(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월28일
(11) 등록번호 10-1226456
(24) 등록일자 2013년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H04J 13/16* (2011.01) *H04W 56/00* (2009.01)
*H04W 88/02* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2011-7019070(분할)
(22) 출원일자(국제) 1999년05월26일
심사청구일자 2011년09월15일
(85) 번역문제출일자 2011년08월16일
(65) 공개번호 10-2011-0107855
(43) 공개일자 2011년10월04일
(62) 원출원 특허 10-2011-7010308
원출원일자(국제) 1999년05월26일
심사청구일자 2011년06월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US1999/011607
(87) 국제공개번호 WO 1999/63682
국제공개일자 1999년12월09일
(30) 우선권주장
09/088,413 1998년06월01일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US5802465 A
전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자
**인텔 코포레이션**
미국 캘리포니아주 95054 산타클라라 미션 칼리지 불바드 2200
(72) 발명자
**프럭터, 제임스, 에이., 주니어**
미국 32903 플로리다 인디알란틱 모스우드 블러바드 440
(74) 대리인
**제일특허법인**

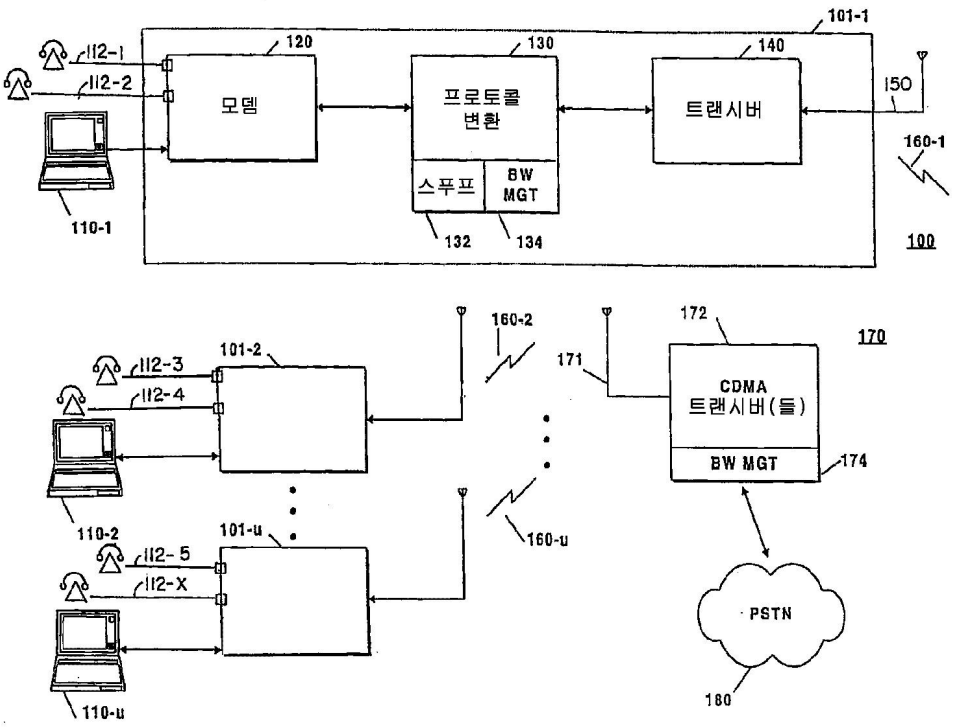
심사관 : 하은주

(54) 발명의 명칭 **매우 가변적인 데이터 레이트에 대한 트래픽 채널을 빠르게 동기포착하는 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 다수의 할당 가능한 서브채널들이, 역방향 링크에서 각각의 서브채널에 대하여, 주어진 긴 의사 랜덤 잡음(pseudorandom noise, PN) 코드의 서로 다른 코드 위상을 할당함으로써 정의되는 CDMA 무선 통신에 대한 서비스 옵션 오버레이에 관한 것이다. 각각의 온-라인 가입자 유니트의 즉각적인 대역폭 요구는 각각의 네트워크 계층(network layer) 접속에 대한 요구에 따라(as needed basis) 하나 또는 여러 서브 채널을 다이나믹하게 할당하거나 어떤 채널도 할당하지 않음으로써 충족될 수 있다. 이 시스템은, 가입자 유니트에 접속된 컴퓨터가 파워온되지만, 현재는 활성적으로 데이터를 전송 또는 수신하지 않는 경우와 같은 장기간에 걸친 유휴 기간 동안 역방향 링크에서 가입자 유니트와 기지국 사이의 상대적으로 많은 수의 가상의 물리적인 접속을 효과적으로 제공한다. 유지 서브채널은 기지국과 가입자 유니트가 위상 및 시간 동기화를 유지하는 것을 허용한다. 이는 필요에 따라 새로운 코드 위상 서브채널을 할당함으로써 추가의 서브채널을 빠르게 동기포착하는 것을 가능하게 한다. 바람직하게, 새로운 채널의 코드 위상은 대응하는 유지 서브채널의 코드 위상에 대한 소정의 코드 위상 관계식에 따라 할당된다.

대 표 도


101-1
112-1
112-2
120
130
140
150
160-1
모뎀
프로토콜 변환
트랜시버
스푸프
BW MGT
110-1
132
134
100
160-2
172
170
101-2
112-3
112-4
171
CDMA 트랜시버(들)
BW MGT
174
110-2
101-u
112-5
112-X
160-u
PSTN
110-u
180

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기지국에 있어서,

의사 잡음(pseudo noise) 코드의 상이한 코드 위상들을 적어도 두 개의 상이한 가입자 유니트들에 할당(assign)하도록 구성된 대역폭 관리자; 및

상기 의사 잡음 코드의 할당된 상이한 코드 위상들에 응답하여, 상기 가입자 유니트가 데이터를 전송하지 않는 기간 동안에 상기 적어도 두 개의 상이한 가입자 유니트들로부터 역방향 링크 유지 송신신호(transmissions)를 수신하도록 구성된 무선 트랜시버

를 포함하는 기지국.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 역방향 링크 유지 송신신호는 직교(orthogonal) 코드를 포함하는 것인 기지국.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 역방향 링크 유지 송신신호는 타임 슬롯들에서 수신되는 것인 기지국.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 역방향 링크 유지 송신신호는 상기 기지국이 가입자 유니트와 위상 및 시간 동기를 유지하도록 허용하고, 상기 가입자 유닛에 대한 추가적인 대역폭의 빠른 할당이 허용되는 것인 기지국.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 가입자 유니트로부터의 요청에 응답하여, 유지되는 역방향 링크를 갖는 상기 가입자 유니트에 승인(grant)을 송신하도록 구성된 무선 트랜시버를 더 포함하는 기지국.

