



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0109563
 (43) 공개일자 2012년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01S 19/03 (2010.01) G01C 21/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7018957
 (22) 출원일자(국제) 2010년12월17일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2012년07월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2010/061160
 (87) 국제공개번호 WO 2011/075707
 국제공개일자 2011년06월23일
 (30) 우선권주장
 61/288,238 2009년12월18일 미국(US)
 (뒷면에 계속)

(71) 출원인
에어로바이론먼트, 인크.
 미국 91016 캘리포니아주 몬로비아 슈트 202 웨스
 트 헌팅턴 드라이브 181
 (72) 발명자
라이오스, 에드워드 오스카
 미국, 캘리포니아 91016, 몬로비아, 슈트 202,
 181 웨스트 헌팅턴 드라이브
 (74) 대리인
허용특

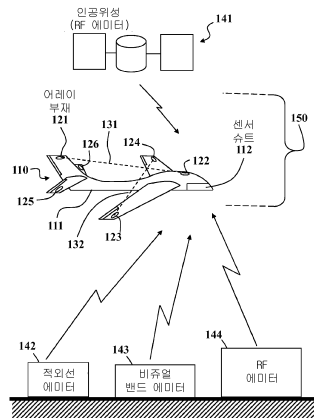
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **고고도 장기체공 무인 항공기 및 그 동작방법**

(57) 요약

본 발명에 따른 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기(110)를 포함하며, 이 HALE 항공기는 조사 및/또는 신호 수집을 목적으로 하는 하나 또는 그 이상의 전자기(IR/비주열/RF) 센서부재 또는 슈트(112, 337)를 가지는 동시에 지속적인 기지국 유지를 할 수 있다. 본 발명에 따른 일 실시예는 지향성 레이저(331)을 가지는 동시에 지속적인 기지국 유지를 할 수 있는 하나 또는 그 이상의 고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기(110)를 가지고 있다. 또한, 본 발명에 따른 실시예는 GPS 리피터와 같이 4개 또는 그 이상의 고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기의 그룹으로 구성된다.

대표도 - 도1



(30) 우선권주장

61/288,249 2009년12월18일 미국(US)

61/288,254 2009년12월18일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

GPS(Global Positioning System) 신호 보강 방법으로서:

GPS 안테나, GPS 수신기, GPS 리피터를 각각 가지는 HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹을 배열하는 단계와;

4개 이상의 HALE 무인 항공기 중에서 최소한 4개에 의해 각 GPS 위성으로부터의 GPS 신호를 수신하는 단계와;

최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해 수신된 GPS신호를 전송을 위해 리피트 가능하게 형성하는 단계를, 포함하는 GPS 신호 보강 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해, 각각의 리피트 가능한 수신된 GPS 신호를 전송하는 단계를,

더 포함하는 GPS 신호 보강 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

규정된 지리학적 경계 내에서, 최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해, 그 리피트가능한 수신된 GPS 신호를 전송하는 단계를,

더 포함하는 GPS 신호 보강방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹의 각 HALE 무인 항공기에 의해, 제1 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하는 단계를,

더 포함하는 GPS 신호 보강 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹에 의해, 제2 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하도록 채 배치되는 단계를,

더 포함하는 GPS 신호 보강 방법.

청구항 6

GPS(Global Positioning System) 신호 보강 시스템으로서,

GPS 안테나, GPS 수신기, GPS 리피터를 각각 가지는 HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹을 포함하며, 각 HALE 무인 항공기는 각 GPS 위성으로부터 GPS 신호를 수신하고, 수신된 GPS신호를 전송을 위해 리피트 가능하게 형성하도록 구성된 GPS(Global Positioning System) 신호 보강 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

규정된 지리학적 경계 내에서, 최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해, 리피트가능한 상기 수신된 GPS 신호를 전송하도록 구성된 GPS 신호 보강 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹의 각 HALE 무인 항공기는 제1 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하도록 구성된 GPS 신호 보강 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹의 각 HALE 무인 항공기는 재배치되어, 제2 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하도록 구성된 GPS 신호 보강 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서,

각 HALE 무인 항공기는 24시간을 일주기로 하는 다수의 주기 동안 고도에서 유지되도록 구성되고, 각 HALE 무인 항공기는 : 재공급 및 수리; 중 하나 이상의 목적을 위해 착륙하고; 이후 성층권으로 복귀하도록 구성된 GPS 신호 보강 시스템.

청구항 11

인공위성 센서 차단 방법으로서,

인공위성 트랙커(tracker)와, 상기 인공위성 트랙커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사 에미터를 포함하는 제1 고고도 장기체공 HALE 무인 항공기를 배치하는 단계와;

상기 인공위성 트랙커에 의해 온보드 EM 센서를 갖는 인공위성을 포착하는 단계와;

상기 인공위성 트랙커에 의해 포착된 인공위성을 트랙하는 단계와;

지향성 EM 방사신호 에미터에 의해 트랙된 위공위성에 대해 차단 EM 방사신호를 방출하는 단계를;

포함하는 인공위성 센서 차단 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

제1 HALE 무인 항공기에 의해 방출하는 상기 단계에 앞서, 인공위성 트랙커를 포함하는 제2 HALE 무인 항공기를 배치하는 단계와;

상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트랙된 인공위성의 위치를 상기 제2 HALE 무인 항공기로 신호전파하는 단계와;

상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트랙된 인공위성을 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트랙커에 의해 포착하는 단계와;

상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트랙된 인공위성을 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트랙커가 트랙하는 단계들;

더 포함하는 인공위성 센서 차단 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 HALE 무인 항공기에 의해, 차단평가를 상기 제1 HALE 무인 항공기로 전송하는 단계를 더 포함하는 인공위성 센서 차단 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제2 HLAE 무인 항공기는 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트랙커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사신호 에미터를 더 포함하는 인공위성 센서차단 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

제1 HALE 무인 항공기와 제2 HALE 무인 항공기 중 최소한 하나의 차단 평가를 기초로, 차단 EM 방사신호를 제2 HALE 무인 항공기의 지향성 EM 방사신호 에미터에 의해 트랙된 인공위성으로 방출하는 단계들: 더 포함하는 인공위성 센서 차단 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

제1 HALE 무인 항공기의 상기 지향성 EM 방사신호 에미터는 튠렛(turret) 장착된 레이저인 인공위성 센서 차단 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 제1 HALE 무인 항공기의 인공위성 트랙커는 트랙킹 프로세서와 통신하는 전기광학 센서를 공급하는 자이로 스코프 관련 안정화된 망원경 플랫폼을 포함하는 인공위성 센서 차단 방법.

청구항 18

인공위성 차단 시스템으로서, 상기 인공위성 차단 시스템은

제1 고고도 장기체공 HALE 무인 항공기를; 포함하고,

상기 제1 고고도 장기체공 HALE 무인 항공기는:

인공위성 트랙커(tracker)와, 상기 인공위성 트랙커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사 에미터를; 포함하며, 상기 인공위성 트랙커는 온보드 EM 센서를 갖는 인공위성을 포착하고, 트랙하도록 구성되고, 상기 지향성 EM 방사 신호 에미터는 차단 EM 방사신호를 트랙된 인공위성의 EM 센서로 방출하도록 구성된 인공위성 센서 차단 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

인공위성 트랙커를 포함하는 제2 HALE 무인 항공기를 더 포함하고, 상기 제2 HALE 무인 항공기는 상기 제1 HALE 무인 항공기에 의한 신호전파를 통해서, 또는 지상 기지국을 경유하는 신호전파를 통해서, 트랙된 인공위성의 위치를 수신하도록 구성되고; 상기 제2 HALE 무인 항공기의 상기 인공위성 트랙커는 상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트랙된 인공위성을 트랙하도록 구성된 인공위성 센서 차단 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제2 HALE 무인 항공기는, 차단평가를 상기 제1 HALE 무인 항공기로 전송하도록 구성된 인공위성 센서 차단 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제2 HALE 무인 항공기는 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트랙커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사 신호 에미터를 더 포함하는 인공위성 센서차단 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

제1 HALE 무인 항공기와 제2 HALE 무인 항공기 중 최소한 하나의 차단 평가를 기초로, 차단 EM 방사신호를 트랙된 인공위성으로 방출하도록 구성된 인공위성 센서 차단 시스템.

청구항 23

제18항에 있어서,

제1 HALE 무인 항공기의 상기 지향성 EM 방사신호 에미터는 튠렛(turret) 장착된 레이저인 인공위성 센서 차단 시스템.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 제1 HALE 무인 항공기의 인공위성 트랙커는 트랙킹 프로세서와 통신하는 전기광학 센서를 공급하는 자이로 스코프 관련 안정화된 망원경 플랫폼을 포함하는 인공위성 센서 차단 시스템.

