

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5318299号  
(P5318299)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int. Cl. F I  
**HO 4 B 7/185 (2006.01)** HO 4 B 7/185  
**HO 4 B 7/15 (2006.01)** HO 4 B 7/15 Z

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-503337 (P2013-503337)  
 (86) (22) 出願日 平成23年12月13日(2011.12.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/078825  
 (87) 国際公開番号 W02012/120743  
 (87) 国際公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)  
 審査請求日 平成25年2月26日(2013.2.26)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-47545 (P2011-47545)  
 (32) 優先日 平成23年3月4日(2011.3.4)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 谷 重紀  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 審査官 前田 典之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継装置および中継補助装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信側の第1の通信装置と受信側の第2の通信装置との間において、周波数がそれぞれ異なる複数の信号が合波された状態の信号を中継する中継装置であって、

前記第1の通信装置から受信した信号を複数の周波数に分波する分波手段と、

前記分波手段により分波された後の信号について、回線品質が所定の閾値未満の信号に適用する再生型中継および回線品質が前記所定の閾値以上の信号に適用する透過型中継を含む複数の中継方法のうちの中継方法を実施するか決定する中継方法決定手段と、

前記中継方法決定手段により再生型中継を実施することに決定された信号に対して、復調、復号、再符号化および再変調を実施する信号再生手段と、

前記中継方法決定手段により透過型中継を実施することに決定された信号と前記信号再生手段により再生された信号を合波する合波手段と、

を備えることを特徴とする中継装置。

【請求項2】

前記中継方法決定手段は、

前記分波された後の信号である分波後信号それぞれの回線品質を測定する回線品質測定手段と、

前記回線品質に基づいて、前記分波後信号それぞれの中継方法を決定する決定手段と、

を備えることを特徴とする請求項1に記載の中継装置。

【請求項3】

前記決定手段は、所定の閾値を保持し、前記分波後信号のうち、回線品質が当該閾値未満の信号については再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

【請求項 4】

前記決定手段は、第一の閾値および当該第一の閾値よりも小さな値の第二の閾値を保持し、前記分波後信号のうち、回線品質が第一の閾値未満であり、且つ第二の閾値以上の信号については再生型中継を行うことに決定し、回線品質が第二の閾値未満の信号については中継せずに破棄することに決定することを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

【請求項 5】

前記第 1 の通信装置からの受信信号が複数の分波信号から構成される場合、前記回線品質として、各分波信号の回線品質のうち少なくとも一つの回線品質を使用することを特徴とする請求項 3 に記載の中継装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 の通信装置からの受信信号が複数の分波信号から構成される場合、前記回線品質として、各分波信号の回線品質の平均値を使用することを特徴とする請求項 3 に記載の中継装置。

【請求項 7】

前記分波手段により分波された後の信号の数  $M$  よりも前記信号再生手段の数  $N$  が少ない場合、

前記決定手段は、前記分波手段により分波された後の信号のうち、最も回線品質が小さいものから  $N$  個について、再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

20

【請求項 8】

前記分波手段により分波された後の信号の数  $M$  よりも前記信号再生手段の数  $N$  が少なく、なおかつ、前記回線品質が前記閾値未満の条件を満たす信号の数が  $N$  よりも多い場合、前記決定手段は、前記条件を満たす信号のうち、最も回線品質が小さいものから  $N$  個について、再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項 3 に記載の中継装置。

【請求項 9】

前記分波手段により分波された後の信号の数  $M$  よりも前記信号再生手段の数  $N$  が少なく、なおかつ、前記回線品質が前記第一の閾値未満であり、かつ前記第二の閾値以上の条件を満たす信号の数が  $N$  よりも多い場合、

30

前記決定手段は、前記条件を満たす信号のうち、回線品質が小さいものから  $N$  個について、再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項 4 に記載の中継装置。

【請求項 10】

前記回線品質を、回線品質の時間平均値と瞬時値の商とすることを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

