(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월29일
(11) 등록번호 10-1843706
(24) 등록일자 2018년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/185 (2006.01) *H04B 7/204* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/18539 (2013.01)
H04B 7/18513 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7026121
(22) 출원일자(국제) 2016년03월04일
심사청구일자 2017년12월08일
(85) 번역문제출일자 2017년09월15일
(65) 공개번호 10-2017-0129142
(43) 공개일자 2017년11월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/021080
(87) 국제공개번호 WO 2016/153762
국제공개일자 2016년09월29일
(30) 우선권주장
62/136,075 2015년03월20일 미국(US)
14/864,722 2015년09월24일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP0944183 A1
US20040014472 A1

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
마시 진 웨슬리
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 어텐션: 인터내셔널 아이피 어드미니스트레이션
우 창
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 어텐션: 인터내셔널 아이피 어드미니스트레이션
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

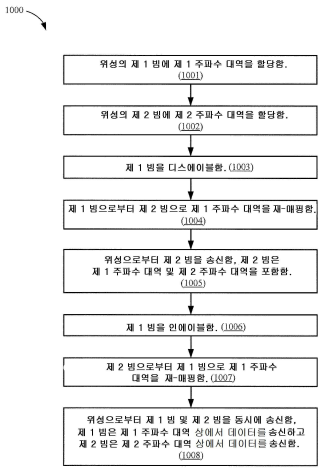
전체 청구항 수 : 총 34 항 심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 **위성 빔들의 동적 주파수 할당**

(57) 요 약

비-지구정지 궤도 (non-geosynchronous orbit; NGSO) 위성 콘스틀레이션에서의 하나 이상의 위성들을 동작하기 위한 방법 및 장치가 개시된다. 일부 양태들에서, 위성은 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당할 수도 있고, 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당할 수도 있다. 그 후, 제 1 빔이 디스에이블되는 경우, 위성은 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑할 수도 있다. 이러한 방식으로, 디스에이블된 빔에 초기에 할당된 주파수 리소스들은 또 다른, 디스에이블되지 않은 빔에 재-매핑될 수도 있다.

대 표 도 - 도10



(52) CPC특허분류
H04B 7/2041 (2013.01)
(72) 발명자
블랙 피터 존
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 어텐션: 인터내셔널 아이피 어드미니스트레이션
바실로브스키 댄
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 어텐션: 인터내셔널 아이피 어드미니스트레이션

명 세 서

청구범위

청구항 1

위성을 동작하는 방법으로서,

상기 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하는 단계로서, 상기 제 1 빔은 상기 위성의 풋프린트(footprint)에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 1 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 1 주파수 대역을 할당하는 단계;

상기 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하는 단계로서, 상기 제 2 빔은 상기 위성의 상기 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 2 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 2 주파수 대역을 할당하는 단계;

등가 전력속 밀도 (equivalent power flux density; EPFD) 제한들과 연관된 제외 구역에 접촉하는 상기 제 1 빔에 의해 제공된 상기 제 1 커버리지 영역에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 빔을 디스에이블하는 단계; 및

상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑 (re-mapping) 하는 단계

를 포함하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 위성으로부터 상기 제 2 빔을 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 및 상기 제 2 주파수 대역 양자 모두를 포함하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 그리고 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역 및 상기 제 2 주파수 대역은 Ku 대역에서 주파수들의 비인접 범위들을 점유하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 전체 폭에 걸쳐 연장하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 동서 방향으로 배향된 장축 (major axis) 을 갖는 장타원형 (oblong elliptical) 형상을 포함하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 빔을 디스에이블하는 것에 관계없이 상기 풋프린트의 상기 제 2 커버리지 영역을 제공하도록 상기 제 2 빔을 인에이블하는 단계를 더 포함하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 빔을 인에이블하는 단계;

상기 제 2 빔으로부터 상기 제 1 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 단계; 및

상기 위성으로부터 상기 제 1 빔 및 상기 제 2 빔을 동시에 송신하는 단계로서, 상기 제 1 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고, 상기 제 2 빔은 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 상기 제 1 빔 및 상기 제 2 빔을 동시에 송신하는 단계를 더 포함하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 폭의 부분에 걸쳐 연장하는, 위성을 동작하는 방법.

청구항 10

위성을 동작하기 위한 장치로서,

상기 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하는 수단으로서, 상기 제 1 빔은 상기 위성의 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 1 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 1 주파수 대역을 할당하는 수단;

상기 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하는 수단으로서, 상기 제 2 빔은 상기 위성의 상기 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 2 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 2 주파수 대역을 할당하는 수단;

등가 전력속 밀도 (EPFD) 제한들과 연관된 제외 구역에 접촉하는 상기 제 1 빔에 의해 제공된 상기 제 1 커버리지 영역에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 빔을 디스에이블하는 수단; 및

상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 수단을 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 위성으로부터 상기 제 2 빔을 송신하는 수단을 더 포함하고,

상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 및 상기 제 2 주파수 대역 양자 모두를 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 그리고 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 전체 폭에 걸쳐 연장하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 동서 방향으로 배향된 장축을 갖는 장타원형 형상을 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 빔을 디스에이블하는 것에 관계없이 상기 풋프린트의 상기 제 2 커버리지 영역을 제공하도록 상기 제 2 빔을 인에이블하는 수단을 더 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 빔을 인에이블하는 수단;

상기 제 2 빔으로부터 상기 제 1 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 수단; 및

상기 위성으로부터 상기 제 1 빔 및 상기 제 2 빔을 동시에 송신하는 수단으로서, 상기 제 1 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고, 상기 제 2 빔은 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 상기 제 1 빔 및 상기 제 2 빔을 동시에 송신하는 수단을 더 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 폭의 부분에 걸쳐 연장하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 18

위성을 동작하기 위한 장치로서,

하나 이상의 프로세서들; 및

명령들을 저장하도록 구성된 메모리를 포함하고,

상기 명령들은, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 장치로 하여금,

상기 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하게 하는 것으로서, 상기 제 1 빔은 상기 위성의 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 1 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 1 주파수 대역을 할당하게 하고;

상기 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하게 하는 것으로서, 상기 제 2 빔은 상기 위성의 상기 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 2 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 2 주파수 대역을 할당하게 하고;

등가 전력속 밀도 (EPFD) 제한들과 연관된 제외 구역에 접촉하는 상기 제 1 빔에 의해 제공된 상기 제 1 커버리지 영역에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 빔을 디스에이블하게 하며; 그리고

상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하게 하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들에 의한 상기 명령들의 실행은 추가로, 상기 장치로 하여금,

상기 위성으로부터 상기 제 2 빔을 송신하게 하고, 상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 및 상기 제 2 주파수 대역 양자 모두를 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 그리고 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 전체 폭에 걸쳐 연장하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 동서 방향으로 배향된 장축을 갖는 장타원형 형상을 포함하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들에 의한 상기 명령들의 실행은 추가로, 상기 장치로 하여금,

상기 제 1 빔을 디스에이블하는 것에 관계없이 상기 풋프린트의 상기 제 2 커버리지 영역을 제공하도록 상기 제 2 빔을 인에이블하게 하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들에 의한 상기 명령들의 실행은, 상기 장치로 하여금 추가로,

상기 제 1 빔을 인에이블하게 하고;

상기 제 2 빔으로부터 상기 제 1 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하게 하며; 그리고

상기 위성으로부터 상기 제 1 빔 및 상기 제 2 빔을 동시에 송신하게 하고,

상기 제 1 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고, 상기 제 2 빔은 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 폭의 부분에 걸쳐 연장하는, 위성을 동작하기 위한 장치.

청구항 26

명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 위성의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 위성으로 하여금,

상기 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하는 것으로서, 상기 제 1 빔은 상기 위성의 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 1 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 1 주파수 대역을 할당하는 것;

상기 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하는 것으로서, 상기 제 2 빔은 상기 위성의 상기 풋프린트에 걸쳐 연장하는 지구 상의 제 2 커버리지 영역을 제공하는, 상기 제 2 주파수 대역을 할당하는 것;

등가 전력속 밀도 (EPFD) 제한들과 연관된 제외 구역에 접촉하는 상기 제 1 빔에 의해 제공된 상기 제

1 커버리지 영역에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 빔을 디스에이블하는 것; 및

상기 제 1 빔으로부터 상기 제 2 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 것

을 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들에 의한 상기 명령들의 실행은, 상기 위성으로 하여금,

상기 위성으로부터 상기 제 2 빔을 송신하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고, 상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 및 상기 제 2 주파수 대역 양자 모두를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 제 2 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 그리고 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역 및 상기 제 2 주파수 대역은 Ku 대역에서 주파수들의 비인접 범위들을 점유하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 전체 폭에 걸쳐 연장하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 동서 방향으로 배향된 장축을 갖는 장타원형 형상을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들에 의한 상기 명령들의 실행은, 상기 위성으로 하여금,

상기 제 1 빔을 디스에이블하는 것에 관계없이 상기 풋프린트의 제 2 커버리지 영역을 제공하도록 상기 제 2 빔을 인에이블하는 것을 더 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 33

제 26 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들에 의한 상기 명령들의 실행은, 상기 위성으로 하여금,

상기 제 1 빔을 인에이블하는 것;

상기 제 2 빔으로부터 상기 제 1 빔으로 상기 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 것; 및

상기 위성으로부터 상기 제 1 빔 및 상기 제 2 빔을 동시에 송신하는 것

을 더 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 제 1 빔은 상기 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고, 상기 제 2 빔은 상기 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 34

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 커버리지 영역 및 상기 제 2 커버리지 영역은 각각 상기 위성의 상기 풋프린트의 폭의 일부에 걸쳐 연장하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서에 기재된 다양한 양태들은 위성 통신에 관한 것이고, 특히 위성 통신을 통제하는 국제 규정들을 준수하는 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래 위성 기반 통신 시스템들은 게이트웨이들 및 하나 이상의 위성들을 포함하여 게이트웨이들과 하나 이상의 사용자 단말기들 사이의 통신 신호들을 중계한다. 게이트웨이는 통신 위성들로 신호들을 송신하고, 통신 위성들로부터 신호들을 수신하기 위한 안테나를 갖는 지구국이다. 게이트웨이는 사용자 단말기를 공중 교환 전화네트워크, 인터넷 및 다양한 공중 및/또는 사설 네트워크들과 같은, 다른 통신 시스템들의 사용자들 또는 다른 사용자 단말기들에 접속하기 위해, 위성들을 사용하여, 통신 링크들을 제공한다. 위성은 정보를 중계하는데 사용되는 궤도선회 (orbiting) 수신기 및 리피터이다.

[0003] 위성의 "풋프린트(footprint)" 내에 사용자 단말기가 제공되면 위성은 사용자 단말기부터 신호들을 수신하고 사용자 단말기에 신호들을 송신할 수 있다. 위성의 풋프린트는 위성의 신호들의 범위 내에서 지구의 표면 상의 지리학적 영역이다. 풋프린트는 보통 지리학적으로 하나 이상의 안테나들의 사용을 통해, "빔(beam)들"로 분할된다. 각각의 빔은 풋프린트 내에서 특수 지리적 영역을 커버한다. 빔들은 동일한 위성으로부터 하나 보다 많은 빔이 동일한 특정 지리적 영역을 커버하도록 지향될 수도 있다.

[0004] 지구정지 (geosynchronous) 위성들이 통신을 위해 오래 사용되었다. 지구정지 위성은 지구 상의 주어진 위치에 대해 정지식이고, 따라서 지구정지 위성과 지구 상의 통신 트랜시버 사이의 무선 신호 전파에서 작은 타이밍 시프트 및 주파수 시프트가 있다. 하지만, 지구정지 위성들은 지구정지 궤도 (geosynchronous orbits; GSO) 에 제한되기 때문에, GSO 에 배치될 수도 있는 위성들의 수가 제한된다. 지구정지 위성들에 대한 대안들로서, 낮은-지구 궤도 (low-earth orbits; LEO) 와 같은, 비-지구정지 궤도 (NGSO) 에서 위성들의 콘스틀레이션 (constellation) 을 활용하는 통신 시스템들이 지구 전체 또는 지구의 적어도 대부분에 통신 커버리지를 제공하기 위해 창안되었다.

[0005] GSO 및 NGSO 위성들은 동일한 (또는 유사한) 주파수 대역들 상에서 동작할 수도 있고, 이에 따라 GSO 위성 통신이 NGSO 위성 송신에 의해 손상되지 않도록 NGSO 위성들에 의해 간섭 완화 기법들이 채용될 수도 있다. 예를 들어, 국제 텔레통신 연합 (International Telecommunication Union; ITU) 은 NGSO 위성이 GSO 위성의 풋프린트 내에 놓이는 지구의 표면 상의 임의의 지점에서 생성할 수도 있는 등가 전력속 밀도 (equivalent power flux density; EPFD) 에 대한 제한들을 제공한다.

[0006] 지구의 표면 상의 주어진 지점에서 EPFD 를 계산하는 것은 다양한 지상국들의 송신 특성들 및/또는 안테나의 폭넓은 지식을 필요로 할 수도 있기 때문에, NGSO 위성들은 통상적으로 ITU 의 EPFD 제한들을 충족하기 위해 다른 기법들을 사용한다. EPFD 제한들을 충족하는 일 방법은, 지구 상의 빔의 커버리지 영역에서의 임의의 지점에서, NGSO 위성과 GSO 위성 사이의 각도가 임계 각도 미만인 경우, NGSO 위성이 그 빔을 디스에이블하는 것이다 (예를 들어, NGSO 위성의 빔의 커버리지 영역 내에서 지구 상의 GSO 위성의 빔 종료 지점이 있는 것을 표시할 수도 있음). 이러한 방식으로 NGSO 위성의 빔을 디스에이블하는 것이 NGSO 위성이 EPFD 제한들을 충족하게 할 수도 있지만, 이것은 (예를 들어, NGSO 위성의 빔의 일부만이 GSO 위성의 송신들과 간섭할 때) NGSO 위성 통신 시스템에 대한 불필요한 커버리지 갭들을 초래할 수도 있다. 또한, 빔이 디스에이블될 때, 디스에이블된 빔과 연관된 리소스들이 유휴상태일 수도 있으며, 이는 결국 NGSO 위성의 전체 용량을 감소시킬 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 개시물의 양태들은 예를 들어, ITU 의 EPFD 제한들을 준수하기 위해 및/또는 GSO 위성 통신과 간섭하는 것을 회피하기 위해, 디스에이블되었던 (또는 디스에이블될) 위성과 연관된 리소스들을 재-할당하기 위한 장치들 및 방법들에 관련된다. 일 예에서, 위성을 동작하는 방법이 개시된다. 방법은 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하는 단계, 및 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하는 단계를 포함할 수도 있다. 방법은 또한 제 1 빔을 디스에이블하는 단계, 및 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑 (re-mapping) 하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0008] 다른 예에서, 위성을 동작하기 위한 장치가 개시된다. 장치는 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하는 수단, 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하는 수단, 제 1 빔을 디스에이블하는 수단, 및 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 수단을 포함한다.

[0009] 다른 예에서, 위성을 동작하기 위한 장치가 개시된다. 장치는 하나 이상의 프로세서들, 및 명령들을 저장하도록 구성된 메모리를 포함한다. 하나 이상의 프로세서들에 의한 명령들의 실행은 장치로 하여금, 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하게 하고, 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하게 하고, 제 1 빔을 디스에이블하게 하며, 그리고 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하게 한다.

[0010] 다른 예에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 개시된다. 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령들을 저장할 수도 있고, 명령들은 위성의 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 위성으로 하여금, 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하는 것, 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하는 것, 제 1 빔을 디스에이블하는 것, 및 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하는 것을 포함하는 동작들을 수행하게 한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 이 개시물의 양태들은 예시로서 도시되고 첨부 도면들의 도들에 의해 제한되는 것으로 의도되지 않는다.

도 1 은 일 예의 통신 시스템의 블록 다이어그램을 나타낸다.

도 2 는 도 1 의 게이트웨이의 일 예의 다이어그램을 나타낸다.

도 3 은 도 1 의 위성의 일 예의 블록 다이어그램을 나타낸다.

도 4 는 도 1 의 사용자 단말기 (UT) 의 일 예의 블록 다이어그램을 나타낸다.

도 5 는 도 1 의 사용자 장비 (UE) 의 일 예의 블록 다이어그램을 나타낸다.

도 6 은 지구를 궤도선회하는 GSO 위성 콘스틀레이션 및 NGSO 위성 콘스틀레이션을 도시하는 다이어그램이다.

도 7a 는 GSO 위성 및 지구에 대한 2 개의 NGSO 위성들의 예시의 포지션들을 도시한다.

도 7b 는 EPFD 제한들에 대한 ITU 의 가이드라인들에 따라 정의될 수도 있는 일 예의 제외 구역 (exclusion zone) 을 도시한다.

도 8a 는 NGSO 가 지구의 표면 상으로 다수의 빔들을 송신한 것을 도시한다.

도 8b 는 도 8a 에 나타낸 NGSO 위성의 일 예의 풋프린트를 도시한다.

도 8c 는 빔 커버리지 영역의 4x4 매트릭스로서 형성된 일 예의 풋프린트를 도시한다.

도 8d 는 도 8a 에 나타낸 다수의 빔들에 할당된 예시의 주파수 대역들 및 편광들을 요약하는 표이다.

도 8e 는 도 8a 및 도 8b 에 도시된 위성 빔들의 일 예의 주파수 재-매핑을 도시한다.

도 9 는 예시의 구현들에 따른 일 예의 제어기의 블록 다이어그램을 나타낸다.

도 10 은 NGSO 위성의 빔을 선택적으로 디스에이블하기 위한 일 예의 동작을 도시하는 예시적인 플로우챠트를 나타낸다.

도 11 은 본 명세서에 교시된 바와 같은 위성 동작 제어를 지원하도록 구성된 장치들의 몇몇 샘플 양태들의 또 다른 블록 다이어그램이다.

같은 참조 번호들은 도면의 도들 전체에 걸쳐 대응 부분들을 지칭한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 명세서에 기재된 예시의 구현들은 NGSO 위성 콘트틀레이션에서의 각각의 위성이 또 다른, 디스에이블되지 않은 빔에, 디스에이블된 빔과 연관된 리소스들을 재-할당하도록 할 수도 있다. 하기에서 더 상세하게 기재되는 바와 같이, 다수의 빔들은 NGSO 위성 콘스틀레이션에서 위성들의 각각으로부터 송신될 수도 있다. 각각의 위성은 하나 이상의 빔들에 다수의 상이한 주파수 대역들을 할당할 수도 있다. 그 후, 제 1 빔이 (예를 들어, EPFD 제한들을 준수하기 위해) 디스에이블되면, 위성은 디스에이블되지 않은 제 2 빔에 제 1 빔과 연관된 주파수를 재-매핑할 수도 있다. 이러한 방식으로, 디스에이블된 빔에 초기에 할당된 주파수 리소스들은 또 다른, 디스에이블되지 않은 빔에 재-매핑될 수도 있다.

[0013] 개시물의 양태들은 특정 예들로 지시되는 다음의 기재 및 관련 도면들에 기재된다. 대안의 예들이 개시물의 범위를 벗어나지 않으면서 창안될 수도 있다. 부가적으로, 잘 알려진 엘리먼트들은 개시물의 관련 상세들을 모호하게 하지 않도록 상세하게 기재되지 않을 것이고 또는 생략될 것이다.

[0014] 단어 "예시적인"은 본 명세서에서 "예, 경우, 또는 예시로서 역할을 하는" 것을 의미하기 위해 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인"으로서 설명된 임의의 구현은 반드시 다른 구현들에 비해 바람직하거나 또는 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 마찬가지로, 용어 "양태들" 은 본 개시물의 모든 양태들이 논의된 특성, 이점, 또는 동작의 모드를 포함하는 것을 요구하지 않는다.

