

(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
2017年9月21日(21.09.2017)



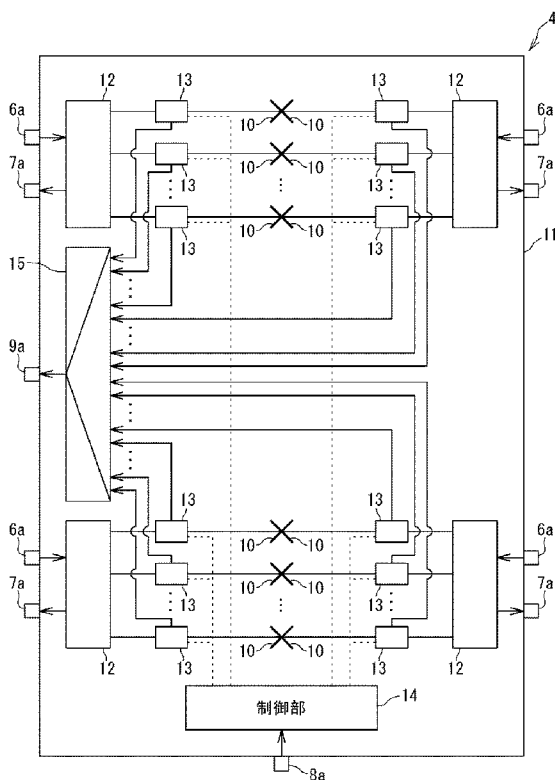
(10) 国際公開番号
WO 2017/158910 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 17/16 (2015.01) H04B 7/10 (2006.01)
H01Q 21/08 (2006.01) H04B 17/12 (2015.01)
H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/082388
- (22) 国際出願日: 2016年11月1日(01.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-055414 2016年3月18日(18.03.2016) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 西村 修一 (NISHIMURA, Shuichi); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所 (SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目1番11号 Hyogo (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, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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,

[続葉有]

(54) Title: ACTIVE ANTENNA SYSTEM

(54) 発明の名称: アクティブアンテナシステム



14 Control unit

(57) Abstract: Provided is an active antenna system that comprises a plurality of antenna elements, a plurality of signal processing units that perform processing on radio signals that are to be respectively transmitted by the plurality of antenna elements, and a casing that accommodates the plurality of antenna elements and the plurality of signal processing units, wherein the active antenna system is provided with the following: a plurality of signal obtaining units that obtain from the respective signal processing units transmission signals that are to be output to the corresponding antenna elements; and an inspection port that is provided in the casing and can output the obtained transmission signals to outside the casing.

(57) 要約: 複数のアンテナ素子と、前記複数のアンテナ素子それぞれにより送信される無線信号の処理を行う複数の信号処理部と、前記複数のアンテナ素子及び前記複数の信号処理部が收容された筐体と、を備えたアクティブアンテナシステムであって、前記各信号処理部から、対応する前記アンテナ素子に出力される送信信号を取り出す複数の信号取出部と、前記筐体に設けられ、取り出された前記送信信号を前記筐体の外部に出力可能な点検用ポートと、を備えるアクティブアンテナシステム。

WO 2017/158910 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：アクティブアンテナシステム

技術分野

[0001] 本発明は、アクティブアンテナシステムに関する。

本出願は、2016年3月18日出願の日本出願第2016-055414号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 従来から、携帯電話等の無線通信システムに用いられる基地局装置では、無線周波数の信号を処理する無線送受信部（RRH；Remote Radio Head）と、ベースバンド信号に関する処理を行うベースバンド信号処理部（BBU；Base Band Unit）とを分離した構成が採用されている。

[0003] RRHには、屋外に設置されたアンテナシステムが同軸ケーブル等を介して接続される。RRHと、アンテナシステムとの間においては、アンテナシステムが送受信する無線周波数の送受信信号が同軸ケーブル等を介して伝送される。

また、RRHとBBUとの間は光ファイバケーブル等によって接続され、両者の間においては光通信等によってデジタルのベースバンド信号が伝送される。

[0004] 通常、BBUは屋内に設置され、RRHは屋外のアンテナシステムの直下に設置される。このように、基地局装置の送受信機能をBBUとRRHとに分離し、RRHを当該アンテナシステムの近傍に設置することで、アンテナシステムとRRHとを接続する同軸ケーブルの長さをできるだけ短くし、同軸ケーブルによって無線周波数の送受信信号が減衰されるのを抑制している。

[0005] そして、RRHには、Ethernet（登録商標）やRC232C等に

準拠した接続方法により、外部と通信するためのケーブルが接続される保守ポートが設けられている（例えば、特許文献1参照）。これにより、例えば、保守ポートの1つとして外部の測定器とケーブルを介して接続するポートを用意することで、RRHの無線性能を調べて電波法等を遵守していることや、内部の各機器が正常に動作していること等を確認する点検作業が行えるようになっている。以下、このポートを点検用ポートと呼ぶ。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-254415号公報（図2参照）

発明の概要

[0007] 本開示のアクティブアンテナシステムは、複数のアンテナ素子と、前記複数のアンテナ素子それぞれにより送信される無線信号の処理を行う複数の信号処理部と、前記複数のアンテナ素子及び前記複数の信号処理部が収容された筐体と、を備えたアクティブアンテナシステムであって、前記各信号処理部から、対応する前記アンテナ素子に出力される送信信号を取り出す複数の信号取出部と、前記筐体に設けられ、取り出された前記送信信号を前記筐体の外部に出力可能な点検用ポートと、を備えるアクティブアンテナシステムである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第1実施形態に係るアクティブアンテナシステムを備えた基地局装置の一部を示すブロック図である。

[図2]アクティブアンテナシステムのブロック図である。

[図3]信号処理モジュールのブロック構成図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係るアクティブアンテナシステムのブロック図である。

[図5]本発明の第3実施形態に係るアクティブアンテナシステムのブロック図である。

[図6]本発明の第4実施形態に係るアクティブアンテナシステムを備えた基地局装置の一部を示すブロック図である。

[図7]本発明の第5実施形態に係るアクティブアンテナシステムを備えた基地局装置の一部を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] [本開示が解決しようとする課題]

近年、無線通信システムにおいては、スマートフォン等の普及により、通信エリアの拡大や通信容量の拡張に対する要求が高まっており、RRHとしての機能を内蔵したアクティブアンテナシステムの基地局装置への適用が提案されている。

アクティブアンテナシステムは、複数のアンテナ素子と、複数のアンテナ素子それぞれに対応して設けられた複数の無線送受信部（従来のRRHに相当）とを備えている。このため、アンテナ素子ごとに送受信される無線信号を制御することができ制御性に優れており、この優れた制御性を利用して通信環境を向上し得る新たなサービスの提供が可能となる。

[0010] しかし、アクティブアンテナシステムでは、無線送受信部とアンテナ素子とが筐体内で一体化された構造となる。このため、従来のRRHと同様に、無線送受信部の出力部で無線信号の品質を確認しようとする、点検作業時に筐体の外部から無線送受信部の出力部に容易にアクセスすることができないという問題が生じる。

[0011] また、複数の無線送受信部それぞれに設けた点検用ポートに同軸ケーブルを接続し、各無線送受信部から信号を取り出して点検作業を行う場合、多数の点検用ポート毎に同軸ケーブルを接続する作業が必要となるため、作業性が著しく困難となる。また、アンテナ素子毎の無線送受信部の単体の出力ではなく、合成したアンテナ素子全体としての出力を確認したいというニーズもある。