## 명 세 서

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 매우 가변적인 데이터 레이트에 대한 트래픽 채널을 빠르게 동기포착하는 방법에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 무선 전화와 개인용 컴퓨터의 증대되는 사용으로 인해 특정 애플리케이션에 사용되는 것으로만 생각되었던 개선된 정보통신 서비스에 대한 요구가 증대되었다. 1980년대에, 무선 음성 통신은 셀룰러 전화 네트워크에 널리 이용가능하게 되었다. 이러한 서비스들은 전형적으로 높은 기대 가입자 비용으로 인해 사업가의 독점적인 영역인 것으로 인식되었다. 동일하게 원격 분포 컴퓨터 네트워크에 대한 액세스 역시 그러하며, 따라서 매우 최근까지도 단지 사업가와 대형 기관만이 필요한 컴퓨터와 무선 액세스 장비를 사용할 수 있었다. 두 기술을 광범위하게 사용할 수 있음에 따라, 일반인들도 인터넷 및 개인용 인트라넷과 같은 네트워크에 액세스할 뿐 아니라 무선 방식으로 상기 네트워크에 액세스하기를 더욱 원한다. 이는 특히 휴대용 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 핸드-헬드(hand-held) 개인용 디지털 보조장치 사용자 및 전화선에 구속되지 않으면서 상기 네트워크에 액세스하길 원하는 사용자의 관심이 되었다.

[0003] 또한 저비용, 광범위한 지리적 커버리지, 인터넷에 대한 고속 액세스, 개인 인트라넷, 및 기존 무선 인프라구조를 사용하는 다른 네트워크를 제공하는 만족할 만한 솔루션이 아직까지는 존재하지 않는다. 이러한 상황은 대부분 여러 불만족스러운 환경의 결과물(artifact)일 것이다. 우선, 무선 네트워크를 통한 비지니스 환경에서의 고속 데이터 서비스를 제공하는 전형적인 방식이 대부분의 가정이나 오피스에서 이용할 수 있는 음성 수준(voice grade) 서비스에 쉽게 적용되지 않는다. 이러한 표준 고속 데이터 서비스는 또한 표준 셀룰러 무선 핸드세트에 대한 충분한 전송에 도움이 되지 않는다. 게다가, 기존 셀룰러 네트워크는 기본적으로 단지 음성 서비스를 전달하는 것으로만 설계되었다. 그 결과, CDMA와 같은 특정 방식은 데이터 전송을 수용하기 위한 비대

칭 특성의 몇몇 방식을 제공하지만, 현재의 디지털 무선 통신 방식은 음성만을 강조한다. 예를 들어, IS-95 순방향 트래픽 채널에서의 데이터 레이트는 소위 레이트 세트 1(Rate Set 1)에서 초당 1.2킬로비트(kbps)에서 9.6kbps로 증가되도록 조정될 수 있고, 레이트 세트 2에서 1.8kbps에서 14.4kbps로 증가되도록 조정될 수 있다. 그러나 역방향 링크 트래픽 채널에서 데이터 레이트는 4.8kbps에서 고정된다.

[0004] 특정의 제안된 CDMA 시스템은 미국 특허 번호 제 5,442,625 호에 개시되어 있으며, Gitlin에 특허되고, 하나 이상의 코드 채널이 동시에 한 사용자에게 할당될 수 있도록 다수의 병렬 코드 채널이 정의될 수 있다. 상기 시스템에서, 사용자는 고속 버스트 모드에서 전송하기 위해 추가의 대역폭을 요청할 수 있다. 예를 들면, 기본(primary) 코드 채널 $C_1$이 할당된 후, 사용자는 M개의 추가 채널들에 대한 요청을 기본 코드 채널 $C_1$ 상에서 전달할 수 있다. 다음으로, 기지국으로부터의 승인을 수신하면, 사용자는 이전에 할당된 기본 코드 $C_1$을 사용하여, 코드 $C_2$ 내지 $C_M$을 생성한다.

[0005] 하지만, 상기 현존하는 시스템은 전형적으로 순방향에서 최대 초당 14.4kbps의 범위로 최대 데이터 레이트를 수용할 수 있는 단일 코딩 채널로의 액세스만을 제공한다. 이러한 낮은 데이터 레이트 채널은 통합 서비스 디지털 네트워크(ISDN) 타입의 장비에 이용될 수 있는 128kbps와 같은 높은 레이트는 말할 것도 없이 저가의 유선 모뎀을 사용하여 이용할 수 있는 28.8 또는 심지어 56.6kbps의 레이트로 데이터를 전송하는 것도 불가능하다. 이러한 레벨들의 데이터 레이트들은 웹 페이지를 브라우징 하는 것과 같은 활동을 위한 최소 수용가능한 레이트가 되고 있다. 디지털 가입자 라인(xDSL) 서비스와 같은 고속 빌딩 블록을 사용하는 다른 타입의 데이터 네트워크가 현재 미국에서 사용중이다. 그러나 그 비용이 최근에서 비로소 거주 고객들에게 매력적일 만큼 감소되었다.

[0006] 상기 네트워크는 셀룰러 시스템이 처음 개발된 시점에서 이미 공지되었지만, 셀룰러 네트워크 토폴로지 상에서 고속 ISDN 또는 xDSL 등급의 데이터 서비스를 제공하는 설비는 존재하지 않는다. 불행하게도, 무선 환경에서, 여러 가입자에 의한 채널로의 액세스는 고비용이며 그에 대한 경쟁이 존재한다. 다중 접속이 일 그룹의 무선 캐리어에 대한 아날로그 변조를 사용하는 전통적인 주파수 분할 다중 접속(FDMA)에 의해서 제공되는지 또는 시분할 다중 접속(TDMA) 또는 코드 분할 다중 접속(CDMA)를 사용하여 무선 캐리어의 공유를 허용하는 새로운 디지털 변조 방식에 의해 제공되는지에 무관하게, 무선 스펙트럼의 본질은 공유가 기대되는 매체인 것이다. 이는 유선 매체가 획득하기에 상대적으로 저비용이며 따라서 일반적으로는 공유되도록 계획되지 않는다는 점에서, 데이터 전송을 위한 전통적인 환경과는 유사하지 않다.

[0007] 다른 고려사항은 데이터 특성 자체이다. 예를 들어, 일반적인 웹 페이지에 대한 액세스는 비대칭 데이터 레이트 전송 요구조건을 가지는 버스트-지향(burst-oriented)인 것으로 고려해 본다. 특히, 원격 클라이언트 컴퓨터의 사용자는 우선 웹 페이지의 주소를 브라우저 프로그램에 지정한다. 브라우저 프로그램은 다음으로 전형적으로 100바이트 이하인 웹 페이지 주소 데이터를 네트워크를 거쳐 서버 컴퓨터로 전송한다. 서버 컴퓨터는 다음으로 대략 10킬로 바이트에서 수 메가 바이트에 이르는 텍스트, 이미지, 오디오, 또는 비디오 데이터를 포함하는 요청 웹 페이지 컨텐츠로 응답한다. 사용자는 다음으로 다른 페이지가 다운로드되는 것을 요청하기 전에, 적어도 수 초 또는 심지어 수분동안 페이지의 컨텐츠를 읽느라 시간을 보낼 것이다. 그러므로 요청된 순방향 채널 데이터 레이트, 즉 기지국으로부터 가입자로의 채널 데이터 레이트는 전형적으로 요청된 역방향 채널 데이터 레이트보다 훨씬 크다.

