

(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
2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/004419 A1

(51) 国際特許分類:
H01P 5/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/003117

(22) 国際出願日: 2009 年 7 月 6 日(06.07.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 梅田俊之 (UMEDA, Toshiyuki). 杜塚 芙美 (MORITSUKA, Fumi).

(74) 代理人: 砂井 正之 (SAGOI Masayuki); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝テクノセンター 株式会社内 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

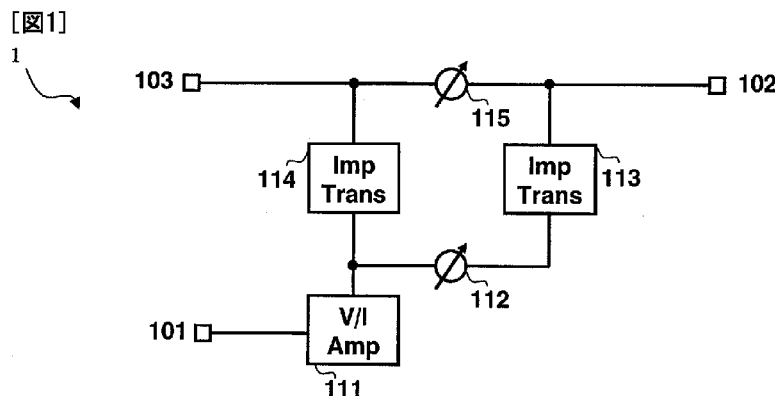
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

(54) Title: DIRECTIONAL COUPLER

(54) 発明の名称: 方向性結合器



(57) Abstract: A directional coupler, which is configured to convert first and second input signals to output first and second output signals, respectively, comprises: a voltage-to-current converter that converts the first input signal to a current signal; a first phase shifter that shifts the phase of the current signal to obtain a first phase shifted signal; a first amplitude adjuster the output impedance of which is greater than the characteristic impedance between an input/output terminal and an output terminal and which adjusts the amplitude of the first phase shifted signal to obtain a first amplitude signal; a second amplitude adjuster the output impedance of which is greater than the characteristic impedance between an input/output terminal and an output terminal and which adjusts the amplitude of the current signal to obtain a second amplitude signal; and a second phase shifter that shifts the phase of the second amplitude signal to obtain a second phase shifted signal being in phase with the first amplitude signal, also shifts the phase of the first amplitude signal to obtain a third phase shifted signal being in opposite phase with the second amplitude signal, and that also shifts the phase of the second input signal to obtain the second output signal. The first output signal is a signal obtained by combining the first amplitude signal with the second phase shifted signal.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/004419 A1



第1入力信号を変換し第1出力信号を出力し、第2入力信号を変換し第2出力信号を出力する方向性結合器であって、第1入力信号を電流信号に変換する電圧電流変換器、電流信号の位相をシフトし第1移相信号を得る第1移相器、入出力端子と出力端子の間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、第1移相信号の振幅を調整し第1振幅信号を得る第1振幅調整器、入出力端子と出力端子の間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、電流信号の振幅を調整し第2振幅信号を得る第2振幅調整器、及び第2振幅信号の位相をシフトし第1振幅信号の位相と同相となる第2移相信号を、第1振幅信号の位相をシフトし第2振幅信号の位相と逆相となる第3移相信号を、第2入力信号の位相をシフトし第2出力信号を得る第2移相器を備え、第1出力信号は、第1振幅信号と第2移相信号が合成された信号であることを特徴とする方向性結合器を提供する。

明 細 書

発明の名称： 方向性結合器

技術分野

[0001] 本発明は、方向性結合器に関する。

背景技術

[0002] ひとつのアンテナを送受両方に利用する無線装置では、送信信号が受信側に回り込む自己干渉のために受信感度が劣化する課題がある。送受信信号を分離するために、サーキュレータ、デュプレクサ、方向性結合器などが用いられている。

[0003] 一般的な方向性結合器は、例えば、非特許文献1に示すように、結合用の受動素子と移相用の伝送線路で構成されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：小西良弘監修、本城和彦編「実用マイクロ波技術講座（集積回路と応用 第6巻）」、日刊工業新聞社、2002年（第55頁）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した方向性結合器では、受信信号は、受動素子を通ため、アンテナからの信号は損失が生じ、受信信号のNF(Noise Figure)の劣化が生じるという問題がある。

[0006] 本発明は、この問題を解決するためになされたものであり、受信信号の損失によるNFの劣化を改善し、高効率、小型な方向性結合器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一観点によると、第1入力信号が入力される入力端子と、該第1入力信号を変換して得られる第1出力信号を出力し、かつ第2入力信号が入力される入出力端子と、該第2入力信号を変換して得られる第2出力信号を出力す

る出力端子とを有する方向性結合器であって、前記第1入力信号を電流信号に変換する電圧電流変換器と、前記電流信号の位相をシフトし、第1移相信号を得る第1移相器と、前記入出力端子と前記出力端子との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、前記第1移相信号の振幅を調整し、第1振幅信号を得る第1振幅調整器と、前記入出力端子と前記出力端子との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、前記電流信号の振幅を調整し、第2振幅信号を得る第2振幅調整器と、前記第2振幅信号、前記第1振幅信号、及び前記第2入力信号の位相をそれぞれシフトし、前記第1振幅信号と同相となる第2移相信号、前記第2振幅信号の位相と逆相となる第3移相信号、及び第2出力信号を得る第2移相器と、を備え、前記第1出力信号を、前記第1振幅信号と前記第2移相信号とから合成し、前記第2振幅信号と前記第3移相信号とを合成することを特徴とする方向性結合器を提供する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、受信信号の損失によるNFの劣化を改善し、高効率、小型な方向性結合器を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]第1実施形態に係る方向性結合器1を示す図。
[図2]電圧電流変換器111の一例を示す図。
[図3]第1移相器112の一例を示す図。
[図4]第1振幅調整器113の一例を示す図。
[図5]第1実施形態に係る方向性結合器1の特性を示すグラフ。
[図6]第2実施形態に係る方向性結合器2を示す図。
[図7]第1可変移相器212の一例を示す図。
[図8]第1可変振幅調整器213の一例を示す図。
[図9]第3可変振幅調整器217の一例を示す図。
[図10]第2実施形態の変形例2に係る方向性結合器3を示す図。
[図11]第3実施形態に係る方向性結合器4を示す図。
[図12]第4実施形態に係る方向性結合器5を示す図。

[図13] 第5実施形態に係る無線装置400を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照し本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の実施形態中では、同一の番号を付した部分については同様の動作を行うものとし、重ねての説明を省略する。

[0011] (第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る方向性結合器1の構成を示す図である。図1の方向性結合器1は、入力端子101から入力される第1入力信号S011を変換して得られる第1出力信号S018を入出力端子102から出力し、入出力端子102から入力される第2入力信号S021を変換して得られる第2出力信号S022を出力端子103から出力する方向性結合器であって、第1入力信号S011を電流信号S012に変換する電圧電流変換器111と、電流信号S012の位相をシフトし、第1移相信号S013を得る第1移相器112と、入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出カインピーダンスが大きく、第1移相信号S013の振幅を調整し、第1振幅信号S014を得る第1振幅調整器113と、入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出カインピーダンスが大きく、電流信号S012の振幅を調整し、第2振幅信号S015を得る第2振幅調整器114と、第2振幅信号S015の位相をシフトし、第1振幅信号S014の位相と同相となる第2移相信号S016を得、第1振幅信号S014の位相をシフトし、第2振幅信号S015の位相と逆相となる第3移相信号S017を得、第2入力信号S021の位相をシフトし、第2出力信号S022を得る第2移相器115と、を備え、第1出力信号S018は、第1振幅信号S014と第2移相信号S016とが合成された信号であることを特徴とする。

[0012] 図2は、本実施形態に係る電圧電流変換器111の一例を示す図である。電圧電流変換器111は、第1入力信号S011がゲート端子に印加されるソース接地型MOSトランジスタM1を有している。すなわち、電圧電流変換器111のMOSトランジスタM1は、ソース端子が接地され、ゲート端子が入力端子101に、ドレイン端子が第1移相器112及び第2振幅調整器114に接続されている。電圧電流変換器111は、入力端子101から入力された第1入力信号S012を電流信号S012に変換

してドレイン端子から出力する。なお、ドレイン端子から出力される電流信号と、第1移相器112又は第2振幅調整器114に入力される電流信号とは、電流の振幅が異なる信号であるが、同一の信号情報をもつ信号であるため、いずれの信号も以下「電流信号S012」と称する。

