



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월23일
(11) 등록번호 10-1024329
(24) 등록일자 2011년03월16일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/212 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7005546

(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년09월24일

심사청구일자 2008년09월23일

(85) 번역문제출일자 2005년03월30일

(65) 공개번호 10-2005-0055736

(43) 공개일자 2005년06월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2003/030251

(87) 국제공개번호 WO 2004/032381

국제공개일자 2004년04월15일

(30) 우선권주장

10/262,108 2002년09월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000071660 A*

US20020009065 A1

WO199807291 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인텔 코오퍼레이션

미합중국 캘리포니아 산타클라라 미션 칼리지 블러바드 2200

(72) 발명자

트롯 미첼 디.

미국 94043 캘리포니아주 마운틴 뷰 센트럴 아베뉴 216

도간 미랫 씨.

미국 94087 캘리포니아주 씨니베일 컬크랜드 드라이브 #6 674

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 40 항

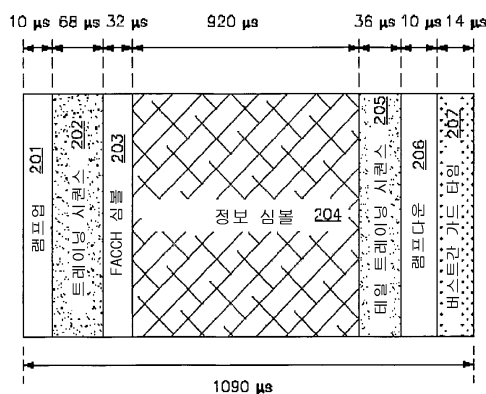
심사관 : 홍경아

(54) 무선 통신 시스템의 슬롯 구조

(57) 요약

일 실시예에서, 본 발명은 제1 트레이닝 시퀀스, 상기 제1 시퀀스 이후의 정보 시퀀스, 및 상기 정보 시퀀스 이후의 제2 트레이닝 시퀀스를 갖는 반복하는 시간 분할 프레임 내의 슬롯을 포함한다. 일부 실시예에서, 제1 또는 제2 트레이닝 시퀀스 중 어느 하나는 랜덤 액세스 채널 메시지 및 트래픽 채널 메시지, 구성 메시지, 채널 할당 메시지, 또는 데이터 트래픽 메시지 등의 정보 시퀀스에 대한 타임을 나타낸다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

페트러스 폴

미국 95050 캘리포니아주 산타클라라 포브스 아베
뉴 2350

산카란 선다 지.

미국 95129 캘리포니아주 산요세 아파트먼트 #아이
101 알바니드라이브 4260

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

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

통신 시스템에서의 송신기에 의해 수행되는 통신 방법에 있어서,
반복하는 시간 분할 프레임의 슬롯 내에서 제1 트레이닝 시퀀스를 전송하는 단계,
상기 슬롯 내에서, 상기 제1 트레이닝 시퀀스 이후에 수신기로 전송되는 정보를 가진 정보 시퀀스를 전송하는 단계, 및
상기 슬롯 내에서, 상기 정보 시퀀스 이후에 제2 트레이닝 시퀀스를 전송하는 단계
를 포함하고,
상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스를 수신하는 데에 사용되는 것이고,
상기 제2 트레이닝 시퀀스는 또한 제어 시퀀스인 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,
상기 정보 시퀀스 이전에 제어 시퀀스를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 제어 시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 복수의 서로 다른 전송 모드는 서로 다른 데이터율에 대응하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

제17항에 있어서,
상기 제어 시퀀스는 FACCH 시퀀스인 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 22

제16항에 있어서,
상기 정보 시퀀스는 연속적이고,
상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스의 이후에 인접하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 23

제16항에 있어서,
상기 제1 및 제2 트레이닝 시퀀스 중 하나는 상기 정보 시퀀스에 대한 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,
상기 정보 시퀀스에 대한 타입은 랜덤 액세스 채널 메시지, 구성 메시지, 채널 할당 메시지 및 트래픽 채널 메시지에서 하나로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 트레이닝 시퀀스는 서로 다른 트레이닝 시퀀스의 세트, 상기 정보 시퀀스의 타입에 대응하는 각 세트 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 26

반복하는 시간 분할 프레임의 슬롯 내에서 제1 트레이닝 시퀀스를 전송하는 수단,

상기 슬롯 내에서, 상기 제1 트레이닝 시퀀스 이후에 수신기로 전송되는 정보를 가진 정보 시퀀스를 전송하는 수단, 및

상기 슬롯 내에서, 상기 정보 시퀀스 이후에 제2 트레이닝 시퀀스를 전송하는 수단

을 포함하고,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스를 수신하는 데에 사용되는 것이고,

상기 제2 트레이닝 시퀀스는 또한 제어 시퀀스인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 정보 시퀀스 이전에 제어 시퀀스를 전송하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 제어 시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 29

삭제

청구항 30

제26항에 있어서,

상기 제1 및 제2 트레이닝 시퀀스 중 하나는 상기 정보 시퀀스에 대한 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 31

반복하는 시간 분할 프레임의 슬롯 내에서 송신용 버스트를 구성하는 프로세서, 및

상기 프로세서에 의해 구성된 상기 버스트를 송신하는 송신기

를 포함하며,

상기 버스트는, 제1 트레이닝 시퀀스, 상기 제1 트레이닝 시퀀스의 뒤에 정보 시퀀스, 그리고 상기 정보 시퀀스의 뒤에 제2 트레이닝 시퀀스를 가지며,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스를 수신하는 데에 사용되는 것이고,

상기 정보 시퀀스는 상기 송신기로부터 송신되는 정보를 가지고 있으며,

상기 제2 트레이닝 시퀀스는 또한 제어 시퀀스인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 슬롯은 상기 정보 시퀀스 이전에 제어 시퀀스를 더 가지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 33

삭제

청구항 34

제31항에 있어서,

상기 정보 시퀀스는 연속적이고,

상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스의 이후에 인접하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 35

제32항에 있어서,

상기 제어 시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 36

제33항에 있어서,

상기 제어 시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 37

제31항에 있어서,

상기 제1 및 제2 트레이닝 시퀀스 중 하나는 상기 정보 시퀀스에 대한 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

통신 시스템에서의 송신기에 의해 수행되는 통신 방법으로서,

반복하는 시간 분할 프레임의 슬롯 내에서 제1 트레이닝 시퀀스를 전송하는 단계,

상기 슬롯 내에서 상기 제1 트레이닝 시퀀스 이후에 수신기로 전송되는 정보를 가진 정보 시퀀스를 전송하는 단계, 및

상기 슬롯 내에서 제2 트레이닝 시퀀스를 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스를 수신하는 데에 사용되는 것이고,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스 중 하나가 상기 정보 시퀀스의 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 49

제48항에 있어서,

상기 제1 트레이닝 시퀀스가 상기 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 50

제48항에 있어서,

상기 정보 시퀀스에 대한 상기 타입은 랜덤 액세스 채널 메시지, 구성 메시지, 채널 할당 메시지, 및 트래픽 채널 메시지 중 하나로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 51

제48항에 있어서,

상기 트레이닝 시퀀스는 서로 다른 트레이닝 시퀀스의 세트, 상기 정보 시퀀스의 타입에 대응하는 각 세트 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 52

제48항에 있어서,

상기 제2 트레이닝 시퀀스는 제어 시퀀스를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 53

제52항에 있어서,

상기 제어시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 54

제53항에 있어서,

상기 전송 모드는 변조 포맷과 부호화 포맷 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 55

반복하는 시간 분할 프레임의 슬롯 내에서 제1 트레이닝 시퀀스를 전송하는 수단,

상기 슬롯 내에서 상기 제1 트레이닝 시퀀스 이후에 수신기로 전송되는 정보를 가진 정보 시퀀스를 전송하는 수단, 및

상기 슬롯 내에서 제2 트레이닝 시퀀스를 전송하는 수단

을 포함하며,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스를 수신하는 데에 사용되는 것이고,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스 중 하나가 상기 정보 시퀀스의 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 56

제55항에 있어서,

상기 제1 트레이닝 시퀀스가 상기 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 57

제55항에 있어서,

상기 정보 시퀀스에 대한 상기 타입은 랜덤 액세스 채널 메시지, 구성 메시지, 채널 할당 메시지, 및 트래픽 채널 메시지 중 하나로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 58

제55항에 있어서,

상기 트레이닝 시퀀스는 서로 다른 트레이닝 시퀀스의 세트, 상기 정보 시퀀스의 타입에 대응하는 각 세트 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 59

제55항에 있어서,

상기 제2 트레이닝 시퀀스는 제어 시퀀스를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 60

제59항에 있어서,

상기 제어 시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 61

제60항에 있어서,

상기 전송 모드는 변조 포맷과 부호화 포맷을 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 62

반복하는 시간 분할 프레임의 슬롯 내에서 제1 트레이닝 시퀀스를 전송하고, 상기 슬롯 내에서 상기 제1 트레이닝 시퀀스 이후에 정보 시퀀스를 전송하며, 상기 슬롯 내에서 제2 트레이닝 시퀀스를 전송하는 송신기, 및

상기 정보 시퀀스의 타입을 나타내기 위해 상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스 중 하나를 선택하는 프로세서

를 포함하고,

상기 제1 트레이닝 시퀀스 및 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 상기 정보 시퀀스를 수신하는 데에 사용되는 것이고,

상기 정보 시퀀스는 상기 송신기로부터 전송되는 정보를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 63

제62항에 있어서,

상기 제1 트레이닝 시퀀스가 상기 타입을 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 64

제62항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 정보 시퀀스에 대한 상기 타입을 랜덤 액세스 채널 메시지, 구성 메시지, 채널 할당 메시지, 및 트래픽 채널 메시지 중 하나로부터 선택하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 65

제62항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 트레이닝 시퀀스를 서로 다른 트레이닝 시퀀스의 세트, 상기 정보 시퀀스의 타입에 대응하는 각 세트 중에서 선택하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 66

제62항에 있어서,

상기 제2 트레이닝 시퀀스는 제어 시퀀스를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 67

제66항에 있어서,

상기 제어 시퀀스는 상기 정보 시퀀스에 대한 복수의 서로 다른 전송 모드 중 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 68

제67항에 있어서,

상기 전송 모드는 적어도 변조 포맷과 부호화 포맷 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은 선행 공동 소유 출원, 2000년 9월 29일에 출원된 미국특허출원 제09/675,274호 "공유 방송 채널을 구비한 무선 통신 시스템(Radio Communication System With Shared Broadcast Channel)"; 2001년 3월 20일에 출원된 미국특허출원 제09/813,194호 "통신 시스템의 단말기간 통신 스트림의 종결(Closing a Communications Stream Between Teriminals of a Communications System)"; 2001년 4월 24일 출원된 미국특허출원 제09/841,456호 "무선 통신 시스템에서 트레이닝 시퀀스를 사용한 공간 처리 및 타이밍 추정(Spatial Processing and Timining Estimation Using a Training Sequence in a Radio Communications System)의 일부계속출원이다.

[0003] 본 발명은 기지국과 사용자 단말기 사이의 시간 분할 통신에 사용되는 반복 프레임의 슬롯 구조에 적용되며, 특

히 동일 슬롯 내에 교환할 수 있게 송신될 상이한 타입의 메시지를 허용하는 슬롯 구조에 적용되는 것이다.

배경 기술

- [0004] 셀룰러 데이터 및 음성 무선 시스템과 같은 시간 분할 이동 무선 통신 시스템은 일반적으로 특정 목적으로 할당된 슬롯들을 포함하는 반복 프레임을 사용한다. 주파수분할 TDMA(Time Division Multiple Access, 시간 분할 다중 액세스) 시스템에서, 반복 프레임은 다운링크 슬롯의 세트를 포함할 수 있다. 업링크 슬롯의 세트는 은 상이한 주파수 상의 상이한 프레임에 있다. 방송, 랜덤 액세스 및 제어 채널 메시지는 각각 상이한 프레임 구조를 사용하는 특정 주파수에 할당될 수 있다. 각 프레임 내에서, 각 메시지 타입에 대해 슬롯은 메시지의 타입에 대한 효율 향상을 수반하도록 최적화 될 수 있다. TDD(Time Division Duplex, 시간 분할 이중) 시스템에서, 업링크 및 다운링크 슬롯들은 동일 프레임 내에 있다. 일부 예에서, 프레임 내의 특정 슬롯들은 어떤 제어 메시지들을 전달할 수 있다. 하지만, 제어 및 액세스 채널들은 보통은 별개의 프레임 내에 있다. 개별 방송, 제어 및 액세스 채널은 복수의 기지국과 복수의 원격 사용자 단말기로 이루어지는 무선 네트워크(wireless radio network)의 설계에 상당한 유통성을 허용한다. 하지만, 방송, 제어 또는 액세스 목적을 제외한 각 채널은 트래픽용으로 사용될 수 있다. 트래픽 요구와 비교해 볼 때 다수의 채널이 제한되는 경우, 시스템의 무선 용량(radio capacity) 전부에 대해 트래픽 사용을 최대화하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

- [0005] 일 실시예에서, 본 발명은 제1 트레이닝 시퀀스, 상기 제1 시퀀스 이후의 정보 시퀀스, 및 상기 정보 시퀀스 이후의 제2 트레이닝 시퀀스를 갖는 반복하는 시간 분할 프레임 내의 슬롯을 포함한다. 일부 실시예에서, 제1 또는 제2 트레이닝 시퀀스 중 어느 하나는 랜덤 액세스 채널 메시지 및 트래픽 채널 메시지, 구성 메시지, 채널 할당 메시지, 또는 데이터 트래픽 메시지 등의 정보 시퀀스에 대한 타입을 나타낸다.
- [0006] 본 발명은 예로서 설명되는 것이며, 한정하기 위한 것이 아니며, 첨부도면에서 동일한 도면부호는 동일한 구성 요소를 나타낸다.

