

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7364054号
(P7364054)

(45)発行日 令和5年10月18日(2023.10.18)

(24)登録日 令和5年10月10日(2023.10.10)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 B 1/04 (2006.01) H 0 4 B 1/04 A
H 0 4 B 7/155(2006.01) H 0 4 B 7/155

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2022-516529(P2022-516529)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和2年4月21日(2020.4.21)	(74)代理人	110003199 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/017241	(72)発明者	柴山 大樹 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/214884	(72)発明者	原田 耕一 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(72)発明者	嶋 正樹 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査請求日	令和4年10月21日(2022.10.21)	(72)発明者	山下 史洋

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 衛星通信地球局及び通信制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を通信衛星に合わせた後に、当該通信衛星との間で電波の送受信を行う衛星通信地球局において、

前記アンテナの経度緯度高度、方位、及び傾きを検出する検出部と、

前記アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を前記通信衛星に合わせるように駆動する駆動部と、

前記検出部が検出した経度緯度高度、方位、若しくは傾き、又は、前記駆動部が駆動した方位角、仰角、若しくは偏波角が、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたか否かを判定する判定部と、

初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたと前記判定部が判定した場合に、前記アンテナからの電波の送信を停止させる停止処理部と

を有することを特徴とする衛星通信地球局。

【請求項2】

前記停止処理部が前記アンテナからの電波の送信を停止させてから所定時間の経過後に、前記駆動部が前記アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を前記通信衛星に合わせて駆動するように制御する復帰制御部をさらに有すること

を特徴とする請求項1に記載の衛星通信地球局。

【請求項3】

アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を通信衛星に合わせた後に、当該通信衛星との間

で電波の送受信を行う衛星通信地球局の通信を制御する通信制御方法において、
 前記アンテナの経度緯度高度、方位、及び傾きを検出する検出工程と、
 前記アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を前記通信衛星に合わせるように駆動する駆動工程と、
 検出した経度緯度高度、方位、若しくは傾き、又は、駆動した方位角、仰角、若しくは偏波角が、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたか否かを判定する判定工程と、
 初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたと判定した場合に、前記アンテナからの電波の送信を停止させる停止処理工程と
 を含むことを特徴とする通信制御方法。

【請求項 4】

前記アンテナからの電波の送信を停止させてから所定時間の経過後に、前記アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を前記通信衛星に合わせて駆動するように制御する復帰制御工程をさらに含むこと
 を特徴とする請求項 3 に記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、衛星通信地球局及び通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、通信衛星との間で無線通信を行う衛星通信地球局には、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機、方位センサ、及び加速度センサを備え、自装置が配置されている緯度経度高度、方位、及び接地面の傾きを検出するものがある。

【0003】

GNSSには、GPS (Global Positioning System)、準天頂衛星システム (QZSS : Quasi-Zenith Satellite System) 等の衛星から電波を受信して測位するシステムが含まれる。

【0004】

また、衛星通信地球局は、通信衛星の位置 (緯度経度高度) を予め衛星位置記憶部に保持しており、通信を開始するとき、通信相手となる通信衛星の緯度経度高度と自装置の緯度経度高度、方位、及び接地面の傾きに基づいて、自装置から通信衛星へ向かう方向 (衛星方向) を算出する。

【0005】

そして、衛星通信地球局は、アンテナが衛星方向を向くように、アンテナの方位角制御モータの回転角度、仰角制御モータの回転角度、及び偏波角制御モータの回転角度を算出し、アンテナを通信衛星に向ける設定を行う。ここで、衛星通信地球局は、通信衛星との通信が可能となる (例えば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特許第 5 4 2 5 8 2 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

衛星通信地球局は、通信前に通信衛星へアンテナの方向を合わせて固定するが、通信中に自装置の位置が変わったり、アンテナに力が加わって各制御モータで設定した回転角度から変わってしまうことがある。このとき、衛星通信地球局は、アンテナが通信衛星とは異なる方向に向いてしまい、他の衛星に電波干渉を与えてしまうという問題があった。

