(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
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/208346 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/38 (2015.01) *H01Q 3/36* (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066251

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 1 日(01.06.2016)

(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 2015-127629 2015 年 6 月 25 日(25.06.2015) 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: 志村　竜宏 (SHIMURA, Tatsuhiro); 〒 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).

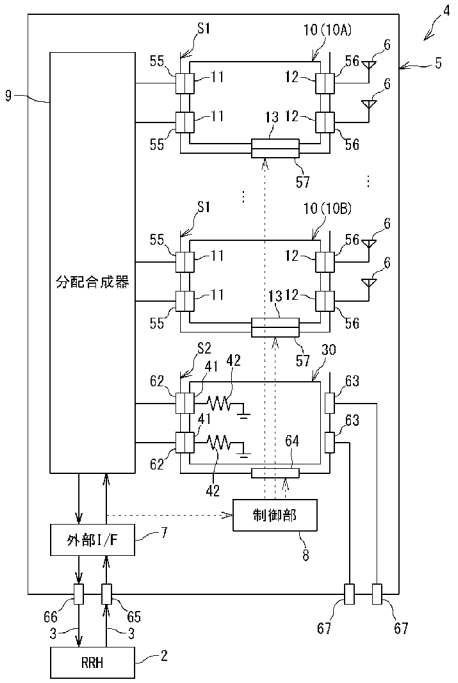
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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 AND SIGNAL PROCESSING MODULE

(54) 発明の名称 : アクティブアンテナシステムおよび信号処理モジュール



7 External interface
8 Control unit
9 Distributor/synthesizer

(57) **Abstract**: This active antenna system is provided with: a plurality of antenna elements; an antenna main body that is provided with the antenna elements; and a plurality of signal processing modules that perform processing of wireless signals received by and to be transmitted from the antenna elements. The signal processing modules are removably attached to the antenna main body, and respectively have first input/output terminals for inputting/outputting the wireless signals between apparatuses in the upstream and the signal processing modules, and second input/output terminals for inputting and outputting the wireless signals between the antenna elements and the signal processing modules.

(57) 要約: 複数のアンテナ素子と、複数の前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体と、複数の前記アンテナ素子それぞれにより送受信される無線信号の処理を行う複数の信号処理モジュールと、を備えたアクティブアンテナシステムであって、前記各信号処理モジュールは、前記アンテナ本体に対して着脱自在に取り付けられており、上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する、アクティブアンテナシステム。

WO 2016/208346 A1

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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

アクティブアンテナシステムおよび信号処理モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、アクティブアンテナシステムおよび信号処理モジュールに関する。

本出願は、２０１５年６月２５日出願の日本出願第２０１５－１２７６２９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] 近年、携帯電話等に用いられる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いる。そこで、高周波送受信機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利用が検討されている。

アクティブアンテナシステムは、複数のアンテナ素子と、各アンテナ素子により送受信される無線信号をそれぞれ処理する複数の信号処理部とを備えている。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（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表２００９－５４４２０５号公報

特許文献2：米国特許出願公開第２００９／０２１５４９３号明細書

発明の概要

[0004] 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、複数の前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体と、複数の前記アンテナ素子それぞれにより送受信される無線信号の処理を行う複数の信号処理モジュール

と、を備えたアクティブアンテナシステムであって、前記各信号処理モジュールは、前記アンテナ本体に対して着脱自在に取り付けられており、上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する、アクティブアンテナシステムである。

[0005] 本開示の信号処理モジュールは、アクティブアンテナシステムのアンテナ素子により送受信される無線信号の処理を行う信号処理モジュールであって、前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体に対して着脱自在に取り付けられ、上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する信号処理モジュールである。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本発明の一実施形態に係るアクティブアンテナシステムを備えた無線基地局装置の一部を示すブロック図である。

[図2]無線通信時のアクティブアンテナシステムのブロック構成図である。

[図3]信号処理モジュールのブロック構成図である。

[図4]信号処理モジュールのハード構成を示す後側から見た斜視図である。

[図5]信号処理モジュールのハード構成を示す前側から見た斜視図である。

[図6]アンテナ本体を前側から見た斜視図である。

[図7]アンテナ本体を後側から見た斜視図である。

[図8]筐体から信号処理モジュールを取り外した状態を示す要部拡大斜視図である。

[図9]筐体における信号処理モジュールの着脱時の状態を示す要部拡大斜視図である。

[図10]アンテナ本体の下部を示す斜視図である。

[図11]測定用スロットの受け部を後方から見た正面図である。

[図12]ダミーモジュールのハード構成を示す後側から見た斜視図である。

[図13]ダミーモジュールのハード構成を示す前側から見た斜視図である。

[図14]ダミーモジュールのブロック構成図である。

[図15]信号測定時のアクティブアンテナシステムのブロック構成図である。

[図16]無線通信時の状態におけるアンテナ本体を後方から見た正面図である。

[図17]信号処理モジュールの着脱途中の状態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0007] ［本開示が解決しようとする課題］

上記特許文献１のアクティブアンテナシステムにおける複数の信号処理部は、複数のアンテナ素子と一体に構成されているため、これらのアンテナ素子と共にビルの屋上や鉄塔上などの高所に設置される。

このため、１つの信号処理部が故障した場合には、その故障した信号処理部だけでなく他の信号処理部および複数のアンテナ素子も含めて丸ごと交換する必要がある。このため、システムの復旧作業は大掛かりな高所作業となり、その作業に時間が掛かる上に安全対策のために多数の作業者が必要になる。

[0008] そこで、故障時の復旧作業を短時間かつ簡単に行うことができるアクティブアンテナシステムおよび信号処理モジュールを提供することを目的とする。

[0009] ［本開示の効果］

本開示によれば、故障時の復旧作業を短時間かつ簡単に行うことができる。

[0010] ［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、複数の前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体と、複数の前記アンテナ素子それぞれにより送受信される無線信号の処理を行う複数の信号処理モジュールと、を備えたアクティブアンテナシステムであって、前記各信号処理モジュールは、前記アンテナ本体に対して着脱自在に取り付

けられており、上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する。

上記アクティブアンテナシステムによれば、複数のアンテナ素子が設けられたアンテナ本体に対して、無線信号の処理を行う複数の信号処理モジュールがそれぞれ着脱自在に取り付けられる。このため、１つの信号処理モジュールが故障したときには、その故障した信号処理モジュールをアンテナ本体から取り外すことで、新しい信号処理モジュールをアンテナ本体に取り付けることができる。したがって、従来のようにアンテナシステム全体を交換する場合に比べて、故障時の復旧作業を短時間かつ簡単に行うことができる。

[0011] （２）前記アクティブアンテナシステムにおいて、前記各信号処理モジュールは、前記無線信号の位相を調整する移相器と、前記移相器を制御する制御信号を入力するための制御用端子と、をさらに有するのが好ましい。

この場合、信号処理モジュールの移相器が故障したときには、その信号処理モジュールのみを交換することで、復旧作業を短時間かつ簡単に行うことができる。

[0012] （３）前記アクティブアンテナシステムは、前記各信号処理モジュールの少なくとも前記第１入出力端子および前記第２入出力端子を防水するための防水機構をさらに備えるのが好ましい。

この場合、信号処理モジュールの第１入出力端子および第２入出力端子が雨水等により故障するのを防水機構によって抑制することができる。

[0013] （４）前記アクティブアンテナシステムにおいて、前記各信号処理モジュールは、その信号処理モジュールを前記アンテナ本体に対して着脱操作するための取手を有するのが好ましい。

この場合、取手を用いることで信号処理モジュールをアンテナ本体に対して容易に着脱することができる。

[0014] （５）前記アクティブアンテナシステムは、前記信号処理モジュールを前記アンテナ本体に対して引き出しおよび差し込みにより着脱するための引き

出し機構をさらに備えるのが好ましい。

この場合、信号処理モジュールをアンテナ本体に対して引き出しおよび差し込みすることでさらに容易に着脱することができる。

[0015] （６）前記アクティブアンテナシステムにおいて、前記各信号処理モジュールの引き出し方向が、前記アンテナ本体用の取付部材に対する当該アンテナ本体の取り付け方向、および前記無線信号の送受信方向を除く方向であるのが好ましい。

この場合、アンテナ本体の取付部材への取り付け、および無線信号の送受信を妨げることなく信号処理モジュールを引き出すことができる。

[0016] （７）前記アクティブアンテナシステムにおいて、複数の前記アンテナ素子および複数の前記信号処理モジュールが前記アンテナ本体の上下方向に配列されているのが好ましい。

この場合、アンテナ本体における各アンテナ素子と、それに対応する信号処理モジュールとの間の配線引き回しが容易となる。

[0017] （８）本発明の実施形態に係る信号処理モジュールは、アクティブアンテナシステムのアンテナ素子により送受信される無線信号の処理を行う信号処理モジュールであって、前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体に対して着脱自在に取り付けられ、上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する。

[0018] 上記信号処理モジュールによれば、アンテナ素子が設けられたアンテナ本体に対して、無線信号の処理を行う信号処理モジュールが着脱自在に取り付けられる。このため、信号処理モジュールが故障したときには、その信号処理モジュールをアンテナ本体から取り外すことで、新しい信号処理モジュールをアンテナ本体に取り付けることができる。したがって、従来のようにアンテナシステム全体を交換する場合に比べて、故障時の復旧作業を短時間かつ簡単に行うことができる。

[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。

＜無線基地局装置について＞

図１は、本発明の一実施形態に係るアクティブアンテナシステムを備えた無線基地局装置の一部を示すブロック図である。図中、無線基地局装置１は、他の通信装置との間で無線通信を行う通信装置としての機能を有しており、リモートレディオヘッド（ＲＲＨ）２と、ＲＲＨ２に信号伝送路３を介して接続された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。

[0020] ＲＲＨ２は、無線通信によって送受信される送受信信号に対して各種信号処理を行うものである。ＲＲＨ２は、上流側から与えられるデジタルの送信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。ＲＲＨ２は、変換したアナログの無線周波数の送信信号を信号伝送路３を介してアンテナシステム４に与える。

[0021] また、ＲＲＨ２は、信号伝送路３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。ＲＲＨ２は、変換したデジタルの受信信号を上流側に与える。

なお、本実施形態では、アンテナシステム４は信号伝送路３を介してＲＲＨ２に接続されているが、小型基地局（無線機）やベースバンドユニット（ＢＢＵ）に接続されていてもよい。

[0022] アンテナシステム４は、ＲＲＨ２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、アンテナ本体５の内部に収納された、無線周波数の信号を送受信するためアンテナ素子６を複数（図例では１６個）備えており、無線基地局装置１が他の通信装置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。

[0023] アンテナシステム４は、ＲＲＨ２から与えられる無線周波数の信号を、複数のアンテナ素子６それぞれに対応して分配し、各アンテナ素子６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６

が無線信号として受信する無線周波数の信号を合成し、合成した無線周波数の信号をＲＲＨ２に与える。

このように、無線基地局装置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他の通信装置に送信するとともに、他の通信装置が送信した無線周波数の信号を受信し、他の通信装置からの受信信号を取得する。

[0024] ＜アクティブアンテナシステムについて＞

図２は、無線通信時のアクティブアンテナシステム４のブロック構成図である。

アクティブアンテナシステム４は、上記アンテナ本体５および複数のアンテナ素子６と、インターフェース部（Ｉ／Ｆ）７と、制御部８と、分配合成器９と、複数の信号処理モジュール１０とを有している。

[0025] インターフェース部７は、信号伝送路３を介してＲＲＨ２との間で行われる信号通信に関する処理を行う機能を有している。インターフェース部７は、ＲＲＨ２から信号伝送路３を介した通信によって通信データが与えられると、その通信データに含まれる無線周波数の送信信号を分配合成器９に与える。また、インターフェース部７は、通信データに含まれる制御信号を制御部８に与える。

[0026] インターフェース部７は、分配合成器９から無線周波数の受信信号が与えられると、その受信信号を、信号伝送路３を介した通信によってＲＲＨ２に与える。

制御部８は、インターフェース部７から与えられる制御信号に基づいて、各信号処理モジュール１０の移相器１６Ａ，１６Ｂ（後述）をそれぞれ制御するものである。

[0027] 分配合成器９は、インターフェース部７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６それぞれに対応して分配し、分配した送信信号を複数の信号処理モジュール１０に与える。

また、分配合成器９は、複数のアンテナ素子６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インターフェース部７

に与える。

[0028] 複数の信号処理モジュール１０は、複数のアンテナ素子６それぞれにより送受信される無線周波数の信号（無線信号）の処理を行う。本実施形態における各信号処理モジュール１０には２個のアンテナ素子６がそれぞれ接続されている。

各信号処理モジュール１０は、その上流側の機器である分配合成器９との間で無線信号を入出力するための２個の第１入出力端子（入力端子）１１と、各アンテナ素子６との間で前記無線信号を入出力するための２個の第２入出力端子（出力端子）１２とを有する。

[0029] また、各信号処理モジュール１０は、上記制御信号を入力するための１個の制御用端子１３を有する。

なお、各信号処理モジュール１０は、上記端子１１～１３以外に、信号処理モジュール１０に電力を供給する電源用端子や、信号処理モジュール１０の動作状態を監視制御するための監視制御用端子なども有するが、ここでは説明の便宜上、図示を省略する。

[0030] ＜信号処理モジュールのブロック構成について＞

図３は、信号処理モジュール１０のブロック構成図である。

本実施形態の信号処理モジュール１０は、２個の信号処理部１４を有する。各信号処理部１４は、第１および第２共用器１５Ａ，１５Ｂと、第１および第２移相器１６Ａ，１６Ｂと、第１および第２増幅器１７Ａ，１７Ｂとを有する。

[0031] 第１共用器１５Ａは、第１移相器１６Ａおよび第２移相器１６Ｂに対して第１入出力端子１１を共用可能に接続している。つまり、第１入出力端子１１は、第１共用器１５Ａを介して第１移相器１６Ａおよび第２移相器１６Ｂの両方に接続されている。

第２共用器１５Ｂは、第１増幅器１７Ａおよび第２増幅器１７Ｂに対して第２入出力端子１２を共用可能に接続している。つまり、第２入出力端子１２は、第２共用器１５Ｂを介して第１増幅器１７Ａおよび第２増幅器１７Ｂ

の両方に接続されている。

[0032] 第１共用器１５Ａは、第１入出力端子１１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１６Ａに与える。その際、第１入出力端子１１は、第１移相器１６Ａに位相調整等の処理前の無線信号を入力するための入力端子として機能する。

第１移相器１６Ａは、制御用端子１３から入力された制御信号に基づいて第１共用器１５Ａから与えられた送信信号の位相を調整する。第１移相器１６Ａは、位相を調整した送信信号を第１増幅器１７Ａに与える。

