

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)

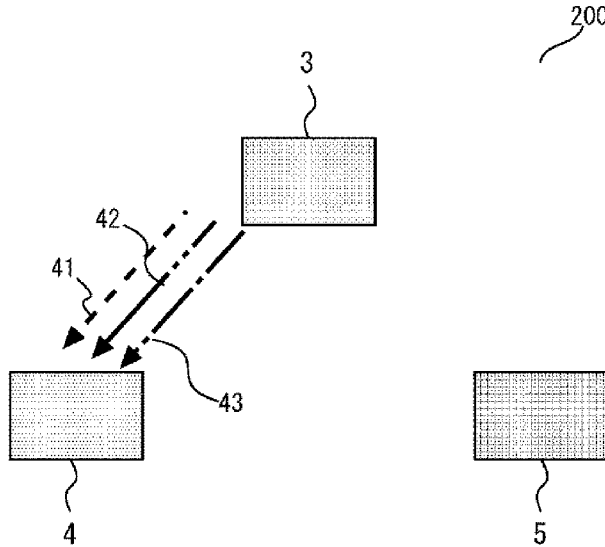


(10) 国際公開番号
WO 2024/252489 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 7/185 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020865
- (22) 国際出願日: 2023年6月5日(05.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原田 耕一 (HARADA, Koichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 西野満(NISHINO, Mitsuru); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 阿部 順一(ABE, Junichi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山下 史洋(YAMASHITA, Fumihiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2号 コンワビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) **Title:** WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, RADIO STATION, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, AND WIRELESS COMMUNICATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線局、無線通信方法、および無線通信プログラム



(57) **Abstract:** The present disclosure relates to a wireless communication system and has the objective of providing a wireless communication system capable of identifying whether a satellite acquired by the wireless communication system itself is a target satellite without relying on a master station. The wireless communication system according to the present disclosure comprises: a first radio station 4 used on the ground; and a satellite 3. The first radio station 4 calculates the direction of an antenna for acquiring a target satellite on the basis of position information for the station and position information for the target satellite. Further, the antenna is directed in the calculated direction, and a first unique signal and a second unique signal emitted from the satellite 3 itself are received from the satellite 3. Further, the frequency is measured for each of the first unique signal and the second unique signal from the satellite 3. Further, it is confirmed

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO(BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

whether the frequencies of the first unique signal and the second unique signal from the satellite 3 respectively match the frequencies of a first unique signal and a second unique signal from the target satellite. When a match is confirmed for both sets of signals, the satellite 3 is identified as the target satellite.

(57) 要約: 本開示は無線通信システムに関し、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であることを親局に頼ることなく特定できる無線通信システムを提供することを目的とする。本開示の無線通信システムは、地上で用いられる第一の無線局4と、衛星3とを備える。第一の無線局4は、自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する。さらに、演算された方向にアンテナを向け、衛星3から、衛星3が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する。さらに、衛星3の第一の固有信号および第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定する。さらに、衛星3の第一の固有信号および第二の固有信号の周波数が、目的の衛星の第一の固有信号および第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する。それぞれの一致が確認できた場合に、衛星3が目的の衛星であると特定する。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、無線局、無線通信方法、および無線通信用プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、無線通信システム、無線通信装置、無線通信方法、および無線通信用プログラムに関する。特に地上に配置された無線局によって捕捉された衛星が目的の衛星であるかを特定するための技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、地上に配置された無線局において、衛星を捕捉する技術が開示されている。無線局は、親局である基地局から衛星を介して無線局に送信される制御信号に基づき、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを特定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-037237号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら上述の方法では、親局が無い場合には、無線局は自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを特定できない。

[0005] 本開示は上述の課題を解決するため、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを親局に頼ることなく特定できる無線通信システムを提供することを第一の目的とする。

[0006] また本開示は、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを親局に頼ることなく特定できる無線局を提供することを第二の目的とする。

[0007] また本開示は、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを親局に頼ることなく特定できる無線通信方法を提供することを第三の目的とする。

[0008] また本開示は、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを親局に頼るこ

となく特定できる無線通信用プログラムを提供することを第四の目的とする。
。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の第一の態様は、
地上で用いられる第一の無線局と、
前記第一の無線局に捕捉される捕捉衛星と、
を備え、
前記第一の無線局は、
自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する処理と、
前記方向にアンテナを向け、前記捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定する測定処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する確認処理と、
前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定する処理と、
を実行するように構成される無線通信システムであることが好ましい。

[0010] また、第二の態様は、
地上で用いられる無線局であって、
自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する処理と、
前記方向にアンテナを向け捕捉した捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれ

について周波数を測定する測定処理と、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する確認処理と、

前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定する処理と、

を実行するように構成されることが好ましい。

[0011] また、第三の態様は、

地上で用いられる無線局が、

自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算することと、

前記方向にアンテナを向け捕捉した捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信することと、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定することと、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認することと、

前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定することと、

を含む、無線通信方法であることが好ましい。

[0012] また、第四の態様は、

地上で用いられる無線局に実行させる無線通信プログラムであって、無線局に、

自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する処理と、

前記方向にアンテナを向け捕捉した捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する処理と、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定する測定処理と、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する確認処理と、

前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定する処理と、

を実行させるプログラムを含むことが好ましい。

発明の効果

[0013] 本開示の第一から第四の態様によれば、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを親局に頼ることなく特定できる無線通信システム、無線通信装置、無線通信方法、および無線通信用プログラムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示の比較例に係る、従来技術の無線通信システムの構成を示す図である。

[図2]本開示の比較例に係る、先行技術における無線局の構成例を示すブロック図である。

[図3]本開示の比較例に係る、先行技術における無線局が実行する処理を示すフローチャートである。

[図4]実施の形態1に係る、無線通信システムの構成を説明する図である。

[図5]実施の形態1に係る、衛星が発信する信号を説明する図である。

[図6]実施の形態1に係る、第一の無線局の構成例を示すブロック図である。

[図7]実施の形態1に係る、第二の無線局の構成例を示すブロック図である。

[図8]実施の形態1に係る、第一の無線局の記憶部が記憶する情報の例である。

。

[図9]実施の形態1に係る、第一の無線局が実行する処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 比較例

