



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 7/185 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월08일 10-0715923 2007년05월02일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7012620	(65) 공개번호	10-2002-0005651
(22) 출원일자	2001년09월29일	(43) 공개일자	2002년01월17일
심사청구일자	2005년03월29일		
번역문 제출일자	2001년09월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/008606	(87) 국제공개번호	WO 2000/59136
국제출원일자	2000년03월29일	국제공개일자	2000년10월05일

(81) 지정국

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

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

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

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

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

(30) 우선권주장 09/281,834 1999년03월30일 미국(US)

(73) 특허권자 쉐콤 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자 쉬프레오나르드엔
미국92130캘리포니아주샌디에고윈스탠리웨이13689

(74) 대리인 특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문헌
WO9405093A

심사관 : 송인관

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 페이지 장치 및 방법**(57) 요약**

각 위성은 복수 (n) 의 빔을 생성시키고, 각 빔은 복수의 채널을 포함하는, 하나의 게이트웨이 및 하나 이상의 위성을 가지는 위성 통신 시스템을 사용하여, 사용자 터미널 (UT) 을 페이지징하기 위한 장치 및 방법이 제공된다.

본 발명의 방법은 제 1 시간 t_1 에서 UT 의 위치에 대응하는, UT 의 제 1 위치를 재호출하는 단계를 포함한다. 일실시예에서, 본 방법은 서로 다른 지점에서 제시간에 사용자 터미널을 위한 위치 정보를 포함하는 테이블 또는 데이터베이스에서 룩업 (lookup) 을 수행함으로써 실행된다. $g_1 < n$ 및 $t_2 > t_1$ 인 제 2 시간 t_2 에서 UT 의 제 1 위치를 커버하는 제 1 빔 그룹 (g_1) 을 결정하는 단계를 또한 포함한다. 그 후, 페이지는 게이트웨이로부터 UT 로 제 1 빔 그룹 중 하나 이상의 빔의 채널 (예를 들어, 페이지 채널과 같은) 상에 페이지가 전송된다. 일실시예에서, 페이지는 제 1 빔 그룹의 각각의 페이지 채널 상에 전송된다.

대표도

도 6

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.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

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.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

하나 이상의 게이트웨이 및 하나 이상의 위성을 가지며, 상기 위성은 복수 (n) 의 빔을 생성시키고, 상기 각 빔은 복수의 채널을 포함하는, 위성 통신 시스템에서, 사용자 터미널 (UT) 을 페이징하기 위한 방법으로서,

제 1 시간 t_1 에서 상기 UT 의 위치에 대응하는, 상기 UT 의 위치를 재호출하는 단계;

$g_1 < n$ 및 $t_2 > t_1$ 이며, 상기 UT 의 위치를 중심으로 하는 한정된 반경을 가지는 영역을 결정함으로써, 제 2 시간 t_2 에서 상기 UT 의 위치를 커버하는 빔 그룹 (g_1) 을 결정하는 단계;

어느 빔이 상기 한정된 반경 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 갖는지를 결정하는 단계;

상기 한정된 반경 영역을 가로지르는 하나 이상의 빔의 채널 상에서 상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 페이지를 전송하는 단계

를 포함하는 사용자 터미널 페이지징 방법.

청구항 57.

제 56 항에 있어서,

상기 한정된 반경을 결정하는 단계는,

상기 시간 t_1 과 상기 시간 t_2 간의 시간 기간을 결정하는 단계; 및

상기 시간 기간의 함수로서 상기 한정된 반경을 결정하는 단계

를 포함하는 사용자 터미널 페이지징 방법.

청구항 58.

제 56 항에 있어서,

상기 UT 가 상기 페이지를 수신했다는 것을 나타내는 상기 UT 로부터의 확인 메시지를 상기 게이트웨이가 수신했는지의 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 방법.

청구항 59.

제 58 항에 있어서,

상기 게이트웨이가 소정의 시간 내에 상기 UT 로부터 상기 확인 메시지를 수신하지 않았다면, 상기 UT 위치를 중심으로 하며 상기 한정된 반경의 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 결정하는 단계; 및

$g_2 < n$ 이며, 상기 제 2 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 가지는 제 2 빔 그룹 (g_2) 을 결정하는 단계

를 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 방법.

청구항 60.

제 59 항에 있어서,

상기 제 2 빔 그룹의 각각의 채널 상에서, 상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 제 2 페이지를 전송하는 단계를 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 방법.

청구항 61.

제 59 항에 있어서,

$g_3 < n$ 이며, 상기 제 2 그룹 내에 있고 그리고 상기 제 1 그룹 내에는 있지 않은 모든 빔을 포함하는 제 3 빔 그룹 (g_3) 을 결정하는 단계; 및

상기 제 3 빔 그룹의 각각의 채널 상에서, 상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 제 2 페이지를 전송하는 단계를 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 방법.

청구항 62.

위성이 복수 (n) 의 빔을 생성시키고, 상기 각 빔은 복수의 채널을 포함하며, 하나 이상의 게이트웨이 및 하나 이상의 위성을 가지는 위성 통신 시스템에서, 사용자 터미널 (UT) 을 페이지징하기 위한 장치로서,

제 1 시간 t_1 에서 상기 UT 의 위치에 대응하는, 상기 UT 의 위치를 재호출하는 수단;

$g_1 < n$ 및 $t_2 > t_1$ 이며, 제 2 시간 t_2 에서 상기 UT 의 위치를 커버하는 빔 그룹 (g_1) 을 결정하는 수단으로서, 상기 빔 그룹을 결정하는 수단은, 상기 위치를 중심으로 하는 한정된 반경을 가지는 영역을 결정하는 수단; 및 어느 빔이 상기 한정된 반경 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 갖는지를 결정하는 수단을 포함하는, 빔 그룹 결정 수단; 및

상기 한정된 반경 영역을 가로지르는 하나 이상의 빔의 채널 상에서 상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 페이지를 전송하는 수단

을 포함하는 사용자 터미널 (UT) 페이지징 장치.

청구항 63.

제 62 항에 있어서,

상기 한정된 반경을 결정하는 수단은,

상기 시간 t_1 과 상기 시간 t_2 간의 시간 기간을 결정하는 수단; 및

상기 시간 기간의 함수로서 상기 한정된 반경을 결정하는 수단

을 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 64.

제 62 항에 있어서,

상기 UT 가 상기 페이지를 수신했다는 것을 나타내는 상기 UT 로부터의 확인 메시지를 상기 게이트웨이가 수신했는지의 여부를 결정하는 수단을 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 65.

제 64 항에 있어서,

상기 게이트웨이가 소정의 시간 내에 상기 UT로부터 상기 확인 메시지를 수신하지 않았다면, 상기 제 1 위치를 중심으로 하며, 상기 한정된 반경의 제 1 영역보다 큰 제 2 영역을 결정하는 수단; 및

$g_2 < n$ 이며, 상기 제 2 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 가지는 제 2 빔 그룹 (g_2) 을 결정하는 수단

을 더 포함하는 것을 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 66.

제 65 항에 있어서,

상기 제 2 빔 그룹의 각각의 하나 이상의 채널 상에서, 상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 제 2 페이지를 전송하는 수단을 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 67.

제 65 항에 있어서,

$g_3 < n$ 이며, 상기 제 2 그룹 내에 있고 그리고 상기 제 1 그룹 내에 있지 않은 모든 빔을 포함하는 제 3 빔 그룹 (g_3) 을 결정하는 수단; 및

상기 제 3 빔 그룹의 각각의 채널 상에서, 상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 제 2 페이지를 전송하는 수단

을 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 68.

제 67 항에 있어서,

상기 UT 가 상기 페이지를 수신했다는 것을 나타내는 상기 UT로부터 전송된 확인 메시지를 수신하는 수단; 및

UT 의 제 2 위치는 시간 t_2 에서 상기 UT 의 위치에 대응하며, 상기 UT로부터 상기 게이트웨이로 전송된 상기 확인 메시지에 기초하여 상기 UT 의 제 2 위치를 결정하는 수단

을 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 69.

제 68 항에 있어서,

상기 제 2 위치를 결정하는 수단은,

상기 확인 메시지의 특성에 기초하여 상기 제 2 위치를 결정하는 수단을 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 70.

제 69 항에 있어서,

상기 확인 메시지의 상기 특성에 기초하여 상기 UT 의 상기 제 2 위치를 결정하는 상기 수단은,

상기 확인 메시지의 도플러 지연 및 시간 지연 중 하나 이상에 기초하여 상기 UT 의 상기 제 2 위치를 결정하는 수단을 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 71.

제 62 항에 있어서,

상기 게이트웨이로부터 상기 UT 로 전송된 상기 페이지는 위치 업데이트 요청을 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 72.

제 71 항에 있어서,

상기 제 2 시간 t_2 에서 상기 UT 의 위치를 저장하는 데이터베이스를 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

청구항 73.

제 72 항에 있어서,

상기 제 2 시간 t_2 에서 상기 UT 의 위치를 디스패처로 전송하는 수단을 더 포함하는 사용자 터미널 페이지징 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 위성 통신 시스템에 관한 것으로, 특히, 사용자 터미널을 페이지징하는데 사용되는 페이지징 채널의 숫자를 감소시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

종래의 위성 기반 (satellite-based) 통신 시스템은 게이트웨이 및 하나 이상의 위성을 포함하여, 게이트웨이와 하나 이상의 사용자 터미널간에 통신 신호를 중계한다. 게이트웨이는 통신 위성으로 신호를 송신하고, 통신위성으로부터 신호를 수신하기 위한 안테나를 구비하는 지상국이다. 게이트웨이는 위성을 이용하여 사용자 터미널과 다른 사용자 터미널 또는 다른 통신 시스템의 사용자를 연결하기 위한 공중 교환 전화망 (PSTN) 과 같은 통신링크를 제공한다. 위성은 정보신호를 중계하기 위해서 사용되는 선회하는 (orbiting) 수신기, 중계기, 및 재생기이다. 사용자 터미널은 무선 전화, 데이터 트랜시버, 페이지징 수신기와 같은 무선 통신 장치이지만, 이들에만 제한되는 것은 아니다. 사용자 터미널은 이동 전화와 같이 고정되거나, 휴대되거나, 또는 이동될 수 있다.

위성은 사용자 터미널이 위성의 풋프린트 (footprint) 내에 있는 경우, 사용자 터미널로부터 신호를 수신하고 사용자 터미널로 신호를 송신할 수 있다. 위성의 풋프린트는 위성 신호 범위내의 지표면 상의 지리적 영역이다. 풋프린트는 일반적으로, 빔-형성 안테나를 사용함으로써, 지리적으로 빔들로 나누어진다. 각 빔은 풋프린트내의 특정의 지리적 영역을 커버한다. 동일한 위성으로부터의 하나 이상의 빔이 동일한 특정 지리적 영역을 커버하도록 빔들이 지향한다.

어떤 위성 통신 시스템은, 본 발명의 출원인에게 양수되어 본 명세서에서 참조로서 포함되는 1990년 2월 13일 등록되고 발명의 명칭이 "Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite or Terrestrial Repeaters" 인 미국 특허 제 4,901,307 호 및 1995년 1월 4일 출원되고 발명의 명칭이 "Method and Apparatus for Using Full Spectrum Transmitted Power in a Spread Spectrum Communication System for Tracking Individual Recipient Phase Time and Energy" 인 미국 출원 제 08/368,570 호에 개시된 바와 같은 코드 분할 다중 접속방식 (CDMA) 확산 스펙트럼 신호를 채택한다.

CDMA 를 채택하는 위성 통신 시스템에서, 별개의 통신 링크는 데이터 또는 트래픽과 같은 통신 신호를 게이트웨이로 송신하고 게이트웨이로부터 수신하는데 사용된다. "순방향 통신 링크" 라는 용어는 게이트웨이에서 발신되어 사용자 터미널로 송신되는 통신 신호를 가리킨다. "역방향 통신 링크" 라는 용어는 사용자 터미널에서 발신되어 게이트웨이로 송신되는 통신 신호를 가리킨다.