【請求項 11】

前記決定手段は、前記回線品質の代わりに前記第 1 の通信装置からの受信信号の許容遅延情報を用いて、前記分波後信号それぞれの中継方法を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

40

【請求項 12】

前記決定手段は、前記回線品質の代わりに前記第 1 の通信装置からの受信信号の優先度情報を用いて、前記分波後信号それぞれの中継方法を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

【請求項 13】

前記決定手段は、前記回線品質に基づいて各分波後信号の電力を調整することを特徴とする請求項 2 ~ 12 のいずれか一つに記載の中継装置。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか一つに記載の中継装置と無線接続された中継補助装置であって、

50

前記中継方法決定手段により再生型中継を実施することに決定された信号を受け取り、当該信号に対して、復調、復号、符号化および変調のうち少なくとも1つ以上を実施することにより前記信号再生手段で再生される信号とは異なる通信方式の信号を再生して前記中継装置に送信することを特徴とする中継補助装置。

【請求項15】

復調、復号、符号化および変調のうち少なくとも1つ以上を実施する機能を有する複数の装置を無線接続して形成したことを特徴とする請求項14に記載の中継補助装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、中継装置を介した無線通信システムにおける中継装置および中継装置と接続された中継補助装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、宇宙空間の地球周回軌道で動作する人工衛星等を用いて、地球上の船舶や航空機など2点間の通信を行う衛星通信システムが導入されている。このような衛星通信システムでは、地球上の通信機器から送信された信号を人工衛星に搭載された中継器にて受信し、当該信号を地球上の別の通信機器に送信（中継）することによって実現される。ここで、近年、衛星通信システムの大容量化に伴い、地域毎に異なるビームでデータ伝送を行うマルチビームデータ伝送が検討されている。マルチビームデータ伝送を従来のアナログ周波数変換によるスルーリピータ衛星で実現した場合、アップリンク（地上局から衛星）のデータ伝送に必要な周波数はビーム数分確保する必要がある。そこで、限られた周波数を有効利用するために、衛星にて受信した信号を最小周波数単位に分波した後に、分波した信号を伝送先のビームに対して振り分け、振り分けた信号を合波することによって、アップリンクの所要信号帯域幅を大幅に削減することができるチャネライザ技術が検討されている。また、アップリンクにおいて降雨などによる回線品質の低下を防ぐために、中継器で受信した信号を復調、復号、符号化、変調した後に地上局に中継する、再生中継技術が検討されている。さらに、上述したチャネライザ技術と再生中継技術を組み合わせることによって、異なる通信サービスを同時に中継することを可能とする技術が開示されている。たとえば、インターネットなどベストエフォートサービスでは、再生中継を行わず、信頼性の確保が必要な通信サービスのみ再生中継を行うといったことが検討されている（特許文献1，非特許文献1参照）。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2008-544719号公報

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】Yun, A.; Casas, O.; de la Cuesta, B.; Moreno, I.; Solano, A.; Rodriguez, J.M.; Salas, C.; Jimenez, I.; Rodriguez, E.; Jalon, A.; "AmerHis next generation global IP services in the space," Advanced satellite multimedia systems conference (asma) and the 11th signal processing for space communications workshop (spsc), 2010 5th

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したチャネライザのみを用いた中継方法（以降、透過型中継と呼ぶ）と、中継時にデータの再生を行う中継方法（以降、再生型中継と呼ぶ）では、以下に示す問題がある。

【0006】

50

透過型中継は、降雨や、指向性アンテナの傾きによるアップリンクの回線品質が低下した場合に対して十分なマージンを確保する必要があるため、晴天時など回線品質が低下しない状況では、上述したマージンは余剰となる。つまり晴天時には本来、余剰マージン分で送信可能であったデータ量を伝送できないこととなり、周波数利用効率が低くなる。また、再生型中継を用いる場合、降雨や指向性アンテナの傾きによるアップリンクの回線品質が低下した場合に対するマージンを確保する必要がないため高い周波数利用効率を実現できるが、復調、復号、符号化、変調の回路を搭載する必要があり、また、信号中継時には常に前記回路が動作しなければならない。よって、衛星のペイロードサイズの増大と消費電力の増大を招く。