[0013] 続いて、図3を用いて第1移相器112の一例を説明する。図3に示す第1移相器112は、一端(端子A)が電圧電流変換器111及び第2振幅調整器114に接続された第1インダクタ素子116と、一端が第1インダクタ素子116に接続され他端(端子B)が第1振幅調整手段113に接続された第2インダクタ素子117と、一端が前記第1インダクタ素子116の他端に接続され他端が接地されたキャパシタ素子118とを備える。第1,2インダクタ素子116,117のインダクタンス L と、キャパシタ素子118のキャパシタンス C を適切な値とすることで、第1移相器112の特性インピーダンスと第1,2振幅調整器113,114の入力インピーダンスとが一致し、かつ端子Aから端子Bへ通過する信号の位相がシフトする。本実施形態では、端子Aから入力される電流信号S012の位相を90度シフトして第1移相信号S013を得て、端子Bから出力するものとする。

[0014] なお、第2移相器115は、端子Aが出力端子103及び第2振幅調整器114と、端子Bが入出力端子102及第1振幅調整器113と接続されている点を除き、第1移相器112と同様の構成であるため、説明を省略する。本実施形態では、第2移相器115は、端子Aから入力される第2振幅信号S015の位相を90度シフトして第2移相信号S016を得て端子Bから出力する。また、第2移相器115は、端子Bから入力される第1振幅信号S014の位相を90度シフトして第3移相信号S017を得て、端子Aから出力する。第2移相器115は、端子Bから入力される第2入力信号S021の位相を90度シフトして第2出力信号S022を得、端子Aから出力する。

[0015] 図4を用いて第1振幅調整器113の一例を説明する。本実施形態に係る第1振幅調整器113は、入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きい特性を持つインピーダンス変換回路を有している。なお、出力インピーダンスとは、入出力端子102又は出力端子103側からみたインピーダンス変換回路のインピーダンスを指す。具体的に、インピ

ーダンス変換回路は、ゲート接地型MOSトランジスタM2を備えている。MOSトランジスタM2のソース端子は第1移相器112に、ドレイン端子は入出力端子102及び第2移相器115に接続されている。またMOSトランジスタM2のゲート端子は所定の電圧(V_{bias})が印加されている。MOSトランジスタは、ゲート端子に印加される所定の電圧値に応じて、ソース端子に入力された第1移相信号S013の振幅を増幅し、第1振幅信号S014を生成してドレイン端子から出力する。

[0016] ゲート接地型MOSトランジスタM2は、入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出カインピーダンスが大きいという特徴をもつ。従って、ゲート接地型MOSトランジスタM2は、ソース端子から入力される信号を効率よくドレイン端子から出力するが、ドレイン端子から入力される信号を、ソース端子からはほとんど出力しない。

[0017] なお、第2振幅調整器114が有するゲート接地型MOSトランジスタは、ソース端子が電圧電流変換器111に、ドレイン端子が出力端子103及び第2移相器115に接続されている点を除き、第1振幅調整器113と同様の構成であるため、説明を省略する。第2振幅調整器は、ソース端子に入力される電流信号S012の振幅を調整し第2振幅信号S015を得、ドレイン端子から出力する。

[0018] 続いて、方向性結合器1の動作を説明する。まず、入力端子101から入力される第1入力信号S011を変換して得られる第1出力信号S018を入出力端子102から出力する動作について説明する。

[0019] 入力端子101に入力された第1入力信号S011は、電圧電流変換器111によって電流信号S012に変換される。電流信号S012は、第1移相器112及び第2振幅調整器114に入力される。電流信号S012は、第1移相器112で位相が90度シフトされた第1移相信号S013に変換される。第1位相信号S013は、第1振幅調整器113で振幅が調整されて第1振幅信号S014となる。

[0020] 一方、第2振幅調整器114に入力された電流信号S012は、第2振幅調整器114で振幅が調整されて第2振幅信号S015となる。第2振幅信号S015は、第2移相器115で位相が90度シフトされた第2移相信号S016に変換される。上述した第1振幅信号S014と第2移相信号S016とが合成され第1出力信号S018となる。なお

、第1振幅信号S014は第1移相器112で90度位相がシフトされており、第2移相信号S016も第2移相器115で位相が90度シフトされている。すなわち、第1振幅信号S014と第2移相信号S016とはいずれも90度位相がシフトされているので同相信号となる。

[0021] 第1振幅信号S014は、第2移相器115にも入力される。第2移相器115に入力された第1振幅信号S014は、位相がさらに90度シフトされ、第3移相信号S017となる。第3移相信号S017は、電流信号S012及び第2振幅信号S015に比べ180度位相がシフトされている。通常、第3移相信号S017は、第2振幅信号S015と合成されて出力端子103から出力される。しかしながら本実施形態に係る方向性結合器では、第3移相信号S017と第2振幅信号S015との位相差が180度であり、互いに逆相となるため、第3移相信号S017と第2振幅信号S015とが互いに打ち消しあい、出力端子103からは信号が出力されない。

[0022] このように、本実施形態に係る方向性結合器1は、入力端子101に第1入力信号S011が入力されると、入出力端子102から第1出力信号S018を出力するが出力端子103からは信号を出力しない。

[0023] 次に、入出力端子102から入力される第2入力信号S021を変換して得られる第2出力信号S022を出力端子103から出力する動作について説明する。

[0024] 入出力端子102に入力された第2入力信号S021は、第2移相器115によって第2出力信号S022に変換され、出力端子103から出力される。上述したように、第1, 2振幅調整器113, 114は、入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出カインピーダンスが大きいインピーダンス変換回路を有しているため、第2入力信号S021は、第1, 2振幅調整器113, 114にほとんど入力されない。

[0025] このように、本実施形態に係る方向性結合器1は、入出力端子102に第2入力信号S022が入力されると、出力端子103から第2出力信号S022を出力するが、入力端子101からは信号を出力しない。

[0026] 図5は、本実施形態に係る方向性結合器1の特性を示すグラフである。図5のグラフの横軸は第1, 2入力信号S011, S012の周波数、縦軸は各端子101～103に

おける出力利得を示している。第1入力信号S011を入力端子101に入力した場合に入出力端子102から得られる第1出力信号S018と、第1入力信号S011との比(第1入力信号の利得)を一点鎖線で示している。第1入力信号S011を入力端子101に入力した場合に出力端子103から得られる信号と、第1入力信号との比(回り込み)を二点鎖線で示している。また、第2入力信号S021を入出力端子102に入力した場合に出力端子103から得られる第2出力信号S022と、第2入力信号S021との比(第2入力信号の利得)を実線で示している。なお、所望周波数とは、本実施形態に係る方向性結合器1の動作周波数であり、後述するように方向性結合器1が無線装置に実装された場合は、無線装置が信号の送受信に使用する周波数である。

[0027] 図5に示すグラフからわかるように、本実施形態に係る方向性結合器1では、所望周波数における回り込みが急激に下がっており、所望周波数において第1入力信号が出力端子103にほとんど出力されないことがわかる。第1入力信号の利得が0dBより大きくなっている。これは第1, 2振幅調整器113で電流信号S012及び第1移相信号S013の振幅が調整されるためである。第2入力信号の利得は、周波数によってほとんど変化していない。これは入出力端子102に入力された第2入力信号S021が方向性結合器1でほとんど損失することなく出力端子103から出力されていることを示している。

[0028] 以上のように、本実施形態に係る方向性結合器1では、第1, 2振幅調整器113, 114が入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きいインピーダンス変換回路を有しているため、第2入力信号S021が第1, 2振幅調整器113, 114にほとんど入力されない。従って、本実施形態に係る方向性結合器1は、第2入力信号S021の利得をほとんど損失することなく、出力端子103から出力させることができる。

[0029] また、本実施形態に係る方向性結合器は、第1入力信号S011の振幅を第1, 2振幅調整器113, 114で調整しているため、第2振幅信号S015及び第3移相信号S017の振幅を同程度の大きさすることができる。そのため、第1入力信号S011の出力端子103への回り込みをより低減させることができる。

[0030] (第2実施形態)

図6に示すように、本実施形態に係る方向性結合器2は、図1に示す方向性結合器1の第1, 2移相器112, 115の代わりに第1, 2可変移相器212, 215を、第1, 2振幅調整器113, 114の代わりに第1, 2可変振幅調整器213, 214を備えており、さらに入力端子101から第1入力信号が入力されると出力端子103から出力される信号の位相又は電力レベルを検出し、検出した位相又は電力レベルに基づいて、第1, 2可変移相器212, 215のシフト量の調整量と、第1, 2可変振幅調整器213, 214の振幅の調整量を決定する検出器119と、検出器119により決定されたシフト量の調整量と、振幅の調整量に基づいて第1, 2可変移相器212, 215のシフト量と第1, 2可変振幅調整器213, 214の調整量とを制御する制御部120を備えている。制御部120は、第1, 2可変振幅調整器213, 214がそれぞれ有する第1, 2ゲート接地型MOSトランジスタM2のゲート端子にそれぞれ制御信号を印加することにより、第1, 2可変振幅調整器213, 214の振幅の調整量を制御することを特徴とする。なお、制御部120は、第2可変振幅調整器214が、第1可変振幅調整器213の振幅の調整量に、第1, 2可変移相器212, 215の損失分を加えた量の振幅を調整するように制御するように構成してもよい。