순방향 링크에서, 정보는 게이트웨이로부터 하나 이상의 빔을 통해서 사용자 터미널로 송신된다. 이들 빔은 종종 공통 지리적 영역을 커버하는 다수의 소위 서브빔 (또한, 주파수 분할 다중 접속 (FDMA) 채널로 지칭됨) 을 포함하고, 각각은 상이한 주파수 대역을 차지한다. 특히, 종래의 확산 스펙트럼 통신 시스템에서, 통신 신호로서 송신을 위한 캐리어 신호로의 변조에 앞서, 하나 이상의 소정의 의사랜덤 노이즈 (PN) 코드 시퀀스가 사용되어, 소정의 스펙트럼 대역을 통해서 사용자 정보 신호를 변조 또는 "확산" 한다. PN 확산은 당업계에서 잘 알려진 확산 스펙트럼 송신 방법으로, 데이터 신호의 대역폭보다 훨씬 큰 대역폭을 갖는 통신 신호를 생성한다. 순방향 링크 상에서, PN 확산 코드 또는 이진 시퀀스는 다중경로 신호들 사이에서 뿐만 아니라, 상이한 빔을 통해서 또는 상이한 게이트웨이에 의해 송신된 신호들을 구별하는데 사용된다. 이들 코드는 종종 주어진 서브빔내의 모든 통신 신호들에 의해서 공유된다.

종래의 CDMA 확산-스펙트럼 통신 시스템에서, 순방향 링크 (때로는 CDMA 채널이라고 지칭됨) 상의 위성 서브-빔내의 상이한 사용자 터미널들을 구별하기 위해서 "채널화 (channelizing)" 코드가 사용된다. 즉, 각 사용자 터미널은 고유한 채널화 직교 코드를 사용함으로써 순방향 링크상에 제공되는 자신의 직교 채널을 갖는다. 월시 함수는 일반적으로 월시 코드라고도 알려진 채널화 코드를 구현하기 위해서 사용된다. 채널화 코드는 서브빔을 월시 채널이라고도 알려진 직교 채널들로 분할한다. 월시 채널의 대다수는 사용자 터미널과 게이트웨이 사이에 메시지를 제공하는 트래픽 채널이다. 나머지 월시 채널은 종종 파일럿, 동기화 (sync) 및 페이징 채널을 포함한다. 트래픽 채널을 통해서 전송된 신호들은 오직 하나의 사용자 터미널에 의해서 수신되도록 예정된다. 대조적으로, 페이징, 동기화 및 파일럿 채널은 다중 사용자 터미널에 의해서 모니터링된다.

사용자 터미널이 통신 세션 (session) (즉, 사용자 터미널이 트래픽 신호를 수신하거나 송신하지 않음) 에 포함되지 않을 때, 게이트웨이는 페이징 신호 (여기서는 페이지라 지칭됨) 라고 알려진 신호를 사용하여 특정의 사용자 터미널로 정보를 전달할 수 있다. 페이징 신호는 종종 게이트웨이에 의해서 송신되어 통신 링크를 확립하고, 사용자 터미널에 호출이 들어오는 것을 알리고, 시스템에 접속하려고 시도하는 사용자 터미널에 응답하며, 사용자 터미널을 등록한다. 예컨대, 호출이 특정의 사용자 터미널에 위치될 때, 게이트웨이는 페이징 신호로써 사용자 터미널에 경고한다. 또한, 게이트웨이가 사용자 터미널의 위치 업데이트를 위한 요청과 같은 쇼트 메시지를 사용자 터미널로 전송하는 경우, 게이트웨이는 이와 같은 요청을 페이징 신호를 통해서 전송할 수 있다. 페이징 신호는 또한 채널 할당 및 시스템 오버헤드 정보를 분배하는데 사용된다. 페이징 신호는 일반적으로 간략히 상술한 페이징 채널을 통해서 송신된다. 각 페이징 신호는 페이징 채널에 귀기울이는 사용자 터미널이 페이징 신호가 자신들로 어드레스되는지 여부를 알 수 있도록 식별번호 (identity number) 를 포함한다. 페이징 신호가 다중 사용자 터미널을 위한 것인 경우, 페이징 신호는 다중 사용자 터미널에 대응되는 식별번호를 포함한다.

사용자 터미널은 역방향 링크를 통해서 액세스 신호 또는 액세스 프로브 (probe) 를 전송함으로써 페이징 신호에 응답할 수 있다 (즉, 통신 링크는 사용자 터미널에서 발생하고 게이트웨이에서 종료된다). 또한, 액세스 신호는 게이트웨이에 등록하고, 호출을 발생시키고, 또는 게이트웨이에 의한 페이징 요청을 확인 (acknowledge) 하는데 사용된다. 액세스 신호는 일반적으로 간단히 상술된, 액세스 채널로서 특정하게 지정된 채널을 통해서 송신된다. 또한, 역방향 링크는 사용자 터미널과 게이트웨이 간에 메시지를 제공하기 위한 트래픽 채널을 포함한다.

사용자 터미널이 단순히 페이징 채널을 통해서 게이트웨이로부터 수신된 위치 업데이트 요청에 위치 업데이트를 전송한다면, 사용자 터미널은 액세스 채널을 통해서 액세스 프로브로서 위치 업데이트 정보를 전송한다. (위치 업데이트 요청 및 위치 업데이트 정보 등) 쇼트 메시지를 전달하기 위해서 페이징 채널 및 액세스 채널을 사용함으로써, 순방향 및 역방향 트래픽 채널은 음성 호출과 같은 장거리 (longer) 통신용으로 예약된다.

게이트웨이가 사용자 터미널로 페이징 신호를 전송할 때, 게이트웨이는 일반적으로 사용자 터미널의 위치를 알지 못한다. 그러므로, 현대의 위성 통신 시스템에서, 게이트웨이는 일반적으로 몇몇의 빔 각각의 다수의 페이징 채널을 통해서 페이징 신호를 전송한다. 최악의 경우에, 게이트웨이는 특정의 사용자 터미널을 서브하는 게이트웨이에 의해서 지원되는 모든 빔 내의 페이징 채널을 통해서 페이징 신호를 전송한다. 일반적으로 빔 내의 서브빔 모니터링 할당은 사전에 알려지기 때문에, 비록 원한다면 사용이 가능하지만, 모든 서브빔의 페이징 채널을 사용할 필요는 없다. 다수의 페이징 채널을 통해서 페이징 신호를 전송하는 것은 종종 플러드 페이징 (flood paging) 이라고 칭해진다. 비록 비효율적이고 낭비적이긴 하지만, 플러드 페이징은 음성 호출을 설정하는데 이용될 때에는 상대적으로 저렴하다. 이는 페이지를 플러드하는데 사용되는 자원들이 통상의 2 또는 3 분 음성 호출에 사용되는 자원과 비교할 때 상대적으로 적기 때문이다. 특히, 페이지를 플러드하는데 사용되는 총 용량 및 전력은 음성 호출 지원에 사용되는 총 용량 및 전력과 비교할 때 상대적으로 적다. 따라서, 비록 비효율적이긴 하지만, 플러드 페이징은 음성 시스템에서 유용하다고 증명되었다. 그러나, 예컨대, 호출 셋업 요청의 횟수가 페이징 채널 용량이 희박한 자원이 되는 시점까지 증가한다면, 플러드 페이징은 음성 호출을 셋업하는데 사용될 때 허용될 수 없다.

플러드 페이징의 비효율성은 예컨대, 페이징 메시지에 대한 응답이 상대적으로 쇼트 확인 메시지 및/또는 위치 업데이트 메시지인 위치 결정 시스템과 같은, 다수의 다른 타입의 메시징 시스템에서는 허용될 수 없다. 이는 플러드 페이지에 응답하여 전송되는 정보와 비교할 때 페이지를 플러드하는데 사용되는 자원들이 상당히 크기 때문이다. 특히, 페이지를 플러드하는데 사용되는 총 전력 및 용량, 플러드 페이지의 응답 (예컨대, 확인 또는 위치 업데이트 메시지) 을 지원하기 위해 사용되는 총 전력 및 용량과 비교하여 상대적으로 크다.

위치 결정이 특히 유용한 산업의 예는 상업적인 화물 운송업이다. 상업적인 화물 운송업에서, 차량의 위치를 결정하는 효율적이고 정확한 방법이 요구된다. 차량 위치 정보에 용이하게 액세스함으로써, 화물 운송 회사 본사는 여러 이점을 갖게 된다. 예컨대, 화물 운송 회사는 고객이 화물의 위치, 루트 및 도착 예정시간을 알 수 있도록 할 수 있다. 또한, 화물 운송 회사는 차량의 위치 정보를 경로의 효율성에 대한 실험적인 데이터와 함께 사용함으로써, 가장 경제적이고 효율적인 라우팅 경로 및 절차를 결정할 수 있다.

트럭의 위치를 추적하는데 사용되는 전력과 용량을 최소화하기 위해서, 위치 업데이트 요청이 주기적으로 (예컨대, 매시간마다) 트럭 내의 사용자 터미널 (트럭 운송 산업에서 종종 이동 통신 터미널 또는 MCT 라고 지칭되는 터미널) 로 보내진다. 자원을 더 절약하기 위해서, 위치 업데이트의 수집은 트래픽 채널을 사용하지 않고 달성되어야 한다. 이를 달성하기 위해서, 위치 업데이트 요청 메시지는 페이징 채널을 통해서 페이징 신호로서 보내진다. 사용되는 전력 및 용량을 더 최소화하기 위해서, 페이징 신호를 송신하는데 사용되는 페이징 채널의 수는 상술된 이유로 최소화되어야 한다.

따라서, 상술된 바와 같이, 사용자 터미널을 페이징하는데 사용되는 페이징 채널의 수를 감소시킬 장치 및 방법이 필요하다. 비록, 플러드 페이징을 감소시키는 초기의 필요성이 위치 결정 시스템에서의 플러드 페이징의 감소에 의해 고무되었지만, 본 발명의 시스템 및 방법은 통신 세션에 포함되지 않는 사용자 터미널로 정보를 전달하기 위한 채널 (페이징 채널과 동일 또는 유사함) 을 사용하는 어떤 타입의 위성 통신 시스템에 있어서도 유용하다. 예컨대, 본 발명은 음성 호출을 셋업하기 위해서 페이징 채널을 통해서 전송된 페이징 신호를 사용하는 음성 통신 시스템에서 특히 유용하다. 특히, 본 발명은 페이징 채널의 용량이 호출 셋업 요청 수의 증가로 인해 거의 고갈되고 있는 음성 통신 시스템에서 유용하다. 또한, 본 발명은 공통된 페이징 채널이 음성 통신 셋업 및 위치 업데이트 요청을 포함하나 이들에 제한되지는 않는 다수의 애플리케이션에 사용되는 시스템에서 유용하다.

발명의 상세한 설명

(발명의 개요)

본 발명은, 게이트웨이 및 하나 이상의 위성을 가지며, 각 위성은 복수 (n) 의 빔을 생성하고 각 빔은 복수의 채널을 포함하는 위성 통신 시스템을 사용하여, 사용자 터미널 (UT) 을 페이징하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은, 제 1 시간 t_1 에서 UT 의 위치에 대응하는 UT 의 제 1 위치를 재호출하는 단계를 포함한다. 일실시예에서, 이는 시간 상 상이한 시점에서 사용자 터미널에 대한 위치 정보를 포함하는 테이블 또는 데이터베이스에서 룩업을 수행함으로써 실행된다. 본 방법은 또한 $g_1 < n$ 이고 시간 t_2 가 시간 t_1 보다 시간상 늦은 ($t_2 > t_1$), 제 2 시간 t_2 에서 UT 의 제 1 위치를 커버하는 페이징을 위해 사용되는 제 1 빔 그룹 (g_1) 을 결정 또는 선택하는 단계를 포함한다. 그 후, 페이지는 게이트웨이로부터

UT 로 제 1 빔 그룹 중 하나 이상의 빔의 페이징 채널 등의 하나 이상의 채널 상에 전송된다. 일실시예에서, 이 페이지는 제 1 빔 그룹 각각의 페이징 채널 상에 전송된다. 일실시예에서, 게이트웨이로부터 UT 로 페이지를 전송하는 단계는, 제 2 시간 t_2 에서 UT 로부터의 위치 업데이트를 요청하는 단계를 포함한다.

본 발명의 일실시예에서, 사용할 제 1 빔 그룹을 결정하는 단계는, 제 1 위치를 중심으로 하는 제 1 반경을 가지는 제 1 영역을 결정하는 단계 및 어느 빔들이 제 1 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 갖는지를 결정하는 단계를 포함한다. 제 1 반경은 소정값이 될 수 있거나 또는 시간 t_1 과 시간 t_2 간의 시간 주기의 함수일 수 있다.

UT 가 게이트웨이로부터의 페이지를 수신한다면, UT 는 페이지의 수신을 확인하는 메시지를 게이트웨이로 전송한다. 일실시예에서, 본 메시지는 시간 t_2 에서 UT 의 위치에 관련되는 정보를 포함한다. 다른 실시예에서, 게이트웨이는 확인 메시지의 특성에 기초하여 시간 t_2 에서 UT 의 위치를 결정한다.

