

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 6 月 29 日 (29.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/067975 A1(51) 国際特許分類:
H02P 7/29 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/022627

(22) 国際出願日: 2005 年 12 月 9 日 (09.12.2005)

(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 2004-372244
2004 年 12 月 22 日 (22.12.2004) 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 Kyoto (JP).

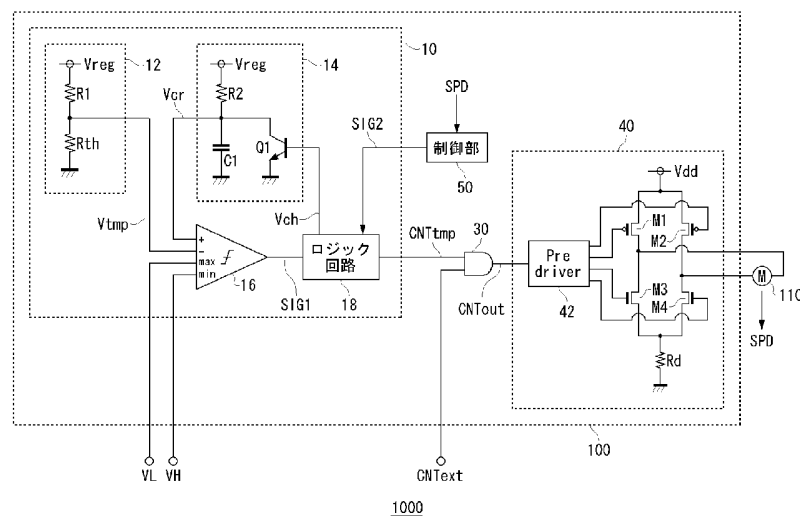
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮島 聡司 (MIYA-
JIMA, Satoshi) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京
区西院溝崎町 2 1 ローム株式会社内 Kyoto (JP).(74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021
東京都渋谷区恵比寿西 2-1-12 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NA, NG, 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: MOTOR DRIVE AND COOLER EMPLOYING IT

(54) 発明の名称: モータ駆動装置およびそれを用いた冷却装置

18 LOGIC CIRCUIT
50 CONTROL SECTION

(57) Abstract: There is provided motor drive capable of setting the r.p.m. of a fan motor flexibly depending on the temperature. In a fan motor drive circuit (100) for driving a motor based on a pulse modulated external control signal CNT_{ext}, a temperature control signal generating section (10) generates a temperature control signal CNT_{tmp} subjected to pulse modulation with a duty ratio dependent on the temperature. A signal synthesizing section (30) synthesizes the external control signal CNT_{ext} and the temperature control signal CNT_{tmp} by logical operation. A drive control section (40) drives the motor according to the output from the signal synthesizing section (30).

(57) 要約: 温度に応じてファンモータの回転数を柔軟に設定可能なモータ駆動装置を提供する。パルス変調された外部制御信号 CNT_{ext} にもとづきモータを駆動するファンモータ駆動回路 100 において、温度制御信号生成部 10 は、温度に依存してデューティ比の変化するパルス変調された

/ 続葉有 /



WO 2006/067975 A1



(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, LV, 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).

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。

明 細 書

モータ駆動装置およびそれを用いた冷却装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータ駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 近年のパーソナルコンピュータやワークステーションの高速化にともない、CPU (Central Processor Unit) やDSP (Digital Signal Processor) などの演算処理用LSI (Large Scale Integrated circuit) の動作速度は上昇の一途をたどっている。

[0003] このようなLSIは、その動作速度、すなわちクロック周波数が高くなるにつれて発熱量も大きくなる。LSIからの発熱は、そのLSI自体を熱暴走に導いたり、あるいは周囲の回路に対して影響を及ぼすという問題がある。したがって、LSIの適切な熱冷却はきわめて重要な技術となっている。

[0004] LSIを冷却するための技術の一例として、冷却ファンによる空冷式の冷却方法がある。この方法においては、たとえば、LSIの表面に対向して冷却ファンを配設し、冷たい空気を冷却ファンによりLSI表面に吹き付ける。このような冷却ファンによるLSIの冷却に際して、LSI付近の温度をモニタし、その温度に応じてファンの回転を変化させることにより冷却の程度を調整することが行われている (特許文献1、2)。

[0005] 特許文献1: 特開平7-31190号公報

特許文献2: 特開2001-284868号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、LSIの発熱量やその温度、熱暴走のしきい値温度などは、各LSIごとに異なる場合がある。したがって、冷却ファンの回転速度は、冷却対象となるLSIに応じて柔軟に設定できることが望ましい。

[0007] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、温度に応じた冷却用ファンモータの回転数を柔軟に設定し、冷却対象を所望の程度で冷却すること

のできるファンモータ駆動装置および冷却装置の提供にある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のある態様は、モータ駆動装置に関する。このモータ駆動装置は、外部から入力されるパルス変調された外部制御信号にもとづきモータを駆動するモータ駆動回路であって、温度に依存してデューティ比の変化するパルス変調された温度制御信号を生成する温度制御信号生成部と、外部制御信号と温度制御信号とを合成する信号合成部と、信号合成部の出力にもとづいてモータを駆動する駆動制御部と、を備える。

[0009] 「パルス変調」とは、パルス幅変調、パルス密度変調、パルス周波数変調などをいい、「デューティ比」とは、ハイレベルの時間と周期時間の比をいう。

この態様によると、信号合成部において温度制御信号と外部制御信号を合成して得られる制御信号のデューティ比は、外部制御信号のデューティ比と、温度に依存したデューティ比を反映した値となるため、温度と外部からの指示に応じてモータの回転数を制御することができる。

[0010] 温度制御信号生成部は、周波数がモータの回転数に比例した周期信号を生成する周期信号生成部と、電圧値が温度に依存して変化する温度検出電圧を生成する温度検出部と、周期信号と温度検出電圧を比較する電圧比較器と、を備え、電圧比較器の出力にもとづき温度制御信号を生成してもよい。

温度検出電圧をしきい値として、周期信号がそのしきい値より高い期間あるいは低い期間をオンデューティ、またはオフデューティに設定することにより、温度制御信号のデューティ比を温度に依存して変化させることができる。

[0011] 温度制御信号生成部は、温度検出電圧の上限値と下限値の少なくとも一方を設定することにより、温度制御信号のデューティ比に、最大値、最小値の少なくとも一方を設定してもよい。

温度制御信号のデューティ比に最大値、最小値を設定することにより、高温状態あるいは低温状態でのモータの回転数を個別に設定することができる。

[0012] モータ駆動装置は、デューティ比がモータの最低回転数に対応して設定されたパルス信号を生成する最低回転数制御信号生成部と、モータの回転数を検出する回

転数検出部と、をさらに備えてもよい。信号合成部は、モータの回転数が所定のしきい値まで低下したとき、最低回転数固定モードに移行し、パルス信号とデューティ比が固定された温度制御信号とを合成してもよい。

モータの回転数を監視し、所定のしきい値を下回ったときに、外部制御信号に代えて最低回転数に対応したパルス信号を用い、温度制御信号のデューティ比を固定することにより、モータを最低回転数で固定し、安定に駆動することができる。

- [0013] 信号合成部は、モータを最低回転数で固定する最低回転数固定モードにおいて、最低回転数を設定するパルス信号とデューティ比が固定された温度制御信号とを合成する第1期間と、外部制御信号とデューティ比が固定された温度制御信号とを合成する第2期間とを所定の時間比率で繰り返してもよい。

最低回転数固定モードにおいても、外部制御信号を用いてモータを駆動することによって、外部制御信号のデューティ比を最低回転数固定モードに反映させることができる。その結果、外部制御信号のデューティ比が高くなったときに、モータの回転数が徐々に上昇し、所定のしきい値より高くなり、通常の駆動モードに復帰させることができる。

- [0014] 信号合成部は、温度が所定のしきい値より高くなったとき、最低回転数固定モードから外部制御信号と温度に依存した温度制御信号とを合成する通常駆動モードに復帰してもよい。

- [0015] 本発明の別の態様は、冷却装置である。この装置は、ファンモータと、ファンモータの駆動を制御するモータ駆動装置と、を備える。

- [0016] この態様によると、温度および外部制御信号に応じてファンモータを駆動できるため、冷却対象を好適に冷却することができる。

- [0017] なお、以上の構成要素の任意の組合せや本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

