

(43) 国際公開日
2006年4月13日 (13.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/038314 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04B 5/02, 1/59,
G06K 17/00, G06F 19/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002406
- (22) 国際出願日: 2005年2月17日 (17.02.2005)
- (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2004-287608 2004年9月30日 (30.09.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山崎 大輔 (YAMAZAKI, Daisuke) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎

市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 後藤 邦彦 (GOTOH, Kunihiko) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

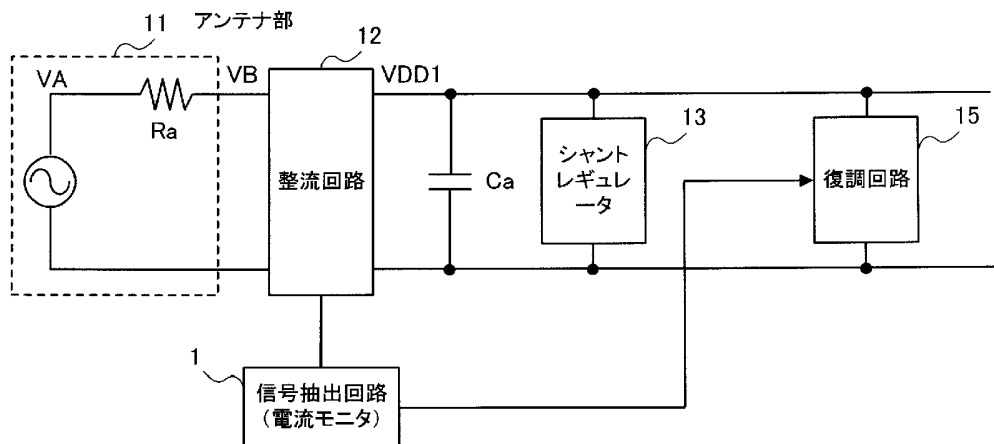
(74) 代理人: 服部 毅巖 (HATTORI, Kiyoshi); 〒1920082 東京都八王子市東町9番8号 GEエジソンビル八王子 服部特許事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SIGNAL EXTRACTION CIRCUIT AND NONCONTACT IC CARD

(54) 発明の名称: 信号抽出回路および非接触ICカード



- 1 SIGNAL EXTRACTION CIRCUIT (CURRENT MONITOR)
11 ANTENNA SECTION
12 RECTIFIER CIRCUIT
13 SHUNT REGULATOR
15 DEMODULATION CIRCUIT

(57) Abstract: A stabilized power supply is realized and infallible demodulation is enabled. A high-frequency signal which is radiated from the outside and on which specified signal data is superposed is received at an antenna section (11). The high-frequency signal is rectified through a rectifier circuit (12) to extract a power supply signal, which is fed as a power supply voltage (VDD1). A shunt regulator (13) performs voltage control for maintaining the power supply voltage (VDD1) at a constant level and consumes a short circuit current. A signal extraction circuit (current monitor) (1) detects a current flowing through the rectifier circuit (12) and produces an extraction signal according to the current value. A demodulation circuit (15) demodulates the superposed signal data according to the extraction signal.

(57) 要約: 安定した電源の獲得と確実な復調を可能にする。外部から照射された所定の信号データが重畳された高周波信号をアンテナ部(11)で受信する。

[続葉有]



A1

WO 2006/038314



(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

アンテナ部(11)で受信された高周波信号は、整流回路(12)により整流されて電源信号成分が取り出され、電源電圧(VDD1)として供給される。シャントレギュレータ(13)は、整流回路(12)により生成された電源電圧(VDD1)を一定に保つための電圧制御を行い、短絡電流を消費する。信号抽出回路(電流モニタ)(1)は、整流回路(12)を流れる電流を検出し、電流値に応じた抽出信号を生成する。復調回路(15)は、信号抽出回路(電流モニタ)(1)の生成した整流回路(12)を流れる電流に応じた抽出信号に基づいて、重量されている信号データを復調する。

明 細 書

信号抽出回路および非接触ICカード

技術分野

- [0001] 本発明は信号抽出回路および非接触ICカードに関し、特に照射される高周波信号を整流して電源を得るとともに、高周波信号から信号データを抽出してデータ処理を行う非接触ICカードの信号抽出回路、およびこの信号抽出回路を具備する非接触ICカードに関する。

背景技術

- [0002] 電池などの自らの電源を持たない非接触ICカード(以下、単にICカードと表記する場合もある)や非接触IDチップのような非接触データキャリアでは、リーダ/ライタ装置からアクセスのために照射される電波エネルギーから電力を得ると同時に、その電波によってデータ通信を行っている。

- [0003] 非接触データキャリアの一例として、ICカードの場合で説明する。図13は、一般的なICカードの構成を示すブロック図である。

ICカードは、アンテナ部11、整流回路12、充電容量Ca、シャントレギュレータ13、信号抽出回路14、復調回路15、デジタル信号処理部16および変調回路17を有する。アンテナ部11で受信された信号は、整流回路12で整流された後、充電容量Caに充電され、デジタル信号処理部16の電源となる。シャントレギュレータ13は、生成される電源電圧を一定に保つため、短絡電流量を制御する。一方、電源信号に重畳された受信信号は、信号抽出回路14で抽出され、復調回路15においてデジタル信号に復調される。このデジタル信号は、デジタル信号処理部16で信号処理される。変調回路17は、デジタル信号処理部16から送られる送信信号に応じてアンテナ部11のインピーダンスに変調をかける。

- [0004] アンテナ部、整流回路、信号抽出回路の具体的回路構成を説明する。図14は、従来のICカードのアンテナ部、整流回路および信号抽出回路の回路構成の一例を示した図である。

- [0005] アンテナ部11aには、ASK (Amplitude Shift Keying) 変調などの振幅変調された変

調波が入力してアンテナ誘起電圧VAが生じ、アンテナ部11aが持つ抵抗Raによって、整流回路12aの入力電圧VBが発生する。図の例の整流回路12aは、ダイオードD1、D2で構成される全波整流回路であって、充電容量Ca1、Ca2に電源電圧VD1を発生させる。VSSは、接地電圧である。一方、信号抽出回路14aにも同様に入力電圧VBが発生する。信号抽出回路14aでは、ダイオードD3、D4と容量C1、C2で構成される整流回路で入力信号を整流し、復調回路15の入力信号となる電圧信号VDD2を生成する。復調回路15は、電圧信号VDD2の信号レベルに応じてデジタル信号値を生成する。

[0006] なお、整流回路として、他に半波整流回路やブリッジ整流回路などが知られているが、いずれの整流回路の場合にも、アンテナに誘起された電圧を整流して電源とする機能と、信号データを抽出するため整流して復調回路へ導く機能とを有する。

[0007] また、電源信号に重畳された受信信号を確実に抽出するため、整流回路と、電源電圧を制御する電圧制御回路との間に、整流後の電流をモニタする素子を加えた構成が提案されている(たとえば、特許文献1参照)。

特許文献1: 米国特許第6323728号明細書(図1)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、従来のICカードでは、安定した電源電圧を確保しようとすると、信号抽出が難しくなるという問題点がある。

図14に示した構成の場合を例にとり説明する。たとえばASK変調などの振幅変調から信号成分を取り出す復調回路では、信号データが“0”のときのアンテナ誘起電圧VA1と、信号データが“1”のときのアンテナ誘起電圧VA2との違いによって信号抽出を行う。ここで、アンテナ部11aの持つ抵抗をRa、信号データが“0”の場合の整流回路の入力電圧をVB1、信号データが“1”の場合の整流回路の入力電圧をVB2、整流後の電源電圧をVDD1、整流後の復調回路の入力電圧をVDD2、整流素子のスレッショルド電圧をVth、整流素子のオン抵抗をRonとすると、

信号データ“0”の入力電圧VB1は、

$$VB1 = VA1 - (VA1 - VDD1 / 2 - Vth) \times Ra / (Ra + Ron)$$

$$\dots\dots(1)$$

と表される。同様に、信号データ“1”の入力電圧VB2は、

$$VB2=VA2-(VA2-VDD1/2-V_{th}) \times Ra / (Ra+Ron)$$

$$\dots\dots(2)$$

と表される。

[0009] 式(1)および(2)より、整流回路入力での信号データ“0”と“1”の電圧差は、

$$VB1-VB2=(VA1-VA2)-(VA1-VA2) \times Ra / (Ra+Ron)$$

$$= \Delta VA (1-Ra / (Ra+Ron)) \quad \dots\dots(3)$$

と表される。ここで、 ΔVA は、VB1とVB2の電圧差を示す。

[0010] したがって、復調回路に入力される信号データ“0”と“1”の電圧差 $\Delta VDD2$ は、

$$\Delta VDD2=(VB1-V_{th})-(VB2-V_{th})$$

$$=VB1-VB2$$

$$= \Delta VA (1-Ra / (Ra+Ron)) \quad \dots\dots(4)$$

と表すことができる。

[0011] すなわち、復調回路が信号データ“0”と“1”を区別するための電圧差は、アンテナに誘起される電圧と、整流素子のオン抵抗にのみ大きく依存する係数の積になるため、オン抵抗Ronが小さい整流素子を選択した場合、復調回路入力端では信号レベルを検出できないほど振幅差が小さくなるという問題点がある。一方、電源を効率的に確保するためには、整流素子のオン抵抗を小さくする必要があり、信号検出のために整流素子のオン抵抗を大きくすると安定した電源確保が難しくなる。

[0012] 図15は、従来の電源電圧信号と信号抽出回路の抽出信号の一例を示した波形図である。図の例は、電源電圧を安定的に確保した場合の例である。この場合、電源電圧が安定状態、すなわち、電圧値の変動が小さくなるため、この電圧信号から抽出する抽出信号の変化も小さくなり、復調回路15において抽出信号から信号データ“0”と“1”を確実に判定することが難しくなる。

[0013] また、整流回路と電圧制御回路の間に電流をモニタする素子を加えた構成とする場合では、電源経路に電流モニタが加わるため、素子分の電圧ドロップが発生し、整流の効率を落とすという問題がある。

- [0014] 以上のように、ICカードなどの非接触データキャリアでは、振幅が動的に変化する通信信号に対し、安定した電源電圧の獲得と、確実な復調(信号抽出)という背反し得る機能を両立させる必要があるが、従来の回路構成では両立させることが難しい。
- [0015] 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、安定した電源電圧の獲得と確実な復調の両方の機能を満たす信号抽出回路、およびこの信号抽出回路を具備する非接触ICカード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