청구항 25

고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기로서,

외부 스킨과 통신슈트를 포함하는 동체와;

상기 동체의 외부 스킨 둘레에 배치되는 다수의 센서 부재를 포함하는 전자기 방사 센서 어레이를; 포함하고,

상기 센서 부재의 배치구조는 하나 이상의 센서 베이스 라인을 형성하고;

상기 HALE 무인 항공기는 24시간을 일주기로 하는 다수의 주기 동안 성층권에서 비행하면서, 신호 인텔리전스를 수신하고 처리하도록 구성된 고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기.

명세서

기술분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호참조
- [0002] 본 출원은 2009년 12월 18일자 출원된 미국 가특허출원 시리얼 번호 제61/288,238호, 2009년 12월 18일자 출원된 미국 가특허출원 시리얼 번호 제61/288,249호, 2009년 12월 18일자 출원된 미국 가특허출원 시리얼 번호 제61/288,254호를 우선권으로 주장하며, 부록을 포함하여 이들 모든 내용은 다목적으로 본 명세서에 참조로 포함한다.
- [0003] 본 발명은 여러 실시예를 통해 나타낸 바와 같이, 일반적으로 항공기 및 그 구성요소 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 고고도 기지국 유지 능력을 가지고 있는 고고도 장기체공(HALE: High Altitude, Long Endurance) 무인 항공기 및 이러한 HALE 무인 항공기의 사용방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0004] 우주공간 기반 통신 시스템 및 우주공간 기반 감시 시스템에 대해 지상파 시스템 및/또는 저고도 항공기와의 상호작용관계를 제3자 방출 및/또는 대기 효과에 의해 의도적으로 저하시킬 수 있다. 예를들면, GPS(Global Positioning System) 신호의 수신기는 알려진 주파수에서 GPS 위성으로부터 상대적으로 약한 신호를 수신한다. 따라서, GPS 수신기는 제3자에 의해 신호 주파수 파위 잼밍(jamming)을 받을 수 있다. 또한, 지구의 대기특성은 지상파 기반 우주공간 감시 망원경의 성능에 제약을 가하게 되며, 여기서의 감시 망원경은 전기광학적, 적외선, 또는 레이더 기반 궤도 이미징 시스템을 갖추고 궤도에서 피사체를 관찰하는데 사용된다. 대기에 의한 감쇄작용에 따라서, 그리고 외국에서 우주공간 감시 시스템을 기반화하기 위한 외교적 합의를 얻는데 있어서의 어려움에 따라서, 자국 내의 개별 단체는 지표면 사이트-즉, 지상 레벨 또는 해면 레벨로부터 우주공간 작업을 지원하는데 따른 선택옵션에 제약을 가질 수 있다.
- [0005] 지상 기반 우주공간 시스템은 통상적으로 지리학적 및/또는 국경에 의해 제약을 받는다. 이러한 지구기반 사이트는 천체 역학을 지상 위치와 결합할 때, 머리위의 궤도만을 쳐다볼 뿐이다(속수무책이다). 또한, 지구기반 사이트의 동작은 가용성 있는 제한적 사회기반(infrastructure) 및 장기 군수지원에 의해 더욱 제약을 받게 된다. 물리적으로 제약을 받는 한편 잠재적인 제약도 갖는 지상파 기반 우주공간 감시 시스템으로부터 우주공간 상황 지각이 결여되어 있고, 이러한 결여가 궤도 시스템에 의해 제공되는 우주공간 효과에 높은 의존성을 갖는 지상 작업동작에 대해 제약과 취약성 모두를 야기시키고 있다.
- [0006] 인공위성은 강력한 디지털 카메라를 이용하여 지구표면 상에서 관심 영역을 이미지화한다. 이러한 카메라는 거

대한 광학 시스템을 배경으로 가시광 센서 및 적외선 센서를 이용한다. 이들 센서는 지구표면의 관심 영역으로부터 발산하는 빛의 양에 대해 민감성을 갖도록 설계될 수 있다. 인공위성 카메라의 또는 카메라 내에서 초점이 맞추어진 강렬한 빛-민감한 스펙트럼 밴드-는 섬광 실명(flash blindness)을 야기할 수 있으며, 카메라가 의도하는 관심영역을 이미지화하는 것을 막을 수 있다. 강력한 빛의 지상 기반 소스는 타겟 인공위성에 대한 그 물리적 위치로 인해 어려움을 가지며 또한 대기성 감쇄 현상으로도 어려움을 겪는다.

[0007]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 본 발명은 일실시예로서, 다수의 고고도 장기체공(HALE:High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 포함되어 GPS(Global Positioning System) 신호를 보강하는 것을 포함한 통신 채널을 보강하는 시스템 및 방법, 그리고, 본 발명의 다른 일실시예로서, 인공위성과 같은 제도 에셋(asset)의 관찰 및/또는 통신을 차단하는 다수의 HALE 무인 항공기를 위한 방법 및 시스템을 제공한다.

[0009]

그 밖의 본 발명의 목적은 명세서 및 특허청구범위에 기재된 바와 같다.

과제의 해결 수단

[0010]

일실시예에 따른 HALE 항공기는 해발고도 55,000 피트 - 70,000 피트의 성층권 내에서, 그리고 해발고도 65,000 피트에서 비행할 수도 있으며, 해발고도 65,000 피트에서의 대기 및 밀도는 해수면 레벨의 7.4%이다. 해발고도 65,000 피트에서는 해면 레벨에 비해 1.4% 공기분자만이 존재할 수도 있다. 지상과 센서와 비교할 때, 희박한 대기는 카메라 시력 또는 브로스크스트된 파워의 감쇄를 보다 억제하게 된다. 통신중계설비가 매설된 GPS 정보를 리브로드캐스트(rebroadcast) 하도록 하기 위해 상대적 고정 항해 위치를 위한 HALE 무인 항공기의 터닝 반경을 제공할 수도 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 GPS 신호 보강 방법은 (a)GPS 안테나, GPS 수신기, GPS 리피터를 각각 가지는 HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹을 배열하는 단계와; (b)4개 이상의 HALE 무인 항공기 중에서 최소한 4개에 의해 각 GPS 위성으로부터의 GPS 신호를 수신하는 단계와; (c)최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해 수신된 GPS신호를 전송을 위해 리피트 가능하게 형성하는 단계를, 포함할 수 있다.

[0011]

바람직한 실시예로서, 상기 방법은 최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해, 각각의 리피트 가능한 수신된 GPS 신호를 전송하는 단계를, 더 포함한다.

[0012]

선택에 따라서, 상기 방법은 규정된 지리학적 경계 내에서, 최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해, 그 리피트가능한 수신된 GPS 신호를 전송하는 단계를, 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 실시예는 HALE 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹을 포함할 수도 있으며, 각각의 HALE 무인 항공기에 의해, 제1 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행한다. 또한, 상기 방법은 HALE 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹에 의해, 제2 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하도록 재배치되는 단계를, 더 포함할 수도 있다.

[0013]

본 발명의 다른 양태에 따른 일실시예는 GPS(Global Positioning System) 신호 보강 시스템으로서, GPS 안테나, GPS 수신기, GPS 리피터를 각각 가지는 HALE(High Altitude Long Endurance) 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹을 포함하며, 각 HALE 무인 항공기는 각 GPS 위성으로부터 GPS신호를 수신하고, 수신된 GPS신호를 전송을 위해 리피트 가능하게 형성하도록 구성된다. 바람직한 실시예로서, 상기 시스템에 있어서, 규정된 지리학적 경계 내에서, 최소한 4개의 HALE 무인 항공기 각각에 의해, 리피트가능한 상기 수신된 GPS 신호를 전송하도록 구성된다. 또한, 바람직한 실시예로서, HALE 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹의 각 HALE 무인 항공기는 제1 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하도록 구성된다. 바람직한 실시예로서, 상기 시스템에 있어서, HALE 무인 항공기가 4개 또는 그 이상이 포함되는 HALE 무인 항공기 그룹의 각 HALE 무인 항공기는 재배치되어, 제2 규정된 지상과 영역 위에서의 성층권에서 하나 또는 그 이상의 기지국 유지 패턴으로 비행하도록 구성된다. 바

람직한 실시예로서, 상기 시스템에 있어서, 각 HALE 무인 항공기는 24시간을 일주기로 하는 2개 또는 그 이상의 주기 동안 고도에서 유지되도록 구성되고, 각 HALE 무인 항공기는 : 재공급 및 수리; 중 하나 이상의 목적을 위해 착륙하고; 이후 성층권으로 복귀하도록 구성된다.