실시예

- [0012] 개관
- [0013] 본 발명의 일 실시예에서, TDD 통신의 고유 슬롯 구조는 시스템 요구에 따라 동일 슬롯으로 송신될 상이한 타입의 메시지를 허용한다. 업링크 및 다운링크 슬롯은 둘다 BCH, RACH, PCH, CCH 및 TCH를 포함하는 여러 상이한 타입의 메시지용으로 사용될 수 있다. 특정 메시지 차입은 정보 심볼 또는 트레이닝 시퀀스로 절단된 데이터를 분석함으로써 구별될 수 있다. 슬롯 구조는 또는 두 개의 트레이닝 시퀀스 사이에 모든 정보 심볼을 위치시켜 타이밍의 정확도를 향상시킨다. 트레이닝 시퀀스 중 하나는 특히 작은 그룹의 알려진 시퀀스를 선택함으로써 제어 정보를 전송하는 데 사용될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서는, 본 발명이 ArrayComm의 i-BURST™ 시스템 등의 TDD 고대역폭 무선 데이터 및 음성 시스템에서 구현되는 것으로 한다. 하지만, 본 발명이 i-BURST 시스템 또는 기타 특정한 방송 인터페이스(air interface)로 제한되지 않는다는 것을 인식하여야 하며, 실제로 본 발명이 다양한 방송 인터페이스 프로토콜과 통신 시스템을 대상으로 용도를 찾아낼 수 있다 것이 명세서의 설명으로부터 명백해질 것이다.
- [0015] 방송 채널(BCH)
- [0016] 본 발명의 시스템은 기지국에서 모든 잠재적인 사용자 단말기로 버스트로 송신되는 방송 채널(BCH)에서 각 사용자 단말기 또는 원격 단말기에 대해 시작된다. 트래픽 채널 버스트와 달리 BCH 버스트는 사용자 단말기가 존재할 수 있는 모든 방향으로 송신되며, 보통 전방향성이지만 특정 빔 패턴은 네트워크에 의존할 것이다. 따라서, BCH 버스트는 공간 지향(spatially directed) 또는 저전력 트래픽 채널(TCH)보다 시스템에 대해 더 많은 간섭을 일으킬 것이다. 이런 이유로, BCH 채널의 데이터 및 변조 속성은 간섭을 최소화하도록 선택된다. 방송 버스트 구조의 일례를 표 1에 나타내었다. 몇몇 중요한 BCH 버스트 속성은 다음과 같다. BCH는 타임슬롯(time-slot) 경계들에 대해 전혀 알고 있지 못하는 실시간 스캐닝에 의해 계산적으로 발견하기 쉽다. BCH는 기지국과 사용자 단말기 사이에서 후속하는 구성 요구(configuration request, CR)과 구성 메시지(configuration message, CM)의 교환이 가능하도록 충분한 기초 정보를 주고받는다. BCH는 특정한 어느 한 사용자 단말기를 향해 명확하게 지향되지 않는 경우에도, 또한 양호한 주파수 오프셋과 타이밍 갱신 정보를 모든 사용 단말기에 제공한다.

[0017] 표 1은 BCH 버스트의 일례에 대한 내용(컨텐츠) 개괄한 것이다.

지속시간	내용
10 μ sec	램프업
272 μ sec	주파수 보정 트레이닝 심볼 f_1, f_2, \dots, f_{136}
256 μ sec	타이밍 보정 트레이닝 심볼 t_1, t_2, \dots, t_{128}
16 μ sec	방송 프리앰블 r_1, r_2, \dots, r_8
512 μ sec	정보 심볼 $h'_1, h'_2, \dots, h'_{256}$
10 μ sec	램프다운
14 μ sec	버스트간 가드 타임

표 1

[0018]

[0019] 주파수 및 타이밍 보정 트레이닝 심볼은 많은 적합한 공지의 기술 중 어느 하나에 따라 설정될 수 있다. 그것들은 또한 결합되거나, 동기화 시퀀스와 교환되거나 제거될 수 있다.

[0020] 방송 정보 심볼은 256비트 시퀀스로 변조되고 부호화되는 15비트 방송 메시지로 구성된다. 송신된 비트의 구조 및 시퀀스는 물론 심볼의 수도 폭넓고 다양한 애플리케이션에 적합하도록 변화될 수 있다. 지금 기술하는 실시예는

[0021] BCH에서 송신되는 정보량을 최소화하는 동시에 비트율(bit rate)을 최소화 하기 위해 선택되었다. 방송 채널 정보 심볼은 사용자 단말기가 기지국으로부터의 구성 메시지를 요구하기 위하여 필요한 정보를 제공한다. 방송 채널 정보 심볼은 또한 사용자 단말기의 핸드오버 결정을 안내하기 위한 정보를 제공한다.

[0022] 각 방송 메시지는 표 2에 나타낸 정보를 갖는 방송 버스트에 매핑된다.

방송 메시지	
필드	# 비트
BStxPwr	5
BSCC	7
BSload	3
Total	15

표 2

[0023]

[0024] BStxPwr은 방송 메시지의 실효 등방성 복사전력(effective isotropic radiated power)이다. 이 숫자는 기지국에서의 이용 가능한 다이버시티 안테나와 증폭기의 수를 고려하여 기지국이 송신한 전력을 나타낸다. 10 안테나 방송 채널의 경우, 기지국 전력 = $(2 \cdot \text{BStxPwr} + 10)$ dBm.

[0025] BSCC는 업링크 버스트에 대한 트레이닝 데이터를 선택하고 다른 기지국의 방송을 구별하기 위해 사용자 단말기에 의해 사용되는 기지국 컬러 코드이다. 이 컬러 코드는 상이한 장소의 기지국 또는 동일 장소의 상이한 변복조기 세트를 나타내기 위해 사용될 수 있다.

[0026] BSload는 얼마나 자주 랜덤 액세스 메시지를 전송하는지를 결정하기 위해 사용자 단말기에 의해 사용되는 기지국에 대한 부하(load)이다. BSload는 기지국이 갖는 미사용 용량의 양을 나타낸다. 가입자들은 상이한 양의 트래픽 용량을 요구할 수 있기 때문에, BSload는 활성(active)상태의 등록 가입자의 수와 다를 수 있다. BSload는 최대 가능한 부하에 대해 몇 분의 주기 동안에 측정된 기지국의 각 모뎀의 송수신 비트율을 나타낸다.

[0027] 일 실시예에서, BCH 채널은 무선 통신 시스템의 모든 기지국에 의해 공유된다. 7비트 BSCC를 사용하여, 최대 128개 기지국을 수용할 수 있다. BCH는 반복 프레임을 갖는 시간 분할 이중 채널이다. 이 채널은 업링크 및 다운링크용으로 사용되는 단일 RF 반송 주파수이다. 높은 노이즈 환경 또는 향상된 견고성(robustness)의 경우, BCH는 소정의 방안(scheme)에 따라 주파수를 hopping(hopping)하거나 몇 개의 상이한 주파수에 대해 반복될 수 있다. 반복 프레임은 도 3에 도시된 바와 같이 각 기지국에 대한 다운링크 BCH, 레이블(labeled) BS1 등을 포함한다. 다음 프레임은 업링크 구성 요구 CR, 레이블 CR1 등과 다운링크 구성 메시지 CM, 레이블 CM1을 포함

한다.

[0028] 각 프레임은 또한 아래의 빈 박스로 나타낸 바와 같이, 다수의 예약 슬롯을 포함한다. 방송 채널이 또한 트래픽용으로 사용되면, 다른 제어 메시지들 또는 예약(reserved)이 네트워크 내의 다른 채널에 대한 간섭을 줄이도록, 이 슬롯들은 데이터 트래픽용으로 사용될 수 있다. 프레임들은 이하에 상세하게 설명하는 바와 같이 슈퍼프레임(superframe)을 만들기 위해 각각의 기지국 1 내지 128에 대해 반복된다. 마지막 CM, CM128 다음에, 슈퍼프레임이 반복되어 다음 슈퍼프레임과 기지국 1의 BCH으로 다시 시작한다.

		업링크			다운링크		
슈퍼프레임 1	프레임 1				BS1		
	프레임 2	CR1			CM1		
	프레임 3				BS2		
	프레임 4	CR2			CM2		
		
	프레임 255				BS128		
	프레임 256	CR128			CM128		
슈퍼프레임 2	프레임 1				BS1		
	프레임 2	CR1			CM1		
		

표 3

[0029]

[0030] 기지국은 인접하는 RF 반송파(carrier) 그룹을 공급하는 기지국 모뎀의 수집물(collection)로 간주될 수 있다. 대안으로, 기지국은 단일 지역의 모뎀 세트와 함께 설치될 수 있다. 다른 시스템 구성의 경우, 각 모뎀 변조기/복조기 세트(52, 62)는 기지국으로 간주될 수 있다. 각 기지국은 고유한 32비트 기지국 식별자, BSID를 할당 받는다. BSID는 다음과 같은 기지국 컬러 코드를 발생시키기 위해 사용된다: $BSCC = BSID \bmod 128$. BSCC의 합수이므로, 기지국 주파수는 홑핑하고, BCH를 방송하고, 업링크 CR를 청취하고, 다운링크 CM을 전송한다. 무선 송신이 중첩되는 지리적인 범위 내에서, BSID는 BSCC가 고유하게 할당되도록 할당되어야 한다.

[0031] 동일한 컬러 코드의 기지국과 통신중인 사용자 단말기를 기계적인 절차로 알아낼 수 있는 기지국은 없다. 마찬가지로, 동일한 BSCC가 할당되어 있는 두 개의 기지국을 알아낼 수 있는 사용자 단말기도 없다. 슈퍼프레임 내의 프레임의 수는 물론 기지국의 총 수, 프레임 내의 슬롯 및 BCH 버스트를 송신하기 위해 아용된 특정 슬롯의 수, CR 및 CM은 특정 애플리케이션에 적합하도록 수정될 수 있다.

[0032] 최소화를 위해, BCH 버스트의 데이터율은 물론이고 BSCC와 BSload를 BCH 버스트로부터 제거할 수 있다. 그러면 BCH 버스트는 단지 트레이닝 또는 동기화 및 BStxPwr만 포함하며, 정보만이 핸드오버 결정에 직접 관련한다. 사용자 단말기는 여전히 수신 BCH 버스트의 타이밍에 기초하여 선택 및 핸드오버 결정을 위하여 상이한 기지국을 구별하고 비교할 수 있다. 사용자 단말기 또한 타이밍에 기초하여 도 3에 나타낸 바와 같이 CR 메시지를 특정 기지국에 송신할 수 있다. 단일 기지국 시스템의 경우, BStxPwr 비트도 또한 삭제될 수 있다. 단 하나의 기지국만 존재하는 경우, 경로 손실을 평가할 필요는 없고 단지 신호가 수신될 수 있는지 여부만 평가할 필요가 있다. 네트워크 정보의 나머지는 이하에 설명하는 등록에 따라 습득될 수 있다. 대안으로, BCH는 BSCC를 포함하기 때문에, 사용자 단말기는 BSCC를 관측하도록 프로그램될 수 있으며, 공통 BSCC를 갖는 BCH 버스트를 동일한 기지국으로부터의 것으로 가정한다. 이런 식으로, 사용자 단말기는 생략된 프레임 반복 구간을 습득할 수 있고 시스템에 등록하는 데 필요한 시간을 줄일 수 있다.

[0033] 등록

[0034] 사용자 단말기는 등록 호출된 기지국과 관계를 형성한다. 이 등록은 방송채널을 청취(listening)함으로써 시작되고 핸드오버, 타임아웃(timeout, 시간만료) 또는 연결해제로 종료된다. 등록의 첫 단계는 원격장치(remote) 의해 구성 요구 버스트 CR를 송신하고 구성 메시지 버스트 CM을 수신함으로써 이루어진다. CM은 호핑 시퀀스 계산 파라미터 등의 기본 정보 파라미터를 포함한다. CM의 정보를 사용하여, 사용자 단말기는 그 후 랜덤 액세스 등록 요구 RA-rreq를 사용하는 비인증 스트림을 연다. 이 비인증 스트림은 등록 식별자 RID 및 페이징 식별자 PID의 할당과 등록을 완성하기 위해 사용되는 대역내(in-band) 신호 데이터(signaling data)만을 전달한다.

등록 스트림의 끝에 할당된 RID를 사용하여, 사용자 단말기는 후속 스트림을 열 수 있으며 등록을 끝낼 수 있다. 사용자 단말기는 또한 인터넷 서비스 제공자(Internet service provider, ISP)에 대한 "네트워크 로그인"을 수행하는 데 사용되는 패킷을 전송할 수 있는 후속 스트림을 열 수 있다.

[0035]

등록 스트림 중에, 신분(identity)과 능력(capability)이 교환되고, 연산 파라미터가 설정되며, RID 및 PID가 할당된다. 그 후에, 새로운 네트워크 세션이 생성되어 이 RID에 추가되거나, 현존 세션이 핸드오버될 수 있다. 이 핸드오버는 다른 기지국, 동일 기지국 상의 다른 기지국 모델(부하 시프팅), 또는 심지어 동일 기지국 모델 상의 동면 세션(hibernating session)으로부터 것일 수 있다. 등록의 세부 사항은 여기에서 단지 예로서만 제공된다. 많은 다른 등록 시나리오가 또한 본 발명의 범위 내에서 가능하다. 프레임 타이밍은 구역(area) 내의 기지국에 의해 설정되고 미리 프로그램된 RF 반송파로 전송된다. 하지만, 반송파는 발견이 용이하고 사용자 단말기 내에 미리 프로그램되는 것이 바람직하다. 기지국들 또는 하나 뿐인 경우 기지국은 GPS 또는 몇몇 다른 정확한 공통 타이밍 기준을 프레임 타이밍을 설정하기 위해 사용한다. GPS 타이밍은 정확하게 동기되고 비용을 많이 들이지 않고 모든 기지국에 사용할 수 있다는 이점을 제공한다. 이것은 기지국 사이에서 BCH에 최소 가드 타임만으로 BCH가 모든 기지국에 의해 공유될 수 있도록 해준다. 기지국은 그 후 전송한 바와 같은 BCH 프레임을 만들어 각자 할당된 슬롯으로 방송한다. 사용자 단말기가 턴온(turn on)일 때, 이 공지의 옵션으로 미리 프로그램된 RF 반송파를 스캔하여 기본 프레임 타이밍과 동기를 발견한다. 사용자 단말기는 BCH 버스트에 대해 이 반송파를 스캔하고, RSSI(Received Signal Strength Indicator) 맵을 작성한다. 이 BCH RSSI 맵과 다른 인자로부터, 사용자 단말기는 최강 또는 최선의 기지국을 선택한다. 사용자 단말기는 또한 발진기 주파수를 정확하게 조정하고 프레임 타이밍 기준을 정확하게 조정하기 위해 BCH를 사용한다. 이것은 전송한 BCH 버스트 내의 동기 및 타이밍 시퀀스를 사용하여 이루어진다. 그런 다음, 사용자 또는 원격 단말기 ID(UTID)를 사용하여, 사용자 단말기는 구성 요구 CR을 작성하여 최강 또는 최선의 기지국에 대해 시의 적절한(time relative) BCH 버스트로 전송한다. 일 실시예에서, CR은 선택된 기지국으로부터 BCH로 수신된 BSCC를 사용하여 스크램블링된다.

[0036]

의도된 기지국이 CR을 성공적으로 수신하고 이용 가능한 능력을 가지고 있다면, 기지국은 CR을 스크램블 해제하고 사용자 단말기의 공간 서명(spatial signature)을 결정한다. 사용자 단말기는 응답으로 구성 메시지 버스트 CM을 수신한다. 이하에 매우 상세하게 설명하는 이 CM은 사용자 단말기의 거리와 기지국에 대한 RF 경로 손실 습득, 사용자 단말기의 타이밍 진각(timing advance) 보정, 사용자 단말기의 전력 제어 조정, 및 주파수 호핑의 파라미터(예를 들어, 프레임 번호 매기기와 BSCC) 습득을 위한 사용자 단말기에 대한 충분한 정보를 포함한다.

