

(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 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/158314 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 5/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057739
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 11 日(11.03.2016)
- (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 2015-065744 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目 1 4 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 野口 賢治(NOGUCHI Kenji); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 小浜 一正(KOHAMA Kazumasa); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西川 孝, 外(NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 2 5 号 西新宿木村屋ビルディング 9 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, 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, JP, 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), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

[続葉有]

(54) Title: SIGNAL PROCESSING CIRCUIT, SIGNAL PROCESSING MODULE AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称 : 信号処理回路、信号処理モジュール、および通信装置

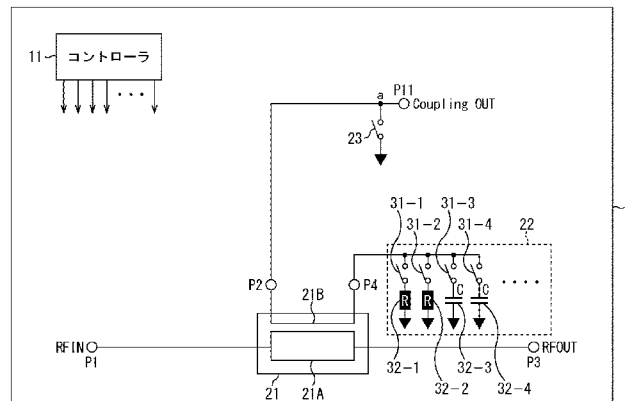


FIG. 1:
11 Controller

(57) Abstract: The technology of the present invention relates to a signal processing circuit, a signal processing module and a communication device which enable the realization of a desired coupler characteristic using a microstrip line of an arbitrary line length. The signal processing circuit of one aspect of the technology of the present invention includes: a directional coupler having a main line that serves as a transmission line of an RF signal and a sub-line that, together with the main line, forms the coupled line; and a termination part comprising a plurality of elements that can be connected between a ground and a first port, which is one of the ports on either end of the sub-line. The signal processing circuit switches the element of the termination part connected to the first port, in accordance with the frequency of the RF signal, so that the phase of the return signal of a signal, which was input to the termination part via the first port as a coupled signal corresponding to the RF signal, will be the reverse phase of the phase of an isolation signal supplied to the second port connected to an output port of the coupled signal. The technology of the present invention can be applied to wireless communication devices.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/158314 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本技術は、任意の線路長のマイクロストリップラインを用いて所望のカップラー特性を実現することができるようにする信号処理回路、信号処理モジュール、および通信装置に関する。本技術の一側面の信号処理回路は、RF 信号の伝送路となる主線路と、主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第 1 のポートとグランドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部とを有する。信号処理回路は、RF 信号に応じた結合信号として第 1 のポートを介して終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、副線路の他方のポートであり、結合信号の出力ポートに接続された第 2 のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、第 1 のポートに接続する終端部の素子を RF 信号の周波数に応じて切り替える。本技術は、無線通信装置に適用することができる。

明 細 書

発明の名称：

信号処理回路、信号処理モジュール、および通信装置

技術分野

[0001] 本技術は、信号処理回路、信号処理モジュール、および通信装置に関し、特に、任意の線路長のマイクロストリップラインを用いて所望のカップラー特性を実現することができるようにした信号処理回路、信号処理モジュール、および通信装置に関する。

背景技術

[0002] 無線通信機においては、送信信号の増幅器とアンテナの間などに方向性結合器が設けられる。方向性結合器は、結合線路を構成する2本のマイクロストリップラインを誘電体基板上に配設することによって構成される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-247675号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一定以上のカップラー特性を確保するためには、マイクロストリップラインの線路長として、送受信信号の波長 $\lambda/4$ の長さが必要になる。例えば、マイクロストリップラインの線幅を1.6mm、線間隔を1.0mmとした場合、誘電体基板の特性にもよるが30mm以上の線路長とする必要がある。

[0005] ところで、無線通信機の小型化に伴い、方向性結合器についても小型化が要求される。方向性結合器の小型化を実現するためにはマイクロストリップラインの線路長を短くする必要があるが、単純に短くした場合、所望のカップラー特性を確保することができない。

[0006] 本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、任意の線路長のマイクロストリップラインを用いて所望のカップラー特性を実現することがで

きるようにするものである。

課題を解決するための手段

- [0007] 本技術の一側面の信号処理回路は、RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部とを備える。
- [0008] 前記制御部には、前記終端部の複数のコンデンサおよび複数の抵抗のそれぞれと前記第1のポートとの間に設けられたスイッチのオン／オフを切り替えさせることができる。
- [0009] 前記第1のポートを、第1のスイッチを介して前記出力ポートに接続し、前記第2のポートを、第2のスイッチを介して前記出力ポートに接続することができる。この場合、前記第2のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる他の終端部をさらに設けることができる。
- [0010] 前記制御部には、前記RF信号の進行波成分に応じた前記結合信号を前記出力ポートから出力する場合、前記第1のスイッチをオフにするとともに前記第2のスイッチをオンとし、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を切り替えさせることができる。
- [0011] 前記制御部には、前記RF信号の反射波成分に応じた前記結合信号を前記出力ポートから出力する場合、前記第2のスイッチをオフにするとともに前記第1のスイッチをオンとし、前記第2のポートに接続する前記他の終端部の素子を切り替えさせることができる。
- [0012] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に減衰部およびフィルタ部を設け、前記制御部には、前記減衰部における前記結合信号の経路と前記フィル

タ部における前記結合信号の経路とを制御させることができる。

- [0013] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に、インダクタが直列に接続された経路と、前記インダクタを迂回する経路とを並列に設け、前記制御部には、前記RF信号の周波数に応じて、前記結合信号の経路を切り替えさせることができる。
- [0014] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に、一方の電極がグランドに接続されたコンデンサがスイッチを介して並列に設け、前記制御部には、前記RF信号の周波数に応じて、前記コンデンサのスイッチのオン／オフを切り替えさせることができる。
- [0015] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に、抵抗が直列に接続された経路と、前記抵抗を迂回する経路とを並列に設け、前記制御部には、前記RF信号の周波数に応じて、前記結合信号の経路を切り替えさせることができる。
- [0016] 前記方向性結合器には、前記主線路とともに結合線路を構成する前記副線路として、前記主線路と同じ線路長の第1の副線路と、前記主線路より短い線路長の第2の副線路とを設け、前記終端部を、前記第1の副線路側と前記第2の副線路側にそれぞれ設けることができる。この場合、前記制御部には、前記RF信号の周波数に応じて、前記第1の副線路を伝送する前記結合信号、または前記第2の副線路を伝送する前記結合信号を出力させることができる。
- [0017] 前記制御部には、前記RF信号の周波数が閾値より低い場合、前記第1の副線路側の前記終端部の素子の前記第1のポートに対する接続を切り替えとともに、前記第1の副線路を伝送する前記結合信号を出力させ、前記RF信号の周波数が閾値より高い場合、前記第2の副線路側の前記終端部の素子の前記第1のポートに対する接続を切り替えとともに、前記第2の副線路を伝送する前記結合信号を出力させることができる。
- [0018] 本技術の一側面においては、RF信号に応じた結合信号として第1のポートを介して終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆

位相になるように、第 1 のポートに接続する終端部の素子が RF 信号の周波数に応じて切り替えられる。

発明の効果

[0019] 本技術によれば、任意の線路長のマイクロストリップラインを用いて所望のカップラー特性を実現することができる。

[0020] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]カップラーモジュールの第 1 の構成例を示す図である。

[図2]カップラーの方向性を示す図である。

[図3]カップラーモジュールの動作の例を示す図である。

[図4]テーブル情報の例を示す図である。

[図5]CF信号とIS0信号の特性の例を示す図である。

[図6]カップラーモジュールの第 2 の構成例を示す図である。

[図7]図 6 のカップラーモジュールの動作の例を示す図である。

[図8]図 6 のカップラーモジュールの他の動作の例を示す図である。

[図9]カップラーモジュールの第 3 の構成例を示す図である。

[図10]カップラーモジュールの第 4 の構成例を示す図である。

[図11]カップラーモジュールの第 5 の構成例を示す図である。

[図12]CF信号のレベルの均一化の例を示す図である。

[図13]カップラーモジュールの第 6 の構成例を示す図である。

[図14]カップラーモジュールの第 7 の構成例を示す図である。

[図15]CF信号とIS0信号の特性を示す図である。

[図16]カップラーモジュールの第 8 の構成例を示す図である。

[図17]カップラーモジュールの第 9 の構成例を示す図である。

[図18]スイッチの構成例を示す回路図である。

[図19]スイッチの構成例を示す他の回路図である。

[図20]スイッチの構成例を示すさらに他の回路図である。

[図21]カップラーモジュールの構造の例を示す図である。

[図22]通信装置の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本技術を実施するための形態について説明する。説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（終端条件の調整を行う例）
2. 第2の実施の形態（終端条件の調整とCF信号のレベル調整を行う例）
3. その他

[0023] <<1. 第1の実施の形態>>

<1-1. カップラーモジュールの第1の構成例>

図1は、本技術の一実施形態に係るカップラーモジュール1の第1の構成例を示す図である。

[0024] 図1のカップラーモジュール1は、主に、コントローラ11、カップラー21、および終端部22から構成される。図1のカップラーモジュール1に設けられるカップラー21は、RF信号の進行波成分に応じた結合信号をカップリングポートから出力するSingle Directional Couplerである。

[0025] カップラーモジュール1は、他のモジュールとともに無線通信装置に搭載される。カップラーモジュール1の外部のモジュールにおいては、カップラーモジュール1から出力された信号を対象として各種の処理が行われる。

[0026] コントローラ11は、カップラーモジュール1の各部に設けられるスイッチの切り替え（オン／オフ）を制御する。コントローラ11に対しては、カップラーモジュール1に入力されるRF信号の周波数に関する情報などが、無線通信装置に設けられる外部のコントローラから供給される。

[0027] カップラー21は、主線路であるマイクロストリップライン21Aと副線路であるマイクロストリップライン21Bを有する。マイクロストリップライン21Aとマイクロストリップライン21Bは結合線路を構成する。マイクロストリップライン21Aとマイクロストリップライン21Bの線路長は同じ長さである。

- [0028] マイクロストリップライン 21A の左端は、RF 信号の入力ポートであるポート P1 に接続され、右端は、RF 信号の出力ポートであるポート P3 に接続される。ポート P3 の先に例えばアンテナが設けられる。
- [0029] 一方、マイクロストリップライン 21B の両端はポート P2, P4 に接続される。ポート P2 は結合信号の出力ポート P11 に接続され、ポート P4 は、終端部 22 を介してグラウンドに接続される。
- [0030] 図 2 は、カップラー 21 の方向性を示す図である。
- [0031] ポート P1 に RF 信号が入力された場合、矢印 A1 に示すように、RF 信号の進行波成分に応じた結合信号である CF (Coupling Factor) 信号がポート P2 に供給される。また、矢印 A2 に示すように、RF 信号の反射波成分に応じた結合信号である IS0 (Isolation) 信号がポート P2 に供給される。
- [0032] CF 信号と IS0 信号との差が、カップラー 21 の性能を表す Directivity となる。Directivity は一定以上の値 (dB) となる必要がある。ポート P2 に供給された信号は、出力ポート P11 から外部に出力され、後段の回路において各種の処理が施される。
- [0033] 図 1 のポート P2 と出力ポート P11 の間の接点 a には、グラウンドに接続されたスイッチ 23 が接続される。
- [0034] ポート P4 に接続された終端部 22 は、複数の受動素子から構成される。図 1 には、抵抗 32-1, 32-2 と、コンデンサ 32-3, 32-4 が示されている。
- [0035] 抵抗 32-1 はスイッチ 31-1 を介してポート P4 に接続され、抵抗 32-2 はスイッチ 31-2 を介してポート P4 に接続される。コンデンサ 32-3 はスイッチ 31-3 を介してポート P4 に接続され、コンデンサ 32-4 はスイッチ 31-4 を介してポート P4 に接続される。スイッチ 31-1 乃至 31-4 は例えば FET (Field Effect Transistor) により構成される。抵抗 32-1, 32-2、コンデンサ 32-3, 32-4 のスイッチの反対側はそれぞれグラウンドに接続される。
- [0036] このように、ポート P4 には、複数の抵抗と複数のコンデンサがそれぞれ

スイッチを介して並列に接続される。図 1 の例においては 4 個の素子のみが示されているが、5 個以上の素子を終端部 2 2 に設けることも可能である。

[0037] 図 3 は、カップラーモジュール 1 の動作の例を示す図である。

[0038] ポート P 1 に RF 信号が入力された場合、コントローラ 1 1 は、終端部 2 2 を制御し、終端部 2 2 の所定の素子をポート P 4 に接続させる。これにより、ポート P 4 側の終端抵抗と終端容量のうちの少なくともいずれかが変化する。図 3 の例においては、スイッチ 3 1 - 3 がオンとなり、コンデンサ 3 2 - 3 がポート P 4 に接続されている。

[0039] 終端部 2 2 のどの素子をポート P 4 に接続するのかは、RF 信号の周波数により決定される。コントローラ 1 1 は、RF 信号の周波数と、ポート P 4 に接続する終端部 2 2 の素子との組み合わせを表すテーブル情報を有している。テーブル情報は例えばコントローラ 1 1 内のメモリに記憶される。

[0040] 図 4 は、テーブル情報の例を示す図である。

[0041] 図 4 の例においては、RF 信号の周波数が周波数 f_1 である場合、抵抗 R_1 (抵抗 3 2 - 1) のみをポート P 4 に接続させるものとされている。また、RF 信号の周波数が周波数 f_2 である場合、抵抗 R_1 とコンデンサ C_1 (コンデンサ 3 2 - 3) をポート P 4 に接続させるものとされている。RF 信号の周波数が周波数 f_3 である場合、抵抗 R_2 (抵抗 3 2 - 2) のみをポート P 4 に接続させるものとされている。RF 信号の周波数が周波数 f_4 である場合、抵抗 R_2 とコンデンサ C_2 (コンデンサ 3 2 - 4) をポート P 4 に接続させるものとされている。