【0008】

本発明は、外乱によりアンテナの向きが変化しても、他の衛星に電波干渉を与えること

10

20

30

40

50

を防止することができる衛星通信地球局及び通信制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様にかかる衛星通信地球局は、アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を通信衛星に合わせた後に、当該通信衛星との間で電波の送受信を行う衛星通信地球局において、前記アンテナの経度緯度高度、方位、及び傾きを検出する検出部と、前記アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を前記通信衛星に合わせるように駆動する駆動部と、前記検出部が検出した経度緯度高度、方位、若しくは傾き、又は、前記駆動部が駆動した方位角、仰角、若しくは偏波角が、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたか否かを判定する判定部と、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたと前記判定部が判定した場合に、前記アンテナからの電波の送信を停止させる停止処理部とを有することを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明の一態様にかかる通信制御方法は、アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を通信衛星に合わせた後に、当該通信衛星との間で電波の送受信を行う衛星通信地球局の通信を制御する通信制御方法において、前記アンテナの経度緯度高度、方位、及び傾きを検出する検出工程と、前記アンテナの方位角、仰角、及び偏波角を前記通信衛星に合わせるように駆動する駆動工程と、検出した経度緯度高度、方位、若しくは傾き、又は、駆動した方位角、仰角、若しくは偏波角が、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたか否かを判定する判定工程と、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたと判定した場合に、前記アンテナからの電波の送信を停止させる停止処理工程とを含むことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、外乱によりアンテナの向きが変化しても、他の衛星に電波干渉を与えることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態にかかる衛星通信システムの概要を例示する図である。

【図2】一実施形態にかかる衛星通信地球局が有する機能の概要を例示する機能ブロック図である。

【図3】検出データ記憶部が記憶している各値を例示する図である。

30

【図4】制御値記憶部が記憶している各値を例示する図である。

【図5】一実施形態にかかる衛星通信地球局の動作例を示すフローチャートである。

【図6】一実施形態にかかる衛星通信地球局のハードウェア構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、図面を用いて衛星通信システムの一実施形態を説明する。図1は、一実施形態にかかる衛星通信システム1の概要を例示する図である。衛星通信システム1は、例えば複数の衛星通信地球局10が通信衛星20を介して無線通信を行うシステムである。

【0014】

また、衛星通信地球局10は、それぞれ通信機器30が接続されている。つまり、衛星通信システム1は、複数の通信機器30が衛星通信地球局10及び通信衛星20を介して通信を行うことを可能にするシステムである。また、衛星通信地球局10は、自装置が備えるアンテナの方位角、仰角、及び偏波角を通信衛星20に合わせた後に、当該通信衛星20との間で電波の送受信を行う。

40

【0015】

図2は、一実施形態にかかる衛星通信地球局10が有する機能の概要を例示する機能ブロック図である。図2に示すように、衛星通信地球局10は、衛星位置記憶部11、送受信部12、アンテナ13、検出部14、検出データ記憶部15、駆動部16、制御値記憶部17、及び制御部18を有する。

【0016】

50

衛星位置記憶部 11 は、例えば静止衛星である通信衛星 20 (図 1) の位置 (緯度経度高度) を予め記憶している。なお、通信衛星 20 は、静止衛星に限定されることなく、移動する衛星であってもよい。

【0017】

送受信部 12 は、アンテナ 13 を介して通信衛星 20 との間で信号の送受信を行う。例えば、送受信部 12 は、衛星通信地球局 10 から通信衛星 20 へ送信するデータを無線信号に変調し、アンテナ 13 に対して出力する。また、送受信部 12 は、アンテナ 13 が通信衛星 20 から受信した無線信号を復調する。

【0018】

なお、送受信部 12 が送受信する信号には、データ (主信号) と、複数の衛星通信地球局 10 間の回線設定などの制御に利用する制御信号とがある。

10

【0019】

アンテナ 13 は、方位角、仰角、及び偏波角が可変となるように、例えば衛星通信地球局 10 の上部に設けられ、通信衛星 20 との間で電波の送受信を行う。

【0020】

検出部 14 は、例えば GNSS 受信機 141、方位センサ 142、及び加速度 (重力) センサ 143 を有する。

【0021】

GNSS 受信機 141 は、例えば GPS 及び QZSS などの航法衛星の信号を受信することにより、アンテナ 13 又は衛星通信地球局 10 の緯度経度高度を検出し、検出した緯度経度高度を制御部 18 に対して出力する。方位センサ 142 は、アンテナ 13 又は衛星通信地球局 10 が向く方位を検出し、検出した方位を制御部 18 に対して出力する。加速度センサ 143 は、アンテナ 13 又は衛星通信地球局 10 の設置面に対する傾きを検出し、検出した傾きを制御部 18 に対して出力する。