- [0016] 本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような非接触ICカードの信号抽出回路が提供される。非接触ICカードは、照射される高周波信号をアンテナ部11によって受信し、整流回路12によって受信した高周波信号を整流して電源を得るとともに、復調回路15において高周波信号に重畳された信号データを復調してデータ処理を行う。信号抽出回路1は、整流回路12と復調回路15との間に接続され、整流回路12を流れる高周波信号に重畳された信号データに応じて変化する電流を検出し、電流値に応じた抽出信号を生成して復調回路15へ出力する。
- [0017] この信号抽出回路1は、整流回路12により生成される電源信号が伝達される経路とは異なる経路であって、整流回路12と復調回路15との間の経路に設けられており、整流回路12を流れる電流を検出し、電流値に応じた抽出信号を復調回路15へ出力する。整流回路12では、アンテナ部11によって受信される高周波信号に重畳された信号データに応じて流れる電流が変化するので、信号抽出回路1においてこの電流値を抽出することによって、復調回路15における信号データ抽出を確実にすることができる。
- [0018] また、上記課題を解決するために、照射される高周波信号を整流して電源を得るとともに、前記高周波信号に重畳される信号データを抽出してデータ処理を行う非接触ICカードにおいて、前記高周波信号を入力するアンテナと、前記アンテナによって受信された前記高周波信号を整流して電源信号成分を取り出す整流回路と、前記整流回路により生成される電源の電圧が一定となるように電圧制御を行う電圧制御回路と、前記高周波信号に重畳された信号データに応じて変化する前記整流回路を流れる電流を検出して電流値に応じた抽出信号を生成する信号抽出回路と、前記

信号抽出回路によって抽出された前記抽出信号を前記信号データに復調する復調回路と、を具備することを特徴とする非接触ICカード、が提供される。

- [0019] このような非接触ICカードでは、外部から照射された所定の信号データが重畳された高周波信号をアンテナで受信する。アンテナで受信された高周波信号は、整流回路により整流されて電源信号成分が取り出され、電源電圧として供給される。電圧制御回路は、整流回路により生成された電源電圧を一定に保つための電圧制御を行い、短絡電流を消費する。信号抽出回路は、整流回路を流れる電流を検出し、電流値に応じた抽出信号を生成する。整流回路を流れる電流は、高周波信号に重畳された信号データに応じて変化しており、その電流変化を検出することにより、信号データを抽出することができる。復調回路は、信号抽出回路の生成した整流回路を流れる電流に応じた抽出信号に基づいて、重畳されている信号データを復調する。

発明の効果

- [0020] 本発明の非接触ICカードの信号抽出回路および非接触ICカードでは、照射される高周波エネルギーから高周波電力を取り出し直流電源を生成する整流回路を流れる電流の変化を検出することで信号データを抽出する。整流回路を流れる電流を検出することで、整流素子のオン抵抗に依存することなく、確実に信号データを抽出することができる。また、信号抽出回路は、電源信号が伝達される経路とは異なる経路に設けられるため、整流効率を下げることがない。このように、本発明によれば、安定した電源の獲得と確実な復調の両方を実現できる。
- [0021] 本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]実施の形態に適用される発明の概念図である。
- [図2]本発明の第1の実施の形態の電流モニタ回路を配置した回路構成例を示した回路図である。
- [図3]入力信号と電流モニタ回路による信号抽出結果の一例を示した波形図である。
- [図4]第2の実施の形態の電流モニタ回路の回路構成例を示した回路図である。
- [図5]第3の実施の形態の電流モニタ回路の回路構成例を示した回路図である。

- [図6]第4の実施の形態の電流モニタ回路の回路構成例を示した回路図である。
- [図7]本実施の形態の電流モニタ回路の第1の適用例を示したブロック図である。
- [図8]本実施の形態の電流モニタ回路の第2の適用例を示したブロック図である。
- [図9]本実施の形態の電流モニタ回路の第3の適用例を示したブロック図である。
- [図10]本実施の形態の電流モニタ回路の第4の適用例を示したブロック図である。
- [図11]本実施の形態の電流モニタ回路の第5の適用例を示したブロック図である。
- [図12]第5の適用例の整流回路と電流モニタ回路の構成を示した回路図である。
- [図13]一般的なICカードの構成を示すブロック図である。
- [図14]従来のICカードのアンテナ部、整流回路および信号抽出回路の回路構成の一例を示した図である。
- [図15]従来の電源電圧信号と信号抽出回路の抽出信号の一例を示した波形図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0023] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。まず、実施の形態に適用される発明の概念について説明し、その後、実施の形態の具体的な内容を説明する。

図1は、実施の形態に適用される発明の概念図である。

- [0024] 本発明に係るICカードは、照射される高周波信号から直流電源を得るとともに、同じ高周波信号から信号データを抽出するため、アンテナ部11、整流回路12、充電容量Ca、シャントレギュレータ13、復調回路15および信号抽出回路(電流モニタ)1を有する。
- [0025] アンテナ部11は、所定の信号データが重畳された高周波信号を受信し、アンテナ誘起電圧VAを発生させる。高周波信号は、たとえば、ICカードリーダライタ装置によって生成され、信号データに応じてASK変調などの振幅変調が施されている。そして、アンテナ部11の持つ所定の抵抗Raによって、整流回路12に入力電圧VBを発生させる。
- [0026] 整流回路12は、アンテナ部11によって受信された高周波信号を整流して電源信号成分を取り出す回路であり、アンテナ部11が発生させる整流回路の入力電圧VB

から整流後の電源電圧VDD1を生成する。整流回路として、ダイオードなどにより構成される複数の回路構成が知られている。実施の形態では、任意の回路構成を適宜選択するとし、整流回路12の回路構成は特に限定しない。

[0027] シャントレギュレータ13は、電圧制御回路であって、整流回路12によって電源用として整流した後の電源電圧VDD1を一定に保つように常に電圧を監視し、短絡電流の制御を行う。すなわち、電圧が高い場合には短絡電流を増やすことで定電圧に保つように制御を行っている。これは、主としてリーダライタ装置からの距離による電源電圧の変動を安定化させるためのものであるが、同時に搬送波に信号データが振幅変調されて振幅が変動する場合でも電圧を安定化させるよう作用する。

[0028] 復調回路15は、信号抽出回路(電流モニタ)1から入力される抽出信号に基づき、信号データを復調する。

信号抽出回路(電流モニタ)1は、整流回路12に流れる電流を検出し、電流値に応じた抽出信号を生成し、復調回路15へ出力する。整流回路12では、受信された高周波信号を整流しているが、高周波信号は信号データに応じて振幅変調されており、整流される電流もこれに伴って変動している。信号抽出回路(電流モニタ)1では、整流回路12に流れる電流の電流値を検出することにより、信号データを復調するための抽出信号を生成する。特に、シャントレギュレータ13によって短絡電流を消費して整流後の電源電圧変動を抑えている場合、受信した高周波信号に重畳されている信号データの“0”、“1”に対応して変化する振幅に応じてシャントレギュレータ13が短絡電流を制御することになる。このため、電源電圧が一定に保たれている状態であっても、整流回路12に流れる電流は、信号データに応じて変化する。すなわち、整流回路12に流れる電流の変化を検出することで、信号データを抽出することができる。

[0029] 以下、上記のICカードなどに適用される実施の形態の信号抽出回路(以下、電流モニタ回路とする)を、図面を参照して具体的に説明する。

図2は、本発明の第1の実施の形態の電流モニタ回路を配置した回路構成例を示した回路図である。図1と同じものには同じ番号を付し、説明は省略する。

[0030] 第1の実施の形態の電流モニタ回路101は、アンテナ部11の出力信号を整流する

整流回路121に接続される。

整流回路121は、PMOS (Metal Oxide Semiconductor) 電界効果トランジスタ (以下、PMOSとする) PM1で構成される。PMOS (PM1) は、ドレイン端子がアンテナ部11との接続点に接続され、ソース端子が充電容量Caおよび図示しない次段のシャントレギュレータ13に接続され、ゲート端子とソース端子が接続される。このPMOS (PM1) は、入力電圧VBの変化に応じてドレイン端子にかかる電圧がソース端子の電圧を超えたときドレイン－ソース間を電流が流れることによって、整流を行う。

[0031] 電流モニタ回路101を構成するPMOS (PM2) は、ドレイン端子が整流回路121とアンテナ部11の接続点に接続され、ソース端子が接地端子に接続され、ゲート端子が整流素子であるPMOS (PM1) と共通に接続される。この電流モニタ用のPMOS (PM2) は、入力電圧VBの変化に応じて整流回路121のPMOS (PM1) に電流が流れるとき、PMOS (PM1) を流れる電流に応じたドレイン電流が流れる。すなわち、PMOS (PM2) のドレイン電流を抽出すれば、PMOS (PM1) の電流値に応じた抽出電流信号を生成することができる。なお、抽出電流信号を電圧信号に変換した後復調回路へ出力するようにしてもよい。

[0032] このような構成の電流モニタ回路およびこの電流モニタ回路を具備するICカードの動作について説明する。

信号データの“0”、“1”に応じて振幅変調された高周波信号がアンテナ部11より受信され、信号データ“0”の場合のアンテナ誘起電圧VA1もしくは信号データ“1”の場合のアンテナ誘起電圧VA2に応じた入力電圧VB1もしくはVB2が整流回路121に入力される。整流回路121は、入力信号から電源信号成分を取り出し、電源電圧VDD1を発生させる。シャントレギュレータ13は、電源電圧VDD1を監視し、電源電圧VDD1が一定となるように短絡電流を制御する。すなわち、整流回路121の入力電圧VB1、もしくは入力電圧VB2に応じて変化する整流回路121の出力電圧を短絡電流の制御によって一定に保つ。このため、整流回路121を流れる電流は、信号データの“0”、“1”に応じて変化する。電流モニタ回路101は、この電流変化を抽出信号として検出し、復調回路15へ出力する。このとき電流モニタ回路101によって抽出される電流信号は、整流回路121を構成する整流素子のオン抵抗に依存しない。