[0042] このように、ポート P 4 の終端条件 (終端抵抗と終端容量) が RF 信号の周波数に応じて切り替えられる。ポート P 4 の終端条件は、図 3 の矢印 A 3 に示すように、RF 信号が入力されることに応じてポート P 4 に供給された信号の戻り信号の位相が、IS0 信号の位相と逆位相になるものである。

[0043] すなわち、コントローラ 1 1 は、戻り信号の位相が IS0 信号の位相と逆位相になる、RF 信号の周波数ごとの終端条件の情報を予め有しており、その情報に基づいて、終端部 2 2 を動作させることになる。

- [0044] 戻り信号の位相がIS0信号の位相と逆位相になることにより、戻り信号によってIS0信号が打ち消される。
- [0045] 図5は、CF信号とIS0信号の特性の例を示す図である。
- [0046] 曲線L1はCF信号の特性を示し、曲線L2はIS0信号の特性を示す。横軸は周波数を示し、縦軸はdBを示す。
- [0047] 例えば、RF信号の周波数が2.3GHzである場合、終端条件を最適化し、2.3GHz近傍でIS0信号の減衰極を発生させることにより、白抜き矢印で示す、CF信号とIS0信号との差、すなわちDirectivityを大きくすることが可能になる。IS0信号の減衰極は、IS0信号を戻り信号によって打ち消すことによって生じるものである。
- [0048] このように、終端条件をRF信号の周波数に応じて最適化することにより、Directivityを改善させることができる。
- [0049] IS0信号の減衰極を任意の周波数の位置に発生させることができるから、各種の周波数のRF信号に対応可能な、広帯域のモジュールを実現することが可能である。
- [0050] また、IS0信号の減衰極を任意の周波数の位置に発生させることで、マイクロストリップライン21A、21Bの線路長によらずにDirectivityを改善させることが可能である。すなわち、カップラー設計に一般的に必要な波長 $\lambda/4$ の線路長を必要とせず、任意の線路長でも所望のカップラー特性を実現することが可能となる。
- [0051] マイクロストリップライン21A、21Bの線路長を例えば20mm以下といったような任意の長さとした場合でも所望のカップラー特性を実現可能であるから、カップラーモジュール1全体の小型化を実現することができる。
- [0052] <1-2. カップラーモジュールの第2の構成例>
- 図6は、カップラーモジュール1の第2の構成例を示す図である。
- [0053] 図6に示す構成のうち、図1に示す構成と同じ構成には同じ符号を付してある。重複する説明については適宜省略する。図6以降についても同様である。

- [0054] 図6のカップラーモジュール1に設けられるカップラー21は、RF信号の進行波成分に応じた結合信号と反射波成分に応じた結合信号を出力可能なDual Directional Couplerである。進行波成分に応じた結合信号を出力する場合、CF信号とIS0信号はポートP2 (forward(FWD)) に供給される。一方、反射波成分に応じた結合信号を出力する場合、CF信号とIS0信号はポートP4 (reverse(REV)) に供給される。
- [0055] ポートP4は、スイッチ41Aを介して出力ポートP11に接続される。ポートP4とスイッチ41Aの間の接点bには終端部22Aが接続される。
- [0056] 終端部22Aの構成は、図1の終端部22の構成と同様である。抵抗32-1Aはスイッチ31-1Aを介して接点bに接続され、抵抗32-2Aはスイッチ31-2Aを介して接点bに接続される。コンデンサ32-3Aはスイッチ31-3Aを介して接点bに接続され、コンデンサ32-4Aはスイッチ31-4Aを介して接点bに接続される。抵抗32-1A、32-2A、コンデンサ32-3A、32-4Aのスイッチの反対側はそれぞれグラウンドに接続される。
- [0057] 一方、ポートP2は、スイッチ41Bを介して出力ポートP11に接続される。ポートP4とスイッチ41Aの間の接点cには終端部22Bが接続される。
- [0058] 終端部22Bの構成も、終端部22の構成と同様である。抵抗32-1Bはスイッチ31-1Bを介して接点cに接続され、抵抗32-2Bはスイッチ31-2Bを介して接点cに接続される。コンデンサ32-3Bはスイッチ31-3Bを介して接点cに接続され、コンデンサ32-4Bはスイッチ31-4Bを介して接点cに接続される。抵抗32-1B、32-2B、コンデンサ32-3B、32-4Bのスイッチの反対側はそれぞれグラウンドに接続される。
- [0059] 図7は、RF信号の進行波成分に応じた結合信号を出力する場合のカップラーモジュール1の動作の例を示す図である。
- [0060] この場合、コントローラ11は、スイッチ41Aをオフにするとともに、

スイッチ4 1 Bをオンとする。RF信号の進行波成分に応じた結合信号であるC F信号が矢印A 1 に示すようにポートP 2 に供給され、反射波成分に応じた結合信号であるIS0信号が矢印A 2 に示すようにポートP 2 に供給される。

[0061] また、コントローラ1 1 は、結合信号が供給されるポートであるポートP 2 と反対側に設けられた終端部2 2 Aを制御し、終端部2 2 Aの所定の素子をポートP 4 に接続させる。図7の例においては、スイッチ3 1－3 Aがオンとなり、コンデンサ3 2－3 AがポートP 4 に接続されている。

[0062] コントローラ1 1 は、RF信号の進行波成分に応じた結合信号を出力する場合と反射波成分に応じた結合信号を出力する場合のそれぞれの場合について、戻り信号の位相がIS0信号の位相と逆位相になる、RF信号の周波数ごとの終端条件の情報を予め有している。コントローラ1 1 は、予め有している情報に基づいて、終端部2 2 Aまたは終端部2 2 Bを制御する。

[0063] ポートP 4 の終端条件をRF信号の周波数に応じて切り替えることにより、矢印A 3 に示すように、RF信号が入力されることに応じてポートP 4 に供給された信号の戻り信号の位相が、IS0信号の位相と逆位相になる。

[0064] このように、ポートP 4 側の終端条件をRF信号の周波数に応じて最適化することにより、RF信号の進行波成分に応じた結合信号を出力する場合のDirectivityを改善させることができる。

[0065] 図8は、RF信号の反射波成分に応じた結合信号を出力する場合のカップラモジュール1の動作の例を示す図である。

[0066] この場合、コントローラ1 1 は、スイッチ4 1 Aをオンにするとともに、スイッチ4 1 Bをオフとする。RF信号の反射波成分に応じた結合信号であるC F信号が矢印A 1 1 に示すようにポートP 4 に供給され、進行波成分に応じた結合信号であるIS0信号が矢印A 1 2 に示すようにポートP 4 に供給される。

[0067] また、コントローラ1 1 は、結合信号が供給されるポートであるポートP 4 と反対側に設けられた終端部2 2 Bを制御し、終端部2 2 Bの所定の素子をポートP 2 に接続させる。図8の例においては、スイッチ3 1－4 Bがオンとなり、コンデンサ3 2－4 BがポートP 2 に接続されている。

- [0068] ポート P 2 の終端条件を RF 信号の周波数に応じて切り替えることにより、矢印 A 1 3 に示すように、RF 信号が入力されることに応じてポート P 2 に供給された信号の戻り信号の位相が、IS0 信号の位相と逆位相になる。
- [0069] このように、ポート P 2 側の終端条件を RF 信号の周波数に応じて最適化することにより、RF 信号の反射波成分に応じた結合信号を出力する場合の Directivity を改善させることができる。
- [0070] < 1 - 3. カップラーモジュールの第 3 の構成例 >
- 図 9 は、カップラーモジュール 1 の第 3 の構成例を示す図である。
- [0071] 図 9 のカップラーモジュール 1 に設けられるカップラー 2 1 は Dual Directional Coupler である。図 9 のカップラーモジュール 1 においては、RF 信号の進行波成分に応じた結合信号を出力する場合と反射波成分に応じた結合信号を出力する場合とで 1 つの終端部を共有して処理が行われる。
- [0072] ポート P 4 側において、接点 b と終端部 2 2 との間にはスイッチ 5 1 A が設けられる。一方、ポート P 2 側において、接点 c と終端部 2 2 との間にはスイッチ 5 1 B が設けられる。
- [0073] RF 信号の進行波成分に応じた結合信号を出力する場合、コントローラ 1 1 は、スイッチ 4 1 A をオフにするとともにスイッチ 4 1 B をオンとする。また、コントローラ 1 1 は、スイッチ 5 1 A をオンにするとともにスイッチ 5 1 B をオフとする。RF 信号の進行波成分に応じた結合信号である CF 信号と、反射波成分に応じた結合信号である IS0 信号がポート P 2 に供給される。
- [0074] コントローラ 1 1 は、終端部 2 2 を制御し、ポート P 4 側の終端条件を RF 信号の周波数に応じて切り替える。ポート P 4 の終端条件を切り替えることにより、ポート P 4 に供給された信号の戻り信号の位相が IS0 信号の位相と逆位相になる。
- [0075] 一方、RF 信号の反射波成分に応じた結合信号を出力する場合、コントローラ 1 1 は、スイッチ 4 1 A をオンにするとともにスイッチ 4 1 B をオフとする。また、コントローラ 1 1 は、スイッチ 5 1 A をオフにするとともにスイッチ 5 1 B をオンとする。RF 信号の反射波成分に応じた結合信号である CF 信

号と、進行波成分に応じた結合信号であるIS0信号がポートP 4に供給される。

[0076] コントローラ1 1は、終端部2 2を制御し、ポートP 2側の終端条件をRF信号の周波数に応じて切り替える。ポートP 2の終端条件を切り替えることにより、ポートP 2に供給された信号の戻り信号の位相がIS0信号の位相と逆位相になる。

[0077] このように、RF信号の進行波成分に応じた結合信号を出力する場合と反射波成分に応じた結合信号を出力する場合とで1つの終端部を共有して用いることにより、回路規模を小さくすることが可能になる。

[0078] <1-4. カップラーモジュールの第4の構成例>

図10は、カップラーモジュール1の第4の構成例を示す図である。

[0079] 図10のカップラーモジュール1に設けられるカップラー2 1はDual Directional Couplerである。スイッチ4 1 Aとスイッチ4 1 Bの出力側の接点dと出力ポートP 1 1との間には、フィルタ部6 1と減衰部6 2が設けられる。

[0080] フィルタ部6 1は、並列に接続された3つの経路を有する。上段の経路にはインダクタ7 1が設けられ、中段の経路には、スイッチ7 2とスイッチ7 4の間にコンデンサ7 3が設けられる。コンデンサ7 3の入力側には、一方の電極がグラウンドに接続されたコンデンサ7 5が設けられ、出力側には、一方の電極がグラウンドに接続されたコンデンサ7 6が設けられる。下段の経路には、スイッチ7 7とスイッチ7 9の間にコンデンサ7 8が設けられる。

[0081] 減衰部6 2は、並列に接続された2つの経路を有する。上段の経路には、スイッチ8 1とスイッチ8 2の間に、グラウンドに接続されたコンデンサ8 3が設けられる。下段の経路には、スイッチ8 4とスイッチ8 6の間に減衰器8 5が設けられる。

[0082] コントローラ1 1は、スイッチ4 1 A、4 1 Bのオン／オフと、ポートP 2、P 4の終端条件を図6乃至図8を参照して説明したようにして制御する。また、コントローラ1 1は、CF信号を伝送するフィルタ部6 1と減衰部6

2の経路を切り替えることにより、出力ポートP 1 1の前段のインピーダンスを制御する。これにより、コントローラ1 1は、Directivityをさらに最適化することが可能になる。

[0083] カップラー2 1をSingle Directional Couplerとし、そのカップラー2 1と出力ポートP 1 1との間にフィルタ部6 1と減衰部6 2を設けることも可能である。

[0084] <<2. 第2の実施の形態>>

次に、各周波数帯域におけるCF信号のレベル（電力）を均一化するための回路構成を設けたカップラーモジュールについて説明する。

[0085] <2-1. カップラーモジュールの第5の構成例>

図1 1は、カップラーモジュール1の第5の構成例を示す図である。

[0086] 図1 1のカップラーモジュール1に設けられるカップラー2 1はSingle Directional Couplerである。カップラー2 1と出力ポートP 1 1の間には、スイッチ1 0 1が設けられた上段の経路と、スイッチ1 0 2とスイッチ1 0 4の間にインダクタ1 0 3が設けられた下段の経路が設けられる。

[0087] コントローラ1 1は、例えば、CF信号の周波数が閾値より低い場合（CF信号がLow Bandの信号である場合）、スイッチ1 0 1をオンにするとともに、スイッチ1 0 2とスイッチ1 0 4をオフにする。CF信号は、インダクタ1 0 3を迂回する上段の経路を伝送して出力ポートP 1 1から出力される。

[0088] 一方、コントローラ1 1は、CF信号の周波数が閾値より高い場合（CF信号がHigh Bandの信号である場合）、スイッチ1 0 1をオフにするとともに、スイッチ1 0 2とスイッチ1 0 4をオンにする。CF信号は、インダクタ1 0 3が直列に接続された下段の経路を伝送して出力ポートP 1 1から出力される。

[0089] CF信号の伝送経路としてインダクタが直列に接続された経路を用いることにより、High BandのCF信号のレベルを下げ、Low BandのCF信号のレベルに近づけることが可能になる。