- [0018] 本発明に係るファンモータ駆動装置により、ファンモータの回転数を柔軟に設定することができ、冷却対象を所望の程度で冷却することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]第1の実施の形態に係る冷却装置の構成を示す図である。
- [図2]温度制御信号生成部における温度制御信号の生成の過程を示す図である。
- [図3]信号合成部の入出力信号のタイムチャートを示す図である。
- [図4]図1のファンモータ駆動装置の周囲温度とファンモータの回転数の関係を示す図である。
- [図5]第2の実施の形態に係るファンモータ駆動装置の構成を示す回路図である。
- [図6]図5のモードセレクトの構成を示す回路図である。
- [図7]回転数検出部の動作状態を示すタイムチャートである。
- [図8]図5のファンモータ駆動装置の周囲温度とファンモータの回転数の関係を示す図である。
- [図9]最低回転数固定モードにおけるファンモータ駆動装置の動作状態を示すタイムチャートである。

符号の説明

- [0020] 10 温度制御信号生成部、12 温度検出部、20 温度制御信号生成部、30 信号合成部、40 駆動制御部、50 制御部、110 ファンモータ、222 最低回転数制御信号生成部、250 回転数検出部、260 温度検出部、1000 冷却装置。

発明を実施するための最良の形態

- [0021] (第1の実施の形態)

はじめに、本発明の実施の形態に係るファンモータ駆動装置の概要について説明する。本実施の形態に係るファンモータ駆動装置は、CPUに対向して設けられたファンモータを駆動する。ファンモータ駆動装置には、外部からファンモータの回転数を指示するパルス幅変調された外部制御信号が入力されており、外部制御信号にもとづいてファンモータを駆動する。また、CPUの周辺には温度検出素子が設けられており、ファンモータ駆動装置は、ファンモータの駆動に、周囲温度を反映する。

- [0022] 以下、本実施の形態に係るファンモータ駆動装置および冷却装置の構成について説明する。

図1は、第1の実施の形態に係る冷却装置1000の構成を示す。冷却装置1000は

、ファンモータ110と、ファンモータ110を制御するファンモータ駆動装置100を備え、外部から入力される外部制御信号CNTtextまたは周囲温度Taにもとづく回転数でファンモータ110を駆動し、冷却対象のCPUを冷却する。

[0023] ファンモータ駆動装置100は、温度制御信号生成部10、信号合成部30、駆動制御部40、制御部50を含む。このファンモータ駆動装置100には、外部からファンモータ110の回転数を指示する外部制御信号CNTtextが入力されている。外部制御信号CNTtextは、パルス幅変調されており、そのデューティ比に応じてファンモータ110の回転数が制御される。

[0024] 制御部50は、ファンモータ駆動装置100の全体を制御するロジック回路である。この制御部50には、ファンモータ110の回転数を示す速度信号SPDが入力されている。ファンモータ110の回転数は、図示しない速度検出部によって検出される。たとえば、速度検出部は、ホール素子を用いた速度検出を行ってもよいし、モータに流れる電流を検出して速度情報に変換してもよい。本実施の形態において、速度信号SPDは、モータの回転数に比例した周波数をもつ周期信号とする。

[0025] 温度制御信号生成部10は、冷却対象のCPUの周囲温度Taに依存してデューティ比の変化するパルス変調された温度制御信号CNTtmpを生成する。この温度制御信号生成部10は、温度検出部12、CR回路14、第1電圧比較器16、ロジック回路18を含む。

[0026] 温度検出部12は、周囲温度Taを検出し、周囲温度Taに依存した電圧値をもつ温度検出電圧Vtmpを生成する。温度検出部12は、直列に接続された第1抵抗R1とサーミスタRthを含み、これらの抵抗には安定化された定電圧Vregが印加されている。サーミスタRthは、冷却対象となるCPUの周辺に設けられており、周囲温度Taによってその抵抗値が変化する。温度検出部12は、第1抵抗R1とサーミスタRthの接続点の電圧を温度検出電圧Vtmpとして出力する。温度検出電圧Vtmpは、第1抵抗R1およびサーミスタRthの抵抗値、定電圧Vregを用いて、 $Vtmp = Vreg \times Rth / (R1 + Rth)$ で与えられる。サーミスタRthの抵抗値は、負の温度特性を有しており、周囲温度Taが上昇すると、抵抗値が減少する。

以上のように構成される温度検出部12からは、周囲温度Taの上昇にともなって電

圧値が低下する温度検出電圧 V_{tmp} が出力される。

[0027] CR回路14は、モータの回転数に比例した周波数を有するのこぎり波状の周期電圧 V_{cr} を生成する。CR回路14は、第2抵抗 R_2 、第1コンデンサ C_1 、第1トランジスタ Q_1 を含む。第2抵抗 R_2 と第1コンデンサ C_1 は直列に接続されており、安定化された定電圧 V_{reg} が印加されている。CR回路14は、第1コンデンサ C_1 および第2抵抗 R_2 の接続点の電圧を周期電圧 V_{cr} として出力する。

[0028] 第1トランジスタ Q_1 のコレクタ端子は、第1コンデンサ C_1 および第2抵抗2の接続点に接続されており、ベース端子には、ロジック回路18から出力される充放電制御信号 V_{ch} が入力されている。充放電制御信号 V_{ch} がハイレベルの期間、第1トランジスタ Q_1 はオンするため、第1コンデンサ C_1 に蓄えられた電荷が放電され、周期電圧 V_{cr} は低下する。

充放電制御信号 V_{ch} がローレベルの期間、第1トランジスタ Q_1 がオフするため、第1コンデンサ C_1 が定電圧 V_{reg} によって充電され、時間とともに周期電圧 V_{cr} が上昇する。

[0029] ロジック回路18から第1トランジスタ Q_1 のベース端子に出力される充放電制御信号 V_{ch} は、ファンモータ110の回転数に比例した周期信号となっている。したがって、CR回路14によって生成される周期電圧 V_{cr} は、ファンモータ110の回転数に比例した周波数を有する周期信号となる。

[0030] 第1電圧比較器16には、温度検出電圧 V_{tmp} 、周期電圧 V_{cr} が入力されている。第1電圧比較器16は、2つの電圧を比較して、周期電圧 V_{cr} の方が高いときハイレベルを、温度検出電圧 V_{tmp} の方が高いときローレベルを出力する。第1電圧比較器16には、さらに温度制御信号のデューティ比の最大値、最小値を決定する上限電圧 V_H および下限電圧 V_L が入力される。第1電圧比較器16において、温度検出電圧 V_{tmp} が上限電圧 V_H より高いときは、温度検出電圧 V_{tmp} と上限電圧 V_H が比較され、温度検出電圧 V_{tmp} が下限電圧 V_L より低いときは、温度検出電圧 V_{tmp} と下限電圧 V_L が比較される。

この第1電圧比較器16は、複数の電圧比較器の組み合わせることにより構成することができる。

[0031] ロジック回路18は、第1電圧比較器16の出力信号SIG1と、制御部50から出力されるファンモータ110の回転数に比例した周期信号SIG2が入力されており、2つの信号にもとづいて温度制御信号CNTtmpを生成する。ロジック回路18は、第1電圧比較器16からハイレベルが出力されてから、つぎに周期信号SIG2がハイレベルになるまでの期間、温度制御信号CNTtmpをハイレベルとする。

このようにして生成された温度制御信号CNTtmpは、信号合成部30へと出力される。

[0032] 信号合成部30には、温度制御信号CNTtmpと、外部制御信号CNTtextが入力されている。この信号合成部30はAND回路であって、温度制御信号CNTtmpと外部制御信号CNTtextの論理積を制御信号CNToutとして出力する。

[0033] 信号合成部30から出力された制御信号CNToutは、駆動制御部40に入力される。

駆動制御部40は、ドライバ回路42、スイッチングトランジスタM1～M4、検出抵抗Rdを含み、制御信号CNTにもとづいてファンモータ110を駆動する。

スイッチングトランジスタM1～M4は、MOSFETであり、ゲート端子に印加される電圧に応じてスイッチング動作し、ファンモータ110に間欠的に駆動電圧を供給する。これらのスイッチングトランジスタM1～M4はHブリッジ回路を構成している。スイッチングトランジスタM2、M3をオフしておき、スイッチングトランジスタM1、M4を同期してオンオフさせることにより、ファンモータ110の一端子には電源電圧Vddが、他端子には接地電圧に近い電圧が印加され、ファンモータ110をある方向に回転させることができる。検出抵抗Rdは、ファンモータ110に流れるモータ電流を電圧に変換し、ドライバ回路42にフィードバックしてもよい。