- [0033] 図3は、入力信号と電流モニタ回路による信号抽出結果の一例を示した波形図である。(A)は電流モニタ回路への入力信号、(B)は電流モニタ回路の生成した抽出電流信号の波形図である。ここで、(A)は、垂直方向が整流回路12の出力信号、すなわち信号抽出回路(電流モニタ)1への入力信号の電圧値を示し、水平方向が時間軸を表している。また、白線は電源電圧VDD1を表している。そして(B)は、垂直方向が抽出電流信号の電流値を示し、水平方向が時間軸を表している。
- [0034] 図(A)からわかるように、整流回路12の出力である入力電圧値は、信号データの“0”、“1”に応じて微小な変化をするが、シャントレギュレータ13によって電源電圧VDD1はほぼ一定に保たれている。すなわち、シャントレギュレータ13によって電圧が高くなる場合は短絡電流を増やし、電圧が低くなると短絡電流を減少させるような制御が行われている。このため、整流回路12に流れる電流に応じて抽出される抽出電流信号は、図(B)に示したように、電圧が高くなると電流値が大きくなり、電圧が低くなると電流値が減少する。
- [0035] このような抽出信号を受けた復調回路15では、抽出電流信号に基づき、重畳されている信号データを容易に取り出すことができる。なお、復調回路15では、抽出電流信号に応じた電圧信号を用いて信号データを取り出すようにすることもできる。
- [0036] 以上の説明のように、信号抽出回路(電流モニタ)1は、整流回路12を構成する整流素子に流れる電流を検出することで、整流素子のオン抵抗に依存することなく、信号データを抽出することができる。
- [0037] 以下、他の実施の形態の電流モニタ回路を、整流回路と組み合わせた構成例の回路図を参照して詳細に説明する。
- 図4は、第2の実施の形態の電流モニタ回路の回路構成例を示した回路図である。
- [0038] 第2の実施の形態の電流モニタ回路102は、アンテナ部がアンテナ誘起電圧に応じて発生させた入力電圧VBを整流し、電源信号成分を取り出すダイオードD5により構成される整流回路122に流れる電流をモニタする。電流モニタ回路102は、整流回路122を構成するダイオードD5に接続するPMOS(PM3)で構成され、PMOS(PM3)のドレイン端子はダイオードD5のアノード端子とアンテナ部11の接続点に接続され、ゲート端子はダイオードD5のカソード端子に接続される。この電流モニタ用

のPMOS (PM3)は、入力電圧VBがダイオードD5のスレッシュホールド電圧を超えて整流回路122のダイオードD5に電流が流れるとき、電流モニタ回路102のPMOS (PM3)のゲート、ソース間の電圧がスレッシュホールドを超えてオンし、整流回路122に流れる電流値に応じたドレイン電流が流れる。

[0039] 図5は、第3の実施の形態の電流モニタ回路の回路構成例を示した回路図である。整流回路122は、図4と共通であり、図5は、図4で示した電流モニタ回路のPMOSをNMOS電解効果トランジスタ(以下、NMOSとする)に置き換えた場合の回路構成例である。

[0040] 電流モニタ回路103を構成するNMOS (NM1)は、ソース端子がダイオードD5のカソード端子に接続し、ゲート端子がダイオードD5のアノード端子に接続する。これにより、入力電圧VBがダイオードD5のスレッシュホールド電圧を超え、整流回路122のダイオードD5に電流が流れるとき、電流モニタ回路103のNMOS (NM1)もオンし、整流回路122に流れる電流に応じたドレイン電流を発生させる。

[0041] 図6は、第4の実施の形態の電流モニタ回路の回路構成例を示した回路図である。図は、図5に示した整流回路122をNMOS (NM2)で構成される整流回路123に置き換えた場合の構成図である。

[0042] 整流回路123を構成するNMOS (NM2)は、ソース端子とゲート端子がアンテナ部との接続点に接続され、アンテナ部からの入力電圧VBがドレイン端子にかかる電圧を超えると、電流を流す整流素子として動作する。この場合、電流モニタ回路103のNMOS (NM1)は、ソース端子がNMOS (NM2)のドレイン端子に接続し、ゲート端子がNMOS (NM2)のゲート端子と共通に接続される。そして、図5の場合と同様に、整流回路123を構成するNMOS (NM2)に電流が流れるとき、電流モニタ回路103のNMOS (NM1)もオンし、整流回路123に流れる電流に応じたドレイン電流を発生させる。

[0043] 以上のように、電流モニタ回路101、102、103は、整流素子を持たず、電源用整流素子で構成される整流回路121、122、123に流れる電流をモニタし、整流回路121、122、123に流れる電流値に応じた抽出信号を生成して復調回路へ出力する。すなわち、電源信号に重畳された信号データの“0”、“1”に応じた振幅変化により整

流回路に流れる電流の変化を検出し、抽出信号として復調回路に出力する。このため、整流素子のオン抵抗に依存することなく、抽出信号を取り出すことができ、安定した電源電圧の獲得と確実な復調の両方の機能を満たすことができる。

[0044] 以下、実施の形態の電流モニタ回路をいくつかの整流回路に適用した場合について説明する。なお、以下の説明の電流モニタ回路は、整流回路を構成する整流素子などに応じて上記の説明の電流モニタ回路101、102、103のような回路で適宜構成される。

[0045] 図7は、本実施の形態の電流モニタ回路の第1の適用例を示したブロック図である。

第1の適用例は、図14に示したような全波整流回路に適用した例で、アンテナ部1から出力される交流波形の正負のどちらか一方の波形を整流する第1の整流回路12aと、もう一方の波形を整流する第2の整流回路12bとから構成される全波整流回路のそれぞれに電流モニタ回路を付加した構成である。整流回路12aには電流モニタ回路1aが接続し、整流回路12bには電流モニタ回路1bが接続する。また、それぞれの電流モニタ回路1a、1bの出力は、図示しない復調回路15に接続される。

[0046] 電流モニタ回路1aは、整流回路12aに流れる電流をモニタし、その大きさに応じた抽出電流信号を生成する。電流モニタ回路1bは、整流回路12bに流れる電流をモニタし、その大きさに応じた抽出電流信号を生成する。生成された抽出電流信号を復調回路15へ出力する。

[0047] 図8は、本実施の形態の電流モニタ回路の第2の適用例を示したブロック図である。

第2の適用例は、ブリッジ整流回路に適用した例で、ブリッジ整流回路を構成する整流回路12c、12d、12e、12fのそれぞれに電流モニタ回路1c、1d、1e、1fを付加した構成である。整流回路12cには電流モニタ回路1c、整流回路12dには電流モニタ回路1d、整流回路12eには電流モニタ回路1e、整流回路12fには電流モニタ回路1fがそれぞれ接続する。

[0048] 電流モニタ回路1cは整流回路12cに流れる電流、電流モニタ回路1dは整流回路12dに流れる電流、電流モニタ回路1eは整流回路12eに流れる電流、電流モニタ回

路1fは整流回路12fに流れる電流をそれぞれ抽出しており、それぞれの抽出電流信号を復調回路15へ出力する。

[0049] 図9は、本実施の形態の電流モニタ回路の第3の適用例を示したブロック図である。

第3の適用例は、並列に配置される整流回路に適用した例で、容量C3と、並列に構成される整流回路12g、12hのそれぞれに電流モニタ回路1h、1gを付加した構成である。上記と同様に、整流回路12gには電流モニタ回路1g、整流回路12hには電流モニタ回路1hがそれぞれ接続する。

[0050] 電流モニタ回路1gは整流回路12gに流れる電流、電流モニタ回路1hは整流回路12hに流れる電流をそれぞれ抽出し、抽出電流信号を復調回路15へ出力する。

図10は、本実施の形態の電流モニタ回路の第4の適用例を示したブロック図である。

[0051] 第4の適用例は、図9に示した第3の適用例の並列に配置される整流回路を2段とした構成に電流モニタ回路を適用した例である。図10では、図9に示した並列に配置される整流回路が2段になっている。1段目は、容量C4と整流回路12i、12jで構成され、2段目は容量C5と整流回路12k、12lで構成される。上記と同様に、整流回路12iには電流モニタ回路1i、整流回路12jには電流モニタ回路1j、整流回路12kには電流モニタ回路1k、整流回路12lには電流モニタ回路1lがそれぞれ接続する。

[0052] 電流モニタ回路1iは整流回路12iに流れる電流、電流モニタ回路1jは整流回路12jに流れる電流、電流モニタ回路1kは整流回路12kに流れる電流、電流モニタ回路1lは整流回路12lに流れる電流をそれぞれ抽出しており、それぞれの抽出電流信号を復調回路15へ出力する。なお、3段以上の多段構造の場合も同様に、それぞれの整流回路に電流モニタ回路を接続すればよい。

[0053] 図11は、本実施の形態の電流モニタ回路の第5の適用例を示したブロック図である。

第5の適用例は、図7に示した第1の適用例の全波整流回路を並列とした場合の構成に電流モニタ回路を適用した例である。図11は、図7に示した全波整流回路のそれぞれの整流回路を並列とした回路構成で、交流波形の正負のどちらか一方の波

形の整流回路を容量C6、整流回路12m、12nで構成し、もう一方の波形の整流回路を容量C7、整流回路12o、12pで構成する。上記と同様に、整流回路12mには電流モニタ回路1m、整流回路12nには電流モニタ回路1n、整流回路12oには電流モニタ回路1o、整流回路12pには電流モニタ回路1pがそれぞれ接続する。

[0054] 電流モニタ回路1mは整流回路12mに流れる電流、電流モニタ回路1nは整流回路12nに流れる電流、電流モニタ回路1oは整流回路12oに流れる電流、電流モニタ回路1pは整流回路12pに流れる電流をそれぞれ抽出しており、それぞれの抽出電流信号を復調回路15へ出力する。

[0055] 図11に示した第5の適用例の回路構成例を説明する。図12は、第5の適用例の整流回路と電流モニタ回路の構成を示した回路図である。

図12では、簡単のため、整流回路12n、12m、12o、12pと、整流回路12pに流れる電流をモニタする電流モニタ回路1pの回路構成を示し、他の電流モニタ回路1n、1m、1oは省略している。電流モニタ回路1n、1m、1oについても、電流モニタ回路1pと同様に、対応する整流回路12n、12m、12oに流れる電流に応じたドレイン電流が流れるように、PMOSまたはNMOSを接続する回路構成がとられる。

[0056] 容量C6と、NMOSで構成される整流回路12mと、整流回路12mと並列に配置されるPMOSで構成される整流回路12nは、交流波形の正負のどちらか一方の波形を整流する。また、容量C7と、PMOSで構成される整流回路12oと、整流回路12oと並列に配置されるNMOSで構成される整流回路12pは、もう一方の波形の整流を行う。電流モニタ回路1pは、ソース端子が整流回路12pのNMOSのドレイン端子に接続し、ゲート端子が整流回路12pのNMOSのゲート端子とソース端子に共通に接続する。これにより、整流回路12pのNMOSに電流が流れると、電流モニタ回路1pのNMOSがオンし、整流回路12pに流れる電流値に応じたドレイン電流が流れ、出力信号として出力される。なお、図示しない電流モニタ回路1n、1m、1oも、同様に対応する整流回路12n、12m、12oに流れる電流値に応じた出力信号を出力する。

[0057] 以上の説明のように、整流回路の要素ごとに電流モニタ回路を接続し、各整流回路の要素に流れる電流を抽出し、その抽出電流信号を復調回路15へ出力する。復調回路15では、電源信号成分を抽出する整流回路に流れる電流を抽出する電流モ

ニタ回路によって生成される抽出電流信号を用いて復調が行われる。すなわち、アンテナが受信した信号データ“0”、“1”に応じて変化する振幅に応じて変化する整流回路に流れる電流値の大きさに応じた抽出電流信号に基づき、信号データを復調する。

