

(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
2014年8月14日(14.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/122860 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 6/08 (2006.01) **H02M 7/48** (2007.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083897
- (22) 国際出願日: 2013年12月18日(18.12.2013)
- (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 2013-023462 2013年2月8日(08.02.2013) JP
- (71) 出願人: ダイキン工業株式会社(DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 俊彰(SATO, Toshiaki).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 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, LT, 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.

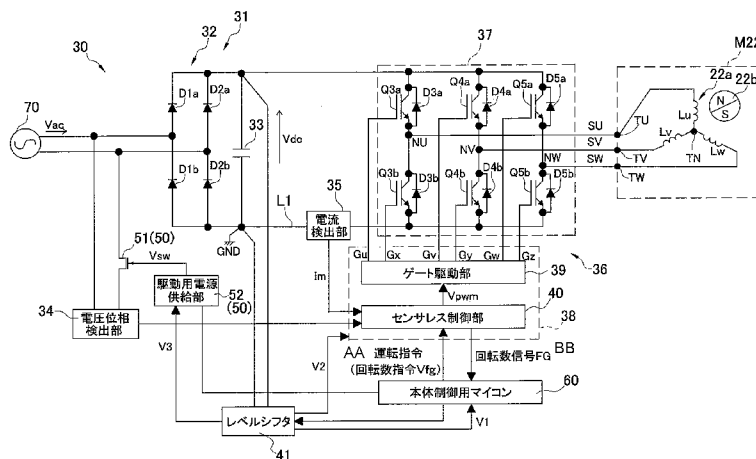
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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))

(54) Title: POWER CONSUMPTION REDUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 消費電力削減装置



- 34 Voltage phase detection unit
35 Current detection unit
39 Gate drive unit
40 Senseless control unit
41 Level shifter
52 Drive current supply unit
60 Microcomputer for main body control
AA Operation command (rotational speed command (Vfg))
BB Rotational speed signal (FG)

(57) Abstract: A voltage phase detection unit (34) of a motor drive device (30) is electrically connected to a commercial power supply (70), and detects the characteristics of a voltage supplied from the commercial power supply (70) by means of a current flowing internally. A drive voltage generation unit (36) generates a drive signal for driving an indoor fan motor (M22) on the basis of the detection result of the voltage phase detection unit (34). A switch (51) is electrically connected, in series, to the voltage phase detection unit (34) between the commercial power supply (70) and the voltage phase detection unit (34), and is capable of cutting off the flow of current inside the voltage phase detection unit (34). A microcomputer for main body control (60) controls a switching unit (50) in such a manner that current flows inside of the voltage phase detection unit (34) when in an operation mode in which the indoor fan motor (M22) is driven, and current stops flowing inside of the voltage phase detection unit (34) when in a standby mode in which the indoor fan motor (M22) is not being

driven.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/122860 A1



モータ駆動装置（３０）の電圧位相検出部（３４）は、商用電源（７０）と電氣的に接続され、内部に電流が流れることにより商用電源（７０）から供給される電圧の特性を検出する。駆動電圧生成部（３６）は、電圧位相検出部（３４）の検出結果に基づいて、室内ファンモータ（Ｍ２２）を駆動するための駆動信号を生成する。スイッチ（５１）は、商用電源（７０）と電圧位相検出部（３４）との間において電圧位相検出部（３４）に直列に接続され、電圧位相検出部（３４）内への電流の流れを遮断可能である。本体制御用マイコン（６０）は、室内ファンモータ（Ｍ２２）が駆動する運転モード時には電圧位相検出部（３４）内へ電流が流れ、室内ファンモータ（Ｍ２２）が駆動を停止している待機モード時には電圧位相検出部（３４）内へ電流が流れないように、切換部（５０）を制御する。

明 細 書

発明の名称：消費電力削減装置

技術分野

[0001] 本発明は、消費電力を削減する装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、モータなどの負荷をインバータにより駆動する装置などにおいては、供給される電圧の、位相、ゼロクロス点および極性などのいわゆる電圧特性情報を検出し、その検出結果に応じて制御等をおこなうものが知られている。例えば、特許文献1（特開2012-125018号公報）では、交流電源から出力される交流電圧を直流電圧に変換する際に、電圧極性検出部によって交流電圧の極性を検出し、その検出結果に応じてスイッチを切り換えてノイズを抑制する直流電圧変換装置が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、上述のような装置においては、交流電源から装置に対して常時電流が供給されており、常時電力を消費しているものがある。例えば、特許文献1に記載される直流電圧変換装置においては、負荷が動作状態にない場合においても、電圧極性検出部に電流が流れて電力を消費することが想定される。かかる場合には、消費電力の増大が懸念される。

[0004] そこで、本発明の課題は、消費電力を削減できる装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1観点に係る消費電力削減装置は、電圧特性検出部と、駆動信号生成部と、スイッチ部と、スイッチ制御部と、を備える。電圧特性検出部は、電源と電氣的に接続され、内部に電流が流れることにより電源から供給される電圧の特性を検出する。駆動信号生成部は、電圧特性検出部の検出結果に基づいて、アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成する。スイ

ッチ部は、電源と電圧特性検出部との間において電圧特性検出部に直列に接続され、電圧特性検出部内への電流の流れを遮断可能である。スイッチ制御部は、スイッチ部の切換えを制御する。スイッチ制御部は、アクチュエータが駆動する運転モード時には電圧特性検出部内へ電流が流れ、アクチュエータが駆動を停止している待機モード時には電圧特性検出部内へ電流が流れないように、スイッチ部を切り換える。

[0006] 本発明の第1観点に係る消費電力削減装置では、スイッチ制御部は、アクチュエータが駆動する運転モード時には電圧特性検出部内へ電流が流れ、アクチュエータが駆動を停止している待機モード時には電圧特性検出部内へ電流が流れないように、スイッチ部を切り換える。これにより、運転モード時には電圧特性検出部内へ電流が流れ、待機モード時には電圧特性検出部内へ電流が流れなくなる。その結果、待機モード時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。したがって、消費電力を削減できる。

[0007] 本発明の第2観点に係る消費電力削減装置は、電圧特性検出部と、検出結果利用部と、スイッチ部と、スイッチ制御部と、を備える。電圧特性検出部は、電源と電氣的に接続され、内部に電流が流れることにより電源から供給される電圧の特性を検出する。検出結果利用部は、電圧特性検出部の検出結果に基づいて動作する。スイッチ部は、電源と電圧特性検出部との間において電圧特性検出部に直列に接続され、電圧特性検出部内への電流の流れを遮断可能である。スイッチ制御部は、スイッチ部の切換えを制御する。スイッチ制御部は、検出結果利用部において電圧特性検出結果が必要な時には電圧特性検出部内へ電流が流れ、検出結果利用部において電圧特性検出結果が不要時には電圧特性検出部内へ電流が流れないようにスイッチ部を切り換える。

[0008] 本発明の第2観点に係る消費電力削減装置では、スイッチ制御部は、検出結果利用部において電圧特性検出結果が必要な時には電圧特性検出部内へ電流が流れ、検出結果利用部において電圧特性検出結果が不要時には電圧特性検出部内へ電流が流れないようにスイッチ部を切り換える。これにより、

電圧特性検出結果が必要な時には電圧特性検出部内へ電流が流れ、電圧特性検出結果が不要な時には電圧特性検出部内へ電流が流れなくなる。その結果、電圧特性検出結果が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。したがって、消費電力を削減できる。

[0009] 本発明の第3観点に係る消費電力削減装置は、第1観点に係る消費電力削減装置であって、スイッチ制御部は、アクチュエータが駆動を停止してから所定時間が経過した時に電圧特性検出部内への電流の流れを遮断するように、スイッチ部を切り換える。

[0010] 本発明の第3観点に係る消費電力削減装置では、スイッチ制御部は、アクチュエータが駆動を停止してから所定時間が経過した時に電圧特性検出部内への電流の流れを遮断するように、スイッチ部を切り換える。これにより、電圧特性検出部内への電流の流れが、確実に遮断されてもよい場合に遮断される。その結果、安定したスイッチ部の切換制御を実現できる。

[0011] 本発明の第4観点に係る消費電力削減装置は、第1観点または第3観点に係る消費電力削減装置であって、アクチュエータは、空調機に含まれている複数の機器の、少なくとも1つの駆動源であるモータである。駆動信号生成部は、決定部と、出力部と、を含む。決定部は、電圧特性検出部の検出結果を用いて駆動信号を決定する制御を行う。出力部は、決定部により決定された駆動信号を生成してアクチュエータに出力する。また、統括制御部をさらに備える。統括制御部は、空調機に含まれている複数の機器を統括的に制御する。統括制御部は、スイッチ制御部を含む。

[0012] 本発明の第4観点に係る消費電力削減装置では、アクチュエータは、空調機に含まれている複数の機器の、少なくとも1つの駆動源であるモータである。これにより、空調機の消費電力を削減することができる。

[0013] 本発明の第5観点に係る消費電力削減装置は、第1観点から第4観点のいずれかに係る消費電力削減装置であって、電圧特性検出部は、電源から供給される電圧の位相を検出する。

[0014] 本発明の第5観点に係る消費電力削減装置では、電圧特性検出部は、電源

から供給される電圧の位相を検出する。これにより、電源電圧の位相の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。

[0015] 本発明の第6観点に係る消費電力削減装置は、第1観点から第4観点のいずれかに係る消費電力削減装置であって、電圧特性検出部は、電源から供給される電圧の極性を検出する。

[0016] 本発明の第6観点に係る消費電力削減装置では、電圧特性検出部は、電源から供給される電圧の極性を検出する。これにより、電源電圧の極性の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。

[0017] 本発明の第7観点に係る消費電力削減装置は、第1観点から第4観点のいずれかに係る消費電力削減装置であって、電圧特性検出部は、電源から供給される電圧のゼロクロス点を検出する。

[0018] 本発明の第7観点に係る消費電力削減装置では、電圧特性検出部は、電源から供給される電圧のゼロクロス点を検出する。これにより、電源電圧のゼロクロス点の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。

発明の効果

[0019] 本発明の第1観点に係る消費電力削減装置では、待機モード時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。したがって、消費電力を削減できる。

[0020] 本発明の第2観点に係る消費電力削減装置では、電圧特性の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。したがって、消費電力を削減できる。

[0021] 本発明の第3観点に係る消費電力削減装置では、安定したスイッチ部の切換制御を実現できる。

[0022] 本発明の第4観点に係る消費電力削減装置では、空調機においてモータの駆動が停止している待機モード時の消費電力を削減することができる。

[0023] 本発明の第5観点に係る消費電力削減装置では、電圧位相の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。

[0024] 本発明の第6観点に係る消費電力削減装置では、電圧極性の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。

