

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-41723  
(P2010-41723A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 7/19 (2006.01)	HO4B 7/19	5K067
HO4W 84/06 (2009.01)	HO4Q 7/00 626	5K072

審査請求 未請求 請求項の数 37 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-178372 (P2009-178372)  
 (22) 出願日 平成21年7月30日 (2009.7.30)  
 (31) 優先権主張番号 12/185, 717  
 (32) 優先日 平成20年8月4日 (2008.8.4)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505205351  
 オービタル サイエンセズ コーポレーシ  
 ョン  
 アメリカ合衆国 20166 ヴァージニ  
 ア, ダレス, アトランティック プールヴ  
 アード 21839  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100062409  
 弁理士 安村 高明  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次ペイロードインターフェース

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】一次ペイロード通信チャンネルを使用するペイロード通信のための二次ペイロードインターフェースを提供し、二次ペイロードが一次ペイロード通信チャンネルの一部分を借りることを可能にする。

【解決手段】一次ペイロード通信チャンネル200を使用する二次ペイロード通信のための二次ペイロードインターフェース220であって、該二次ペイロードインターフェース220は、該一次ペイロード通信チャンネル200を二次ペイロード218に接続するための複数の入力/出力カプラと、該二次ペイロード218が、該一次ペイロード通信チャンネル200を使用して、地上局と通信することを可能にするための回路とを備えている、二次ペイロードインターフェース220。

【選択図】 図2

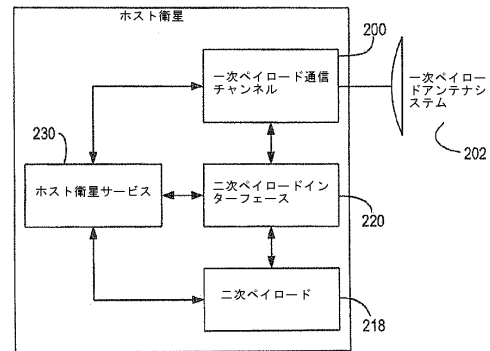


FIG. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一次ペイロード通信チャンネルを使用する二次ペイロード通信のための二次ペイロードインターフェースであって、該二次ペイロードインターフェースは、

該一次ペイロード通信チャンネルを二次ペイロードに接続するための複数の入力/出力カプラと、

該二次ペイロードが、該一次ペイロード通信チャンネルを使用して、地上局と通信することを可能にするための回路と

を備えている、二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 2】**

前記二次ペイロードは通信衛星においてホストされる、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 3】**

前記複数の入力/出力カプラは、前記一次ペイロード通信チャンネル内に二次ペイロード通信チャンネルを確立し、該二次ペイロード通信チャンネルは、該一次ペイロード通信チャンネルの残りから分離される、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 4】**

前記複数の入力/出力カプラは指向性カプラである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 5】**

前記複数の入力/出力カプラはオープンコレクタトランジスタドライバである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 6】**

前記複数の入力/出力カプラは固体スイッチである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 7】**

前記複数の入力/出力カプラは電気機械スイッチである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 8】**

前記複数の入力/出力カプラは RF スwitch である、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 9】**

前記複数の入力/出力カプラは IF スwitch である、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 10】**

前記複数の入力/出力カプラはベースバンドデータポートである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 11】**

前記複数の入力/出力カプラは電力分割器である、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 12】**

前記複数の入力/出力カプラは光アイソレートデータポートである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 13】**

前記複数の入力/出力カプラはフィルタである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 14】**

前記複数の入力/出力カプラは抵抗要素である、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

**【請求項 15】**

10

20

30

40

50

前記複数の入力/出力カプラは無線周波数ポートである、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

【請求項 16】

前記回路は、

前記二次ペイロードからデータを受信することと、

該データを暗号化することと

のための暗号化モジュールを備えている、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

【請求項 17】

前記回路は、データのビットをデータパケットにフレーミングするデータフレーミングモジュールを備えている、請求項 16 に記載の二次ペイロードインターフェース。 10

【請求項 18】

前記回路は、前記データパケットを前記一次ペイロード通信チャンネルに対して適切なフォーマットに変調する変調器を備えている、請求項 17 に記載の二次ペイロードインターフェース。

【請求項 19】

前記フォーマットは直交振幅変調信号を備えている、請求項 18 に記載の二次ペイロードインターフェース。

【請求項 20】

前記複数の入力/出力カプラは、前記二次ペイロードが前記地上局と通信している間に、前記一次ペイロードが前記一次ペイロード通信チャンネルの残りを使用することを可能にする、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。 20

【請求項 21】

前記複数の入力/出力カプラは、前記二次ペイロードが前記地上局と通信していないとき、前記一次ペイロード通信チャンネルのすべてが、前記一次ペイロードに対して回復されることを可能にする、請求項 1 に記載の二次ペイロードインターフェース。

【請求項 22】

前記複数の入力/出力カプラは、前記二次ペイロードの動作状態に関わりなく、前記一次ペイロード通信チャンネルのすべてが、前記一次ペイロードに回復されることを可能にする、請求項 21 に記載の二次ペイロードインターフェース。 30

【請求項 23】

一次ペイロード通信チャンネルを使用するペイロード通信のための方法であって、該方法は、

該一次ペイロード通信チャンネルのトランスポンダ経路と結合し、該一次ペイロード通信チャンネル内に二次ペイロード通信チャンネルを確立することと、

該二次ペイロード通信チャンネルを使用して、二次ペイロードが地上局と通信することを可能にすることと

を包含する、方法。

【請求項 24】

前記二次ペイロードは、通信衛星においてホストされる、請求項 23 に記載の方法。 40

【請求項 25】

前記二次ペイロード通信チャンネルは、前記一次ペイロード通信チャンネルの残りから分離される、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 26】

前記結合することは、

複数の指向性カプラを使用して、前記一次ペイロード通信チャンネルの前記トランスポンダ経路と結合することを包含する、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 27】

前記結合することは、

オープンコレクタランジスタドライバを使用して、前記一次ペイロード通信チャンネル 50

ルの前記トランスポンダ経路と結合することを包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記結合することは、

固体スイッチを使用して、前記一次ペイロード通信チャンネルの前記トランスポンダ経路と結合することを包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記結合することは、

電気機械スイッチを使用して、前記一次ペイロード通信チャンネルの前記トランスポンダ経路と結合することを包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記結合することは、

R F スイッチを使用して、前記一次ペイロード通信チャンネルの前記トランスポンダ経路と結合することを包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記結合することは、

I F スイッチを使用して、前記一次ペイロード通信チャンネルの前記トランスポンダ経路と結合することを包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記可能にすることは、

前記二次ペイロードからデータを受信することと、  
該データを前記一次ペイロード通信チャンネルに対して適切なフォーマットに変調することと、

該変調されたデータを前記地上局に送信することと

を包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記可能にすることは、

前記地上局からデータを受信することと、

該データを復調することと、

該復調されたデータを前記二次ペイロードに送信することと

を包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記二次ペイロードの通信をディセーブルし、前記一次ペイロード通信チャンネルのすべてを一次ペイロードに対して回復することをさらに包含する、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 5】