[0014] 본 발명의 다른 양태는 통신 차단 및/또는 패시브(passive) 감시차단에 관한 것으로서, 그 일실시예에 따른 인공위성 센서 차단 방법은, (a)인공위성 트래커(tracker)와, 상기 인공위성 트래커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사 에미터를 포함하는 제1 고고도 장기체공 HALE 무인 항공기를 배치하는 단계와; (b)상기 인공위성 트래커에 의해 온보드 EM 센서를 갖는 인공위성을 포착하는 단계와; (c)상기 인공위성 트래커에 의해 포착된 인공위성을 트래킹하는 단계와; (d)지향성 EM 방사신호 에미터에 의해 트래킹된 인공위성에 대해 차단 EM 방사신호를 방출하는 단계를; 포함한다. 바람직한 일실시예로서, 상기 방법은 (a)제1 HALE 무인 항공기에 의해 방출하는 상기 단계에 앞서, 인공위성 트래커를 포함하는 제2 HALE 무인 항공기를 배치하는 단계와; (b) 상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트래킹된 인공위성의 위치를 상기 제2 HALE 무인 항공기로 신호전파하는 단계와; (c)상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트래킹된 인공위성을 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트래커에 의해 포착하는 단계와; (d)상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트래킹된 인공위성을 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트래커가 트래킹하는 단계를; 더 포함할 수도 있다. 상기 방법은 상기 제2 HALE 무인 항공기에 의해, 차단평가를 상기 제1 HALE 무인 항공기로 전송하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 선택에 따라서, 상기 제2 HALE 무인 항공기는 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트래커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사신호 에미터를 더 포함할 수도 있다. 또한, 상기 방법은 제1 HALE 무인 항공기와 제2 HALE 무인 항공기 중 최소한 하나의 차단 평가를 기초로, 차단 EM 방사신호를 제2 HALE 무인 항공기의 지향성 EM 방사신호 에미터에 의해 트래킹된 인공위성으로 방출하는 단계를; 더 포함할 수도 있다. 바람직한 실시예로서, 제1 HALE 무인 항공기의 상기 지향성 EM 방사신호 에미터는 튠렛(turret) 장착된 레이저이다. 바람직한 실시예로서, 상기 제1 HALE 무인 항공기의 인공위성 트래커는 트래킹 프로세서와 통신하는 전기광학 센서를 공급하는 자이로스코프 관련 안정화된 망원경 플랫폼을 포함한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 양태에 따른 일실시예는 인공위성 차단 시스템으로서, 상기 인공위성 차단 시스템은 제1 고고도 장기체공 (HALE) 무인 항공기를; 포함하고, 상기 HALE 무인 항공기는: 인공위성 트래커(tracker)와, 상기 인공위성 트래커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사 에미터를; 포함하며, 상기 인공위성 트래커는 온보드 EM 센서를 갖는 인공위성을 포착하고, 트래킹하도록 구성되고, 상기 지향성 EM 방사신호 에미터는 차단 EM 방사신호를 트래킹된 인공위성의 EM 센서로 방출하도록 구성된다. 바람직한 실시예로서, 상기 시스템은 인공위성 트래커를 포함하는 제2 HALE 무인 항공기를 더 포함하고, 상기 제2 HALE 무인 항공기는 상기 제1 HALE 무인 항공기에 의한 신호전파를 통해서, 또는 지상 기지국을 경유하는 신호전파를 통해서, 트래킹된 인공위성의 위치를 수신하도록 구성되고; 상기 제2 HALE 무인 항공기의 상기 인공위성 트래커는 상기 제1 HALE 무인 항공기에 의해 트래킹된 인공위성을 트래킹하도록 구성된다. 바람직한 실시예로서, 상기 제2 HALE 무인 항공기는, 차단평가를 상기 제1 HALE 무인 항공기로 전송하도록 구성된다. 바람직한 실시예로서, 상기 제2 HALE 무인 항공기는 상기 제2 HALE 무인 항공기의 인공위성 트래커와 협동하는 지향성 전자기(EM) 방사신호 에미터를 더 포함한다. 바람직한 실시예로서, 상기 제2 HALE 무인 항공기의 지향성 EM 방사 에미터는 제1 HALE 무인 항공기와 제2 HALE 무인 항공기 중 최소한 하나의 차단 평가를 기초로, 차단 EM 방사신호를 트래킹된 인공위성으로 방출하도록 구성된다. 바람직한 실시예로서, 제1 HALE 무인 항공기의 상기 지향성 EM 방사신호 에미터는 튠렛(turret) 장착된 레이저를 포함할 수도 있다. 상기 제1 HALE 무인 항공기의 인공위성 트래커는 트래킹 프로세서와 통신하는 전기광학 센서를 공급하는 자이로스코프 관련 안정화된 망원경 플랫폼을 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0016] 상기한 바와 같이, 일실시예에 따른 HALE 항공기는 해발고도 55,000 피트 - 70,000 피트의 성층권 내에서, 그리고 해발고도 65,000 피트에서 배회할 수 있으며, 해발고도 65,000 피트에서의 대기 및 밀도는 해수면 레벨의 7.4%이다. 해발고도 65,000 피트에서는 해면 레벨에 비해 1.4% 공기분자만이 존재할 수도 있다. 지상파 센서와 비교할 때, 희박한 대기는 카메라 시력 또는 브로스캐스트된 파위의 감쇄를 보다 억제하게 된다. 그 밖의 본 발명의 효과는 각 실시예에 따른 구성 및 작용효과를 통해 파악할 수 있다.

[0017] **도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 인공위성 에미터와 지상과 에미터 사이의 성층권에 배치된 고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기를 예시한 도면;
- 도 2는 HALE 무인 항공기와 그 지구방향 가시권을 예시한 도면;
- 도 3은 인공위성을 트랙하고/또는 트랙하거나 인공위성 센서를 차단하도록 구성된 HALE 무인 항공기를 예시한 도면;
- 도 4는 인공위성 에미터와 지상과 에미터 사이의 성층권에 배치된 고고도 장기체공(HALE) 무인 항공기의 그룹을 예시한 도면;
- 도 5는 지상과 RF 송신기 및 지상과 RF 수신기로부터 통신을 중계하는 2대의 HALE 무인 항공기를 예시한 도면;
- 도 6은 인터링하는 지상과 RF 에미터 앞에서 지상과 수신기를 위한 GPS 신호를 리피트하도록 구성된 HALE 무인 항공기 그룹을 예시한 도면;
- 도 7은 GPS 파워 잼머 앞에서 지상과 수신기를 위한 GPS 수신기를 리피트 또는 보강하도록 구성된 HALE 무인 항공기 그룹의 멤버를 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 도 1은 외부 스킨이 피복된 동체(111)를 포함하는 고고도 장기체공 (HALE:High Altitude Long Endurance)무인 항공기(이하 "HALE 무인 항공기"라함)(110)를 예시한다. 동체는 커뮤니케이션 슈트(communication suite)를 수용하고 있으며, 하나 또는 그 이상의 포워드 전자기(IR/비주얼/RF)센서 슈트(112)를 포함할 수 있다. 도면에 예시한 바와 같이, 동체(111)의 둘레에는 다수의 센서부재(121-126)를 포함하는 전자기 방사 센서 어레이가 배치되어 있으며, 포워드 센서 부재(122) 및 테일 센서 부재(121)의 배열은 길이방향 센서 어레이 베이스라인(131)을 형성한다. 또한, 예시한 바와 같이, 스타보드(또는 우측) 윙팁(wingtip) 센서 부재(132)와 포트 윙팁 센서 부재(124)는 횡방향 센서 어레이 베이스 라인(132)을 형성한다. 따라서, HALE 무인 항공기는 위성 무선(RF) 에미터, 지상과 적외선 에미터(142), 지상과 비주얼 밴드 에미터(143), 지상과 무선(RF) 에미터(144)와 같은 예시적인 에셋(assets)으로부터 신호 인텔리전스(signal intellegence)를 수신하여 처리하도록 구성되어 있으며, HALE 무인 항공기는 며칠 동안(24시간을 일주기로 할 때, 다수 주기) 동안 성층권(150)을 비행하면서 이러한 신호 인텔리전스를 수신 및 처리하게 된다.
- [0020] 센서는 HALE 무인 항공기 플랫폼의 최상부 뿐만 아니라 날개 내측에도 장착할 수도 있다. HALE 무인 항공기는 상당한 간격의 날개를 포함할 수 있으며(이와 같이 긴 날개의 경우 내부는 대체로 중공으로 형성될 수도 있다), 또한 긴 테일 붐((tail boom)을 포함할 수도 있다. HALE 무인 항공기에 의해 제공되는 기하학적 형상과 간격은 날개 및/또는 테일 붐의 침두부분을 따라서 및/또는 침두부분에서 센서를 배치하는 것에 의해 전자기 신호 수집을 위한 공간 에셋에 근접하는 이상적인 환경을 부여한다. 또한, HALE 무인 항공기는 지상 관찰자의 관점으로, 거의 고정된 비행 패턴에서의 고도, 즉, 며칠동안 지상 영역 위에 유지되어 실시간 지속적인 신호 맵핑을 제공한다.
- [0021] HALE 무인 항공기 최상부에 배치된 센서들 외에도, HALE 항공기 플랫폼 아래에 배치된 센서를 통해 제3자 신호 방출의 수신 및 처리, 그리고, HALE 무인 항공기 센서 슈트 상에 충돌하는 전자기 스펙트럼의 맵핑을 보강시킬 수도 있다. 기타 유사하게 구성된 HALE 항공기, 기타 다른 신호 수집 에셋과 조합하여, 잼밍(jamming)의 검출 또는 분석 또는 기타 다른 브로드캐스트를 포함하는 신호환경의 통합적인 이해 또는 통합적인 구성을 통해, 우주공간과 지상의 동작을 지원할 수도 있다. 따라서, 바로 윙팁에 배치된 센서들 사이에서 도달시간 분석을 사용할 수도 있고, 유사하게 구성된 HALE 항공기의 일군에 걸쳐 배치된 센서들 사이에서 도달시간 분석 또는 기타 다른 형태의 분석을 사용할 수도 있다.
- [0022] 일실시예로서, 하나 이상의 HALE 항공기를 배열하여 우주공간상황지각, 통신신호보강 및/또는 통신차단을 강화할 수도 있다. 일실시예로서, 기지국 일군에 HALE 항공기를 재배치하여, 성층권 상태에서, 예를들면 해발 65,000 피트, 및/또는 해발 55,000 피트 내지 70,000 피트 범위 내에서 비행고도를 유지하거나, 다른 실시예로서 100,000 피트에서 비행고도를 유지하여, 다중 플랫폼을 가지고 광역에 걸쳐 범지구적 지속성을 유지할 수도 있다. 일실시예로서, 성층권 상태에서, HALE 항공기는 대기권 상태 위에 배치되고, 대체로 동작 중에 밤낮의 변화에 무관하게 구성할 수도 있다. 다음 2개의 특허문헌은 모두 이러한 구성을 위한 참조로서 포함된다: 미국특