[0034] ドライバ回路42は、信号合成部30から出力される制御信号CNToutにもとづいてスイッチングトランジスタM1～M4のオンオフを制御する。ドライバ回路42は、制御信号CNToutがハイレベルの期間、スイッチングトランジスタM1、M4のペア、あるいはM2、M3のペアをオンしてファンモータ110に駆動電圧を印加する。したがって、ファンモータ110には、制御信号CNToutのオン期間が長いほど駆動電圧が印加され、大きなトルクで、すなわち高回転数で回転することになる。

[0035] 以上のように構成されたファンモータ駆動装置100の動作について説明する。

いま、ファンモータ駆動装置100には外部からデューティ比Dextの外部制御信号CNTtextが入力されている。

図2は、温度制御信号生成部10における温度制御信号CNTtmpの生成の過程を示す図である。

制御部50からは、ファンモータ110の回転数に比例した周期で、周期信号SIG2が出力されている。この周期信号SIG2の周期時間をTpであるとする。

時刻T0に、ロジック回路18に制御部50から周期信号SIG2が入力されると、充放電制御信号Vchがローレベルとなり、第1トランジスタQ1がオフして、第1コンデンサC1の充電が開始される。

[0036] その後、周期電圧VcrはCR時定数に従って上昇し、時刻T1に温度検出電圧Vtmpに達する。時刻T1に $V_{cr} > V_{tmp}$ となると、第1電圧比較器16の出力信号SIG1はハイレベルとなる。第1電圧比較器16の出力SIG1がハイレベルになると、ロジック回路18は、充放電制御信号Vchをハイレベルに切り替え、第1コンデンサC1を放電する。第1コンデンサC1の放電によって、周期電圧Vcrは低下する。

[0037] 時刻T1から周期信号SIG2の周期時間Tp経過した時刻T2において、周期信号SIG2がふたたびハイレベルとなり、第1トランジスタQ1がオフして、第1コンデンサC1の充電が開始される。

[0038] ロジック回路18は、図中Tonで示される第1電圧比較器16の出力信号SIG1がハイレベルになってから次の周期信号SIG2がハイレベルになるまでの期間、温度制御信号CNTtmpをハイレベルとする。この温度制御信号CNTtmpのデューティ比は、 Ton / Tp で与えられ、このデューティ比は、温度検出電圧Vtmpが高いほど小さくなる。

上述のように、温度検出電圧Vtmpは周囲温度Taが上昇するほど低くなる。したがって、温度制御信号CNTtmpのデューティ比は、温度が上昇するほど大きくなる。

[0039] 第1電圧比較器16において、温度検出電圧Vtmpが上限電圧VHより高いときは、周期電圧Vcrと上限電圧VHとが比較されるため、温度制御信号CNTtmpのオン期間はTminに固定され、デューティ比は、最小デューティ比Dminに固定される。また

、温度検出電圧 V_{tmp} が下限電圧 V_L より低いときには、温度制御信号 CNT_{tmp} のオン期間は T_{max} に固定され、デューティ比は最大デューティ比 D_{max} に固定される。

こうして、温度制御信号 CNT_{tmp} のデューティ比は、上限電圧 V_H および下限電圧 V_L で設定される上限値と下限値の範囲に含まれることになる。

[0040] 図3は、信号合成部30の入出力信号のタイムチャートを示す。時間軸は、見易さのため、各信号ごとに拡大、縮小して示しており、実際の時間スケールとは異なっている。温度制御信号 CNT_{tmp} のデューティ比を D_{tmp} 、外部制御信号 $CNText$ のデューティ比を D_{ext} とすると、信号合成部30から出力される制御信号 CNT_{out} のパルス密度 D_{cnt} は、 $D_{cnt} = D_{tmp} \times D_{ext}$ で与えられる。たとえば、温度制御信号 CNT_{tmp} のデューティ比 D_{tmp} が50%、外部制御信号 $CNText$ のデューティ比 D_{ext} が60%のとき、制御信号 CNT のパルス密度は30%となる。

[0041] 図4は、周囲温度 T_a とファンモータの回転数SPDの関係を、外部制御信号のデューティ比 D_{ext} をパラメータとして示す図である。外部制御信号 $CNText$ のデューティ比 D_{ext} が一定のとき、周囲温度 T_a が上昇すると、それによっても制御信号 CNT_{out} のデューティ比も大きくなるため、ファンモータ110の電圧印加時間が増加し、回転数も上昇する。周囲温度 T_a が所定の上限値 T_{amax} に達すると、温度制御信号 CNT_{tmp} のデューティ比は固定されるため、ファンモータ110の回転数は温度に依存しなくなる。同様に、周囲温度 T_a が所定の下限値 T_{amin} まで下がった場合も、温度制御信号 CNT_{tmp} のデューティ比は最低値に固定されるため、ファンモータ110の回転数は温度に依存しなくなる。

[0042] このように、冷却対象のCPUの周囲温度 T_a が高いときには、ファンモータ110を高回転数で駆動し、冷却の程度を高め、逆に周囲温度 T_a が低いときには、低回転数で駆動し、冷却の程度を弱める。

本実施の形態に係るファンモータ駆動装置100によれば、CPUを冷却するためのファンモータ110を、外部制御信号 $CNText$ に周囲温度 T_a を反映させた回転数で駆動することができる。

[0043] また、温度制御信号生成部10において、温度制御信号 CNT_{tmp} のデューティ比

Dtmpの上限値Dmaxおよび下限値Dminを設定することにより、高温の場合および低温の場合にも適切な回転数でファンモータ110を駆動することができる。

[0044] (第2の実施の形態)

第2の実施の形態に係るファンモータ駆動装置は、上述の第1の実施の形態に係るファンモータ駆動装置に、回転数を監視し、所定の条件を満たしたときに最低回転数で駆動する機能を付加したものである。本実施の形態に係るファンモータ駆動装置は、ファンモータの回転数を所定の最低回転数に固定する最低回転数固定モードと、回転数が外部制御信号および周囲温度にもとづいて変化する通常駆動モードを切り替える。

[0045] 図5は、第2の実施の形態に係るファンモータ駆動装置200の構成を示す回路図である。

ファンモータ駆動装置200は、温度制御信号生成部10、信号合成部30、駆動制御部40、制御部50、モードセクタ240を含む。

[0046] モードセクタ240は、ファンモータ110の回転数を検出し、検出した回転数と、周期信号SIG2、および周囲温度Taにもとづいて、最低回転数固定モードと通常駆動モードを切り替える。モードセクタ240は、第1選択信号SEL1および第2選択信号SEL2をそれぞれ温度制御信号生成部10および信号合成部30に出力する。

[0047] 温度制御信号生成部10は、温度検出部12、CR回路14、第1電圧比較器16、第1セクタ210、第2電圧比較器212、ロジック回路18を含む。

第2電圧比較器212は、CR回路14から出力される周期電圧Vcrと、下限電圧VLを比較する。第2電圧比較器212からは、デューティ比が最小値に固定された温度制御信号SIG3が出力される。

第1セクタ210には、第1電圧比較器16の出力信号SIG1および第2電圧比較器212の出力信号SIG3が入力されており、モードセクタ240から出力される第1選択信号SEL1にもとづいていずれか一方を選択して出力する。

ロジック回路18は、第1セクタ210の出力信号にもとづき、温度制御信号CNTtmpを生成する。

[0048] 信号合成部30は、AND回路230、第2セクタ220、最低回転数制御信号生成部

222を含む。最低回転数制御信号生成部222は、デューティ比がモータの最低回転数に対応して設定されたパルス信号である最低回転数制御信号CNTminを生成する。

第2セレクトア220には、最低回転数制御信号CNTminと外部制御信号CNTextが入力されており、モードセレクトア240から出力される第2選択信号SEL2にもとづいていずれか一方を選択して出力する。

AND回路230には、温度制御信号生成部10から出力される温度制御信号CNTtmpと、第2セレクトア220から出力される制御信号SIG5が入力されており、2つの入力信号の論理積を出力する。

[0049] 図6は、モードセレクトア240の構成を示す回路図である。モードセレクトア240は、回転数検出部250、温度検出部260、ロジック回路270を含む。

[0050] 回転数検出部250は、ファンモータ110の回転数を監視し、所定の回転数以下となったことを検出する。回転数検出部250は、第3抵抗R3、第2コンデンサC2、第2トランジスタQ2、第3電圧比較器242、第1電圧源246を含む。

第3抵抗R3と第2コンデンサC2は直列に接続され、第2コンデンサC2と並列に第2トランジスタQ2が設けられている。第2トランジスタQ2のベース端子には周期信号SIG2が入力されている。