20

【0022】

ここでは、検出部 14 は、アンテナ 13 についての値をそれぞれ検出することとするが、自装置 (衛星通信地球局 10) についての値を検出し、実質的にアンテナ 13 に対する値であるとしてもよいし、アンテナ 13 に対する値に換算可能な値を検出してよい。

【0023】

また、検出部 14 は、衛星通信地球局 10 が通信衛星 20 と通信を行っている間には、所定の周期で検出を行う。

30

【0024】

検出データ記憶部 15 は、検出部 14 が検出した緯度経度高度、方位、及び傾きを記憶する。なお、衛星通信地球局 10 が通信中には、検出部 14 が所定の周期で緯度経度高度、方位、及び傾きを検出するので、検出データ記憶部 15 は、検出部 14 が検出した緯度経度高度、方位、及び傾きをそれぞれ周期的に記憶する。また、検出データ記憶部 15 は、検出部 14 の検出結果それぞれに対する変化量の閾値 (後述) も予め記憶していることとする。

【0025】

図 3 は、検出データ記憶部 15 が記憶している各値を例示する図である。検出データ記憶部 15 は、例えば GNSS 受信機 141、方位センサ 142、及び加速度センサ 143 それぞれに対し、初期設定値、周期的検出値、及び変化量閾値を記憶する。

40

【0026】

駆動部 16 は、方位角制御モータ 161、仰角制御モータ 162、及び偏波角制御モータ 163 を有する。

【0027】

方位角制御モータ 161 は、制御部 18 の制御に応じて、アンテナ 13 が向く方位 (初期設定からの回転角度) を通信の対象となる通信衛星 20 に合わせるようにアンテナ 13 を駆動する。仰角制御モータ 162 は、制御部 18 の制御に応じて、アンテナ 13 の仰角 (初期設定からの回転角度) を通信の対象となる通信衛星 20 に合わせるようにアンテナ

50

13を駆動する。偏波角制御モータ163は、制御部18の制御に応じて、アンテナ13が送受信する電波の偏波角（初期設定からの回転角度）を通信の対象となる通信衛星20に合わせるようにアンテナ13を駆動する。

【0028】

例えば、駆動部16は、検出部14が検出した緯度経度高度、方位、及び傾きに基づいて、アンテナ13の方向を調整するように駆動を行ってもよい。つまり、駆動部16は、衛星通信地球局10が通信衛星20と通信を行っている間には、所定の周期でアンテナ13を駆動（調整）してもよい。

【0029】

制御値記憶部17は、駆動部16がアンテナ13を駆動した量を示す制御値（初期設定からの回転角度）それぞれを記憶する。

10

【0030】

図4は、制御値記憶部17が記憶している各値を例示する図である。制御値記憶部17は、例えば方位角制御モータ161、仰角制御モータ162、及び偏波角制御モータ163それぞれに対し、初期設定値、周期的検出値、及び変化量閾値を記憶する。

【0031】

制御部18は、例えば判定部181、停止処理部182、及び復帰制御部183を有し、衛星通信地球局10を構成する各部を制御する。また、制御部18は、アンテナ13（又は衛星通信地球局10）の緯度経度高度、方位、及び傾きに基づいて、アンテナ13から通信衛星20へ向かう方向を算出する機能を備えているとする。

20

【0032】

判定部181は、検出部14が検出した経度緯度高度、方位、若しくは傾き、又は、駆動部16が駆動した方位角、仰角、若しくは偏波角の少なくともいずれかが、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたか否かを判定する。

【0033】

停止処理部182は、初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたと判定部181が判定した場合に、アンテナ13からの電波（主信号及び制御信号）の送信を停止させる（停波処理）。なお、停止処理部182は、電波の送信をアンテナ13において停止させてもよいし、送受信部12において停止させてもよい。また、停止処理部182は、停波処理に代えて、アンテナ13からの送信電力を50dB低下させるなど、他の衛星に電波干渉を与えないように送信レベルを下げてよい。