[0012] そこで、点検作業を簡単に行うことができるアクティブアンテナシステムを提供することを目的とする。

[0013] [本開示の効果]

本開示によれば、点検作業を簡単に行うことができる。

[0014] [本発明の実施形態の説明]

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

(1) 本発明の実施形態に係るアクティブアンテナシステムは、複数のアンテナ素子と、前記複数のアンテナ素子それぞれにより送信される無線信号の処理を行う複数の信号処理部と、前記複数のアンテナ素子及び前記複数の信号処理部が收容された筐体と、を備えたアクティブアンテナシステムであって、前記各信号処理部から、対応する前記アンテナ素子に出力される送信信号を取り出す複数の信号取出部と、前記筐体に設けられ、取り出された前記送信信号を前記筐体の外部に出力可能な点検用ポートと、を備える。

[0015] 上記アクティブアンテナシステムによれば、アンテナ素子及び信号処理部が收容された筐体に、信号取出部が取り出したアンテナ素子への送信信号を外部に出力可能な点検用ポートが設けられているので、点検用ポートに測定器等の外部機器のケーブルを接続することで、筐体の外部から信号処理部に容易にアクセスすることができる。これにより、アクティブアンテナシステムの点検作業を容易に行うことができる。

[0016] (2) 前記アクティブアンテナシステムは、互いに異なる前記信号取出部により取り出された2以上の前記送信信号を合成して前記点検用ポートに出力する合成器をさらに備えるのが好ましい。

この場合、互いに異なる信号取出部により取り出された2以上の送信信号は、合成器により合成されて点検用ポートに出力されるので、2以上のアンテナ素子から放射した実際の無線信号と同等の信号を、点検用ポートから外部に出力して確認することができる。

[0017] (3) 前記アクティブアンテナシステムは、前記各信号取出部と前記合成器とを接続する経路上にそれぞれ設けられ、当該経路を断接する複数のスイッチをさらに備えるのが好ましい。

この場合、いずれか1つのスイッチのみをオンとし、他のスイッチをすべ

てオフとすることにより、各信号取出部から取り出された送信信号を合成器を介して点検用ポートから外部に出力することができる。これにより、故障している信号処理部の特定や、各信号処理部の経年劣化状況を容易に確認することができる。また、2以上の所定数のスイッチをオンとし、他のスイッチをオフとすることにより、任意の所定数の送信信号を合成器により合成して点検用ポートから外部に出力することも可能となる。

[0018] (4) 前記アクティブアンテナシステムは、前記複数のスイッチを個別に制御する制御部をさらに備えるのが好ましい。

この場合、制御部により複数のスイッチを個別に制御することで、点検用ポートから外部に出力する信号を容易に変更することができる。

[0019] [本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明の実施形態について添付図面に基づき詳細に説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[第1実施形態]

<基地局装置について>

図1は、本発明の第1実施形態に係るアクティブアンテナシステムを備えた基地局装置の一部を示すブロック図である。基地局装置1は、例えば、LTE (Long Term Evolution) が適用される携帯電話用の無線通信システムにおいて基地局装置として用いられるものであり、携帯電話等の複数の移動端末(図示省略)とMIMO (Multiple Input Multiple Output) 伝送による無線通信を行う機能を有している。

[0020] 基地局装置1は、ベースバンドユニット(BBU)2と、リモートラジオヘッド(RRH)3と、アクティブアンテナシステム4(以下、単にアンテナシステム4ともいう)とを備えている。

BBU2は、光ファイバケーブル等の信号伝送路5を介してRRH3に接続されており、RRH3との間でCPR1 (Common Public Radio Interface) に準拠したフレーム(CPR1フレーム)の送受信を行う機能を有している。

具体的には、BBU2は、RRH3から信号伝送路5を介してデジタル信号である受信ベースバンド信号（I/Q信号）を取得する。そして、BBU2は、受信ベースバンド信号に対してデジタル復調処理を行うことで受信データを生成する機能を有しており、生成した受信データを上位ネットワークに与える。

[0021] BBU2は、上位ネットワーク（図示せず）から与えられる送信データに対してデジタル変調処理を行うことで送信ベースバンド信号を生成する機能を有している。BBU2は、送信データを変調して得たデジタルの送信ベースバンド信号を信号伝送路5を介してRRH3に与える。

[0022] RRH3は、当該RRH3から延びる同軸ケーブル6、7を、アンテナシステム4の筐体11に設けられた接続ポート6a、7aにそれぞれ接続することでアンテナシステム4に接続されており、送受信信号を送受信する際の信号処理を行う。なお、本実施形態の接続ポート6a、7aは、図1では図示を一部省略しているが、筐体11の底面11aにそれぞれ複数（例えば4個）設けられており、各接続ポート6a、7aには、RRH3から延びる同数の同軸ケーブル6、7がそれぞれ接続されている。

[0023] RRH3は、BBU2から与えられる送信ベースバンド信号に対して各種信号処理を行うことでアナログの無線周波数の信号に変換する機能を有している。そして、RRH3は、変換したアナログの無線周波数の送信信号を同軸ケーブル6を介してアンテナシステム4に与える。

RRH3は、同軸ケーブル7を介してアンテナシステム4から与えられる無線周波数の受信信号に対して各種信号処理を行うことでデジタルの受信信号に変換する機能を有している。RRH3は、変換したデジタルの受信信号をBBU2に与える。

[0024] アンテナシステム4は、RRH3よりも高所（ビルの屋上や鉄塔上など）に設置されている。アンテナシステム4は、筐体11の内部に収納された、無線周波数の信号を送受信する複数のアンテナ素子10を備えており、基地局装置1が移動端末との間で無線通信を行う際に、当該無線通信に係る無線

信号を送受信する機能を有している。本実施形態のアンテナシステム4は、互いに直交する偏波方向となる2個のアンテナ素子10を1組として、4×N個（Nは1以上の整数）のアンテナ素子10を備えている。

[0025] アンテナシステム4は、RRH3から与えられる無線周波数の送信信号を、複数のアンテナ素子10それぞれに対応して分配し、各アンテナ素子10から無線信号として送信する。また、アンテナシステム4は、複数のアンテナ素子10が無線信号として受信する無線周波数の受信信号を合成し、合成した無線周波数の信号をRRH3に与える。

このように、基地局装置1は、デジタルの送信信号を無線周波数の信号に変換して移動端末に送信するとともに、移動端末が送信した無線周波数の信号を受信し、移動端末からの受信信号を取得する。

[0026] <アンテナシステムについて>

図2は、アンテナシステム4のブロック図である。アンテナシステム4は、上記筐体11及び複数のアンテナ素子10と、複数の分配合成器12と、複数の信号処理モジュール13と、制御部14と、合成器15とを有している。

分配合成器12は、筐体11内において接続ポート6a（7a）と同数設けられている。各分配合成器12は、1組の接続ポート6a，7aにそれぞれ接続されているとともに、複数の信号処理モジュール13に接続されている。これら複数の信号処理モジュール13は、偏波方向が同一のアンテナ素子10にそれぞれ接続されている。

[0027] 以上の構成により、1個の分配合成器12と、この分配合成器12が接続されている複数の信号処理モジュール13と、これら複数の信号処理モジュール13がそれぞれ接続される複数のアンテナ素子とが1ブランチを構成している。したがって、本実施形態のアンテナシステム4は、4ブランチMIMOの機能を有している。