[0033] 第１増幅器１７Ａは、第１移相器１６Ａから与えられた送信信号の電力を増幅する。第１増幅器１７Ａは、電力を増幅した送信信号を第２共用器１５Ｂに与える。

第２共用器１５Ｂは、第１増幅器１７Ａから与えられた送信信号を第２入出力端子１２からアンテナ素子６（図２参照）へ出力する。その際、第２入出力端子１２は、アンテナ素子６に送信信号を出力するための出力端子として機能する。

[0034] アンテナ素子６が受信した無線信号（無線周波数の受信信号）は、第２入出力端子１２から第２共用器１５Ｂに与えられる。第２共用器１５Ｂは、第２入出力端子１２から入力された受信信号を第２増幅器１７Ｂに与える。

第２増幅器１７Ｂは、第２入出力端子１２から入力された受信信号の電力を増幅する。第２増幅器１７Ｂは、電力を増幅した送信信号を第２移相器１６Ｂに与える。

[0035] 第２移相器１６Ｂは、制御用端子１３から入力された制御信号に基づいて第２増幅器１７Ｂから与えられた受信信号の位相を調整する。第２移相器１６Ｂは、位相を調整した受信信号を第１共用器１５Ａに与える。

第１共用器１５Ａは、第２移相器１６Ｂから与えられた受信信号を第１入出力端子１１から分配合成器９（図２参照）へ出力する。

[0036] このように、複数の信号処理モジュール１０は、複数のアンテナ素子６を用いて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

処理を複数のアンテナ素子６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。

[0037] ＜信号処理モジュールのハード構成について＞

図４は、信号処理モジュール１０のハード構成を示す後側から見た斜視図である。図５は、信号処理モジュール１０のハード構成を示す前側から見た斜視図である。

図４および図５に示すように、信号処理モジュール１０は、本体部２１と、本体部２１の左右両側面に取り付けられた一対の放熱フィン２２と、本体部２１の後面に取り付けられた蓋部２３と、本体部２１の前面に取り付けられた接続部２４とを有している。

[0038] 本実施形態の本体部２１は、前後方向に延びる矩形体からなり、その内部に上記２個の信号処理部１４が収納されている。本体部２１の上面および下面には前後方向に延びるガイド溝２１ａが形成されている。

放熱フィン２２は、各信号処理部１４からの発熱を外部へ放熱するものであり、本体部２１の前後方向に所定間隔をおいて配置された複数の板状部材２２ａを有している。

[0039] 蓋部２３は、左右方向に延びる平板部材からなり、その外形形状は後述するモジュールスロットＳ１の開口よりも大きく形成されている。

蓋部２３の左右方向の中央部には取手２３ａが固定されている。また、蓋部２３の左右方向の両端部には、それぞれ止めネジ２５が板厚方向に貫通して取り付けられている。

[0040] 接続部２４は、本体部２１の前面に固定されたベース板２６と、ベース板２６の前面に固定された円筒状の差込み部２７とを有している。

ベース板２６の前面には、上記第１および第２入出力端子１１，１２および制御用端子１３が前方に突出して取り付けられている。また、ベース板２６の上下両端部には、差込み部２７よりも径方向外方に所定間隔をおいて左右一対のガイドピン２８が前方に突出して固定されている。

差込み部２７は、第１入出力端子１１、第２入出力端子１２および制御用

端子１３を取り囲むように配置されている。差込み部２７の外周面には防水用のＯリング２９が嵌合して固定されている。

[0041] ＜アンテナ本体について＞

図６は、アンテナ本体５を前側から見た斜視図である。図７は、アンテナ本体５を後側から見た斜視図である。

図６および図７に示すように、アンテナ本体５は、上下方向に延びる矩形状の筐体５１と、この筐体５１の前壁５１ａに取り付けられたレドーム５２とを有している。

[0042] レドーム５２は、筐体５１の前壁５１ａにおいて上下方向に配列された複数のアンテナ素子６（ここでは図示省略）を覆うものである。筐体５１は、図１７に示すように、その右側壁５１ｂの上下両端部に取り付けられた一対の固定具８１を介して取付支柱（取付部材）８２に固定される。

図７に示すように、筐体５１の後側には、複数（８個）の上記信号処理モジュール１０が筐体５１の上下方向に１列に配列されている。これらの信号処理モジュール１０は、それぞれ筐体５１の所定位置において着脱自在に取り付けられている。なお、複数の信号処理モジュール１０は２列以上に配列されていてもよい。

[0043] 図８は、筐体５１から信号処理モジュール１０を取り外した状態を示す要部拡大斜視図である。

筐体５１の内部には、複数の仕切り板５３が上下方向に所定間隔をおいて取り付けられいる。上下に隣り合う仕切り板５３と、筐体５１の前壁５１ａおよび左右両側壁５１ｂ，５１ｃとによって、後側が開口するモジュールスロットＳ１が区画形成されている。このモジュールスロットＳ１は、信号処理モジュール１０と同数個（８個）形成されている。

[0044] 図９は、筐体５１における信号処理モジュール１０の着脱時の状態を示す要部拡大斜視図である。

図８および図９に示すように、信号処理モジュール１０は、モジュールスロットＳ１に対して引き出しおよび差し込みにより着脱されるようになって

いる。

[0045] 具体的には、モジュールスロットＳ１の上下の仕切り板５３にはガイド突起５４が固定されている。この上下のガイド突起５４は、信号処理モジュール１０をモジュールスロットＳ１に取り付けた状態で、信号処理モジュール１０の上下のガイド溝２１ａにそれぞれ挿入される。

これにより、信号処理モジュール１０の取手２３ａを把持して前後方向に押し引きすることで、ガイド溝２１ａがガイド突起５４に対して前後方向にスライドする。このスライドにより信号処理モジュール１０をモジュールスロットＳ１に対して後方へ引き出しおよび前方へ差し込みすることができる。

[0046] したがって本実施形態では、ガイド溝２１ａおよびモジュールスロットＳ１のガイド突起５４が、信号処理モジュール１０をモジュールスロットＳ１に対して引き出しおよび差し込みにより着脱するための引き出し機構を構成している。

なお、本実施形態ではガイド突起５４をモジュールスロットＳ１の仕切り板５３に取り付け、ガイド溝２１ａを信号処理モジュール１０に形成しているが、ガイド突起５４を信号処理モジュール１０に取り付け、ガイド溝２１ａをモジュールスロットＳ１の仕切り板５３に形成してもよい。

[0047] 図１７に示すように、信号処理モジュール１０のモジュールスロットＳ１からの引き出し方向は、取付支柱８２に対するアンテナ本体５の取り付け方向（図中の右方向）、およびアンテナ素子６による無線信号の送受信方向（図中の前方向）を除く方向となるように図中の後方向とされている。

なお、信号処理モジュール１０の上記引き出し方向は、図中の左方向であってもよい。

[0048] 図８に戻り、モジュールスロットＳ１の前面（前壁５１ａの内面）には、２個の第１入出力端子接続部５５、２個の第２入出力端子接続部５６、および１個の制御用端子接続部５７が後方に突出して取り付けられている。

各第１入出力端子接続部５５には信号処理モジュール１０の各第１入出力

端子１１がそれぞれ接続され、各第２入出力端子接続部５６には信号処理モジュール１０の各第２入出力端子１２がそれぞれ接続される（図２参照）。また、制御用端子接続部５７には信号処理モジュール１０の制御用端子１３が接続される（図２参照）。

[0049] 上記の各端子接続部５５～５７は、周知のフローティング機構（図示省略）を介して前壁５１ａにそれぞれ取り付けられている。これにより、前壁５１ａにおける各端子接続部５５～５７の位置を微調整することができるので、信号処理モジュール１０側の端子１１～１３を容易に接続することができる。

なお、フローティング機構は、信号処理モジュール１０側の端子１１～１３に設けられていても良い。

[0050] モジュールスロットＳ１の前面には、第１および第２入出力端子接続部５５，５６および制御用端子接続部５７を取り囲むように円筒状の受け部５８が後方に突出して固定されている。

受け部５８の内径寸法は、信号処理モジュール１０の差込み部２７の外径寸法よりも若干大きく形成されている。これにより、受け部５８の内周面には、信号処理モジュール１０がモジュールスロットＳ１に差し込まれたときに、信号処理モジュール１０の差込み部２７の外周面が嵌合する。その際、信号処理モジュール１０は、その各ガイドピン２８の外周面が受け部５８の外周面に当接しながら差し込まれるので、各ガイドピン２８によって案内されながら差込み部２７を受け部５８へ容易に嵌合させることができる。

[0051] また、信号処理モジュール１０の差込み部２７が受け部５８に差し込まれた状態において、受け部５８の内周面と差込み部２７の外周面との間は上記Ｏリング２９によって密封される。これにより、受け部５８の内側に配置される各端子接続部５５～５７およびこれらに接続される各端子１１～１３を防水することができる。

[0052] また、信号処理モジュール１０がモジュールスロットＳ１に差し込まれることで、信号処理モジュール１０の蓋部２３はモジュールスロットＳ１の開

口を封鎖する。

モジュールスロットＳ１の開口の左右両側縁にはネジ穴５９が形成されている。このネジ穴５９には、蓋部２３が上記開口を閉鎖した状態で当該蓋部２３の各止めネジ２５が締め付けられるようになっている。これにより、モジュールスロットＳ１の内部に雨水や異物等が侵入するのを抑制することができる。

[0053] 以上のように、本実施形態では、信号処理モジュール１０側の差込み部２７、Ｏリング２９、蓋部２３および止めネジ２５と、モジュールスロットＳ１側の受け部５８およびネジ穴５９とが、各端子接続部５５～５７およびこれらに接続される各端子１１～１３を防水するための防水機構を構成している。

なお、Ｏリング２９は、差込み部２７の外周面に取り付けられているが、モジュールスロットＳ１の受け部５８の内周面に取り付けられていてもよい。また、Ｏリング２９以外に、平ゴム等の他の防水部材を用いてもよい。

[0054] ＜効果について＞

以上、本実施形態のアクティブアンテナシステム４によれば、複数のアンテナ素子６を収納したアンテナ本体５に対して、無線信号の処理を行う複数の信号処理モジュール１０がそれぞれ着脱自在に取り付けられる。このため、１つの信号処理モジュール１０が故障したときには、その故障した信号処理モジュール１０をアンテナ本体５から取り外すことで、新しい信号処理モジュール１０をアンテナ本体５に取り付けることができる。したがって、従来のようにアンテナシステム４全体を交換する場合に比べて、故障時の復旧作業を短時間かつ簡単に行うことができる。

[0055] また、各信号処理モジュール１０は、無線信号の位相を調整する第１および第２移相器１６Ａ，１６Ｂと、これらの移相器１６Ａ，１６Ｂを制御する制御信号を入力するための制御用端子１３とを有する。このため、信号処理モジュール１０の移相器１６Ａ，１６Ｂが故障したときには、その信号処理モジュール１０のみを交換することで、復旧作業を短時間かつ簡単に行うこ

とができる。

[0056] また、各信号処理モジュール１０の第１入出力端子１１、第２入出力端子１２および制御用端子１３を防水するための防水機構をさらに備えるので、これらの端子１１～１３が雨水等により故障するのを防水機構によって抑制することができる。

また、各信号処理モジュール１０の蓋部２３に取り付けられた取手２３ａを用いることで、信号処理モジュール１０をアンテナ本体５に対して容易に着脱することができる。

[0057] また、信号処理モジュール１０をアンテナ本体５に対して引き出しおよび差し込みにより着脱するための引き出し機構をさらに備えているので、信号処理モジュール１０をアンテナ本体５に対して引き出しおよび差し込みすることでさらに容易に着脱することができる。

また、各信号処理モジュール１０の引き出し方向が、アンテナ本体５用の取付支柱８２に対する当該アンテナ本体５の取り付け方向、および無線信号の送受信方向を除く方向であるので、アンテナ本体５の取付支柱８２への取り付け、および無線信号の送受信を妨げることなく信号処理モジュール１０を引き出すことができる。

[0058] また、複数のアンテナ素子６および複数の信号処理モジュール１０がいずれもアンテナ本体５の上下方向に配列されているので、アンテナ本体５における各アンテナ素子６と、それに対応する信号処理モジュール１０との間の配線引き回しが容易となる。

[0059] ＜測定用スロットについて＞

図１０は、アンテナ本体５の下部を示す斜視図である。

本実施形態のアンテナ本体５は、各モジュールスロットＳ１から取り外された信号処理モジュール１０を着脱自在に取り付け可能な単一の測定用スロットＳ２をさらに備えている。

測定用スロットＳ２は、アンテナ本体５の筐体５１において最下端（図中の上から２番目）に配置される信号処理モジュール１０の下方に配置されて

いる。なお、測定用スロットＳ２は、筐体５１の最上端に配置される信号処理モジュール１０の上方に配置されていてもよい。

[0060] 測定用スロットＳ２は、上下に隣り合う仕切り板５３と、筐体５１の前壁５１ａおよび左右両側壁５１ｂ，５１ｃとによって、後側が開口するように区画形成されている。

信号処理モジュール１０は、測定用スロットＳ２に対して引き出しおよび差し込みにより着脱されるようになっている。

[0061] 具体的には、図４および図１０において、測定用スロットＳ２の上下の仕切り板５３にはガイド突起５４が固定されている。この上下のガイド突起５４は、信号処理モジュール１０を測定用スロットＳ２に取り付けた状態で、信号処理モジュール１０の上下のガイド溝２１ａにそれぞれ挿入される。

これにより、信号処理モジュール１０の取手２３ａを把持して前後方向に押し引きすることで、ガイド溝２１ａがガイド突起５４に対して前後方向にスライドする。このスライドにより信号処理モジュール１０を測定用スロットＳ２に対して後方へ引き出しおよび前方へ差し込みすることができる。

[0062] したがって本実施形態では、ガイド溝２１ａおよび測定用スロットＳ２のガイド突起５４が、信号処理モジュール１０を測定用スロットＳ２に対して引き出しおよび差し込みにより着脱するための引き出し機構を構成している。

なお、本実施形態ではガイド突起５４を測定用スロットＳ２の仕切り板５３に取り付け、ガイド溝２１ａを信号処理モジュール１０に形成しているが、ガイド突起５４を信号処理モジュール１０に取り付け、ガイド溝２１ａを測定用スロットＳ２の仕切り板５３に形成してもよい。

[0063] 測定用スロットＳ２の前壁５１ａには、信号処理モジュール１０と同様に、円筒状の受け部６１が後方に突出して固定されている。

図１１は、測定用スロットＳ２の受け部６１を後方から見た正面図である。受け部６１の内周側の前壁５１ａには、２個の入力端子接続部６２、２個の出力端子接続部６３、および１個の制御端子接続部６４が後方に突出して

取り付けられている。

[0064] 測定用スロットＳ２に信号処理モジュール１０が差し込まれた場合（図１５参照）、測定用スロットＳ２の各入力端子接続部６２には、信号処理モジュール１０の各第１入出力端子１１がそれぞれ接続される。これにより、信号処理モジュール１０の第１入出力端子１１に位相調整等の処理前の無線信号が入力される。

