



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월23일
(11) 등록번호 10-0903539
(24) 등록일자 2009년06월11일

(51) Int. Cl.

H04B 7/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7004453
(22) 출원일자 2002년04월06일
 심사청구일자 2005년10월04일
 번역문제출일자 2002년04월06일
(65) 공개번호 10-2002-0035174
(43) 공개일자 2002년05월09일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/027384
 국제출원일자 2000년10월04일
(87) 국제공개번호 WO 2001/26248
 국제공개일자 2001년04월12일

(30) 우선권주장
09/413,648 1999년10월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US5758266 A*

US5103459 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

웰컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
우스 드라이브 5775

(72) 발명자

챈타오

미국92129
캘리포니아주샌디에고라카테라스트리트8826

바자르자니세이풀라

미국92130캘리포니아주샌디에고티버톤로드13280
티에드만에드워드지주니어

미국92122
캘리포니아주샌디에고브롬필드애브뉴4350

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 36 항

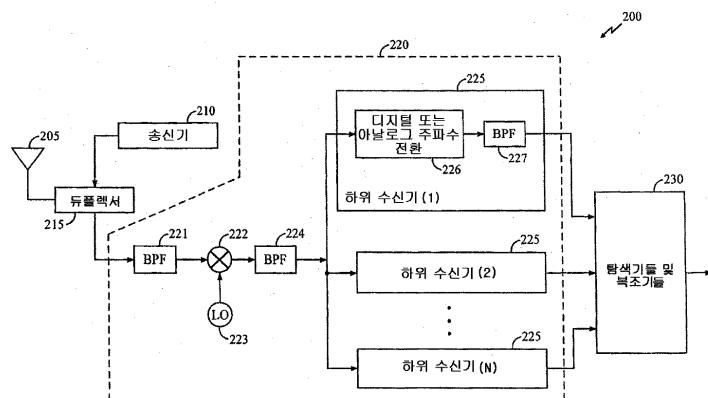
심사관 : 전영상

(54) 멀티-캐리어 이동 통신 시스템에서의 주파수들 사이의 후보 시스템 탐색 및 소프트 핸드오프

(57) 요약

본 발명은, 이동국으로부터 출력 신호들을 송신하는 송신기; 및 상기 송신기에 결합되고 N개의 하위 수신기를 가지며, 입력 신호들을 수신하는 수신기를 구비하며, 여기서, N은 1보다 큰 정수이고, 상기 N개의 하위 수신기들 각각은 원하는 주파수로 독립적으로 동조될 수 있는 이동국을 포함한다. 또한, 본 발명은 (1) 복수의 주파수 중 하나 이상의 주파수를 통하여 신호들을 각각 송신하는 복수의 기지국; 및 (2) 복수의 이동국을 구비하며, 복수의 이동국 중 하나 이상의 이동국은 (a) 상기 복수의 기지국들 중 하나 이상의 기지국에 신호들을 송신하는 송신기; 및 (b) 상기 송신기에 결합되어, 상기 복수의 기지국들 중 하나 이상의 기지국으로부터 신호들을 수신하는 수신기를 포함하며, 그 수신기는 N개의 하위 수신기를 가지며, 여기서, N은 1보다 큰 정수이고, N 개의 하위 수신기들 각각은 원하는 주파수에 독립적으로 동조되는 무선 통신 시스템을 포함한다.

대표도



(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리즈, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니아드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 사이프러스

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고

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

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

하나 이상의 기지국으로부터 입력 신호들을 수신하는 적어도 제 1 하위 수신기 및 제 2 하위 수신기를 포함하는 수신기로서, 상기 제 1 하위 수신기는 제 1 주파수 대역에 동조되고, 상기 제 2 하위 수신기는 제 2 주파수 대역에 동조되며, 상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 2배 이상인, 상기 수신기; 및

적어도 상기 제 2 하위 수신기에 결합되어, 상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 제 1 신호를 복수의 제 2 신호로 세분하는 수단을 포함하는 복조기로서, 각각의 제 2 신호는 복수의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하고, 상기 복수의 인접한 주파수 대역은 집합적으로 상기 제 2 주파수 대역을 형성하는, 상기 복조기를 구비하는, 이동국.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역은 상기 제 1 주파수 대역의 대역폭의 배수인, 이동국.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 복수의 인접한 주파수 대역의 각각의 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역과 실질적으로 동일한 폭을 갖는, 이동국.

청구항 32

제 29 항에 있어서,

상기 복조기는 상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 상기 제 1 신호를 2개의 제 2 신호로 세분하는 수단을 포함하며,

상기 2개의 제 2 신호 각각은 2개의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하는, 이동국.

청구항 33

제 29 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역은 1.25MHz의 대역폭을 가지며,

상기 제 2 주파수 대역은 1.25MHz의 배수인 대역폭을 갖는, 이동국.

청구항 34

제 29 항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 3배인, 이동국.

청구항 35

제 29 항에 있어서,

상기 복조기는 상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 상기 제 1 신호를 3개의 제 2 신호로 세분하는 수단을 포함하며,

상기 3개의 제 2 신호 각각은 3개의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하는, 이동국.

청구항 36

각각이 복수의 주파수 중 하나 이상의 주파수로 신호를 송신하는 복수의 기지국; 및

복수의 이동국을 구비하며,

상기 복수의 이동국 중 하나 이상의 이동국은,

하나 이상의 기지국으로부터 입력 신호들을 수신하는 적어도 제 1 하위 수신기 및 제 2 하위 수신기를 포함하는 수신기로서, 상기 제 1 하위 수신기는 제 1 주파수 대역에 동조되고, 상기 제 2 하위 수신기는 제 2 주파수 대역에 동조되며, 상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 2배 이상인, 상기 수신기; 및

적어도 상기 제 2 하위 수신기에 결합되어, 상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 제 1 신호를 복수의 제 2 신호로 세분하는 수단을 포함하는 복조기로서, 각각의 제 2 신호는 복수의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하고, 상기 복수의 인접한 주파수 대역은 집합적으로 상기 제 2 주파수 대역을 형성하는, 상기 복조기를 구비하는, 무선 통신 시스템.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역은 상기 제 1 주파수 대역의 대역폭의 배수인, 무선 통신 시스템.

청구항 38

제 36 항에 있어서,

상기 복수의 인접한 주파수 대역의 각각의 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역과 실질적으로 동일한 폭을 갖는, 무선 통신 시스템.

청구항 39

제 36 항에 있어서,

상기 복조기는 상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 상기 제 1 신호를 2개의 제 2 신호로 세분하는 수단을 포함하며,

상기 2개의 제 2 신호 각각은 2개의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하는, 무선 통신 시스템.

청구항 40

제 36 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역은 1.25MHz의 대역폭을 가지며,

상기 제 2 주파수 대역은 1.25MHz의 배수인 대역폭을 갖는, 무선 통신 시스템.

청구항 41

제 36 항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 3배인, 무선 통신 시스템.

청구항 42

제 36 항에 있어서,

상기 복조기는 상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 상기 제 1 신호를 3개의 제 2 신호로 세분하는 수단을 포함하며,

상기 3개의 제 2 신호 각각은 3개의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하는, 무선 통신 시스템.

청구항 43

제 1 하위 수신기 및 제 2 하위 수신기에서 신호를 수신하는 단계로서, 상기 제 1 하위 수신기는 제 1 주파수 대역에 동조되고, 상기 제 2 하위 수신기는 제 2 주파수 대역에 동조되며, 상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 2배 이상인, 상기 수신 단계; 및

상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 제 1 신호를 복수의 제 2 신호로 세분하는 단계로서, 상기 제 2 신호 각각은, 집합적으로 상기 제 2 주파수 대역을 형성하는 복수의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하는, 상기 세분 단계를 포함하는, 방법.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역은 상기 제 1 주파수 대역의 대역폭의 배수인, 방법.

청구항 45

제 43 항에 있어서,

상기 복수의 인접한 주파수 대역의 각각의 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역과 실질적으로 동일한

폭을 갖는, 방법.

청구항 46

제 43 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역은 1.25MHz의 대역폭을 가지며,

상기 제 2 주파수 대역은 1.25MHz의 배수인 대역폭을 갖는, 방법.

청구항 47

제 43 항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 3배인, 방법.

청구항 48

제 43 항에 있어서,

상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 제 1 신호를 세분하는 상기 단계는 상기 제 1 신호를 3개의 제 2 신호로 세분하는 단계를 포함하며,

상기 3개의 제 2 신호 각각은 3개의 인접한 주파수 대역 중 하나에 존재하는, 방법.

청구항 49

하나 이상의 송신 엔터티로부터 입력 신호들을 수신하며, 제 1 주파수 대역에 동조된 제 1 하위 수신기 및 제 2 주파수 대역에 동조된 제 2 하위 수신기를 포함하는 수신기로서, 상기 제 2 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 1 주파수 대역의 폭의 3배인, 상기 수신기; 및

상기 제 2 하위 수신기에 의해 수신된 제 1 신호를 3개의 제 2 신호로 세분하는 복수의 대역통과 필터로서, 3개의 인접한 주파수 대역은 집합적으로 상기 제 2 주파수 대역을 형성하는, 상기 복수의 대역통과 필터를 구비하는, 장치.