[0025] 本発明の第7観点に係る消費電力削減装置では、電圧のゼロクロス点の検出が不要な時における電圧特性検出部の消費電力が削減される。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態に係るモータ駆動装置の概略構成図。

[図2]空調機の概略構成図。

[図3]電圧位相検出部の概略構成図。

[図4]交流電圧と、電圧位相検出部から出力されるパルス信号と、の関係を示した模式図。

[図5]空調機のモードに応じた各部の状態の変化を示すタイミングチャート。

[図6]交流電圧と、電圧位相検出部から出力されるパルス信号と、の関係を示した模式図。

[図7]変形例1Gに係るモータ駆動装置の概略構成図。

[図8]直流電圧と、電圧位相検出部から出力されるパルス信号と、の関係を示した模式図。

[図9]変形例1Hに係るモータ駆動装置の概略構成図。

[図10]変形例1Mに係る直流電源装置の概略構成図。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

[0028] (1) 概要および空調機10の構成

図1は、モータ駆動装置30の概略構成図である。図1では、アクチュエータとしての室内ファンモータM22と、この室内ファンモータM22の駆動を制御するための本実施形態に係るモータ駆動装置30の構成を示している。

[0029] 室内ファンモータM22は、空調機10の室内ユニット21（図2参照）

に含まれる機器の１つである室内ファン２２の駆動源として用いられるファンモータであって、交流電圧を印加されることによって駆動する交流モータである。

[0030] モータ駆動装置３０は、室内ユニット２１内に搭載されている。モータ駆動装置３０は、室内ファンモータＭ２２に流れる電流であるモータ電流 I_m に基づいて室内ファンモータＭ２２をベクトル制御（*Field Oriented Control*）する装置である。

[0031] 以下、図２を参照して空調機１０の構成について説明する。図２は、空調機１０の概略構成図である。

[0032] 空調機１０は、主として、屋外に設置される室外ユニット１１と、室内の天井や壁面等に設置される室内ユニット２１と、を有するセパレートタイプの空調機である。これらのユニット１１、２１は、冷媒配管 P_{i1} 、 P_{i2} によって接続されており、空調機１０において蒸気圧縮式の冷媒回路１０ａが構成されている。空調機１０は、冷房運転および暖房運転等が可能である。空調機１０は、運転モードおよび停止モードを含む制御モードを有している。運転モードは、空調機１０を運転させる場合に選択される。停止モードは、空調機１０の運転を停止させる場合に選択される。

[0033] （１－１）室外ユニット１１

室外ユニット１１は、主として、圧縮機１２、四路切換弁１３、室外熱交換器１４、膨張弁１５、および室外ファン１６を有している。

[0034] 圧縮機１２は、低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して高圧のガス冷媒とした後に吐出する機構である。ここでは、圧縮機１２として、ケーシング（図示省略）内に收容されたロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が、同じくケーシング内に收容された圧縮機モータＭ１２を駆動源として駆動される密閉式圧縮機が採用されており、これにより圧縮機１２の容量制御が可能になっている。すなわち、圧縮機１２は、容量可変自在なタイプの圧縮機である。圧縮機モータＭ１２は、３相のブラシレスＤＣモータであって、ステータおよびロータ等を有している。

[0035] 四路切換弁 13 は、冷房運転と暖房運転との切換時に、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁である。四路切換弁 13 は、冷房運転時には、圧縮機 12 の吐出側と室外熱交換器 14 のガス側とを接続するとともに後述の室内熱交換器 23 のガス側と圧縮機 12 の吸入側とを接続する。また、四路切換弁 13 は、暖房運転時には、圧縮機 12 の吐出側と室内熱交換器 23 のガス側とを接続するとともに室外熱交換器 14 のガス側と圧縮機 12 の吸入側とを接続する。つまり、四路切換弁 13 の採り得る接続状態は、空調機 10 の運転種類に応じて変化する。

[0036] 室外熱交換器 14 は、冷房運転時には冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器 14 は、その液側が膨張弁 15 に接続されており、ガス側が四路切換弁 13 に接続されている。

[0037] 膨張弁 15 は、電動膨張弁で構成されている。膨張弁 15 は、冷房運転時には、室外熱交換器 14 において放熱した高圧の液冷媒を室内熱交換器 23 に送る前に減圧する。また、膨張弁 15 は、暖房運転時には、室内熱交換器 23 において放熱した高圧の液冷媒を室外熱交換器 14 に送る前に減圧する。

[0038] 室外ファン 16 は、室外空気を室外ユニット 11 内に吸入して室外熱交換器 14 に供給した後に、当該空気を室外ユニット 11 の外に排出する。室外ファン 16 としては、例えばプロペラファンが採用されており、室外ファンモータ M16 を駆動源として回転駆動される。室外ファンモータ M16 は、例えばステータおよびロータを有する 3 相のブラシレスモータである。

[0039] その他、室外ユニット 11 は、冷媒圧力センサ、冷媒温度検知センサ、外気温度検知センサ等の様々なセンサの他、室外ユニット 11 内の各種機器を制御する室外ユニット制御部（図示省略）等を有している。

[0040] (1-2) 室内ユニット 21

室内ユニット 21 は、主として、室内ファン 22 および室内熱交換器 23 を有している。室内ファン 22 および室内熱交換器 23 は、室内ユニット 2

1 のケーシング内部に配置されている。

[0041] 室内ファン 22 は、室内空気を吸入口（図示省略）を介してケーシング内に吸い込むとともに、室内熱交換器 23 にて熱交換された後の空気を吹出口（図示省略）を介してケーシング内から室内に吹き出す送風機である。室内ファン 22 は、例えばクロスフローファンで構成され、室内ファンモータ M 22 を駆動源として回転駆動される。室内ファンモータ M 22 は、モータ駆動装置 30 によって駆動制御される。

[0042] ここで、室内ファンモータ M 22 について、図 1 を参照して詳述する。室内ファンモータ M 22 は、他のモータ M 12、M 16 と同様、3 相のブラシレス DC モータにて構成されており、ステータ 22 a とロータ 22 b とを有している。

[0043] ステータ 22 a は、スター結線された U 相、V 相および W 相の駆動コイル L u、L v、L w を含む。各駆動コイル L u、L v、L w の一方端は、それぞれインバータ 37（後述）から延びる U 相、V 相および W 相の各配線の駆動コイル端子 T U、T V、T W に接続されている。各駆動コイル L u、L v、L w の他方端は、互いに端子 T N として接続されている。これら 3 相の駆動コイル L u、L v、L w は、ロータ 22 b が回転することにより、その回転速度とロータ 22 b の位置とに応じた誘起電圧を発生させる。

[0044] ロータ 22 b は、N 極および S 極からなる複数極の永久磁石を含み、ステータ 22 a に対し回転軸を中心として回転する。ロータ 22 b の回転トルクは、この回転軸と同一軸心上にある出力軸（図示省略）を介して室内ファン 22 に伝達される。ロータの構造に着目すると、モータの種類は、大きく分けて、表面磁石型モータ（Surface Permanent Magnet Motor：以下、S P M モータと記載する）と、埋め込み磁石型モータ（Interior Permanent Magnet Motor：以下、I P M モータと記載する）と、に分かれる。以下の説明では、室内ファンモータ M 22 として使用されるブラシレス DC モータが、主に一般的な S P M モータである場合を想定することとする。

[0045] 室内熱交換器 23 は、冷房運転時には、冷媒の蒸発器として機能し、暖房

運転時には、冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。室内熱交換器 23 は、各冷媒配管 P i 1、P i 2 に接続されており、例えば、複数のフィンと、このフィンに挿入された複数の伝熱管とで構成されている。室内熱交換器 23 は、ケーシング内に吸い込まれた室内の空気と、伝熱管を流れる冷媒との間で、熱交換を行う。

[0046] その他、室内ユニット 21 は、図示してはいないが、吹出口に設けられた水平フラップ、吸込空気温度センサ等の各種センサ、及び室内ユニット 21 内の各種機器を制御する室内ユニット制御部等を有している。

[0047] (2) モータ駆動装置 30 の構成

以下、図 1 を参照してモータ駆動装置 30 の構成について説明する。モータ駆動装置 30 は、例えば 1 枚のプリント基板上に実装されており、室内ファンモータ M 22 と接続されている。モータ駆動装置 30 は、商用電源 70 から電力を供給されている。なお、モータ駆動装置 30 と商用電源 70 とは、例えば家屋内のコンセントを介して電源コードによって接続される。

[0048] モータ駆動装置 30 は、主として、直流電圧生成部 31 と、電圧位相検出部 34 と、電流検出部 35 と、駆動電圧生成部 36 と、レベルシフタ 41 と、切換部 50 と、本体制御用マイコン 60 と、から構成されている。

[0049] (2-1) 直流電圧生成部 31

直流電圧生成部 31 は、商用電源 70 と直列に接続されており、商用電源 70 から入力される交流電圧 V_{ac} を直流電圧 V_{dc} に変換している。直流電圧生成部 31 は、主として、整流部 32 と平滑コンデンサ 33 とを有する。

[0050] 整流部 32 は、4 つのダイオード D 1 a、D 1 b、D 2 a、D 2 b によってブリッジ状に構成されている。具体的には、ダイオード D 1 a と D 1 b、D 2 a と D 2 b は、それぞれ互いに直列に接続されている。ダイオード D 1 a、D 2 a の各カソード端子は、ともに平滑コンデンサ 33 のプラス側端子に接続されており、整流部 32 の正側出力端子として機能する。

[0051] ダイオード D 1 b、D 2 b の各アノード端子同士は平滑コンデンサ 33 の

マイナス側端子に接続されており、整流部 32 の負側出力端子として機能する。ダイオード D 1 a、D 1 b 同士の接続点およびダイオード D 2 a、D 2 b 同士の接続点は、それぞれ商用電源 70 に接続されている。すなわち、ダイオード D 1 a、D 1 b 同士の接続点、およびダイオード D 2 a、D 2 b 同士の接続点は、それぞれ整流部 32 の入力役割を担っている。

[0052] このような構成を有する整流部 32 は、後述するスイッチ 51 を介して商用電源 70 から入力される交流電圧 V_{ac} を整流し、これを平滑コンデンサ 33 に供給する。

[0053] 平滑コンデンサ 33 は、一端が整流部 32 の正側出力端子に接続され、他端が整流部 32 の負側出力端子に接続されている。平滑コンデンサ 33 は、整流部 32 によって整流された電圧を平滑する。平滑コンデンサの容量が比較的小さい場合には、平滑された電圧は、リップルのある直流電圧 V_{dc} であり、平滑コンデンサ 33 の後段、すなわち出力側に接続されたインバータ 37 に印加される。このコンデンサの他端側が、基準電位（以下 GND と略す）となる。

[0054] なお、コンデンサの種類としては、電解コンデンサやセラミックコンデンサ、タンタルコンデンサ等が挙げられるが、本実施形態においては、平滑コンデンサ 33 として電解コンデンサが採用される場合を例に採る。