[0037]

몇개의 기지국이 가장 근접한 또는 최선의 기지국을 찾기 위해 CR로 검사될 수 있다. CM으로부터의 이 정보에 기초하여, 사용자 단말기는 전송하려는 데이터가 있으면 랜덤 액세스 등록 요구 RA-rreq를 시작으로 세션을 시작할 수 있다. 만약 자원이 이용 가능하다면, 기지국은 액세스 할당 AA를 트래픽 채널을 할당하는 사용자 단말기에 전송한다. 기지국과 사용자 단말기는 이 설정된 스트림에 대한 암호 키(encryption key)를 포함하는 여러 액세스 제어 파라미터를 교환한다. 마지막으로, RID와 PID가 할당된다. 이 RID를 사용하여, 사용자 단말기는 인터넷 패킷을 송수신하는 확고한 스트림(예를 들어, RA-rtts/AA-cts)을 설정(establish)할 수 있다. 트래픽 채널은 각 송신된 데이터 패킷에 응답하여 데이터 수신확인(data acknowledgement) DA 또는 데이터 무효(data invalid) DI를 포함한다. DA 및 DI 메시지는 다음 슬롯의 수령자로부터 다음 데이터 패킷의 일부로서 송신된다. 시간 분할 이중 프레임에서, 기지국과 사용자 단말기는 표 4에 나타난 바와 같이 슬롯을 교체한다. 따라서, 임의의 슬롯이 적절하게 수신되지 않으면, 데이터를 신속하게 재송신할 수 있다. 이것은 각각의 기지국과 사용자 단말기의 데이터 버퍼의 크기를 줄인다. 표 3 및 표 4에 나타난 바와 같이, 업링크 슬롯은 항상 다운링크 슬롯에 우선하며, 이 둘 사이에는 임의의 동기 오류 또는 예기치 못한 전파 지연(propagation delay)을 허용하기 위해 가드 타임이 존재한다. 일 실시예에서, 각 측은 3개 슬롯의 데이터 패킷을 송신하며, 각 슬롯은 이 기술분야에 공지된 동기 비트는 물론 램프업(ramp-up) 및 램프다운(ramp-down) 기간(period)을 포함한다.

1	2	3		1	2	3		1	2	3	...
업링크 슬롯			가드 타임	다운링크 슬롯			가드 타임	업링크 슬롯			

표 4

[0038]

[0039]

주기적으로, 사용자 단말기는 RSSI 및 BSCC 맵을 갱신하기 위해 BCH를 조사(scan)한다. 사용자 단말기는 더 나은 기지국을 검출한 경우, 이 새로운 기지국에 CR을 전송할 수 있고 어쩌면 네트워크 세션을 핸드오버할 수도 있다. 성공적인 스트림 개시가 너무 여러번 실패하면, 사용자 단말기는 타임아웃 상태로 들어간다. 타임아웃

으로부터, 사용자 단말기는 RA-rreq를 통해 RID를 다시 얻기 위해 시도할 수 있고, CR을 사용하여 타이밍 진각을 새롭게 할 수 있으며, BCH 조사에 의해 핸드오버할 수 있는 새로운 기지국을 찾을 수 있고, 또는 심지어 기본 프레임 타이밍을 다시 취득하기 위해 스크래치(scratch)로부터 시작할 수도 있다. 이 재설정(re-establishment)가 성공적이면, 사용자 단말기는 새로운 기지국으로의 네트워크 세션 핸드오버를 완성하여 네트워크 세션을 계속할 수 있다.

[0040] 채널 고려사항

[0041] 일 실시예에서, 네트워크는 공간분할 다중 액세스 기술과 부분적으로 스마트 안테나 어레이 신호 처리의 최대 이점을 갖도록 설계된다. 매우 조밀한 주파수 재사용 패턴으로 신뢰성 있는 공간 채널의 유지를 돕기 위해, 네트워크는 업링크 및 다운링크 송신이 항상 동일 주파수인 시간 분할 이중 TDMA를 사용한다. 또한 많은 사용자 단말기가 단일 안테나이고 BCH를 제외하고 전방향성으로 송수신하기 때문에, 업링크 버스트는 항상 송신되어야 하는 다운링크 버스트에 앞서 수신된다. 공간 채널이 주파수와 아무런 상관성도 없는데도 불구하고 적당히 고속 주파수 호핑을 허용하기 위해 업링크 트레이닝 시퀀스는 모든 다운링크 버스트에 포함된다.

[0042] 주파수 호핑 시퀀스는 이 기술분야에 공지된 많은 다른 시퀀스 중의 하나일 수 있다. 주파수 호핑 방안의 파라미터는 처음에 사용자 단말기에 알려져 있지 않다. 이것은 네트워크의 융통성을 최대화하고 사용자 단말기의 융통성을 향상시킨다. 이하에 설명하는 바와 같이, 주파수 호핑 파라미터는 사용자에게 CM 버스트로 송된다.

[0043] 주파수 호핑 방안의 견고성과 시스템의 트래픽 능력은 더 많은 주파수 반송파가 주파수 호핑 방안에 할당될 수 있다면 향상된다. BCH 반송파는 주파수 호핑 방안의 일부로서 포함되며, 따라서 트래픽 채널로 사용된다. 어느 하나의 기지국이 BCH 버스트를 프레임당 한번만 송신하고 트래픽이 특정 사용자에게 공간적으로 보내지기 때문에, 이웃하는 채널에서 BCH 버스트를 시청하고 있는 사용자 단말기에 심각하게 간섭을 부가하지 않으면서, 기지국은 다른 기지국의 BCH 버스트 동안에 트래픽 채널 데이터 버스트를 송신할 수 있다. 보통, 트래픽 데이터 버스트가 보내지는 사용자 단말기는 이미 트래픽 세션에 있기 때문에 BCH 버스트를 청취하지 않을 것이다.

[0044] 본 실시예에서는 BCH의 상이한 슬롯에 각각 할당되는 128개의 기지국이 있기 때문에, 어느 한 특정 기지국에 할당된 BCH의 제128 부분이 주파수 호핑 트래픽 채널 방안에서 트래픽에 사용되고 특정 채널과 중첩되는 것은 있기 어려운 일이다. 하지만, 만약 있다면, 기지국은 CM 버스트를 할당된 시간에 방송하, 할당된 시간에 CR 메시지를 청취하고 할당된 슬롯으로 CM 버스트를 송신한다. 이것은 네트워크의 더욱 일관된 동작을 보장한다. 하지만, 사용자 단말기의 경우, BCH로서 BCH 반송파의 사용은 트래픽 채널 세션을 방해할 것이다. 그 결과, 기지국으로부터 데이터 패킷 버스를 수신하는 대신에 BCH 버스트를 수신할 것이다.

[0045] 비록 사용자 단말기는 이 버스트를 BCH로 인식하지 않더라도, 예상 데이터 패킷에 대해 무효 포맷을 갖는 것으로 즉각 인식할 것이다. 따라서, 다음 업링크 프레임에서, 사용자 단말기는 데이터 무효 DI 메시지를 버스트와 함께 송신할 것이고, 기지국은 트래픽 채널의 다음 이용 가능한 프레임에 초기(earlier) 예상 데이터 패킷을 전송할 것이다. 본 타이밍 방안에서, 다음 프레임의 동일 슬롯은 그 기지국의 구성 메시지 슬롯과 일치할 것이다. 이 다음 프레임의 동일 슬롯은 상이한 기지국의 할당된 BCH 슬롯과 일치할 것이다. 하지만, 제2 슬롯이 또한 기지국의 BCH 할당과 중첩하더라도, 동일한 프로토콜이 다시 적용될 수 있다. 원격단말기는 DI 메시지를 다시 전송할 것이고, BCH 슬롯이 통과한 후, 기지국은 예상 데이터 버스트를 전송할 것이다. 수신확인 프로토콜을 신뢰함으로써, 네트워크의 데이터 용량은 시그널링(signaling) 또는 처리 자원의 복잡도를 증가시키지 않으면서 대부분의 BCH를 포함하도록 증가될 수 있다.

[0046] 데이터 용량 증가의 양은 BCH에 전용되는 RF 자원이 얼마나 많은지 그리고 시스템 내에 기지국이 얼마나 많은지에 따를 것이다. 시스템 내의 기지국의 수가 작아 BCH 프레임이 매우 짧게 반복되면, 네트워크는 모든 BCH 슬롯이 BCH용으로 사용되도록 구성될 수 있고, 원격 사용자가 타이밍과 동기를 취득하고 구성 요구를 송신하기 위한 시간량을 크게 감소시킬 수 있다.

[0047] 대안으로, BCH는 가능한 128개 슬롯 중 적은 수만이 BCH 버스트용으로 사용되고 나머지 채널 용량은 트래픽용으로 남겨두도록 구성될 수 있다. 만약 네트워크 내에 많은 수(즉, 128개에 가까운)의 기지국이 있으면, 가능한 기지국의 10% 이상으로부터 BCH 버스트를 수신할 수 있기는 어렵다. 그 결과, 반송파의 나머지 90%는 BCH 버스트를 조사하는 새로 사용자 단말기에 영향을 미치지 않고 데이터 트래픽용으로 사용될 수 있다. 기지국은 근처의 기지국에 할당된 BCH 슬롯 동안에도 트래픽을 송신하지 않도록 근처 기지국의 BSID 또는 BSCC를 갖도록 프로그램될 수 있다. 동일 DI, 전술한 재전송 방안은 이웃하는 BCH와 트래픽 채널 사이의 임의의 충돌을 보상할 것이다.

[0048] 구성 요구 CR

[0049] CR 버스트는 특수 CR 공간 트레이닝 시퀀스에 의해 일부분, 랜덤 액세스 RA와 트랙픽 TCH 버스트와 구별된다. CR 트레이닝 시퀀스는 보통보다 길고 특히 계산적으로 효율적인 타이밍 정렬(timing alignment)을 찾아내게 만드는 주기적인 속성을 갖는다. CR 버스트는 사용자 단말기와 기지국 사이에 미지의 거리를 갖는 시간 지연을 허용하기 위해 표준 업링크 데이터 버스트보다 짧다. CR 버스트는 기지국으로부터 약 15km 떨어져 있는 사용자 단말기와 동등한 비보상(uncompensated) 시간 지연을 허용하는 86μsec 까지 단축된다.

[0050] CR 버스트는 기지국으로부터 미지의 거리에 있는 사용자 단말기로부터 송신된다. 비행시간(time-of-flight) 고려로 인해, 사용자 단말기 시간 기준(time base)은 기지국에 대해 지연된다. 또한, 사용자 단말기의 CR 송신은 또한 타이밍 진각이 아직 초기화되지 않았기 때문에 또한 지연된다. CR 버스트를 35μsec 까지 단축하는 것은 다음 시간 슬롯으로 흐트러지지 않고 최대 35μsec 늦게 도착하는 것을 허용한다. 이 35μsec는 기지국으로부터 5300미터에 있는 사용자 단말기가 타임 슬롯 내에 완전하게 도달할 것인 CR 버스트를 송신할 수 있다는 것을 의미한다. 만약 이 버스트가 기지국에 의해 확인되어 응답된다면, 대응하는 CM은 후속 데이터 버스트에 적절하게 위치할 것인 타이밍 진각 조정을 포함할 것이다.

[0051] 표 5는 예시 CR 버스트의 내용을 개괄한 것이다. 82개의 정보 심볼은 변조 및 부호화를 사용하여 구성 요구 메시지에서부터 구성된다.

지속시간	내용
10 μsec	램프업
260 μsec	트레이닝 심볼 a_1, a_2, \dots, a_{130}
164 μsec	정보 심볼 h_1, h_2, \dots, h_{82}
10 μsec	램프다운
86 μsec	엑스트라 가드 타임
15 μsec	버스트간 가드 타임

표 5

[0052]

[0053] CR 공간 트레이닝은 모든 기지국에 대해 동일하며, 기지국은 CR을 수신하기 전에 사용자 단말기의 위치를 알 필요가 없다. CR은 사용자 단말기에 의해 표 3에 나타난 바와 같은 BCH 송신으로부터 고정 오프셋으로 송신된다. 결과 시간 다중 등록 채널은 수 개의 근처 기지국 중 상이한 것에 전송된 CR을 쉽게 구별한다. 또한, CR과 CM은 근처의 기지국으로 전송된 CR로부터 약간의 간섭이 존재하더라도 복조가 임의의 충돌을 일으키는 BSCC의 영향을 포착하도록 보장하는 BSCC의 함수로 스크램블링된다. 일 실시예에서, 스크램블링은 부호화된 비트 시퀀스를 채택하고 그것을 선형 피드백 시프트 레지스터의 출력과 배타적 논리합 연산을 함으로써 수행된다. 끝으로, 기지국의 스마트 안테나 공간 해상도 능력이 수신된 CR의 임의의 남은 모호함을 해결하기 위해 적용된다.

[0054] 구성 요구 메시지는 물리층(physical layer)에 의해 구성 요구 버스트 CR 상에 매핑된다. 구성 메시지는 물리층에 의해 표준 다운링크 버스트 상에 매핑된다. 현재 CR 버스트의 정보 심볼은 표 6에 나타난 바와 같이 정밀하게 매핑된다(mapped out).

구성 요구 메시지	
필드	# 비트
identity	8
utClass	4
txPwr	5
Total	17

표 6

[0055]

[0056] identity는 다수의 사용자 단말기로부터의 동시에 발생하는 메시지를 구별짓는 각 사용자 단말기에 대한 고유 랜덤 비트의 세트이다. 무작위성과 다수의 비트로 인해, 두 사용자 단말기가 동시에 동일한 identity 코드를 선택

택할 가능성은 거의 없다.

[0057] utClass는 사용자 단말기의 능력(최고 변조 클래스, 주파수 호핑 능력 등)을 식별한다. 이 시퀀스는 CR을 전송한 사용자 단말기의 타입을 식별한다. 팜톱 디지털 정보 단말기(palmtop digital assistant)는 고정된 전용 안테나를 갖는 데스크톱 컴퓨터와 상이한 능력을 가질 수 있다. utClass로 상이한 능력을 구별할 수 있다.