【0007】

10

なお、上記特許文献1に記載の技術では、透過型中継と再生型中継の双方を衛星に搭載することで中継方法を切り替えることが可能な構成となっているが、中継方法の切り替えは地上局からの制御信号に従うものとしているため、時々刻々と回線品質が変化した場合には制御信号量の増大を招くこととなる。また、中継器が制御信号をなんらかの理由で受信できない場合、中継方法を切り替えることができなくなるという問題がある。

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、高い周波数利用効率を実現できるとともに消費電力の低減が可能な中継装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、送信側の第1の通信装置と受信側の第2の通信装置との間において、周波数がそれぞれ異なる複数の信号が合波された状態の信号を中継する中継装置であって、前記第1の通信装置から受信した信号を複数の周波数に分波する分波手段と、前記分波手段により分波された後の信号について、再生型中継および透過型中継を含む複数の中継方法のうちの中継方法を実施するか決定する中継方法決定手段と、前記中継方法決定手段により再生型中継を実施することに決定された信号に対して、復調、復号、再符号化および再変調を実施する信号再生手段と、前記中継方法決定手段により透過型中継を実施することに決定された信号と前記信号再生手段により再生された信号を合波する合波手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0010】

本発明によれば、透過型中継と再生型中継をきめ細やかに切り替えることができるので、透過型中継のみを行うように構成した場合と比較してアップリンクの回線容量を増加することができるとともに、再生型中継のみを行うように構成した場合と比較して消費電力を削減することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施の形態1の衛星通信システムの構成例を示す図である。

【図2】図2は、中継装置の構成例を示す図である。

【図3】図3は、経路選択部の構成例を示す図である。

40

【図4】図4は、中継装置の他の構成例を示す図である。

【図5】図5は、実施の形態2の衛星通信システムの構成例を示す図である。

【図6】図6は、中継補助装置の構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明にかかる中継装置および中継補助装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0013】

実施の形態1 .

図1は、実施の形態1の衛星通信システムの構成例を示す図である。衛星通信システム

50

は、中継装置 1 を介して一つ以上の送信器 2 (送信側の通信装置) と一つ以上の受信器 3 (受信側の通信装置) が無線で接続されている。

【0014】

つづいて、衛星通信システムを構成する中継装置 1 の構成について説明する、図 2 は、中継装置 1 の構成例を示す図である。中継装置 1 は、A/D (A/D 変換部) 11 と、直交検波部 12 と、分波部 13 と、経路選択部 14 と、復調部 15 と、復号部 16 と、符号化部 17 と、変調部 18 と、スイッチ部 19 と、合波部 20 と、直交変調部 21 と、D/A (D/A 変換部) 22 と、を備える。なお、復調部 15、復号部 16、符号化部 17 および変調部 18 は信号再生手段を構成する。

【0015】

上記構成の中継装置 1 において、それぞれ異なるビームに在圏する送信器 2 から受信したアナログ信号は、ビーム毎に割り当てられた A/D 11 にてアナログ信号からデジタル信号に変換され、デジタル信号は、直交検波部 12 にて複素平面上にマッピングされる。

【0016】

分波部 13 は、直交検波された信号の分波処理を行う。たとえば、一つのビームが 10 MHz の帯域幅であり、1 MHz の信号に分波する場合は 10 MHz の信号を 10 個に分波する。

【0017】

中継方法決定手段として動作する経路選択部 14 は、分波後の各信号に対して回線品質を測定し、回線品質に応じて、分波後の各信号を後述するスイッチ部 19 または復調部 15 へ転送する。なお、経路選択部 14 の詳細動作については後で詳しく述べる。