본 발명의 다른 단계에서는, UT 가 페이지를 수신했다는 것을 나타내는 UT로부터의 확인 메시지를 게이트웨이가 수신했는지의 여부를 결정한다. 게이트웨이가 소정의 시간 내에 UT 로부터 확인 메시지를 수신하지 않은 경우, 제 2 반경을 가지는 제 2 영역이 결정되거나 또는 선택된다. 제 2 반경은 제 1 반경보다 크고, 따라서 제 2 영역은 제 1 영역보다 크다. 그 후, $g_2 < n$ 이며, 제 2 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 가지는 제 2 빔 그룹 (g_2) 이 결정되거나 선택된다. 일실시예에서, 제 2 페이지가 게이트웨이로부터 UT 로 각각의 제 2 빔 그룹의 채널 상에서 전송된다. 바람직하게는, 제 2 페이지는 제 2 빔 그룹 및 제 1 빔 그룹 내의 각 빔을 통하여 동시에 UT 로 전송된다. 다른 방법으로는, 제 2 페이지는 제 2 그룹 내에 있고 그리고 제 1 그룹 내에 있지 않은 각 빔을 통하여 UT 로 전송된다. 그러나, 후자의 방식은 통상적으로 짧은 응답시간을 요구하고, 일시적인 신호 방해에 대해 적절히 설명할 수 없다.

삭제

(도면의 간단한 설명)

본 발명의 특징, 목적 및 이점들은 도면과 관련하여 하기의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이며, 참조부호는 대응하는 구성요소를 나타낸다.

도 1a 는 본 발명이 유용하게 사용되는 예시적인 무선 통신 시스템을 도시한다.

도 1b 는 게이트웨이와 사용자 터미널 간의 예시적인 통신 링크를 도시한다.

도 2 는 사용자 터미널에서 사용되는 예시적인 트랜시버를 도시한다.

도 3 은 게이트웨이에서 사용되는 예시적인 트랜시버 장치를 도시한다.

도 4 는 예시적인 위성 풋프린트 (footprint) 를 도시한다.

도 5a 내지 5c 는 본 발명의 일실시예를 설명하는데 유용한 예시적인 위성 풋프린트를 도시한다.

도 6 은 본 발명의 일실시예의 하이 레벨 동작을 도시하는 흐름도이다.

도 7 은 바람직한 실시예에 따른 본 발명의 동작의 부가적인 특징을 설명하는 흐름도이다.

(바람직한 실시예의 상세한 설명)

I. 도입

본 발명은, 위성이 지표면 상의 일 지점에 대하여 정지하지 않는, 저궤도 (low Earth orbit; LEO) 위성을 사용하는 통신 시스템에서 사용하기에 특히 적합하다. 그러나, 본 발명은 위성이 저궤도가 아닌 궤도를 도는 위성 시스템에도 또한 적용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예가 아래에 상세하게 설명되어 있다. 특정 단계, 구성 및 배치가 설명되지만, 이것은 단지 예시적인 목적으로 행해진 것이다. 바람직한 애플리케이션은 CDMA 무선 확산 스펙트럼 통신 시스템이다.

II. 예시적인 위성 통신 시스템

본 발명이 유용하게 사용되는 예시적인 위성 통신 시스템이 도 1a 에 도시된다. 본 통신 시스템이 CDMA 타입 통신 신호를 사용하도록 예상되지만, 이는 본 발명에 의해 요구되는 것은 아니다. 도 1a 에 도시된 통신 시스템 (100) 의 일부에서는, 두 개의 리모트 사용자 터미널 (124, 126) 과 통신을 하도록 두 개의 위성 (116, 118), 및 두 개의 관련된 게이트웨이, 기지국 또는 허브 (120, 122) 가 도시된다. 그러한 시스템들의 게이트웨이 및 위성들의 총 수는 당업계에서 공지된 적정 시스템 용량 및 다른 요소에 의존한다.

사용자 터미널 (124, 126) 은 각각 셀룰러 또는 위성 전화, 데이터 트랜시버, 또는 페이징 또는 위치 결정 수신기와 같은, 그러나 이에 한정되지는 않는, 무선 통신 장치를 포함하며, 요청에 따라 수지식 (hand-held) 또는 차량탑재식 (vehicle-mounted) 일 수 있다. 도 1a 에서, 사용자 터미널 (124) 은 차량탑재식 장치로서 도시되고, 사용자 터미널 (126) 은 수지식 전화로서 도시된다. 그러나, 또한 본 발명의 이점들은 원격 무선 서비스가 요청되는 고정된 유닛에 적용가능하다. 사용자 터미널은 종종 선택에 따라 몇몇 통신 시스템 내에서 가입자 유닛, 이동국, 이동 유닛 또는 단지 "사용자" 또는 "가입자" 로 또한 언급된다.

일반적으로, 위성 (116, 118) 으로부터의 빔은 사전 정의된 빔 패턴 내의 상이한 지리적 영역을 커버한다. FDMA 채널 또는 "서브-빔" 으로도 칭해지는, 상이한 주파수에서의 빔들은 동일한 영역 (region) 을 오버랩하도록 송신될 수 있다. 또한 당업자는, 다중 위성을 위한 빔 커버리지 또는 서비스 영역이 제공되는 통신 시스템 디자인 및 서비스의 타입에 따라, 그리고 스페이스 다이버시티 (space diversity) 가 얻어지는지 여부에 따라 주어진 영역내에 완전히 또는 부분적으로 오버랩하도록 디자인될 수 있다는 것을 쉽게 이해한다.

다양한 다중위성 통신 시스템은, 상당히 다수의 사용자 터미널을 서비스하기 위한 LEO 궤도 내의 8 개의 다른 궤도면에서 순회하는 48 이상의 위성들의 오더 상에서 사용하는 예시적인 시스템으로 제안된다. 그러나, 당업자는 본 발명의 이점들이 다른 궤도 거리 및 좌표 (constellation) 를 포함하는 다양한 위성 시스템 및 게이트웨이 구성들에 어떻게 적용가능한지를 쉽게 이해한다.

도 1a 에서, 위성 (116, 118) 을 통하여 사용자 터미널 (124, 126) 과 게이트웨이 (120, 122) 간의 통신을 위한 몇몇 가능한 신호 경로가 도시된다. 위성 (116, 118) 과 사용자 터미널 (124, 126) 간의 위성-사용자 터미널 통신 링크가 선 (140, 142, 144) 으로 도시된다. 게이트웨이 (120, 122) 와 위성 (116, 118) 간의 게이트웨이-위성 통신 링크는 선 (146, 148, 150, 152) 으로 도시된다. 게이트웨이 (120, 122) 는 단방향 또는 양방향 통신 시스템의 일부로서 사용되거나, 단순히 메시지 또는 데이터를 사용자 터미널 (124, 126) 에 전달하는데 사용될 수도 있다.

도 1b 는 통신 시스템 (100) 의 게이트웨이 (122) 와 사용자 터미널 (124) 간의 통신의 부가적인 상세한 설명을 제공한다. 사용자 터미널 (124) 과 위성 (116) 간의 통신 링크는 일반적으로 사용자 링크라 칭해지고, 게이트웨이 (122) 와 위성 (116) 간의 링크는 일반적으로 공급기 링크 (feeder link) 라 칭해진다. 통신은 게이트웨이 (122) 로부터 위성 (116) 으로 순방향 공급기 링크 (160) 상에서 "순방향" 으로 진행하고, 그후 위성 (116) 으로부터 사용자 터미널 (124) 으로 순방향 사용자 링크 (162) 상에서 다운 진행된다. "복귀" 또는 "역" 방향에서, 통신은 사용자 터미널 (124) 로부터 위성 (116) 으로 역방향 사용자 링크 (164) 상에서 업진행하고, 그후 위성 (116) 으로부터 게이트웨이 (122) 로 역방향 공급기 링크 (166) 상에서 다운진행된다.

예시적인 실시예에서, 정보는 주파수 분할 및 분극 다중화 (polarization multiplexing) 를 사용하는 순방향 링크 (160, 162) 상에서 게이트웨이 (122) 에 의해 송신된다. 사용된 주파수 밴드는 소정 수의 주파수 "채널" 또는 "빔" 으로 분할된다. 예를 들어, 주파수 밴드는 우측 원형 편광 (RHCP) 을 사용하는 8 개의 각 16.5 Mhz "채널" 또는 "빔" 및 좌측 원형 편광 (LHCP) 을 사용하는 8 개의 각 16.5 Mhz "채널" 또는 "빔" 으로 분할된다. 이들 주파수 "채널" 또는 "빔" 은 소정 수의 주파수 분할 다중 (FDM; frequency division multiplexed) "서브채널" 또는 "서브빔" 으로 구성된다. 예를 들어, 각 16.5 Mhz 채널은 차례로 각각 1.23 Mhz 대역폭의 13 FDM "서브채널" 또는 "서브빔"으로 구성될 수 있다. 각 FDM 서브빔은 통상적으로 월시 코드 (월시 채널이라고도 지칭됨) 를 사용하여 확립된 다중 직교 채널을 포함할 수 있다. 직교 채널 중의 다수는 사용자 터미널 (124) 과 게이트웨이 (122) 간의 메시징을 제공하는 트래픽 채널 (traffic channel) 이다. 나머지 직교 채널들은 파일럿 (pilot), 동기화 (sync), 페이징 (paging) 채널이다.

파일럿 채널은 순방향 링크 (160, 162) 상에서 게이트웨이 (122) 에 의해 송신되고, 사용자 터미널 (124) 에 의해 사용되어 빔 또는 서브빔 (CDMA 캐리어) 에서 송신된 신호들을 획득하기 위한 초기 시스템 동기화와 시간, 주파수, 및 위상 트래킹을 획득한다.

동기화 채널은 순방향 링크 (160, 162) 상에서 게이트웨이 (122) 에 의해 송신되고, 사용자 터미널 (124) 이 파일럿 채널을 확인한 후 판독할 수 있는 정보의 반복 시퀀스를 포함한다. 이 정보는 그 서브빔에 할당된 게이트웨이 (122) 에 사용자 터미널 (124) 을 동기화하기 위해 요구된다. 페이징 채널은 종종 순방향 링크 (160, 162) 상에서 게이트웨이 (122) 에 의해 사용되어, 통신 링크를 확립하고, 호출이 들어오고 있다는 것을 사용자 터미널 (124) 에 알리고, 시스템에 액세스하려고 하는 사용자 터미널에 응답하고, 사용자 터미널을 등록한다. 또한, 하기에 더 상세하게 설명된 바와 같이, 페이징 채널은 위치 업데이트 요청과 같은 쇼트 메시지를 사용자 터미널 (124) 에 전송하는 데에도 사용될 수 있다.

통신 채널은 통신 링크가 요청되는 경우 (예를 들어, 호출이 존재하는 경우) 에, 순방향 및 역방향 링크 상에 할당된다. 메시징은 종래 전화 통화가 트래픽 채널을 사용하여 실행되는 동안, 사용자 터미널 (124) 과 게이트웨이 (122) 간에 전달된다.

역방향에서, 사용자 터미널 (124) 은 사용자 링크 (164) 를 통해 위성 (116) 으로 정보를 송신한다. 위성 (116) 은 (링크 164 를 통해) 다중 사용자 터미널로부터 이들 신호를 수신하고, 위성-대-게이트웨이 공급기 링크 (166) 에 대해 그들 모두를 주파수 분할 다중화한다. 역방향 링크 (164) 는 트래픽 채널 및 액세스 채널을 포함한다.

액세스 채널은 역방향 링크 (164) 상에서 사용자 터미널 (124) 에 의해 사용되어 게이트웨이 (122) 에 액세스한다. 당업계에 잘 알려진, 액세스 채널은 사용자 터미널이 트래픽 채널을 사용하지 않는 경우 사용자 터미널로부터 게이트웨이로의 통신을 제공한다. 이는 시스템 상에서 등록되거나, 통신 링크를 확립하거나, 호출을 하거나, 또는 게이트웨이 (122) 에 의해 전송된 페이지를 확인하기 위한 것일 수 있다. 또한, 하기에 더 상세하게 설명된 바와 같이, 액세스 채널은 사용자 터미널 (124) 로부터 게이트웨이 (122) 로의 위치 업데이트와 같은 쇼트 메시지를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 하나 이상의 액세스 채널은, 일반적으로 페이징 채널과 쌍을 이뤄서, 페이지에 응답하여 사용하는 채널을 선택하는 사용자 터미널의 더 효과적인 수단을 제공한다. CDMA 시스템에서, 역방향 링크 상의 각 액세스 채널은 일반적으로 다른 PN 코드에 의해 식별되고, 이는 통신 시스템에서 통신 신호를 확산시키는데 사용된 다른 PN 코드보다 길이 또는 칩핑 속도 (chipping rate) 에서 훨씬 상이할 수도 있다. 사용자 터미널 (124) 은 관련된 액세스 채널들 중 하나의 채널 상에 송신함으로써 페이지 메시지에 응답한다. 유사하게, 게이트웨이 (122) 는 액세스 채널의 관련된 페이징 채널 상의 메시지에 의해 특정 액세스 채널 상의 송신에 응답한다.

