

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4407900号
(P4407900)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4B 7/155	(2006.01)	HO4B 7/155	
HO4W 84/06	(2009.01)	HO4Q 7/00	626
HO4W 88/02	(2009.01)	HO4Q 7/00	649

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-551920 (P2003-551920)	(73) 特許権者	500520743
(86) (22) 出願日	平成14年5月2日(2002.5.2)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公表番号	特表2005-512448 (P2005-512448A)		The Boeing Company
(43) 公表日	平成17年4月28日(2005.4.28)		アメリカ合衆国、60606-1596
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/014121		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(87) 国際公開番号	W02003/050973	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成15年6月19日(2003.6.19)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	平成17年4月13日(2005.4.13)	(74) 代理人	100101199
(31) 優先権主張番号	10/008,401		弁理士 小林 義教
(32) 優先日	平成13年12月6日(2001.12.6)	(74) 代理人	100064746
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 干渉する移動端末を識別するためにイベントの相関関係を使用する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動プラットフォームによって運ばれる複数の移動端末のうちいずれの移動端末が、それが地上局との無線通信に使用している目標衛星の近傍で周回する中継衛星に干渉を引起しているかを素早く判断するための方法であって、

前記地上局は、前記地上局と各前記移動端末との間で生じている各伝送イベントを監視して記録するためのネットワークオペレーションセンタ(NOC)と双方向通信可能に構成されており、前記方法は、

前記NOCが、前記地上局からの前記伝送イベントの内容をリアルタイムに連続的に記録して前記伝送イベントのタイムラインを作るステップと、

前記NOCが、前記目標衛星に隣接する衛星での干渉イベントの発生の通知を受信するステップと、

前記NOCが、前記目標衛星に隣接する衛星で干渉イベントが発生している場合に、前記タイムライン上で前記干渉イベントが起きた時間の直前に生じた特定の伝送イベントを決定するステップと、

前記NOCが、前記特定の伝送イベントに対応する前記移動端末に前記干渉状態を排除するための指示を送信するステップとを含む、方法。

【請求項2】

各前記移動端末は、機首方位、ピッチおよびロールを含むグループのうち少なくとも1つに関する姿勢情報を前記NOCに定期的に送信する、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

各前記移動端末は、その存在位置に関する緯度および経度情報を前記NOCに定期的に送信する、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

各前記移動端末は、送信される前記情報の伝送のレートに関する情報を前記NOCに定期的に送信する、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記NOCは、前記移動端末の各々から受信されるビットあたりのエネルギー対雑音スペクトル密度を監視する、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

関連出願との相互参照

この出願は、2001年4月4日に提出された仮出願連続番号第60/281,356号から優先権を主張する。

【0002】

発明の分野

この発明は、衛星リンクを介して基地局と双方向通信を行なうために必要とされるRF移動端末に関し、特に、複数の移動端末のうちのいずれが、目標衛星に隣接して周回する1つまたは複数の衛星に干渉を引起しているかを識別するための方法および装置に関する。

20

【背景技術】

【0003】

発明の背景

航空機、遊覧大型客船およびその他の移動するプラットフォームなどの移動プラットフォーム上にある移動RF端末が、中継される衛星を介して基地局と通信する場合、移動端末に構築され得る予防措置にもかかわらず、その端末が予期せぬ態様で故障するという危険が常にわずかにあり得る。そのような場合、その移動端末が通信している目標衛星に隣接する地球の円弧を周回する他の衛星に干渉を引起すことがある。

【0004】

30

さらに、固定サービス衛星(FSS)オペレータが、遠隔地にある何千もの単純な端末からなるVSAT(超小型地上局)システムからの干渉を見付けるのが難しいことがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、非目標衛星に干渉を引起している動作不良の移動端末をすばやく識別し、そして干渉事件をすばやく解決できるように、中継される衛星を介して複数の移動端末と通信する地上局が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

発明の概要

この発明は、複数の移動端末のうちのどれが移動端末が通信している目標衛星に隣接して周回する1つまたは複数の非目標衛星に干渉状態を引起しているかを決定するためのシステムおよび方法に関する。このシステムおよび方法は、各移動端末に、中継される衛星を介して、地上ベースのネットワークオペレーションセンタ(NOC)などの地上局に移動端末の動作パラメータおよび端末が位置付けられる移動プラットフォーム(たとえば航空機)の動作パラメータを示す信号を送信させるステップを含む。これらさまざまな動作パラメータは、移動プラットフォームの位置(すなわち、経度および緯度)、姿勢情報(たとえば、航空機の機首方位、ピッチおよびロール)、NOCと通信を確立している航

