

(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 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/199450 A1

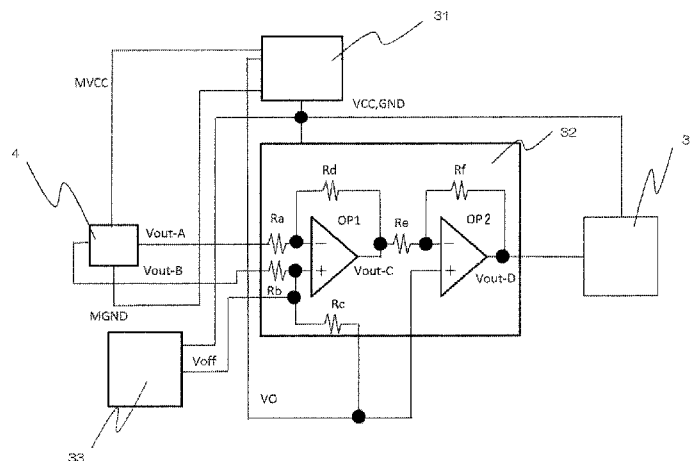
- (51) 国際特許分類:
G01R 33/02 (2006.01) *G07D 7/04* (2016.01)
G01R 33/07 (2006.01) *G07D 7/20* (2016.01)
G01R 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054099
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 12 日(12.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-116841 2015 年 6 月 9 日(09.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ヴィーネックス(VIENEX CORPORATION) [JP/JP]; 〒7680021 香川県観音寺市吉岡町 2 6 2 番地 Kagawa (JP).
- (72) 発明者: 麥 健忠(BAKU, Kenchu); 〒7680021 香川県観音寺市吉岡町 2 6 2 番地 株式会社ヴィーネックス内 Kagawa (JP). 日口 慎介(HIGUCHI, Shinsuke); 〒7680021 香川県観音寺市吉岡町 2 6 2 番地 株式会社ヴィーネックス内 Kagawa (JP).
- (74) 代理人: 吉本 力, 外(YOSHIMOTO, Tsutomu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 5-7 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所 Osaka (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), ユーロピア (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),

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称: 磁気センサ装置

【図3】



(57) Abstract: The magnetic sensor device of the present invention, which is for detecting magnetic bodies contained in paper sheets being transported on a transport path, is provided with: a magnetic field generation unit for generating a bias magnetic field in an arbitrarily defined direction on a plane orthogonal to the transport direction of the paper sheets on the transport path; a magnetoelectric conversion element (4), provided inside the bias magnetic field and between the transport path and the magnetic field generation unit, for detecting the magnetic field intensity in the same direction as the bias magnetic field; a correction unit (33) for providing a reference point for representing the output value of the magnetoelectric conversion element by an offset; an amplification unit (32) into which the output signal of the magnetoelectric conversion element and the output signal of the correction unit are inputted, for amplifying a differential output thereof; and a determination unit (34) for determining the magnetic bodies contained in the paper sheets on the basis of the output signal from the amplification unit; wherein the magnetoelectric conversion element changes linearly with respect to the magnetic field intensity.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/199450 A1



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))

搬送路を搬送される紙葉類に含まれる磁性体を検出するための、本発明の磁気センサ装置は、前記搬送路における前記紙葉類の搬送方向に対して直交する平面のうち、任意の方向にバイアス磁界を発生させる磁界発生部と、前記バイアス磁界の中にあつて、前記搬送路と前記磁界発生部の間に設けられた、前記バイアス磁界と同一方向の磁界強度を検出する磁電変換素子(4)と、前記磁電変換素子の出力値をオフセットで表すために、その基準点を与えるための補正部(33)と、前記磁電変換素子の出力信号と前記補正部の出力信号を入力して、これらの差動出力を増幅する増幅部(32)と、前記増幅部の出力信号に基づいて紙葉類に含まれる磁性体を判定する判定部(34)と、を備えており、前記磁電変換素子は磁界強度に対して直線的に変化する。

明 細 書

発明の名称：磁気センサ装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば紙幣、有価証券などの紙葉類に含まれる磁性体を検出する磁気センサ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 最近、偽造された紙幣や有価証券等はますます精巧になり、真偽を見分け難くなっている。

[0003] 一方、偽造防止・真偽識別のために、紙葉類に多種類の高度なセキュリティ対策が施されている。例えば、紙葉類に印刷パターンの細かな磁性体を配置したり、磁気特性の異なる複数の磁性体を複数配置したりしている。

[0004] 従来の磁気センサ装置は、主な構成要素として、紙葉類に含まれる磁性体を磁化させるための磁界発生部と、磁化された磁性体の磁界強度を電圧等に変換する磁電変換素子と、磁電変換素子からの出力を検出する検出部と、を備えており、この検出部において、紙葉類に含まれる磁性体を検出される。従来の多くの磁気センサ装置には、紙葉類に含まれる磁性体の有無を認識する能力しかなく、紙葉類に含まれる上述した磁性体を用いたセキュリティ対策を十分には検出することができない。そこで紙葉類に含まれる磁性体の磁気量もしくは磁性体の量まで検出できるように、二つの磁電変換素子を対にして、これらの差動出力を検出する装置が開発された。しかしながら、後述するように、二つの磁電変換素子を対にしたときの問題点は解決されていない。

[0005] 上述の磁界発生部では、通常永久磁石や電磁コイルにより、紙葉類の搬送路上に磁界(バイアス磁界と呼ぶ)を発生させる。また磁電変換素子には、磁気抵抗素子、磁気ヘッド、ホール素子などが用いられる。磁電変換素子はバイアス磁界中に設置され、紙葉類がその近傍を通過すると、紙葉類に含まれる磁性体によってバイアス磁界が変化するために、その出力が変化する。こ

の出力信号を検出することによって磁性体が検出される。

[0006] ところで、紙葉類に含まれる磁性体によるバイアス磁界の変化に対してバイアス磁界自身は圧倒的に大きい。そのため、前記の検出部において、磁電変換素子からの出力が飽和状態になり、バイアス磁界の変化分を検出することができない。したがって、バイアス磁界の変化分を検出するためには、磁電変換素子から元のバイアス磁界の部分を除いた出力を引き出す必要がある。

その方法として、従来の磁気センサ装置では、基本的に、二つの磁電変換素子を対にして、共通のバイアス磁界の中に配置し、これらを電氣的に直列に接続して、その差動電圧あるいは差動電流を出力信号としている。

[0007] 例えば、特許文献1では、磁気抵抗素子とこの磁気抵抗素子にバイアス磁界を与える永久磁石をセットにし、これらのセットで用いられる二つの磁気抵抗素子を電氣的に直列に接続して、これらのセットの差動電圧を出力としている。

[0008] また、特許文献2では、電圧入力端子とグランド端子との間に磁気抵抗素子を直列接続し、該直列接続された複数の磁気抵抗素子接続部に接続された電圧出力端子から、前記複数の磁気抵抗素子によって分圧される電圧を出力信号とする磁気検出部を備えた磁気センサ装置に関するものである。この磁気センサ装置における磁気検出部を構成する複数の磁気抵抗素子は、一つの磁気抵抗素子を構成する少なくとも一つの感磁部が当該一つの磁気抵抗素子を構成する他の複数の感磁部に対して両側に配置しないように、感磁部を配置している。

[0009] また、特許文献3では、二つのホール素子が、共通のバイアス磁界を受けるように、永久磁石の両端に配置される。紙葉類が通過する方のホール素子では、紙葉類に含まれる磁性体によってバイアス磁界が変化するためにその出力も変化するが、他方のホール素子は紙葉類の通過の影響を受けないためにその出力は変化しない。したがって、これらのホール素子の差動出力は、バイアス磁界のうちで紙葉類に含まれる磁性体によって変化した分に比例し

た、言い換えれば、紙葉類に含まれる磁性体の磁束密度（本文献の表現では磁性体の量）に比例した信号を示している。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2000-346605号公報

特許文献2：特開2005-37337号公報

特許文献3：特開2003-149313号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、これらの従来の方法では、複数の磁電変換素子を複数個所で使用するため、磁電変換素子の特性や磁界発生部の個体差や温度など環境変化の影響に対する個体差によって、磁電変換素子に共通のバイアス磁界を受けることが困難であり、複数の磁電変換素子の差動出力の変動が避けられない。

[0012] 本発明は、従来の磁気センサ装置における上記の問題点を解決するためになされたものであり、磁界発生部や磁電変換素子など各部材の個体差や環境変化の影響が少なく、磁電変換素子からの出力が安定し、紙葉類に含まれる磁性体の有無だけでなく、さらに、高度な偽造防止・真偽識別対策として用いられている磁気特性の異なる複数の磁性体の磁気量あるいは磁性体の量までも、安定して検出できる磁気センサ装置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

[0013] 搬送路を搬送される紙葉類に含まれる磁性体を検出するための、本発明の磁気センサ装置は、前記搬送路における前記紙葉類の搬送方向に対して直交する平面のうち、任意の方向にバイアス磁界を発生させる磁界発生部と、前記バイアス磁界の中であって、前記搬送路と前記磁界発生部の間に設けられた、前記バイアス磁界と同一方向の磁界強度を検出する磁電変換素子と、前記磁電変換素子の出力値をオフセットで表すために、その基準点を与えるた

めの補正部と、前記磁電変換素子の出力信号と前記補正部の出力信号を入力して、これらの差動出力を増幅する増幅部と、前記増幅部の出力信号に基づいて紙葉類に含まれる磁性体を判定する判定部と、を備えており、前記磁電変換素子は磁界強度に対して直線的に変化する。

[0014] 本発明の装置において、補正部を設けて、紙葉類に含まれている磁性体による変動分をオフセットで検出することで、磁電変換素子の出力から、このバイアス磁界による部分を差し引いて、変動分を検出することができる。さらに、前記磁電変換素子は磁界強度に対して直線的に変化する素子を用いることで、磁界発生部など各構成部材の個体差に対する影響を避けて紙葉類に含まれている磁性体による磁束密度の変動分を磁気量として高精度に検出することができる。たとえば、ホール素子は常に磁界強度に対して直線的に変化するので、磁電変換素子としてホール素子を用いることで、各構成部材の個体差が大きくても、個体差の影響を避けて磁気量を高精度に検出することができる。

[0015] なお、磁界発生部を紙葉類の搬送方向に対して直交に磁界を発生させるよう配置し、磁電変換素子は搬送路と磁界発生部の間で設けられ、磁電変換素子の検出方向がその磁界方向と同一方向に検出するように備えればよく、たとえば、図2の構成でD3方向に磁界を発生させて磁電変換素子をD3方向に検出してもよいが、D2方向に磁界を発生させて磁電変換素子をD2方向に検出するものでもよい。