[0090] 負荷が異なる経路を複数設け、CF信号の周波数に応じて伝送経路を切り替

えることにより、各周波数帯域のCF信号のレベルを均一にすることができる。

[0091] 図12は、CF信号のレベルの均一化の例を示す図である。

[0092] カップラー21の特性を調整するなどして左側のグラフに白抜き矢印で示すようにCF信号のレベルを上げた場合、周波数帯域全体に渡ってCF信号のレベルが上がることになる。RF信号の周波数が高いほどカップラー21の結合度は高いことから、RF信号の周波数が高いほど、CF信号のレベルは高くなる。

[0093] 図12の右側のグラフに示すように、経路を切り替えるなどして、CF信号のレベルを周波数帯域ごとに下げることにより、CF信号のレベルの均一化を実現することができる。図12の例の場合、Low BandとHigh Bandとで5 dBの差があるCF信号が、2 dBの差に収まるように調整されている。

[0094] このように、CF信号のレベルを均一にすることにより、カップラーモジュール1の後段に設けられる回路における信号処理が容易になることがある。

[0095] <2-2. カップラーモジュールの第6の構成例>

図13は、カップラーモジュール1の第6の構成例を示す図である。

[0096] 図13のカップラーモジュール1のカップラー21と出力ポートP11との間には、一方の電極がグラウンドに接続されたコンデンサ112がスイッチ111を介して並列に設けられる。他の構成は図11の構成と同様である。

[0097] コントローラ11は、例えば、CF信号の周波数が閾値より低い場合、スイッチ111をオフにする。一方、コントローラ11は、CF信号の周波数が閾値より高い場合、スイッチ111をオンにする。

[0098] 図13に示すようにコンデンサを並列に設けることによっても、周波数帯域ごとのCF信号のレベルを均一にすることが可能になる。

[0099] <2-3. カップラーモジュールの第7の構成例>

図14は、カップラーモジュール1の第7の構成例を示す図である。

[0100] 図14に示すカップラーモジュール1の構成は、インダクタ103に代えて、抵抗123が設けられる点で図11の構成と異なる。

- [0101] すなわち、カップラー 2 1 と出力ポート P 1 1 との間には、スイッチ 1 2 1 が設けられた上段の経路と、スイッチ 1 2 2 とスイッチ 1 2 4 の間に抵抗 1 2 3 が設けられた下段の経路が設けられる。
- [0102] コントローラ 1 1 は、例えば、CF信号の周波数が閾値より低い場合、スイッチ 1 2 1 をオンにするとともに、スイッチ 1 2 2 とスイッチ 1 2 4 をオフにする。CF信号は、抵抗 1 2 3 を迂回する上段の経路を伝送して出力ポート P 1 1 から出力される。
- [0103] 一方、コントローラ 1 1 は、CF信号の周波数が閾値より高い場合、スイッチ 1 2 1 をオフにするとともに、スイッチ 1 2 2 とスイッチ 1 2 4 をオンにする。CF信号は、抵抗 1 2 3 が直列に接続された下段の経路を伝送して出力ポート P 1 1 から出力される。
- [0104] CF信号の伝送経路として抵抗 1 2 3 が直列に接続された経路を用いることにより、High BandのCF信号のレベルを下げ、Low BandのCF信号のレベルに近付けることが可能になる。
- [0105] 図 1 1、図 1 3、および図 1 4 の例においては、カップラーモジュール 1 に設けられるカップラー 2 1 がSingle Directional Couplerであるとしたが、Dual Directional Couplerとすることも可能である。
- [0106] 図 1 5 は、レベルを均一化したCF信号とIS0信号の特性の例を示す図である。
- [0107] 図 1 5 の A は、出力ポート P 1 1 の前段にコンデンサを並列に設けた図 1 3 の構成を採用した場合の特性を示す図である。曲線 L 1 1 はCF信号の特性を示し、曲線 L 1 2 はIS0信号の特性を示す。曲線 L 1 1 に示すCF信号のレベルは、図 5 の曲線 L 1 に示すCF信号のレベルと較べて、High Band側とLow Band側のレベルの差が小さいものになっている。
- [0108] 図 1 5 の B は、出力ポート P 1 1 の前段に抵抗を直列に設けた図 1 4 の構成を採用した場合の特性を示す図である。曲線 L 2 1 はCF信号の特性を示し、曲線 L 2 2 はIS0信号の特性を示す。曲線 L 2 1 に示すCF信号のレベルも、図 5 の曲線 L 1 に示すCF信号のレベルと較べて、High Band側とLow Band側の

レベルの差が小さいものになっている。

[0109] <2-4. カップラーモジュールの第8の構成例>

図16は、カップラーモジュール1の第8の構成例を示す図である。

[0110] 図16に示すカップラーモジュール1は、CF信号のレベルの調整を、受動素子を用いずに行うものである。

[0111] マイクロストリップライン21BのポートP2とポートP4に接続される図16の上側の構成は、ポートP4側にスイッチ41Aが設けられ、ポートP2側にスイッチ41Bが設けられる点を除いて、図1を参照して説明した構成と同じである。図16の例においては、カップラー21を挟んで下側に、上側の構成と同じ構成が設けられる。

[0112] カップラー21には、マイクロストリップライン21Aを主線路とする副線路として、マイクロストリップライン21Bの他に、マイクロストリップライン21Cが設けられる。マイクロストリップライン21Aとマイクロストリップライン21Cも結合線路を構成する。マイクロストリップライン21Cの線路長は、マイクロストリップライン21Aの線路長より短い。

[0113] 上述したように、カップラー21の結合度は、RF信号の周波数が高いほど高くなる。主線路の線路長と副線路の線路長を固定として考えた場合、RF信号の周波数が高いほど、CF信号のレベルは高くなる。一方、RF信号の周波数を固定として考えた場合、主線路と同じ線路長の副線路に流れるCF信号のレベルは、主線路より短い線路長の副線路に流れるCF信号のレベルより高くなる。

[0114] 図16に示すカップラーモジュール1は、信号処理に用いる構成をRF信号の周波数に応じて切り替えることにより、CF信号のレベルを調整する。すなわち、マイクロストリップライン21Aと同じ線路長のマイクロストリップライン21Bに接続された上側の構成は、RF信号がLow Bandの信号である場合に用いられる構成となる。マイクロストリップライン21Aより短い線路長のマイクロストリップライン21Cに接続された下側の構成は、RF信号がHigh Bandの信号である場合に用いられる構成となる。

- [0115] マイクロストリップライン21Cの両端にはポートP5, P6が接続される。ポートP5は、スイッチ131Bを介して出力ポートP12に接続され、ポートP6はスイッチ131Aを介して出力ポートP12に接続される。出力ポートP11と出力ポートP12が同じポートであってもよい。
- [0116] ポートP6とスイッチ131Aの間の接点eには終端部132が接続される。終端部132の構成も、例えば図1の終端部22の構成と同様である。抵抗152-1はスイッチ151-1を介して接点eに接続され、抵抗152-2はスイッチ151-2を介して接点eに接続される。コンデンサ152-3はスイッチ151-3を介して接点eに接続され、コンデンサ152-4はスイッチ151-4を介して接点eに接続される。抵抗152-1, 152-2、コンデンサ152-3, 152-4のスイッチの反対側はそれぞれグランドに接続される。
- [0117] ポートP5, P6と出力ポートP12の間の経路上の接点fには、一方の電極がグランドに接続されたスイッチ133が接続される。
- [0118] コントローラ11は、例えば、CF信号の周波数が閾値より低い場合、上側のスイッチ41Aをオフ、スイッチ41Bをオンにするとともに、下側のスイッチ131A, 131Bをオフにする。コントローラ11は、終端部22を制御することによってポートP4の終端条件を切り替え、Low BandのCF信号を出力する。
- [0119] 一方、コントローラ11は、CF信号の周波数が閾値より高い場合、上側のスイッチ41A, 41Bをオフにするとともに、下側のスイッチ131Aをオフ、スイッチ131Bをオンにする。コントローラ11は、終端部132を制御することによってポートP6の終端条件を切り替え、High BandのCF信号を出力する。
- [0120] これにより、RF信号の周波数が高い場合であっても、RF信号の周波数が低い場合に出力ポートP11から出力されるCF信号に近いレベルのCF信号を出力ポートP12から出力することが可能になる。CF信号のレベルを素子を用いて調整する場合、ポートP1-ポートP3間のロスが大きくなるが、それ

を防ぐことが可能になる。

[0121] 図16のカップラー21をDual Directional Couplerとすることも可能である。

[0122] <<3. その他>>

図17は、カップラーモジュール1の第8の構成例を示す図である。

[0123] 図17に示すように、カップラー21のポートP2とポートP4の間に、直列に接続した抵抗161とスイッチ162を設けることも可能である。コントローラ11は、スイッチ162のオン／オフを切り替えることにより、抵抗161の分だけ、終端条件をさらに調整することが可能になる。

[0124] <3-1. スwitchの構成例>

図18は、スイッチの構成例を示す回路図である。

[0125] 以上においては、カップラーモジュール1に設けられるそれぞれのスイッチが図18のAに示す簡易なスイッチであるとしたが、図18のBに示す構成を採用することも可能である。図18のBのスイッチは、FETのゲート端子に抵抗が接続された構成を有する。

[0126] 図18のBのスイッチを、図18のCに示すように直列に複数接続して用いることも可能である。スイッチの段数を増やすことにより、静電気放電(ESD:Electro Static Discharge)に対する耐性を強化することが可能になる。シリーズに接続するスイッチとシャントに接続するスイッチのいずれのスイッチにも図18のCの構成を用いることができる。

[0127] 図19は、スイッチの構成例を示す他の回路図である。

[0128] 上述したそれぞれのスイッチを、図19に示すような回路構成によって実現することも可能である。

[0129] 図19に示すスイッチ回路は、信号経路（信号入力端－信号出力端）に対して2つのFET11とFET12をシリーズに接続し、FET11とFET12の接続中点から、FET13をシャントに接続した構造を有している。FET11とFET12は、制御端子CTL1に印加される制御電圧によって、同時にオン状態またはオフ状態になる。FET13は、制御端子CTL2に印加される制御電圧によって

、FET 1 1 及びFET 1 2 とは相補的にオン状態またはオフ状態になる。

[0130] 図 2 0 は、スイッチの構成例を示すさらに他の回路図である。図 2 0 に示す構成のうち、図 1 9 に示す構成と同じ構成には同じ符号を付してある。

[0131] 図 2 0 の例においては、FET 1 1 のソース端子とグラウンドGNDとの間に抵抗 R 4 が設けられ、ドレイン端子とグラウンドGNDとの間に抵抗 R 5 が設けられる。また、FET 1 2 のソース端子とグラウンドGNDとの間に抵抗 R 5 が設けられ、ドレイン端子とグラウンドGNDとの間に抵抗 R 6 が設けられる。抵抗 R 4 , R 5 , R 6 はバイアス用の抵抗である。各FETのドレイン領域とソース領域をグラウンドGNDと同電位にしておくことにより、ドレイン領域とソース領域に外部からバイアスをかける必要がなく、実装面積を小型化することができる。

[0132] 各スイッチを、絶縁層上にシリコン層を形成するSOI(Silicon On Insulator)の形で実装することも可能である。

[0133] < 3 - 2 . モジュール構造 >

図 2 1 は、カップラーモジュール 1 の構造の例を示す図である。

[0134] 図 1 等 に示すカップラーモジュール 1 の構成を、1つの基板上に実装するだけでなく、図 2 1 の A に示すようにセラミック基板 2 0 1 と ICチップ 2 0 2 に分けて実装することが可能である。ICチップ 2 0 2 はシリコン基板に各種の素子を配設することによって構成される。

[0135] 例えば、図 1 の構成のうち、カップラー 2 1 はセラミック基板 2 0 1 上に実装され、終端部 2 2 はセラミック基板 2 0 1 上に実装される。セラミック基板 2 0 1 に実装する構成と ICチップ 2 0 2 に実装する構成の組み合わせは任意である。例えば、セラミック基板 2 0 1 に ICチップ 2 0 2 を積層して配置したものがカップラーモジュール 1 となる。

[0136] また、カップラーモジュール 1 の全ての構成を、図 2 1 の B に示すように ICチップ 2 0 2 に実装することも可能である。

[0137] ICチップ 2 0 2 内にカップラー、各スイッチ、終端部等を設けることにより、部品数の削減が可能になる。

[0138] < 3 - 3 . 通信装置の例 >

図 22 は、カップラーモジュール 1 を搭載した通信装置の構成例を示すブロック図である。

[0139] CPU(Central Processing Unit) 301、ROM(Read Only Memory) 302、RAM(Random Access Memory) 303 は、バス 304 により相互に接続されている。

[0140] バス 304 には、さらに、入出カインタフェース 305 が接続されている。入出カインタフェース 305 には、キーボード、マウスなどよりなる入力部 306、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部 307 が接続される。また、入出カインタフェース 305 には、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記憶部 308、無線通信モジュールである通信部 309、リムーバブルメディア 311 を駆動するドライブ 310 が接続される。

[0141] 通信部 309 にはアンテナ 309A が設けられる。カップラーモジュール 1 は、通信部 309 の内部に、アンテナ 309A に接続される形で設けられる。

[0142] <3-3. その他>

以上においては、コントローラ 11 がカップラーモジュール 1 の内部に設けられるものとしたが、カップラーモジュール 1 の外部に設けることも可能である。

[0143] また、カップラーモジュール 1 に設けられるカップラーの数が 1 個であるものとしたが、複数のカップラーを設けることも可能である。複数のカップラーは、Single Directional Coupler と Dual Directional Coupler のうちのいずれでもよい。

[0144] 各構成の組み合わせは任意である。例えば、図 10 のフィルタ部 61 と減衰部 62 を、図 1、図 6 などの他の構成のカップラーモジュール 1 に設けることも可能である。図 11、図 13、および図 14 に示す出力ポート P11 の前段の、CF 信号のレベルの調整に用いられる構成を、他の構成のカップラーモジュール 1 に設けることも可能である。