[0058] txPwr은 구성 요구 버스트를 송신하기 위해 사용자 단말기에 의해 사용된 전력을 나타낸다. 예를 들어, 사용자 단말기 전력 $= (2 \cdot txPwr - 30)dBm$ 이다. CR은 예를 들어 다운링크 BCH 버스트를 수신하고 정확히 $2265\mu sec$ 뒤에 제어 반응과 상에 전송된다. 이런 식으로, 다른 방법으로 이용된 사용자 단말기는 주파수 호핑 시퀀스 파라미터에 대한 아무런 지식 없이 CR을 전송할 수 있다. CR 버스트는 사용자 단말기로부터 기지국으로의 미지의 비행시간을 허용하기 위해 표준 업링크 타임슬롯보다 짧고 보통 업링크 타임슬롯 수신 윈도우(window)에 늦게 도착한다.

[0059] 구성 메시지 CM

[0060] 표 7은 구성 메시지 버스트의 일례에 대한 내용을 개괄한다. 494개 정보 심볼이 변조 및 부호화를 사용하여 구성 메시지로부터 구성된다.

지속시간	내용
10 μsec	램프업
68 μsec	트레이닝 심볼 a_1, a_2, \dots, a_{130}
988 μsec	정보 심볼 h_1, h_2, \dots, h_{494}
10 μsec	램프다운
15 μsec	버스트간 가드 타임

표 7

[0061]

[0062] 구성 메시지 CM 버스트는 CR이 대응하는 업링크 타임슬롯에 수신될 때마다, 다운링크 BCH 버스트를 전송하고 정확히 5ms 후에 BCH 반응과로 전송된다. 이 타이밍을 사용하여, CM을 요구하는 사용자 단말기로 보낸다. CM은 또한 공간 서명, 예를 들어 업링크 CR의 DOA와 TOA 등의 파라미터의 분석에 기초하여 공간 지향 신호(spatially directed signal)로 전송된다. CM은 BCH 반응과, BCH로부터 고정된 타임 오프셋으로 전송되기 때문에, 다른 방법으로 사용된 사용자 단말기는 주파수 호핑 시퀀스 파라미터에 대한 아무런 지식 없이 CM을 수신할 수 있다. CR에 응답하여, CM은 그중에서도 특히 AFN(Absolute Frame Number, 절대 프레임 번호), 더 큰 타이밍 진각 조정 동적 범위, 더 열등한 전력 제어 및 다양한 액세스 제어 파라미터를 포함한다. 표 8은 CM 버스트의 내용을 개괄한다. 이하에 열거되는 항목 중에서 임의의 항목은 삭제될 수 있고, 나중에 등록 사이클 동안에 송신될 수 있으며, 또는 시스템의 필요에 전혀 기초하지 않을 수 있다.

구성 요구 메시지	
필드	# 비트
identity	8
pwrCtrl	4
timingAdjust	7
AFN	10
carrierMask	16
racarrierMask	16
raslotMask	3
raDec	3
hopping	1
Total	70

표 8

[0063]

[0064]

심볼 세트의 의미는 다음과 같다.

[0065]

identity: 사용자 단말기에 의해 CR에 송신된 랜덤 identity

[0066]

pwrCtrl: 사용자 단말기가 장래의 파라미터 요구 버스트 및 랜덤 액세스 버스트에 적용해야 하는 전력 오프셋:
오프셋 = $(2 \cdot \text{pwrCtrl} - 16)\text{dB}$.

[0067]

timingAdjust: 사용자 단말기가 장래의 랜덤 액세스 버스트에 적용해야 하는 타이밍 진각: 타이밍 진각 =
timingAdjust μsec

[0068]

AFN: 절대 프레임 번호의 최하위 10 비트

[0069]

carrierMask: 트래픽 채널을 포함하는 반송파의 비트맵

[0070]

racarrierMask: 랜덤 액세스 채널을 포함하는 반송파의 비트맵(최하위 비트는 반송파 0이다)

[0071]

raslotMask: 랜덤 액세스 채널을 포함하는 슬롯의 비트맵(최하위 비트는 1이다). 랜덤 액세스 채널은
racarrierMask와 raslotMask가 모두 0이 아닌(nonzero) 경우에 발생한다.

[0072]

rasDec: 랜덤 액세스 채널용으로 이용 가능한 AFN

[0073]

hopping: 1이면, 물리 반송파와 논리 반송파 사이의 관계는 각 프레임을 호핑한다.

[0074]

버스트 전송을 위한 랜덤 액세스 요구

[0075]

위의 논의로부터 알 수 있듯이, 등록 후, 사용자 단말기는 RID 및 PID와 표 5에 열거한 모든 데이터를 포함한
네트워크에 대한 적절한(fair) 양의 정보를 갖는다. 이 정보는 할당된 랜덤 액세스 채널 또는 할당된 랜덤 액
세스 채널의 세트와 초기 전송 전력 레벨을 포함한다. 이 정보는 RA-rtts를 생성하여 전송하는 데 사용된다.

[0076]

사용자 단말기가 특정 기지국에 등록된 후, 사용자 단말기는 데이터 교환을 위한 스트림을 열 수 있다. 스트림
열기는 기지국 또는 사용자 단말기 중 어느 한 쪽에서 개시될 수 있다. 일반적으로 스트림은 기지국 또는 사용
자 단말기 중 어느 한 쪽이 데이터 다른 쪽으로 전송하면 열리게 된다. 이 데이터는 송신 버퍼에 소정량이
축적될 때까지 또는 소정 시간이 경과될 때까지 버퍼링된다. 소정량은 임의의 0이 아닌 값일 수 있다. 만약
기지국이 버퍼에 사용자 단말기에 대한 송신 데이터를 축적하였다면, 페이지를 전송할 것이며, 이에 대해서는
이하에 자세하게 설명한다. 만약 사용자 단말기가 페이지를 수신하거나, 송신 버퍼에 충분한 양의 데이터를 축
적하였으면, 예를 들어 RA-rtts 메시지를 전송할 것이다. 이 메시지는 이하에 설명하는 바와 같이 데이터 교환
을 허용하기 위해 열려질 스트림을 요구하는 것이다. 기지국은 RA 메시지를 수신함에 따라 시스템 자원 이용
가능성을 분석할 것이고 적당한 채널이 이용 가능하면, 예를 들어 AA-cts 메시지로 응답할 것이다. 이 메시지
는 이하에 설명하는 바와 같이 채널을 식별하고 그것을 스트림에 대해 할당한다.

[0077]

RA/AA 교환으로, 스트림은 할당되고 통신을 위해 단말기에 필요한 모든 정보가 교환되었다. 다음 업링크 슬롯
으로, 원격 단말기는 할당된 채널을 통해 데이터를 전송하기 시작할 것이다. 기지국으로부터의 페이지에 의해

스트림이 시작되었으면, 원격 단말기는 전송하기 위한 아무런 데이터를 가질 수 없으며, 이 경우에 유힬 비트(idle bit)를 전송할 것이다. 이 유힬 비트는 수신된 데이터가 없는 경우에 기지국이 사용자에 대한 공간 파라미터들을 유지하도록 돕는다. 기지국은 이들 공간 파라미터들을 데이터 패킷 또는 유힬 비트를 전송하는데 사용할 것이다. 이런 식으로 데이터 및 수신확인이 등록 스트림에 관한 동일한 방식으로 교환된다.

[0078] 표 9는 랜덤 액세스 메시지 버스트의 일례의 내용을 개괄한 것이다. 버스트 구조는 트래픽 채널 TCH 상의 업링크 데이터 버스트와 동일하다. 업링크 데이터 버스트의 경우, 정보 심볼은 데이터 또는 시그널링을 전달하거나 둘 다를 전달하다.

지속시간	내용
10 μ sec	램프업
146 μ sec	트레이닝 심볼 a_1, a_2, \dots, a_{73}
364 μ sec	정보 심볼 h_1, h_2, \dots, h_{182}
10 μ sec	램프다운
15 μ sec	버스트간 가드 타임

표 9

[0079]

[0080] 일 실시예에서, RA 버스트 정보는 표 10에 나타난 바와 같은 필드를 갖는다.

랜덤 액세스 메시지	
필드	# 비트
RAType	3
ID	15
UTTxPwr	5
Total	23

표 10

[0081]

[0082] 심볼 세트의 의미는 다음과 같다.

[0083] RAType: 표 8와 관련하여 설명한 바와 같이 RA 버스트의 타입이다.

[0084] ID: 등록 식별자로 RID 또는 페이지 응답의 경우 PID 중 어느 하나. 이 필드는 기지국에 의해 스트림 요구의 우선순위를 매기기 위해 사용될 수 있다. 더 높은 우선순위를 갖는 사용자 단말기가 RID 또는 PID에 의해 식별될 수 있으며, 다른 사용자에게 우선하여 스트림을 허가받을 수 있다.

[0085] UTTxPwr: 버스트를 송신하기 위해 사용자 단말기에 의해 사용된 전력.

[0086] 이 필드 중 하나 이상이 삭제되거나 수정될 수 있으며, 더 많은 필드가 특정 애플리케이션에 적합하도록 추가될 수 있다.

[0087] RAType 필드는 동일 채널 상에 전송되는 상이한 타입의 RA 메시지의 존재를 허용한다. 표 11은 3비트 필드로 지원될 수 있는 가능한 예를 열거한다. 추가 또는 다른 타입의 RA 메시지가 네트워크의 특정 특성(nature)에 따라 사용될 수 있다. 더 많은 비트가 훨씬 더 많은 상이한 타입의 메시지를 허용하기 위해 사용될 수 있다. 대안으로서, 사용자 단말기는 표 1에 열거한 바와 같은 환경에 따라 상이한 RA 버스트를 전송할 수 있다. 표 8의 모든 RA 버스트가 기지국에 의해 사용자 단말기에 할당된 랜덤 액세스 채널로 전송된다. 일 실시예에서, RA 채널은 트래픽용으로도 사용되는 채널의 세트이다.

값	심볼	의미
000	RA-rtts	스트림 요구
001	RA-ping	링크라이브 폴 요구
010	RA-rtts-short	숏 스트림 요구
011	RA-rtts-directed	직접 스트림 요구
100	RA-page response	페이지에 기인한 스트림 요구
101	RA-rtts-UM	스트림 요구, 비수신확인 모드
110	RA-rreq	등록 요구

표 11

[0088]

[0089]

심볼 세트의 의미는 다음과 같다.

[0090]

RA-rtts는 이하에 더 설명하며, 사용자 단말기가 등록에 이은 새로운 통신 스트림을 열 수 있는 메커니즘이다.

[0091]

RA-ping: 스트림을 열지 않고 사용자 단말기의 위치, 채널 특성 및 활동을 기지국에 경고하는 데 사용될 수 있다. 기지국의 핑잉(pinging)은 등록을 현존하는(alive) 것으로 유지하기 위해 사용될 수 있다.

[0092]

Ra-rtts short, -directed 및 -UM: 특수 타입의 스트림을 여는 데 사용될 수 있다.

[0093]

RA-page response: 사용자 단말기가 송신하는 데이터는 없지만 기지국으로부터의 페이지에 응답하여 열려지는 스트림을 요구하고 있는 경우에 전송될 수 있다. 일부 시스템에서는, 전송한 바와 같이 먼저 사용자 단말기를 페이지징하지 않고 직접 스트림을 여는 것이 바람직할 수 있다.

[0094]

RA-rreq: 새로운 등록 또는 현존하는 등록을 여는 데 사용될 수 있다.

[0095]

이상 설명한 바와 같이, 사용자 단말기는 등록 후에 RA 버스트를 사용하지만, 이는 상이한 개인, 상이한 계정, 상이한 타입의 통신 또는 기타 이유로 사용자 단말기에게 두 개의 등록을 갖도록 하는 경우에 네트워크 관리에 유용할 수 있다.

[0096]

액세스 할당 버스트

[0097]

사용자 단말기는 RA-rtts와 같은 임의의 랜덤 액세스 메시지를 랜덤 액세스 채널의 업링크 측에 송신한다. 기지국은 랜덤 액세스 요구를 허가하고 AA(Access Assignment, 액세스 할당) 메시지를 사용하여 요구된 데이터 스트림에 자원을 할당하기 위해 랜덤 액세스 채널의 다운링크 부분을 사용한다. AA 메시지는 상이한 포맷을 가질 수 있다. 포맷 하나를 표 12에 나타낸다.

액세스 할당 메시지	
필드	# 비트
ID	15
AAType	3
modClassUp	5
modClassDown	5
frameDec	3
resource ibChan	6
pwrCtrl	4
timingAdjust	5
tOffset spChan	3
Total	49

표 12

[0098]

[0099]

심볼 세트의 의미는 다음과 같다:

[0100]

ID: 사용자 단말기의 ID, RA-rtts으로 송신된 RID 또는 PID 중 어느 하나.

- [0101] modClassUp: 업링크에 사용된 변조 및 부호화 방식을 식별한다.
- [0102] modClassDown: 다운링크에 사용된 변조 및 부호화 방식을 식별한다.
- [0103] frameDec: 단편 속도(fractional rate) 채널을 규정한다
- [0104] resource ibChan: 스트림에 할당된 업링크/다운링크 자원 쌍을 나타낸다.
- [0105] pwrCtrl: 후속 송신에 적용하기 위해 UT에 대한 전력 조정.
- [0106] timingAdjust: 후속 송신에 적용하기 위해 UT에 대한 타이밍 조정.
- [0107] tOffset: 후속 송신에 적용하기 위해 UT에 대한 트레이닝 시퀀스 오프셋 조정.
- [0108] AAType: 액세스 할당 메시지의 타입을 나타낸다. 많은 서로 다른 가능한 타입이 가능하다. 표 13은 AA 타입의 세트의 일례를 제공한다.

값	심볼	의미
000	AA-cts	스트림 허가
001	AA-reject	요구 거절
010	AA-ping-ack	킵알라이브 폴 수신확인 요구
011	AA-cts-short	숏 업링크 허가
100	AA-cancel	이전 오류 페이지 취소
101	AA-prev-short-ack	이전 숏 업링크 성공
110	AA-invalid-ack	수신된 RA는 유효하지 않음
111	AA-req-ack	등록 허가

표 13

- [0109]
- [0110] 심볼의 의미는 다음과 같다:
- [0111] AA-cts: (Access Assignment-clear-to-send) AA-cts 메시지의 파라미터에 기초하여 사용자 단말기 송신으로 스트림을 시작한다. AA-cts는 임의의 RA 메시지에 응답하여 전송될 수 있으며, 특히 RA-rts, RA-ping, RA-rtts-directed, RA-page-response, 및 RA-rreg에 적당하다. 이것은 사용자 단말기가 스트림을 열 필요를 인식하지 못하였더라도 기지국이 스트림을 여는 것을 허용한다. 다음 통신은 연 스트림의 데이터가 될것이다. 전송한 바와 같이, 데이터는 대응하는 스트림 데이터 버퍼가 빌 때까지 전송된다. 일반적으로 스트림은 그 후 닫힌다. 하지만 스트림은 물론 다른 많은 이벤트의 발생에 따라 닫힐 수 있다.
- [0112] AA-reject: 요구를 거절하기 위해 사용될 수 있으며 RA 메시지를 송신하기 전에 타이머를 시작하기 위해 UT를 보낸다. 이러한 응답은 분주한 기지국의 혼잡을 완화시킬 수 있다. UT 응답으로는 대기를 선택하거나 더 양호한 트래픽 이용 가능성을 갖는 다른 기지국으로 RA-rtts를 전송할 수 있다.
- [0113] AA-ping-ack: RA-ping를 수신확인하고 등록에 대한 타이머를 리셋한다. 핑잉 처리는 트래픽 부족으로 인한 등록 만료를 방지하기 위해 사용될 수 있다. 등록 유지는 스트림이 예를 들어 RA-rtts 및 AA-cts를 사용하여 바로 열려지는 것을 허용한다. 등록이 만료되면 등록 처리는 데이터 스트림이 열려질 수 있기 전에 반복되어야 한다.
- [0114] AA-cts-short 및 AA-prev-short-ack: 특수 타입의 스트림에 대해 사용될 수있다.
- [0115] AA-cancel: 전송된 페이지가 없거나 페이지 조건이 더 이상 적용되지 않을 경우에 RA-page-reponse에 응답하기 위해 사용될 수 있다.
- [0116] AA-invalid-id: 응답 기지국에 관해 만료되었거나 유효하지 않은 RID 또는 PID를 사용하고 있는 UT를 통지하기 위해 사용될 수 있다. UT는 예를 들어 RA-rreq를 전송함으로써 열려지는 새로운 등록 스트림을 요구하기 위해 AA 내의 정보를 사용할 수 있다.