[0016] 前記磁界発生部には、紙葉類に含まれるすべての磁性体が飽和磁化された状態になるように、 10^3 Oe 以上の磁界強度を発生させる。

前記補正部には、例えば、DAコンバータにて任意の出力電流を与えることができる。なお、本発明では、任意の出力電流を与えることができればよいので、例えば任意の電圧を設定できるDAコンバータから固定抵抗にて任意の電流に変換してもよいし、また、定電圧を可変抵抗にて任意の電流に変換してもよい。

[0017] また、磁界発生部と磁電変換素子の標準特性を定め、この標準特性の磁気

センサ装置での前記磁電変換素子の出力値をバイアス磁界の基準点に与えたときの補正部の出力を理想オフセット値として指定する。そして、磁界発生部や磁電変換素子が標準特性と異なる磁気センサ装置の出力は、指定された理想オフセット値と紙葉類が搬送されていないときにバイアス磁界の基準点に与えたときの補正部の出力を用いて、標準出力に換算することができる。

[0018] さらに、本発明では、特定の紙葉類などを標準媒体として指定する。標準特性の磁気センサ装置に標準媒体を搬送させたときの出力値を理想出力基準値として指定する。そして、磁気センサ装置に標準媒体を搬送させたときの出力値を基準値として不揮発性メモリに記憶する。磁界発生部や磁電変換素子が標準特性と異なる磁気センサ装置の出力は、指定された理想出力基準値および記憶された基準値を用いて、標準出力に換算することができる。

[0019] さらに、前記増幅部からの出力値が前記磁電変換素子の出力値をオフセットで表すための基準点になるように、前記増幅部からの出力値を増幅部の入力にフィードバックするフィードバック制御部と、前記フィードバック制御部と前記補正部を切り替えて前記増幅部に入力する切替手段とを備え、前記フィードバック制御部により、前記増幅部からの出力値が前記基準点に戻るフィードバック時間は、紙葉類全体が前記磁気センサ装置を通過する時間よりも長い遅延時間を有するよう設ける。

[0020] 温度など環境変化によって、増幅部からの出力が変化する時間は、紙葉類を搬送する時間と比較して、圧倒的に長い。したがって、フィードバック制御部は紙葉類を搬送する時間より長く前記増幅部からの出力値を基準点に戻るようにすることで、環境変化部分を差し引いて、紙葉類を通過するときの磁界変動分を検出することができる。

[0021] また、増幅部の入力をフィードバック制御部と補正部を切り替えて増幅部の入力へ接続することで、磁界発生部や磁電変換素子など各構成部材の個体差に対する影響だけでなく環境変化の影響も避けて磁気量を高精度に検出することができる。

[0022] 前記磁電変換素子を、前記紙葉類の搬送方向に対して直交する方向に、紙

葉類の幅全体にわたって複数並べて配置すると、紙葉類を通過した時の、紙葉類全面の磁界変化を磁気量として検出することができる。

[0023] さらに、前記記憶部は各磁電変換素子の基準値を記憶する容量を備え、各々基準値を複数記憶するよう構成する。この構成によって、磁気センサ面に対して、磁電変換素子や磁界発生部の個体差による出力差もばらつきにより、搬送路上で磁界強度や磁界検出感度が異なっても、各磁電変換素子はすべて標準出力に換算することができる。

発明の効果

[0024] 本発明は、磁界発生部や磁電変換素子の個体差、および環境変化の影響に対するこれらの個体差を適切に除いて、磁電変換素子の出力から、紙葉類の磁性体による部分のみを正確に取り出し、紙葉類に含まれるすべての磁性体を、高精度で安定して検出することができる。

さらには、これらの経時的な変化も適切補正して、標準に定めた磁気センサ装置の出力に補正することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施形態に係る磁気センサ装置 1 を搭載した概略断面図である。

[図2]磁気センサ装置 1 の構成とその中で発生する磁界の様子を概略的に示す断面図である。

[図3]第 1 の実施形態の磁電変換素子 4 と検出部 7 の信号処理回路を説明する説明図である。

[図4A]補正部のオフセット調整について原理を説明した説明図である。

[図4B]補正部のオフセット調整について原理を説明した説明図である。

[図5]紙葉類 S の一例を示した概略図である。

[図6A]磁性体 A の磁化曲線を示した図である。

[図6B]磁性体 B の磁化曲線を示した図である。

[図6C]磁性体 C の磁化曲線を示した図である。

[図7]第 2 の実施形態の磁電変換素子と検出部の信号処理回路を説明する説明

図。

[図8]第3の実施形態の磁電変換素子と検出部の信号処理回路を説明する説明図。

[図9]第4の実施形態の磁電変換素子と検出部の信号処理回路を説明する説明図。

[図10A]フィードバック制御部によるフィードバック制御の態様について説明するための図であり、フィードバック制御前の出力と時間との関係の一例が示されている。

[図10B]フィードバック制御部によるフィードバック制御の態様について説明するための図であり、フィードバック制御部に遅延時間を設けなかったときの出力と時間との関係の一例が示されている。

[図10C]フィードバック制御部によるフィードバック制御の態様について説明するための図であり、フィードバック制御部に遅延時間を設けた時の出力と時間との関係の一例が示されている。

[図11]第4の実施形態に係る磁気センサ装置の構成を上から概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る磁気センサ装置1の概略断面図である。紙葉類Sには、例えば、磁気インク、磁気スレッドなどを用いて磁気パターンMが印刷されており、この磁気センサ装置1は、紙葉類Sに含まれる磁気パターンMの磁気量を検出するものである。

[0027] 搬送路2は、間隔Gで、紙葉類Sの幅よりもやや大きい幅で、搬送方向D1に向かって形成されている。紙葉類Sは、上流搬送ローラー21によって搬送路2の中に送り込まれ、磁気センサ装置1に対向するセンサ対向ローラー23で下流搬送ローラー22に向かってさらに搬送される。センサ対向ローラー23は、紙葉類Sが磁気センサ装置1に近づくように、D3の方向に向けて押し下げる機能も有する。このようにして紙葉類Sが磁気センサ装置1上を通過する間に紙葉類Sの磁性体が検出される。次いで、紙葉類Sは下

流搬送ローラー 22 で搬送路から排出される。

[0028] 図 2 は磁気センサ装置 1 の構成とその中で発生する磁界の様子を概略的に示す断面図である。

磁界発生部 3 は、通常、永久磁石で構成されており、バイアス磁界を形成する。磁電変換素子 4 付近の磁界強度は、 10^3 Oe 以上に設定されている。この例では、N 極が上側、S 極が下側となるように、磁界発生部 3 は、磁電変換素子 4 の下に設けられている。磁界発生部 3 の周囲には、図 2 に示すようなループ状の磁束が形成され、特に、磁電変換素子 4 の近傍では、紙葉類 S の搬送方向（図 1 参照）に対して垂直なバイアス磁界が形成されている。

[0029] 磁電変換素子 4 は、このバイアス磁界の中にあり、その出力は、このバイアス磁界の磁束密度に比例する。紙葉類 S が磁電変換素子 4 上を通過する際、紙葉類 S に含まれている磁性体によって、このバイアス磁界が変化する。磁電変換素子 4 はこの変化したバイアス磁界を検出する。

[0030] 保護カバー 5 は、紙葉類 S などから、磁電変換素子 4 を保護するカバーであり、非磁性体（たとえば、リン青銅）で構成されている。ケース 6 は、磁界発生部 3 と磁電変換素子 4 を収納する筐体である。磁界発生部 3 と磁電変換素子 4 は、ほぼ密閉された状態で、相互の位置関係が動かないように固定されている。

[0031] 検知部 7 は、磁電変換素子 4 の出力から、紙葉類 S に含まれている磁性体によるバイアス磁界の変化分だけを取り出して、高精度で紙葉類 S の磁性体を検出する。

[0032] 図 3 は、第 1 の実施形態における、磁電変換素子 4 と検知部 7 の信号処理回路を示す。検知部 7 は、電源部 31、増幅部 32、補正部 33、判定部 34 から成る。

[0033] 磁電変換素子 4 は、MVCC 用電圧入力端子、MGND 用グランド端子と Vout-A および Vout-B 用の二つの電圧出力端子を備えている。電源部 31 に接続する MVCC と MGND の間には常に一定の電圧が保持されている。二つの電圧出力端子 Vout-A と Vout-B 間の電圧差（以下では、磁電変換素

子の出力と呼ぶ)は、磁電変換素子4を通過する磁束密度に比例する。なお、本実施形態では、MVCCとMGNDの間を定電圧にしているが、定電流にしてもよい。

[0034] 電源部31は、さらに増幅部32、補正部33および判定部34を駆動するための定電圧源VCC、ならびに基準電圧源VO(後述)を生成する。これらは共通のグランドGNDを有する。

[0035] 増幅部32は、2段のオペアンプOP1、OP2を備え、前段のオペアンプOP1の入力端子には磁電変換素子からの出力電圧Vout-A、Vout-B、および補正部33からの出力電圧Voffが接続される。さらに詳細に説明すると、オペアンプOP1には、抵抗Raを介してVout-Aが接続されており、非反転入力端子には抵抗Rbを介してVout-Bが接続されている。また、オペアンプOP1の非反転入力端子は、補正部33からの出力とともに、抵抗Rcを介して基準電圧VOに接続されており、出力端子Vout-Cは抵抗Rdを介して反転入力端子に接続されている。ここで、抵抗RaとRbの抵抗値は同じであり、抵抗RcとRdの抵抗値は同じである。そして、抵抗RcとRdの抵抗値は、抵抗RaとRbの所定倍(例えば10倍程度)に設定されている。

[0036] 後段のオペアンプOP2の入力には、前段のオペアンプOP1の出力が抵抗Reを介して反転入力端子に接続されており、もう一方の非反転入力端子には、基準電圧VOが接続されている。そして、オペアンプOP2の出力端子Vout-Dは抵抗Rfを介して反転入力端子に接続されている。抵抗Rfの抵抗値は、抵抗Reの所定倍(例えば100倍程度)に設定されている。

[0037] 補正部33は、例えば、DAコンバータにて構成され、任意の電流を出力することができる。そうすることにより、磁電変換素子4の出力から、バイアス磁界による部分を除いて、紙葉類Sの磁性体による変化分のみを取り出すことができる。言い換えると、磁電変換素子4の出力のうちで、バイアス磁界による部分を基準点とし、紙葉類Sの磁性体による変化分をオフセットとして得るためのものである。