[0065] また、制御用端子接続部６４には信号処理モジュール１０の制御用端子１３が接続される。これにより、信号処理モジュール１０の制御用端子１３から制御信号が入力される。

さらに、測定用スロットＳ２の各出力端子接続部６３には信号処理モジュール１０の各第２入出力端子１２がそれぞれ接続される。これにより、信号処理モジュール１０の第２入出力端子１２からアンテナ素子６に出力する送信信号と同等の無線信号が出力される。

[0066] 上記の各端子接続部６２～６４は、周知のフローティング機構（図示省略）を介して前壁５１ａに取り付けられている。これにより、前壁５１ａにおける各端子接続部６２～６４の位置を微調整することができるので、信号処理モジュール１０側の端子１１～１３を容易に接続することができる。

[0067] 図１０に戻り、筐体５１の下壁５１ｄには、送信用端子６５、受信用端子６６、および２個の測定用端子６７が下方に突出して取り付けられている。

送信用端子６５および受信用端子６６には、信号伝送路３が接続されており、信号伝送路３により伝送された無線周波数の送信信号および制御信号は、図１５に示すように、送信用端子６５を介してインターフェース部７に入力される。また、インターフェース部７から出力された無線周波数の受信信号は、受信用端子６６を介して信号伝送路３に出力される。

[0068] 測定用端子６７は、一端部が測定用スロットＳ２の出力端子接続部６３に接続されており、他端部には信号測定器（信号測定機器）８３の測定ケーブル８３ａが接続されるようになっている。

したがって、図１５に示すように、測定用端子６７に信号測定器８３を接

続した状態で、測定用スロットＳ２に信号処理モジュール１０を取り付けることで、信号処理モジュール１０の第２入出力端子１２から出力された無線信号を、測定用スロットＳ２の出力端子接続部６３および測定用端子６７を介して信号測定器８３に伝送することができる。

[0069] ＜ダミーモジュールについて＞

測定用スロットＳ２に信号処理モジュール１０を取り付けないときには、当該測定用スロットＳ２にダミーモジュール３０（図７参照）が着脱自在に取り付けられる。

図１２は、ダミーモジュール３０のハード構成を示す後側から見た斜視図である。図１３は、ダミーモジュール３０のハード構成を示す前側から見た斜視図である。

[0070] 図１２および図１３に示すように、ダミーモジュール３０は、本体部３１と、本体部３１の後面に取り付けられた蓋部３３と、本体部３１の前面に取り付けられた接続部３４とを有している。

本体部３１の外形は、信号処理モジュール１０の本体部２１の外形と同一形状に形成されており、本体部３１の内部には後述する２個の終端抵抗４２が収納されている。本体部３１の上面および下面には前後方向に延びるガイド溝３１ａが形成されている。

[0071] 蓋部３３は、信号処理モジュール１０の蓋部２３の外形と同一形状に形成されており、蓋部３３の外形形状は、測定用スロットＳ２の開口よりも大きく形成されている。

また、蓋部３３の左右方向の中央部には取手３３ａが固定されており、蓋部３３の左右方向の両端部には、それぞれ止めネジ３５が板厚方向に貫通して取り付けられている。

[0072] 接続部３４の外形は、信号処理モジュール１０の本体部２１の外形と同一形状に形成されており、本体部２１の前面に固定されたベース板３６と、ベース板３６の前面に固定された円筒状の差込み部３７とを有している。

ベース板３６の前面には、２個の終端用端子４１が前方に突出して取り付

けられている。また、ベース板３６の上下両端部には、差込み部３７よりも径方向外方に所定間隔をおいて左右一対のガイドピン３８が前方に突出して固定されている。

差込み部３７は、終端用端子４１を取り囲むように配置されている。差込み部３７の外周面には防水用のＯリング３９が嵌合して固定されている。

[0073] 図１０および図１２において、ダミーモジュール３０は、測定用スロットＳ２に対して引き出しおよび差し込みにより着脱されるようになっている。具体的には、ダミーモジュール３０を測定用スロットＳ２に取り付けた状態で、ダミーモジュール３０の上下のガイド溝３１ａには、測定用スロットＳ２の上下の仕切り板５３に固定されたガイド突起５４がそれぞれ挿入される。

これにより、ダミーモジュール３０の取手３３ａを把持して前後方向に押し引きすることで、ガイド溝３１ａがガイド突起５４に対して前後方向にスライドする。このスライドによりダミーモジュール３０を測定用スロットＳ２に対して後方へ引き出しおよび前方へ差し込みすることができる。

[0074] したがって本実施形態では、ガイド溝３１ａおよびガイド突起５４が、ダミーモジュール３０を筐体５１に対して引き出しおよび差し込みにより着脱するための引き出し機構を構成している。

なお、本実施形態ではガイド突起５４を仕切り板５３に取り付け、ガイド溝３１ａをダミーモジュール３０に形成しているが、ガイド突起５４をダミーモジュール３０に取り付け、ガイド溝３１ａを仕切り板５３に形成してもよい。

[0075] 図１７に示すように、ダミーモジュール３０の測定用スロットＳ２からの引き出し方向は、取付支柱８２に対するアンテナ本体５の取り付け方向（図中の右方向）、およびアンテナ素子６による無線信号の送受信方向（図中の前方向）を除く方向となるように図中の後方向とされている。

したがって、本実施形態では、ダミーモジュール３０の測定用スロットＳ２に対する引き出し方向（着脱方向）は、信号処理モジュール１０のモジュ

ールスロットＳ１に対する引き出し方向（着脱方向）と同方向とされている。

[0076] なお、ダミーモジュール３０の上記引き出し方向は、図中の左方向であってもよい。また、ダミーモジュール３０の上記引き出し方向は、信号処理モジュール１０の上記引き出し方向と異なっていてもよい。例えば、ダミーモジュール３０の上記引き出し方向を図中の左方向とし、信号処理モジュール１０の上記引き出し方向を図中の後方向としてもよい。

[0077] 図１１および図１３において、測定用スロットＳ２の受け部６１の内径寸法は、ダミーモジュール３０の差込み部３７の外径寸法よりも若干大きく形成されている。これにより、ダミーモジュール３０が測定用スロットＳ２に差し込まれると、測定用スロットＳ２の受け部６１の内周面にダミーモジュール３０の差込み部３７の外周面が嵌合する。

その際、ダミーモジュール３０は、その各ガイドピン３８の外周面が受け部６１の外周面に当接しながら差し込まれるので、各ガイドピン３８によって案内されながら差込み部３７を受け部６１へ容易に嵌合させることができる。

[0078] また、ダミーモジュール３０が測定用スロットＳ２に差し込まれると、終端用端子４１が入力端子接続部６２に接続されるとともに、受け部６１の内周面と差込み部３７の外周面との間は上記Ｏリング３９によって密封される。これにより、受け部６１の内側に配置される各端子接続部６２～６４および終端用端子４１を防水することができる。

[0079] 図１０および図１２において、ダミーモジュール３０が測定用スロットＳ２に差し込まれることで、ダミーモジュール３０の蓋部３３は測定用スロットＳ２の開口を封鎖する。

そして、蓋部３３が上記開口を閉鎖した状態で当該蓋部３３の各止めネジ３５を、測定用スロットＳ２の開口の左右両側縁に形成されたネジ穴５９に締め付けることができる。これにより、測定用スロットＳ２の内部に雨水や異物等が侵入するのを抑制することができる。

[0080] 以上のように、本実施形態では、ダミーモジュール３０側の差込み部３７、Ｏリング３９、蓋部３３および止めネジ３５と、測定用スロットＳ２側の受け部６１およびネジ穴５９とが、各端子接続部６２～６４および終端用端子４１を防水するための防水機構を構成している。

なお、Ｏリング３９は、差込み部３７の外周面に取り付けられているが、測定用スロットＳ２の受け部６１の内周面に取り付けられていてもよい。

[0081] 図１４は、ダミーモジュール３０のブロック構成図である。

本実施形態のダミーモジュール３０は、各終端用端子４１から入力された無線信号を終端する２個の終端抵抗（終端素子）４２を有している。この終端抵抗４２の下流側はグランドに接続されている。

したがって、図２に示すように、測定用スロットＳ２にダミーモジュール３０を取り付けた状態では、分配合成器９から入力端子接続部６２および終端用端子４１を介してダミーモジュール３０に入力された無線信号は終端抵抗４２によって終端される。

[0082] 図１２および図１３に戻り、ダミーモジュール３０の本体部３１、蓋部３３および接続部３４の外形は、上述のように信号処理モジュール１０の本体部２１、蓋部２３および接続部２４の外形（図４および図５参照）と同一形状に形成されている。

このため、ダミーモジュール３０は、測定用スロットＳ２だけでなく、モジュールスロットＳ１に対しても着脱自在に取り付け可能である。

[0083] したがって、図１５に示すように、測定用スロットＳ２に信号処理モジュール１０を取り付けた状態において、その信号処理モジュール１０が取り付けられていたモジュールスロットＳ１にダミーモジュール３０を着脱自在に取り付けることができる。すなわち、一の信号処理モジュール１０とダミーモジュール３０とは、モジュールスロットＳ１と測定用スロットＳ２との間で互いに差し替え可能となっている。

[0084] ダミーモジュール３０をモジュールスロットＳ１に差し替えた場合、モジュールスロットＳ１の受け部５８（図８参照）にダミーモジュール３０の差

込み部３７（図１３参照）が嵌合する。これにより、モジュールスロットＳ１の第１入出力端子接続部５５に、ダミーモジュール３０の終端用端子４１が接続される。

このため、分配合成器９から第１入出力端子接続部５５および終端用端子４１を介してダミーモジュール３０に入力された無線信号は終端抵抗４２によって終端される。

[0085] ＜脱落防止機構について＞

図１６は、無線通信時の状態、すなわち各モジュールスロットＳ１に信号処理モジュール１０が取り付けられ、測定用スロットＳ２にダミーモジュール３０が取り付けられた状態のアンテナ本体５を後方から見た正面図である。

アンテナ本体５の筐体５１の上壁５１ｅには、その後端部の中央部付近に２本のワイヤ７１の一端部が止めネジ７２によって固定されている。

[0086] 各ワイヤ７１の他端部にはフック７３が取り付けられており、このフック７３は、各信号処理モジュール１０の取手２３ａ、およびダミーモジュール３０の取手３３ａにそれぞれ着脱自在に取り付けられるようになっている。

各ワイヤ７１の長さ寸法は、その他端部が接続されたフック７３を一の信号処理モジュール１０の取手２３ａ（またはダミーモジュール３０の取手３３ａ）に取り付けた状態のまま、筐体５１の最上端に配置されたモジュールスロットＳ１と、筐体５１の最も下側に配置された測定用スロットＳ２との間で、上記信号処理モジュール１０（またはダミーモジュール３０）を差し替えることができる程度の長さ寸法に設定されている。

[0087] 上記無線通信時の状態では、各ワイヤ７１は、上記一端部から筐体５１の後側で真下に垂れ下がり、ダミーモジュール３０の取手３３ａの中を通って真上に延びている。そして、各ワイヤ７１の上記他端部が接続されたフック７３は、筐体５１の最上端に配置された信号処理モジュール１０の取手２３ａに取り付けられている。

[0088] 以上の構成により、一の信号処理モジュール１０とダミーモジュール３０

とを差し替えるときに、一方のワイヤ７１のフック７３を信号処理モジュール１０に取り付け、他方のワイヤ７１のフック７３をダミーモジュール３０に取り付けた状態で上記差し替え作業を行うことができる。これにより、上記差し替え作業時に信号処理モジュール１０およびダミーモジュール３０が脱落するのを防止することができる。

[0089] したがって本実施形態では、ワイヤ７１、止めネジ７２およびフック７３が、信号処理モジュール１０およびダミーモジュール３０を各スロットＳ１，Ｓ２に取り付けるときに脱落するのを防止する脱落防止機構を構成している。

なお、本実施形態の脱落防止機構は、各モジュール１０，３０を両スロットＳ１，Ｓ２の間で差し替える場合に用いられるが、故障した信号処理モジュール１０を交換する場合にも用いることができる。この場合、故障した信号処理モジュール１０と新しい信号処理モジュール１０の各取手２３ａに２本のワイヤ７１をそれぞれ取り付けた状態で交換作業を行えばよい。

[0090] ＜信号測定方法について＞

次に、信号処理モジュール１０から出力される無線信号を測定する信号測定方法について、図１５～図１７を参照しながら説明する。

なお、各信号処理モジュール１０から出力される無線信号の測定はいずれも同じ手順で行われるため、ここでは、一例として筐体５１の最下端に配置された信号処理モジュール１０Ｂから出力される無線信号を測定する場合から説明する。

[0091] まず、図１５の下側に示すように、筐体５１の各測定用端子６７に信号測定器８３の測定ケーブル８３ａを接続する。これにより、測定用スロットＳ２の出力端子接続部６３は、測定用端子６７を介して信号測定器８３に接続される。

次に、図１６に示す状態から、信号処理モジュール１０Ｂおよびダミーモジュール３０に脱落防止機構を連結する作業を行う。

[0092] 具体的には、図１６に示す状態から、筐体５１の最上端に配置された信号

処理モジュール１０Ａの取手２３ａから一方のフック７３を取り外し、そのフック７３を信号処理モジュール１０Ｂの取手２３ａに取り付ける（図１７参照）。

これにより、信号処理モジュール１０Ｂは、その取手２３ａに取り付けられたフック７３を介して、筐体５１に接続されたワイヤ７１に連結されるので、その信号処理モジュール１０Ｂを筐体５１に対して着脱するときに、当該信号処理モジュール１０Ｂが落下するのを防止することができる。

[0093] 次に、筐体５１の最上端に配置された信号処理モジュール１０Ａの取手２３ａから残りのフック７３を取り外し、そのフック７３をダミーモジュール３０の取手３３ａに取り付ける（図１７参照）。

これにより、ダミーモジュール３０は、その取手３３ａに取り付けられたフック７３を介して、筐体５１に接続されたワイヤ７１に連結されるので、そのダミーモジュール３０を筐体５１に対して着脱するときに、当該ダミーモジュール３０が落下するのを防止することができる。

[0094] 次に、信号処理モジュール１０Ｂとダミーモジュール３０とを差し替える作業を行う。

具体的には、信号処理モジュール１０Ｂの蓋部２３の各止めネジ２５を緩め、信号処理モジュール１０Ｂをモジュールスロット Ｓ１から引き出して筐体５１から取り外す（第１工程。図１７参照）。また、ダミーモジュール３０の蓋部３３の各止めネジ３５を緩め、ダミーモジュール３０を測定用スロット Ｓ２から引き出して筐体５１から取り外す。

[0095] そして、筐体５１から取り外した信号処理モジュール１０Ｂを測定用スロット Ｓ２に差し込み、蓋部２３の各止めネジ２５を締め付けて筐体５１に固定する（第２工程）。また、筐体５１から取り外したダミーモジュール３０を、信号処理モジュール１０Ｂが引き出されたモジュールスロット Ｓ１に差し込み、蓋部３３の各止めネジ３５を締め付けて筐体５１に固定する。