[0145] 本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、

本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0146] 本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0147] ・構成の組み合わせ例

本技術は、以下のような構成をとることもできる。

(1)

RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、

前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、

前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部と

を備える信号処理回路。

(2)

前記制御部は、前記終端部の複数のコンデンサおよび複数の抵抗のそれぞれと前記第1のポートとの間に設けられたスイッチのオン／オフを切り替える

前記(1)に記載の信号処理回路。

(3)

前記第1のポートは、第1のスイッチを介して前記出力ポートに接続され、

前記第2のポートは、第2のスイッチを介して前記出力ポートに接続され、

前記第2のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる他の終端部をさらに備える

前記（１）または（２）に記載の信号処理回路。

（４）

前記制御部は、前記RF信号の進行波成分に応じた前記結合信号を前記出力ポートから出力する場合、前記第１のスイッチをオフにするとともに前記第２のスイッチをオンとし、前記第１のポートに接続する前記終端部の素子を切り替える

前記（３）に記載の信号処理回路。

（５）

前記制御部は、前記RF信号の反射波成分に応じた前記結合信号を前記出力ポートから出力する場合、前記第２のスイッチをオフにするとともに前記第１のスイッチをオンとし、前記第２のポートに接続する前記他の終端部の素子を切り替える

前記（３）に記載の信号処理回路。

（６）

前記第２のポートと前記出力ポートとの間に減衰部およびフィルタ部が設けられ、

前記制御部は、前記減衰部における前記結合信号の経路と前記フィルタ部における前記結合信号の経路とを制御する

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の信号処理回路。

（７）

前記第２のポートと前記出力ポートとの間に、インダクタが直列に接続された経路と、前記インダクタを迂回する経路とが並列に設けられ、

前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記結合信号の経路を切り替える

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の信号処理回路。

（８）

前記第２のポートと前記出力ポートとの間に、一方の電極がグラウンドに接続されたコンデンサがスイッチを介して並列に設けられ、

前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記コンデンサのスイッチのオン／オフを切り替える

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の信号処理回路。

（９）

前記第２のポートと前記出力ポートとの間に、抵抗が直列に接続された経路と、前記抵抗を迂回する経路とが並列に設けられ、

前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記結合信号の経路を切り替える

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の信号処理回路。

（１０）

前記方向性結合器は、前記主線路とともに結合線路を構成する前記副線路として、前記主線路と同じ線路長の第１の副線路と、前記主線路より短い線路長の第２の副線路とを有し、

前記終端部は、前記第１の副線路側と前記第２の副線路側にそれぞれ設けられ、

前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記第１の副線路を伝送する前記結合信号、または前記第２の副線路を伝送する前記結合信号を出力させる

前記（１）乃至（９）のいずれかに記載の信号処理回路。

（１１）

前記制御部は、

前記RF信号の周波数が閾値より低い場合、前記第１の副線路側の前記終端部の素子の前記第１のポートに対する接続を切り替えるとともに、前記第１の副線路を伝送する前記結合信号を出力させ、

前記RF信号の周波数が閾値より高い場合、前記第２の副線路側の前記終端部の素子の前記第１のポートに対する接続を切り替えるとともに、前記第２の副線路を伝送する前記結合信号を出力させる

前記（１０）に記載の信号処理回路。

(1 2)

RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、

前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、

前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部と

を備える信号処理モジュール。

(1 3)

RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、

前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、

前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部と

を備える信号処理モジュールを搭載した通信装置。

符号の説明

[0148] 1 カップラーモジュール, 1 1 コントローラ, 2 1 カップラー
 , 2 2 終端部

請求の範囲

- [請求項1] RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、
前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、
前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部と
を備える信号処理回路。
- [請求項2] 前記制御部は、前記終端部の複数のコンデンサおよび複数の抵抗のそれぞれと前記第1のポートとの間に設けられたスイッチのオン／オフを切り替える
請求項1に記載の信号処理回路。
- [請求項3] 前記第1のポートは、第1のスイッチを介して前記出力ポートに接続され、
前記第2のポートは、第2のスイッチを介して前記出力ポートに接続され、
前記第2のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる他の終端部をさらに備える
請求項1に記載の信号処理回路。
- [請求項4] 前記制御部は、前記RF信号の進行波成分に応じた前記結合信号を前記出力ポートから出力する場合、前記第1のスイッチをオフにするとともに前記第2のスイッチをオンとし、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を切り替える
請求項3に記載の信号処理回路。

- [請求項5] 前記制御部は、前記RF信号の反射波成分に応じた前記結合信号を前記出力ポートから出力する場合、前記第2のスイッチをオフにするとともに前記第1のスイッチをオンとし、前記第2のポートに接続する前記他の終端部の素子を切り替える
- 請求項3に記載の信号処理回路。
- [請求項6] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に減衰部およびフィルタ部が設けられ、
- 前記制御部は、前記減衰部における前記結合信号の経路と前記フィルタ部における前記結合信号の経路とを制御する
- 請求項1に記載の信号処理回路。
- [請求項7] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に、インダクタが直列に接続された経路と、前記インダクタを迂回する経路とが並列に設けられ、
- 前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記結合信号の経路を切り替える
- 請求項1に記載の信号処理回路。
- [請求項8] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に、一方の電極がグラウンドに接続されたコンデンサがスイッチを介して並列に設けられ、
- 前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記コンデンサのスイッチのオン／オフを切り替える
- 請求項1に記載の信号処理回路。
- [請求項9] 前記第2のポートと前記出力ポートとの間に、抵抗が直列に接続された経路と、前記抵抗を迂回する経路とが並列に設けられ、
- 前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記結合信号の経路を切り替える
- 請求項1に記載の信号処理回路。
- [請求項10] 前記方向性結合器は、前記主線路とともに結合線路を構成する前記副線路として、前記主線路と同じ線路長の第1の副線路と、前記主線

路より短い線路長の第2の副線路とを有し、

前記終端部は、前記第1の副線路側と前記第2の副線路側にそれぞれ設けられ、

前記制御部は、前記RF信号の周波数に応じて、前記第1の副線路を伝送する前記結合信号、または前記第2の副線路を伝送する前記結合信号を出力させる

請求項1に記載の信号処理回路。

[請求項11]

前記制御部は、

前記RF信号の周波数が閾値より低い場合、前記第1の副線路側の前記終端部の素子の前記第1のポートに対する接続を切り替えるとともに、前記第1の副線路を伝送する前記結合信号を出力させ、

前記RF信号の周波数が閾値より高い場合、前記第2の副線路側の前記終端部の素子の前記第1のポートに対する接続を切り替えるとともに、前記第2の副線路を伝送する前記結合信号を出力させる

請求項10に記載の信号処理回路。

[請求項12]

RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、

前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、

前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部と

を備える信号処理モジュール。

[請求項13]

RF信号の伝送路となる主線路と、前記主線路とともに結合線路を構成する副線路とを有する方向性結合器と、

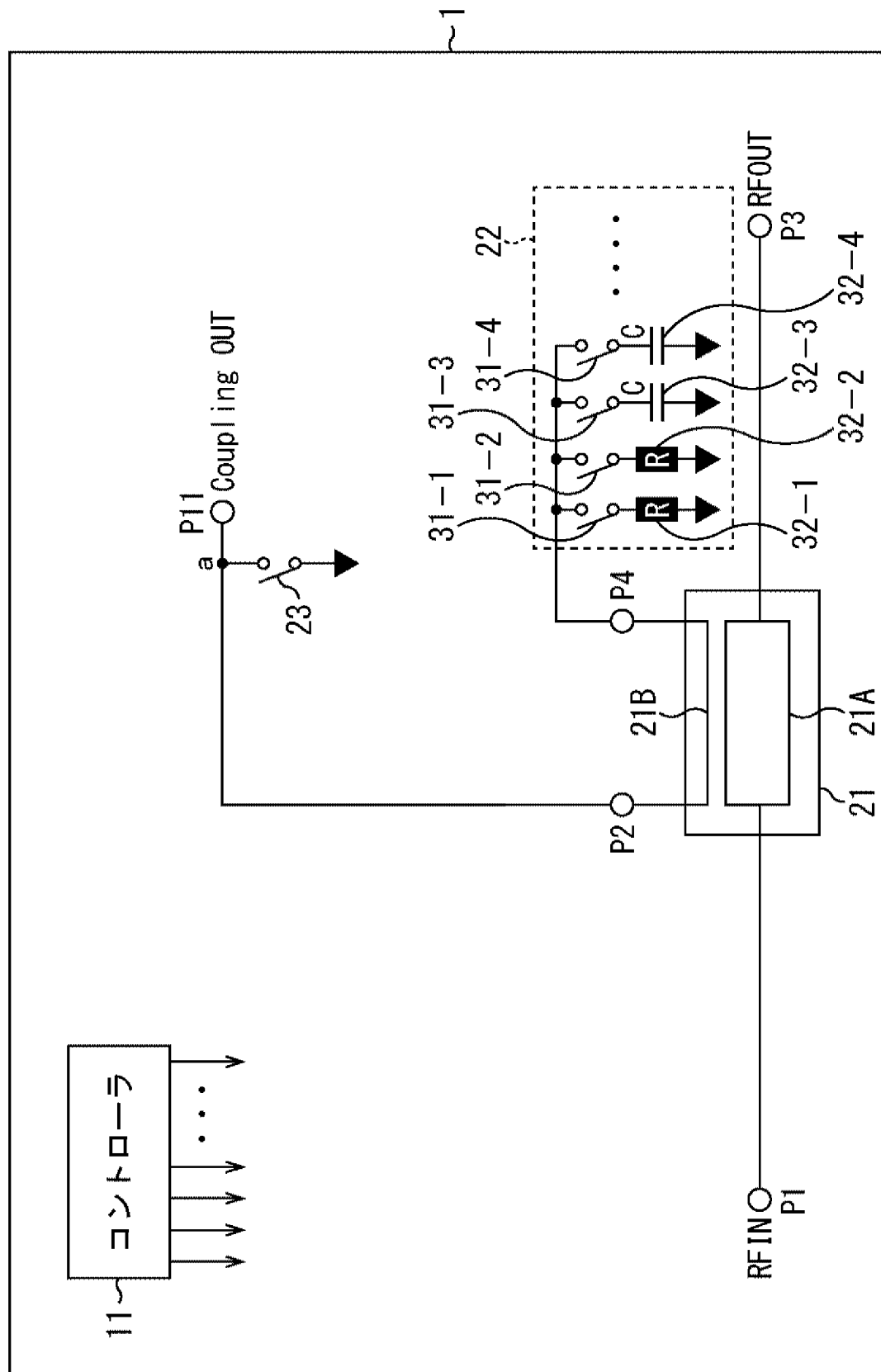
前記副線路の両端のポートのうちの一方のポートである第1のポートとグラウンドの間に接続可能な複数の素子からなる終端部と、

前記RF信号に応じた結合信号として前記第1のポートを介して前記終端部に入力された信号の戻り信号の位相が、前記副線路の他方のポートであり、前記結合信号の出力ポートに接続された第2のポートに供給されたアイソレーション信号の位相と逆位相になるように、前記第1のポートに接続する前記終端部の素子を前記RF信号の周波数に応じて切り替える制御部と

を備える信号処理モジュールを搭載した通信装置。

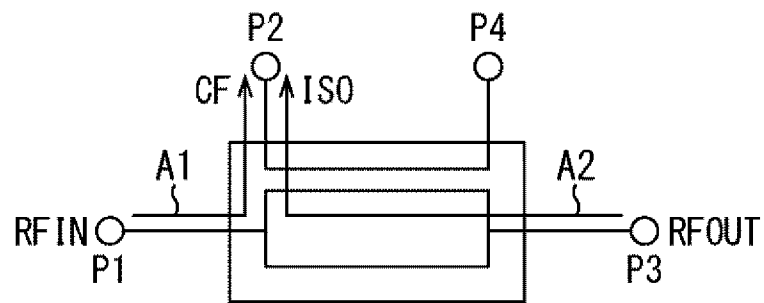
[図1]