[0031] 図7に、第1可変移相器212の一例を示す。第1可変移相器212は、並列に接続された複数の第1インダクタ素子116-1~116-nと、各第1インダクタ素子116-1~116-nに直列に接続され、それぞれが並列に接続された複数の第2インダクタ素子117-1~117-nと、一端が複数の第1インダクタ素子116-1~116-nと複数の第2インダクタ素子117-1~117-nとの間に接続され他端が接地された複数のキャパシタ素子118-1~118-mと、複数の第1インダクタ素子116-1~116-nの中から少なくとも1つの素子を選択する第1選択器220と、複数の第2インダクタ素子117-1~117-nの中から少なくとも1つの素子を選択する第2選択器221と、複数のキャパシタ素子118-1~118-mの中から少なくとも1つの素子を選択する第3選択器222と、を備え、第1可変移相器212のシフト量は、第1~3選択器220~222が選択する素子によって変化することを特徴とする。なお、n, mは、1以上の整数である。

[0032] 図7に示す例では、 $m=n=3$ の場合の第1可変移相器212を示している。また、第1選択器220は、端子Aと各第1インダクタ素子116-1, 116-2の間に挿入されたスイッチSW-11, SW-21を備えている。第2選択器221は、端子Bと各第2インダクタ素子117-1, 117-2の間に挿入されたスイッチSW-12, 22を備えている。第3選択器222は、第1インダクタ素子116-及び第2インダクタ素子117と、キャパシタ素子118-1, 118-3の間に挿入されたスイッチSW31, 32を備えている。制御部120は、上述したスイッチSW-11～SW32のオン・オフを切り替えることで、第1可変移相器212のシフト量を制御する。第1可変移相器212の端子Aに入力された電流信号S012は、シフト量だけ位相をシフトされて端子Bから出力される。なお、第2可変移相器215も第1可変移相器212と同様の構成であるため、説明を省略する。

[0033] 次に、図8に第1可変振幅調整器213を示す。第1可変振幅調整器213は、図4に示す第1振幅調整器113と同じ構成だが、ゲート端子に所定の電圧(V_{bias})が印加されるのではなく、制御部120によって制御電圧が印加される点が異なる。制御電圧によって、振幅の調整量は変化する。第1可変振幅調整器213は、MOSトランジスタM2のソース端子に入力される第1移相信号S013の振幅を制御電圧に応じて調整し、第1振幅信号S014を生成しドレイン端子から出力する。なお、第2可変振幅調整器214も第1可変振幅調整器213と同様の構成である。

[0034] ここで、第1, 2可変移相器212, 215のシフト量が90度であり、その他の素子でも位相のずれが発生しない場合かつ第1, 2可変振幅調整器213, 214が同じ量だけ振幅を調整し、その他の素子でも損失が発生しない場合は、第1振幅信号S014と第2移相信号S016との位相差は0度となり第1出力信号S018は、第1振幅信号S014と第2移相信号S016とが合成された信号となる。同様に、第3移相信号S017と第2振幅信号S015との位相差は180度となり、出力端子103では第3移相信号S017と第2振幅信号S015とが互いに打ち消しあい、出力端子103から信号が出力されない。

[0035] しかしながら、環境によって各素子の抵抗値が変化したり入力される第1, 2

入力信号S011, S021などに応じて信号の位相や振幅が変化したりするため、第1, 2可変移相器212, 215のシフト量及び第1, 2可変振幅調整器213, 214の振幅の調整量を予め決めておいても、第1振幅信号S014と第2移相信号S016との位相差を0度に、振幅値を同程度に保つことは難しい。同様に、出力端子103では第3移相信号S017と第2振幅信号S015とが互いに打ち消しあわず、出力端子103に第1入力信号S011の回り込みが発生してしまう。

[0036] そこで、本実施形態に係る方向性結合器2では、検出器119によって、出力端子103から出力される信号の位相及び電力レベルを検出する。第1入力信号S011が入力されている場合、出力端子103からは信号が出力されないことが望ましい。検出器119は、出力端子103から出力される信号の位相のずれを、第1, 2可変移相器212, 215で調整するシフト量の調整量と決定する。例えば、検出器119は、シフト量の調整量を、信号の位相が α 度進んでいる場合は「 $+\alpha$ 」と、 β 度遅れている場合は「 $-\beta$ 」と決定する。

[0037] 検出器119は、出力端子103から出力される信号の電力レベルを第1, 2可変振幅調整器213, 214で調整する振幅の調整量と決定する。例えば、検出した電力レベルがAだった場合、検出器119は、「A」を振幅の調整量と決定する。検出器119は、決定したシフト量の調整量及び振幅の調整量を制御部120に通知する。

[0038] 制御部120は、検出器119から通知されるシフト量及び振幅の調整量に基づいて第1, 2可変移相器212, 215及び第1, 2可変振幅調整器213, 214を制御する。例えば、制御部120は、位相の調整量が「 $+\alpha$ 」であった場合、第1, 2可変移相器212, 215でのシフト量が α 減るように制御する。具体的には、第1可変移相器212がシフトする電流信号S012のシフト量を α だけ減らしてもよく、第2可変移相器215がシフトする第1振幅信号S014のシフト量を α だけ減らしてもよい。どちらの可変移相器212, 215を制御してもよいが、いずれにしても制御部120は、第3移相信号S017の位相が、制御する前の第3移相信号S017の位相に比べて「 $-\alpha$ 度」ずれるように制御する。

[0039] 制御部120は、振幅の調整量が「A」であった場合、第1, 2可変振幅調整器2

13, 214での振幅の調整量が「A」減るように制御する。具体的には、第1, 2可変振幅調整器213, 214のどちらか振幅の調整量大きい方の調整量を「A」減らすようにしてもよく、少ない方の調整量を「A」増やしてもよい。いずれにしても制御部120は、第2振幅信号S015の振幅と第3移相信号S017の振幅との差がゼロに近づくように、振幅値の大きな方の振幅を減らす又は振幅値の小さな方の振幅値を増やすように制御電圧を印加する。なお、上述した制御方法は位相と振幅の両方を検出する場合の一例であり、振幅のみを検出し、振幅がほぼゼロとなるようシフト量及び振幅の調整量を制御する方法など、振幅又は位相のどちらか一方を検出する方法もある。

[0040] 以上のように、第2実施形態に係る方向性結合器2は、第1実施形態と同様の効果が得られるとともに、出力端子103から出力される信号の位相又は電力レベルを検出し、検出した結果に応じて第1, 2可変移相器212, 215及び第1, 2可変振幅調整器213, 214を制御することで、第1入力信号S011の出力端子103への回り込みを精度よく抑制することができる。例えば、方向性結合器2の製造誤差や使用環境の変化などにより、方向性結合器2の各信号のシフト量や振幅の調整量に変化しても第1入力信号S011の出力端子103への回り込みを精度よく抑制することができる。

[0041] なお、本実施形態では、制御部120は、第1, 2可変移相器212, 215及び第1, 2可変振幅調整器213, 214の全てを制御しているが、第1, 2可変移相器212, 215または第1, 2可変振幅調整器213, 214のどちらかを制御してもよい。また、制御部120は、第1, 2可変移相器212, 215のどちらか一方を制御するよう構成してもよく、第1, 2可変振幅調整器213, 214のどちらか一方を制御するよう構成してもよい。方向性結合器2は、第1, 2可変移相器212, 215及び第1, 2可変振幅調整器213, 214の少なくとも1つを制御することで、まったく制御しなかった場合に比べ第1入力信号S011の出力端子103への回り込みをより精度よく抑制することができる。

[0042] (変形例1)

図9を用いて、第2実施形態に係る方向性結合器2の変形例1を示す。本変形

例では、第1, 2可変振幅調整器213, 214の代わりに、第3, 4可変振幅調整器217, 218を用いている点異なる。図9は、本変形例に係る第3可変振幅調整器217を示す図である。第4可変振幅調整器218は、第3可変振幅調整器217と同じ構成であるため説明を省略する。

[0043] 第3可変振幅調整器217は、各々が並列に接続され、各ゲート幅が異なるゲート接地型MOSトランジスタM3-1～M3-s(sは2以上の整数)を有している。制御部120は、ゲート接地型MOSトランジスタM3-1～M3-sの少なくとも1つに制御信号を印加することにより、第3可変振幅調整器217の振幅の調整量を制御する。