通信衛星においてホストされた少なくとも 1 つの二次ペイロードを制御する方法であって、該方法は、

二次ペイロードインターフェースを使用して、該通信衛星上の一次ペイロード通信チャンネル内の二次ペイロード通信チャンネルを分離することであって、該二次ペイロードインターフェースは、該二次ペイロード通信チャンネルを分離する複数の指向性カブラを備えている、ことと、

該分離された二次ペイロード通信チャンネルを介して、該少なくとも 1 つの二次ペイロードを確実に制御することと

を包含する、方法。

【請求項 3 6】

前記通信衛星との制御相互作用を、前記二次ペイロードインターフェースに電力を提供する接続に限定することをさらに包含する、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記通信衛星とのテレメトリ相互作用を、搬送波ロック、温度、ハートビートおよびフレームロックのうち少なくとも 1 つを備えている離散的なテレメトリポイントに限定す

10

20

30

40

50

ることをさらに包含する、請求項 3 5 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次ペイロードが、一次ペイロード通信チャンネルを使用して通信することを可能にする二次ペイロードインターフェースに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば静止 (GSO) 衛星および非 GSO 衛星のような通信衛星は通常、地球上の 1 つの場所から別の場所へのベントパイプ (bent-pipe) 送信の通信または処理されたデジタルデータトラフィックを容易にするように設計される。かくて、通信衛星の一次ペイロードは、非常に高い通信帯域幅を提供する。

【0003】

これらの衛星は通常、この単一の目的を意図して構築されるが、二次ペイロードに対するプラットフォームを提供し得る。例えば、通信衛星は、電力制御、熱制御、および姿勢制御システム (ACS) 機能、ならびに他のサービスを二次ペイロード (例えば、地球観測ペイロードまたは気象モニタリングペイロード) に提供し得る。補助的高速通信システムが、通信衛星に提供され得、二次ペイロードを収容し得る。しかしながら、他の要因が、かかる解決を実装することを難しくし得る。例えば、二次ペイロード自体は、それほどは資源を消費しないことがあり得るが、通信衛星は、二次ペイロードに加えて、補助的通信システムのサイズ、重量、および/または電力を取り扱うことができないことがあり得る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

(発明の概要)

本発明に従って、一次ペイロード通信チャンネルを使用するペイロード通信のための二次ペイロードインターフェースが提供され、二次ペイロードが一次ペイロード通信チャンネルの一部を借りることを可能にする。二次ペイロードインターフェースは、複数の入力/出力カプラを含み得、該複数の入力/出力カプラは、一次ペイロード通信チャンネルを二次ペイロードに接続し得る。複数の入力/出力カプラは、無線周波数 (RF) 指向性カプラまたは電力分割器、アイソレート式ベースバンドデータポート、専用の RF ポート、オープンコレクタインターフェースを備えたマルチプレックス式共有バス、オープンコレクタトランジスタドライバ、光アイソレート式データポート、スイッチ、フィルタ、抵抗要素、または任意の他のタイプの信号インターフェースを含み得るが、これらに限定されない。

【0005】

本発明の別の局面に従って、二次ペイロードの動作は、一次ペイロードの動作から分離されている。例えば、二次ペイロードがうまく機能しないか、または故障した場合でも、一次ペイロードの動作の中断は防止される。さらに、二次ペイロードが、機密データを送受信する戦略的資産である場合には、二次ペイロードのオペレータは、二次ペイロードを確実に制御し、二次ペイロードと往復するデータ送信を安全にすることを欲し得る。

【0006】

したがって、共有の取り決めを一次ペイロードと二次ペイロードの両方のオペレータにとって容認可能とするために、一部の実施形態において、複数の入力/出力カプラが、一次ペイロード通信チャンネル内に分離された二次ペイロード通信チャンネルを確立し得る。例えば、指向性カプラは、一次ペイロード通信チャンネルのトランスポンダ経路と結合し得、二次ペイロード通信チャンネルを確立し得る。同様に、一次ペイロード (例えば、処理ペイロード) におけるルータの専用のポートが、一次ペイロード通信チャンネル内に分離された二次ペイロード通信チャンネルを確立するために使用され得る。

## 【 0 0 0 7 】

複数の入力/出力カプラ（任意のインターフェースコンポーネントを含む）は、二次ペイロードが、通信衛星のオペレーションセンタによる介入なしに、一次ペイロードの通信インフラストラクチャを共有することを可能にし得る。逆に、複数の入力/出力カプラはまた、二次ペイロードの状態に関わりなく、一次ペイロードの動作の確実性および継続性を保証し得る。例えば、入力/出力カプラは、二次ペイロード 2 1 8 が地上局と通信しながら、一次ペイロードが一次ペイロード通信チャンネルの残りを使用することを可能にし得る。さらに、二次ペイロードが地上局と通信していない場合には、複数の入力/出力カプラは、一次ペイロード通信チャンネルのすべてが、一次ペイロードに回復されること可能にし得る。このようにして、二次ペイロードがうまく機能せず、もはや通信することができない場合でも、一次ペイロードは、一次ペイロード通信チャンネルに完全にアクセスして、中断なく通信を継続し得る。さらに別の例として、一次ペイロードの動作が、一次ペイロード通信チャンネルの全帯域幅を必要とする場合には、二次ペイロードに利用可能であるか、またはこれによって使用されている帯域幅を確保または回復する（例えば、入力/出力カプラを使用するかまたはこれを通して）ことが可能であり得る。この特徴の使用は、一次ペイロードおよび二次ペイロードのオペレータ間の合意に依存する。好ましい実装において、入力/出力カプラは、二次ペイロードまたは二次ペイロードインターフェースの故障の場合、一次ペイロードの通信サービスの耐障害性を提供する。

10

## 【 0 0 0 8 】

二次ペイロード通信チャンネルの分離に加えて、二次ペイロードインターフェースは、ダウンリンクとアップリンクの両方のデータストリームに対してデータを処理するための暗号化モジュールおよび復号モジュールならびにさらなる回路を含み得る。データの送信については、回路は最初に、暗号化モジュールから暗号化されたデータを受信し得る。回路は次に、出力カプラを介してデータをダウンリンクデータストリームの中に注入する前に、暗号化されたデータを符号化し、かつ変調し得る。データの受信については、回路は、入力カプラを介してアップリンクデータストリームからデータを受信し得、データを復号モジュールへ送る前に、データを復調し、かつ処理し得る。復号モジュールがデータを復号した後、二次ペイロードインターフェースは、データを二次ペイロードへ通す。