図1



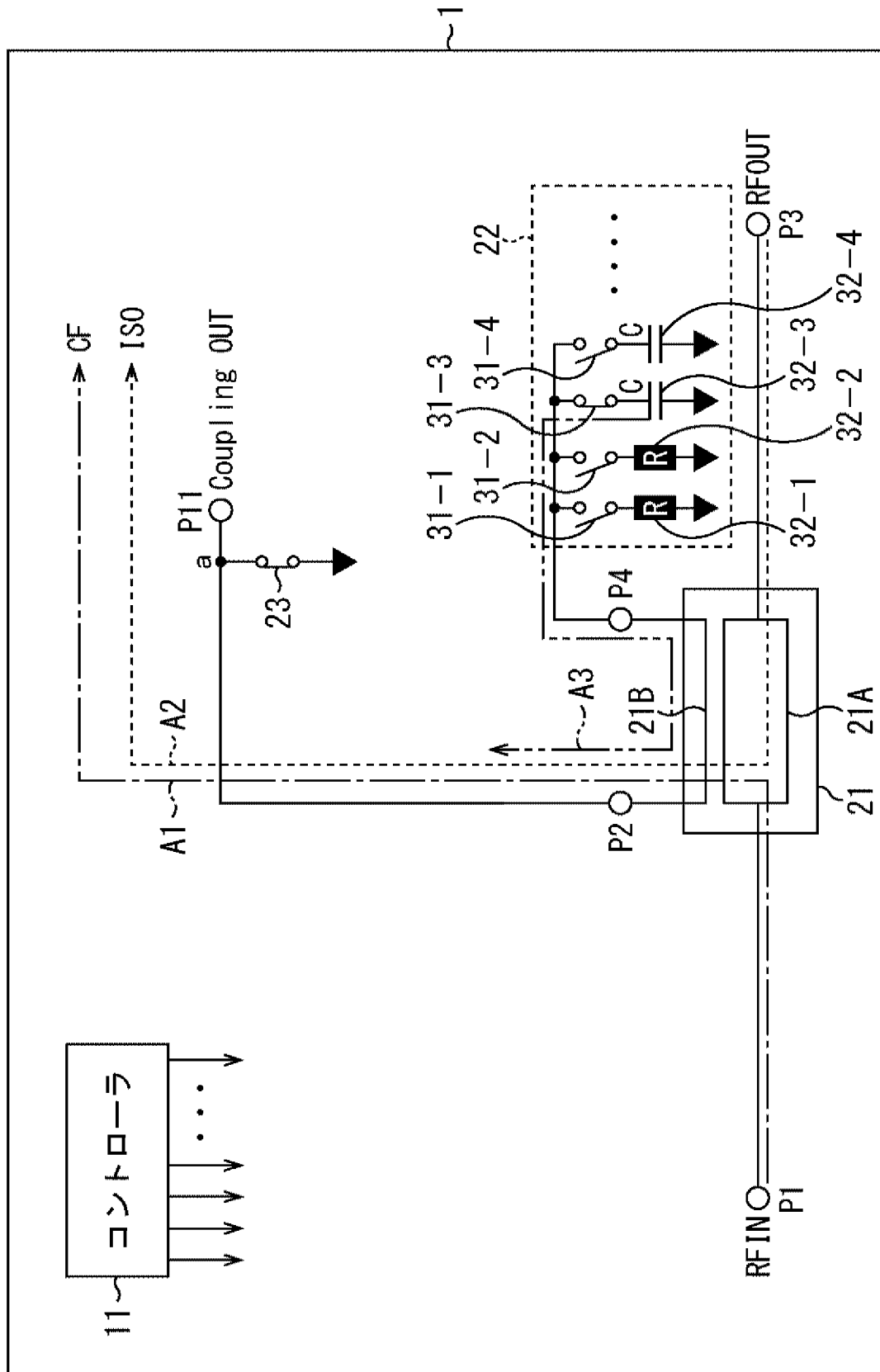
[図2]

図2



[図3]

図3



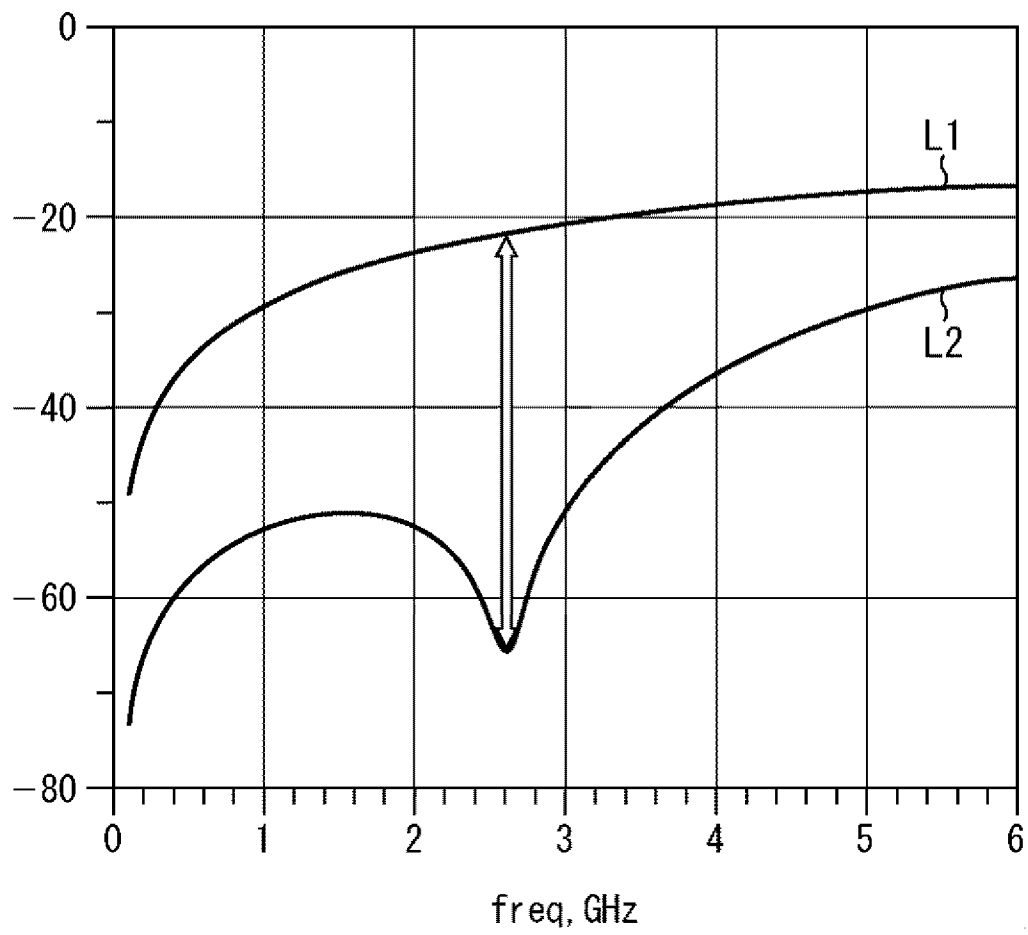
[図4]

図4

f1	R1 R2 C1 C2 ⋮	ON OFF OFF OFF
f2	R1 R2 C1 C2 ⋮	ON OFF ON OFF
f3	R1 R2 C1 C2 ⋮	OFF ON OFF OFF
f4	R1 R2 C1 C2 ⋮	OFF ON OFF ON
⋮		⋮

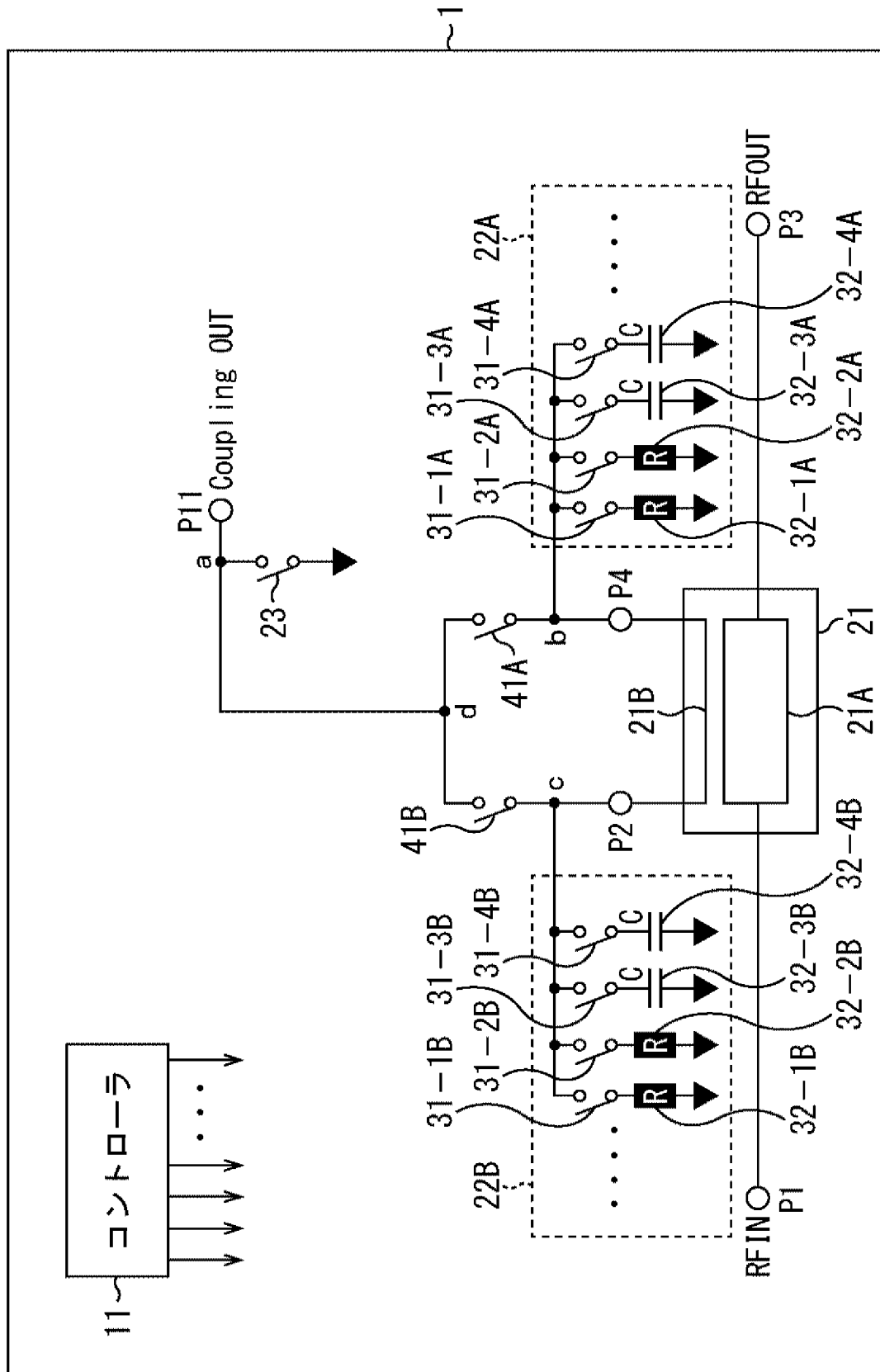
[図5]

図5



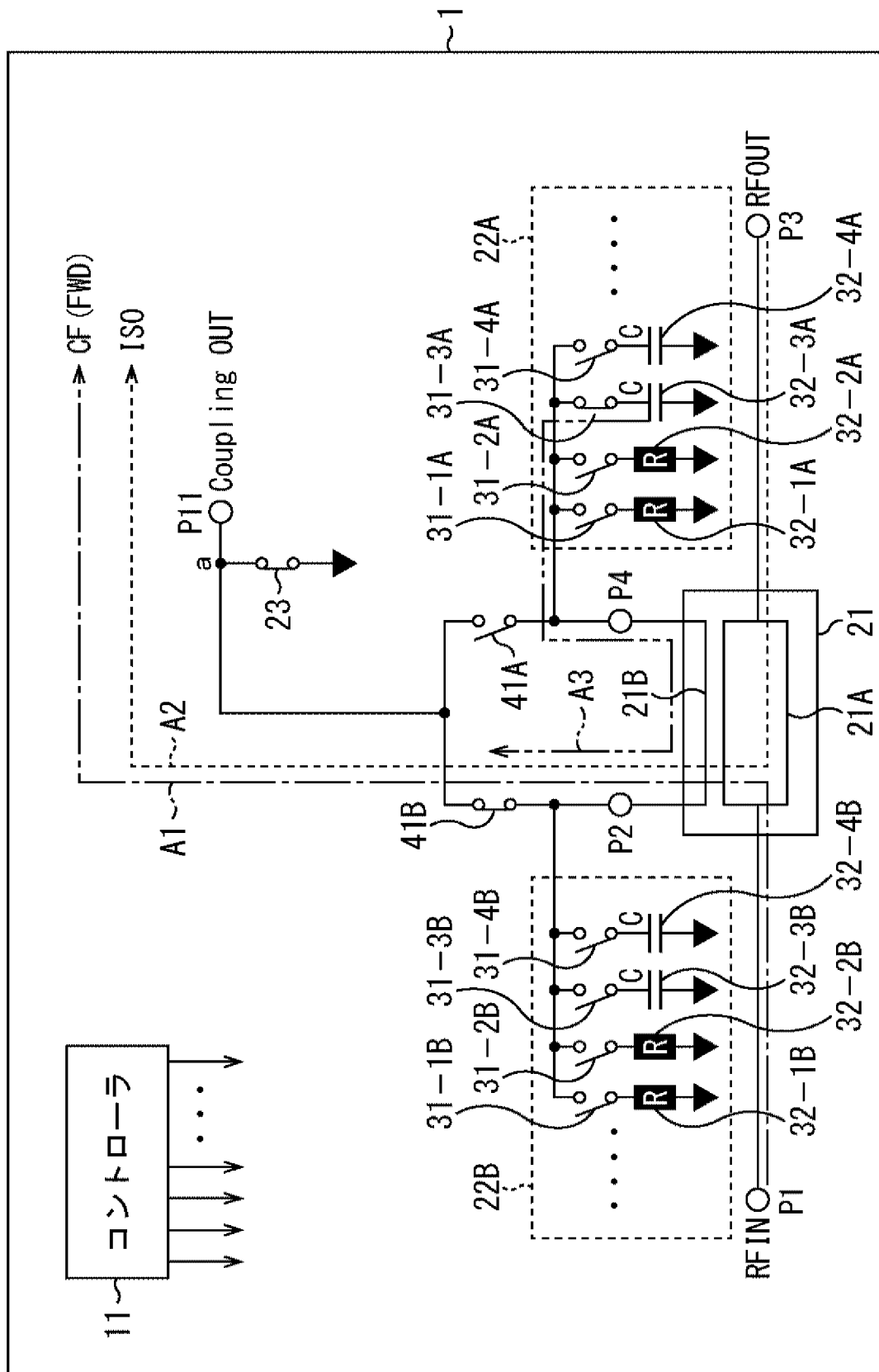
[図6]