[0051] 図7は、回転数検出部250の動作を示すタイムチャートである。

周期信号SIG2がハイレベルとなると、第2トランジスタQ2がオンし、第2コンデンサC2が放電され、電圧V_xが低下する。周期信号SIG2がローレベルとなる周期時間T_pの間、第2トランジスタQ2はオフするため、第2コンデンサC2が充電されて、電圧V_xが上昇していく。

[0052] 第3電圧比較器242は、第1電圧源246により生成されるしきい値電圧V_{th1}と、第2コンデンサに現れる電圧V_xを比較する。

周期信号SIG2の周波数は、ファンモータ110の回転数に比例しているため、その周期時間T_pは、ファンモータ110の回転数が低いときほど長くなる。その結果、第2コンデンサC2の充電時間は、ファンモータ110の回転数が低下するほど長くなるため、電圧V_xの到達電圧は高くなる。

第3電圧比較器242の出力信号SIG4は、 $V_x > V_{th1}$ のときハイレベル、 $V_x < V_{th1}$ のときローレベルとなる。回転数検出部250は、電圧 V_x がしきい値電圧 V_{th1} にまで達したことを検出することにより、ファンモータ110の回転数が所定の最低回転数まで低下したことを検出する。

[0053] 図6に戻る。温度検出部260は、第2電圧源248、第4電圧比較器244を備え、温度検出信号 V_{tmp} と所定のしきい値電圧 V_{th2} を比較することにより、周囲温度 T_a が所定のしきい値より高くなったことを検出する。

[0054] ロジック回路270は、回転数検出部250および温度検出部260の出力にもとづいて、最低回転数固定モードと、通常駆動モードを切り替える。

ファンモータ110の回転数が低下し、所定のしきい値より低くなると、回転数検出部250からハイレベルが出力される。回転数検出部250からハイレベルが出力される間、ロジック回路270は、最低回転数固定モードに対応した第1選択信号SEL1および第2選択信号SEL2を出力する。

[0055] また、ロジック回路270は、周囲温度 T_a が所定のしきい値より高くなったことが温度検出部260により検出されると、最低回転数固定モードを解除し、通常駆動モードに対応した第1選択信号SEL1および第2選択信号SEL2を出力する。

[0056] 図5に戻り、本実施の形態に係るファンモータ駆動装置200の動作について説明する。

通常駆動モードにおいては、第1選択信号SEL1により、第1セクタ210の出力として、第1電圧比較器16の出力信号SIG1が選択される。また、第2選択信号SEL2によって、第2セクタ220の出力として外部制御信号CNTxtが選択される。その結果、通常駆動モードにおいて、信号合成部30は、外部制御信号CNTxtと周囲温度 T_a に依存した温度制御信号CNTtmpとを合成し、ファンモータ駆動装置200は、外部制御信号CNTxtおよび周囲温度 T_a にもとづいてファンモータ110を駆動する。

[0057] 最低回転数固定モードにおいては、第1選択信号SEL1により、第1セクタ210の出力として第2電圧比較器212の出力信号SIG3が選択される。また、第2選択信号SEL2によって、第2セクタ220の出力として最低回転数制御信号CNTminが選

扱われる。その結果、最低回転数固定モードでは、信号合成部30は、最低回転数制御信号CNTminとデューティ比が最小値に固定された温度制御信号CNTthとを合成し、ファンモータ駆動装置200は、所定の最低回転数でファンモータ110を駆動する。

[0058] 図8は、本実施の形態に係るファンモータ駆動装置において、周囲温度とファンモータの回転数の関係を周囲温度Taを外部制御信号のデューティ比Dextをパラメータとして示す。外部制御信号CNTextのデューティ比Dextが一定のとき、周囲温度Taが上昇すると、それによっても制御信号CNToutのデューティ比も大きくなるため、ファンモータ110の電圧印加時間が増加し、回転数も上昇する。周囲温度Taが所定の上限値Tamaxに達すると、温度制御信号CNTtmpのデューティ比は固定されるため、ファンモータ110の回転数は温度に依存しなくなる。同様に、周囲温度Taが所定の下限値Taminまで下がった場合も、温度制御信号CNTtmpのデューティ比は最低値に固定されるため、ファンモータ110の回転数は温度に依存しなくなる。

[0059] 本実施の形態に係るファンモータ駆動装置100では、周囲温度Taあるいは外部制御信号CNTextのデューティ比Dextが低下し、ファンモータ110の回転数が所定の最低回転数SPDminに達すると、最低回転数固定モードに移行するため、ファンモータ110の回転数は最低回転数SPDmin以下には下らない。

このように、本実施の形態に係るファンモータ駆動装置200によれば、最低回転数を固定することができ、厳密な回転数制御を行うことができる。

[0060] 最低回転数固定モードにおいては、ファンモータ110の回転数は最低回転数で固定されるため、一度最低回転数固定モードへ移行すると、周囲温度Taが所定のしきい値電圧に上昇するまで、通常モードに復帰しない。

そこで、最低回転数固定モードから通常駆動モードへの復帰を外部制御信号CNTextによって行うために、第2セクタ220の出力を、最低回転数制御信号CNTminと外部制御信号CNTextを所定の時間比率で切り替えてもよい。

[0061] 図9は、最低回転数固定モードにおけるファンモータ駆動装置200の動作状態を示すタイムチャートである。モードセクタ240は、最低回転数固定モードにおいて、8:2の時間比率で、最低回転数制御信号CNTminと外部制御信号CNTextとを切

り替える。

その結果、最低回転数固定モードにおいて、外部制御信号CNTextのデューティ比Dextを大きくすると、ファンモータ110の回転数は徐々に上昇するため、所定の回転数より高くなったところで通常駆動モードに復帰させることができる。

[0062] このように、最低回転数固定モードにおいて、外部制御信号CNTextのデューティ比を反映させることにより、周囲温度Taのみでなく、外部制御信号CNTextによっても、最低回転数固定モードから通常駆動モードへの復帰を行うことができる。

[0063] 上記実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0064] 実施の形態においては、駆動対象のファンモータが単相駆動モータの場合について説明したが、これに限定されるものではなく、その他のモータ、たとえば2相駆動用モータを用いたファンモータであってもよい。

[0065] 本実施の形態において温度制御信号生成部20に用いたサーミスタRthは負の温度特性を有する場合について説明したが、正の温度特性を有するポジスタであってもよい。このときは、第1抵抗R1とサーミスタRthの位置を入れ替えればよい。

[0066] 実施の形態においては、ファンモータ110の駆動制御部40がHブリッジ回路の場合について説明したがこれには限定されず、他の駆動制御回路を用いてもよい。

[0067] また、実施の形態に係る各回路上における各信号のハイレベル、ローレベルの設定も例示であって、論理値を反転したものもまた、当然に本発明の技術範囲に含まれるものである。

[0068] 実施の形態において、ファンモータ駆動装置100を構成する素子はすべて一体集積化されていてもよく、または別の集積回路に分けて構成されていてもよく、さらにはその一部がディスクリート部品で構成されていてもよい。どの部分を集積化するかは、コストや占有面積、用途などに応じて決めればよい。