30

【0034】

復帰制御部183は、停止処理部182がアンテナ13からの電波の送信を停止させてから所定時間の経過後に、駆動部16がアンテナ13の方位角、仰角、及び偏波角を通信衛星20に合わせて駆動するように制御する。

【0035】

次に、衛星通信地球局10の動作例について説明する。図5は、一実施形態にかかる衛星通信地球局10の動作例を示すフローチャートである。

【0036】

例えば、衛星通信地球局10は、接続されている通信機器30からデータを受信すると、制御部18の制御によってアンテナ13の方向を通信衛星20に向けるように設定し、通信衛星20との間で通信を開始する（S100）。

40

【0037】

検出部14がアンテナ13又は衛星通信地球局10の緯度経度高度、方位、及び傾きを検出すると、検出データ記憶部15は、検出部14の検出結果それぞれを初期設定値として記憶する（S102）。例えば、図3に例示したように、検出データ記憶部15は、方位の初期設定値として、「193.2」度の値を記憶する。

【0038】

また、駆動部16がアンテナ13を通信衛星20へ向けるように駆動すると、制御値記憶部17は、駆動部16の制御値それぞれを初期設定値として記憶する（S104）。

50

【 0 0 3 9 】

次に、判定部 1 8 1 は、検出部 1 4 の周期的な検出結果と初期設定値とを比較し (S 1 0 6)、検出結果の初期設定値に対する変化が閾値以上であるか否かを判定する (S 1 0 8)。判定部 1 8 1 は、変化が閾値以上であると判定した場合 (S 1 0 8 : Y e s) には S 1 1 4 の処理に進み、変化が閾値以上でないと判定した場合 (S 1 0 8 : N o) には S 1 1 0 の処理に進む。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 3 に示したように、方位の初期設定値が「 1 9 3 . 2 」度であり、検出データ記憶部 1 5 が方位の変化量閾値として「 2 」を記憶している場合、検出部 1 4 が方位の検出値として「 1 9 3 . 5 」度の値を検出すると、判定部 1 8 1 は、変化が閾値以上でないと判定する。

10

【 0 0 4 1 】

また、判定部 1 8 1 は、駆動部 1 6 の周期的な制御値 (調整値) と初期設定値とを比較し (S 1 1 0)、制御値の初期設定値に対する変化が閾値以上であるか否かを判定する (S 1 1 2)。判定部 1 8 1 は、変化が閾値以上であると判定した場合 (S 1 1 2 : Y e s) には S 1 1 4 の処理に進み、変化が閾値以上でないと判定した場合 (S 1 1 2 : N o) には S 1 0 6 の処理に戻る。

【 0 0 4 2 】

例えば、図 4 に示したように、偏波角の初期設定値が「 1 0 . 7 」度であり、制御値記憶部 1 7 が偏波角の変化量閾値として「 1 . 5 」を記憶している場合、駆動部 1 6 の偏波角に対する制御値が「 1 0 . 6 」のときに、判定部 1 8 1 は、変化が閾値以上でないと判定する。

20

【 0 0 4 3 】

S 1 1 4 の処理において、停止処理部 1 8 2 は、アンテナ 1 3 からの電波 (主信号及び制御信号) の送信を停止させる。

【 0 0 4 4 】

そして、復帰制御部 1 8 3 は、アンテナ 1 3 からの電波の送信が停止している状態で所定時間 (例えば 1 0 秒) の待機を行い (S 1 1 6)、その後 S 1 1 0 の処理に戻る。

【 0 0 4 5 】

このように、衛星通信地球局 1 0 は、判定部 1 8 1 が初期設定値から所定の閾値以上の変化をしたと判定した場合に、停止処理部 1 8 2 がアンテナ 1 3 からの電波の送信を停止させるので、外乱によりアンテナ 1 3 の向きが変化しても、他の衛星に電波干渉を与えることを防止することができる。