20

## 【 0 0 0 9 】

一部の実施形態において、二次ペイロードインターフェースは、一次ペイロードおよび/またはホスト衛星のオペレータ（これは同じかまたは異なり得る）との制御およびテレメトリ相互作用が限定されるように設計され得る。例えば、制御相互作用は、電力の接続に限定され得る。別の例として、テレメトリ相互作用は、二次ペイロードインターフェースの基本的な健全性への洞察を提供する離散的なテレメトリポイントに限定され得る。その結果として、二次ペイロードはなおも、一次ペイロードおよび/またはホスト衛星のオペレーションセンタによる関与なく、そのオペレータによって確実に制御され得る。このアプローチは、一部の暗号化システムによって必要とされるような、暗号化状態と非暗号化状態との間の信号の区別（例えば、「レッド/ブラック」インターフェース）を提供する。

30

## 【 0 0 1 0 】

よって、本発明に従って、一次ペイロード通信チャンネルを使用する二次ペイロード通信のための二次ペイロードインターフェースが提供される。このインターフェースは、一次ペイロード通信チャンネルを二次ペイロードに接続するための複数の入力/出力カプラと、二次ペイロードが一次ペイロード通信チャンネルを使用して地上局と通信することを可能にする回路とを含み得る。

40

## 【 0 0 1 1 】

二次ペイロードによる通信を可能にするための方法も提供される。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、さらに以下の手段を提供する。

（項目 1）

50

一次ペイロード通信チャンネルを使用する二次ペイロード通信のための二次ペイロードインターフェースであって、該二次ペイロードインターフェースは、

該一次ペイロード通信チャンネルを二次ペイロードに接続するための複数の入力/出力カプラと、

該二次ペイロードが、該一次ペイロード通信チャンネルを使用して、地上局と通信することを可能にするための回路と

を備えている、二次ペイロードインターフェース。

(項目2)

上記二次ペイロードは通信衛星においてホストされる、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

10

(項目3)

上記複数の入力/出力カプラは、上記一次ペイロード通信チャンネル内に二次ペイロード通信チャンネルを確立し、該二次ペイロード通信チャンネルは、該一次ペイロード通信チャンネルの残りから分離される、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目4)

上記複数の入力/出力カプラは指向性カプラである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目5)

上記複数の入力/出力カプラはオープンコレクタトランジスタドライバである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

20

(項目6)

上記複数の入力/出力カプラは固体スイッチである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目7)

上記複数の入力/出力カプラは電気機械スイッチである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目8)

上記複数の入力/出力カプラはRFスイッチである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

30

(項目9)

上記複数の入力/出力カプラはIFスイッチである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目10)

上記複数の入力/出力カプラはベースバンドデータポートである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目11)

上記複数の入力/出力カプラは電力分割器である、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目12)

40

上記複数の入力/出力カプラは光アイソレートデータポートである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目13)

上記複数の入力/出力カプラはフィルタである、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目14)

上記複数の入力/出力カプラは抵抗要素である、上記項目のいずれか1項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目15)

上記複数の入力/出力カプラは無線周波数ポートである、上記項目のいずれか1項に記載

50

載の二次ペイロードインターフェース。

(項目 16)

上記回路は、

上記二次ペイロードからデータを受信することと、

該データを暗号化することと

のための暗号化モジュールを備えている、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目 17)

上記回路は、データのビットをデータパケットにフレーミングするデータフレーミングモジュールを備えている、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

10

(項目 18)

上記回路は、上記データパケットを上記一次ペイロード通信チャンネルに対して適切なフォーマットに変調する変調器を備えている、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目 19)

上記フォーマットは直交振幅変調信号を備えている、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目 20)

上記複数の入力/出力カブラは、上記二次ペイロードが上記地上局と通信している間に、上記一次ペイロードが上記一次ペイロード通信チャンネルの残りを使用することを可能にする、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

20

(項目 21)

上記複数の入力/出力カブラは、上記二次ペイロードが上記地上局と通信していないとき、上記一次ペイロード通信チャンネルのすべてが、上記一次ペイロードに対して回復されることを可能にする、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

(項目 22)

上記複数の入力/出力カブラは、上記二次ペイロードの動作状態に関わりなく、上記一次ペイロード通信チャンネルのすべてが、上記一次ペイロードに回復されることを可能にする、上記項目のいずれか 1 項に記載の二次ペイロードインターフェース。

30

(項目 23)

一次ペイロード通信チャンネルを使用するペイロード通信のための方法であって、該方法は、

該一次ペイロード通信チャンネルのトランスポンダ経路と結合し、該一次ペイロード通信チャンネル内に二次ペイロード通信チャンネルを確立することと、

該二次ペイロード通信チャンネルを使用して、二次ペイロードが地上局と通信することを可能にすることと

を包含する、方法。

(項目 24)

上記二次ペイロードは、通信衛星においてホストされる、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

40

(項目 25)

上記二次ペイロード通信チャンネルは、上記一次ペイロード通信チャンネルの残りから分離される、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 26)

上記結合することは、

複数の指向性カブラを使用して、上記一次ペイロード通信チャンネルの上記トランスポンダ経路と結合することを包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 27)

50

上記結合することは、

オープンコレクタトランジスタドライバを使用して、上記一次ペイロード通信チャンネルの上記トランスポンダ経路と結合することを包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 28)

上記結合することは、

固体スイッチを使用して、上記一次ペイロード通信チャンネルの上記トランスポンダ経路と結合することを包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 29)

上記結合することは、

電気機械スイッチを使用して、上記一次ペイロード通信チャンネルの上記トランスポンダ経路と結合することを包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 30)

上記結合することは、

RFスイッチを使用して、上記一次ペイロード通信チャンネルの上記トランスポンダ経路と結合することを包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 31)

上記結合することは、

IFスイッチを使用して、上記一次ペイロード通信チャンネルの上記トランスポンダ経路と結合することを包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 32)

上記可能にすることは、

上記二次ペイロードからデータを受信することと、

該データを上記一次ペイロード通信チャンネルに対して適切なフォーマットに変調することと、

該変調されたデータを上記地上局に送信することと

を包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 33)

上記可能にすることは、

上記地上局からデータを受信することと、

該データを復調することと、

該復調されたデータを上記二次ペイロードに送信することと

を包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 34)

上記二次ペイロードの通信をディセーブルし、上記一次ペイロード通信チャンネルのすべてを一次ペイロードに対して回復することをさらに包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 35)

通信衛星においてホストされた少なくとも 1 つの二次ペイロードを制御する方法であって、該方法は、

二次ペイロードインターフェースを使用して、該通信衛星上の一次ペイロード通信チャンネル内の二次ペイロード通信チャンネルを分離することであって、該二次ペイロードインターフェースは、該二次ペイロード通信チャンネルを分離する複数の指向性カブラを備えている、ことと、

該分離された二次ペイロード通信チャンネルを介して、該少なくとも 1 つの二次ペイロードを確実に制御することと

を包含する、方法。

(項目 36)

上記通信衛星との制御相互作用を、上記二次ペイロードインターフェースに電力を提供する接続に限定することをさらに包含する、上記項目のいずれか 1 項に記載の方法。

10

20

30

40

50

## (項目37)

上記通信衛星とのテレメトリ相互作用を、搬送波ロック、温度、ハートビートおよびフレームロックのうちの少なくとも1つを備えている離散的なテレメトリポイントに限定することをさらに包含する、上記項目のいずれか1項に記載の方法。