III. 사용자 터미널 트랜시버

사용자 터미널 (124, 126) 에서 사용되는 예시적인 트랜시버 (200) 가 도 2 에 도시된다. 트랜시버 (200) 는, 신호가 다운 컨버팅되고 (down-converted), 증폭되고, 디지털화되는 아날로그 수신기 (214) 로 전달되는 통신 신호를 수신하는 하나 이상의 안테나 (210) 를 사용한다. 듀플렉서 소자 (212) 는 종종 동일한 안테나로 하여금 송신 및 수신 기능 모두를 제공하는 것을 허용하기 위해 사용된다. 그러나, 몇몇 시스템은 상이한 송신 및 수신 주파수에서 동작하는 별개의 안테나를 사용한다.

아날로그 수신기 (214) 에 의해 출력된 디지털 통신 신호는 하나 이상의 디지털 데이터 수신기 (216A) 및 하나 이상의 탐색기 수신기 (218) 에 송신된다. 추가적인 디지털 데이터 수신기 (216B 내지 216N) 는, 트랜시버 복잡성의 수용가능한 레벨에 따라, 신호 다이버시티의 적정 레벨을 획득하는데 사용될 수 있으며, 이는 당업자에게 명백할 것이다.

하나 이상의 사용자 터미널 제어 처리기 (220) 는 디지털 데이터 수신기 (216A 내지 216N) 및 탐색기 수신기 (218) 에 연결된다. 제어 처리기 (220) 는 다른 기능들 중에서, 기본 신호 처리, 타이밍, 전력 및 핸드오프 제어 또는 조정 (coordination), 및 신호 캐리어를 위해 사용되는 주파수의 선택을 제공한다. 종종 제어 처리기 (220) 에 의해 수행되는 다른 기본 제어 기능은 통신 신호 파형을 처리하는데 사용될 직교 함수들 또는 의사잡음 (PN) 코드 시퀀스의 선택 또는 조작이다. 제어 처리기 (220) 의 한 신호 처리는 상대적인 신호 강도의 결정 및 다양한 관련된 신호 파라미터의 계산을 포함할 수 있다. 타이밍 및 주파수와 같은 신호 파라미터의 이러한 계산들은 제어 처리 자원의 향상된 할당 또는 측정에서의 향상된 효율 또는 속도를 제공하는 추가적인 또는 별개의 전용 회로의 사용을 포함할 수도 있다.

디지털 데이터 수신기 (216A 내지 216N) 의 출력은 사용자 터미널 내의 디지털 베이스밴드 회로에 연결된다. 사용자 디지털 베이스밴드 회로 (222) 는 사용자 터미널로부터 그리고 사용자 터미널로 정보를 전달하는데 사용된 처리 및 표시

(presentation) 소자들을 포함한다. 즉, 일시적인 또는 장기간의 디지털 메모리와 같은 신호 또는 데이터 저장 소자; 디스플레이 스크린, 스피커, 키보드 터미널 및 핸드셋과 같은 입력 및 출력 장치; A/D 소자, 보코더, 및 다른 음성 및 아날로그 신호 처리 소자; 등의 모든 소자가 당업계에 공지된 소자들을 사용하는 사용자 디지털 베이스밴드 회로 (222)의 부분들을 구성한다. 다이버시티 신호 처리가 사용되는 경우, 사용자 디지털 베이스밴드 회로 (222)는 다이버시티 결합기 및 디코더를 포함할 수 있다. 또한, 이들 소자들 중 몇몇 소자는 제어 처리기 (220)와 통신하거나 또는 그 제어 하에서 동작할 수도 있다.

음성 또는 다른 데이터가 사용자 터미널에서 발생한 출력 메시지 또는 통신 신호로서 준비되는 경우, 사용자 디지털 베이스밴드 회로 (222)는 수신, 저장 및 처리에 사용되고, 그렇지 않으면 송신을 위한 적정 데이터를 준비한다. 사용자 디지털 베이스밴드 회로 (222)는 이 데이터를 제어 처리기 (220)의 제어 하에서 동작하는 송신 변조기 (226)에 제공한다. 송신 변조기 (226)의 출력은 안테나 (210)로부터 게이트웨이로의 출력 신호의 최종 송신을 위한 송신 전력 증폭기 (230)에 출력 전력 제어를 제공하는 전력 제어기 (228)에 전달된다.

또한 트랜시버 (200)는 송신 경로 내에 사전정정 소자 (precorrection element) (미도시)를 사용하여, 발신 신호의 주파수를 조정할 수 있다. 이것은 송신 파형의 업 또는 다운컨버팅의 공지된 기술을 사용하여 행해질 수 있다. 다른 방법으로는, 사전정정 소자 (미도시)는 적절히 조정된 주파수가 하나의 단계에서 디지털 신호를 적정 송신 주파수로 변환하는데 사용되도록 하기 위해, 사용자 터미널의 아날로그 업-컨버팅 및 변조 단계 (230)를 위한 주파수 선택 또는 제어 메카니즘의 일부를 형성할 수 있다. 트랜시버 (200)는 또한 송신 경로 내에 사정정정 소자 (미도시)를 포함하여, 발신 신호의 타이밍을 조정할 수 있다. 이것은 송신 파형에서의 지연을 가산 또는 감산하는 공지된 기술을 사용하여 수행될 수 있다.

디지털 수신기 (216A 내지 216N) 및 탐색기 수신기 (218)는 특정 신호를 복조 및 추적 (track) 하는 신호 정정 소자로 구성된다. 탐색기 수신기 (218)는 파일럿 신호 또는 다른 상대적으로 고정된 패턴 강화 (strong) 신호를 탐색하는데 사용되지만, 반면에 디지털 수신기 (216A 내지 216N)는 검출된 파일럿 신호와 관련된 다른 신호를 복조하는데 사용된다. 그러나, 데이터 수신기 (416)는 획득 후에 파일럿 신호를 추적하는데 할당되어, 신호 잡음에 대한 신호 칩 에너지의 비를 정확하게 결정하고 파일럿 신호 강도를 공식화할 수 있다. 따라서, 이들 유닛의 출력은 파일럿 신호 또는 다른 신호들의 에너지 또는 주파수를 결정하기 위해 모니터링될 수 있다. 또한, 이들 수신기는 복조되는 신호들을 위한 제어 처리기 (220)에 커런트 (current) 주파수 및 타이밍 주파수를 제공하도록 모니터링될 수 있는 주파수 추적 소자들을 사용한다.

제어 처리기 (220)는 그러한 정보를 사용하여 수신된 신호들이 동일 주파수 대역으로 적절하게 스케일되는 경우, 오실레이터 주파수로부터 오프셋되는 한도를 결정한다. 주파수 에러 및 도플러 천이에 관련된 본 정보 및 다른 정보는 원한다면 저장 또는 메모리 소자 (236)에 저장될 수 있다.

IV. 게이트웨이 트랜시버

게이트웨이 (120, 122)에서 사용되는 예시적인 트랜시버 장치 (300)가 도 3에 도시된다. 도 3에 도시된 게이트웨이 (120, 122)의 일부는 통신 신호를 수신하기 위한 안테나 (310)에 연결된 하나 이상의 아날로그 수신기 (314)를 구비하고, 그후 당업계에 공지된 다양한 설계를 사용하여 통신 신호들은 다운컨버팅되고, 증폭되고, 디지털화된다. 다중 안테나 (310)는 몇몇 통신 시스템에서 사용된다. 아날로그 수신기 (314)에 의해 출력된 디지털화된 신호는 일반적으로 324에서 떠선으로 표시된 하나 이상의 디지털 수신기 모듈에 입력으로서 제공된다.

당업계에 어떤 변형이 공지되어 있기는 하지만, 각 디지털 수신기 모듈 (324)은 게이트웨이 (120, 122)와 하나의 사용자 터미널 (124, 126) 간의 통신을 처리하는데 사용된 신호 처리 소자에 대응한다. 하나의 아날로그 수신기 (314)는 다수의 디지털 수신기 모듈 (324)에 대한 입력을 제공할 수 있고, 다수의 그러한 모듈은 종종 임의의 주어진 시간에서 조작되는 모든 위성 빔 및 가능한 다이버시티 모드 신호를 제공하는 게이트웨이 (120, 122)에서 사용된다. 각 디지털 수신기 모듈 (324)은 하나 이상의 디지털 데이터 수신기 (316) 및 탐색기 수신기 (318)를 구비한다. 탐색기 수신기 (318)는 일반적으로 파일럿 신호 외의 신호들의 적절한 다이버시티 모드를 탐색한다. 통신 시스템에서 구현되는, 다중 디지털 데이터 수신기 (316A 내지 316N)는 다이버시티 신호 수신을 위해 사용된다.

디지털 데이터 수신기 (316)의 출력은 당업계에서 공지된 장치를 포함하는 후속의 베이스밴드 처리 소자 (322)에 제공되고, 본 명세서에서 더 상세하게 도시되지는 않는다. 예시적인 베이스밴드 장치는 다중경로 신호를 각 사용자를 위한 하나의 출력으로 결합하는 디코더 및 다이버시티 결합기를 포함한다. 예시적인 베이스밴드 장치는 또한 출력 데이터를 디지털 스위치 또는 네트워크에 제공하는 인터페이스 회로를 포함한다. 보코더, 데이터 모듈, 그리고 디지털 데이터 스위칭 및 저장 구성소자와 같은, 그러나 이에 한정되지는 않는, 공지된 다른 다양한 소자들은 베이스밴드 처리 소자 (322)의 일부를 형성할 수 있다. 이들 소자들은 하나 이상의 송신 모듈 (334)로 데이터 신호의 이동을 제어 또는 지시하도록 동작한다.

사용자 터미널로 송신된 신호들은 하나 이상의 적절한 송신 모듈 (334) 에 각각 연결된다. 종래의 게이트웨이는 그러한 다수의 송신 모듈 (334) 을 사용하여 한번에 다수의 사용자 터미널 (124, 126) 에, 또한 한번에 여러 위성들 및 빔들에 서비스를 제공한다. 게이트웨이 (120, 122) 에 의해 사용된 송신 모듈의 수는 시스템 복잡성, 가시적인 위성의 수, 사용자 용량, 선택된 다이버시티의 정도 등을 포함하는, 당업계에 공지된 요소에 의해 결정된다.

각 송신 모듈 (334) 은 송신용 데이터를 확산스펙트럼 변조하는 송신 변조기 (326) 를 포함한다. 송신 변조기 (326) 는, 발신 디지털 신호에 사용되는 송신 전력을 제어하는 디지털 송신 전력 제어기 (328) 에 연결된 출력을 가진다. 디지털 송신 전력 제어기 (328) 는 간섭 억제 및 자원 할당 목적의 최저 레벨의 전력을 제공하지만, 송신 경로 및 다른 경로 전송 특성의 열화를 보상하기 위해 필요한 경우에는 적절한 레벨의 전력을 제공한다. 하나 이상의 PN 생성기 (332) 는 송신 변조기에 신호를 확산시키는데 사용된다. 또한, 이러한 코드 생성은 게이트웨이 (122, 124) 에서 사용되는 하나 이상의 제어 처리기 또는 저장 소자의 기능적인 부분들을 형성할 수 있다.

송신 전력 제어기 (328) 의 출력은 합산기 (336) 로 전달되고, 합산기에서 다른 송신 모듈로부터의 출력과 합산된다. 그러한 출력은, 송신 전력 제어기의 출력으로서 동일한 빔 내에서 또한 동일한 주파수에서, 다른 사용자 터미널 (124, 126) 로의 송신을 위한 신호들이다. 합산기 (336) 의 출력은 디지털-대-아날로그 변환, 적절한 RF 캐리어 주파수로의 변환, 추가적 증폭, 및 사용자 터미널 (124, 126) 로의 방사를 위한 하나 이상의 안테나 (340) 로의 출력을 위해 아날로그 송신기 (338) 에 제공된다. 안테나 (310, 340) 는 시스템의 복잡성 및 구성에 따라 동일한 안테나일 수 있다.