[0008] 오피스 환경에서 대부분의 피고용자의 컴퓨터 작업 습관의 특성은 전형적으로 몇몇 웹 페이지만을 체크하고 다음으로 컴퓨터를 사용하여 내부에 저장된 데이터를 액세스하거나 심지어 컴퓨터 사용을 중지하는 것과 같은 장기간에 걸친 시구간(period of time) 동안 다른 일을 하는 것이다. 그러므로, 이러한 사용자들이 하루 종일 연속적으로 인터넷 또는 개인 인트라넷에 계속 접속된 것으로 기대될지라도, 특정 가입자 유니트로부터 그리고 특정 가입자 유니트로 요청된 데이터 전송 활동(activity)을 지원하는 요구의 실제적인 전체 특성은 실제로 매우 산발적이다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0009] 문제점

[0010] 휴대용 컴퓨터로부터 널리 이용되는 인프라구조를 이용하는 인터넷 및 개인용 인트라넷과 같은 컴퓨터 네트워크

에 이르는 무선 데이터 통신을 지원하는 효과적인 방식이 필요하다. 불행하게도, CDMA와 같이 널리 사용되고 있는 대부분의 현재의 무선 표준조차도 웹 페이지 브라우징과 같은 가장 보편적인 활동을 지원하기에 충분한 구조를 제공하지 않는다. 순방향 및 역방향 링크에서, IS-95 타입의 CDMA 시스템의 최대 이용가능한 채널 대역폭은 단지 14.4kbps이다. IS-95는 회선 교환(circuit-switched) 방식이기 때문에, 동시에 활성화될 수 있는 사용자는 최대 64 회선 교환 사용자들뿐이다. 특히 이러한 제한은 획득하기 어려우며, 일반적으로 동시에 20 또는 30의 사용자가 사용된다.

[0011] 또한, 현존 CDMA 시스템은 채널이 사용되기 전에 특정한 오퍼레이션을 요구한다. 액세스 및 트래픽 채널은 모두 소위 긴 코드 의사잡음(PN) 시퀀스에 의해 변조된다. 그러므로 수신기가 적당하게 동작하기 위해서 수신기는 송신기와 우선적으로 동기화되어야 한다. 채널의 셋업 및 해제(tear down)는 상기 동기화를 수행하기 위해 오버헤드를 요구한다. 이 오버헤드는 가입자 유니트의 사용자에 대해 현저한 지연을 초래한다.

[0012] 주어진 사용자에 대한 데이터 레이트를 증가시키는 매력적인 방법은 순방향 및 역방향 링크 방향 모두에서 채널을 공유하는 것이다. 이는 특히 CDMA로 다중 접속을 쉽게 획득하는데 있어서 매력적인 옵션이다. 추가의 사용자는 단순히 IS-95 시스템에서 순방향 링크에 대해 추가 코드를 추가하거나 역방향 링크에서 코드 위상을 추가함으로써 지원받을 수 있다. 이상적으로, 상기 서브채널 오버헤드는 최소화되어 추가의 서브채널들이 접속을 위해 할당을 필요로 할 때 추가의 서브채널들이 가능한 빠르게 이용될 수 있다.

[0013] 동기화를 유지하기 위해, 최저 가능 레이트 접속이 역방향 링크에서 제공되며 동시에 요구에 따라 추가 코드 위상 채널들의 효율적이고 빠른 증가(ramp-up)을 유지하는 방식으로 서브-채널을 제공하는 것이 바람직하다. 이는 전체 시스템 용량에 대한 영향을 최소로 하면서 이용가능한 접속의 개수를 최대화할 것이다.

## *과제의 해결 수단*

[0014] 본 발명은 상술한 요구조건을 달성하는 IS-95형 CDMA 무선 통신 시스템에 대한 서비스 옵션 오버레이에 관한 것이다. 특히 순방향 링크에 대한 다수의 서브 채널이, 예를 들면 각각의 서브-채널에 서로 다른 직교 코드를 할당함으로써 단일 CDMA 무선 채널 대역폭 내에서 정의된다. 주어진 긴 의사 잡음(PN) 코드의 서로 다른 코드 위상을 각각의 서브채널에 할당함으로써, 역방향 링크에서 다수의 서브 채널들이 정의된다. 각각의 온-라인 가입자 유니트의 순간적인 대역폭 요구는 각각의 네트워크 계층(network layer) 접속에 대한 요구기준에 따라 하나 또는 여러 서브 채널을 다이나믹하게 할당하거나 어떤 서브채널도 할당하지 않음으로서 충족된다.

[0015] 특히, 본 발명은 가입자 유니트에 접속된 컴퓨터가 파워 온되지만 액티브하게 데이터를 전송 또는 수신하지 않는 유휴(idle) 시간동안 역방향 링크에서 가입자 유니트들과 기지국간의 상대적으로 많은 수의 가상의 물리적인 접속들을 효율적으로 제공한다. 이러한 유지 서브채널들은 기지국과 가입자 유니트가 위상 및 시간 동기화를 유지하도록 하여 준다. 이는 필요에 따라 새로운 코드 위상 서브채널을 할당함으로써 추가 서브채널에 대한 빠른 동기포착을 가능하게 한다. 바람직하게, 새로운 채널의 코드 위상은 대응하는 유지 서브채널의 코드위상에 대한 소정의 코드 위상 관계식에 따라 할당된다.

[0016] 유휴 모드에서, 가입자 유니트는 단지 가입자 유니트가 기지국과 동기화를 유지하는데 필요한 데이터 레이트에서 유지 서브채널을 통해 "하트비트 메세지(동기화 메세지)를 전송한다.

[0017] 하트비트 신호의 듀레이션은 기지국 수신기 내의 코드 위상 로킹 회로의 캡쳐 또는 로킹 범위를 고려하여 결정된다.

[0018] 예를 들면, 수신기는 전형적으로 코드 칩 레이트에서 동작하는 PN 코드 상관기를 가진다. 상기 코드 상관기의 일 예는 이른-늦은 검출기(early-late detector)를 포함하는 지연 동기 루프를 사용한다. 루프 필터는 얼마나 긴 코드 상관기가 위상 동기를 보장할 수 있기 전에 동작 가능한지를 결정하는 루프의 대역폭을 제어한다. 상기 루프 시간 상수는 견딜 수 있는 "지터(jitter)"의 양을 결정한다. 위상 동기는 전형적으로 칩 시간의 약 1/8과 같은 칩 시간의 일부와 동일할 때 획득될 수 있는 것으로 고려된다.

[0019] 하트비트 메세지는 바람직하게 코드 위상에 의해 정의된 서브채널상에서 형성된 타임 슬롯에서 전송된다. 시간 슬롯의 사용은 최소 개수의 전용 기지국 수신기들이 유휴 역방향 링크를 유지할 수 있게 하여준다. 특히, 역방향 유지 채널 링크들은 다중 위상인 동일한 긴 코드를 사용하며 또한 각각의 가입자 유니트에 상기 코드에 대한 시간 슬롯을 할당함으로써 제공된다. 이는 기지국에서 많은 수의 접속을 유지하는 오버헤드를 감소시킨다.