- [0058] これにより、自らが電源を持たず、照射される高周波エネルギーから直流電源を得ると同時に、重畳された信号データを抽出するICカードにおいて、整流効率を下げることなく、信号データをより確実に復調できる回路を実現することが可能となる。この結果、動作の安定化や製造上の歩留まり向上に貢献できる。
- [0059] なお、上記の電流モニタ回路は、ICカードに限定されず、照射される高周波エネルギーから電源生成と信号データ抽出を行う非接触データキャリア、たとえばIDタグなどに適用することができる。
- [0060] 上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

- [0061] 1 信号抽出回路(電流モニタ)
- 11 アンテナ部
 - 12 整流回路
 - 13 シャントレギュレータ
 - 15 復調回路
- PM1、PM2、PM3 PMOS電界効果トランジスタ
- NM1、NM2 NMOS電界効果トランジスタ
- D5 ダイオード
- Ca 充電容量

請求の範囲

- [1] 照射される高周波信号を整流して電源を得るとともに、前記高周波信号から信号データを抽出してデータ処理を行う非接触ICカードの信号抽出回路において、
アンテナを介して入力される前記高周波信号を整流して電源信号成分を取り出す整流回路と前記信号データを復調する復調回路との間に接続され、前記高周波信号に重畳された信号データに応じて変化する前記整流回路を流れる電流を検出して電流値に応じた抽出信号を生成して前記復調回路へ出力することを特徴とする信号抽出回路。
- [2] 前記信号抽出回路は、前記整流回路を構成する整流素子ごとに設けられることを特徴とする請求の範囲第1項記載の信号抽出回路。
- [3] 前記信号抽出回路は、前記整流回路の出力端子にソース端子が接続され、前記整流回路と前記アンテナとの接続点である前記整流回路の入力端子にゲート端子が接続されるNMOS電界効果トランジスタであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の信号抽出回路。
- [4] 前記信号抽出回路は、前記整流回路と前記アンテナとの接続点である前記整流回路の入力端子にドレイン端子が接続され、前記整流回路の出力端子にゲート端子とソース端子が接続されるPMOS電界効果トランジスタであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の信号抽出回路。
- [5] 照射される高周波信号を整流して電源を得るとともに、前記高周波信号に重畳される信号データを抽出してデータ処理を行う非接触ICカードにおいて、
前記高周波信号を入力するアンテナと、
前記アンテナによって受信された前記高周波信号を整流して電源信号成分を取り出す整流回路と、
前記整流回路により生成される電源の電圧が一定となるように電圧制御を行う電圧制御回路と、
前記高周波信号に重畳された信号データに応じて変化する前記整流回路を流れる電流を検出して電流値に応じた抽出信号を生成する信号抽出回路と、
前記信号抽出回路によって抽出された前記抽出信号を前記信号データに復調す

る復調回路と、

を具備することを特徴とする非接触ICカード。

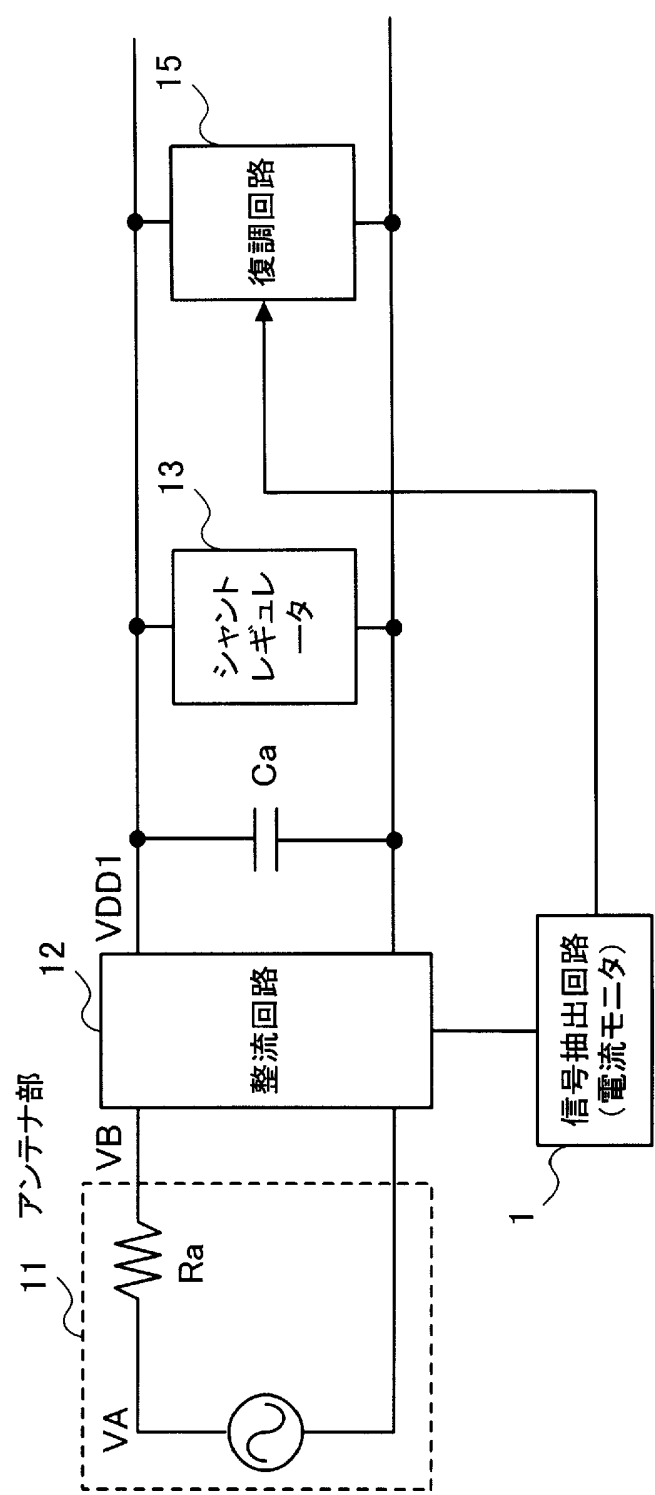
- [6] 前記整流回路は、交流波形の正負のどちらか一方の波形を整流する第1の整流回路と、もう一方の波形を整流する第2の整流回路を有する全波整流回路であり、

前記信号抽出回路は、前記第1の整流回路および前記第2の整流回路を構成する整流素子と前記復調回路との間にそれぞれ設けられることを特徴とする請求の範囲第5項記載の非接触ICカード。

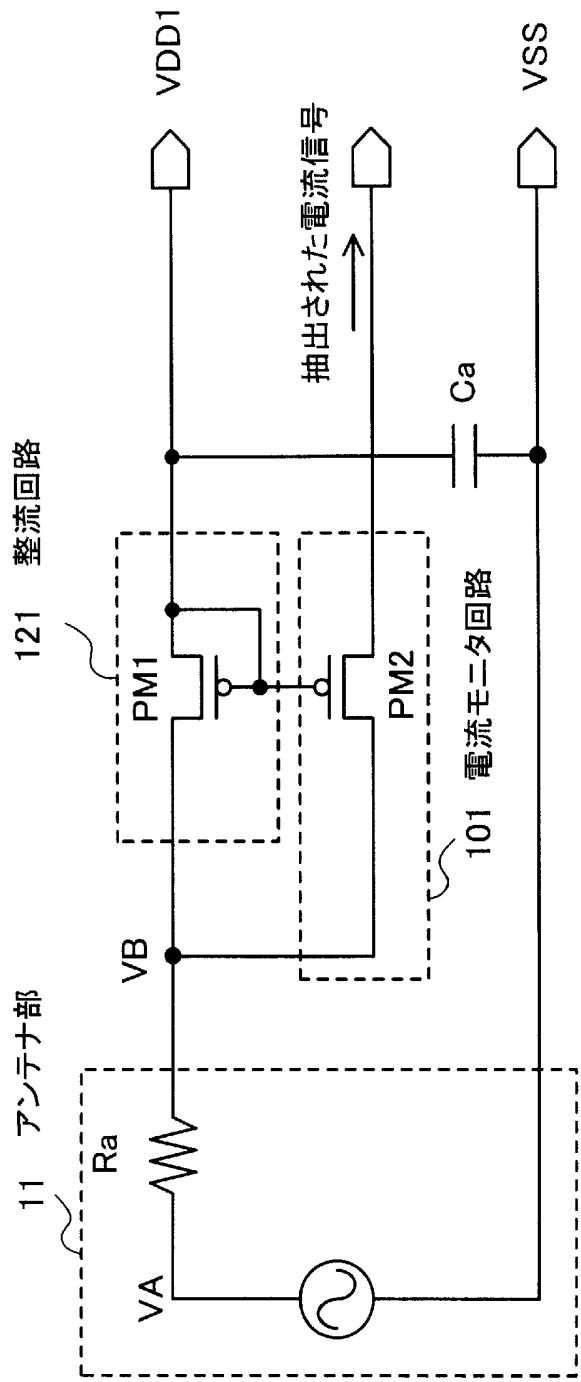
- [7] 前記整流回路は、ブリッジ整流回路であり、

前記信号抽出回路は、前記ブリッジ整流回路の各々の整流回路を構成する整流素子と前記復調回路との間にそれぞれ設けられることを特徴とする請求の範囲第5項記載の非接触ICカード。