청구항 50

각각이 복수의 주파수 중 하나 이상의 주파수로 신호를 송신하는 복수의 기지국; 및

복수의 이동국을 구비하며,

상기 복수의 이동국 중 하나 이상의 이동국은,

상기 복수의 기지국 중 하나 이상의 기지국으로 신호를 송신하는 송신기; 및

상기 송신기에 결합되어, 상기 복수의 기지국 중 하나 이상의 기지국으로부터 신호를 수신하고, N개의 하위 수신기를 갖는 수신기로서, N은 1보다 큰 정수이며 상기 N개의 하위 수신기 각각은 상기 복수의 주파수 중 하나 이상의 주파수의 원하는 주파수에 독립적으로 동조될 수 있는, 상기 수신기를 포함하며,

상기 N개의 하위 수신기는 하기 (a), (b), (c) 중 하나 이상을 포함하고,

(a) 동일한 주파수 폭을 갖는 주파수 대역들에 동조된 제 1 하위 수신기 및 제 2 하위 수신기;

(b) 제 1 주파수 대역 및 제 2 주파수 대역에 각각 동조된 제 3 하위 수신기 및 제 4 하위 수신기로서, 상기 제 1 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 2 주파수 대역의 폭의 2배인, 상기 제 3 및 제 4 하위 수신기; 및

(c) 제 3 주파수 대역 및 제 4 주파수 대역에 각각 동조된 제 5 하위 수신기 및 제 6 하위 수신기로서, 상기 제 3 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 4 주파수 대역의 폭의 3배인, 상기 제 5 및 제 6 하위 수신기,

전술한 하위 수신기 중 하나는 핸드오프 목적으로 상기 복수의 기지국 중 적어도 하나로부터의 하나 이상의 신호를 탐색하도록 구성되고,

상기 전술한 하위 수신기 중 둘 이상은 상기 복수의 기지국 중 적어도 하나로부터의 둘 이상의 신호에 디멀티플렉싱된 코드 심볼을 수신하도록 구성되고,

상기 전술한 하위 수신기 중 둘 이상은 상기 복수의 기지국 중 적어도 하나로부터의 둘 이상의 신호에 디멀티플렉싱된 여분의 코드 심볼을 수신하도록 구성되는, 무선 통신 시스템.

청구항 51

제 50 항에 있어서,

상기 복수의 기지국 중 제 1 기지국은 제 1 코드 채널을 사용하여 제 1 주파수로 신호를 송신하고, 상기 복수의 기지국 중 제 2 기지국은 제 2 코드 채널을 사용하여 상기 이동국에 상기 제 1 주파수로 신호를 송신하며,

상기 제 1 코드 채널과 상기 제 2 코드 채널은 서로 다른 코드 채널인, 무선 통신 시스템.

청구항 52

무선 통신 시스템에서, 이동국과 하나 이상의 기지국 사이를 통신하는 방법으로서,

제 1 기지국으로부터 제 1 주파수에서 제 1 신호를 수신하는 단계;

상기 제 1 신호를 수신하는 동안, 상기 제 1 기지국의 제 2 섹터와 제 2 기지국 중 하나로부터, 상기 제 1 주파수와는 상이한 제 2 주파수에 존재하는 제 2 신호를 수신하는 단계;

상기 제 1 신호에서 상기 제 1 신호 내의 구조화된 파형의 존재를 탐색하는 단계;

상기 제 1 신호를 복조하여 상기 제 1 신호로부터 구조화된 파형을 제거하는 단계;

상기 제 1 기지국으로 제 1 출력 신호를 송신하는 단계;

상기 제 1 신호를 탐색 및 복조하고 상기 제 1 출력 신호를 송신하면서, 상기 제 2 주파수에서 파일럿을 탐색하는 단계; 및

상기 제 2 주파수에서 상기 제 2 기지국과의 통신 링크를 확립하는 단계를 포함하며,

상기 이동국은, 상기 제 1 기지국 및 상기 제 2 기지국과의 상기 제 1 주파수와 상기 제 2 주파수 사이에서 소프트 핸드오프 상태에 있는, 통신 방법.

청구항 53

제 52 항에 있어서,

상기 제 1 기지국의 상기 제 2 섹터로부터 제 3 주파수에서 제 3 신호를 수신하는 단계;

상기 제 2 주파수에서, 상기 제 2 기지국과의 통신 링크를 확립하는 단계; 및

상기 제 1 기지국의 상기 제 2 섹터와의 통신 링크를 확립하는 단계를 더 포함하며,

상기 이동국은, 상기 제 1 기지국, 상기 제 2 기지국, 및 상기 제 1 기지국의 상기 제 2 섹터와의 상기 제 1, 제 2 및 제 3 주파수 사이에서 소프트 소프터 핸드오프 상태에 있는, 통신 방법.

청구항 54

이동국으로부터 출력 신호를 송신하는 송신기; 및

입력 신호를 수신하고, 상기 송신기에 결합되고, N개의 하위 수신기를 갖는 수신기로서, N은 1보다 큰 정수이며 상기 N개의 하위 수신기 각각은 원하는 주파수에 독립적으로 동조될 수 있는, 상기 수신기를 구비하며,

상기 N개의 하위 수신기는 하기 (a), (b), (c) 중 하나 이상을 포함하고,

(a) 동일한 주파수 폭을 갖는 주파수 대역들에 동조된 제 1 하위 수신기 및 제 2 하위 수신기;

(b) 제 1 주파수 대역 및 제 2 주파수 대역에 각각 동조된 제 3 하위 수신기 및 제 4 하위 수신기로서, 상기 제 1 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 2 주파수 대역의 폭의 2배인, 상기 제 3 및 제 4 하위 수신기; 및

(c) 제 3 주파수 대역 및 제 4 주파수 대역에 각각 동조된 제 5 하위 수신기 및 제 6 하위 수신기로서, 상기 제 3 주파수 대역은 주파수 영역에서 상기 제 4 주파수 대역의 폭의 3배인, 상기 제 5 및 제 6 하위 수신기,

전술한 하위 수신기 중 하나는 핸드오프 목적으로 상기 복수의 기지국 중 적어도 하나로부터의 하나 이상의 신

호를 탐색하도록 구성되고,

상기 전술한 하위 수신기 중 둘 이상은 상기 복수의 기지국 중 적어도 하나로부터의 둘 이상의 신호에 디멀티플렉싱된 코드 심볼을 수신하도록 구성되는, 이동국.

청구항 55

제 54 항에 있어서,

상기 수신기 및 송신기에 결합된 듀플렉서;

상기 듀플렉서에 결합된 안테나;

상기 수신기에 결합된 탐색기; 및

상기 탐색기에 결합된 복조기를 더 구비하는, 이동국.

청구항 56

제 54 항에 있어서,

상기 N개의 하위 수신기 각각은 표면 탄성파 (SAW) 필터를 포함하는, 이동국.

청구항 57

제 54 항에 있어서,

상기 N개의 하위 수신기 각각은 아날로그-디지털 컨버터를 포함하는, 이동국.

청구항 58

제 54 항에 있어서,

상기 N개의 하위 수신기 각각은 시그마-델타 변조기를 포함하는, 이동국.

청구항 59

제 54 항에 있어서,

상기 N개의 하위 수신기는 디지털 신호 처리기를 더 포함하는, 이동국.

청구항 60

제 54 항에 있어서,

상기 디멀티플렉싱된 코드 심볼을 운반하는 둘 이상의 신호는 주파수 또는 코드 채널이 상이한, 이동국.

청구항 61

제 54 항에 있어서,

상기 디멀티플렉싱된 코드 심볼을 운반하는 둘 이상의 신호는 송신 데이터 레이트가 상이한, 이동국.

청구항 62

제 54 항에 있어서,

상기 전술한 하위 수신기 중 둘 이상은, 상기 복수의 기지국 중 적어도 하나로부터의 둘 이상의 신호에 디멀티플렉싱된 여분의 코드 심볼을 수신하도록 구성되는, 이동국.

청구항 63

제 62 항에 있어서,

상기 디멀티플렉싱된 여분의 코드 심볼을 운반하는 둘 이상의 신호는 주파수 또는 코드 채널이 상이한, 이동국.

청구항 64

제 62 항에 있어서,

상기 디멀티플렉싱된 여분의 코드 심볼을 운반하는 둘 이상의 신호는 송신 데이터 레이트가 상이한, 이동국.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 일반적으로 이동 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 이동국들이 하나 이상의 주파수로 송신된 신호들을 수신 및 복조할 수 있는 이동 통신 시스템에 관한 것이다.

배경기술

<2> 도 1은 코드 분할 다중 접속 (CDMA) 셀룰러폰 시스템과 같은 셀룰러 전화 시스템에서 이용되는 종래의 이동국 (100)의 개괄적인 블록도를 나타낸 것이다. 본 발명의 양수인에게 양도되었고, 여기에 참조로 포함된 미국 특허 제 5,109,390 호는 CDMA 셀룰러 전화 시스템의 예를 나타내는 개략도 및 그 시스템에서 이용되는 이동국의 블록도를 개시하고 있다. 도 1을 참조하면, 이동국 (100)은 기지국과의 통신을 위한 안테나 (105); 이동국 (100)으로부터 신호들을 송신하는 송신기 (110); 신호들을 수신하는 수신기 (120); 탐색기 및 복조기 유닛 (130); 및 안테나 (105), 송신기 (110) 및 수신기 (120)에 결합되어, 송신기 (110)로부터 안테나 (105)로의 출력 신호들을 적절히 라우팅하고, 안테나 (105)로부터 수신기 (120)로의 입력 신호들을 적절하게 라우팅하기 위한 듀플렉서 (115)를 구비한다. 듀플렉서 (115)는 신호들을 동시에 송신하거나 수신하는 풀듀플렉서 (full duplexer) 이거나, 임의의 소정 시간에서 신호를 송신하거나 수신하는 것 중 오직 하나만을 가능하도록 하는 하프듀플렉서 (half duplexer) 일 수도 있다.