[0020] 역방향 유지 채널의 시간 슬롯 특성으로 인해, 기지국 수신기는 또한 여러 역방향 링크들사이에서 공유될 수 있다. 이를 허용하기 위해, 특정 가입자 유니트에 할당된 각각의 시간 슬롯 동안, 기지국 수신기는 우선 이른-늦

은 상관기의 최종 알려진 상태와 같은 위상 동기의 최종 알려진 상태와 연관된 정보를 로딩한다. 다음으로 상기 위상 동기가 계속 유효하도록 하기 위해 요청된 시간에 대해 이른-늦은 상관기를 트레이닝하며, 시간 슬롯의 끝에서 상관기의 상태를 저장한다.

[0021] 대역폭 요구를 충족하기 위해 추가 서브채널이 요구될 때, 추가 코드 위상은 기지국 트래픽 채널 프로세서로부터 필요한 오버헤드 전송을 최소화하기 위해 로킹된 코드에 대한 소정의 위상 관계식으로 할당된다. 그 결과 채널들이 할당되어야 할 때 수천의 유휴 가입자 유니트가 스타트업 지연을 최소로하면서 단일 CDMA 역방향 링크 무선 채널에서 유지될 수 있다.

## *발명의 효과*

[0022] 본 발명에 의하면, 최저 가능 레이트 접속이 역방향 링크에서 제공되며 동시에 요구되는 추가 코드 위상 채널들을 효율적이고 빠른게 유지하는 방식으로 서브-채널을 제공할 수 있다. 이는 전체 시스템 용량에 대한 영향을 최소로 하면서 이용가능한 접속의 개수를 최대화한다.

## *도면의 간단한 설명*

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 대역폭 관리 방식을 사용하는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

도 2는 서브채널이 주어진 무선 순방향 링크 주파수(RF) 채널내에 할당되는 방법을 도시한 도면이다.

도 3은 서브채널이 주어진 역방향 링크 RF 채널내에 할당되는 방법을 도시한 도면이다.

도 4는 가입자 유니트의 역방향 링크 대역폭 관리 기능에 대한 상태도이다.

도 5는 기지국의 역방향 링크 대역폭 관리 기능에 대한 상태도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0024] 본 발명은 도면을 참조로 이하에서 상세하게 설명된다.

[0025] 도면을 참조하면, 도 1은 코드분할 다중 접속(CDMA)와 같은 디지털 변조 무선 서비스를 포함하는 통합 서비스 디지털 네트워크(ISDN)와 같은 디지털 데이터 프로토콜을 무결성으로(seamlessly) 통합함으로써 무선 접속을 통한 고속 데이터 및 음성 서비스를 제공하는 시스템(100)의 블록도이다.

[0026] 상기 시스템(100)은 가입자 유니트(101-1, 101-2,..,101-u(총체적으로 가입자 유니트(101)) 및 하나 이상의 기지국(170)을 포함하는 두 개의 서로 다른 타입의 컴포넌트를 포함한다. 가입자 유니트(101) 및 기지국(170)은 랩탑 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터, 휴대용 디지털 보조장치(PDA)등과 같은 휴대용 컴퓨터 디바이스(110)에 무선 데이터 서비스를 제공하는데 필요한 기능을 제공하도록 협력한다. 기지국(170)은 또한 가입자 유니트와 공중 교환 전화 네트워크(PSTN;180)에서 그리고 이로부터 데이터를 전송하도록 가입자 유니트(101)와 협력한다.

[0027] 특히, 데이터 및/또는 음성 서비스는 또한 가입자 유니트(101)에 의해 휴대용 컴퓨터(101)외에 하나 이상의 전화기(도시되지 않음 - 전화기 자체는 도 1에 도시되지 않은 컴퓨터 및 다른 모뎀에 접속될 수 있다.)와 같은 다른 장치에 제공된다. 일반적으로 ISDN에서, 휴대용 컴퓨터(110) 및 전화기는 터미널 장비(TE)로서 불린다. 가입자 유니트(101)는 네트워크 터미네이션 타입 1(NT-1)으로서 불리는 기능을 제공한다. 도시된 가입자 유니트(101)는 특히 통상적으로 2B+D로 지정되는 두 개의 베어러(bearer) 또는 "B" 채널들 및 하나의 데이터 또는 "D" 채널을 제공하는 소위 기본 레이트 인터페이스(BRI) 타입 ISDN 접속으로 동작한다.

[0028] 가입자 유니트(101)는 스푸핑(132;spoofing) 및 대역폭 관리(134), 를 포함하여 본 발명에 따른 여러 기능을 수행하는 프로토콜 변환기(130), ISDN 모뎀(120), CDMA 트랜시버(140), 및 가입자 유니트 안테나(150)를 포함한다. 가입자 유니트(101)의 여러 컴포넌트들은 분리된 디바이스에 구현될 수 있고 집적 회로로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, 임의의 제작자로부터 쉽게 이용될 수 있는 현존하는 통상적인 ISDN 모뎀(120)은 현존하는 CDMA 트랜시버(140)와 함께 사용될 수 있다. 이 경우, 분리된 장치로서 팔릴 수 있는 프로토콜 변환기(130)에 의해 단일 기능이 완전하게 제공된다. 대안적으로, ISDN 모뎀(120), 프로토콜 변환기(130), 및 CDMA 트랜시버(140)는 완전한 유니트로서 통합될 수 있고 단일 가입자 유니트 디바이스(101)로서 팔릴 수도 있다. 이더넷 또는 PCMCIA와 같은 다른 타입의 인터페이스 접속은 프로토콜 변환기(130)에 컴퓨팅 장치를 접속하는데 사용될 수 있다.

[0029] ISDN 모뎀(120)은 표준 ISDN "U" 인터페이스에서 요구되는 포맷으로 터미널 장비(110) 사이에서 데이터 및 음성

신호를 변환한다. U 인터페이스는 네트워크 터미네이션(NT) 및 전화기 회사 사이의 접속점을 지정하는 ISDN 시스템의 기준점이다.

[0030] 프로토콜 변환기(130)는 스푸핑(132) 및 기본 대역폭 관리(134) 기능을 수행한다. 일반적으로, 스푸핑(132)은 항상 기지국(170)의 다른 측 상의 공중 교환 전화 네트워크(180)에 접속되는 터미널 장비(110)에 가입자 유니트(101)가 나타나는 것을 보장하는 기능을 포함한다. 대역폭 관리 기능(134)은 요구에 따라 CDMA 무선 채널(160)을 할당 및 할당 해제하는 역할을 한다. 대역폭 관리(134)는 또한 이하에서 보다 자세하게 설명되는 방식으로 CDMA 무선 채널(160)의 서브-부분을 다이나믹하게 할당함으로써, 주어진 세션에 할당된 대역폭을 다이나믹하게 관리하는 것을 포함한다.

[0031] CDMA 트랜시버(140)는 프로토콜 변환기(130)로부터 데이터를 수신하여 CDMA 무선 링크(160-1) 상에서 가입자 유니트 안테나(150)를 통해 전송하기 위해 적당한 형태로 상기 데이터를 재포맷한다. CDMA 트랜시버(140)는 단일 1.25MHz 무선 주파수 채널만으로 동작할 수 있으며, 바람직한 실시예에서 대안적으로 다중 할당가능한 무선 주파수 채널들 상에서 튜닝될 수 있다.