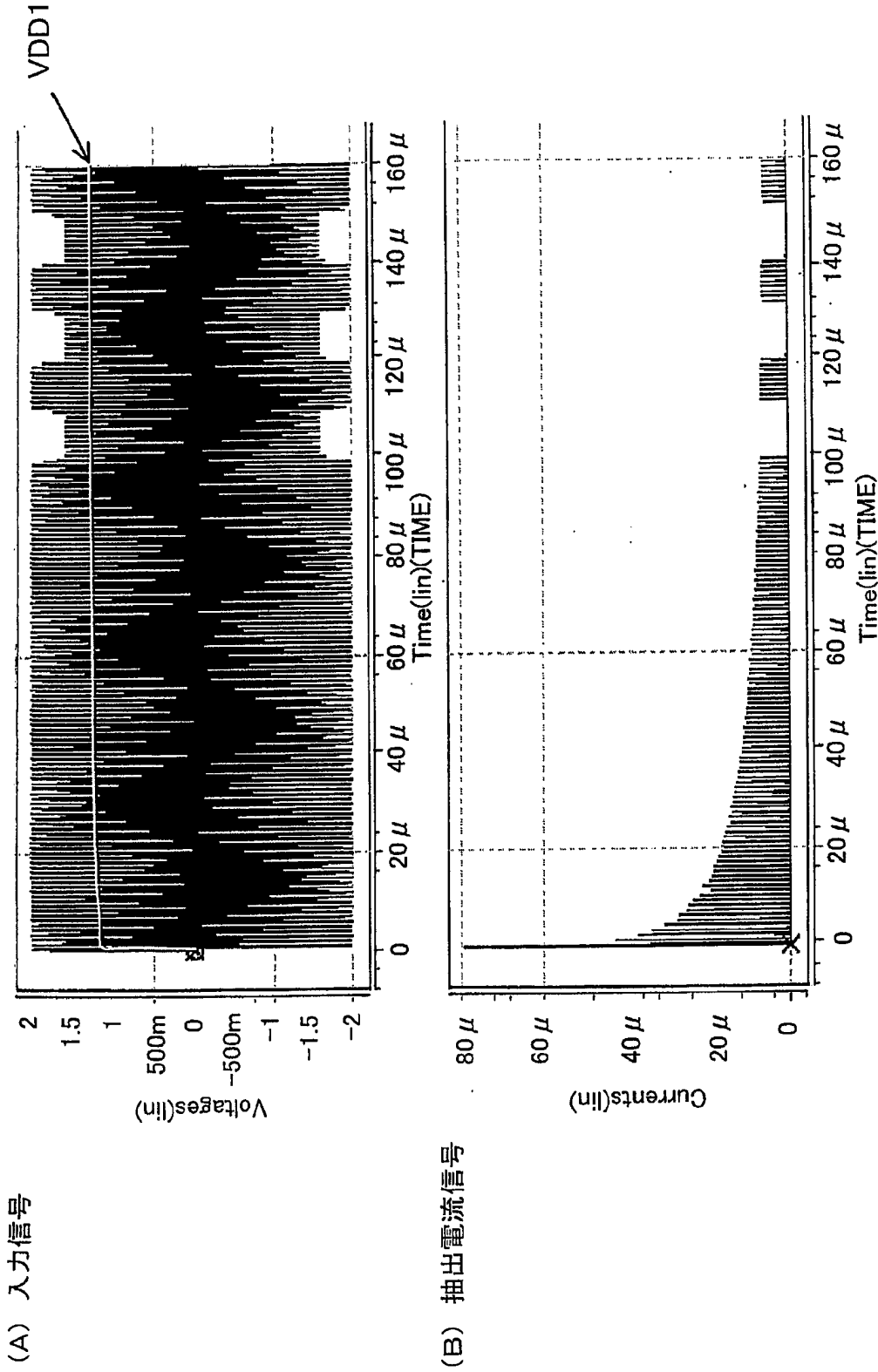
[図1]



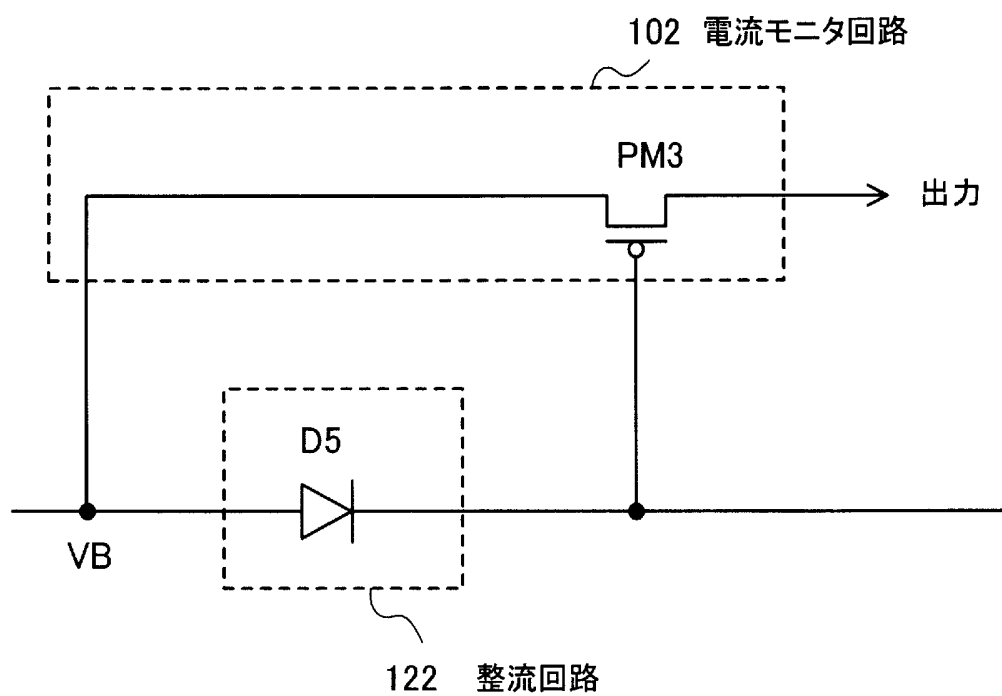
[図2]



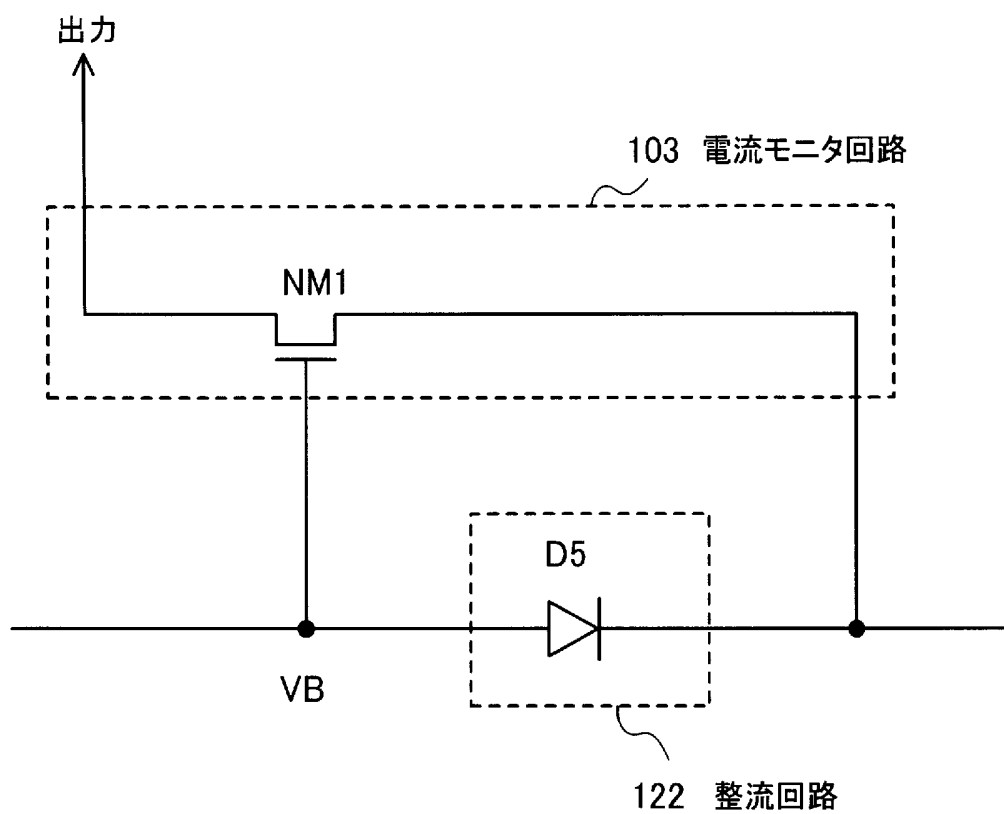
[図3]



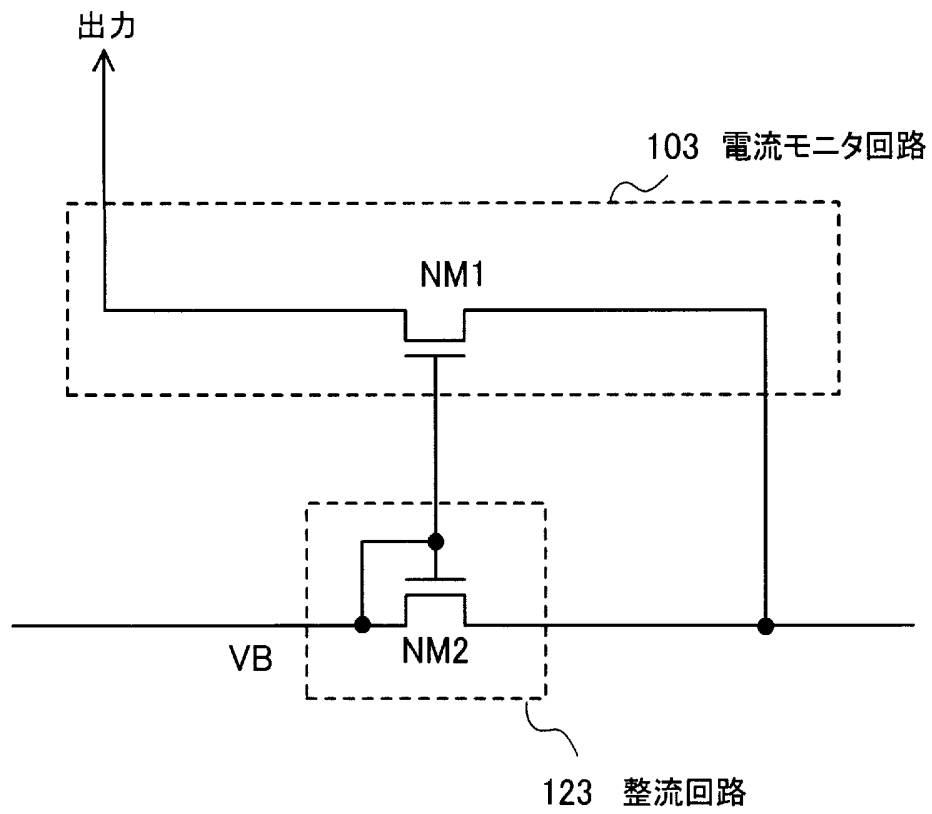
[図4]