ここではまず、本開示の比較例として、従来技術の無線局1が、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを特定する方法を説明する。図1は、本開示の比較例に係る、従来の無線通信システム100の構成を示す図である。従来の無線通信システム100は、無線局1、親局としての基地局2、および衛星3を備える。

[0016] 無線局1は地上で用いられる、可搬型の無線局である。無線局1は、親局と衛星3を介して通信する、いわゆる超小型地球局（Very Small Aperture Terminal、VSAT）である。無線局1は、自局の緯度、経度、および衛星3の経度の情報に基づき、衛星3を捕捉するためのアンテナ方向を演算する演算処理を実行する。さらに、演算した方向に対して、アンテナを向け、衛星3から発信されるビーコン信号41の受信を試みる。さらに、ビーコン信号41の受信強度が最大となるように、アンテナ角度を調整するアンテナ調整処理を実行する。アンテナ角度調整においては、方位角、仰角、偏波角の3方向に対してアンテナを調整する。なお、ビーコン信号41は、特定の周波数における無変調波（Clean Wave、以下、CWと称する）である。

[0017] さらに、無線局1は、基地局2からの制御信号21を、衛星3を介して受信する。制御信号21は、基地局2から衛星3に対して常に送信されているものである。無線局1は、受信した制御信号21に同期することを確認する。これにより、無線局1は、自己が捕捉した衛星が、目的の衛星であると確認することができる。

[0018] 図2は、本開示の比較例に係る、先行技術における無線局1の構成例を示すブロック図である。ここでは、送信系には垂直偏波が用いられ、受信系には水平偏波が用いられる場合の構成例を示す。なお、偏波の方向は、電波の

進行方向に正対する方向からみた場合の、偏波面の回転方向である。

[0019] アンテナ10は、無線電波を送受信する。OMT (Ortho Mode Transducer) 11は、送信波または受信波における直交二偏波を分離する。BUC (Block Up Converter) 12は、衛星3向けに周波数変換を行い電波の増幅を行う。LNB (Low Noise Block converter) 13は、衛星3からの微弱な電波を受け取り増幅する。

[0020] MODEM15は、送信信号の変調、および受信信号の復調を行なう。アンテナ駆動部20は、アンテナ10の角度調整を行う。自動捕捉制御部30は、上述の演算処理、およびアンテナ調整処理を実行する。自動捕捉制御部30は、制御部31、方位センサ32、および位置センサ33を備える。

[0021] 図3は、本開示の比較例に係る、先行技術における無線局1が実行する処理を示すフローチャートである。まず、電源が投入されるに伴い、処理を開始する。つぎに、方位センサ32および位置センサ33が、自局の緯度および経度情報を取得する(ステップS01)。経度および緯度情報の取得には、GPS (Global Positioning System) 等が用いられる。さらに、制御部31が、上述の演算処理を実行する(ステップS02)。演算処理においては、衛星3を捕捉するためのアンテナ方向を方位角、仰角、偏波角の表示で算出する。さらに、演算した方向にアンテナ10が向くよう、制御部31がアンテナ駆動部20を制御する(ステップS03)。衛星3から発信されるビーコン信号41が受信できた場合、制御部31がアンテナ駆動部20を制御し、上述のアンテナ調整処理を実行する(ステップS04)。

[0022] さらに、受信した制御信号21に対して同期するか否かを、MODEM15が確認する(ステップS05)。同期が確認された場合は、自己が捕捉した衛星が、目的の衛星であることを意味する。したがって、無線局1は、自己が捕捉した衛星3が、目的の衛星であると特定する。最後に、処理を終了する。

[0023] 一方、同期が確認されない場合は、自己が捕捉した衛星が、目的の衛星ではないことを意味する。この場合、無線局 1 は処理開始に戻り、再捕捉を行う。

[0024] 以上図 1 から図 3 を用いて説明したように、従来の無線通信システム 100 においては、無線局 1 は、制御信号 21 の送信を担う親局無しに、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを特定できない。

[0025] 以降では、本開示の実施の形態について図面を参照して説明する。比較例と同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。

[0026] 実施の形態 1

図 4 は、実施の形態 1 に係る、無線通信システム 200 の構成を説明する図である。無線通信システム 200 は、可搬型の第一の無線局 4 と、衛星 3 と、可搬型の第二の無線局 5 とを備える。

[0027] 第一の無線局 4 は、衛星 3 を介し、第二の無線局 5 に第一の制御信号 51 を送信する。第一の制御信号 51 は、CSCO (Common Signaling Channel Outband) 回線とも呼ばれる。また、第一の無線局 4 は、第一の通信信号 53 を第二の無線局 5 に送信する。

[0028] 第二の無線局 5 は、衛星 3 を介し、第一の無線局 4 に第二の制御信号 52 を送信する。第二の制御信号 52 は、CSCI (Common Signaling Channel Inband) 回線とも呼ばれる。また、第二の無線局 5 は、第二の通信信号 54 を第一の無線局 4 に送信する。第二の無線局 5 は、第一の無線局 4 からの第一の制御信号 51 に基づき、従来技術と同様の方法で、自己が捕捉した衛星 3 が目的の衛星であるかを特定する。すなわち、第二の無線局 5 は上述の超小型地上局である。

[0029] 一方、第一の無線局 4 は、制御信号に頼らずに、自己が捕捉した衛星 3 が目的の衛星であるかを特定する。

[0030] 図 5 は、実施の形態 1 に係る、衛星 3 が発信する信号を説明する図である。衛星 3 は、ビーコン信号 41、および互いに異なる周波数を有するテレメ

トリ信号42、テレメトリ信号43を第一の無線局4へ送信する。一般に、ビーコン信号41、テレメトリ信号42、テレメトリ信号43に対しては、衛星3に対して固有、または他の衛星とは滅多に重ならないように周波数が割り当てられている。これら3つの信号に基づき、第一の無線局4は自己が捕捉した衛星3が目的の衛星であるかを特定する。