[0032] CDMA 신호 전송은 기지국 장비(170)에 의해 수신되어 처리된다. 기지국 장비(170)는 전형적으로 멀티채널 안테나(171), 멀티플 CDMA 트랜시버(172) 및 대역폭 관리기(174)를 포함한다. 대역폭 관리기(174)는 가입자 유니트(101)와 유사한 방식으로 CDMA 무선 채널(160) 및 서브 채널의 할당을 제어한다. 기지국(170)은 당업자에게 공지된 방식으로 공중 교환 전화 네트워크(PSTN;180)에 복조된 무선 신호를 연결시킨다. 예를 들면, 기지국(170)은 기본 레이트 ISDN 또는 IS-634 또는 V5.2와 같은 다른 LAPD 기반의 프로토콜과 같은 서로 다른 다수의 효율적인 통신 프로토콜 상에서 PSTN(180)과 통신할 수 있다.

[0033] 데이터 신호는 CDMA 무선 채널(160)을 통해 쌍방향으로 이동한다. 즉, PSTN(180)으로부터 수신된 데이터 신호는 순방향 링크로 휴대용 컴퓨터(110)에 연결되고, 휴대용 컴퓨터(110)에서 생성된 데이터 신호는 소위 역방향 링크로 PSTN(180)에 연결된다. 본 발명은 역방향 링크 채널을 수행하는 특정한 방식을 포함한다.

[0034] 도 1을 참조하면, 스푸핑(132)은 ISDN 통신 경로를 통해 CDMA 플랜시버(140)가 이러한 동기 데이터 비트를 루프백하도록 하여, 충분히 넓은 무선 통신 링크(160)가 계속해서 가용함을 터미널 장비(110,112)가 믿도록 스푸핑하는 기능을 수행한다. 그러나 실제 데이터가 터미널 장비로부터 무선 트랜시버(140)에 제공되었을 때만 무선 대역폭이 할당된다. 그러므로 네트워크 계층은 전체 통신 세션에 대해 할당된 무선 대역폭을 할당할 필요가 없다. 즉, 데이터가 터미널 장비와 네트워크 장비 사이에 제공되지 않는 경우에는, 대역폭 관리기(134)는 초기에 할당된 무선 채널 대역폭(160)을 할당해제하여, 다른 트랜시버 및 다른 가입자 유니트(101)가 이용할 수 있게 한다.

[0035] 대역폭 관리기(134, 174)가 무선 채널에 대한 다이나믹 할당을 달성하는 방법을 더욱 자세하게 이해하기 위해 도 2를 참조한다. 상기 도면은 본 발명에 따른 무선 링크(160)에 대한 가능한 주파수 계획을 도시한 것이다. 특히, 전형적인 트랜시버(170)는 30MHZ에 이르는 큰 대역폭 내에서 명령에 따라 임의의 1.25MHZ 채널로 튜닝될 수 있다. 현존하는 셀룰러 무선 주파수 밴드의 위치에서, 상기 대역폭은 전형적으로 800에서 900MHZ의 범위에서 이용될 수 있다. 개인용 통신 시스템(PCS) 타입의 무선 시스템의 경우, 대역폭은 전형적으로 1.8에서 2.0기가헤르쯔(GHZ)의 범위에서 할당된다. 또한 전형적으로 80MHZ와 같은 가드 밴드에 의해 분리된 두 개의 매칭 밴드가 동시에 액티브된다. 두 개의 매칭 밴드는 순방향 및 역방향 풀 두플렉스 링크를 형성한다.

[0036] 가입자 유니트(101)의 트랜시버(140)와 기지국(170)내의 트랜시버(172)와 같은 각각의 CDMA 트랜시버는 주어진 1.25MHZ 무선 주파수 채널에 대해 적시에 주어진 포인트에서 튜닝될 수 있다. 이는 일반적으로 상기 1.25MHZ 무선 주파수 캐리어가 용인할 수 있는 비트 에러 레이트 제한내에서 약 500내지 600kbps 최대 데이터 레이트 전송과 동일한 총 등가 전송을 제공한다는 것으로 이해될 수 있다.

[0037] 이와는 반대로, 본 발명은 상대적으로 많은 수의 서브채널들로 이용가능한 대략 500에서 600kbps 데이터 레이트를 서브-분할한다. 도시된 예에서, 대역폭은 64개의 서브채널(300)들로 분할되고, 그 각각은 8kbps 데이터 레이트를 제공한다. 주어진 서브채널(300)은 서로 다른 할당가능한 의사랜덤 코드중 하나로 전송을 인코딩함으로써 물리적으로 구현된다. 예를 들어, 64개의 서브채널(300)은 순방향 링크에서 각각의 정의된 서브채널(300)에 대해 서로 다른 직교 코드를 사용하는 단일 CDMA RF 캐리어내에서 정의될 수 있다.

[0038] 상술한 바와 같이, 서브채널(300)은 오직 필요에 따라서만 할당된다. 예를 들어, 다수의 서브채널(300)들은 특정 ISDN 가입자 유니트(101)가 대량의 전송 데이터를 요청하는 동안에 허용된다. 상기 서브채널(300)은 가입자 유니트(101)가 상대적으로 가볍게 로딩되는 동안에 빠르게 할당 해제된다.

[0039] 본 발명은 특히 채널이 할당 해제되고 다시 재할당될 때마다 서브채널들의 동기화가 재설정될 필요가 없도록 역방향 링크를 유지하는 방법에 관한 것이다.

[0040] 도 3은 서브채널이 역방향 링크에 할당되는 방식을 도시한 도면이다. 전력을 보존하고 또한 기지국에서 이용될 수 있어야 하는 수신기 자원을 보존하기 위해 역방향 링크에서 단일 무선 캐리어 신호를 이용하는 것이 바람직하다. 그러므로 하나의 1.2288MHZ 밴드가 이용가능한 무선 스펙트럼 중에서 선택된다.

[0041] 1000개의 개별 가입자 유니트와 같이 상대적으로 많은 수(N)의 가입자 유니트들이 특정한 방식으로 하나의 긴 의사잡음(PN) 코드를 이용하여 지원된다. 우선, 코드 위상의 번호 P는 이용가능한 $2^{42}$-1개의 서로 다른 긴 코드 위상들로부터 선택된다. P개의 코드 위상 시프트들은 P 개의 서브채널들을 제공하는데 사용된다. 다음으로, P개의 서브채널들 각각은 S 개의 시간 슬롯들로 분할된다. 그러므로 최대로 지원가능한 가입자 유니트들의 수(N)는 P와 S의 곱이다. 서로 다른 위상과 타임 슬롯을 가지는 동일한 PN 코드를 사용하는 것은 많은 상이한 서브 채널들을 제공해주고, 기지국(104)에서 단일 레이크(rake) 수신기를 사용하는 것을 허용한다.

[0042] 상술한 채널 할당 방식에서, 무선 자원은 필요에 따라 할당되는 것으로 기대된다. 그러나 새로운 CDMA 채널을 셋업하기 위해 주어진 역방향 링크 채널에는 수신기에서 코드 위상을 동기포착하는데 필요한 시간이 주어져야 한다. 본 발명은 이하 자세하게 설명되는 여러 메커니즘에 의해 각 채널이 셋업될 때마다 코드 위상 동기를 포착하기 위해 대기하여야 하는 필요성을 제거한다. 일반적으로, 상기 기술은 데이터가 존재하지 않더라도, 각 서브채널에 대한 코드 위상 동기를 유지하기에 충분한 레이트에서 유지 신호를 전송한다.