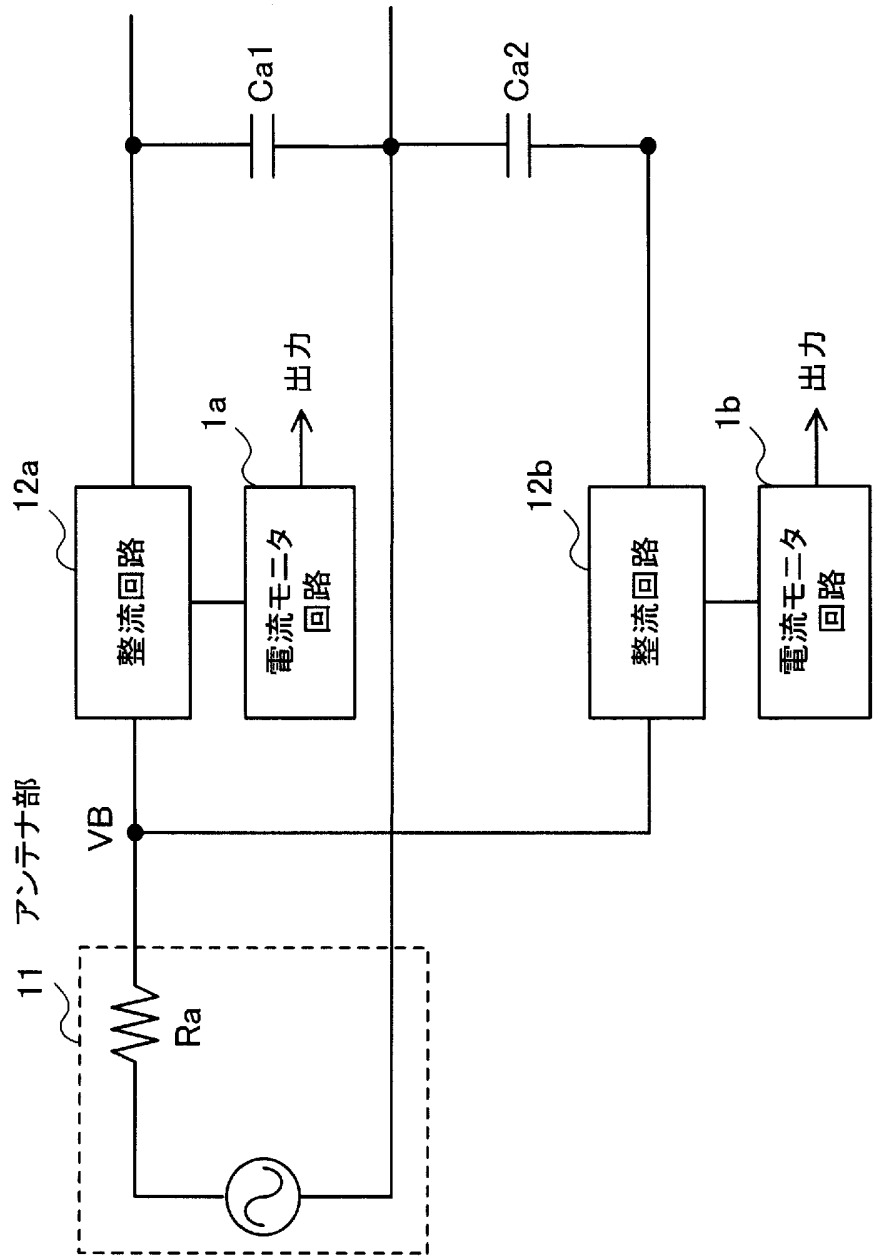
[図5]



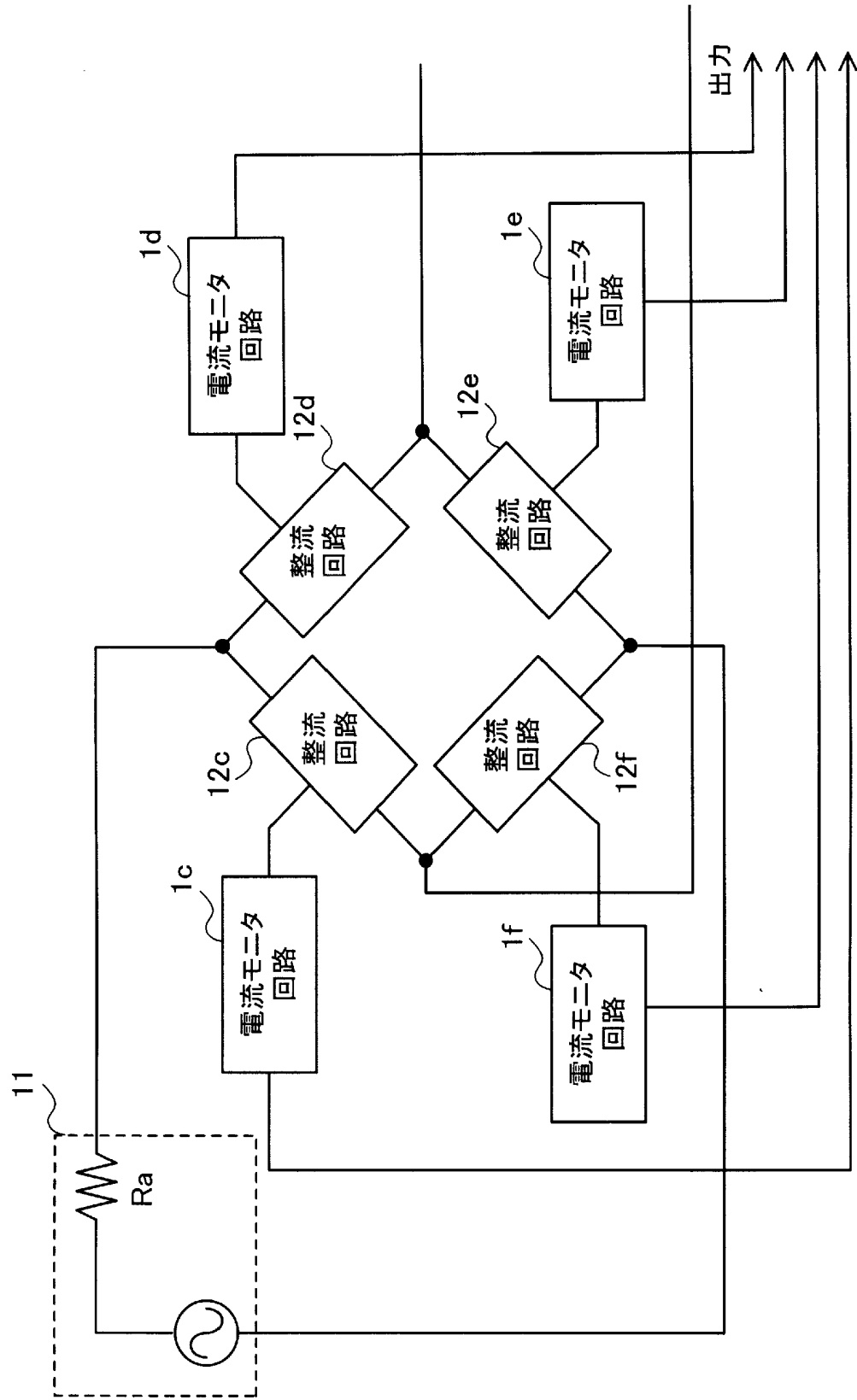
[図6]



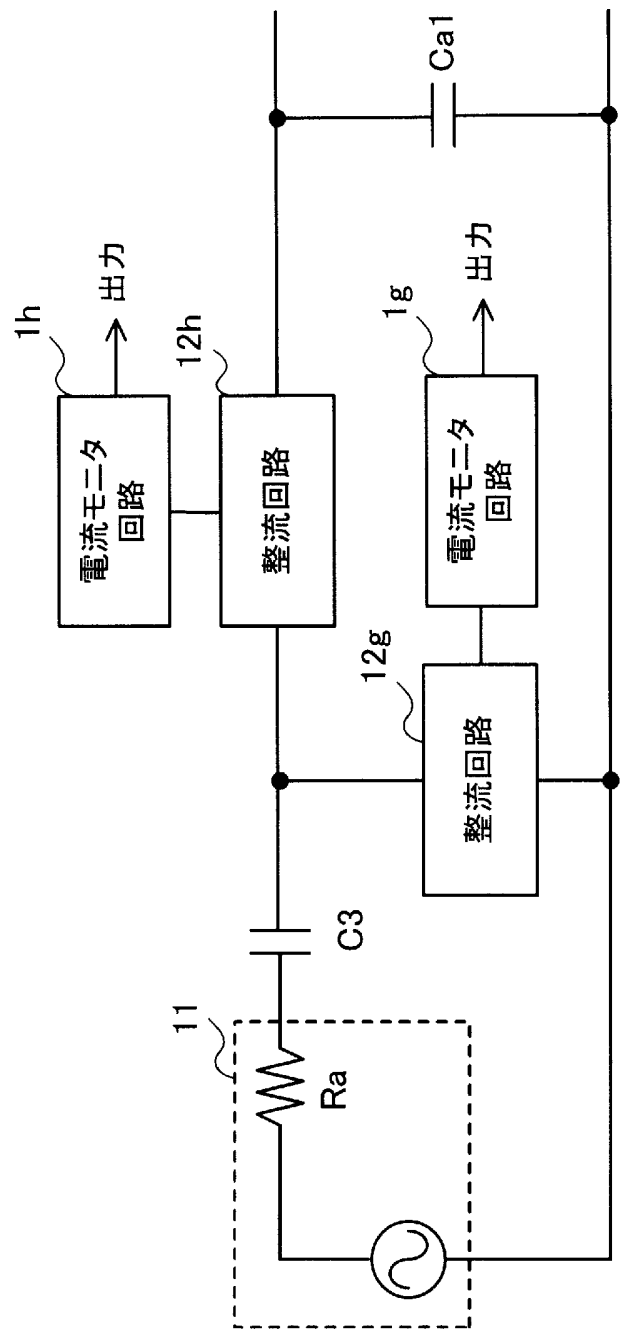
[図7]



