

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7145155号
(P7145155)

(45)発行日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(24)登録日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 B 7/185(2006.01)	H 0 4 B 7/185
H 0 4 B 10/118(2013.01)	H 0 4 B 10/118
H 0 4 B 10/85 (2013.01)	H 0 4 B 10/85
H 0 4 L 9/16 (2006.01)	H 0 4 L 9/16

請求項の数 14 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-530727(P2019-530727)	(73)特許権者	511148123
(86)(22)出願日	平成29年10月12日(2017.10.12)		タレス
(65)公表番号	特表2020-501452(P2020-501452 A)		フランス国、9 2 4 0 0・クラブボア、
(43)公表日	令和2年1月16日(2020.1.16)		エスプラネード・ノール、プラス・デ
(86)国際出願番号	PCT/EP2017/076065	(74)代理人	110001173弁理士法人川口国際特許事
(87)国際公開番号	WO2018/103926		務所
(87)国際公開日	平成30年6月14日(2018.6.14)	(72)発明者	マルティヌリ、フランシス
審査請求日	令和2年7月20日(2020.7.20)		フランス国、3 1 1 0 0・トゥールーズ
(31)優先権主張番号	1601749		、ベ・ペ・3 3 7 8 7、アブニュ・ジャ
(32)優先日	平成28年12月8日(2016.12.8)		ン・フランソワ・シャンポリオン・2 6
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)	(72)発明者	、タレス・アレーニア・スペース
			サンクト、エルベ
			フランス国、3 1 1 0 0・トゥールーズ
			、ベ・ペ・3 3 7 8 7、アブニュ・ジャ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 1つ又は複数の移動観測衛星から地上に遠隔計測データを通信するための中継プラットフォーム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

雲の上を移動する航空機(34)上に設置されるように構成され、遠隔計測データと呼ばれる宇宙観測データを少なくとも1つの非静止移動観測衛星(4、6)と、前記宇宙観測データを受信するための少なくとも1つの標的地上局(12、14、16)との間で、高スループットで伝送するための高高度中継器として機能するように構成される宇宙観測システムの通信中継プラットフォームであって、前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星から前記高高度中継器への前記伝送は前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星(4、6)が前記航空機(34)にとって可視であるとき1つ又は複数の所定の可視性ウィンドウの間に行うことができ、前記航空機から地上への前記宇宙観測データの伝送は絶えず行われ得、

前記通信中継プラットフォームは、

少なくとも1つの非静止移動観測衛星を前記通信中継プラットフォームにリンクする第1の無線宇宙ダウンリンク(122)上で伝送される前記宇宙観測データを第1の周波数帯域内で受信するように構成される第1の受信アンテナ(102)と、

前記第1の受信アンテナ(102)に接続され、前記第1の受信アンテナによって受信される前記宇宙観測データを復調しそれをメモリ(106)内に保存するように構成される第1の受信インターフェース(104)と、

前記メモリ(106)内に記憶されている前記宇宙観測データを変調し、前記通信中継プラットフォームを少なくとも1つの標的地上局(12、14、16)に直接リンクする

第2の無線空中ダウンリンク(128)上で第2の伝送アンテナ(110)を介して第2の周波数帯域内で前記変調された宇宙観測データを伝送するように構成される第2の伝送インタフェース(108)と

を含み、前記通信中継プラットフォームは、前記通信中継プラットフォームが、

少なくとも1つの非静止移動観測衛星(4、6)から前記少なくとも1つの標的地上局(12、14、16)に返される前記遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン(204)

を含むことを特徴とする、

通信中継プラットフォーム。

【請求項2】

前記第1の無線宇宙ダウンリンク(122)の前記第1の周波数帯域が光周波数帯域又は無線周波数帯域であり、且つ／又は

前記第2の無線空中ダウンリンク(128)の前記第2の周波数帯域が光周波数帯域又は無線周波数帯域である、

請求項1に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項3】

前記宇宙観測システムの地上管制センタ(46)によって生成され第3の専用リンク(152)上で伝送される、前記通信中継プラットフォーム及び／又は前記非静止移動観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令データを復調するように構成される第3の受信インタフェース(142)

を更に含む、請求項1又は2に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項4】

前記第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン(204)が

－非静止移動観測衛星(4、6)及び対応する受信遠隔計測データごとに、前記非静止移動観測衛星に及び第1の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスに関連する、前記第1の下りのレベルの前記遠隔計測データを復号するためのアクティブ鍵を使用することにより、前記第1の無線宇宙ダウンリンク(122)上で前記非静止移動観測衛星によって符号化され伝送され、前記第1の受信インタフェース(104)によって復調される前記遠隔計測データを前記第1の下りのレベルにおいて復号することであって、前記符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスは前記符号化済み遠隔計測データと共に伝送され、前記非静止移動観測衛星に及び前記第1の下りのレベルの前記復号するためのアクティブ鍵に一意の方法で関連付けられる、復号すること、次いで

－標的地上局(12、14、16)、及び前記第1の下りのレベルにおいて復号され且つ前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星(4、6)から生じる前記標的地上局(12、14、16)を対象とする対応する遠隔計測データごとに、前記標的地上局に関連する第2の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化するためのアクティブ鍵を使用することによって前記第1の下りのレベルにおいて復号された前記遠隔計測データを前記第2の下りのレベルにおいて符号化すること、並びに前記標的地上局に及び前記第2の下りのレベルの前記符号化するためのアクティブ鍵に一意の方法で関連付けられる、前記第2の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスを前記第2の下りのレベルの前記符号化データに付加すること

を行うように構成される、請求項1～3の何れか一項に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項5】

前記非静止移動観測衛星(4、6)から前記標的地上局に返される前記遠隔計測データ用の前記第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン(204)が、前記第1および第2の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための第1のモジュール(212)と、前記第1の無線宇宙ダウンリンク(122)上で伝送され前記第1の受信インタフェース(104)によって復調される前記遠隔計測デー

10

20

30

40

50

タを第1の下りのレベルにおいて復号するための第2のモジュール(214)と、前記第1の下りのレベルにおいて復号された前記遠隔計測データを第2の下りのレベルにおいて符号化するための第3のモジュール(216)と

を含み、

前記第1および第2の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための前記第1のモジュール(212)が、

－前記第1の下りのレベルの遠隔計測データを復号するための1組又は複数組の鍵の第1のグループを最初に受信し、

－前記第2の下りのレベルの遠隔計測データを符号化するための1組又は複数組の鍵の第2のグループを最初に受信する

ように構成され、

前記第1の下りのレベルに関する遠隔計測データを復号するための鍵の各組が非静止移動観測衛星に関連し、前記第1の下りのレベルにおいて遠隔計測データを復号するための各組の各鍵が前記第1の下りのレベルの符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別され、

前記第2の下りのレベルに関する遠隔計測データを符号化するための鍵の各組が標的地上局に関連し、前記第2の下りのレベルにおいて遠隔計測データを符号化するための各組の各鍵が前記第2の下りのレベルにおける符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される、

請求項4に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項6】

前記宇宙観測システムの地上管制センタ(46)によって生成され第3の専用リンク(152)上で伝送される、前記通信中継プラットフォーム及び／又は前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令データを復調するように構成される第3の受信インタフェース(142)を含み、

前記第1および第2の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための前記第1のモジュール(212)が、前記地上管制センタによって送信される専用のセキュリティ保護された遠隔指令データを前記第3の受信インタフェースによって受信するとき、前記第1の下りのレベルにおいて前記遠隔計測データを復号するための前記鍵及び／又は前記第2の下りのレベルにおいて遠隔計測データを符号化するための前記鍵の一部若しくは全ての修正を実行するように構成される、

請求項5に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項7】

前記非静止移動観測衛星(4、6)から前記標的地上局に返される前記遠隔計測データ用の前記第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン(204)が、前記第1および第2の下りのレベルの前記遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための第1のモジュール(212)と、前記第1の無線宇宙ダウンリンク(122)上で伝送され前記第1の受信インタフェース(104)によって復調される前記遠隔計測データを第1の下りのレベルにおいて復号するための第2のモジュール(214)と、前記第1の下りのレベルにおいて復号された前記遠隔計測データを第2の下りのレベルにおいて符号化するための第3のモジュール(216)とを含み、

前記第1の受信アンテナ(102)、前記第1の受信インタフェース(104)、及び前記メモリ(106)が、前記第1の下りのレベルにおいて符号化され前記第1の無線宇宙ダウンリンク(122)上で少なくとも2つの非静止移動観測衛星によって伝送される遠隔計測データを別々に受信し、復調し、保存するように構成され、且つ／又は

前記第2の伝送アンテナ(110)及び前記第2の伝送インタフェース(108)が、前記第2の無線空中ダウンリンク(128)上で少なくとも1つの標的地上局に対し、前記第2の下りのレベルにおいて符号化される前記遠隔計測データを別々に変調し伝送するように構成され、

前記非静止移動観測衛星(4、6)から前記標的地上局(12、14、16)に返され

10

20

30

40

50

る前記遠隔計測データ用の前記第1の上りの2レベル復号／符号化チェーン（204）が、所与の非静止移動観測衛星から受信される前記復号済み遠隔計測データを様々な標的地上局に遠隔指令データがロードされた割当表（226）に従って割り当てるための行列アロケータ（224）を含み、

前記行列アロケータ（224）は前記第2のモジュール（214）と前記第3のモジュール（216）との間に直列接続される、

請求項4～6の何れか一項に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項8】

前記宇宙観測システムの地上管制センタ（46）によって生成され第3の専用リンク（152）上で伝送される、前記通信中継プラットフォーム及び／又は前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令データを復調するように構成される第3の受信インタフェース（142）と、

前記地上管制センタ（46）から生じるセキュリティ保護された遠隔指令データ用の前記第3の専用リンク（152）の前記第3の受信インタフェース（142）を介して受信される前記非静止移動観測衛星の前記セキュリティ保護された遠隔指令データ用の第2の上りの2レベル復号／符号化チェーン（254）と

を含む、請求項1～7の何れか一項に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項9】

前記非静止移動観測衛星（4、6）の前記セキュリティ保護された遠隔指令データ用の前記第2の上りの2レベル復号／符号化チェーン（254）が

－非静止移動観測衛星（4、6）及び前記非静止移動観測衛星の対応するセキュリティ保護された遠隔指令データごとに、前記非静止移動観測衛星に及び第1の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスに関連する前記第1の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを復号するためのアクティブ鍵を使用することにより、前記第3の専用リンク（152）上で前記地上管制センタ（46）によって伝送され前記第3の受信インタフェース（142）によって復調される前記セキュリティ保護された遠隔指令データを前記第1の上りのレベルにおいて復号することであって、前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化／復号するための前記アクティブ鍵の前記インデックスは前記地上管制センタ（46）によって前記符号化済みのセキュリティ保護された遠隔指令データと共に伝送され、前記非静止移動観測衛星に及び前記第1の上りのレベルの前記復号するためのアクティブ鍵に一意の方法で関連付けられる、復号すること、次いで