[0028] 分配合成器12は、RRH3から接続ポート6aを介して与えられる無線周波数の送信信号を複数の信号処理モジュール13それぞれに対応して分配

し、分配した送信信号を各信号処理モジュール13に与える。

また、分配合成器12は、複数のアンテナ素子10が無線信号として受信した受信信号を合成し、合成した無線周波数の受信信号を接続ポート7aからRRH3に与える。

[0029] <信号処理モジュールについて>

図3は、信号処理モジュール13のブロック構成図である。信号処理モジュール13は、2つの共用器21、22と、信号処理部23とを備えている。

信号処理部23は、信号処理モジュール13に接続されているアンテナ素子10により送信される無線周波数の信号（無線信号）の処理を行うために、第1移相器27と第1増幅器28とを有する。また、信号処理部23は、信号処理モジュール13に接続されているアンテナ素子10が受信した無線信号の処理を行うために、第2移相器29と第2増幅器30とを有する。

[0030] 一方の共用器21は、第1移相器27及び第2移相器29に接続されているとともに、分配合成器12（図2参照）に接続されている。他方の共用器22は、第1増幅器28及び第2増幅器30に接続されているとともに、アンテナ素子10（図2参照）に接続されている。

[0031] 共用器21は、分配合成器12から入力された無線信号（無線周波数の送信信号）を第1移相器27に与える。第1移相器27は、共用器21から与えられた送信信号の位相を調整する。第1移相器27は、位相を調整した送信信号を第1増幅器28に与える。

第1増幅器28は、第1移相器27から与えられた送信信号の電力を増幅し、電力を増幅した送信信号を信号取出部25を通過して共用器22に与える。共用器22は、第1増幅器28から与えられた送信信号をアンテナ素子10へ出力する。

[0032] 一方、アンテナ素子10が受信した無線信号（無線周波数の受信信号）は、共用器22に与えられる。共用器22は、入力された受信信号を第2増幅器30に与える。第2増幅器30は、入力された受信信号の電力を増幅し、

電力を増幅した送信信号を第2移相器29に与える。

第2移相器29は、第2増幅器30から与えられた受信信号の位相を調整し、位相を調整した受信信号を共用器21に与える。共用器21は、第2移相器29から与えられた受信信号を分配合成器12へ出力する。

[0033] このように、各信号処理モジュール13は、複数のアンテナ素子10により送受信される送受信信号に対して、位相の調整や電力の増幅といった処理をアンテナ素子10ごとに行うことができるアクティブアンテナとして機能させる処理を行うことができる。

[0034] 信号処理モジュール13は、信号取出部25と、スイッチ26とをさらに備えている。信号取出部25は、例えば方向性結合器からなり、第1増幅器28と共用器22との間に設けられている。信号取出部25は、信号処理部23からアンテナ素子10に向けて出力される送信信号を取り出すものである。具体的には、信号取出部25は、信号処理部23の第1増幅器28により電力を増幅した送信信号を取り出し、その送信信号を合成器15（図2参照）に与える。

[0035] スイッチ26は、信号取出部25と合成器15とを接続する経路上に設けられ、当該経路を断接するものである。本実施形態のスイッチ26は、例えば多ポート高周波スイッチよりなり、a接点、b接点及びc接点を有する。そして、スイッチ26は、a接点をb接点に接続したオフ状態、及びa接点をc接点に接続したオン状態のいずれか一方の状態となるように、制御部14（図2参照）により切り替え制御される。

スイッチ26のa接点は信号取出部25に接続されている。また、スイッチ26のb接点には、例えば終端器31が接続されており、スイッチ26のc接点は合成器15（図2参照）に接続されている。

[0036] 以上の構成により、信号処理部23からアンテナ素子10に送信信号を出力する場合には、制御部14はスイッチ26をオフ（a接点をb接点に接続した状態）とし、信号取出部25を終端器31に接続する。

そして、この状態から、信号処理部23から出力された送信信号を信号処

理モジュール13の外部に取り出す場合には、制御部14はスイッチ26をオン（a接点をc接点に接続した状態）に切り替え、信号取出部25を合成器15に接続する。

[0037] <制御用ポート及び点検用ポートについて>

図1及び図2において、制御部14は、筐体11内に設けられ、各信号処理モジュール13のスイッチ26を個別に制御する機能を有している。制御部14は、筐体11の底面11aに設けられた制御用ポート8aに接続されている。制御用ポート8aは、例えばEthernet（登録商標）に準拠したポートであり、測定器やノートパソコン等の外部機器50から延びる制御用ケーブル8が接続されるようになっている。

[0038] 制御部14には、外部機器50から、制御用ケーブル8及び制御用ポート8aを介して、1又は複数の信号処理モジュール13のスイッチ26を制御するための制御情報が入力される。これにより、本実施形態の制御部14は、制御用ケーブル8を制御用ポート8aに接続することで、外部機器50から入力された制御情報により各信号処理モジュール13のスイッチ26を個別に制御するようになっている。

[0039] 合成器15は、筐体11内に設けられ、互いに異なる2以上の信号処理モジュール13の信号取出部25により取り出された送信信号を合成する機能を有している。本実施形態の合成器15は、筐体11内に1個だけ設けられており、全ての信号処理モジュール13から取り出された送信信号を合成するようになっている。

[0040] 合成器15は、筐体11の底面（外面）11aに設けられた単一の点検用ポート9aに接続されており、合成した送信信号を点検用ポート9aに出力するようになっている。また、合成器15は、単一の信号処理モジュール13から取り出された送信信号が与えられた場合には、その送信信号をそのまま点検用ポート9aに出力する。

[0041] 点検用ポート9aは、例えばEthernet（登録商標）に準拠したポートであり、外部機器50から延びる点検用ケーブル9が接続されるように

なっている（図 1 参照）。これにより、点検用ケーブル 9 を点検用ポート 9 a に接続することで、合成器 1 5 が合成した送信信号を筐体 1 1 の外部である外部機器 5 0 に出力することができる。

[0042] 以上のように、本実施形態では、アンテナ素子 1 0 及び信号処理部 2 3 が収容された筐体 1 1 に、信号取出部 2 5 が取り出したアンテナ素子 1 0 への送信信号を外部に出力可能な点検用ポート 9 a が設けられているので、点検用ポート 9 a に外部機器 5 0 の点検用ケーブル 9 を接続することで、筐体 1 1 の外部から信号処理部 2 3 に容易にアクセスすることができる。これにより、アンテナシステム 4 の点検作業を容易に行うことができる。

[0043] また、互いに異なる信号取出部 2 5 により取り出された 2 以上の送信信号は、合成器 1 5 により合成されて点検用ポート 9 a に出力されるので、2 以上のアンテナ素子 1 0 から放射した実際の無線信号と同等の信号を、点検用ポート 9 a から外部機器 5 0 に出力して確認することができる。

[0044] また、各信号取出部 2 5 と合成器 1 5 とを接続する経路上には、当該経路を断接するスイッチ 2 6 がそれぞれ設けられている。このため、いずれか 1 つのスイッチ 2 6 のみをオンとし、他のスイッチをすべてオフとすることにより、各信号取出部 2 5 から取り出された送信信号を合成器 1 5 を介して点検用ポート 9 a から外部に出力することができる。

[0045] これにより、故障している信号処理部 2 3 の特定や、各信号処理部 2 3 の経年劣化状況を容易に確認することができる。また、2 以上の所定数のスイッチ 2 6 をオンとし、他のスイッチ 2 6 をオフとすることにより、任意の所定数の送信信号を合成器 1 5 により合成して点検用ポート 9 a から外部に出力することも可能となる。