[0043] 여기서의 목적은 각 시간 슬롯의 크기를 최소화하여, 유휴 모드에서 유지될 수 있는 가입자의 개수를 최대화하는 것이다. 각 시간 슬롯의 크기 t는 가입자 유니트에서의 송신기와 기지국에서의 수신기 사이에서 위상 동기를 보장하기 위해 소요되는 최소 시간에 의해 결정된다. 특히, 수신기의 코드 상관기는 특정 시간 단위에서 적어도 다수의 유지 비트들로 구성되는 유지 또는 "하트비트" 신호를 수신해야 한다. 이러한 제한에서, 상기 하트비트 신호는 소정의 시간, 예를 들면 N 서브채널중 미리 결정된 서브 채널 상의 지정된 타임슬롯에서 각각의 역방향 링크상으로 각각의 가입자 유니트로부터 적어도 일 비트를 전송함으로써 전송된다.

[0044] 따라서, 최소 시간 슬롯 듀레이션 t는 신호 대 잡음비와 셀내 가입자 유니트의 예상 최대 이동속도를 포함하는 다수의 인자에 의존한다. 신호 대 잡음비에 대해, 이는 다음을 따른다.

[0045] Eb / No + Io

[0046] 여기에서 Eb는 비트당 에너지이며, No는 주위 노이즈 플로어이며, Io는 동일한 스펙트럼을 공유하는 역방향 링크에서 다른 서브-채널의 다른 코딩된 전송으로부터의 상호 간섭이다. 전형적으로, 링크를 폐쇄하는 것은 수신기에서 8칩 시간에 전형적으로 검출을 보증하는데 걸리는 시간의 20배를 적분하는 것을 필요로 한다. 그러므로 약 160 칩 시간이 전형적으로 역방향 링크에서 코딩된 신호를 정확하게 수신하는데 필요하다. 1.2288MHZ의 경우, Tc 칩 시간은 813.33ns이며, 따라서 상기의 최소 적분 시간은 약 130㎲이다. 이는 절대 최소 시간의 데이터 비트, 따라서 최소 시간의 슬롯 시간 t를 세팅한다. 130㎲의 최소 슬롯 시간은 최대값에서 7692 시간 슬롯들이 각각의 위상 코딩된 신호에 대해서 초당 이용될 수 있음을 의미한다.

[0047] 임의의 전력 제어 그룹 타이밍 요구조건에 부합하기 위해, 시간 슬롯 듀레이션은 다소 완화될 수 있다. 예를 들어, IS-95 표준에서, 전력 제어 그룹 타이밍 요구조건은 매 1.25ms마다 각각의 가입자 유니트로부터 전력 출력 샘플을 요구한다.

[0048] 일단 코드 위상 동기가 획득되면, 하트비트 신호의 듀레이션은 기지국 수신기 내의 코드 위상 동기 회로의 캡쳐 또는 동기 범위를 고려하여 결정된다. 예를 들어, 수신기는 전형적으로 코드칩 레이트에서 동작하는 PN 코드 상관기를 가진다. 상기 코드 상관기의 일 예는 이른-늦은 검출기로 구성되는 지연 동기 루프를 사용한다. 루프 필터는 위상 동기를 보증할 수 있기 전에 얼마나 긴 코드 상관기가 동작을 하는데 허용될 수 있는지를 결정하는 상기 루프의 대역폭을 제어한다. 상기 루프 시간 상수는 약 1/8의 칩시간 Tc와 같은 코드 상관기에서 견딜 수 있는 시간 오프셋의 양을 결정한다.

[0049] 바람직한 실시예에서, 시스템(100)은 휴대 이동성을 지원하는데 사용된다. 즉, 움직이는 자동차 내의 높은 속도의 이동성 동작은 필요한 것으로 기대되지 않는다. 오히려, 작동된 휴대용 컴퓨터의 전형적인 사용자는 시간당 약 4.5 마일(MPH)의 속도로 이동한다. 초당 6.6 피트 속도에 해당하는 4.5MPH에서, 사용자는 1/1.2288MHZ 칩 시간(Tc)의 1/8에서 101 피트 이동할 것이다. 그러므로 코드 위상 동기화 루프가 동기 상태를 유지하는 것을 보장할 수 없는 지점으로 사용자가 이동하는데 대략 15초(101피트/6.6피트)가 걸릴 것이다. 그러므로 완전

한 동기화 신호가 매 15 초마다 주어진 역방향 링크 채널에서 전송되면, 역방향 링크 루프는 동기된 상태로 유지될 것이다.

[0050] 도 4는 가입자 유니트의 역방향 링크 대역폭 관리 기능에 대한 상태도이다. 유휴 모드(400)에서, 가입자 유니트는 자신의 코드 위상 역방향 채널에 대한 시간 슬롯 할당을 수신하는 제 1 상태 401로 들어간다. 상기 시간 슬롯은 유휴 모드에서 사용될 뿐이다. 동일한 긴 코드 위상은 미리 할당되며 가입자 유니트에 대해 영구적이다.

[0051] 다음 상태 402에서, 하트비트 신호는 할당된 시간 슬롯들에서 전송된다. 가입자 유니트가 트래픽 채널을 유지 및 활성화시키기 위해 충분한 대역폭으로 역방향 링크의 설정을 유지하기 위해 추가의 코드 위상 채널들이 필요한지를 결정하도록 내부 데이터 버퍼를 모니터링하는 상태 403으로 들어간다. 만일 추가의 코드 위상 채널들이 필요하지 않다면, 가입자는 상태 402로 복귀하고 유휴 모드 400으로 유지된다.

[0052] 유휴 모드(400)로부터 활성 상태(450)로 진입하기 전에, 가입자 유니트는 기지국에 요청하여야 한다. 만일 허용되면(단계 403-b), 프로세싱은 단계 451로 진행하지만 그렇지 않다면, 단계 402로 진행된다. 그러나 만일 가입자 유니트가 전송될 데이터를 가진다면, 활성 모드 450으로 들어간다. 활성 모드의 제 1 상태 451에서 만일 새로운 코드 위상 채널이 필요하다면, 새로운 코드 위상들이 상태 452에서 계산된다. 특히, 가입자 유니트는 이것이 기본 채널의 코드 위상 채널에 대해 소정의 관계식으로 코드 위상 채널들이 할당된다는 것을 인지한다. 즉,

[0053] $$P_{n+1} = \mathcal{F}\{P_o\}$$

[0054] 여기에서 $P_{n+1}$은 새로운 채널 (n+1)에 대한 코드 위상이며, $P_0$은 특정 가입자에 대한 기본 채널에 할당된 코드 위상이다. 상기의 코드 위상 관계식 $\mathcal{F}$ 는 예를 들면 하나의 가입자에 대해 1024($2^{10}$)개의 역방향 링크들을 지원하는 시스템에서 이용가능한 $2^{42}$ 코드로부터 매 $2^{42}/2^{10}$번째, 즉 매 $2^{32}$번째 코드 위상을 규칙적으로 선택하는 관계식일 수 있다.