－非静止移動観測衛星（4、6）及び前記非静止移動観測衛星（4、6）を対象とする前記復号済みのセキュリティ保護された遠隔指令データごとに、第2の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化するためのアクティブ鍵を使用することによって前記第1の上りのレベルにおいて復号された前記セキュリティ保護された遠隔指令データを前記第2の上りのレベルにおいて符号化することであって、前記第2の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化するための前記アクティブ鍵は前記非静止移動観測衛星に関連する、符号化すること、並びに前記非静止移動観測衛星に及び前記第2の上りのレベルの前記符号化するためのアクティブ鍵に一意の方法で関連付けられる、セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスを前記第2の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データに付加すること

を行うように構成される、請求項8に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項10】

少なくとも1つの非静止移動観測衛星（4、6）の遠隔指令データを変調し、前記通信中継プラットフォームを前記非静止移動観測衛星（4、6）に直接リンクする第4の無線宇宙アップリンク（260）上で第4の伝送アンテナ（258）を介して前記変調済み遠隔指令データを伝送するように構成される第4の伝送インタフェース（256）

を更に含み、

前記非静止移動観測衛星の前記遠隔指令データ用の前記第2の上りの2レベル復号／符号化チェーン(254)が、前記第1および第2の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための第4のモジュール(262)と、前記第3の専用リンク(152)上で伝送され前記第3の受信インタフェース(142)によって復調される前記セキュリティ保護された遠隔指令データを第1の上りのレベルにおいて復号するための第5のモジュール(264)と、前記第1の上りのレベルにおいて復号された前記セキュリティ保護された遠隔指令データを第2の上りのレベルにおいて符号化するための第6のモジュール(266)とを含み、

前記第1および第2の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための前記第4のモジュール(262)が

10

ー前記第1の上りのレベルのセキュリティ保護された遠隔指令データを復号するための1組又は複数組の鍵の第3のグループを最初に受信し、

ー前記第2の上りのレベルのセキュリティ保護された遠隔指令データを符号化するための1組又は複数組の鍵の第4のグループを最初に受信する

ように更に構成され、

前記第1の上りのレベルに関するセキュリティ保護された遠隔指令データを復号するための鍵の各組が非静止移動観測衛星に関連し、前記第1の上りのレベルにおいてセキュリティ保護された遠隔指令データを復号するための各組の各鍵が前記第1の上りのレベルにおける前記セキュリティ保護された遠隔指令データの符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別され、

20

前記第2の上りのレベルに関するセキュリティ保護された遠隔指令データを符号化するための鍵の各組が非静止移動観測衛星に関連し、前記第2の上りのレベルにおいてセキュリティ保護された遠隔指令データを符号化するための各組の各鍵が前記第2の上りのレベルにおける前記セキュリティ保護された遠隔指令データの符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される、

請求項9に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項11】

前記第1および第2の上りのレベルの前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵を管理するための前記第4のモジュール(262)が、前記地上管制センタ(46)によって送信される専用のセキュリティ保護された遠隔指令データを前記第3の受信インタフェース(142)によって受信するとき、前記第1の上りのレベルにおいて前記セキュリティ保護された遠隔指令データを復号するための前記鍵及び／又は前記第2の上りのレベルにおいて前記セキュリティ保護された遠隔指令データを符号化するための前記鍵の一部若しくは全ての修正を実行するように構成される、

30

請求項10に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項12】

前記メモリ(106)内に記憶されている前記宇宙観測データを変調するように構成される第5の伝送インタフェース(362)であって、前記通信中継プラットフォームを静止衛星(342)に直接リンクする第5の無線宇宙アップリンク(372)上で第5の伝送アンテナ(364)を介して第5の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で、第5の伝送インタフェース(362)によって変調された前記宇宙観測データを伝送するように構成される第5の伝送インタフェース(362)を更に含み、

40

前記メモリ(106)が、公称モードにおける宛先ポートと見なされる前記第2の伝送インタフェース(108)ではなく、前記第5の伝送インタフェース(362)上で専用コマンド(376)を送信することによって地上から制御されるやり方で前記遠隔計測データをルートするように構成される、

請求項1～11の何れか一項に記載の通信中継プラットフォーム。

【請求項13】

少なくとも1つの非静止移動観測衛星(4、6)と、前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星(4、6)によって高スループットで伝送される宇宙観測データを受信するため

50

の少なくとも1つの標的地上局（12、14、16）と、雲よりも高い高度を移動する航空機（34）と、前記航空機（34）上に設置され、前記少なくとも1つの非静止移動観測衛星（4、6）と前記宇宙観測データを受信するための前記少なくとも2つの標的地上局（12、14、16）との間で前記宇宙観測データ又は遠隔計測データを伝送するための中継器として機能する通信中継プラットフォーム（32）とを含む宇宙システムであって、

前記通信中継プラットフォーム（32、332）は請求項1～12の何れか一項に記載の通りに定められ、

前記航空機（34）はドローン、操縦可能な成層圏バルーン、又は飛行機で構成されるグループ内に含まれる、

宇宙システム。

【請求項14】

静止衛星（342）と、静止宇宙ダウンリンクによって前記静止衛星（342）に接続される少なくとも1つの遠隔及びオフセット地上局（320）とを更に含み、

前記通信中継プラットフォーム（332）が、前記メモリ（106）内に記憶されている前記宇宙観測データを変調するように構成される第5の伝送インタフェース（362）であって、前記通信中継プラットフォームを静止衛星（342）に直接リンクする第5の無線宇宙アップリンク（372）上で第5の伝送アンテナ（364）を介して第5の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で、第5の伝送インタフェース（362）によって変調された前記宇宙観測データを伝送するように構成される第5の伝送インタフェース（362）を含み、

前記メモリ（106）が、公称モードにおける宛先ポートと見なされる前記第2の伝送インタフェース（108）ではなく、前記第5の伝送インタフェース（362）上で専用コマンド（376）を送信することによって地上から制御されるやり方で前記遠隔計測データをルートするように構成される、

請求項13に記載の宇宙システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1つ又は複数の移動、即ち非静止観測衛星と、遠隔計測データと以下で呼ぶ観測データを観測衛星から受信する1つ又は複数の地上局との間で前述のデータを高スループットで伝送するための中継器として機能する通信プラットフォームに関する。

【0002】

本発明は、かかる通信プラットフォームを中継器として使用する観測システムにも関する。

【背景技術】

【0003】

非静止移動衛星を使用する観測システムを制限する要因の1つは、前述の受信地上局が前述の衛星から幾何学的に可視の状態である移動衛星が前述の受信地上局上を通過するとき、衛星が撮った全ての画像を1つ又は複数の受信地上局にダウンリンクするための移動衛星のダウンリンクの容量である。

【0004】

ここ何十年もの間、移動衛星それぞれのダウンリンク容量を増やすために、衛星観測システム内のダウンリンクに使用される周波数の増加があり、かかる周波数は局から可視である衛星の所与の通過期間中にますます増える画像データを伝え、ダウンリンクできるように今やXバンド及びKaバンドへと向かっている。

【0005】

既存のプロジェクトは光周波数に向けたこの動きを継続することを目指し、かかる形態は衛星が受信地上局上を飛行している所与の期間内に更に多くの遠隔計測データがダウンロードされることを可能にする。

10

20

30

40

50

【0006】

しかし非常に高い周波数の、即ちUHF帯域を上回る無線帯域から開始し、大気中に雲があることによる減衰がスループットを著しく制限し、その減衰は光リンクにとって阻止的になる。

【0007】

ダウンリンク上でより高い周波数を使用できるようにする1つの解決策は、雲によって引き起こされる無線信号の阻止的減衰をなくすのを助ける、雲よりも高い高度を移動する航空機、例えばドローンやバルーン上に設置される通信中継プラットフォームを使用することで構成され、すると雲は通信プラットフォームと受信地上局との間の再伝送にしか影響を及ぼさず、永続的であることができる更なる大きな利点を伴い、かかる再伝送ははるかに短い距離（数百キロから数千キロではなく数キロから数十キロ）にわたって且つ伝送周波数及び帯域の特定の割当を使用できるようにする位置において行われる。

10

【0008】

高高度中継器と地上との間で使用可能な帯域に関する規制上の要件があるにも関わらず、且つそれらの帯域は使用可能なスループットの観点から必ずしも有利ではないが、それらの使用可能帯域は衛星に割り当てられる帯域よりも輻輳していない。

【0009】

地上と移動衛星との間の中継器として高高度中継器を使用することは非常に有益であり、それは中継器が雲の上にあるので、移動衛星と高高度中継プラットフォームとの間の光ダウンリンクが、衛星が中継器から可視のとき、概して低軌道衛星の場合は数分から約十分、衛星の通過中に100%の可用性で高スループットの通信を可能にするからである。中継プラットフォームと受信地上局との間の第2のダウンリンクは、永続的な可視性により一層少ないスループットが補償される雲や降雨の影響を受けにくい周波数帯域内の無線周波数ダウンリンクであり得る。それに対して、移動観測衛星は地上局にとって可視の約40分を1日当たり費やし、高高度中継器は中継局から地上に必要なスループットの点で30倍を超える改善を可能にする。

20

【0010】

米国特許出願第6, 151, 308A号明細書は、通信セルをより正確に画定し、とりわけ端末が都市環境内に位置する場合、端末と低軌道で移動する衛星との間の衛星リンク内の妨害を回避することを可能にし、それにより一層多数の端末が通信システムのネットワークにアクセスできるようにする高高度中継プラットフォームを使用する衛星システムについて記載している。米国特許出願第6, 151, 308A号明細書は、観測ミッションの脈絡において衛星システムを有利に使用することについて記載しており、移動衛星ではなく高高度中継プラットフォーム上に観測器具を設置することでより高精細且つ高解像度の画像を得ることを可能にする。米国特許出願第6, 151, 308A号明細書は、移動観測衛星から膨大な遠隔計測データを返すのを助けるために通信中継プラットフォームを使用することについて記載しておらず、複数の衛星及び／又は複数の受信地上局と中継する場合、衛星観測システムにおいて、とりわけ通信中継プラットフォームにおいて伝送のセキュリティをどのように管理するのかについても記載していない。

30

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0011】

【文献】米国特許出願第6, 151, 308A号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0012】