[0038] 判定部34では、増幅部32の出力オペアンプOP2の出力Vout-Dを読

み取り、搬送路 2 で搬送される紙葉類 S の磁性体を検出し、紙葉類 S を識別する。

[0039] 図 4 A、図 4 B は、図 3 の補正部 3 3 によるオフセット調整の原理を説明した説明図である。

図 4 A の直線 A 1 の実線部分は、バイアス磁界を変化させたときの、ホール素子で構成された磁電変換素子 4 の出力を増幅部 3 2 で増幅した出力電圧（オペアンプ OP 2 の出力電圧 V_{out-D} ）の関係を示す。R は増幅部 3 2 の実際の出力範囲である。一点鎖線部分は、増幅部 3 2 の出力範囲が実際よりも広いと仮定したときの、バイアス磁界と V_{out-D} との仮想的な関係を示す。実際に磁界発生部 3 が発生しているバイアス磁界に対応する増幅部 3 2 の仮想出力電圧 V_{bias} は、紙葉類 S の磁性体によるバイアス磁界の変動分に対応する増幅部 3 2 の出力電圧 ΔV_1 に比べて圧倒的に大きい。そのため、 ΔV_1 は増幅部 3 2 の飽和出力に埋没して検出できない。

[0040] そこで、図 4 B のように、磁気センサ装置 1 に紙葉類 S が存在しない状態で、磁電変換素子 4 の出力から補正部 3 3 で調整した出力電圧 V_{off} を差し引いて、 V_{bias} を R 内の基準電圧 V_O まで引き下げる。その後、紙葉類 S が通過する時の増幅部 3 2 の出力電圧を、 V_O を基準とするオフセット値にすることにより、 ΔV_1 に対応する ΔV_2 を検出することができる。

[0041] 判定部 3 4 は、増幅部 3 2 の出力を読み取り、搬送路 2 で搬送される紙葉類 S の磁性体を検出し、紙葉類 S を識別する。

[0042] 図 5 は、紙葉類 S の一例を示す概念図である。この紙葉類 S には、例えば、飽和磁束密度の異なる 3 種類の磁性体 a, b, c が用いられている。以下に説明するように、このような紙葉類 S が磁気センサ装置 1 を通過するときにも、磁性体 a, b, c の磁束強度に対して磁電変換素子 4 で感磁した磁気量の出力を安定して得られる。

[0043] この例では、一部の数字が磁性体 a を含む磁気インクにより印刷されており、他の一部の数字が磁性体 b を含む磁気インクにより印刷されている。また、幅方向 D 2 に沿って、磁性体 c を含む磁気インクによる印刷がなされて

いる。ただし、紙葉類Sに印刷された磁性体パターンMは、上記のようなパターンに限られるものではない。また、使用される磁性体a, b, cも3種類に限られるものではなく、例えば2種類以下であってもよいし、4種類以上であってもよい。

[0044] 図6 A、BおよびCは、それぞれ磁界中に磁性体a、bおよびcを置いたときのB-Hカーブを示す。

[0045] 図6 Aに示すように、磁性体aは、磁界強度が H_a のときに飽和磁束密度 B_a に達する。したがって、磁界強度が H_a より高くなっても、磁束密度は B_a からほとんど上昇しない。磁性体bと磁性体cについても同様である（図6 B、図6 C参照）。

[0046] 各磁性体a, b, cは、複数の磁電変換素子4によってそれぞれ検出されるが（図10参照）、これらの磁電変換素子4は、すべて H_a , H_b , H_c のいずれよりも大きい磁界強度Hを有する共通のバイアス磁界中に設置されている。この磁界強度Hは、ほとんどの磁性体に対して 10^3 Oe 以上である。

[0047] バイアス磁界が、 H_a , H_b , H_c のいずれか、あるいはすべてよりも小さいときには、磁性体a, b, cのいずれか、あるいはすべての磁束密度が飽和に達せず、図6 A、BおよびCが示すように不安定な状態にある。これに対して、本実施形態のように、磁界強度Hを有するバイアス磁界を用いると、すべての磁性体が飽和磁束密度に達し、磁電変換素子4を感磁する磁気量の出力が安定する。

[0048] 図7は、本発明の第2の実施形態を示す。この回路には、第1の実施形態を示す図3の判定部34に不揮発性の記憶媒体を用いた記憶部35が加えられている。なお、第1の実施形態と同一部分には同じ符号が付されている。一般に、磁電変換素子4の、磁束密度に対する出力の比例係数には、多少の個体差があり、出力にも個体差が生じることが知られている。また、磁界発生部3の性能にも個体差がある。本実施形態により、これらの影響が除かれ、磁性体の検出能力が安定に保持される。

[0049] はじめに、標準品として定めた紙葉類、もしくは紙葉類に代わる、例えば、磁気特性が一様で、安定している、特製の磁気印刷物である標準媒体を準備する（以下、標準品として定めた紙葉類も標準媒体に含める）。標準磁気センサ装置は、標準に定めたバイアス磁界の強度 H_1 があらかじめ規定されており、出力が標準的な値、例えば、当該製品の平均的な値を有する標準磁電変換素子が用いられている。この標準媒体を、標準磁気センサ装置に搬送させたときの増幅部 32 の出力を、判定部 34 を介して記憶部 35 に、標準出力（基準値）として記憶する。記憶部 35 には、例えば、記録媒体として、Flash Memoryなどが用いられる。

[0050] つぎに、磁界発生部 3 と磁電変換素子 4 が標準磁電変換素子と異なる第 2 の磁気センサ装置を準備する。この装置に、上記の標準媒体を搬送したときの出力を媒体出力（理想出力基準値）とする。

この磁気センサ装置に紙葉類 S を搬送したときの出力を紙葉類出力とすれば、おなじ紙葉類 S を標準磁気センサ装置に搬送したときには、次式で算出される紙葉類補正出力が得られる。

$$\text{紙葉類補正出力} = \text{紙葉類出力} \times (\text{標準出力} / \text{媒体出力})$$

つまり、任意の磁気センサ装置の出力を、標準磁気センサ装置の出力に換算することができる。上述の方法によって、磁界発生部 3 や磁電変換素子 4 の個体差の影響が除去され、紙葉類 S に含まれる磁性体を、標準磁気センサ装置の出力に補正することができる。

複数の磁電変換素子 4 が用いられている場合には、各磁電変換素子 4 ごとにバイアス出力を測定し、上式の紙葉類 S の補正出力を決定する。

[0051] 図 8 は、本発明の第 3 の実施形態を示す。この回路には、第 2 の実施形態を示す図 7 の補正部 33 の V_{off} 出力を判定部 34 が読み取れるようになっている。なお、第 2 の実施形態と同一部分には同じ符号が付されている。一般に、磁電変換素子 4 の、磁束密度に対する出力の比例係数には、多少の個体差があり、出力にも個体差が生じることが知られている。また、磁界発生部 3 の性能にも個体差がある。本実施形態により、これらの影響が除かれ、磁

性体の検出能力が安定に保持される。

[0052] はじめに、標準磁気センサ装置は、標準に定めたバイアス磁界の強度 H_1 があらかじめわかっており、出力が標準的な値、例えば、当該製品の平均的な値を有する標準磁電変換素子が用いられている。この標準磁気センサ装置の磁電変換素子 4 の出力のうちで、バイアス磁界の強度 H_1 による部分を基準点にオフセットしたときの、補正部 33 の V_{off} 出力が、標準バイアス出力としてあらかじめ測定されている。

[0053] つぎに、磁界発生部 3 と磁電変換素子 4 が標準磁電変換素子と異なる第 2 の磁気センサ装置を準備する。この磁界発生部 3 によるバイアス磁界の強度 H_2 による部分を基準点にオフセットしたときの、補正部 33 の V_{off} 出力を、バイアス出力とする。

この磁気センサ装置に紙葉類 S を搬送したときの出力を紙葉類出力とすれば、おなじ紙葉類 S を標準磁気センサ装置に搬送したときには、次式で算出される紙葉類補正出力が得られる。

$$\text{紙葉類補正出力} = \text{紙葉類出力} \times (\text{標準バイアス出力} / \text{バイアス出力})$$

つまり、任意の磁気センサ装置の出力を、標準磁気センサ装置の出力に換算することができる。

上述の方法によって、磁界発生部 3 や磁電変換素子 4 の個体差の影響が除去され、紙葉類 S に含まれる磁性体を、標準磁気センサ装置の出力に補正することができる。

複数の磁電変換素子 4 が用いられている場合には、各磁電変換素子 4 ごとにバイアス出力を測定し、上式の紙葉類 S の補正出力を決定する。

[0054] 本発明の第 4 の実施形態を示す図 9 では、第 3 の実施形態を示す図 8 にフィードバック制御部 36 が追加されている。図 10A は、第 3 実施形態の増幅部 32 からの出力信号 V_{out-D} と時間との関係の一例が示されている。一般的に磁気センサ装置 1 はスタートアップの時以外は常時紙葉類 S が搬送されているために、磁気センサ装置 1 に紙葉類 S が存在しない状態がわからない。そのため、補正部 33 が磁電変換素子 4 の出力から、バイアス磁界による

部分を取り除く時間がない。

[0055] 例えば、図10Aには、フィードバック制御前の増幅部32からの出力信号Vout-Dと時間との関係の一例が示されている。図10Aの一点鎖線で示すように、スタートアップの時から周囲温度などの環境変化がなければ、搬送路2を紙葉類Sが搬送されているときの増幅部32からの出力電圧Vout-Dは、時間が経過してもほぼ一定で、磁性体のある場所を通過したときのみ出力 ΔV に変化が現れる。しかし、磁気センサ装置1が環境変化の要因により、例えば図10Aに実線で示すように、Vout-Dが飽和した場合には、磁性体のある場所を通過したときの出力が変化しない。本実施形態により、これらの影響が除かれ、磁性体の検出能力が安定に保持される。

[0056] フィードバック制御部36は、オペアンプOP3、抵抗Rg、Rh、Ri、コンデンサCiを備える。オペアンプOP3の反転入力端子には増幅部32からの出力Vout-Dが抵抗Rgを介して接続されている。非反転入力端子は基準電圧V0が接続されている。オペアンプOP3の出力端子は抵抗Rhを介して反転入力端子に接続されている。そして、抵抗Rhの抵抗値は、抵抗Rgの所定倍(例えば1倍)に設定されている。さらにOP3の出力端子には、抵抗Ri、コンデンサCiにて形成された遅延回路37を経由してVout-Eが出力される。この遅延回路37の遅延時間は搬送路2上で紙葉類S全体が磁気センサ装置1を通過する時間よりはるかに長い時間Tで設定された定数である。つまり、Vout-EはVout-DとV0の所定倍の差動出力を遅延時間Tにて増幅される。