産業上の利用可能性

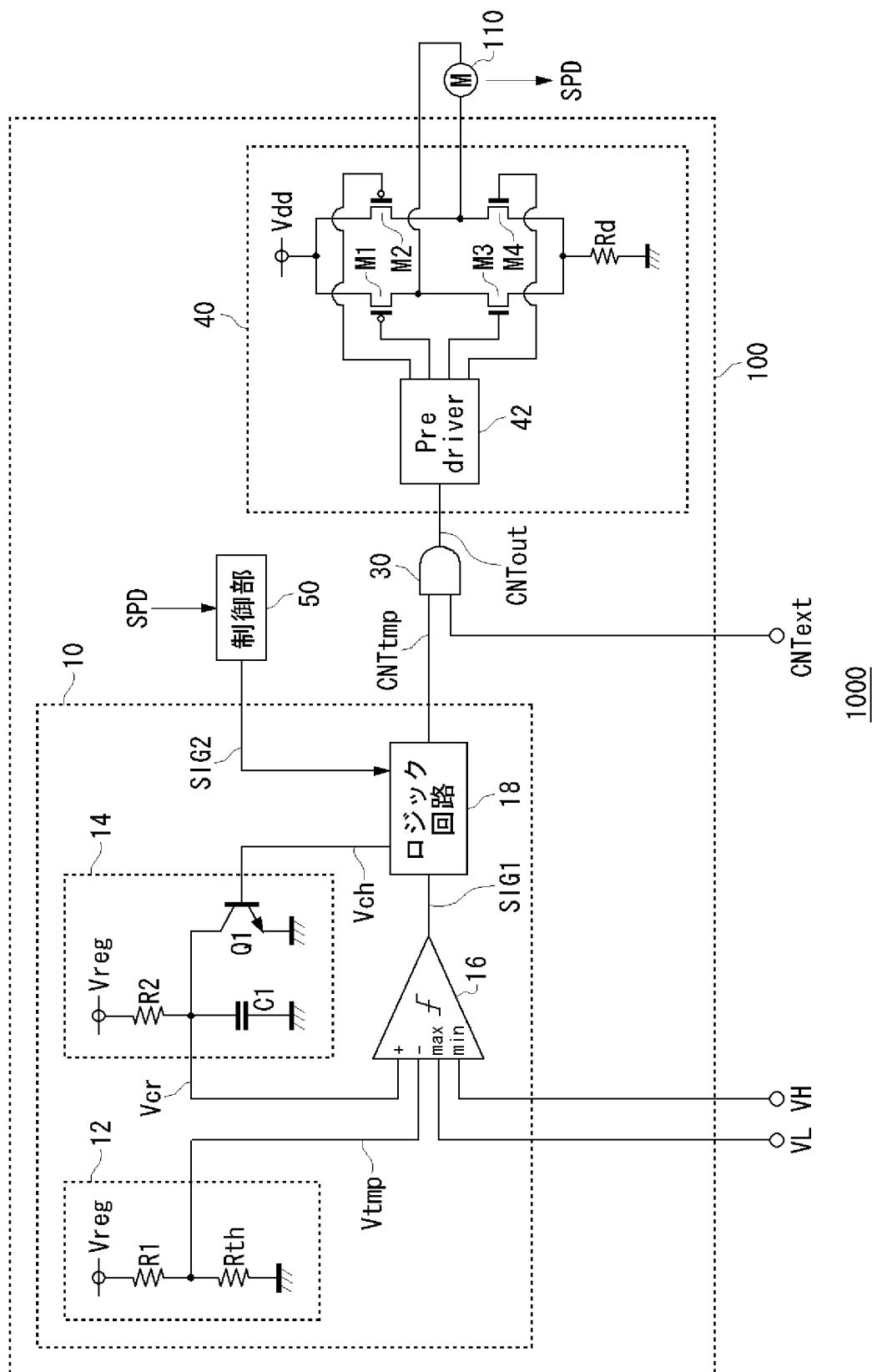
[0069] 本発明に係るファンモータ駆動装置により、ファンモータの回転数を柔軟に設定することができ、冷却対象を所望の程度で冷却することができる。

請求の範囲

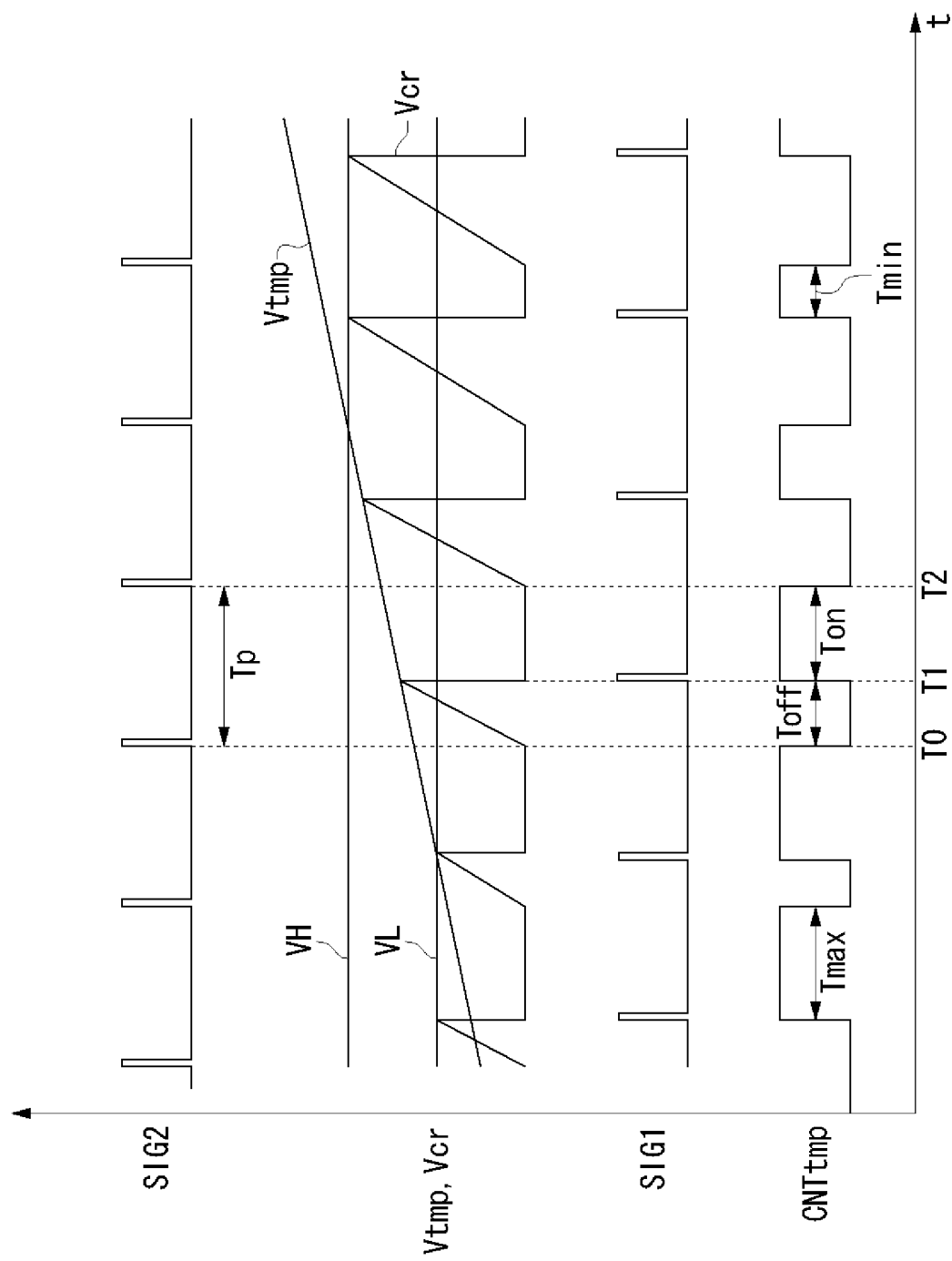
- [1] 外部から入力されるパルス変調された外部制御信号にもとづきモータを駆動するモータ駆動回路であって、
- 温度に依存してデューティ比の変化するパルス変調された温度制御信号を生成する温度制御信号生成部と、
- 前記外部制御信号と、前記温度制御信号とを合成する信号合成部と、
- 前記信号合成部の出力にもとづいて前記モータを駆動する駆動制御部と、
- を備えることを特徴とするモータ駆動装置。
- [2] 前記温度制御信号生成部は、
- 周波数が前記モータの回転数に比例した周期信号を生成する周期信号生成部と、
- 温度に依存して変化する温度検出電圧を生成する温度検出部と、
- 前記周期信号と前記温度検出電圧を比較する電圧比較器と、
- を備え、前記電圧比較器の出力にもとづき前記温度制御信号を生成することを特徴とする請求項1に記載のモータ駆動装置。
- [3] 前記温度制御信号生成部は、前記温度検出電圧の上限値と下限値の少なくとも一方を設定することにより、前記温度制御信号のデューティ比に、最大値、最小値の少なくとも一方を設定することを特徴とする請求項1または2に記載のモータ駆動装置。
- [4] デューティ比が前記モータの最低回転数に対応して設定されたパルス信号を生成する最低回転数制御信号生成部と、
- 前記モータの回転数を検出する回転数検出部と、をさらに備え、
- 前記信号合成部は、前記モータの回転数が所定のしきい値まで低下したとき、最低回転数固定モードに移行し、前記パルス信号とデューティ比が固定された前記温度制御信号とを合成することを特徴とする請求項1または2に記載のモータ駆動装置。
- [5] 前記信号合成部は、前記最低回転数固定モードにおいて、前記パルス信号とデューティ比が固定された前記温度制御信号とを合成する第1期間と、前記外部制御信号とデューティ比が固定された前記温度制御信号とを合成する第2期間とを所定の時間比率で繰り返すことを特徴とする請求項4に記載のモータ駆動装置。

- [6] 前記信号合成部は、温度が所定のしきい値より高くなったとき、前記最低回転数固定モードから前記外部制御信号と温度に依存した前記温度制御信号とを合成する通常駆動モードに復帰することを特徴とする請求項4に記載のモータ駆動装置。
- [7] ファンモータと、
前記ファンモータの駆動を制御する請求項1から6のいずれかに記載のモータ駆動装置と、
を備えることを特徴とする冷却装置。