第1の技術的問題は、衛星観測システムにおいて、とりわけ通信中継プラットフォームにおいて、複数の衛星及び／又は複数の受信地上局がある場合に伝送のセキュリティを管理する方法を単純化する、セキュリティ機能を統合するためのアーキテクチャを提供するものである。

50

【0013】

第2の技術的問題は、例えば放射に関して極めて吸収性のある雲による妨げによって引き起こされるスループットの阻止的な低下又は中継プラットフォームと地上局との間のダウンリンクの欠如を克服するために、中継プラットフォームから地上局へのダウンリンクの可用性及び容量を増やすものである。

【0014】

そのために、本発明は、雲の上を移動する航空機上に設置されるように構成され、遠隔計測データと呼ばれる宇宙観測データを少なくとも1つの非静止移動観測衛星と、前述のデータを受信するための少なくとも1つの標的地上局との間で、高スループットで伝送するための高高度中継器として機能するように構成される宇宙観測システムの通信中継プラットフォームに関し、1つ又は複数の観測衛星から高高度中継器への伝送は1つ又は複数の移動観測衛星が航空機にとって可視であるとき1つ又は複数の所定の可視性ウィンドウの間に行うことができ、航空機から地上へのデータの伝送は絶えず行われ得る。中継プラットフォームは、少なくとも1つの移動観測衛星を中継プラットフォームにリンクする第1の無線宇宙ダウンリンク上で伝送される観測データを第1の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で受信するように構成される第1の受信アンテナと、第1の受信アンテナに接続され、第1のアンテナによって受信されるデータを復調しそれをメモリ内に保存するように構成される第1の受信インタフェースと、メモリ内に記憶されている観測データを変調し、中継プラットフォームを少なくとも1つの標的地上局に直接リンクする第2の無線空中ダウンリンク上で第2の伝送アンテナを介して第2の無線周波数帯域内で前述の変調データを伝送するように構成される第2の伝送インタフェースとを含む。中継プラットフォームは、少なくとも1つの移動観測衛星から1つ又は複数の標的地上局に返される遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーンを含むことを特徴とする。

【0015】

特定の実施形態によれば、通信中継プラットフォームは以下の特徴のうちの1つ又は複数を含む：

－第1の無線宇宙ダウンリンクの第1の周波数帯域が光周波数帯域又は無線周波数帯域であり、且つ／又は第2の空中ダウンリンクの第2の周波数帯域が光周波数帯域又は無線周波数帯域である。

－宇宙観測システムの地上管制センタによって生成され第3の専用リンク上で伝送される、中継プラットフォーム及び／又は移動観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令データを復調するように構成される第3の受信インタフェースを中継プラットフォームが更に含む。

－第1の下りの2レベル復号／符号化チェーンが

＊移動観測衛星及び対応する受信遠隔計測データごとに、前述の移動衛星に及び第1の下りのレベルの遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスに関連する第1の下りのレベルの遠隔計測データを復号するためのアクティブ鍵を使用することにより、第1の宇宙ダウンリンク上で前述の移動観測衛星によって符号化され伝送され、第1のインタフェースによって復調される前述の遠隔計測データを第1の下りのレベルにおいて復号することであって、前述のアクティブ符号化／復号鍵のインデックスは前述の符号化済み遠隔計測データと共に伝送され、前述の移動観測衛星に及び第1の下りのレベルの前述のアクティブ復号鍵に一意の方法で関連付けられる、復号すること、次いで

＊標的地上局、及び第1の下りのレベルにおいて復号され且つ1つ又は複数の観測衛星から生じる標的地上局を対象とする対応する遠隔計測データごとに、前述の標的地上局に関連する第2の下りのレベルの遠隔計測データを符号化するためのアクティブ鍵を使用することによって第1の下りのレベルにおいて復号された遠隔計測データを第2の下りのレベルにおいて符号化すること、並びに前述の標的地上局に及び第2の下りのレベルの前述のアクティブ符号化鍵に一意の方法で関連付けられる、第2の下りのレベルの遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスを第2の下りのレベルの前述の符号化データに付加すること

10

20

30

40

50

を行うように構成される。

－移動衛星から標的地上局に返される遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーンが、下りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第1のモジュールと、第1の宇宙ダウンリンク上で伝送され第1のインタフェースによって復調される遠隔計測データを第1の下りのレベルにおいて復号するための第2のモジュールと、第1の下りのレベルにおいて復号された遠隔計測データを第2の下りのレベルにおいて符号化するための第3のモジュールとを含み、遠隔計測データ用の下りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第1のモジュールが、第1の下りのレベルの遠隔計測データを復号するための1組又は複数組の鍵の第1のグループを最初に受信し、第2の下りのレベルの遠隔計測データを符号化するための1組又は複数組の鍵の第2のグループを最初に受信するように構成され、第1の下りのレベルに関する遠隔計測データを復号するための鍵の各組が移動観測衛星に関連し、第1の下りのレベルにおいて遠隔計測データを復号するための各組の各鍵が第1の下りのレベルの符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別され、第2の下りのレベルに関する遠隔計測データを符号化するための鍵の各組が標的地上局に関連し、第2の下りのレベルにおいて遠隔計測データを符号化するための各組の各鍵が第2の下りのレベルにおける符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される。

10

－遠隔計測データ用の下りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第1のモジュールが、地上管制センタによってセキュリティ保護され送信される専用遠隔指令を第3のインタフェースによって受信するとき、第1の下りのレベルにおいて遠隔計測データを復号するための鍵及び／又は第2の下りのレベルにおいて遠隔計測データを符号化するための鍵の一部若しくは全ての修正を実行するように構成される。

20

－第1の受信アンテナ、第1の受信インタフェース、及びメモリが、第1の下りのレベルにおいて符号化され第1の宇宙ダウンリンク上で少なくとも2つの非静止移動観測衛星によって伝送される遠隔計測データを別々に受信し、復調し、保存するように構成され、且つ／又は第2の伝送アンテナ及び第2の伝送インタフェースが、第2の無線空中ダウンリンク上で少なくとも1つの標的地上局に対し、第2の下りのレベルにおいて符号化される遠隔計測データを別々に変調し伝送するように構成され、移動衛星から標的地上局に返される遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーンが、所与の移動観測衛星から受信される復号済み遠隔計測データを様々な標的地上局に遠隔指令がロードされた割当表に従って割り当てるための行列アロケータを含み、行列アロケータは第2の復号モジュールと第3の符号化モジュールとの間に直列接続される。

30

－中継プラットフォームが、地上管制センタから生じるセキュリティ保護された遠隔指令用の第3の専用リンクの第3の受信インタフェースを介して受信される移動観測衛星の遠隔指令データ用の第2の上りの2レベル復号／符号化チェーンを更に含む。

－移動観測衛星の遠隔指令データ用の第2の上りの2レベル復号／符号化チェーンが

＊移動標的観測衛星及び前述の衛星の対応する遠隔指令データごとに、前述の観測衛星に及び第1の上りのレベルの遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスに関連する第1の上りのレベルの遠隔指令データを復号するためのアクティブ鍵を使用することにより、第3のリンク上で地上管制センタによって伝送され第3のインタフェースによって復調される遠隔指令データを第1の上りのレベルにおいて復号することであって、遠隔指令データを符号化／復号するための前述のアクティブ鍵のインデックスは地上管制センタによって符号化済み遠隔指令データと共に伝送され、移動衛星に及び第1の上りのレベルの前述の復号鍵に一意の方法で関連付けられる、復号すること、次いで

40

＊移動標的観測衛星及び移動標的観測衛星を対象とする復号済み遠隔指令データごとに、第2の上りのレベルの遠隔指令データを符号化するためのアクティブ鍵を使用することによって第1の上りのレベルにおいて復号された遠隔指令データを第2の上りのレベルにおいて符号化することであって、第2の上りのレベルの遠隔指令データを符号化するためのアクティブ鍵は標的観測衛星に関連する、符号化すること、並びに前述の観測衛星に及び第2の上りのレベルの前述のアクティブ符号化鍵に一意の方法で関連付けられる、遠隔

50

指令を符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスを第2の上りのレベルの前述の遠隔指令データに付加すること

を行うように構成される。

－中継プラットフォームが、少なくとも1つの移動観測衛星の遠隔指令データを変調し、中継プラットフォームを移動観測衛星に直接リンクする第4の無線宇宙アップリンク上で第4の伝送アンテナを介して前述の変調済み遠隔指令データを伝送するように構成される第4の伝送インタフェースを更に含み、移動観測衛星の遠隔指令データ用の第2の上りの2レベル復号／符号化チェーンが、上りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第4のモジュールと、第3のリンク上で伝送され第3のインタフェースによって復調される遠隔指令データを第1の上りのレベルにおいて復号するための第5のモジュールと、第1の上りのレベルにおいて復号された遠隔指令データを第2の上りのレベルにおいて符号化するための第6のモジュールとを含み、移動衛星の遠隔指令用の上りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第4のモジュールが

＊第1の上りのレベルの遠隔指令を復号するための1組又は複数組の鍵の第3のグループを最初に受信し、

＊第2の上りのレベルの遠隔指令を符号化するための1組又は複数組の鍵の第4のグループを最初に受信するように更に構成され、第1の上りのレベルに関する遠隔指令を復号するための鍵の各組が移動観測衛星に関連し、第1の上りのレベルにおいて遠隔指令データを復号するための各組の各鍵が第1の上りのレベルにおける遠隔指令データの符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別され、第2の上りのレベルに関する遠隔指令を符号化するための鍵の各組が移動標的観測衛星に関連し、第2の上りのレベルにおいて遠隔指令データを符号化するための各組の各鍵が第2の上りのレベルにおける符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される。

－移動衛星の遠隔指令データ用の2レベル符号化／復号鍵を管理するための第4のモジュールが、地上管制センタによってセキュリティ保護され送信される専用遠隔指令を第3のインタフェースによって受信するとき、第1の上りのレベルにおいて遠隔指令データを復号するための鍵及び／又は第2の上りのレベルにおいて遠隔指令データを符号化するための鍵の一部若しくは全ての修正を実行するように構成される。

－中継プラットフォームが、メモリ内に記憶されている観測データを変調するように、及び中継プラットフォームを静止衛星に直接リンクする第5の無線宇宙アップリンク上で第5の伝送アンテナを介して第5の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で前述の変調データを伝送するように構成される第5の伝送インタフェースを更に含み、メモリは公称モードにおける宛先ポートと見なされる第2の伝送インタフェースではなく、第5の伝送インタフェース上で専用コマンドを送信することによって地上から制御されるやり方で遠隔計測データをルートするように構成される。