[0057] SW(切替手段)はフィードバック制御部36からの出力Vout-Eと基準電圧V0を切り替えるスイッチである。たとえば、磁気センサ装置1のスタートアップ時と通常時の二つのステータスに分け、スタートアップ時では、SWを基準電圧V0に接続するよう切り替えることで、基準電圧V0を増幅部32のオペアンプOP2の非反転入力端子に接続する。その後通常時では、SWはフィードバック部の出力Vout-Eに接続するよう切り替えることで、フィードバック制御部36からの出力Vout-Eを増幅部32のオペアンプOP2の非反転入力端子に接続する。つまり、スタートアップ時では、オペアンプ

OP2の出力端子Vout-Dは補正部33にて基準電圧VOを変化させることによりオフセット調整を行い、通常時は、常にVout-Dは遅延時間T後には常にVOに固定するようにする。

[0058] 図10Bは、識別中のフィードバック制御部36によるフィードバック制御の態様について説明するための図である。図10Bの実線で示すように、例えばフィードバック部36を設けても、フィードバック部36に遅延時間Tを設けなければ、増幅部32からの出力電圧Vout-DはVOに固定され、紙葉類Sを搬送しても増幅部32の出力電圧Vout-Dは変化しない。

[0059] 図10Cは、識別中のフィードバック制御部36によるフィードバック制御の態様について説明するための図である。フィードバック部36に搬送路2を紙葉類Sが搬送される際に磁気センサ装置1を通過する時間T1を基準として、この時間T1よりもはるかに長い所定時間T2（例えば紙葉類Sが磁気センサ装置を通過する時間T1の5倍）の遅延時間を設けることで、経時変化が起こる所定時間T2以上では増幅部32からの出力電圧Vout-DはVOに固定されるが、紙葉類Sが搬送されている時間T1内では、増幅部32の出力信号Vout-DはVOに固定されず、磁電変換素子4からの変動出力を検出することができる。

[0060] なお、本実施形態ではスタートアップ時と通常時の二つのステータスに分けたが、この形態に限らず、例えば、紙葉類Sがない状態と紙葉類S検出中状態のステータスのように磁気センサ装置1に紙葉類Sが存在しない状態がわかればよい。

[0061] 図11は、第5の実施形態にかかわる磁気センサ装置1の構成を、搬送路2の上から見て、概略的に示す図である。なお、第1の実施形態を示す図2と同一部分には同じ符号を付している。

[0062] 第5の実施形態は、紙葉類Sの搬送方向と直交する方向に、磁電変換素子41、42、43、・・・を複数個配列して、紙葉類の幅方向に分布する磁性体の検出を同時に行うものである。永久磁石からなる磁界発生部3によって、すべての磁電変換素子に、 10^3Oe 以上の磁界強度が一様に与えられる

。すべての磁電変換素子に対して、図3、図7、図8あるいは図9に示した信号処理回路がそれぞれ設けられる。

[0063] 図11では、複数個のホール素子41、42、43、・・・を磁界発生部3の長辺方向に一行に配設したが、これに限定されるものでなく、例えば、磁界発生部3の長辺方向に、千鳥状に配設してもよい。

[0064] その他の構成は第1の実施形態と同一であり、図11におけるD1方向の断面図は図2と同様である。

[0065] 以上説明したように、本発明によれば、磁電変換素子の基本単位として、従来のような複数の磁電変換素子の対ではなく、一つの磁電変換素子を用いて、磁界発生部や磁電変換素子の個体差、および環境変化の影響に対するこれらの個体差を適切に除いて、磁電変換素子の出力から、紙葉類の磁性体による部分のみを正確に取り出し、紙葉類に含まれるすべての磁性体を、高精度で安定して検出することができる。

さらには、これらの経時的な変化も適切に補正して、標準に定めた磁気センサ装置の出力に補正することができる。

符号の説明

- [0066]
- | | |
|----------------|-----------|
| 1 | 磁気センサ装置 |
| 2 | 搬送路 |
| 21 | 上流搬送ローラー |
| 22 | 下流搬送ローラー |
| 23 | センサ対向ローラー |
| 3 | 磁界発生部 |
| 4、41、42、43、・・・ | 磁電変換素子 |
| 5 | 保護カバー |
| 6 | ケース |
| 7 | 検知部 |
| 31 | 電源部 |
| 32 | 増幅部 |

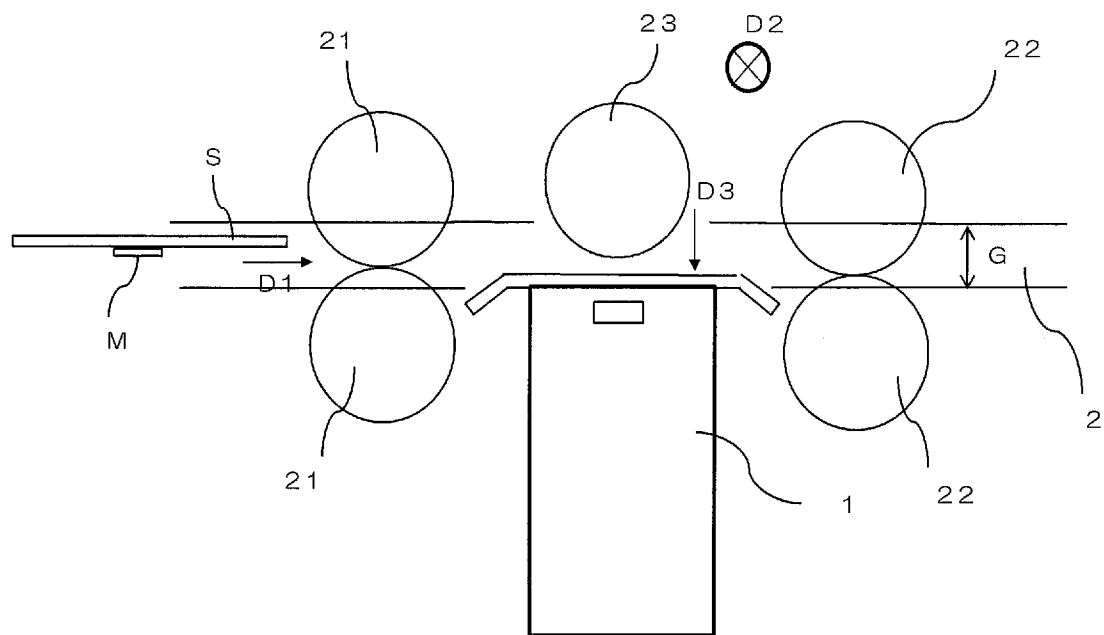
- 3 3 補正部
- 3 4 判定部
- 3 5 記憶部
- 3 6 フィードバック制御部
- 3 7 遅延回路

請求の範囲

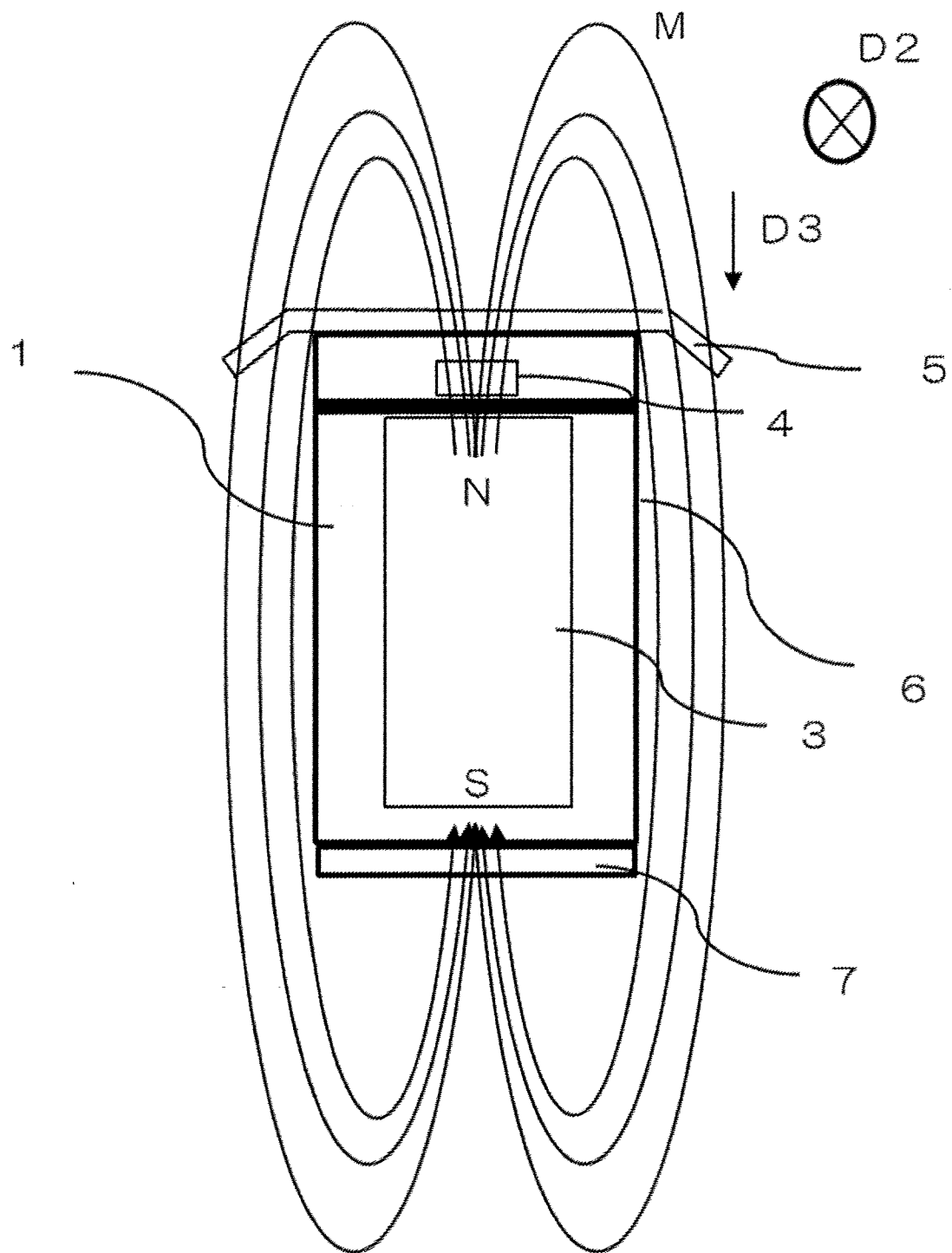
- [請求項1] 搬送路を搬送される紙葉類に含まれる磁性体を検出する磁気センサ装置であって、
前記搬送路における前記紙葉類の搬送方向に対して直交する平面のうち、任意の方向にバイアス磁界を発生させる磁界発生部と、
前記バイアス磁界の中であって、前記搬送路と前記磁界発生部の間に設けられた、前記バイアス磁界と同一方向の磁界強度を検出する磁電変換素子と、
前記磁電変換素子の出力値をオフセットで表すために、その基準点を与えるための補正部と、
前記磁電変換素子の出力信号と前記補正部の出力信号を入力して、これらの差動出力を増幅する増幅部と、
前記増幅部からの出力値に基づいて紙葉類に含まれる磁性体の特性を判定する判定部と、
を備えており、さらに、前記磁電変換素子は磁界強度に対して直線的に変化することを特徴とする磁気センサ装置。
- [請求項2] 磁電変換素子が、ホール素子である請求項1記載の磁気センサ装置。
- [請求項3] 前記磁界発生部は、前記紙葉類が通過する前記磁電変換素子上の前記搬送路で、 10^3 Oe 以上の磁界強度を発生する請求項1又は2に記載の磁気センサ装置。
- [請求項4] 前記補正部は、D/Aコンバータにより任意の出力を与える請求項1～3のいずれかに記載の磁気センサ装置。
- [請求項5] 前記磁電変換素子の出力値を所定のバイアス磁界の基準点に与えたときの前記補正部の出力と
紙葉類が搬送されていないときの前記補正部の出力との比で補正する手段を設けることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の磁気センサ装置。