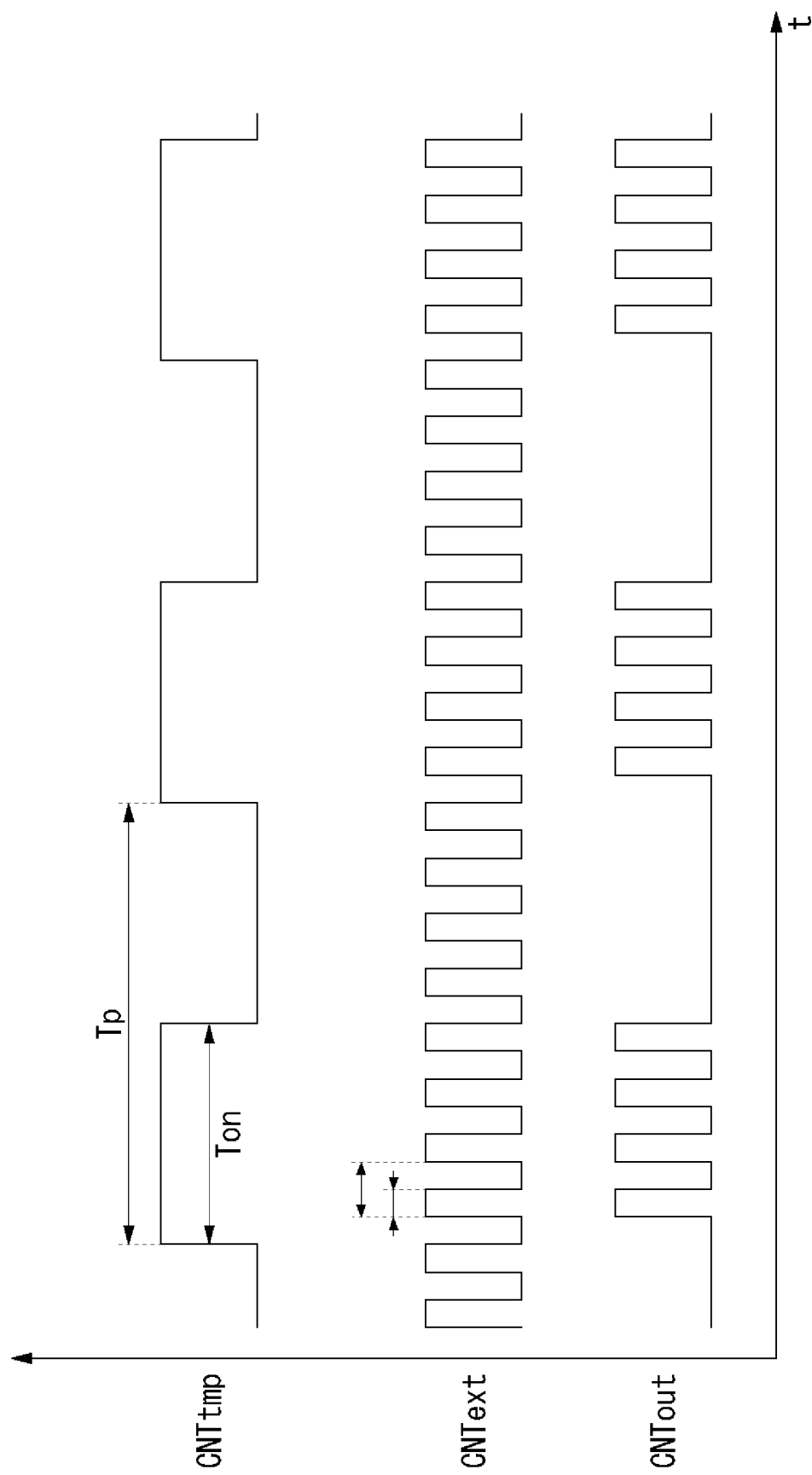
[図1]



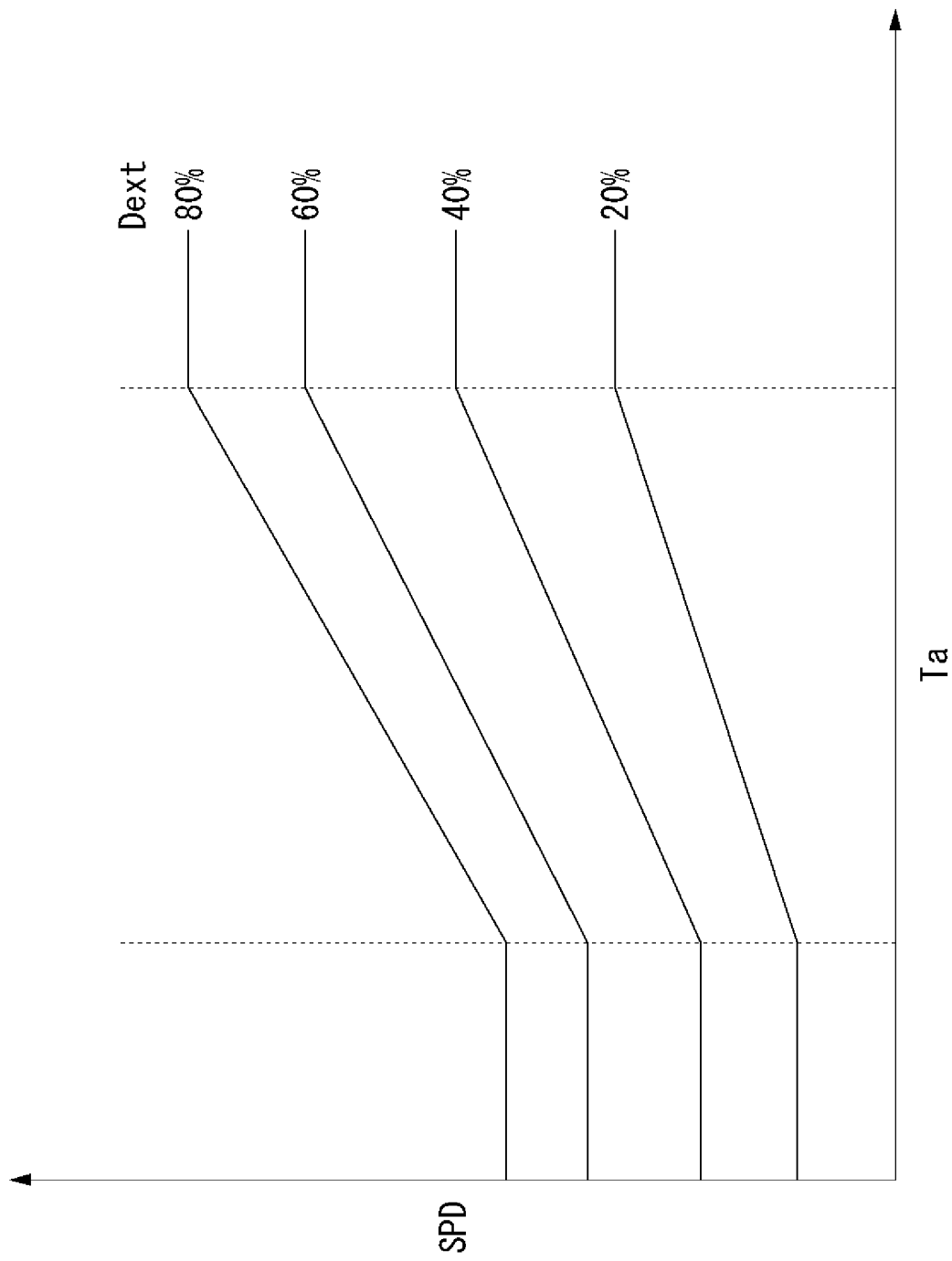
[図2]