[0044] 図9は、s=3の場合の例を示す図である。MOSトランジスタM3-1～M3-3は、ゲート幅がそれぞれ異なるため、ソース端子に入力される第1移相信号S013をそれぞれ異なる調整量で振幅を調整して、第1振幅信号S014を生成する。

[0045] 制御部120は、検出部119が検出した電力レベルに応じて、MOSトランジスタM3-1～M3-3をオン・オフする。制御部120は、MOSトランジスタM3-1～M3-3のゲート端子に一定の制御電圧を印加することで第3可変振幅調整器217を制御する。

[0046] このように複数のMOSトランジスタM3-1～M3-3を並列に接続することで、第3可変振幅調整器217の振幅の調整量をデジタル値として制御可能である。さらに、例えば、MOSトランジスタM3-1をメインの振幅調整用トランジスタとし、その他のMOSトランジスタM3-2, M3-3を微調整用トランジスタとしてもよい。微調整用トランジスタM3-2, M3-3をゲート幅の小さい微小トランジスタで構成することで、より細かい振幅の調整が可能となる。

[0047] (第3実施形態)

図10に示すように、本実施形態に係る方向性結合器3は、図1に示す方向性結合器1に、入力端子101と電圧電流変換器111との間に設けられ、入力端子101と電圧電流変換器111との整合をとる第1整合器321と、入出力端子102と第2移相器115との間に設けられた伝送線路322と、出力端子103と第2移相器115との間に設けられ、出力端子103と伝送線路322との整合をとる第2整合器323と

、をさらに備えた構成となっている。

[0048] 第1整合器321は、例えば送信回路といった入力端子101に接続される回路(図示せず)と電圧電流変換器111との間の整合をとる。従って、入力端子101に入力される第1入力信号S011は、高効率に電圧電流変換器111へと入力される。

[0049] 伝送線路322は、例えばアンテナといった入出力端子に接続される回路(図示せず)と第2移相器115との整合をとる。従って、入出力端子102に入力される第2入力信号S021は、高効率に第2移相器115へと入力される。

[0050] 第2整合器323は、出力端子103と伝送線路322との整合をとる。これにより、方向性結合器3は、入出力端子102から入力される第2入力信号S021を反射損なく高効率に出力端子103から第2出力信号S022として出力する。

[0051] 以上のように、第3実施形態に係る方向性結合器3は、第1実施形態に係る方向性結合器と同様の効果を得るとともに、第1,2整合器321,323や伝送線路322を入出力端子と素子との間に設けることで、入力端子101から入力される第1入力信号を反射損なく高効率に入出力端子102から第1出力信号S018として出力することができる。同様に、入出力端子102から入力される第2入力信号S021を反射損なく高効率に出力端子103から第2出力信号S022として出力することができる。

[0052] なお、本実施形態では、図1の方向性結合器1に整合器や伝送線路を設けているが、第2実施形態や変形例1に示す方向性結合器2に同様に整合器や伝送線路を設けてもよい。

[0053] (変形例2)

図11に本実施形態に係る変形例2を示す。本変形例2に係る方向性結合器4は、図10の方向性結合器3に、信号阻止部324をさらに設けた構成となっている。

[0054] 図11に示す信号阻止部324は、一端が電源電位Vddに接続され、他端が第2移相器115、第1振幅調整器113、及び伝送線路322に接続されている。第1振幅調整器113及び第2振幅調整器114は能動素子で構成されるため当該素子へ電源を

供給する必要がある。信号阻止部324は高周波信号が電源電位Vddへ通過することを阻止する。

[0055] 方向性結合器4に信号阻止部324を設けることで、入出力端子102から入力される第2入力信号S021及び入出力端子102から出力される第1出力信号S018は電源電位Vddに信号を通過させることなく、高効率に信号を入出力する。

[0056] なお、本変形例では、図10の方向性結合器3に信号阻止部324を設ける例について説明したが、第1, 2実施形態や変形例1に係る方向性結合器に信号阻止部324を設けてもよい。

[0057] (第4実施形態)

図12は、本発明の第1実施形態に係る方向性結合器5を示す図である。図12の方向性結合器5は、図1の方向性結合器1の入出力端子102と出力端子103を入れ替えた構成となっている。方向性結合器5は、第4, 5移相器512, 515でシフトする位相のシフト量が方向性結合器1(図1では、第1, 2移相器112, 115)と異なる。

[0058] 方向性結合器5は、入力端子101から入力される第1入力信号S011を変換して得られる第1出力信号S018を入出力端子502から出力し、入出力端子502から入力される第2入力信号S021を変換して得られる第2出力信号S022を出力端子503から出力する方向性結合器であって、第1入力信号S011を電流信号S012に変換する電圧電流変換器111と、電流信号S012の位相をシフトし、第4移相信号S513を得る第4移相器512と、入出力端子502と出力端子503との間の特性インピーダンスより出カインピーダンスが大きく、第4移相信号S513の振幅を調整し、第1振幅信号S014を得る第1振幅調整器113と、入出力端子102と出力端子103との間の特性インピーダンスより出カインピーダンスが大きく、電流信号S012の振幅を調整し、第2振幅信号S015を得る第2振幅調整器114と、第2振幅信号S015の位相をシフトし、第1振幅信号S014の位相と逆相となる第5移相信号S516を得、第1振幅信号S014の位相をシフトし、第2振幅信号S015の位相と同相となる第6移相信号S517を得、第2入力信号S021の位相をシフトし、第2出力信号S022を得る第5移相器515と、を備え、第1出力信号S018は、第2振幅信号S015

と第6移相信号S517とが合成された信号であることを特徴とする。

[0059] 第4, 5移相器512, 515でシフトする信号のシフト量の一例を説明する。例えば、第4移相器512は電流信号S012の位相を「-90度」シフトする。この場合、第5移相器515は、第2振幅信号S015、第1振幅信号S014及び第2入力信号S021の位相を「90度」シフトする。

[0060] 以上のように、第3実施形態に係る方向性結合器5は、入出力端子及び出力端子を入れ替えても、移相器の位相シフト量を変更することで、第1実施形態に係る方向性結合器1と同様の効果を得ることができる。

[0061] なお、本実施形態では、図1の方向性結合器1の入出力端子と出力端子を入れ替えているが、第2, 3実施形態や変形例1, 2に係る方向性結合器の入出力端子と出力端子を入れ替えても、各移相器の位相シフト量を変更することで、第2, 3実施形態や変形例1, 2に係る方向性結合器と同様の効果を得ることができる。

[0062] (第5実施形態)

図13は、図1に示す方向性結合器1を無線装置400に実装した場合の応用例を示す図である。

[0063] 無線装置400は、送信回路401と、送信回路401から出力されるデジタル信号に応じて発振信号を出力する発振器402と、発振器402の発振信号が第1入力信号S011として入力され、第1出力信号S018を出力する図1に示す方向性結合器1と、入出力端子102に接続され、第1出力信号S018を送信し、受信信号を第2入力信号S021として入出力端子102に入力する送受信アンテナ403と、出力端子103に接続され、第2出力信号S022を増幅し増幅信号を得る低雑音アンプ404と、増幅信号を周波数変換し、ベースバンド信号を得る周波数変換器405と、ベースバンド信号に対し、受信処理を行う受信回路406と、を備える。

[0064] 送信回路401は、「0」又は「1」のデジタル信号を出力する。発振器402は、デジタル信号が「1」の間、発振信号を出力する。これは、発振器402と図1の方向性結合器1の入力端子101との間をスイッチ(図示せず)で接続し、デジタル信号が「1」のときにスイッチをオンとし、「0」のときにスイッチ

をオフとすることで実現できる。発振信号は、方向性結合器1を介して送受信アンテナ403に入力され送信される。

[0065] 送受信アンテナ403は、方向性結合器1を介して受信信号を低雑音アンプ404に入力する。低雑音アンプは、受信信号を増幅し、増幅信号を得る。増幅信号は、周波数変換器405で発振器402が出力する発振信号と乗算され、ベースバンド信号に変換される。ベースバンド信号は、受信回路406で、復調処理やデジタル信号処理等が施されデータ信号となる。

[0066] なお、発振器402が発振する周波数が、方向性結合器1の動作周波数であり、図5の所望周波数に該当する。

[0067] 以上のように第4実施形態に係る無線装置400は、図1に示す方向性結合器1を用いることで、発振信号が受信回路406に入力されることなく送受信アンテナ403から送信される。また受信信号が送信回路401に入力されることもない。このように図1に示す方向性結合器1を用いることで反射損が小さく高効率な無線装置400を実現することができる。

[0068] なお、第4実施形態では方向性結合器1の応用例について示したが、第2乃至第4実施形態や変形例1, 2に示す方向性結合器やこれらの実施形態を組み合わせた方向性結合器も同様に無線装置に応用することができる。