【0016】

本発明は、少なくとも1つの非静止移動観測衛星と、少なくとも1つの観測衛星によって高スループットで伝送される観測データを受信するための少なくとも1つの標的地上局と、雲よりも高い高度を移動する航空機と、航空機上に設置され、少なくとも1つの観測衛星とデータを受信するための少なくとも2つの標的地上局との間で観測データ又は遠隔計測データを伝送するための中継器として機能する通信中継プラットフォームとを含む宇宙システムにも関し、通信中継プラットフォームは上記の特徴に従って定められ、航空機はドローン、操縦可能な成層圏バルーン、又は飛行機で構成されるグループ内に含まれる。

【0017】

特定の実施形態によれば、この宇宙システムは、静止衛星と、静止宇宙ダウンリンクによって前述の静止衛星に接続される少なくとも1つの遠隔及びオフセット地上局とを更に含み、中継プラットフォームは、メモリ内に記憶されている観測データを変調するように、及び中継プラットフォームを静止衛星に直接リンクする第5の無線宇宙アップリンク上で第5の伝送アンテナを介して第5の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で前述の変調データを伝送するように構成される第5の伝送インタフェースを含み、メモリは公称モード

における宛先ポートと見なされる第2の伝送インタフェースではなく、第5の伝送インタフェース上で専用コマンドを送信することによって地上から制御されるやり方で遠隔計測データをルートするように構成される。

【0018】

本発明は以下の幾つかの実施形態の説明を読むことでより明確に理解され、これらの実施形態は添付図面に関して単に非限定的な例として示す。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】雲の上を操縦される航空機上に設置される中継プラットフォームを使用する、本発明による宇宙システムの全体図である。

【図2】本発明の中継プラットフォームの全体的なアーキテクチャ、及び図1の宇宙観測システムの他の要素に対するかかる中継プラットフォームの主なインタフェースの図である。

【図3】移動観測衛星からの下りの遠隔計測データの保護に関するセキュリティ機能を最適な方法で統合する、図2の全体的なアーキテクチャから導出される本発明による中継プラットフォームの第1の実施形態の図である。

【図4】移動観測衛星の上りの遠隔指令の保護に関するセキュリティ機能も追加で統合する、図3の第1の実施形態から導出される本発明による中継プラットフォームの第2の実施形態の図である。

【図5】セキュリティ機能を統合し図4の中継プラットフォームの第2の実施形態に対応する、図1の宇宙観測システムの通信アーキテクチャの全体図であり、中継プラットフォームは移動観測衛星の遠隔計測データ及び遠隔指令のセキュリティ保護を統合し、地上管制センタから観測衛星の遠隔指令を直接受信する。

【図6】雲の上を操縦される航空機上に設置される中継プラットフォームを主に使用し、第2の中継器として静止衛星を追加で使用する、図1の宇宙システムの特定の実施形態の図である。

【図7】本発明の中継プラットフォームのアーキテクチャ、及び図6の宇宙観測システムの他の要素に対するかかる中継プラットフォームの主なインタフェースの図である。

【図8】下りの観測遠隔計測データの保護に関するセキュリティ機能及び移動観測衛星の上りの遠隔指令の保護に関するセキュリティ機能の両方を中継プラットフォームが最適な方法で統合する、図6の宇宙観測システムの第1の通信アーキテクチャの図である。

【図9】中継プラットフォームが移動観測衛星の遠隔計測データのセキュリティ保護だけを統合し、観測衛星の遠隔指令データのセキュリティ保護に関してトランスペアレントな中継器としてのみ機能する、図6の宇宙観測システムの第2の通信アーキテクチャの図である。

【図10】中継プラットフォームが移動観測衛星の遠隔計測データのセキュリティ保護だけを統合し、地上管制センタから移動観測衛星への遠隔指令データの伝送に関与しない、図6の宇宙観測システムの第3の通信アーキテクチャの図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

概して、本発明による衛星観測システムは、雲の上を移動する航空機、例えばドローンや成層圏バルーン上に設置され、移動衛星から地上に遠隔計測データをダウンリンクするための容量を増やすことを可能にする高高度通信中継プラットフォームを使用する。

【0021】

中継プラットフォームは、

－観測衛星と中継プラットフォームとの間のダウンリンクのスループットと同一のスループットによって、

－又は移動観測衛星の軌道のジオメトリによって可能にされ、アイドル期間によって隔てられる短いダウンロード窓を含意する、中継プラットフォーム上のバッファメモリによる更に小さいスループットによって

10

20

30

40

50

航空機にとって永続的に可視の少なくとも1つの標的地上局にデータを直接中継するように構成される。

【0022】

その結果は潜在的なスループットにおける、従って観測サービス、例えば画像データや他の観測データ（レーダや無線周波数RF等）における150%程度、及び1000%を超え得る増加である。

【0023】

更にこの中継プラットフォームは、複数の衛星からのデータが複数の地上局に伝送される脈絡に関して使用することができる。

【0024】

第1の技術的問題、即ち衛星観測システム内にセキュリティ機能を統合するための、単純化され且つ複数の衛星及び／又は受信地上局の集まりが関与するときの伝送に適合するアーキテクチャを提供する問題を解決する本発明の基本概念は、セキュリティ機能の統合を最大化すること及び通信中継プラットフォーム内の宇宙観測システムのセキュアリンクを管理することに基づく。

【0025】

図1及び本発明の一実施形態によれば、宇宙観測システム2が、
- 少なくとも1つの非静止移動観測衛星、この事例では2つの観測衛星4及び6と、
- 少なくとも1つの観測衛星4、6によって高スループットで伝送される観測データを受信するための少なくとも2つの標的地上局12、14、16と、
- 航空機34上に設置され、少なくとも1つの移動観測衛星4、6と観測データを受信するための標的地上局12、14、16との間で、本明細書では観測遠隔計測データとも呼ぶ観測データを伝送するための中継器として機能する通信中継プラットフォーム32と、
- 中継プラットフォーム32を搬送する航空機34と、
- 中継プラットフォーム32を制御するための第1の管制センタ46と、
- 移動観測衛星4、6を制御するための第2の管制センタ48と
を含む。

【0026】

航空機34はドローン、操縦可能な成層圏バルーン、又は飛行機で構成されるグループ内に含まれる。この場合、図1では図示の航空機34が操縦可能な成層圏バルーンである。

【0027】

航空機34は大気中の水雲の上を移動するように構成され操縦され、それにより観測衛星4、6から航空機34への宇宙ダウンリンク、及び必要であれば中継プラットフォーム32から観測衛星4、6へのアップリンクを例えば光学帯域や高周波無線帯域RFによって確立できるようになる。

【0028】

航空機34は、「ローカル局」と呼ばれる標的の且つ受信側の地上局12、14、16にできるだけ近く且つ地上局12、14、16の光学的可視性の範囲内に位置し、大気中の雲等のあり得る大気中要素によって引き起こされる減衰を回避するように雲の上を操縦される。

【0029】

概して、放射に対する遮蔽を形成する大気中要素は主に水雲だが、地球の関与する地域に応じて、砂嵐や大気汚染物質によって形成される雲とすることもできる。

【0030】

図2、及び本発明による中継プラットフォームのアーキテクチャの全体的な例によれば、図1の通信中継プラットフォーム32は雲の上を移動するように操縦される航空機34上に設置されるように構成され、航空機34が移動している環境に関連する環境条件、例えば成層圏バルーンの場合は成層圏をサポートするように構成される。

【0031】

中継プラットフォーム32は、1つ又は複数の非静止移動観測衛星、この事例では移動

10

20

30

40

50

観測衛星 4 及び 6 と、前述のデータを受信するための少なくとも 1 つの標的地上局、この事例では標的地上局 1 2、1 4、1 6 との間で観測データ又は遠隔計測宇宙データを高スループットで伝送するための中継器として機能するように構成され、伝送は 1 つ又は複数の移動観測衛星 4、6 が航空機 3 4 にとって可視であるとき 1 つ又は複数の所定の可視性ウィンドウ内で行われる。

【0032】

通信中継プラットフォーム 3 2 は、第 1 の受信アンテナ 1 0 2、第 1 の受信インタフェース 1 0 4、バッファメモリ 1 0 6、第 2 の伝送インタフェース 1 0 8、及び第 2 の伝送アンテナ 1 1 0 を含む。

【0033】

第 1 の受信アンテナ 1 0 2 は、少なくとも 1 つの移動観測衛星を中継プラットフォーム 3 2 にリンクする第 1 の無線宇宙ダウンリンク 1 2 2 上で伝送される観測データを第 1 の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で受信するように構成される。

【0034】

第 1 の受信アンテナ 1 0 2 に接続される第 1 の受信インタフェース 1 0 4 は、第 1 のアンテナ 1 0 2 によって受信される遠隔計測データを復調し、それをメモリ 1 0 6 内に保存するように構成される。

【0035】

第 2 の伝送インタフェース 1 0 8 は、メモリ 1 0 6 内に記憶されている観測データ又は遠隔計測データを変調し、中継プラットフォーム 3 2 を少なくとも 1 つのローカル標的地上局、この事例ではローカル標的地上局 1 2、1 4、及び 1 6 に直接リンクする「ローカル」な第 2 の無線空中ダウンリンク 1 2 8 上で第 2 の伝送アンテナ 1 1 0 を介して第 2 の無線周波数帯域内で前述の変調済み遠隔計測データを伝送するように構成される。

【0036】

第 1 の無線宇宙リンク 1 2 2 の第 1 の周波数帯域は光周波数帯域又は無線周波数帯域であり、且つ／又は第 2 の空中リンク 1 2 8 の第 2 の周波数帯域は無線周波数帯域である。

【0037】

図 2 によれば、中継プラットフォーム 3 2 は、中継プラットフォーム 3 2 の地上管制センタ 4 6 によって生成され第 3 の専用リンク 1 5 2 上で伝送される中継プラットフォーム 3 2 のセキュリティ保護された遠隔指令データを第 3 の受信アンテナ 1 4 4 を介して受信し、復調するように構成される第 3 の受信インタフェース 1 4 2 も含む。

【0038】

図 3、及びセキュリティ機能を統合する中継プラットフォーム 3 2 の第 1 の特定の実施形態 2 0 2 によれば、中継プラットフォーム 2 0 2 は、少なくとも 1 つの移動衛星、この事例では移動衛星 4 及び 6 から 1 つ又は複数の標的地上局に返される観測データ又は遠隔計測データ用の第 1 の下りの 2 レベル復号／符号化チェーン 2 0 4 を含む。

