

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 12 月 8 日 (08.12.2005)

PCT

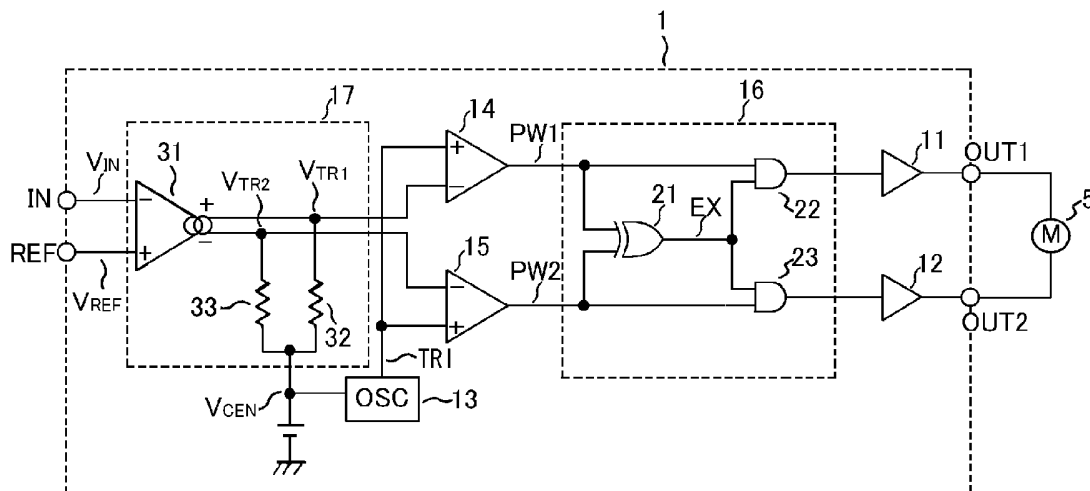
(10) 国際公開番号
WO 2005/117250 A1

- (51) 国際特許分類: **H02P 7/00**, G11B 7/09 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/009608 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大久保 利郎 (OKUBO, Toshiro) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 5 月 26 日 (26.05.2005) (74) 代理人: 藤河 恒生 (FUJIKAWA, Tsuneo); 〒5202153 滋賀県大津市一里山四丁目 9 番 8 2 号 こなん特許事務所 Shiga (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語 (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, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-158319 2004 年 5 月 27 日 (27.05.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 Kyoto (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: COIL LOAD DRIVING CIRCUIT AND OPTICAL DISC DEVICE

(54) 発明の名称: コイル負荷駆動回路及び光ディスク装置



(57) Abstract: A coil load driving circuit capable of suppressing occurrence of radiant noise when a motor is at rest. The coil load driving circuit (1) comprises output buffers (11,12) for outputting PWM pulses to the two terminals of a motor (5); a transfer voltage generating circuit (17) for outputting transfer voltages (V_{TR1} , V_{TR2}) proportional to the difference between an input control voltage (V_{IN}) and an input reference voltage (V_{REF}); PWM comparators (14,15) for outputting PWM signals (PW1,PW2) corresponding to the transfer voltages (V_{TR1} , V_{TR2}); and an output PWM pulse combining circuit (16) for controlling the output buffer (11) by use of the AND signal between the PWM signal (PW1) and the exclusive-OR signal (EX) between the PWM signals (PW1,PW2) and for controlling the output buffer (12) by use of the AND signal between the PWM signal (PW2) and the exclusive-OR signal (EX).

(57) 要約: モータが静止している場合に輻射ノイズの発生を抑制することができるコイル負荷駆動回路を提供する。このコイル負荷駆動回路 1 は、モータ 5 の両端子に PWM パルスを出力する出力バッファ 11、12 と、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差に比例する伝達電圧 V_{TR1} 、 V_{TR2} を出力する伝達電圧生成回路 17 と、

/ 続葉有 /

WO 2005/117250 A1



SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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。

伝達電圧 V_{TR1} 、 V_{TR2} に対応するPWM信号PW1、PW2を出力するPWMコンパレータ14、15と、PWM信号PW1、PW2の排他的論理和信号EXとPWM信号PW1との論理積信号により出力バッファ11を制御し、排他的論理和信号EXとPWM信号PW2との論理積信号により出力バッファ12を制御する出力PWMパルス合成回路16と、を備える。

明 細 書

コイル負荷駆動回路及び光ディスク装置

技術分野

- [0001] 本発明は、パルス幅変調 (PWM) により正又は負方向にコイル負荷を駆動するコイル負荷駆動回路、及びそれによりフォーカス調整やトラッキング調整などを行う光ディスク装置に関するものである。

背景技術

- [0002] この種のコイル負荷駆動回路として、極性信号によりコイル負荷としてのモータの正又は逆の回転方向を制御するとともに、PWM信号によりモータのトルクを制御するもの (例えば特許文献1) が知られており、その一例を図7に示す。このコイル負荷駆動回路101は、外部から入力端子INを介して入力制御電圧 V_{IN} 、入力端子REFを介して入力基準電圧 V_{REF} を入力し、その電圧差に応じたPWMパルスを第1の出力端子OUT1又は第2の出力端子OUT2を介してモータ5の両端子間に印加することにより、モータ5を正転又は逆転方向に駆動する。ここで、モータ5は、第1の出力端子OUT1が第2の出力端子OUT2に対して正電圧ならば正転方向に、負電圧ならば逆転方向に駆動される。
- [0003] さらに詳しくは、このコイル負荷駆動回路101は、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差の絶対値に比例する電流を出力する電圧電流変換器131と、一端が電圧電流変換器131の出力、他端が所定電圧の調整電圧 V_{ADJ} に接続されるバイアス用抵抗132と、電圧電流変換器131の出力電流をバイアス用抵抗118に流すことにより発生する電圧 (伝達電圧 V_{TR}) を非反転入力端子、発振器 (OSC) 113が出力する三角波信号TRIを反転入力端子に入力し、それらを比較してPWM信号PWを出力するPWMコンパレータ114と、入力制御電圧 V_{IN} を非反転入力端子、入力基準電圧 V_{REF} を反転入力端子に入力し、それらを比較してその大小結果、すなわち入力制御電圧 V_{IN} の入力基準電圧 V_{REF} に対する極性を示す極性信号POを出力する極性コンパレータ115と、極性信号POに従ってPWM信号PWの出力を2つの経路に切り換えるスイッチ116と、PWM信号PWの2つの経路にそれぞれ接続されてモータ5

の両端子にPWMパルスを出力する第1及び第2の出力バッファ111、112と、を備える。上記した調整電圧 V_{ADJ} は、三角波信号TRIの下端電圧 TRI_{LOW} よりも低く設定してある。ここで、スイッチ116は、極性信号POがローレベルであるとPWM信号PWを第2の出力バッファ112へ、ハイレベルであるとPWM信号PWを第1の出力バッファ111へ出力するよう切り換えるとともに、PWM信号PWを出力しない方には接地電位を出力するようにしている。

[0004] このコイル負荷駆動回路101の動作を図8の波形図に基づいて説明する。同図は入力制御電圧 V_{IN} を直線的に上昇させた場合に各部に生じる波形を示したものである。(a)は入力制御電圧 V_{IN} 、(b)は伝達電圧 V_{TR} と三角波信号TRI、(c)はPWM信号PW、(d)は極性信号PO、(e)は第1の出力端子OUT1のPWMパルス、(f)は第2の出力端子OUT2のPWMパルスを示している。この波形図から明らかなように、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差が大きい程伝達電圧 V_{TR} は高く、PWM信号PWのパルス幅(すなわちハイレベル期間)は大きい。入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低い場合、入力制御電圧 V_{IN} が上昇すると、伝達電圧 V_{TR} は下降してPWM信号PWのパルス幅は徐々に小さくなる。そのPWM信号PWは、極性信号POがローレベルであるから、第2の出力バッファ112からPWMパルスとして出力される。このとき、第1の出力バッファ111は接地電位に固定される。入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも高い場合、入力制御電圧 V_{IN} が上昇すると、伝達電圧 V_{TR} は上昇してPWM信号PWのパルス幅は徐々に大きくなる。そのPWM信号PWは、極性信号POがハイレベルであるから、第1の出力バッファ111からPWMパルスとして出力される。このとき、第2の出力バッファ112は接地電位に固定される。