- [0117] AA-reg-ack: 등록 스트림을 시작하는 RA-rreq의 수신확인이다.
- [0118] 전술한 바와 같이, 기지국은 UT에 페이지를 전송할 수 있으며, UT는 기지국에 RA-page-response 메시지를 전송한다. 일 실시예에서, 이것은 페이징 채널을 사용함으로써 제어 트래픽 오버헤드를 감소시킨다. 페이징 채널은 기지국에 의해 효율적으로 사용될 수 있으며, 페이지는 원하는 데이터 스트림 설정에 대한 채널 효율을 증가시키는 랜덤 액세스 채널 할당을 허용할 수 있다. 페이지 버스트는 페이지에 대해 배타적으로 사용될 수 있거나 방송 채널 또는 제어 채널 등의 다른 기능으로 공유될 수 있는 페이징 채널로 송신된다. 대안으로, 트래픽 채널의 섹션은 페이지용으로 사용될 수 있다.
- [0119] 페이지는 페이지를 전송하는 기지국과 페이징되어 있는 사용자 단말기의 표시(indication), 일반적으로 PID를 포함할 것이다. 만약 UT가 이미 등록되어 있으면, 그 페이지는 페이지에 대한 응답 방법에 대한 어떠한 정보도 포함할 필요가 없는데, 이 정보는 등록 데이터 교환 스트림에 포함될 수 있기 때문이다. 앞서 논의한 실시예에서, UT는 RA-page-response 메시지를 전송함으로써 랜덤 액세스 채널로 페이지에 대해 응답할 것이지만, 다른 타입의 응답도 또한 가능하다.
- [0120] 트래픽 채널 버스트 구조
- [0121] 일 실시예에서, 사용자 단말기는 등록 또는 세션 호출된 기지국과 관계를 형성한다. 이 등록은 BCH(방송 채널)을 청취함으로써 시작하고 핸드오버, 타임아웃 또는 연결해제로 종료한다. 등록의 첫 단계는 사용자 단말기가 CR(구성 요구) 버스트를 송신하고 CM(구성 메시지) 버스트를 수신함으로써 이루어진다. 전술한 바와 같이, CM은 호핑 시퀀스 계산 파라미터 등의 기본 정보 파라미터를 포함한다. CM에서의 정보를 사용하여, 사용자 단말기는 그 후 비인중 스트림을 연다. 등록 스트림 중에, 신분과 능력이 교환되고, 연산 파라미터(operating parameter)가 설정되며, RID(등록 식별자) 및 PID(페이지 식별자)가 할당된다. 그 후에, 스트림이 생성되어 이 RID 또는 PID, 그리고 연산 파라미터에 추가될 수 있다. 등록의 세부 사항에 대해서는 여기에 규정되어 있지 않다. 많은 다른 등록 시나리오가 또한 본 발명의 범위 내에서 가능하다.
- [0122] CM은 사용자 단말기의 거리와 기지국에 대한 RF 경로 손실 습득, 사용자 단말기의 타이밍 진각 보정, 사용자 단말기의 전력 제어 조정, 및 주파수 호핑의 파라미터(예를 들어, 프레임 번호 매기기와 BSCC) 습득을 위한 사용자 단말기에 대한 충분한 정보를 포함한다. CM으로부터의 이 정보에 기초하여, 사용자 단말기는 전송하려는 데이터가 있으면 RA-rreq(Random Access-registration request, 랜덤 액세스 등록 요구)를 시작으로 세션을 시작할 수 있다. 만약 자원이 이용 가능하다면, 기지국은 AA-reg-ack(Access Assignment-registration-acknowledgment, 액세스 할당 등록 수신확인)을 등록 처리에서 트래픽 채널을 할당하는 사용자 단말기에 전송한다. 기지국과 사용자 단말기는 이 설정된 스트림에 대한 암호 키를 포함하는 여러 액세스 제어 파라미터를 교환한다. 마지막으로, RID와 PID가 할당된다. RID 또는 PID를 사용하여, 사용자 단말기는 TCH로 데이터 패킷을 송수신하는 확고한 스트림을 설정할 수 있다.
- [0123] 공간 다이버시티 무선 통신 시스템에서, 본 발명은 상당히 정확한 타이밍, 주파수 및 공간 다이버시티 파라미터로 시작하기 위해 트래픽 채널(TCH) 상의 통신을 허용한다. 더욱 정확한 파라미터로 시작하는 것은 채널 정보를 점진적으로 결정하기 위해 사용하는 수개의 프레임에 대한 추가적인 대기시간(latency)을 방지한다. 일 실시예에서, 사용자 단말기는 단일 안테나로부터 전방향으로 송신하고 기지국은 수신하기 위해 공간 다이버시티 안테나를 사용하여 공간 다이버시티 파라미터를 사용하여 송신한다. 이것은 예를 들어 상이한 위치에서 동일 채널 상에 송신되는 신호가 분석되는 것을 허용하며, 기지국이 단일 주파수로 상이한 신호를 상이한 사용자 단말기에 송신할 수 있도록 해준다. 등록 처리는 임의의 페이지 전송에 대한 타이밍, 주파수 및 공간 파라미터의 정확한 세트를 전개하기 위해 기지국에 대한 충분한 시그널링을 포함한다. 그러나, 일 실시예에서, 사용자 단말기가 등록 후에 이동되었거나 무선 채널 상태가 변경되었을 경우에, 페이지는 모든 방향으로 전송된다. 또한, 전술한 바와 같이, 업링크 랜덤 액세스 버스트는 또한 상당히 긴 트레이닝 시퀀스를 갖는다. 이것은 기지국이 사용자 단말기가 이동되었거나 채널이 변경되었을 경우에 이전의 공간 처리 파라미터를 정리(refine)하는 것을 허용한다.
- [0124] 트래픽 채널(TCH) 버스트는 사용자 단말기 또는 기지국에 의해 트래픽 채널을 통해 트래픽을 전송하기 위해 송신된다. 일 실시예에서, TCH 버스트는 전송할 데이터가 없을 때 타이밍 및 공간 파라미터를 유지하기 위하여 유휴 비트와 함께 송신된다. TCH 버스트는 CR 및 CM이 교환된 후, 등록 후, 및 스트림이 데이터 트래픽용으로 할당된 채널에 대해 열려진 후에 송신된다. 따라서, 공간 서명은 물론 타이밍 및 주파수 오프셋은 이미 상당히 잘 설정되어 있다. 일 실시예에서, 두 개의 심볼 시간을 더하거나 뺀 것보다 작은 것으로 알려져 있다.

[0125] TCH 버스트는 표 14에 열거한 수 개의 필드로 구성된다. 지속시간은 마이크로초의 향으로 기술되어 있다. 일 실시예에서, 심볼 주기는 $2\mu\text{sec}$ 이고 업링크 및 다운링크 버스트는 나타낸 바와 같이 다르다. 대안으로, 업링크 및 다운링크가 동일한 구조를 갖도록 구성될 수 있다. 네트워크는 또한 업링크 및 다운링크가 규정될 수 없도록 피어(peer)로 이루어지는 네트워크 일 수 있다.

지속시간 업링크	지속시간 다운링크	내용
10 μsec	10 μsec	램프업
146 μsec	68 μsec	트레이닝 심볼 (73, 34)
364 μsec	988 μsec	정보 심볼 (182, 494)
10 μsec	10 μsec	램프다운
15 μsec	14 μsec	버스트간 가드 타임

표 14 트래픽 채널(TCH) 버스트 필드

[0126]

[0127] 트레이닝 심볼은 단말기 사이에 임의의 드리프트나 이동이 있었던 경우에 신호가 더욱 정확하게 수신되고 변조 되도록 하기 위해 73개 또는 34개 심볼에 상응하는 146 μsec 또는 68 μsec 로 할당된다. 트레이닝 심볼은 이하에 더욱 상세하게 설명한다.

[0128] 364개 또는 494개 정보 심볼이 송신 데이터 버퍼로부터 구성된다. 본 실시예에서, TCH 버스트는 시스템의 데이터 용량을 증가시키기 위해 다양한 방식으로 변조될 수 있다.

[0129] 트레이닝 시퀀스

[0130] TCH 버스트의 경우, 타이밍 및 주파수 오프셋은 초기의 CR 및 CM 교환과 등록으로 인해 이미 상당히 잘 알려져 있다. 그 결과, 트레이닝 시퀀스는 더욱 간단할 수 있다. 업링크 버스트의 경우, 트레이닝 시퀀스 심볼은 BSCC와 기지국에 의해 사용자 단말기에 할당된 값에 기초하여 사용자 단말기에 의해 된다. 이것은 상이한 사용자 단말기로부터의 버스트가 식별되고 서로 구별될 수 있도록 해준다. 코어(core) 시퀀스는 사용자 단말기의 일련 번호, 제품 번호, ID 번호 또는 기타 저장된 번호를 기초로 택일적으로 선택될 수 있다. 일 실시예에서, 트레이닝 시퀀스는 3개의 부분, 5개 심볼 프리픽스(prefix), 63개 심볼 코어 및 5개 심볼 서픽스(suffix)를 가진다. 프리픽스는 코어의 마지막 5개 심볼로 이루어지고 서픽스는 코어의 처음 5개 심볼로 이루어진다. 다운링크 트레이닝 시퀀스는 유사하게 구성되지만 단지 전체 34개 심볼에 대해 24개 심볼 코어만을 갖는다. 시퀀스가 알려져 있는 것을 조건으로, 트레이닝 시퀀스에 대한 특정한 길이 및 심볼 세트는 본 발명에서 중요하지 않다. 트레이닝 시퀀스에 대한 다른 많은 구성이 가능하다. 마찬가지로, 업링크 및 다운링크 시퀀스를 구별할 필요는 없다. 하지만, 단순함을 위해, 본 발명에서는 앞서 설명한 73개 심볼 업링크 트레이닝 시퀀스를 사용하여 설명할 것이다.

[0131] 사용상, 특정 시퀀스는 일반적으로 룩업 테이블을 사용하여 생성된다. 테이블의 값은 자동상관, 교차상관, 주기성(periodicity) 및 유사성(similar property)을 기초로 하여 선택된다. 자동 및 교차 상관에 대한 경계(bound)는 그들을 분석하는 최소 제곱 빔포머(least squares beamformer)와 부분적으로 상관되지 않는 것을 나타내기 위해 이들 시퀀스의 지연 버전을 만드는 것을 돕는다.

[0132] 표준 업링크 및 다운링크 버스트

[0133] 전술한 바로부터 알 수 있듯이, 수개의 상이한 버스트는 동일한 구조를 갖는다. 그래서, 예를 들면, 업링크에서 RA 버스트(표 9)와 TCH 버스트(표 14)는 동일한 구조를 갖는다. CR 버스트(표 5)조차도 동일한 심볼 위치에서 시작하는 트레이닝 시퀀스를 갖는다. 다운링크의 경우, CM 버스트(표 7), AA 버스트 및 TCH 버스트(표 14) 모두가 동일한 구조를 갖는다. 그 결과, 열거된 다운링크 버스트 중 하나가 전술한 프레임의 임의의 다운링크 슬롯으로 전송될 수 있다. 특정 타입의 버스트는 특정 그룹의 타임슬롯과 주파수 자원으로 송신될 수 있거나, 그 버스트는 혼합될 수 있다. 예를 들어, 특정 프레임 또는 타임 슬롯 및 주파수 자원의 몇몇 다른 그룹핑(grouping)은 제어 채널로 지정될 수 있으며, CR, CM, RA 및 AA 버스트만을 전달한다. 다른 자원 세트는 트래픽 채널로 지정될 수 있으며 TCH 버스트만을 전달한다. 대안으로, 전술한 바와 같이, 방송 채널 프레임의 슬롯은 방송, 제어, 랜덤 액세스 및 트래픽 채널을 위해 사용될 수 있다. 또한, 임의의 프레임의 슬롯은 방송,

제어, 랜덤 액세스 및 트래픽 채널에 대한 메시지를 전달하기 위해 사용될 수 있다.

[0134] 여기에 설명하는 버스트는 예로서만 의도된 것이며, 더 많거나 더 적은 버스트 타입이 사용될 수 있다. 버스트는 다양한 상이한 방식으로 분류될 수 있고 논리 채널로 그룹핑될 수 있다. 하나의 예로서, 시스템은 방송 채널 BCH, 제어 채널 CCH 및 트래픽 채널 TCH를 가지는 것으로서 특성이 부여될 수 있다. 이 시스템에서, BCH는 BCH 버스트만을 가지고, TCH는 TCH 버스트만을 가진다. CCH는 CR, CM, RA, AA 및 페이지(PCH) 버스트를 포함한다. 시스템은 또한 방송 채널 BCH, 구성 채널 CCH, 랜덤 액세스 채널 RACH, 및 트래픽 채널 TCH를 가지는 것으로서 특성이 부여될 수 있다. 이 분류에 따르면, CR 및 CM은 CCH에 속하는 한편, RA, AA 및 PCH는 RACH에 속한다. 본 발명은 버스트가 특징짓는 방법에 종속되지 않으며 다른 통신 시스템에 폭넓게 적용될 수 있다.