[0055] （2-2）電圧位相検出部 34

電圧位相検出部 34 は、後述する切換部 50 を介して商用電源 70 と電氣的に接続されている。具体的には、電圧位相検出部 34 は、商用電源 70 と直流電圧生成部 31 との間において、整流部 32 と並列に接続されている。また、電圧位相検出部 34 は、後述のセンサレス制御部 40 と接続されており、信号の送受信を行っている。

[0056] 電圧位相検出部 34 は、交流電圧 V_{ac} に伴う電流が電圧位相検出部 34 の内部を流れることで、交流電圧 V_{ac} の位相を検出している。より詳細には、電圧位相検出部 34 は、商用電源 70 から供給される交流電圧 V_{ac} が所定の電圧に達したときの交流電圧 V_{ac} の位相を検出して、その検出され

た位相に応じたパルス幅を有するパルス信号をセンサレス制御部40に出力している。なお、電圧位相検出部34は、交流電圧 V_{ac} に伴う電流が電圧位相検出部34の内部を流れることで、交流電圧 V_{ac} の位相を検出しているため、商用電源70は、電圧位相検出部34内部に電流を供給するための「電流供給部」ともいえる。

[0057] 図3は、電圧位相検出部34の概略構成図である。電圧位相検出部34は、ダイオード341と、第1抵抗342と、第2抵抗343と、フォトカプラ344と、第3抵抗345と、から構成されている。フォトカプラ344の1次側は、ダイオード341および第1抵抗342を介して、第2抵抗343と並列に商用電源70に接続されている。第1抵抗342および第2抵抗343は、交流電圧 V_{ac} が後述の基準電圧 V_{s1} （図4参照）を超える期間においてのみフォトカプラ344がONするように、交流電圧 V_{ac} を分圧している。フォトカプラ344の2次側は、出力トランジスタのエミッタが第3抵抗345によってプルダウンされて、センサレス制御部40の入力ポートに接続されており、出力トランジスタのコレクタは制御電圧 V_{cc} にプルアップされている。なお、このような電圧位相検出部34の構成は、一例にすぎず、適宜変更が可能である。

[0058] ここから、交流電圧 V_{ac} と、電圧位相検出部34から出力されるパルス信号と、の関係について説明する。図4は、交流電圧 V_{ac} と、電圧位相検出部34から出力されるパルス信号と、の関係を示した模式図である。交流電圧 V_{ac} の電源周波数は、一定に保たれており、交流電圧 V_{ac} の周期 T は一定である。

[0059] 電圧位相検出部34には、交流電圧 V_{ac} の位相を検出する基準として、基準電圧 V_{s1} が設定されている。ここで、基準電圧 V_{s1} は、フォトカプラ344の特性を考慮して、0Vではない適当な電圧に設定される。そして、電圧位相検出部34は、交流電圧 V_{ac} が基準電圧 V_{s1} よりも低い期間である時間 t_1 においては、フォトカプラ344の2次側がオンせず、パルス信号の出力レベルがLow（GND）となるように構成されている。一方

、交流電圧 V_{ac} が位相検出基準電圧 V_{s1} よりも高い期間である時間 t_2 においては、フォトカップラ 344 の 2 次側がオンし、電圧位相検出部 34 は、パルス信号の出力レベルとして $High (V_{cc})$ をセンサレス制御部 40 に出力するようになっている。つまり、時間 t_2 は、電圧位相検出部 34 から出力されるパルス信号の立上りから立下りまでの時間であり、当該パルス信号のパルス幅に相当する。

[0060] ここで、交流電圧 V_{ac} が低くなると時間 t_1 が長くなり、交流電圧 V_{ac} が高くなると時間 t_2 が長くなる。すなわち、出力されるパルス信号のパルス幅は、交流電圧 V_{ac} の大きさに依存するようになっている。

[0061] なお、電圧位相検出部 34 は、交流電圧 V_{ac} が基準電圧 V_{s1} よりも高くなった時（すなわち時間 t_2 ）に、電圧位相検出部 34 から出力されるパルス信号が Low となり、交流電圧 V_{ac} が基準電圧 V_{s1} よりも低くなった時（すなわち時間 t_1 ）に、電圧位相検出部 34 から出力されるパルス信号が $High$ となるように構成してもよい。また、基準電圧 V_{s1} は正の電圧ではなく、負の電圧に設定されてもよい。

[0062] （2-3）電流検出部 35

電流検出部 35 は、平滑コンデンサ 33 と駆動電圧生成部 36 におけるインバータ 37 との間であって、かつ平滑コンデンサ 33 の負側出力端子側に接続されている。電流検出部 35 は、室内ファンモータ $M22$ の起動後、室内ファンモータ $M22$ に流れるモータ電流 I_m を検出する。このような電流検出部 35 は、例えばシャント抵抗および増幅回路によって構成される（図示省略）。

[0063] シャント抵抗は、平滑コンデンサ 33 の負側出力端子に接続されている GND 配線 $L1$ 上において、直列に接続されている。増幅回路は、シャント抵抗の両端の電圧を所定の倍率で増幅させるためのオペアンプなどからなる回路であって、2 つの入力はシャント抵抗の両端に接続されており、1 つの出力はセンサレス制御部 40 に接続されている。

[0064] 室内ファンモータ $M22$ を流れる電流（すなわちモータ電流 I_m ）は GN

D配線L 1上を流れるため、電流検出部35は、このモータ電流 I_m に伴うシャント抵抗の両端電圧を通電状態に応じて検出することによって、モータ電流 I_m を検出することができる。

[0065] (2-4) 駆動電圧生成部36

駆動電圧生成部36は、室内ファンモータM22を駆動するための三相交流電圧である駆動電圧SU、SVおよびSW（駆動信号に相当）を、電圧位相検出部34および電流検出部35の検出結果等に基づいて生成する。駆動電圧生成部36は、生成した駆動電圧SU、SVおよびSWを室内ファンモータM22に出力する。特に、本実施形態に係る駆動電圧生成部36は、検出された電圧位相より求めた直流電圧Vdcの推定値等を用いて、ロータ位置センサレス方式に基づく駆動電圧SU、SVおよびSWを生成する。

[0066] 駆動電圧生成部36は、図1に示すように、インバータ37（出力部に相当）と、室内ファン制御部38（決定部に相当）と、によって構成されている。

[0067] (2-4-1) インバータ37

インバータ37は、平滑コンデンサ33の出力側に接続されている。インバータ37は、図1に示すように、複数の絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（以下、単にトランジスタという）Q3a、Q3b、Q4a、Q4b、Q5a、Q5bおよび複数の還流用ダイオードD3a、D3b、D4a、D4b、D5a、D5bを含む。

[0068] トランジスタQ3aとQ3b、Q4aとQ4b、Q5aとQ5bは、それぞれ互いに直列に接続されている。各ダイオードD3a～D5bは、トランジスタのコレクタ端子とダイオードのカソード端子とが接続されるとともにトランジスタのエミッタ端子とダイオードのアノード端子とが接続されることで、各トランジスタQ3a～Q5bに対して逆並列に接続されている。

[0069] インバータ37には、平滑コンデンサ33からの直流電圧Vdcが印加される。そして、インバータ37は、ゲート駆動部39（後述）により指示されたタイミングで各トランジスタQ3a～Q5bがオンおよびオフを行うこ

とで、所望のデューティを有する駆動電圧 S_U 、 S_V および S_W （駆動信号に相当）を生成する。この駆動電圧 S_U 、 S_V および S_W は、各トランジスタ Q_{3a} と Q_{3b} 、 Q_{4a} と Q_{4b} 、 Q_{5a} と Q_{5b} の各接続点 N_U 、 N_V 、 N_W から室内ファンモータ M_{22} に出力される。すなわち、インバータ 37 は、室内ファンモータ M_{22} に電力を供給する。

[0070] (2-4-2) 室内ファン制御部 38

室内ファン制御部 38 は、 RAM 、 ROM および CPU からなるマイコンであって、インバータ 37 と接続されている。室内ファン制御部 38 は、室内ファンモータ M_{22} 専用の駆動制御用コンピュータである。室内ファン制御部 38 は、インバータ 37 が室内ファンモータ M_{22} に出力すべき駆動電圧 S_U 、 S_V および S_W を、電圧位相検出部 34 から出力されるパルス信号等を用いて決定する制御を行う。

[0071] このような室内ファン制御部 38 は、図 1 に示すように、主として、ゲート駆動部 39 およびセンサレス制御部 40 を有する。

[0072] (2-4-2-1) ゲート駆動部 39

ゲート駆動部 39 は、センサレス制御部 40 からの電圧指令値 V_{pwm} に基づき、インバータ 37 の各トランジスタ $Q_{3a} \sim Q_{5b}$ のオンおよびオフの状態を変化させる。具体的には、ゲート駆動部 39 は、センサレス制御部 40 によって決定されたデューティを有する駆動電圧 S_U 、 S_V および S_W がインバータ 37 から室内ファンモータ M_{22} に出力されるように、各トランジスタ $Q_{3a} \sim Q_{5b}$ のゲートに印加するゲート制御電圧 G_u 、 G_x 、 G_v 、 G_y 、 G_w および G_z を生成する。生成されたゲート制御電圧 G_u 、 G_x 、 G_v 、 G_y 、 G_w および G_z は、それぞれのトランジスタ $Q_{3a} \sim Q_{5b}$ のゲート端子に印加される。

[0073] ここで、電圧指令値 V_{pwm} とは、駆動電圧 S_U 、 S_V および S_W に関するパラメータを定めるための指令値である。電圧指令値 V_{pwm} は、電流検出部 35 によって検出されたモータ電流 I_m の値およびセンサレス制御部 40 によって推定される直流電圧 V_{dc} の推定値などに関連して決定され、セ

ンサレス制御部40から出力される。駆動電圧SU、SVおよびSWに関するパラメータとしては、駆動電圧SU、SVおよびSWそれぞれのデューティ、周波数および電圧値等が挙げられるが、本実施形態では、電圧指令値Vpwmが駆動電圧SU、SVおよびSWのデューティを定めるための指令値である場合、つまりは室内ファンモータM22がPWM制御される場合を例に採る。

[0074] (2-4-2-2) センサレス制御部40

センサレス制御部40は、電圧位相検出部34、電流検出部35、ゲート駆動部39、および本体制御用マイコン60と接続されている。センサレス制御部40は、室内ファンモータM22をセンサレス方式（より具体的には、ロータ位置センサレス方式）にて駆動制御するための機能部である。