[0031] 図6は、実施の形態1に係る、第一の無線局4の構成例を示すブロック図である。第一の無線局4は、図2に示した従来技術の無線局1の構成例に、DIV(Divider)14と、測定部34、記憶部35を加えた構成を有する。DIV14は、LNB13が増幅した受信波を2つ以上に分配する。測定部34は、DIV14で分配された受信波を受け付け、周波数と受信レベルを測定する。記憶部35は、目的の衛星3の経度等の位置情報をあらかじめ記憶する。さらに、衛星3からのビーコン信号41、およびテレメトリ信号42、43の周波数をあらかじめ記憶する。

[0032] 図7は、実施の形態1に係る、第二の無線局5の構成例を示すブロック図である。第二の無線局5の構成例は、図2に示した無線局1の構成例と共通であるため、ここでの説明は省略する。

[0033] 図8は、実施の形態1に係る、第一の無線局4の記憶部35が記憶する情報の例である。ビーコン信号41は、垂直および水平偏波の2成分を有する。そのため、記憶部35は、目的の衛星3のビーコン信号41の周波数を、垂直および水平偏波それぞれについて記憶する。一方、テレメトリ信号42、43は、水平偏波成分のみである。そのため、記憶部35は、目的の衛星3のテレメトリ信号42、43の周波数を、水平偏波について記憶する。周波数の単位は例えばHzである。なお、衛星3のビーコン信号41、およびテレメトリ信号42、43の周波数は、特定の値でなく、ある帯域に跨っている場合もあり得る。この場合、記憶部35はビーコン信号41、およびテレメトリ信号42、43の周波数帯域を記憶する。

[0034] 図9は、実施の形態1に係る、第一の無線局4が実行する処理を示すフローチャートである。まず、電源が投入されるに伴い、処理を開始する。つぎ

に、方位センサ 3 2 および位置センサ 3 3 が、自局の緯度および経度情報を取得する（ステップ S 1 1）。さらに、制御部 3 1 が、比較例と同様に演算処理を実行する（ステップ S 1 2）。なお、演算処理において用いられる衛星 3 の経度の情報は、記憶部 3 5 から提供される。さらに、演算した方向にアンテナ 1 0 が向くよう、制御部 3 1 がアンテナ駆動部 2 0 を制御する（ステップ S 1 3）。

[0035] 衛星 3 から発信されるビーコン信号 4 1 およびテレメトリ信号 4 2, 4 3 が受信できた場合、測定部 3 4 が、受信したビーコン信号 4 1 の周波数を測定する（ステップ S 1 4）。さらに、測定された周波数が、目的の衛星 3 のビーコン信号 4 1 の周波数に一致するかを制御部 3 1 が確認する（ステップ S 1 5）。上述したように、記憶部 3 5 は、目的の衛星 3 のビーコン信号 4 1 の周波数を、垂直および水平偏波それぞれについて記憶している。周波数の一致の確認においては、自局の受信系で用いる偏波について、目的の衛星 3 のビーコン信号 4 1 の周波数と、測定されたビーコン信号 4 1 の周波数との一致を確認する。

[0036] 周波数の一致が確認できない場合は、捕捉した衛星 3 は、目的の衛星ではないことを意味する。この場合、第一の無線局 4 は処理開始に戻り、再捕捉を行う。

[0037] 一方、周波数の一致が確認できる場合、第一の無線局 4 は、今度はテレメトリ信号 4 2 に対して周波数のチェックを行う。まず測定部 3 4 が、受信したテレメトリ信号 4 2 の周波数を測定する（ステップ S 1 6）。さらに、測定された周波数が目的の衛星 3 のテレメトリ信号 4 2 の周波数に一致するかを確認する（ステップ S 1 7）。

[0038] 周波数の一致が確認できない場合は、捕捉した衛星 3 が、目的の衛星ではないことを意味する。この場合、第一の無線局 4 は処理開始に戻り、再捕捉を行う。

[0039] 一方、周波数の一致が確認できる場合、第一の無線局 4 は、今度はテレメトリ信号 4 3 に基づき周波数のチェックを行う。すなわち測定部 3 4 が、受

信したテレメトリ信号43の周波数を測定する（ステップS18）。さらに、測定された周波数が、目的の衛星3のテレメトリ信号43の周波数に一致するかを確認する（ステップS19）。

[0040] このように、第一の無線局4は、衛星3から発信される3つの信号の周波数に基づき、自己が捕捉した衛星3が、目的の衛星であるか否かを3重にチェックする。上述したように、ビーコン信号41およびテレメトリ信号42、43に対しては、衛星3に対して固有、または他の衛星とは滅多に重ならないように周波数が割り当てられている。したがって、3重のチェックのそれぞれにおいて周波数が一致と判定された衛星3は、目的の衛星である可能性が極めて高いと言える。

[0041] ステップS19において周波数の一致が確認できる場合、第一の無線局4は、捕捉した衛星3が、目的の衛星であると特定する。さらに、制御部31がアンテナ駆動部20を制御し、比較例と同様にアンテナ調整処理を実行する（ステップS20）。最後に処理を終了する。

[0042] なお、ステップS14は、衛星3から発信されるビーコン信号41があらかじめ定められた閾値以上の受信電力である場合にのみ、実行されてもよい。これにより、受信電力が小さすぎる場合に、周波数測定を中止することができ、効率の悪い測定に係る負担を減らすことができる。同様に、テレメトリ信号42、43においても、閾値以上の受信電力である場合にのみ、周波数を測定するようにしてもよい。

[0043] なお、第一の無線局4が行う処理は、CPUとメモリを備え、メモリにプログラムを記憶したコンピュータを用いて、通信用プログラムで実行するようによい。もしくはFPGA（Field Programmable Gate Array）などの集積回路を用いて、通信用プログラムで実行するようによい。尚、通信用プログラムは、記憶媒体に記録して提供されてもよいし、ネットワークを通して提供されてもよい。