<3> 수신기 (120)는, 듀플렉서 (115)에 결합된 제 1 대역통과 필터 (BPF; 121), 제 1 BPF (121)에 결합된 믹서 (122), 믹서 (122)에 결합된 국부 발진기 (LO; 123), 믹서 (122)에 결합된 제 2 BPF (124), 및 제 2 BPF (124)에 결합된 하위 수신기 (subreceiver; 125)를 포함한다. 하위 수신기 (125)는 디지털 또는 아날로그 주파수 전환기일 수도 있는 주파수 전환기 (126) 및 제 3 BPF (127)를 포함한다.

<4> 듀플렉서 (115)는 입력 신호들을 제 1 BPF (121)에 라우팅하며, 이 제 1 BPF (121)는 입력 신호들의 대역통과 버전을 차례로 믹서 (122)에 송신한다. 또한, 믹서 (122)는 LO (123)로부터 제 2 입력을 수신한다. 믹서 (122)의 출력은, 입력 신호의 대역 통과 버전을 하위 수신기 (125)에 송신하는 제 2 BPF (124)로 송신된다. 주파수 전환기 (126)는 제 2 BPF (124)의 출력을 수신하고, 원하는 주파수, 즉 신호들이 이동국 (100)과, 그 이동국 (100)이 통신하고 있는 기지국 사이에서 송신될 때, 그 신호들이 반송되는 주파수 주위에 그 출력이 중심을 두는 주파수 영역에서 수신 신호를 시프트시킨다. 제 3 BPF (127)은 주파수 전환기 (126)의 출력을 수신하고, 자신의 입력의 대역통과 버전을 출력한다. 제 3 BPF (127)는 1.25MHz의 대역통과를 갖고, 신호들이 이동국 (100)과 그 이동국 (100)이 통신하는 기지국 사이에서 송신될 때, 그 신호들이 반송되는 주파수 주위에 중심을 둔다. 제 3 BPF (127)의 출력은 탐색기 및 복조기 유닛 (130)으로 전송된다. 탐색기들 및 복조기 유닛 (130) 내의 복조기들은 신호들을 입력 파형에 대해 복조한다. 그 후, 복조기들의 복조 평거들은 복조 신호들로부터, 월쉬 코드들 및 의사랜덤 잡음 (PN) 코드와 같은 통신 코드 채널의 코드들을 제거하고, 제거된 코드들을 결합한다. 탐색기들 및 복조기 유닛 (130) 내의 탐색기는 통신 코드 채널의 코드들 (예를 들면, 월쉬코드들 또는 PN코드들)과 같은 구조화 파형 (structured waveform)의 존재를 탐색한다. 탐색기들 및 복조기들의 예들이 본 발명의 양수인에게 양도되었고 여기에 참조로 포함된, 미국특허 제 5,103,459 호, 제 5,490,165 호, 및 5,506,865 호에 개시되어 있다. 상술한 특허 중 일부에서, 디지털 수신기 또는 디지털 데이터 수신기는 복조기 또는 탐색기와 복조기(들)의 결합체라고 지칭할 수도 있다. 유사하게, 아날로그 수신기는 본 출원에서 수신기 (120) 또는 그 균등물로 언급되는 것을 지칭할 수도 있다.

<5> 하위 수신기들이 임의의 소정 시간에서 오직 한 주파수에 동조됨에 따라, 이동국은 오직 그 이동국이 동조되는 주파수 범위를 통해 신호들을 송신하는 기지국과 통신할 수 있다. 이동국이 동조되는 주파수에 관한 이러한 제한은, 이동국 및 그 이동국이 작동하는 무선 통신 시스템으로 하여금 몇몇 단점들을 겪도록 한다. 첫째, 이동국은 2개의 상이한 주파수 사이에서 소프트 핸드오프할 수 없다. 둘째, 이동국은 어떤 소정 시간에서도 하나 이상의 주파수에서 파일럿들을 모니터링하거나 탐색할 수 없다. 셋째, 아이들 (idle) 상태에서, 이동

국은 어떤 소정 시간에서도 하나 이상의 주파수에서 페이지 (page) 를 모니터링하거나 탐색할 수 없다.

발명의 상세한 설명

<6>

본 발명은 이동국의 수신기 내의 N (N은 1보다 큰 정수) 개의 하위 수신기들을 이용함으로써 전술한 단점들을 극복한다. 본 발명의 이동국 내의 각각의 하위 수신기들은 특정의 주파수에 독립적으로 동조될 수도 있다.

상이한 주파수들에 독립적으로 동조될 수도 있는 다수의 하위 수신기들을 갖는 결과로서, 본 발명의 이동국은 상이한 기지국 또는 한 기지국의 상이한 섹터들로부터의 하나 이상의 주파수를 통해 신호들을 동시에 수신할 수 있다. 이것은, 이동국이 (1) (a) 상이한 기지국들로부터 수신된 2개의 상이한 주파수 사이에서 소프트 핸드오프하게 하거나, (b) 동일한 기지국의 상이한 섹터들로부터 수신된 2개의 상이한 주파수 사이에서 소프트 핸드오프하게 하거나, (c) 하나 이상의 기지국들의 경우에, 다수의 주파수들이 동일한 기지국의 상이한 섹터들로부터 수신되는, 상이한 기지국들로부터 수신된 다수의 주파수 사이에서 소프트 소프터 핸드오프하게 하는 것, (2) 통신을 행하는 기지국과의 순방향 또는 역방향 링크에 대하여 거의 또는 전혀 열화시키지 않고 다른 주파수에서 파일럿을 탐색하고 모니터링하는 동시에, 제 1 주파수에서 하나의 기지국과 통신을 행하는 것, 및 (3) 아이들 상태, 즉, 이동국이 트래픽 채널에 있지 않을 때, 하나 이상의 주파수의 페이지들을 동시에 탐색 및 모니터링하는 것을 가능하게 한다.

<7>

이들 및 다른 이점들을 제공하기 위해, 이동국은, 이동국으로부터 출력 신호들을 송신하는 송신기; 및 그 송신기에 결합되고 N개의 하위 수신기를 가지며, 입력 신호들을 수신하는 수신기를 구비하며, 여기서 N은 1보다 큰 정수이고, N개의 하위 수신기 각각은 원하는 주파수에 독립적으로 동조될 수도 있다.

<8>

일 실시예에서, 수신기는 3개의 하위 수신기들을 포함하며, 3개의 하위 수신기 각각은 약 1.25MHz 폭의 주파수 대역을 갖는다.

<9>

또 다른 실시예에서, 수신기는 2개의 하위 수신기들을 포함한다. 제 1 의 2개의 하위 수신기 실시예에서, 제 1 하위 수신기는 주파수 영역에 있어서 제 2 하위 수신기의 주파수 대역의 2배 더 넓은 주파수 대역을 갖는다. 제 2 의 2개의 하위 수신기 실시예에서, 제 1 하위 수신기는 주파수 영역에 있어서 제 2 하위 수신기의 주파수 대역의 3배 더 넓은 주파수 대역을 갖는다.

<10>

또한, 본 발명은 (1) 복수의 주파수 중 하나 이상의 주파수를 통해 신호들을 각각 송신하는 복수의 기지국; 및 (2) 복수의 이동국을 구비하며, 복수의 이동국 중 하나 이상의 이동국은 (a) 복수의 기지국 중 하나 이상의 기지국에 신호들을 송신하는 송신기; 및 (b) 그 송신기에 결합되어, 복수의 기지국 중 하나 이상의 기지국으로부터 신호들을 수신하는 수신기를 포함하며, 그 수신기는 N개의 하위 수신기를 가지며, N은 1 보다 큰 정수이고, N개의 하위 수신기 각각은 원하는 주파수에 독립적으로 동조되는 무선 통신 시스템을 포함한다.

<11>

일 실시예에서, 복수의 기지국 중 제 1 기지국은 제 1 코드 채널을 이용하여 제 1 주파수로 신호들을 송신하고, 복수의 기지국 중 제 2 기지국은 제 1 코드 채널과 상이한 제 2 코드 채널을 이용하여 제 1 주파수로 신호들을 송신한다.

실시예

<18>

도 2 는 본 발명의 현재의 바람직한 실시예의 이동국의 개괄적인 블록도이다. 이동국 (200) 은 이동국 (100) 에 포함된 엘리먼트들을 포함한다. 이동국 (100) 에서의 대응하는 엘리먼트를 갖는 이동국 (200) 의 각각의 엘리먼트들에 대해, 도면 부호는 이동국 (100) 에서의 대응하는 엘리먼트의 도면 부호에 100을 더함으로써 선택된다. 예를 들면, 이동국 (200) 에서의 듀플렉서는 듀플렉서 (215) 이고 여기서 도면 부호 215는 이동국 (100) 에서의 듀플렉서 (115) 에 대한 도면 부호 115에 100을 더한 결과이다. 이동국 (100) 의 대응하는 엘리먼트들을 갖는 이동국 (200) 의 엘리먼트들은 당업자들에게 잘 알려져 있고 상술되었기 때문에, 이동국 (200) 에서의 그 엘리먼트들은, 본 발명의 이동국 (200) 의 발명의 특징들에 집중하기 위해, 여기에서 더 설명되지는 않을 것이다. 유사하게, 이동국들에서 공통적으로 이용되는 다른 엘리먼트들은 당업자들에게 잘 알려져 있기 때문에 이동국들 (100 및 200) 의 블록도로부터 생략되었다.