하나 이상의 게이트웨이 제어 처리기 (320) 는, 물리적으로 각각 분리될 수 있는 수신기 모듈 (324), 송신 모듈 (334), 및 베이스밴드 회로 (322) 에 연결된다. 제어 처리기 (320) 는 신호 처리, 타이밍 신호 생성, 전력 제어, 핸드오프 제어, 다이버시티 결합 및 시스템 인터페이스와 같은, 그러나 이에 한정되지는 않는, 기능에 영향을 미치는 명령 및 제어 신호를 제공한다. 또한, 제어 처리기 (320) 는 사용자 통신에서 사용되는 PN 확산 코드, 직교 코드 시퀀스, 및 특정 송신기 및 수신기들을 할당한다.

또한, 제어 처리기 (320) 는 파일럿의 생성 및 파워, 동기화, 및 채널신호의 페이징 및 이들과 송신 전력 제어기 (328) 의 연결을 제어한다. 파일럿 채널은, 데이터에 의해 변조되지 않는 단순한 신호일 수 있거나, 변화하지 않는 패턴 또는 무변화 프레임 구조 타입 (패턴) 을 사용할 수 있는 단순한 신호일 수 있으며, 또는 송신 변조기 (326) 에의 톤타입 (tone-type) 입력일 수 있다. 즉, 파일럿 신호를 위한 채널을 형성하는데 사용된 직교 함수, 월시 코드는 일반적으로 모두 1 및 0 으로 된 것과 같은 상수값 또는 산재된 1 및 0 의 구조화된 패턴과 같은 공지된 반복 패턴을 가진다. 이는, PN 생성기 (332) 로부터 인가된 PN 확산 코드만을 효과적으로 송신하게 한다.

제어 처리기 (320) 는 송신 모듈 (324) 또는 수신 모듈 (334) 등의 모듈의 소자들에 직접 연결될 수 있으며, 각 모듈은 일반적으로 그 모듈의 소자들을 제어하는 송신 처리기 (330) 또는 수신 처리기 (321) 와 같은 모듈-특정 처리기를 포함한다. 따라서, 바람직한 실시예에서, 제어 처리기 (320) 는 도 3 에 도시된 바와 같이 송신 처리기 (330) 및 수신 처리기 (321) 에 연결된다. 이러한 방식으로, 단일 제어 처리기 (320) 는 더 효율적으로 다수의 모듈 및 자원의 동작을 제어할 수 있다. 송신 처리기 (330) 는 파일럿, 동기화, 페이징 신호, 트래픽 채널, 및 다른 채널 신호의 생성 및 신호 전력과 그들 각각의 전력 제어기 (328) 에 대한 연결을 제어한다. 수신 처리기 (321) 는 복조를 위한 PN 확산 코드의 탐색 및 수신된 전력의 모니터링을 제어한다.

공유 자원 전력 제어와 같은, 소정 동작에 대해서, 게이트웨이 (120, 122) 는 수신된 신호 강도, 주파수, 측정, 또는 통신 신호에서 사용자 터미널로부터 다른 수신된 신호 파라미터와 같은 정보를 수신한다. 이 정보는 수신 처리기 (321) 에 의해 데이터 수신기 (316) 의 복조된 출력으로부터 추출될 수 있다. 다른 방법으로는, 이 정보는 제어 처리기 (320) 또는 수신 처리기 (321) 에 의해 모니터링된 신호들의 사전 정의된 할당에서의 발생으로서 검출될 수 있다. 제어 처리기 (320) 는 송신 전력 제어기 (328) 및 아날로그 송신기 (338) 를 사용하여, 송신 및 처리된 신호들의 타이밍 및 주파수를 제어하기 위해 이 정보를 사용한다.

V. 위성 빔 패턴

일반적으로, 위성 (116, 118) 으로부터의 빔은 사전 정의된 빔 패턴에서 다른 지리적 영역을 커버한다. 위성 빔은, 당업자에게 명백한 바와 같이, 예를 들어 위상 배열 빔 형성 안테나에 의해 형성된다. 도 4 는 예시적인 위성 빔 패턴을 도시하고, 또한 풋프린트로서 알려져 있다. 또한 도 4 에 도시된 바와 같이, 예시적인 위성 풋프린트 (400) 는 16 개의 빔 (401 내지 416) 을 포함한다. 특히, 위성 풋프린트 (400) 는 내부 빔 (빔 401), 중간 빔 (빔 402 내지 407), 및 외부 빔 (빔 408 내지 416) 을 포함한다. 통상적으로 어떤 빔 오버랩이 존재하지는 않지만, 각각의 빔 (401 내지 416) 은 특정 지리적 영역을 커

버한다. 이들 특정 지리적 영역들은 수백 마일 교차될 수 있다. 또한, FDMA 채널, CDMA 채널, 또는 서브빔으로 칭해지는, 상이한 주파수들에서의 빔들은 동일한 영역을 오버랩하도록 지시될 수 있다. 다중 위성의 빔 커버리지 또는 서비스 영역은 통신 시스템 디자인 및 제공된 서비스의 타입에 따라, 그리고 스페이스 다이버시티가 획득되는가 여부에 따라, 주어진 영역 내에서 완전히 또는 부분적으로 오버랩되도록 디자인될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상이한 빔 패턴들이 순방향 및 역방향 통신 링크에 대해 사용된다. 예시적인 다른 순방향 및 역방향 링크 빔 패턴들은, 본 명세서에 참조로서 포함되고, 1996 년 9 월 30 일에 출원된, 발명의 명칭이 "Ambiguity Resolution For Ambiguous Position Solutions Using Satellite Beams" 인, 미국출원번호 제 08/723,723 인 출원에서 설명된다. 그러나, 순방향 및 역방향 통신 링크의 빔 패턴들은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 한 동일할 수 있다.

VI. 본 발명의 바람직한 실시예

다음, 본 발명의 바람직한 실시예를 아래에 상세하게 설명한다. 특정한 단계, 구성 및 배치가 설명되지만, 이는 단지 예시적인 목적으로만 행해진 것이다. 당업자는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다른 단계, 구성 및 배치가 사용될 수 있음을 인식한다. 본 발명은 위치 결정을 위한 시스템들을 포함하는, 무선 정보 및 통신 시스템의 다양성에서 효용을 찾을 수 있다.

상기 설명한 바와 같이, 사용자 터미널을 페이지하는데 사용된 다수의 페이징 채널 수를 감소시키기 위한 시스템 및 방법에 대한 요청이 존재한다. 상기 설명한 바와 같이, 페이징 채널들은 통신 세션 (session) 에서는 존재하지 않는 사용자 터미널에 정보를 전송하기 위해 사용된다. 예를 들어, 통신 링크를 확립하고, 호출이 들어오고 있다고 사용자 터미널에 알리고, 시스템에 액세스하려는 사용자 터미널에 응답하고, 또한 사용자 터미널 (124) 을 등록하기 위해서, 페이징 채널들은 종종 순방향 링크 (160, 162) 상의 게이트웨이 (122) 에 의해 사용된다. 바람직한 실시예에서, 페이징 채널들은 게이트웨이 (122) 로부터 사용자 터미널 (124) 로 위치 업데이트 요청 메시지를 전송하는데 사용된다.

사용자 터미널을 페이지하는데 사용된 페이징 채널의 수를 감소시키는 발명된 장치 및 방법도 5a 내지 5c 를 참조하여 본 명세서에서 설명된다. 도 5a 는, 시간 t_2 에서 위성 (116, 530) 의 빔 커버리지 영역을 도시한다. 바람직한 실시예에서, 위성 (116, 530) 은 정해진 원리에 의해 이동하고, 시간에 따라 다른 지점에서 지표면 상의 상이한 영역을 조명한다. 특히, 바람직한 실시예에서, 위성 (116, 530) 은 위성들이 지표면 상의 지점에 대하여 정지하지 않도록 궤도를 도는, 다중 위성 시스템의 두 개의 위성이다. 또한 본 발명은 위성들이 동일한 지리적 영역을 실질적으로 무제한적으로 커버할 수 있는 정지 위성 통신 시스템에서 유용하다.

시간 t_1 에서 게이트웨이 (122) 는 사용자 터미널 (124) 과 통신하고, 따라서 시간 t_1 에서의 사용자 터미널 (124) 의 위치를 인식한다고 가정한다. 게이트웨이 (122) 가 시간 t_1 에서의 사용자 터미널 (124) 의 위치를 어떻게 결정했는지 아래에 더 상세히 설명된다. 다음으로, t_1 보다 큰 시간 t_2 에서, 게이트웨이 (122) 는 사용자 터미널 (124) 을 페이지하기 위해 요구된다고 가정한다. 페이지의 목적은 호출이 들어오고 있음을 사용자 터미널 (124) 에 알리는 것 또는 사용자 터미널 (124) 로부터의 위치 업데이트를 요청하는 것을 포함하는 상기 설명된 용도 중 임의의 것을 위한 것일 수도 있다. 상기 설명한 바와 같이, 종래의 위성 통신 시스템에서는, 게이트웨이 (122) 는, 시간 t_2 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 인식하지 않으므로, 페이징 채널들 중의 다수의, 가능한 한 모든, 페이징 채널에 대해 페이지를 전송함으로써, 페이지를 플러드한다. 즉, 어떤 FDMA 채널이 사용자 터미널이 청취하고 있는 것인지를 인식하는 것에 기초하여, 모든 위성의 모든 빔 상의 하나의 채널상에서, 주어진 주파수 상에서 페이지가 송신된다. 본 발명은 시간 t_1 에서, 제시간에 이전 지점에서 사용자 터미널 (124) 의 위치 인식을 가지는 게이트웨이 (122) 의 이점을 취함으로써 이러한 플러드 페이지를 방지한다. 본 발명의 더 상세한 사항을 설명하기 전에, 게이트웨이 (122) 가 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 결정할 수 있는 방법을 하기에 간단히 설명한다.

게이트웨이 (122) 는 다수의 방법으로 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 결정할 수 있다. 예를 들어, 게이트웨이 (122) 는 사용자 터미널 (124) 로부터 게이트웨이 (122) 로 전송된 정보를 기초로 하여, 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 결정할 수도 있다. 이 정보는, 예를 들어 사용자 터미널 (122) 이 게이트웨이 (122) 에 등록하고, 사용자 터미널 (122) 이 호출을 초기화하려고 하는 등의 경우에, 사용자 터미널 (124) 로부터 게이트웨이 (122) 로 전송될 수 있다. 사용자 터미널의 위치를 결정하는데 사용될 수 있는 시스템 및 방법들의 예는, 각각 본 발명의 양수인에게 양도되고, 본 명세서에 참조로서 포함된, 1992 년 6 월 30 일에 등록된 발명의 명칭 "Dual Satellite Navigation System and Method" 의 미국 특허번호 제 5,126,748 호, 1998 년 6 월 23 일에 출원된 발명의 명칭 "Unambiguous Position Determination Using

Two Low-Earth Orbit Satellites" 의 미국출원번호 제 08/732,725 호, 1996 년 9 월 30 일에 출원된 발명의 명칭 "Passive Position Determination Using Two Low-Earth Orbit Satellites" 의 미국출원번호 제 08/732,722 호, 1996 년 9 월 30 일에 출원된 발명의 명칭 "Position Determination Using One Low-Earth Orbit Satellites" 의 미국출원번호 제 08/723,751 호에 개시되어 있다. 이들 특허 및 출원은, 사용자 터미널로 전송되고 사용자 터미널로부터 전송되는 통신 신호들의 특성 및 위성들의 알려진 장소 및 속도와 같은 정보를 사용하여, 사용자 터미널의 위치를 결정하는 단계를 설명한다. 본 명세서에서, 용어 "장소 (position)" 및 "위치 (location)" 는 교체가능하게 사용된다.

다른 방법으로는, 시간 t_1 에서, 사용자 터미널 (124) 은 그 위치를 게이트웨이 (122) 에 제공한다. 사용자 터미널 (124) 은 시간 t_1 에서 그 위치를 결정하기 위한 임의의 유용한 방법을 가질 수도 있다. 일실시예에서, 사용자 터미널 (124) 은 당업계에 공지된 GPS (Global Positioning Satellite) 수신기를 포함한다. GPS 수신기를 사용하여, 사용자 터미널 (124) 은 그 위치를 결정하여 게이트웨이 (122) 로 포워딩할 수 있다. 사용자 터미널 (124) 은 또한 종래의 LORAN-C 시스템과 같은 임의의 다른 시스템 또는 방법을 사용하여 그 위치를 결정할 수 있다. 사용자 터미널 (124) 은 위치 정보를 다른 신호에 포함된 액세스 채널 상의 액세스 프로브로서 또는 별개의 신호로서 게이트웨이 (122) 로 전송할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 사용자 터미널 (124) 은 페이지의 수신을 확인하는 동일한 액세스 프로브 내의 위치 정보를 전송한다. 아래에 설명된 본 발명의 특징은, 게이트웨이 (122) 가 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 인식하는 방법에 무관하게 적용된다.