허 제7,281,681호, 2007년 10월 16일 공고, 명칭: "수소동력형 항공기", 맥크레디 외; 미국특허 제6,913,247호, 2005년 8월 16일 공고, 명칭: "항공기 제어 방법", 콕스 외. 또한, 다음 2개의 특허문헌도 모두 이러한 구성을 위한 참조로서 포함된다: 미국특허 제6,944,450호, 2005년 9월 13일 공고, 명칭: "통신 시스템", 콕스 외; 미국특허 제7,198,225호, 2007년 4월 3일 공고, 명칭: "항공기 제어 시스템", 리소스키 외. 성층권 지속성 감시 플랫폼으로서, HALE 무인 항공기를 정지궤도형 기지국 지속 형태로 위치시킬 수도 있고, 재위치시킬 수도 있다. 도 2는 적도(210) 상에서의 HALE 무인 항공기(적도불일치)를 예시한 것으로서, 이 항공기는 17도 이하의 경사각도(220)를 가지고 100 마일 상공의 위성의 정보수집을 지원할 수 있다. HALE 항공기는 재급유, 교체, 설비갱신, 또는 설비교체를 위한 임시 비행중지 등을 위해 착륙할 수도 있으며, 이후 지속하는 성층권 기지국으로 복귀한다. HALE 항공기는 고도에서 다른 정지궤도 위치로 재지정될 수 있다. HALE 항공기는 동체폭에 비해 상당히 큰 날개간격을 포함하고 /또는 포함하거나, 동체폭에 비해 상당히 큰 테일 붐(tail boom) 길이를 포함할 수도 있다. 따라서, 현재의 HALE 항공기 또는 항공기 일군의 다른 멤버에 의해 선체 바깥쪽 위치에서 센서들을 충분한 간격을 두고 분리 배치하여 광학적 3차원 조망 또는 잼밍 및/또는 위성 대즐(dazzle)의 평가를 지원할 수도 있다. 3차원 조망은 또한 친근한 우주공간 예셋에 가까운 식별 및 평가미식별 우주공간 예셋을 지원한다. 다음의 특허문헌 모두는 이러한 구성과 관련한 참조로서 여기에 포함된다: 미국특허 제7,802,756호, 2010년 9월 28일 공고, 명칭: "항공기 제어 시스템", 켈달 외; 미국특허 제7,281,681호, 2007년 10월 16일 공고, 명칭: "수소동력형 항공기", 맥크레디 외; 미국특허 제6,550,717호, 2003년 4월 22일 공고, 명칭: "액체 수소 성층권 항공기", 맥크레디 외.

[0023] 국제해상항로, 기타 다른 대양 영역 등과 같이 거대한 물(water)의 실체 상에서 HALE 항공기를 조정하는 조정자에 의해 상황지각을 개선할 수 있으며, 이 경우 망원경 및 전기광학 및 적외선 궤도 이미징 센서 또는 레이더 및 관련 장비를 통해 상황지각을 얻을 수 있으며, 여기서 관련 장비는 하나 이상의 HALF 항공기 플랫폼에 동체의 최상부에 및/또는 동체 속에 일체로 형성된다. 예를들면, 공간 상황 지각의 지원에 있어서 공간 감시를 위해서는, HALE 항공기 동체의 최상부에 장착되는 전기-광학/적외선 (Electro-Optical / Infrared) (EO/IR) 센서 및/또는 무선주파수(RF) 센서를 이용한다. 즉, 일실시예로서의 센서는 위성에서의 공간을 감시하도록 구성할 수도 있으며, 공간 상황 지각의 지원에 있어서의 공간 감시의 경우 전자기 스펙트럼 맵핑, 또는 수신된 제3자 신호의 처리, 예를들면 신호 인텔리전스 처리를 위해 HALE 항공기의 최상부 및/또는 바닥부에 장착되는 신호검출설비를 이용한다. 도 3은 서로 다른 과장을 갖는 다수의 레이저(331,332), 자이로스코프 관련 안정화 망원경(335)에 레이저광을 공급하는 광합성기(333)를 파단형태로 도시한 HALE 무인 항공기(110)를 예시하고 있으며, 여기서 망원경은 2축형 튜렛(turret)(335)에 장착될 수도 있다. 도 3은 또한 트랙커 프로세서(tracker processor)(338)와 협동하는 EO/IR 센서(337)를 예시한다. 따라서, HALE 무인 항공기는 위성(340)을 관찰할 수도 있고/또는 있거나 위성 센서를 블라인딩(blinding) 또는 무능하게 할 수도 있고/또는 있거나 위성(340)의 통신 수신에 잼(jam)을 발생시킬 수도 있다.

[0024] 공간상황지각의 지원에 있어서 공간감시 미션을 할 경우, 지속적인, 즉, 실질적으로 고정궤도형 HALE 항공기로부터 센서와 함께 공간을 조사하여 공간을 감시하게 된다. 그 목적은 전쟁중인 친근한 예셋의 오더(friendly esset's order) 및 전쟁중인 잠재적으로 적대적인 예셋 오더를 예를들면 진수(launch)의 순간부터 추적(또는 트랙:track) 및 파악하는 것이 될 수 있다. 예를들면, 지구를 보는 도구, 즉, 지구로부터의 입력을 수신하도록 구성된 현재 가용할 수 있는 전기광학 센서, 적외선 센서 및 레이더 센서는 현재의 우주공간을 조사하기 보다는 보다 복잡한 클러터(cluttered)형, 가변성 지표면에 대한 검사를 할 수도 있다. 따라서, 센서를 수용한 일예로서의 튜렛이 HALE 항공기의 튜렛에 장착될 수도 있으며, 각 튜렛은 기존의 센서와 함께 주문형으로 제조되어 적외선 센서, 로우-라이트(low-light)센서, 및 전기광학 센서와 함께 차가운 공간을 조사하고, 대기를 통해 최소 왜곡 또는 비왜곡으로 인공위성을 볼 수도 있다. 따라서, SAS(Synthetic-Aperature Radar) 페이로드(payload)는 일예로서의 HALE 항공기의 센서 슈트가 포함될 수 있다.