[0044] 以上説明したように、本開示によれば、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であるかを親局に頼ることなく特定できる無線通信システム200、無線局

、無線通信方法、および無線通信用プログラムを提供できる。

[0045] 〈変形例 1〉

なお、上述では、第一の無線局 4 および第二の無線局 5 が可搬型の無線局であることを説明した。しかしながら、第一の無線局 4 および第二の無線局 5 は可搬局でなくともよい。地上に配置される無線局であれば、上述の効果をj得ることがjできる。

[0046] 〈変形例 2〉

また、上述では、第一の無線局 4 が、自局の緯度、経度、および衛星 3 の経度の情報に基づき、衛星 3 を捕捉するためのアンテナ方向を演算することを説明した。しかしながら、アンテナ方向は、必ずしも緯度および経度に基づき演算されなくともよく、自局の位置情報、および衛星 3 の位置情報に基づき演算されればよい。

[0047] 〈変形例 3〉

上述では、衛星 3 が発信するビーコン信号 4 1、およびテレメトリ信号 4 2、4 3 に基づき、第一の無線局 4 が、自己が捕捉した衛星が目的の衛星であることを特定することを述べた。しかしながら、使用される信号の種類はこれらに限定されない。他の無線局から送信された信号を中継する信号ではなく、衛星 3 が自ら発信する固有信号であって、衛星 3 に対して固有、または他の衛星とは滅多に重ならないように周波数が割り当てられた信号であれば、上述の効果をj得ることがjできる。

[0048] 〈変形例 4〉

上述では、第一の無線局 4 が、自己が捕捉した衛星 3 が目的の衛星であるか否かを 3 重にチェックすることを説明した。しかしながら、2 つの信号の周波数のチェックで目的の衛星であることを十分に特定可能な場合においては、チェックを 2 重にしてもよい。すなわち、テレメトリ信号 4 2 とテレメトリ信号 4 3 に基づくチェックは、どちらか片方のみを実行すればよい。これにより、チェックに係る負担を減らすことができる。

[0049] 〈変形例 5〉

なお、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせる実施してもよく、その場合組み合わせられた効果が得られる。

[0050] 〈請求項で使用する用語との対応〉

衛星3を、請求項では捕捉衛星と称する。

符号の説明

[0051] 1 無線局、2 基地局、3 衛星、4 第一の無線局、5 第二の無線局、10 アンテナ、11 OMT、12 BUC、13 LNB、14 DIV、15 MODEM15、20 アンテナ駆動部、21 制御信号、30 自動捕捉制御部、31 制御部、32 方位センサ、33 位置センサ、34 測定部、35 記憶部、41 ビーコン信号、42、43 テレメトリ信号、51 第一の制御信号、52 第二の制御信号、53 第一の通信信号、54 第二の通信信号、100 従来の無線通信システム、200 無線通信システム

請求の範囲

- [請求項1] 地上で用いられる第一の無線局と、
前記第一の無線局に捕捉される捕捉衛星と、
を備え、
前記第一の無線局は、
自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する処理と、
前記方向にアンテナを向け、前記捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定する測定処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する確認処理と、
前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定する処理と、
を実行するように構成される無線通信システム。
- [請求項2] 第二の無線局をさらに備え、
前記第一の無線局は、
前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定した場合に、前記捕捉衛星を介して、制御信号を前記第二の無線局に送信する処理をさらに実行し、
前記第二の無線局は、
前記制御信号に基づき、自己が捕捉した衛星が前記目的の衛星であるか否かを判定する処理を実行するように構成される、請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記第二の固有信号は、互いに周波数の異なる2つの信号を含み、

前記測定処理と、前記確認処理は、
前記2つの信号の周波数それぞれについて行われる、請求項1または2に記載の無線通信システム。

[請求項4] 前記第一の固有信号はビーコン信号であり、前記第二の固有信号はテレメトリ信号である、請求項1または2に記載の無線通信システム。

[請求項5] 地上で用いられる無線局であって、
自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する処理と、
前記方向にアンテナを向け捕捉した捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定する測定処理と、
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する確認処理と、
前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定する処理と、
を実行するように構成される無線局。

[請求項6] 前記第二の固有信号は、互いに周波数の異なる2つの信号を含み、
前記測定処理と、前記確認処理は、
前記2つの信号の周波数それぞれについて行われる、請求項5に記載の無線局。

[請求項7] 地上で用いられる無線局が、
自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算することと、
前記方向にアンテナを向け捕捉した捕捉衛星から、前記捕捉衛星が

自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信することと、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定することと、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認することと、