[0015] 본 명세서에 사용된 전문용어는 단지 특정 실시형태들만을 설명하기 위함이고, 다양한 실시형태들 제한하도록 의도되지는 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들 "a", "an", 및 "the" 는, 콘텍스트가 달리 명확히 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함하도록 의도된다. 용어들 "포함하다 (comprise)", "포함하는(comprising)", "포함하다(include)", 및/또는 "포함하는 (including)" 은, 본 명세서에서 사용되는 경우에는, 언급된 특성들, 정수 (integer) 들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특성들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 그 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하지는 않음이 또한 이해될 것이다. 또한, 단어 "또는" 은 부울 연산자 (Boolean operator) "OR" 와 동일한 의미를 가지며, 즉 "어느 하나" 및 "양자" 의 가능성들을 포괄하고 달리 명백히 언급되지 않으면 "배타적 또는" ("XOR") 으로 제한되지 않는다는 것이 이해된다. 또한, 2 개의 인접 단어들 사이의 "/" 는 달리 명백히 언급되지 않으면 "또는" 과 동일한 의미를 갖는다는 것이 또한 이해된다. 게다가, 구절 "에 접속된", "에 커플링된", 또는 "와 통신하는" 은 달리 명백히 언급되지 않으면 직접 접속들로 제한되지 않는다.

[0016] 추가로, 많은 양태들이 예를 들어 컴퓨팅 디바이스의 엘리먼트들에 의해 수행될 액션들의 시퀀스들에 관하여 기재된다. 본 명세서에 기재된 다양한 액션들은 특정 회로들, 예를 들어 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 들, 그래픽 프로세싱 유닛 (GPU) 들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 주문형 집적 회로 (ASIC) 들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 들에 의해, 또는 하나 이상의 프로세서들의 의해 실행되는 프로그램 명령들에 의해, 또는 그 양자의 조합에 의해 수행될 수 있음을 인식할 것이다. 부가적으로, 본 명세서에 설명된 액션들의 이들 시퀀스는 실행 시에 연관된 프로세서로 하여금 본 명세서에 설명된 기능을 수행하게 할 대응하는 컴퓨터 명령들의 세트가 저장된 임의의 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에 완전히 구현되는 것으로 여겨질 수 있다. 따라서, 이 개시물의 다양한 양태들은 다수의 상이한 형태들로 구현될 수도 있으며, 다수의 상이한 형태들 모두는 청구된 청구물의 범위 내에 있는 것으로 고려된다. 또한, 본 명세서에 설명된 실시형태들 각각에 있어서, 임의의 이러한 실시형태들의 대응하는 형태는, 예를 들어 설명된 액션을 수행하도록 "구성된 로직" 으로서 본 명세서에서 설명될 수도 있다.

[0017] 다음의 기재에서, 많은 특정 상세들은 본 개시물의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 컴포넌트들, 회로들, 및 프로세스들의 예들로 기술된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이 용어 "커플링된" 은 직접 접속된 또는 하나 이상의 개재 컴포넌트들 또는 회로들을 통해 접속된을 의미한다. 또한, 다음의 기재에서 그리고 설명의 목적으로, 특정 명명법이 본 개시물의 철저한 이해를 제공하기 위해 기술된다. 하지만, 이러한 특정 상세들

은 본 개시물의 다양한 양태들을 실시하기 위해 필요하지 않을 수도 있음이 당업자에게 자명할 것이다. 다른 경우들에서, 잘 알려진 회로들 및 디바이스들은 본 개시물을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 나타낸다. 본 개시물의 다양한 양태들은 본 명세서에 기재된 특정 예들에 제한되는 것으로 해석되는 것이 아니라 오히려 첨부된 청구항들에 의해 정의된 모든 구현들을 그 범위 내에 포함하는 것 것으로 해석되어야 한다.

[0018] 도 1 은 비-지구정지 궤도, 예를 들어 낮은-지구 궤도 (LEO) 에서의 복수의 위성들 (도시의 명료함을 위해 단지 하나의 위성 (300) 만이 나타나 있음), 위성 (300) 과 통신하는 게이트웨이 (200), 위성 (300) 과 통신하는 복수의 사용자 단말기 (UT) 들 (400 및 401), 및 UT들 (400 및 401) 과 각각 통신하는 복수의 사용자 장비 (UE) (500 및 501) 을 포함하는 위성 통신 시스템 (100) 의 일 예를 도시한다. 각각의 UE (500 또는 501) 는 사용자 디바이스, 예컨대 모바일 디바이스, 전화기, 스마트폰, 테블릿, 랩탑 컴퓨터, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 스마트 워치, 시청각 디바이스, 또는 UT 와 통신하기 위한 능력을 포함한 임의의 디바이스일 수도 있다. 부가적으로, UE (500) 및/또는 UE (501) 는 하나 이상의 엔드 사용자 디바이스들과 통신하기 위해 사용되는 디바이스 (예를 들어, 액세스 포인트, 소형 셀 등) 일 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, UT (400) 및 UE (500) 는 양방향 액세스 링크 (포워드 액세스 링크 및 리턴 액세스 링크를 가짐) 를 통해 서로 통신하고, 유사하게 UT (401) 및 UE (501) 은 또 다른 양방향 액세스 링크를 통해 서로 통신한다. 또 다른 구현들에서, 하나 이상의 부가 UE (미도시) 는 단지 포워드 액세스 링크만을 사용하여 수신하고 따라서 단지 UT 와만 통신하도록 구성될 수도 있다. 또 다른 구현에서, 하나 이상의 부가 UE (미도시) 는 UT (400) 또는 UT (401) 과 또한 통신할 수도 있다. 대안으로, UT 및 대응 UE 는 예를 들어, 위성과 직접 통신하기 위한 안테나 및 통합 위성 트랜시버를 갖는 모바일 전화기와 같은, 단일 물리 디바이스의 통합 부분들일 수도 있다.

[0019] 게이트웨이 (200) 는 인터넷 (108) 또는 하나 이상의 다른 타입의 공중, 반 사설, 또는 사설 네트워크들로의 액세스를 가질 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, 게이트웨이 (200) 는, 인터넷 (108) 또는 하나 이상의 다른 타입의 공중, 반 사설, 또는 사설 네트워크들에 액세스 가능한, 인프라구조 (106) 와 통신한다. 게이트웨이 (200) 는 또한, 예를 들어 공중 교환형 전화기 네트워크 (public switched telephone networks; PSTN)(110) 또는 광섬유 네트워크와 같은 유선전화 (landline) 네트워크를 포함하는, 다양한 타입의 통신 백홀에 커플링될 수도 있다. 또한, 대안의 구현들에서, 게이트웨이 (200) 는 인프라구조 (106) 를 사용하지 않으면서 인터넷 (108), PSTN (110), 또는 하나 이상의 다른 타입의 공중, 반 사설, 또는 사설 네트워크에 인터페이스할 수도 있다. 게다가, 게이트웨이 (200) 는 인프라구조 (106) 를 통해 게이트웨이 (201) 와 같은 다른 게이트웨이들과 통신할 수도 있고, 또는 대안으로 인프라구조 (106) 를 사용하지 않으면서 게이트웨이 (201) 에 통신하도록 구성될 수도 있다. 인프라구조 (106) 는, 전체적으로 또는 부분적으로, 네트워크 제어 센터 (NCC), 위성 제어 센터 (SCC), 유선 및/또는 무선 코어 네트워크 및/또는 위성 통신 시스템 (100) 의 동작 및/또는 위성 통신 시스템 (100) 과의 통신을 용이하게 하는데 사용되는 임의의 다른 컴포넌트들 또는 시스템들을 포함할 수도 있다.

[0020] 양자의 방향들에서의 위성 (300) 과 게이트웨이 (200) 사이의 통신들은 피더 (feeder) 링크들로 불리는 반면, 양자의 방향들에서의 UT들 (400 및 401) 의 각각과 위성 사이의 통신들은 서비스 링크들로 불린다. 위성 (300) 으로부터 UT들 (400 및 401) 중 하나 또는 게이트웨이 (200) 일 수도 있는, 지상국으로의 신호 경로는 일반적으로 다운링크로 불릴 수도 있다. 지상국으로부터 위성 (300) 으로의 신호 경로는 일반적으로 업링크로 불릴 수도 있다. 부가적으로, 도시된 바와 같이, 신호들은 일반적인 방향성, 예컨대 포워드 링크 및 리턴 링크 또는 역방향 링크를 가질 수 있다. 따라서, 게이트웨이 (200) 로부터 발신하고 위성 (300) 을 통해 UT (400) 에서 종료하는 방향에서의 통신 링크는 포워드 링크로 불리는 반면, UT (400) 로부터 발신하고 위성 (300) 을 통해 게이트웨이 (200) 에서 종료하는 방향에서의 통신 링크는 리턴 링크 또는 역방향 링크로 불린다. 이로써, 도 1 에서, 게이트웨이 (200) 로부터 위성 (300) 으로의 신호 경로는 "포워드 피더 링크" 로 라벨링되는 반면, 위성 (300) 으로부터 게이트웨이 (200) 로의 신호 경로는 "리턴 피더 링크" 로 라벨링된다. 유사한 방식으로, 도 1 에서, 각각의 UT (400 또는 401) 로부터 위성 (300) 으로의 신호 경로는 "리턴 서비스 링크" 로 라벨링되는 반면, 위성 (300) 으로부터 각각의 UT (400 또는 401) 로의 신호 경로는 "포워드 서비스 링크" 로 라벨링된다.

[0021] 일부 구현들에서, 위성 (300) 은 (예를 들어, EPFD 제한들을 준수하기 위해) 디스에이블될 하나 이상의 빔들로부터 디스에이블되지 않을 하나 이상의 빔들로 주파수 주역들을 재-할당하는데 사용될 수도 있는 주파수 할당 회로 (341) 를 포함할 수도 있다. 하기에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 디스에이블되지 않은 빔들에 하나 이상의 디스에이블된 빔들과 연관된 주파수 대역들을 재-매핑, 재-배정, 또는 그렇지 않으면

재-할당하기 위한 능력은, 예를 들어 디스에이블된 빔들과 연관된 주파수 대역들을 재-매핑하지 않는 위성들과 비교하여, 하나 이상의 디스에이블되지 않은 빔들의 대역폭 (예를 들어, 데이터 송신 용량) 을 개선할 수도 있다. 주파수 할당 회로 (341) 는 임의의 적절한 방식으로 구현될 수도 있고, 및/또는 예를 들어, CPU들, ASIC들, DSP들, FPGA들 등을 포함한, 임의의 적절한 디바이스들 또는 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 적어도 일부 예시의 구현들에 대해, 주파수 할당 회로 (341) 는 임의의 적절한 하나 이상의 프로세서들에 의해 명령들을 포함하는 하나 이상의 프로그램들의 실행으로 구현될 수도 있다 (또는 주파수 할당 회로 (341) 의 기능들이 수행될 수도 있다). 명령들은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수도 있다.

[0022] 다른 구현들을 위해, 주파수 할당 회로 (341) 는, 게이트웨이 (200) 내에 포함되고, 게이트웨이 (200) 에 접속되거나, 또는 그렇지 않으면 게이트웨이 (200) 와 연관될 수도 있다. 그러한 구현들을 위해, 주파수 할당 회로 (341) 는 대응 위성들 (300) 의 각각이 디스에이블될 하나 이상의 빔들로부터 디스에이블되지 않을 하나 이상의 빔들로 주파수 대역들을 재-매핑하게 할 수도 있는 다수의 제어 신호들 및/또는 명령들을, 하나 이상의 대응 위성들 (300) 에 송신할 수도 있다.

[0023] 도 2 는 도 1 의 게이트웨이 (201) 에 또한 적용할 수 있는, 게이트웨이 (200) 의 일 예의 블록 다이어그램이다. 다수의 안테나들 (205), RF 서브시스템 (210), 디지털 서브시스템 (220), 공중 교환형 전화기 네트워크 (PSTN) 인터페이스 (230), 로컬 영역 네트워크 (LAN) 인터페이스 (240), 게이트웨이 인터페이스 (245), 및 게이트웨이 제어기 (250) 를 포함하는 게이트웨이 (200) 가 나타나 있다. RF 서브시스템 (210) 은 안테나 (205) 및 디지털 서브시스템 (220) 에 커플링된다. 디지털 서브시스템 (220) 은 PSTN 인터페이스 (230), LAN 인터페이스 (240), 및 게이트웨이 인터페이스 (245) 에 커플링된다. 게이트웨이 제어기 (250) 는 RF 서브시스템 (210), 디지털 서브시스템 (220), PSTN 인터페이스 (230), LAN 인터페이스 (240), 및 게이트웨이 인터페이스 (245) 에 커플링된다.

[0024] 다수의 RF 트랜시버들 (212), RF 제어기 (214), 및 안테나 제어기 (216) 를 포함할 수도 있는 RF 서브시스템 (210) 은, 포워드 피더 링크 (301F) 를 통해 위성 (300) 에 통신 신호들을 송신할 수도 있고, 리턴 피더 링크 (301R) 를 통해 위성 (300) 으로부터 통신 신호들을 수신할 수도 있다. 간단함을 위해 나타내지는 않았지만, RF 트랜시버들 (212) 의 각각은 송신 체인 및 수신 체인을 포함할 수도 있다. 각각의 수신 체인은 저 노이즈 증폭기 (LNA) 및 다운-변환기 (예를 들어, 믹서) 를 포함하여, 수신된 통신 신호들을 잘 알려진 방식으로 각각 증폭하고 다운-변환할 수도 있다. 부가적으로, 각각의 수신 체인은 아날로그-디지털 변환기 (ADD) 를 포함하여 (예를 들어, 디지털 서브시스템 (220) 에 의한 프로세싱을 위해) 아날로그 신호들로부터 디지털 신호들로 수신된 통신 신호들을 변환할 수도 있다. 각각의 송신 체인은 업-변환기 (예를 들어, 믹서) 및 전력 증폭기 (PA) 를 포함하여 위성 (300) 으로 송신될 통신 신호들을 잘 알려진 방식으로 각각 업-변환하고 증폭할 수도 있다. 부가적으로, 각각의 송신 체인은 디지털-아날로그 변환기 (DAC) 를 포함하여 디지털 서브시스템 (220) 으로부터 수신된 디지털 신호들을 위성 (300) 으로 송신될 아날로그 신호들로 변환할 수도 있다.

[0025] RF 제어기 (214) 는 다수의 RF 트랜시버들 (212) 의 다양한 양태들을 제어하는데 사용될 수도 있다 (예를 들어, 캐리어 주파수의 선택, 주파수 및 위상 교정, 이득 설정 등). 안테나 제어기 (216) 는 안테나들 (205) 의 다양한 양태들을 제어할 수도 있다 (예를 들어, 빔포밍 (beamforming), 빔 스티어링, 이득 설정, 주파수 튜닝 등).

[0026] 디지털 서브시스템 (220) 은 다수의 디지털 수신기 모듈들 (222), 다수의 디지털 송신기 모듈들 (224), 기저대역 (BB) 프로세서 (226), 및 제어 (CTRL) 프로세서 (228) 를 포함할 수도 있다. 디지털 서브시스템 (220) 은 RF 서브시스템 (210) 으로부터 수신된 통신 신호들을 프로세싱하고 프로세싱된 통신 신호들을 PSTN 인터페이스 (230) 및/또는 LAN 인터페이스 (240) 로 포워딩할 수도 있고, PSTN 인터페이스 (230) 및/또는 LAN 인터페이스 (240) 로부터 수신된 통신 신호들을 프로세싱하고 프로세싱된 통신 신호들을 RF 서브시스템 (210) 에 포워딩할 수도 있다.

[0027] 각각의 디지털 수신기 모듈 (222) 은 게이트웨이 (200) 와 UT (400) 사이의 통신을 관리하기 위해 사용되는 신호 프로세싱 엘리먼트들에 대응할 수도 있다. RF 트랜시버들 (212) 의 수신 체인들 중 하나는 다중 디지털 수신기 모듈들 (222) 에 입력 신호들을 제공할 수도 있다. 다수의 디지털 수신기 모듈들 (222) 은 임의의 주어진 시간에 핸들링되고 있는 모든 위성 빔들 및 가능한 다이버시티 (diversity) 모드 신호들을 수용하기 위해 사용될 수도 있다. 간단함을 위해 나타내지는 않았지만, 각각의 디지털 수신기 모듈 (222) 은 하나 이상의 디지털 데이터 수신기들, 탐색기 수신기, 및 다이버시티 결합기 및 디코더 회로를 포함할 수도 있다. 탐

색기 수신기는 캐리어 신호들의 적절한 다이버시티 모드들에 대해 탐색하는데 사용될 수도 있고, 파일럿 신호들 (또는 다른 상대적으로 고정된 패턴 강 (strong) 신호들) 에 대해 탐색하는데 사용될 수도 있다.

[0028] 디지털 송신기 모듈들 (224) 은 위성 (300) 을 통해 UT (400) 에 송신될 신호들을 프로세싱할 수도 있다. 간단함을 위해 나타내지는 않았지만, 각각의 디지털 송신기 모듈 (224) 은 송신을 위해 데이터를 변조하는 송신 변조기를 포함할 수도 있다. 각각의 송신 변조기의 송신 전력은, (1) 간섭 감소 및 리소스 할당의 목적으로 전력의 최소 레벨을 적용하고, 그리고 (2) 송신 경로 및 다른 경로 전송 특성들에서의 감소를 보상할 필요가 있을 때 전력의 적절한 레벨들을 적용할 수도 있는, 대응 디지털 송신 전력 제어기 (간단함을 위해 도시되지 않음) 에 의해 제어될 수도 있다.

[0029] 디지털 수신기 모듈들 (222), 디지털 송신기 모듈들 (224), 및 기저대역 프로세서 (226) 에 커플링되는 제어 프로세서 (228) 는, 예컨대 신호 프로세싱, 타이밍 신호 생성, 전력 제어, 핸드오프 제어, 다이버시티 결합, 및 시스템 상호작용을 포함하지만 이에 제한되지 않는 기능들을 실행하기 위해 커맨드 및 제어 신호들을 제공할 수도 있다.

[0030] 제어 프로세서 (228) 는 또한 파일럿의 전력 및 생성, 동기화, 및 페이징 채널 신호들 및 송신 전력 제어기 (간단함을 위해 도시되지 않음) 로의 그 커플링을 제어할 수도 있다. 파일럿 채널은 데이터에 의해 변조되지 않는 신호이고, 반복적 불변 패턴 또는 비변동 프레임 구조 타입 (패턴) 또는 톤 타입 입력을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 파일럿 신호에 대한 채널을 형성하는데 사용된 직교 함수는 일반적으로 상수값, 예컨대 모두 1 또는 0, 또는 잘 알려진 반복 패턴, 예컨대 산재된 1 및 0 의 구조화 패턴을 갖는다.

[0031] 기저대역 프로세서 (226) 는 당업계에 잘 알려져 있으며, 따라서 본 명세서에서 상세하게 기재되지 않는다. 예를 들어, 기저대역 프로세서 (226) 는 다양한 알려진 엘리먼트들, 예컨대 (제한되지는 않지만) 코더들, 데이터 모뎀들, 및 디지털 데이터 스위칭 및 저장 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0032] PSTN 인터페이스 (230) 는 도 1 에 도시된 바와 같이, 부가 인프라구조 (106) 를 통해 또는 직접 외부 PSTN 에 통신 신호들을 제공하고, 이로부터 통신 신호들을 수신할 수도 있다. PSTN 인터페이스 (230) 는 당업계에 잘 알려져 있으며, 따라서 본 명세서에서 상세하게 기재되지 않는다. 다른 구현들을 위해, PSTN 인터페이스 (230) 는 생략될 수도 있고, 또는 지상-기반 네트워크 (예를 들어, 인터넷) 에 게이트웨이 (200) 를 접속하는 임의의 다른 적절한 인터페이스로 대체될 수도 있다.

[0033] LAN 인터페이스 (240) 는 외부 LAN 에 통신 신호들을 제공하고 이로부터 통신 신호들을 수신할 수도 있다. 예를 들어, LAN 인터페이스 (240) 는 도 1 에 도시된 바와 같이, 부가 인프라구조 (106) 를 통해 또는 직접 인터넷 (108) 에 커플링될 수도 있다. LAN 인터페이스 (240) 는 당업계에 잘 알려져 있으며, 따라서 본 명세서에서 상세하게 기재되지 않는다.