[0025] 따라서, 도 3은 단일 HALE 무인 항공기를 예시하지만, 2개 또는 그 이상의 HALE 무인 항공기가 통신 위성을 잼(jam) 작업을 하기 위해 사용될 수도 있으며, 이 경우, HALE 항공기는 공간으로 방출하는 목표 또는 지향된 무선주파수 잼밍 시스템을 가지거나, 지향된 레이저를 이용하여 제3자 광수신기를 무력화한다. 즉, 다시 말하면, HALE 항공기 및 공간으로 방출되는 지향형 레이저 시스템을 이용하여 저궤도 지구 이미징형성 위성을 무력화한다. 한개의 레이저, 또는 민감성 스펙트럼 밴드 또는 위성 센서와 일치시키기 위해 적절한 파장들을 갖고 있는 레이저 बैं크 및 광학 출력 파워는 HALE 항공기 플랫폼 내측에, 예를들면, 튜렛 하우징 내측 또는 근접한 곳에 장착될 수도 있다. 대즐링(dazzling) 또는 블라인딩 미션(즉 무력화 미션)을 수행하기 위해, 일예로서의 HALE 항공기는 EO/IR 센서를 장착하도록 구성할 수도 있으며, 이 경우 EO/IR 센서로는 예를들면 L3-소노마 494 또는 레이테온(Reytheon) MTS-B 튜렛, 또는 고성능 지상파 시스템 및 및 항공기 시스템에 사용되는 기타 다른 레이더

어레이를 들 수 있다. 이들로부터의 레이저 빔은 광학 시스템과 조합할 수도 있으며, 그 출력단자는 망원경에 옵토커플되는 섬유가 될 수도 있다. 일실시예로서의 망원경 중 일부는 타겟 위공위성을 향하여 다중 스펙트럼 레이저 빔을 투사하기 위해 변형된 EO/IR센서가 될 수도 있다. 망원경 시스템은 또한 타겟 인공위성을 추적하고 이 타겟에 투사된 레이저 빔이 조사되는 것을 보장하는데 사용되는 이미징 센서를 포함할 수도 있다. 추가의 HALE 항공기가 사용되어 지향성 RF 파워 송신기를 통해 RF 잼밍을 포함하는 잼밍으로 부가적인 관점을 제공할 수도 있고/또는 있거나, 대즐링(dazzling)을 수행할 수도 있으며, 또한 하나 이상의 추가의 HALE 항공기를 이용하여 잼밍 및/또는 대즐링의 타겟에 대한 영향력을 관찰할 수도 있다.

[0026] 통상적으로, 현대의 통신위성은 다중의 Ku-밴드 트랜스폰더(transponders)를 수반하며, 이 트랜스폰더는 TWTA(Traveling-Wave-Tube Amplifier)를 이용하여 커버리지 폴리곤(coverage polygon)의 에지에서 50-60 dBW의 EIRP(Effective Isotropic Radiated Power)를 제공한다. 또한, C-밴드 트랜스폰더는 TWTA를 이용하여 커버리지의 에지에서 39dBw의 EIRP를 제공한다. 파워와 안테나 게인에 의존하여, 고정궤도 통신위성의 EIRP 내에서, 그리고 65,000 피트의 인근공간에서 HALE 항공기 플랫폼에 브로드캐스트하는 송출기가 의도하는 지상 기지국에 의해 수신된 바와 같은 인공위성으로부터 기원하는 신호를 방해 또는 잠재적으로 모호하게 할 수 있다.

[0027] 타겟 위성을 위한 현재의 위성 항해력(航海曆) 데이터가 가용될 수 있고/또는 있거나, 가능성 있는 EO/IR 또는 인공위성의 레이더 이미징을 위한 위치 또는 방위를 판정하도록 타겟 정보수집을 하기 위해, HALE 항공기 플랫폼, 특히 센서 슈트에 인터-레인지 벡터링(inter-range vectoring)을 제공한다. HALE 항공기 플랫폼 상에서의 트래킹 센서는 모든 파장에서 있어서 레이더 또는 HDTV와 같은 높은 해상도의 비주얼일 수 있다. HALE 항공기는 기지국 상에 위치할 수도 있고, 센서와 위성 간의 LOS(Line-Of-Sight)가 최저점에서 45도 내에 위치할 수도 있다.

[0028] 일실시예로서의 포착(또는 정보습득) 프로세스: HALE 항공기 플랫폼 센서는 그 센서의 능력 내에서, 타겟 위성 항해력 데이터 - 항해력 데이터는 방위각과 고도에서 1도당 1/10 정도로 결정된다 - 로부터 산출된 좌표에 적절히 지정될 수도 있다. 일단 조준되면, 최적 잼밍 전송 빔 내에서 타겟을 중심 조절하도록 어퍼처(aperature)를 지정하여 시스템이 비디오 트래킹 알고리즘과 연계될 수 있다. 시스템은 이후 잼밍장치 어퍼처에 지적/지향하여 센서의 관찰영역 내에서 타겟에 대해 중심조절을 하고, 파워를 추적하고 증대시켜 목표 잼밍을 향상시킨다. 센서는 타겟 위성 항해력 데이터로부터 산출된 좌표에 지정될 수도 있는데, 그 이유는 항해력 데이터는 통상적으로 방위각과 고도에서 1도의 약 1/10 정도로 결정되기 때문이다-일실시예로서 선택된 센서의 능력 내에서 양호한 것으로 예상되는 값. 타겟 위성이 초기 관찰영역 내에 위치하지 않으면, 센서는 타겟이 목격될 때까지, 초기 지정 방향 주변에 대한 나선형 서치 스캔을 수행할 수 있다. 그러면, 센서 슈트는 튜렛을 지정하여 비디오 트래킹 알고리즘과 연계되며, 그 결과 타겟을 중심조절하고, 즉, 센서의 관찰영역 내에서 예를들면 수평과 수직 양쪽 중간 픽셀에서 타겟 상에 커서를 위치시킬 수도 있다. 튜렛의 센서 슈트는 이후 지정되고/지향되고/배향되어 센서 관찰영역(가시권) 내에 타겟의 중심을 유지하고 줌 또는 초점 길이를 트래킹하고 증대하여 트래킹 정밀도를 높인다.

[0029] 일실시예로서의 센서는 현재 유용한 전기광학적, 적외선 센서를 포함할 수 있으며, 이들 센서는 레이테온 MTS 또는 소노마 494 튜렛과 같이 튜렛 응용으로 설계된 것이다.

[0030] 또한, HALE 항공기 최상부 상에서의 레이더 센서는 SAR, GMTI 또는 AESA 형 어레이를 포함하며, 이들 센서는 인공위성 상에서 메트릭 데이터 및/또는 이미징 데이터를 제공하는데 유용한 어레이이다. 이들 센서는 항공기 페이로드 베이 내에서 관련 설비와 함께, HALE 항공기 날개 또는 테일 붐 뿐만 아니라 동체에 장착되거나 또는 일체로 결합될 수 있다. 안테나, 어레이, 지향성 알고리즘 및 다른 항공기 또는 인공위성에 현재 사용되는 설비가 HALE 항공기 날개 또는 테일 붐 뿐만 아니라 동체에 장착되거나 또는 일체로 결합될 수 있다.

[0031] 관련 송출설비의 랙(rack)을 HALE 항공기의 최상부에 장착된 가용성 트리-밴드 안테나와 함께 조합하여 충분한 파워와 게인을 제공하고, 그 결과 해발 65,000 피트에서, 또는 55,000 내지 70,000 피트에서 궤도를 도는 HALE 항공기 위에 남아있는 소량의 대기(atmosphere) 잔류량으로 인해 발생하는 적은 양의 대기(atmosphere) 임피던스 및 신호전파력으로, 위성 통신신호를 거부하고, 질을 저하시키고, 장애를 일으킬 수 있다.

[0032] 타겟 위성을 위한 현재의 위성 항해력 데이터를 통해 타겟 정보 습득(또는 포착)을 위한 HALE 항공기 센서에 대해 인터-레인지(inter-range) 벡터링을 제공할 수도 있다. HALE 항공기는 기지국 상에 위치하고, 센서와 인공위성 간의 LOS(Line-Of-Sight)가 COMSAT의 EIRP 내에 위치할 수도 있다.

[0033] HALE 장착 레이저 빔이 스스로부터 더욱 멀리 이동함에 따라서 이 빔은 확산되며, 확산이 진행됨에 따라서 그

에너지가 보다 넓은 영역에 걸쳐 확대될 수 있다. 또한, 빔은 대기가 존재하는 영역을 통과함에 따라서 감쇄할 수도 있다. 레이저 빔이 인공위성 검출기에 일단 도달하면, 인공위성의 카메라 눈은 대물렌즈에 떨어지는 모든 빛을 수집하여 이미지 센서의 표면으로 초점을 둔다. 이것은 센서의 표면에 레이저 조사를 강화시킨다.