【0018】

復調部 15 は、分波後の信号を復調する。なお、復調方法は PSK (Phase Shift Keying) や QAM (Quadrature Amplitude Modulation) などが知られているが、中継装置 1 は、システムとして予め決められた復調方法を用いるか、図示を省略した制御部が地上の制御装置から復調方法を通知されることによって、送信器 2 が変調した方法と同一の方法で復調することができる。

【0019】

復号部 16 は、復調データを復号する。復号方法はターボ復号や、ビタビ復号などが知られているが、復調部 15 と同様に、送信器 2 が符号化した方法と同一の方法で復号すればよい。また、送信信号に CRC (Cyclic Redundancy Check) が付与されている場合は、CRC 結果が NG (復号不可) の場合に符号化部 17 以降の処理を停止してもよい。こうすることで、中継装置 1 の消費電力を低減することができる。

【0020】

符号化部 17 は、復号されたデータを符号化する。符号化方法はターボ符号や畳み込み符号などが知られているが、中継装置 1 が符号化する方法と、受信器 3 が復号する方法が予め取り決めされていれば、いかなる方法を用いても受信器 3 でデータを復号することができるため、必ずしも送信器 2 が符号化した方法と同じでなくてもよい。

【0021】

変調部 18 は、符号化されたデータを変調する。変調の方法は、符号化部 17 と同様に中継装置 1 が変調する方法と、受信器 3 が復調する方法が予め取り決めされていれば、いかなる方法を用いても受信器 3 でデータを復調することができるため、必ずしも送信器 2 が変調した方法と同じでなくてもよい。

【0022】

スイッチ部 19 は、変調後の信号 (分波後の信号を再生した信号)、または、経路選択部 14 から転送された分波後の信号を中継先のビームに割り振る。変調後信号、または分波後の信号と割り振り先のビームとの対応関係は、システムとして予め決められていてもよいし、図示を省略した制御部が地上の制御装置から前記対応関係を示す制御情報を受信し、当該制御情報をスイッチ部 19 に通知してもよい。

【0023】

10

20

30

40

50

合波部 20 は、スイッチ部 19 で割り振られたビーム毎の変調後信号、または、分波後の信号を合波し、直交変調部 21 は、複素平面上にマッピングされた合波後の信号を直交変調する。D/A 22 は、直交変調後のデジタル信号をアナログ信号に変換する。

【0024】

つづいて、本実施の形態の中継装置 1 において特徴的な動作を行う経路選択部 14 について詳しく説明する。図 3 は、経路選択部 14 の構成例を示す図であり、経路選択部 14 は、品質測定部 141 と、経路判定部 142 と、セクタ 143 と、を備える。図 3 では、分波部 13 で分波された後の信号数（分波後信号の最大数）と同数の品質測定部 141 およびセクタ 143 を備えている場合の例を示している。

【0025】

経路選択部 14 において、品質測定部 141 は、分波部 13 から受信した分波後の信号の回線品質を測定する。ここで、回線品質としては、例えば、受信信号の強度を示す RSSI (Received Signal Strength Indicator)、SINR (Signal to Noise Interference Ratio)、CINR (Carrier to Interference and Noise Ratio) が知られているが、いずれを測定してもよい。なお、図 3 では、品質測定部 141 が分波後の信号数分だけ配置されている場合の例を示したが、時系列に回線品質を測定することができれば品質測定部 141 の数は分波後の信号数分配置されていなくてもよい。また、品質測定部 141 は、上述した回線品質以外に、分波後の信号に含まれるヘッダ情報を復調してもよく、ヘッダ情報には送信器 2 が送信した信号の許容遅延や、信号を受信器 3 へ中継する際の優先度を示すインデックスが含まれていてもよい。