[0005] このように、コイル負荷駆動回路101は、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差に応じたパルス幅のPWMパルスを第1の出力バッファ111又は第2の出力バッファ112から出力することで、モータ5を駆動するトルクを制御する。また、入力制御電圧 V_{IN} の入力基準電圧 V_{REF} に対する極性に応じてPWMパルスを出力する第1の出力バッファ111又は第2の出力バッファ112を切り換えることで、モータ5の正又は逆の回転方向を制御する。

[0006] ここで、調整電圧 V_{ADJ} は、前述のように、三角波信号TRIの下端電圧 TRI_{LOW} よりも

低く設定されているので、三角波信号TRIの下端電圧 TRI_{LOW} と伝達電圧 V_{TR} の最低電圧との間に不感帯ができる。この不感帯では、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差の絶対値が所定値以内では第1及び第2の出力バッファ111、112からPWMパルスが出力されない。図9(a)は入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差(横軸のINPUT)に対する伝達電圧 V_{TR} 及び三角波信号TRIの上端電圧 TRI_{HIGH} ・下端電圧 TRI_{LOW} の関係を示した特性図であり、図9(b)は入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差(横軸のINPUT)に対するモータ5の両端子間のDC電圧(平均電圧)(縦軸のOUTPUT)の関係を示した入出力の特性図である。図9(b)に示すように、コイル負荷駆動回路101はこの不感帯を設けることにより入出力特性の単調性を維持している。今仮に、不感帯を設けない場合、すなわち、三角波信号TRIの下端電圧 TRI_{LOW} と伝達電圧 V_{TR} の最低電圧とを一致させた場合を想定すると、その特性図は図10(a)、(b)に示すものとなる。一般に、入力する2個の電圧を比較して出力するような増幅器、コンパレータ及び電圧電流変換器などは多少の入力オフセット電圧を持つが、コイル負荷駆動回路101において電圧電流変換器131と極性コンパレータ115の入力オフセット電圧が相対的にずれると、図10(b)に示すように、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差が0付近で、極性コンパレータ115が誤反転して入出力特性の単調性が崩れる場合がある。このため、調整電圧 V_{ADJ} を三角波信号TRIの下端電圧 TRI_{LOW} より入力オフセット電圧分以上に低く設定して不感帯が設けられているのである。

[0007] このように、不感帯が設けられたコイル負荷駆動回路101は、図9(b)に示すように、入出力特性の単調性は維持されている。しかしながら、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差の小さい部分では線形性(リニアリティ)が保たれていない。これを改善するコイル負荷駆動回路として以下のようにすることが考えられる。

[0008] このコイル負荷駆動回路201は、図11に示すように、入力制御電圧 V_{IN} を反転入力端子、入力基準電圧 V_{REF} を非反転入力端子に入力し、それらの差に比例して正負両極性の電流を出力する電圧電流変換器231と、一端が電圧電流変換器231のそれぞれの出力、他端が発振器(OSC)213が出力する三角波信号TRIの中心電圧 V_{CEN} に接続された2個のバイアス用抵抗232、233と、電圧電流変換器231の正極性

の出力電流をバイアス用抵抗232に流すことにより発生する電圧(第1の伝達電圧 V_{TR1})を反転入力端子、三角波信号TRIを非反転入力端子に入力し、それらを比較して第1のPWM信号PW1を出力して後述の第1の出力バッファ211を制御する第1のPWMコンパレータ214と、電圧電流変換器231の負極性の出力電流をバイアス用抵抗233に流すことにより発生する電圧(第2の伝達電圧 V_{TR2})を反転入力端子、三角波信号TRIを非反転入力端子に入力し、それらを比較して第2のPWM信号PW2を出力して後述の第2の出力バッファ212を制御する第2のPWMコンパレータ215と、第1のPWMコンパレータ214の後段に接続されモータ5の一方の端子にPWMパルスを出力する第1出力バッファ211と、第2のPWMコンパレータ215の後段に接続されモータ5の他方の端子にPWMパルスを出力する第2の出力バッファ212と、を備える。

[0009] このコイル負荷駆動回路201の動作を図12の波形図に基づいて説明する。同図は入力制御電圧 V_{IN} を直線的に上昇させた場合に各部に生じる波形を示したものである。(a)は入力制御電圧 V_{IN} 、(b)は第1及び第2の伝達電圧 V_{TR1} 、 V_{TR2} と三角波信号TRI、(c)は第1の出力端子OUT1のPWMパルス(すなわち第1のPWM信号PW1)、(d)は第2の出力端子OUT2のPWMパルス(すなわち第2のPWM信号PW2)を示している。この波形図から明らかなように、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低くその差が大きい場合、第1の伝達電圧 V_{TR1} は高く、第1のPWM信号PW1のパルス幅(すなわちハイレベル期間)は小さい。一方、第2の伝達電圧 V_{TR2} は低く、第2のPWM信号PW2のパルス幅(すなわちハイレベル期間)は大きい。入力制御電圧 V_{IN} が上昇していくと、第1の伝達電圧 V_{TR1} は下降して第1のPWM信号PW1のパルス幅は徐々に大きくなり、第2の伝達電圧 V_{TR2} は上昇して第2のPWM信号PW2のパルス幅は徐々に小さくなる。これらの第1及び第2のPWM信号PW1、PW2はそれぞれ第1及び第2の出力バッファ211、212からモータ5をPWM駆動するためのPWMパルスとして出力される。従って、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低い場合、第2のPWM信号PW2のパルス幅(すなわちハイレベル期間)は第1のPWM信号PW1よりも大きいため、モータ5の両端子間には負電圧が印加される期間ができるのでモータ5は逆方向に回転し、入力制御電圧 V_{IN} が上昇するに

従い負電圧が印加される期間が短くなるのでモータ5のトルクは小さくなる。入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも高い場合、第1のPWM信号PW1のパルス幅は第2のPWM信号PW2よりも大きいため、モータ5の両端子間には正電圧が印加される期間ができるのでモータ5は正方向に回転し、入力制御電圧 V_{IN} が上昇するに従い正電圧が印加される期間が長くなるのでモータ5のトルクは大きくなる。

[0010] このように、このコイル負荷駆動回路201は、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} との差に従い、単調性及び線形性を保って増減する第1の伝達電圧 V_{TR1} に対応する第1のPWM信号PW1と単調性及び線形性を保って増減する第2の伝達電圧 V_{TR2} に対応する第2のPWM信号PW2とがモータ5を駆動するPWMパルスとして第1及び第2の出力バッファ211、212から出力される。このコイル負荷駆動回路201は、コイル負荷駆動回路101の極性コンパレータ115のように極性を判定するものを用いていないので、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} が等しくなる付近で単調性又は線形性が崩れることはなく、図13(a)、(b)の特性図に示すような入出力の特性を得ることができる。

[0011] 特許文献1:特開2003-164194号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、一般に、PWMパルスを用いた装置では、そのスイッチングにより発生する輻射ノイズが多いため、他の信号へのクロストーク等の影響などが問題となる。従って、輻射ノイズを多く発生させる発生源では、できるだけ輻射ノイズを減少させるよう対策が取られるべきである。コイル負荷駆動回路においては、モータなどのコイル負荷を駆動してPWMパルスを出力する出力バッファは電流出力能力が大きく、輻射ノイズの主な発生源となっている。

[0013] 上記した入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差の小さい部分での線形性(リニアリティ)をも確保するものとして考えられるコイル負荷駆動回路201は、確かに単調性及び線形性を維持した入出力の特性を得ることができるものの、モータの両端子のPWMパルスを出力する出力バッファが共に常時スイッチングするため、コイル負荷駆動回路101に比べ輻射ノイズが多くなる。特に、モータが静止している状態で

は、コイル負荷駆動回路101はPWMパルスを出力しないが、コイル負荷駆動回路201はモータの両端子にデューティ50%のPWMパルスを出力する。光ディスク装置のフォーカス調整やトラッキング調整などに用いられる場合、通常の状態はモータが静止している状態であり、この場合でも、常に出力バッファのスイッチングにより輻射ノイズが発生することとなって望ましいものではない。

[0014] なお、図14に光ディスク装置の一例を示す。この光ディスク装置において、サーボ回路501に含まれるフォーカス調整用コイル負荷駆動回路511とトラッキング調整用コイル負荷駆動回路512が、光ピックアップ502に含まれるフォーカス調整用コイル負荷513とトラッキング調整用コイル負荷514を駆動する。