[0034] 궤도 타겟에 의해 사용될 수도 있는 디지털 이미지 센서가 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 및 전하결합소자(CCD: Charge-Coupled Device) 센서와 여러 가지 어레이 또는 스택(stacks)을 포함할 수도 있다. 이들 센서는 픽셀이라 칭하는 작은 광감지영역을 가지고 있어, 이 픽셀에 낙하하는 방사 에너지를 측정한다. 각 픽셀에 낙하하는 방사 에너지의 양은 픽셀 자체의 영역에 비례한다. 전형적인 치수는 20 마이크로 이상에서 5미크론 이하의 범위에 걸쳐 있다. 본 실시예에서는 설명의 편의상, 9 평방 마이크론의 픽셀 치수에 가정한다. 센서에서 평방 1cm 당 0.43mw의 레이저 방사가 있다고 가정하고, 센서는 20 평방 mm이고, 픽셀은 9 평방 마이크론이면, 센서의 폭과 높이에 걸쳐 222 픽셀이 존재하고(약 5 메가픽셀), 예를 들면 각 픽셀에 낙하하는 레이저 에너지는 0.3496 나노와트가 된다. 다시 말하면, 인공위성 CCD(카메라)는 블라인딩(또는 무력화)된다. 최소한으로 추산하여 레이저 방사의 파장에서 21%의 양자화 효율을 추정해 볼 수 있다. 따라서, 예를 들면 600 나노미터 파장(가시적 레드) 레이저는 공통 CCD 센서의 레드 픽셀의 피크 민감도 근처에 있을 수 있다. 그러면, $E_p = h\lambda/c$ 로서 포톤 당 에너지를 산출할 수 있으며, 식중 h 는 플랑크 상수이고, λ/c 는 광속으로 나눈 파장으로부터의 레이저 광 주파수이다. 600nm의 경우 포톤당 3.3093-19 줄(J)이 된다. 따라서 연속-파 레이저 소스에 대해서 약 픽셀 당/초당 1트릴리온 포톤이 존재한다. 또한 1밀리초 적분 시간을 가정하면(이 시간은 필름 카메라 상에서의 셔터 시간 또는 노출시간이 되는 아날로그 시간으로서, 이 카메라는 21%의 양자화효율을 갖는 CCD 센서용이다), 픽셀 상에서 221,834 전자가 존재하게 된다. 전형적인 CCD 센서는 픽셀 당 100,000 전자에서 포화된다. 따라서, 본 실시예에서, 인공위성 카메라는 모든 레드 픽셀에서 블라인딩된다(blinded)(즉, 과도하게 노출된다).

[0035] 그러나, 인공위성 카메라는 가시광선과 여러 가지 적외선 밴드의 전체 스펙트럼을 커버하는 센서를 가질 수도 있다. 여러 가지 IR 밴드에서 민감한 센서들은 그 각각의 밴드에서 피크가 되는 유사한 플롯(plot)을 가지고 있다. 가시적 CCD 센서를 완전히 무력화(fully blind)하기 위해, 레드, 그린 및 블루 레이저로부터 빛을 조합할 필요가 있다. 합리적인 파장은 각각 450nm, 530nm, 600nm이다. 적절한 IR 파장을 갖는 추가의 레이저가 또한 부가될 수도 있다. 이들 파장의 레이저는 관련된 파워 범위 내에서 구현할 수 있는 현존하는 기술이 있으며 이러한 기술은 HALE 항공기 플랫폼에 결합할 수도 있다.

[0036] HALE 항공기 위치 정밀도는 GPS(Global Positioning Satellite) 및 관성항법 패키지, 그리고 필요하다면 스타 트래킹을 통해 결정될 수도 있으며, 도구의 선택, 양, 질은 허용가능한 시스템 신호 노쇠화(senescence)와 다른 성능 파라미터에 따라서 다양하게 변할 수 있다. 잼밍의 전력과 타입은 타겟 인공위성 트랜스폰더, 채널, 신호 양극화 및 송출 전력에 의해 구동될 수 있으며, 그 결과 HALE 항공기에 일체화된 카운터 통신 설비와 함께 타겟팅 및 잼밍 효율을 확보할 수 있다. 도 4는 3개의 HALE 무인 항공기 (411-413) 그룹을 예시한 것으로서, 각각의 항공기들은 서로 통신이 가능하며, 이들 항공기 그룹은 성층권 레벨에서 기지국-유지 패턴으로 비행하면서 적외선 에미터(421), 비주얼 밴드 에미터(422) 및/또는 RF 에미터(423)와 같은 지상과 송출기의 빔 폭 내에 집합적으로 위치한다. 또한 도 4에 예시한 바와 같이, 이 그룹 중 최소한 하나의 HALE 무인 항공기(411)는 인공위성(450)과 통신한다. 지상과 에미터중 하나 이상은 인공위성 트래킹 기지국으로서, 이 기지국은 관찰을 위해 IRV(Inter-Range Vector)를 이용하며, 그 전송신호에는 인터레인지 벡터링을 지원하는데 사용되는 IRV 데이터를 포함할 수도 있다.

[0037] HALE 항공기는 GPS 잼밍을 경험하는 관심 영역 위에서 그리고 최대 고도 엔벨로프(envelope) 내에서 배회한다. HALE 항공기는 비행중인 모의 위성(pseudo-satellites) [또는 "슈도리티스(pseudolites)"] 으로서 작동하도록 구성할 수도 있으며, 이 경우 모의 위성은 잼머(jammers)를 압도하는 높은 파워의 GPS 신호를 제공하게 된다. 따라서, 모의 위성 시스템의 일부로서 각각 구성되는 HALE 항공기의 날개가 GPS 인공위성 집합체 중에서 낮은 궤도를 도는 서브세트로서 기능할 수도 있다. 예를 들면, 4개의 GPS 인공위성이 오늘날 필요한 것과 똑같이, 4개의 모의 위성이 전체 내비게이션 해법을 위해 필요할 수도 있다. 일실시예로서 HALE 항해 모의 위성은 먼저 잼밍이 존재하여도, GPS 인공위성으로부터 그들 자신의 각자의 위치를 결정하고/찾는다. 이러한 동작이 성취될 수 있는 이유는 모의 위성의 높은 고도 - 즉, 모의 위성은 지상과 기반 잼머로부터 멀리 떨어져 있다-, 및/또는 안테나를 형성하는 빔과 잼밍 효과를 감소시키는 신호 프로세서를 통하는 것에 기인한다. HALE 집합체는 이후 GPS 신호(리브로드캐스트)를 인공위성이 성취할 수 있는 것 보다 훨씬 높은 파워로 또한 더욱 근접한 범위에서 지상으로 전송할 수도 있다. 따라서, 이 신호는 잼머를 압도하고 일반 다수의 사용자가 잼밍을 극복하고 항해를 지속할 수 있도록 한다.

[0038] 이러한 HALE UAV 성능과 현재 필드화된 Ku-밴드 소프트웨어로 규정된 무선 시스템과 관련 라우터를 조합하여

10.71Mbps 내지 45Mbps 범위에서 데이터의 여러 가지 보장 링크를 전송하는 직접적인 능력을 얻을 수 있다. 274 Mbps 기술을 현재 능력과 동일한 하드웨어 SWAP과 함께 필드화하는데 1년 이내가 된다. 유사하게, 휴대폰 기술, VHF 및 기타 다른 지상과 지원 라디오, 경찰, 화재 및 기타 위기 우선 대처자(first responder)가 사용하는 휴대폰 및 기타 다른 통신 시스템은 위기 중에 지상과 시스템이 불작동 상태가 되는 상황에서 긴급사태 대처능력을 요한다. 호환가능한 전자제품이 HALE 항공기에서 호스트화되면, 플랫폼이 통신 중계기로서 작용하여, 모의 인공위성 또는 셀 타워로서 제1 리스폰더(위기 우선 대처자)를 위한 소스를 방송한다.

[0039] HALE 항공기는 온보드 스타 트랙커의 도움으로 또는 도움없이 GPS 신호를 수신하여 처리할 수 있도록 구성될 수도 있다. HALE 항공기의 하나 이상의 무선 수신기에 의해 GPS신호가 일단 수신되면, 이들 수신된 신호가 Ku 파형으로 변형되어 기존의 데이터 통신 링크에 매입되고 다른 플랫폼에 일체로 연결된 수신기로 재방송(rebroadcast)할 수도 있으며, 이에 따라서 장애를 경험하지 않고 GPS-동조된 잼밍 환경을 피할 수 있다.