50

空機のインスタンス、各移動端末からの伝送におけるデータレートおよび変化、NOCによって移動端末に送られる電力制御コマンドならびにNOCによって検出される動作異常を含む。

【発明の効果】

【0007】

上述の情報/イベントのすべてはNOCによってリアルタイムでログされ(すなわち、記録され)、各イベントが起った時間もログされる。結果として、NOCがログした伝送/イベントのリアルタイムの「タイムライン」が得られ、これは必要な場合に数秒で素早く見直すことができる。

【0008】

NOCが非目標衛星に干渉が起っていることに気づくと、上述の伝送/イベントのタイムラインを素早く見直して、その干渉が起り始めた時間の直前に生じた特定の伝送/イベントを決定する。次に、NOCはどの特定の移動端末が干渉を引起こしたかを素早く決定し、その干渉している移動端末に適切なコマンドを送り、干渉を排除させるかまたはその移動端末に伝送を完全に停止するように指示することができる。上述のプロセスは、NOCが干渉状態が起っていることに気づくとすぐに、NOCによって数秒で行なわれ得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

好ましい実施例の以下の説明は本質的に例示的なものにすぎず、発明を限定する意図はない。

【0010】

好ましい実施例の詳細な説明

図1を参照すると、この発明の好ましい方法を実現するためのシステム10が示される。システム10は、1つまたは複数の別個の受信可能領域14aおよび14bにある複数の移動プラットフォーム12a~12fとデータコンテンツをやり取りする。システム10は一般に、地上セグメント16、空間セグメント17を形成する複数の衛星18a~18f、および各移動プラットフォーム12上に配置される移動端末20を含む。移動プラットフォーム12は、航空機、遊覧大型客船またはその他の移動する乗物を含み得る。したがって、ここで図面に移動プラットフォーム12を航空機として示し、以下の説明にわたって移動プラットフォームを航空機として述べていることは、システム10の適用可能性を航空機に制限するものと解釈されるべきではない。

【0011】

空間セグメント17は、各領域に受信可能性を提供するために必要とされる数の衛星18を各受信可能領域14aおよび14bに含み得る。衛星18a、18b、18dおよび18eはKu帯またはKa帯衛星であることが好ましい。衛星18cおよび18fは放送衛星サービス(BSS)衛星である。さらに、衛星18の各々は静止軌道(GSO)または非静止軌道(NGSO)に位置付けられる。この発明で使用され得る可能なNGSO軌道の例には、低周回軌道(LEO)、中周回軌道(MEO)および楕円軌道(HEO)がある。衛星18の各々は少なくとも1つの無線周波数(RF)中継器を含み、複数のRF中継器を含むことが好ましい。たとえば、衛星18aは4つの中継器18a₁~18a₄を有するものとして示される。例示される他の衛星18の各々は、受信可能区域で動作すると予想される数の航空機12に対処するのに必要なより多いかまたは少ない複数のRF中継器を有し得ることが理解されるだろう。中継器は、航空機12と地上セグメント16との間の「ベントパイプ」通信を提供する。これら通信リンクに使用される周波数帯は、およそ10MHzから100GHzまでのあらゆる無線周波数帯域を含み得る。中継器は、固定衛星サービスFSSまたはBSS衛星に対して連邦通信委員会(FCC)および国際電気通信連合(ITU)によって指定された周波数帯にKu帯中継器を含むことが好ましい。さらに、異なる種類の中継器を用いてもよく(すなわち、各衛星18は同じ種類の複数の中継器を含む必要はない)、各中継器は異なる周波数で動作してもよい。中継器18a₁~18a₄の各々はさらに、広い地理的な受信可能範囲、高い実効等方向放射電力(E