[0015] 本発明は、係る事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、単調性及び線形性を維持した入出力の特性を得ることができると共にコイル負荷としてのモータなどが静止している場合に輻射ノイズの発生を抑制することができるコイル負荷駆動回路を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 上記目的を達成するために、本発明の望ましい実施形態に係るコイル負荷駆動回路は、入力制御電圧と入力基準電圧との差に応じたPWMパルスをコイル負荷の両端子間に印加することにより、コイル負荷を正又は負方向に駆動するコイル負荷駆動回路であって、前記入力制御電圧と前記入力基準電圧を入力してその差に応じ、発振器が出力する三角波信号の中心電圧を中心にして増減する第1の伝達電圧と、発振器が出力する三角波信号の中心電圧を中心にして第1の伝達電圧と逆に増減する第2の伝達電圧と、を出力する伝達電圧生成回路と、第1の伝達電圧を前記三角波信号と比較して第1のPWM信号を出力する第1のPWMコンパレータと、第2の伝達電圧を前記三角波信号と比較して第2のPWM信号を出力する第2のPWMコンパレータと、第1及び第2のPWM信号の排他的論理和信号と第1のPWM信号との論理積信号と、第1及び第2のPWM信号の排他的論理和信号と第2のPWM信号との論理積信号とを出力する出力PWMパルス合成回路と、前記排他的論理和信号と第1のPWM信号との論理積信号により制御されてコイル負荷の一方の端子にPWMパルスを出力する第1の出力バッファと、前記排他的論理和信号と第2のPWM信号

との論理積信号により制御されてコイル負荷の他方の端子にPWMパルスを出力する第2の出力バッファと、を備えてなる。

[0017] 前記伝達電圧生成回路は、望ましくは、前記入力制御電圧と前記入力基準電圧の差に比例して正負両極性の電流を出力する電圧電流変換器と、一端が電圧電流変換器のそれぞれの出力、他端が前記三角波信号の中心電圧に接続された2個のバイアス用抵抗と、を備え、バイアス用抵抗のそれぞれの一端に発生する電圧を第1又は第2の伝達電圧とする。

[0018] 或いは、前記伝達電圧生成回路は、望ましくは、前記入力制御電圧を前記入力基準電圧を基準に反転出力する第1の反転アンプと、その出力を更に反転出力する第2の反転アンプと、を備え、前記三角波信号の中心電圧を前記入力基準電圧に一致させ、第1の反転アンプの出力を第1の伝達電圧、第2の反転アンプの出力を第2の伝達電圧とする。

[0019] このコイル負荷駆動回路は、望ましくは、PWMパルスのパルス期間でない期間にはモータの両端子に接地電位を出力する。

[0020] 本発明の望ましい他の実施形態に係る光ディスク装置は、上述のコイル負荷駆動回路と、コイル負荷駆動回路により駆動され、フォーカス調整又はトラッキング調整を行うコイル負荷と、を備えてなる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、コイル負荷駆動回路は、出力PWMパルス合成回路により第1及び第2のPWM信号の排他的論理和信号をPWMパルスとしてコイル負荷の一方又は他方のいずれかの端子にだけ出力するので、単調性及び線形性を維持した入出力の特性を得ることができると共にコイル負荷としてのモータなどが静止している場合に輻射ノイズの発生を抑制することができる。また、このコイル負荷駆動回路を用いた光ディスク装置は、輻射ノイズが抑制されているので、安定した動作を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の望ましい実施形態に係るコイル負荷駆動回路の回路図である。

[図2]同上の各部に生じる波形を示した波形図である。

[図3]本発明の望ましい別の実施形態に係るコイル負荷駆動回路の回路図である。

[図4]モータに流れる回生電流を説明する説明図である。

[図5]本発明の望ましい更に別の実施形態に係るコイル負荷駆動回路の回路図である。

[図6]同上の各部に生じる波形を示した波形図である。

[図7]従来のコイル負荷駆動回路の回路図である。

[図8]同上の各部に生じる波形を示した波形図である。

[図9]同上の特性を示すもので、(a)は伝達電圧の特性図、(b)はモータの両端子間のDC電圧を示した入出力の特性図である。

[図10]同上の特性と比較する特性を示すもので、(a)は伝達電圧の特性図、(b)はモータの両端子間のDC電圧を示した入出力の特性図である。

[図11]従来の課題を改善するべく考えられるコイル負荷駆動回路の回路図である。

[図12]同上の各部に生じる波形を示した波形図である。

[図13]同上の特性を示すもので、(a)は第1及び第2の伝達電圧の特性図、(b)はモータの両端子間のDC電圧を示した入出力の特性図である。

[図14]一般的な光ディスク装置のブロック図である。

符号の説明

[0023] 1、2、3 コイル負荷駆動回路

5 モータ

11 第1の出力バッファ

12 第2の出力バッファ

13 発振器

14 第1のPWMコンパレータ

15 第2のPWMコンパレータ

16 出力PWMパルス合成回路

17 伝達電圧生成回路

21 EOR回路

V_{IN} 入力制御電圧

V_{REF} 入力基準電圧

V_{TR1} 第1の伝達電圧

V_{TR2} 第2の伝達電圧

TRI 三角波信号

V_{CEN} 三角波信号TRIの中心電圧

PW1 第1のPWM信号

PW2 第2のPWM信号

EX 第1及び第2のPWM信号の排他的論理和信号

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の最良の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の望ましい実施形態に係るコイル負荷駆動回路の回路図である。このコイル負荷駆動回路1は、外部から入力端子INを介して入力制御電圧 V_{IN} 、入力端子REFを介して入力基準電圧 V_{REF} を入力し、その電圧差に応じたPWMパルスで第1の出力端子OUT1又は第2の出力端子OUT2を介してコイル負荷としてのモータ5の両端子間に印加することにより、モータ5を正又は負方向に、すなわち正転又は逆転方向に駆動する。ここで、モータ5は、第1の出力端子OUT1が第2の出力端子OUT2に対して正電圧ならば正転方向に、負電圧ならば逆転方向に駆動される。なお、本実施形態では回転するモータをコイル負荷として説明しているが、コイル負荷はこれに限定されず直線又は曲線運動をするもの（アクチュエータ等）でも構わない。

[0025] さらに詳しくは、コイル負荷駆動回路1は、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} を入力してその差に応じ、発振器(OSC)13が出力する三角波信号TRIの中心電圧 V_{CEN} を中心にして増減する第1の伝達電圧 V_{TR1} と、三角波信号TRIの中心電圧 V_{CEN} を中心にして第1の伝達電圧 V_{TR1} と逆に増減する第2の伝達電圧 V_{TR2} とを出力する伝達電圧生成回路17と、第1の伝達電圧 V_{TR1} を反転入力端子、三角波信号TRIを非反転入力端子に入力し、それらを比較して第1のPWM信号PW1を出力する第1のPWMコンパレータ14と、第2の伝達電圧 V_{TR2} を反転入力端子、三角波信号TRIを非反転入力端子に入力し、それらを比較して第2のPWM信号PW2を出力する第2のPWMコンパレータ15と、第1及び第2のPWM信号PW1、PW2の排他的論理

和 (Exclusive OR) 信号EXと第1のPWM信号PW1との論理積 (AND) 信号と、第1及び第2のPWM信号PW1、PW2の排他的論理和信号EXと第2のPWM信号PW2との論理積信号とを出力する出力PWMパルス合成回路16と、排他的論理和信号EXと第1のPWM信号PW1との論理積信号により制御されてモータ5の一方の端子にPWMパルスを出力する第1出力バッファ11と、排他的論理和信号EXと第2のPWM信号PW2との論理積信号により制御されてモータ5の他方の端子にPWMパルスを出力する第2の出力バッファ12と、を備える。

- [0026] 伝達電圧生成回路17は、入力制御電圧 V_{IN} を反転入力端子、入力基準電圧 V_{REF} を非反転入力端子に入力し、その電圧差に比例して正負両極性の電流を出力する電圧電流変換器31と、一端が電圧電流変換器31の正極性の電流を出力する端子、他端が三角波信号TRIの中心電圧 V_{CEN} に接続されるバイアス用抵抗32と、一端が電圧電流変換器31の負極性の電流を出力する端子、他端が三角波信号TRIの中心電圧 V_{CEN} に接続されるバイアス用抵抗33と、から構成される。そして、電圧電流変換器31の正極性の出力電流をバイアス用抵抗32に流すことによりその一端に発生する電圧が第1の伝達電圧 V_{TR1} となり、電圧電流変換器31の負極性の出力電流をバイアス用抵抗33に流すことによりその一端に発生する電圧が第2の伝達電圧 V_{TR2} となる。また、電圧電流変換器31は、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低いと、バイアス用抵抗32に発生する電圧(第1の伝達電圧 V_{TR1})が中心電圧 V_{CEN} を基準に正になるように正極性の電流を、バイアス用抵抗33に発生する電圧(第2の伝達電圧 V_{TR2})が中心電圧 V_{CEN} を基準に負になるように負極性の電流を出力する。逆に、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも高いと、バイアス用抵抗32に発生する電圧(第1の伝達電圧 V_{TR1})が中心電圧 V_{CEN} を基準に負になるように正極性の電流を、バイアス用抵抗33に発生する電圧(第2の伝達電圧 V_{TR2})が中心電圧 V_{CEN} を基準に正になるように負極性の電流を出力する。