[0096] このように信号処理モジュール１０Ｂとダミーモジュール３０とを差し替えると、図１５に示す状態となる。この状態において、ダミーモジュール３

０の各終端用端子４１はモジュールスロットＳ１の各第１入出力端子接続部５５にそれぞれ接続される。このため、分配合成器９から第１入出力端子接続部５５および終端用端子４１を介してダミーモジュール３０に入力された無線信号は終端抵抗４２によって終端される。

一方、測定用スロットＳ２では、信号処理モジュール１０Ｂの第１入出力端子１１は入力端子接続部６２に接続され、第２入出力端子１２は出力端子接続部６３に接続された状態となる。また、信号処理モジュール１０Ｂの制御用端子１３は制御用端子接続部６４に接続される。

[0097] これにより、分配合成器９から測定用スロットＳ２に与えられた無線信号（無線周波数の送信信号）は、入力端子接続部６２および第１入出力端子１１を介して信号処理モジュール１０Ｂに入力される。そして、信号処理モジュール１０Ｂに入力された無線信号は、信号処理部１４（図３参照）において位相調整等が行われた後、第２入出力端子１２から出力される。

[0098] 信号処理モジュール１０Ｂの第２入出力端子１２から出力された無線信号は、測定用スロットＳ２の出力端子接続部６３および測定用端子６７を介して信号測定器８３に与えられる。これにより、信号処理モジュール１０Ｂから出力された無線信号を信号測定器８３により測定することができる。

[0099] 信号処理モジュール１０Ｂからの無線信号の測定が終了すると、その信号処理モジュール１０Ｂとダミーモジュール３０とを再び差し替える作業を行う。

具体的には、信号処理モジュール１０Ｂの蓋部２３の各止めネジ２５を緩め、信号処理モジュール１０Ｂを測定用スロットＳ２から引き出して筐体５１から取り外す。また、ダミーモジュール３０の蓋部３３の各止めネジ３５を緩め、ダミーモジュール３０をモジュールスロットＳ１から引き出して筐体５１から取り外す。

[0100] そして、筐体５１から取り外した信号処理モジュール１０Ｂを、ダミーモジュール３０を引き出したモジュールスロットＳ１に差し込み、蓋部２３の各止めネジ２５を締め付けて筐体５１に固定する。また、筐体５１から取り

外したダミーモジュール３０を測定用スロットＳ２に差し込み、蓋部３３の各止めネジ３５を締め付けて筐体５１に固定する。

[0101] 信号処理モジュール１０Ｂとダミーモジュール３０とを差し替えると、図２に示す無線通信時の状態に戻る。

具体的には、信号処理モジュール１０Ｂの第１入出力端子１１は、モジュールスロットＳ１の第１入出力端子接続部５５に接続され、第２入出力端子１２はモジュールスロットＳ１の第２入出力端子接続部５６に接続される。また、信号処理モジュール１０Ｂの制御用端子１３は、モジュールスロットＳ１の制御用端子接続部５７に接続される。

[0102] 一方、測定用スロットＳ２では、ダミーモジュール３０の各終端用端子４１が各入力端子接続部６２にそれぞれ接続される。このため、分配合成器９から測定用スロットＳ２の入力端子接続部６２および終端用端子４１を介してダミーモジュール３０に入力された無線信号は終端抵抗４２によって終端される。

[0103] 信号処理モジュール１０Ｂとダミーモジュール３０との差し替え作業を終了すると、残りの信号処理モジュール１０についても、ダミーモジュール３０との差し替え作業を順次行い、これらの信号処理モジュール１０からそれぞれ出力される無線信号を信号測定器８３により測定する。

その際、脱落防止機構のフック７３を、差し替え対象となる信号処理モジュール１０の取手２３ａに付け替えることで、差し替え対象となる信号処理モジュール１０が差し替え作業中に落下するのを防止することができる。

[0104] そして、全ての信号処理モジュール１０Ｂから出力される無線信号の測定が終了すると、信号測定器８３の測定ケーブル８３ａを筐体５１の測定用端子６７から取り外す。

また、最後に差し替えられた信号処理モジュール１０の取手２３ａおよびダミーモジュール３０の取手３３ａからそれぞれフック７３を取り外し、図１６に示すように脱落防止機構を元の状態に戻す。すなわち、各ワイヤ７１の中間部をダミーモジュール３０の取手３３ａの中を通した状態で、各フッ

ク７３を筐体５１の最上端に配置された信号処理モジュール１０の取手２３ａに取り付ける。

[0105] ＜効果について＞

以上、本実施形態のアクティブアンテナシステム４およびその信号測定方法によれば、各信号処理モジュール１０をアンテナ本体５のモジュールスロットＳ１から取り外して測定用スロットＳ２に取り付けることで、信号処理モジュール１０の第２入出力端子１２から出力された無線信号を、測定用スロットＳ２の出力端子接続部６３を介して信号測定器８３に伝送することができる。これにより、アンテナ素子６に出力される無線信号を容易に測定することができる。

[0106] また、測定用スロットＳ２に信号処理モジュール１０を取り付けないときには、測定用スロットＳ２にダミーモジュール３０が取り付けられるので、測定用スロットＳ２内に異物が侵入するのを抑制することができる。

また、ダミーモジュール３０が取り外された測定用スロットＳ２に信号処理モジュール１０を取り付けるときに、その信号処理モジュール１０が取り外されたモジュールスロットＳ１にダミーモジュール３０を取り付けることができる。これにより、信号処理モジュール１０が取り外されたモジュールスロットＳ１からアンテナ本体５内に異物が侵入するのをダミーモジュール３０によって抑制することができる。

[0107] また、信号処理モジュール１０のモジュールスロットＳ１からの着脱方向と、ダミーモジュール３０の測定用スロットＳ２からの着脱方向とが同方向であるので、信号処理モジュール１０のモジュールスロットＳ１からの着脱、およびダミーモジュール３０の測定用スロットからの着脱を容易に行うことができる。

[0108] また、各信号処理モジュール１０をアンテナ本体５のモジュールスロットＳ１から取り外して測定用スロットＳ２に取り付けることで、測定用スロットＳ２の入力端子接続部６２に信号処理モジュール１０の第１入出力端子１１が接続される。したがって、信号処理モジュール１０を測定用スロットＳ

２に取り付けることで、入力端子接続部６２から第１入出力端子１１を介して信号処理モジュール１０に無線信号が入力されるので、アンテナ素子６に出力される無線信号をさらに容易に測定することができる。

[0109] また、ダミーモジュール３０は、処理前の無線信号を入力するための終端用端子４１と、終端用端子４１から入力された無線信号を終端する終端抵抗４２とを有する。このため、ダミーモジュール３０が測定用スロットＳ２に取り付けられているときは、第１入出力端子１１から終端用端子４１を介してダミーモジュール３０に入力された無線信号を終端抵抗４２によって終端することができる。また、ダミーモジュール３０がモジュールスロットＳ１に取り付けられているときには、終端用端子４１からダミーモジュール３０に入力された無線信号を終端抵抗４２によって終端することができる。

[0110] また、測定用スロットＳ２は、筐体５１の最下端に配置される信号処理モジュール１０の下方に配置されているので、上下方向に配列される信号処理モジュール１０同士の間に測定用スロットＳ２が配置される場合に比べて、アンテナ本体５内の配線引き回しが容易となる。

また、信号測定器８３が接続される測定用端子６７がアンテナ本体５の下側に設けられているので、アンテナ本体５が高所に設置された場合でも信号測定器８３をアンテナ本体５に容易に接続することができる。

[0111] また、アンテナ本体５の筐体５１には、信号処理モジュール１０およびダミーモジュール３０が脱落するのを防止する脱落防止機構が設けられているので、信号処理モジュール１０およびダミーモジュール３０をモジュールスロットＳ１と測定用スロットＳ２との間で差し替えるときに、その信号処理モジュール１０が脱落するのを防止することができる。

また、本実施形態では、脱落防止機構のフック７３は、信号処理モジュール１０の取手２３ａおよびダミーモジュール３０の取手３３ａに着脱自在に取り付けられる。このため、各モジュール１０，３０の取手２３ａ，３３ａを、脱落防止機構が連結される部材として兼用することができ、構造の簡素化を図ることができる。

[0112] ＜その他＞

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、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味、およ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。

例えば、本実施形態のアンテナシステム４は、測定用スロットＳ２とダミーモジュール３０とを備えているが、この測定用スロットＳ２とダミーモジュール３０を備えていなくても良い。

符号の説明

[0113] １　無線基地局装置

２　リモートレディオヘッド

３　信号伝送路

４　アクティブアンテナシステム

５　アンテナ本体

６　アンテナ素子

７　インターフェース部

８　制御部

９　分配合成器

１０　信号処理モジュール

１１　第１入出力端子（入力端子）

１２　第２入出力端子（出力端子）

１３　制御用端子

１４　信号処理部

１５Ａ　第１共用器

１５Ｂ　第２共用器

１６Ａ　第１移相器

１６Ｂ　第２移相器

１７Ａ　第１増幅器

１７Ｂ　第２増幅器

２１　本体部

２１ａ　ガイド溝

２２　放熱フィン

２２ａ　板状部材

２３　蓋部

２３ａ　取手

２４　接続部

２５　止めネジ

２６　ベース板

２７　差込み部

２８　ガイドピン

２９　Ｏリング

３０　ダミーモジュール

３１　本体部

３１ａ　ガイド溝

３３　蓋部

３３ａ　取手

３４　接続部

３５　止めネジ

３６　ベース板

３７　差込み部

３８　ガイドピン

３９　Ｏリング

４１　終端用端子

４２　終端抵抗（終端素子）

５１　筐体

５１ａ　前壁

５１ｂ　右側壁

５１ｃ　左側壁

５１ｄ　下壁

５１ｅ　上壁

５２　レドーム

５３　仕切り板

５４　ガイド突起

５５　第１入出力端子接続部

５６　第２入出力端子接続部

５７　制御用端子接続部

５８　受け部

５９　ネジ穴

６１　受け部

６２　入力端子接続部

６３　出力端子接続部

６４　制御用端子接続部

６５　送信用端子

６６　受信用端子

６７　測定用端子

７１　ワイヤ

７２　止めネジ

７３　フック

８１　固定具

８２　取付支柱（取付部材）

８３　信号測定器（信号測定機器）

８３ａ　測定ケーブル

Ｓ１　モジュールスロット

Ｓ２　測定用スロット

請求の範囲

[請求項1] 複数のアンテナ素子と、

複数の前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体と、

複数の前記アンテナ素子それぞれにより送受信される無線信号の処理を行う複数の信号処理モジュールと、を備えたアクティブアンテナシステムであって、

前記各信号処理モジュールは、前記アンテナ本体に対して着脱自在に取り付けられており、上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する、

アクティブアンテナシステム。

[請求項2] 前記各信号処理モジュールは、前記無線信号の位相を調整する移相器と、前記移相器を制御する制御信号を入力するための制御用端子と、をさらに有する、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] 前記各信号処理モジュールの少なくとも前記第１入出力端子および前記第２入出力端子を防水するための防水機構をさらに備える請求項１又は請求項２に記載のアクティブアンテナシステム。

[請求項4] 前記各信号処理モジュールは、その信号処理モジュールを前記アンテナ本体に対して着脱操作するための取手を有する、請求項１～請求項３のいずれか１項に記載のアクティブアンテナシステム。

[請求項5] 前記信号処理モジュールを前記アンテナ本体に対して引き出しおよび差し込みにより着脱するための引き出し機構をさらに備える請求項１～請求項４のいずれか１項に記載のアクティブアンテナシステム。

[請求項6] 前記各信号処理モジュールの引き出し方向が、前記アンテナ本体用の取付部材に対する当該アンテナ本体の取り付け方向、および前記無線信号の送受信方向を除く方向である請求項５に記載のアクティブアンテナシステム。

[請求項7] 複数の前記アンテナ素子および複数の前記信号処理モジュールが前

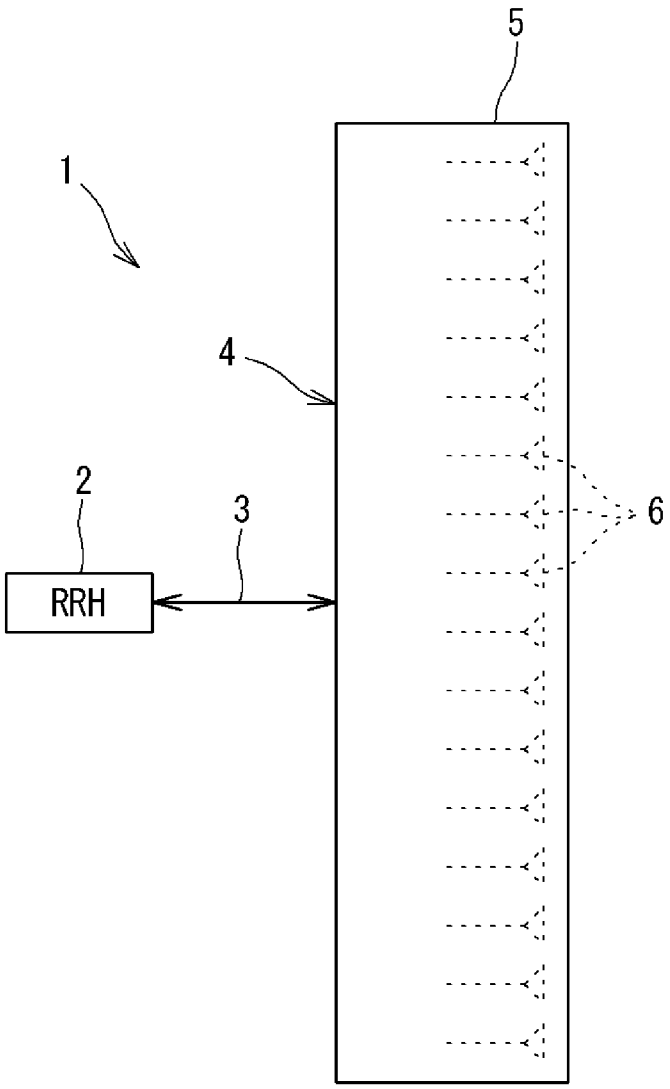
記アンテナ本体の上下方向に配列されている、請求項１～請求項６のいずれか１項に記載のアクティブアンテナシステム。