[0034] 게이트웨이 인터페이스 (245) 는 도 1 의 위성 통신 시스템 (100) 과 연관된 하나 이상의 다른 게이트웨이들에 통신 신호들을 제공하고 이로부터 통신 신호들을 수신할 수도 있다 (및/또는 간단함을 위해 도시되지 않은, 다른 위성 통신 시스템들과 연관된 게이트웨이들로/로부터). 일부 구현들에 대하여, 게이트웨이 인터페이스 (245) 는 하나 이상의 전용 통신 라인들 또는 채널들 (간단함을 위해 도시되지 않음) 을 통해 다른 게이트웨이들과 통신할 수도 있다. 다른 구현들을 위해, 게이트웨이 인터페이스 (245) 는 인터넷 (108) 과 같은 다른 네트워크들 및/또는 PSTN (110) 을 사용하여 다른 게이트웨이들과 통신할 수도 있다 (또한 도 1 참조). 적어도 하나의 구현을 위해, 게이트웨이 인터페이스 (245) 는 인프라구조 (106) 를 통해 다른 게이트웨이들과 통신할 수도 있다.

[0035] 전체 게이트웨이 제어는 게이트웨이 제어기 (250) 에 의해 제공될 수도 있다. 게이트웨이 제어기 (250) 는 게이트웨이 (300) 에 의해 위성 (300) 의 리소스들의 활용을 계획하고 제어할 수도 있다. 예를 들어, 게이트웨이 제어기 (250) 는 추세를 분석하고, 트래픽 계획을 생성하고, 위성 리소스들을 할당하고, 위성 포지션을 모니터링 (또는 추적) 하고, 그리고 게이트웨이 (200) 및/또는 위성 (300) 의 성능을 모니터링할 수도 있다.
게이트웨이 제어기 (250) 는 또한, 위성 (300) 의 궤도를 유지하고 모니터링하고, 게이트웨이 (200) 로 위성 사용 정보를 중계하고, 위성 (300) 의 포지션을 추정하며, 및/또는 위성의 다양한 채널 설정들을 조정하는 지상-기반 위성 제어기 (간단함을 위해 도시되지 않음) 에 커플링될 수도 있다.

[0036] 도 2 에 도시된 예시의 구현을 위해, 게이트웨이 제어기 (250) 는, 로컬 시간 및 주파수 정보를 RF 서브시스템 (210), 디지털 서브시스템 (220), 및/또는 인터페이스들 (230, 240, 및 245) 에 제공할 수도 있는, 로컬 시간, 주파수 및 포지션 참조들 (251) 을 포함한다. 시간 및 주파수 정보는 서로 및/또는 위상(들)(300) 과 게이

트 (200) 의 다양한 컴포넌트들을 동기화하기 위해 사용될 수도 있다. 로컬 시간, 주파수, 및 포지션 참조들 (251) 은 또한, 위성(들)의 포지션 정보 (예를 들어, 궤도력 데이터 (ephemeris data)) 를 게이트웨이 (200) 의 다양한 컴포넌트들에 제공할 수도 있다. 또한, 도 2 에서는 게이트웨이 제어기 (250) 내에 포함된 것으로 도시되지만, 다른 구현들을 위해, 로컬 시간, 주파수, 및 포지션 참조들 (251) 은 게이트웨이 제어기 (250) 에 (및/또는 디지털 서브시스템 (220) 및 RF 서브시스템 (210) 중 하나 이상에) 커플링되는 별도의 서브시스템일 수도 있다.

[0037] 위에 언급된 바와 같이, 일부 구현들에서, 게이트웨이 (200) 는 디스에이블될 위성 (300) 의 하나 이상의 빔들로부터 디스에이블되지 않을 위성 (300) 의 하나 이상의 빔들로 주파수 대역들을 재-매핑하기 위해 주파수 할당 회로 (341) 을 포함할 수도 있다. 보다 구체적으로, 그러한 구현들을 위해, 주파수 할당 회로 (341) 는, 다수의 위성들 (300) 에 송신될 때, 위성들 (300) 의 각각으로 하여금, 하나 이상의 디스에이블된 빔들로부터 하나 이상의 디스에이블되지 않은 빔들로 주파수 대역들을 할당하게 할 수도 있는 다수의 제어 신호들 및/또는 명령들을 생성할 수도 있다. 주파수 할당 회로 (341) 는 도 2 의 예에서 도시된 바와 같이, 게이트웨이 (250) 내에 제공될 수도 있고, 또는 게이트웨이 (200) 에 접속되거나 그렇지 않으면 게이트웨이 (200) 와 연관될 수도 있다.

[0038] 간단함을 위해 도 2 에 도시되지는 않았지만, 게이트웨이 제어기 (250) 는 또한 네트워크 제어 센터 (NCC) 및/또는 위성 제어 센터 (SCC) 에 커플링될 수도 있다. 예를 들어, 게이트웨이 제어기 (250) 는 SCC 가 예를 들어, 위성(들)(300) 로부터 궤도력 데이터를 취출하기 위해, 위성(들)(300) 과 직접 통신하는 것을 허용할 수도 있다. 게이트웨이 제어기 (250) 는 또한, 게이트웨이 제어기 (250) 가 (예를 들어, 적절한 위성(들)(300) 에서) 적절히 그 안테나들 (205) 을 목적으로 하고, 빔 송신들을 스케줄링하고, 핸드오버들을 조정하며, 그리고 다양한 다른 잘 알려진 기능들을 수행하도록 하는 프로세싱된 정보를 (예를 들어, SCC 및/또는 NCC 로부터) 수신할 수도 있다. 적어도 일부 구현들에 대하여, NCC 및/또는 SCC 는 하나 이상의 주파수 할당 회로들 (341) 을 포함하여 하나 이상의 디스에이블되지 않은 빔들에 하나 이상의 디스에이블된 빔들과 연관된 주파수 대역들을 재-매핑하기 위한 제어 신호들 및/또는 명령들을 생성할 수도 있다. NCC 및/또는 SCC 는 게이트웨이 (200) 와 같은 하나 이상의 게이트웨이들을 통해 위성들 (300) 에 제어 신호들 및/또는 명령들을 송신할 수도 있다. 일부 양태들에서, 하나 이상의 주파수 할당 회로들 (341) 은 NCC 및/또는 SCC 내에 상주할 수도 있고, 게이트웨이 (200) 은 주파수 할당 회로 (341) 를 포함하지 않을 수도 있다.

[0039] 도 3 은 예시적인 목적만을 위한 위성 (300) 의 일 예의 블록 다이어그램이다. 특정 위성 구성들은 현저하게 달라질 수 있고 온-보드 프로세싱을 포함할 수도 있고 또는 포함하지 않을 수도 있음을 알 것이다. 또한, 단일 위성으로서 도시되지만, 위성간 통신을 사용하는 2 이상의 위성들이 게이트웨이 (200) 와 UT (400) 사이에 기능적 접속을 제공할 수도 있다. 개시물은 임의의 특정 위성 구성에 제한되지 않고 게이트웨이 (200) 와 UT (400) 사이의 기능적 접속을 제공할 수 있는 임의의 위성 또는 위성들의 조합이 개시물의 범위 내에서 고려될 수 있음을 알 것이다. 일 예에서, 위성 (300) 은 포워드 트랜스폰더 (310), 리턴 트랜스폰더 (320), 오실레이터 (330), 제어기 (340), 포워드 링크 안테나들 (351-352), 및 리턴 링크 안테나들 (361-362) 을 포함하는 것으로 나타나 있다. 대응 채널 또는 주파수 대역 내에서 통신 신호들을 프로세싱할 수도 있는 포워드 트랜스폰더 (310) 는, 제 1 대역통과 필터들 (311(1)-311(N)) 중 각 하나, 제 1 LNA들 (312(1)-312(N)) 중 각 하나, 주파수 변환기들 (313(1)-313(N)) 중 각 하나, 제 2 LNA들 (314(1)-314(N)) 중 각 하나, 제 2 대역통과 필터들 (315(1)-315(N)) 중 각 하나, 및 PA들 (316(1)-316(N)) 중 각 하나를 포함할 수도 있다. PA들 (316(1)-316(N)) 의 각각은 도 3 에 나타낸 바와 같이, 안테나들 (352(1)-352(N)) 중 각 하나에 커플링된다.

[0040] 각각의 개별 포워드 경로들 (FP(1)-FP(N)) 내에서, 제 1 대역통과 필터 (311) 는 개별 포워드 경로 (FP) 의 채널 또는 주파수 대역 내의 주파수들을 갖는 신호 성분들을 통과하고, 개별 포워드 경로 (FP) 의 채널 또는 주파수 대역 외부의 주파수들을 갖는 신호 성분들을 필터링한다. 따라서, 제 1 대역통과 필터 (311) 의 통과 대역은 개별 포워드 경로 (FP) 와 연관된 채널의 폭에 대응한다. 제 1 LNA (312) 는 주파수 변환기 (313) 에 의한 프로세싱에 적합한 레벨로 수신된 통신 신호들을 증폭한다. 주파수 변환기 (313) 는 개별 포워드 경로 (FP) 에서 통신 신호들의 주파수를 (예를 들어, 위성 (300) 으로부터 UT (400) 로의 송신에 적합한 주파수로) 변환한다. 제 2 LNA (314) 는 주파수 변환된 통신 신호들을 증폭하고, 제 2 대역통과 필터 (315) 는 연관된 채널 폭의 외부의 주파수들을 갖는 신호 성분들을 필터링한다. PA (316) 는 개별 안테나 (352) 를 통해 UT들 (400) 로의 송신에 적합한 전력 레벨로 필터링된 신호들을 증폭한다. 수 N 개의 리턴 경로들 (RP(1)-RP(N)) 을 포함하는, 리턴 트랜스폰더 (320) 는, 안테나들 (361(1)-361(N)) 을 통해 리턴 서비스 링크 (302R)

를 따라 UT (400) 로부터 통신 신호들을 수신하고, 하나 이상의 안테나들 (362) 을 통해 리턴 피더 링크 (301R) 을 따라 게이트웨이 (200) 에 통신 신호들을 송신한다. 대응 채널 또는 주파수 대역 내에서 통신 신호들을 프로세싱할 수도 있는, 리턴 경로들 (PR(1)-RP(N)) 의 각각은, 안테나들 (361(1)-361(N)) 중 각 하나에 커플링될 수도 있고, 제 1 대역통과 필터들 (321(1)-321(N)) 중 각 하나, 제 1 LNA들 (322(1)-322(N)) 중 각 하나, 주파수 변환기들 (323(1)-323(N)) 중 각 하나, 제 2 LAN들 (324(1)-324(N)) 중 각 하나, 및 제 2 대역통과 필터들 (325(1)-325(N)) 중 각 하나를 포함할 수도 있다.

[0041] 각각의 개별 리턴 경로들 RP(1)-RP(N) 내에서, 제 1 대역통과 필터 (321) 는 개별 리턴 경로 (RP) 의 채널 및 주파수 대역 내의 주파수들을 갖는 신호 성분들을 통과하고, 개별 리턴 경로 (RP) 의 채널 또는 주파수 대역 외부의 주파수들을 갖는 신호 성분들을 필터링한다. 따라서, 제 1 대역통과 필터 (321) 의 통과 대역은 일부 구현들에 대하여 개별 리턴 경로 (RP) 와 연관된 채널의 폭에 대응할 수도 있다. 제 1 LNA (322) 는 주파수 변환기 (323) 에 의한 프로세싱에 적합한 레벨로 모든 수신된 통신 신호들을 증폭한다. 주파수 변환기 (323) 는 개별 리턴 경로 (RP) 에서 통신 신호들의 주파수를 (예를 들어, 위성 (300) 으로부터 게이트웨이 (200) 로의 송신에 적합한 주파수로) 변환한다. 제 2 LNA (324) 는 주파수 변환된 통신 신호들을 증폭하고, 제 2 대역통과 필터 (325) 는 연관된 채널 폭의 외부의 주파수들을 갖는 신호 성분들을 필터링한다. 리턴 경로들 (RP(1)-RP(N)) 로부터의 신호들은 결합되고 PA (326) 를 통해 하나 이상의 안테나들 (362) 에 제공된다. PA (326) 는 게이트웨이 (200) 로의 송신을 위해 결합된 신호들을 증폭한다.

[0042] 오실레이팅 신호를 생성하는 임의의 적절한 회로 또는 디바이스일 수도 있는 오실레이터 (300) 는, 포워드 로컬 오실레이터 신호 (LO(F)) 를 포워드 트랜스폰더 (310) 의 주파수 변환기들 (313(1)-313(N)) 에 제공하고, 리턴 로컬 오실레이터 신호 (LO(R)) 를 리턴 트랜스폰더 (320) 의 주파수 변환기들 (323(1)-323(N) 에 제공한다. 예를 들어, LO(F) 신호는 주파수 변환기들 (313(1)-313(N)) 에 의해 사용되어 게이트웨이 (200) 로부터 위성 (300) 으로의 신호들의 송신과 연관된 주파수 대역으로부터 위성 (300) 으로부터 UT (400) 의 신호들의 송신과 연관된 주파수 대역으로 통신 신호들을 변환할 수도 있다. LO(R) 신호는 주파수 변환기들 (323(1)-323(N)) 에 의해 사용되어 UT (400) 로부터 위성 (300) 으로의 신호들의 송신과 연관된 주파수 대역으로부터 위성 (300) 으로부터 게이트웨이 (200) 로의 신호들의 송신과 연관된 주파수 대역으로 통신 신호들을 변환할 수도 있다.

[0043] 포워드 트랜스폰더 (310), 리턴 트랜스폰더 (320), 및 오실레이터 (330) 에 커플링된 제어기 (342) 는 (제한되지는 않지만) 채널 할당들을 포함하는 위성 (300) 의 다양한 동작들을 제어할 수도 있다. 일 양태에서, 제어기 (340) 는 프로세서에 커플링된 메모리 (간단함을 위해 도시되지 않음) 를 포함할 수도 있다. 메모리는 프로세서에 의해 실행될 때, 위성 (300) 으로 하여금, (제한되지는 않지만) 도 10 및 도 11 에 관하여 본 명세서에서 기재된 것들을 포함하는 동작들을 수행하게 하는 명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 (예를 들어, 하나 이상의 비휘발성 메모리 엘리먼트들, 예컨대 EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등) 를 포함할 수도 있다.

[0044] 위에 언급된 바와 같이, 일부 구현들에서, 위성 (300) 은 하나 이상의 디스에이블된 빔들로부터 하나 이상의 디스에이블되지 않은 빔들로 주파수 대역들을 재-매핑, 재-배정, 또는 그렇지 않으면 재-할당하기 위해 사용될 수도 있는 주파수 할당 회로 (341) 를 포함할 수도 있다. 주파수 할당 회로 (341) 는 임의의 적절한 방식으로 구현될 수도 있고 및/또는 예를 들어, CPU들, ASIC들, DSP들, FPGA들 등을 포함한 임의의 적절한 디바이스들 또는 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 적어도 일부 예의 구현들을 위해, 주파수 할당 회로 (341) 는 임의의 적절한 하나 이상의 프로세서들에 의해 명령들을 포함하는 하나 이상의 프로그램들의 실행으로 구현될 수도 있다 (또는 주파수 할당 회로 (341) 의 기능들이 수행될 수도 있다). 명령들은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 다른 구현들을 위해, 주파수 할당 회로 (341) 는 도 2 에 관하여 위에 기재된 바와 같이, 게이트웨이 (200) 내에 제공되고, 게이트웨이 (200) 에 접속되고, 또는 그렇지 않으면 게이트웨이 (200) 와 및/또는 대응 NCC 또는 SCC 와 연관될 수도 있다. 그러한 구현들을 위해, 주파수 할당 회로 (341) 는 대응 위성들 (300) 의 각각으로 하여금, 디스에이블될 하나 이상의 빔들로부터 디스에이블되지 않을 하나 이상의 빔들로 주파수 대역들을 재-매핑하게 할 수도 있는 다수의 제어 신호들 및/또는 명령들을, 하나 이상의 대응 위성들 (300) 에 송신할 수도 있다.

[0045] UT (400 또는 401) 에서 사용하기 위한 트랜시버의 일 예가 도 4 에 도시된다. 도 4 에서, 적어도 하나의 안테나 (410) 가, 아날로그 수신기 (414) 로 전송되는, 포워드 링크 통신 신호들을 (예를 들어, 위성 (300) 으로부터) 수신하기 위해 제공되며, 여기서 포워드 통신 신호들은 다운-변환되고, 증폭되며, 디지털화된다. 듀플렉스 엘리먼트 (412) 는 종종 동일한 안테나가 송신 및 수신 기능 양자 모두를 제공하도록 하기 위해 사용된다. 대안으로, UT 트랜시버는 상이한 송신 및 수신 주파수에서 동작하기 위해 별도의 안테나들을 채용할

수도 있다.

[0046] 아날로그 수신기 (414) 에 의해 출력된 디지털 통신 신호들은 적어도 하나의 디지털 수신기 (416A) 및 적어도 하나의 탐색기 수신기 (418) 로 전송된다. 당업자에게 자명하게 되는 바와 같이, 부가 디지털 데이터 수신기들 (416N) 이 허용가능한 레벨의 트랜시버 복잡도에 의존하여, 원하는 레벨의 신호 다이버시티를 획득하기 위해 사용될 수 있다.

[0047] 적어도 하나의 사용자 단말기 제어 프로세서 (420) 는 디지털 데이터 수신기들 (416A-416N) 및 탐색기 수신기 (418) 에 커플링된다. 제어 프로세서 (420) 는 다른 기능들 중에서, 기본 신호 프로세싱, 타이밍, 전력 및 핸드오프 제어 또는 조정, 및 신호 캐리어들을 위해 사용된 주파수의 선택을 제공한다. 제어 프로세서 (420) 에 의해 수행될 수도 있는 또 다른 기본 제어 기능은 다양한 신호 파형들을 프로세싱하기 위해 사용될 기능들의 선택 또는 조작이다. 제어 프로세서 (420) 에 의한 신호 프로세싱은 상대적 신호 강도의 결정 및 다양한 관련 신호 파라미터들의 산출을 포함할 수 있다. 타이밍 및 주파수와 같은 신호 파라미터들의 이러한 산출은 제어 프로세싱 리소스들의 개선된 할당 또는 측정들에서의 증가된 효율 또는 속도를 제공하기 위해 부가 또는 별도의 전용 회로의 사용을 포함할 수도 있다.

[0048] 디지털 데이터 수신기들 (416A-416N) 의 출력들은 사용자 단말기 내에서 디지털 기저대역 회로부 (422) 에 커플링된다. 디지털 기저대역 회로부 (422) 는 예를 들어 도 1 에 나타낸 바와 같이 UE (500) 로 그리고 UE (500) 로부터 정보를 전송하기 위해 사용되는 프로세싱 및 프레젠테이션 엘리먼트들을 포함한다. 도 4 를 참조하면, 다이버시티 신호 프로세싱이 채용되는 경우, 디지털 기저대역 회로부 (422) 는 다이버시티 결합기 및 디코더를 포함할 수도 있다. 이들 엘리먼트들의 일부는 또한 제어 프로세서 (420) 의 제어 하에서 또는 제어 프로세서 (420) 와 통신으로 동작할 수도 있다.

[0049] 음성 또는 다른 데이터가 사용자 단말기로 발신하는 출력 메시지 또는 통신 신호들로서 준비될 때, 디지털 기저대역 회로부 (422) 는 송신을 위해 원하는 데이터를 수신, 저장, 프로세스 및 그렇지 않으면 준비하는데 사용된다. 디지털 기저대역 회로부 (422) 는 제어 프로세서 (420) 의 제어 하에서 동작하는 송신 변조기 (426) 에 이 데이터를 제공한다. 송신 변조기 (426) 의 출력은 안테나 (410) 로부터 위성 (예를 들어, 위성 (300)) 으로 출력 신호의 최종 송신을 위해 송신 전력 증폭기 (430) 에 출력 전력 제어를 제공한다.

[0050] 도 4 에서, UT 트랜시버는 또한 제어 프로세서 (420) 와 연관된 메모리 (432) 를 포함한다. 메모리 (432) 는 제어 프로세서 (420) 에 의한 실행을 위한 명령들 뿐만 아니라 제어 프로세서 (420) 에 의한 프로세싱을 위한 데이터를 포함할 수도 있다.