30

【 0 0 4 6 】

また、衛星通信地球局 1 0 は、周辺の画像を撮影するカメラセンサを備え、画像の変化量を検出して停波処理を行うように構成されてもよい。この場合、衛星通信地球局 1 0 は、例えば人や車が画像内で横切るような画像の一部の変化は無視し、自装置が倒れて背景が変化するなどの画像変化を検出することとする。

【 0 0 4 7 】

また、衛星通信地球局 1 0 は、距離センサを備えて、周辺の建物までの距離を所定の周期で測定し、距離の変化量を検出して停波処理を行うように構成されてもよい。

40

【 0 0 4 8 】

また、アンテナ 1 3 に関する変化は、衛星通信地球局 1 0 内で検出することに限定されず、周辺に設置された他装置、又は遠隔地に設置された管制センタなどが変化を検出してもよい。この場合、他装置又は管制センタが検出した変化を衛星通信地球局 1 0 へ通信回線等によって送信し、衛星通信地球局 1 0 が停波処理を行う。

【 0 0 4 9 】

したがって、衛星通信システム 1 は、衛星通信地球局 1 0 が備えるアンテナ 1 3 の方向が変わることによって通信品質が劣化したまま通信を継続することを防止することができる。

50

【 0 0 5 0 】

なお、衛星通信地球局 1 0、通信衛星 2 0 及び通信機器 3 0 が有する各機能は、それぞれ一部又は全部がハードウェアによって構成されてもよいし、CPU等のプロセッサが実行するプログラムとして構成されてもよい。

【 0 0 5 1 】

すなわち、本発明にかかる衛星通信システム 1 は、コンピュータとプログラムを用いて実現することができ、プログラムを記憶媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

【 0 0 5 2 】

図 6 は、一実施形態にかかる衛星通信地球局 1 0 のハードウェア構成例を示す図である。図 6 に示すように、衛星通信地球局 1 0 は、例えば入力部 5 0、出力部 5 1、通信部 5 2、CPU 5 3、メモリ 5 4 及び HDD 5 5 がバス 5 6 を介して接続され、コンピュータとしての機能を備える。また、衛星通信地球局 1 0 は、記憶媒体 5 7 との間でデータを入出力することができるようにされている。

10

【 0 0 5 3 】

入力部 5 0 は、例えばキーボード及びマウス等である。出力部 5 1 は、例えばディスプレイなどの表示装置である。通信部 5 2 は、例えば無線のネットワークインターフェースである。

【 0 0 5 4 】

CPU 5 3 は、衛星通信地球局 1 0 を構成する各部を制御し、上述した処理を行う。メモリ 5 4 及び HDD 5 5 は、データを記憶する。記憶媒体 5 7 は、衛星通信地球局 1 0 が有する機能を実行させる受信プログラム等を記憶可能にされている。なお、衛星通信地球局 1 0 を構成するアーキテクチャは図 6 に示した例に限定されない。また、通信衛星 2 0 及び通信機器 3 0 も衛星通信地球局 1 0 と同様の構成を備えていてもよい。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

1・・・衛星通信システム、1 0・・・衛星通信地球局、1 1・・・衛星位置記憶部、1 2・・・送受信部、1 3・・・アンテナ、1 4・・・検出部、1 5・・・検出データ記憶部、1 6・・・駆動部、1 7・・・制御値記憶部、1 8・・・制御部、2 0・・・通信衛星、3 0・・・通信機器、5 0・・・入力部、5 1・・・出力部、5 2・・・通信部、5 3・・・CPU、5 4・・・メモリ、5 5・・・HDD、5 6・・・バス、5 7・・・記憶媒体、1 4 1・・・GNSS受信機、1 4 2・・・方位センサ、1 4 3・・・加速度センサ、1 6 1・・・方位角制御モータ、1 6 2・・・仰角制御モータ、1 6 3・・・偏波角制御モータ、1 8 1・・・判定部、1 8 2・・・停止処理部、1 8 3・・・復帰制御部