[0069] また、図1に示す方向性結合器1を応用する無線装置のように発振信号を送信するものに限らず、送受信でアンテナを共用する無線装置であればいずれにも応用することができる。

[0070] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0071] 1～4 方向性結合器

112, 115、212, 215 移相器

113, 114, 213, 214, 217, 218 振幅調整器

119 検出器

120 制御部

321, 323 整合器

322 伝送線路

324 電流阻止部

請求の範囲

[請求項1]

第1入力信号が入力される入力端子と、該第1入力信号を変換して得られる第1出力信号を出力し、かつ第2入力信号が入力される入出力端子と、該第2入力信号を変換して得られる第2出力信号を出力する出力端子とを有する方向性結合器であって、

前記第1入力信号を電流信号に変換する電圧電流変換器と、

前記電流信号の位相をシフトし、第1移相信号を得る第1移相器と、

前記入出力端子と前記出力端子との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、前記第1移相信号の振幅を調整して第1振幅信号を得る第1振幅調整器と、

前記入出力端子と前記出力端子との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、前記電流信号の振幅を調整して第2振幅信号を得る第2振幅調整器と、

前記第2振幅信号、前記第1振幅信号、及び前記第2入力信号の位相をそれぞれシフトし、前記第1振幅信号と同相となる第2移相信号、前記第2振幅信号の位相と逆相となる第3移相信号、及び第2出力信号を得る第2移相器と、

を備え、

前記第1出力信号を、前記第1振幅信号と前記第2移相信号とから合成し、

前記第2振幅信号と前記第3移相信号とを合成する

ことを特徴とする方向性結合器。

[請求項2]

前記出力端子から出力される信号の位相又は電力レベルを検出し、前記位相又は電力レベルに基づいて前記第1, 2移相器のシフト量の調整量と、前記第1, 2振幅調整器の振幅の調整量とを決定する検出器と、

前記検出器で決定された前記シフト量の調整量及び前記振幅の調整量に基づいて前記第1, 2移相器のシフト量と、前記第1, 2振幅調整器の

振幅の調整量とを制御する制御部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載する方向性結合器

。

[請求項3]

前記電圧電流変換器は、前記第1入力信号がゲート端子に印加されるソース接地型MOSトランジスタを有し、

前記第1振幅調整器は、ソース端子が前記第1移相器に接続され、ドレイン端子が前記第2移相器に接続された第1ゲート接地型MOSトランジスタを有し、

前記第2振幅調整器は、ソース端子が前記電圧電流変換器のドレイン端子に接続され、ドレイン端子が前記第2移相器に接続された第2カスコード接地型MOSトランジスタを有することを特徴とする請求項2に記載する方向性結合器。

[請求項4]

前記第1振幅調整器は、各々が並列に接続され、各ゲート幅が異なる第1ゲート接地型MOSトランジスタを複数有し、

前記第2振幅調整器は、各々が並列に接続され、各ゲート幅が異なる第2ゲート接地型MOSトランジスタを複数有し、

前記制御部は、前記第1ゲート接地型MOSトランジスタの少なくとも1つ及び前記第2ゲート接地型MOSトランジスタの少なくとも1つに制御信号を印加することにより、前記振幅の調整量を制御することを特徴とする請求項3に記載する方向性結合器。

[請求項5]

前記入力端子と前記電圧電流変換器との間に設けられ、前記第1入力信号と前記電圧電流変換器との整合をとる第1整合器と、

前記入出力端子と前記第2移相器との間に設けられた伝送線路と、

前記出力端子と前記第2移相器との間に設けられ、前記伝送線路と整合する第2整合器と、

をさらに備えることを特徴とする請求項4に記載する方向性結合器

。

補正された請求の範囲
[2010年10月22日(22.10.2010)国際事務局受理]

[請求項 1] 第 1 入力信号が入力される入力端子と、該第 1 入力信号を変換して得られる第 1 出力信号を出力し、かつ第 2 入力信号が入力される入出力端子と、該第 2 入力信号を変換して得られる第 2 出力信号を出力する出力端子とを有する方向性結合器であって、

前記第 1 入力信号を電流信号に変換する電圧電流変換器と、

前記電流信号の位相をシフトし、第 1 移相信号を得る第 1 移相器と、

前記入出力端子と前記出力端子との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、前記第 1 移相信号の振幅を調整して第 1 振幅信号を得る第 1 振幅調整器と、

前記入出力端子と前記出力端子との間の特性インピーダンスより出力インピーダンスが大きく、前記電流信号の振幅を調整して第 2 振幅信号を得る第 2 振幅調整器と、

前記第 2 振幅信号、前記第 1 振幅信号、及び前記第 2 入力信号の位相をそれぞれシフトし、前記第 1 振幅信号と同相となる第 2 移相信号、前記第 2 振幅信号の位相と逆相となる第 3 移相信号、及び第 2 出力信号を得る第 2 移相器と、

を備え、

前記第 1 出力信号を、前記第 1 振幅信号と前記第 2 移相信号とから合成し、

前記第 2 振幅信号と前記第 3 移相信号とを合成する

ことを特徴とする方向性結合器。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (削除)

[請求項 4] (削除)

[請求項 5] (削除)

[請求項 6] (追加) 前記第 1 移相器は、前記電流信号の位相を 90 度シフトして前記第 1 移相信号を得、

前記第2移相器は、前記第2振幅信号の位相をシフトして前記第2移相信号を得、前記第1振幅信号の位相を90度シフトして第3移相信号を得、前記第2入力信号の位相を90度シフトして前記第2出力信号を得ることを特徴とする請求項1に記載する方向性結合器。

[請求項7] (追加) 前記第2振幅調整器は、前記第1振幅調整器の振幅の調整量に、前記第1、2移相器の損失分を加えた量の振幅を調整することを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

[請求項8] (追加) 前記出力端子から出力される信号の位相及び電力レベルを検出し、前記位相及び電力レベルに基づいて前記第1、2移相器のシフト量の調整量と、前記第1、2振幅調整器の振幅の調整量とを決定する検出器と、

前記検出器により決定された前記シフト量の調整量及び前記振幅の調整量に基づいて前記第1、2移相器のシフト量と、前記第1、2振幅調整器の振幅の調整量とを制御する制御部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載する方向性結合器。

[請求項9] (追加) 前記電圧電流変換器は、前記第1入力信号がゲート端子に印加されるソース接地型 MOS トランジスタを有することを特徴とする請求項1に記載する方向性結合器。

[請求項10] (追加) 前記第1振幅調整器は、ソース端子が前記第1移相器に接続され、ドレイン端子が前記第2移相器に接続された第1カスコード接続型 MOS トランジスタを有し、

前記第2振幅調整器は、ソース端子が前記電圧電流変換器のドレイン端子に接続され、ドレイン端子が前記第2移相器に接続された第2カスコード接地型 MOS トランジスタを有することを特徴とする請求項1に記載する方向性結合器。

[請求項11] (追加) 前記制御部は、前記第1、2カスコード接続型 MOS トランジスタのゲート端子にそれぞれ制御信号を印加することにより、前記第1、2振幅調整器の振幅の調整量を制御することを特徴とする請求項10に

記載する方向性結合器。

[請求項 1 2] (追加) 前記第 1 振幅調整器は、各々が並列に接続され、各ゲート幅が異なる第 1 カスコード接続型 MOS トランジスタを複数有し、

前記第 2 振幅調整器は、各々が並列に接続され、各ゲート幅が異なる第 2 カスコード接続型 MOS トランジスタを複数有し、

前記制御部は、前記第 1 カスコード接続型 MOS トランジスタの少なくとも 1 つ及び前記第 2 カスコード接続型 MOS トランジスタの少なくとも 1 つに制御信号を印加することにより、前記振幅の調整量を制御することを特徴とする請求項 8 に記載する方向性結合器。

[請求項 1 3] (追加) 前記入力端子と前記電圧電流変換器との間に設けられ、前記第 1 入力信号と前記電圧電流変換器との整合をとる第 1 整合器と、

前記入出力端子と前記第 2 移相器との間に設けられた伝送線路と、

前記出力端子と前記第 2 移相器との間に設けられ、前記伝送線路と整合する第 2 整合器と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載する方向性結合器。