## 【0013】

## (摘要)

一次ペイロード通信チャンネルを使用するペイロード通信のための二次ペイロードインターフェースが提供される。二次ペイロードインターフェースは、複数の入力/出力ケーブルを含み得、該複数の入力/出力ケーブルは、一次ペイロード通信チャンネルを二次ペイロードに接続し得る。複数の入力/出力ケーブルは、一次ペイロード通信チャンネル内に分離された二次ペイロード通信チャンネルを確立し得る。二次ペイロードインターフェースは、通信衛星のオペレータとの制御およびテレメトリ相互作用が限定されるように設計され得る。

10

## 【0014】

本発明のさらなる特徴、その性質、および様々な利点が、添付の図面と共に、以下の詳細な説明を考慮すると明らかであり、添付の図面においては、全体を通して同様の参照文字は同様の部品を指す。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】図1は、本発明の一実施形態による、通信衛星と地上局とを含む通信システムの表示である。

20

【図2】図2は、本発明の一実施形態による、ホスト衛星の一次ペイロード通信チャンネルおよびサービスを利用する二次ペイロードの実施形態の一般的なブロック図である。

【図3】図3は、本発明の一実施形態による、二次ペイロードインターフェースに結合された、通信衛星の一次ペイロード通信チャンネルの実施形態のブロック図である。

【図4】図4は、本発明の一実施形態による、例示的な二次ペイロードインターフェースのブロック図である。

【図5】図5は、本発明の一実施形態による、指向性ケーブルの概略的な表示である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

## (詳細な説明)

従来の通信衛星は通常、単一のサービスを提供するための専用とされる。二次ペイロードを担持する例外は、二次ペイロードに対する専用の補助的な通信システムを提供している。しかしながら、一部の例においては、二次ペイロードを通信衛星に付加することが望ましくあり得るが、衛星は、二次ペイロード自体を収容し得るが、大きさ、重量、および/または電力の制限により、補助的な通信システムを収容することができないことがあり得る。

30

## 【0017】

本発明は、一次ペイロード通信チャンネルを使用して二次ペイロード通信を可能にするために、二次ペイロードインターフェースを提供する。例えば、二次ペイロードは、地上局と通信する必要がある地球観測センサであり得る。二次ペイロードは、一次ペイロード通信チャンネルのトランスポンダ経路と結合し得、一次ペイロード通信チャンネル内に二次ペイロード通信チャンネルを確立し得る。

40

## 【0018】

一次ペイロード通信チャンネルとの結合が可能とされるので、専用の二次ペイロード通信チャンネルに対する必要性が回避される。それ自体の専用通信チャンネルを必要としない二次ペイロードは、より小さく、より軽く、より安価であり得、そして電力をより少なく消費する。さらに、二次ペイロードが、通信衛星のオペレータとは異なるエンティティによって操作される場合、オペレータは、二次ペイロードをホストすることに対して料金を課し得るのみならず、二次ペイロードによる一次ペイロード通信チャンネルの使用に対

50

して料金を課することによって、追加的な収益を引き出すことができることがあり得る。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の一実施形態による、通信衛星と地上局とを含む通信システムの表示である。通信システム 1 0 0 は、通信衛星 1 0 2 および 1 1 2 と、アップリンク地上局 1 0 4 および 1 0 6 と、ダウンリンク地上局 1 0 8 および 1 1 0 とを含み得る。通信衛星 1 0 2 は一次ペイロードをホストし得、該一次ペイロードは、アップリンク地上局 1 0 4 から受信された、または通信衛星 1 1 2 と 1 0 2 との間のクロスリンクによって受信された様々なデータを放送する。例えば、一次ペイロードは、アップリンク地上局 1 0 4 から受信された音声データをダウンリンク地上局 1 0 8 (例えば、可動プラットフォーム受信機または固定プラットフォーム受信機)へ放送する衛星無線放送を提供し得る。別の例として、一次ペイロードは、アップリンク地上局 1 0 4 から受信されたテレビジョンデータをダウンリンク地上局 1 0 8 へ提供し得る。アップリンク地上局 1 0 4 およびダウンリンク地上局 1 0 8 は、任務の条件に依存して、同じ場所に位置し得るか、または分離され得る。

10

【 0 0 2 0 】

一次ペイロードに加えて、通信衛星 1 0 2 は、二次ペイロードをホストし得、該二次ペイロードは、同じかまたは異なる地上局のセット(例えば、地上局 1 0 6 および 1 1 0)へのデータ送信を取り扱う。例えば、アップリンク地上局 1 0 6 は、データ(例えば安全なデータ)を通信衛星 1 0 2 の二次ペイロードへ送信するアップリンク局であり得る。アップリンク地上局 1 0 6 からデータを受信した後、二次ペイロードは、指令信号のループバック検証のために、ダウンリンク地上局 1 1 0 へデータを送信し得る。一次ペイロードのアップリンク地上局およびダウンリンク地上局の場合のように、アップリンク地上局 1 0 6 およびダウンリンク地上局 1 1 0 は、同じ場所に位置し得るか、または分離され得る。一部の場合、二次ペイロードは、一次ペイロードのアップリンク地上局およびダウンリンク地上局を共有し得、そして、そのデータにフィルタをかけ、さらなる処理のために別の場所にそのデータを流す。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 および図 3 は、通信衛星 1 0 2 の一次ペイロード通信チャンネルの実施形態のブロック図であり、本発明の実施形態にしたがって、二次ペイロードインターフェースと結合されている。一次ペイロード通信チャンネル 2 0 0 は、一次ペイロードアンテナシステム 2 0 2 を含み得る。一部の実施形態において、一次ペイロードアンテナシステム 2 0 2 はレフレクタを含み得、該レフレクタは、通信衛星と地上局との間の両方向に送信された電磁波を反射し、かつ/または収集する。

30

【 0 0 2 2 】

一次ペイロードアンテナシステム 2 0 2 において受信された電磁波は、広帯域受信機 3 0 2 に送られる前に、入力フィルタ 3 0 0 によってフィルタがかけられ得る。一次ペイロード通信チャンネル 2 0 0 は次に、入力マルチプレクサ 3 0 4 にデータを送り得、入力マルチプレクサ 3 0 4 は、データが様々なトランスポンダ経路を通して通信衛星のペイロードに分配されることを可能にし得る。トランスポンダは、データ圧縮およびマルチプレクシングの結果として、1つのチャンネル、および、一部の場合では、複数のチャンネルを含み得る。任意の周波数帯域が、一次ペイロード通信システム 2 0 0 において使用され得る。