前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定することと、

を含む、無線通信方法。

[請求項8] 地上で用いられる無線局に実行させる無線通信用プログラムであって、

無線局に、

自局の位置情報、および目的の衛星の位置情報に基づき、前記目的の衛星を捕捉するためのアンテナの方向を演算する処理と、

前記方向にアンテナを向け捕捉した捕捉衛星から、前記捕捉衛星が自ら発する第一の固有信号および第二の固有信号を受信する処理と、

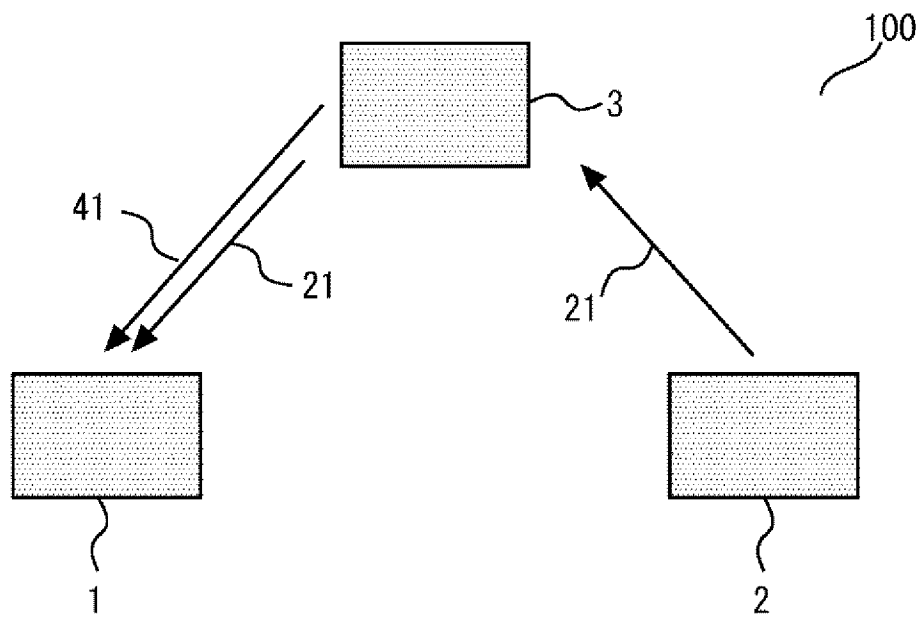
前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれについて周波数を測定する測定処理と、

前記捕捉衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数が、前記目的の衛星の前記第一の固有信号および前記第二の固有信号の周波数にそれぞれ一致するかを確認する確認処理と、

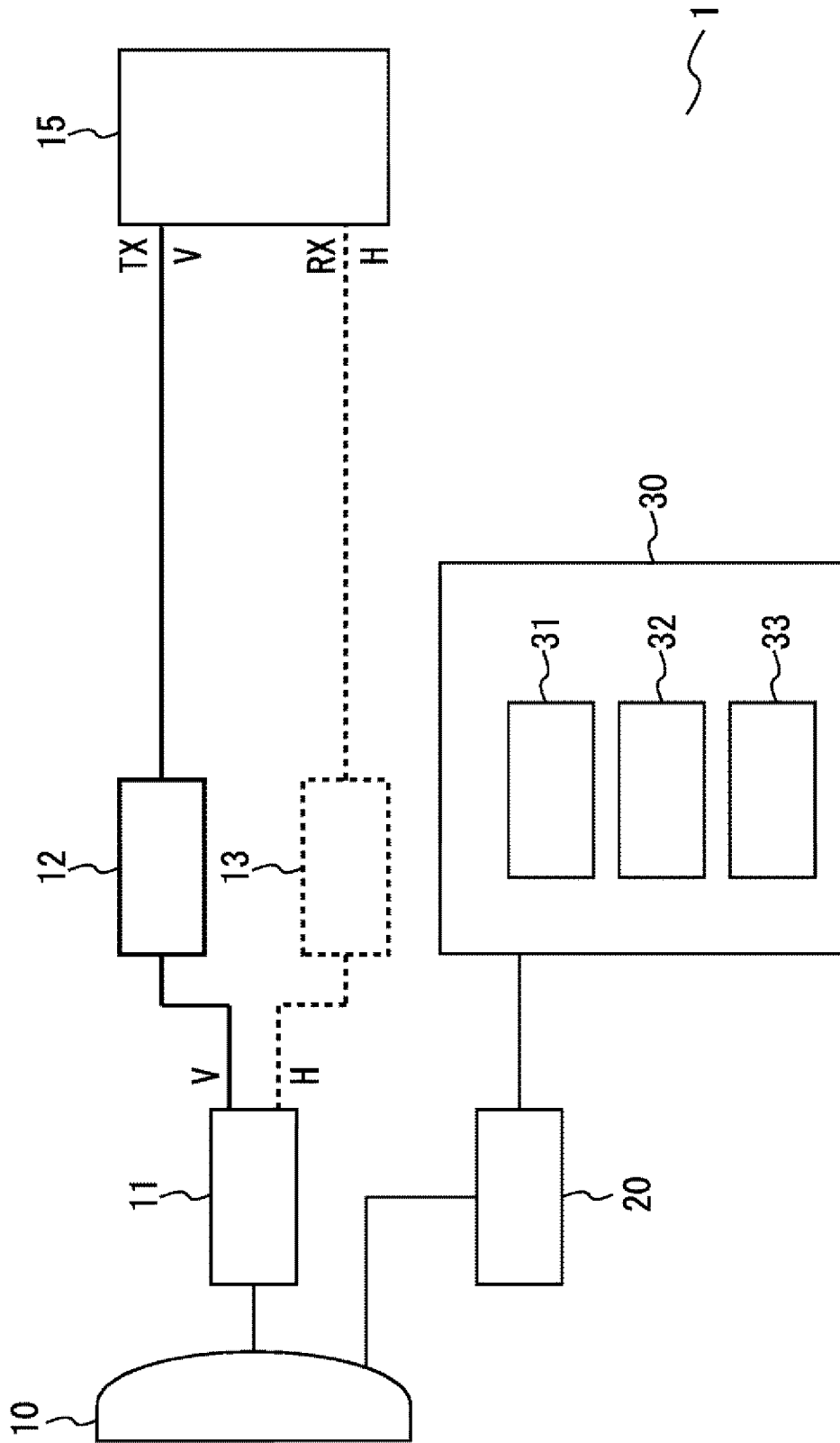
前記第一の固有信号および前記第二の固有信号のそれぞれにつき周波数の一致が確認できた場合に、前記捕捉衛星が前記目的の衛星であると特定する処理と、