<19>

도 1 및 2 에서 알 수 있는 바와 같이, 이동국 (200) 은 이동국 (100) 에서의 대응하는 엘리먼트를 갖는 것들에 추가적인 엘리먼트들을 포함한다. 예를 들면, 이동국 (100) 에서, 오직 하나의 하위 수신기 (125) 를 갖는 수신기 (120) 와 달리, 이동국 (200) 에서의 수신기 (220) 는 1보다 큰 정수인 N개의 하위 수신기들 (225) 을 포함한다. N개의 하위 수신기들 (225) 각각은 상이한 주파수에 독립적으로 동조되어, 상이한 주파수로 송신된 신호를 탐색하고, 모니터링하고, 복조할 수도 있다. 상이한 주파수들에 독립적으로 동조될 수도 있는 다

수의 하위 수신기들의 이용은, 이동국 (200) 이 상이한 기지국 또는 한 기지국의 상이한 섹터들로부터의 하나 이상의 주파수를 통해 신호들을 동시에 수신하도록 한다.

<20> 몇몇 실시예들에 있어서, 탐색기 및 복조기 유닛 (230) 은 수신기 (220) 에서의 BPF (227) 로부터 수신되는 신호를 추가적으로 필터링하기 위해 추가적인 복조기 BPF (도면에 미도시) 을 포함할 수도 있다. 복조기가 신호들을 수신하는 BPF (227) 의 대역폭이, 무선 통신 시스템에서 신호들이 통상 송신되는 하나 이상의 주파수 대역을 포함하기에 충분히 넓을 경우에 복조기는 복조기 BPF를 포함할 수 있다. 무선 통신 시스템에서는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 통상, 1.25MHz의 주파수 대역이 신호들을 송신하는데 이용된다. 따라서, 하나 이상의 1.25MHz의 대역은 피딩 BPF (feeding BPF; 227) 의 주파수 대역으로 조정 (fit) 될 수 있고, 그 후, 피딩 BPF (227) 의 주파수 대역으로 조정될 수 있는 1.25MHz 대역의 개수는, 피딩 BPF (227) 로부터 신호를 수신하는 복조기에서 이용되어야 하는 복조기 BPF의 개수를 결정한다. 복조기에서 이용되는 복조기 BPF 의 개수를 결정하기 위한 상기 방법은, 신호를 송신하기 위한 1.25MHz 대역과 상이한 주파수 대역을 이용하는 시스템들에 적용될 수 있다. 그러한 시스템들에 대해, 1.25MHz 의 대역 대신에 그 시스템들에서 통상 이용되는 주파수 대역은 복조기에서 이용되는 복조기 BPF (도면에 미도시) 의 개수를 결정하는데 이용된다.

<21> 일 실시예에서, N은 3이며, 이 경우에, 이동국 (200) 은 3개의 하위 수신기들을 포함한다. 3개의 하위 수신기를 갖는 일 실시예에서, 각각의 하위 수신기들은 상이한 주파수로 동조되며, 대략 1.25MHz의 대역폭 내에서 신호들을 필터링한다. 이 실시예에서는, 각각의 BPF (227) 의 대역폭이, 무선 통신 시스템에서 신호들이 통상 송신되는 주파수 대역의 대역폭과 같기 때문에, 복조기들은 어떠한 복조기 BPF도 가질 필요가 없다.

<22> 제 2 실시예에서, 이동국 (200) 은 2개의 하위 수신기를 포함한다. 2개의 하위 수신기 이동국의 제 1 실시예에서, 한 하위 수신기는 약 3.75 MHz의 대역폭에서 신호들을 필터링하지만, 다른 하위 수신기는 약 1.25MHz의 대역폭에서 신호들을 필터링한다. 한 하위 수신기의 BPF (227) 가 약 3.75MHz의 대역폭을 갖는 상기 제 1 실시예에서, 3.75MHz BPF (227) 에 결합된 복조기는, 3.75MHz BPF (227) 로부터 수신된 신호들을 그 각각이 약 1.25MHz의 대역폭을 갖는 3개의 인접 대역들중의 하나인 3개의 별개의 신호들로 세분하기 위해, 3개의 복조기 BPF (도면에 미도시) 을 포함한다. 일 실시예에서, 1.25MHz BPF (227) 에 대한 대역은 3.75MHz BPF (227) 의 3개의 1.25MHz 하위 대역 (subband) 중의 하나에 대응할 수도 있다. 그 실시예에서, 3.75MHz BPF (227) 및 1.25MHz BPF (227) 은 모두, 3.75MHz BPF (227) 및 1.25MHz BPF (227) 로부터 수신된 신호들을 그 각각이 약 1.25MHz의 대역폭을 갖는 3개의 인접 대역들중의 하나인 3개의 별개의 신호들로 세분하기 위해, 3개의 복조기 BPF (도면에 미도시) 를 포함한다. 2개의 하위 수신기 이동국의 제 2 실시예에서, 한 하위 수신기는 약 2.5MHz의 대역폭에서 신호들을 필터링하지만, 다른 하위 수신기들은 약 1.25MHz의 대역폭에서 신호들을 필터링한다. 한 하위 수신기의 BPF (227) 가 약 2.5MHz의 대역폭을 갖는 상기 제 2 실시예에서, 2.5MHz BPF (227) 에 결합된 복조기는, 2.5MHz BPF (227) 로부터 수신된 신호들을 그 각각이 약 1.25MHz의 대역폭을 갖는 2개의 인접 대역 중 하나인 2개의 별개의 신호들로 세분하기 위해, 2개의 복조기 BPF (도면에 미도시) 를 포함한다.

<23> 일 실시예에서, BPF (227) 는, 당업자들에게 널리 공지된 표면 탄성파 (SAW) 필터를 포함할 수도 있다. 본 발명에서 이용된 BPF들은 SAW 필터들에 한정되지 않지만, 대신에 다른 유형의 아날로그 필터들 (예를 들면, 캐스케이드형 램프트 엘리먼트 (cascaded lumped elements) 필터들, 결정들) 또는 디지털 필터들 (예를 들면, 유한 임펄스 응답 (FIR) 필터들) 과 같이, 종래의 임의의 BPF 일 수도 있다.

<24> 도 11 은 본 발명의 다수의 하위 수신기 이동국의 일 실시예의 개괄적인 블록도이다. 도 11 의 이동국 (1100) 에서, 각각의 아날로그-디지털 컨버터 (ADC; 1125) 은 단독으로 또는 디지털 신호 처리기 (1129) 와의 결합으로, 수신기 (1120) 의 하위 수신기로서 간주될 수도 있다. 따라서, 예를 들면, N번째 ADC (1125) 또는 DSP (1129) 와 결합한 N번째 ADC (1125) 는 N번째 하위 수신기로서 간주될 수도 있다. 도 11 에 도시된 실시예에서는, 모든 ADC (1125) 에 대응하는 하나의 DSP (1129) 가 있지만, 또 다른 실시예에서는, 각각의 ADC (1125) 가 다른 ADC들 (1125) 과 공유되지 않은 별개의 대응하는 DSP와 연관되는 것이라고 생각할 수 있다.

<25> 각각의 ADC (1125) 는 입력 신호 주파수 대역의 일부를 디지털 신호로 샘플링하도록 독립적으로 동조될 수도 있다. 따라서, N번째 ADC (1125) 가 주파수 f_N 의 입력 신호들을 샘플링하도록 동조될 수도 있지만, 제 1 ADC (1125) 는 주파수 f_1 의 입력 신호들을 샘플링하도록 동조될 수도 있는데, 여기서, 주파수 f_1 및 f_N 은 상이한 주파수들이며, 인접 또는 비인접 주파수 대역에 대하여 중심 주파수일 수도 있다.

<26> 일 실시예에서, N은 3이며, 따라서, 이동국 (1100) 은 3개의 하위 수신기들을 포함한다. 3개의 하위 수신기

들을 갖는 일 실시예에서, 각각의 하위 수신기들은 상이한 주파수에 동조되며, 약 1.25MHz의 대역폭 내에서 신호들을 필터링한다. 또한, 이동국 (200) 과 관련하여 설명된 바와 같이, 이동국 (1100) 은 다수의 하위 수신기들, 하위 수신기 대역폭들, 및 하위 수신기 주파수들 (즉, 각각의 하위 수신기들이 동조되는 주파수들) 의 상이한 조합들을 가질 수도 있다.

<27> 또한, ADC (1125) 는 통상의 아날로그-디지털 컨버터 또는 시그마-델타 변조기일 수도 있다. 시그마-델타 변조기는, 신호가 중간 주파수 (IF) 신호일 경우에 대역통과 시그마-델타 변조기이거나 입력 신호가 기저대역 (즉, 비변조, 보다 낮은 주파수) 신호일 경우에 저역통과 시그마-델타 변조기일 수도 있다. 본 발명의 양수 인에게 양도되었고, 여기에 참조로 포함되며, 발명의 명칭이 "Receiver With Sigma-Delta Analog-To-Digital Converter" 로 1997년 12월 9일에 출원된 미국특허출원번호 제 08/987,306 호, 및 발명의 명칭이 "Multi Loop Sigma-Delta Analog-To-Digital Converter" 로 1997년 9월 12일에 출원된 미국특허출원번호 제 08/928,874 호는, 본 발명에서 이용될 수도 있는 시그마-델타 변조기에 관한 더 상세한 설명을 제공할 것이다.