[0051] 도 4 에 도시된 예에서, UT (400) 는 또한, 예를 들어 UT (400) 에 대한 시간 및 주파수 동기화를 포함하는, 다양한 동작들을 위한 로컬 시간, 주파수 및/또는 포지션 정보를 제어 프로세서 (420) 에 제공할 수도 있는, 옵션의 로컬 시간, 주파수 및/또는 포지션 참조들 (434)(예를 들어, GPS 수신기) 을 포함한다.

[0052] 디지털 데이터 수신기들 (416A-N) 및 탐색기 수신기 (418) 는 특정 신호들을 복조하고 추적하기 위해 신호 상관 엘리먼트들로 구성된다. 탐색기 수신기 (418) 는 파일럿 신호들 또는 상대적으로 고정된 패턴 강 신호들에 대해 탐색하기 위해 사용되는 한편, 디지털 데이터 수신기들 (416A-N) 은 검출된 파일럿 신호들과 연관된 다른 신호들을 복조하기 위해 사용된다. 하지만, 디지털 데이터 수신기 (416) 는 포착 후 파일럿 신호를 추적하기 위해 할당되어 신호 노이즈에 대한 신호 칩 에너지의 비를 정확히 결정하고, 파일럿 신호 강도를 포뮬레이팅할 수 있다. 이에 따라, 이러한 유닛들의 출력들이 모니터링되어 파일럿 신호 또는 다른 신호들의 에너지 또는 주파수를 결정할 수 있다. 이들 수신기들은 또한, 복조되고 있는 신호들에 대해 제어 프로세서 (420) 에 현재 주파수 및 타이밍 정보를 제공하도록 모니터링될 수 있는 주파수 추적 엘리먼트들을 채용한다.

[0053] 제어 프로세서 (420) 는 동일한 주파수 대역으로 적절하게 스케일링될 때, 오실레이터 주파수로부터 수신된 신호들이 어느 정도까지 오프셋되는지를 결정하기 위해 그러한 정보를 사용할 수도 있다. 주파수 에러들 및 주파수 시프트들과 관련된 이러한 정보 및 다른 정보는 필요한 만큼 스토리지 또는 메모리 엘리먼트 (432) 에 저장될 수 있다.

[0054] 제어 프로세서 (420) 는 또한 UT (400) 와 하나 이상의 UE들 사이의 통신들을 허용하기 위해 UE 인터페이스 회로부 (450) 에 커플링될 수도 있다. UE 인터페이스 회로부 (450) 는 다양한 UE 구성들과의 통신을 위해 필요한 만큼 구성될 수도 있고, 따라서 지원된 다양한 UE들과 통신하기 위해 채용된 다양한 통신 기술들에 의존하여 다양한 트랜시버들 및 관련 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, UE 인터페이스 회로부 (450) 는 하나 이상의 안테나들, 광역 네트워크 (WAN) 트랜시버, 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 트랜시버, 로컬 영역

네트워크 (LAN) 인터페이스, 공중 교환형 전화 네트워크 (PSTN) 인터페이스 및/또는 UT (400) 와 통신하는 하나 이상의 UE들과 통신하기 위해 구성된 다른 알려진 통신 기술들을 포함할 수도 있다.

[0055] 도 5 는 도 1 의 UE (501) 에 또한 적용할 수 있는, UE (500) 의 일 예를 도시하는 블록 다이어그램이다. 도 5 에 나타낸 바와 같은 UE (500) 는 모바일 디바이스, 핸드헬드 컴퓨터, 테블릿, 웨어러블 디바이스, 스마트 워치, 또는 예를 들어 사용자와 상호작용할 수 있는 임의의 타입의 디바이스일 수도 있다. 부가적으로, UE 는 다양한 최후의 엔드 사용자 디바이스들 및/또는 다양한 공중 또는 사설 네트워크들에 접속성을 제공하는 네트워크 측 디바이스일 수도 있다. 도 5 에 나타낸 예에 있어서, UE (500) 는 LAN 인터페이스 (502), 하나 이상의 안테나들 (504), 광역 네트워크 (WAN) 트랜시버 (506), 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 트랜시버 (508), 및 위성 포지셔닝 시스템 (SPS) 수신기 (510) 를 포함할 수도 있다. SPS 수신기 (510) 는 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS), 글로벌 네비게이션 위성 시스템 (GLONASS) 및/또는 임의의 다른 글로벌 또는 지역 위성 기반 포지셔닝 시스템과 호환가능할 수도 있다. 대안의 양태에서, UE (500) 는 예를 들어 LAN 인터페이스 (502), WAN 트랜시버 (506), 및/또는 SPS 수신기 (510) 를 갖거나 또는 이들이 없는 Wi-Fi 트랜시버와 같은 WLAN 트랜시버 (508) 를 포함할 수도 있다. 또한, UE (500)는 LAN 인터페이스 (502), WAN 트랜시버 (506), 및/또는 SPS 수신기 (510) 를 갖거나 또는 이들이 없는 다른 블루투스 (Bluetooth) 지그비 (ZigBee) 와 같은 부가 트랜시버들 및 다른 알려진 기술들을 포함할 수도 있다. 따라서, UE (500) 에 대해 예시된 엘리먼트들은 단지 일 예의 구성으로서 제공되고 본 명세서에 개시된 다양한 양태들에 따른 UE들의 구성을 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0056] 도 5 에 나타낸 예에서, 프로세서 (512) 는 LAN 인터페이스 (502), WAN 트랜시버 (506), WLAN 트랜시버 (508) 및 SPS 수신기 (510) 에 접속된다. 옵션으로, 모션 센서 (514) 및 다른 센서들이 프로세서 (512) 에 또한 커플링될 수도 있다.

[0057] 메모리 (516) 는 프로세서 (512) 에 접속된다. 일 양태에서, 도 1 에 나타낸 바와 같이, 메모리 (516) 는 UE (400) 로 송신되고 및/또는 UT (400) 로부터 수신될 수도 있는 데이터 (518) 를 포함할 수도 있다. 도 5 를 참조하면, 메모리 (516) 는 예를 들어, UT (400) 와 통신하기 위한 프로세스 단계들을 수행하도록 프로세서 (512) 에 의해 실행될 명령들 (520) 을 또한 포함할 수도 있다. 게다가, UE (500) 는 또한, 예를 들어 광, 음향 또는 촉각 (tactile) 입력들 또는 출력들을 통해 사용자와 프로세서 (512) 의 입력들 또는 출력들을 인터페이싱하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있는, 사용자 인터페이스 (522) 를 포함할 수도 있다.

도 5 에 나타낸 예에서, UE (500) 는 사용자 인터페이스 (522) 에 접속된 마이크로폰/스피커 (524), 키패드 (526), 및 디스플레이 (528) 를 포함한다. 대안으로, 사용자의 촉각 입력 또는 출력은 예를 들어 터치 스크린 디스플레이를 사용하여 디스플레이 (528) 와 통합될 수도 있다. 한번 더, 도 5 에 도시된 엘리먼트들은 본 명세서에 개시된 UE들의 구성을 제한하는 것으로 의도되지 않으며 UE (500) 에 포함된 엘리먼트들은 시스템 엔지니어들의 설계 선정 및 디바이스의 엔드 사용자에 기초하여 달라질 것임을 알 것이다.

[0058] 부가적으로, UE (500) 는 예를 들어, 도 1 에 도시된 바와 같이 UT (400) 와 통신하지만 UE (400) 와 별도인 모바일 디바이스 또는 외부 네트워크와 같은 사용자 디바이스일 수도 있다. 대안으로, UE (500) 및 UT (400) 는 단일 물리 디바이스의 통합 부분일 수도 있다.

[0059] 위에 언급된 바와 같이, GSO 위성들은 지구 표면 위로 대략적으로 35,000 km 의 지구정지 궤도들에서 전개되고, 지구 그 자신의 각 속도로 적도 궤도에서 지구 주위를 회전한다. 대조적으로, NGSO 위성들은 비-지구정지 궤도들에서 전개되고 상대적으로 낮은 고도로 (예를 들어, GSO 위성들과 비교할 때) 지구 표면의 다양한 경로들 위에서 지구 주위를 회전한다.

[0060] 예를 들어, 도 6 은 지구 (630) 주위의 궤도에서 NGSO 위성들 (300A-300H) 의 제 1 콘스틀레이션 (610) 및 GSO 위성들 (621A-621D) 의 제 2 콘스틀레이션 (620) 을 나타낸다. 도 6 에서는 단지 8 개의 NGSO 위성들 (300A-300H) 만을 포함하는 것으로 도시되지만, 제 1 콘스틀레이션 (610) 은 예를 들어 전세계 위성 커버리지를 제공하기 위해, 임의의 적절한 수의 NGSO 위성들을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에 대하여, 제 1 콘스틀레이션 (610) 은 600 개와 900 개 사이의 NGSO 위성들을 포함할 수도 있다. 유사하게, 도 6 에서는 단지 4 개의 GSO 위성들 (621A-621D) 만을 포함하는 것으로 도시되지만, 제 2 콘스틀레이션 (620) 은 예를 들어, 전세계 위성 커버리지를 제공하기 위해 임의의 적절한 수의 GSO 위성들을 포함할 수도 있다. 부가적으로, 간단함을 위해 도 6 에 나타내지는 않았지만, GSO 위성들의 하나 이상의 다른 콘스틀레이션들 및/또는 NGSO 위성들의 하나 이상의 다른 콘스틀레이션이 지구 (630) 위의 궤도에 있을 수도 있다.

[0061] 이하 NGSO 위성 콘스틀레이션 (610) 으로서 지칭될 수도 있는 제 1 콘스틀레이션 (610) 은, 전부는 아니더라도,

지구 (630) 상의 영역들 대부분에 제 1 위성 서비스를 제공할 수도 있다. 이하 GSO 위성 콘스틀레이션 (620) 으로서 지칭될 수도 있는 제 2 콘스틀레이션 (620) 은 지구 (630) 의 대부분에 제 2 위성 서비스를 제공할 수도 있다. 제 1 위성 서비스는 제 2 위성 서비스와 상이할 수도 있다. 일부 양태들에 대해, NGSO 위성 콘스틀레이션 (610) 에 의해 제공된 제 1 위성 서비스는 글로벌 브로드밴드 인터넷 서비스에 대응할 수도 있고, GSO 위성 콘스틀레이션 (620) 에 의해 제공된 제 2 위성 서비스는 위성-기반 브로드캐스트 (예를 들어, 텔레비전) 서비스에 대응할 수도 있다. 또한, 적어도 일부 구현들에 대하여, NGSO 위성들 (300A-300H) 의 각각은 도 1 및 도 3 의 위성 (300) 의 일 예일 수도 있다.

[0062] NGSO 위성들 (300A-300H) 은 임의의 적절한 수의 비-지구정지 궤도 평면들 (간단함을 위해 도시되지 않음) 에서 지구 (630) 를 궤도선회할 수도 있고, 궤도 평면들의 각각은 복수의 NGSO 위성들 (예를 들어, 이를테면 NGSO 위성들 (300A-300H) 중 하나 이상) 을 포함할 수도 있다. 비-지구정지 궤도 평면들은, 예를 들어 극성 (polar) 궤도 패턴들 및/또는 워커 (Walker) 궤도 패턴들을 포함할 수도 있다. 따라서, 지구 (630) 의 정지 관측자에게, NGSO 위성들 (300A-300H) 는 지구 표면에 걸쳐 복수의 상이한 경로들에서 하늘에 걸쳐 빨리 이동하는 것으로 나타나며, NGSO 위성들 (300A-300H) 의 각각은 지구 표면에 걸친 대응 경로에 대한 커버리지를 제공한다.

[0063] 대조적으로, GSO 위성들 (621A-621D) 은 지구 (630) 주위의 지구정지 궤도에 있을 수도 있고, 따라서 지구 (630) 상의 정지 관측자에게, 지구 적도 (631) 위에 위치된 하늘에서 고정된 포지션으로 모션이 없는 것으로 나타날 수도 있다. GSO 위성들 (621A-621D) 의 각각은 지구 (630) 상의 대응 GSO 지상국과 상대적으로 고정된 시선을 유지한다. 예를 들어, GSO 위성 (621B) 은 도 6 에서 GSO 지상국 (625) 과 상대적으로 고정된 시선을 유지하는 것으로 도시된다. 지구 (630) 의 표면 상의 주어진 지점에 대해, GSO 위성들 (621A-621D) 이 위치될 수도 있는 하늘에서의 포지션들의 아크 (arc) 가 있을 수도 있음을 주목된다. GSO 위성 포지션들의 이러한 아크는 GSO 아크 (640) 로서 본 명세서에서 지칭될 수도 있다. GSO 지상국 (예를 들어, 이를 테면 GSO 지상국 (625) 에 대한 수신 영역은 통상적으로 고정된 배향 및 고정된 빔폭 (이를 테면, ITU 사양에 의해 정의된 빔폭) 의 안테나 패턴에 의해 정의될 수도 있다. 예를 들어, GSO 지상국 (625) 은 GSO 위성 (621B) 을 향해 빔 (626) 을 지향하는 것으로서 도시된다.

[0064] 일부 양태들에서, NGSO 위성들 (300A-300H) 의 각각은 도 1 의 UT (400) 와 같은 사용자 단말기들에 및/또는 도 1 의 게이트웨이 (200) 와 같은 게이트웨이에 고속 포워드 링크들 (예를 들어, 다운링크들) 을 제공하기 위해 다수의 방향성 안테나들을 포함할 수도 있다. 고이득 방향성 안테나는 (전방향 안테나와 연관된 상대적으로 넓은 빔폭과 비교할 때) 상대적으로 좁은 빔폭으로 방사선을 포커싱하는 것에 의해 전방향 안테나보다 더 높은 데이터 레이트를 달성하고 이 안테나보다 간섭을 적게 받는다. 예를 들어, 도 6 에 도시된 바와 같이, NGSO 위성 (300A) 으로부터 송신된 빔 (612A) 에 의해 제공된 커버리지 영역 (613A) 은 GSO 위성 (621A) 에 의해 송신된 빔 (622A) 에 의해 제공된 커버리지 영역 (623A) 에 비해 상대적으로 더 작을 수도 있다. 따라서, 간단함을 위해 도 6 에 도시되지는 않았지만, NGSO 위성들 (300A-300H) 각각의 풋프린트는 GSO 위성들 (621A-621D) 각각의 풋프린트보다 상당히 더 작을 수도 있다.

[0065] NGSO 위성들 (300A-300H) 은 GSO 위성들 (621A-621D) 에 의해 사용된 동일한 주파수 스펙트럼의 적어도 부분을 사용하여 지상-기반 게이트웨이들 (간단함을 위해 도 6 에 도시되지 않음) 과 통신할 수도 있기 때문에, NGSO 위성들 (300A-300H) 은 ITU 에 의해 확립된 EPFD 제한들을 초과하지 않아야 한다. 주어진 NGSO 위성은, 예를 들어 GSO 지상국의 빔 패턴 (예를 들어, 안테나 패턴) 에 의해 정의된 바와 같이, GSO 지상국의 수신 영역 내에서 지구 표면 상의 지점에서 주어진 NGSO 위성 및 GSO 위성 양자 모두로부터의 송신들이 수신되는 경우, EPFD 제한들을 초과하고 GSO 위성 통신들과 잠재적으로 간섭하는 리스크 가능성이 크다. 도 6 의 예에 대하여, GSO 지상국 (625) 의 빔 패턴 (626) 은 GSO 지상국 (625) 으로부터 GSO 위성 (621B) 까지의 라인 및 연관된 각도 빔폭에 의해 정의될 수도 있다. NGSO 위성들 (300A-300H) 은 GSO 아크, GSO 지상국, 및 NGSO 위성 사이의 각도들을 비교하는 것에 의해 그 송신들이 EPFD 제한들을 초과하고 및/또는 GSO 위성 통신들과 간섭할 가능성이 있는지 여부를 결정할 수도 있고, 그 후 각도가 GSO 지상국의 빔 패턴 내에 포함되는지를 결정한다.

GSO 위성들 (621A-621D) 의 상대적으로 큰 풋프린트들 및 NGSO 위성 콘스틀레이션 (610) 에서의 상대적으로 많은 위성들 때문에, ITU 의해 확립된 EPFD 제한들을 준수하는 것은, 도전적이더라도, NGSO 위성 콘스틀레이션 (610) 의 동작에 대해 중요하다.

[0066] 도 7a 의 예시의 도시 (700) 를 또한 참조하면, 제 1 NGSO 위성 (300A) 는 지구 표면 상의 제 1 커버리지 영역 (613A) 을 향해 빔 (612A) 를 지향하는 것으로 도시되고, 제 2 NGSO 위성 (300B) 은 지구 표면 상의 제 2 커버리지 영역 (613B) 을 향해 빔 (612B) 을 지향하는 것으로 도시된다. 실제 구현들을 위해, NGSO 위성들

(300A 및/또는 300B) 는 각각 다수의 빔들을 송신할 수도 있으며, 빔들의 하나 이상은 지구 표면 상의 오버랩 영역들을 향해 지향될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 위성의 풋프린트는 모든 UT들이 (최소 앙각 (elevation angle) 위) 위성들과 통신할 수 있는 (지구 상의) 표면 영역이다. 위성의 (예를 들어, 대응 안테나로부터) 송신된 빔에 의해 커버된 영역은 본 명세서에서 빔 커버리지 영역으로서 지칭된다. 따라서, 위성의 풋프린트는 위성으로부터 송신된 다수의 빔들에 의해 제공된 다수의 빔 커버리지 영역들에 의해 정의될 수도 있다.

[0067] 보다 구체적으로, 도 7 의 예에 대하여, 제 2 NGSO 위성 (300B) 을 고려하면, 제 2 NGSO 위성 (300B) 은 지구 표면 상의 그 빔들의 커버리지 영역들 내의 각각의 지점에 대하여 (일 예로서, 빔 (612B) 의 커버리지 영역), 지구 상의 지점으로부터 제 2 NGSO 위성 (300B) 까지 연장하는 제 1 라인과 지구 상의 지점으로부터 GSO 아크 (640) 를 따르는 포지션들 (예를 들어, GSO 위성들의 가능한 위치들에 대응하는 GSO 아크 (640) 를 따르는 포지션들) 까지 연장하는 복수의 제 2 라인들의 각각 사이의 각도를 결정할 수도 있다. 간단함을 위해, 도 7a 에서 제 1 및 제 2 라인들은 나타내지 않는다. 결정된 각도들은 "아크 각도들 (α)" 로서 본 명세서에서 지칭될 수도 있다. 그 후, 지구 상의 지점에 대하여, 최소 아크 각도들이 결정될 수도 있다. 이러한 프로세스는 제 2 NGSO 위성 (300B) 의 빔들의 커버리지 영역들 내의 모든 지점들에 대해 반복될 수도 있다. 그 후, 빔 커버리지 영역들 내에서 지구 (630) 상의 임의의 지점에 대해 최소 아크 각도들이 임계 각도 (예를 들어, 2°) 미만인 경우, 제 2 NGSO 위성 (308B) 은 GSO 위성 통신들과의 잠재적 간섭을 회피하기 위해 그 간섭 빔들을 디스에이블할 수도 있다.