【0026】

経路判定部 142 は、品質測定部 141 から取得した情報（回線品質情報）を基に、分波後の信号をスイッチ部 19 へ転送するか、復調部 15 へ転送するかを判定する。なお、分波後の信号をスイッチ部 19 へ転送する場合は透過型中継を実施することに相当し、復調部 15 へ転送する場合は再生型中継を実施することに相当する。セクタ 143 は、経路判定部 142 による判定結果に従い、分波部 13 から入力された分波後信号をスイッチ部 19 または復調部 15 へ出力する。

【0027】

ここで、経路判定部 142 が分波後の信号の転送先を判定する方法を示す。

【0028】

(方法 1) 例えば、経路判定部 142 は、一つの閾値（閾値 A）を保持し、品質測定部 141 から取得した回線品質が閾値 A 以上の場合はセクタ 143 へ「透過」を指示する。一方、回線品質が閾値 A 未満の場合はセクタ 143 へ「再生」を指示する。

(方法 2) または、経路判定部 142 は、二つの閾値（閾値 A、閾値 B、閾値 B < 閾値 A とする）を保持し、品質測定部 141 から取得した回線品質が閾値 A 以上の場合はセクタ 143 へ「透過」を指示し、回線品質が閾値 A 未満且つ、閾値 B 以上の場合はセクタ 143 へ「再生」を指示し、回線品質が閾値 B 未満の場合はセクタ 143 へ「破棄」を指示する。

【0029】

上記方法 1 および方法 2 で用いる回線品質は、送信器 2 から送信された信号が複数の分波信号から構成され、かつ分波信号（分波後信号）の数 X と経路選択部 14 後段の復調部 15 の数 Y の関係が「X = Y」の場合（全ての分波後信号を再生可能な場合）、以下のいずれかとしてもよい。

(1) 分波後の各信号の回線品質のうち少なくとも一つの回線品質とする。

(2) 分波後の各信号の回線品質の平均値とする。

【0030】

これらの回線品質を使用する場合、経路判定部 142 は、全ての分波後信号の転送先を同じにする（全てのセクタ 143 に対して同じ指示を行う）。

【0031】

10

20

30

40

50

また、分波信号（分波後信号）の数に対して復調部 1 5 の数（N 個とする）が少ない場合は、方法 1 および方法 2 でセレクタ 1 4 3 へ「再生」を指示する候補である分波信号のうち、最も回線品質が小さいもの（回線品質の悪いもの）から N 個に対して「再生」を指示し、それ以外は「透過」を指示する。

【 0 0 3 2 】

また、上記方法 1 および方法 2 で用いる回線品質（分波後の各信号の回線品質）として、回線品質の時間平均値（過去の一定時間内における平均値）と瞬時値の商（瞬時値 / 時間平均値）としてもよい。

【 0 0 3 3 】

また、品質測定部 1 4 1 から許容遅延の情報または信号の優先度の情報を取得した場合、方法 1 において回線品質の代わりに許容遅延を用いた判定を実施するようにしてもよい。許容遅延の情報をを用い、かつ分波信号の数に対して復調部 1 5 の数（N 個）が少ない場合は、最も許容遅延が大きいものから N 個に対して「再生」を指示し、それ以外は「透過」を指示する。信号の優先度の情報をを用い、かつ分波信号の数に対して復調部 1 5 の数（N 個）が少ない場合は、最も優先度の高いものから N 個に対して「再生」を指示し、それ以外は「透過」を指示する。

【 0 0 3 4 】

また、経路判定部 1 4 2 は、セレクタ 1 4 3 へ指示を出す際に、復調または復号の開始タイミングであるデータフレームの先頭と同期するために、同期判定機能を設けて、データフレームの先頭を検出したらセレクタ 1 4 3 へ指示を出すこととしてもよい。