【0039】

第 1 の下りの 2 レベル復号／符号化チェーン 2 0 4 は、

－移動観測衛星 4、6 及び対応する受信遠隔計測データごとに、前述の移動衛星に及び第 1 の下りのレベルの遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスに関連する第 1 の下りのレベルの遠隔計測データを復号するためのアクティブ鍵を使用することにより、第 1 の宇宙ダウンリンク 1 2 2 上で前述の移動観測衛星によって符号化され伝送され、第 1 のインタフェース 1 0 4 によって復調される前述の遠隔計測データを第 1 の下りのレベルにおいて復号することであって、前述のアクティブ符号化／復号鍵のインデックスは前述の符号化済み遠隔計測データと共に伝送され、前述の移動衛星に及び前述のアクティブ復号鍵に一意の方法で関連付けられる、復号すること、次いで

－標的地上局 1 2、1 4、1 6、及び第 1 の下りのレベルにおいて復号され且つ 1 つ又は複数の観測衛星 4、6 から生じる標的地上局 1 2、1 4、1 6 を対象とする対応する遠隔計測データごとに、前述の標的地上局に関連する第 2 の下りのレベルの遠隔計測データを符号化するためのアクティブ鍵を使用することによって前述の復号された遠隔計測デー

10

20

30

40

50

タを第2の下りのレベルにおいて符号化すること、並びに前述の標的地上局に及び前述のアクティブ符号化鍵に一意の方法で関連付けられる、第2の下りのレベルの遠隔計測データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスを第2のレベルの前述の符号化データに付加すること

を行うように構成される。

【0040】

第1の下りのレベル及び第2の下りのレベルそれぞれに関する復号鍵及び符号化鍵の組、並びに関連する第1のレベル及び第2のレベルの遠隔計測データ用の鍵のインデックスの組は、第1の地上管制センタ46から生じるセキュリティ保護された遠隔指令用の第3の専用リンク152の第3の受信インタフェース142によって2レベル復号／符号化手段204内に予めロードされていることに留意すべきである。鍵の活性化は、アクティブ鍵のインデックスの遠隔指令によってこれらの鍵の組の中で実施される。

【0041】

移動衛星4、6から標的地上局12、14、16に返される遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン204は、下りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第1のモジュール212と、第1の宇宙ダウンリンク122上で伝送され第1のインタフェース104によって復調される遠隔計測データを第1の下りのレベルにおいて復号するための第2のモジュール214と、第1の下りのレベルにおいて復号された遠隔計測データを第2の下りのレベルにおいて符号化するための第3のモジュール216とを含む。

【0042】

遠隔計測データ用の下りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第1のモジュール212は、

－第1の下りのレベルの遠隔計測データを復号するための1組又は複数組の鍵の第1のグループを最初に受信し、

－第2の下りのレベルの遠隔計測データを符号化するための1組又は複数組の鍵の第2のグループを最初に受信する

ように構成される。

【0043】

第1の下りのレベルに関する遠隔計測データを復号するための鍵の各組が移動観測衛星に関連し、第1の下りのレベルにおいて遠隔計測データを復号するための各組の各鍵が第1の下りのレベルにおける符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される。

【0044】

第2の下りのレベルに関する遠隔計測データを符号化するための鍵の各組が標的地上局に関連し、第2の下りのレベルにおいて遠隔計測データを符号化するための各組の各鍵が第2の下りのレベルにおける符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される。

【0045】

遠隔計測データ用の下りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第1のモジュール212は、第1の地上管制センタ46によってセキュリティ保護され送信される専用遠隔指令を第3のインタフェース142によって受信するとき、第1の下りのレベルにおいて遠隔計測データを復号するための鍵及び／又は第2の下りのレベルにおいて遠隔計測データを符号化するための鍵の一部若しくは全ての修正を実行するように構成される。

【0046】

図3によれば、第1の受信アンテナ102、第1の受信インタフェース104、及びメモリ106が、第1の下りのレベルにおいて符号化され第1の宇宙ダウンリンク122上で1つ又は複数の非静止移動観測衛星、この事例では観測衛星4、6によって伝送される観測データ又は遠隔計測データを別々に受信し、復調し、保存するように構成される。

【0047】

第2の伝送アンテナ110及び第2の伝送インタフェース108は、第2の無線空中ダウンリンク128上で1つ又は複数の標的地上局12、14、16に対し、第2の下りのレベルにおいて符号化される遠隔計測データを変調し伝送するように構成される。

【0048】

移動衛星4、6から標的地上局12、14、16に返される遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン204は、この事例では、所与の移動観測衛星から受信される復号済み遠隔計測データを様々な標的地上局に所定の割当表226に従って割り当てるための行列アロケータ224を含む。

【0049】

行列アロケータ224は、第1の下りのレベルの第2の復号モジュール214と第2の下りのレベルの第3の符号化モジュール216との間に直列接続される。

10

【0050】

この事例では、割当表226が所定の相互接続性を用いて符号化するための2つの行及び5つの列を有する行列であり、かかる相互接続性は観測衛星と標的地上局との間で固定されていてもコマンドに基づいて修正可能でも良く、行のインデックスは観測衛星のレベルjを符号化し、列のインデックスは標的地上局のレベルkを符号化する。

【0051】

第1の改変形態によれば、標的地上局の全てに対する観測衛星から返される全てのデータのブロードキャストを実施することができ、この場合ソートは標的地上局において行われる。

20

【0052】

第2の改変形態によれば、遠隔計測データ、例えば画像をかかる標的地上局に割り当てるための命令が与えられ、前述の命令は画像に関連するメタデータ内に含まれ、従って中継プラットフォームによって前述の画像と共に受信される。この形態は、衛星ごとの割当ではなく画像ごとの割当を可能にする。

【0053】

第2のモジュール214及び第3のモジュール216は双方向リンクによって第1のモジュール212にリンクされ、遠隔指令によって前に受信されたアクティブ符号化／復号鍵の対応する2つのインデックスに応じて、第1の下りのレベルのアクティブ復号鍵及び第2の下りのレベルのアクティブ符号化鍵のために第1のモジュール212をそれぞれ探索するように構成される。

30

【0054】

メモリ106は幾つかの方法に従って管理することができる。

【0055】

メモリ106を管理するための第1の好ましい方法によれば、観測衛星4、6から返される符号化データをメモリ106内に符号化形式で記憶し、復号し符号化してから標的地上局12、14、16に送信する。

【0056】

メモリ106を管理するための第2の方法によれば、観測衛星4、6から返される符号化データをまず復号し、次いでメモリ106内に復号形式で記憶し、次いで符号化してから標的地上局12、14、16に送信する。

40

【0057】

メモリ106を管理するための第3の方法によれば、観測衛星4、6から返される符号化データを連続して復号し、メモリ106内に復号形式で記憶し、次いで第2の下りのレベルにおいて連続して符号化し、メモリ106内に符号化形式で記憶してから標的地上局12、14、16に送信する。

【0058】

図4、及び中継プラットフォーム32の第2の特定の実施形態252によれば、中継プラットフォーム252が中継プラットフォームの第1の実施形態202から導出され、同様に番号付けされている同じ構成要素、とりわけ少なくとも1つの移動衛星、この事例で

50

は移動衛星 4 及び 6 から 1 つ又は複数の標的地上局に返される遠隔計測データ用の第 1 の下りの 2 レベル復号／符号化チェーン 2 0 4 を含む。

【0 0 5 9】

通信中継プラットフォーム 2 5 2 は、第 1 の地上管制センタ 4 6 から生じるセキュリティ保護された遠隔指令用の第 4 の専用リンク 1 5 2 の第 3 の受信インタフェース 1 4 2 によって受信される移動観測衛星、この事例では観測衛星 4、6 の遠隔指令データ用の第 2 の上りの 2 レベル復号／符号化チェーン 2 5 4 を更に含む。

【0 0 6 0】

移動観測衛星の遠隔指令データ用の第 2 の上りの 2 レベル復号／符号化チェーン 2 5 4 は、

－移動標的観測衛星 4、6 及び前述の衛星の対応する遠隔指令データごとに、前述の観測衛星に及び第 1 の上りのレベルの遠隔指令データを符号化／復号するためのアクティブ鍵のインデックスに関連する第 1 の上りのレベルの遠隔指令データを復号するためのアクティブ鍵を使用することにより、第 3 のリンク 1 5 2 上で第 1 の地上管制センタ 4 6 によって伝送され第 3 のインタフェース 1 4 2 によって復調される遠隔指令データを第 1 の上りのレベルにおいて復号することであって、遠隔指令データを符号化／復号するための前述のアクティブ鍵のインデックスは第 1 の地上管制センタ 4 6 によって符号化済み遠隔指令データと共に伝送され、移動衛星に及び前述のアクティブ復号鍵に一意の方法で関連付けられる、復号すること、次いで

－移動標的観測衛星 4、6 及び移動標的観測衛星 4、6 を対象とする復号済み遠隔指令データごとに、第 2 の上りのレベルの遠隔指令データを符号化するためのアクティブ鍵を使用することによって第 1 の上りのレベルにおいて復号された遠隔指令データを第 2 の上りのレベルにおいて符号化することであって、第 2 の上りのレベルの遠隔指令データを符号化するための鍵は標的観測衛星に関連する、符号化すること、並びに前述の観測衛星に及び第 2 の上りのレベルの前述のアクティブ符号化鍵に一意の方法で関連付けられる、遠隔指令データを復号するためのアクティブ鍵のインデックスを第 2 の上りのレベルの前述の符号化済み遠隔指令データに付加すること

を行うように構成される。

【0 0 6 1】

第 1 の上りのレベル及び第 2 の上りのレベルそれぞれに関する復号鍵及び符号化鍵の組は、第 1 の地上管制センタ 4 6 から生じるセキュリティ保護された遠隔指令用の第 3 の専用リンク 1 5 2 の第 3 の受信インタフェース 1 4 2 によって上りの 2 レベル復号／符号化手段 2 5 4 内に予めロードされていることに留意すべきである。鍵の活性化は、遠隔指令内に含まれる鍵のインデックスによって実施される。

【0 0 6 2】

図 4 によれば、通信中継プラットフォーム 2 5 2 は、少なくとも 1 つの移動観測衛星の遠隔指令データを変調し、中継プラットフォーム 2 5 2 を移動観測衛星 4 及び 6 に直接リンクする第 4 の無線宇宙アップリンク 2 6 0 上で第 4 の伝送アンテナ 2 5 8 を介して前述の変調済み遠隔指令データを伝送するように構成される第 4 の伝送インタフェース 2 5 6 も含む。

