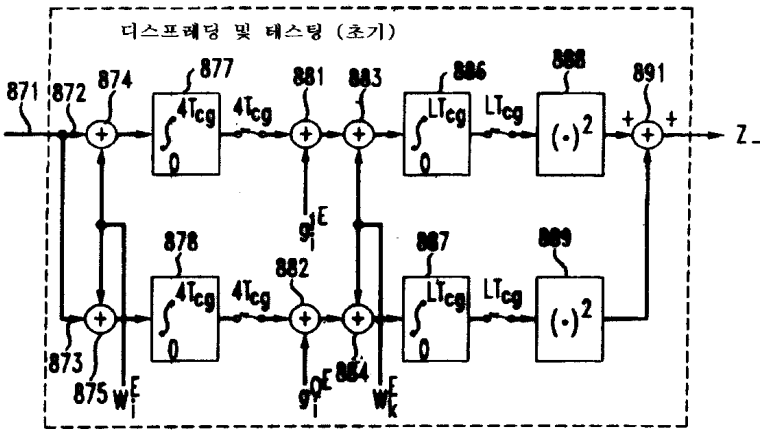
도면16



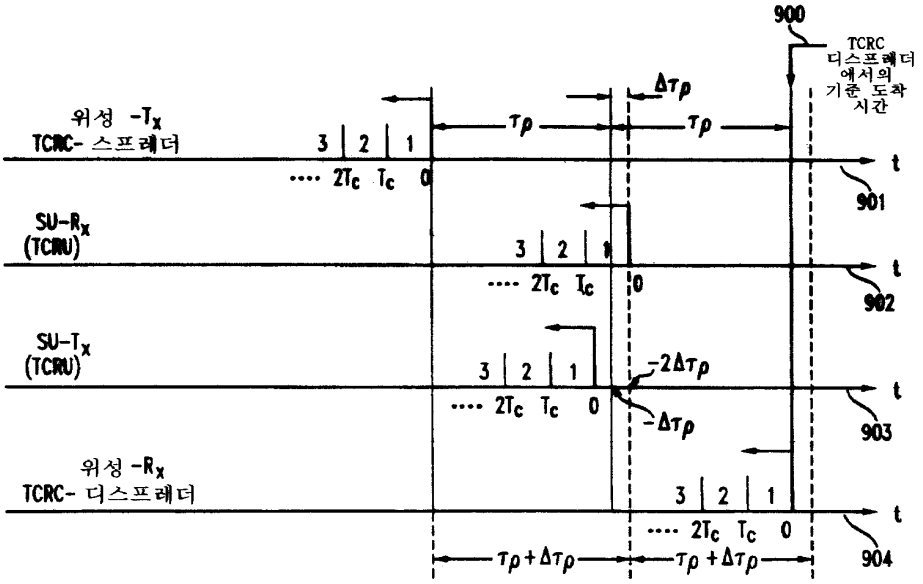
도면17



도면18



도면19


900
TCRC 디스프레더에서의 기준 도착 시간
위성 -Tx TCRC- 스프레더
3 2 1
···· 2Tc Tc 0
τp
Δτp
τp
t
901
SU-Rx (TCRU)
3 2 1
···· 2Tc Tc 0
t
902
SU-Tx (TCRU)
3 2 1
···· 2Tc Tc 0
-2Δτp
-Δτp
t
903
위성 -Rx TCRC- 디스프레더
3 2 1
···· 2Tc Tc 0
t
904
τp+Δτp
τp+Δτp