【 0 0 3 5 】

また、経路判定部 1 4 2 は、回線品質の値に応じてセレクタ 1 4 3 へ信号電力調整量を指示し、セレクタ 1 4 3 にて分波後の信号電力を調整してもよい。例えば、回線品質が十分に高い場合、中継装置 1 から受信器 3 に向けて送信する際の送信電力を下げてもデータの誤りがなく伝送することができる。よって、データの誤りが起きない程度に信号電力を調整し、中継装置 1 の送信電力を小さくすることによって、中継装置 1 の消費電力を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

セレクタ 1 4 3 は、経路判定部 1 4 2 からの指示に従って、分波後の信号を以下のとおり処理する。

【 0 0 3 7 】

すなわち、経路判定部 1 4 2 から「透過」が指示された場合は、分波後の信号を復調部 1 5 へ転送する。経路判定部 1 4 2 から「再生」が指示された場合は、分波後の信号をスイッチ部 1 9 へ転送する。経路判定部 1 4 2 から「廃棄」が指示された場合は、分波後の信号を破棄し、後段の処理を実施しない。

【 0 0 3 8 】

なお、別の様態として、図 4 に示すように中継装置 1 のスイッチ部 1 9 を復号部 1 6 と符号化部 1 7 の間に配置してもよい。この場合、送信器 2 がデータの転送先ビーム情報を当該データに含めれば、復号部 1 6 は、転送先ビーム情報を知り得ることができるため、図 2 の構成に比べてよりきめ細やかな中継を実現できる。

【 0 0 3 9 】

以上説明したように、本実施の形態では、中継装置 1 が送信器 2 から受信した信号を受信器 3 へ中継する過程において、中継装置 1 内部の経路選択部 1 4 はアップリンクの回線品質を測定し、回線品質に応じて分波後の信号をスイッチ部 1 9 または復調部 1 5 に転送することとした（受信信号を再生せずに中継するか、それとも再生してから中継するかを適応的に選択することとした）。これにより、中継装置 1 は降雨減衰などによるアップリンクの回線品質が変動した場合においても「透過型中継」と「再生型中継」をきめ細やかに切り替えることができるので、透過型中継のみを行うように構成した場合と比較してアップリンクの回線容量を増加することができる。また、再生型中継のみを行うように構成した場合と比較して消費電力を削減することができる。また、再生型中継のみを行うよう

10

20

30

40

50

に構成した場合と比較して搭載する変復調回路の規模を削減することができる。

【0040】

実施の形態2.

実施の形態1では、復調部15、復号部16、符号化部17および変調部18を中継装置1に搭載し、経路選択部14が透過型中継を行うか、再生型中継を行うかを判断することとした。しかし、中継装置1を打ち上げた後に、新たな通信方式(符号化方式、変調方式)への需要が増大した場合に、中継装置1は新たな通信方式へ対応することができない。この問題に対する解決策として、書き換え可能なデバイスの中継装置1に搭載することで新たな通信方式へ対応するソフトウェア無線技術も検討されているが、中継装置1がもつ絶対的な処理能力は変わらないため、必ずしも新たな通信方式に対応できるとは限らない。

10

【0041】

本実施の形態においては、上記の問題に対し、中継装置1を打ち上げ後に当該中継装置1の処理能力増大と、異なる通信方式に対応するための手法について説明する。

【0042】

図5は、実施の形態2の衛星通信システムの構成例を示す図である。本実施の形態の衛星通信システムは、実施の形態1と同様に、中継装置1を介して一つ以上の送信器2と一つ以上の受信器3が無線で接続されている。また、中継装置1は、さらに、一つ以上の中継補助装置4と無線で接続されている。なお、中継補助装置4は中継装置1が打ち上げられた後に別の手段で打ち上げられ、中継装置1の近傍に相対的に静止した状態を維持するものとし、中継装置1と中継補助装置4の間の通信方式はいかなる方法を用いてもよい。