[0068] 결정된 아크 각도들은 NGSO 위성들의 EFPD 제한들에 대한 ITU 의 가이드라인들에 따라 정의된 제외 구역에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 도 7b 는 예시의 GSO 지상국 (625) 에 대해, EPFD 제한들에 대한 ITU 의 가이드라인들에 따라 정의될 수도 있는 예시의 제외 구역 (710) 을 도시하는 다이어그램 (701) 을 나타낸다. 제 2 NGSO 위성 (300B) 의 시야로부터, 3 개의 iso-α 라인들 (711 및 712A-712B) 이 지구 (630) 의 표면 상에 "묘사" 될 수도 있다. iso-α 라인들 (711 및 712A-712B) 의 각각은 아크 각도 (α) 와 동일한 값을 공유하는 지구 (630) 의 표면 상의 지점들을 나타낼 수도 있다. 보다 구체적으로, 제 1 iso-α 라인 (711) 은 $\alpha = 0$ 인 지구 (630) 의 표면 상의 지점들을 나타낼 수도 있다. 제 1 iso-α 라인 (711) 은 GSO 아크 (640) 상의 지점들로부터 NGSO 위성 (300B) 을 통해 지구 (630) 상의 지점들로 연장하는 복수의 시선들 (715) 에 의해 정의될 수도 있다. 시선들 (715) 에 대응하는 지구 상의 지점들은 그 후 제 1 iso-α 라인 (711)(예를 들어 값이 $\alpha = 0$) 을 정의하기 위해 사용될 수도 있다. 제 2 iso-α 라인 (712A) 은 $\alpha = +\alpha_0$ 인 지구 (630) 표면 상의 지점들을 나타낼 수도 있고, 제 3 iso-α 라인 (712B) 는 $\alpha = -\alpha_0$ 인 지구 (630) 표면 상의 지점들을 나타낼 수도 있다. 도 7a 에 관하여 위에 기재된 임계 각도일 수도 있는 α_0 의 값은 특정된 EPFD 제한에 대응할 수도 있다. 일부 양태들에서, 특정된 EPFD 제한은 특정된 대역폭 내에서 (예를 들어, GSO 위성에 의해 사용된 주파수 스펙트럼의 적어도 부분에 대응하는 대역폭 내에서) 대략 -160 dB (W/m^2) 일 수도 있다. 제외 구역 (710) 은 그 후 "경계" iso-α 라인들 (712A-712B) 사이에 있는 지구 (630) 상의 표면 영역으로서 정의될 수도 있다. 따라서, 제외 구역 (710) 내에 있는 지구 (630) 상의 지점들은 특정된 EPFD 제한 보다 크거나 이와 동일한 (예를 들어, -160 dB 보다 크거나 이와 동일한) EPFD 값을 경험할 수도 있다.

[0069] NGSO 위성들을 위한 EPFD 제한들에 대한 ITU 의 가이드라인에 따라, 제 2 NGSO 위성 (300B) 은 GSO 아크 (640) 의 임계 각도 (α_0) 내에서 지구 상의 하나 이상의 지점들이 제 2 NGSO 위성 (300B) 을 볼 때 그 빔들 중 어느 것을 디스에이블하게 된다. 즉, NGSO 위성 송신들에 대한 ITU 의 EPFD 제한들을 준수하기 위해 적어도 하나의 종래 간섭 완화 기법에 따라, 제 2 NGSO 위성 (300B) 으로부터 송신된 빔의 -160 dB PFD 콘투어가 제외 구역 (710) 을 오버랩하면, 제 2 NGSO 위성 (300B) 은 빔을 턴 오프하게 된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 빔의 PFD 콘투어는 빔의 PFD 가 특정된 EPFD 제한 이상인 지구 상의 빔의 커버리지 영역의 일부를 표시할 수도 있다. 따라서, 예를 들어, 빔의 -160 dB PFD 콘투어는 빔의 PFD 가 -160 dB 이상인 지구 상의 커버리지 영역을 지칭할 수도 있다.

[0070] 하지만, 도 7a 및 도 7b 에 관하여 위에 기재된 방식으로 제 2 NGSO 위성 (300B) 의 빔을 디스에이블하는 것은, 고려되는 경우, 제 2 NGSO 위성 (300B) 의 빔이 EPFD 제한들을 초과하지 않고 및/또는 GSO 위성 통신들과 실제로 간섭하지 않을 수도 있음을 표시할 수도 있는 다른 팩터들을 고려하지 않는다. 도 7a 의 예에 대하여, 구체적으로 제 2 NGSO 위성 (300B) 으로부터 송신된 빔 (612B) 을 고려하면, GSO 위성 (621A) 과 연관된 수신기 빔 (626) 은 빔 (612B) 의 커버리지 영역 (613B) 내에서 종료하고, 따라서 빔 커버리지 영역 (613B) 내에서 지구 (630) 상의 모든 지점들에 대한 최소 아크 각도는 0 에 근접할 수도 있다. 따라서, EPFD 제한들을 준수

하기 위해 종래 접근법들을 사용하면, 제 2 NGSO 위성 (300B) 은, 빔 커버리지 영역 (613B) 내에서 지구 (630) 상의 모든 지점들에 대한 최소 아크 각도들이 임계 각도를 초과할 때까지 (예를 들어, 제 2 NGSO 위성 (300B) 의 그 궤도에 따른 포지션 변화로부터 야기되는 지구 표면에 걸친 빔 커버리지 영역 (613B) 의 이동에 기인함) 빔 (612B) 을 디스에이블하게 된다.

[0071] 하지만, 제 2 NGSO 위성 (300B) 으로부터의 빔 (612B) 의 송신 전력이 임계 아래이면, 빔 (612B) 은 결정된 아크 각도들 모두가 임계 각도 미만일 때에도 GSO 위성 (621A) 의 통신들과 간섭하지 않을 수도 있다. 빔 (612B) 을 디스에이블하는 것은 NGSO 위성 콘스틀레이션 (610) 에 의해 제공된 지구 (630) 상의 커버리지 영역에서 갭을 생성할 수도 있기 때문에, 제 2 NGSO 위성 (300B) 이 실제로 GSO 위성 통신들과 간섭할 때 및/또는 EPFD 제한들이 실제로 초과될 때에만 (예를 들어, 빔의 PFD 콘투어가 제외 구역에 접촉할 때 NGSO 위성 빔을 자동으로 디스에이블하기 보다는) 빔 (612B) 을 디스에이블하는 것이 바람직하다.

[0072] 예시의 구현들에 따라, NGSO 위성은 그 빔들 중 하나 이상을 디스에이블할지 여부를 결정할 때 그 송신 특성들을 고려할 수도 있다. 보다 구체적으로, NGSO 위성으로부터 송신된 빔들의 각각에 대해, 빔의 송신 특성들은, (1) GSO 위성 송신들과 잠재적으로 간섭할 수도 있는 빔의 커버리지 영역의 제 1 영역 및 (2) GSO 위성 송신들과 간섭하지 않는 빔의 커버리지 영역의 제 2 영역을 결정하는데 사용될 수도 있다. 그 후, 제 1 영역에서의 각각의 지점에 대해, NGSO 위성과 GSO 아크 사이의 최소 아크 각도가 결정될 수도 있다. 결정된 최소 아크 각도가 빔의 커버리지 영역의 제 1 영역에서의 임의의 지점에 대한 임계 각도 미만이면, NGSO 위성은 빔을 디스에이블할 수도 있다. 하지만, 종래 접근법들과 대조적으로, 빔의 커버리지 영역의 제 2 영역에 대한 최소 아크 각도들은 결정되지 않을 수도 있는데, 이는 예를 들어 빔의 커버리지 영역의 제 2 영역이 GSO 위성 송신들과 간섭하지 않은 것으로 정의될 수도 있기 때문이다. 따라서, 본 개시물의 일부 양태들에 따라, NGSO 위성은 제 2 영역에서의 지점들에 대해 측정된 최소 아크 각도들을 고려하지 않으면서, 제 1 영역에서의 지점들에 대해 측정된 바와 같이, 최소 아크 각도가 임계 각도 미만인 빔을 디스에이블할 수도 있다.

[0073] 추가로, 적어도 일부 구현들에 대하여, NGSO 위성이 그 빔들 중 하나를 디스에이블할 때, NGSO 위성은 디스에이블된 빔과 연관된 리소스들을 NGSO 위성으로부터 송신된 또 다른 빔에 재-할당할 수도 있다. 일부 양태들에서, NGSO 위성이 예를 들어 EPFD 제한들을 충족시키기 위해, 빔을 디스에이블할 때, NGSO 위성은 디스에이블된 빔과 연관된 주파수 대역을 NGSO 위성으로부터 송신된 또 다른 (예를 들어, 디스에이블되지 않은) 빔에 재-매핑할 수도 있다. 하기에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 디스에이블되지 않은 빔들로의 하나 이상의 디스에이블된 빔들의 주파수 대역 재-매핑을 위한 능력은, NGSO 위성의 주파수 재사용 계획들을 최대화할 수도 있고, 이는 결국 NGSO 위성의 스루풋 (예를 들어, 용량) 을 최대화할 수도 있다. 추가로, 예시의 구현들의 주파수 재-매핑 기법들이 NGSO 위성 콘스틀레이션에서의 복수의 NGSO 위성들에 의해 채용될 때, 전체 시스템 스루풋이 최대화될 수도 있다.

[0074] 도 8a 는 열여섯 (16) 개의 안테나들 (352(1)-352(16)) 로부터 열여섯 (16) 개의 빔들 (810(1)-810(16)) 을 각각 송신하는 위성 (200) 을 도시하는 다이어그램 (800) 을 나타낸다. 다른 구현들을 위해, 위성 (300) 은 임의의 적절한 수의 안테나들 (352) 을 포함할 수도 있고 및/또는 임의의 적절한 수의 빔들 (810) 을 송신할 수도 있다. 도 3 을 또한 참조하면, 안테나들 (352(1)-352(16)) 의 각각은 위성 (300) 의 포워드 트랜스폰더 (310) 에서 대응 포워드 경로 (FP) 에 커플링될 수도 있다. 빔들 (810(1)-810(16)) 의 각각은 위성 (300) 으로부터 지구 상의 빔들의 커버리지 영역 내에 위치되는 하나 이상의 사용자 단말기들 (예를 들어, 도 4 의 UT (400)) 에 데이터를 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 따라서, 일부 양태들에서, 빔들 (810(1)-810(16)) 은 위성 (300) 과 다수의 UT들 (400) 사이의 포워드 서비스 링크 (302F) 를 나타낼 수도 있다. 도 8a 의 예시의 다이어그램 (800) 에 대해, 빔들 (810(1)-810(16)) 은 지구 (630) 상에서 각각 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 을 갖는 것으로 도시된다. 개별 빔들 (810(1)-810(16)) 에 의해 제공된 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 은 함께 위성 (300) 의 풋프린트를 정의할 수도 있다.

[0075] 예를 들어, 도 8b 는 위성 (300) 의 일 예의 풋프린트 (821) 를 도시하는 다이어그램 (801) 을 나타낸다. 풋프린트 (821) 는 도 8a 에 도시된 바와 같이, 위성 (300) 으로부터 송신된 개별 빔들 (810(1)-810(16)) 에 의해 제공된 예시의 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 을 포함하는 것으로 나타나 있다. 일부 양태들에서, 빔들 (810(1)-810(16)) 은, 예를 들어 동서 방향으로 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 이 또한 배향되도록, 동서 방향으로 배향된 16 개의 로우에 (예를 들어, 로우 당 하나로) 배열될 수도 있다. 보다 구체적으로, 도 8b 의 예시의 다이어그램 (801) 에 도시된 바와 같이, 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 의 각각은 동서 방향으로 배향된 장타원형 (oblong elliptical) 형상일 수도 있다. 즉, 도 8b 의 예에 대하여, 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 의 장타원형 형상들은 (예를 들어 라인 (831) 의 방향을 따라) 지구의 위도 라인들에 실질

적으로 평행한 장축 (major axis) 및 (예를 들어, 라인 (832) 의 방향을 따라) 지구의 경도 라인들에 실질적으로 평행한 단축 (minor axis) 을 가질 수도 있다. 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 의 각각은 풋프린트 (821) 의 전체 폭에 걸쳐 연장할 수도 있다. 다른 구현들을 위해, 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 은 다른 적절한 형상들, 사이즈들, 및/또는 배향들일 수도 있다.

[0076] 일부 양태들에서, 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 의 인접 쌍들은, 예를 들어 빔들 (810(1)-810(16)) 에 의해 제공된 풋프린트가 최소 커버리지 갭들을 갖도록, 서로 접촉 또는 심지어 오버랩할 수도 있다. 추가로, 적어도 일부 구현들에 대하여, NGSO 위성 콘스틀레이션 (610) 에서의 모든 위성들 (300) 은 실질적으로 유사한 풋프린트 (예를 들어, 이를 테면 풋프린트 (821)) 를 가질 수도 있다.

[0077] 일부 양태들에서, 풋프린트 (821) 는 그 북남 중간 지점 라인 (821) 에 대해 대칭일 수도 있고, 이로써 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 에 대응하는 8 개의 고유 빔 패턴들을 야기한다. 예를 들어, 풋프린트 (821) 의 북쪽 부분에 커버리지 영역 (820) 을 제공하는 각각의 빔 (810) 은, 예를 들어 빔 (810) 의 대응 쌍들이 형상은 실질적으로 유사하지만 방위각은 상이하도록, 풋프린트 (821) 의 남쪽 부분에 커버리지 영역 (82) 을 제공하는 대응 빔 (810) 과 페어링될 수도 있다. 보다 구체적으로, 빔 (810(1)) 및 빔 (810(16)) 은 서로 페어링될 수도 있고, 빔 (810(16))이 빔 (810(1)) 에 대해 방위각에서 180 ° 시프트를 갖는 것을 제외하고 서로 실질적으로 유사할 수도 있다. 유사하게, 빔 (810(2)) 및 빔 (810(15)) 은 서로 페어링될 수도 있고, 빔 (810(15)) 이 빔 (810(2)) 에 대해 방위각에서 180 ° 시프트를 갖는 것을 제외하고 서로 실질적으로 유사할 수도 있고, 빔 (810(3)) 및 빔 (810(14)) 는 서로 페어링될 수도 있고, 빔 (810(14)) 이 빔 (810(3)) 에 대해 방위각에서 180 ° 시프트를 갖는 것을 제외하고 서로 실질적으로 유사할 수도 있다는 등등이다.

[0078] 동서 방향으로의 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 의 배향은, 예를 들어 동서 방향으로 배향되지 않은 커버리지 영역들 또는 패턴들과 비교하여, 위성 (300) 이 EPFD 제한들을 준수할 때 보다 양호한 서비스 커버리지를 제공하도록 할 수도 있다. 예를 들어, 도 8c 는 위성 (300) 과 같은 위성과 연관될 수도 있는 또 다른 예의 풋프린트 (851) 를 도시하는 다이어그램 (802) 을 나타낸다. 도 8c 의 예시의 풋프린트 (851) 는 4x4 매트릭스로 배열된 복수의 커버리지 영역들 (850(1)-850(16)) 을 포함한다. 도 8c 에 도시된 바와 같이, 풋프린트 (851) 의 각각의 로우는 동서 방향으로 (예를 들어, 라인 (831) 을 따라) 배향되고, 주어진 위성으로부터 송신된 대응하는 4 개의 빔들 (간단함을 위해, 커버리지 영역들 (850(1)-850(16)) 과 연관된 빔들은 도 8c 에 도시되지 않음) 에 의해 제공된 4 개의 원형 커버리지 영역들 (850) 을 포함한다. 예를 들어, 풋프린트 (851) 의 로우 1 는 4 개의 커버리지 영역들 (850(1)-850(4)) 을 포함하고, 풋프린트 (852) 의 로우 2 는 4 개의 커버리지 영역들 (850(5)-850(8)) 을 포함하고, 풋프린트 (851) 의 로우 3 는 4 개의 커버리지 영역들 (850(9)-850(12)) 을 포함하며, 그리고 풋프린트 (851) 의 로우 4 는 4 개의 커버리지 영역들 (850(13)-850(16)) 을 포함한다.

[0079] 위에 논의된 바와 같이, GSO 위성들은 GSO 아크 (640) 를 따라 포지션되기 때문에, 도 7b 의 제외 구역 (710) 과 같은 제외 구역들은 통상적으로 동서 방향으로 배향된다. 그 결과, 풋프린트 (851) 의 특정 로우가 제외 구역과 접촉 또는 오버랩하면, 특정 로우에 대해 커버리지 영역들 (850) 을 제공하는 4 개의 빔들 모두가 디스에이블된다. 예를 들어, 풋프린트 (851) 의 로우 1 에서 커버리지 영역들 (850(1)-850(4)) 중 하나가 제외 구역과 접촉하면, 풋프린트 (851) 의 로우 1 에서 4 개의 커버리지 영역들 (850(1)-850(4)) 모두가 (예를 들어, 제외 구역들의 통상적인 동서 배향으로 인해) 제외 구역과 접촉할 가능성이 있다. 따라서, EPFD 제한들을 준수하기 위해서, 커버리지 영역들 (850(1)-850(4)) 을 제공하는 것과 연관된 4 개의 빔들 모두가 디스에이블될 수도 있고, 이는 결국 풋프린트 (851) 에 의해 제공된 서비스 영역을 25% 만큼 감소시킬 수도 있다 (예를 들어, 4 개의 로우들 중 하나가 디스에이블되기 때문). 대조적으로, 도 8b 의 풋프린트 (821) 의 제 1 로우 (예를 들어, 커버리지 영역 (820(1)) 이 제외 구역과 접촉하는 경우, 단지 하나의 빔 (예를 들어, 빔 (810(1))) 만이 디스에이블될 수도 있고, 이는 결국 풋프린트 (821) 에 의해 제공된 서비스 영역을 1/16 = 6.25% 만큼 감소시킬 수도 있다.

[0080] 도 8a 및 도 8b 를 다시 참조하면, 위성 (300) 으로부터 송신된 빔들 (810(1)-810(16)) 의 각각은 가용 주파수 대역들 또는 채널들의 세트로부터 대응 주파수 대역 또는 채널로 할당되거나 이와 연관될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 주파수 대역은 주어진 통신 채널과 연관된 주파수들의 범위를 지칭할 수도 있고, 따라서 용어들 "주파수 대역" 및 "채널" 은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 빔들 (810(1)-810(16)) 은 주파수 할당 회로 (341) 에 의해 주파수 대역들을 할당 받을 수도 있다. 빔 주파수 할당 회로 (303) 는 또한 빔들 (810(1)-810(16)) 의 각각에 대해 안테나 편광을 할당할 수도 있다. 일부 양태들에서, 위성 (300) 은 포워드 서비스 링크에 대해 Ku 대역 내의 제 1 세트의 주파수들을 사용할 수도 있고, 역

방향 서비스 링크에 대해 Ku 대역 내의 제 2 세트의 주파수들을 사용할 수도 있다. 제 1 세트의 주파수들의 제 2 세트의 주파수들과 상이할 수도 있다.

[0081] 또한, 적어도 일부 양태들에 대하여, 빔들 (810(1)-810(16)) 의 각각은 250 MHz 채널 대역폭을 가질 수도 있고, 빔들 (810(1)-810(16)) 의 일부 인접 쌍들은 유사한 편광을 가질 수도 있으며, 빔들 (810(1)-810(16)) 의 다른 인접 쌍들은 반대 편광을 가질 수도 있다. 예를 들어, 위성 (300) 으로부터 송신될 빔들 (810(1)-810(16)) 로의 주파수들 및 편광들의 일 예의 할당은 도 8 에 나타낸 표 (803) 에 요약되며, 여기서 "우측" 은 오른쪽 원형 편광 (RHCP) 을 지칭하고, "좌측" 은 왼쪽 원형 편광 (LHCP) 을 지칭한다. 다른 구현들에 대하여, 빔들 (810(1)-810(16)) 은 도 8d 에 도시된 예과 상이한 편광들을 가질 수도 있고 및/또는 상이한 채널 대역폭을 가질 수도 있다. 다른 구현들에 대하여 빔들 (810(1)-810(16)) 은 다른 적절한 대역폭 및/또는 다른 적절한 편광을 가질 수도 있다.

[0082] 위성 (300) 이 예를 들어 EPFD 제한들을 준수하기 위해 그 빔들 (810(1)-810(16)) 중 하나를 디스에이블할 때, 주파수 할당 회로 (341) 는 디스에이블된 빔에 초기에 할당된 주파수 대역을 디스에이블되지 않은 하나 이상의 다른 빔들에 재-매핑할 수도 있다. 이러한 방식으로, 하나 이상의 다른 디스에이블되지 않은 빔들은 디스에이블된 빔에 초기에 할당된 주파수 대역을 사용할 수도 있어서, 결국 주파수 대역이 할당되는 하나 이상의 다른 디스에이블되지 않은 빔들과 연관된 스루풋을 증가시킬 수도 있다.