【0 0 6 3】

移動観測衛星 4、6 の遠隔指令データ用の第 2 の上りの 2 レベル復号／符号化チェーン 2 5 4 は、上りの 2 レベル符号化／復号鍵を管理するための第 4 のモジュール 2 6 2 と、第 3 のリンク 1 5 2 上で伝送され第 3 のインタフェース 1 4 2 によって復調される遠隔指令データを第 1 の上りのレベルにおいて復号するための第 5 のモジュール 2 6 4 と、第 1 の上りのレベルにおいて復号された遠隔指令データを第 2 の上りのレベルにおいて符号化するための第 6 のモジュール 2 6 6 とを含む。

【0 0 6 4】

移動衛星の遠隔指令用の上りの 2 レベル符号化／復号鍵を管理するための第 4 のモジュール 2 6 2 は

10

20

30

40

50

- －第1の上りのレベルの遠隔指令を復号するための1組又は複数組の鍵の第3のグループを最初に受信し、
- －第2の上りのレベルの遠隔指令を符号化するための1組又は複数組の鍵の第4のグループを最初に受信するように構成される。

【0065】

第3の地上－中継プラットフォームリンク152の符号化が観測衛星と独立であり、衛星による符号化が中継プラットフォームにおいて特徴付けられるように、好ましくは第3のグループは第1の上りのレベルの遠隔指令を復号するための単一組の鍵を含む。この形態は第1のアップリンクのセキュリティ保護の実施をより簡単にし、かかるセキュリティ保護をよりロバストにする。

【0066】

改変形態として、第3のグループは第1の上りのレベルの遠隔指令を復号するための数組の鍵を含む。この場合、第1の上りのレベルに関する遠隔指令を復号するための鍵の各組が移動標的観測衛星に好ましくは関連し、第1の上りのレベルにおいて遠隔指令データを復号するための各組の各鍵が、第1の上りのレベルにおける遠隔指令データ用の符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される。

【0067】

第2の上りのレベルに関する遠隔指令を符号化するための鍵の各組が移動標的観測衛星に関連し、第2の上りのレベルにおいて遠隔指令データを符号化するための各組の各鍵が第2の上りのレベルにおける符号化／復号鍵のインデックスによって一意の方法で対にされ識別される。

【0068】

移動衛星の遠隔指令データ用の上りの2レベル符号化／復号鍵を管理するための第4のモジュール262は、第1の地上管制センタ46によってセキュリティ保護され送信される専用遠隔指令を第3のインタフェース152によって受信するとき、第1の上りのレベルにおいて遠隔指令データを復号するための鍵及び／又は第2の上りのレベルにおいて遠隔指令データを符号化するための鍵の一部若しくは全ての修正を実行するように構成される。

【0069】

第5のモジュール264及び第6のモジュール266は双方向リンクによって第4のモジュール262にリンクされ、遠隔指令によって前に受信されたアクティブ符号化／復号鍵の対応する2つのインデックスに応じて、第1の上りのレベルのアクティブ復号鍵及び第2の上りのレベルのアクティブ符号化鍵のために第4のモジュール262をそれぞれ探索するように構成される。

【0070】

メモリ106は幾つかの方法に従って管理することができる。

【0071】

メモリ106を管理するための第1の好ましい方法によれば、観測衛星4、6から返される符号化データをメモリ106内に符号化形式で記憶し、復号し符号化してから標的地上局12、14、16に送信する。

【0072】

メモリ106を管理するための第2の方法によれば、観測衛星4、6から返される符号化データをまず復号し、次いでメモリ106内に復号形式で記憶し、次いで符号化してから標的地上局12、14、16に送信する。

【0073】

メモリ106を管理するための第3の方法によれば、観測衛星4、6から返される符号化データを連続して復号し、メモリ106内に復号形式で記憶し、次いで第2の下りのレベルにおいて連続して符号化し、メモリ106内に符号化形式で記憶してから標的地上局12、14、16に送信する。

10

20

30

40

50

【0074】

何れにせよ、第1の上りのレベルにおいて復号される1つ又は複数の移動衛星の遠隔指令データは、第1の下りのレベルの遠隔計測データ用の符号化鍵に関連するインデックス、及び第2の上りのレベルの符号化／復号鍵に関連するインデックスを含む。

【0075】

鍵が更新される場合にのみ、第1の上りのレベルにおいて復号される移動観測衛星に関連する遠隔指令データは、第1の宇宙ダウンリンクの遠隔計測データを符号化するための鍵、及び第4の宇宙アップリンクの遠隔指令データを復号するための鍵を含む。

【0076】

特定の改変形態として、中継プラットフォームの第3の実施形態が第1の実施形態302から導出される。この中継プラットフォームの第3の実施形態は図3に示す遠隔計測データ用の第1の下りの2レベル復号／符号化チェーン204を含むが、移動観測衛星の遠隔指令データ用の第2の上りの2レベル復号／符号化チェーンは備えない。

【0077】

従って、ドローン、操縦可能な成層圏バルーン、及び飛行機から選択される航空機上に設置される通信中継プラットフォームを使用することは、様々な移動観測衛星及び標的地上局が使用するルーティング及びデータの符号化／復号の管理の機能を移し、符号化及び／又は復号鍵並びに復号／符号化機能の管理を中継プラットフォーム上にもたすことにより、観測データのセキュリティを保護するための特定の解決策に寄与することができる。

【0078】

従って、通信中継プラットフォームにおいて統合されるセキュリティ機能は、複数の衛星及び／又は標的地上局の集まりが関与する場合に伝送のセキュリティ管理を単純化するのを助ける。

【0079】

鍵の管理、移動衛星からの遠隔計測データの復号／符号化、及び必要であれば移動衛星の遠隔指令に関するセキュリティ機能は、

- －衛星の鍵の管理を単純化し、移動衛星を管理する複雑さを航空機に移すこと、及び衛星／地上リンクを管理する複雑さを地上ドローン制御セグメントのリンクに移すこと、
 - －幾つかの移動観測衛星のセキュリティを中継プラットフォームから管理すること、
 - －異なる鍵を有する数人の利用者に対する、単一の鍵を使って符号化形式でダウンリンクされる所与の衛星からのデータ配信を中継プラットフォーム上で管理すること
- を可能にする。

【0080】

図5、及び図1の観測システム2の通信アーキテクチャ302によれば、観測システムの通信システム302は図4の第2の実施形態による中継プラットフォーム252を使用し、中継プラットフォーム252は観測衛星4、6の遠隔計測データ及び遠隔指令データのセキュリティを保護する機能を高度に統合する。

【0081】

このアーキテクチャでは、観測衛星からローカル標的局12、14、16にセキュリティ保護された遠隔計測データをダウンリンクすることが、第1のレベルの遠隔計測データ用のダウンリンク122-1又は122-2と、リンク110-1、110-2、及び110-3から選択される第2のレベルの遠隔計測データ用のダウンリンクとを必要に応じて組み合わせる2レベルリンクによって行われる。

【0082】

このアーキテクチャでは、第1の地上管制センタ46から観測衛星4、6に観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令をアップリンクすることが、第1のレベルの第1のアップリンク152と、第2のレベルの遠隔指令用の2レベルアップリンクのリンク260-1又は260-2とを必要に応じて組み合わせる2レベルリンクによって中継プラットフォーム252を介して行われる。

【0083】

図 6、及び図 1 の宇宙観測システム 2 の改変形態 3 1 2 によれば、宇宙観測システム 3 1 2 が宇宙観測システムと同じ要素を含み、

－少なくとも 1 つの観測衛星 4、6 によって高スループットで伝送される観測データを受信するための少なくとも 1 つの「遠隔又はオフセット」標的地上局 3 1 8、3 2 0、

－少なくとも 1 つの移動観測衛星 4、6 と少なくとも 1 つの「遠隔又はオフセット」標的及び受信地上局 3 1 8、3 2 0 との間で観測データを再伝送するための中継器として機能する静止通信衛星 3 4 2

を追加で含む。

【0084】

遠隔及びオフセット標的地上局 3 1 8、3 2 0 は、ローカル標的地上局 1 2、1 4、1 6 からの距離、航空機の飛行高度、及び地球の球状の性質により中継プラットフォーム 3 3 2 から光学的に不可視だが、静止衛星 3 4 2 からは光学的に且つ無線によって可視である。静止衛星 3 4 2 から直接アクセス可能な「遠隔又はオフセット」標的地上局と呼ぶこれらの標的地上局 3 1 8、3 2 0 は、遠隔又はオフセット標的地上局の第 2 の「遠隔」グループを形成する。

【0085】

標的地上局 3 1 8、3 2 0 はローカル標的地上局 1 2、1 4、1 6 と同じ機能、具体的には鍵及びそれらに固有の関連インデックスによる復号を実行する。

【0086】

セキュリティの管理、即ち鍵をロードすること及びアクティブ鍵のインデックスを伝送することは全ての局 1 2、1 4、1 8、3 1 8、3 2 0 で同じであることに更に留意すべきである。

【0087】

遠隔及びオフセット標的地上局 3 1 8、3 2 0 のうち、少なくとも 1 つのオフセット標的地上局、例えば地上局 3 2 0 が、対応するローカルリンクが使用できない場合にローカル標的地上局を対象とする遠隔計測データを受信し、所望の受け手に前述の遠隔計測データを再伝送するように構成される転送地上局として機能することができる。

【0088】

中継プラットフォーム 3 2 が、前述のプラットフォーム 3 2 と同じ機能及び追加機能を有する中継プラットフォーム 3 3 2 によって置換されている点で、宇宙観測システム 3 1 2 は宇宙観測システム 2 と異なる。

【0089】

図 7 によれば、中継プラットフォーム 3 3 2 は、1 つ又は複数の非静止移動観測衛星、この事例では移動観測衛星 4 及び 6 と、前述のデータを受信するための少なくとも 1 つの標的地上局、この事例では標的地上局 1 2、1 4、1 6、3 1 8、3 2 0 との間で観測データ又は遠隔計測宇宙データを高スループットで伝送するための第 1 の中継器として機能するように構成され、伝送は 1 つ又は複数の移動観測衛星 4、6 が航空機 3 4 にとって可視であるとき 1 つ又は複数の所定の可視性ウィンドウ内で行われる。

【0090】

中継プラットフォーム 3 3 2 は、第 5 の伝送インタフェース 3 6 2 及び第 5 の伝送アンテナ 3 6 4 を含む。

【0091】

第 5 の伝送インタフェース 3 6 2 は、メモリ 1 0 6 内に記憶されている観測データ又は遠隔計測データを変調し、中継プラットフォーム 3 3 2 を静止衛星 3 4 2 に直接リンクする「オフセット」された第 5 の無線宇宙アップリンク 3 7 2 上で第 5 の伝送アンテナ 3 6 4 を介して第 5 の光周波数帯域又は無線周波数帯域内で前述の変調済み遠隔計測データを伝送するように構成され、前述の静止衛星 3 4 2 は観測衛星 4、6 の遠隔計測データに関する第 2 の通信中継器を形成する。