図6



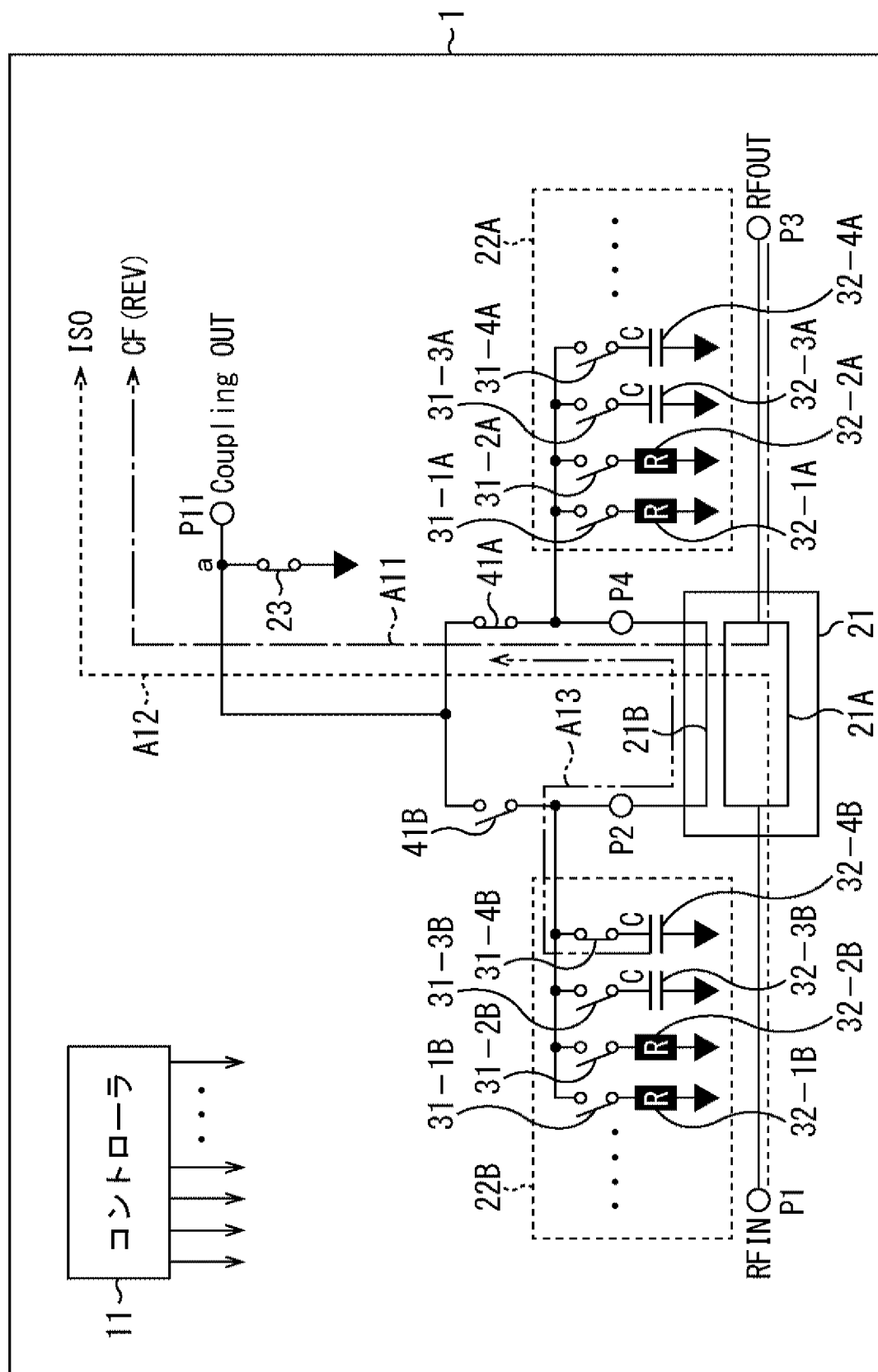
[図7]

図7



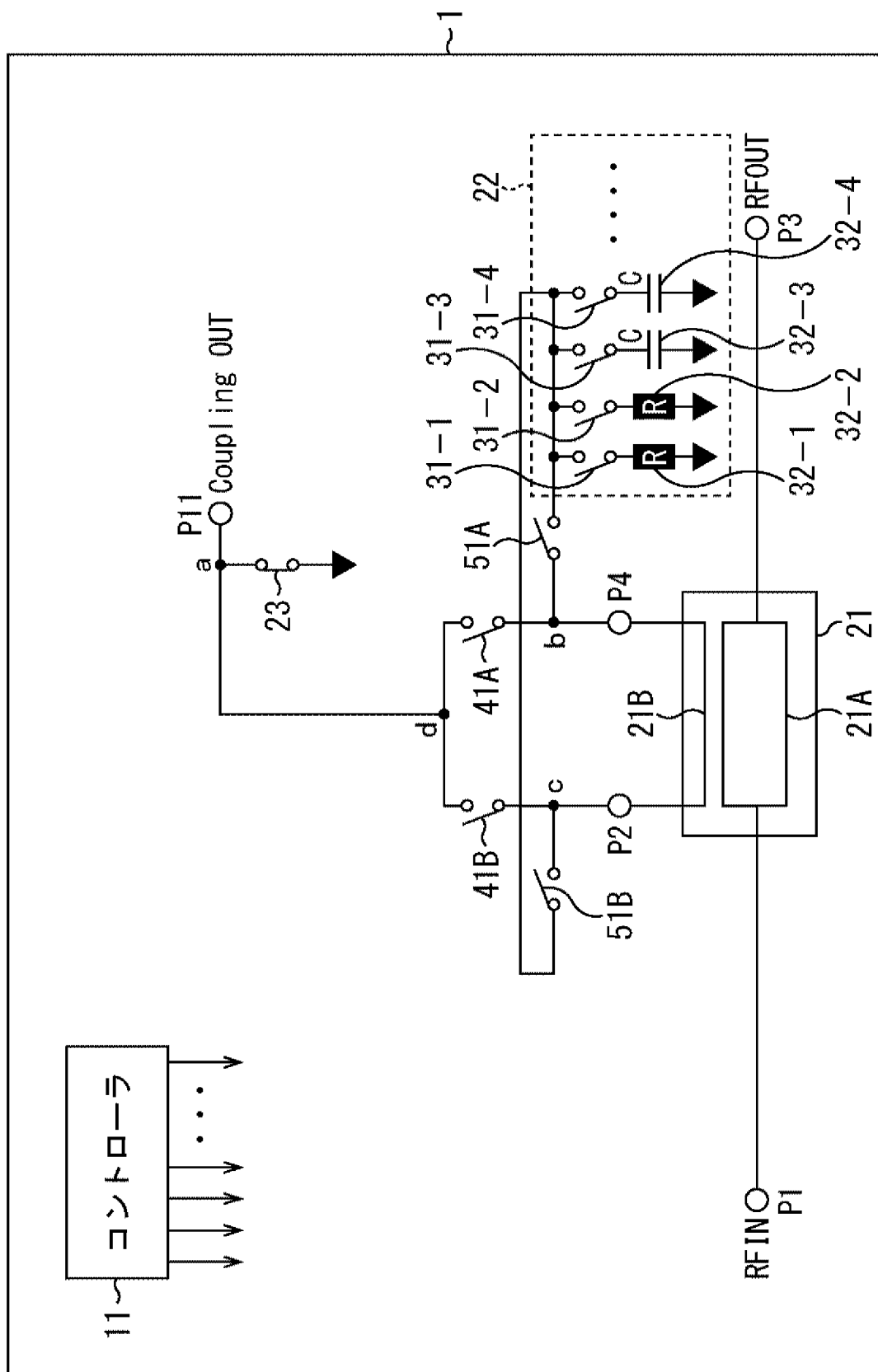
[図8]

图8



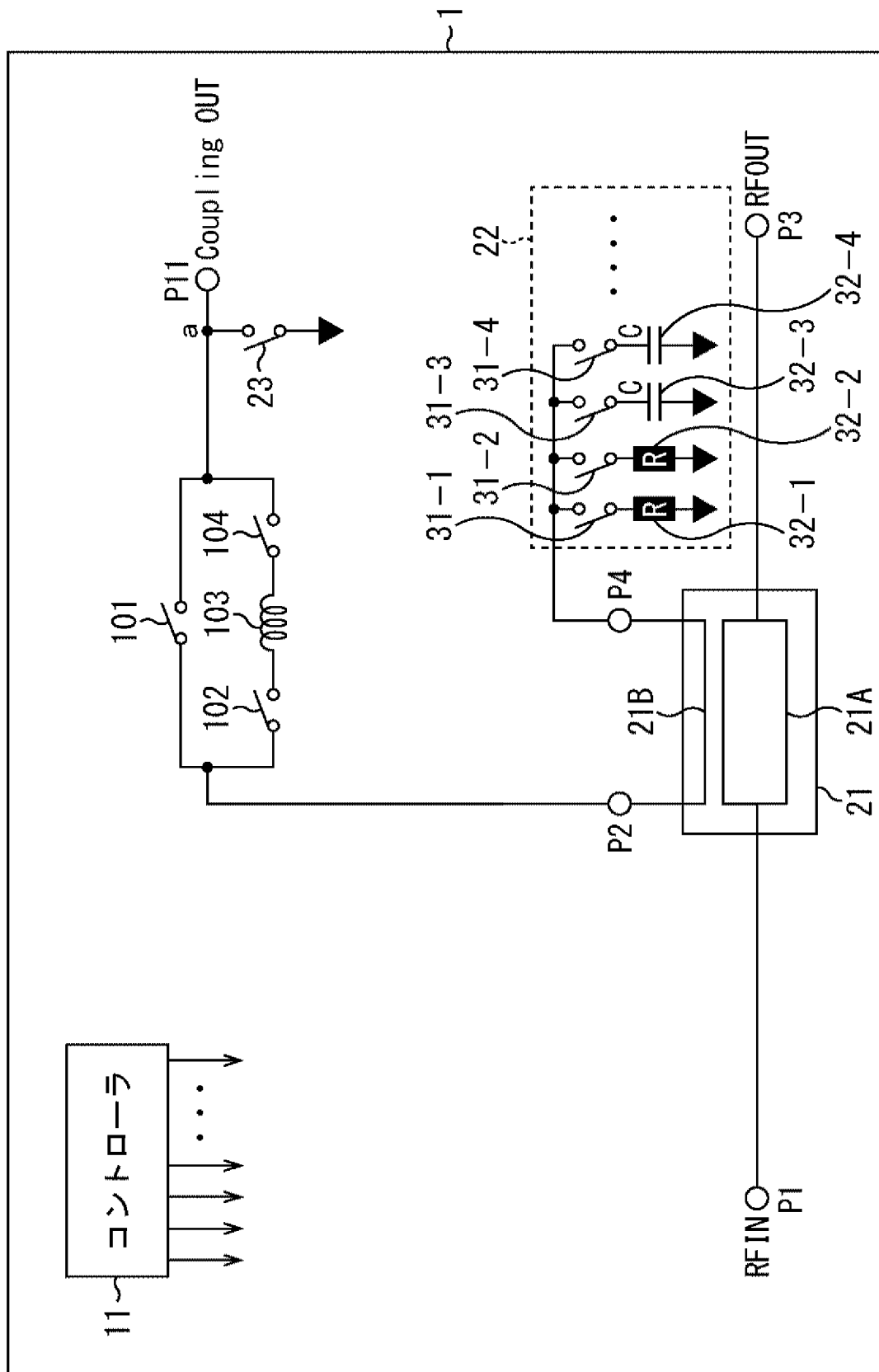
[図9]

図9



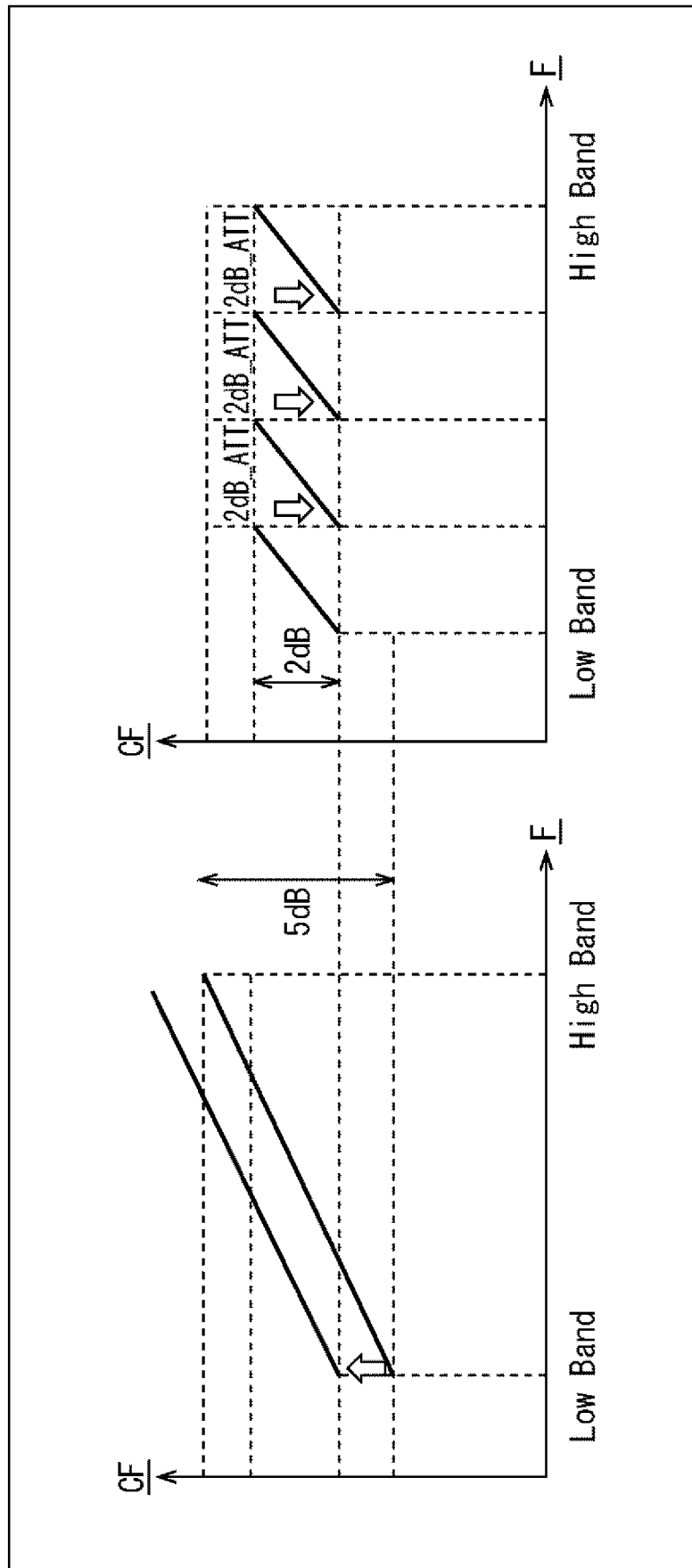
[図11]