- [0027] 出力PWMパルス合成回路16は、第1及び第2のPWM信号PW1、PW2の排他的論理和 (Exclusive OR) 信号EXを出力するEOR回路21と、排他的論理和信号EXと第1のPWM信号PW1との論理積信号を出力するAND回路22と、排他的論理和信号EXと第2のPWM信号PW2との論理積信号を出力するAND回路23と、から

構成される。従って、AND回路22が出力する論理積信号は第1の出力バッファ11に入力され、AND回路23が出力する論理積信号は第2の出力バッファ12に入力される。

[0028] このコイル負荷駆動回路1の動作を図2の波形図に基づいて説明する。同図は入力制御電圧 V_{IN} を直線的に上昇させた場合に各部に生じる波形を示したものである。(a)は入力制御電圧 V_{IN} 、(b)は第1及び第2の伝達電圧 V_{TR1} 、 V_{TR2} と三角波信号TRI、(c)は第1のPWM信号PW1、(d)は第2のPWM信号PW2、(e)は排他的論理和信号EX、(f)は第1の出力端子OUT1のPWMパルス、(g)は第2の出力端子OUT2のPWMパルスを示している。この波形図から明らかなように、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低くその差が大きい場合、第1の伝達電圧 V_{TR1} は高く、第1のPWM信号PW1のパルス幅(すなわちハイレベル期間)は小さい。一方、第2の伝達電圧 V_{TR2} は低く、第2のPWM信号PW2のパルス幅(すなわちハイレベル期間)は大きい。入力制御電圧 V_{IN} が上昇していくと、第1の伝達電圧 V_{TR1} は下降して第1のPWM信号PW1のパルス幅は徐々に大きくなり、第2の伝達電圧 V_{TR2} は上昇して第2のPWM信号PW2のパルス幅は徐々に小さくなる。

[0029] 排他的論理和信号EXは、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低い場合、入力制御電圧 V_{IN} が上昇するに従いパルス幅は徐々に小さくなる。入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} に等しくなったとき、第1及び第2のPWM信号PW1、PW2のパルス幅は共にデューティ比50%となって一致するので、そのパルス幅は0になる。そして、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも高い場合、入力制御電圧 V_{IN} が上昇するに従いパルス幅は徐々に大きくなる。

[0030] また、第1及び第2の出力端子OUT1、OUT2には、第1及び第2のPWM信号PW1、PW2のうちパルス幅が大きい側にだけPWMパルスが出力される。すなわち、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低い場合は、第2の出力端子OUT2からPWMパルスが出力され、かつ第1の出力端子OUT1はPWMパルスが出力されないで接地電位に固定される。このとき、モータ5は逆方向に回転する。入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも高い場合は、第1の出力端子OUT1からPWMパルスが出力され、かつ第2の出力端子OUT2は接地電位に固定される。このとき、

モータ5は正方向に回転する。そして、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} に等しいときは、第1及び第2の出力端子OUT1、OUT2は共に接地電位に固定され、モータ5は静止する。なお、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} の差が大きくなるに従って、第1の出力端子OUT1又は第2の出力端子OUT2から出力されるPWMパルスのパルス幅が大きくなりモータ5を駆動するトルクは大きくなる。

[0031] このように、このコイル負荷駆動回路1は、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} との差に従い、単調性及び線形性を維持して増減する第1の伝達電圧 V_{TR1} に対応する第1のPWM信号PW1と、単調性及び線形性を維持して増減する第2の伝達電圧 V_{TR2} に対応する第2のPWM信号PW2と、の排他的論理和、すなわち差の絶対値がPWMパルスとしてモータ5の一方又は他方のいずれかの端子にだけ出力される。このコイル負荷駆動回路1は、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} が等しくなる付近で単調性又は線形性が崩れることはなく、背景技術において説明したコイル負荷駆動回路201と同様に、図13(a)、(b)の特性図に示すような入出力の特性を得ることができうえに、入力制御電圧 V_{IN} と入力基準電圧 V_{REF} が等しい、すなわちモータ5が静止している状態では、第1及び第2の出力端子OUT1、OUT2は共に接地電位に固定され、PWMパルスを出力しないので、第1及び第2の出力バッファ11、12のスイッチングにより発生する輻射ノイズを抑制することが可能になる。

[0032] 次に、本発明の望ましい別の実施形態であるコイル負荷駆動回路を説明する。このコイル負荷駆動回路2は、図3の回路図に示すように、コイル負荷駆動回路1における伝達電圧生成回路17を伝達電圧生成回路27に換え、また、三角波信号TRIの中心電圧 V_{CEN} を入力基準電圧 V_{REF} に一致させたものである。この伝達電圧生成回路27は、入力端子INの入力制御電圧 V_{IN} を入力端子REFの入力基準電圧 V_{REF} を基準に反転出力する第1の反転アンプ33とその出力を更に反転出力する第2の反転アンプ34とを備える。そして、第1の反転アンプ33の出力が第1の伝達電圧 V_{TR1} 、第2の反転アンプ34の出力が第2の伝達電圧 V_{TR2} となる。コイル負荷駆動回路2の動作は前述の図2と同様の波形となる。このコイル負荷駆動回路2は、中心電圧 V_{CEN} を入力基準電圧 V_{REF} に一致させて三角波信号TRIを発生させる必要があるが、電圧電流変換器に比べて回路規模の小さな2個の反転アンプ33、34を用いているので全体

の回路規模の縮小を図ることができる。

[0033] なお、以上説明したコイル負荷駆動回路1及び2は、第1の出力端子OUT1又は第2の出力端子OUT2から出力されるPWMパルスのパルス期間(ハイレベル期間)にモータ5の両端子間に電圧が印加され、その電圧の方向に電流が流れる。パルス期間でない期間(ローレベル期間)にはモータ5の両端子は接地電位に固定されているのでモータ5の両端子間には電圧は印加されないが、この期間にはモータ5の誘導性の性質によって電流が流れ続けようとするため、いわゆる回生電流が流れる。図4に示すように、第1及び第2の出力バッファ11、12の電源電圧 V_{cc} 側の出力トランジスタ11a、12aがP型MOSTランジスタ、接地電位側の出力トランジスタ11b、12bがN型MOSTランジスタである場合、第1の出力端子OUT1からPWMパルスが出力されているとき、パルス期間でない期間(ローレベル期間)には第1の出力バッファ11の出力トランジスタ11bからモータ5を通して第2の出力バッファ12の出力トランジスタ12bに回生電流 I_1 が流れる。一般に、N型MOSTランジスタはP型MOSTランジスタよりもオン抵抗は小さいので、N型MOSTランジスタに回生電流を流すようにするとP型MOSTランジスタの場合よりも電力消費は少なくなる。従って、コイル負荷駆動回路1及び2は、N型MOSTランジスタとP型MOSTランジスタの両方に回生電流が流れる場合がある上記コイル負荷駆動回路201に比べると、電力消費の面でも有利になる。N型MOSTランジスタをNPN型バイポーラトランジスタ、P型MOSTランジスタをPNP型バイポーラトランジスタに置き換えた構成である場合も同様である。

[0034] よって、コイル負荷駆動回路1及び2のように、第1の出力端子OUT1又は第2の出力端子OUT2からの出力のうち固定される電位は接地電位であるのが電力消費の面では望ましいが、これを電源電圧 V_{cc} とするように変形することも可能である。以下、本発明の望ましい更に別の実施形態としてこれを説明する。図5の回路図に示すコイル負荷駆動回路3は、コイル負荷駆動回路1における第1及び第2のPWMコンパレータ14、15の入力端子の極性を互いに換え、出力PWMパルス合成回路16をAND回路22、23の出力を反転するインバータ31、32を追加した出力PWMパルス合成回路26に換えたものである。このコイル負荷駆動回路3では、図6の波形図に示すように、第1の出力端子OUT1から出力されるPWMパルスのパルス幅は、入力制御