다시 도 5a 를 참조하면, 풋프린트 (400, 500) 는 시간 t_2 에서 각각 위성 116 및 530 의 빔 커버리지 영역을 도시한다. 풋프린트 (400) 는 상기 설명한 바와 같이 16 개의 빔 (401 내지 416) 을 포함하고, 풋프린트 (500) 는 16 개의 빔 (501 내지 516) 을 포함한다. 간결성을 위해, 풋프린트 (400) 을 오버랩하는 풋프린트 (500) 의 일부는 도트선으로 도시되어 있다. 위치 (520) (X 로 지칭됨) 는 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치이다. 상술한 바와 같이, 게이트웨이 (122) 는 위치 (t_1) 를 인식한다.

도 5a 에 도시된 바와 같이, 시간 t_2 에서 위치 (520) 는 (위성 (116) 의) 빔 (405) 및 (위성 (530) 의) 빔 (510) 모두의 빔 커버리지 영역 내에 존재한다. 풋프린트 (400, 500) 를 각각 도시함으로써, 도 5b 및 5c 는 풋프린트를 더 명확하게 한다. 특히, 시간 t_2 에서, 도 5b 는 풋프린트 (400) 의 커버리지를 도시하고, 도 5c 는 풋프린트 (500) 의 커버리지를 도시한다. 위성 (116, 530) 이 정지 위성인 경우, 풋프린트 (400, 500) 의 커버리지는 실질적으로 동일하게 된다. 그러나, 위성 (116, 530) 이 비정지 위성인 경우, 상술한 바와 같이, 시간 t_1 에서 풋프린트 (400, 500) 의 커버리지 영역은 도 5a 내지 5c 도시된 것과 달라지게 된다. 또한, 시간 t_1 및 시간 t_2 사이의 기간에 따라, 위성 (116) 의 빔 커버리지 영역 (풋프린트 116) 및 위성 (530) 의 빔 커버리지 영역 (풋프린트 500) 은 시간 t_1 에서 오버랩된 위치 (520) 를 가지지 않을 수도 있다.

본 발명은 시간 상 앞선 시점에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 인식하는 게이트웨이 (122) 를 이용한다. 특히, 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치 (520) 를 인식함으로써, 또한 사용자 터미널 (124) 이 시간 t_1 과 시간 t_2 사이의 시간 기간에 제한된 거리만을 이동할 수 있다고 가정함으로써, 게이트웨이 (122) 는 어느 빔이 시간 t_2 에서 사용자 터미널 (124) 을 커버하는지를 추측할 수 있다. 예를 들어, 시간 t_1 이 시간 t_2 보다 1 시간 이전인 경우, 사용자 터미널 (124) 은 시간 t_1 에서 그 위치로부터 임의의 방향으로 80 마일 밖에 이동하지 못한다. 그러한 가정을 사용하여, 게이트웨이 (122) 는 어느 빔이 시간 t_2 에서 사용자 터미널 (124) 을 커버하는지를 추측할 수 있다. 본 발명의 더 상세한 사항은 도 6 및 도 7 의 흐름도를 참조하여 아래에 설명된다.

도 6 은 본 발명의 바람직한 실시예의 상당히 상세한 설명을 제공한다. 제 1 단계 604 는 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치를 재호출하는 단계이다. 이 단계는 시간 상 상이한 시점에서 사용자 터미널의 위치 정보를 저장하는데 사용된 테이블, 데이터 베이스, 정보 저장 또는 메모리 위치에서 복업을 수행함으로써 실행될 수 있다. 시간 t_1 에서 사용자 터미널 (124) 의 위치는 본 명세서에서 제 1 위치 (520) 로서 지칭된다. 제 1 위치 (520) 는 상술한 것들을 포함하는 임의의 방법을 사용하여 결정될 수 있다.

단계 606 에서, 시간 상 상이한 시점에서 위성들의 빔 커버리지 영역을 포함하는 위성 배치 (constellation) 의 인식을 이용하여, (게이트웨이 (122) 에서 또는 시스템 명령 또는 제어 센터와 같이 게이트웨이 (122) 와 통신하고 있는 어떤 다른 지점에서) 어느 빔이 시간 t_2 에서 제 1 위치 (520) 를 커버하는지의 결정이 이뤄진다. 시간 t_2 에서 제 1 위치 (520) 를 커버하는 빔은 본 명세서에서 제 1 빔그룹 (g_1) 으로서 칭해진다. 상술한 바와 같이, 위성 배치가 정지 위성인 경우, 시간 t_1

에서 제 1 위치 (520) 를 커버하는 동일한 빔은 또한 시간 t_2 에서도 제 1 위치 (520) 를 커버한다. 위성배치가 정지 위성이 아닌 경우, (시간 t_1 및 시간 t_2 사이의 기간이 예를 들어 수초 정도로 짧은 경우 또는 위성에 의한 경합 궤도 횡단을 허용하는 경우) 상이한 빔들은 아마도 시간 t_1 과 대비되는 시간 t_2 에서 제 1 위치 (520) 를 커버한다

단계 608 에서, 어느 빔이 시간 t_2 에서 제 1 위치 (520) 를 커버하는지 결정되면 (즉, 제 1 빔 그룹이 결정되면), 게이트웨이 (122) 는 제 1 빔 그룹 중 하나 이상의 빔의 하나 이상의 채널을 통해 페이지를 사용자 터미널 (124) 로 전송한다. 바람직한 실시예에서, 게이트웨이 (122) 가 어느 페이징 채널이 사용자 터미널 (124) 이 모니터링하고 있는 것인지를 인식하지 못한 경우, 게이트웨이 (122) 는 제 1 빔 그룹 중 각 빔의 채널을 통해 페이지를 전송한다. 또한, 바람직한 실시예에서, 게이트웨이 (122) 는 제 1 빔 그룹 중 각 빔의 페이징 채널을 통해 페이지를 사용자 터미널로 전송한다.

제 1 빔 그룹은 하나의 빔 또는 다중 빔으로 구성될 수 있다. 또한, 제 1 빔 그룹은 동일한 위성 또는 다중 위성에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 위치 (520) 가 위성에 의해 생성된 두 개의 빔의 가장자리에 위치하는 경우, 제 1 빔 그룹은 동일한 위성의 두 개의 빔을 포함할 수도 있다. 또한, 도 5a 에 도시된 바와 같이, 상이한 위성들의 풋프린트가 오버랩되는 경우, 제 1 빔 그룹은 상이한 위성들에 의해 생성된 빔들을 포함한다. 특히, 도 5a 내지 5c 의 예에 대하여, 제 1 그룹은 (위성 116 에 의해 생성된) 빔 (405) 및 (위성 530 에 의해 생성된) 빔 (510) 을 포함한다.

게이트웨이 (122) 로부터 사용자 터미널 (124) 로 페이지를 전송하는 단계 (608) 는 사용자 터미널 (124) 이 페이지를 수신하는 단계를 포함하지 않는다. 또한, 단계 608 은 사용자 터미널 (124) 이 페이지를 수신할 수 있는 지리적 영역 내에 위치한다는 것을 의미하지는 않는다 (즉, 페이징 신호는 사용자 터미널의 범위를 벗어날 수 있고, 또는 신호 전달 경로가 차단될 수 있다). 단계 608 에서, 게이트웨이 (122) 는, 게이트웨이 (122) 가 사용자 터미널 (124) 이 그 내부에 존재한다고 가정하는 하나 이상의 빔 채널을 통해 페이지를 전송한다. 따라서, 아래에 설명된 바와 같이, 사용자 터미널 (124) 이 페이지의 수신을 확인시키는 메시지를 게이트웨이에 전송하기 전에는, 게이트웨이 (122) 는 사용자 터미널 (124) 이 페이지를 수신했는지 여부를 인식하지 못한다.

삭제

도 7 의 흐름도는 본 발명의 부가적인 특징을 도시한다. 단계 702 및 704 는 제 1 빔 그룹이 단계 606 에서 결정되는 방법을 자세히 설명한다. 도 5a 내지 5c 를 참조하면, 제 1 영역이 결정된다. 제 1 영역 (522) 은 제 1 지점 (520) 을 중심으로 하는 반경 (524) 을 가진다. 반경 (524) 은 100 마일과 같은 고정된 소정 값을 가질 수 있다. 다른 방법으로는, 반경 (524) 은 시간 t_1 및 시간 t_2 사이의 시간 기간의 함수일 수 있다. 반경 (524) 을 결정하기 위한 예시적인 알고리즘은 다음과 같다.

$$R = (t_2 - t_1) \times D$$

R 은 반경;

$t_2 - t_1$ 은 사용자 터미널 (124) 이 제 1 위치 (520) 에 위치한 이후의 시간 기간 (시간 단위);

D 는 사용자 터미널 (124) 이 한 시간 동안 (예를 들어, 시속 60 마일의 속도에서) 이동할 수 있다고 가정한 최대 거리.

이 예시적인 알고리즘을 사용하여, 시간 t_1 과 시간 t_2 사이의 기간이 2 시간이고, D 가 한 시간 동안에 60 마일이라고 가정하면, R 은 120 마일이다. 물론, 당업자에게 명백한 바와 같이, D 는 다른 소정값을 가질 수 있고, 또는 각 사용자 터미널에 대해 특정적일 수 있다.

제 1 영역이 결정된 후에, 제 1 영역을 가로지르는 커버리지 영역을 가지는 빔들이 단계 704 에서 결정된다. 상술한 바와 같이, 이는 시간 상 상이한 시점에서 위성들의 빔 커버리지 영역을 포함하는 위성 배치의 인식을 이용하여 결정된다. 이들 빔은 단계 608 에서 페이지가 전송되는, 제 1 빔 그룹이다. 도 5a 내지 5c 의 예에 있어서, 제 1 빔 그룹은 빔 (405, 510) 을 포함한다.

다음, 단계 608 에서, 자세하게 상술한 바와 같이, 게이트웨이 (122) 는 제 1 빔 그룹중 하나 이상의 빔의 채널을 통해서 페이지를 전송한다. 바람직한 실시예에서, 게이트웨이 (122) 는 제 1 빔 그룹 중 각 빔의 페이징 채널을 통해서 페이지를 전송한다.

사용자 터미널 (124) 이 페이지를 수신하는 경우, 사용자 터미널은 페이지를 수신했다는 것을 나타내는 확인 메시지를 게이트웨이 (122) 로 전송한다. 바람직한 실시예에서, 사용자 터미널 (124) 은 사용자터미널 (124) 이 페이지를 수신하는 페이지 채널과 관련된 액세스 채널을 통해서 액세스 프로브로서 이 확인 메시지를 전송한다.

단계 706 에서, 페이지의 수신을 나타내는 확인이 사용자 터미널 (124) 로부터 수신되었는지에 대한 결정이 이뤄진다. 응답이 "예" 인 경우, 처리가 "A" 로 계속되고, 사용자 터미널 (124) 은 게이트웨이 (122) 에 의해 성공적으로 페이지된다.

상술한 바와 같이, 게이트웨이 (122) 는 확인 메시지의 특성 및/또는 확인 메시지 내에 포함된 정보에 의해 사용자 터미널 (124) 의 위치를 계산할 수도 있다. 게이트웨이 (122) 가 사용자 터미널 (122) 의 위치를 결정하면, 시간 상 상이한 시점에서 사용자 터미널의 위치를 포함하는 테이블이 업데이트될 수 있다. 또한, 위치 정보는 예를 들어 중앙 제어 센터나 트럭 디스패처 시설과 같은 또 다른 시설로 포워딩될 수도 있다.

물론, 음성 호출 또는 소정 타입의 데이터 전송 (영상 메시지, 팩시밀리 등) 이 전송되었다는 것을 사용자 터미널 (122) 에 통지하기 위한 것과 같은, 위치 업데이트를 요청하는 것 이외의 이유로, 페이지가 전송될 수 있다. 이런 경우, 게이트웨이 (122) 가 사용자 터미널 (124) 로부터의 확인을 수신하면, 게이트웨이 (122) 는 사용자 터미널 (124) 이 특정 트래픽 채널을 스위치하도록 명령하여 음성 호출을 수신하도록 하는 부가적인 페이지를 전송할 수 있다. 당업자는, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어남이 없이, 페이지가 다른 목적 또는 다양한 비음성 신호를 전달하기 위한 요구를 나타내기 위해 사용될 수 있음을 인식할 것이다.