10

20

30

40

50

IRP)および高い利得/雑音温度(G/T)を含む。

【0012】

さらに図1を参照すると、地上セグメント16は、コンテンツセンタ24およびネットワークオペレーションセンタ(NOC)26と双方向通信する地上局22を含む。2つ以上の別個の受信可能領域がサービスに必要な場合、第2の受信可能領域14bにある第2の地上局22aを使用してもよい。この場合、地上局22aは地球上の地上リンクまたはNOC26と通信リンクを確立するために好適なその他の手段を介してNOC26と双方向通信する。地上局22aはコンテンツセンタ24aとも双方向通信する。議論のため、受信可能領域14aで行なわれる動作に関してシステム10を説明する。しかしながら、受信可能領域14bにおいて、衛星18d~18fについて同じ動作が行なわれることが理解されるであろう。さらにシステム10は、上述の態様で任意の数の受信可能領域14に拡張可能であることが理解されるであろう。

10

【0013】

地上局22は、衛星18aおよび18bにデータコンテンツを送信するのに必要なアンテナおよび関連するアンテナ制御電子機器を含む。地上局22のアンテナは、受信可能領域14a内の各航空機12の各移動システム20から発せられ、中継器18a₁~18a₄によって中継されるデータコンテンツを受取るために使用してもよい。地上局22は受信可能領域14a内のどこにあってもよい。同様に、地上局22aが組込まれている場合、第2の受信可能領域14b内のどこにあってもよい。

【0014】

20

コンテンツセンタ24は、さまざまな外部のデータコンテンツプロバイダと通信し、それが受信した映像およびデータ情報の地上局22への伝送を制御する。コンテンツセンタ24は、インターネットサービスプロバイダ(ISP)30、映像コンテンツソース32および公衆交換電話網(PSTN)34と交信することが好ましい。任意で、コンテンツセンタ24は1つまたは複数の仮想私設網(VPN)36と通信してもよい。ISP30は各航空機12の乗客の各々にインターネットアクセスを提供する。映像コンテンツソース32は、たとえばケーブルニュースネットワーク(登録商標)(CNN)およびESPN(登録商標)などの生放送テレビ番組を提供する。NOC26は、従来のネットワーク管理、ユーザ認証、課金、カスタマサービスおよび請求書作成発行業務を行なう。第2の受信可能領域14bにある地上局22aに関連するコンテンツセンタ24aは、ISP38、映像コンテンツプロバイダ40、PSTN42、および任意でVPN44と通信することが好ましい。衛星リターンリンクに代わるものとして、任意の航空機電話システム28が含まれてもよい。

30

【0015】

次に図2を参照して、各航空機18に配置される移動端末20を詳細に説明する。各移動端末20はルータ/サーバ50(以降は「サーバ」)の形のデータコンテンツ管理システムを含み、これは、通信サブシステム52、制御ユニットおよび表示システム54、ならびにローカルエリアネットワーク(LAN)56の形の配信システムと通信する。任意で、サーバ50は、米国航空機電話システム(NATS)58、乗員情報サービスシステム60および/または機内娯楽システム(IFE)62と接続して動作するように構成してもよい。

40

【0016】

通信サブシステム52は、送信機サブシステム64および受信機サブシステム66を含む。送信機サブシステム64は、サーバ50から送信アンテナ74へのデータコンテンツ信号を符号化、変調およびアップコンバートするためのエンコーダ68、変調器70およびアップコンバータ72を含む。受信機サブシステム66は、受信アンテナ82によって受信された信号をベースバンド映像信号および音声信号ならびにデータ信号になるように復号、復調およびダウンコンバートするためのデコーダ76、復調器78およびダウンコンバータ80を含む。ここでは1つのみの受信機サブシステム66が示されるが、通常は複数のRF中継器からRF信号を同時に受信するのを可能にするために、複数の受信機サ

50

ブシステム 66 が含まれることが理解されるであろう。複数の受信機サブシステム 66 が示されるとすると、それに対応する複数の構成要素 76 ~ 80 が必要となる。

【0017】

受信機サブシステム 66 によって受信された信号は、次にサーバ 50 に入力される。システムコントローラ 84 は移動システム 20 のすべてのサブシステムを制御するために使用される。具体的には、システムコントローラ 84 はアンテナコントローラ 86 に信号を提供し、これは受信アンテナ 82 を電子的に操作して、以降は「目標」衛星と呼ばれる衛星 18 のうちの特定の 1 つに向けて受信アンテナを維持するために使用される。送信アンテナ 74 は受信アンテナ 82 のスレーブとなり、これも目標衛星 18 を追跡する。移動アンテナの種類によっては、同じ開口から送信と受信とが可能であることが理解されるであろう。この場合には、送信アンテナ 74 および受信アンテナ 82 は組合されて 1 つのアンテナにされる。