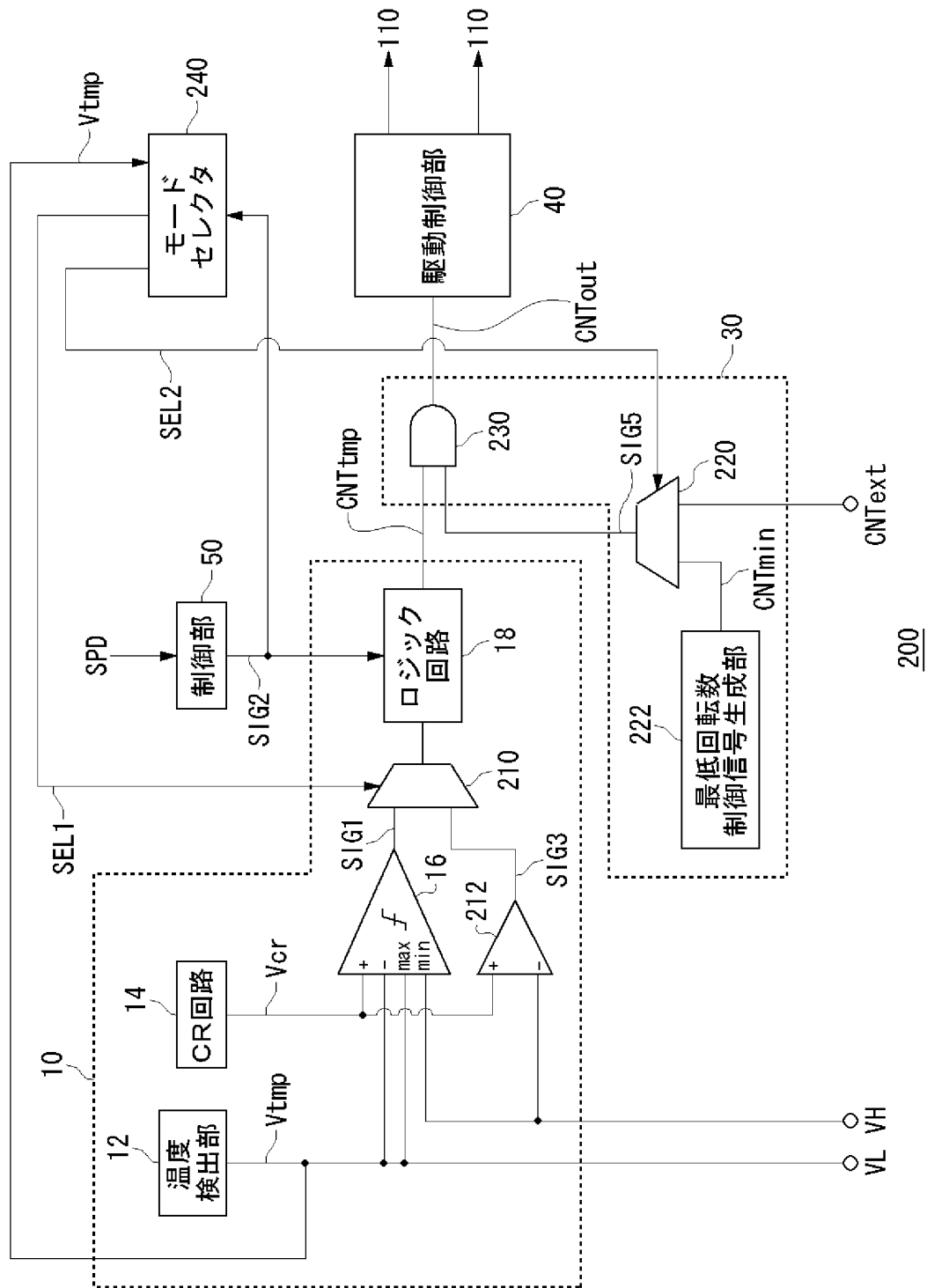
[図3]



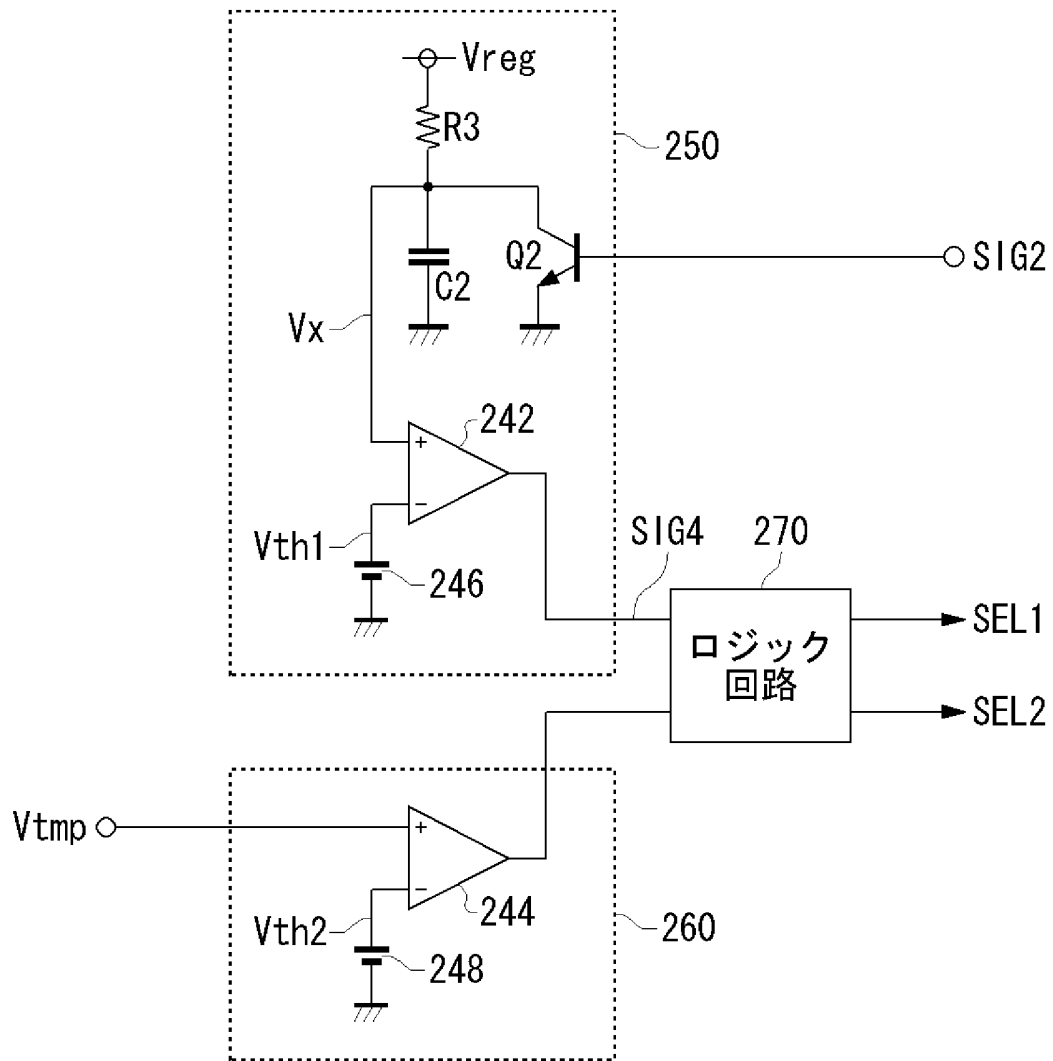
[図4]



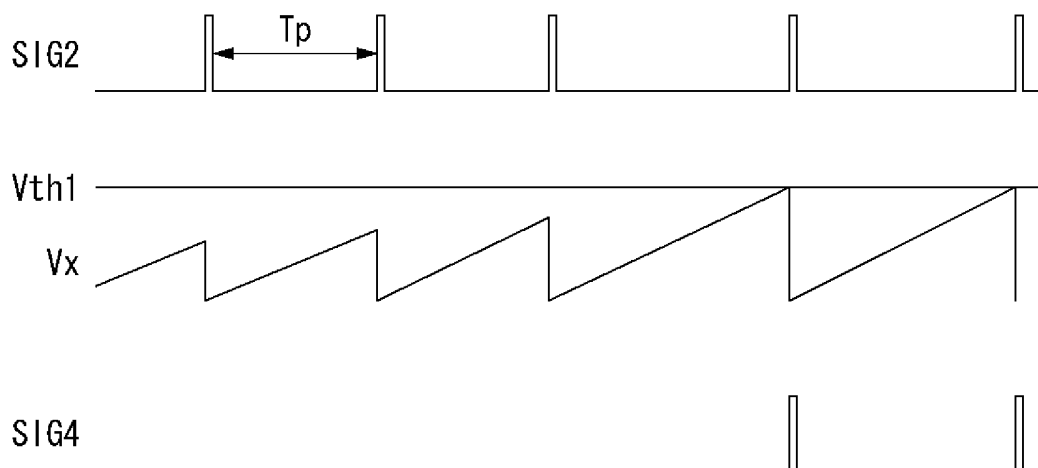
[図5]