[請求項8] アクティブアンテナシステムのアンテナ素子により送受信される無線信号の処理を行う信号処理モジュールであって、

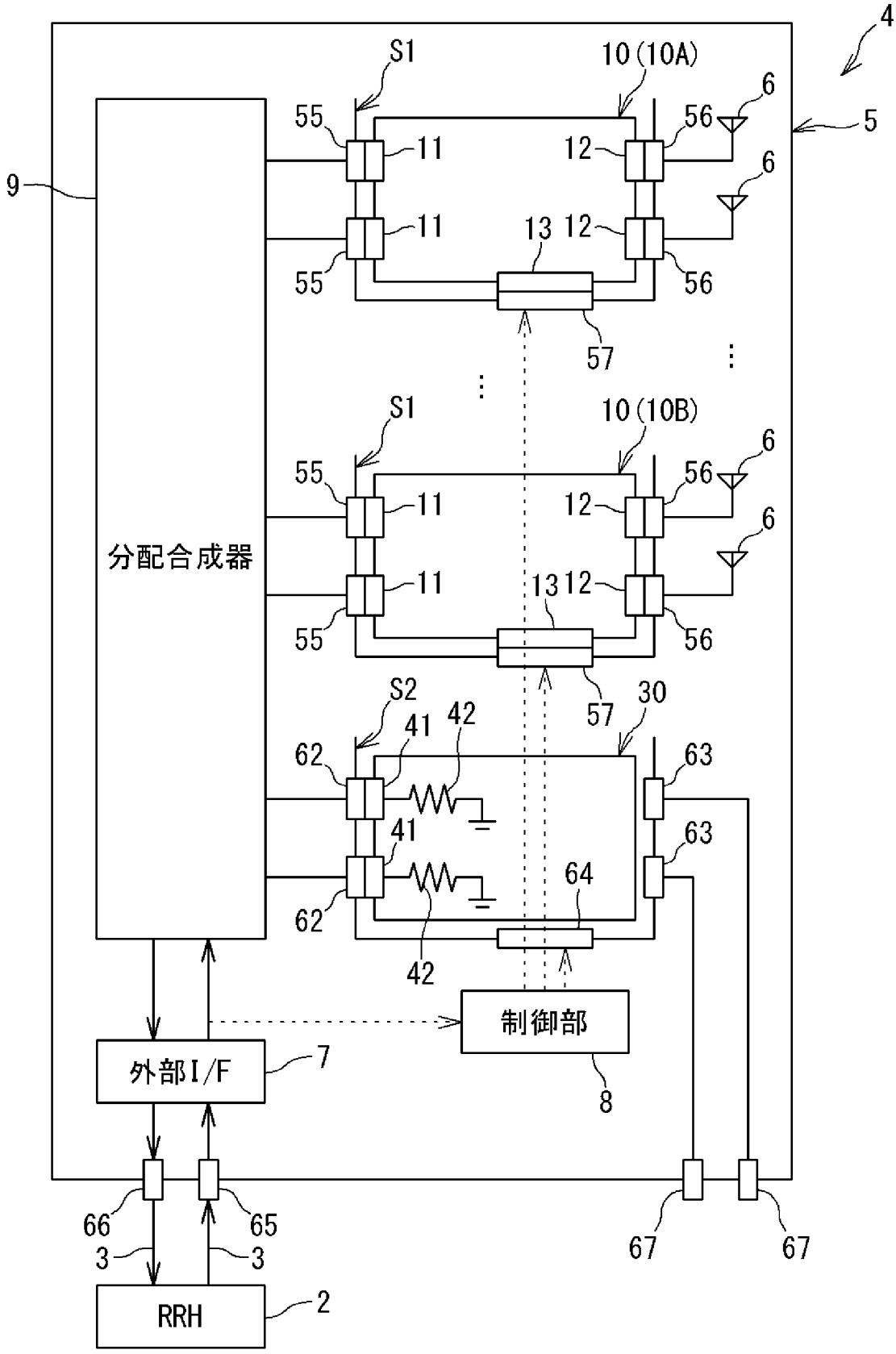
前記アンテナ素子が設けられたアンテナ本体に対して着脱自在に取り付けられ、

上流側の機器との間で前記無線信号を入出力するための第１入出力端子、および前記アンテナ素子との間で前記無線信号を入出力するための第２入出力端子を有する信号処理モジュール。

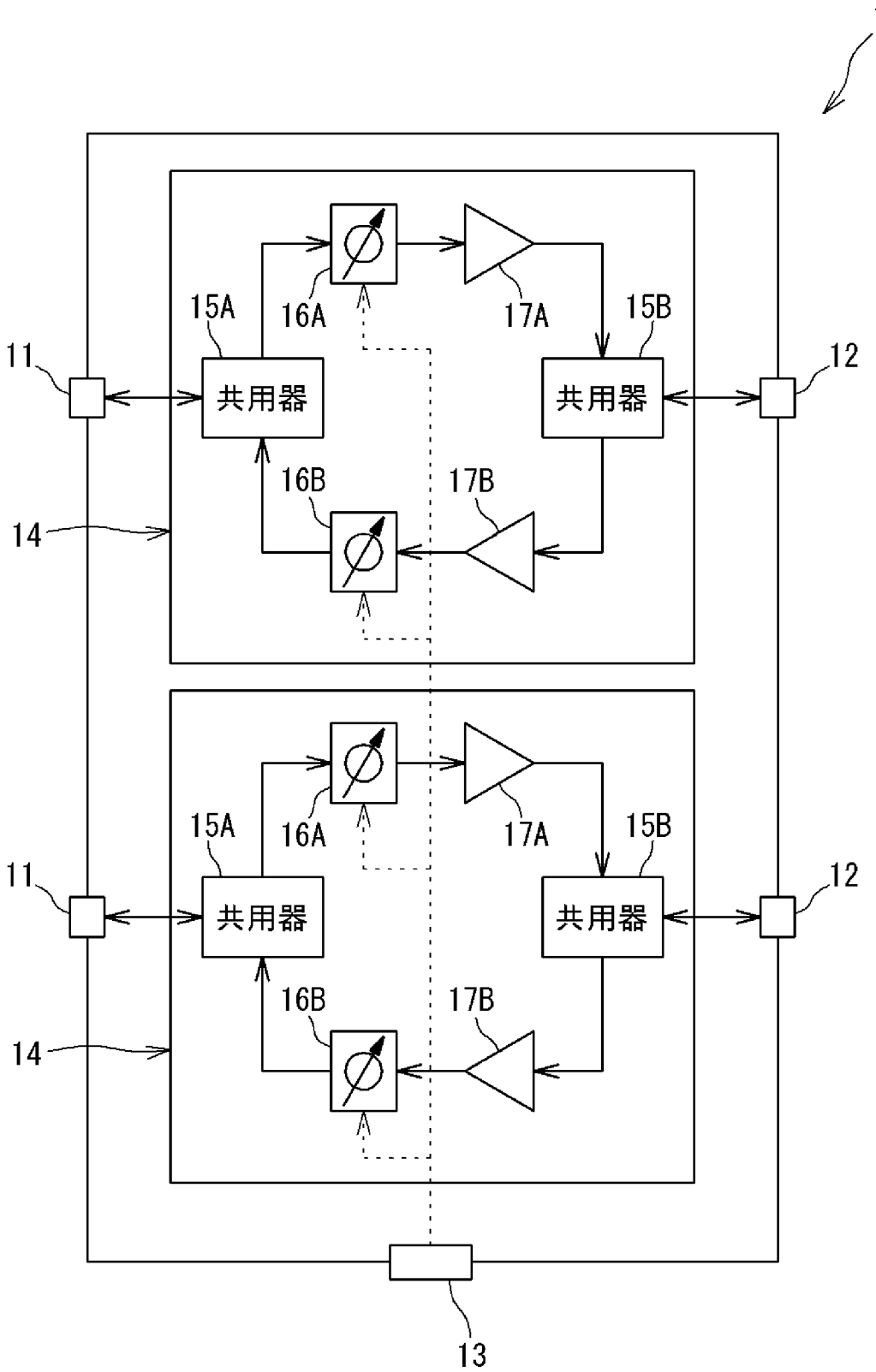
[図1]



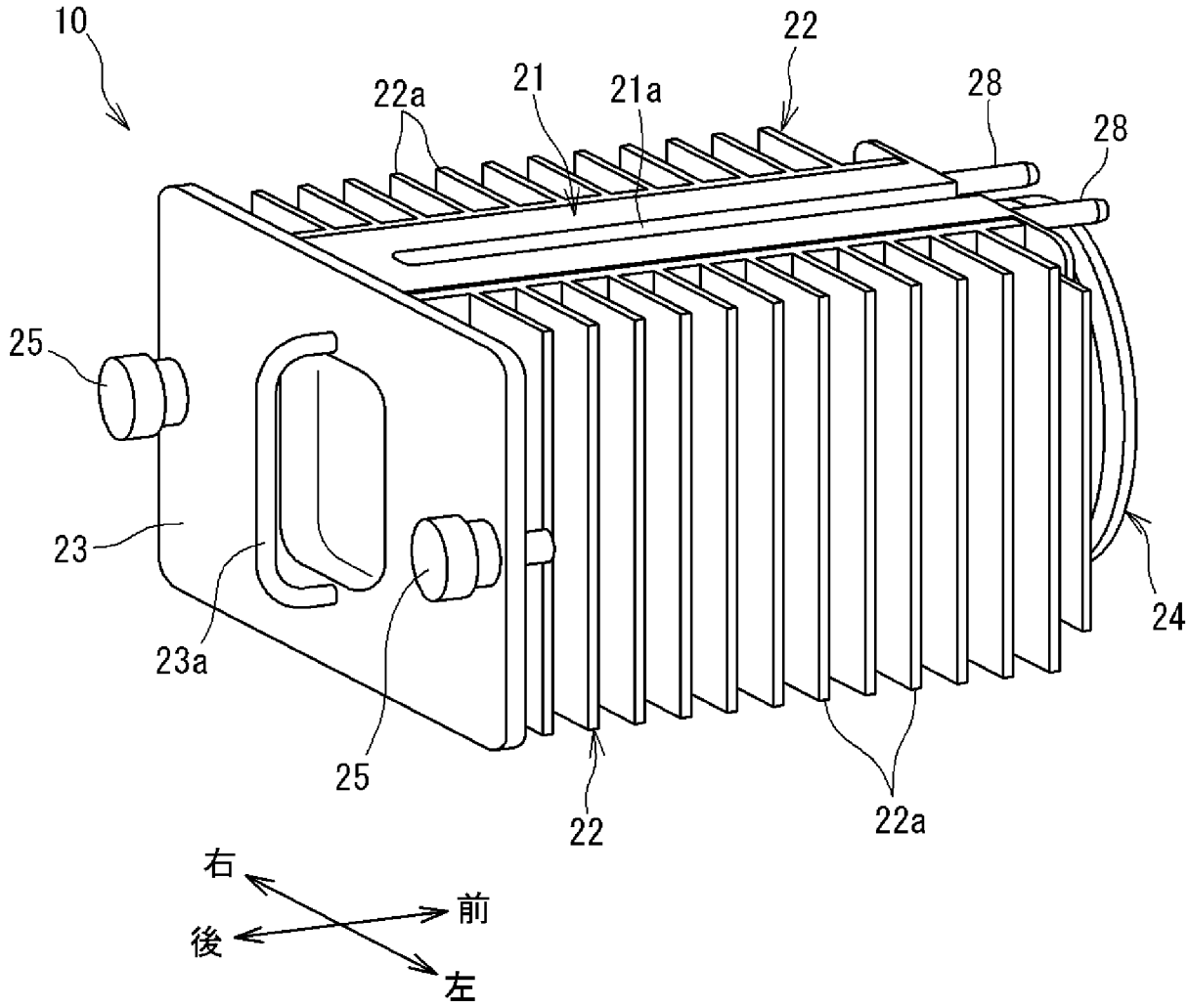
[図2]


4
S1
10(10A)
6
55
56
5
11
12
9
11
13
12
55
56
57
S1
10(10B)
6
55
56
分配合成器
11
12
6
11
13
12
55
56
57
S2
30
41
42
62
63
41
63
64
62
42
制御部
外部I/F
7
8
66
65
67
67
3
3
RRH
2

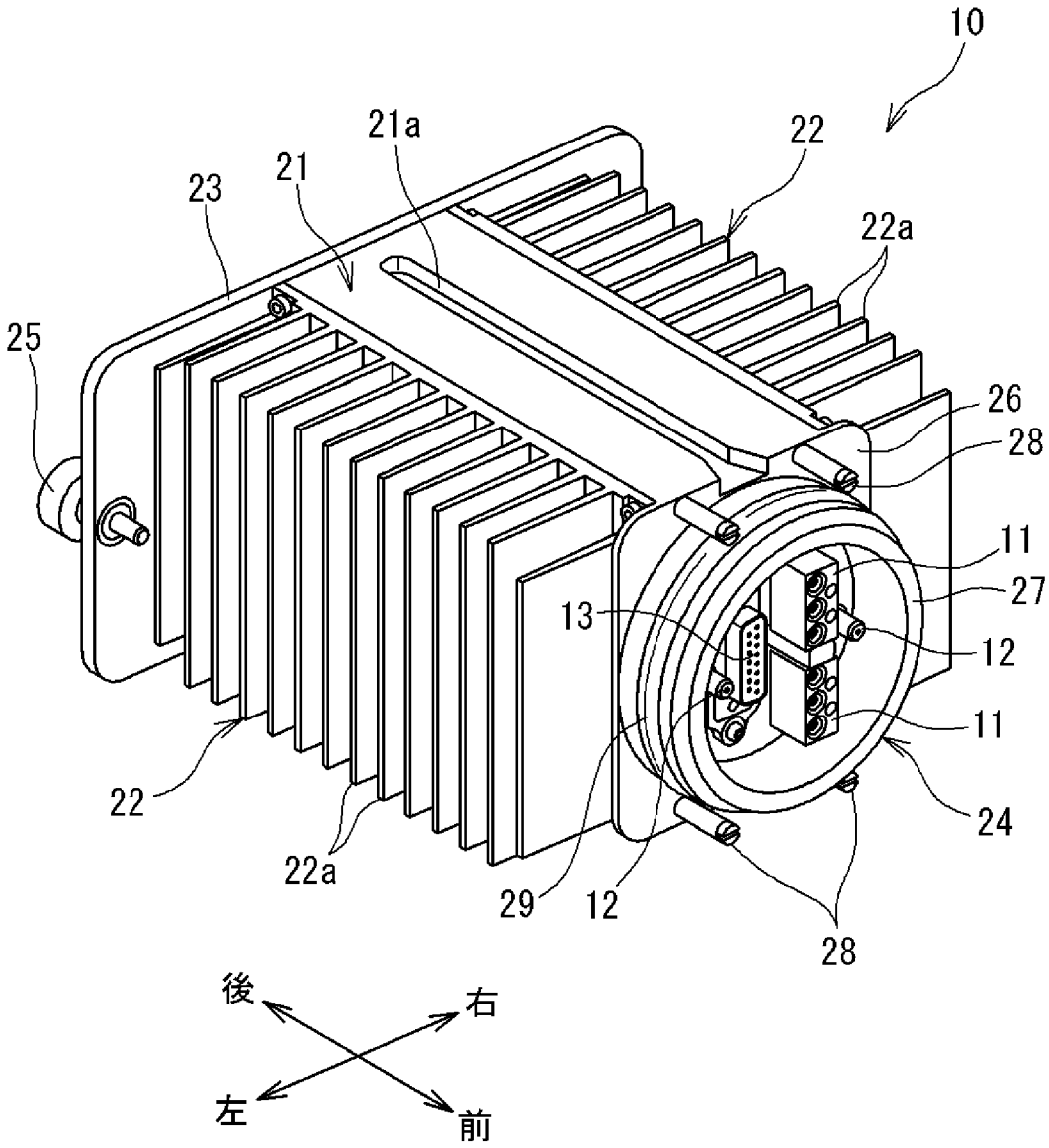
[図3]