10

【0018】

さらに図 2 を参照すると、ローカルエリアネットワーク (LAN) 56 は、サーバ 50 と、航空機 12 a 上の各座席場所に関連付けられる複数のアクセス局 88 とのインターフェイスをとるために使用される。各アクセス局 88 は、サーバ 50 と、ユーザのラップトップコンピュータ、携帯情報端末 (PDA) またはユーザのその他のパーソナルコンピュータ装置とを直接インターフェイスするために使用され得る。アクセス局 88 は各々、座席後部に取り付けられたコンピュータ/ディスプレイも含んでもよい。LAN 56 はユーザのコンピュータ装置とサーバ 50 との間の双方向通信を可能にするため、各ユーザは、航空機 12 上の他のユーザとは独立して、所望のテレビ番組のチャンネルを要求し、所望のウェブサイトにアクセスし、自分の電子メールにアクセスし、またはその他のさまざまな業務を行なうことができる。

20

【0019】

受信アンテナ 82 および送信アンテナ 74 は、それぞれ、どのような形の操作可能なアンテナも含み得る。1 つの好ましい形態では、これらアンテナは電子的に走査されるフェーズドアレイアンテナを含む。フェーズドアレイアンテナは、空気力学的な抵抗が重要な問題である航空用途に対して特に適切である。この発明で使用するのに好適な電子走査フェーズドアレイアンテナの具体的な形態は、ザ・ボーイング・カンパニーに譲渡された米国特許第 5,886,671 号に開示されている。

30

【0020】

さらに図 1 を参照すると、システム 10 の動作において、データコンテンツはインターネットプロトコル (IP) パケットにフォーマットされてから、地上局 22 によって、または各移動端末 20 の送信アンテナ 74 から送信されることが好ましい。議論のため、地上局 22 からの IP パケットの形のデータコンテンツの送信を「フォワードリンク」伝送と呼ぶ。さらに、ユニキャスト、マルチキャストおよびブロードキャスト伝送を使用して、受信可能領域 14 a 内で動作する航空機 12 の各々にデータコンテンツが同時に提供されるように、IP パケット多重化が用いられることが好ましい。

【0021】

中継器 18 a₁ ~ 18 a₄ の各々によって受信される IP データコンテンツパケットは、中継器によって受信可能領域 14 a 内で動作する各航空機 12 へと中継される。受信可能領域 14 a にわたって複数の衛星 18 が例示されるが、現時点では、米国大陸部全体を覆う区域に対して単一の衛星が受信可能性を提供できることが理解されるであろう。したがって、受信可能領域の地理的なサイズおよびその領域内で予想される移動プラットフォームのトラフィックに応じて、全領域に受信可能性を提供するのに、単一の中継器を組込んだ単一の衛星のみが必要とされることもあり得る。米国大陸部以外の別個の受信可能領域には、ヨーロッパ、南/中央アメリカ、東アジア、中東、北大西洋等が含まれる。米国大陸部よりも大きなサービス領域では、領域に完全に受信可能性を提供するのに、各々が 1 つまたは複数の中継器を組込む複数の衛星 18 が必要とされることが予想される。

40

【0022】

50

受信アンテナ 8 2 および送信アンテナ 7 4 は各々、関連付けられる航空機 1 2 の胴体の上部に配置されることが好ましい。各航空機の受信アンテナ 7 4 は、中継器 1 8 a₁ ~ 1 8 a₄ のうちの少なくとも 1 つからの I P データコンテンツパッケージを表わす符号化された R F 信号の R F 伝送全体を受信する。受信アンテナ 8 2 は水平偏波 (H P) および垂直偏波 (V P) 信号を受信し、これらは受信機 6 6 のうちの少なくとも 1 つに入力される。2 つ以上の受信機 6 6 が組込まれる場合、1 つの受信機は、それが向けられている目標衛星によって運ばれる特定の中継器 1 8 a₁ ~ 1 8 a₄ とともに使用されるように指定される。受信機 6 6 は、符号化された R F 信号を復号、復調およびダウンコンバートして、映像信号、音声信号、およびデータ信号を生成し、これらはサーバ 5 0 に入力される。サーバは、航空機 1 2 a 上のユーザに対して意図されないデータコンテンツをフィルタ処理して破棄し、残ったデータコンテンツを L A N 5 6 を介して適切なアクセス局 8 8 へと送る。このようにして、各ユーザはそのユーザによって以前に要求された番組またはその他の情報の部分のみを受取る。したがって、各ユーザは、航空機 1 2 a 上のすべての他のユーザとは独立して、自由に所望の番組のチャンネルを要求し、そして受信し、電子メールにアクセスし、インターネットにアクセスし、その他のデータ転送動作を行なうことができる。