<28> DSP (1129) 는 ADC들 (1125) 로부터 디지털 신호들을 수신한다. 그 후, 그것은 ADC들 (1125) 로부터의 신호들 각각을 대역통과필터링한다. 또한, DSP (1129) 는 입력 디지털 신호들을 기저대역으로 합성한 후, 그 디지털 신호들을 필터링하기 위해 대역통과 필터보다는 저역 통과 필터를 이용한다. ADC (1125) 가 아날로그 신호들을 오버샘플링 (oversampling) 한다면, 즉, 나이키스트 (Nyquist) 레이트 또는 칩 레이트보다 더 큰 레이트로 아날로그 신호들을 샘플링한다면, DSP (1129) 는 오버샘플링된 데이터 레이트로부터 나이키스트 레이트 또는 칩 레이트까지 데이터를 데시메이션할 수 있다. 또한, DSP (1129) 는 신호의 I (동위상) 및 Q (직교위상) 성분들을 추출한다. 즉, DSP (1129) 로부터 탐색기들 및 복조기들 (230) 에 송신된 신호들이 입력 신호의 I 및 Q 성분들이다. 본 발명의 양수인에게 양도되었고, 여기에 참조로 포함되며, 발명의 명칭이 "A Low Current Programmable Digital Filter" 로 1998년 12월 14일에 출원된 미국특허 출원번호 제 09/211,990 호는 DSP (1129) 의 전술한 기능들에 관하여 더 상세한 설명을 제공한다.

<29> 상술한 바와 같이, 이동국들 (100 및 200) 의 블록도들은, 그 엘리먼트들이 당업자들에게 잘 알려져 있기 때문에, 이동국들에서 통상 이용되는 일부 엘리먼트들은 도시하지 않는다. 유사하게, 또한, 이동국 (1100) 의 블록도는 이동국들에서 통상 이용되는 일부 엘리먼트들을 도시하지 않는다. 예를 들면, 도 1, 도 2 및 도 11 은 이동국들에서 통상 이용되는 저 잡음 증폭기 (LNA) 및 자동 이득 컨트롤 (AGC) 을 도시하지 않는다. LNA 증폭기들은, 신호들이 각각 BPF (121 및 221) 에 전송되기 전에 듀플렉서 (115 및 215) 로부터 수신된 신호들을 증폭한다는 것이 당업자들에게 알려져 있다. 유사하게, AGC 는, 신호들이 하위 수신기들 (125 및 225) (이동국 (1100) 의 경우에는 ADC (1125)) 에 전송되기 전에 BPF들 (124 및 224) 에 의해 출력된 신호들의 크기를 제어하는 것이 바람직하다는 것이 당업자들에게 알려져 있다. 또한, AGC의 조정은 하위 수신기들에 의해 출력된 신호들의 신호 세기에 기초하여 제어된다는 것이 당업자들에게 알려져 있다.

<30> 또한, 이동국 (200) 에서의 주파수 전환기 (226) (또는 이동국 (100) 에서의 주파수 전환기 (126)) 가 디지털이라면, 그에 의해 수신된 신호들은 주파수 전환되기 전에 신호 경로를 따라 어느 지점에서 디지털화된다는 것이 당업자들에게 알려져 있다. 유사하게, 이동국 (200) 에서의 BPF (227) 또는 (이동국 (100) 에서의 BPF (127)) 가 아날로그라면, 그에 의한 출력된 신호는 탐색기 및 복조기 유닛 (230) (또는 이동국 (100) 에서의 탐색기 및 복조기 유닛 (130)) 에 의한 처리를 위해 디지털 신호로 컨버팅된다는 것이 당업자들에게 알려져 있다. 유사하게, 이동국 (100 및 200) 의 수신기들은 신호들을 복조기 및 탐색기 유닛에 전송하기 전에 신호들의 I 및 Q 성분을 추출하기 위한 수단을 포함할 수도 있다는 것이 당업자들에게 알려져 있다.

<31> 하나 이상의 주파수를 통해 신호들을 동시에 수신하는 능력은 본 발명의 이동국으로 하여금 (1) (a) 상이한 기지국들로부터 수신된 2개의 상이한 주파수 사이에서 소프트 핸드오프가 가능하도록 하거나, (b) 동일한 기지국의 상이한 셱터로부터 수신되는 2 개의 상이한 주파수 사이에서 소프터 핸드오프가 가능하게 하거나, (c) 하나 이상의 기지국의 경우에 있어서, 다수의 주파수들이 동일한 기지국의 상이한 셱터들로부터 수신되는, 상이한 기지국들로부터 수신된 다수의 주파수들 사이에서 소프트 소프터 핸드오프가 가능하도록 하고, (2) 통신하는 기지국과 순방향 또는 역방향 링크들에 대한 열화가 거의 또는 전혀 없이 다른 주파수에서 파일럿들을 동시에 탐색 및 모니터링하면서, 제 1 주파수에서 하나의 기지국과 통신이 가능하도록 하며, (3) 아이들 상태, 즉, 이동국이 트래픽 채널상에 있지 않을 때, 하나 이상의 주파수에서 페이지들을 동시에 탐색 및 모니터링하는 것을 가능하게 한다. 또한, 하나 이상의 주파수를 통해 신호들을 동시에 수신하는 능력은, 본 발명의 이동국으로 하여금 예를 들면, 고급 이동 전화 서비스 (AMPS), 협대역 AMPS (NAMPS), 및 이동용 글로벌 시스템 (GSM) 과 같은 다른 포맷과 기술들로 신호들을 탐색하는 것을 가능하게 한다.

<32> 탐색 모드에서, 이동국 (200) (또는 이동국 (1100)) 이 트래픽 채널상에 있는 동안, 즉 하나 이상의 "앵커 (anchor)" 기지국들과 연속적인 양방향 통신을 하는 동안, 섹터화된 안테나들이 이용된다면, 그것은 하나 이상의 하위 수신기들 (225) (또는 ADC들 (1125)) 과 탐색기 및 복조기 유닛 (230) 내의 하나 이상의 기저 대역 탐색기들을 후보 주파수들에 동조하여, 다른 기지국들 또는 다른 기지국들의 섹터들로부터의 신호들을 탐색할 수 있다. 당업계에 알려진 바와 같이, 앵커 기지국은 이동국이 연속적인 양방향 통신을 하는 기지국이다. 다른 기지국들로부터의 신호들을 검출하는 각각의 하나 이상의 하위 수신기들 및 기저대역 탐색기들은 후보 기지국들의 멀티-캐리어 주파수들 중의 하나로 동조되어, 각각의 기지국에 대한 순방향 신호 전력 레벨을 측정하고 파일럿 채널들과 상관시킴으로써, 아날로그 샐룰러 시스템들의 디지털 제어 채널들을 검출함으로써, 또는 순방향 링크 오버헤드 채널들을 검출함으로써, 순방향 링크 신호의 존재를 검출할 수 있다. 이러한 탐색은 상이한 기지국들에 의한 이동국의 커버리지 및 주파수간 (inter-frequency) 핸드오프를 위한 적당한 타이밍을 결정하도록 한다. 이동국이 이러한 탐색을 수행할 때, 하나 이상의 하위 수신기들 및 그 대응하는 기저대역 탐색기들 및 복조기들은 여전히 순방향 트래픽 채널을 수신하게 된다. 또한, 이동국 (200) (또는 이동국 (1100)) 은, 앵커 기지국(들)에 중단없이 송신을 계속하여 역방향 링크가 적절히 동작하는 것을 보장한다.

<33> 시스템 결정 동안 (즉, 이동국이 어느 무선 통신 시스템에 가깝고 어느 기지국과 통신할 수 있는지를 이동국이 결정할 때), 이동국의 다수의 하위 수신기들은 병렬로 이용되어 다수의 기지국들로부터의 순방향 링크 신호들이 검출될 수 있다. 통상, 순방향 링크들의 병렬 검출은 순방향 링크 신호들의 순차적인 (또는 직렬) 탐색보다 더 신속한 시스템 결정을 가능하게 한다. 아이들 상태에서 (즉, 이동국이 하나 이상의 앵커 기지국들과 연속적인 양방향 통신을 하고 있지 않을 때), 이동국의 서로 다른 하위 수신기들은 다수의 하위 수신기들로부터 동일하거나 상이한 주파수를 통해 수신하도록 동조될 수 있어, 페이징 채널 신뢰도를 개선할 수 있다. 이동국은 그 RF전단의 상이한 부분들 (즉, 하위 수신기들) 및 기저대역 복조기를 이용하여 다수의 기지국들로부터의 페이징 채널들을 탐색 및 모니터링한다. 이동국 및 그 전파 환경이 변함에 따라, 이 페이징 채널들의 상대적인 세기는 시간에 따라 변할 수도 있다. 본 발명에 의하면, 이동국은 다른 채널들을 탐색하면서 하나 이상의 페이징 채널들을 모니터링할 수 있다. 이동국의 RF전단의 일부가 새로운 주파수(들)에 동조될 수 있으므로, 이동국이 현재 모니터링하고 있는 주파수들과 다른 새로운 주파수(들)상의 강한 파일럿 채널들을 탐색기(들)가 발견할 수 있다. 강한 에너지가 검출되거나, 강한 상관관계가 새로운 주파수(들)에서 순방향 링크 신호의 존재를 나타낸다면, 이동국은, 타겟 기지국(들) 즉, 새로운 주파수(들)를 통해 파일럿 채널들을 송신하는 기지국(들)을 모니터링하도록 선택할 수 있다.