[請求項 1 4] (追加) 送信回路と、

前記送信回路から出力されるデジタル信号に応じて発振信号を出力する発振器と、

前記発振信号が前記第 1 入力信号として入力され、前記第 1 出力信号を出力する請求項 1 記載の方向性結合器と、

前記入出力端子に接続され、前記第 1 出力信号を送信し、受信信号を前記第 2 入力信号として前記入出力端子に入力する送受信アンテナと、

前記出力端子に接続され、前記第 2 出力信号を増幅し増幅信号を得る低雑音アンプと、

前記増幅信号を周波数変換し、ベースバンド信号を得る周波数変換器と、

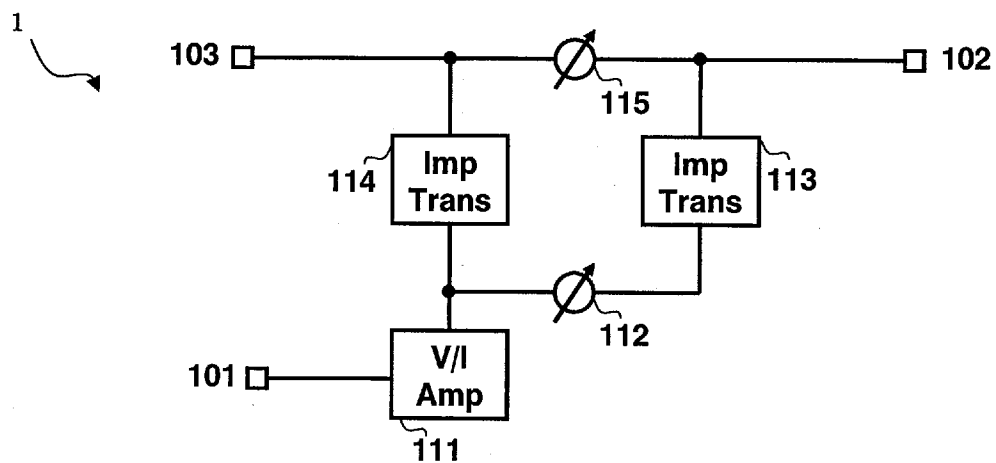
前記ベースバンド信号に対し受信処理を行う受信回路と、

を備えることを特徴とする無線装置。

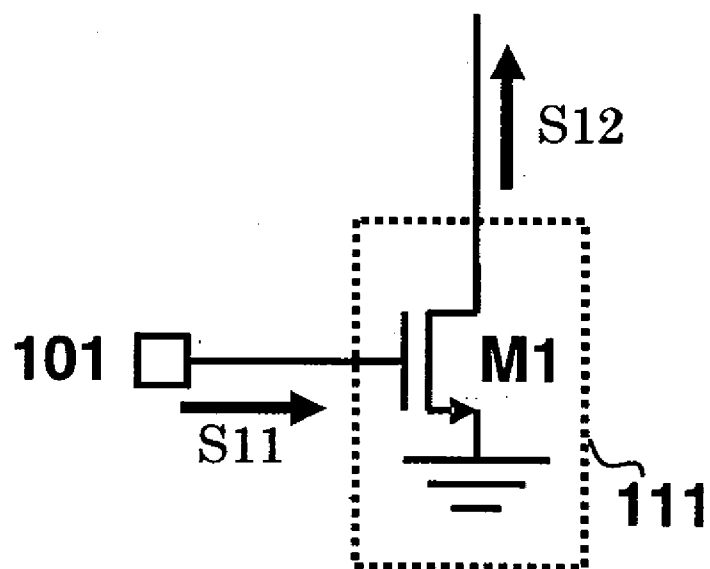
条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲を次の通り補正します。
補正前の請求項 2 ～請求項 5 を削除しました。
新請求項 6 ～新請求項 14 を新たに追加しました。

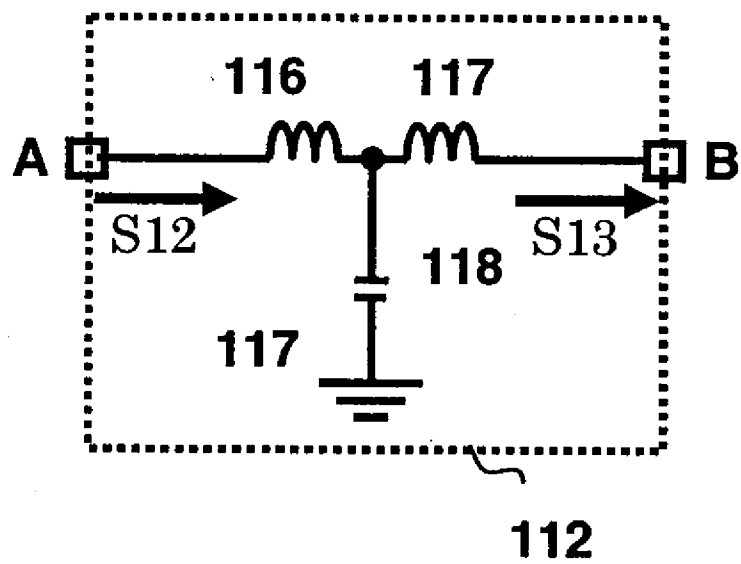
[図1]



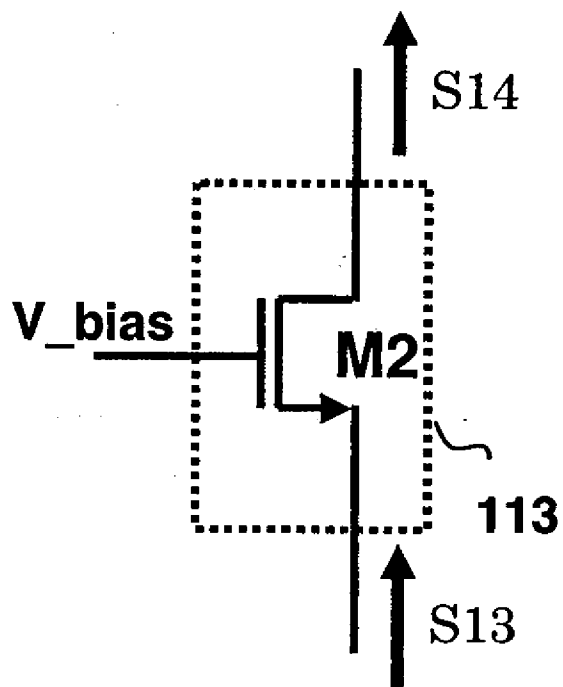
[図2]



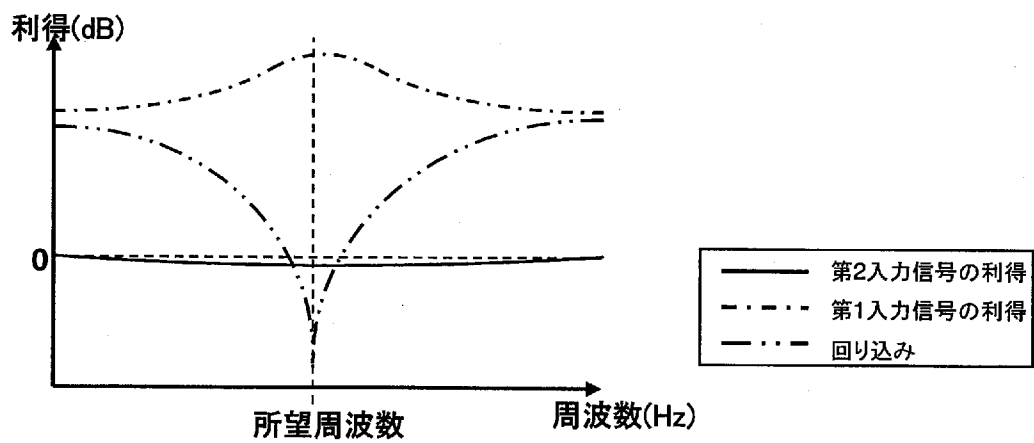
[図3]



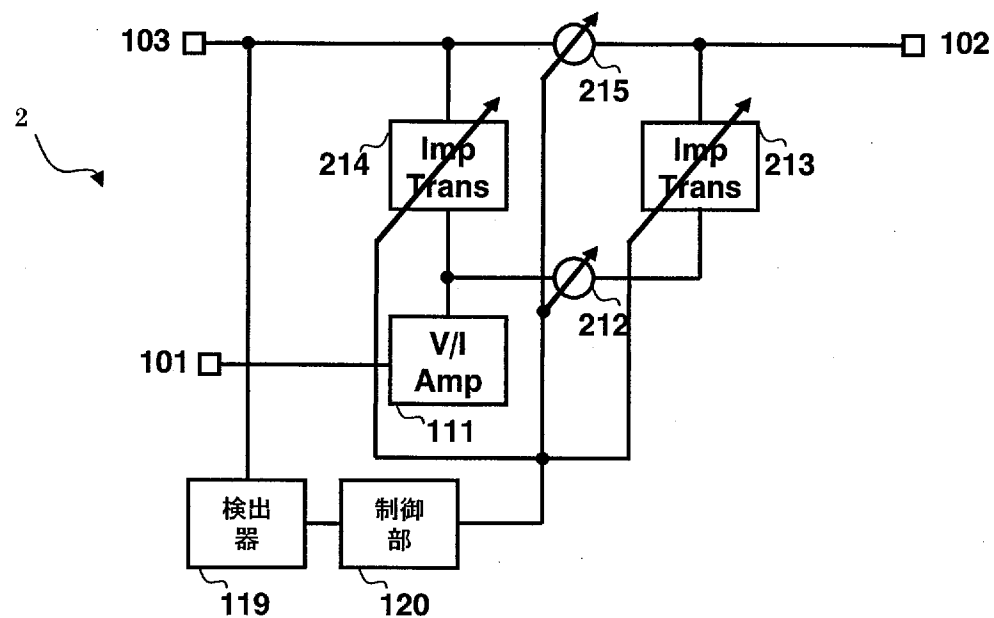
[図4]