【 0 0 2 3 】

さらに図 1 を参照して、航空機 1 2 a から地上局 2 2 へのデータコンテンツの伝送を説明する。この伝送は「リターンリンク」伝送と呼ばれる。アンテナコントローラ 8 6 によって、送信アンテナ 7 4 はそのアンテナビームを目標衛星 1 8 a に向けて維持する。各移動端末 2 0 から地上局 2 2 へと戻る通信に使用されるチャンネルは、ポイント・ツー・ポイントリンクを表わし、これらは地上セグメント 1 6 の N O C 2 6 によって個々に割当てられ、動的に管理される。システム 1 0 が数百以上の航空機 1 2 に対処する場合、複数の航空機が所与の衛星 1 8 によって運ばれる各中継器に割当てられる必要がある。リターンリンクのために好ましい多重アクセス方法は、符号分割多重アクセス (C D M A)、周波数分割多重アクセス (F D M A)、時間分割多重アクセス (T D M A) またはそれらの組合せを含む。したがって、複数の移動端末 2 0 を単一の中継器 1 8 a₁ ~ 1 8 a₄ に割当てることができる。移動端末 2 0 を組込むより多くの航空機 1 2 が受信可能領域 1 4 a 内で動作する場合、必要とされる中継器の数もそれに応じて増加する。

【 0 0 2 4 】

受信アンテナ 8 2 は、アンテナビームを向け、そして受信信号振幅に基づいてアンテナの偏波を調整するために閉ループ追跡システムを実現してもよい。送信アンテナ 7 4 は受信アンテナ 8 2 の方向付けおよび偏波のスレーブとなる。代替の実現例は開ループ追跡方法を使用してもよく、方向付けおよび偏波は、搭載された慣性基準ユニット (I R U) を使用して航空機 1 2 の位置および姿勢を知ること、ならびに衛星 1 8 の場所を知ることによって決定される。

【 0 0 2 5 】

符号化された R F 信号は、所与の航空機 1 2 の移動端末 2 0 の送信アンテナ 7 4 から、中継器 1 8 a₁ ~ 1 8 a₄ のうちの割当てられた 1 つに送信され、指定された中継器によって地上局 2 2 へと中継される。地上局 2 2 は、コンテンツセンタ 2 4 と通信してユーザによって要求されている適切なデータ (たとえば、ワールドワイドウェブからのコンテンツ、電子メールまたはユーザの V P N からの情報) を決定し、提供する。

【 0 0 2 6 】

システム 1 0 で考慮すべきもう 1 つの点は、受信アンテナ 8 2 の小さな開口サイズによって生じる干渉の可能性である。受信アンテナ 8 2 の開口サイズは、通常、従来の「超小型地上局」 (V S A T) アンテナよりも小さい。したがって、受信アンテナ 8 2 からのビームは、静止軌道の円弧に沿って隣接する衛星を包囲し得る。このことは、目標衛星以外の衛星からの干渉を特定の移動システム 2 0 が受けることに繋がる。この潜在的な問題を克服するため、システム 1 0 は通常より低いフォワードリンクデータレートを使用して隣接する衛星からの干渉を克服することが好ましい。たとえば、システム 1 0 は、典型的な F S S の K u 帯中継器 (たとえば、Telstar - 6) および約 1 7 インチ x 2 4 インチ (

10

20

30

40

50

43.18cm×60.96cm)の有効な開口を有するアンテナを使用して、中継器あたり少なくとも約5Mbpsの好ましいフォワードリンクデータレートで動作する。比較として、典型的なKu帯中継器は、従来のVSATアンテナを使用して、約30Mbpsのデータレートで動作する。