<34> 도 3 은 본 발명의 무선 통신 시스템의 본 실시예에서 신호들을 송신하는데 이용되는 다중의 주파수들 및 다중의 코드 채널들의 주파수 영역 표현을 나타내는 그림이다. 도 3 에 도시된 실시예에서는, 기지국들과 이동국들 사이의 통신을 위해 이용되는 6개의 상이한 주파수들 (f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 , 및 f_6) 이 존재한다. 도 3 에서, f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 , 및 f_6 각각의 주위에 중심을 둔 주파수 대역들은 거의 동일하다. 또한, f_1, f_2 , 및 f_3 이 중심을 둔 주파수 대역은 서로 인접해 있다. 유사하게, f_4, f_5 , 및 f_6 이 중심을 둔 주파수 대역은 서로 인접해 있다. 그러나, 주파수 f_3 및 f_4 가 중심을 둔 주파수 대역은 서로 인접해 있지 않다. 기지국 1 (BS_1) 및 기지국 2 (BS_2) 는 각각 제 1 및 제 2 코드 채널을 이용하여 주파수 (f_1, f_2 , 및 f_3)에서 신호들을 송신한다. 유사하게, 기지국 3 (BS_3) 및 기지국 4 (BS_4) 는 각각 제 3 및 제 4 코드 채널들을 이용하여 주파수 (f_4, f_5 , 및 f_6)에서 신호들을 송신한다. 따라서, 상기 실시예로부터 알 수 있듯이, 상이한 코드 채널들을 이용함으로써, 하나 이상의 기지국들이 소정 주파수에서 신호들을 송신할 수도 있다. 도 3 에서, 전한 선으로 도시된 주파수 (f_1, f_4 및 f_6) 상의 신호들은 제 1 이동국용으로 의도되는 반면, 주파수 (f_2, f_3 , 및 f_5)상으로 반송되는 신호들은 제 2 이동국용으로 의도되는 것이다.

<35> 통상, 각 이동국은 최대 M 개의 코드 채널을 통해 코드 심볼들을 수신할 수도 있으며, 여기서, M 은 정수이다. 좀더 상세하게, 이동국의 각 복조 평가는 최대 M 개의 코드 채널을 통해 코드 심볼들을 수신할 수도 있다. 또한, 각 이동국은 최대 N 개의 주파수를 통해 코드 심볼들을 수신할 수도 있는데, 여기서, 상술한 바와 같이, N 은 1보다 큰 정수이고, 이동국내의 하위 수신기의 개수를 나타낸다. 또한, N 은 시스템내의 소정 이동국에 의한 수신용으로 의도된 캐리어의 개수를 나타낸다. 도 3 에 도시된 실시예에서, M 은 적어도 6이며, N 은 3이다.

<36> 코드 심볼들은 타겟 이동국용으로 의도된 신호들을 반송하는 3개의 주파수상의 6개의 상이한 코드 채널들 상에서 디멀티플렉싱 (즉, 병렬 서브스트림들로서 송신) 될 수도 있다. 일부 또는 모든 서브스트림들은 타겟 이

동국용으로 의도된 신호들을 반송하는 3개의 다른 주파수상의 6개의 상이한 코드 채널들상에서 복제될 수도 있다. 예를 들면, 도 3에서, 제 1 이동국용으로 의도된 코드 심볼들은 주파수 (f_1 , f_4 및 f_6) 상의 6개의 코드 채널들상에서 디멀티플렉싱되거나 복제될 수도 있다. 또한, 코드 심볼들은 디멀티플렉싱과 반복의 임의의 조합으로 송신될 수도 있다. 도 10에 그 예를 나타낸 디멀티플렉싱과 반복의 어떤 조합은 간접 및 페이딩을 방지하거나 상이한 캐리어들 및 기지국들에 대한 부하의 균형을 맞추는데 이용될 수도 있다.

<37> 이동국은, 상이한 다중경로 성분들로부터의 반복된 코드 심볼들과 그것이 수신하고 있는 캐리어상의 상이한 코드 채널들을 최대비 (maximal ratio) 결합하면서, 디멀티플렉스된 심볼들을 멀티플렉싱한다. 그 후, 디멀티플렉싱되고 결합된 코드 심볼들은 이동국 (200) (또는 이동국 (1100))의 디코더 (도면에 미도시)에 송신된다.

<38> 도 3의 6개의 코드 채널들과 같은 어떤 코드 채널들은 타겟 이동국에 대한 어떤 코드 심볼들도 반송하지 않을 수도 있다. 예를 들면, 주파수 (f_1 , f_4 및 f_6) 상의 6개의 코드 채널들 중 일부는 제 1 이동국에 대한 어떤 코드 심볼들도 반송하지 않을 수도 있다.

<39> 도 4는 도 3의 예시적인 주파수 대역들 중 하나를 통해 신호들을 송신하기 위해 이용되는 코드 채널들을 더 상세히 나타내는 도면이다. 도 4에서, BS_1 및 BS_2 로부터의 예시적인 캐리어들은 동일한 주파수상에 있으며, 동일한 또는 상이한 코드 채널들을 이용할 수도 있다. 특정 이동국용으로 의도된 코드 심볼들은 상이한 코드 채널들을 이용하여 상이한 기지국들에 의해 송신될 수 있다. BS_1 은 하나의 코드 채널 (405) 및 하나의 월쉬 코드 (410)를 이용한다. BS_2 는, 2개의 월쉬 채널 (460 및 470)에 의해 분리되는 3개의 코드 채널들 (455, 456, 및 475)을 이용한다.

<40> 도 6으로부터 알수 있는 바와 같이, 소정 이동국으로 코드 심볼들을 송신하기 위해 이용되는 캐리어상의 코드 채널들의 개수가, 동일한 소정의 이동국으로 코드 심볼들을 송신하기 위해 이용되는 다른 캐리어들상의 코드 채널들의 개수와 동일할 필요는 없다. 또한, 소정 캐리어는, 동일하거나 다른 주파수를 통해 동일한 이동국으로 코드 심볼들을 반송하는 다른 캐리어들보다 더 높은 코드 심볼 레이트를 가질 수 있다. 이것은, 동일한 기지국으로부터의 상이한 캐리어들상의 불균형한 부하의 문제들을 완화시킨다. 모든 채널들상에서 동일한 레이트로 코드 심볼들을 송신하는 것은 모든 채널들로 하여금 시스템에서 가장 낮은 채널, 즉, 가장 낮은 전력을 갖거나 가장 높은 신호대 잡음비를 요하는 채널과 동일한 레이트로 송신되게 하기 때문에, 채널 환경 및 각각의 채널상의 가용 전력에 기초하여 각각의 캐리어상에서 상이한 레이트로 코드 심볼들을 송신하는 능력은 채널 자원들의 이용을 개선시킨다. 각각의 캐리어상에서 상이한 코드 심볼 레이트로 코드 심볼들의 송신을 가능하게 하는 한 방법은, 1:1과 상이한, 서로 다른 채널들 사이의 디멀티플렉싱 비율을 이용하는 것이다. 두 채널들 사이의 디멀티플렉싱 비율은 두 채널들상의 코드 심볼 송신 레이트를 지칭한다. 바람직한 실시예에서, 각각의 캐리어에 대한 결과적인 심볼 레이트는 월쉬함수 레이트의 인자이다. 또 다른 방법은, 인코더로부터 캐리어들에 코드 심볼들을 직접 디멀티플렉싱하고 각각의 채널상에 반복된 코드 심볼들의 인터리빙 (interleaving)을 별도로 수행하는 것이다.

<41> 도 5 내지 도 10은 본 발명의 무선 통신 시스템에서 이용되는 주파수들, 기지국들, 코드 채널들, 및 코드 심볼들의 상이한 조합의 예를 나타내는 테이블이다.

<42> 도 5에서, BS_1 은 주파수 (f_1 , f_2 , 및 f_3) 통하여 신호들, 이 경우 코드 심볼들 (S_1 내지 S_{12})을 송신한다. 코드 심볼들 (S_1 , S_4 , S_7 , 및 S_{10})은 f_1 을 통하여 송신되는 한편, 코드 심볼들 (S_2 , S_5 , S_8 , 및 S_{11})은 f_2 를 통하여 송신되고, 코드 심볼들 (S_3 , S_6 , S_9 , 및 S_{12})은 f_3 을 통하여 송신된다. 따라서, BS_1 은 연속적인 주파수들 (f_1 , f_2 , 및 f_3)를 통하여 멀티플렉싱된 코드 심볼들 (S_1 내지 S_{12})를 송신한다.

<43> 도 5의 실시예에서, 순방향 링크상의 코드 심볼 플로우는 탐색 전, 탐색 중, 및 탐색 후에 있어서 동일하게 유지된다. 순방향 링크상에서 동일한 코드 심볼 플로우를 유지하는 것은 효과적으로 증가된 에러정정 코딩 레이트를 야기한다. 탐색에 의해 야기되는, 코드 심볼 또는 에너지의 유실 (missing)은 수신기에 알려지고 소거 (erasure)로서 처리된다. 결과적인 비트 에너지대 잡음 밀도비 (E_b/N_t), 페이딩 시나리오, 및 탐색에 대한 앵커 기지국의 인지에 기초하여 당업자에게 잘 알려진 방법 및 판정 트리들을 잘 이용하여, 이동 기지국에 대한 순방향 링크 트래픽 채널 전력은 증가되거나, 아니면, 순방향 링크 품질이 충분하다는 것을 보장하도록 조정될 수도 있다.