[0135] 버스트의 공통 구조는 버스트가 임의의 슬롯으로 전송될 수 있도록 한다. 방송 채널을 제외한 모든 버스트는 동일 심볼 위치에 트레이닝 시퀀스를 가지며, 거의 모든 버스트는 정확하게 동일한 구조를 갖는다. 그 결과, 그 버스트들은 정확하게 동일한 방식으로 변조될 수 있다. 일단 정보 심볼이 변조되면, 그들은 적절한 사용을 위해 더 상위 계층으로 전달될 수 있다. 버스트 구조의 이 일관성은 시스템의 자원 할당에 더 많은 융통성을 제공한다. 일 실시예에서, 버스트 구조는 표준 업링크 버스트와 표준 다운링크 버스트로서 특성이 부여될 수 있다. 표준 업링크 버스트는 전술한 바와 같은 동일한 정보를 전달하는 RA 및 TCH용으로 사용될 수 있다. 표준 다운링크 버스트는 전술한 바와 같은 정보를 전달하는 CM, AA 및 TCH용으로 사용될 수 있다. 페이지는 또한 표준 다운링크 버스트로 송신될 수 있다. 버스트는 전술한 바와 같이 또는 대안으로 표 15에 나타난 바와 같이 구성될 수 있다. 표 15의 표준 버스트는 전술한 버스트보다 더 적은 트레이닝을 가질 뿐아니라, 임의의 종류의 제어 및 오버헤더 데이터를 전송하는 데 사용될 수 있는 FACCH(Fast Associated Control Channel)을 갖는다. 일부 시스템에서, FACCH는 핸드오버에 관한 메시지용으로 사용될 수 있다. 다른 시스템에서, FACCH는 변조 클래스 또는 채널 품질 변경에 관한 메시지용으로 사용될 수 있다. 위의 구조를 갖기 때문에, 각 심볼은 $2\mu\text{sec}$ 걸린다. 또한 위의 구조를 갖기 때문에, 특정 실행에 적합하도록 변화 및 변경이 이루어질 수 있다.

지속시간 업링크	지속시간 다운링크	내용
10 μsec	10 μsec	램프업
114 μsec	68 μsec	트레이닝 심볼 (73, 34)
	32 μsec	FACCH (16)
364 μsec	920 μsec	정보 심볼 (182, 460)
32 μsec		FACCH (16)
	36 μsec	트레이닝 심볼 (18)
10 μsec	10 μsec	램프다운
15 μsec	14 μsec	버스트간 가드 타임

표 15 표준 버스트(SUL, SDL) 필드

[0136]

[0137] 도 1은 $545\mu\text{sec}$ 의 업링크 버스트를 도시하며, 그 구성요소는 짧은 $10\mu\text{sec}$ 램프업(101)과 $68\mu\text{sec}$ 트레이닝 시퀀스(102)이다. 트레이닝 시퀀스는 전술한 바와 같이 많은 상이한 방식으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 트레이닝 시퀀스는 버스트의 특성, 송신 단말기나 수신 단말기의 신분 증명(identification), 또는 송신 단말기나 수신 단말기로부터의 할당에 기초한 직교 트레이닝 시퀀스의 리스트로부터 선택될 수 있다. 일 실시예에서, 트레이닝 시퀀스는 전술한 tOffset 값에 기초하여 그룹으로 나뉘어진다. 제어 채널 메시지(CR, CM, RA, AA)의 경우, 하나 또는 두 개의 tOffset 값이 허용되고, 나머지 tOffset 값은 트래픽 채널(TCH) 버스트용으로 사용된다. 선택된 트레이닝 시퀀스는 그런 다음 선택된 시퀀스를 취득하고 기지국 또는 사용자 단말기 ID의 함수를 적용함으로써 변경되거나 구성될 수 있다.

[0138] 이 섹션 다음에는 $364\mu\text{sec}$ 정보 심볼(103)과 $32\mu\text{sec}$ FACCH(104)가 뒤따른다. 정보 심볼은 버스트의 특성에 종속될 것이고 그 중에서도 특히 등록, 요구, 제어 또는 사용자 데이터일 수 있다. 버스트는 $10\mu\text{sec}$ 램프다운(104)과 $15\mu\text{sec}$ 버스트간 가드 타임(interburst guard time)(106)으로 끝난다. 본 발명의 프레임 구조에서, 버스트간 가드 타임 다음에는 버스트의 다른 램프업, 다운링크 버스트에 선행하는 이행 가드 타임 또는 프레임간(interframe) 가드 타임 중 하나가 올 것이다.

[0139] 유사하게, 도 2는 1090 μ sec의 표준 다운링크 버스트를 나타내며, 그 구성요소는 짧은 10 μ sec 램프업(201)과 68 μ sec 트레이닝 시퀀스(202) 및 32 μ sec FACCH(203)이다. 트레이닝 시퀀스는 전술한 바와 같은 또는 다른 많은 상이한 방식으로 선택될 수 있다. 이들 섹션 다음에는 920 μ sec 정보 심볼(204)이 온다. 정보 심볼은 버스트의 특성에 종속될 것이고 그 중에서도 특히 등록, 요구, 제어 또는 사용자 데이터일 수 있다. 버스트는 36 μ sec 테일(tail) 트레이닝 시퀀스(205), 10 μ sec 램프다운(206)과 14 μ sec 버스트간 가드 타임(207)으로 끝난다. 본 발명의 프레임 구조에서, 버스트간 가드 타임 다음에는 다음 버스트의 다른 램프업, 다운링크 버스트에 선행하는 이행 가드 타임 또는 프레임간(interframe) 가드 타임 중 하나가 올 것이다.

[0140] 테일 트레이닝 시퀀스는 더 긴 정보 심볼 세트 동안 타이밍과 주파수 유지를 돕는다. 양쪽의 트레이닝 시퀀스는 두가지 이점을 제공한다. 첫째는 트레이닝 시퀀스 사이의 더 큰 거리는 임의의 버스트 동안에 주파수 또는 위상 오프셋을 더욱 정확하게 결정할 수 있도록 해준다. 둘째, 정보 심볼의 바깥쪽과 반대쪽에 트레이닝 시퀀스를 배치함으로써, 트레이닝 시퀀스로부터의 정확한 주파수 오프셋이 보간(interpolation)에 의해 정보 심볼에 적용될 수 있다. 일부 시스템에서, 모든 트레이닝 또는 부가 트레이닝이 정보 심볼의 중간에 배치된다. 이것은 정보 심볼 끝에서의 타이밍을 결정하기 위해 외삽(extrapolation)을 필요로 한다. 외삽법은 보간법에 비해 원래 덜 정확하다. 테일 트레이닝 시퀀스는 제1 트레이닝 시퀀스와 동일 또는 상이할 수 있다. 제1 트레이닝 시퀀스가 일부 코어 시퀀스의 반복이라면, 테일 트레이닝 시퀀스는 동일할 수 있지만 더 적은 반복을 갖질 수 있다. 대안으로, 테일 트레이닝 시퀀스는 제1 트레이닝 시퀀스의 절단된 변종일 수 있다.

[0141] 트래픽 채널 프레임 구조

[0142] 전술한 바와 같이, 프레임 구조는 방송, 제어, 랜덤액세스 및 트래픽 채널 버스트를 지원한다. 전술한 모든 버스트는 프레임에서 사용될 수 있다. 그러한 프레임의 일례는 예를 들어 앞의 도 4에 나타나 있다. 이 프레임을 표 16과 도 3에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

지속시간 업링크	지속시간 다운링크	지속시간 시스템	내용
545 μ sec			슬롯 #1
545 μ sec			슬롯 #2
545 μ sec			슬롯 #3
		10 μ sec	이행 가드 타임
	1090 μ sec		슬롯 #1
	1090 μ sec		슬롯 #2
	1090 μ sec		슬롯 #3
		85 μ sec	버스트간 가드 타임

표 16 표준 프레임 필드

[0143]

[0144] 도 3의 예시 프레임은 단일 타임 시퀀스 내에 3개의 인접한 545 μ sec 업링크 슬롯(301, 302, 303)를 가지고 있다. 업링크 슬롯 다음에는 3개의 인접한 1090 μ sec 다운링크 슬롯(305, 306, 307) 시퀀스가 온다. 도 3에서, 각 업링크 사이와 각 다운링크 슬롯 사이에는 간격(gap)이 없지만, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 각 슬롯은 버스트간 가드 타임을 포함한다. 대신에 이 버스트간 가드 타임은 프레임에 속하고 슬롯에 속하지 않는 것으로서 특성이 부여될 수 있으며, 이 경우에 각 각 슬롯 사이에 간격이 존재한다. 또한, 업링크 슬롯과 다운링크 슬롯 사이에 10 μ sec 업링크에서 다운링크로의 이행 가드 타임이 제공된다. 이 시간은 단말기에 의해 수신 모드와 송신 모드 사이의 전환 또는 송신 모드와 수신 모드 사이의 전환을 위해 사용될 수 있다. 85 μ sec 프레임간 가드 타임은 다운링크 슬롯 뒤에 제공된다. 임의의 다른 가드 타임과 마찬가지로 프레임간 가드 타임의 길이는 본 발명의 임의의 특정한 실행에 적합하도록 변경될 수 있다. 프레임간 가드 타임은 수신 원격 사용자 단말기를 돕는다. 다운링크 슬롯 #3의 버스트가 송신된 후, 버스트가 기지국과 통신하고 있는 특히 먼 거리의 원격 수신기를 지나 이동하기 전에 전파 시간 지연이 있을 것이다. 제3 다운링크 슬롯 다음에 업링크 버스트가 송신될 것이다. 이들은 프레임의 적절한 업링크 슬롯 내에 기지국에 의해 수신되도록 타이밍 진각과 함께 송신될 수 있다. 가장 먼 원격 사용자 단말기의 경우 상당한 타이밍 진각이 적용될 수 있다. 이들 원격 슬롯 #1 업링크 버스트는 충분한 가드 타임이 마련되어 있는데도 불구하고 기지국의 슬롯 #3 다운링크 버스트와 간섭을

일으킬 수 있다. $85\mu\text{sec}$ 는 기지국과 가장 먼 사용자 단말기 사이에 최대 15km 사정거리(range)를 제공한다. $85\mu\text{sec}$ 는 본 예에서 적절한 것으로 간주되지만 예상되는 기지국 사정거리 물론 다른 인자들에 기초하여 증가되거나 감소될 수 있다.

[0145] 한편 표 16의 예는 업링크 슬롯이 항상 다운링크 슬롯에 선행하는 것으로 나타내지만, 그 순서는 반대로 될 수 있다. 표 3으로부터 알 수 있었듯이, 반복 프레임에서, 프레임의 다운링크 슬롯이 업링크 슬롯에 앞에 있으면, 그들 다운링크 슬롯은 여전히 이전 프레임의 업링크 슬롯 뒤에 올 것이다. 또한, 프레임은 각각 서로 인접하는 업링크 및 다운링크 슬롯을 가지는 것으로 나타나 있다. 대안으로, 업링크 및 다운링크 슬롯은 소정의 다른 방식으로 교체되거나 그룹으로 나뉠 수 있다. 전술한 업링크 및 다운링크 슬롯의 순서는 네트워크의 동작을 단 순화시키고 기지국 및 사용자 단말기의 성능에 대한 요구를 감소시킨다. 이것은 또한 많은 다른 프레임 구조에 비해 더 적은 가드 타임을 필요로 한다. 끝으로, 업링크 및 다운링크 슬롯은 수가 동일한 것으로 나타나 있다. 이 구성은 트래픽 채널의 양방향 통신에 잘 작동하지만, 특정 시스템 요구에 적합하도록 변경될 수 있다. 예를 들면, 표 3에 나타난 바와 같이 방송 채널 버스트는 임의의 선택된 위치에서 프레임에 추가될 수 있다. 일부 시스템의 경우, 시스템 정보에 대한 부가적인 업링크 또는 다운링크 슬롯, 여러 사용자에게 또는 데이터 트래픽 요구의 불균형을 더욱 완전하게 보상하기 위해 송신되는 데이터를 지정하는 것이 바람직할 수 있다.

[0146] 도 3은 또한 다운링크 슬롯의 길이가 업링크 슬롯 길이의 2배임을 보여주며, 따라서 2배 많은 심볼이 송신될 수 있다. 특히 도 1과 도 2, 그리고 표 15에 나타난 바와 같이, 업링크 버스트는 182개 정보 심볼을 전달하고, 한편 다운링크 버스트는 460개 정보 심볼, 즉 약 2.5배 더 많은 심볼을 전달한다. 표 14의 트래픽 버스트에서, 표 14의 트래픽 버스트에서, 업링크 버스트는 182개 정보 심볼을 전달하고, 다운링크 버스트는 494개 정보 심볼, 즉 약 2.7배 많은 심볼을 다운링크로 전달한다. 업링크 및 다운링크의 실제 데이터율은 송신되는 정보 심볼의 수에 의해 일부분 결정되고 또한 업링크 및 다운링크 송신에 사용된 변조 클래스에 의해 일부분 결정된다.

[0147] 변조 클래스

[0148] 전술한 바와 같이, `utClass`, `modClassUp`, 및 `modClassDown`을 포함하는 기지국 및 사용자 단말기 사이에 전달되는 메시지 중 일부는 업링크 및 다운링크 버스트 송신에 사용된 변조 클래스를 설정하거나 변경하기 위해 사용될 수 있다. 대안으로, `FACCH` 또는 다른 메시지를 사용된 변조 클래스를 설정하거나 조정하기 위해 사용할 수 있다. 변조 클래스는 함께 심볼당 비트의 수를 변화시키는 상이한 타입의 변조 및 부호화 방식을 제공한다. 변조 클래스는 단말기 능력, 채널 품질 또는 여러 다른 인자에 기초하여 선택될 수 있다. 변조 클래스는 얼마든지 다른 방식을 변경될 수 있다. 변조 클래스의 특정한 수 또는 타입은 네트워크 능력, 채널 품질 및 비용 목표를 수용하기에 적합할 때 여러 상이한 형태를 채택할 수 있다.

[0149] 일 실시예에서, 표 17에 나타난 바와 같이 9개의 상이한 변조 클래스가 있다. 상이한 변조 클래스는 부호화 방식은 물론 변조 방식이 다르다. 부호화는 오류 검출 및 교정, 펀처링(puncturing), 블록 부호화 및 블록 형상화(shaping)를 포함할 수 있다. 다른 타입의 변조 및 부화 방식이 특정한 애플리케이션의 필요에 따라 사용될 수 있다. 심볼당 비트율은 표 17에 근사하지만 동일한 수의 심볼을 사용하여 달성될 수 있는 데이터율의 범위의 표시를 제공한다. 표 15의 버스트당 185개 업링크와 460개 다운링크 정보 심볼의 값을 사용하여, 변조 클래스 0 버스트는 91 또는 230 비트를 각각 전달한다. 한편 변조 클래스 8은 728과 1840 비트를 각각 전달한다.