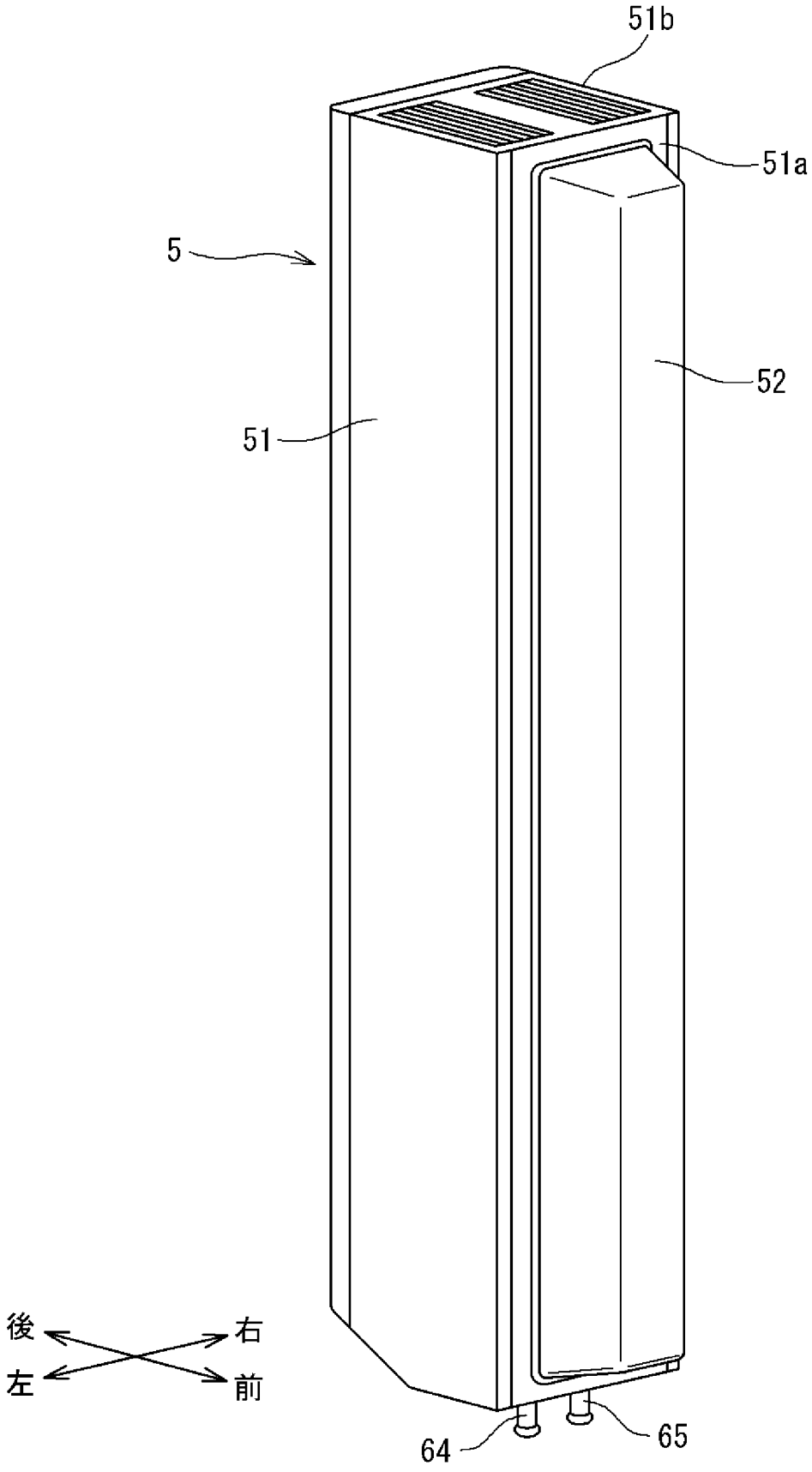
[図4]



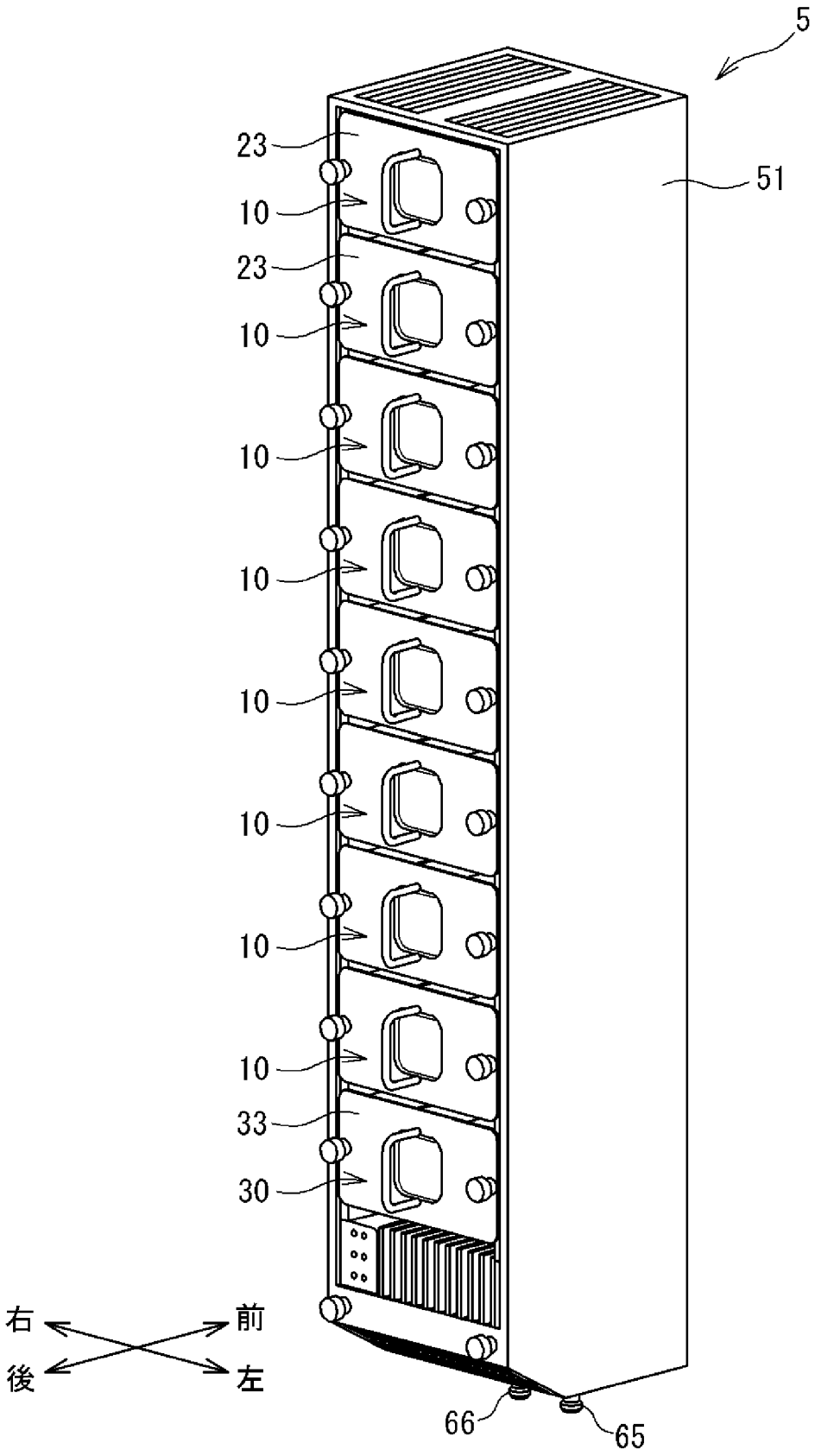
[図5]



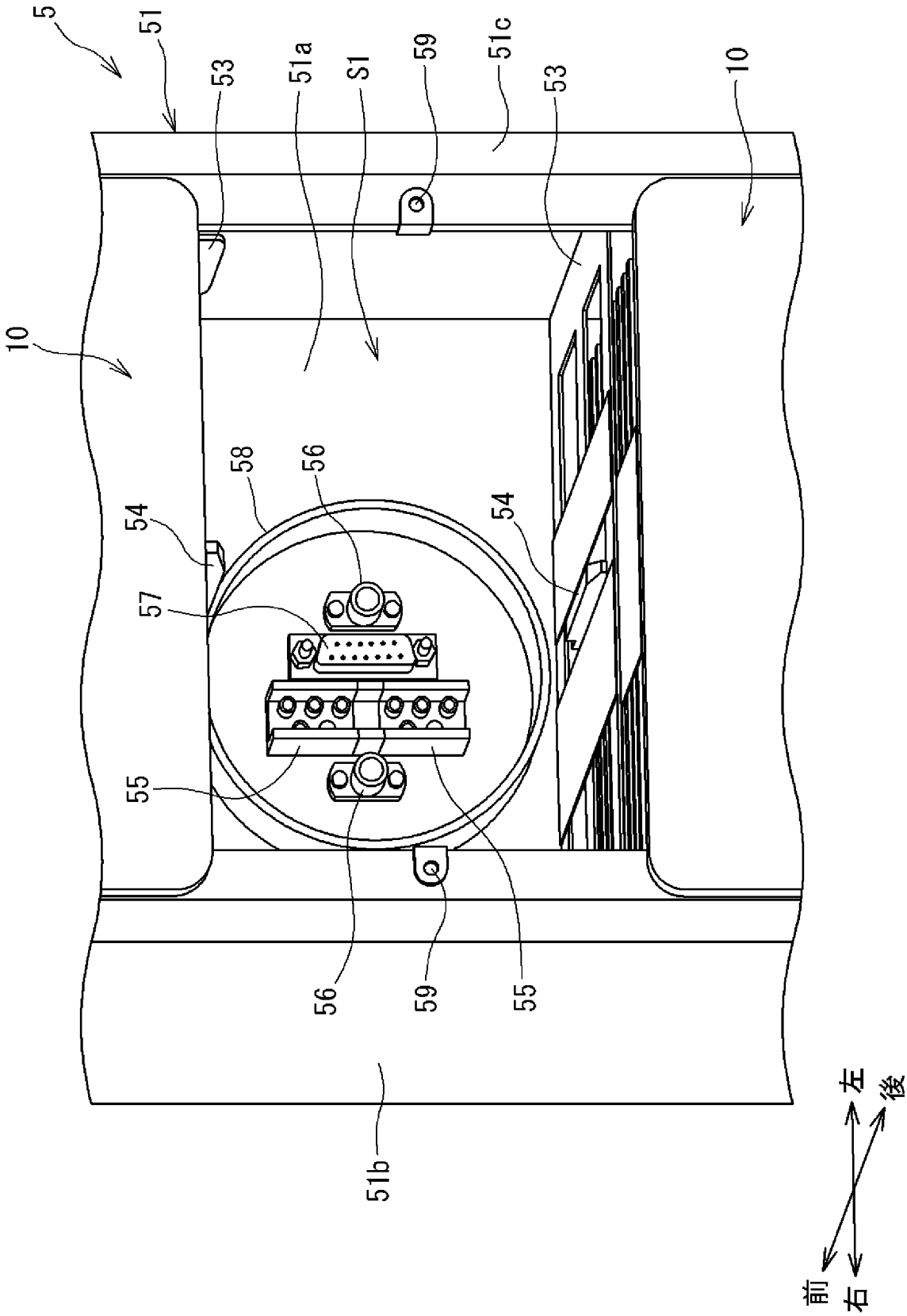
[図6]



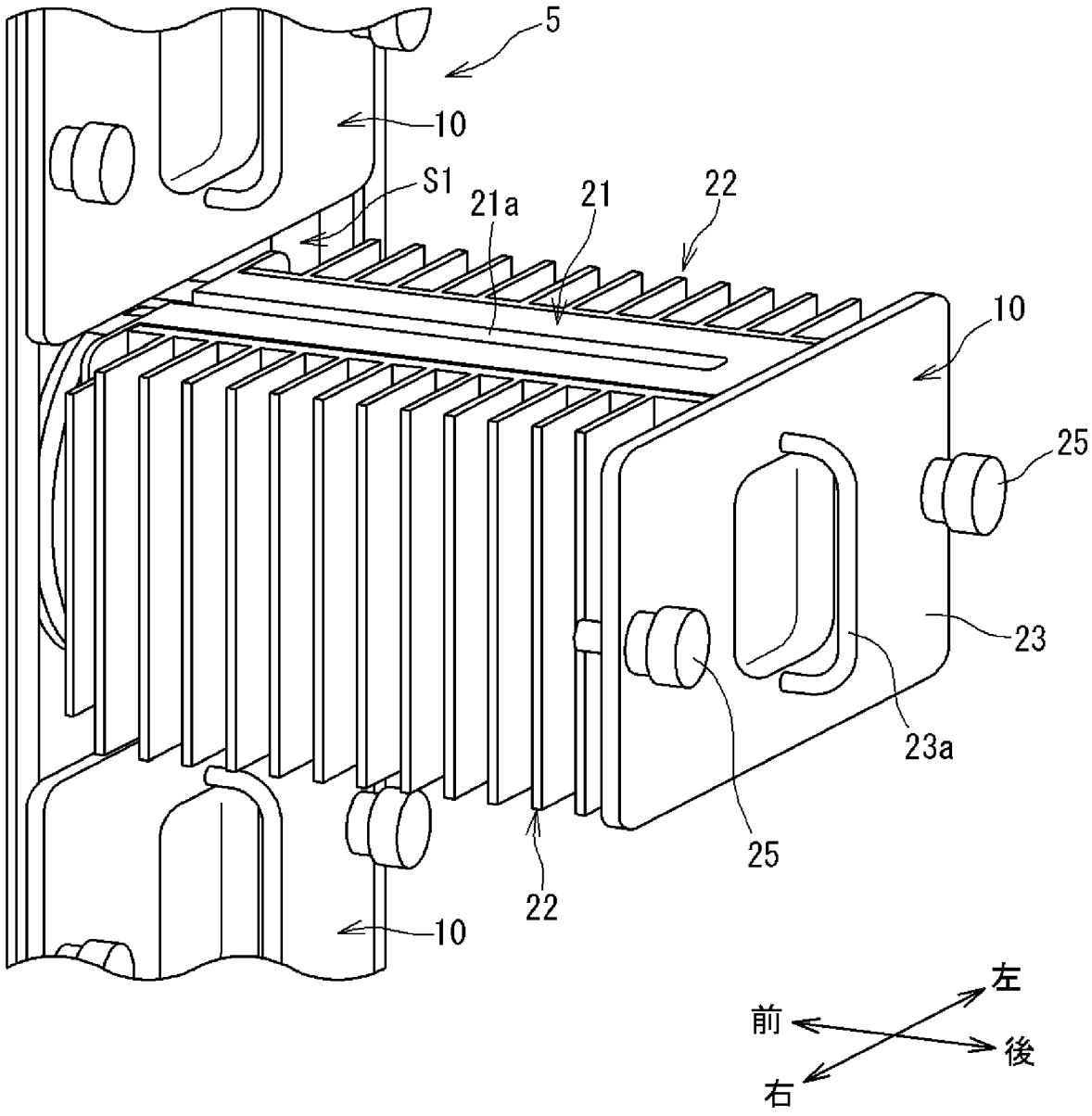
[図7]