【0027】

標準のデジタルビデオ放送(DVB)波形を使用すると、フォワードリンク信号は、通常、合計27MHzの中継器の帯域幅のうちの8MHz未満を占める。しかしながら、中継器の電力を中継器の最大帯域幅未満に集中すると規制上の問題が起こり得る。FCC規則は現在、間隔の狭い衛星間での干渉を防止するために、中継器からの最大実効等方向放射電力(EIRP)スペクトル密度を規制している。したがって、システム10の1つの好ましい実施例では、変調器70でスペクトル拡散変調技術を用い、周知の信号拡散技術を使用して中継器の帯域幅にわたってフォワードリンク信号を「拡散」させる。このことによって、中継される信号のスペクトル密度は低減し、2つ以上の移動端末20間での干渉の可能性が排除される。

10

【0028】

送信アンテナ74が目標衛星18に隣接する衛星への干渉を防止する規制要件を満たすことも等しく重要である。大半の移動の用途で使用される送信アンテナも、従来のVSATアンテナ(通常、直径1メートルの反射アンテナ)よりも小さい傾向がある。航空用途で使用される移動送信アンテナは、空気抵抗が低く、軽量で、電力消費が少なく、さらに比較的サイズが小さい必要がある。これらすべての理由から、送信アンテナ74のアンテナ開口は従来のVSATアンテナよりも小さいことが好ましい。VSATアンテナは、静止軌道の円弧に沿って単一のFSS衛星を照らすのに十分狭いアンテナビームをもたらすようにサイズを決められる。このことは、FSS衛星が静止軌道の円弧に沿って2°の間隔で隔てられるため、重要である。この発明で使用される送信アンテナ74の通常より小さいアンテナ開口は、場合によっては、静止軌道の円弧に沿って目標衛星に隣接する衛星を照らすのに十分広いアンテナビームを作り得るため、干渉の問題を起し得る。この潜在的な問題の可能性は、リターンリンク伝送でもスペクトル拡散変調技術を用いることによって低減される。送信アンテナ74から送信される信号を周波数において拡散することで、信号が干渉するであろうしきい値のEIRPスペクトル密度を下回る干渉信号が隣接する衛星に生成される。しかしながら、干渉が問題とならないような角度で所与の受信可能領域内の衛星が間隔付けられれば、スペクトル拡散変調技術は必要でないこともあり得ることが理解されるであろう。

20

30

【0029】

図3を参照して、システム10によって実現されるこの発明の方法を説明する。図3は、この発明のシステムの好ましい実現例によって監視されている〔作られている〕イベントのシーケンスのタイムライン100を示す。この発明は、NOC26と通信する地上局22を使用する。NOC26は、中継される衛星18a(以降は「目標衛星」と称される)を介して、航空機などの対応する複数の移動プラットフォーム12上で運ばれる複数の移動RF端末20と常に通信している。

【0030】

NOC26は、地上局22と通信している各移動端末20から、緯度および経度での各航空機(または他の形の移動プラットフォーム)の位置、航空機の姿勢情報(たとえば、機首方位、ピッチおよびロール)、地上局22へと送信される情報の伝送レートならびにそれらの変化、および地上局との通信への各航空機のエントリなどのさまざまな情報を連続的に受信する。NOC26は、電力制御コマンドおよびさまざまな他の異常を航空機12に送信する。さらに、NOC26は受信されたEb/No(ビットあたりのエネルギー対雑音スペクトル密度比)、目標衛星18aに関連付けられる中継器の中継器雑音温度、および各航空機12上で移動システム20とともに使用されるアンテナ74、82の照準性能を監視し、記録することができる。

40

【0031】

50

上述の情報はNOC 26によって記憶され、図3に示されるタイムライン100が作られる。このタイムライン100から、例として、点102に示されるように、航空機12aは14:02:15(すなわち、2:02pmのすぐ後)に電力制御コマンドを与えられたことがわかる。点104では、航空機12bはNOC 26に情報を伝送するためのデータレートを変更した。点106では、航空機12cは、14:15:45(すなわち2:16pmの直前)にNOC 26との通信に入った。点108では(2:20p.m.を35秒すぎた時点)、航空機番号12dは地上局と通信するためのデータレートを変更した。点110では、航空機番号12eは14:25:19(2:25pmの直後)に右ロールを開始した。点112は、14:16:00(2:16pm)に起き始めた干渉イベントを示している。