【0092】

通信中継プラットフォーム 3 3 2 は、符号化データを地上に送信する前に符号化データ

10

20

30

40

50

用のルーティングコマンド 376 を受信するように構成され、コマンドは第 1 の管制局 46 によって生成され伝送される。

【0093】

第 2 のローカルダウンリンク 128 上の伝送が十分なスループットを可能にする公称モードでは、第 2 のインタフェース 108 が活性化され、観測遠隔計測データがメモリ 106 によって前述の第 2 のインタフェース 108 及びローカル受信局にルートされる。

【0094】

第 2 のローカルダウンリンク 128 上の伝送が十分なスループットを可能にしない制御又はバックアップモードでは、バックアップモードルーティングコマンド 376 が第 1 の管制局 46 によって送信され、中継プラットフォーム 332 によって受信された後、第 5 のインタフェース 262 が活性化され、観測遠隔計測データがメモリ 106 によって前述の第 5 のインタフェース 362 並びに遠隔及びオフセット受信局 318、320 にルートされる。バックアップモードから公称モードへのシフトは、第 1 の管制局 46 によって公称モードルーティングコマンド 376 を送信すること及び中継プラットフォーム 332 によって前述のコマンドを受信することによって実施される。

【0095】

図 8、及び図 6 の観測システム 312 の第 1 の通信アーキテクチャ 402 によれば、観測システム 312 の通信システム 402 が中継プラットフォーム 332 のバージョン 332-1 を使用し、バージョン 332-1 は観測衛星 4、6 の遠隔計測データ及び遠隔指令データのセキュリティを保護する機能を図 4 の中継プラットフォーム 252 と同じやり方で高度に統合する。

【0096】

このアーキテクチャでは、観測衛星からローカル標的局 12、14、16 にセキュリティ保護された遠隔計測データをダウンリンクすることが、第 1 のレベルの遠隔計測データ用のダウンリンク 122-1 又は 122-2 と、リンク 110-1、110-2、及び 110-3 から選択される第 2 のレベルの遠隔計測データ用のダウンリンクとを必要に応じて組み合わせる 2 レベルリンクによって中継プラットフォーム 332-1 の下で名目上行われる。

【0097】

バックアップモードでは、例えば移動観測衛星 6 からローカル標的地上局 12 に符号化済み遠隔計測データをダウンリンクすることが、一連の符号化リンク 122-2、132、静止衛星 342 とオフセット転送地上局 20 との間のリンク 404、オフセット転送地上局 20 と地上管制センタ 46 との間の第 1 の戻りリンク 406、及び地上管制センタ 46 と標的地上局 12 との間の第 2 の戻りリンク 408-2 によって行われ、遠隔計測データの第 2 のレベルの符号化はローカル標的地上局 12 においてトランスペアレントな方法で報告される。

【0098】

静止衛星によるバックアップモードは中継プラットフォームの可視性の範囲外にある地上局 318 や 320 等の地上局に適用可能だが、この選択が環境条件によって制約されることなしに、衛星の可視性の中にある任意の局にも適用できることに留意すべきである。

【0099】

公称モードでは、観測衛星からオフセット標的局 318、320 にセキュリティ保護された遠隔計測データをダウンリンクすることが、第 1 のレベルの遠隔計測データ用のダウンリンク 122-1 又は 122-2 と、リンク 132 及び 404 を含む第 1 の複合リンク並びにリンク 132 及び静止衛星 42 と遠隔標的地上局 18 との間の第 2 のリンクを含む第 2 の複合リンク 414 から選ばれる、第 2 のレベルの符号化済み遠隔計測データ用のダウンリンクとを必要に応じて組み合わせる 2 レベル符号化リンクによって行われる。

【0100】

このアーキテクチャでは、地上管制センタ 46 から観測衛星 4、6 に観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令をアップリンクすることが、第 1 のレベルの第 1 のアップリン

10

20

30

40

50

ク 1 5 2 と、第 2 のレベルの遠隔指令用の 2 レベルアップリンクのアップリンク 2 6 0 - 1 又は 2 6 0 - 2 とを必要に応じて組み合わせる 2 レベルリンクによって中継プラットフォーム 3 3 2 - 1 を介して行われる。

【 0 1 0 1 】

図 9、及び図 6 の観測システム 3 1 2 の第 2 の通信アーキテクチャ 4 3 2 によれば、通信システム 4 3 2 が中継プラットフォーム 3 3 2 のバージョン 3 3 2 - 2 を使用し、バージョン 3 3 2 - 2 は図 3 の中継プラットフォーム 2 0 2 と同じやり方で移動観測衛星の遠隔計測データのセキュリティ保護だけを統合し、観測衛星 4 及び 6 の遠隔指令データのセキュリティ保護に関してトランスペアレントな中継器としてのみ機能する。

【 0 1 0 2 】

第 2 の通信アーキテクチャ 4 3 2 は、第 1 の通信アーキテクチャ 4 0 2 と同じリンク及び遠隔計測データ保護要素を含む。

【 0 1 0 3 】

第 2 の通信アーキテクチャ 4 3 2 は、地上管制センタ 4 6 から観測衛星 4、6 に観測衛星のセキュリティ保護された遠隔指令をアップリンクすることが、まず静止衛星を介して地上管制センタ 4 6 と静止衛星 3 4 2 との間のアップリンク 4 5 2 によって、及び静止衛星 4 5 4 と中継プラットフォーム 3 3 2 - 2 との間のダウンリンク 4 5 4 によって、次いで中継プラットフォーム 3 3 2 - 2 を介して、対応する観測衛星 4 又は 6 を対象とするアップリンク 2 6 0 - 1 又はアップリンク 2 6 0 - 2 によって行われる点で第 1 の通信アーキテクチャ 4 0 2 と異なる。

【 0 1 0 4 】

観測衛星の遠隔指令データは第 1 の地上管制センタ 4 6 において符号化され、このデータの符号化は静止衛星 3 4 2 及び中継プラットフォーム 3 3 2 - 2 を介して観測衛星 4 及び 6 においてトランスペアレントな方法で報告される。

【 0 1 0 5 】

図 1 0、及び図 6 の観測システム 3 1 2 の第 3 の通信アーキテクチャ 4 6 2 によれば、通信システム 4 6 2 が中継プラットフォーム 3 3 2 のバージョン 3 3 2 - 3 を使用し、バージョン 3 3 2 - 3 は図 3 の中継プラットフォーム 2 0 2 と同じやり方で移動観測衛星の遠隔計測データのセキュリティ保護だけを統合し、第 1 の地上管制センタ 4 6 から又は第 2 の衛星管制センタ 4 8 から移動観測衛星 4 及び 6 への遠隔指令データの伝送には関与しない。

【 0 1 0 6 】

第 3 の通信アーキテクチャ 4 6 2 は、第 1 の地上管制センタ 4 6 から又は第 2 の衛星管制センタ 4 8 から観測衛星 4、6 に観測衛星 4、6 のセキュリティ保護された遠隔指令をアップリンクすることが、地上管制センタ 4 6 と対応する観測衛星 4 又は 6 との間の遠隔指令用の専用宇宙アップリンク 4 8 0 - 1 又は 4 8 0 - 2 によって直接行われる点で第 1 の通信アーキテクチャ 4 0 2 及び第 2 の通信アーキテクチャ 4 3 2 と異なる。

【 0 1 0 7 】

概して、図 6 のプラットフォームを使用する図 1 の観測システムにより観測衛星の観測遠隔計測データ及び遠隔指令を保護するための方法の実装は、鍵を初期設定する又は鍵を新しくする段階中に実行される符号化／復号鍵の組をロードするステップと、アクティブ鍵のインデックスを伝送するステップとを含む。

【 0 1 0 8 】

観測衛星と中継プラットフォームとの間の、及び中継プラットフォームと標的地上局との間の 2 レベルの符号化は必要に応じて以下を実施することを可能にする：

－観測衛星と標的地上局との間で遠隔計測データを分割又は再分配することであって、全ての組合せがアプリアリに可能（a p r i o r i , p o s s i b l e）であり、個々のリンクが明確に符号化される、分割又は再分配すること。

－地上－中継プラットフォームの伝送の複雑さ及びそのセキュリティ保護の複雑さを低減する効果を有する、様々な観測衛星へのアップリンクデータ（ミッションプラン）の割

10

20

30

40

50

り当てをプラットフォーム上で管理すること。

－観測衛星から地上の様々な受信端末への遠隔計測データのダウンリンクの割り当てを、そのデータの行列割当によって中継プラットフォーム上で管理することであって、衛星 j のデータの全て又は一部は標的地上局 k に伝送可能である、管理すること。このことは、遠隔計測データをブロードキャストする際の完全なモジュラリティを、かかるブロードキャストのセキュリティ保護と組み合わせて可能にする。