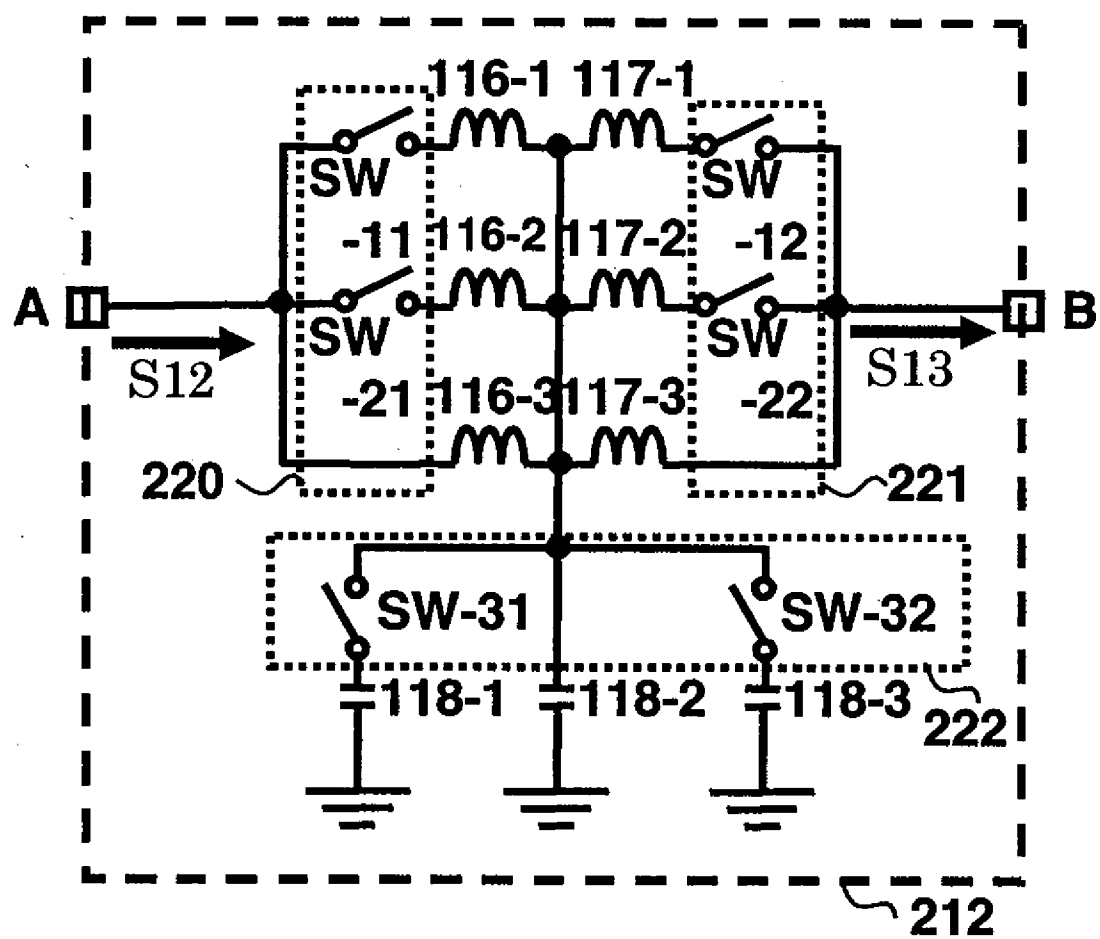
[図5]



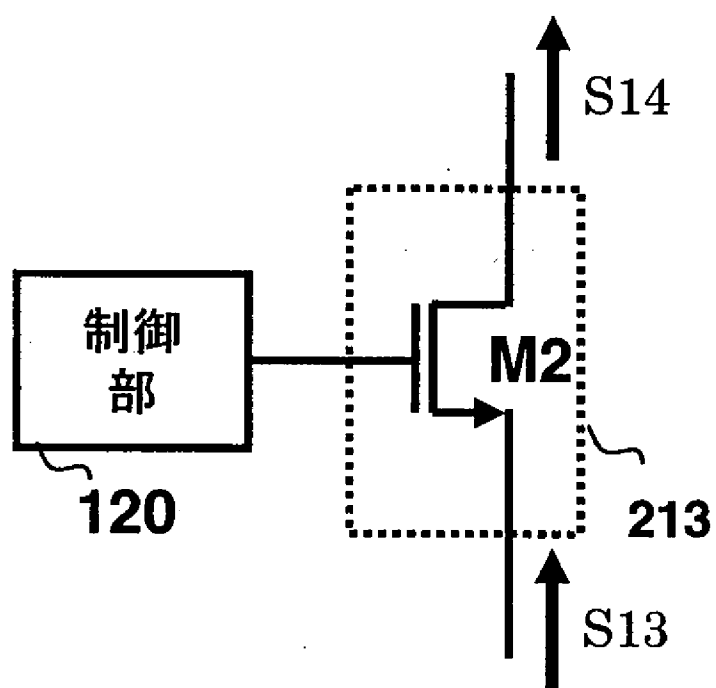
[図6]



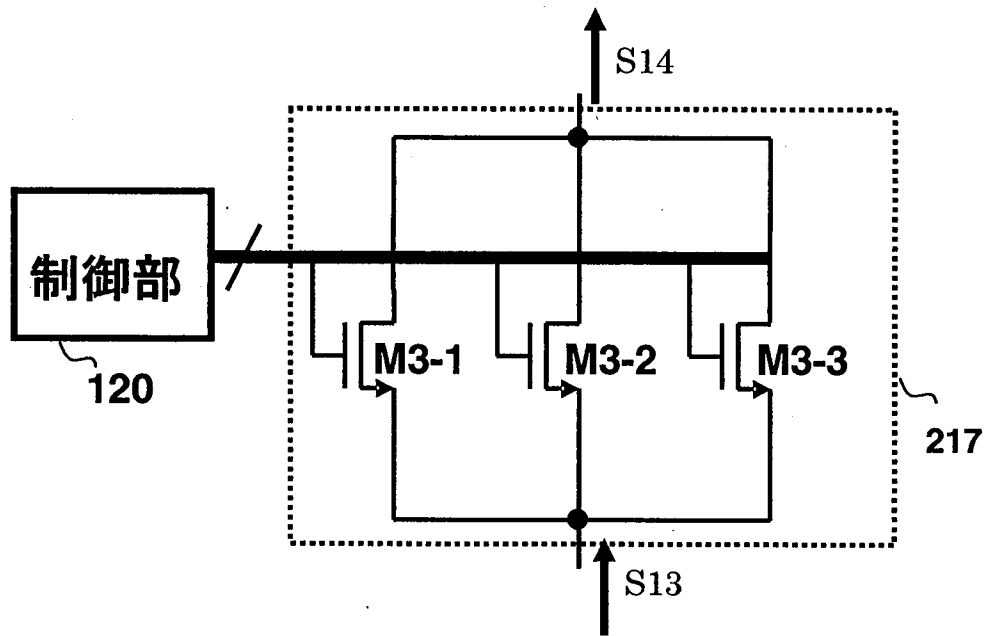
[図7]



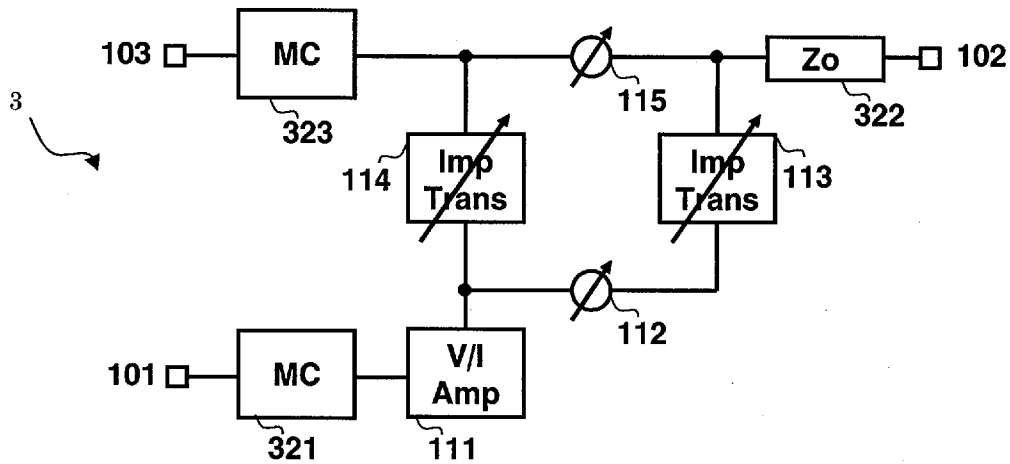
[図8]