변조클래스	비트/심볼	비트/업링크 버스트	비트/다운링크 버스트	신호 설정
0	.5	91	230	BPSK
1	.67	121	308	BPSK
2	1	182	460	QPSK
3	1.5	273	690	QPSK
4	2	364	920	8-PSK
5	2.5	455	1150	8-PSK
6	3	546	1380	12-QAM
7	3.5	637	1610	16-QAM
8	4	728	1840	24-QAM

표 17 변조 클래스

[0150]

[0151]

변조 클래스는 또한 원격 단말기와 비교하여 기지국의 더 큰 능력을 수용하기 위해서는 물론 업링크와 다운링크 사이의 특정 데이터 비(date rate ratio)를 달성하기 위해 조절될 수 있다. 업링크 심볼당 다운링크 심볼의 비는 대략 2.5:1이다. 이것이 많은 인터넷 애플리케이션의 실제 데이터율 비라고 생각된다. 만약 기지국 및 사용자 단말기가 동일한 변조 클래스를 사용한다면, 데이터율 비도 또한 약 2.5:1이 될 것이다. 하지만 다른 변조 클래스를 사용함으로써, 데이터율 비는 약 0.32:1(UT 변조 클래스 8, BS 변조 클래스 0)에서 약 20:1(UT 변조 클래스 0, BS 변조 클래스 8) 사이에서 변화될 수 있다. 일부 애플리케이션에서, BS는 사용자 단말기보다 한 단계 높은 변조 클래스를 사용하여 사용자 데이터를 빈번하게 송신할 것이다. 이것은 2.9:1부터 3.8:1까지의 데이터율 비를 제공한다. 알 수 있는 바와 같이, 변조 클래스는 시스템의 동작 파라미터 설정에 상당한 융통성을 제공한다.

[0152]

더 낮은 변조 클래스는 송신하는 데 에너지를 더 적게 필요로 하고 동일 기지국의 다른 사용자와 간섭을 덜 일으킨다. 따라서 시스템은 더 낮은 변조 클래스를 택하도록 구성될 수 있다. 한편, 더 높은 변조 클래스는 데이터 버퍼가 더 빨리 비도록 더 높은 데이터율로 송신한다. 많은 데이터 전송 타입의 경우, 더 높은 데이터율은 더 많은 사용자를 수용할 수 있도록 하는 더 짧은 세션을 의미할 것이다. 예를 들어 사용자가 이메일을 송수신한다면, 더 높은 데이터율은 이메일을 더 빨리 전송할 것이므로 세션을 끝낼 수 있고 시스템 자원은 다른 사용자가 이용가능하게 된다. 변조 클래스의 선택은 전송될 데이터량 뿐 아니라 각 방향의 상대적인 양에 좌우될 수 있다. 어느 한 방향으로 전송될 데이터가 다른 방향으로 전송될 데이터에 비해 훨씬 적으면, 더 적은 데이터량을 가진 방향이 훨씬 더 낮은 변조 클래스로 동작될 수 있다. 세션은 더 큰 데이터 버퍼가 빌 때까지 열린 채로 있을 것이고, 이것이 세션의 종료를 지연시키는 않을 것이다.

[0153]

기지국 구조

[0154]

전술한 바와 같이 일 실시예에서, 본 발명은 SDMA(Spatial Division Multiple Access, 공간 분할 다중 액세스) 무선 데이터 통신 시스템에서 실행된다. 이러한 공간 분할 시스템에서, 각 단말기는 통신 채널 사이, 예를 들어 기지국과 사용자 단말기에 관한 공간 파라미터 셋트와 관련된다. 공간 파라미터는 각 단말기의 공간 서명을 포함한다. 공간 서명과 어레이형 안테나를 사용하여, 기지국으로부터 RF 에너지는 더욱 정확하게 사용자 단말기로 지향될 수 있으며, 다른 사용자 단말기와 간섭을 줄이고 다른 사용자 단말기에 대한 노이즈 임계값을 낮출 수 있다. 역으로, 수 개의 상이한 사용자 단말기로부터 동시에 수신된 데이터는 더 낮은 수신 에너지 레벨에서 분석될 수 있다. 사용자 단말기의 공간 분할 안테나를 사용하여, 통신에 필요한 RF 에너지는 훨씬 적을 수 있다. 그 혜택은 공간적으로 서로 떨어져 있는 가입자에게 훨씬 더 크다. 공간 서명은 송신기의 공간적 위치, 도착 방향(direction-of-arrival, DOA), 도착 시간(time-of-arrival, TOA) 및 기지국으로부터의 거리 등을 포함할 수 있다.

[0155]

신호 전력 레벨, DOA, 및 TOA와 같은 파라미터의 평가(estimate)는 센서(안테나) 어레이 정보와 관련하여 채널 등화를 위해 디지털 데이터 스트림에 위치된 기지의 트레이닝 시퀀스를 사용하여 결정될 수 있다. 이 정보는 그 후 공간 디멀티플렉서, 멀티플렉서, 및 결합기에 대한 적절한 가중치를 계산하기 위해 사용될 수 있다. 이 기술분야에 잘 알려진 기술이 공간 파라미터의 결정에 있어 트레이닝 시퀀스의 특성을 활용하기 위해 사용될 수

있다. 공간 분할 및 SDMA 시스템의 사용에 관한 더욱 자세한 것은, 예를 들어 1998년 10월 27일에 Ottersten 등에게 허여된 미국특허 제5,828,658호와 1997년 6월 24일에 Roy, III 등에게 허여된 미국특허 제5,642,353호에 기술되어 있다.

- [0156] (SDMA) 기술은 시간 분할 다중 액세스(time division mutiple access, TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(frequency division mutiple access, FDMA) 및 부호 분할 다중 액세스(code division mutiple access, CDMA) 등의 다른 다중 액세스 시스템과 결합될 수 있다. 다중 액세스는 주파수 분할 이중(frequency division duplexing, FDD) 방식 또는 시간 분할 이중(time division duplexing, TDD) 방식과 결합될 수 있다.
- [0157] 도 4는 본 발명을 실행하기에 적합한 무선 통신 시스템 또는 네트워크의 기지국의 일례를 도시한다. 기지국은 시간 분할 다중 액세스(TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 및 부호 분할 다중 액세스(CDMA) 등의 다른 다중 액세스 시스템과 결합될 수 있는 SDMA 기술을 사용한다. 다중 액세스는 주파수 분할 이중(FDD) 방식 또는 시간 분할 이중(TDD) 방식과 결합될 수 있다. 시스템 또는 네트워크는 도 5에 도시한 바와 같이, 원격 단말기 또는 사용자 단말기라고도 하는 다수의 가입자국을 포함한다. 기지국은 임의의 요구된 데이터 서비스와 외부의 인접 무선 시스템에 대한 접속을 제공하는 호스트 DSP(31) 통해 광역 통신망(wid area network, WAN)에 접속될 수 있다.
- [0158] 공간 다이버시티를 지원하기 위해, 복수의 안테나(3)가 안테나 어레이(4)를 형성하도록 사용되며, 예를 들어 4개의 안테나가 사용되지만 다른 수의 안테나가 선택될 수 있다. 각 안테나는 4 요소(four-element) 어레이(4)의 구성요소이다. 안테나 요소는 일반적인 반송파의 1/4에서 4 파장까지의 간격을 갖는다. 많은 애플리케이션에서, 각 어레이의 안테나 요소 사이의 간격은 수신 신호의 2 파장보다 작을 수 있다. 일반적으로, 어레이에서 요소들간의 간격은
- [0159] 각 요소로부터의 송신이 간섭성으로(coherently) 결합될 때 그레이팅 로브(grating lobe)를 최소화 하도록 선택된다. 전술한 바와 같이, 각 어레이가 단일 소자만을 가지는 것도 또한 가능하다.
- [0160] 각 가입자국에 대한 공간 다중화 가중치의 세트는 4개의 안테나 뱅크에 의해 송신될 공간적으로 다중화된 신호를 발생시키기 위하여 각각의 변조된 신호에 적용된다. 호스트 DSP(31)는 약정 채널(conventional channel) 각각에 대해 각 가입자국에 대한 공간 서명을 생성하고 유지하며, 수신 신호 측정값을 사용하여 공간 다중화 및 역다중화 가중치를 계산한다. 이런 식으로, 그 일부는 동일한 약정 채널에 대해 활성화될 수 있는, 현재의 활성 가입자국으로부터의 신호는 분리되고 간섭 및 노이즈가 억제된다. 기지국으로부터 가입자국으로 통신하는 경우, 현재의 활성 가입자국 접속 및 간섭 상황에 맞춘 최적화된 다중 로브(multi-lobe) 안테나 방사 패턴이 생성된다. 사용된 채널은 임의의 방식으로 분할될 수 있다. 일 실시예에서, 사용된 채널은 GSM(Global System for Mobile Communication) 무선 인터페이스(air interface), 또는 디지털 셀룰러, PCS(Personal Communication System), PHS(Personal Handyphone System), WLL(Wireless Local Loop) 등의 다른 임의의 시간 분할 무선 인터페이스 프로토콜에 규정된 바에 따라 분할될 수 있다. 대안으로, 연속적인 아날로그 또는 CDMA 채널이 사용될 수 있다.
- [0161] 안테나의 출력은 듀플렉서 스위치(7)에 연결되며, 이것은 TDD 구현에 있어 타임 스위치일 수 있다. 듀플렉서 스위치의 두 가지 가능한 실행은 주파수 분할 이중(FDD) 시스템에서 주파수 듀플렉서 및 시간 분할 이중(TDD) 시스템에서 시간 스위치로서 이다. 수신할 때, 안테나 출력은 듀플렉서 스위치를 거쳐 수신기(5)에 연결되고, RF 수신기("RX") 모듈(5)에 의해 반송 주파수에서 FM 중간 주파수("IF")로 아날로그 하향 변환된다. 이 신호는 그런 다음 아날로그 디지털 변환기("ADC")(9)에 의해 디지털화(샘플링)된다. 기저대역(baseband)로의 최종 하향 변환은 디지털 방식으로 실행된다. 디지털 필터는 하향 변환 및 디지털 필터링을 실행하기 위해 사용될 수 있으며, 후자는 유한 임펄스 응답(FIR) 필터링 기술을 사용한다. 이것은 블록 13으로 도시되어 있다. 본 발명은 광범위한 RF 및 IF 반송 주파수 및 대역에 적합하도록 적용될 수 있다. GSM을 예로 들어, 수신 타임슬롯당 하나씩, 각 안테나의 디지털 필터(13)로부터 8개의 하향 변환된 출력이 있다. 타임슬롯의 특정한 수는 네트워크 요구에 적합하도록 변경될 수 있다. 한편 GSM은 각 TDMA 프레임에 대해 8개의 업링크 및 8개의 다운링크 타임슬롯을 사용하고, 또한 바람직한 결과는
- [0162] 각 프레임의 업링크 및 다운링크에 대한 TDMA 타임슬롯의 임의의 수에 의해 달성될 수 있다. 8개의 수신 타임슬롯 각각에 대해, 4개의 안테나로부터 4개의 하향 변환된 출력은 본 발명의 일 양태에 따른 교정(calibration)을 포함하는 추가 처리를 위해, 디지털 신호 처리기(DSP)(31), ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array)(이하, "타임슬롯 처리기")에 공급된다. TDMA 신호를 위해, 수신 타임슬롯당 하나씩, 8개의 Motorola DSP56300 계열의 DSP를 타임슬롯 처리기로서 사용할 수 있다.

타임슬롯 처리기(17)는 수신 신호 전력을 감시하고 주파수 오프셋과 시간 조정(time alignment)을 추정(estimate)한다. 타임슬롯 처리(17)는 각 안테나 요소에 대한 스마트 안테나 가중치를 결정한다. 이것은 SDMA 방식에서 특정한 원격 사용자로부터의 신호를 결정하고 결정된 신호를 복조하기위해 사용된다. WCDMA 시스템에서, 채널은 FPGA에서 코드를 사용하여 분리될 수 있고, 그 후 또한 다른 사용자에게 대해 어떠한 개별 DSP를 사용하여 개별적으로 처리될 수 있다. 타임슬롯 처리기인 대신에, 처리기는 채널 처리기이다.

[0163] 타임슬롯 처리기(17)의 출력은 8개의 수신 타임슬롯 각각에 대해 복조된 버스트 데이터이다. 이 데이터는 호스트 DSP(31)로 보내지며, 호스트 DSP(31)의 주기능은 시스템의 모든 구성요소를 제어하고 시스템의 통신 프로토콜로 규정된 모든 상이한 제어 및 서비스 통신 채널에서 통신에 어떠한 신호가 필요한지를 다루는 처리인 더 높은 레벨의 처리와 인터페이스하는 것이다. 호스트 DSP(31)는 Motorola DSP56300 계열의 DSP일 수 있다. 또한, 타임슬롯 처리기는 각 사용자 단말기에 대해 결정된 수신 가중치를 호스트 DSP(31)에 전송한다. 호스트 DSP(31)는 상태 및 타이밍 정보를 유지하고, 타임슬롯 처리기(17)로부터의 업링크 버스트 데이터를 수신하며, 타임슬롯 처리기(17)를 프로그램한다. 또한 호스트 DSP(31)는 업링크 신호의 암호해독, 디스크램블링, 오류 정정 코드 확인, 및 버스트 구성해제(deconstruct)한 다음, 기지국의 다른 부분에서 더 높은 레벨의 처리를 위해 전송될 업링크 신호를 포맷한다.

[0164] 또한 호스트 DSP(31)는 데이터, 명령 또는 호핑 함수나 시퀀스를 기억하기 위한 메모리 소자를 포함할 수 있다. 대안으로, 기지국은 개별 메모리 소자를 가지거나 보조 메모리 소자를 액세스할 수 있다. 기지국의 다른 부분에 관련하여, 그것은 기지국에서의 추가적인 더 고도의 처리를 위해 서비스 데이터와 트래픽 데이터를 포맷하고, 기지국의 다른 부분으로부터 다운로드 메시지와 트래픽 데이터를 수신하고, 다운로드 버스트를 처리하고 그 다운로드 버스트를 도면부호 37로 나타낸 송신 제어기/변조기로 포맷하여 전송한다. 호스트 DSP(31)는 또한 송신 제어기/변조기(37)와 도면부호 33으로 나타낸 RF/타이밍 제어기를 포함하는 기지국의 다른 구성요소의 프로그래밍을 관리한다. RF 제어기(33)는 전력 감시 및 제어 값을 읽어 송신하고, 듀플렉서(7)를 제어하며 호스트 DSP(31)로부터 각 버스트에 대한 타이밍 파라미터와 다른 설정값(setting)을 수신한다. 송신 제어기/변조기(37)는 호스트 DSP(31)로부터 송신 데이터를 수신한다. 송신 제어기는 이 데이터를 RF 송신기(TX) 모듈(39)로 송신되는 아날로그 IF 출력을 생성하기 위해 사용한다. 특히 수신된 데이터 비트는 복합(complex) 변조 신호로 변환, IF 주파수로 상향 변환, 샘플링, 호스트 DSP(31)로부터 얻은 송신 가중치 승산, 및 송신 제어기/변조기(37)의 일부인 디지털 아날로그 변환기("DAC")에 의해 아날로그 송신 파형으로 변환된다. 아날로그 파형은 송신기 모듈(39)로 보내진다. 송신기 모듈(39)은 신호를 송신 주파수로 상향 변환하고 그 신호를 증폭한다. 증폭된 송신 신호 출력은 듀플렉서/타임 스위치(7)를 통해 안테나(3)로 보내진다. CDMA 시스템에서, 신호는 적절한 코드를 사용하여 확산되고 스크램블링될 수 있다.