40

【 0 0 2 3 】

一次ペイロード通信チャンネル 2 0 0 は、一次通信チャンネル 2 0 0 の大電力増幅器冗長量スイッチングコンポーネントにデータを供給することによって、データを送信し得、一次通信チャンネル 2 0 0 の大電力増幅器冗長量スイッチングコンポーネントは、スイッチネットワーク 3 0 6 および 3 0 8 と増幅器 3 1 0 とを含み得る。例えば、データは、スイッチネットワーク 2 1 0 を通して増幅器 3 1 0 に供給され得る。増幅器 3 1 0 は任意の適切な大電力増幅器、例えば進行波管電力増幅器または固体電力増幅器を含み得る。一次ペイロードアンテナシステム 2 0 2 への送信のために、増幅器 3 1 0 の出力は次に、スイッチネットワーク 3 0 8 を通して、出力マルチプレクサ 3 1 2 に適用され得る。多くの商

50

業衛星で利用可能である 36 MHz 帯域幅チャンネルが、ダウンリンクチャンネルに提供され得る。データが、一次ペイロードアンテナシステム 202 において受信された後、アンテナシステムは、データを地上局に送信し得る。

#### 【0024】

二次ペイロード 218 は、二次ペイロードインターフェース 220 を通して一次ペイロード通信チャンネル 200 に結合され得る（図 2 を参照）。二次ペイロードインターフェース 220 は、入力マルチプレクサ 304 とスイッチネットワーク 306 との間のトランスポンダ経路と結合し得る。二次ペイロードインターフェース 220 は、任意の適切な数のポートを含み得る（例えば 1 つ以上のポート）。トランスポンダ経路と結合することによって、二次ペイロードインターフェース 220 は、通信衛星の既存の一次ペイロード通信チャンネル内に二次ペイロード通信チャンネルを確立し得る。二次ペイロード通信チャンネルは、一次ペイロード通信チャンネル（例えば、商業 C 帯域通信チャンネル）を使用して、二次ペイロード 218 から地上局へ高帯域幅データの送信を可能にし得る。

10

#### 【0025】

二次ペイロードインターフェース 220 の一次コンポーネントは、回路 314 と、暗号化モジュール 316 と、復号モジュール 318 と、ペイロード / 暗号インターフェースユニット (CIU) モジュール 320 と、入力 / 出力カブラ 322 および 324 とを含み得る。随意の暗号化モジュール 316、復号モジュール 318、および CIU モジュール 320 は、二次ペイロードのセキュリティ要件に関する要求に依存して、任意の適切なポイントで、二次ペイロードインターフェース 220 に統合され得る。例えば、暗号化モジュール 316、復号モジュール 318、および CIU モジュール 320 は、回路 314 内に組み込まれ得る。別の例として、図 3 に示されるように、暗号化モジュール 316、復号モジュール 318、および CIU モジュール 320 は、回路 314 と二次ペイロード 218 との間でインライン集積され得る。一旦二次ペイロード通信チャンネルが、確立されると、暗号化モジュール 316、復号モジュール 318、および CIU モジュール 320 は、二次ペイロード 218 のオペレータが、通信衛星のオペレーションセンタからの介入および関与なく、二次ペイロード 218 を制御し、データを保護することを可能にし得る。

20

#### 【0026】

図 4 をここで参照すると、本発明の一実施形態による、例示的な二次ペイロードインターフェースのブロック図が示される。二次ペイロードインターフェース 220 は、複数の二次ペイロード（例えば二次ペイロード 218）に対するインターフェースとして役立ち得る。図 2 には 2 つの二次ペイロードが二次ペイロードインターフェース 220 に結合されるように示されているが、1 つから、他の制限（例えばスペース、打ち上げ重量、および利用できる電力）によって決定される最大数までの、任意の数の二次ペイロードが結合され得ることが理解される。

30

#### 【0027】

ダウンリンク送信ストリームにおいて、二次ペイロード 218 は、データおよびクロック信号を二次ペイロードインターフェース 220 に送信し得る。これらのデータおよびクロック信号は、シングルエンド信号または差分信号（例えば低電圧差分信号 (LVDS)）であり得る。一部の実施形態において、二次ペイロードインターフェース 220 は、様々なデータ速度を支持することのできる暗号化モジュール（例えば暗号化モジュール 316）を含み得る。例えば、差分データは、データを高速で高い帯域幅 LVDS システム上で暗号化モジュール 316（例えば、NSA 認定の Type 1 COMSEC MEU - 121）へ走らせることによって暗号化され得る。さらに、シングルエンドデータは、データをシングルエンドシステム上で暗号化モジュール 316 へ走らせることによって暗号化され得る。二次ペイロードの秘密保全要求に依存して、各二次ペイロードは、それ自身の暗号化モジュールを有し得るか、または複数の二次ペイロードは、単一の暗号化モジュールを共有し得る。一部の実施形態において、CIU モジュール（例えば、図 3 の CIU モジュール 320）が、二次ペイロードに対して必要とされる任意の暗号機とインターフェースするために（例えば、「レッドサイド (red-side)」制御および状態を

40

50

提供するために)使用され得る。

【0028】

データが暗号化モジュール316によって暗号化された後、二次ペイロードインターフェースは、データを回路314(例えば、二次ペイロードインターフェースモデム)に送り得る。回路314は次に、前方誤り訂正(FEC)およびベースバンド符号化をフレーミングし、かつ実行し、最後に一次ペイロード通信チャンネルと整合するフォーマットを使用して、データを搬送波信号へ変調する。例えば、データフレーミングモジュール400は、データのビットをデータパケットに符号化する。一部の実施形態において、データフレーミングモジュール400は、一次ペイロード通信チャンネルと関連付けられた送信プロトコル知識および管理情報を追加し得る。

10

【0029】

データがデータパケットにフレーミングされた後、FECエンコーダ402は、前方誤り訂正(FEC)を使用して、データパケットを符号化し得る。このようにして、データ送信の間に導入された誤りは訂正され得る。

【0030】

データパケットのFECは、スループットを改良すること、および通信衛星の必要な送信電力を低減することを助ける。結果として、通信衛星の電力システムに対する総需要は減少する。あるいは、ビット速度は、同じ電力レベルおよびリンクマージンを保持しながら増加し得る。任意の適切な形のFECが、システムスループットを改良し、例えばブロックコード化、畳み込みコード化、連結コード化、およびターボコード化スキームのような電力消費を低減するために使用され得る。

20

【0031】

データパケットは次に、ベースバンドエンコーダ404に送られる。ベースバンドエンコーダ404は、変調に先立ち、データパケットの任意の最終処理またはフォーマッティングを実行し得る。例えば、ベースバンドエンコーダ404は、2位相偏移キーイング(BPSK)および直交位相偏移キーイング(QPSK)アンビギュイティ解消に対して、非ゼロ復帰(NRZ)からNRZマーク(NRZ-M)へデータパケットを変換し得る。別の例として、ベースバンドエンコーダ404は、オフセットQPSKに対するコンピュータを含み得る。

【0032】

適切なベースバンド符号化がデータパケットに対して実行された後、回路314が、符号化されたデータパケットを変調器406へ送り得る。変調器406は、例えば振幅変調(AM)、周波数変調(FM)、周波数偏移キーイング(FSK)、位相変調(PM)、位相偏移キーイング(PSK)、QPSK、直交振幅変調(QAM)、超広帯域(UWB)、または符号分割多重アクセス(CDMA)のような情報変調(例えばアナログまたはデジタル)の任意の適切な手段を使用して、符号化されたデータパケットを搬送波信号へ変調し得る。