단계 706 에서 이뤄진 결정에 대한 응답이 "아니오" 인 경우, 단계 708 로 처리가 진행된다. 단계 708 에서는, 제 2 반경 (528) 을 가지는 제 2 영역 (526) 이 결정된다. 제 2 영역 (528) 은 사용자 터미널 (124) 의 페이지에서의 제 2 시도를 위한 페이지 영역을 확장하기 위해 제 1 영역보다 크게 도시되어 있다.

단계 710 에서는, 제 2 영역 (528) 을 가로지르는 커버리지 영역을 가지는 제 2 빔 그룹 (g_2) 이 결정된다. 도 5a 내지 5c 에 도시된 바와 같이, 제 1 영역 (524) 은 완전히 제 2 영역 (528) 내에 존재하므로, 제 1 그룹 내의 모든 빔은 제 2 빔 그룹 내에 포함된다. 그러나, 본 발명은 제 2 영역이 제 1 영역으로부터의 모든 동일한 빔을 모두 포함할 것을 요구하지는 않는다. 제 2 영역 (528) 은 제 1 영역 (524) 보다 크기 때문에, 부가적인 빔들은 제 1 빔 그룹 내에 있지 않은 제 2 빔 그룹 내에 존재할 수 있으며, 이는 일반적인 경우이다. 상술한 바와 같이, 제 1 빔 그룹은 빔 (405, 510) 을 포함한다. 다시 도 5a 내지 5c 를 참조하면, 제 2 빔 그룹은 빔 (401, 404, 414, 502) 뿐만 아니라 빔 (405, 510) 을 포함한다.

일 실시예에서, 제 2 빔 그룹이 결정되면, 제 2 페이지는 단계 712 에서, 제 2 빔 그룹의 각 하나 이상의 채널 (바람직하게는 페이지 채널) 상에서 게이트웨이로부터 전송된다. 상술한 바와 같이, 각 빔은 통상적으로 효율성을 위해 단일 페이지 채널을 사용하고, 제 2 그룹에서의 페이지는 하나 이상의 빔에서 채널을 통해서 이뤄진다.

어떤 상황에서는, 제 1 페이지의 확인이 사용자 터미널로부터 수신되지 않으므로, 사용자 터미널 (124) 이 제 1 빔 그룹에 의해 커버되는 지리적 영역 내에 존재하지 않는다는 가정이 이뤄질 수 있다. 이러한 가정은, 일반적으로 사용자 터미널을 위한 신호 수신에 물리적인 장애물, 빌딩 등에 의해 단순히 차단될 것 같지 않은 경우에도 이뤄질 수 있다. 이러한 가정이 있는 경우, 제 2 페이지를 전송하는데 사용된 채널의 수는, 오직 제 2 빔 그룹 내에 존재하고 제 1 빔 그룹 내에는 존재하지 않는 빔들을 통해서 페이지를 전송함으로써 감소될 수 있다. 특히, 이 다른 실시예에서, 제 2 빔 그룹 내에 있고 그리고 제 1 빔 그룹 내에는 있지 않은 모든 빔을 포함하는 제 3 빔 그룹 (g_3) 이 단계 714 에서 결정된다. 도 5a 내지 5c 의 예에서, 제 3 빔 그룹은 빔 (401, 404, 414, 502) 만을 포함한다. 제 3 빔 그룹이 결정되면, 제 2 페이지는 제 3 빔 그룹의 각 채널 (바람직하게는 페이지 채널) 상에서 게이트웨이로부터 전송된다. 그러나, 대부분의 통신 시스템에 대해, 신호 방해는 사용자 터미널이 페이지에 응답할 수 없는 합리적인 이유이기 때문에, 후자의 접근은 바람직하지 않다. 따라서, 제 1 영역을 제외하고, 빔들은 큰 지연 또는 페이지 공정의 추가적인 변경 없이 링크의 성공적인 확립을 배제할 수도 있다.

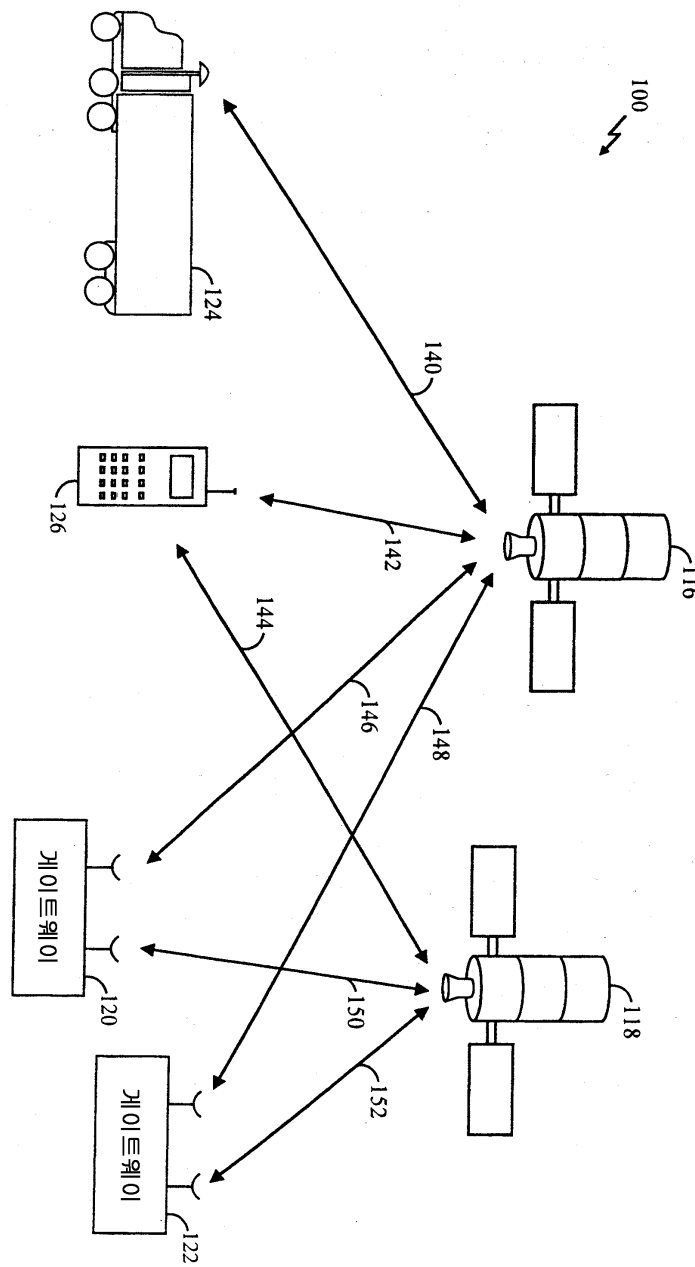
게이트웨이 (122) 가 사용자 터미널 (124) 로부터 제 2 페이지의 수신을 확인하는 메시지를 수신하지 않는 경우, 더 큰 제 3 영역이 결정될 수 있으며, 또 다른 빔 그룹이 사용자 터미널 (124) 을 페이지하는데 사용될 수 있다. 또한, 감소된 수의 페이지 채널을 사용하여 페이지 하려는 소정 수의 실패한 시도 후에, 시스템은 사용자 터미널 (124) 로 페이지를 플러드하도록 설계될 수 있다.

본 발명은 크기 순서에 의해서 사용자 터미널을 페이징하는데 사용된 페이징 채널의 수를 감소시킬 수 있다. 종래의 위성 통신 시스템은 종종 30 개 정도의 페이징 채널을 통해서 사용자 터미널을 페이징할 수 있다. 본 발명은 단지 2, 3 개 채널의 순서 상에 사용하는 사용자 터미널을 페이징할 수 있다. 물론 사용된 페이징 채널의 정확한 수는 알려진 바와 같이, 통신 시스템의 위성 배치 및 페이징이 전송되는 시간 상 특정 시점을 포함하는 다수의 요소에 의한다.

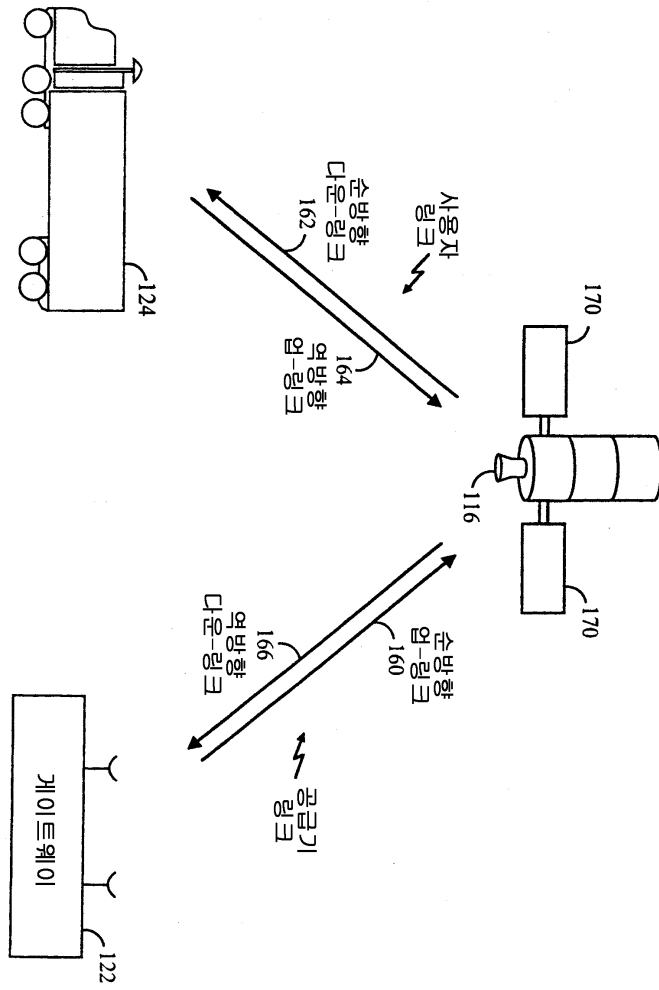
바람직한 실시예의 상기 설명은 당업자가 본 발명을 실시하거나 사용할 수 있도록 하기 위해 제공된다. 본 발명이 바람직한 실시예를 참조하여 특히 도시되고 설명되었지만, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어남이 없이 형태 및 세부사항에 있어서의 다양한 변화가 행해질 수 있음을 당업자는 이해할 것이다.