電圧 V_{IN} を直線的に上昇させると徐々に大きくなり、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} に等しいかそれよりも高いと電源電圧 V_{CC} に固定される。一方、第2の出力端子OUT2から出力されるPWMパルスのパルス幅は、入力制御電圧 V_{IN} を直線的に上昇させた場合、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも低いか等しいと電源電圧 V_{CC} に固定され、入力制御電圧 V_{IN} が入力基準電圧 V_{REF} よりも高いところで徐々に小さくなる。コイル負荷駆動回路3は、コイル負荷駆動回路1と同様に、モータ5が静止している状態で第1及び第2の出力バッファ11、12のスイッチングにより発生する輻射ノイズを抑制することが可能になる。また、コイル負荷駆動回路2も同様にして変形することができる。

[0035] このように、以上説明した本発明の望ましい実施形態であるコイル負荷駆動回路は輻射ノイズの発生を抑制することが可能となる。また、このコイル負荷駆動回路と、それにより駆動され、フォーカス調整やトラッキング調整などを行うコイル負荷と、を備える光ディスク装置は、輻射ノイズが抑制されているので、安定した動作を行うことができる。

[0036] なお、本発明は、実施形態に記載したものに限られることなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内でのさまざまな設計変更が可能である。例えば、コイル負荷駆動回路1の電圧電流変換器17と第1及び第2のPWMコンパレータ14、15の入力端子の極性を同時に換えても同様の動作が可能である。また、出力PWMパルス合成回路16(又は26)は、同様の出力を合成するのに様々な論理回路構成が可能であるのは勿論である。

請求の範囲

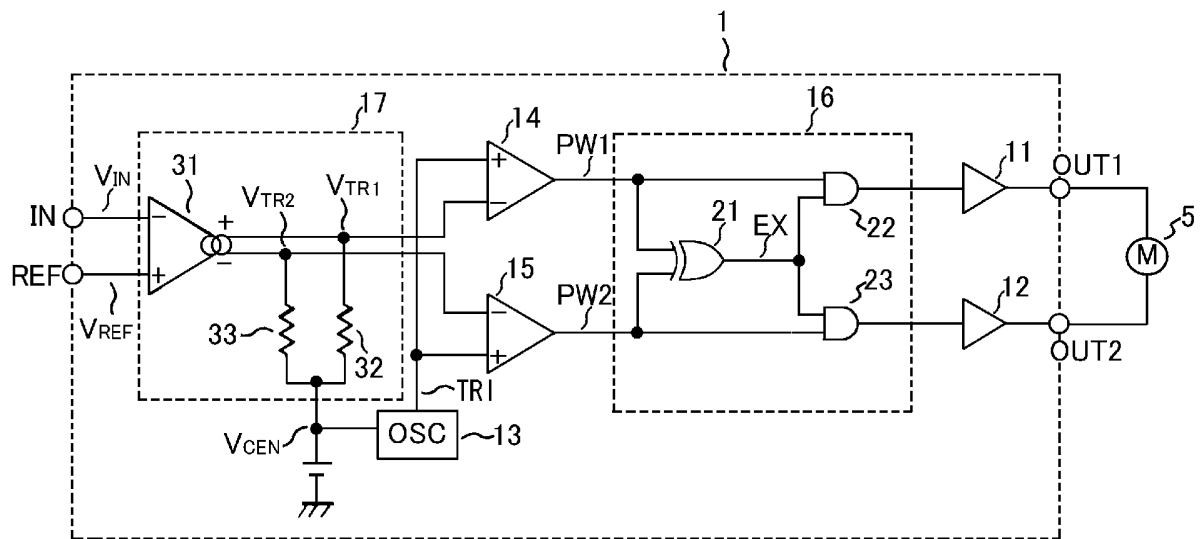
- [1] 入力制御電圧と入力基準電圧との差に応じたPWMパルスをコイル負荷の両端子間に印加することにより、コイル負荷を正又は負方向に駆動するコイル負荷駆動回路であって、
- 前記入力制御電圧と前記入力基準電圧を入力してその差に応じ、発振器が出力する三角波信号の中心電圧を中心にして増減する第1の伝達電圧と、発振器が出力する三角波信号の中心電圧を中心にして第1の伝達電圧と逆に増減する第2の伝達電圧と、を出力する伝達電圧生成回路と、
- 第1の伝達電圧を前記三角波信号と比較して第1のPWM信号を出力する第1のPWMコンパレータと、
- 第2の伝達電圧を前記三角波信号と比較して第2のPWM信号を出力する第2のPWMコンパレータと、
- 第1及び第2のPWM信号の排他的論理和信号と第1のPWM信号との論理積信号と、第1及び第2のPWM信号の排他的論理和信号と第2のPWM信号との論理積信号とを出力する出力PWMパルス合成回路と、
- 前記排他的論理和信号と第1のPWM信号との論理積信号により制御されてコイル負荷の一方の端子にPWMパルスを出力する第1の出力バッファと、
- 前記排他的論理和信号と第2のPWM信号との論理積信号により制御されてコイル負荷の他方の端子にPWMパルスを出力する第2の出力バッファと、
- を備えてなることを特徴とするコイル負荷駆動回路。
- [2] 請求項1のコイル負荷駆動回路において、
- 前記伝達電圧生成回路は、前記入力制御電圧と前記入力基準電圧の差に比例して正負両極性の電流を出力する電圧電流変換器と、一端が電圧電流変換器のそれぞれの出力、他端が前記三角波信号の中心電圧に接続された2個のバイアス用抵抗と、を備え、
- バイアス用抵抗のそれぞれの一端に発生する電圧を第1又は第2の伝達電圧とすることを特徴とするコイル負荷駆動回路。
- [3] 請求項1のコイル負荷駆動回路において、

前記伝達電圧生成回路は、前記入力制御電圧を前記入力基準電圧を基準に反転出力する第1の反転アンプと、その出力を更に反転出力する第2の反転アンプと、を備え、

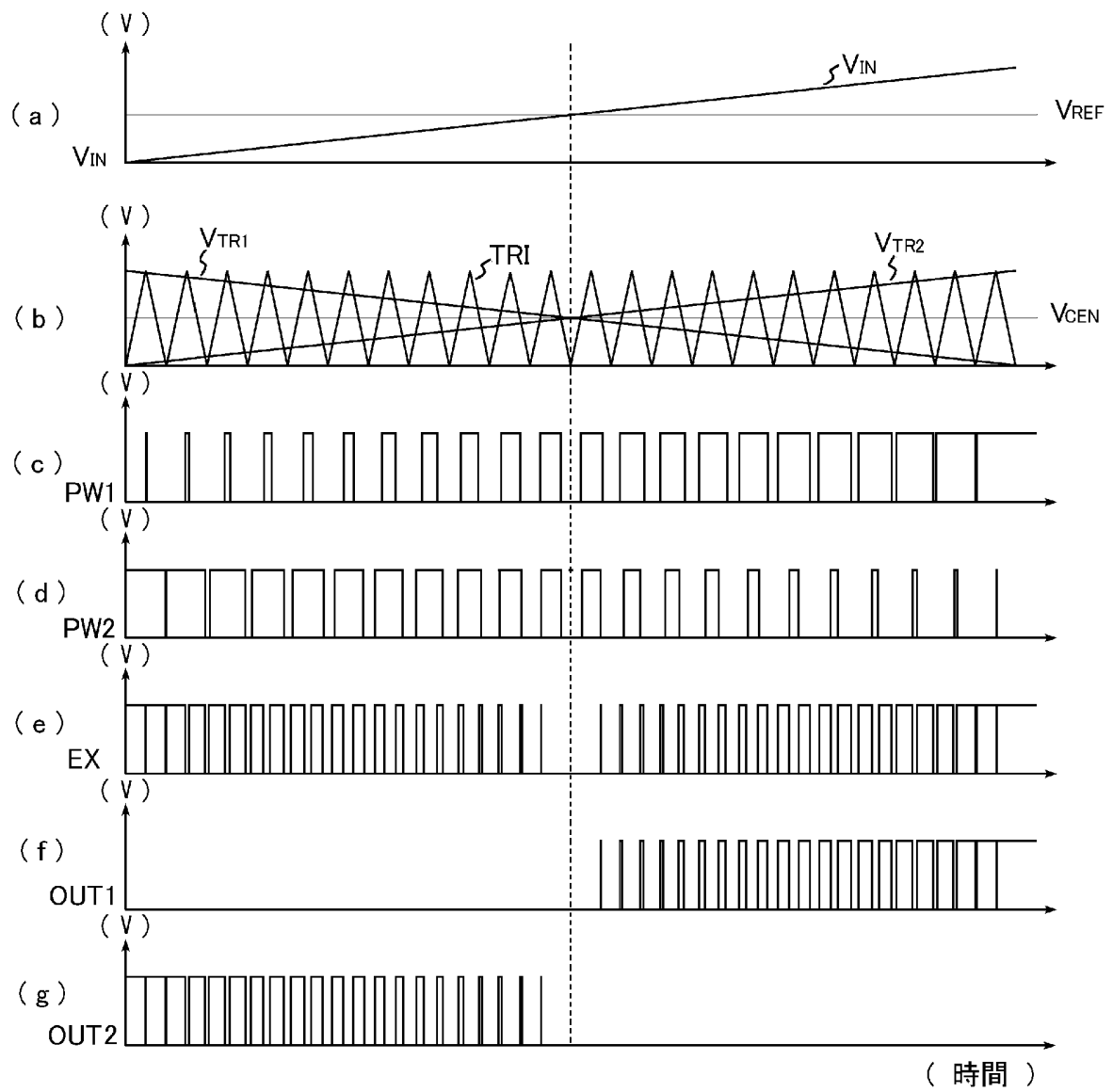
前記三角波信号の中心電圧を前記入力基準電圧に一致させ、第1の反転アンプの出力を第1の伝達電圧、第2の反転アンプの出力を第2の伝達電圧とすることを特徴とするコイル負荷駆動回路。