また、制御部 1 4 により複数のスイッチ 2 6 を個別に制御することができるので、点検用ポート 9 a から外部に出力する信号を容易に変更することができる。

[0046] [第 2 実施形態]

図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係るアンテナシステム 4 のブロック図で

ある。本実施形態のアンテナシステム4と第1実施形態とが主に相違する点は、合成器15（図2参照）を備えていない点である。このため、本実施形態のアンテナシステム4は、信号処理モジュール13と同数の点検用ポート9aを備えている。これにより、各信号処理モジュール13から取り出された送信信号は、対応する点検用ポート9aから個別に外部に出力されるようになっている。本実施形態の他の構成は、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0047] 以上、第2実施形態に係るアンテナシステム4によれば、第1実施形態と同様の作用効果を奏するとともに以下の作用効果を奏する。すなわち、各信号処理モジュール13の信号処理部23に対応する点検用ポート9aに外部機器50の点検用ケーブル9を接続することで、筐体11の外部から各信号処理部23に容易にアクセスすることができる。

[0048] なお、本実施形態では、信号処理モジュール13内にスイッチ26（図3参照）を設けているが、このスイッチ26の代わりに各点検用ポート9aに終端器を着脱可能に接続してもよい。この場合、点検用ポート9aに点検用ケーブル9を接続するときには、終端器を取り外して点検用ケーブル9を接続すればよい。

[0049] [第3実施形態]

図5は、本発明の第3実施形態に係るアンテナシステム4のブロック図である。本実施形態のアンテナシステム4と第1実施形態とが主に相違する点は、複数の合成器15及び複数の点検用ポート9aを備えている点である。

図5において、本実施形態のアンテナシステム4は、MIMOのブランチ数と同数（4個）の合成器15及び点検用ポート9aを備えている。

[0050] 各合成器15は、1ブランチを構成する複数の信号処理モジュール13の信号取出部25から取り出された送信信号を合成するようになっている。そして、各合成器15には、単一の点検用ポート9aが接続されており、合成した送信信号を点検用ポート9aに出力する。また、各合成器15は、複数の信号処理モジュール13のうち、いずれか1つの信号処理モジュール13

から取り出された送信信号が与えられた場合には、その送信信号をそのまま対応する点検用ポート 9 a に出力する。本実施形態の他の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0051] 以上、第 3 実施形態に係るアンテナシステム 4 によれば、第 1 実施形態と同様の作用効果を奏するとともに以下の作用効果を奏する。すなわち、MIMO のいずれか 1 つのブランチを構成する各信号処理モジュール 1 3 のスイッチ 2 6 をオンとし、他のブランチを構成する信号処理モジュール 1 3 のスイッチ 2 6 を全てオフとすることにより、各ブランチから放射される無線信号と同等の信号を、点検用ポート 9 a から外部機器 5 0 に出力することができる。これにより、各ブランチから放射される無線信号が所望の方向に放射されていることを容易に確認することができる。

[0052] なお、本実施形態のアンテナシステム 4 は、MIMO のブランチ毎に合成器 1 5 及び点検用ポート 9 a を備えているが、アンテナ素子 1 0 の互いに直交する 2 つの偏波方向毎に合成器 1 5 及び点検用ポート 9 a を備えていてもよい。例えば、図 5 では、右側及び左側にそれぞれ配置された複数の信号処理モジュール 1 3 は、同一の偏波方向となるアンテナ素子 1 0 に出力される。このため、右側の複数の信号処理モジュール 1 3 から取り出した送信信号を 1 個の合成器 1 5 で合成し、左側の複数の信号処理モジュール 1 3 から取り出した送信信号を他の 1 個の合成器 1 5 で合成してもよい。

[0053] [第 4 実施形態]

図 6 は、本発明の第 4 実施形態に係るアンテナシステム 4 を備えた基地局装置 1 の一部を示すブロック図である。本実施形態のアンテナシステム 4 と第 1 実施形態とが主に相違する点は、制御用ケーブル 8 の上流端が R R H 3 に接続されている点である。図 6 において、本実施形態のアンテナシステム 4 では、R R H 3 から延びる制御用ケーブル 8 が筐体 1 1 の制御用ポート 8 a に接続されている。

[0054] R R H 3 は、制御用ケーブル 8 及び制御用ポート 8 a を介して筐体 1 1 内の制御部 1 4 (図 2 参照) に対して、1 又は複数の信号処理モジュール 1 3

のスイッチ26を制御するための制御情報を与える。これにより、本実施形態の制御部14は、制御用ケーブル8を制御用ポート8aに接続することで、RRH3から入力された制御情報により各信号処理モジュール13のスイッチ26を制御する。本実施形態の他の構成は、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

以上、第4実施形態に係るアンテナシステム4においても、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0055] [第5実施形態]

図7は、本発明の第5実施形態に係るアクティブアンテナシステム4を備えた基地局装置1の一部を示すブロック図である。本実施形態のアンテナシステム4は、第4実施形態の変形例であり、第4実施形態と主に相違する点は、アンテナシステム4とBBU2とがRRH3を介さずに直接接続されている点である。

[0056] 図7において、本実施形態のBBU2は、光ファイバケーブル等の信号伝送路5を介して、アンテナシステム4の筐体11に設けられた接続ポート17に接続されている。接続ポート17は、筐体11内においてCPR1に準拠したフレームの送受信を行うためのインターフェース部（図示省略）に接続されている。

[0057] BBU2は、上位ネットワーク（図示せず）から与えられた送信データを変調して得た送信ベースバンド信号を、信号伝送路5を介してアンテナシステム4に与える。

また、BBU2は、アンテナシステム4から信号伝送路5を介して与えられる、デジタル信号である受信ベースバンド信号（I/Q信号）を取得し、この受信ベースバンド信号に対してデジタル復調処理を行い、受信データを生成する機能を有している。BBU2は、受信ベースバンド信号を復調して得た受信データを上位ネットワークに与える。

[0058] さらに、BBU2は、信号伝送路5を介して筐体11内の制御部14（図2参照）に対して、1又は複数の信号処理モジュール13のスイッチ26を

制御するための制御情報を与える。これにより、本実施形態の制御部 14 は、BBU 2 から入力された制御情報により各信号処理モジュール 13 のスイッチ 26 を制御するようになっている。本実施形態の他の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

以上、第 5 実施形態に係るアンテナシステム 4 においても、第 1 実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0059] なお、今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