[0075] 具体的には、室内ファンモータM22は、まずは、直流励磁方式または強制駆動方式にて起動する。直流励磁方式とは、起動直前の室内ファンモータM22に対して直流通電を行うことで、室内ファンモータM22におけるロータ22bの位置を所定位置に一旦固定させ、ロータ22bが固定した状態から室内ファンモータM22の駆動を開始させる方式である。また、強制駆動方式とは、ロータ22bの位置に関係なく、ある程度の電圧値および周波数を有する駆動電圧SU、SVおよびSWを室内ファンモータM22に印加する強制通電を行うことで、室内ファンモータM22を強制的に起動させる方式である。

[0076] そして、センサレス制御部40は、起動後の室内ファンモータM22のロータ22bの位置を推定するとともに、推定したロータ22bの位置に基づいて室内ファンモータM22の回転数を推定する。推定された室内ファンモータM22の回転数は、回転数信号FGとして、本体制御用マイコン60に入力される。

[0077] さらに、センサレス制御部40は、本体制御用マイコン60から回転数指令Vfgを含む運転指令が送られてくると、この運転指令、推定したロータ22bの位置、推定した回転数、推定した直流電圧Vdcの電圧値および電

流検出部 35 の検出結果を用いて、ロータ位置センサレス方式により各制御タイミングにおける駆動電圧 S_U 、 S_V および S_W のデューティを、電圧指令値 V_{pwm} として決定していく。

[0078] ここで、直流電圧 V_{dc} の電圧値は、電圧位相検出部 34 から出力されたパルス信号に基づいて、推定される。具体的には、センサレス制御部 40 は、電圧位相検出部 34 から出力されたパルス信号のパルス幅と直流電圧 V_{dc} の電圧値との対応関係が定義されたテーブルを予め保持しており、出力されるパルス幅に応じて当該テーブルを参照することで直流電圧 V_{dc} の電圧値を推定している。なお、図 4 において、推定される直流電圧 V_{dc} の一例を示している。図 4 に示すように、直流電圧 V_{dc} は、電源電圧の 2 倍の周波数で電源電圧に同期したリップルを持ち、コンデンサ容量と負荷（電流）の大きさに依存した変化となる。このように、直流電圧 V_{dc} は負荷（電流）の大きさに応じて変化するため、更に電流検出値を考慮したテーブルを設けるなどすることにより、さらに正確に直流電圧を推定することが可能である。

[0079] なお、ロータ位置センサレス方式とは、室内ファンモータ M22 の特性を示す各種パラメータ、直流電圧 V_{dc} の電圧値、モータ電流 I_m （すなわち、電流検出部 35 の検出結果）、および室内ファンモータ M22 の制御に関する所定の数式モデル等を用いて、ロータ 22b の位置の推定、回転数の推定、回転数に対する PI 制御、およびモータ電流 I_m に対する PI 制御等を行う方式である。室内ファンモータ M22 の特性を示す各種パラメータとしては、使用される室内ファンモータ M22 の巻線抵抗、インダクタンス成分、誘起電圧、極数などが挙げられる。

[0080] （2-5）レベルシフタ 41

レベルシフタ 41 は、図 1 に示すように、平滑コンデンサ 33 に対し並列に接続されており、平滑コンデンサ 33 の両端電圧（つまりは直流電圧 V_{dc} ）が印加される。レベルシフタ 41 の出力は、室内ファン制御部 38、本体制御用マイコン 60 および駆動用電源供給部 52 に接続されている。

[0081] レベルシフタ 4 1 は、印加された直流電圧 V_{dc} を、3つの所定電圧 V_1 、 V_2 および V_3 に変換する。レベルシフタ 4 1 は、変換後の所定電圧 V_1 、 V_2 および V_3 を、電源電圧として室内ファン制御部 3 8、駆動用電源供給部 5 2 および本体制御用マイコン 6 0 のそれぞれに印加する。すなわち、レベルシフタ 4 1 は、室内ファン制御部 3 8、駆動用電源供給部 5 2 および本体制御用マイコン 6 0 の電源として機能する。一例として、直流電圧 V_{dc} が 140V であるとして、レベルシフタ 4 1 は、この直流電圧 V_{dc} を、3V の電圧 V_1 と、5V の電圧 V_2 および V_3 と、に変換する。3V の電圧 V_1 は、本体制御用マイコン 6 0 に印加される電源電圧である。5V の電圧 V_2 または V_3 は、室内ファン制御部 3 8 または駆動用電源供給部 5 2 に印加される電源電圧である。なお、レベルシフタ 4 1 は、上記と同様に、インバータ 3 7 を制御するための制御用電源電圧（例えば 15V）をさらに変換してもよい。

[0082] (2-6) 切換部 5 0

切換部 5 0 は、電圧位相検出部 3 4 への電流の流れを切換えるためのものであり、上述のように商用電源 7 0 と電圧位相検出部 3 4 との間において電圧位相検出部 3 4 と直列に接続されている。このように切換部 5 0 が配設されていることにより、モータ駆動装置 3 0 においては、電圧位相検出部 3 4 への電力供給を遮断できるようになっている。切換部 5 0 は、主として、スイッチ 5 1 と、駆動用電源供給部 5 2 と、から構成されている。

[0083] (2-6-1) スイッチ 5 1

スイッチ 5 1 は、電圧 V_{ac} が印加されていれば電流が流れてしまう構成となっている電圧位相検出部 3 4 において、不必要に電力が消費されてしまうのを防ぐための電気部品である。

[0084] スイッチ 5 1 は、例えば半導体スイッチの一種である MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) で構成されており、電圧位相検出部 3 4 に電流が流れるか流れないかを切換えるスイッチの役割を担っている。MOSFET は、ゲート端子の電位をソース端子の電位に対して

閾値以上とすることによりオンする。そのため、ゲート端子に適切な電圧を印加することにより、MOSFETで構成されたスイッチ51は、オンとオフとを切替えるスイッチとして動作することができる。

[0085] (2-6-2) 駆動用電源供給部52

駆動用電源供給部52は、複数のトランジスタ等によって構成されている。

[0086] 駆動用電源供給部52の入力は、本体制御用マイコン60およびレベルシフタ41に接続されている。また、駆動用電源供給部52の出力は、スイッチ51のゲート端子に接続されている。駆動用電源供給部52は、レベルシフタ41から所定の電源電圧V3を供給される。駆動用電源供給部52は、本体制御用マイコン60からの指示に応じて、スイッチ51のスイッチ駆動用電源Vswを生成し、これを駆動用電源供給部52に出力する。すなわち、スイッチ51がオンおよびオフする動作は、本体制御用マイコン60によって制御されている。

[0087] 具体的に、駆動用電源供給部52は、例えば5Vであるスイッチ駆動用電源Vswをスイッチ51に供給することでスイッチ51をオンさせ、電圧位相検出部34に電流が流れるようにする。また、駆動用電源供給部52は、スイッチ駆動用電源Vswのスイッチ51への供給を断つことによって、スイッチ51をオフさせて、電圧位相検出部34に電流が流れないようにする。

[0088] なお、スイッチ51が、具体的にどのタイミングでオンからオフまたはオフからオンへと切換えられるのかについては、「(3) スwitch51および室内ファンモータM22の動作について」において説明する。

[0089] (2-7) 本体制御用マイコン60

本体制御用マイコン60は、RAM、ROMおよびCPUからなるマイコンである。本体制御用マイコン60は、レベルシフタ41から電源電圧V1を供給される。本体制御用マイコン60は、室内ファン制御部38の他に、図示してはいないが、リモートコントローラ、室内ユニット制御部および室

外ユニット制御部等とも接続されている。

[0090] 本体制御用マイコン60は、空調機10に含まれる複数の機器（具体的には、圧縮機12、四路切換弁13、室外ファン16、室内ファン22等）を、統括的に制御する。例えば、本体制御用マイコン60は、リモートコントローラから運転開始の指示がなされた場合には、室外ユニット制御部に対し、圧縮機モータM12や室外ファンモータM16の起動指示を運転開始指示として出力する。

[0091] また、本体制御用マイコン60は、リモートコントローラから運転開始の指示がなされた場合には、室内ユニット制御部に対し、室内ファンモータM22の起動指示を出力する。さらに、本体制御用マイコン60は、室内ファンモータM22の回転数を示す回転数信号FGの監視を行ったり、回転数指令Vfgを含む運転指令をセンサレス制御部40に出力したりする。

[0092] また、本体制御用マイコン60は、スイッチ駆動用電源Vswのスイッチ51への供給および遮断を駆動用電源供給部52に行わせることで、切換部50の制御を行っている。

[0093] 具体的に、本体制御用マイコン60は、室内ファンモータM22が駆動している運転モード時には、スイッチ51をオンするように制御する。これにより、運転モード時には電圧位相検出部34に電流が流れるようになっている。また、本体制御用マイコン60は、室内ファンモータM22が駆動していない停止モード時には、スイッチ51をオフするように制御する。これにより、電圧位相検出部34に電流が流れないようにしている。

[0094] このように、本体制御用マイコン60は、運転モードか停止モードかによって、スイッチ51のオンまたはオフを切り換えている。これにより、停止モード時に電圧位相検出部34に電流が流れることを抑制しており、停止モード時に電圧位相検出部34に電流が流れる場合と比較してモータ駆動装置30の消費電力が0.02W～0.24W程度削減される。なお、当該消費電力の削減値は、製品の設計仕様や設置環境に応じて変化する。

[0095] （3）スイッチ51および室内ファンモータM22の動作について

以下、図5を参照して、スイッチ51がオンからオフへと切換えられるタイミングおよびオフからオンへと切換えられるタイミング、および室内ファンモータM22の動作等について説明する。図5は、空調機10の採り得るモード、室内ファン制御部38に印加される電源電圧V2および駆動用電源供給部52に印加される電源電圧V3、室内ファンモータM22の駆動状態、スイッチ51の採り得る状態、および電圧位相検出部34の動作が、時間の経過と共にどのように変化するかを表したタイミングチャートである。

[0096] 図5に示す「運転モード」の場合、空調機10は運転している状態である。具体的には、室内ファンモータM22に着目すると、「運転モード」の場合、室内ファン制御部38には5Vの電源電圧V2が印加されており、室内ファン制御部38は、室内ファンモータM22の駆動を制御している状態にある。そのため、室内ファンモータM22は駆動している。そして、駆動用電源供給部52は、スイッチ駆動用電源Vswをスイッチ51に供給している。スイッチ51はオンしており、電圧位相検出部34にはスイッチ51を介して商用電源70から電源電圧が供給され、電圧位相検出部34の内部には電流が流れている。これにより、電圧位相検出部34は、室内ファンモータM22の駆動制御において必要となる交流電圧Vacの位相を検出できるようになっている。

[0097] 例えば、図示しないリモートコントローラを介してユーザにより運転停止指示がなされた場合、モードは、「運転モード」から「停止モード」へと移行し、空調機10は運転を停止する状態となる。「停止モード」は、更なる詳細なモードとして、「待機判断モード」と「待機モード」とを有しているが、運転停止指示がなされてから所定時間が経過するまでの間は、「待機判断モード」が当てられる。