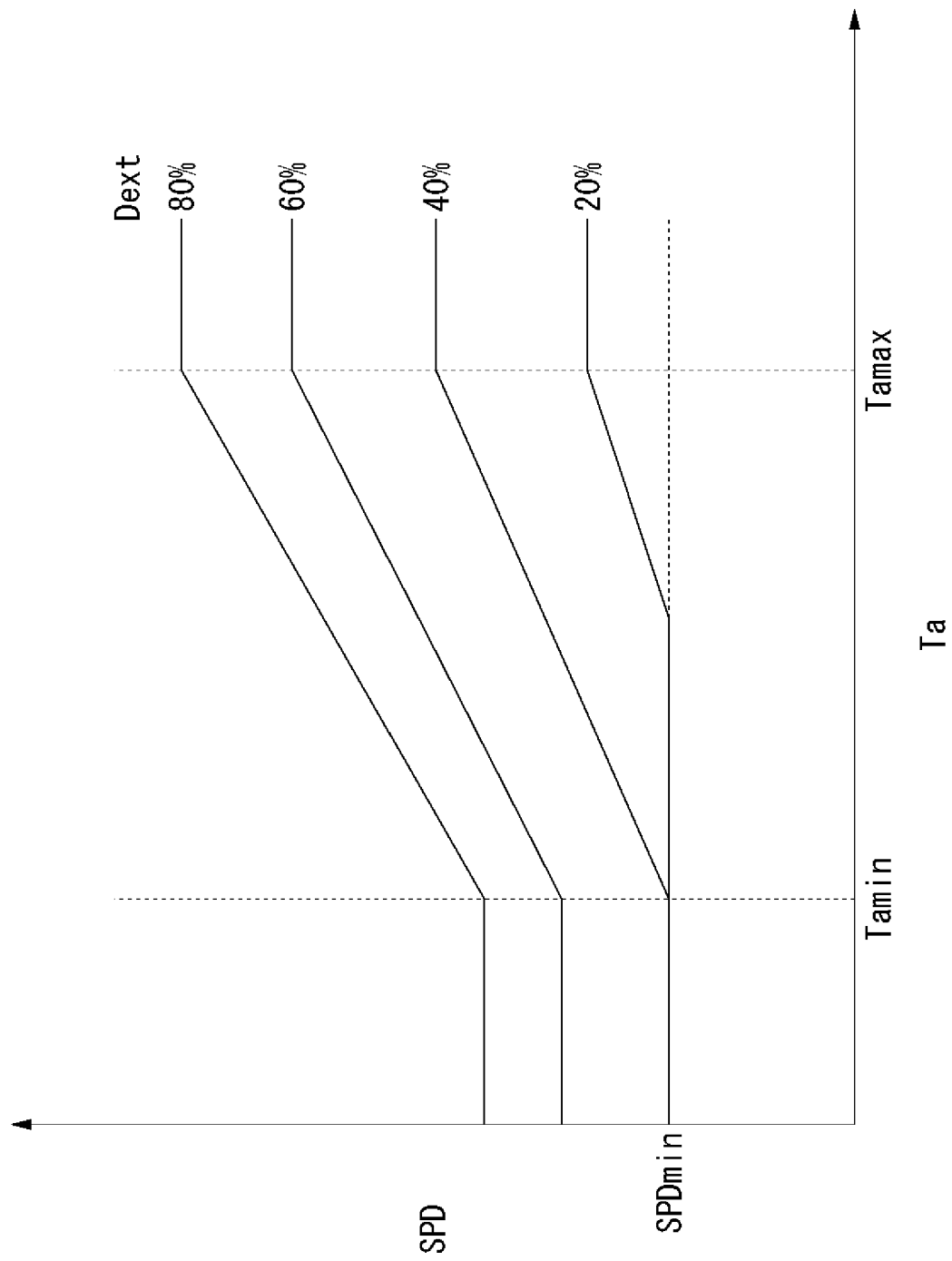
[図6]



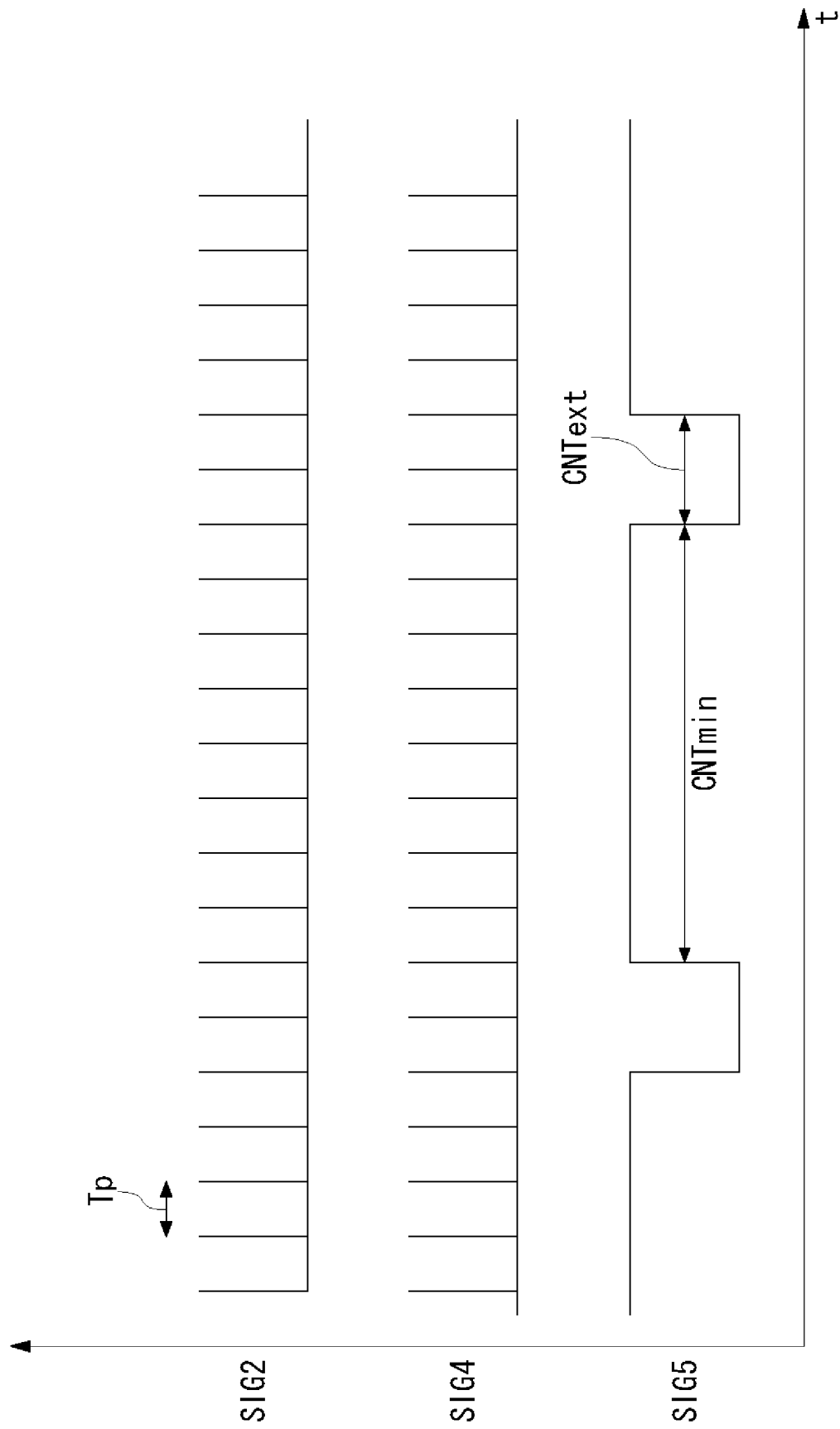
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P7/29 (2006.01)

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)

H02P7/29 (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 11-69858 A (Mitsuba Corp.), 09 March, 1999 (09.03.99), Par. No. [0032]; Fig. 1 (Family: none)	1 2-7
Y A	JP 63-268487 A (Seiko Epson Corp.), 07 November, 1988 (07.11.88), Page 5, upper right column, line 2; Fig. 1 (Family: none)	1 2-7

☐ 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
10 January, 2006 (10.01.06)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2006 (17.01.06)

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. H02P7/29 (2006.01)

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. H02P7/29 (2006.01)

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用了電子データベース (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
Y A	J P 11-69858 A (株式会社ミツバ) 1999.03.09, 段落【0032】, 第1図 (ファミリーなし)	1 2-7
Y A	J P 63-268487 A (セイコーエプソン株式会社) 1988.11.07, 第5頁右上欄 第2行, 第1図 (ファミリーなし)	1 2-7

☐ 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

10.01.2006

国際調査報告の発送日

17.01.2006

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)

牧 初

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V

3740