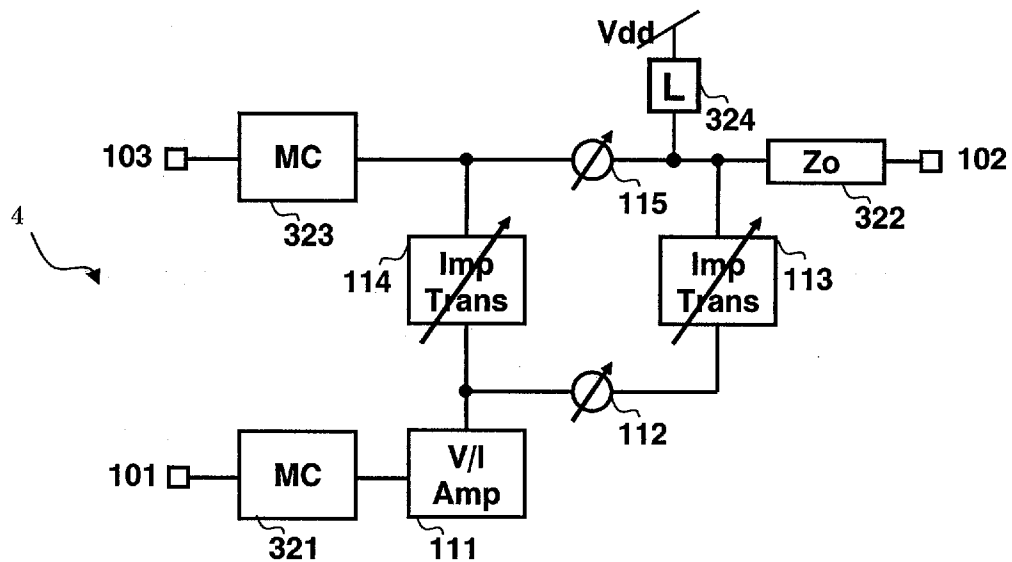
[図9]



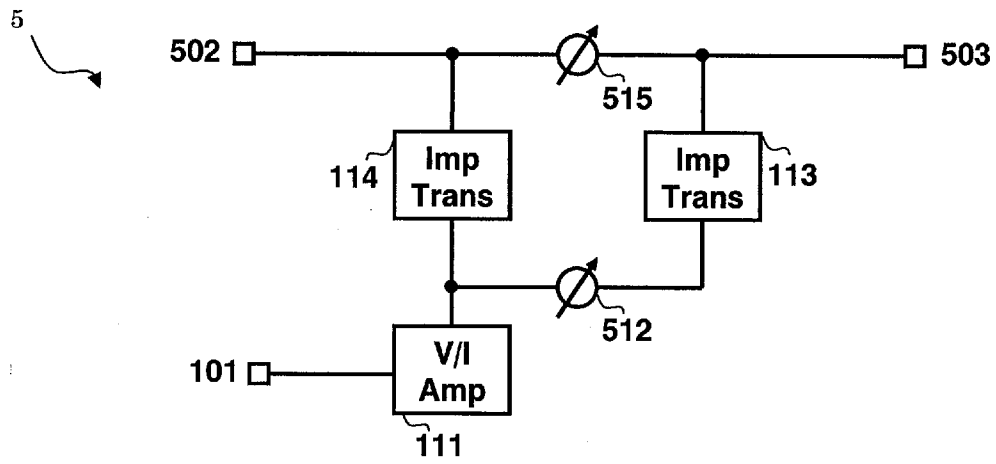
[図10]



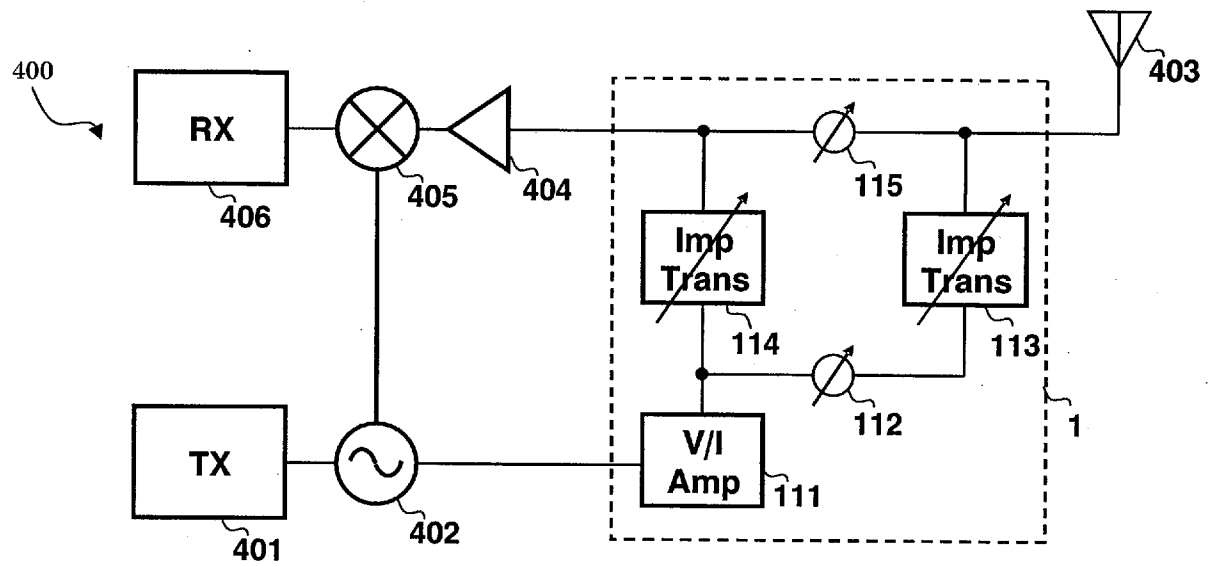
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/003117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P5/16(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)

H01P5/16

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	JP 2006-295562 A (NTT Docomo Inc.), 26 October 2006 (26.10.2006), entire text; all drawings & US 2006/0232359 A1 & EP 1713144 A1 & KR 10-2006-0107919 A & CN 1848676 A	1-5
A	JP 6-310901 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 November 1994 (04.11.1994), entire text; all drawings & US 5392010 A & EP 621650 A1 & DE 69318395 C	1-5
A	JP 2005-86533 A (NTT Docomo Inc.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings & US 2005/0052259 A1 & EP 1515390 A1 & KR 10-2005-0026682 A & CN 1661852 A	1-5



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

22 December, 2009 (22.12.09)

Date of mailing of the international search report

12 January, 2010 (12.01.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/003117

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-214302 A (Fujitsu Ltd.), 27 August 1990 (27.08.1990), entire text; all drawings & US 5028880 A & EP 383311 A2 & DE 69024674 C	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 22310/1982 (Laid-open No. 125411/1983) (NEC Corp.), 26 August 1983 (26.08.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01P5/16(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（I P C）） Int.Cl. H01P5/16			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 9 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 9 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	JP 2006-295562 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2006. 10. 26, 全文, 全図 & US 2006/0232359 A1 & EP 1713144 A1 & KR 10-2006-0107919 A & CN 1848676 A	1-5	
A	JP 6-310901 A (三菱電機株式会社) 1994. 11. 04, 全文, 全図 & US 5392010 A & EP 621650 A1 & DE 69318395 C	1-5	
☒ 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 2 2 . 1 2 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 1 2 . 0 1 . 2 0 1 0	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 麻生 哲朗 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8	5 T 2 9 5 3

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	JP 2005-86533 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2005.03.31, 全文, 全図 & US 2005/0052259 A1 & EP 1515390 A1 & KR 10-2005-0026682 A & CN 1661852 A	1-5
A	JP 2-214302 A (富士通株式会社) 1990.08.27, 全文, 全図 & US 5028880 A & EP 383311 A2 & DE 69024674 C	1-5
A	日本国実用新案登録出願 57-22310 号(日本国実用新案登録出願公開 58-125411 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日本電気株式会社) 1983.08.26, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-5