[0098] 「待機判断モード」は、「待機モード」に移行してもよいか否かを判断するためのモードである。一方で、「待機モード」は、例えばレベルシフト41から室内ファン制御部38および駆動用電源供給部52への電源電圧V2またはV3の供給を断っておくことによって、可能な限り空調機10内の各

種機器の運転を停止させておくモードである。つまり、「待機モード」では、次に運転指示を受信した際には直ちに各種機器の起動ができるよう、最低限の機器のみを立ち上げた状態（待機状態）としておくことで、空調機１０が消費する電力量を可能な限りセーブするモードである。「待機判断モード」から「待機モード」へと移行してよいか否かの判断は、本体制御用マイコン６０によって行われる。

[0099] 具体的には、運転停止指示がなされ、「運転モード」から「停止モード」における「待機判断モード」へと移行したタイミングにて、まずは室内ファンモータＭ２２の駆動が停止され、室内ユニット２１の運転が停止される。そして、運転停止指示から所定時間が経過して「待機判断モード」から「待機モードへ」と移行したタイミングにて、本体制御用マイコン６０は、スイッチ５１をオンからオフへと切換える制御を行うと共に、室内ファン制御部３８および駆動用電源供給部５２への電源電圧Ｖ２またはＶ３の供給を断つべくレベルシフタ４１の制御を行う。

[0100] これにより、運転停止指示がなされてから所定時間が経過した時、室内ファン制御部３８は室内ファンモータＭ２２の制御動作を停止した状態となる。また、駆動用電源供給部５２への電源電圧Ｖ３が断たれることで、スイッチ５１がオンからオフへと切換えられる。したがって、商用電源７０から電圧位相検出部３４への電流経路が遮断され、電圧位相検出部３４内部には電流が流れなくなる。よって、電圧位相検出部３４は、交流電圧Ｖ_{ac}の値の検出を行えない状態となる。

[0101] 一方で、「待機モード」中に、ユーザにより運転指示がなされたタイミングにて、レベルシフタ４１から室内ファン制御部３８および駆動用電源供給部５２への電源電圧Ｖ２またはＶ３の供給が再開される。これにより、室内ファンモータＭ２２の起動動作が開始される。同時に、スイッチ５１には、スイッチ駆動用電源Ｖ_{sw}が供給されるため、スイッチ５１はオンする。

[0102] したがって、商用電源７０から電圧位相検出部３４への電流経路が再度形成され、電圧位相検出部３４へと電流が流れるようになる。よって、電圧位

相検出部 34 は、商用電源 70 から供給される電源電圧（つまりは、交流電圧 V_{ac} ）の位相を検出することが可能となる。

[0103] なお、上記からわかるように、モードの移行の判断は、本体制御用マイコン 60 が行なっているため、本体制御用マイコン 60 には電源電圧が供給され続ける必要がある。言い換えれば、「待機モード」中においても、本体制御用マイコン 60 への電源電圧 V_1 の供給が必要である。これに伴い、レベルシフト 41、および、その変換元である直流電圧生成部 31 も、少なくとも電源電圧 V_1 の供給に関わる部分だけは、「待機モード」中においても、動作し続ける必要がある。

[0104] (4) 特徴

(4-1)

上記実施形態では、本体制御用マイコン 60 は、アクチュエータである室内ファンモータ M22 が駆動する運転モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れ、室内ファンモータ M22 が駆動を停止している待機モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れないように、切換部 50 を切り換えている。これにより、運転モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れ、待機モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れなくなっている。その結果、待機モード時における電圧位相検出部 34 の消費電力が削減されている。したがって、空調機 10 の消費電力を削減できている。

[0105] (4-2)

上記実施形態では、本体制御用マイコン 60 は、電圧位相検出部 34 の検出結果を利用する室内ファン制御部 38 において、電圧位相検出部 34 の検出結果が必要な時である運転モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れ、電圧位相検出部 34 の検出結果が不要な時である待機モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れないように切換部 50 を切り換えている。これにより、室内ファン制御部 38 において、電圧位相検出部 34 の検出結果が必要な時である運転モード時には電圧位相検出部 34 内へ電流が流れ、電圧位相検出部 34 の検出結果が不要な時である待機モード時には電圧位相検

出部 3 4 内へ電流が流れないようにしている。その結果、電圧位相検出部 3 4 の検出結果が不要な時である待機モード時における電圧位相検出部 3 4 の消費電力が削減されている。したがって、空調機 1 0 の消費電力を削減できている。

[0106] (4-3)

上記実施形態では、本体制御用マイコン 6 0 は、アクチュエータである室内ファンモータ M 2 2 が駆動を停止してから所定時間が経過した時に待機モードに移行して、電圧位相検出部 3 4 内への電流の流れを遮断するように、切換部 5 0 を切り換えている。これにより、電圧位相検出部 3 4 内への電流の流れが、確実に遮断されてもよい場合に遮断されるようになっている。その結果、安定した切換部 5 0 の制御を実現できている。

[0107] (4-4)

上記実施形態では、アクチュエータは、空調機 1 0 に含まれている複数の機器の、少なくとも 1 つの駆動源である室内ファンモータ M 2 2 である。これにより、空調機 1 0 の消費電力を削減できている。

[0108] (4-5)

上記実施形態では、電圧位相検出部 3 4 は、商用電源 7 0 から供給される交流電圧 V a c の位相を検出している。これにより、検出された交流電圧 V a c の位相に基づいてアクチュエータである室内ファンモータ M 2 2 の制御を行う空調機 1 0 において、交流電圧 V a c の位相の検出が不要な時である待機モード時の消費電力が削減されている。

[0109] (5) 変形例

(5-1) 変形例 1 A

上記実施形態では、モータ駆動装置 3 0 が、室内ファン 2 2 の駆動源である室内ファンモータ M 2 2 を駆動制御するための装置として用いられる場合について説明した。しかし、モータ駆動装置 3 0 の駆動対象は、室内ファンモータ M 2 2 に限定されず、室外ファンモータ M 1 6 や圧縮機モータ M 1 2 、膨張弁 1 5 であってもよい。また、モータ駆動装置 3 0 は、空調機 1 0 で

はなく、給湯器などの他のヒートポンプ装置に含まれる圧縮機モータ、ポンプ用モータまたは室外ファンモータ等の駆動用装置として用いられてもよい。

[0110] (5-2) 変形例 1 B

上記実施形態では、モータ駆動装置 30 が、ロータ位置センサレス方式にて室内ファンモータ M 2 2 の駆動を制御する場合について説明した。しかし、これに限定されず、例えばロータ 2 2 b の位置を検出する位置検出センサ（例えば、ホール素子）が搭載されている室内ファンモータ M 2 2 に対し、当該センサの検出結果に基づく制御を行うタイプの装置であってもよい。

[0111] また同様に、モータ駆動装置 30 の駆動対象であるモータは、ブラシレス DC モータではなく、インバータで駆動する誘導モータなど、他の種類のモータであってもよい。

[0112] (5-3) 変形例 1 C

上記実施形態では、電圧指令値 V_{pwm} が、駆動電圧 SU 、 SV および SW のデューティを定めるための指令値である場合、つまりは室内ファンモータ M 2 2 が PWM 制御される場合について説明した。しかし、室内ファンモータ M 2 2 が PWM 制御される場合に限定されず、電圧指令値 V_{pwm} は、駆動電圧 SU 、 SV および SW の周波数および／または電圧値を定めるための指令値であってもよい。

[0113] (5-4) 変形例 1 D

上記実施形態では、室内ファンモータ M 2 2 がブラシレス DC モータであって、さらに具体的には SPM モータである場合について説明した。しかし、本発明に係るブラシレス DC モータの種類は、SPM モータに限定されない。

[0114] (5-5) 変形例 1 E

上記実施形態では、電圧位相検出部 34 は、商用電源 70 とスイッチ 51 を介して接続され電力供給されるように構成されていた。しかし、電圧位相検出部 34 は、商用電源ではない電源とスイッチ 51 を介して接続されて電

力を供給されるように構成されてもよい。

[0115] (5-6) 変形例 1 F

上記実施形態では、電圧位相検出部 34 は商用電源 70 から供給される交流電圧 V_{ac} の位相を検出し、センサレス制御部 40 は当該検出結果に基づいて直流電圧 V_{dc} の値を推定していた。

[0116] しかし、これに限定されず、例えば、電圧位相検出部 34 は、交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点を検出することで極性を識別するようにしてもよい。言い換えると、電圧位相検出部 34 は交流電圧 V_{ac} の極性の変化を検出し、当該極性の変化に基づいてパルス信号を出力するように構成してもよい。具体的には、図 6 に示すように、電圧位相検出部 34 は、交流電圧 V_{ac} の極性が正である期間にあたる時間 t_3 においてパルス信号を出力し、交流電圧 V_{ac} の極性が負である期間にあたる時間 t_4 においては、パルス信号の生成および出力を行わないようにしてもよい。かかる場合、時間 t_3 は、電圧位相検出部 34 から出力されるパルス信号の立上りから立下りまでの時間であり、当該パルス信号のパルス幅に相当する。

[0117] そして、センサレス制御部 40 が、電圧位相検出部 34 から出力されたパルス信号のパルス幅と直流電圧 V_{dc} の電圧値との対応関係が定義されたテーブルを参照することで、直流電圧 V_{dc} の電圧値を推定するように構成してもよい。なお、かかる場合には、電圧位相検出部 34 から出力されるパルス信号は、時間 t_3 において *Low* 出力となり、時間 t_4 において *High* 出力となるように構成してもよい。

[0118] 上述のような構成とすることによっても、交流電圧 V_{ac} の極性またはゼロクロス点の検出が不要な時における電圧位相検出部 34 の消費電力が削減され、空調機 10 の消費電力を削減できる。

[0119] (5-7) 変形例 1 G

上記実施形態では、電圧位相検出部 34 は、商用電源 70 と直流電圧生成部 31 との間において、整流部 32 と並列に接続されていた。しかし、これに限定されず、例えば図 7 に示すように、直流電圧生成部 31 とインバータ

37との間において、平滑コンデンサ33と並列に接続されるように配設されてもよい。かかる場合、上記実施形態と同様に切換部50を電圧位相検出部34に直列に接続することで、上記実施形態と同様の効果を実現できる。