[0055] 따라서, C개의 새로운 코드 위상들이 추가 코드 위상 채널의 번호를 기초로 각각의 새로운 채널에 대한 코드 위상 동기화를 필요로 하지 않으면서 즉각적으로 계산된다.

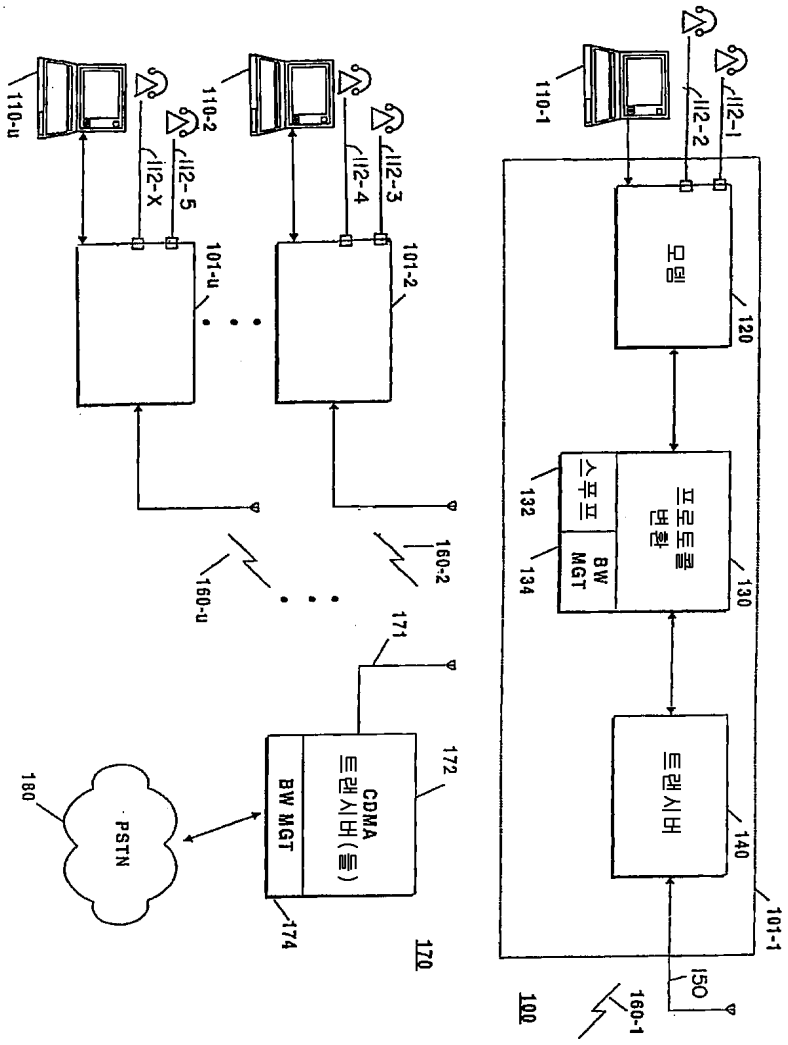
[0056] 단계 452가 처리된 후, 코드 위상 채널들에 대한 요청이 이루어진다. 만일 허용된다면(단계 452-b), 프로세싱은 단계 453으로 진행된다. 만일 허용되지 않는다면, 추가의 채널 요청들을 처리하기 위해 단계 451로 진행한다. 다음 단계 453에서, 가입자 유니트는 할당된 코드 위상 채널에서 데이터를 전송하기 시작한다. 단계 454에서는 만일 새로운 코드 위상 채널들이 할당되어야 하는지를 결정하는 단계 451, 또는 새로운 코드 위상 채널들이 할당해제되는 단계 455, 또는 유휴 모드 400으로 복귀할 때를 결정하기 위해, 가입자 유니트는 연관된 순방향 액세스 채널과 내부 데이터 버퍼를 계속해서 모니터링한다.

[0057] 도 5는 기지국(104)의 역방향 링크 관리부에서 유휴 모드 프로세싱을 위한 상태도이다. 제 1 단계 501에서, 각각의 유휴 가입자 유니트(101)에 대해, 이전에 동기화 세션으로부터 현재의 타임 슬롯(p,s)에 대한 상관기의 저장 상태가 판독되는 상태 502로 들어간다. 다음 단계 503에서, 이른-늦은 상관기가 타임 슬롯 시간동안 재트레이닝된다. 다음 단계 504에서, 상관기 상태가 저장된다. 상태 505에서 루프는 각각의 가입자에 대해 계속된다.

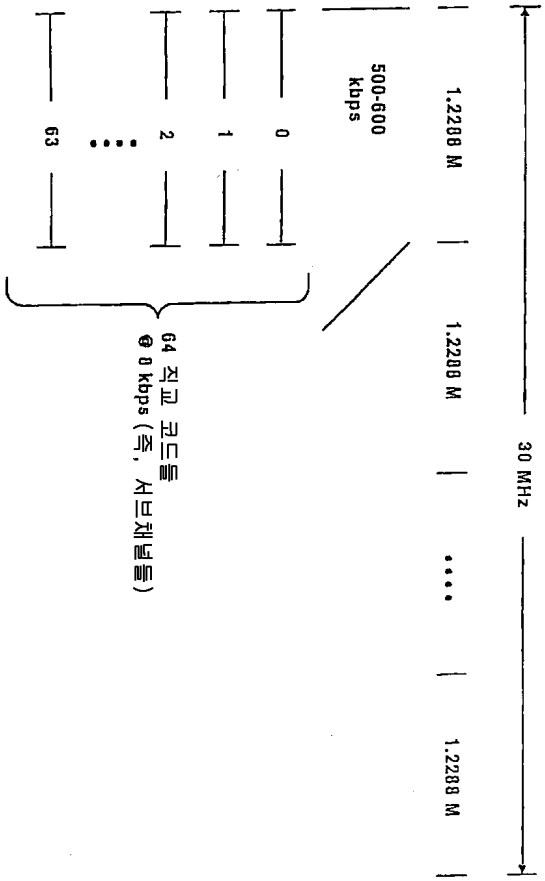
[0058] 본 발명은 바람직한 실시예를 참조로 기술되었으며, 당업자는 본 발명의 사상을 벗어나지 않으면서 여러 가지 변용을 실시할 수 있다. 예를 들면, ISDN 대신에, 다른 유선 및 네트워크 프로토콜이 캡슐화될 수 있으며, 이는 예를 들어 xDSL, 이더넷 및 X.25이며, 따라서 상기의 다이나믹 무선 서브채널 할당 방식이 유리하게 사용될 수 있다.