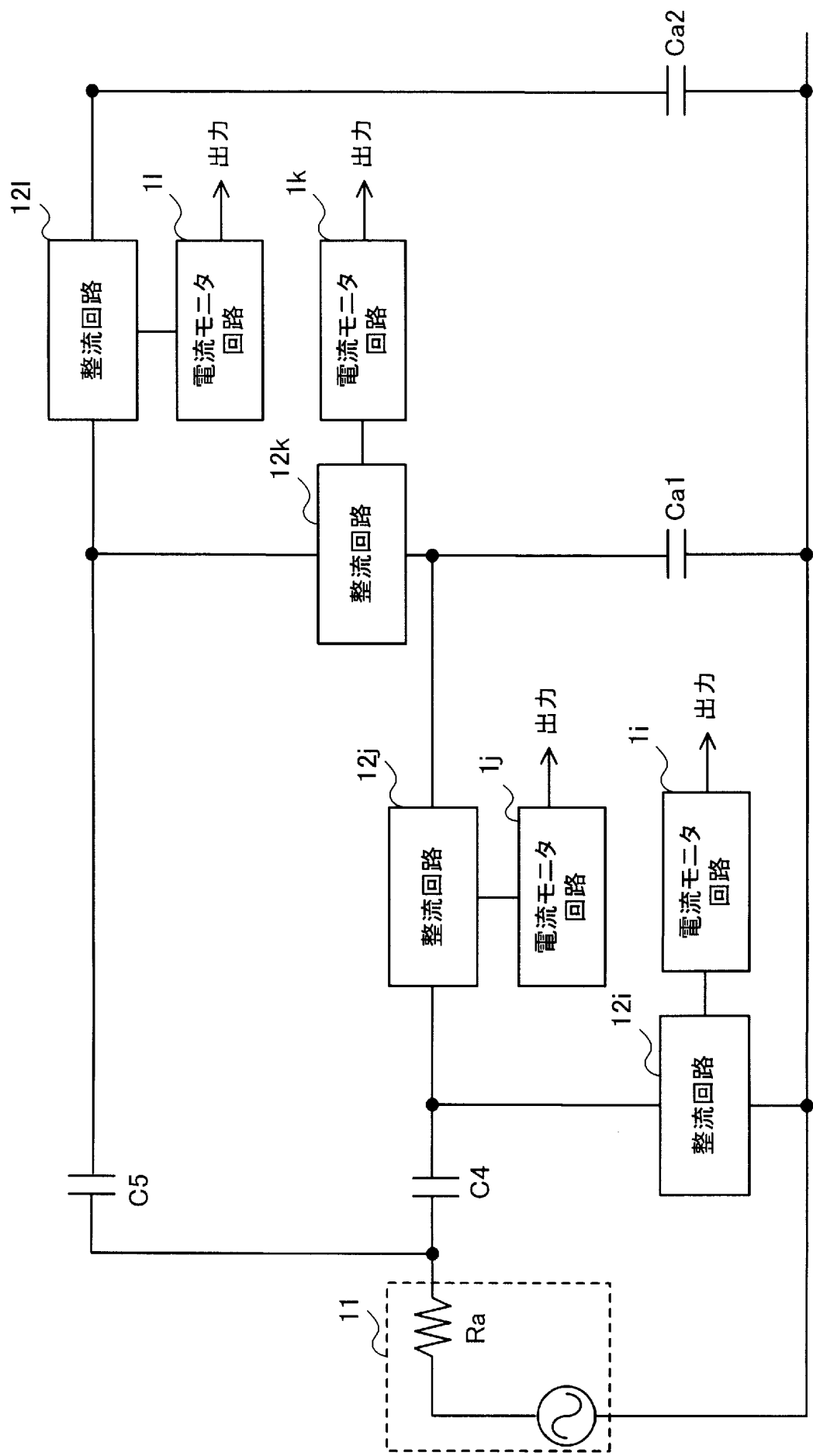
[図8]



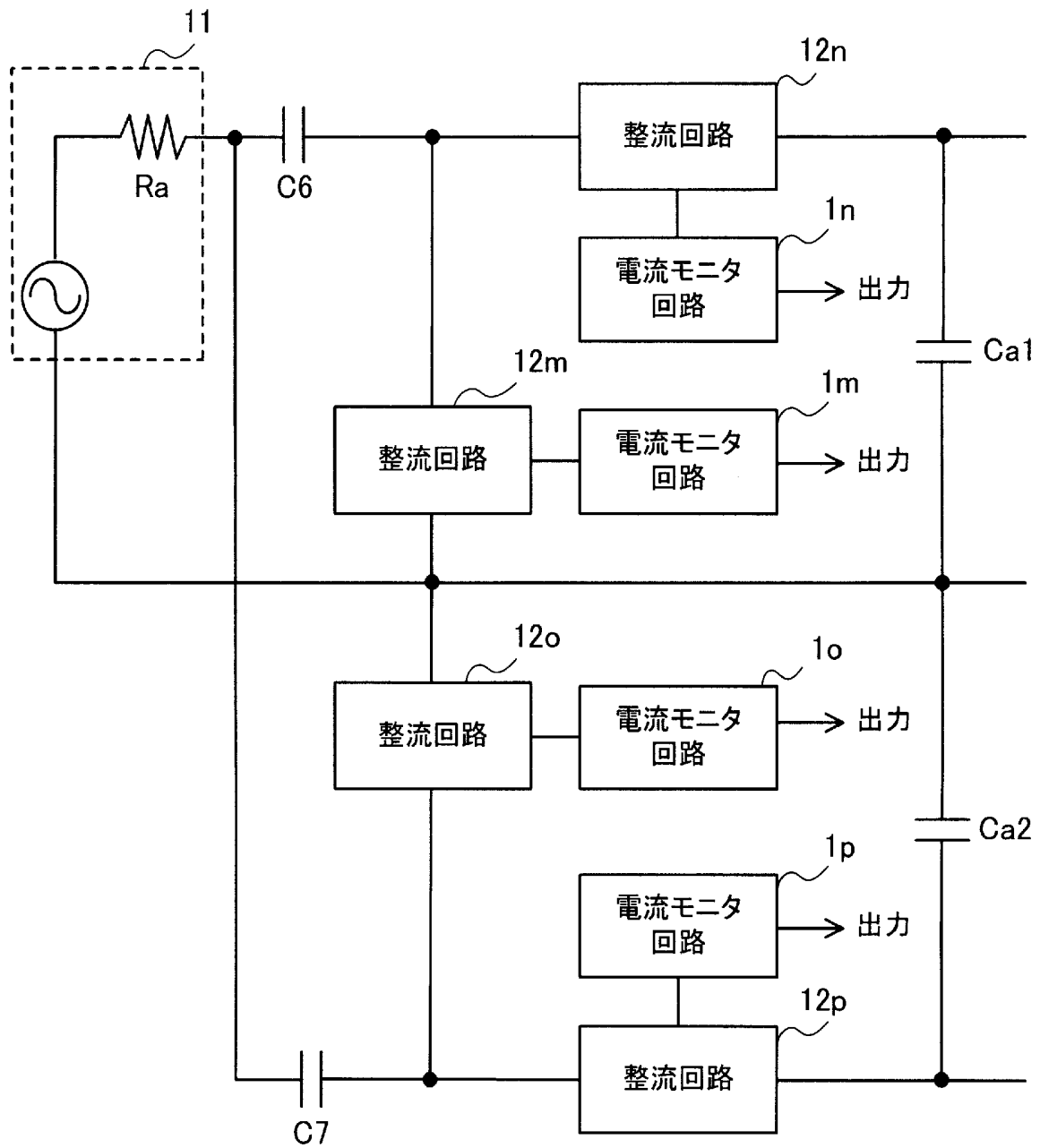
[図9]



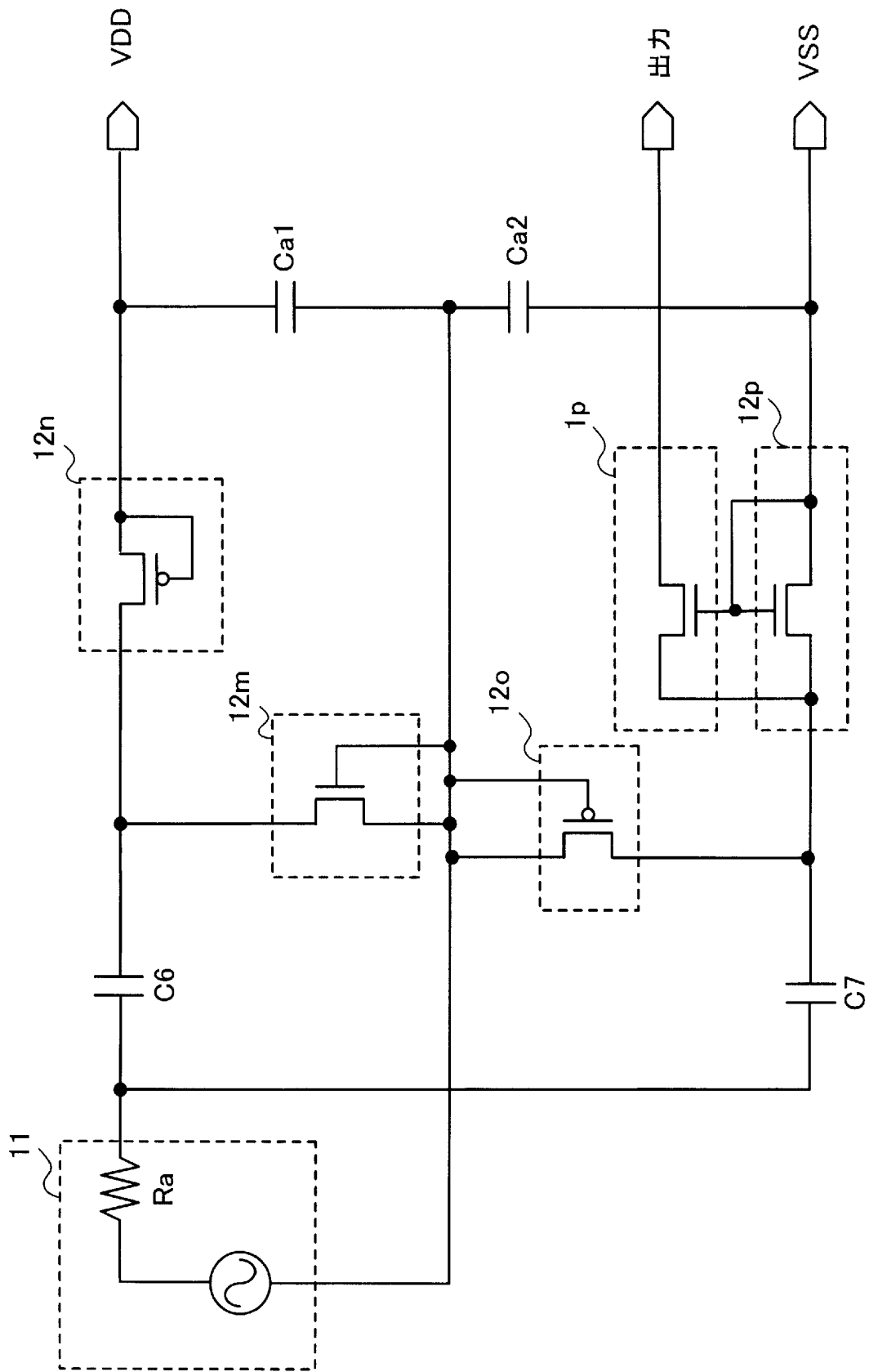
[図10]