を実行させるプログラムを含む、無線通信用プログラム。

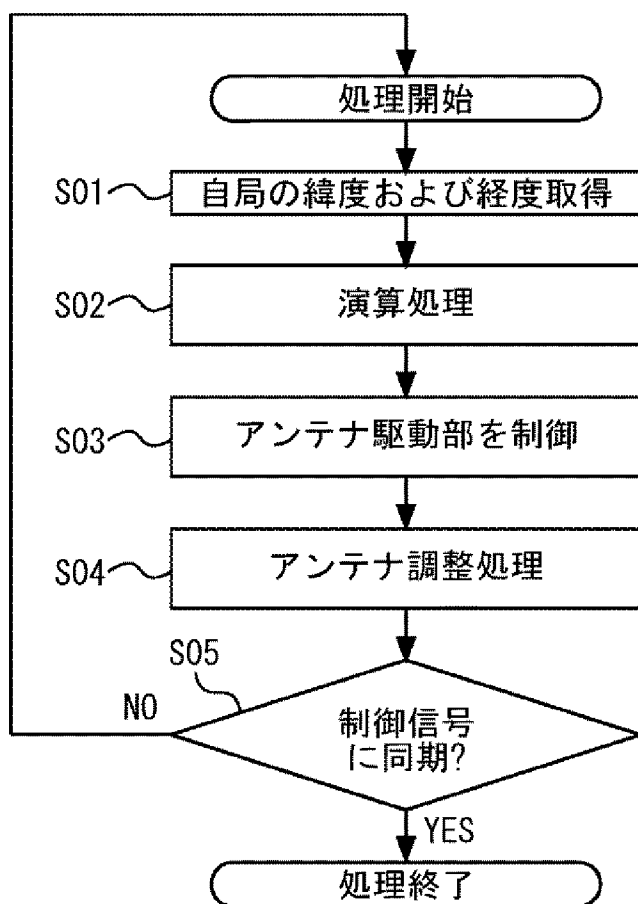
[図1]



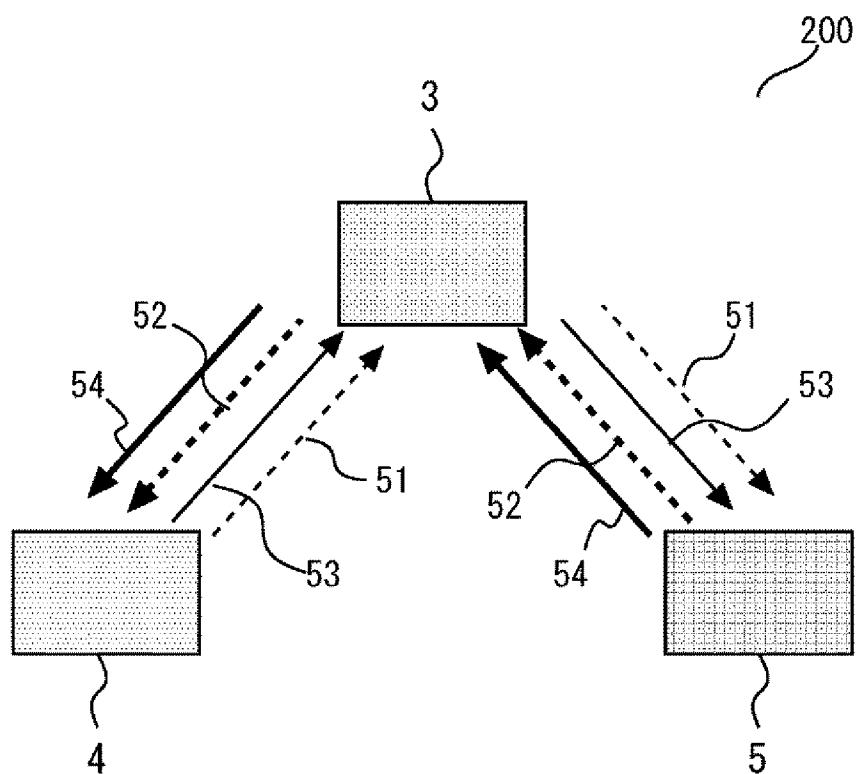
[図2]



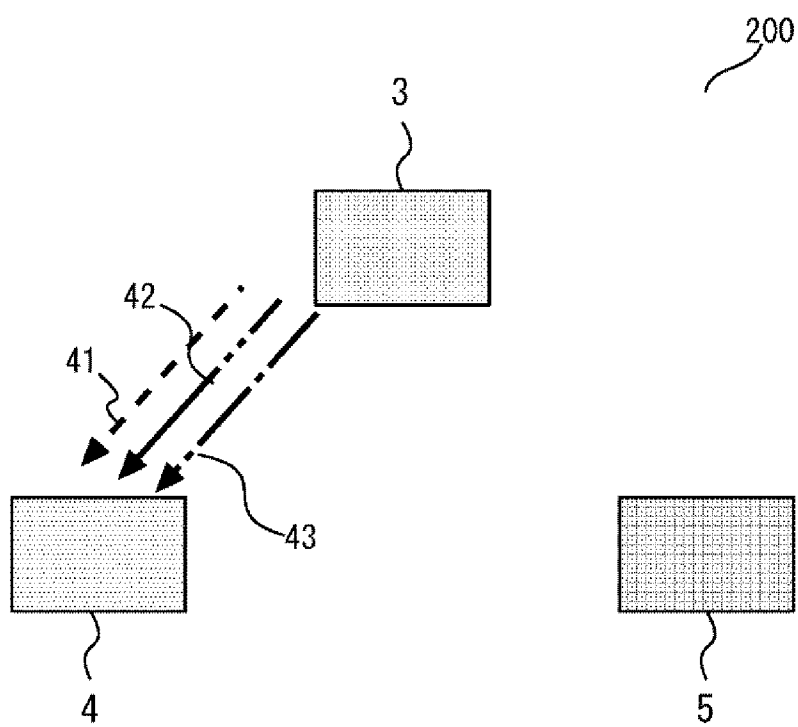
[図3]