10

【0032】

NOC 26が干渉イベントに気づくとすぐに、タイムライン100上の各記録を見始め、これは通常、NOCによってアクセス可能なデータベース(図示せず)に格納される。この情報を使用してどの伝送/イベントが干渉を起こした可能性があるかを決定する。典型的には、その干渉が起る直前に生じた第1の伝送/イベントが原因であるか、または干渉イベントを起こした特定の航空機12に繋がる。この例では、航空機12cおよび地上局22との通信へのそのエントリが干渉を引起こした。NOC 26は、航空機12cにその移動端末20をシャットダウンするように命令することもできるし、またはその他のコマンドを航空機12cに送り、状態を素早く修正して干渉を取除くこともできる。

【0033】

20

図4は、NOC 26が、航空機12を地上局22と交信させて監視し、干渉イベントを引起こした移動端末20を有する航空機12を検出する際に実行するフローチャート114を示す。ステップ116では、目標衛星18aにアクセスする航空機12の各々からの通信が記録されて図3のタイムラインが作られる。ステップ118では、NOC 26は値チェックを行ない、干渉イベントが起っていないかを確認する。このチェックが否定的であれば、ステップ116が繰返される。

【0034】

ステップ118のチェックが「yes」の答えを生成すると、NOC 26は、ステップ120に示されるように、図3のタイムラインから情報を入手して、干渉イベントが起きる直前に生じたイベントを決定する。次に、NOC 26はこの情報を使用して、ステップ122に示されるように、干渉イベントを引起こした特定の移動端末20を決定する。ステップ124では、NOC 26は干渉イベントを修正(すなわち、除去)するための必要な行動をとる。これは、その移動端末20に伝送を停止するように命じることを含むか、またはその干渉している移動端末に電力制御コマンドを送信して、その送信電力を低減させることを伴い得る。干渉イベントが修正されると、ステップ116および118が繰返される。

30

【0035】

当業者であれば、以上の説明によりこの発明の広範な教示はさまざまな形態で実現され得ることが理解されるであろう。したがって、この発明は特定の例に関連して説明されているが、この発明の真の範囲はそのように限定されるべきではない。これは、図面明細書および特許請求の範囲を検討すれば、当業者にはその他の変形が明らかとなるためである。

40

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】この発明の干渉検出および修正方法を実現するために使用されるシステムを簡略化したブロック図である。

【図2】1つの移動端末を簡略化したブロック図である。

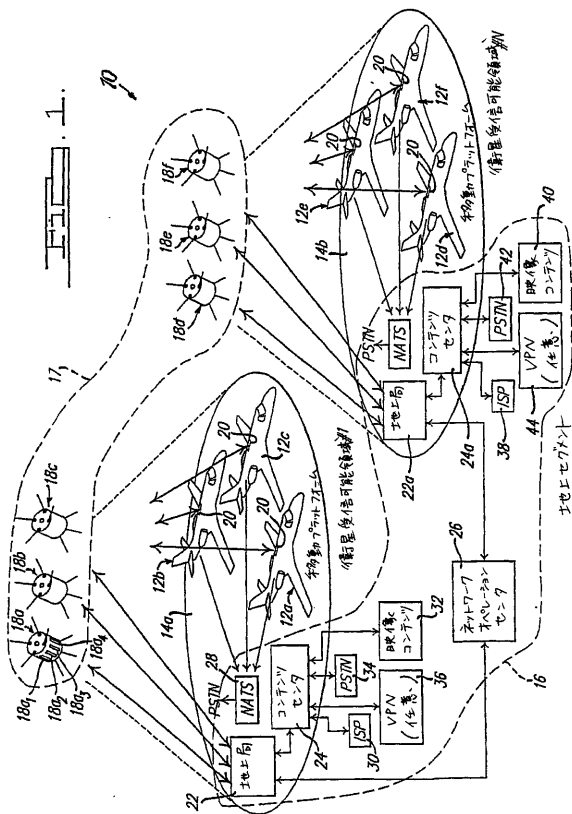
【図3】干渉イベントを引起こした航空機を素早く識別するためにこの発明のシステムおよび方法によって記録されるイベントのタイムラインを示す図である。