[0120] ここで、図7に示す実施形態では、電圧位相検出部34は、直流電圧 V_{dc} の位相を検出してパルス信号を出力している。具体的には、図8に示すように、電圧位相検出部34には、直流電圧 V_{dc} の位相を検出する基準として、基準電圧 V_{s2} が設定されている。ここで、基準電圧 V_{s2} は、0Vを超える適当な電圧に設定されている。そして、電圧位相検出部34は、直流電圧 V_{dc} が基準電圧 V_{s2} よりも低い期間である時間 t_5 においては、パルス信号の生成および出力を行わないようになっている。一方、直流電圧 V_{dc} が位相検出基準電圧 V_{s2} よりも高い期間である時間 t_6 においては、電圧位相検出部34は、パルス信号を生成してセンサレス制御部40に出力する。つまり、時間 t_6 は、電圧位相検出部34から出力されるパルス信号の立上りから立下りまでの時間であり、当該パルス信号のパルス幅に相当する。

[0121] ここで、直流電圧 V_{dc} が低くなると時間 t_5 が長くなり、直流電圧 V_{dc} が高くなると時間 t_6 が長くなる。すなわち、出力されるパルス信号のパルス幅は、直流電圧 V_{dc} の大きさに依存するようになっている。なお、かかる場合には、電圧位相検出部34から出力されるパルス信号は、時間 t_6 においてLow出力となり、時間 t_5 においてHigh出力となるように構成してもよい。

[0122] (5-8) 変形例1H

上記実施形態では、図1に示すように、切換部50がスイッチ51と駆動用電源供給部52とを有する場合について説明した。しかし、図9に示すように、切換部50は、駆動用電源供給部52を有さずに、スイッチ51のみを有していてもよい。この場合には、スイッチ51のゲート端子と本体制御用マイコン60とを接続して、本体制御用マイコン60が送るスイッチ制御信号をスイッチ駆動用電源 V_{sw} として印加することにより、スイッチ5

１のオンおよびオフを切り換えるようにすればよい。

[0123] また、切換部５０が駆動用電源供給部５２を有していたとしても、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の供給および遮断に応じてスイッチ５１をオンまたはオフするのではなく、本体制御用マイコン６０から送られてくるスイッチ制御信号の状態に応じて、スイッチ５１をオンまたはオフするように構成してもよい。

[0124] （５－９）変形例１Ｉ

上記実施形態では、スイッチ５１が、 $MOSFET$ によって構成されている場合について説明した。しかし、本発明に係るスイッチ５１の構成は、 $MOSFET$ に限定されない。例えば、スイッチ５１は、 $IGBT$ (Insulated Gate Bipolar Transistor) やソリッドステートリレー等の他の半導体スイッチ、電磁リレーであってもよい。

[0125] （５－１０）変形例１Ｊ

上記実施形態では、本体制御用マイコン６０によって、スイッチ５１の切り替え制御がなされる場合について説明した。しかし、これに限定されず、スイッチ５１は、室内ファン制御部３８によって切り替え制御がなされてもよい。また、本体制御用マイコン６０に代えて新たにスイッチ制御部を配設してもよい。その場合、スイッチ制御部は、レベルシフタ４１から電源電圧の供給をうけて、スイッチ５１の切換制御を行う。なお、以上のような場合においてスイッチ５１の切換えを行うタイミングは、図４に示すタイミングと同様に構成すればよい。

[0126] （５－１１）変形例１Ｋ

上記実施形態では、図４に示すように、運転停止指示がなされた場合、所定時間経過後に、モードが待機判断モードから待機モードへと移行する場合について説明した。しかし、これに限定されず、待機判断モードについては省略してもよい。すなわち、運転停止指示がなされたタイミングにおいて、モードが運転モードから直接待機モードへと移行するとともに、スイッチ５１がオンからオフへと切換えられてもよい。

[0127] また、上記実施形態では、運転指示がなされたタイミングにて、モードが「待機モード」から「運転モード」へと移行し、スイッチ 51 がオフからオンへと切り換えられる場合について説明した。しかし、運転指示が為されてから所定時間が経過したタイミングにて、モードが「待機モード」から「運転モード」へと移行するとともに、スイッチ 51 がオフからオンへと切換えられるように構成してもよい。

[0128] (5-12) 変形例 1 L

上記実施形態では、待機モード時において、室外ユニット 11 への電力供給が遮断されるか否かについて言及しなかったが、待機モード時には、室外ユニット 11 とその駆動用電源である商用電源 70 との間の主電源リレーもしくはスイッチ（図示省略）をオフして、商用電源 70 から室外ユニット 11 への電力供給が断たれるようにしてもよいことはもちろんである。これにより、待機モード時に室外ユニット 11 において消費される電力量を、抑えることができる。

[0129] (5-13) 変形例 1 M

上記実施形態においては、本発明に係る消費電力削減装置は、アクチュエータ駆動装置であるモータ駆動装置 30 に適用されたが、アクチュエータ駆動装置ではない装置にも適用可能である。例えば、図 10 に示すように、商用電源 70 から供給される電源電圧の位相を常時検出して常時電力を消費しているような直流電源装置 80 などにも適用できる。以下、図 10 に示す直流電源装置 80 について説明する。

[0130] 直流電源装置 80 は、商用電源 70 から供給される交流電圧 V_{ac} を直流電圧 V_{dc} に変換する装置である。直流電源装置 80 は、主として、リアクタ 81 と、力率改善スイッチ 82 と、直流電圧生成部 83 と、電圧位相検出部 84 と、力率改善スイッチ制御部 85 と、レベルシフタ 86 と、切換制御部 87 と、切換部 88 と、から構成されており、商用電源 70 および負荷 90 と電氣的に接続されている。負荷 90 は、インバータ回路や、モータ等を想定しているが、これに限定されず、適宜選択が可能である。

- [0131] なお、直流電圧生成部 83 は、整流部 83a と、平滑コンデンサ 83b と、から構成されるが、これらは直流電圧生成部 31 と同一の構成であるため説明を省略する。また、電圧位相検出部 84 は、電圧位相検出部 34 と同様の構成であるため、説明を省略する。また、切換部 88 は、主として、スイッチ 88a および駆動用電源供給部 88b から構成されるが、これらは切換部 50 と同一の構成であるため説明を省略する。
- [0132] リアクタ 81 は、商用電源 70 と、直流電圧生成部 83 の交流入力端と、の間に配設される。力率改善スイッチ 82 は、商用電源 70 を短絡するためのスイッチで、図 10 では 1 つの素子で表されているが、実際には、電流を双方向に流すために、例えばダイオードブリッジや MOSFET・IGBT などの半導体素子を組み合わせて構成されている。直流電圧生成部 83 は、商用電源 70 の交流電圧 V_{ac} および力率改善スイッチ 82 の短絡・開放動作により流れる電流を整流して負荷 90 へ供給する。
- [0133] 電圧位相検出部 84 は、スイッチ 88a を介して商用電源 70 の両端に接続されており、商用電源 70 とリアクタ 81 との間において力率改善スイッチ 82 と並列に配設されている。また、電圧位相検出部 84 は、マイクロコンピュータである力率改善スイッチ制御部 85 の入力ポートに接続されており、上述の図 6 に示したような方法で、交流電圧 V_{ac} のゼロクロス点を検出してパルス信号を力率改善スイッチ制御部 85 へ出力している。
- [0134] 力率改善スイッチ制御部 85 は、電圧位相検出部 84 から出力されたパルス信号に対して、タイミングを補正した後、力率改善スイッチ 82 を駆動する駆動信号を生成することによって、例えば電源半周期毎に 1 回、力率改善スイッチ 82 の短絡・開放を繰り返す。具体的には、力率改善スイッチ制御部 85 は、ゼロクロス点から所定時間後に短絡し、その後所定時間後に開放するよう、力率改善スイッチ 82 を制御している。すなわち、直流電源装置 80 は、交流電源の電圧の位相を検出する場合における主要なばらつき要因であるフォトカプラによるばらつきを、電圧位相検出部 84 から出力されるパルス信号のパルス幅に応じて力率改善スイッチ 82 を短絡・開放するタイ

ミングを補正することにより、力率のばらつきを抑制している。

[0135] レベルシフタ 86 は、平滑コンデンサ 83b に対し並列に接続されており、平滑コンデンサ 83b の両端電圧（つまりは直流電圧 V_{dc} ）が印加される。レベルシフタ 86 の出力は、力率改善スイッチ制御部 85、駆動用電源供給部 88b および切換制御部 87 に接続されている。

[0136] このようなレベルシフタ 86 は、印加された直流電圧 V_{dc} を、3つの所定電圧 V_4 、 V_5 および V_6 に変換する。レベルシフタ 86 は、変換後の所定電圧 V_4 、 V_5 および V_6 を電源電圧として力率改善スイッチ制御部 85、切換制御部 87 および駆動用電源供給部 88b それぞれに印加する。

[0137] すなわち、レベルシフタ 86 は、力率改善スイッチ制御部 85、駆動用電源供給部 88b および切換制御部 87 の電源として機能する。一例として、直流電圧 V_{dc} が 140V であるとして、レベルシフタ 86 は、この直流電圧 V_{dc} を、3V の電圧 V_4 および V_6 と、5V の電圧 V_5 と、に変換する。3V の電圧 V_4 または V_5 は、力率改善スイッチ制御部 85 または切換制御部 87 に印加される電源電圧である。5V の電圧 V_6 は、駆動用電源供給部 88b に印加される電源電圧である。

[0138] 切換制御部 87 は、RAM、ROM および CPU からなるマイクロコンピュータである。切換制御部 87 は、レベルシフタ 86 から電源電圧 V_5 を供給される。切換制御部 87 は、切換部 88 の他に、図示しないリモートコントローラ等とも接続されている。また、切換制御部 87 は、リモートコントローラを介してユーザからの指示をうけて、スイッチ駆動用電源 V_{sw1} のスイッチ 88a への供給および遮断を駆動用電源供給部 88b に行わせることで、切換部 88 の制御を行っている。

[0139] 切換部 88 は、電圧位相検出部 84 と直列に接続されている。このように切換部 88 が配設されていることにより、直流電源装置 80 においては、電圧位相検出部 84 への電流の流れを遮断できるようになっている。

[0140] 駆動用電源供給部 88b の入力、切換制御部 87 およびレベルシフタ 86 に接続されている。また、駆動用電源供給部 88b の出力は、スイッチ 8

8 a のゲート端子に接続されている。駆動用電源供給部 8 8 b は、レベルシフタ 8 6 から所定電圧 V_6 を供給される。駆動用電源供給部 8 8 b は、切換制御部 8 7 からの指示に応じて、スイッチ 8 8 a のスイッチ駆動用電源 V_{sw1} を生成し、これを駆動用電源供給部 8 8 b に出力する。すなわち、スイッチ 8 8 a がオンおよびオフする動作は、切換制御部 8 7 によって制御されている。

[0141] 具体的に、駆動用電源供給部 8 8 b は、例えば 5 V であるスイッチ駆動用電源 V_{sw1} をスイッチ 8 8 a に供給することでスイッチ 8 8 a をオンさせ、電圧位相検出部 8 4 に電流が流れるようにする。また、駆動用電源供給部 8 8 b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw1} のスイッチ 8 8 a への供給を断つことによって、スイッチ 8 8 a をオフさせて、電圧位相検出部 8 4 に電流が流れないようにする。