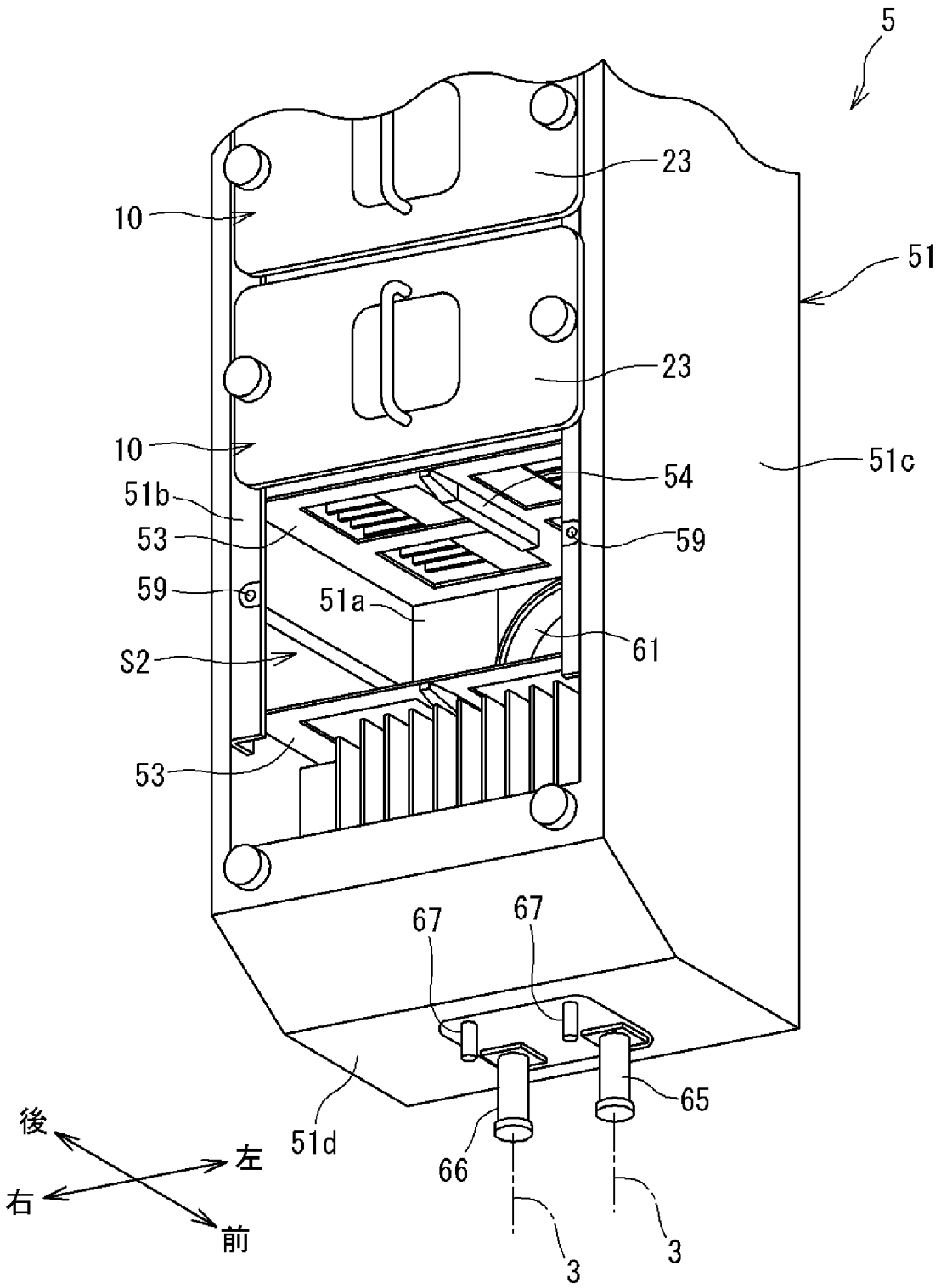
[図8]



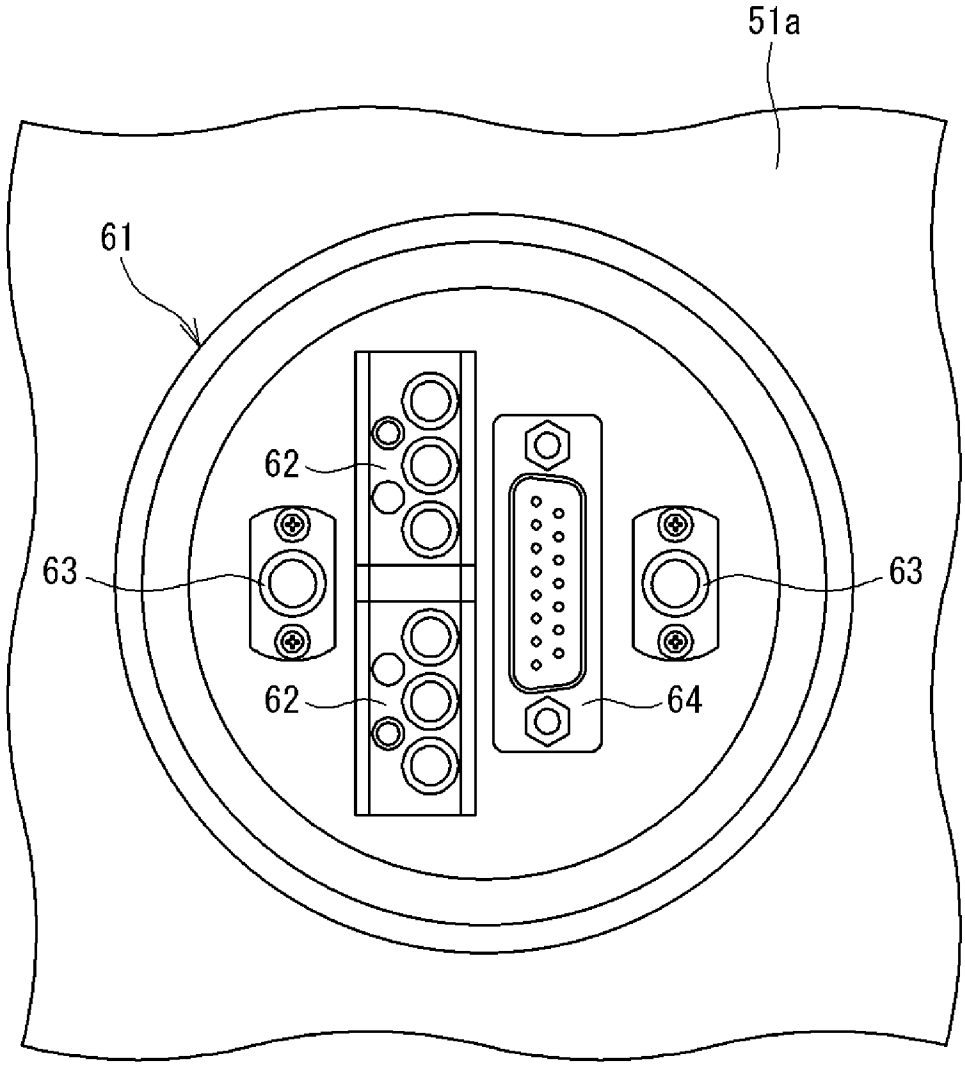
[図9]



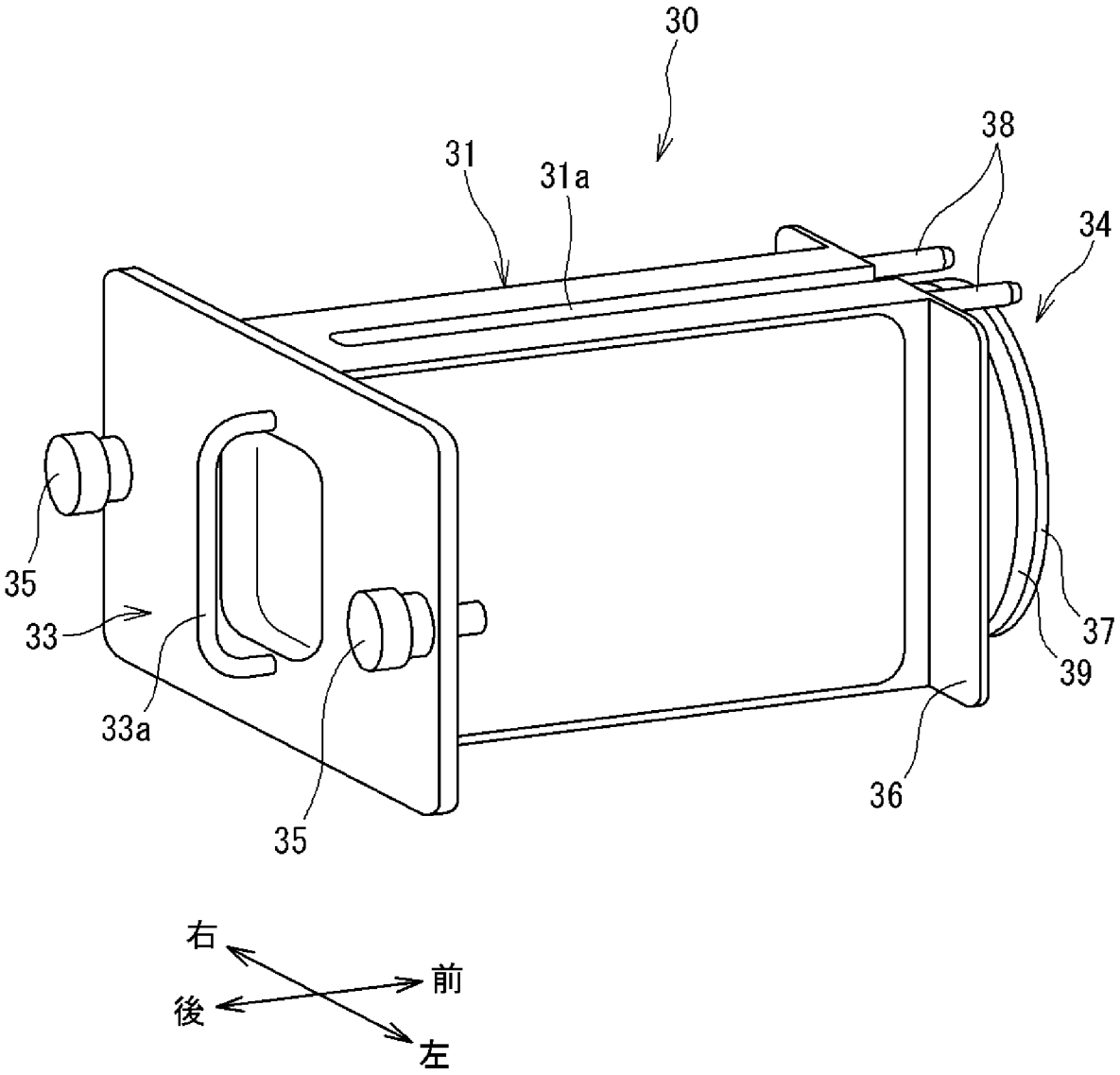
[図10]


5
23
10
51
23
10
51c
54
51b
53
59
59
51a
61
S2
53
67
67
65
51d
66
3
3
後
左
右
前

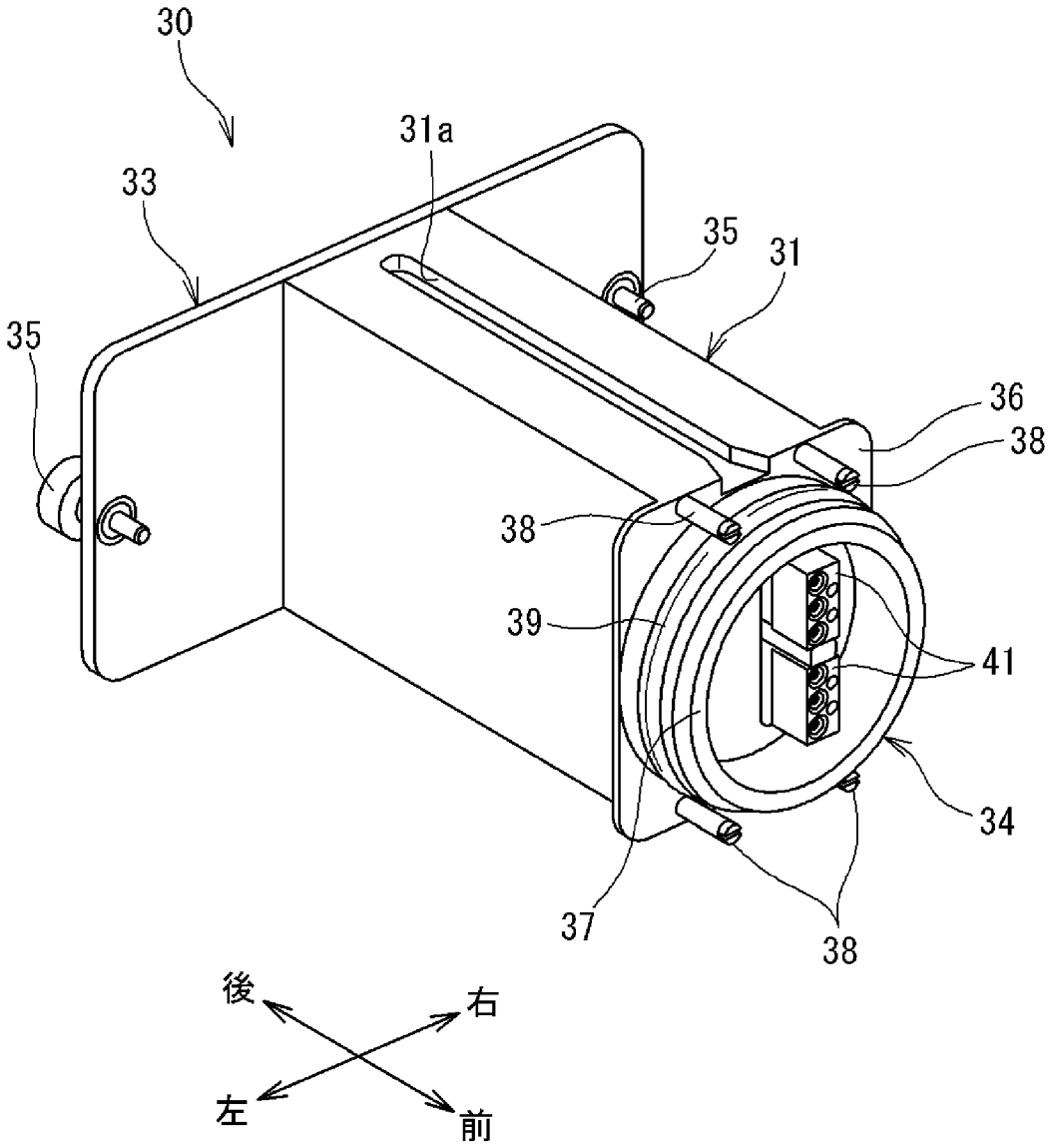
[図11]