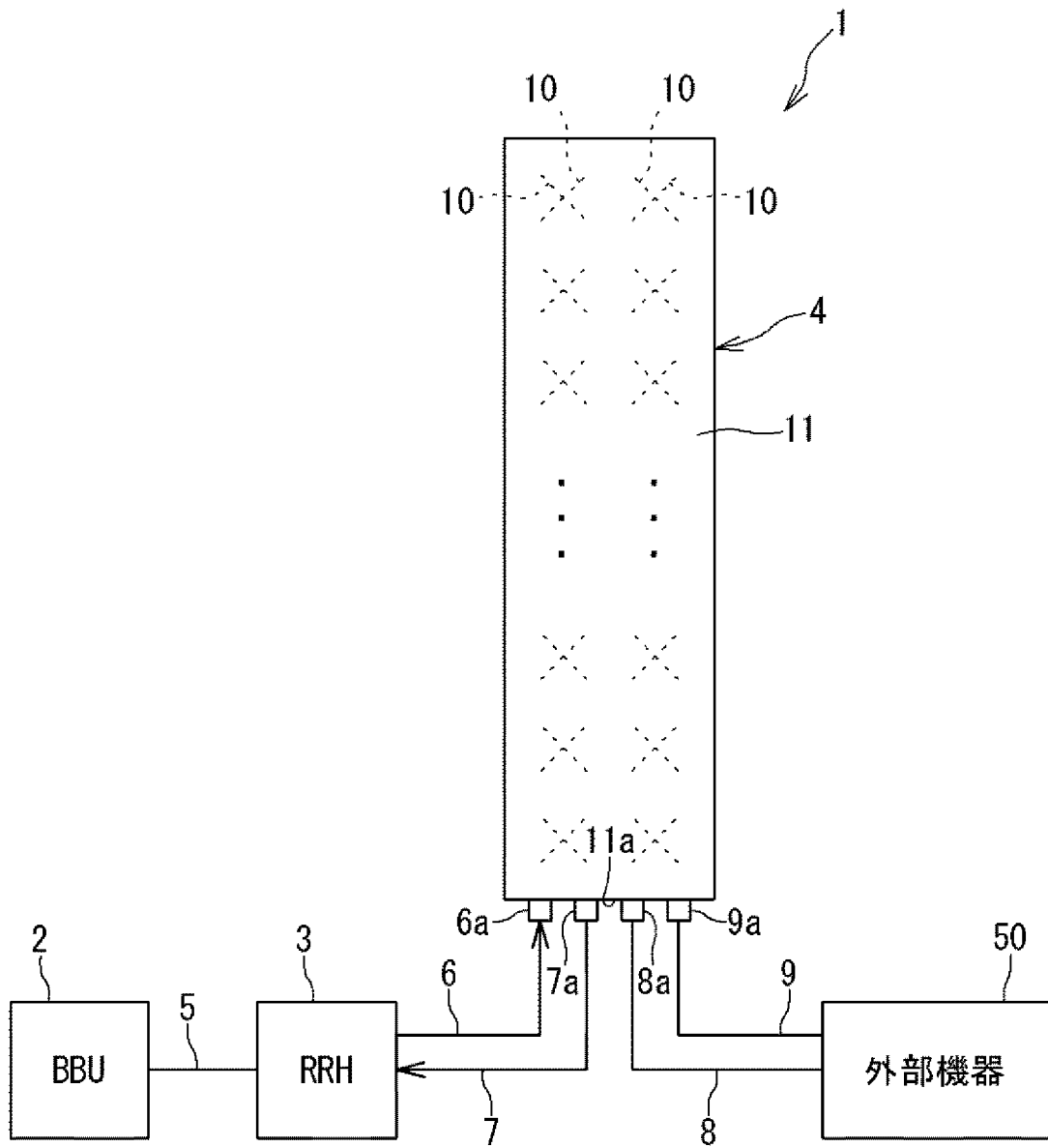
- [0060]
- 1 基地局装置
 - 2 ベースバンドユニット (BBU)
 - 3 リモートラジオヘッド (RRH)
 - 4 アクティブアンテナシステム
 - 5 信号伝送路
 - 6 同軸ケーブル
 - 6 a 接続ポート
 - 7 同軸ケーブル
 - 7 a 接続ポート
 - 8 制御用ケーブル
 - 8 a 接続ポート
 - 9 点検用ケーブル
 - 9 a 点検用ポート
 - 10 アンテナ素子
 - 11 筐体
 - 11 a 底面
 - 12 分配合成器

- 1 3 信号処理モジュール
- 1 4 制御部
- 1 5 合成器
- 1 7 接続ポート
- 2 1 共用器
- 2 2 共用器
- 2 3 信号処理部
- 2 5 信号取出部
- 2 6 スイッチ
- 2 7 第1移相器
- 2 8 第1増幅器
- 2 9 第2移相器
- 3 0 第2増幅器
- 3 1 終端器
- 5 0 外部機器