[0142] 図 10 に示す直流電源装置 8 0 では、力率改善スイッチ制御部 8 5 が電圧位相検出部 8 4 からの出力に基づいて力率改善スイッチ 8 2 のオン・オフを制御している。言い換えると、力率改善スイッチ制御部 8 5 は、電圧位相検出部 8 4 の検出結果を利用している。ここで、力率改善スイッチ制御部 8 5 による制御は、負荷 9 0 が動作をしている場合において実行される。よって、負荷 9 0 が動作をしている場合においては、電圧位相検出部 8 4 の検出結果が必要であり、切換制御部 8 7 はスイッチ 8 8 a がオンするように切換部 8 8 を制御する。一方、力率改善スイッチ制御部 8 5 による制御は、負荷 9 0 が動作を停止している場合には実行されない。よって、負荷 9 0 が動作を停止している場合には電圧位相検出部 8 4 の検出結果が不要であり、切換制御部 8 7 はスイッチ 8 8 a がオフするように切換部 8 8 を制御する。

[0143] すなわち、直流電源装置 8 0 では、切換制御部 8 7 は、電圧位相検出部 8 4 の検出結果を利用する力率改善スイッチ制御部 8 5 において、当該検出結果が必要な時には電圧位相検出部 8 4 内へ電流が流れ、当該検出結果が不要な時には電圧位相検出部 8 4 内へ電流が流れないように切換部 8 8 を切り換えている。これにより、電圧位相検出部 8 4 の検出結果が必要な時には電圧

位相検出部 84 内へ電流が流れ、電圧位相検出部 84 の検出結果が不要時には電圧位相検出部 84 内へ電流が流れないようにしている。その結果、電圧位相検出部 84 の検出結果が不要時における消費電力が削減されている。したがって、直流電源装置 80 の消費電力を削減できるようになっている。

[0144] また、パルス信号のパルス幅から電源周波数を検出することができるため、その電源周波数を用いて制御を行ったり、タイマのカウントを行なうことなども可能である。

産業上の利用可能性

[0145] 本発明は、例えば空調機におけるアクチュエータ駆動装置や直流電源装置などに利用可能である。

符号の説明

[0146]	10	空調機
	M22	室内ファンモータ
	30	モータ駆動装置
	31、83	直流電圧生成部
	34、84	電圧位相検出部
	35	電流検出部
	36	駆動電圧生成部
	37	インバータ
	38	室内ファン制御部
	39	ゲート駆動部
	40	センサレス制御部
	41、86	レベルシフタ
	50、88	切換部
	51、88a	スイッチ
	52、88b	駆動用電源供給部
	60	本体制御用マイコン

7 0	商用電源
8 0	直流電源装置
8 1	リアクタ
8 2	力率改善スイッチ
8 5	力率改善スイッチ制御部
8 7	切換制御部
9 0	負荷

先行技術文献

特許文献

[0147] 特許文献1：特開2012-125018号公報

請求の範囲

[請求項1] 電源（70）と電気的に接続され、内部に電流が流れることにより前記電源から供給される電圧（Vac、Vdc）の特性を検出する電圧特性検出部（34、84）と、

前記電圧特性検出部の検出結果に基づいて、アクチュエータ（M22）を駆動するための駆動信号（SU、SV、SW）を生成する駆動信号生成部（36）と、

前記電源と前記電圧特性検出部との間において前記電圧特性検出部に直列に接続され、前記電圧特性検出部内への電流の流れを遮断可能なスイッチ部（50、88）と、

前記スイッチ部の切換えを制御するスイッチ制御部（60、87）と、
を備え、

前記スイッチ制御部は、前記アクチュエータが駆動する運転モード時には前記電圧特性検出部内へ電流が流れ、前記アクチュエータが駆動を停止している待機モード時には前記電圧特性検出部内へ電流が流れないように、前記スイッチ部を切り換える、
消費電力削減装置（30、80）。

[請求項2] 電源（70）と電気的に接続され、内部に電流が流れることにより前記電源から供給される電圧（Vac、Vdc）の特性を検出する電圧特性検出部（34、84）と、

前記電圧特性検出部の検出結果に基づいて動作する検出結果利用部（36、85）と、

前記電源と前記電圧特性検出部との間において前記電圧特性検出部に直列に接続され、前記電圧特性検出部内への電流の流れを遮断可能なスイッチ部（50、88）と、

前記スイッチ部の切換えを制御するスイッチ制御部（60、87）と、

を備え、

前記スイッチ制御部は、前記検出結果利用部において電圧特性検出結果が必要な時には前記電圧特性検出部内へ電流が流れ、前記検出結果利用部において電圧特性検出結果が不要な時には前記電圧特性検出部内へ電流が流れないように前記スイッチ部を切り換える、消費電力削減装置（30、80）。

[請求項3] 前記スイッチ制御部は、前記アクチュエータが駆動を停止してから所定時間が経過した時に前記電圧特性検出部内への前記電流の流れを遮断するように、前記スイッチ部を切り換える、請求項1に記載の消費電力削減装置。

[請求項4] 前記アクチュエータは、空調機（10）に含まれている複数の機器の、少なくとも1つの駆動源であるモータ（M22）であって、

前記駆動信号生成部は、前記電圧特性検出部の検出結果を用いて前記駆動信号を決定する制御を行う決定部（38）と、前記決定部により決定された前記駆動信号を生成して前記アクチュエータに出力する出力部（37）と、を含み、

前記空調機に含まれている複数の前記機器を統括的に制御する統括制御部（60）をさらに備え、

前記統括制御部は、前記スイッチ制御部を含む、請求項1または3に記載の消費電力削減装置。

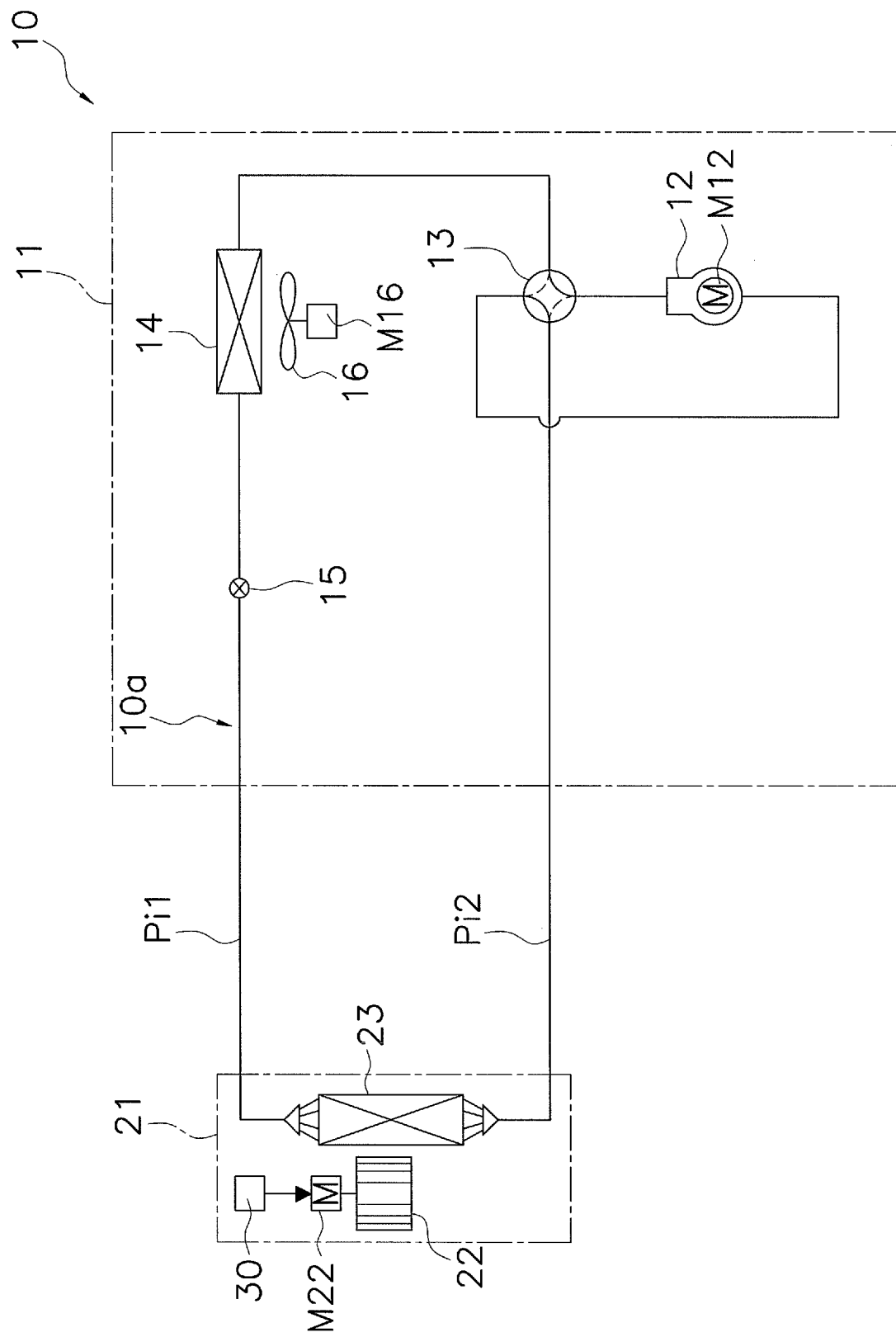
[請求項5] 前記電圧特性検出部は、前記電源から供給される電圧の位相を検出する、請求項1から4のいずれか1項に記載の消費電力削減装置。