<44> 또 다른 실시예에서, 이동국용으로 의도된 순방향 링크 코드 심볼들은 오직 찬류하는 캐리어들, 즉 이동국이 여

전히 탐색 모드에서 복조하고 있는 캐리어들을 통하여 송신된다.

<45> 코드 심볼들을 유실하는 문제는, 이동국의 하위 수신기들이 주파수들 (f_1 , f_2 , 및 f_3) 및 탐색 주파수를 통하여 신호를 모두 수신하기에 충분할 정도로 결합된 대역폭을 갖지 않을 경우에 존재한다. 어떤 실시예들에서는, 주파수들 (f_1 , f_2 , 및 f_3)을 통해 송신된 코드 심볼들이, 다른 주파수에서 신호들을 탐색하는 동안 코드 심볼들을 유실하지 않고 수신될 수도 있다. 예를 들면, 한 하위 수신기가 3.75MHz BPF를 갖고, 다른 하위 수신기는 1.25MHz BPF를 갖는 본 발명의 실시예에서, 3.75MHz BPF를 갖는 하위 수신기는 주파수들 (f_1 , f_2 , 및 f_3)을 통해 송신된 코드 심볼들을 수신할 수 있는 동안, 1.25MHz BPF를 갖는 하위 수신기는 또 다른 주파수상에서 신호들을 탐색한다. 그러한 경우에 있어서는, 1.25MHz BPF를 갖는 하위 수신기에 의한 탐색으로 인하여, 주파수들 (f_1 , f_2 , 및 f_3)상의 코드 심볼들은 이동국에서 유실되지 않는다. 다른 방법으로, 3.75MHz BPF 중 하나의 1.25MHz 하위대역 (subband) 이 탐색용으로 이용되는 동안, 나머지 2개의 1.25MHz 하위밴드 및 1.25MHz BPF는 주파수들 (f_1 , f_2 , 및 f_3)를 통해 코드 심볼들을 수신하는데 이용된다.

<46> 도 6에서, BS₁은 코드 채널들 (C_1 및 C_2)을 이용하여 f_1 및 f_2 를 통해 코드 심볼들을 송신한다. BS₁은 코드 채널 (C_1)을 이용하여 f_1 을 통해 심볼들 (S_1 , S_4 , S_7 , 및 S_{10})을 송신한다. 또한, BS₁은 코드 채널 (C_2)을 이용하여 f_1 을 통해 코드 심볼들 (S_2 , S_5 , S_8 , 및 S_{11})을 송신한다. 또한, BS₁은 코드 채널 (C_1)을 이용하여 f_2 를 통해 코드 심볼들 (S_3 , S_6 , S_9 , 및 S_{12})을 송신한다. 코드 채널들 (C_1 및 C_2)은 월쉬 코드 채널들일 수도 있다.

<47> 도 6에서, BS₁은 코드 심볼들 (S_1 내지 S_{12})을 송신하기 위해, 도 5에 도시된 실시예와 같이 3개의 주파수 (f_1 , f_2 , 및 f_3) 보다는 오직 2개의 주파수 (f_1 및 f_2)를 이용한다. 그러나, 도 6의 예에서, BS₁은 주파수 (f_1)를 통하여, 도 5에서 나타낸 예에서와 같이 오직 하나의 월쉬코드 채널보다는 2개의 월쉬코드를 이용한다. 도 6의 예에서, 더 많은 월쉬 코드 채널들의 이용은 BS₁로 하여금 도 5의 예에서와 같이 동일한 레이트로 코드 심볼들을 송신하는 것을 가능하게 한다. 따라서, 코드 심볼 스루풋 (throughput)은, 캐리어당 더 많은 월쉬코드의 이용에 의한 것과 같은 캐리어당 더 높은 심볼 레이트를 이용함으로써 유지될 수도 있다. 또한, 코드 심볼 스루풋이 감소됨으로써, 여러 정정 코드 레이트가 더 높아지고 리던던시 (redundancy)는 더 작아질 수 있다.

<48> 오직 2개의 주파수가 순방향 링크를 통하여 이동국으로 코드 심볼을 송신하는 데 사용되는, 도 6에 나타낸 실시예와 같은 코드 심볼 분배는, 오직 3개의 주파수를 통하여 신호를 동시에 수신할 수 있는 이동국으로 하여금 제 3 주파수를 통한 탐색으로 인하여 코드 심볼을 유실하지 않고 순방향 링크를 통하여 코드 심볼을 수신할 수 있게 한다. 예를 들어, 주파수 (f_1 과 f_2)에 동조된 하위 수신기가 순방향 링크를 통하여 코드 심볼을 수신하는 동안, 주파수 (f_3)에 동조된 하위 수신기는, 다른 기지국들로부터, 또는 섹터화된 안테나가 사용되는 경우에는 동일한 기지국의 서로 다른 섹터들로부터의 신호를 탐색하는데 이용될 수도 있다.

<49> 또한, 도 6에 나타낸 바와 같은 코드 심볼 분배는, BS₁으로부터의 주파수 (f_3)를 통한 부하가 상대적으로 높고 주파수 (f_1)를 통한 부하가 상대적으로 낮을 경우에 사용된다.

<50> 도 7에서, BS₁은 f_1 을 통하여 코드 심볼 (S_1 , S_4 , S_7 , 및 S_{10})을, 주파수 (f_2)를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 및 S_{11})을, 주파수 (f_3)를 통하여 코드 심볼 (S_3 , S_6 , S_9 , 및 S_{12})를 송신하는 동안, BS₂는 주파수 (f_1)를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 , 및 S_{11})을 송신한다. 도 7의 실시예에서는, BS₂가 BS₁에 의해 송신된 정보에 추가로 정보를 송신하지 않기 때문에, 멀티플렉싱된 코드 심볼의 일부, 구체적으로는 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 및 S_{11})은, 리던던시를 회생하여 향상된 신뢰도를 위해, 주파수 (f_2 와 f_1)을 통하여 BS₁과 BS₂ 모두에 의해 송신된다. 특히, 향상된 신뢰도의 이런 리던던시는, 두 개의 상이한 주파수 (f_2 와 f_1)를 거쳐서 BS₁과 BS₂ 사이에서 핸드오프가 발생하는 상황에 적합할 수도 있다.

<51> 도 8에서, BS₁은 주파수 (f_1)을 통하여 코드 심볼 (S_1 , S_4 , S_7 , 및 S_{10})을, 주파수 (f_2)를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 , 및 S_{11})을, 주파수 (f_3)를 통하여 코드 심볼 (S_3 , S_6 , S_9 , 및 S_{12})를 송신하는 동안, BS₂는 주파수

(f_1) 을 통하여 코드 심볼 (S_1 , S_4 , S_7 및 S_{10}) 을, 주파수 (f_2) 를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 및 S_{11}) 을, 주파수 (f_3) 를 통하여 코드 심볼 (S_3 , S_6 , S_9 및 S_{12}) 를 송신한다. 도 8 의 실시예에서는, 주파수 (f_1 , f_2 , 및 f_3) 를 통하여 BS₁에 의해 송신된 코드 심볼이 동일한 주파수를 통하여 BS₂에 의해서도 송신되기 때문에, BS₁ 과 BS₂에 의해 송신된 코드 심볼에는 전체적인 리던던시가 있게 된다. 이런 증가된 리던던시는 신뢰도를 향상시킨다.

<52> 도 9 에서, BS₁은 f_1 통하여 코드 심볼들 (S_1 , S_7 , S_{13} , 및 S_{19}) 를 송신하고, f_2 를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_8 , S_{14} , 및 S_{20}) 를 송신하고, f_3 를 통하여 코드 심볼 (S_3 , S_9 , S_{15} , 및 S_{21}) 를 송신하는 동안, BS₃은 f_1 를 통하여 코드 심볼들 (S_4 , S_{10} , S_{16} , 및 S_{22}) 를 송신하고, f_2 를 통하여 코드 심볼 (S_5 , S_{11} , S_{17} , 및 S_{23}) 를 송신하고, f_3 를 통하여 코드 심볼 (S_6 , S_{12} , S_{18} , 및 S_{24}) 를 송신한다. 도 9 의 예에서는, 증가된 스루풋을 위하여 상이한 기지국으로부터의 주파수들상에 코드 심볼들이 디멀티플렉싱되기 때문에, 그로부터 야기되는 리던던시나 증가된 신뢰도는 없다.