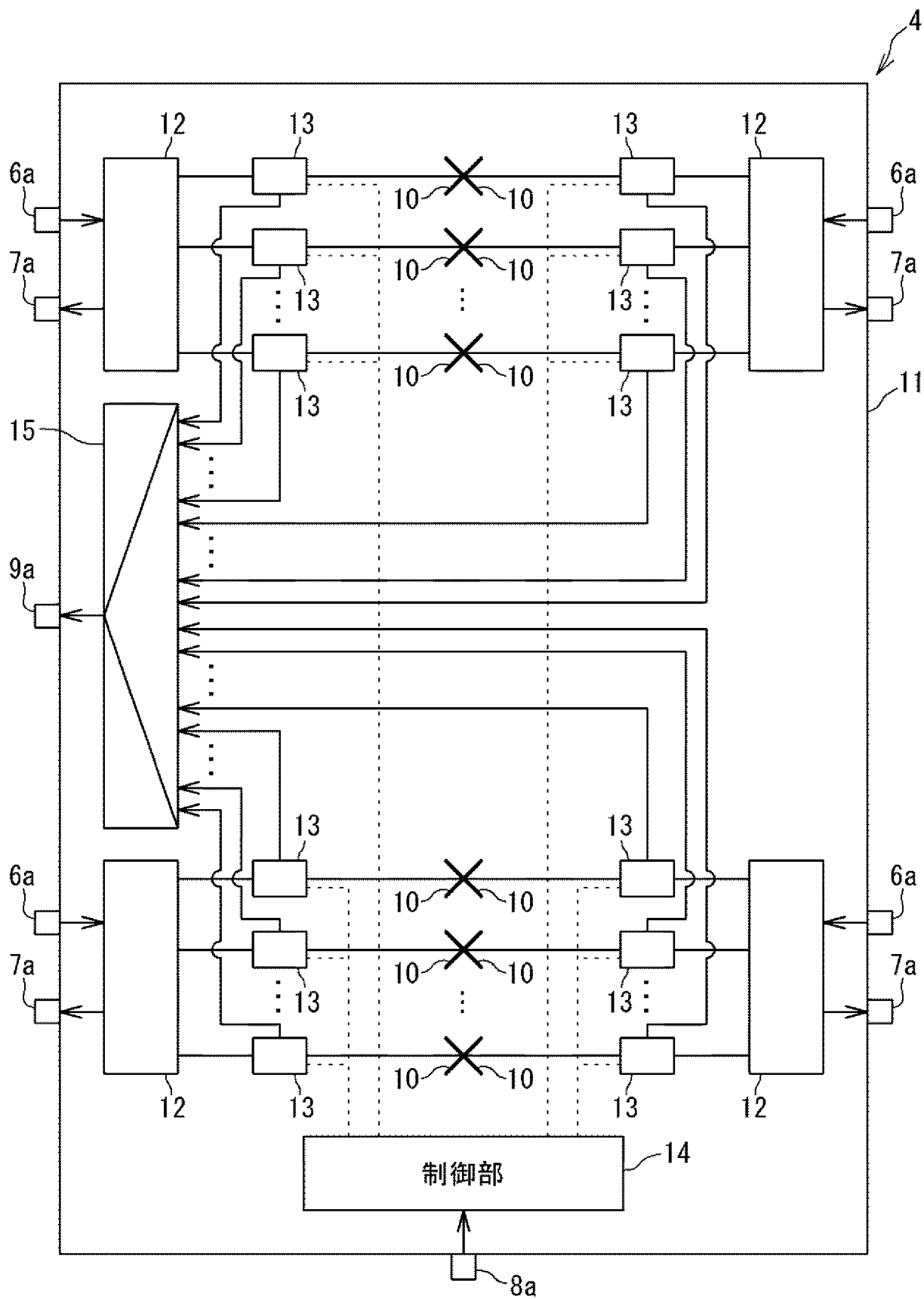
請求の範囲

- [請求項1] 複数のアンテナ素子と、
前記複数のアンテナ素子それぞれにより送信される無線信号の処理を行う複数の信号処理部と、
前記複数のアンテナ素子及び前記複数の信号処理部が収容された筐体と、を備えたアクティブアンテナシステムであって、
前記各信号処理部から、対応する前記アンテナ素子に出力される送信信号を取り出す複数の信号取出部と、
前記筐体に設けられ、取り出された前記送信信号を前記筐体の外部に出力可能な点検用ポートと、を備えるアクティブアンテナシステム。
- [請求項2] 互いに異なる前記信号取出部により取り出された2以上の前記送信信号を合成して前記点検用ポートに出力する合成器をさらに備える請求項1に記載のアクティブアンテナシステム。
- [請求項3] 前記各信号取出部と前記合成器とを接続する経路上にそれぞれ設けられ、当該経路を断接する複数のスイッチをさらに備える請求項2に記載のアクティブアンテナシステム。
- [請求項4] 前記複数のスイッチを個別に制御する制御部をさらに備える請求項3に記載のアクティブアンテナシステム。

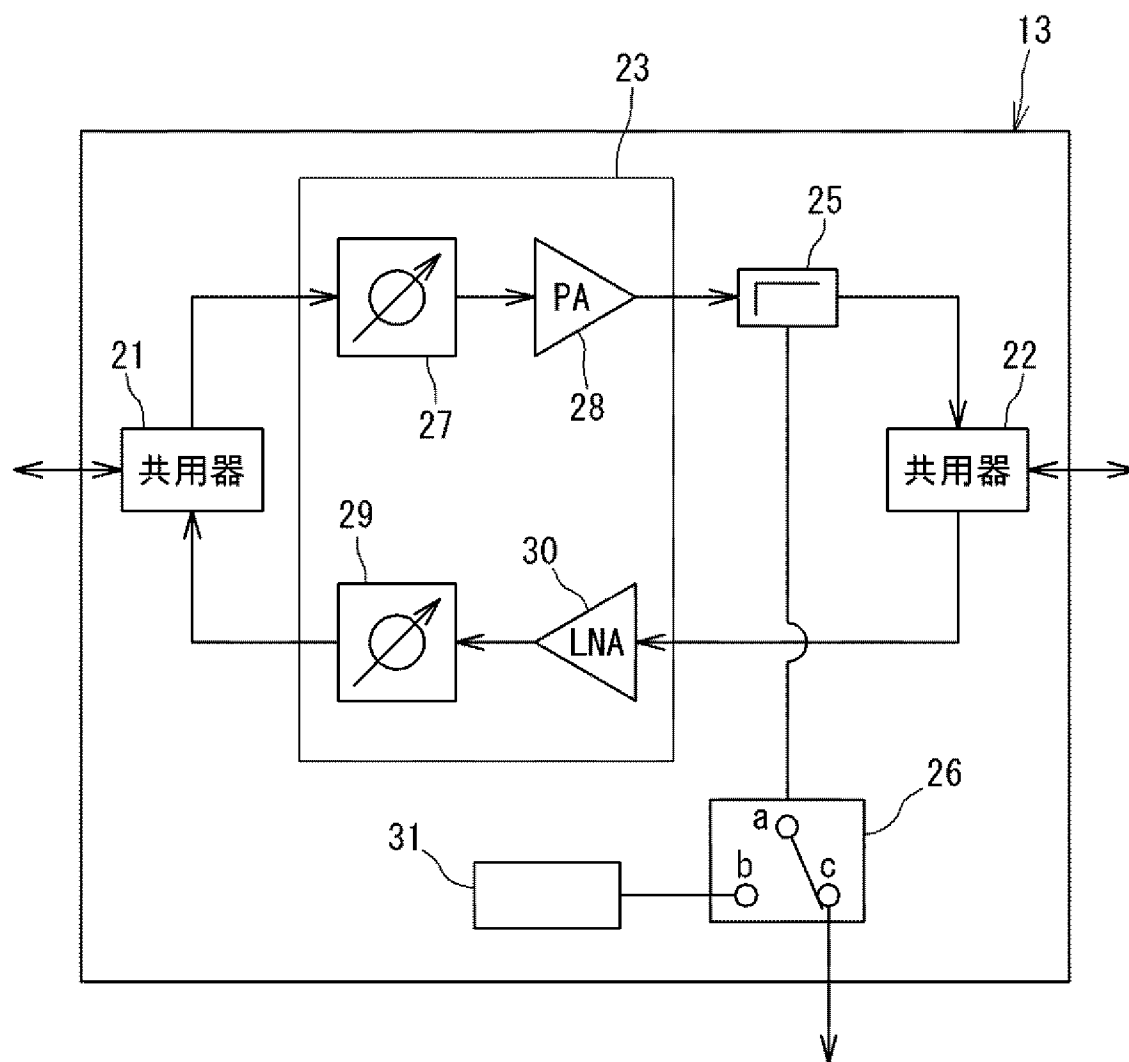
[図1]



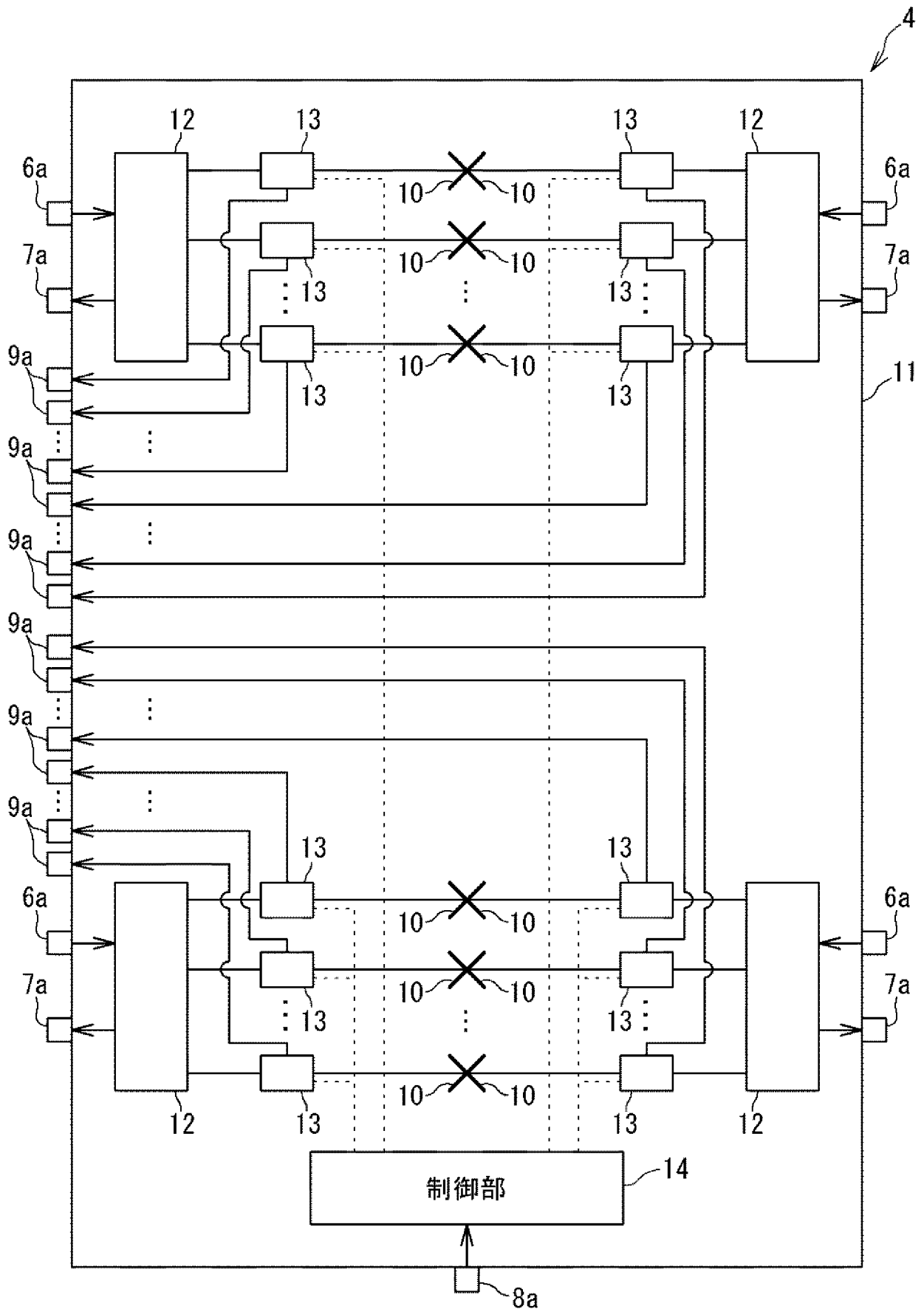
[図2]