[0083] 일 예에 대하여, 빔 (810(1)) 에 의해 제공된 커버리지 영역 (820(1)) 이 도 7b 의 제외 구역 (710) 과 같은 제외 구역 내에 포함되면 (또는 그렇지 않으면 ITU 의 EPFD 제한들이 위반을 초래하면), 위성 (300) 은 EPFD 제한들을 위반하는 것을 회피하기 위해 빔 (810(1)) 을 디스에이블할 수도 있다. 빔 (810(1)) 이 일단 디스에이블되면, 위성 (300) 은 예를 들어 빔 (810(3)) 과 같은 또 다른 빔에 빔 (810(1)) 에 대해 초기에 할당된 주파수 대역을 재-매핑할 수도 있다. 도 8d 를 또한 참조하면, 빔 (810(1)) 은 초기에 10.70 GHz 와 10.95 GHz 사이의 제 1 주파수 대역에 할당되고, 빔 (810(3)) 은 초기에 11.20 GHz 와 11.45 GHz 사이의 제 3 주파수 대역에 할당된다. 따라서, 이러한 예에 대해, 주파수 할당 회로 (341) 은, 제 1 주파수 대역 (10.70 GHz 와 10.95 GHz 사이) 및 제 3 주파수 대역 (11.20 GHz 와 11.45 GHz 사이) 양자 모두가 빔 (810(3)) 에 할당되도록 디스이에블되지 않은 빔 (810(3)) 에 제 1 주파수 대역을 재-매핑할 수도 있다. 제 1 및 제 3 주파수 대역들은 Ku 대역에서 비인접 주파수들을 점유한다는 것을 유의한다.

[0084] 그 후, 디스에이블되지 않은 빔 (810(3)) 은 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 동시에 제 3 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신하도록 구성될 수도 있다. 제 1 데이터는 제 2 데이터와 상이할 수도 있다. 따라서, 디스에이블되지 않은 빔 (810(3)) 으로의 제 1 주파수 대역의 재-할당 후, 디스에이블되지 않은 빔 (810(3)) 은 초기에 빔 (810(3)) 에 할당된 대역폭의 2 배인 500 MHz 의 유효 채널 대역폭을 가질 수도 있다. 따라서, 빔 (810(1)) 이 디스에이블되고 풋프린트 (821) 의 커버리지 영역 (820(1)) 에 대응하는 일시적인 서비스 갭을 초래할 수도 있더라도, 디스에이블되지 않은 빔 (810(3)) 에 의해 제공된 스루풋은 예를 들어, 디스에이블되지 않은 빔 (810(3)) 에 의해 제공된 커버리지 영역 (820(3)) 내에서 UT들 (400) 에 높은 다운링크 데이터 레이트들을 제공하기 위해 증가될 수도 있다.

[0085] 본 명세서에 개시된 예시의 구현들에 대해, 위성 (300) 은 대략 예를 들어, 2 GHz 의 광대역 동작들을 위해 구성될 수도 있다. 보다 구체적으로, 도 3 을 참조하면, 안테나들 (352(1)-352(16)) 은 대략 10.7 GHz 부터 대략 12.7 GHz 범위의 2 GHz 주파수 스펙트럼을 통해 동작하도록 구성될 수도 있어서, 안테나들 (352(1)-352(16)) 의 각각은 포워드 서비스 링크와 연관된 주파수 대역들 또는 채널들 중 임의의 것 상에서 신호들을 송신할 수도 있다. 유사한 방식으로, 필터들 (311 및 315), LNA들 (312 및 314), 및 PA들 (316) 은 또한 예를 들어, 대략 10.7 GHz 부터 대략 12.7 GHz 범위의 2 GHz 주파수 스펙트럼을 통해 동작하도록 구성될 수도 있어서, 포워드 트랜스폰더 (310) 의 포워드 경로들 (FP(1)-FP(N)) 중 임의의 것이 포워드 서비스 링크와 연관된 주파수 대역들 또는 채널들 중 어느 것 상에서 신호들을 송신할 수도 있다.

[0086] 도 9 는 예시의 구현들에 따른 일 예의 제어기 (940) 의 블록 다이어그램이다. 본 명세서에서 논의의 목적으로, 제어기 (940) 는 도 2 의 게이트웨이 제어기 (250) 및/또는 도 3 의 위성 제어기 (340) 의 (또는 이들 내에서 구현되는) 일 예일 수도 있다. 일부 구현들에 대하여, 제어기 (940) 는 주파수 할당 회로 (341) 의 기능들을 수행할 수도 있다. 대안으로 또는 부가로서, 제어기 (940) 는 도 2 에 관하여 위에 기재된 NCC 및/또는 SCC 내에서 구현되거나 이들에 커플링될 수도 있다.

[0087] 제어기 (940) 는 적어도 프로세서 (941) 및 메모리 (942) 를 포함한다. 메모리 (942) 는 다음의 소프트웨어 모듈들 (SW) 을 저장할 수도 있는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체 (예를 들어, 하나 이상의 비휘발성 메모

리 엘리먼트들, 예컨대 EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브 등) 를 포함할 수도 있다:

[0088] ● 예를 들어, 도 10 의 하나 이상의 동작들에 대해 기재된 바와 같이, 위성 (300) 으로부터 송신된 하나 이상의 빔들이 EPFD 제한을 위반할 때를 예측, 검출 또는 그렇지 않으면 결정하기 위한 EPFD 제한 위반 모듈 (942A);

[0089] ● 예를 들어, 도 10 의 하나 이상의 동작들에 대해 기재된 바와 같이, (예를 들어, EPFD 제한 위반 모듈 (942A) 에 의해 제공되는) 예측된 또는 검출된 EPFD 위반들에 적어도 부분적으로 기초하여 위성 (300) 의 하나 이상의 빔들을 선택적으로 인에이블하고 및/또는 디스에이블하기 위한 빔 선택 모듈 (942B);

[0090] ● 예를 들어, 도 10 의 하나 이상의 동작들에 대해 기재된 바와 같이, 위성 (300) 으로부터 송신될 빔들에 주파수 대역들을 할당하기 위한 빔 주파수 할당 모듈 (942C); 및

[0091] ● 예를 들어, 도 10 의 하나 이상의 동작들에 대해 기재된 바와 같이, 제 2 빔으로부터의 주파수 대역을 제 1 빔에 다시 재-매핑하기 위해 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 주파수 대역을 동적으로 재-매핑하기 위한 빔 주파수 재-매핑 모듈 (942D).

[0092] 각각의 소프트웨어 모듈은, 프로세서 (941) 에 의해 실행될 때, 제어기 (940) 로 하여금 대응 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 따라서 메모리 (942) 의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 도 10 의 동작들 모두 또는 일부를 수행하기 위한 명령들을 포함할 수도 있다.

[0093] 프로세서 (941) 는 제어기 (940) 에 (예를 들어, 메모리 (942) 내에서) 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들의 스크립트 또는 명령들을 실행할 수 있는 임의의 적절한 하나 이상의 프로세서들일 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (941) 는 빔 커버리지 영역들 (820(1)-820(16)) 중 하나 이상이 도 7b 의 제외 구역 (710) 과 같은 제외 구역을 오버랩하거나 접촉하는지 여부를 결정하는 것에 의해, 위성 (300) 으로부터 송신된 하나 이상의 빔들이 EPFD 제한들을 위반하는 (또는 위반할) 때를 예측, 검출 또는 그렇지 않으면 결정하기 위해 EPFD 제한 위반 모듈 (942A) 을 실행할 수도 있다. 프로세서 (941) 는 예측된 및/또는 검출된 EPFD 제한들 (예를 들어, EPFD 제한 위반 모듈 (942A)) 에 의해 제공됨) 에 적어도 부분적으로 기초하여 위성 (300) 의 하나 이상의 빔들을 선택적으로 인에이블 및/또는 디스에이블하도록 빔 선택 모듈 (942B) 을 실행할 수도 있다. 프로세서 (941) 는 예를 들어, 도 8d 를 참조하여 위에 기재된 바와 같이, 위성 (300) 으로부터 송신될 빔들에 주파수 대역들을 할당하도록 빔 주파수 할당 모듈 (942C) 을 실행할 수도 있다. 프로세서 (941) 는 예를 들어 도 8e 의 예시의 주파수 재-매핑 (804) 에 관하여 위에 기재된 바와 같이, 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 주파수 대역을 동적으로 재-매핑하도록 및/또는 제 2 빔으로부터 제 1 빔으로 주파수 대역을 다시 재-매핑하도록 빔 주파수 재-매핑 모듈 (942D) 을 실행할 수도 있다.

[0094] 도 10 은 도 3 의 위성 (300) 과 같은 위성을 동작하기 위한 일 예의 동작 (1000) 을 도시하는 예시적인 플로우챠트이다. 예시의 동작 (1000) 은, 예를 들어 위성의 디스에이블된 빔으로부터 위성의 인에이블된 빔으로 주파수 대역을 선택적으로 재-매핑하기 위해, 도 9 에 도시된 제어기 (940) 에 의해 수행될 수도 있다. 하지만, 동작 (1000) 은 다른 적절한 제어기들에 의해, 위성 (300) 의 임의의 적절한 컴포넌트들에 의해, 및/또는 게이트웨이 (200) 의 임의의 적절한 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 일부 양태들에서, 예시의 동작 (1000) 은, 위에 기재된 바와 같이 위성 (300) 내에서 구현될 수도 있고, 대응 게이트웨이 (도 2 의 게이트웨이 (200)) 내에서 구현되거나 이에 커플링될 수도 있고, 및/또는 도 2 에 관하여 위에 기재된 NCC 또는 SCC 내에서 구현되거나 이에 커플링될 수도 있는, 주파수 할당 회로 (341) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0095] 먼저, 제어기 (940) 는 위성 (300) 의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당할 수도 있고 (1001), 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당할 수도 있다 (1002). 제어기 (940) 는 제 1 빔을 디스에이블할 수도 있다 (1003). 다음으로, 제어기 (940) 는 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑할 수도 있고 (1004), 그 후 위성으로부터 제 2 빔을 송신하며, 제 2 빔은 제 1 주파수 대역 및 제 2 주파수 대역 양자 모두를 포함한다 (1005).

[0096] 그 후, 제어기 (940) 는 제 1 빔을 인에이블할 수도 있다 (1006). 제어기 (940) 는 제 2 빔으로부터 제 1 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑할 수도 있고 (1007), 그 후 위성으로부터 제 1 빔 및 제 2 빔을 동시에 송신할 수도 있으며, 제 1 빔은 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 제 2 빔은 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신한다 (1008).

[0097] 도 11 은 일련의 상호 관련된 기능 모듈들로서 나타낸 일 예의 제어기 또는 장치 (1100) 를 나타낸다. 위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하기 위한 모듈 (1101) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세

서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다. 위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하기 위한 모듈 (1102) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 도시된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다. 제 1 빔을 디스에이블하기 위한 모듈 (1103) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다. 제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하기 위한 모듈 (1104) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다. 위성으로부터 제 2 빔을 송신하기 위한 모듈 (1105) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다.

제 1 빔을 인에이블하기 위한 모듈 (1106) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다. 제 2 빔으로부터 제 1 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하기 위한 모듈 (1107) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있다. 위성으로부터 제 1 빔 및 제 2 빔을 동시에 송신하기 위한 모듈 (1108) 은, 적어도 일부 양태들에서, 예를 들어 본 명세서에 논의된 바와 같은 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (941)) 에 대응할 수도 있으며, 제 1 빔은 제 1 주파수 대역 상에서 제 1 데이터를 송신하고 제 2 빔은 제 2 주파수 대역 상에서 제 2 데이터를 송신한다.

[0098] 도 11 의 모듈들의 기능은 본 명세서에서의 교시들과 일치하는 다양한 방식들로 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이러한 모듈들의 기능성은 하나 이상의 전기 컴포넌트들로서 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이들 블록들의 기능성은 하나 이상의 프로세서 컴포넌트들을 포함하는 프로세싱 시스템으로서 구현될 수도 있다. 일부 설계들에서, 이들 모듈들의 기능성은, 예를 들어 하나 이상의 집적 회로들 (예를 들어, ASIC) 의 적어도 일부를 사용하여 구현될 수도 있다. 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 집적 회로는 프로세서, 소프트웨어, 다른 관련 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합을 포함할 수도 있다. 따라서, 상이한 모듈들의 기능성은, 예를 들어 집적 회로의 상이한 서브세트로서, 소프트웨어 모듈들의 세트의 상이한 서브세트로서, 또는 그 조합으로 구현될 수도 있다. 또한, (예를 들어, 집적 회로의 및/또는 소프트웨어 모듈들의 서브세트의) 주어진 서브세트는 하나 보다 많은 모듈에 대해 기능성의 적어도 일부를 제공할 수도 있다.

[0099] 부가적으로, 도 11 에 의해 나타낸 컴포넌트들 및 기능들 뿐만 아니라 본 명세서에 기재된 다른 컴포넌트들 및 기능들은 임의의 적절한 수단을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 수단은 또한, 본 명세서에 교시된 바와 같은 대응 구조를 사용하여 적어도 부분적으로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 11 의 컴포넌트들을 "위한 모듈" 과 함께 위에 기재된 컴포넌트들은 또한 유사하게 지정된 기능을 "위한 수단" 에 대응할 수도 있다. 따라서, 일부 양태들에서, 그러한 수단의 하나 이상은 프로세서 컴포넌트들, 집적 회로들 또는 본 명세서에 교시된 바와 같은 다른 적절한 구조의 하나 이상을 사용하여 구현될 수도 있다.

[0100] 당업자라면, 정보 및 신호들이 임의의 다양한 상이한 기술들 및 기법들을 사용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0101] 또한, 본 명세서에 개시된 예시적인 실시예들과 연계하여 설명된 다양한 예증적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자 모두의 조합으로서 구현될 수도 있음을 당업자들은 이해할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능성에 대해 전반적으로 전술되었다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 당업자라면, 상기 상술한 기능성을 각각의 특정 어플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정은 본 발명의 범위를 벗어나게 하는 것으로 이해되어서는 안된다.

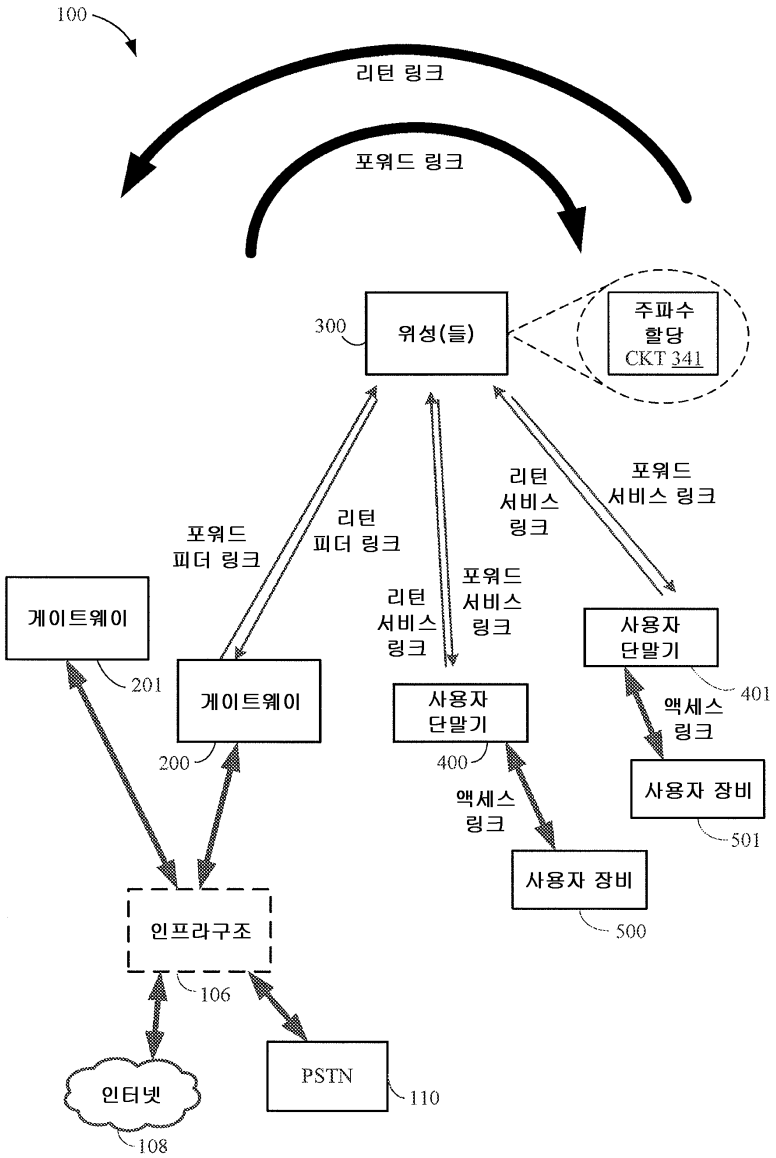
[0102] 본 명세서에 개시된 실시예들과 연계하여 설명된 방법들, 시퀀스들, 및/또는 알고리즘들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 둘의 조합에서 직접적으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 이동식 디스크, CD-ROM, 또는 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안에서, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다.

[0103] 따라서, 개시물의 일 양태는 비-지구정지 위성 통신 시스템들에서 시간 및 주파수 동기화를 위한 방법을 수록하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다. 용어 "비일시적" 은 임의의 물리 저장 매체 또는 메모리를 배제하지 않으며 특히 동적 메모리 (예를 들어, 종래 랜덤 액세스 메모리 (RAM)) 를 배제하는 것이 아니라 오히려 비일시적 전파 신호로서 매체가 해석될 수 있는 해석만을 배제한다.

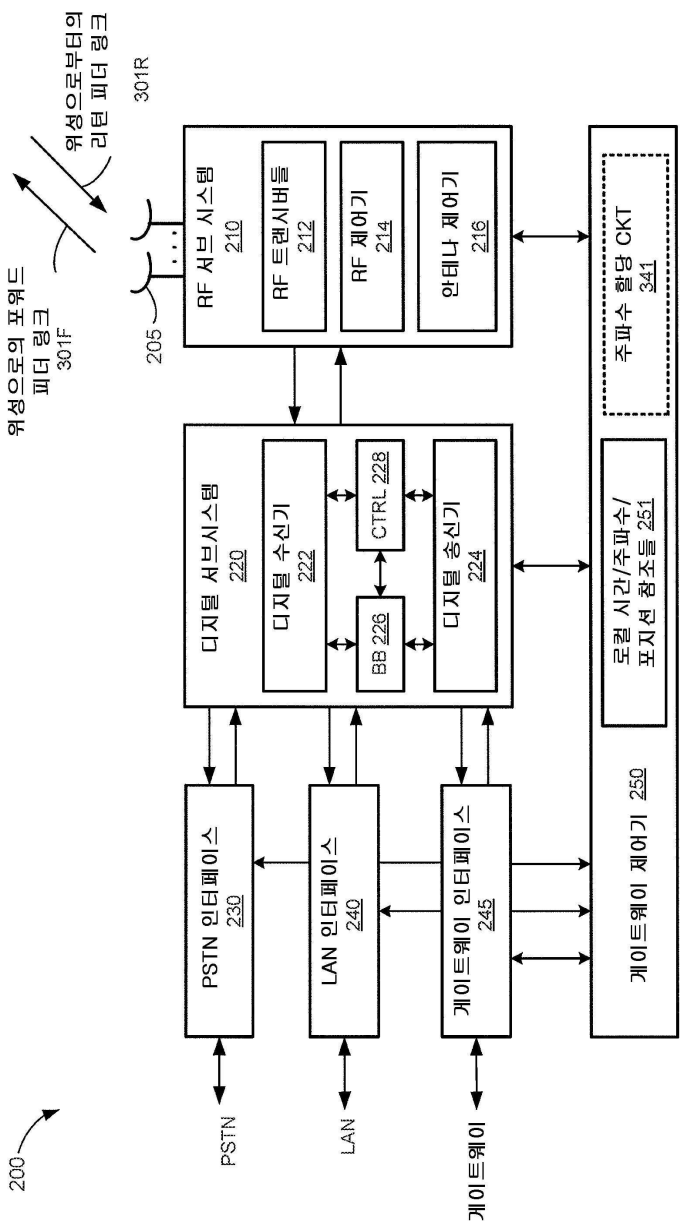
[0104] 상기한 개시물은 예시적인 양태들을 나타내지만, 다양한 변경들 및 수정들이 첨부된 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않으면서 본 명세서에서 수 있음을 유의해야 한다. 본 명세서에 기재된 양태들에 따른 방법 청구항들의 기능들, 단계들 또는 액션들은 달리 명백히 언급되지 않으면 임의의 특정 순서로 수행될 필요는 없다. 게다가, 엘리먼트들이 단수로 기재되거나 청구될 수도 있지만, 단수로의 제한이 명시적으로 언급되지 않으면 복수가 고려된다. 따라서, 개시물은 예시된 예들에 제한되지 않으며 본 명세서에 기재된 기능성을 수행하기 위한 임의의 수단은 개시물의 양태들에 포함된다.