[0165] 사용자 단말기 구조

[0166] 도 5는 데이터 또는 음성 통신을 제공하는 원격 단말기의 구성요소 배치의 일례를 나타낸다. 원격 단말기의 안테나(45)는 듀플렉서(46)에 접속되어 안테나(45)가 송신 및 수신 모두에 사용될 수 있게 한다. 안테나는 전방향성 또는 지향성일 수 있다. 최적의 성능을 위해, 안테나는 기지국에 대해 앞서 설명한 바와 같이 복수의 요소로 구성되고 공간 처리를 채용할 수 있다. 대안 실시예에서, 개별 수신 및 송신 안테나가 사용되어 듀플렉서(46)의 필요를 없앤다. 다른 대안 실시예에서, 시간 분할 이중 방식이 사용되는 경우, 이 기술분야에 공지된 바와 같이 송신/수신(TR) 스위치를 듀플렉서 대신에 사용할 수 있다. 듀플렉서 출력(47)은 수신기(48)의 입력으로 사용한다. 수신기(48)는 하향 변환된 신호(49)를 생성하며, 이것은 복조기(51)의 입력이 된다. 복조된 수신 음성 또는 음성 신호(67)는 스피커(66)에 입력된다.

[0167] 원격 단말기는 송신될 데이터 또는 음성이 변조기(57)에서 변조되는 대응하는 수신 체인(transmit chain)을 가진다. 변조기(57)에 의해 출력된 송신될 변조된 신호(59)는 송신기(60)에 의해 상향 변환 및 증폭되어 송신 출력 신호(61)를 생성한다. 송신기 출력(61)은 그 후 안테나(45)에 의한 송신을 위해 듀플렉서(46)에 입력된다.

[0168] 복조된 수신 데이터(52)는 원격 단말기 중앙 처리 장치(68)(CPU)에 복조(50) 전의 데이터가 수신될 때 공급된다. 원격 단말기 CPU(68)는 Motorola DSP56300 계열의 DSP 등의 표준 DSP 장치로 구현될 수 있다. 이 DSP는 또한 복조기(51) 및 변조기(57)의 기능을 수행할 수 있다. 원격 단말기 CPU(68)는 선로(63)를 통해 수신기를, 선로(62)를 통해 송신기를, 선로(52)를 통해 복조기를, 그리고 선로(58)를 통해 변조기를 제어한다. 원격 단말기 CPU(68)는 또한 선로(54)를 통해 키보드(53)와 통신하고 선로(55)를 통해 디스플레이(56)와 통신한다. 마이크로폰(64)과 스피커(66)는 변조기(57)와 복조기(51) 그리고 선로(65)와 선로(67)를 통해 음성 통신 원격 단말기에 대해 각각 연결된다. 다른 실시예에서, 마이크로폰과 스피커는 또한 음성 또는 데이터 통

신을 제공하기 위해 CPU와 직접 통신한다. 또한 원격 단말기 CPU(68)는 데이터, 명령 또는 호핑 함수나 시퀀스를 기억하기 위한 메모리 소자를 포함할 수 있다. 대안으로, 원격 단말기는 개별 메모리 소자를 가지거나 보조 메모리 소자를 액세스할 수 있다.

[0169] 일 실시예에서, 원격 단말기의 CPU(68)는 PCMCIA 인터페이스 등의 표준 디지털 인터페이스와 외부 컴퓨터와 연결되고, 디스플레이, 키보드, 마이크론, 스피커는 외부 컴퓨터의 일부이다. 원격 단말기의 CPU(68)는 디지털 인터페이스와 외부 컴퓨터의 제어기를 통해 이들 구성요소와 통신한다. 데이터 전용 통신의 경우, 마이크론과 스피커를 없앨 수 있다. 음성 전용 통신의 경우, 키보드와 디스플레이를 없앨 수 있다.

[0170] 일반 사항

[0171] 이상의 설명에서는, 예시를 위해, 많은 구체적인 사항을 본 발명의 완전한 이해를 위해 설명하였다. 하지만 일부의 이러한 구체적인 사항 없이도 본 발명을 실시할 수 있다는 것이 이 기술분야의 당업자에게 명백하다. 다른 예에서, 공지의 회로, 구조, 장치 및 기술은 이 설명의 이해를 모호하지 않도록 하기 위해 블록도 형태 또는 세부 사항없이 나타내었다.

[0172] 본 발명의 여러 단계를 포함한다. 본 발명의 단계들은 도 4 및 도 5에 도시한 것과 같은 하드웨어 구성에 의해 실행될 수 있거나, 또는 명령어로 프로그램된 범용 또는 특수용 프로세서나 논리 회로로 하여금 단계들을 수행하도록 하는 데 사용될 수 있는, 장치로 실행 가능한 명령어(machine-executable instructions)로 구현될 수 있다. 대안으로, 단계들은 하드웨어와 소프트웨어의 결합에 의해 실행될 수도 있다. 단계들은 기지국 또는 사용자 단말기 중 어느 하나에 의해 실행되는 것으로 기술하였다. 하지만, 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 많은 단계들이 사용자 단말기에 의해 수행될 수 있고, 그 반대도 또한 가능하다.

[0173] 또, 본 발명은 기지국, 사용자 단말기, 원격 단말기 또는 가입자국으로 지정된 것 없이 단말들이 서로 통신하는 시스템에 똑같이 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 공간 터리를 사용하는 통신 장치들의 피어투피어(peer-to-peer) 무선 네트워크에 똑같이 적용 가능하고 유용하다. 이들 장치는 셀룰러폰, PDA, 랩톱 컴퓨터, 또는 기타 무선 장치일 수 있다. 일 반적으로, 기지국과 단말이 양쪽이 무선파를 사용하기 때문에, 이들 통신 장치의 무선 통신 네트워크는 일반적으로 무선이라고 할 수 있다.

[0174] 위의 설명 중 일부에서는, 기지국만이 적응형 안테나 어레이를 사용하여 공간 처리를 실행하는 것으로 설명하였다. 하지만, 사용자 단말기도 또한 안테나 어레이를 포함할 수 있고, 본 발명의 범위 내에서 수신 및 송신(업링크 및 다운링크) 양쪽에 대해 공간 처리를 처리할 수 있다.

[0175] 또, 위의 설명 중 일부에서는, 기지국에 의해 실행되는 어떤 기능은 전 네트워크를 통합되게 할 수 있고, 다수의 기지국과 협력하여 실행될 수 있다. 예를 들어, 각 기지국 안테나 어레이는 다른 기지국의 일부분일 수 있다. 기지국은 처리 및 송수신 기능을 공유할 수 있다. 대안으로, 중앙 기지국 제어기는 전술한 많은 기능들을 수행할 수 있으며, 신호를 송수신하기 위해 하나 이상의 기지국의 안테나 어레이를 사용한다.

[0176] 본 발명은 본 발명에 따른 프로세스를 실행하도록 컴퓨터(또는 다른 전자 장치)를 프로그램하는 데 사용될 수 있는, 기계로 판독 가능한 매체를 포함할 수 있는 컴퓨터 프로그램 제품으로 제공될 수 있다. 기계로 판독 가능한 매체는

[0177] 플로피 디스켓, 광 디스크, CD-ROM, 및 광자기 디스크, ROM, RAM, EPROM, EEPROM, 자기 또는 광 카드, 플래시 메모리 또는 기타 전자적인 명령을 저장하기에 적합한 타입의 매체/기계로 판독 가능한 매체를 포함할 수 있지만, 이것들로 한정되지는 않는다. 또한, 본 발명은 컴퓨터 프로그램 제품으로서 다운로드될 수도 있으며, 프로그램은 통신 링크(예를 들어, 모뎀이나 네트워크 접속)를 통해 반송파 또는 기타 전파 매체에 포함된 데이터 신호에 의해 원격 컴퓨터에서 요구 컴퓨터로 전송될 수 있다.

[0178] 많은 방법들이 가장 기본적인 형태로 설명되었지만, 본 발명의 기본 범위를 벗어나지 않으면서 임의의 방법 단계들을 추가하거나 삭제할 수 있으며, 임의의 기술된 메시지에 정보를 더하거나 뺄 수 있다. 많은 추가적인 변경과 개조가 가능하다는 것이 이 기술분야의 당업자에게 명백하다. 특정한 실시예는 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이다. 본 발명의 범위는 이상에 제공된 특정 예에 의해 결정되는 것이 아니라 이하의 청구범위에 의해서만 결정된다.

[0179] 본 명세서의 전반에서 언급한 "하나의 실시예" 또는 "일 실시예"는 본 발명의 실시예에 포함될 수 있는 구체적인 특징을 의미하는 것임을 또한 인식하여야 한다. 마찬가지로, 전술한 본 발명의 예시적인 실시예에서, 본 발명의 여러 특징이 개시 내용의 합리화와 하나 이상의 여러 독창적인 관점의 이해를 돕기위해, 때로는 단일

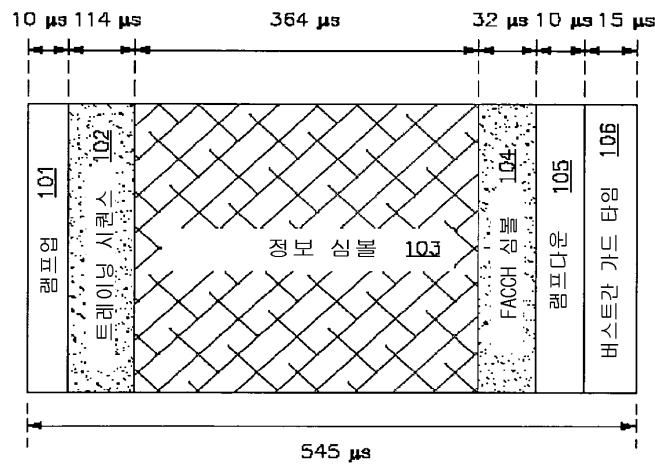
실시예, 도면 또는 그 설명에 같이 분류된다. 하지만 개시한 이 방법은 청구된 발명이 각 청구항에 명백히 기재한 것보다 더 많은 특징(feature)을 필요로 한다는 의사를 반영하는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 이하의 청구범위가 반영하는 바와 같이, 창의적인 점들은 앞서 개시한 단일 실시예의 모든 특징보다 더 적게 모여 있다. 따라서, 상세한 설명에 이은 청구범위는 이로써 본 발명의 개별 실시예로서 가지는 것을 바탕으로 하는 각 청구항과 함께 본 상세한 설명에 명백히 통합된다.

도면의 간단한 설명

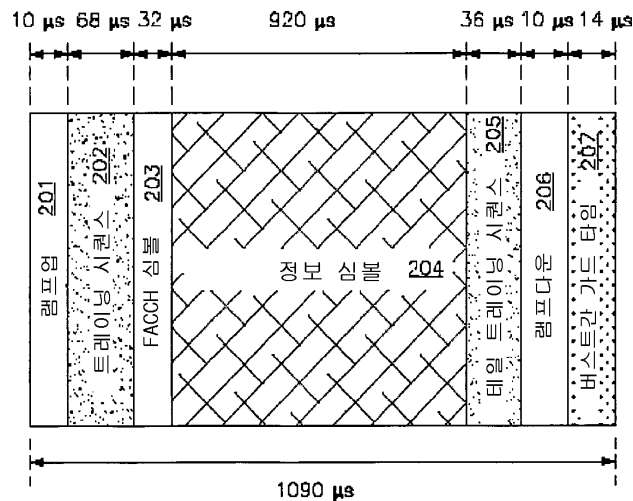
- [0007] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표준 업링크 슬롯 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0008] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표준 다운링크 슬롯 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0009] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 반복 프레임 구조의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0010] 도 4는 본 발명의 일 실시예가 실행될 수 있는 기지국의 간략 블록도이다.
- [0011] 도 5는 본 발명의 일 실시예가 실행될 수 있는 원격 단말기의 블록도이다.

도면

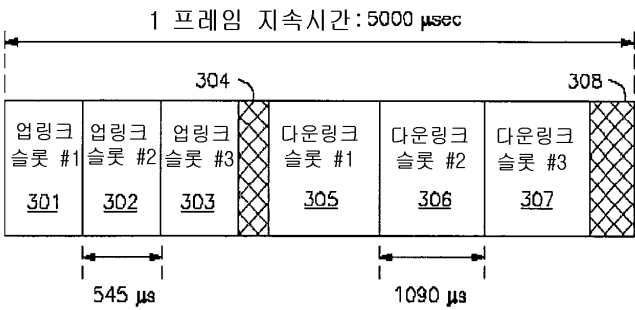
도면1



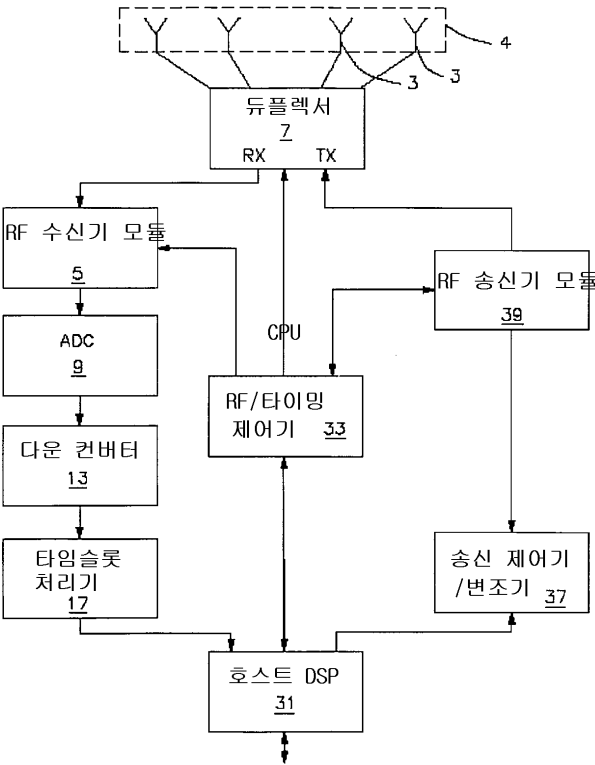
도면2



도면3



도면4



도면5