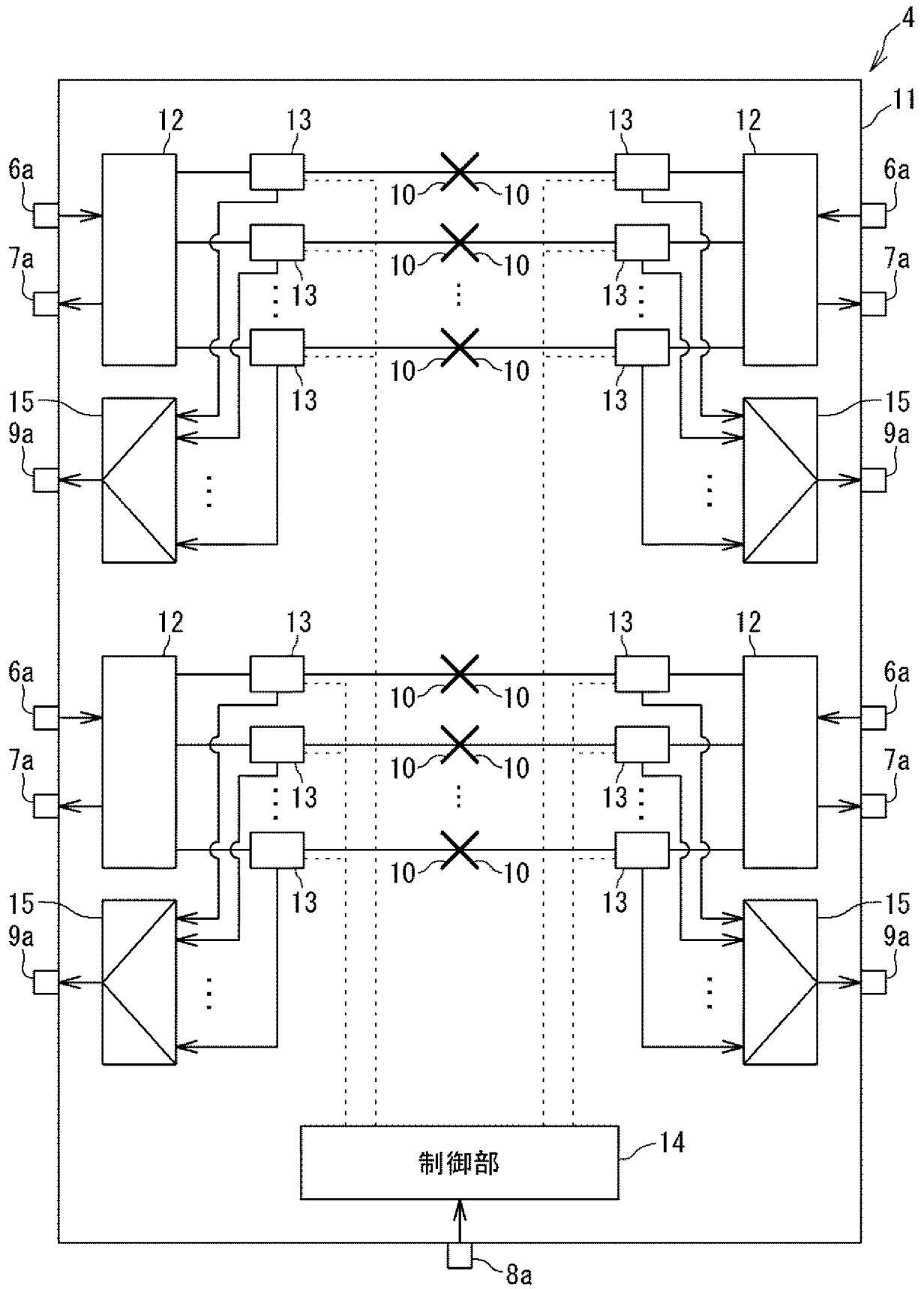
[図3]