30

【0033】

QAMは、搬送波信号の同相(I)および直交(Q)成分の振幅および位相を変調することによってデータを伝達する変調スキームである。16-シンボルQAMは、I-Q平面上に表現された16のコンステレーション(constellation)ポイントを含み、該I-Q平面においては、各コンステレーションポイントは、4ビットの情報を含み、4bps/Hzのビット速度スペクトル密度が生じる。各シンボルは複素数として表現されているので、変調器406は、各シンボルの実数(I)および虚数(Q)部によって2つの搬送波正弦波(90°位相を外れている)の振幅および位相を変調することにより、符号化されたデータを伝達し得る。変調器406は次に、同じ周波数で2つの搬送波によってシンボルを送り得る。このアプローチが望ましい。なぜならば、データは、直交搬送波で2つのパルス振幅変調(PAM)信号として容易に送信され、したがって容易に復調され得るからである。

40

【0034】

50

一次パイロード通信チャンネルによって提供された36MHz(図3を参照)帯域幅チャンネルを使用して、144Mbps(ナイキスト限界)までのダウンリンクデータ速度が、16-QAMによって達成され得る。さらに、36MHz帯域幅チャンネルが、QPSK変調によって72Mbpsまでのダウンリンクデータ速度を支持し得る。同様に、36MHz帯域幅チャンネルは、8PSK変調によって108Mbpsまでのダウンリンクデータ速度を支持し得る。

#### 【0035】

温度補償式水晶発振器(TCXO)408は、デジタル集積回路に対して非常に安定したクロック信号を支持する正確な周波数標準によって、二次パイロードインターフェース220を提供し得る。このようにして、TCXO408は、デジタルクロック発生器として役立ち得る。TCXO408は、安定性および位相雑音に対して通信衛星によって必要とされる任意の基準周波数を提供し得ることが理解される。例えば、図4に示されるように、TCXO408は10MHzに設定され得る。

10

#### 【0036】

一部の実施形態において、TCXO408は、変調器406の16-シンボルQAMに対する周波数を安定化させることを補佐し得る。例えば、TCXO408によって提供された基準周波数は、位相ロックループ(PLL)410に送られ得、位相ロックループ(PLL)410は、基準周波数よりもはるかに高い局部発振器周波数を発生させ得る。図4に示される例において、PLL410は、10MHz TCXO408によって提供された周波数基準から、安定した3.78GHz局部発振器周波数を発生させ得る。3.78GHz局部発振器周波数は次に、周波数安定化のために変調器406に送信される前に、緩衝増幅器412に送られ得る。PLL410は任意の適切なアプローチを使用して、例えば周波数増倍によって、直接的に発振器によって、数値制御発振器によって、または一次パイロード通信チャンネルによって特定された別の手段によって、局部発振器周波数を引き出し得る。

20

#### 【0037】

一次パイロード通信チャンネルを二次パイロード218に接続するために、二次パイロードインターフェース220は、任意の適切な数の入力/出力カプラを含み得る。例えば、図4に示されるように、入力/出力カプラ322および324は、指向性カプラであり得、該指向性カプラは、一次パイロード通信チャンネルのトランスポンダ経路と結合し、かつ結合から外れ、通信チャンネル内で二次パイロード通信チャンネルを確立する。一次パイロード通信チャンネルと結合し、既存の通信インフラストラクチャを使用することによって、専用の二次パイロード通信チャンネルに対する必要性が回避される。

30

#### 【0038】

一部の実施形態において、二次パイロード通信チャンネルは、一次パイロード通信チャンネルの残りから分離され得る。その結果、分離された二次パイロード通信チャンネルは、オペレータが、二次パイロード通信チャンネルを介して二次パイロード218を確実に制御することを可能にし得る。図3に示される例において、二次パイロード通信チャンネルの集積および分離を達成するために、二次パイロードインターフェース220は、疎(例えば-20dB)入力/出力カプラ322および324を利用する。当業者は、入力/出力カプラの任意の非常に確実な実装、例えば非常に確実なスイッチ(例えば固体スイッチ、電気機械スイッチ、または他のRFスイッチもしくはIFスイッチ)、無線周波数/中間周波数(RF/IF)結合に対するサーキュレータ、またはベースバンド信号結合に対するオープンコレクタもしくは非常に確実なトリステートデバイスもしくは専用のポートが使用され得ることを理解する。

40

#### 【0039】

入力/出力カプラ322および324は、金属導電体および誘電体を含み、好ましくは、本質的に放射線誘発の劣化を受けない(例えば、これらは「ラッドハード(rad-hard)」であると考えられる)。このように、入力/出力カプラ322および324は、静止衛星の厳しい放射線環境において、確実に動作すると期待され得る。逆に、電子ス

50

スイッチ（例えば機械的スイッチマトリックスおよびピンダイオード）は、例えば単一イベント効果、単一イベントラッチアップ、ならびに汚染または破損による全イオン化線量効果および/または機械的故障のような放射線誘発の影響に対して脆弱であり得る。かかる劣化は、これらの電子スイッチの性能を損なうか、または破局的に劣化させ得、結果として、一次ペイロード通信チャンネルおよび一次ペイロードと二次ペイロードの両方に対するペイロード任務の実現可能性を損ない得る。さらに、電子スイッチはまた、確実性がない。なぜならば、スイッチが開かないかまたは閉じないことがあり得るからである。一部の場合においては、電子スイッチは、不確定な状態（閉じてもいるし開いてもいる）においてさえも動作し得る。しかしながら、入力/出力カプラ322および324は、動く部品または機械的なスイッチを含まず、したがって、より確実に動作する。

10

#### 【0040】

図5は、カプラがどのようにして、2つの隣接する伝送ラインを適切に構成し得、分離を達成し得るかを示す。カプラ500の特性は、その幾何学的構成および/または構造的構成によって決定され得る。カプラ500は、信号電波の方向に基づいて信号を分離する。例えば、入力ポート502の中に流れ込む信号のうちの幾らかの部分は、結合されたポート504に現れる。同様に、結合されたポート504の中に流れ込む信号のうちの幾らかの部分は、入力ポート502に完全に結合される。しかしながら、結合されたポート504および出力ポート502は分離され、その結果、出力ポート506の中に流れ込む信号は結合されたポート504には現れず、入力ポート502に完全に結合される。図5に示される構成において、分離されたポート508は整合負荷で終端する。