【図4】この発明の方法に従って行なわれるイベントの全体のシーケンスを示すフローチ

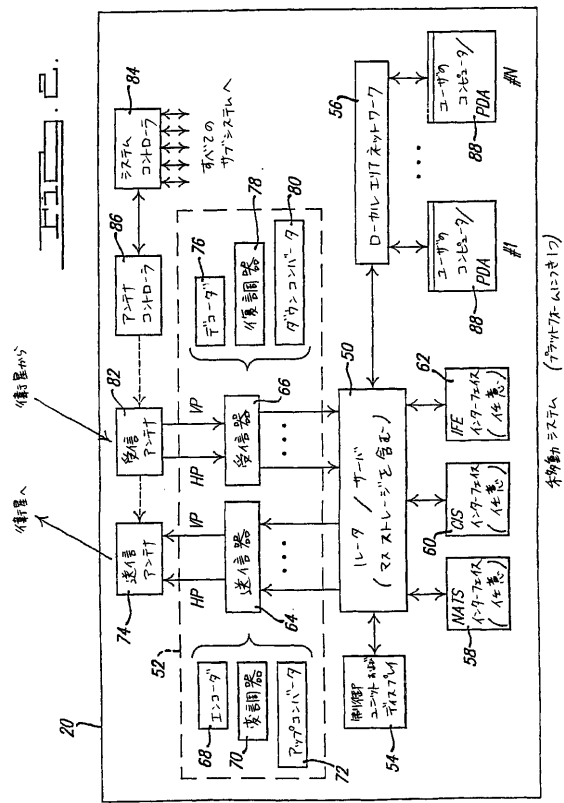
50

ャートである。

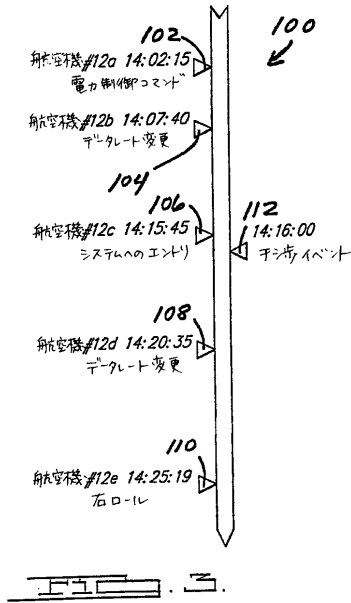
【図1】



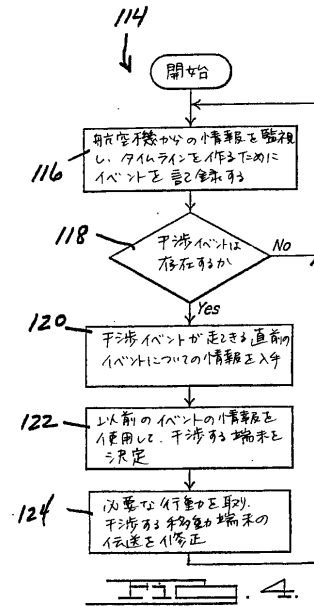
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (74)代理人 100083703
弁理士 仲村 義平
- (74)代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
- (74)代理人 100098316
弁理士 野田 久登
- (74)代理人 100109162
弁理士 酒井 将行
- (72)発明者 ドゥ・ラ・シャペル, ミシェル
アメリカ合衆国、9 8 0 0 8 ワシントン州、ベルビュー、ダブリュ・レイク・サマミッシュ・パークウェイ・エス・イー、2 4 2
- (72)発明者 マクレーン, クリストファー
アメリカ合衆国、9 8 1 0 3 ワシントン州、シアトル、リンデン・アベニュー、4 1 0 2、アパートメント・2 0 1
- (72)発明者 スティーブソン, ゲーリー・ブイ
アメリカ合衆国、9 8 0 0 6 ワシントン州、ベルビュー、エス・イー・フィフティセブンス・ブレイス、1 6 5 0 1

審査官 前田 典之

- (56)参考文献 特表2005 - 512449 (JP, A)
特表2005 - 512450 (JP, A)
特開2003 - 198489 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/155
H04W 84/06
H04W 88/02