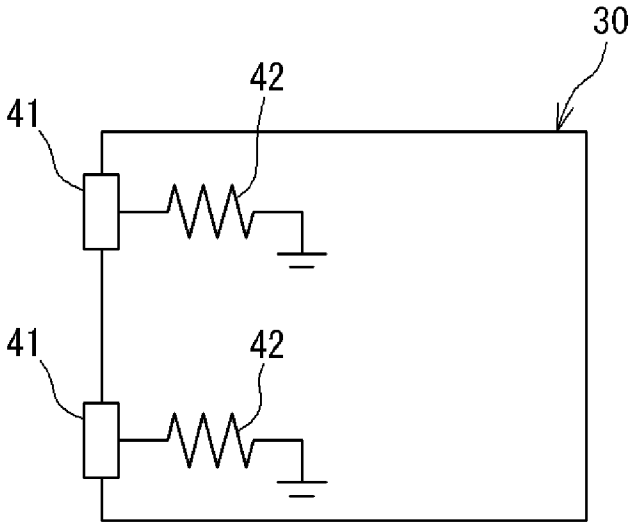
[図12]



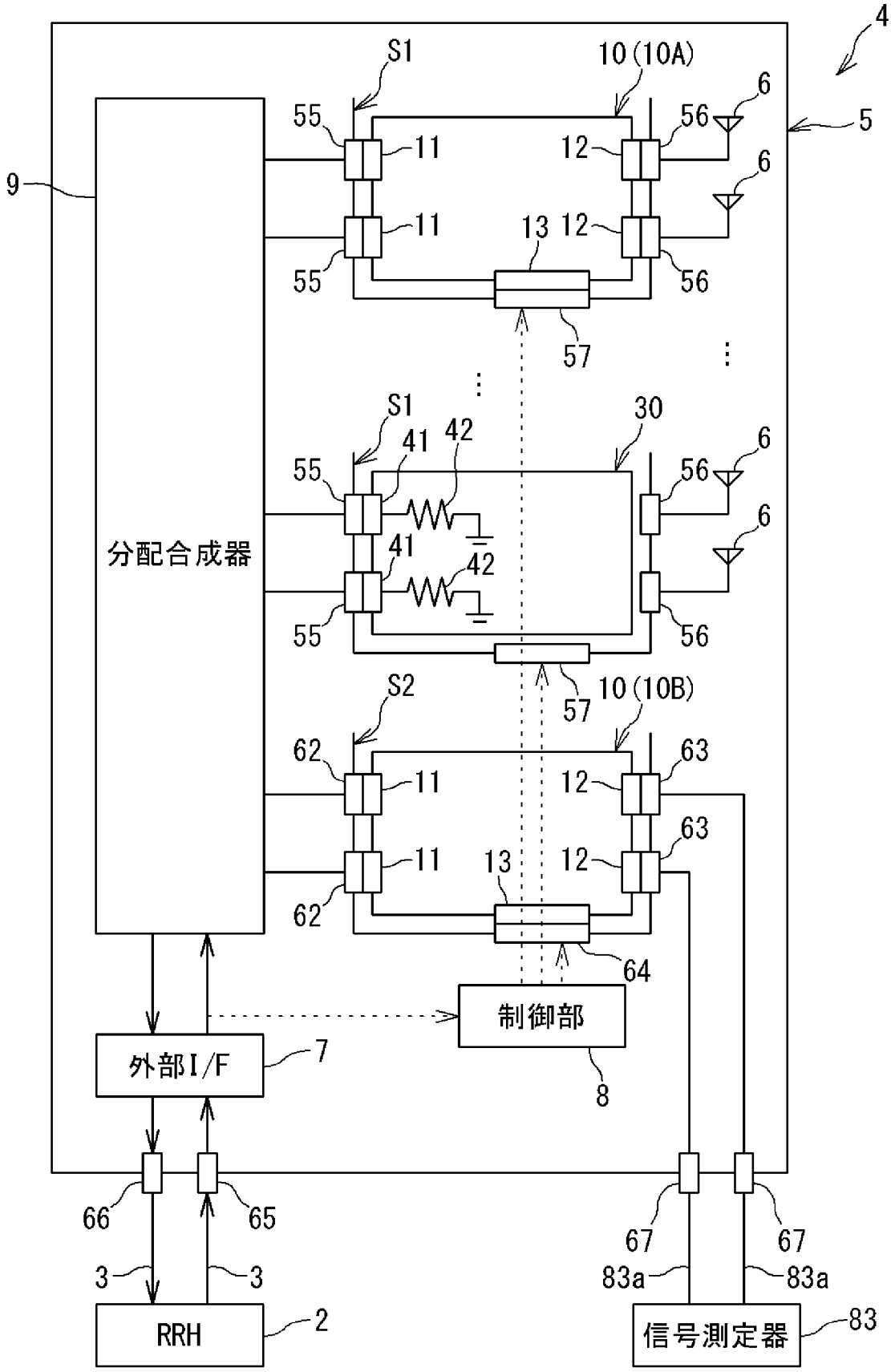
[図13]



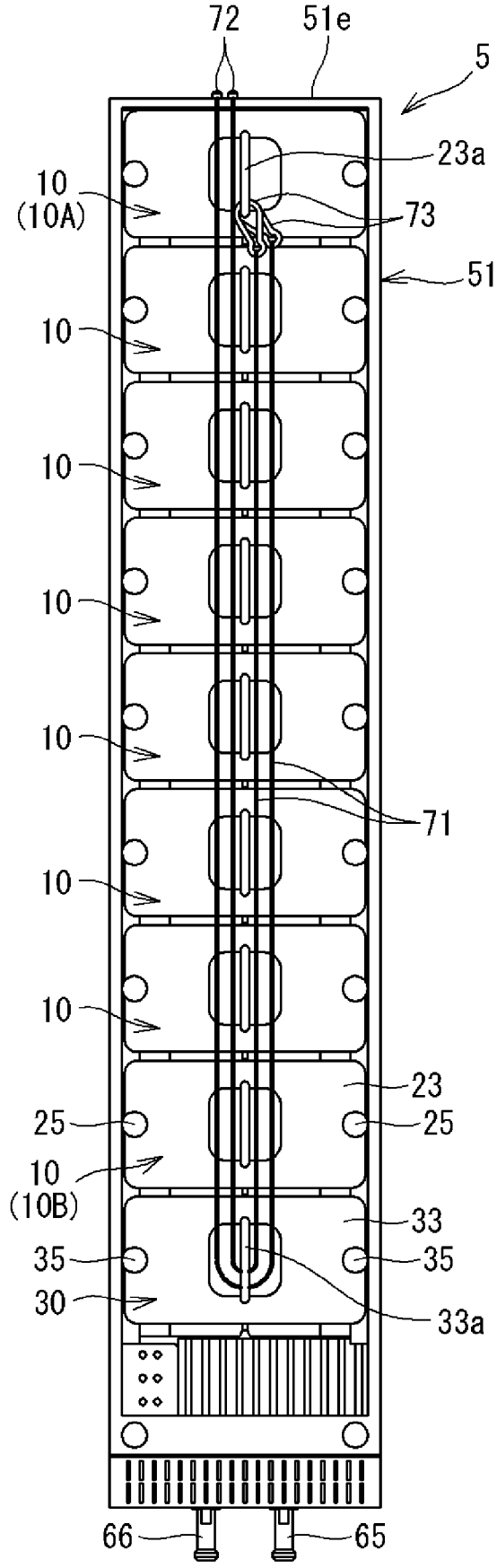
[図14]



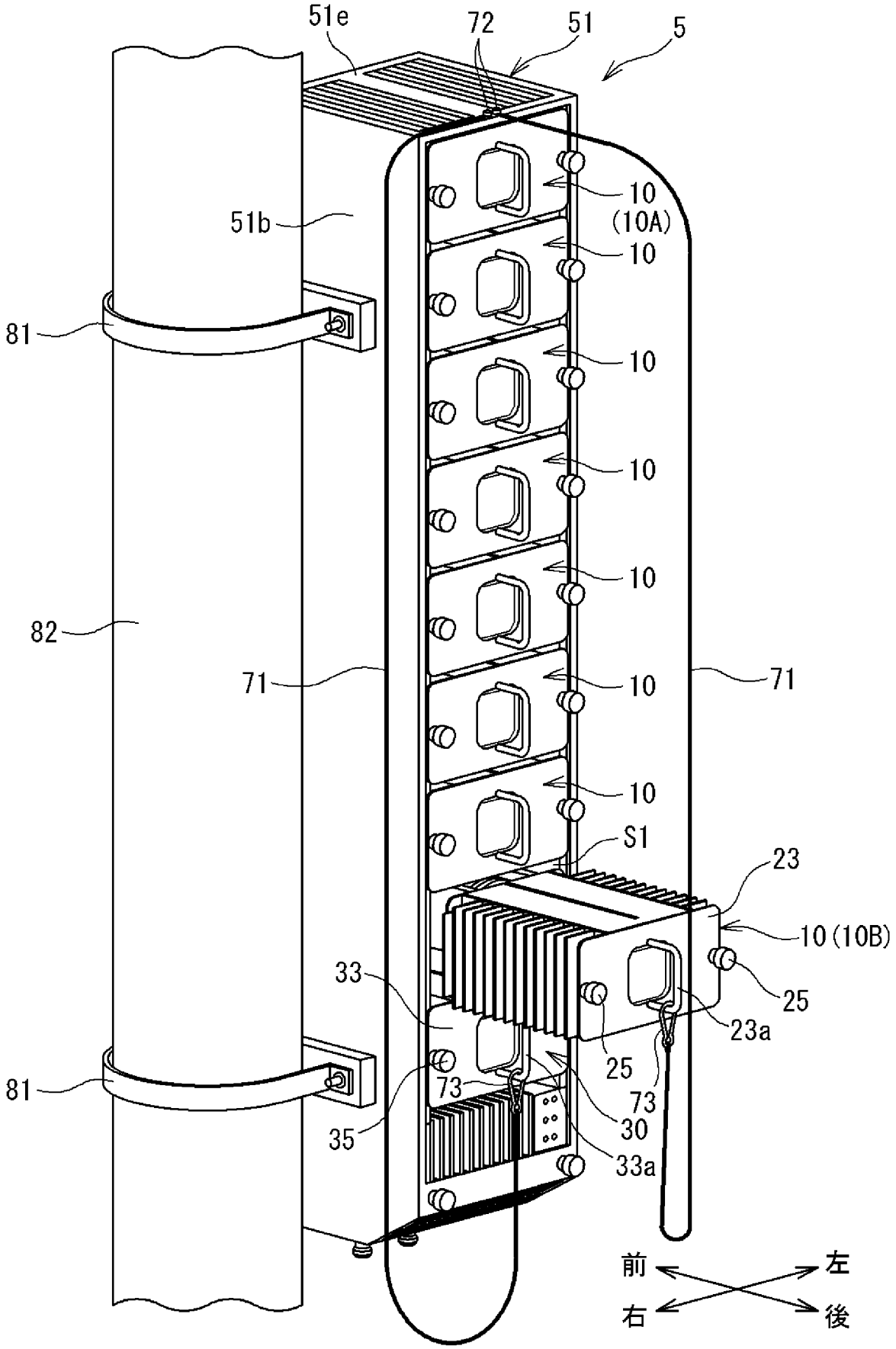
[図15]


4
S1
10(10A)
6
55
56
5
11
12
9
6
11
13
12
55
56
57
S1
30
41
42
6
55
56
分配合成器
41
42
6
55
56
57
S2
10(10B)
62
63
11
12
63
11
13
12
62
64
制御部
外部I/F
7
8
66
65
67
67
3
3
83a
83a
RRH
2
信号測定器
83

[図16]


72
51e
5
23a
10
(10A)
73
51
10
10
10
10
10
71
10
10
10
23
25
25
10
(10B)
33
35
35
30
33a
66
65

[図17]


51e
72
51
5
10
(10A)
10
10
10
10
10
10
10
51b
81
82
71
71
S1
23
10(10B)
25
23a
33
25
73
73
30
33a
35
81
前
左
右
後

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/38(2015.01)i, *H01Q1/22*(2006.01)i, *H01Q3/36*(2006.01)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)
H04B1/38, H01Q1/22, H01Q3/36

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100394/1991(Laid-open No. 050380/1993) (Mitsubishi Electric Corp.), 02 July 1993 (02.07.1993), paragraphs [0001] to [0009]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-8
A	US 2009/0215493 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 27 August 2009 (27.08.2009), & WO 2008/092342 A1 & EP 2117137 A1 & CN 201004635 Y	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 August 2016 (17.08.16)	30 August 2016 (30.08.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066251

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0179244 A1 (ANDREW LLC), 26 June 2014 (26.06.2014), & US 2014/0315408 A1 & US 2016/0043515 A1 & WO 2014/100681 A1 & WO 2015/026528 A2 & EP 2936610 A1 & EP 3031098 A2 & CN 104919648 A & CN 104937773 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６６２５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/38(2015.01)i, H01Q1/22(2006.01)i, H01Q3/36(2006.01)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.　H04B1/38, H01Q1/22, H01Q3/36

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	日本国実用新案登録出願 3-100394 号(日本国実用新案登録出願公開 5-050380 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（三菱電機株式会社）1993.07.02, 段落【０００１】－【０００９】、図１－５ （ファミリーなし）	1-8

☑　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
「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
「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
１７．０８．２０１６	３０．０８．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　４６８５
大野　友輝
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

Ｃ（続き）．　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
A	US 2009/0215493 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2009.08.27, & WO 2008/092342 A1 & EP 2117137 A1 & CN 201004635 Y	1-8
A	US 2014/0179244 A1 (ANDREW LLC) 2014.06.26, & US 2014/0315408 A1 & US 2016/0043515 A1 & WO 2014/100681 A1 & WO 2015/026528 A2 & EP 2936610 A1 & EP 3031098 A2 & CN 104919648 A & CN 104937773 A	1-8