20

【0043】

中継補助装置4の構成について説明する、図6は、中継補助装置4の構成例を示す図である。中継補助装置4は、送受信部41と、復調部42と、復号部43と、符号化部44と、変調部45と、を備える。

【0044】

中継装置1の構成は、中継補助装置4と通信するための機能が追加されること以外は実施の形態1と同様である。そのため、実施の形態1と異なる部分についてのみ説明する。

【0045】

つづいて、本実施の形態の衛星通信システムの動作を説明する。

30

【0046】

中継装置1の経路選択部14において、経路判定部142は、実施の形態1と同様の手法により、セレクタ143に対して「透過」、「再生」、「廃棄」を指示する。セレクタ143は、「透過」を指示された場合は、スイッチ部19へ分波後の信号を転送する。これに対して、「再生」を指示された場合は、分波後の信号を中継補助装置4との通信に用いられる送受信機能部(図示せず)へ転送する。すなわち、本実施の形態において、経路選択部14は、分波部13から受け取った分波後の信号を「再生型中継」することに決定すると、後段の復調部15ではなく中継補助装置4に送信する。

【0047】

中継補助装置4においては、送受信部41が中継装置1から分波後の信号を受信し、復調部42が中継装置1から受信した信号に対する復調処理を実施する。次に、復号部43が復調データを復号し、符号化部44が復号データを符号化し、変調部45が符号化されたデータを変調する。その後、送受信部41を経由して変調信号を中継装置1へ転送する。なお、符号化部44および変調部45は、中継装置1の符号化部17および変調部18とは異なる符号化方式、変調方式に対応しているものとする。

40

【0048】

中継装置1は、中継補助装置4から受信した変調データをスイッチ部19に転送し、以降は実施の形態1と同様の処理を行う。

【0049】

なお、図6の構成、及び上述した説明は中継補助装置4に復調、復号、符号化および変

50



調機能を搭載した場合を想定しているが、必ずしも全ての機能を搭載する必要はなく、一部の機能のみを中継補助装置 4 に搭載してもよい。例えば、復調、復号までを中継装置 1 で実施し、復号データを中継補助装置 4 に転送して、中継補助装置 4 は符号化、変調のみを行う構成であってもよい。さらには、中継補助装置 4 は複数の装置を無線で接続した構成であってもよく、例えば、復調と復号を異なる中継補助装置 4 で実現してもよい。この場合、中継装置 1 から転送された分波後の信号は第一の中継補助装置で復調し、復調信号を第二の中継補助装置 4 へ無線転送し、第二の中継補助装置で復号するといった構成であってもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

以上説明したように、本実施の形態では、中継装置 1 に無線で中継補助装置 4 を接続する構成とした。そして、中継装置 1 から分波後の信号を中継補助装置 4 へ転送し、中継補助装置 4 で復調から変調までを実施する構成とした。こうすることで、中継装置 1 を打ち上げた後に新たな通信方式に対応する必要が発生した場合においても、中継補助装置 4 を打ち上げることによって容易に異なる通信方式で中継を行うことができる。また、中継補助装置 4 は地上局とデータ通信を行う必要がなく、中継装置 1 と中継補助装置 4 との間の通信のみを実現すればよいため、中継装置 1 に比べてデータ送受信に必要なアンテナや増幅器を小さくすることができる。

#### 【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 0 5 1 】

以上のように、本発明にかかる中継装置は、送信器と受信器の間で無線信号を中継する場合に有用であり、特に、透過型中継と再生型中継を適応的に実施する中継装置に適している。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 2 】

- 1 中継装置
- 2 送信器
- 3 受信器
- 4 中継補助装置
  - 1 1 A / D ( A D 変換部 )
  - 1 2 直交検波部
  - 1 3 分波部
  - 1 4 経路選択部
  - 1 5 , 4 2 復調部
  - 1 6 , 4 3 復号部
  - 1 7 , 4 4 符号化部
  - 1 8 , 4 5 変調部
  - 1 9 スイッチ部
  - 2 0 合波部
  - 2 1 直交変調部
  - 2 2 D / A ( D A 変換部 )
  - 4 1 送受信部
    - 1 4 1 品質測定部
    - 1 4 2 経路判定部
    - 1 4 3 セレクタ