図11



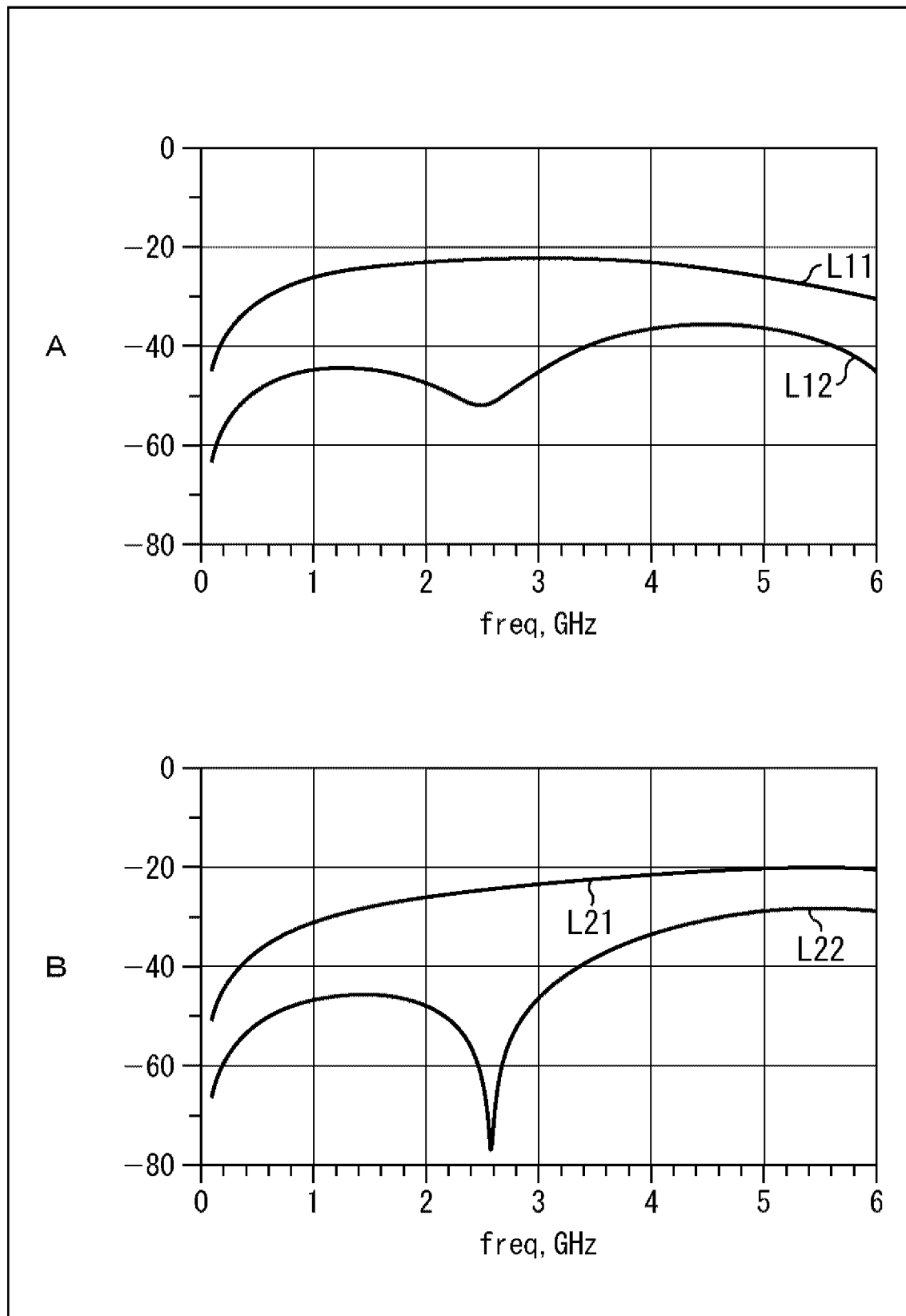
[図12]

図12



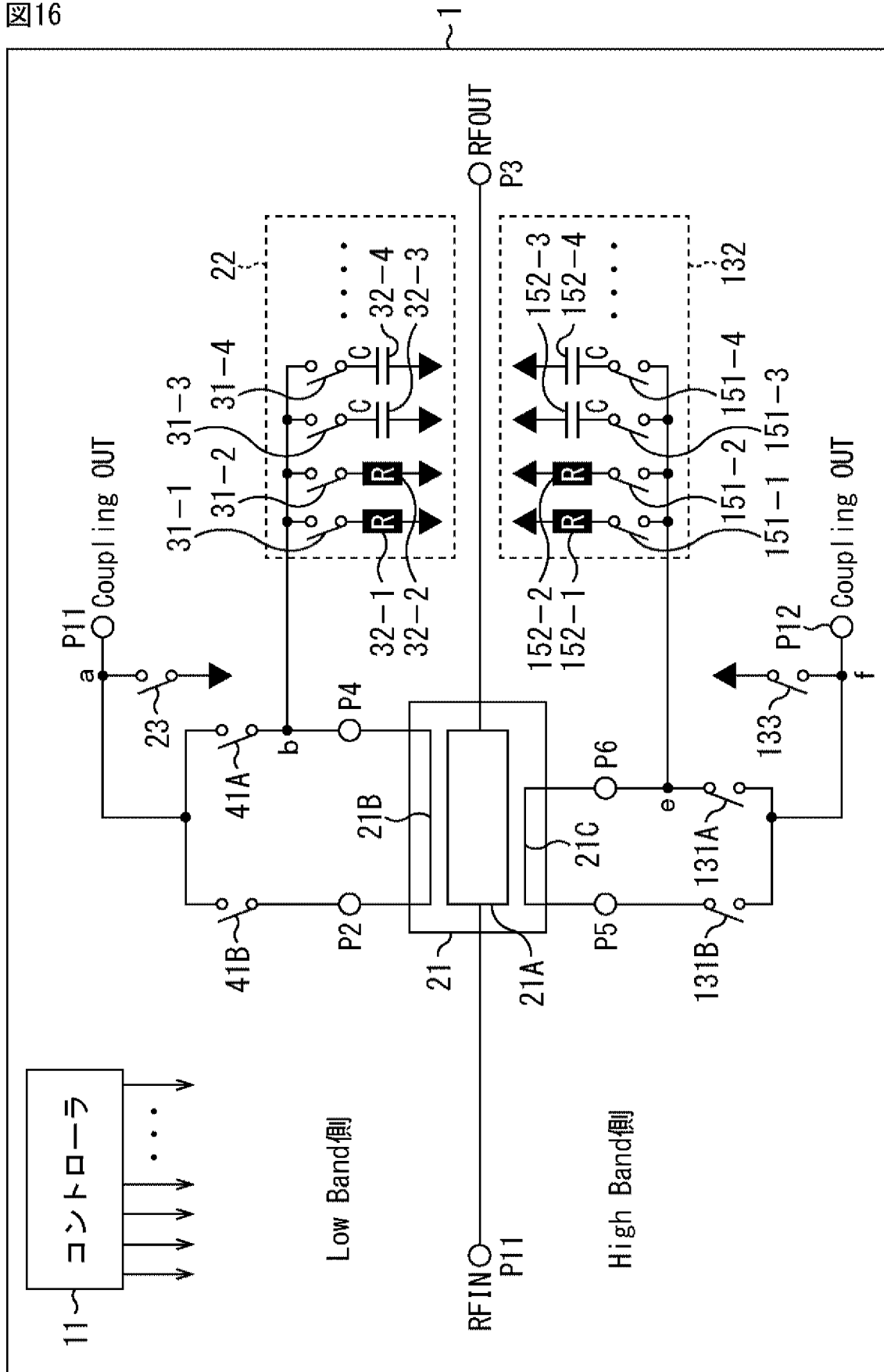
[図15]

図15



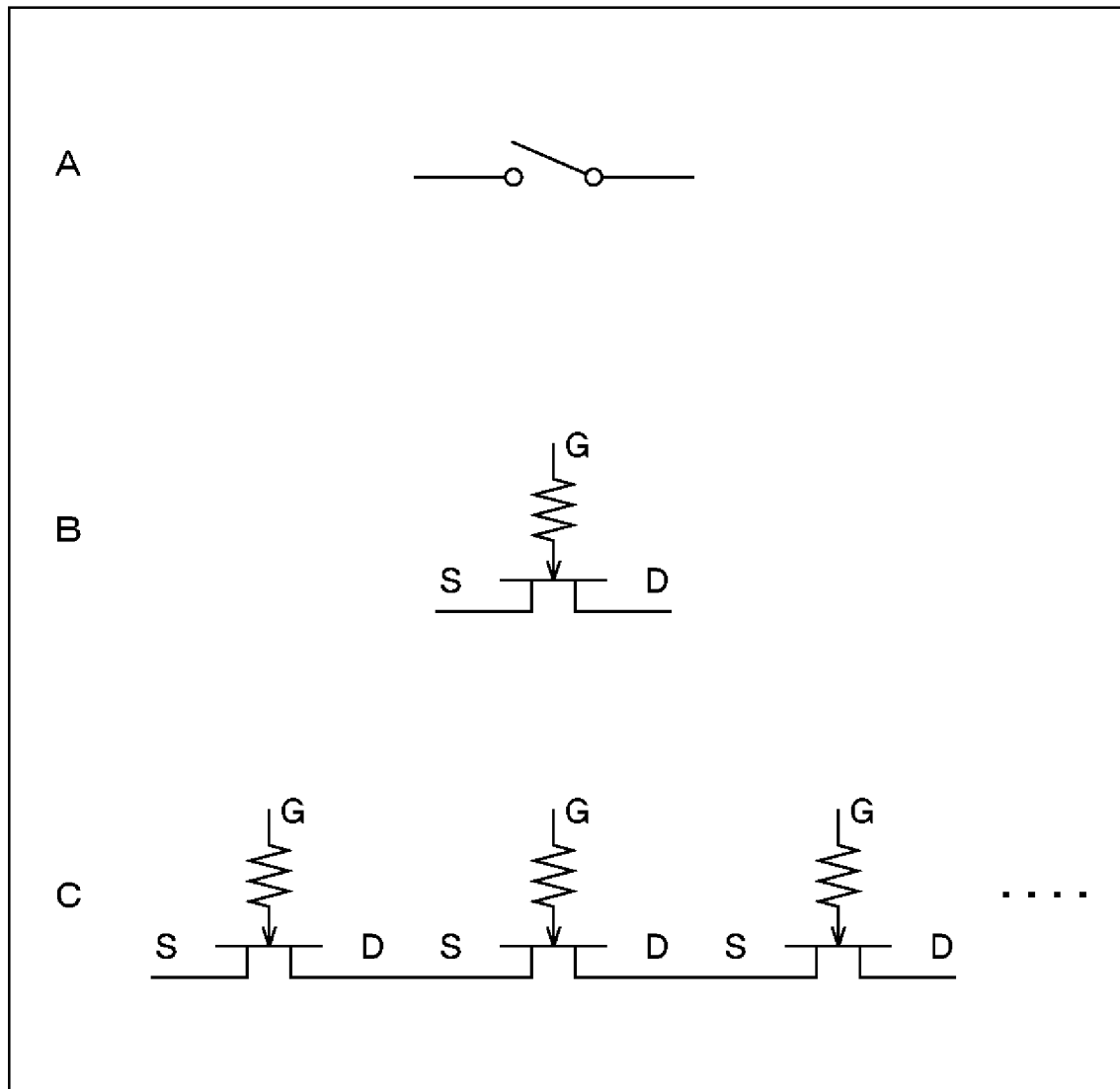
[図16]