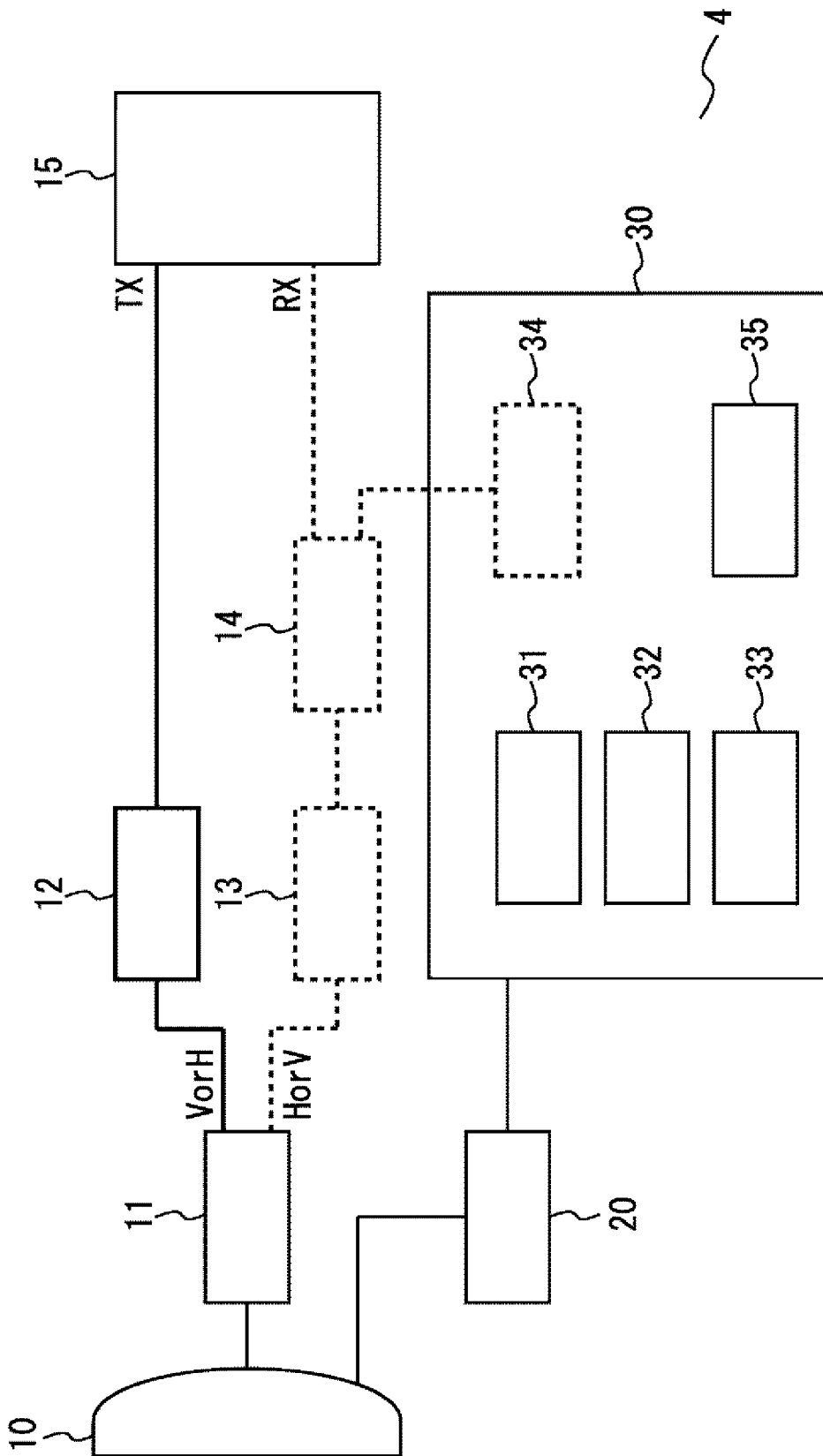
[図4]



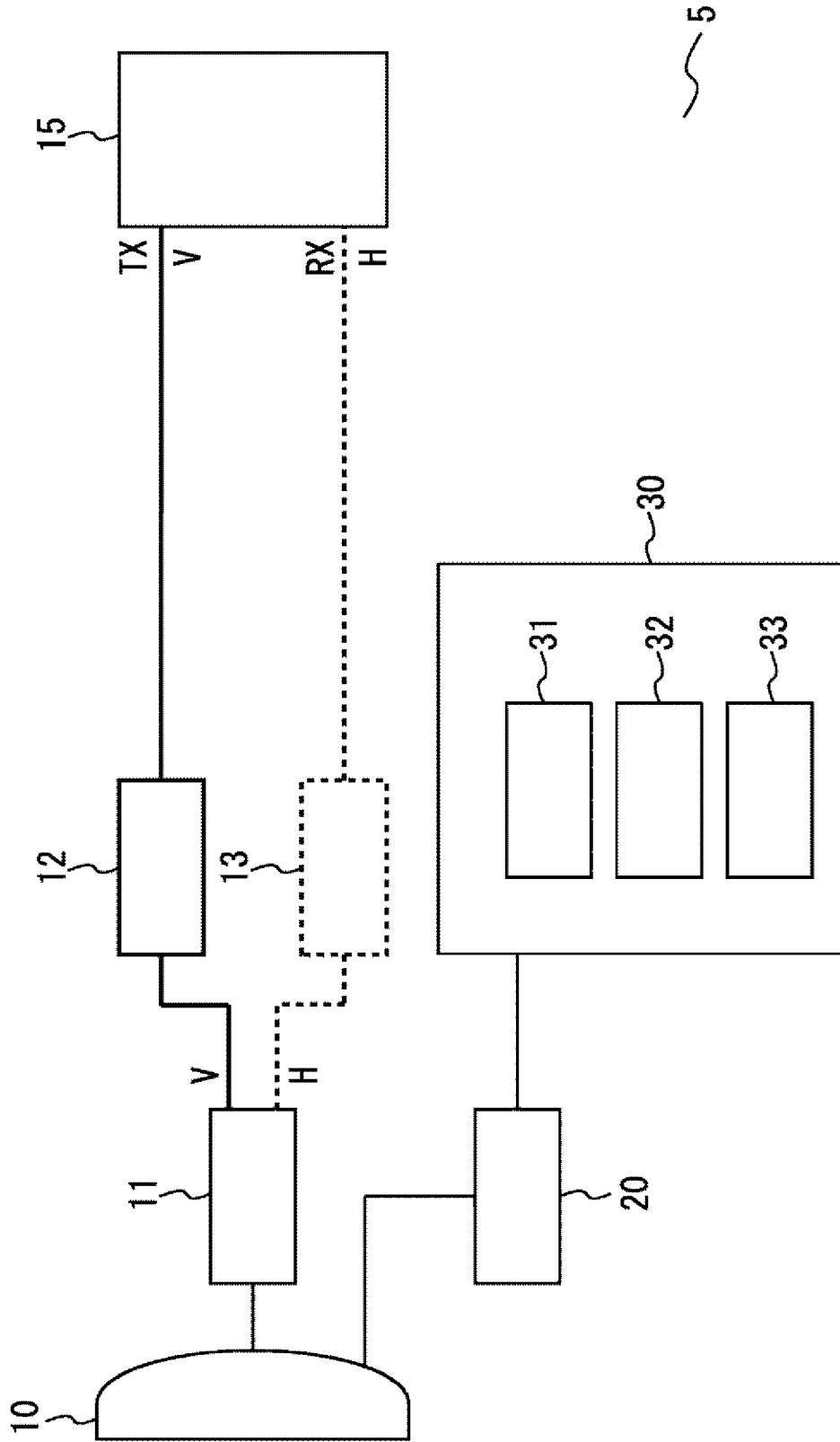
[図5]