[0040] 잼밍 및/또는 통신위성의 불통의 면전에서 2개 이상 HALE 무인 항공기를 늘리거나 통신위성을 국부적으로 교체할 수도 있다. 예를들면, 도 5는 평균 해발고도 55,000ft - 70,000ft, 지상과 RF 송신기(520)의 빔폭 내에서 기지국 유지 패턴(또는 터닝 반경)(511)을 통해 위치조정되는 제1 HALE 무인 항공기(510)를 예시한다. 제1 HALE 무인 항공기(510)는 지상과 RF 송신기의 전송신호를 수신하고, 제2 HALE 무인 항공기(530)에 통신신호를 중계 또는 전송한다. 제2 HALE 무인 항공기(530)는 통신신호를 추가의 HALE 무인 항공기에 중계할 수도 있고, 또는 도 5에 예시한 바와 같이, 통신신호를 지상과 RF 수신기(540)로 전송할 수도 있다.

[0041] 도 6은 성층권 내에서, 그리고 지상과 GPS 수신기(620)의 빔 폭 내에서 일조의 고정궤도 비행 패턴 상태로 존재하는 4개의 HALE 무인 항공기(611-614) 그룹을 예시한다. 지상과 RF 에미터(630)는 일실시예로서의 GPS 집합체(640)를 위해 GPS 신호를 인터링(interring)하고/또는 하거나 능동적으로 잼밍한다. HALE-기반 수신기에 의해 수신된 GPS 신호의 정밀 내비게이션 기능과 타이밍 조절 능력을 향상시키는 것은 잼 환경에서 신호 보장을 위해 HALE 항공기의 동체 내에 장착된 소프트웨어-규정된 무선을 통해 신호를 라우팅하여 이루어진다. 따라서, GPS 신호의 정밀 내비게이션 기능과 타이밍 조절의 향상은 HALE 항공기 상에 온보드 상태로 있는 GPS 리피터 전자장치로부터 지상과 향해중인 수신기로 GPS 위성 RF신호를 재방송 또는 리브로드캐스트하여 이를 수도 있다. HALE 항공기는 향해중인 통신 노드의 재구성을 위해 대체 통신 위성 능력을 갖도록 구성되어 지상과 통신등급저하 및/또는 위성통신(SATCOM)신호 등급저하 또는 신호 부재현상을 보장한다.

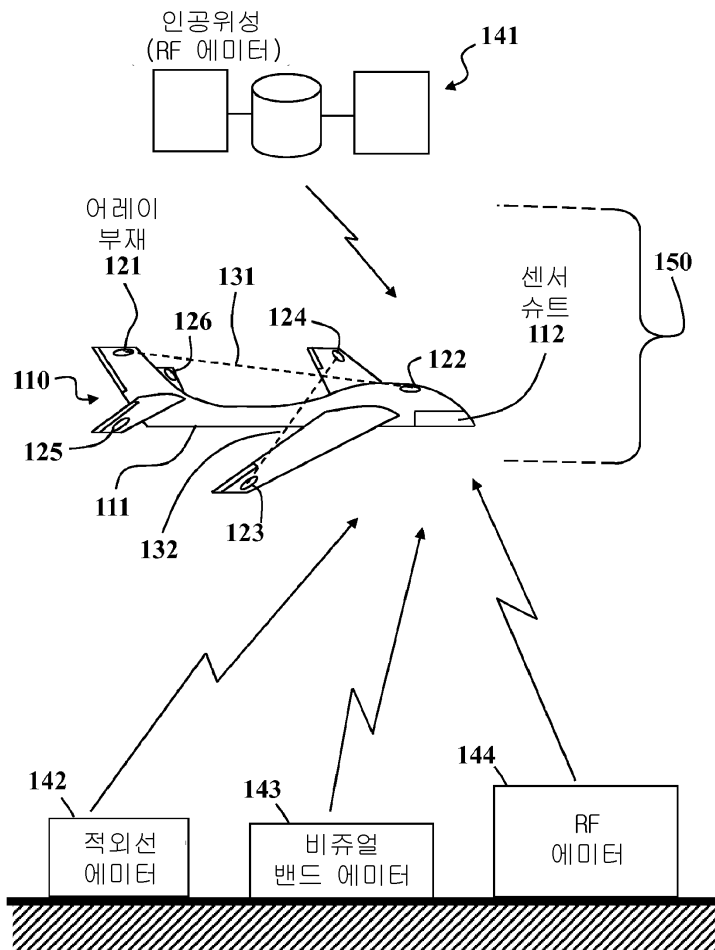
[0042] 도 7은 도 6과 같은 그룹의 단일 HALE 무인 항공기(710)를 예시한다. 단일 HALE 무인 항공기(710)는 GPS 안테나(711) 및 GPS 집합체(711)로부터 GPS신호를 수신하는 GPS수신기(712)를 포함한다. 단일 HALE 무인 항공기(710)는 리피트된 GPS신호를 지상으로 전송하고/또는 전송하거나 보조 주파수 밴드에서 변형된 GPS 신호를 지상으로 전송하는 송수신기(713)를 포함한다. 지상과 GPS 수신기(720)가 GPS 피워 잼머(760)에 의해 잼이 되면, HALE 무인 항공기(710)는 GPS 주파수를 통해 리피터 전송신호를 지상과 GPS 수신기(720)로 제공하거나, 또는 보조 RF 채널을 통해 리피트된 정보를, 예를들면 Ku 밴드 전송신호를 GPS 수신기(720)와 협동하여 지상 RF 수신기(730)로 전송할 수도 있다. 보조 RF 채널에서 4개의 리피트된 GPS 신호의 전송을 통해, GPS 수신기는 RF 수신기(730)의 변환처리 이후, GPS 해법을 생성할 수 있다.

[0043] 감시를 위한 정밀성은 일반적으로 정밀 위치와 기하학적 구조에 의존하며, 상대적으로 센서 성능에서의 의존율이 낮은 편이다. HALE 항공기의 위치 정밀도는 온보드형 GPS 수신기와 관성항법도구 패키지, 그리고 필요에 따라서 스타 트랙킹을 통해 결정되며, 도구에 관한 선택, 질, 양 등은 수용가능한 시스템 신호 노쇠화 및 기타 다른 성능 파라미터에 따라서 다양하다. 또한, HALE 항공기 위치가 타겟 인공위성을 위해, 또는 관심영역을 감시한 것에 의해 또는 다른 제3자 소스에 의해 얻어진 지상과 타겟-지상과 데이터를 위해, 추정된 현재의 위성 항해력 데이터와 관련하여 일단 결정된다면, 데이터가 다시 정렬되어 수신되는 신호 및 신호의 소스가 다시 정렬되어 핀-포인트된다(pin-pointed).

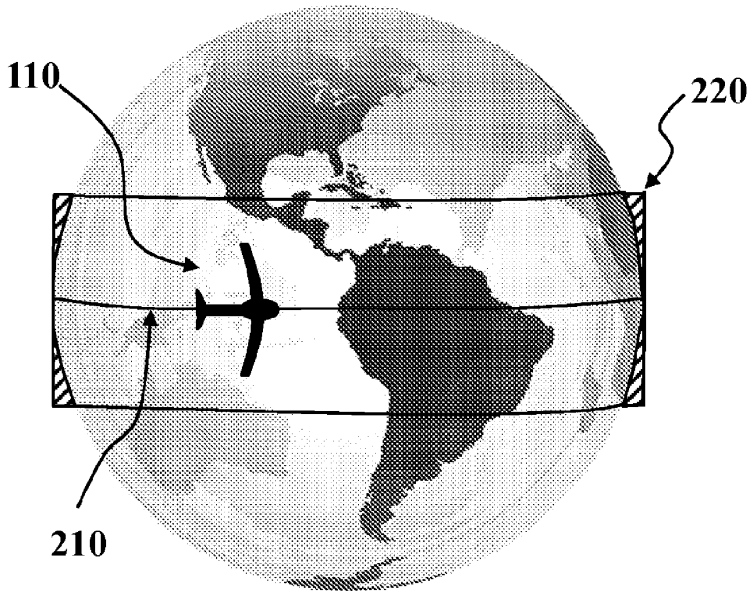
[0044] 상기 실시예의 특정한 특징 및 양태의 여러 가지 조합 및/또는 하위조합을 추가로 구성할 수도 있지만, 이들도 역시 모두 본 발명의 범위에 속한다. 따라서 개시된 본 발명의 여러 가지 모드를 형성하기 위해, 개시된 실시예의 여러 가지 특징 및 양태의 다양한 조합 및 변형이 가능하며, 이러한 실시예들 또는 특정 실시예는 모두 본 발명의 한계를 규정하는 것은 아니다.