- [請求項6] あらかじめ既知の磁性体の含まれた基準媒体が搬送されたときの前記磁電変換素子からの出力値から基準値を算出して記憶する記憶部を備え、
- 紙葉類が搬送されているときの前記増幅部からの出力値を前記記憶部で記憶された既知の基準媒体の基準値と前記既知の基準媒体の理想出力基準値との比で補正する手段を設けることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の磁気センサ装置。
- [請求項7] 前記増幅部からの出力値が前記基準点になるように、前記増幅部からの出力値を増幅部の入力にフィードバックするフィードバック制御部と、
- 前記フィードバック部と前記補正部を切り替えて前記増幅部に入力する切替手段とを備え、
- 前記フィードバック制御部により、前記増幅部からの出力値が前記基準点になるフィードバック時間は、紙葉類全体が前記磁気センサ装置を通過する時間よりも長い遅延時間を有することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の磁気センサ装置。
- [請求項8] 前記磁電変換素子は、前記搬送路における紙葉類の搬送方向に対して直交する方向に複数並べて配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の磁気センサ装置。

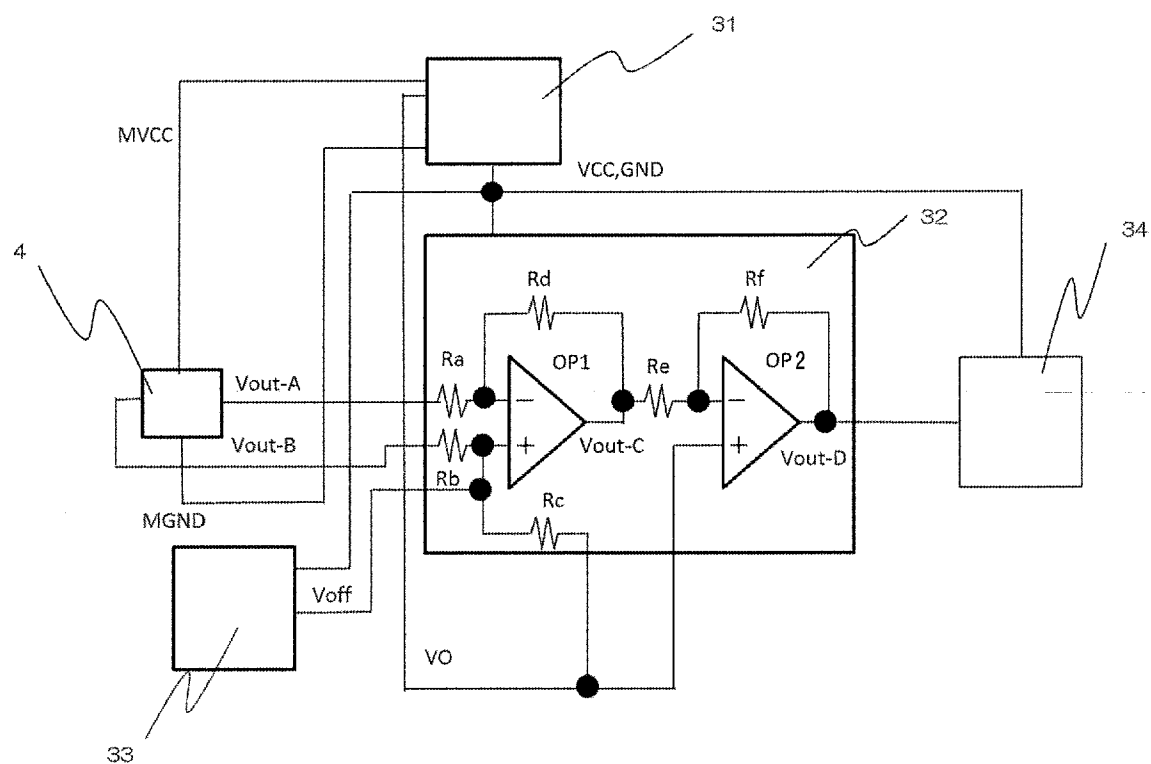
[図1]



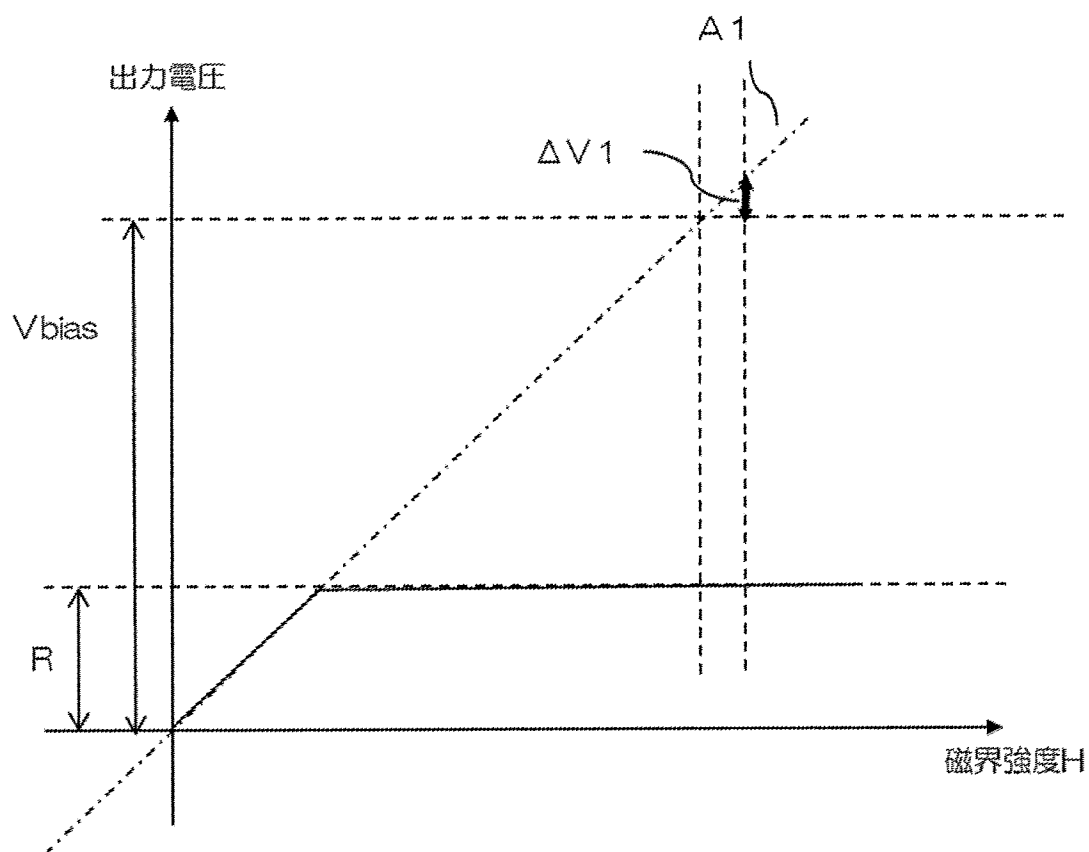
[図2]



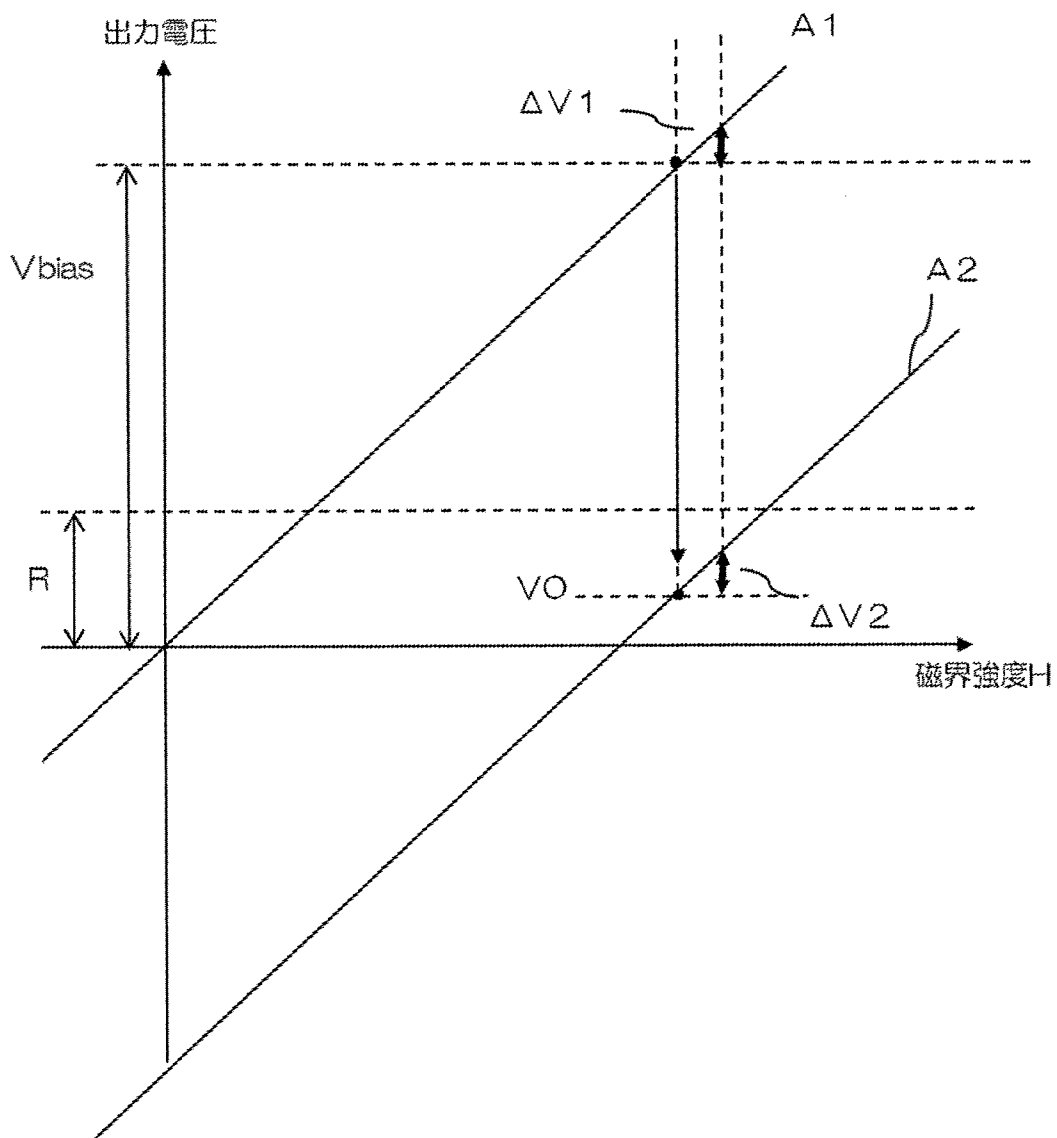
[図3]