도면

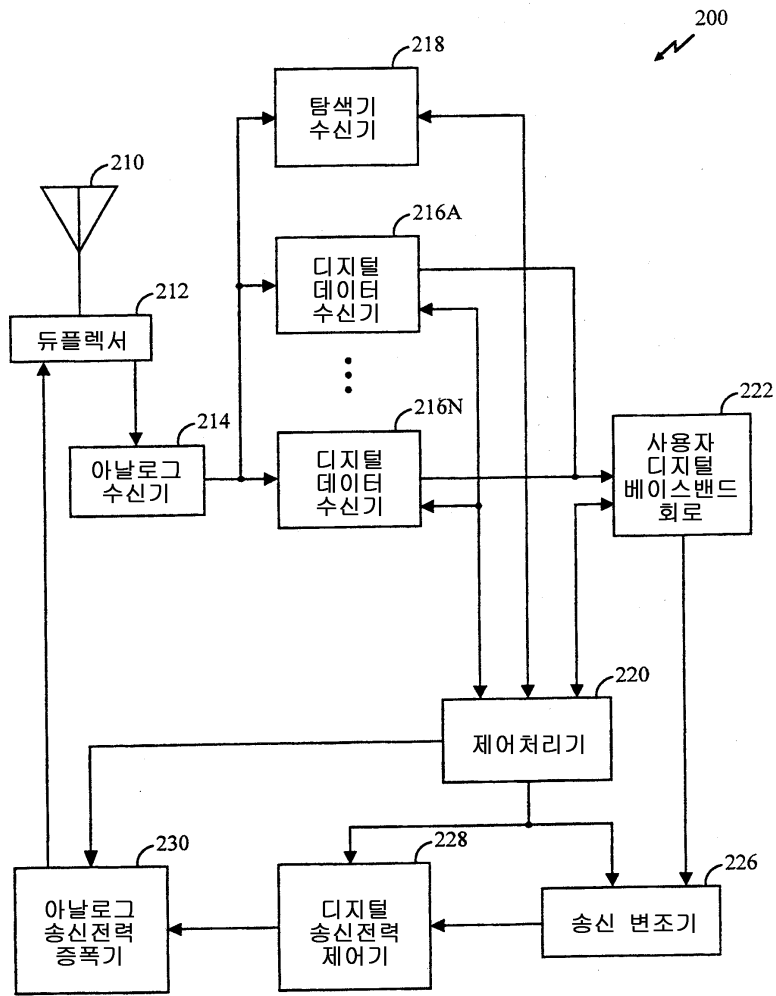
도면1a



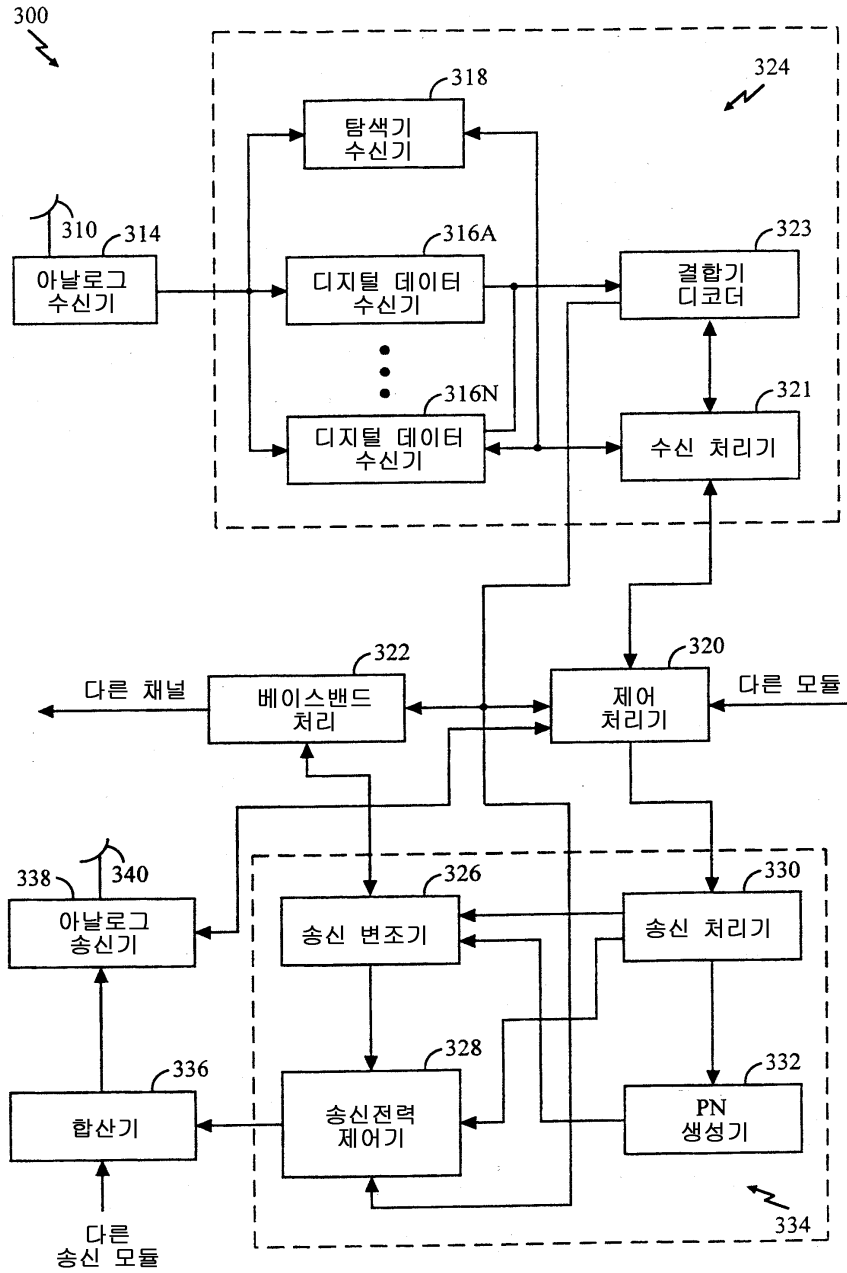
도면1b



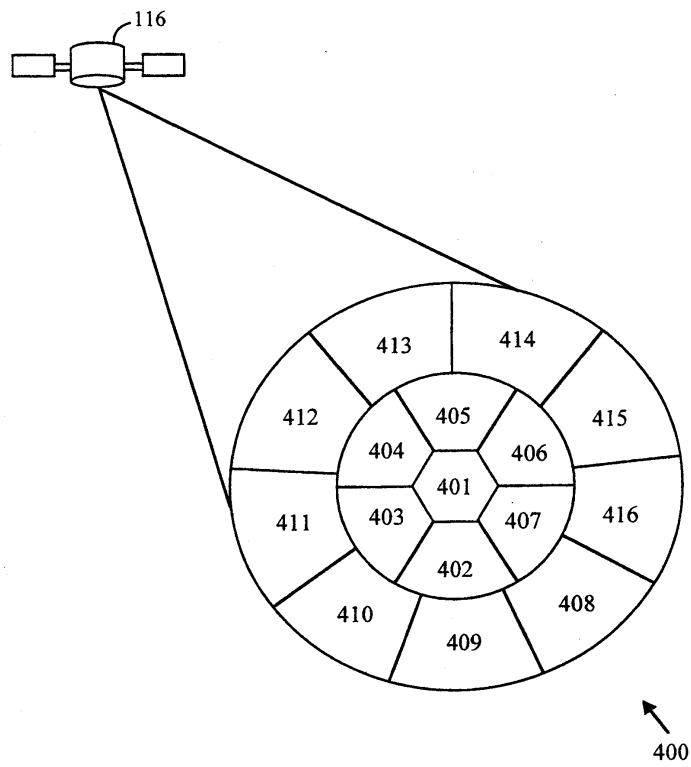
도면2



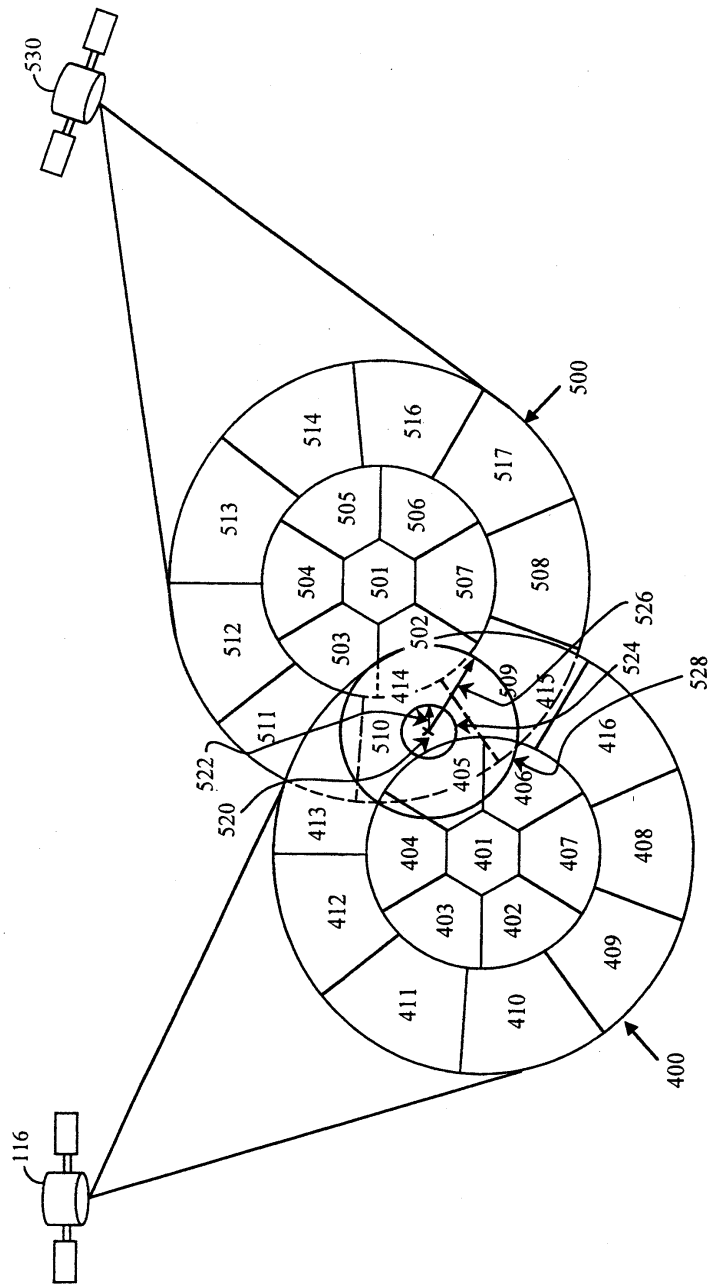
도면3



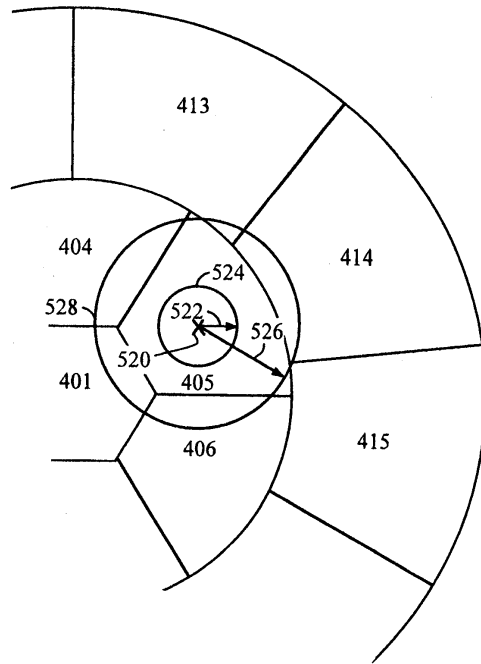
도면4



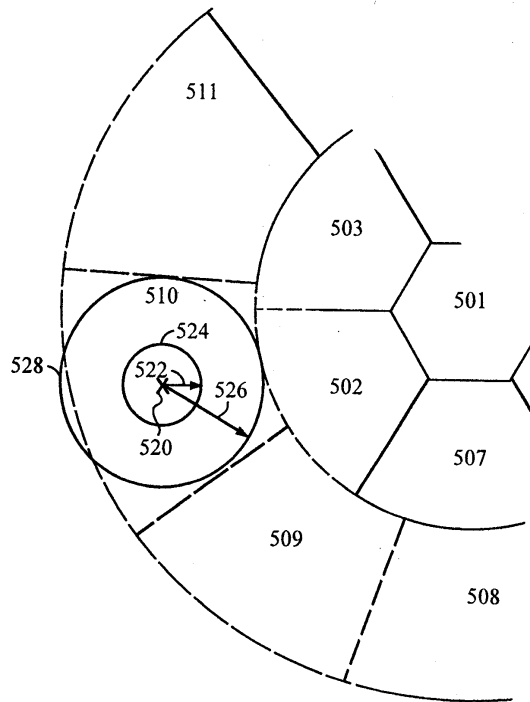
도면5a



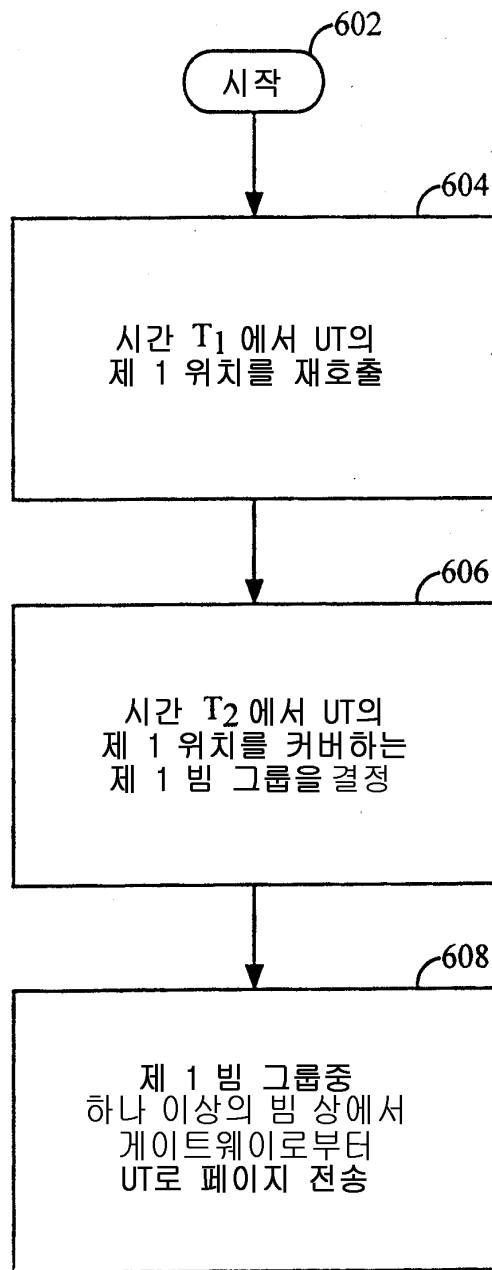
도면5b



도면5c



도면6



도면7