[図6]



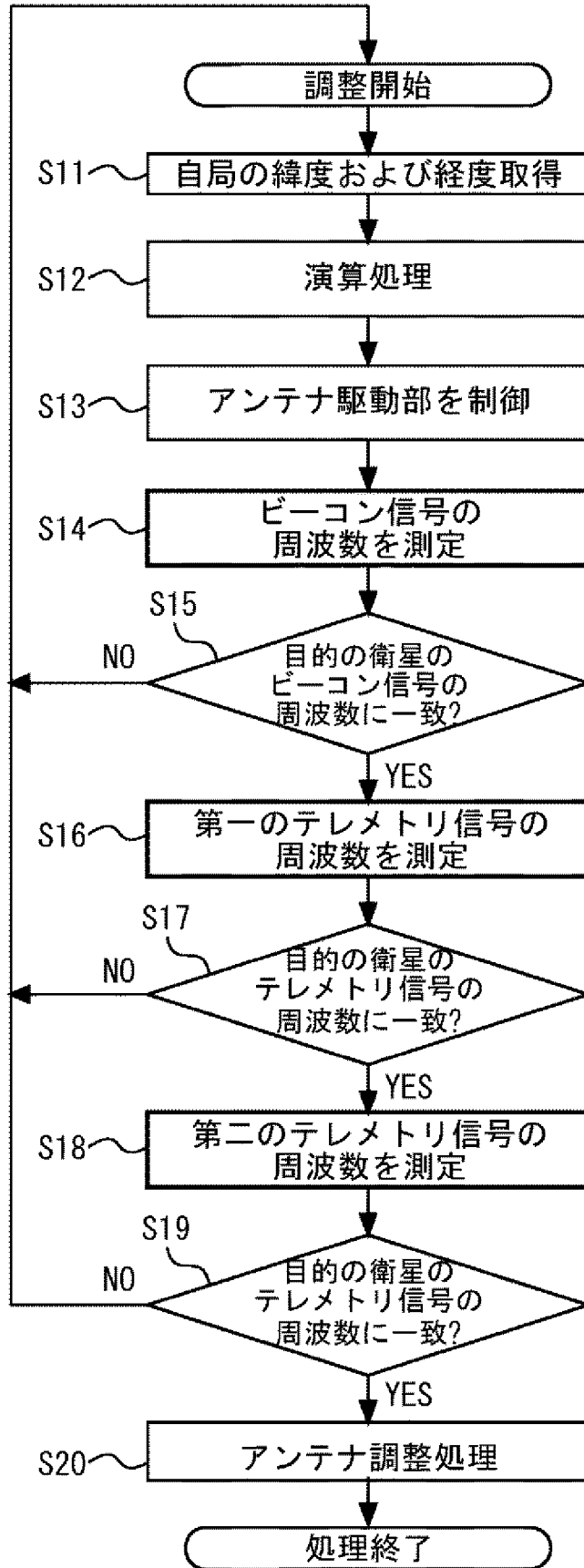
[図7]



[図8]

	ビーコン 信号	テレメトリ 信号	テレメトリ 信号
H偏波	A (Hz)	B (Hz)	C (Hz)
V偏波	D (Hz)	-	-

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04B 7/185</i> (2006.01) FI: H04B7/185		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B7/185		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/250821 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 16 December 2021 (2021-12-16) paragraphs [0012]-[0074], fig. 1-8	1-8
A	JP 11-264863 A (NEC CORPORATION) 28 September 1999 (1999-09-28)	1-8
A	JP 11-20800 A (NEC CORPORATION) 26 January 1999 (1999-01-26)	1-8
A	JP 2016-118447 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 30 June 2016 (2016-06-30)	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 July 2023		Date of mailing of the international search report 25 July 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020865

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/250821	A1	16 December 2021	(Family: none)	
JP	11-264863	A	28 September 1999	(Family: none)	
JP	11-20800	A	26 January 1999	US 6061019 A	
JP	2016-118447	A	30 June 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 7/185(2006.01)i FI: H04B7/185		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04B7/185 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2021/250821 A1（日本電信電話株式会社）16.12.2021（2021 - 12 - 16） 段落[0012]-[0074]，図1-8	1-8
A	JP 11-264863 A（日本電気株式会社）28.09.1999（1999 - 09 - 28）	1-8
A	JP 11-20800 A（日本電気株式会社）26.01.1999（1999 - 01 - 26）	1-8
A	JP 2016-118447 A（三菱電機株式会社）30.06.2016（2016 - 06 - 30）	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
18.07.2023	25.07.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鴨川 学 5K 6307 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/020865

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
WO 2021/250821 A1	16.12.2021	(ファミリーなし)	
JP 11-264863 A	28.09.1999	(ファミリーなし)	
JP 11-20800 A	26.01.1999	US 6061019 A	
JP 2016-118447 A	30.06.2016	(ファミリーなし)	