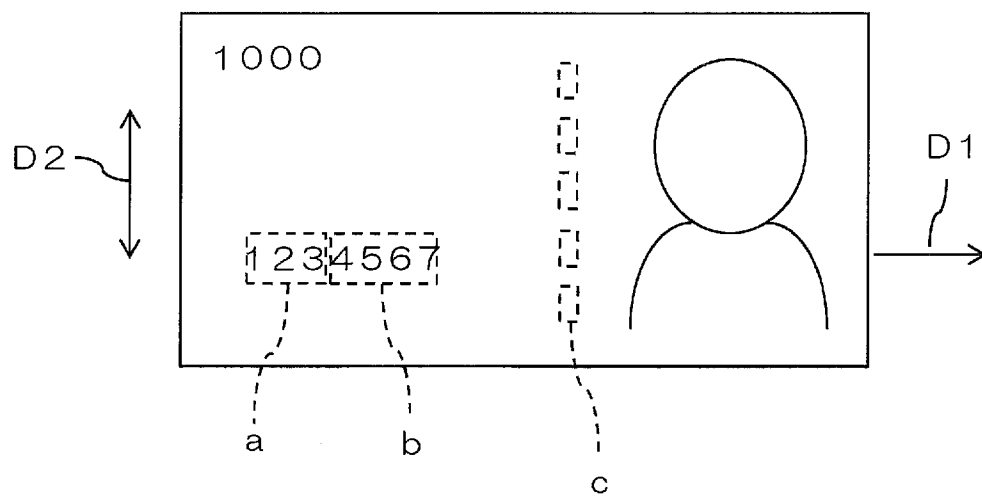
[図4A]



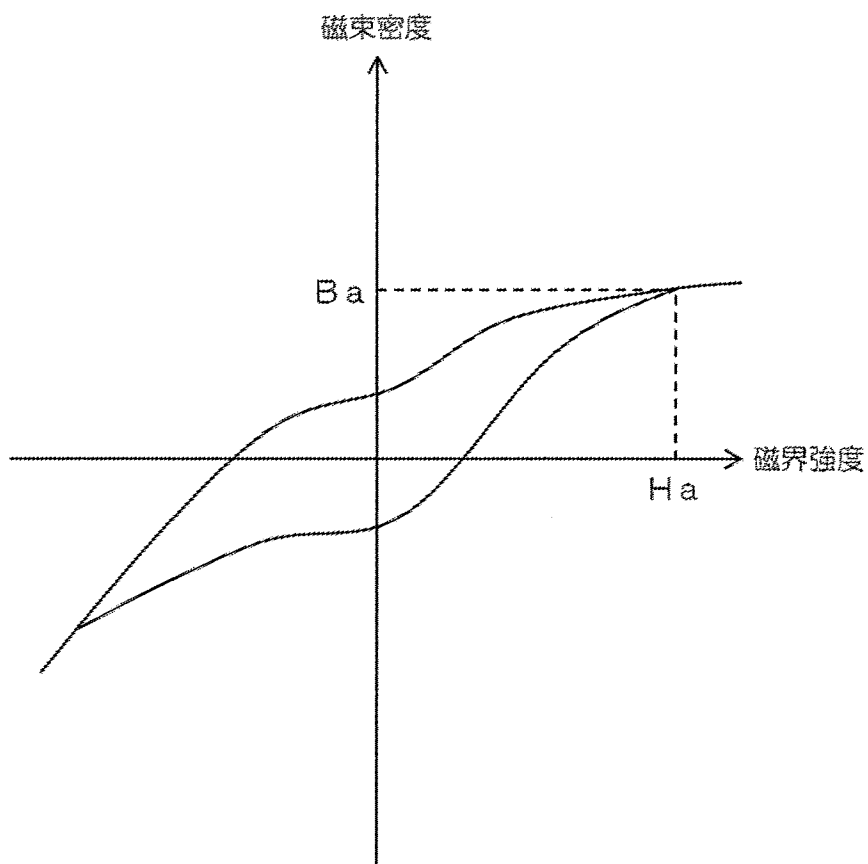
[図4B]



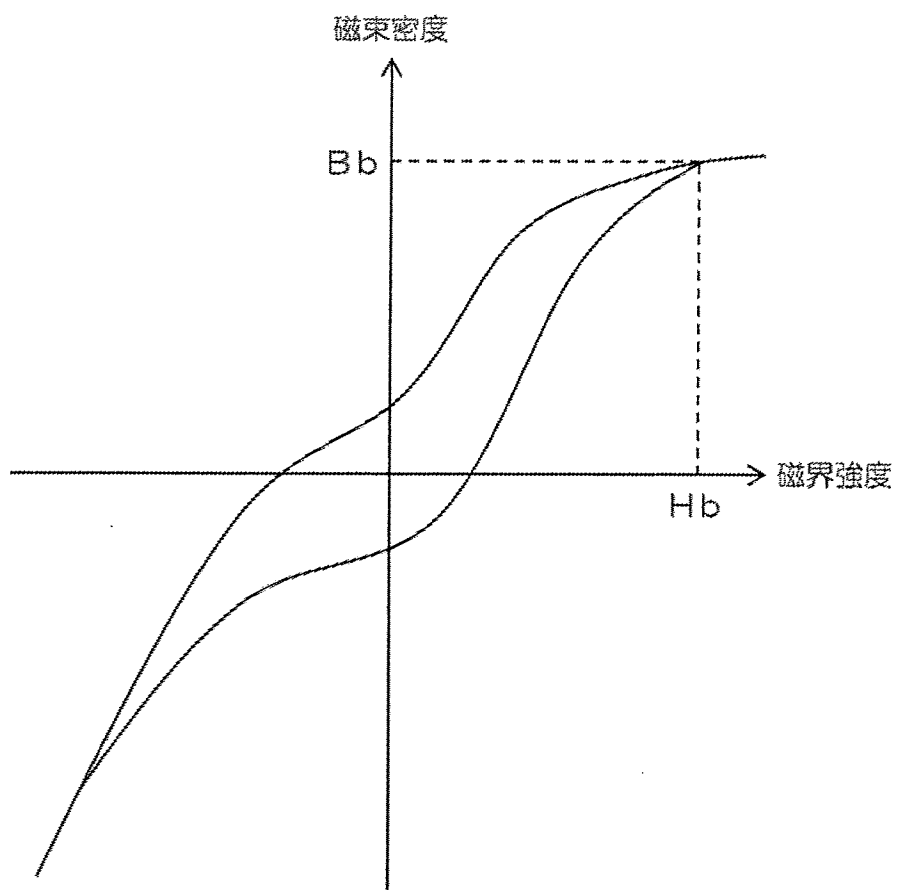
[図5]



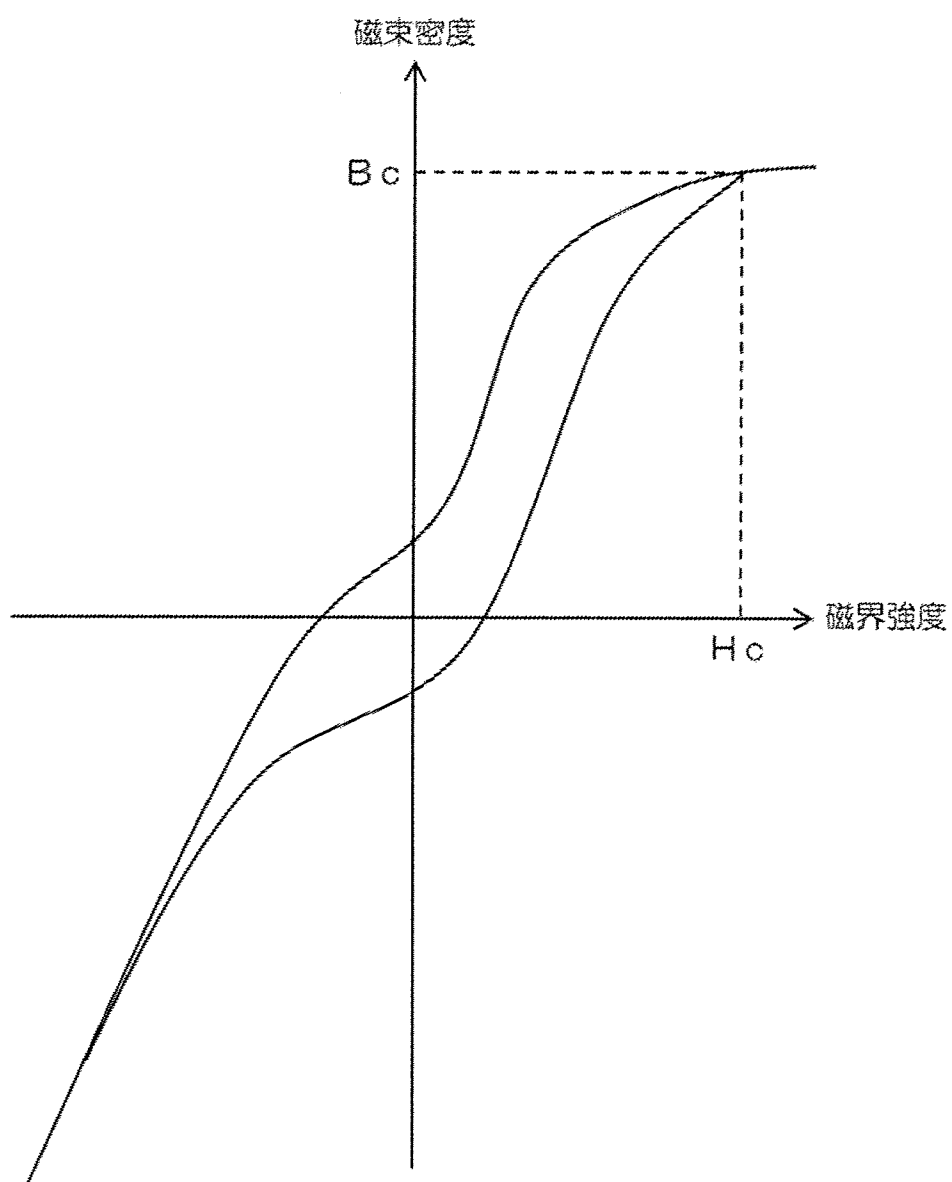
[図6A]