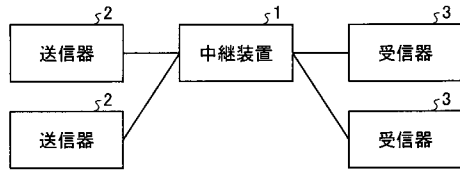
10

20

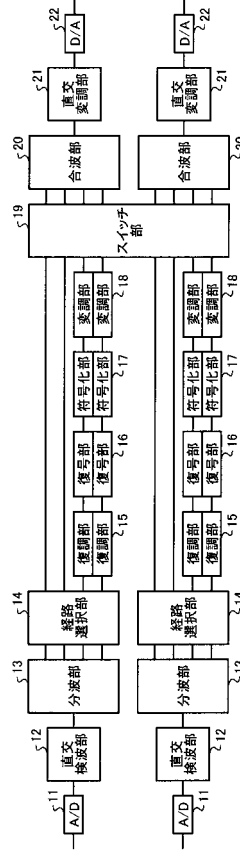
30

40

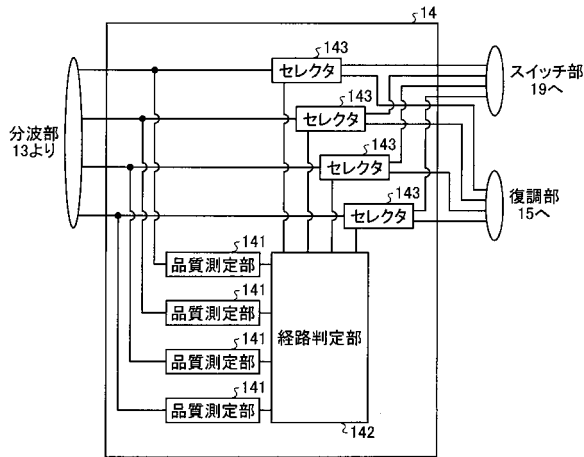
【図1】



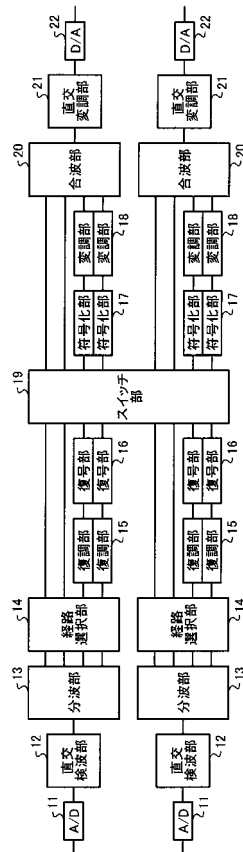
【図2】



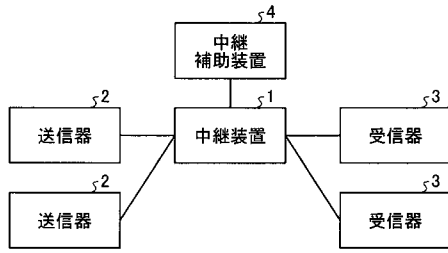
【図3】



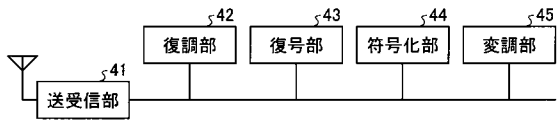
【図4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2006/104105(WO, A1)  
特開2009-038678(JP, A)  
国際公開第2006/098273(WO, A1)  
特開昭62-230244(JP, A)  
国際公開第2006/118125(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/185

H04B 7/15