20

#### 【0041】

図4に戻って、二次ペイロード通信チャンネルを分離させるためのカプラの機能性がここで論議される。ダウンリンク側において、出力カプラ322（例えば、図5の結合されたポート504）に送信されるデータパケットに対する電力の一部が、出力チャンネル（例えば、図5の入力ポート502）に現れる。特に、この例においては、出力カプラ322は、-20dBの結合損失を有するので、入力電力の1%が、出力チャンネルに現れる。しかしながら、出力カプラ322（例えば、図5の出力ポート506）に供給されるデータは、回路314から分離される。同様に、アップリンクサイドにおいて、入力カプラ324（例えば、入力ポート502）の入力チャンネルから受信されたデータに対する電力の一部が、回路314（例えば、結合されたポート504）に現れる。しかしながら、入力カプラ324の結合されたポートは、出力ポートから分離される。入力/出力カプラ322および324の組み合わせは、分離された二次ペイロード通信チャンネルを作成する。さらに、出力は、入力から分離され、これによって、ダウンリンクからアップリンクへの自己干渉を低減する。一次ペイロードのオペレータから、二次ペイロード218の制御および二次ペイロード218からの出力を分離する能力は、特に、二次ペイロードが戦略的資産である場合、重要であり得る。

30

#### 【0042】

さらに、この結合実装は、一次ペイロードの通信サービルの対して、正味の確実性に関する影響を及ぼさないので、この実装は、一次ペイロードの任務の確実性および継続性を保証することへのロバストなアプローチを表現する。例えば、疎結合は、二次ペイロード218が地上局と通信しながら、一次ペイロードが一次ペイロード通信チャンネルの残り（例えば、二次ペイロード218によって利用されていない任意の帯域幅）を使用することを可能にする。このようにして、二次ペイロードが、一次ペイロード通信チャンネルの一部をそのアップリンクおよびダウンリンクによって利用するだけである場合には、チャンネルの残りは、一次サービスエンドユーザによって利用され得る。別の例として、二次ペイロード218が地上局と通信していないとき（例えば、通信の欠如は、計画された打ち切りまたは計画されていない機能不良もしくは故障のいずれかであり得る）、入力/出力カプラ322および324の疎結合は、一次ペイロードが一次ペイロード通信チャンネルのすべてを使用することを可能にし得る。このようにして、二次ペイロードインターフェース220がパワーオフされるとき、正常なトラフィックが、一次ペイロード通信チ

40

50

チャンネルのトランスポンダ経路において再開され得、全容量が、一次ペイロードに戻り得る。さらに別の例として、一次ペイロードが、二次ペイロード 2 1 8 によって現在使用されているかまたは二次ペイロード 2 1 8 に利用可能であるさらなる帯域幅を必要とするという決定に応答して、二次ペイロードインターフェース 2 2 0 は（例えば、入力/出力カプラ 3 2 2 および 3 2 4 を使用して）、二次ペイロードの通信をディセーブルし得、一次通信チャンネルの全帯域幅を確保するかまたはこれを回復し得る。この特徴の使用は、一次ペイロードおよび二次ペイロードのオペレータ間の合意に依存するが、この特徴は、技術的に支持され得る。

#### 【 0 0 4 3 】

ここでアップリンクストリームを参照して、データが、入力カプラ 3 2 4 を介して、二次ペイロード通信チャンネルから受信された後、回路 3 1 4 は、結合された信号を復調、処理、かつ復号し得る。この例においては、入力カプラ 3 2 4 は、- 2 0 d B の結合損失を有するので、入力電力の非常に小さな部分（1 %）が、回路 3 1 4 に現れる。このようにして、回路 3 1 4 の低雑音増幅器（L N A）4 1 4 が、受信されたデータの電力を増幅するために使用され得る。L N A 4 1 4 は、雑音およびひずみをできるだけ少なく追加しながら電力を上げることができる能動コンポーネントである。さらに、L N A 4 1 4 は、一次ペイロード通信チャンネルのトランスポンダ経路に損傷を与えない。

#### 【 0 0 4 4 】

増幅された信号は次に、ベクトル復調器 4 1 6 に供給される。一般化 I / Q 復調に対して、ベクトル復調器 4 1 6 は、直交成分（例えば正弦および余弦）によって信号を増倍させ得、2 つのベースバンド信号（例えば、 $I(t)$  および  $Q(t)$ ）を生み出し得る。温度またはエージングによる周波数変動が、周波数変換プロセスに導入されるので、安定した発信器が望まれる。この基準は、P L L 4 1 0 から受信され、バッファ増幅器 4 1 8 によって増幅された安定した 3 . 7 8 G H z 局部発振器周波数によって提供され得る。

#### 【 0 0 4 5 】

回路 3 1 4 は次に、 $I(t)$  と  $Q(t)$  の両方を帯域フィルタ（B P F）4 2 0 および B P F 4 2 2 に送り得る。B P F 4 2 0 および 4 2 2 は次に、特定の周波数範囲の外の周波数項が除去され、同相にある（または直交する）成分が抽出されるように、 $I(t)$  および  $Q(t)$  を処理し得る。 $I(t)$  および  $Q(t)$  にフィルタがかけられた後、 $I(t)$  は、アナログデジタル（A / D）変換器 4 2 4 に通され得、 $Q(t)$  は、A / D 変換器 4 2 6 に通され得る。最後に、 $I(t)$  および  $Q(t)$  は、復調器 4 2 8 によって合併、復調させられ得る。復調器 4 2 8 は、例えば Q P S K、Q A M、P S K など、変調器 4 0 6 によって使用される変調スキームに対して補足的な任意の適切な復調スキームを使用し得る。回路 3 1 4 は次に、復調させられたデータをベースバンド復号器 4 3 0 に送り得、ベースバンド復号器 4 3 0 は、ベースバンドエンコーダ 4 0 4 と反対の動作を実行し得る。

#### 【 0 0 4 6 】

復号モジュール 3 1 8（例えば M C U - 1 1 0 デクリプタ）は、復号されたデータを受信し得、データが二次ペイロード 2 1 8 にルートされ得るよう復号を実行し得る。アップリンクデータ速度が約 1 M b p s である場合には、R S - 4 2 2 バス（図 3 に示される）は、復号モジュール 3 1 8 と二次ペイロード 2 1 8 との間のインターフェースを提供し得る。暗号化モジュール 3 1 6 と同様に、二次ペイロードの秘密保全要求に依存して、各二次ペイロードはそれ自体の復号モジュールを有し得るか、または複数の二次ペイロードが、単一の復号モジュールを共有し得ることを当業者は理解する。

#### 【 0 0 4 7 】

一部の実施形態において、二次ペイロードインターフェース 2 2 0 は、通信衛星のオペレータとの制御およびテレメトリ相互作用は限定されるように設計され得る（例えば、図 2 のホスト衛星サービス 2 3 0）。例えば、通信衛星との制御相互作用は、電力を二次ペイロードインターフェース 2 2 0 に提供する接続に限定され得る。図 4 に示されるように

、V供給接続は、電力が電源432に提供されることを可能にする。さらに、V戻りは、通信衛星に対する電力制御信号を提供し得る。別の例として、通信衛星とのテレメトリ相互作用は、二次ペイロードインターフェース220の基本的な健全性への洞察を提供する離散的なテレメトリポイントに限定され得る。適切なテレメトリポイントは、例えば搬送波ロック（例えばU/L搬送波ロック）、ビットロック（例えばU/Lビットロック）、復号ロック（例えばU/L復号ロック）、温度、ハートビート、およびフレームロックを含み得るが、これらに限定されない。光アイソレータステータスモジュール434は、これらのテレメトリポイントを通信衛星に提供し得る。