- [4] 請求項1乃至3のいずれかのコイル負荷駆動回路において、
PWMパルスのパルス期間でない期間にはモータの両端子に接地電位を出力することを特徴とするコイル負荷駆動回路。
- [5] 請求項1乃至4のいずれかのコイル負荷駆動回路と、
コイル負荷駆動回路により駆動され、フォーカス調整又はトラッキング調整を行うコイル負荷と、
を備えてなることを特徴とする光ディスク装置。

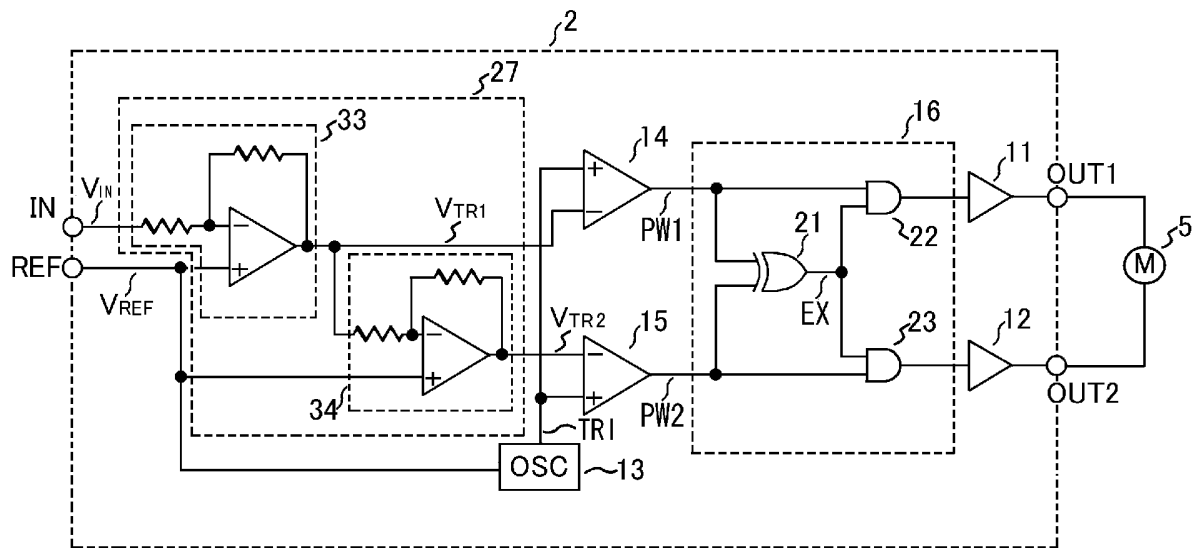
[図1]



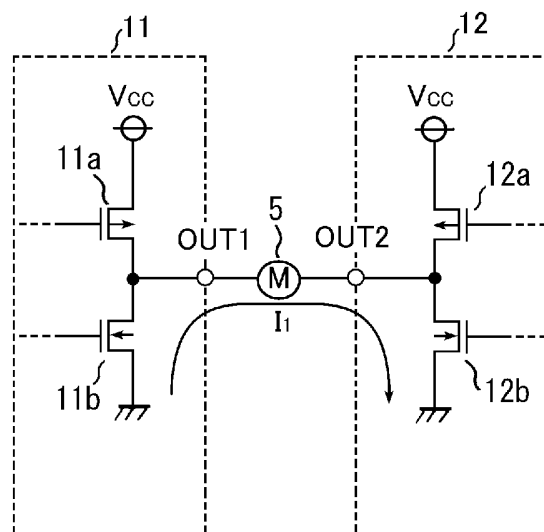
[図2]



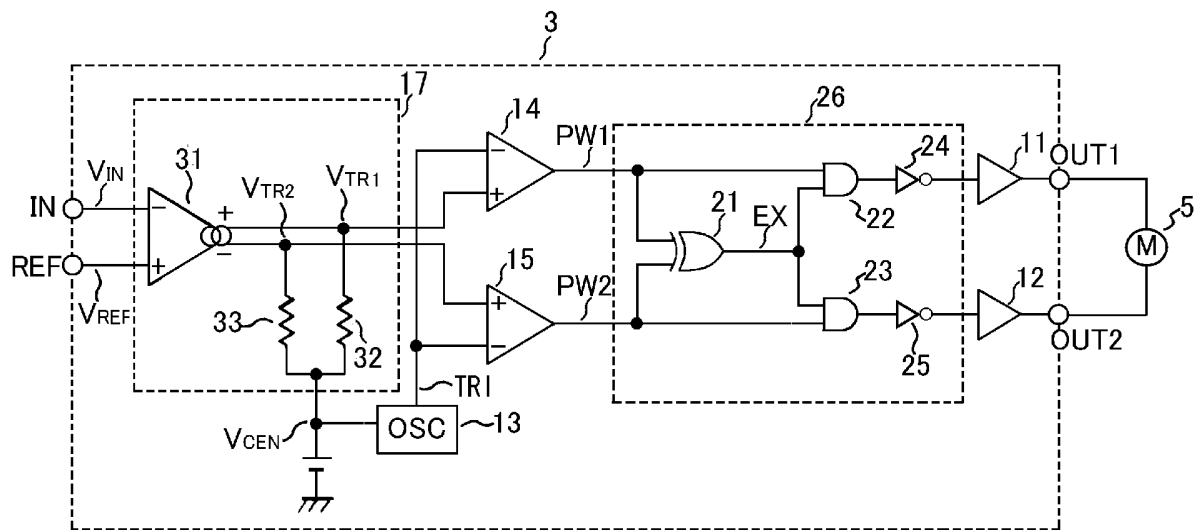
[図3]