도면

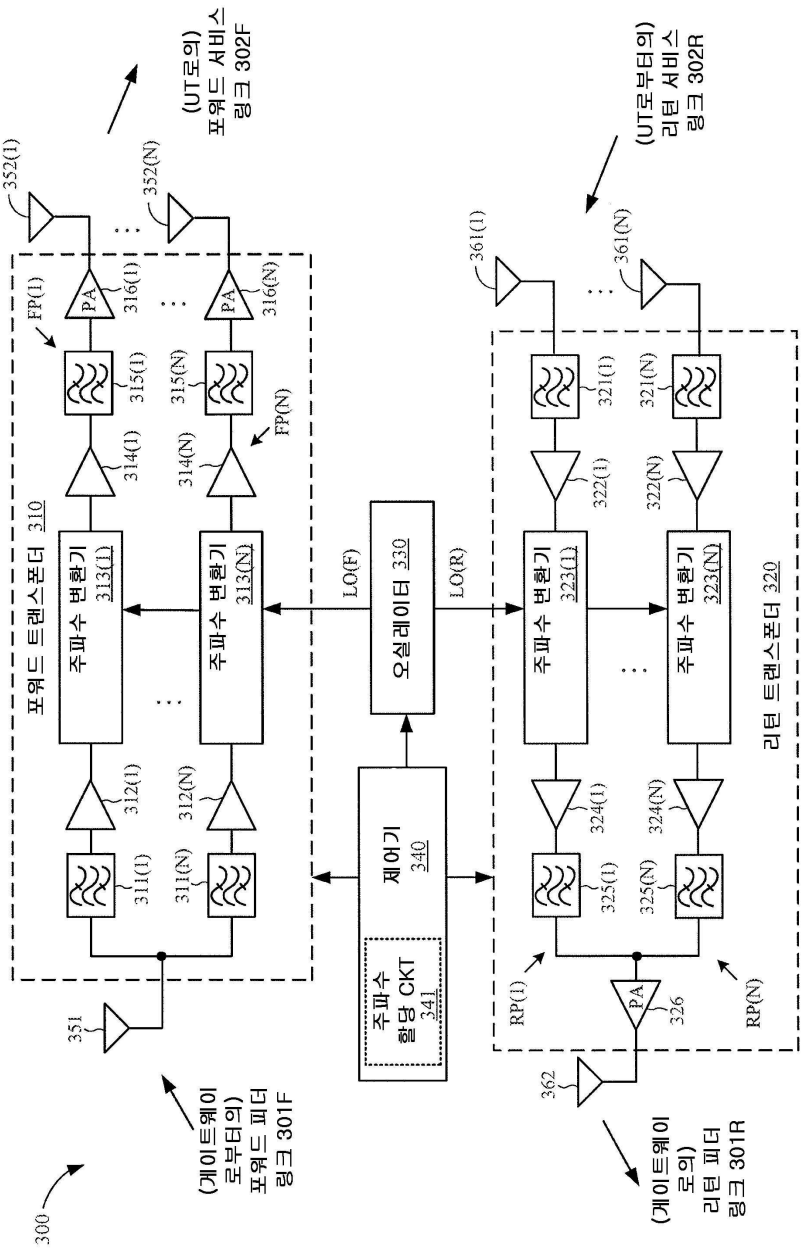
도면1



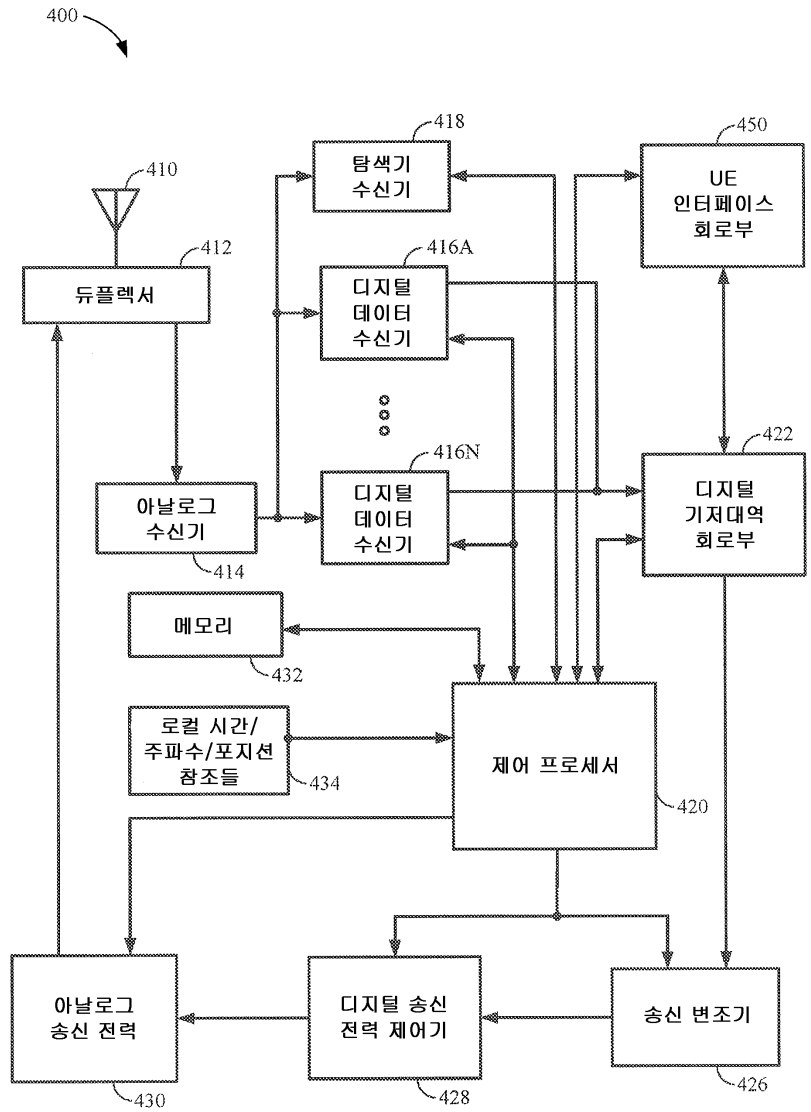
도면2


위성으로부터의
리턴 피더 링크
301R
위성으로의 포워드
피더 링크
301F
205
RF 서브 시스템
210
RF 트랜시버들
212
RF 제어기
214
안테나 제어기
216
주파수 할당 CKT
341
디지털 서브시스템
220
디지털 수신기
222
CTRL 228
BB 226
디지털 송신기
224
로컬 시간/주파수/
포지션 참조들 251
PSTN 인터페이스
230
LAN 인터페이스
240
게이트웨이 인터페이스
245
게이트웨이 제어기 250
200
PSTN
LAN
게이트웨이

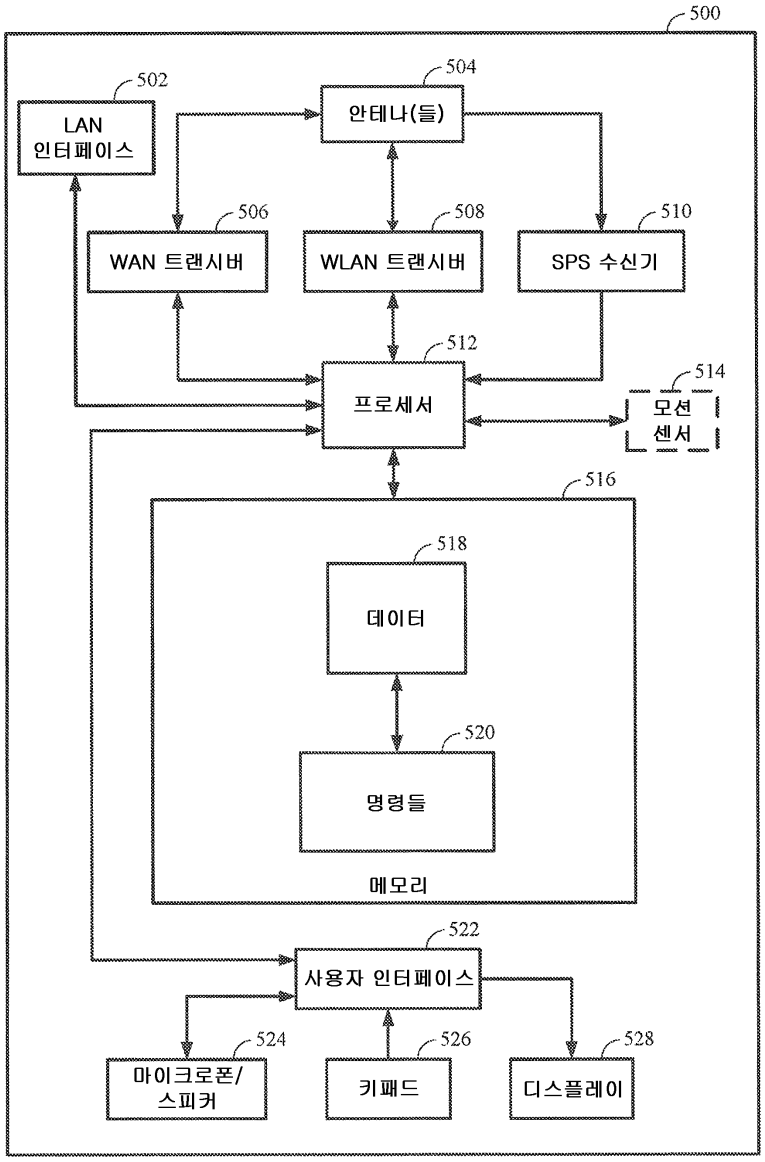
도면3


300
(게이트웨이 로부터의) 포워드 피더 링크 301F
351
포워드 트랜스폰더 310
FP(1)
FP(N)
311(1)
311(N)
312(1)
312(N)
주파수 변환기 313(1)
주파수 변환기 313(N)
314(1)
314(N)
315(1)
315(N)
PA
316(1)
316(N)
352(1)
352(N)
(UT로의) 포워드 서비스 링크 302F
제어기 340
주파수 할당 CKT 341
오실레이터 330
LO(F)
LO(R)
362
(게이트웨이 로의) 리턴 피더 링크 301R
RP(1)
RP(N)
PA
326
리턴 트랜스폰더 320
주파수 변환기 323(1)
주파수 변환기 323(N)
322(1)
322(N)
321(1)
321(N)
324(1)
324(N)
325(1)
325(N)
361(1)
361(N)
(UT로부터의) 리턴 서비스 링크 302R

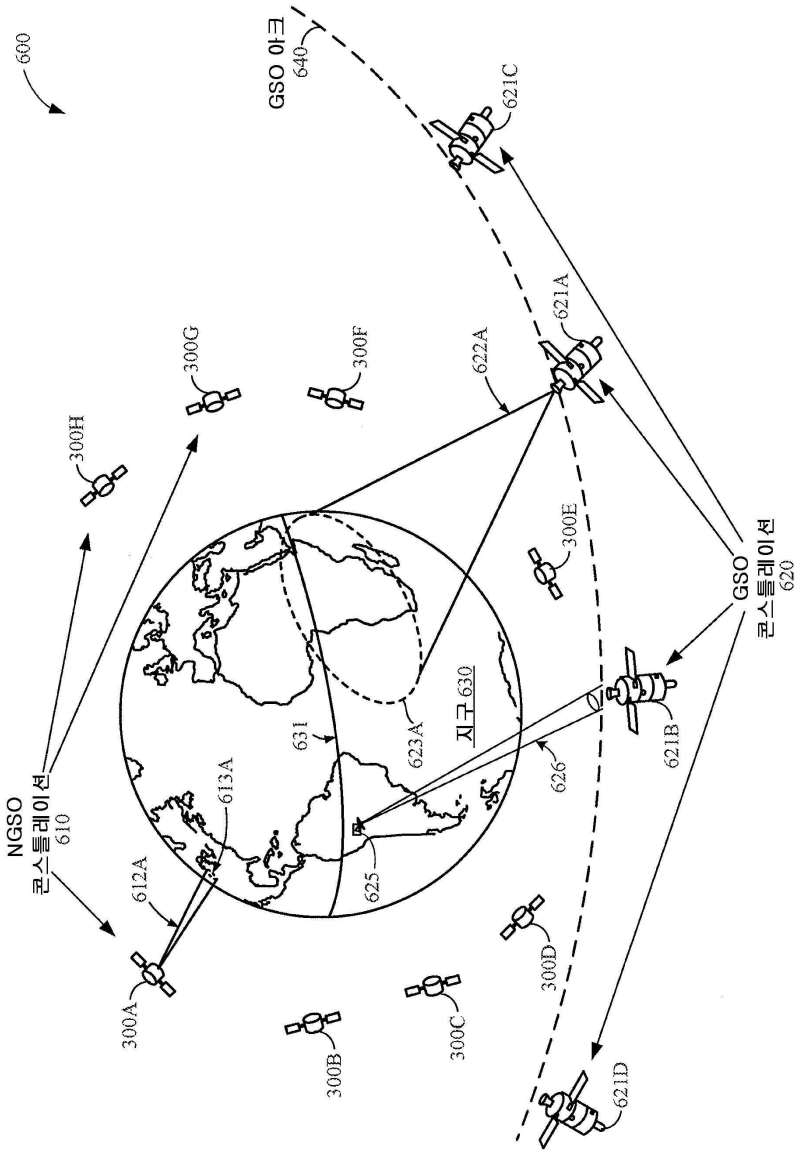
도면4


400
410
412
듀플렉서
418
탐색기 수신기
416A
디지털 데이터 수신기
416N
디지털 데이터 수신기
아날로그 수신기
414
450
UE 인터페이스 회로부
422
디지털 기저대역 회로부
메모리
432
로컬 시간/ 주파수/포지션 참조들
434
제어 프로세서
420
아날로그 송신 전력
430
디지털 송신 전력 제어기
428
송신 변조기
426

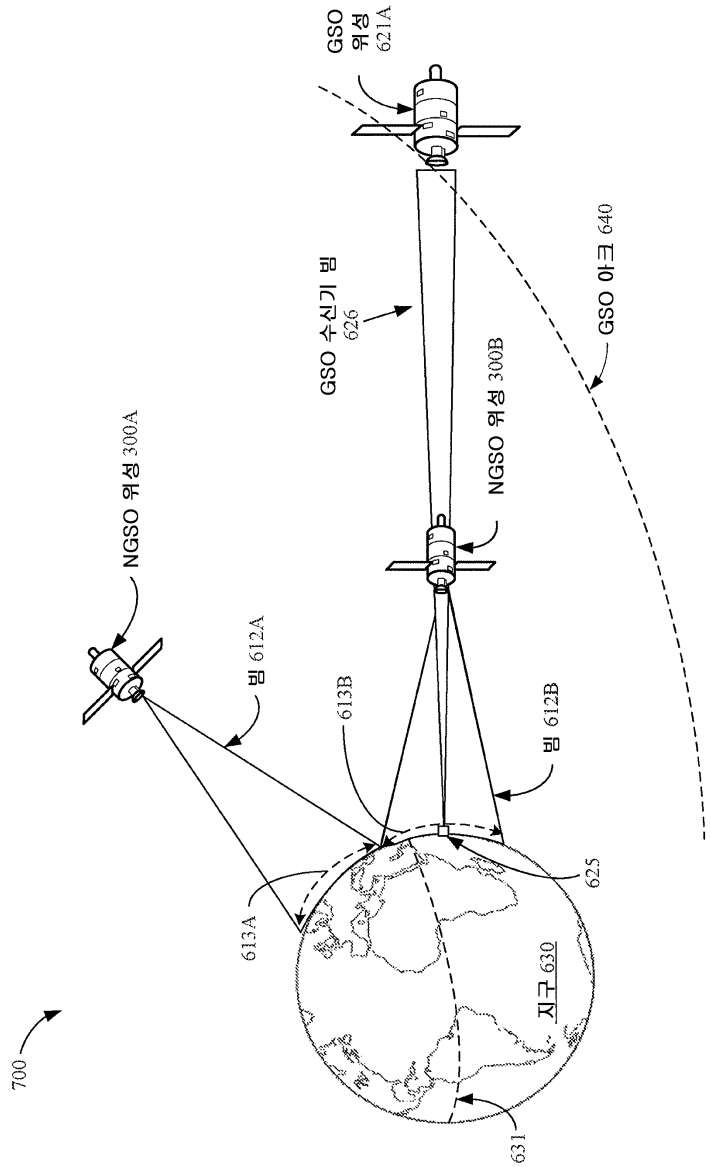
도면5


500
502
LAN
인터페이스
504
안테나(들)
506
WAN 트랜시버
508
WLAN 트랜시버
510
SPS 수신기
512
프로세서
514
모션
센서
516
518
데이터
520
명령들
메모리
522
사용자 인터페이스
524
마이크로폰/
스피커
526
키패드
528
디스플레이

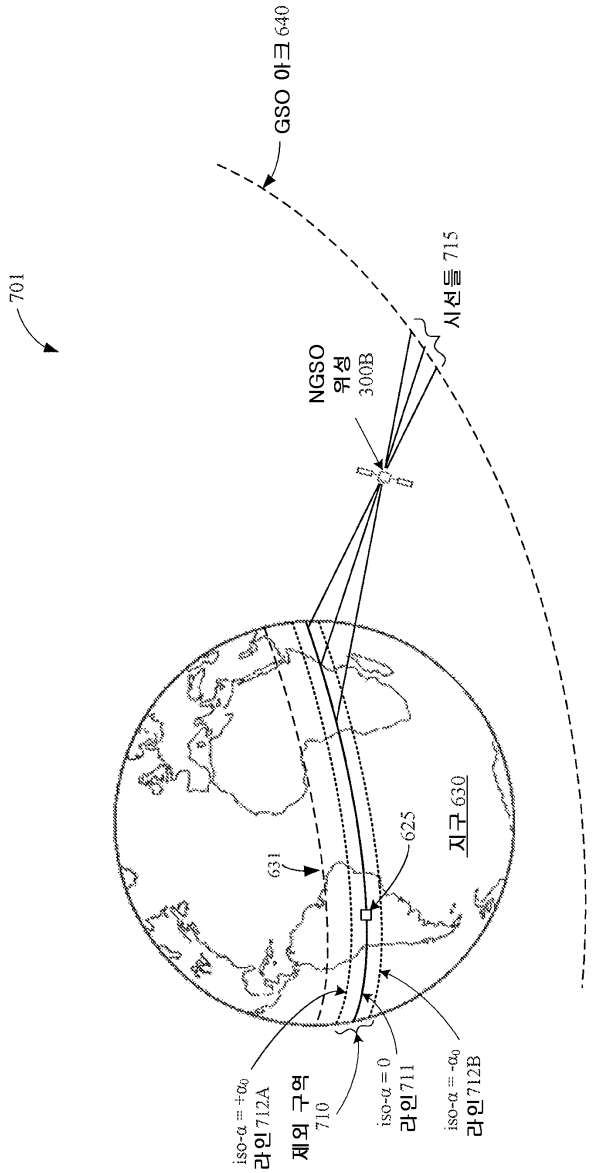
도면6


600
GSO 아크
640
621C
621A
622A
300G
300F
300H
300E
GSO
콘스틸레이션
620
지구 630
631
623A
626
621B
613A
NGSO
콘스틸레이션
610
612A
625
300A
300B
300C
300D
621D