【0048】

二次ペイロードインターフェース220と通信衛星との間の継続的な制御およびテレメトリ相互作用に対する帯域幅要件は、必要とされるデータ速度に依存して変動し得る。例えば、2.0Mbpsのデータ速度に対して、帯域幅要件は、実装された変調スキーマのビット速度スペクトル密度に依存する。このようにして、一次ペイロード通信チャンネルによって提供されたチャンネル帯域幅の一部分は、アップリンクチャンネルを支持するために使用され得る。この設計の結果として、二次ペイロード218の動作の一部（例えば、制御およびテレメトリ相互作用）は、通信衛星の通信サービスに接続されるが、二次ペイロードはそれでも、通信衛星のオペレーションセンタによる関与なく、二次ペイロードのオペレータによって確実に制御され得る。二次ペイロードインターフェース220は、任意のペイロード対通信システムインターフェースであって、二次ペイロードが他のサービスによって共有された通信チャンネルの一部分またはすべてを利用し得る、ペイロード

10

20

【0049】

上述は、本発明の原理の例示であり、記述された実施形態以外によっても実行され得、該記述された実施形態は、限定の目的ではなく例示の目的で提示されたものであり、本発明は、以下の性有効によってのみ限定されることは理解される。

【符号の説明】

【0050】

- 100 通信システム
- 102 通信衛星
- 104 アップリンク地上局
- 106 アップリンク地上局
- 108 ダウンリンク地上局
- 110 ダウンリンク地上局
- 112 通信衛星
- 200 一次ペイロード通信チャンネル
- 202 一次ペイロードアンテナシステム
- 218 二次ペイロード
- 220 二次ペイロードインターフェース
- 230 ホスト衛星サービス

30

【図 1】

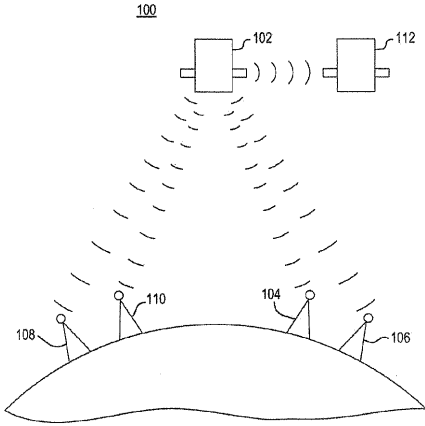


FIG. 1

【図 2】

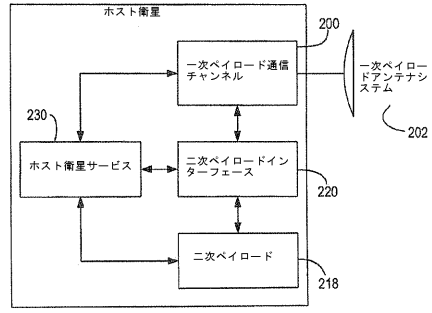


FIG. 2

【図 3】

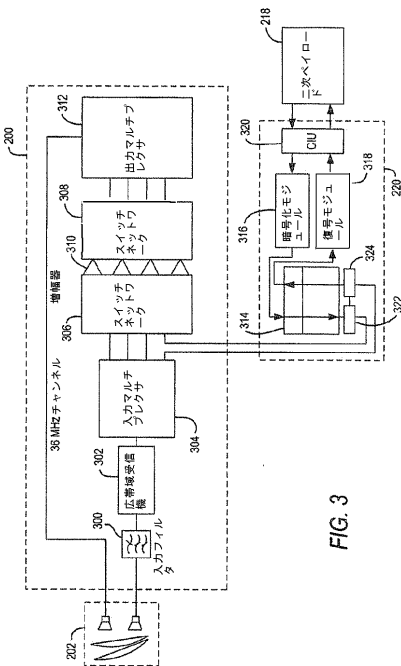


FIG. 3

【図 4】

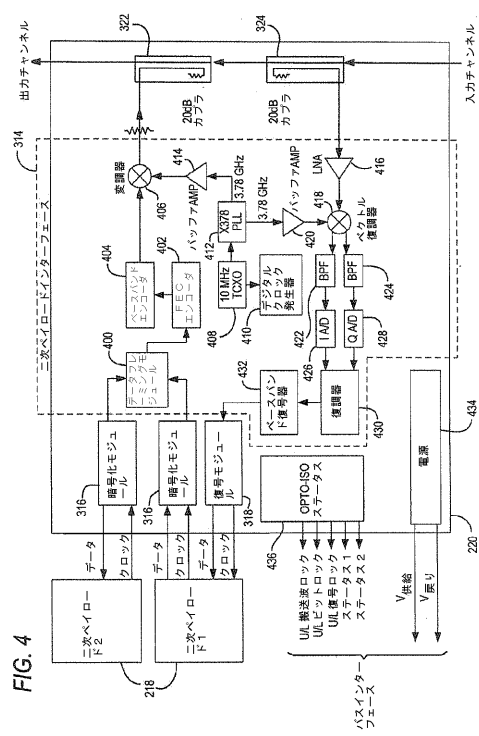


FIG. 4

【 図 5 】

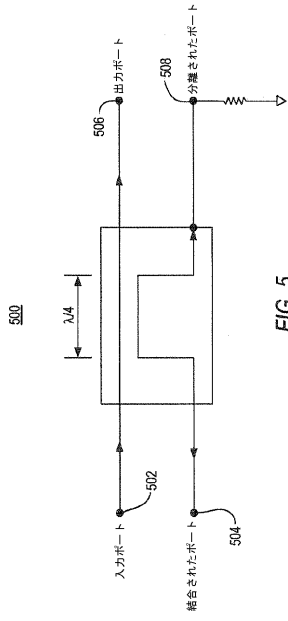


FIG. 5

## フロントページの続き

- (72)発明者 レオナルド エー． アトキンソン  
アメリカ合衆国 バージニア 20171, オーク ヒル, フォルクストーン ドライブ 1  
2227
- (72)発明者 ジョナサン ハワード  
アメリカ合衆国 バージニア 20165, スターリング, メジャー ベッカム ウェイ 4  
7587
- (72)発明者 ロナルド イー． ヒューブナー  
アメリカ合衆国 バージニア 20197, ウォーターフォード, ハミルトン ステーション  
ロード 16057
- (72)発明者 デイビッド エー． アナルト  
アメリカ合衆国 バージニア 20170, センタービル, リディングス マナー プレイス  
5809
- (72)発明者 ニコラス ジェイ． パップジョージ  
アメリカ合衆国 バージニア 20170, ハーンドン, ホートナイトリー プールバード  
131
- (72)発明者 リチャード エー． シンガー  
アメリカ合衆国 メリーランド 20854, ポトマック, エニド ドライブ 11800
- Fターム(参考) 5K067 AA21 BB21 EE07 EE10  
5K072 BB22 CC02 CC34 DD02 DD15 GG15