【図面】

【図 1】

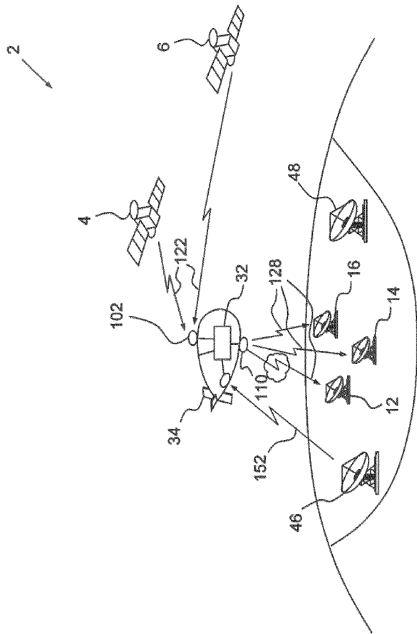


FIG. 1

【図 2】

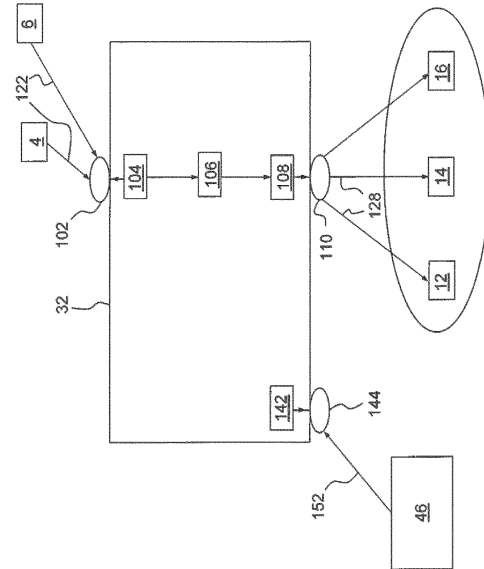


FIG. 2

【図 3】

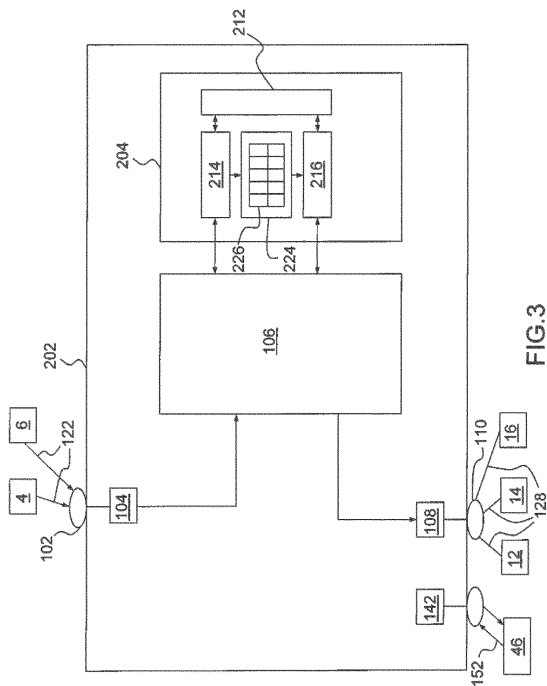


FIG. 3

【図 4】

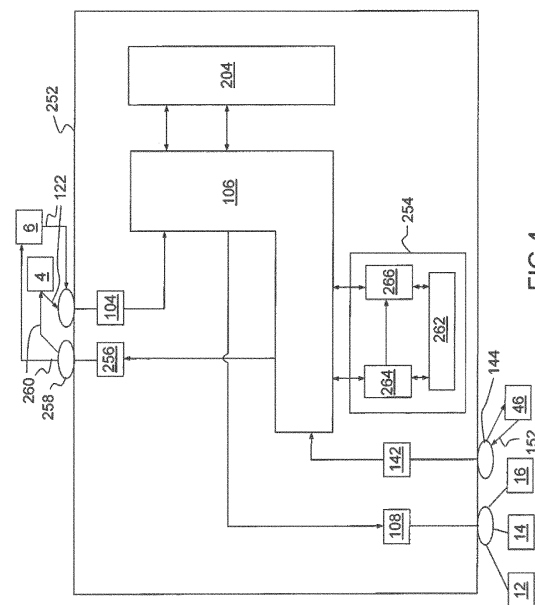


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

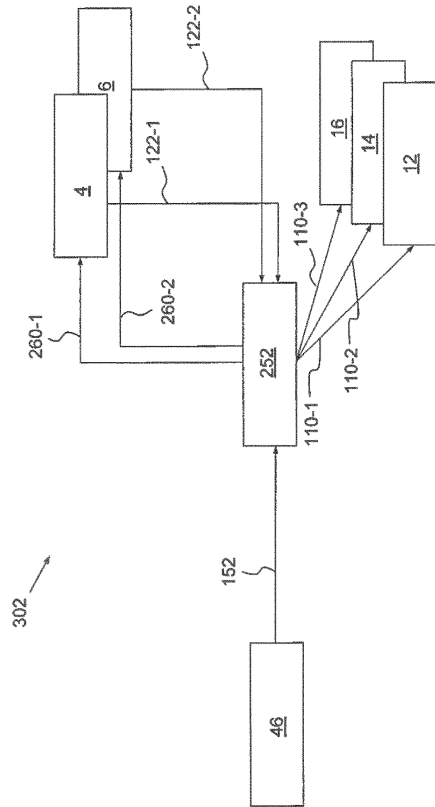


FIG.5

【図 6】

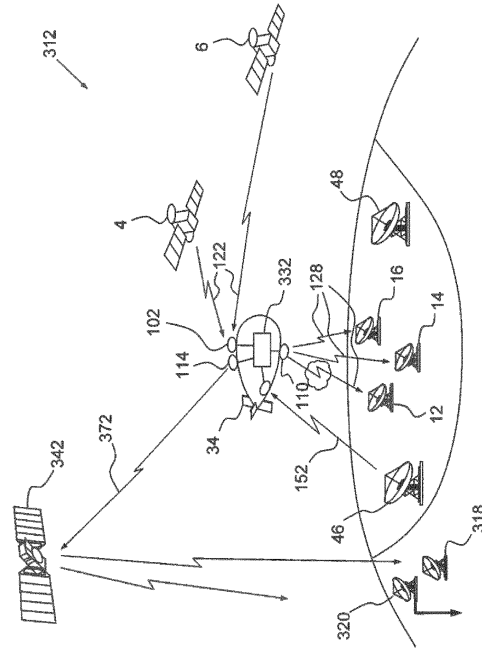


FIG.6

【図 7】

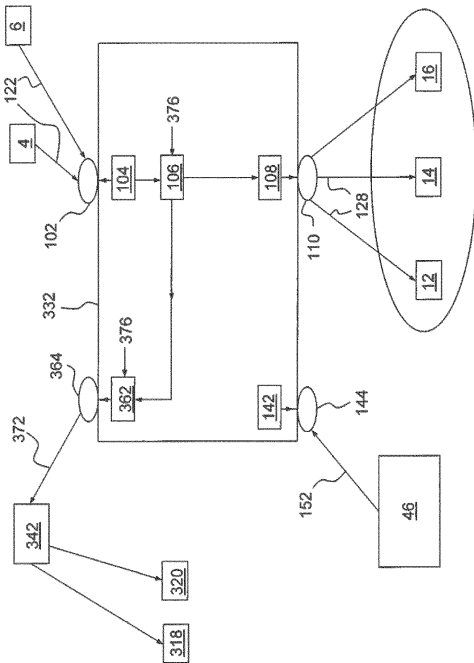


FIG.7

【図 8】

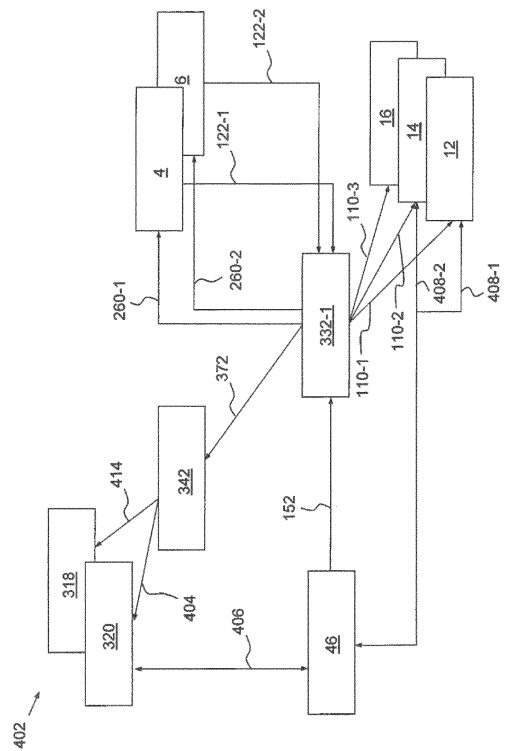


FIG.8

10

20

30

40

50

【圖 9】

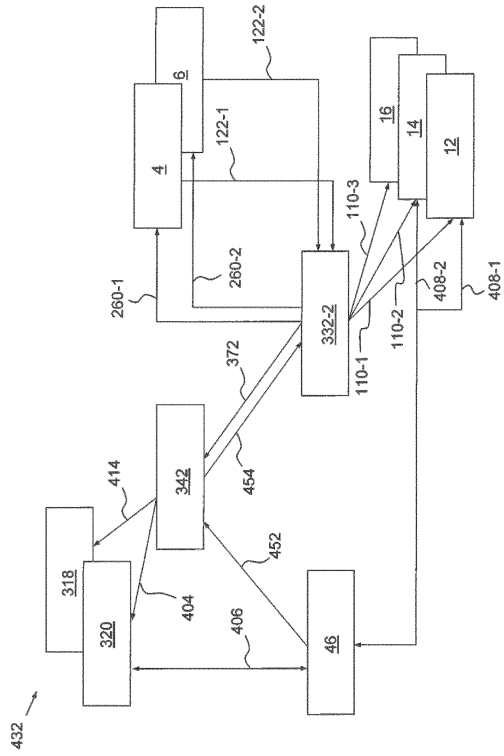


FIG. 9

【図 10】

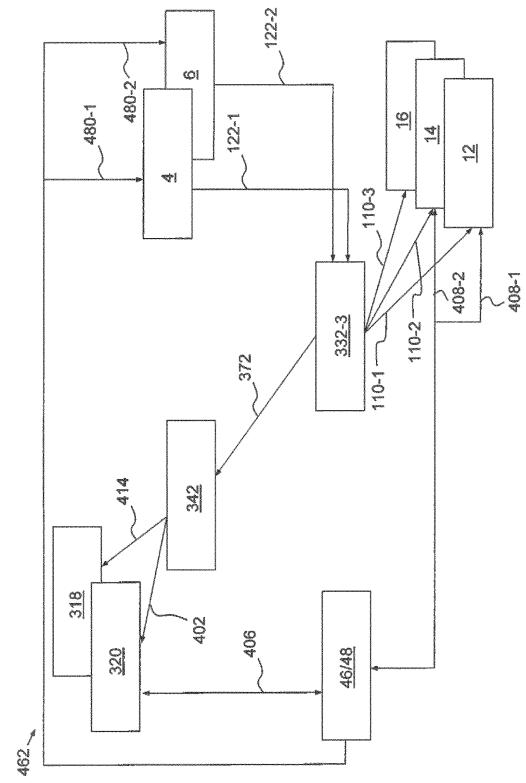


FIG. 10

フロントページの続き

- ン・フランソワ・シャンポリオン・26、タレス・アレーニア・スペース
- (72)発明者 タリッド, セルジュ
フランス国、31100・トゥールーズ、ベ・ペ・33787、アブニュ・ジャン・フランソワ・
シャンポリオン・26、タレス・アレーニア・スペース
- (72)発明者 ゲラルド, ジャン・ディディエ
フランス国、31100・トゥールーズ、ベ・ペ・33787、アブニュ・ジャン・フランソワ・
シャンポリオン・26、タレス・アレーニア・スペース
- 審査官 後澤 瑞征
- (56)参考文献 特表2004-500786 (JP, A)
特開2000-357986 (JP, A)
特表2006-516867 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 7/185
H04B 10/118
H04B 10/85
H04L 9/16