도면

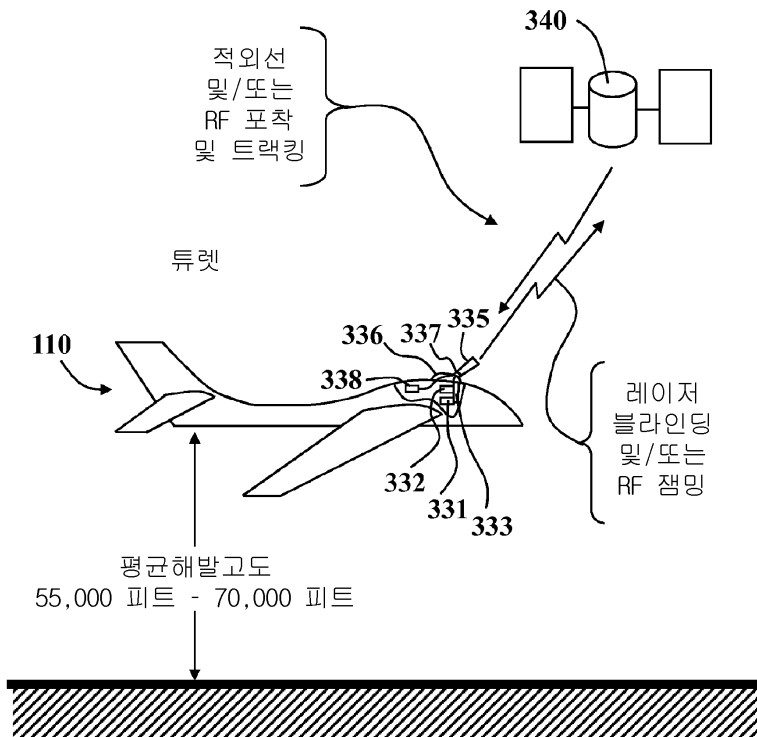
도면1



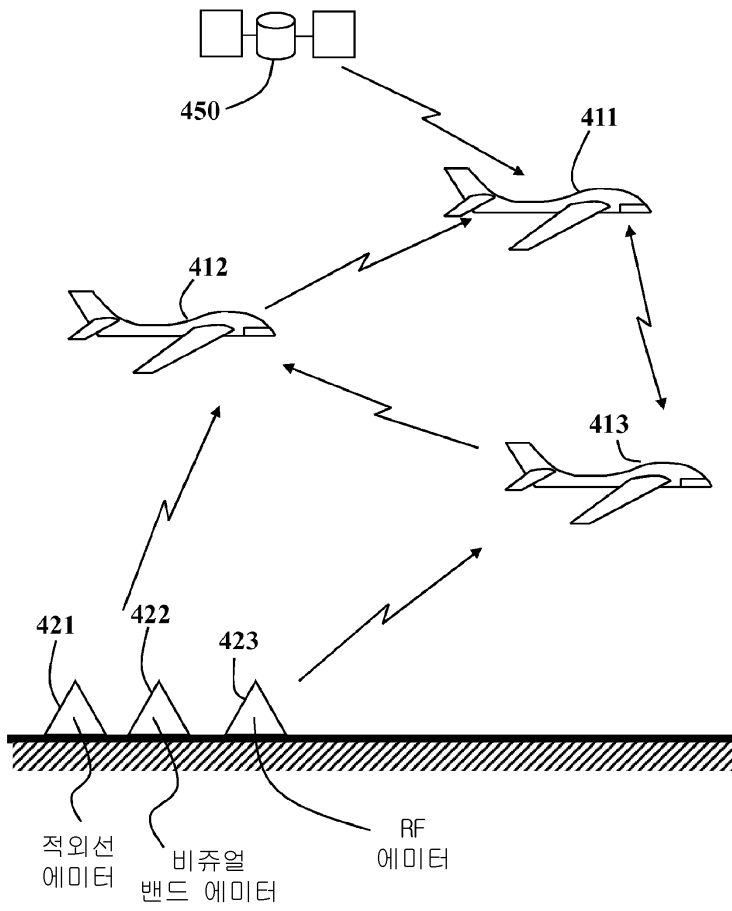
도면2



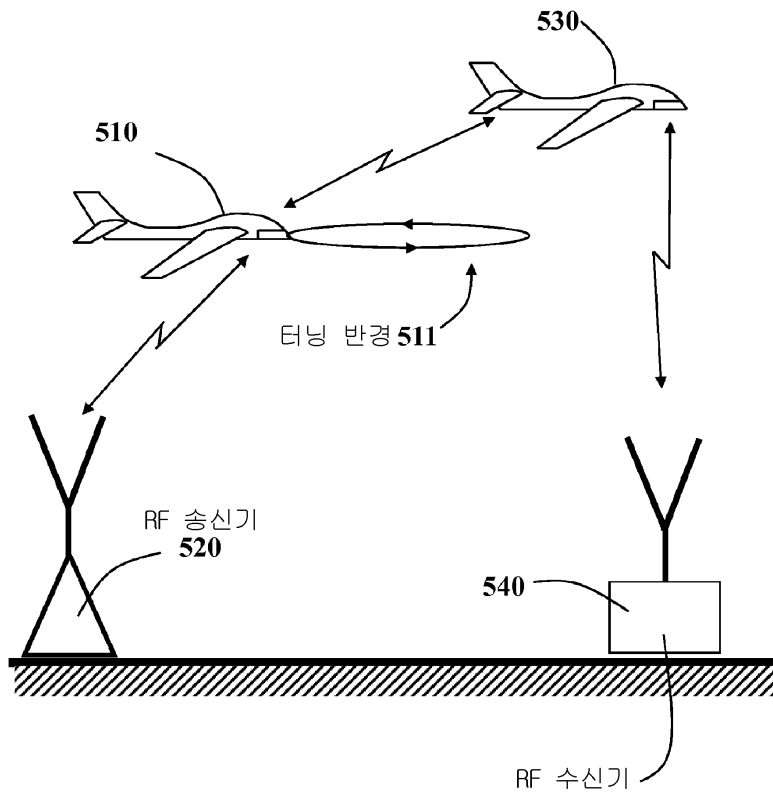
도면3



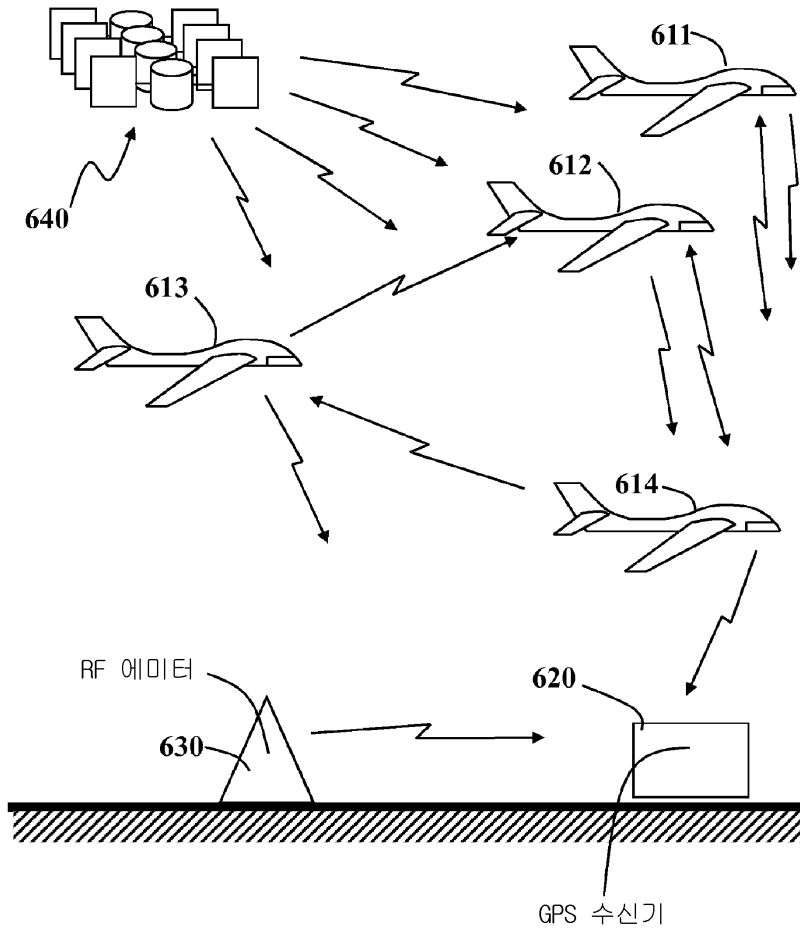
도면4



도면5



도면6



도면7