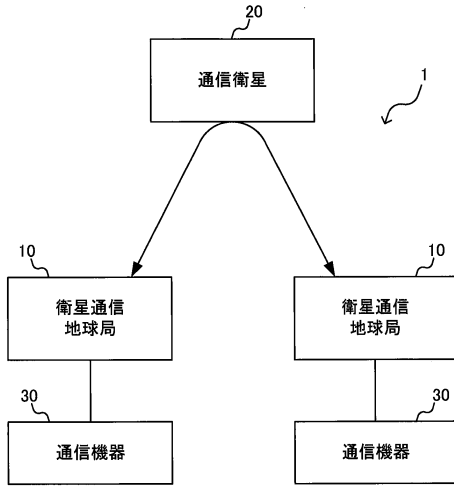
30

40

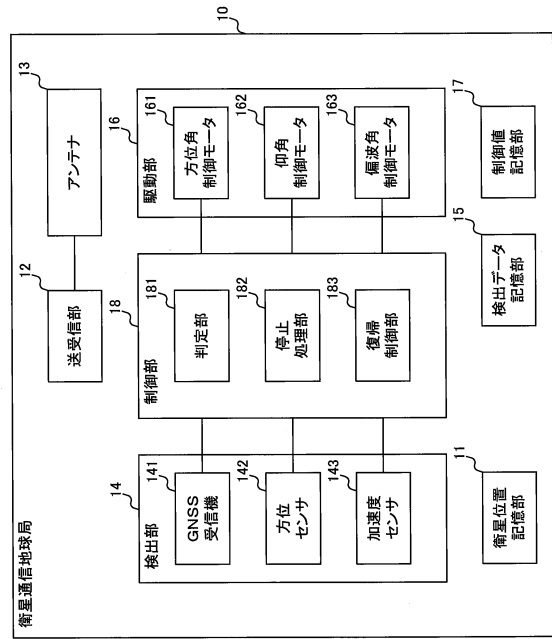
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

【図 3】

	項目	初期設定値	周期的検出値	変化量閾値
GNSS受信機	緯度	*	*	*
	経度	*	*	*
	高度	*	*	*
方位センサ	方位	193. 2	193. 5	2
加速度センサ	傾き	*	*	*

【図 4】

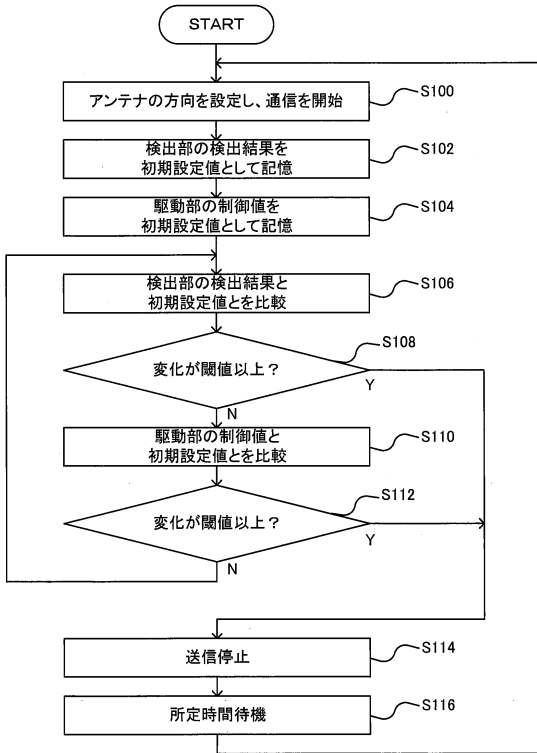
	初期設定値	周期的制御値	変化量閾値
方位角制御モータ	*	*	*
仰角制御モータ	*	*	*
偏波角制御モータ	10. 7	10. 6	1. 5

30

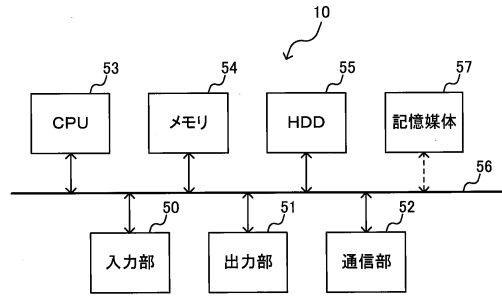
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 鴨川 学

- (56)参考文献 特開2019-007874(JP,A)
特開2017-135469(JP,A)
特開2014-053780(JP,A)
特開2014-204185(JP,A)
特開2004-289432(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 1/04
H04B 7/155