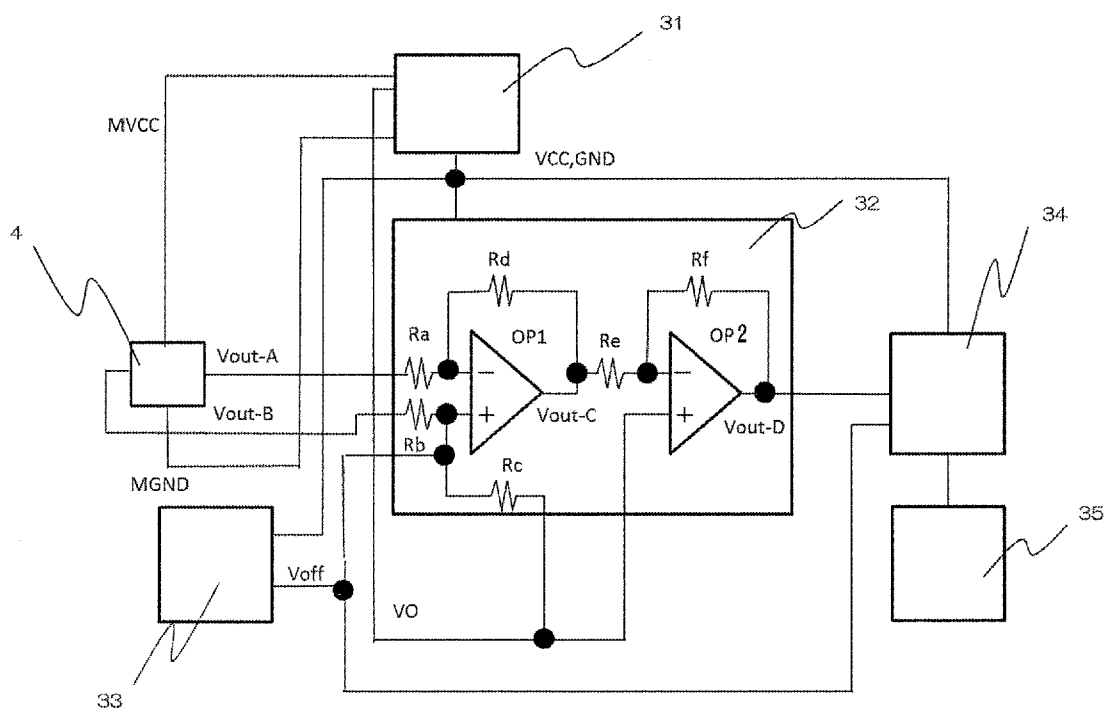
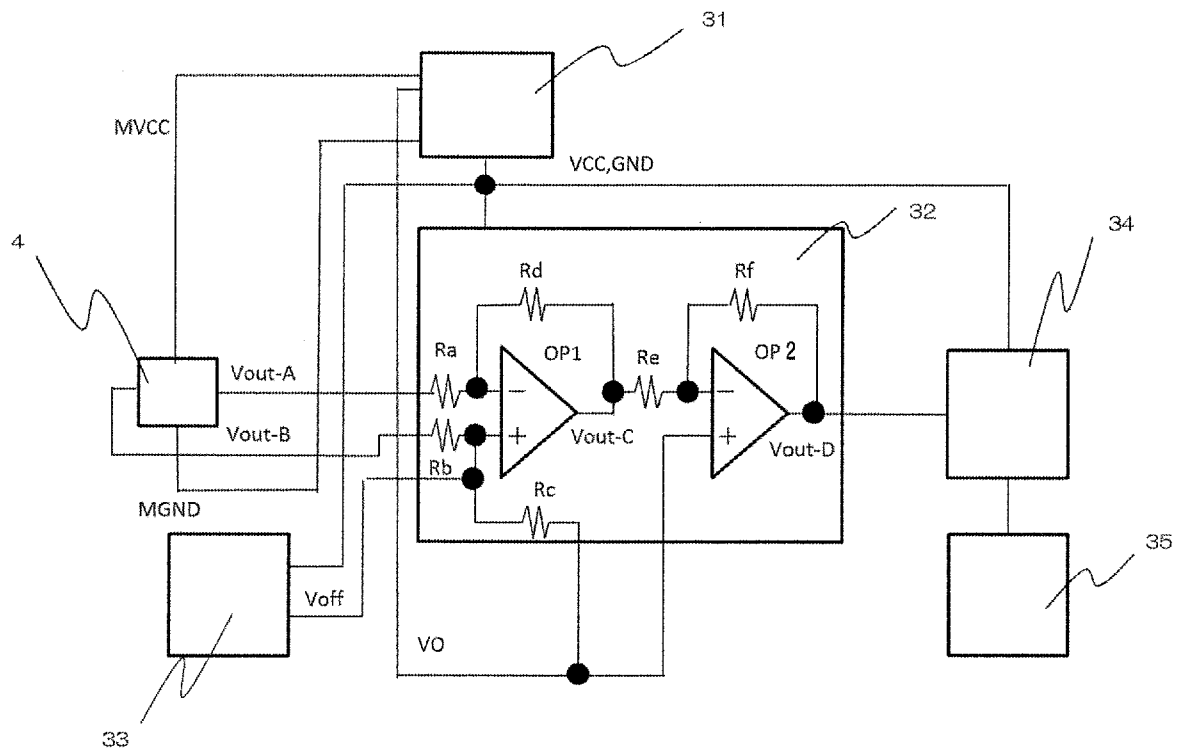


[図6B]

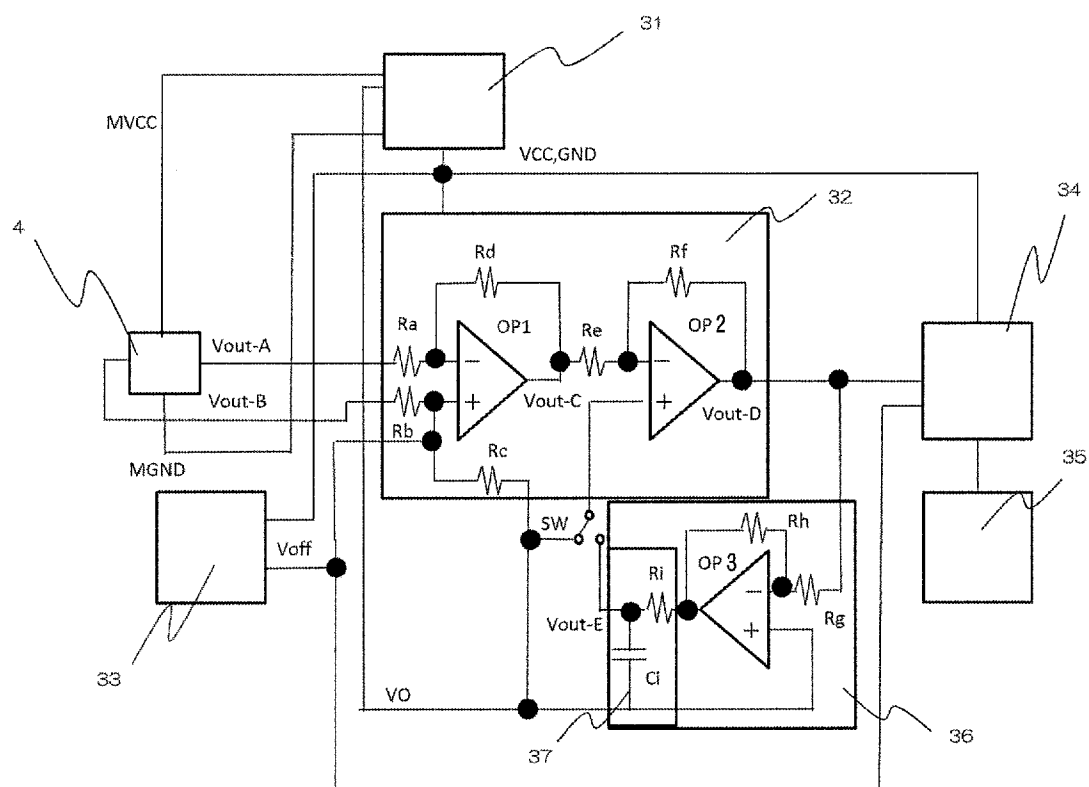


[図6C]



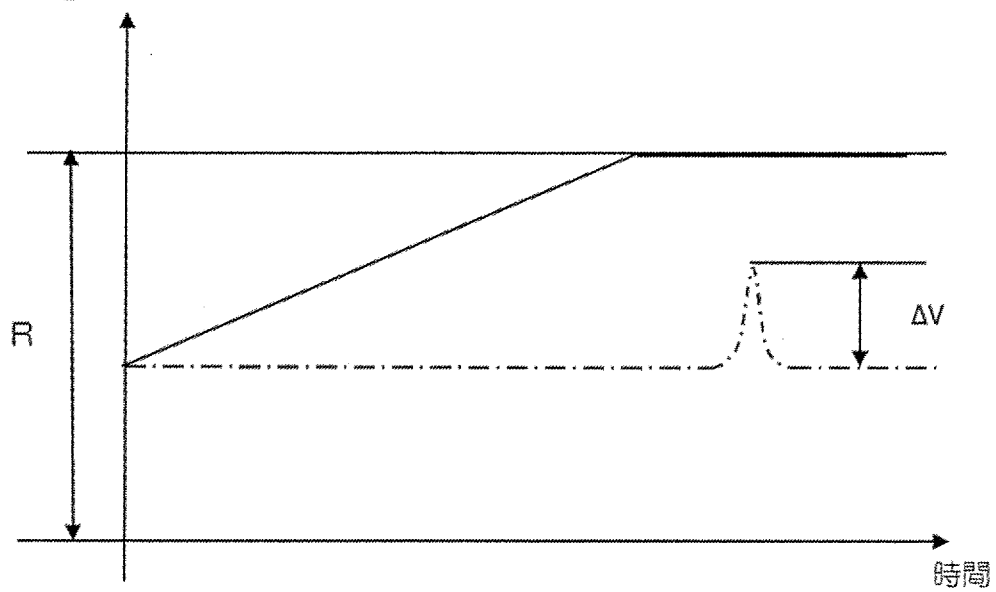


[図9]