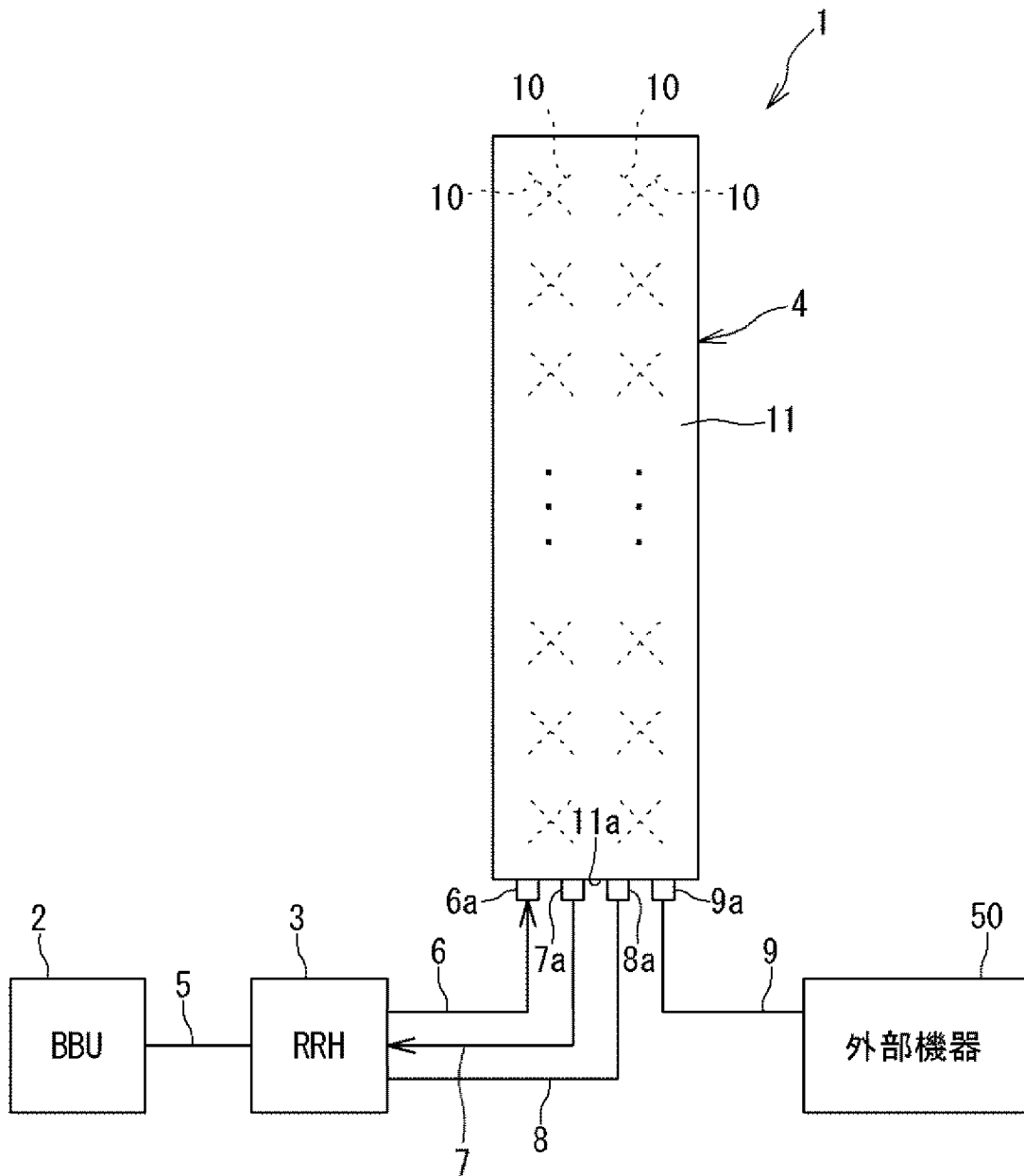
[図4]



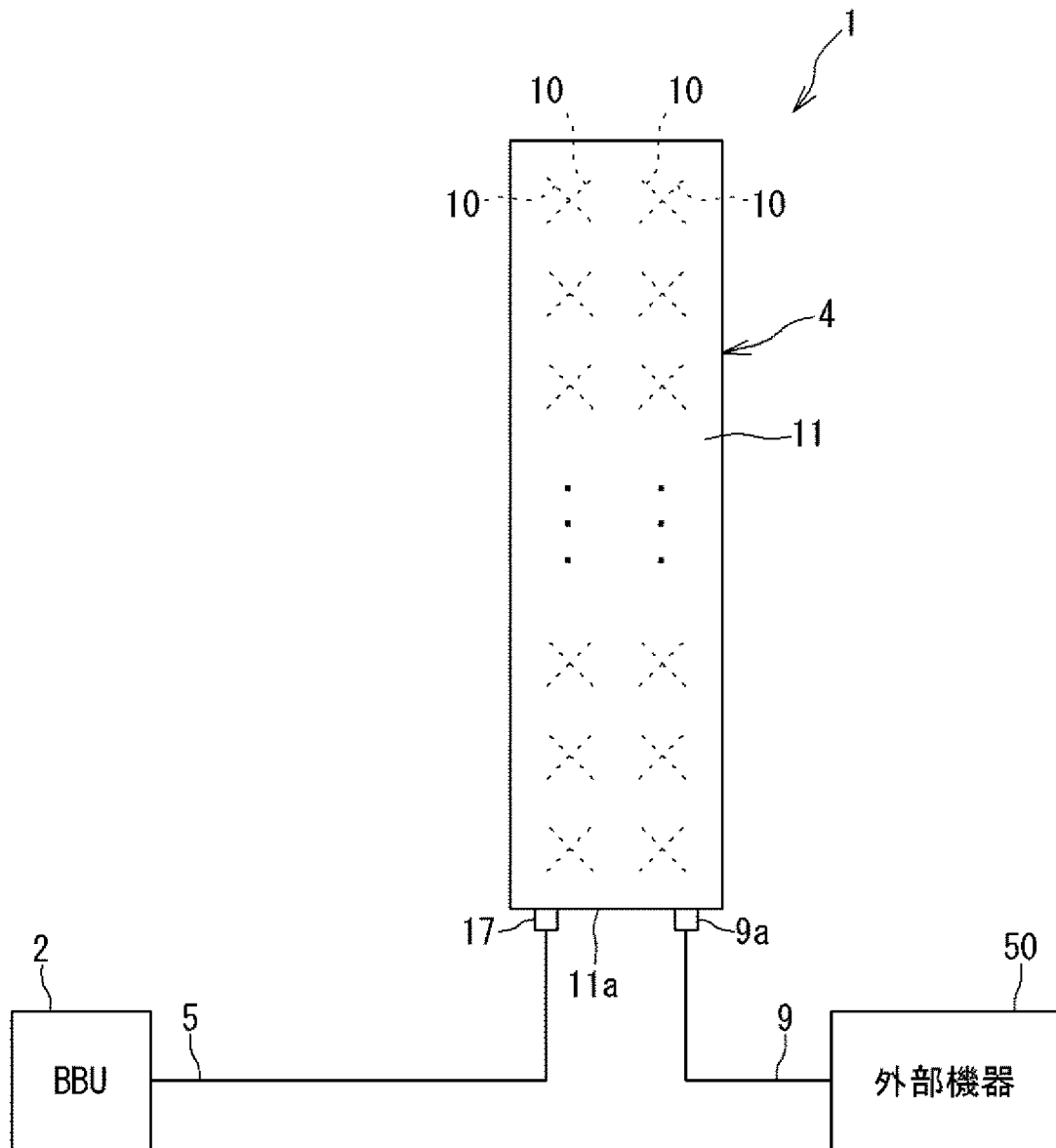
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2016/082388
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 H04B17/16(2015.01)i, H01Q21/08(2006.01)i, H04B7/06(2006.01)i, H04B7/10(2006.01)i, H04B17/12(2015.01)i

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)
 H04B17/16, H01Q21/08, H04B7/06, H04B7/10, H04B17/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2011-254415 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 December 2011 (15.12.2011), fig. 2 & US 2013/0051329 A1 fig. 2 & WO 2011/152131 A1 & CN 102934514 A	1, 2 3, 4
Y A	JP 2010-226631 A (Kyocera Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), abstract; fig. 3 (Family: none)	1, 2 3, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 January 2017 (12.01.17)	Date of mailing of the international search report 24 January 2017 (24.01.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B17/16 (2015.01)i, H01Q21/08 (2006.01)i, H04B7/06 (2006.01)i, H04B7/10 (2006.01)i, H04B17/12 (2015.01)i

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))

Int.Cl. H04B17/16, H01Q21/08, H04B7/06, H04B7/10, H04B17/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2011-254415 A (住友電気工業株式会社) 2011. 12. 15, 図 2 & US 2013/0051329 A1, FIG. 2 & WO 2011/152131 A1 & CN 102934514 A	1, 2 3, 4
Y A	JP 2010-226631 A (京セラ株式会社) 2010. 10. 07, [要約], 図 3 (ファミリーなし)	1, 2 3, 4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 12. 01. 2017	国際調査報告の発送日 24. 01. 2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 敬介 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

5K 9196