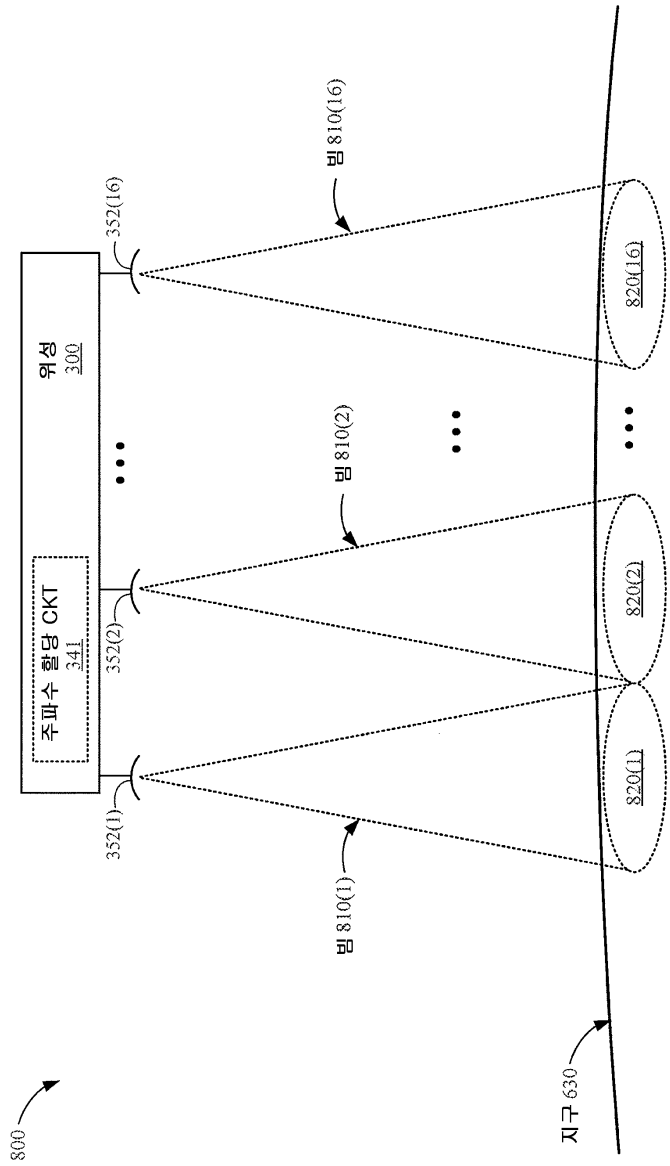
도면7a


GSO 위성 621A
GSO 수신기 빔 626
GSO 아크 640
NGSO 위성 300B
NGSO 위성 300A
빔 612A
613B
빔 612B
625
613A
지구 630
631
700

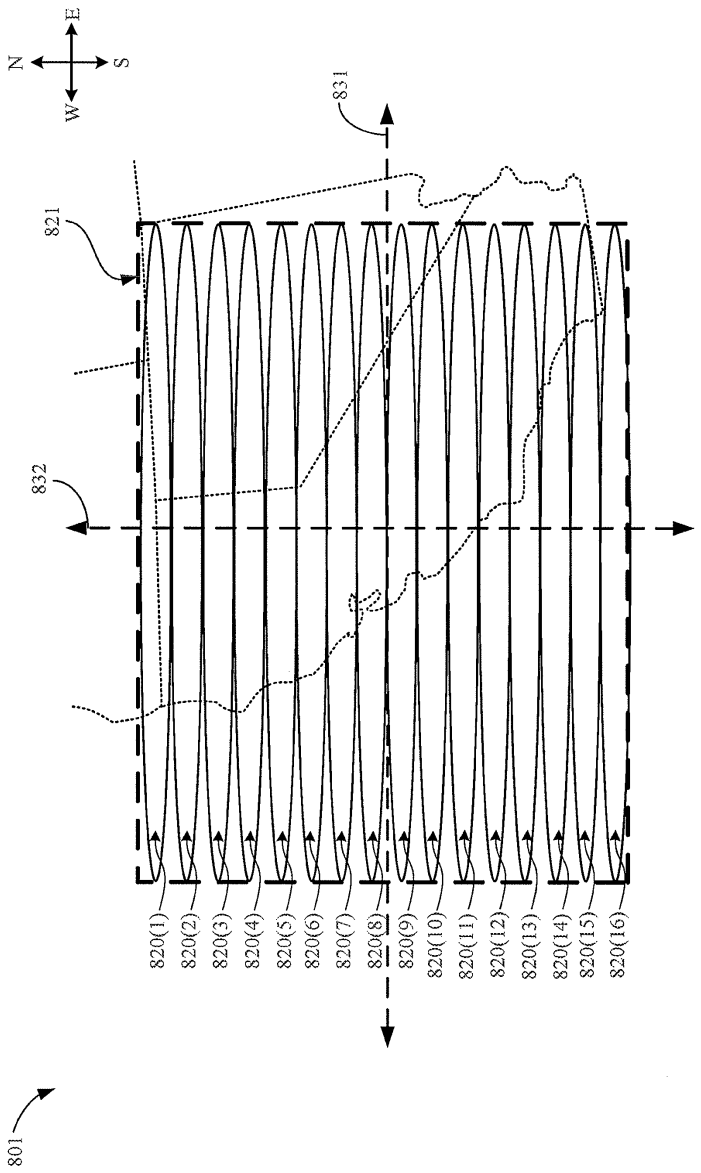
도면7b


701
GSO 아크 640
시선들 715
NGSO 위성 300B
631
625
지구 630
iso-α = +α0 라인 712A
제외 구역 710
iso-α = 0 라인 711
iso-α = -α0 라인 712B

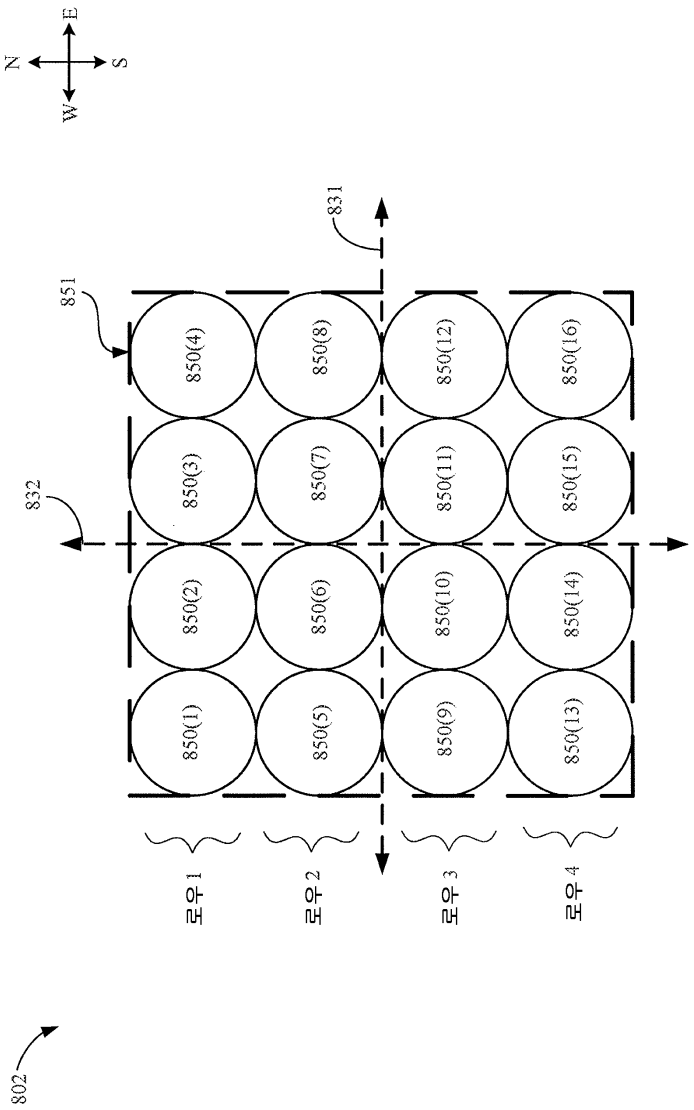
도면8a


800
위성
300
주파수 할당 CKT
341
352(1)
352(2)
352(16)
빔 810(1)
빔 810(2)
빔 810(16)
820(1)
820(2)
820(16)
지구 630

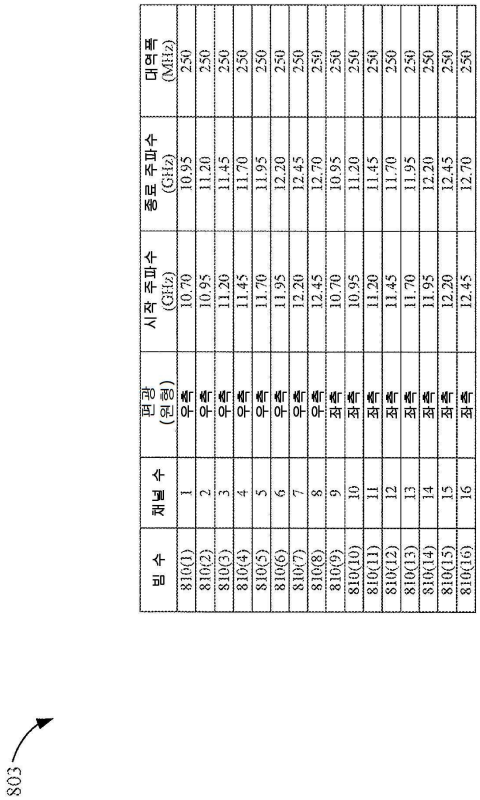
도면8b


N
E
S
W
831
821
832
820(1)
820(2)
820(3)
820(4)
820(5)
820(6)
820(7)
820(8)
820(9)
820(10)
820(11)
820(12)
820(13)
820(14)
820(15)
820(16)
801

도면8c


N
E
S
W
831
851
832
850(1)
850(2)
850(3)
850(4)
850(5)
850(6)
850(7)
850(8)
850(9)
850(10)
850(11)
850(12)
850(13)
850(14)
850(15)
850(16)
로우 1
로우 2
로우 3
로우 4
802

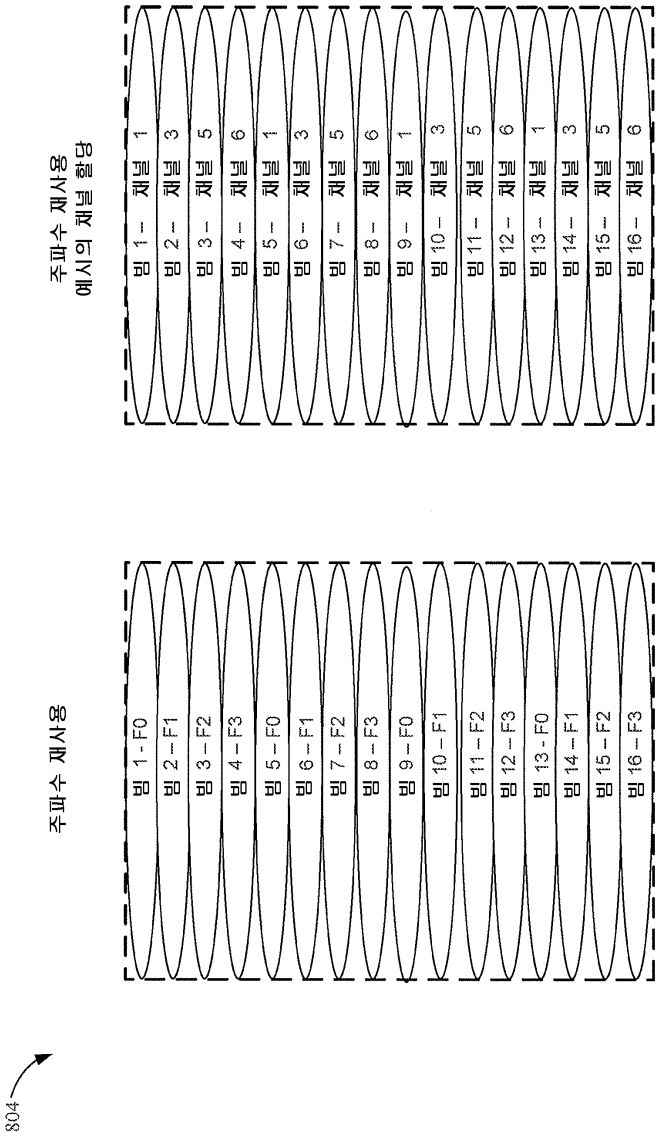
도면8d



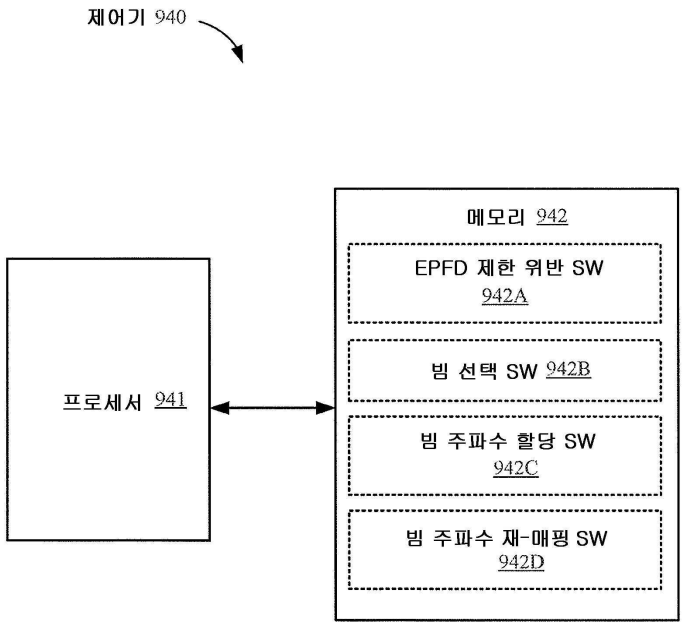
빔 수	채널 수	편광 (원형)	시작 주파수 (GHz)	종료 주파수 (GHz)	대역폭 (MHz)
810(1)	1	우측	10.70	10.95	250
810(2)	2	우측	10.95	11.20	250
810(3)	3	우측	11.20	11.45	250
810(4)	4	우측	11.45	11.70	250
810(5)	5	우측	11.70	11.95	250
810(6)	6	우측	11.95	12.20	250
810(7)	7	우측	12.20	12.45	250
810(8)	8	우측	12.45	12.70	250
810(9)	9	좌측	10.70	10.95	250
810(10)	10	좌측	10.95	11.20	250
810(11)	11	좌측	11.20	11.45	250
810(12)	12	좌측	11.45	11.70	250
810(13)	13	좌측	11.70	11.95	250
810(14)	14	좌측	11.95	12.20	250
810(15)	15	좌측	12.20	12.45	250
810(16)	16	좌측	12.45	12.70	250

803

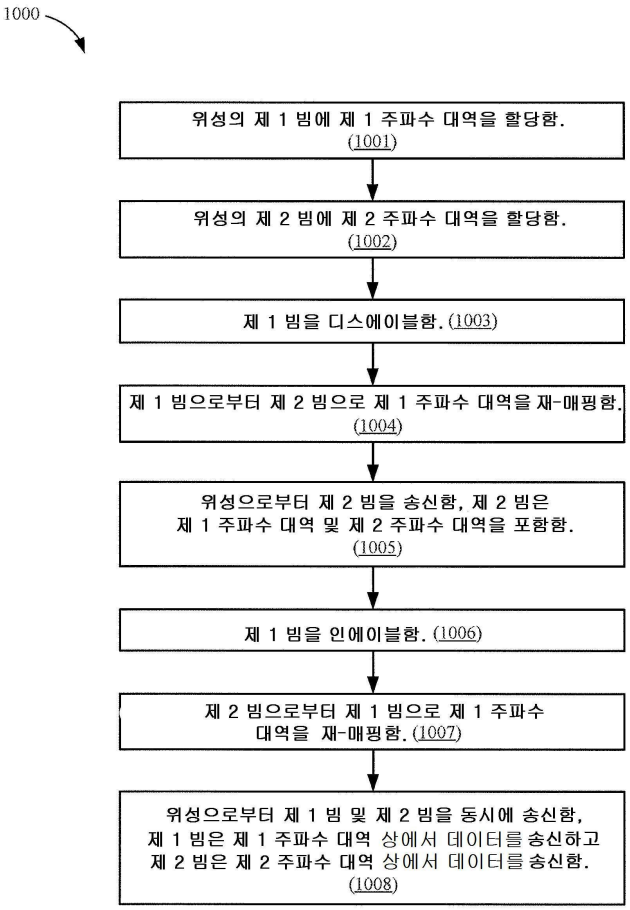
도면8e


804
주파수 재사용
빔 1 - F0
빔 2 - F1
빔 3 - F2
빔 4 - F3
빔 5 - F0
빔 6 - F1
빔 7 - F2
빔 8 - F3
빔 9 - F0
빔 10 - F1
빔 11 - F2
빔 12 - F3
빔 13 - F0
빔 14 - F1
빔 15 - F2
빔 16 - F3
주파수 재사용
예시의 채널 할당
빔 1 - 채널 1
빔 2 - 채널 3
빔 3 - 채널 5
빔 4 - 채널 6
빔 5 - 채널 1
빔 6 - 채널 3
빔 7 - 채널 5
빔 8 - 채널 6
빔 9 - 채널 1
빔 10 - 채널 3
빔 11 - 채널 5
빔 12 - 채널 6
빔 13 - 채널 1
빔 14 - 채널 3
빔 15 - 채널 5
빔 16 - 채널 6

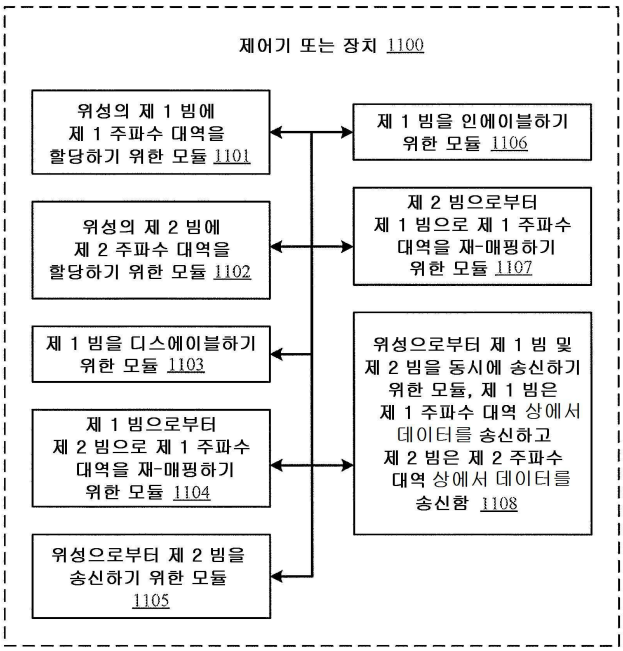
도면9


제어기 940
메모리 942
EPFD 제한 위반 SW 942A
빔 선택 SW 942B
빔 주파수 할당 SW 942C
빔 주파수 재-매핑 SW 942D
프로세서 941

도면10


1000
위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당함. (1001)
위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당함. (1002)
제 1 빔을 디스에이블함. (1003)
제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑함. (1004)
위성으로부터 제 2 빔을 송신함, 제 2 빔은 제 1 주파수 대역 및 제 2 주파수 대역을 포함함. (1005)
제 1 빔을 인에이블함. (1006)
제 2 빔으로부터 제 1 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑함. (1007)
위성으로부터 제 1 빔 및 제 2 빔을 동시에 송신함, 제 1 빔은 제 1 주파수 대역 상에서 데이터를 송신하고 제 2 빔은 제 2 주파수 대역 상에서 데이터를 송신함. (1008)

도면11


제어기 또는 장치 1100
위성의 제 1 빔에 제 1 주파수 대역을 할당하기 위한 모듈 1101
위성의 제 2 빔에 제 2 주파수 대역을 할당하기 위한 모듈 1102
제 1 빔을 디스에이블하기 위한 모듈 1103
제 1 빔으로부터 제 2 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하기 위한 모듈 1104
위성으로부터 제 2 빔을 송신하기 위한 모듈 1105
제 1 빔을 인에이블하기 위한 모듈 1106
제 2 빔으로부터 제 1 빔으로 제 1 주파수 대역을 재-매핑하기 위한 모듈 1107
위성으로부터 제 1 빔 및 제 2 빔을 동시에 송신하기 위한 모듈, 제 1 빔은 제 1 주파수 대역 상에서 데이터를 송신하고 제 2 빔은 제 2 주파수 대역 상에서 데이터를 송신함 1108