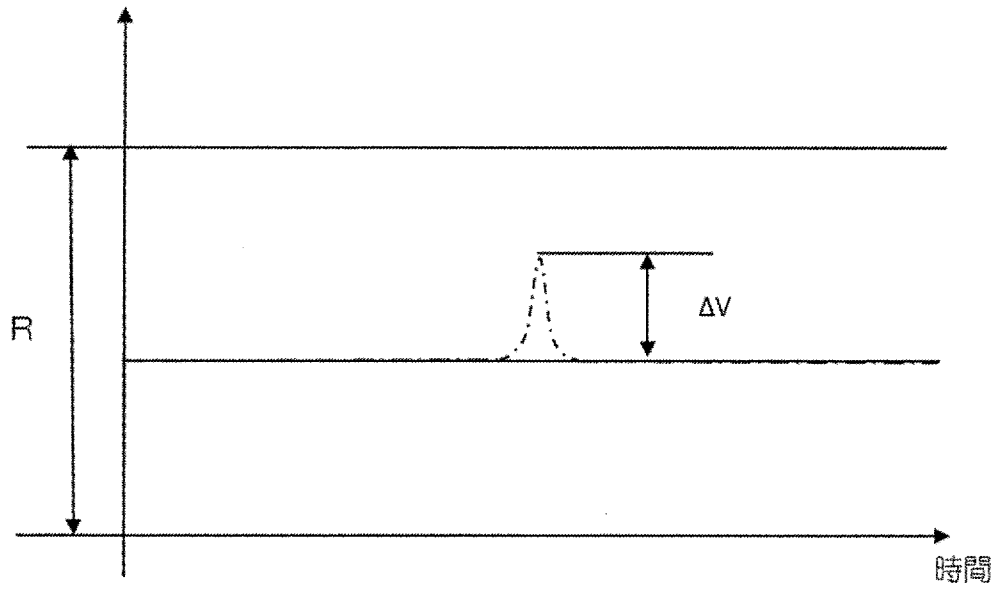
[図10A]

出力電圧

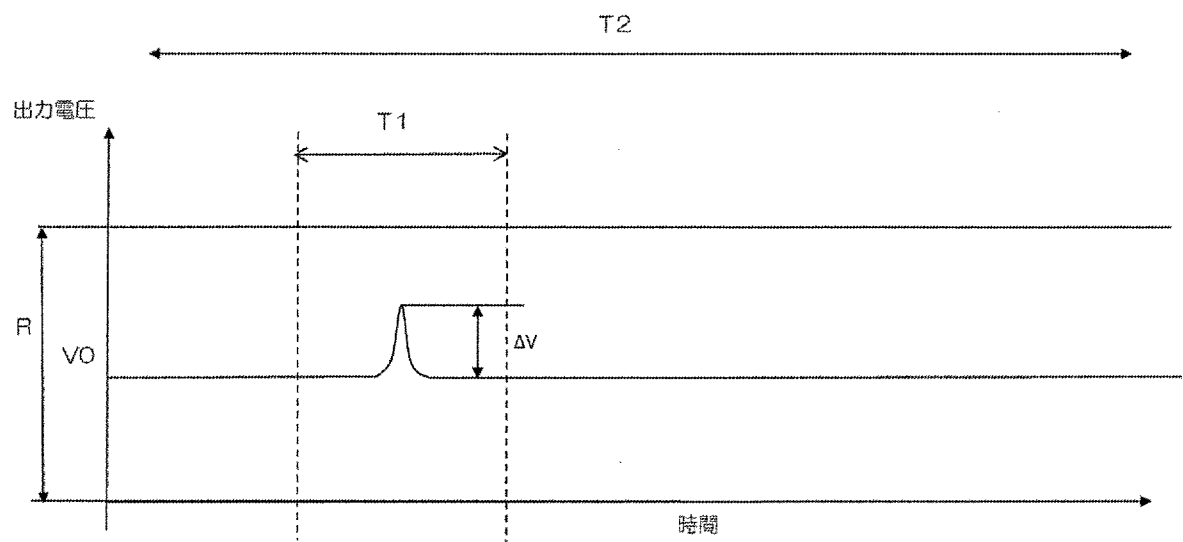


[図10B]

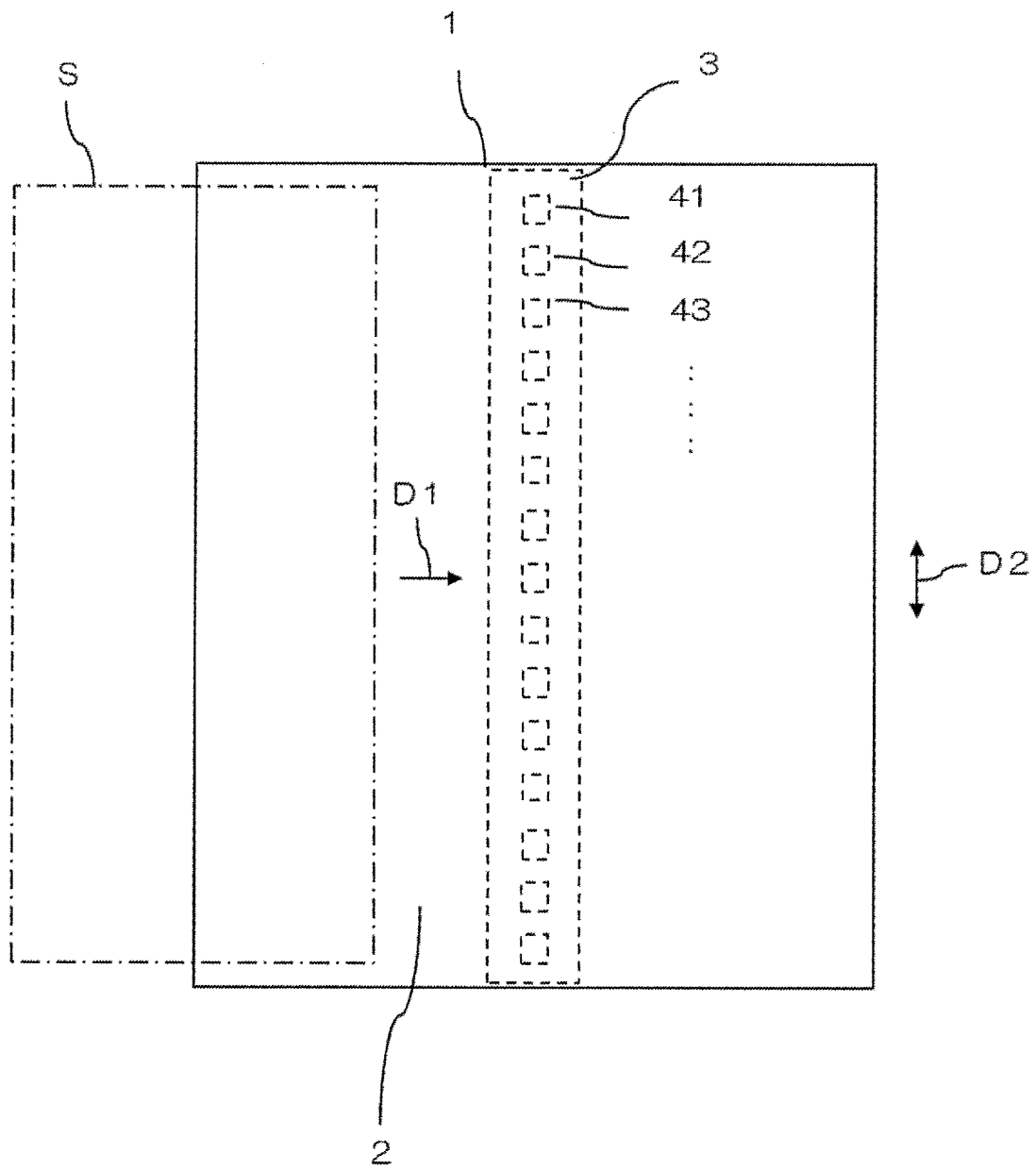
出力電圧



[図10C]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R33/02(2006.01)i, G01R33/07(2006.01)i, G01R35/00(2006.01)i, G07D7/04(2016.01)i, G07D7/20(2016.01)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)

G01R33/02, G01R33/07, G01R35/00, G07D7/04, G07D7/20, G01R15/04, G01D5/12

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
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.
Y A	JP 52-073793 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 June 1977 (21.06.1977), page 1, lower right column, line 5 to page 2, upper right column, line 11; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6, 8 5, 7
Y A	JP 2000-088867 A (Hitachi, Ltd.), 31 March 2000 (31.03.2000), paragraphs [0002], [0038] to [0056], [0075] to [0077]; fig. 1 to 2, 6 (Family: none)	1-4, 6, 8 5, 7
A	JP 08-139386 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 May 1996 (31.05.1996), paragraphs [0006] to [0008], [0023] to [0030]; fig. 2 to 5 (Family: none)	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
22 April 2016 (22.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/054099

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 08-194040 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 July 1996 (30.07.1996), paragraphs [0038] to [0039]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2006-126144 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraph [0001] (Family: none)	5
A	JP 2005-037337 A (Asahi Kasei Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraph [0061]; fig. 9 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01R33/02(2006.01)i, G01R33/07(2006.01)i, G01R35/00(2006.01)i, G07D7/04(2016.01)i, G07D7/20(2016.01)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. G01R33/02, G01R33/07, G01R35/00, G07D7/04, G07D7/20, G01R15/04, G01D5/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016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
Y A	JP 52-073793 A（三洋電機株式会社）1977.06.21, 第1頁右下欄第5行-第2頁右上欄第11行, 第1図（ファミリーなし）	1-4, 6, 8 5, 7
Y A	JP 2000-088867 A（株式会社日立製作所）2000.03.31, 段落0002, 0038-0056, 0075-0077, 図1-2, 6（ファミリーなし）	1-4, 6, 8 5, 7
A	JP 08-139386 A（三菱電機株式会社）1996.05.31, 段落0006-0008, 0023-0030, 図2-5（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

22.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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）

荒井 誠

2S

3203

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 08-194040 A (三菱電機株式会社) 1996. 07. 30, 段落 0038-0039, 図 1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-126144 A (株式会社村田製作所) 2006. 05. 18, 段落 0001 (ファミリーなし)	5
A	JP 2005-037337 A (旭化成株式会社) 2005. 02. 10, 段落 0061, 図 9 (ファミリーなし)	1-8