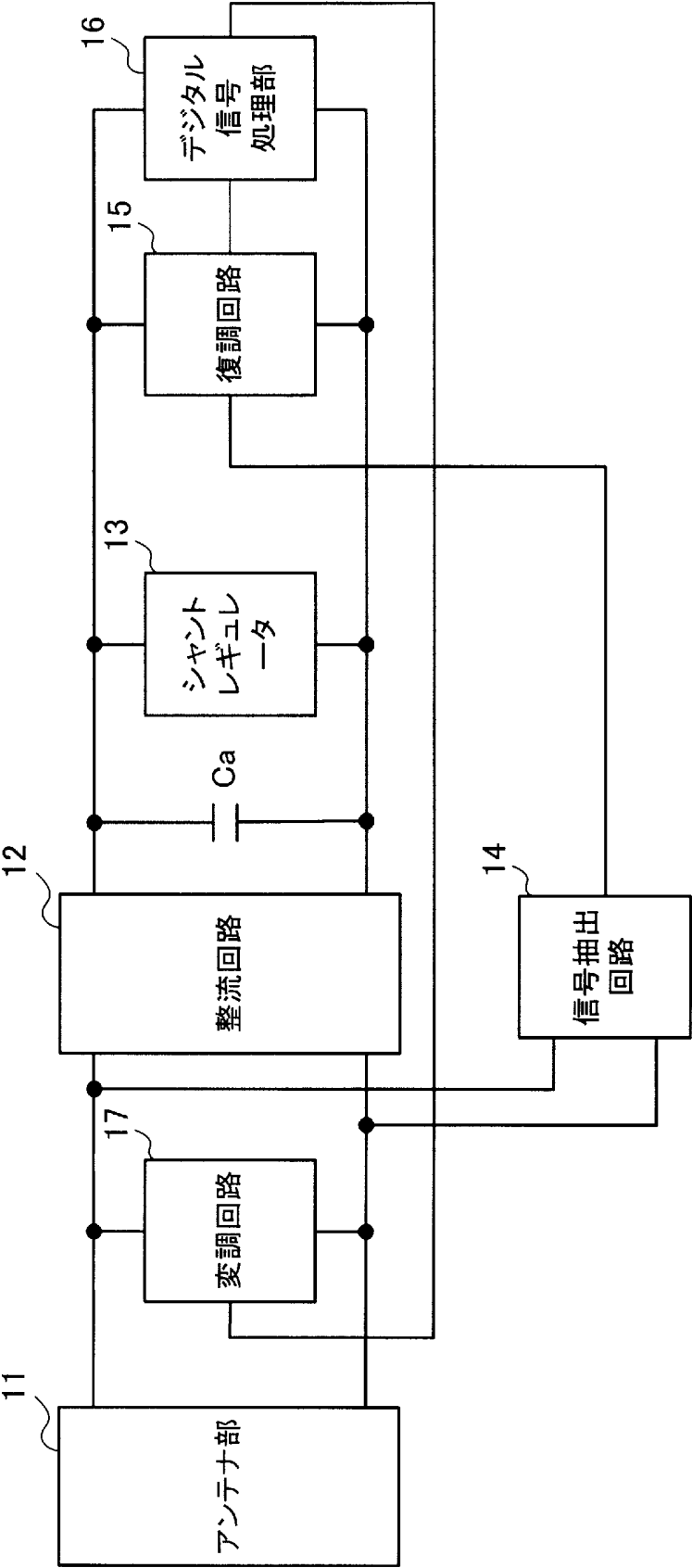
[図11]



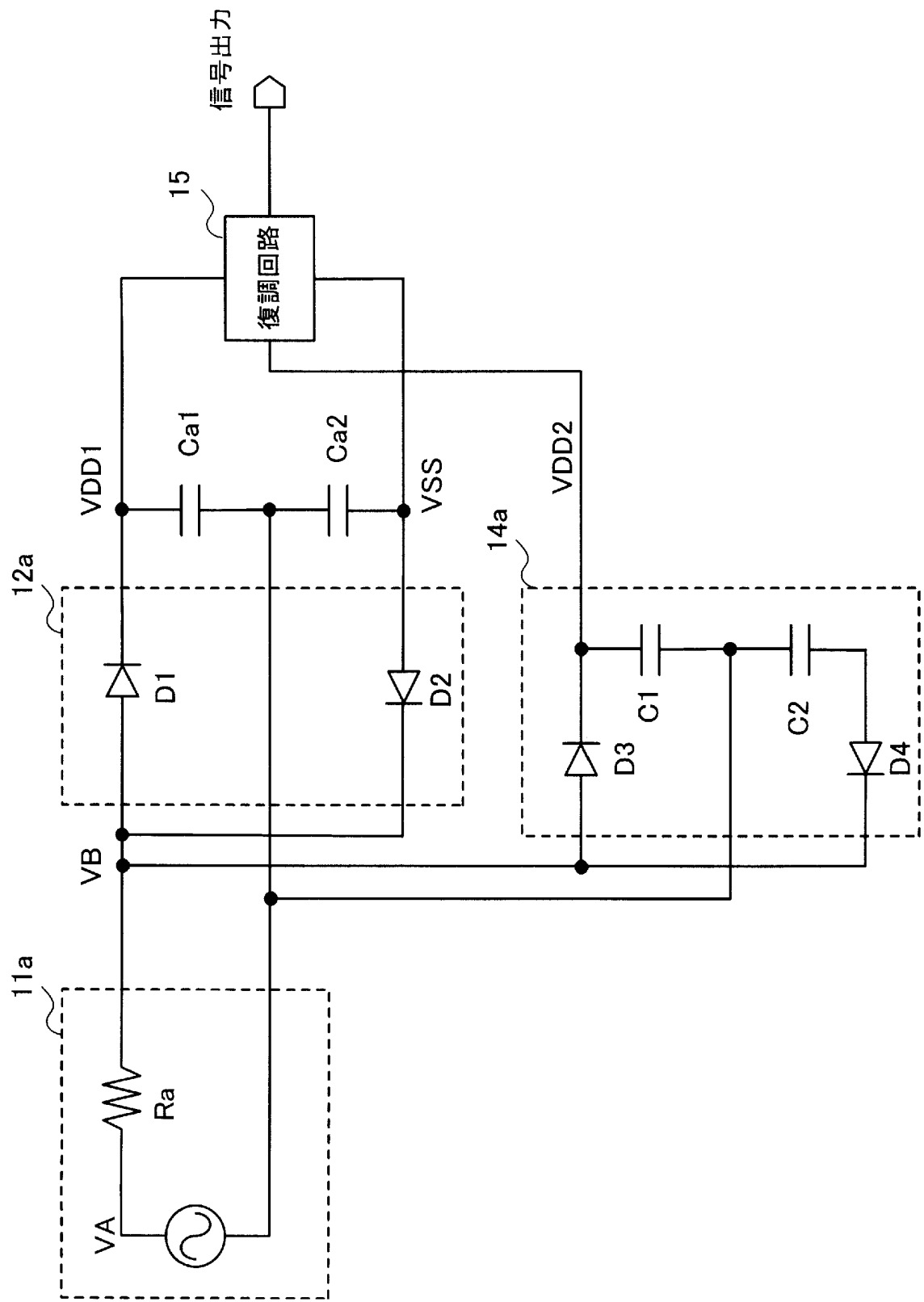
[図12]



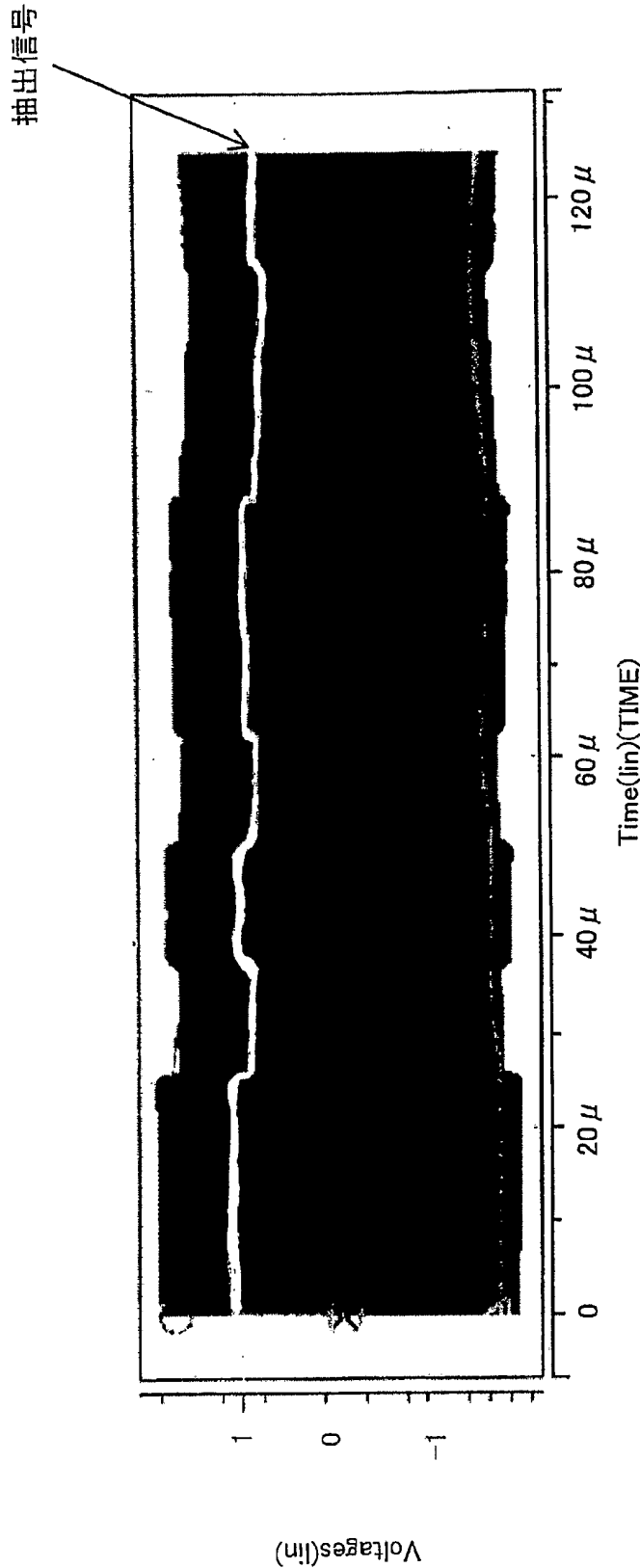
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ H04B5/02, H04B1/59, G06K17/00, G06F19/00 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) Int.Cl. ⁷ H04B5/00-5/06, H04B1/59, G06K17/00, G06F19/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 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	JP 2002-506259 A (Infineon Technologies AG.), 26 February, 2002 (26.02.02), Full text; all drawings & EP 0940769 A1	1-7
☐ 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 23 March, 2005 (23.03.05)		Date of mailing of the international search report 05 April, 2005 (05.04.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04B5/02, H04B1/59, G06K17/00, G06F19/00

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.⁷ H04B5/00-5/06, H04B1/59, G06K17/00, G06F19/00

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	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005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 請求の範囲の番号
X	JP 2002-506259 A(インフィニオン テクノロジーズ アクチエンゲゼルシャフト) 2002.02.26, 全文, 全図 & EP 0940769 A1	1-7

☐ 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

23.03.2005

国際調査報告の発送日

05.4.2005

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)

前田 仁

5 J

3138

電話番号 03-3581-1101 内線 3535