도면

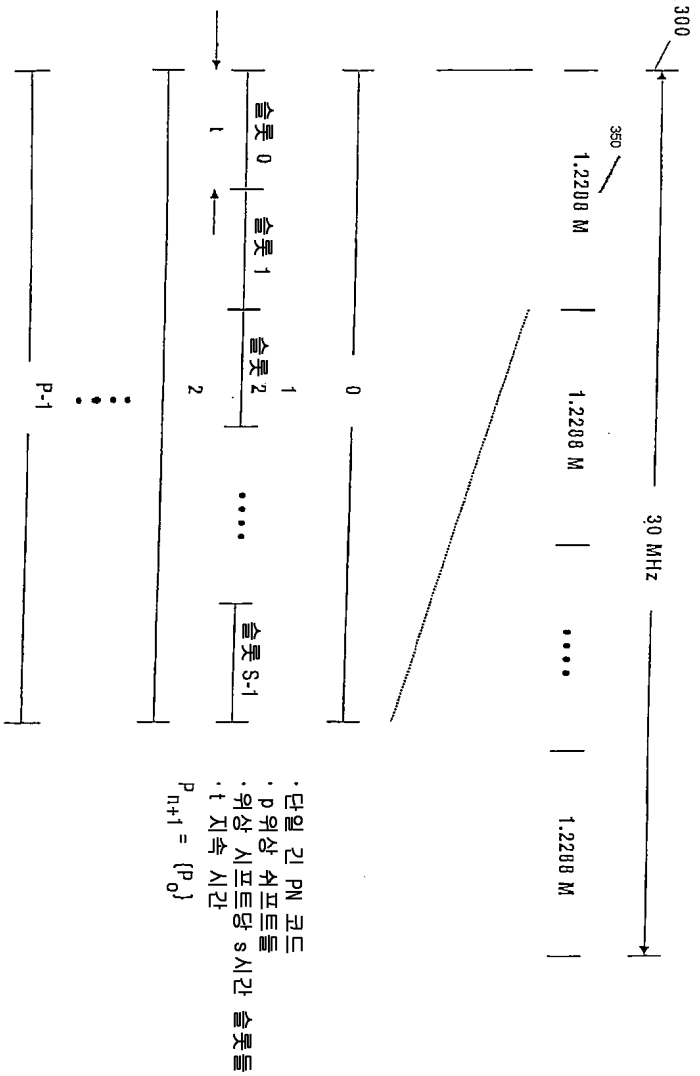
도면1


110-1
112-1
112-2
모뎀
120
스푸프
BW MGT
프로토콜 변환
132
134
130
트랜시버
140
101-1
150
160-1
100
110-u
110-2
112-X
112-5
112-3
112-4
101-u
101-2
160-u
160-2
171
CDMA 트랜시버(들)
BW MGT
172
174
170
PSTN
180

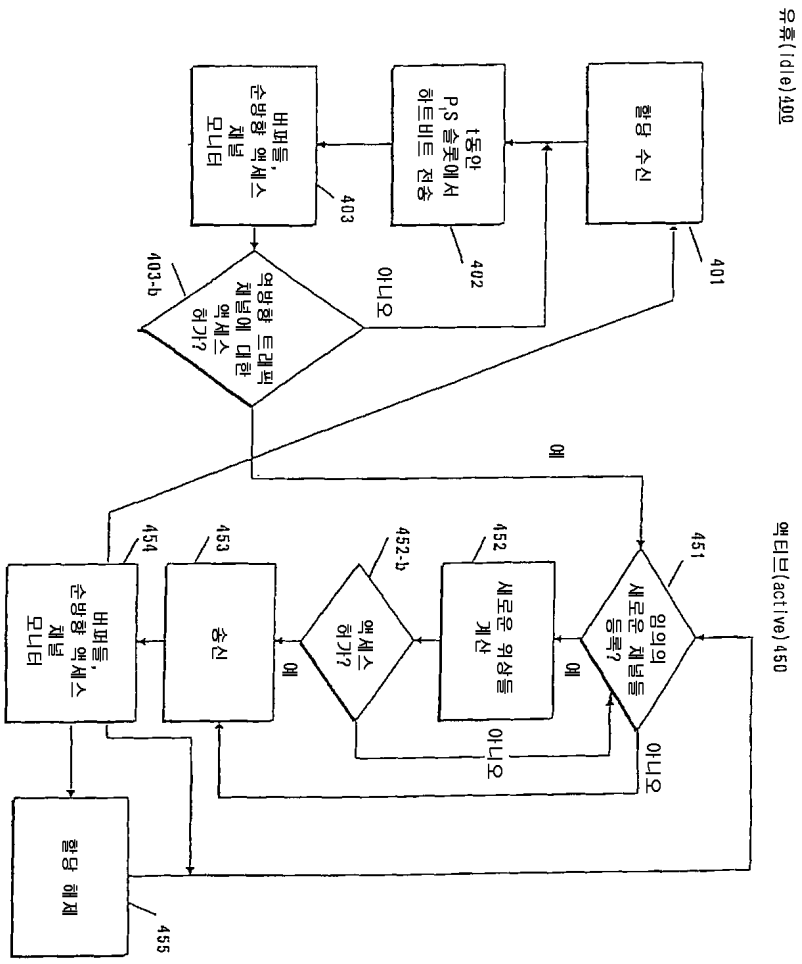
도면2


30 MHz
1.2288 M
1.2288 M
....
1.2288 M
500-600 kbps
0
1
2
....
63
64 직교 코드들
@ 0 kbps (즉, 서브채널들)

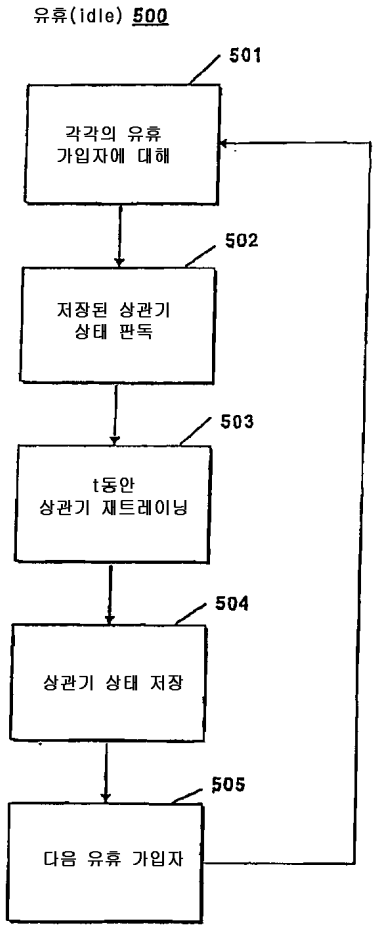
도면3


300
350
1.2288 M
1.2288 M
1.2288 M
30 MHz
슬롯 0
슬롯 1
슬롯 2
슬롯 S-1
t
0
1
2
P-1
· 단일 긴 PN 코드
· p 위상 쉬프트들
· 워상 시프트당 s 시간 슬롯들
· t 지속 시간
$P_{n+1} = \{P_o\}$

도면4


유휴(idle) 400
할당 수신
401
t동안 P,S 슬롯에서 하트비트 전송
402
버퍼들, 순방향 액세스 채널 모니터
403
역방향 트래픽 채널에 대한 액세스 허가?
403-b
아니오
예
액티브(active) 450
임의의 새로운 채널들 등록?
451
새로운 워상들 계산
452
액세스 허가?
452-b
송신
453
버퍼들, 순방향 액세스 채널 모니터
454
할당 해제
455
예
아니오
예
아니오

도면5


유휴(idle) 500
501
각각의 유휴
가입자에 대해
502
저장된 상관기
상태 판독
503
t동안
상관기 재트레이닝
504
상관기 상태 저장
505
다음 유휴 가입자