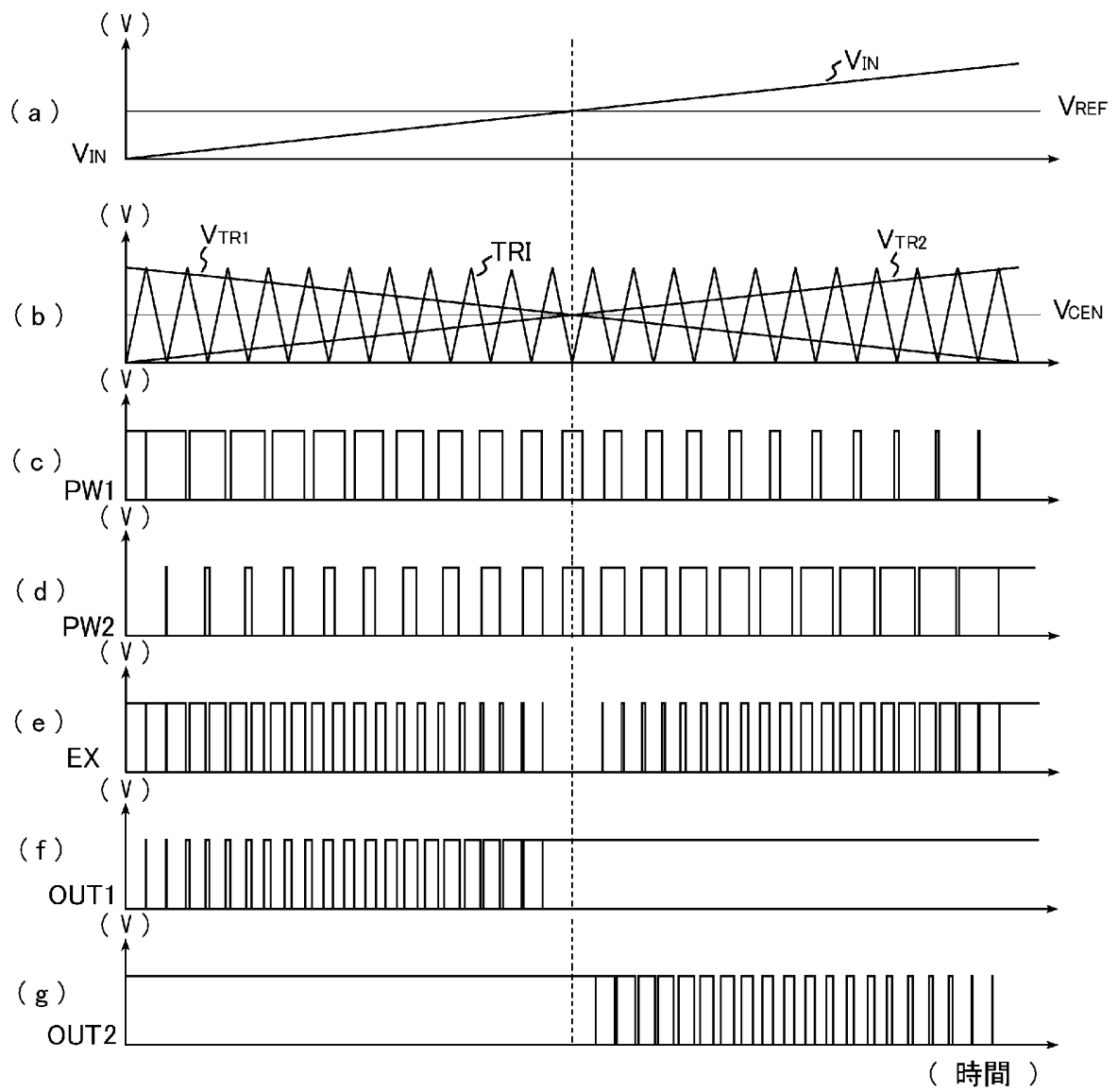
[図4]



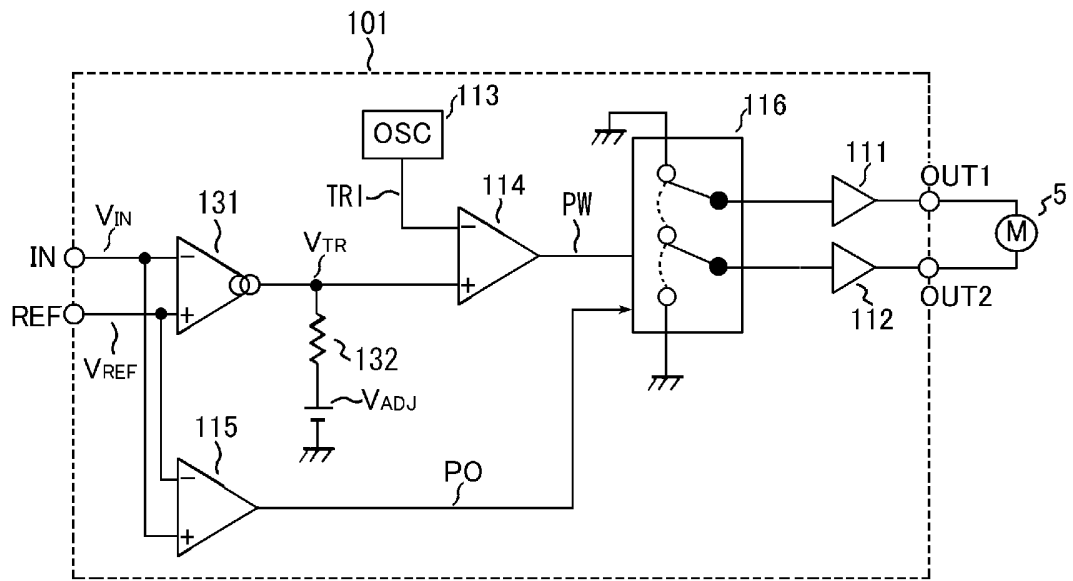
[図5]



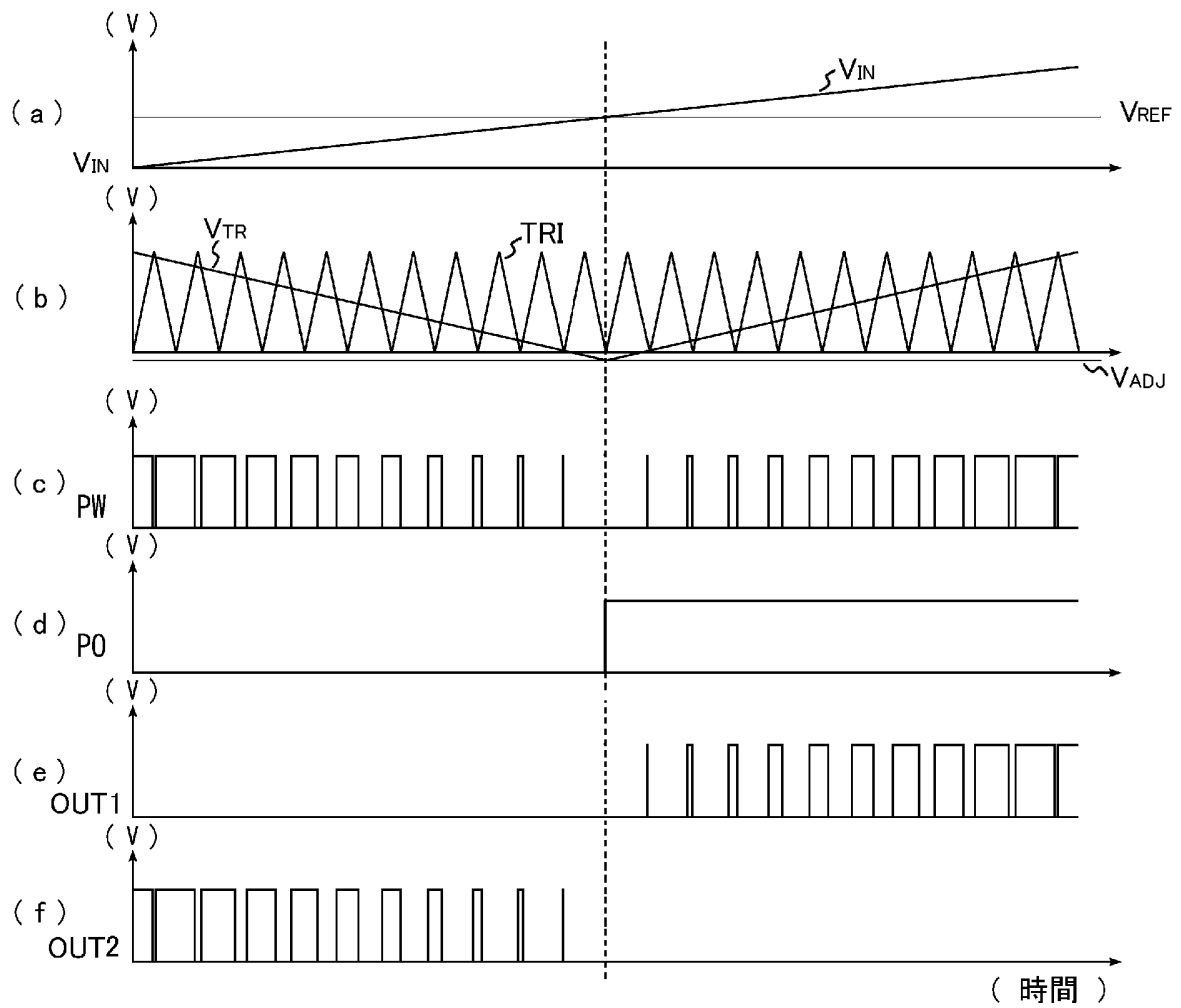
[図6]