図16



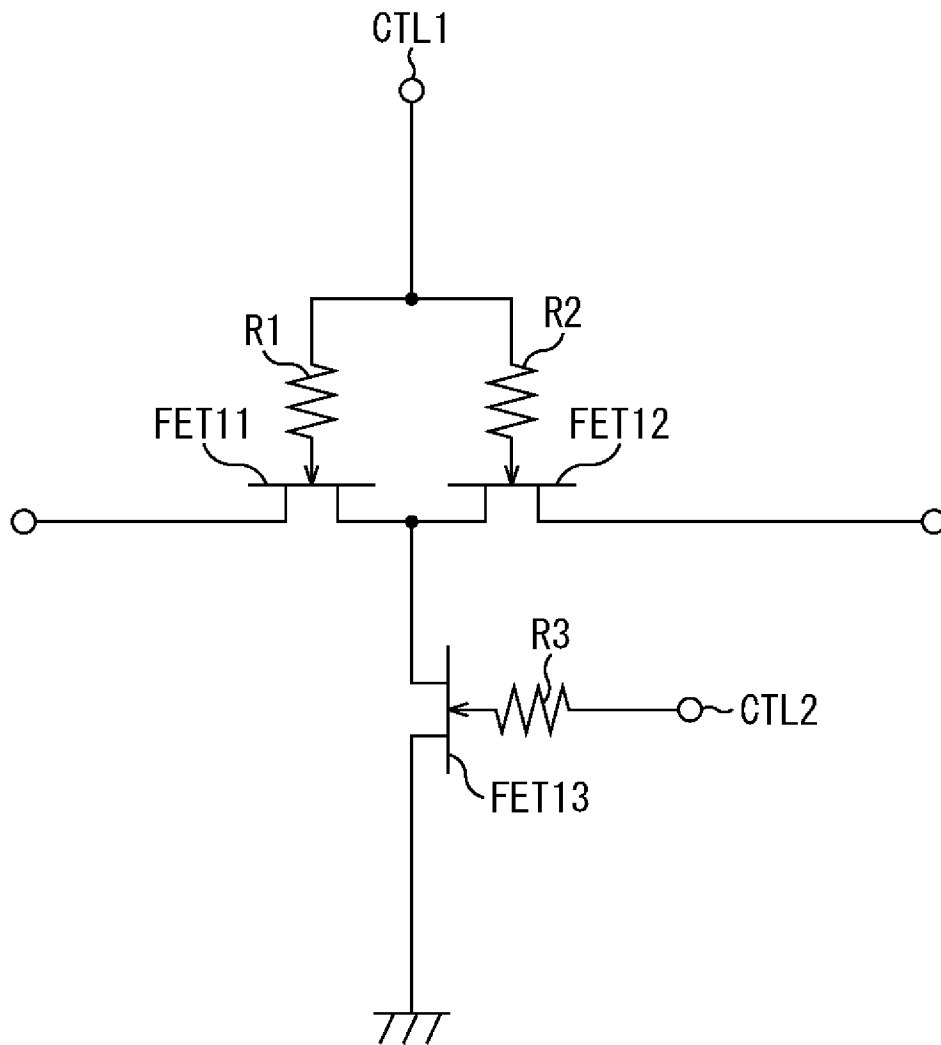
[図18]

図18



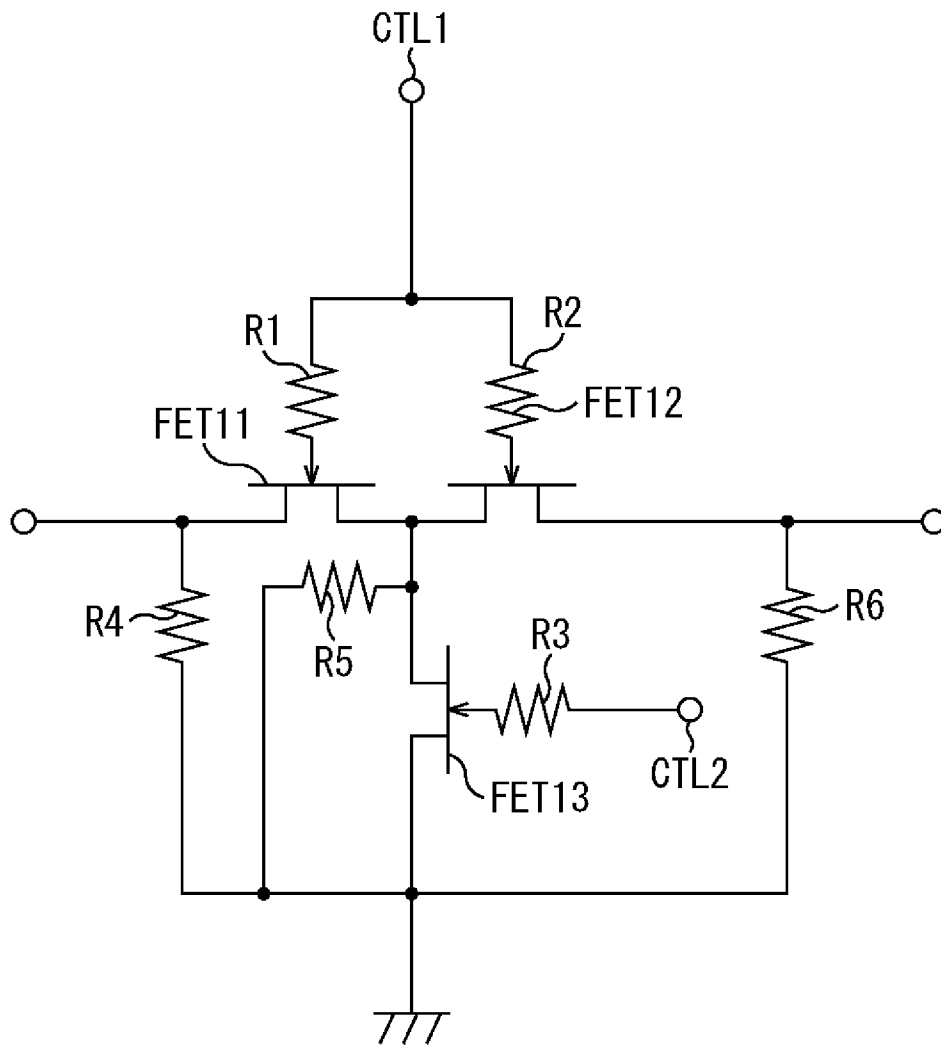
[図19]

図19



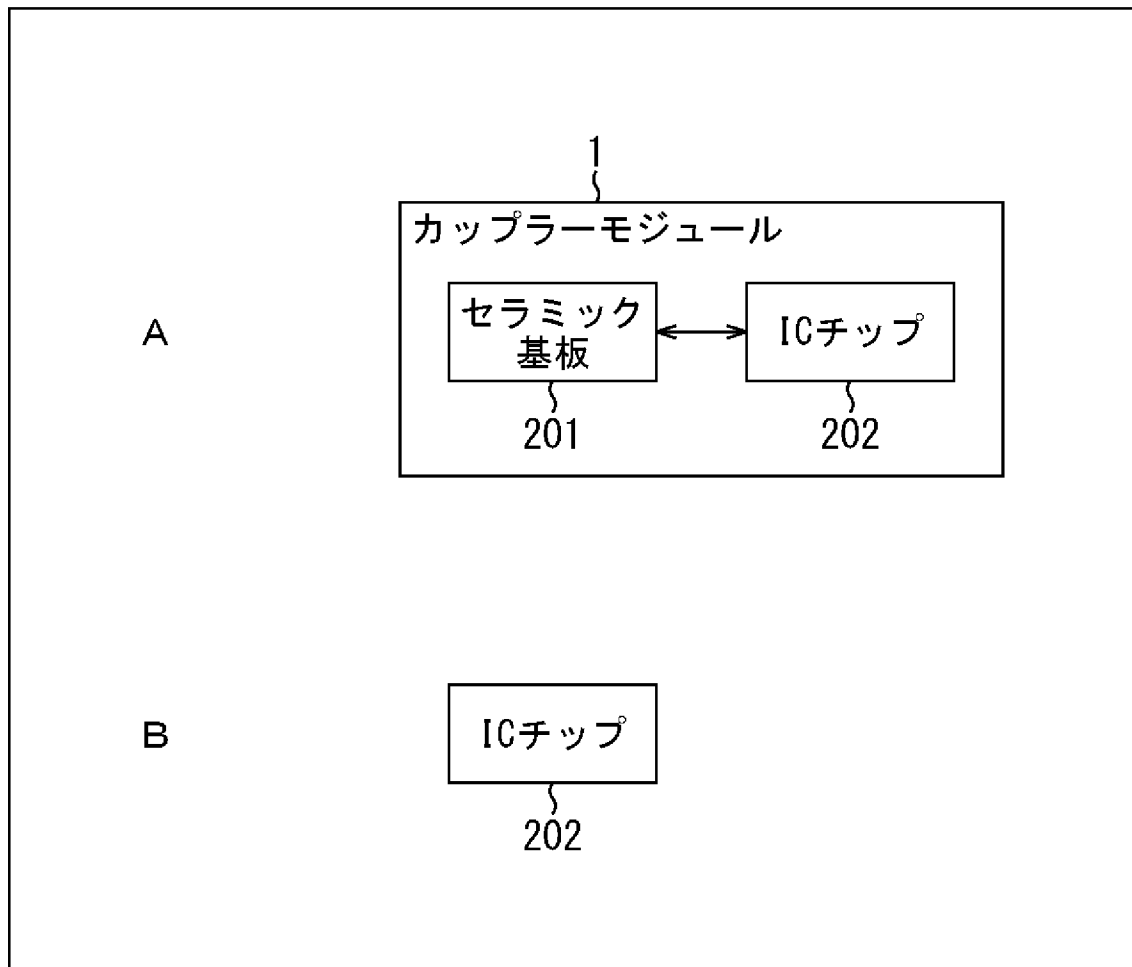
[図20]

図20



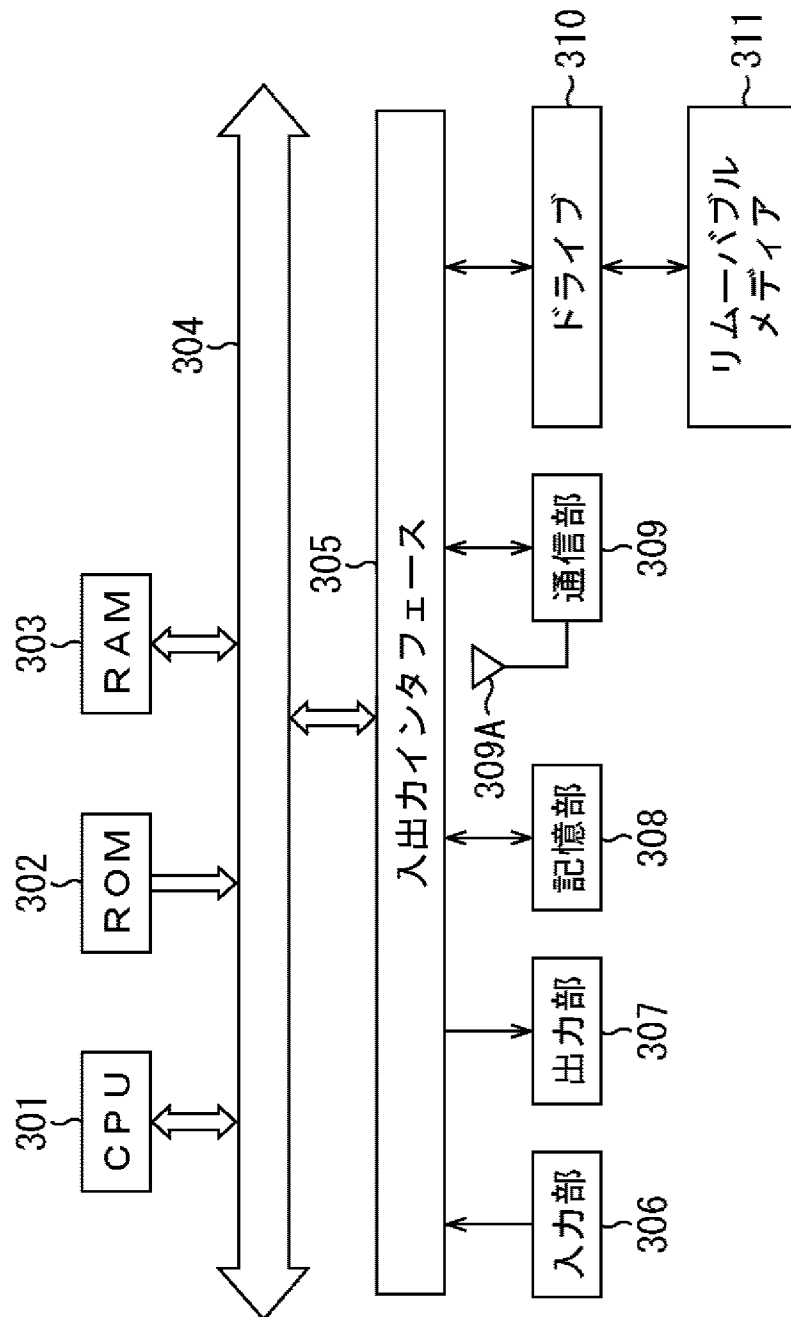
[図21]

図21



[図22]

図22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P5/18(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)

H01P5/18

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.
A	US 5053733 A (William W. OLDFIELD), 01 October 1991 (01.10.1991), entire text; all drawings & WO 1991/001574 A1 & US 5055807 A & US 5111165 A	1-13
A	US 2011/0057746 A1 (Kazuya YAMAMOTO, Miyo MIYASHITA, Hitoshi KURUSU, Tomoyuki ASADA), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text; all drawings & US 8289102 B2 & DE 102010040290 A1 & DE 102010040290 B4 & JP 2011-061440 A & JP 5381528 B2	1-13

☒ 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
20 May 2016 (20.05.16)

Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057739

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 2014/0266499 A1 (Terrence R. NOE), 18 September 2014 (18.09.2014), entire text; all drawings & US 9312592 B2 & DE 102014101705 A1 & CN 104065370 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01P5/18(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. H01P5/18

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
A	US 5053733 A (William W. OLDFIELD) 1991.10.01, 全文, 全図 & WO 1991/001574 A1 & US 5055807 A & US 5111165 A	1-13
A	US 2011/0057746 A1 (Kazuya YAMAMOTO, Miyo MIYASHITA, Hitoshi KURUSU, Tomoyuki ASADA) 2011.03.10, 全文, 全図 & US 8289102 B2 & DE 102010040290 A1 & DE 102010040290 B4 & JP 2011-061440 A & JP 5381528 B2	1-13
A	US 2014/0266499 A1 (Terrence R. NOE) 2014.09.18, 全文, 全図 & US 9312592 B2 & DE 102014101705 A1 & CN 104065370 A	1-13

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	「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

20.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

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 当秀

5 K

3784

電話番号 03-3581-1101 内線 3556