<53> 도 10 에서, BS₁은 f_1 를 통하여 코드 심볼들 (S_1 , S_4 , S_7 , 및 S_{10}) 를 송신하고, BS₂는 f_1 를 통하여 코드 심볼 (S_1 , S_4 , S_7 , 및 S_{10}) 를 송신하고, BS₃는 f_4 를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 , 및 S_{11}) 를 송신하며 f_6 를 통하여 코드 심볼들 (S_3 , S_6 , S_9 , 및 S_{12}) 를 송신하고, BS₄는 f_4 를 통하여 코드 심볼 (S_2 , S_5 , S_8 , 및 S_{11}) 를 송신하며 f_6 를 통하여 코드 심볼들 (S_3 , S_6 , S_9 , 및 S_{12}) 를 송신한다. 도 10 의 예에서, 코드 심볼들은 상이한 주파수 상에서 디멀티플렉싱되지만, 간섭과 페이딩을 피하기 위해, 하나 이상의 기지국이 각각의 주파수를 통해 동일한 코드 심볼들을 송신한다. 도 10 의 예에서, 주파수 f_1 를 통해 BS₁ 과 BS₂ 사이에서 소프트핸드오프가 존재한다. 유사하게, 주파수 f_4 및 f_6 를 통해 BS₃ 과 BS₄ 사이에서 소프트핸드오프가 존재한다.

<54> 본 발명은 특히 예시된 실시예와 관련하여 설명되었지만, 다양한 변경예, 변형예, 및 응용예가 본 발명에 기초하여 이루어질 수 있고, 이들은 본 발명의 범위내에 있는 것으로 의도된다. 본 발명이 현재 가장 실제적이고 바람직한 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 실시예에 국한되지 않고, 오히려, 첨부된 청구의 범위의 범위내에 포함되는 다양한 변형예 및 등가 배열들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

<12> 도 1 은 종래의 이동국의 개괄적인 블록도이다.

<13> 도 2 는 본 발명의 이동국의 개괄적인 블록도이다.

<14> 도 3 은 본 발명의 무선 통신 시스템에서 신호들을 송신하기 위해 이용되는 다중의 주파수들 및 다중의 코드 채널들의 주파수 영역에 관한 그래프이다.

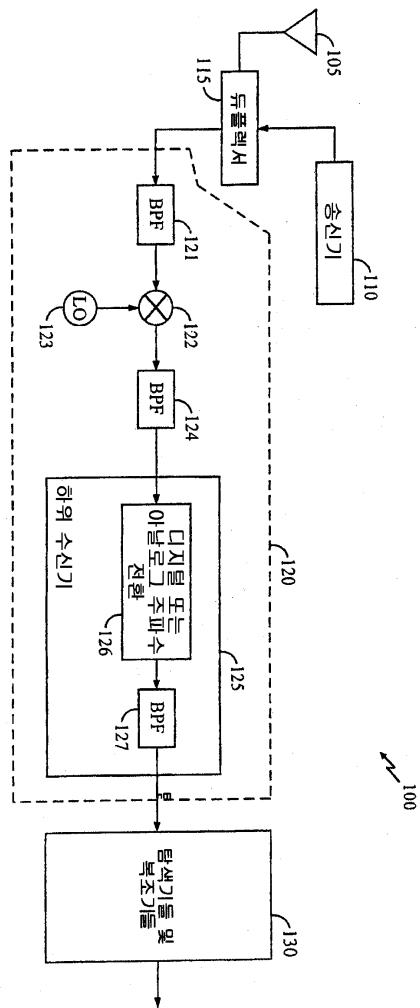
<15> 도 4 는 도 3 의 주파수 대역들 중 하나로 신호들을 송신하기 위해 이용되는 코드 채널들의 상세도이다.

<16> 도 5 내지 도 10 은 본 발명의 무선 통신 시스템에서 이용되는 주파수들, 기지국들, 코드 채널들, 및 코드 심볼들의 상이한 조합들의 예를 나타내는 테이블이다.

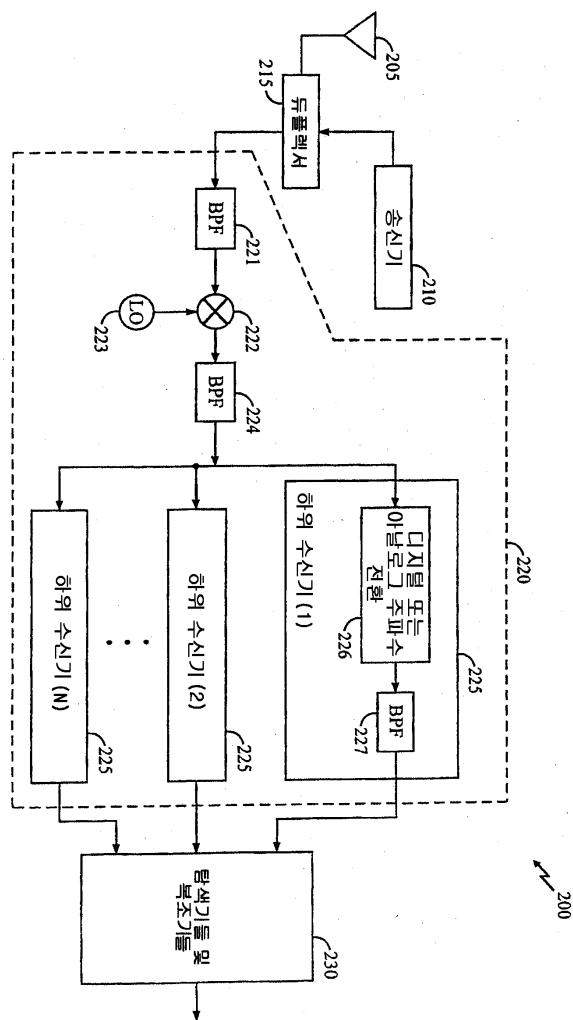
<17> 도 11 은 본 발명의 다수의 하위 수신기 이동국의 일 실시예의 개괄적인 블록도이다.

도면

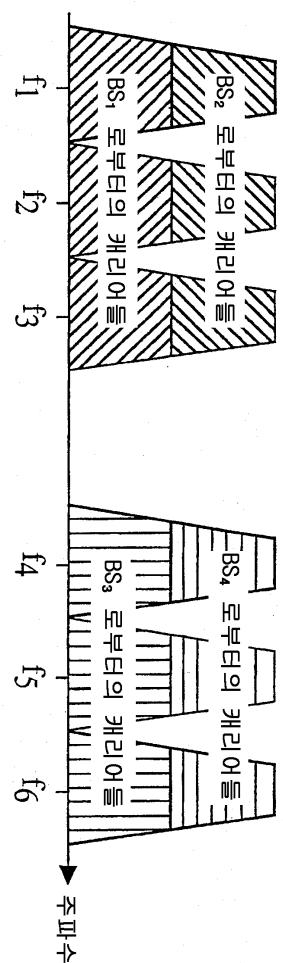
도면1



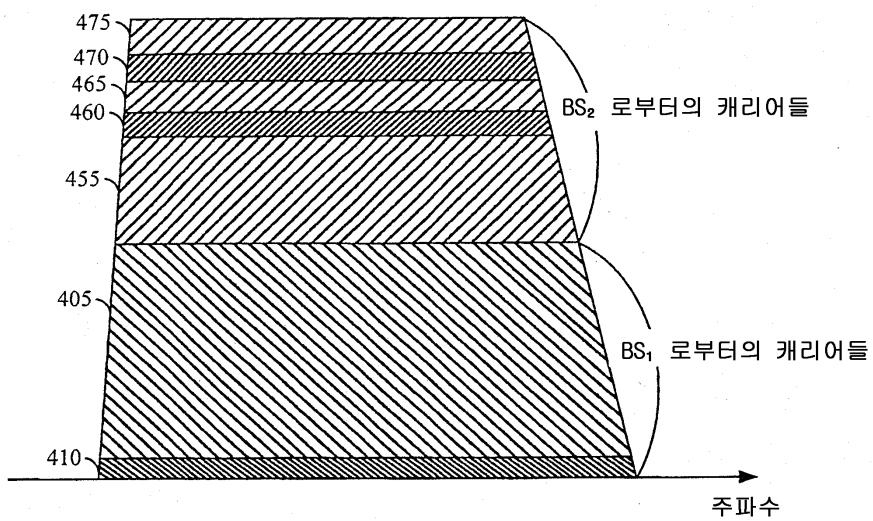
도면2



도면3



도면4



도면5

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀	•
BS ₁ , f ₂	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁	•
BS ₁ , f ₃	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂	•

→ 시간

도면6

BS ₁ , f ₁ , C ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀	•
BS ₁ , f ₁ , C ₂	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁	•
BS ₁ , f ₂ , C ₁	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂	•

→ 시간

도면7

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀	•
BS ₁ , f ₂	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁	•
BS ₁ , f ₃	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂	•
BS ₂ , f ₁	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁	•

→ 시간

도면8

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀	•
BS ₁ , f ₂	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁	•
BS ₁ , f ₃	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂	•
BS ₂ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀	•
BS ₂ , f ₂	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁	•
BS ₂ , f ₃	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂	•

→ 시간

도면9

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₇	S ₁₃	S ₁₉
BS ₁ , f ₂	S ₂	S ₈	S ₁₄	S ₂₀
BS ₁ , f ₃	S ₃	S ₉	S ₁₅	S ₂₁
BS ₃ , f ₁	S ₄	S ₁₀	S ₁₆	S ₂₂
BS ₃ , f ₂	S ₅	S ₁₁	S ₁₇	S ₂₃
BS ₃ , f ₃	S ₆	S ₁₂	S ₁₈	S ₂₄

→ 시간

도면10

BS ₁ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀
BS ₂ , f ₁	S ₁	S ₄	S ₇	S ₁₀
BS ₃ , f ₄	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁
BS ₄ , f ₄	S ₂	S ₅	S ₈	S ₁₁
BS ₃ , f ₆	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂
BS ₄ , f ₆	S ₃	S ₆	S ₉	S ₁₂

→ 시간

도면11