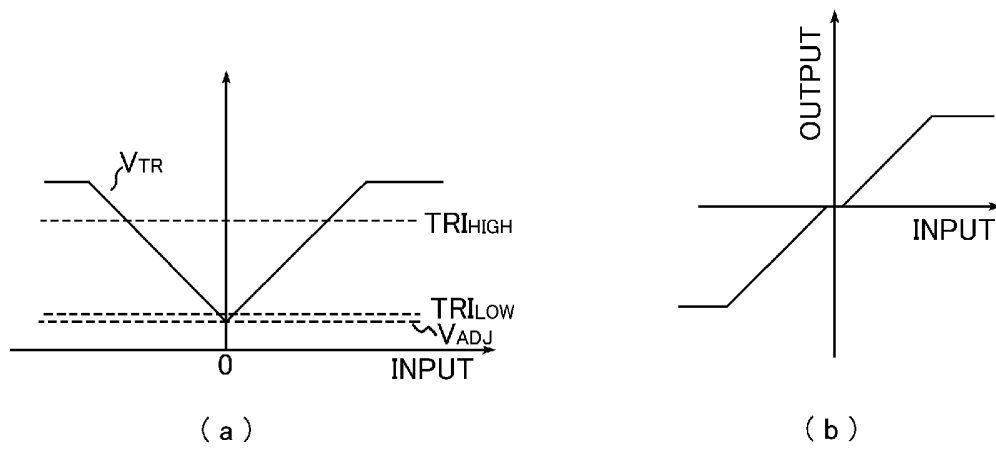
[図7]



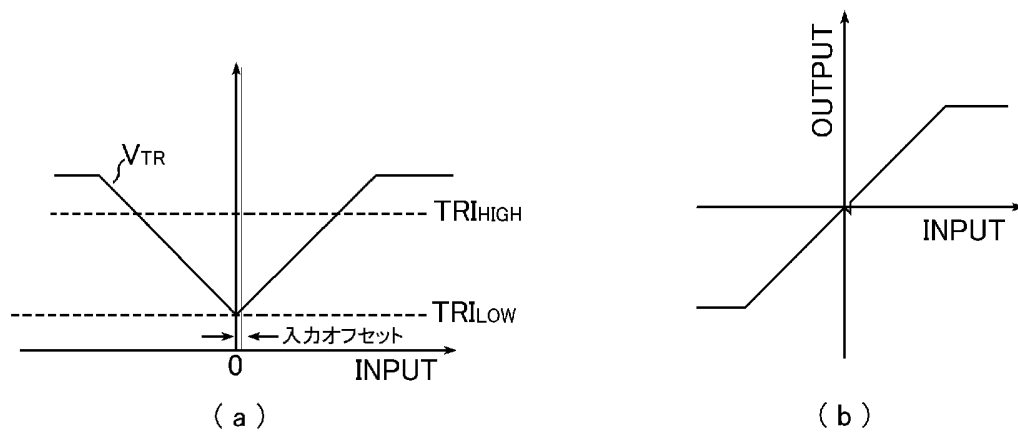
[図8]



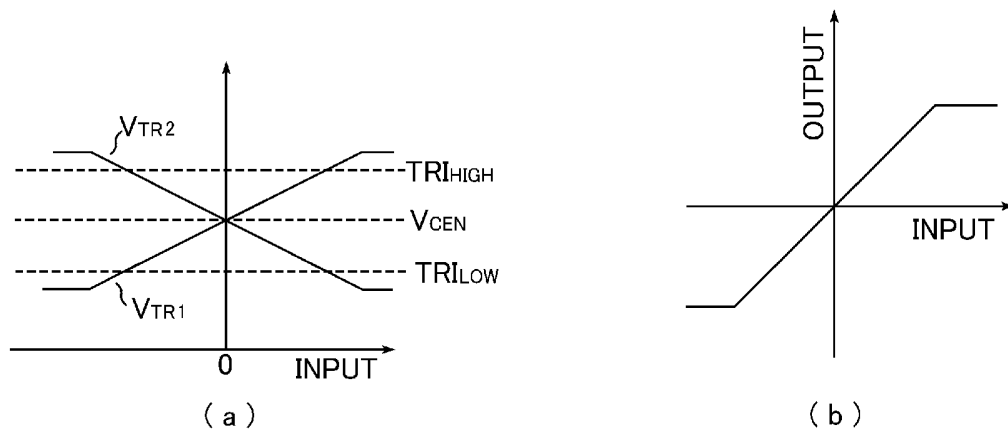
[図9]



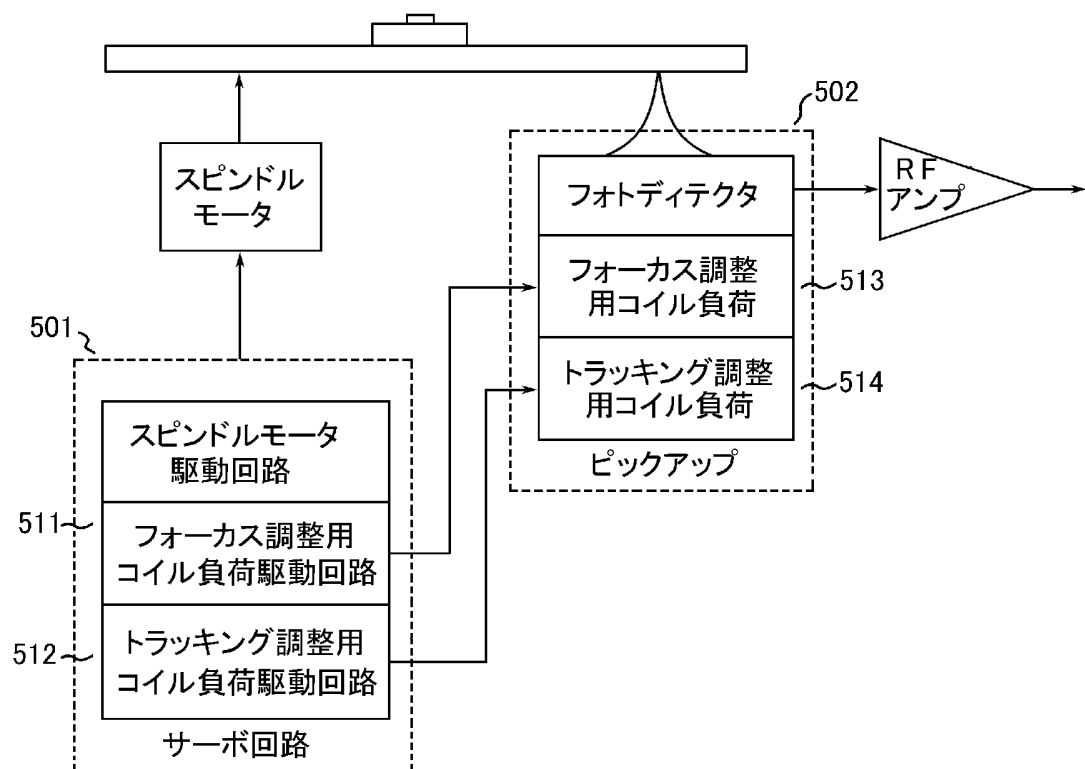
[図10]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ H02P7/00, G11B7/09 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 H02P7/00, G11B7/09 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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 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.
A	JP 2001-156611 A (Rohm Co., Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 2003-164194 A (Sharp Corp.), 06 June, 2003 (06.06.03), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 2000-245192 A (Fujitsu Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text & US 6040674 A full text	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 02 August, 2005 (02.08.05)		Date of mailing of the international search report 16 August, 2005 (16.08.05)
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 H02P7/00, G11B7/09			
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 H02P7/00, G11B7/09			
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 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005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	
A	J P 2001-156611 A (ローム株式会社) 2001.06.08, 全文 (ファミリーなし)	1-5	
A	J P 2003-164194 A (シャープ株式会社) 2003.06.06, 全文 (ファミリーなし)	1-5	
A	J P 2000-245192 A (富士通株式会社) 2000.09.08, 全文 & US 6040674 A, 全文	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 02.08.2005		国際調査報告の発送日 16.8.2005	
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) 梶本 直樹	3V 9819
		電話番号 03-3581-1101 内線 3356	