[請求項6] 前記電圧特性検出部は、前記電源から供給される電圧の極性を検出する、請求項1から4のいずれか1項に記載の消費電力削減装置。

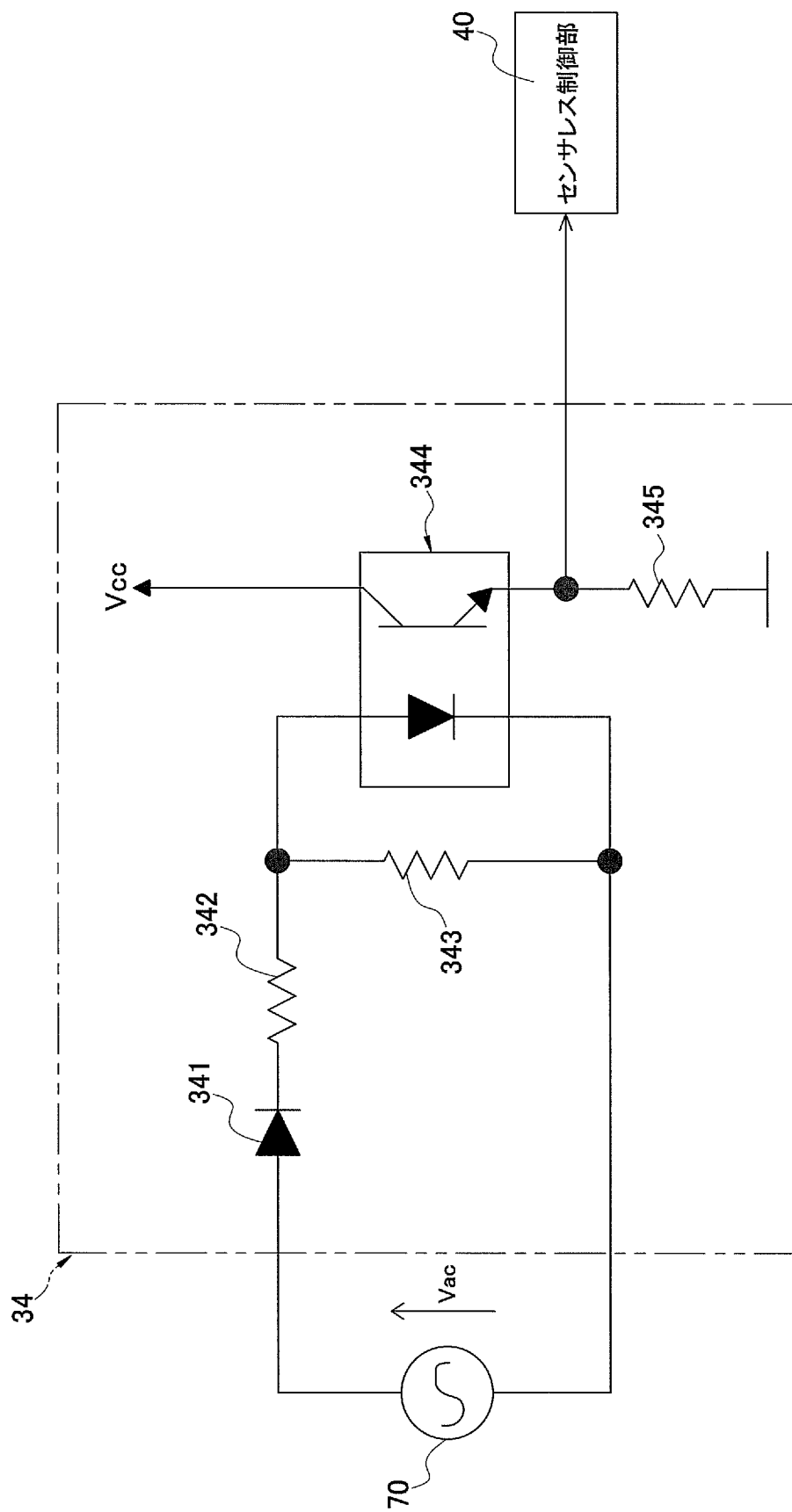
[請求項7] 前記電圧特性検出部は、前記電源から供給される電圧のゼロクロス点を検出する、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の消費電力削減装置。

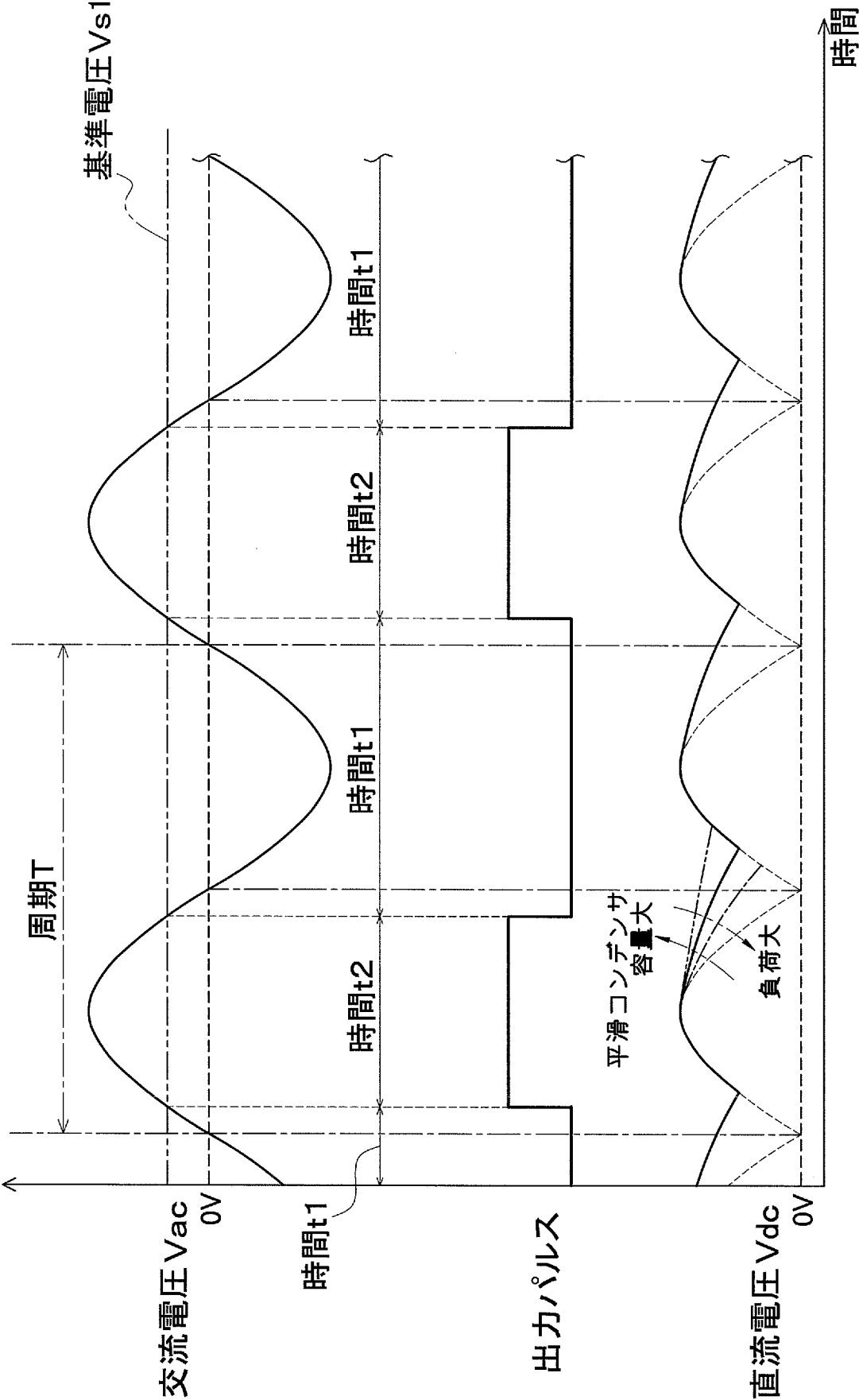
[図2]



[図3]



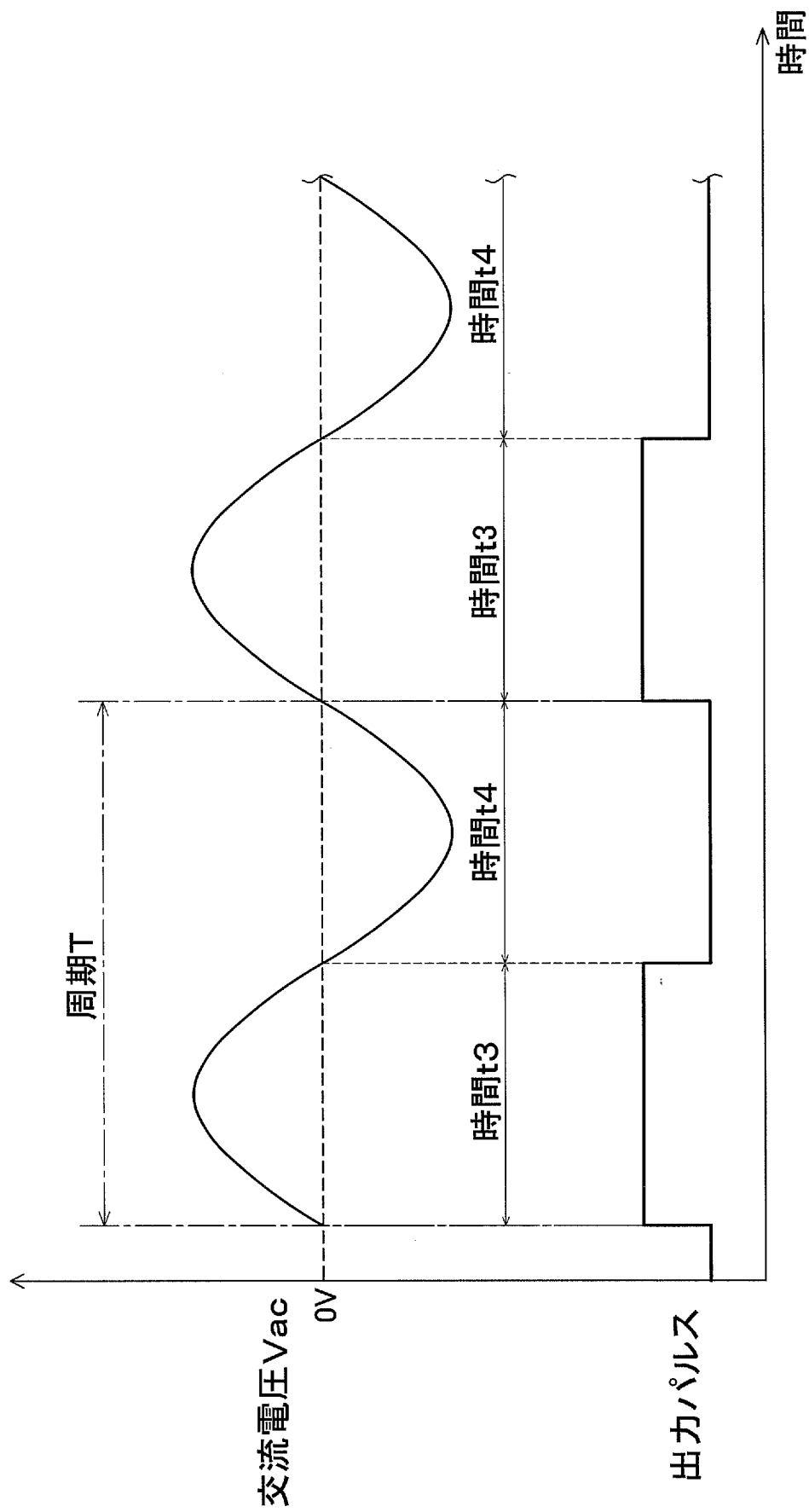
[図4]



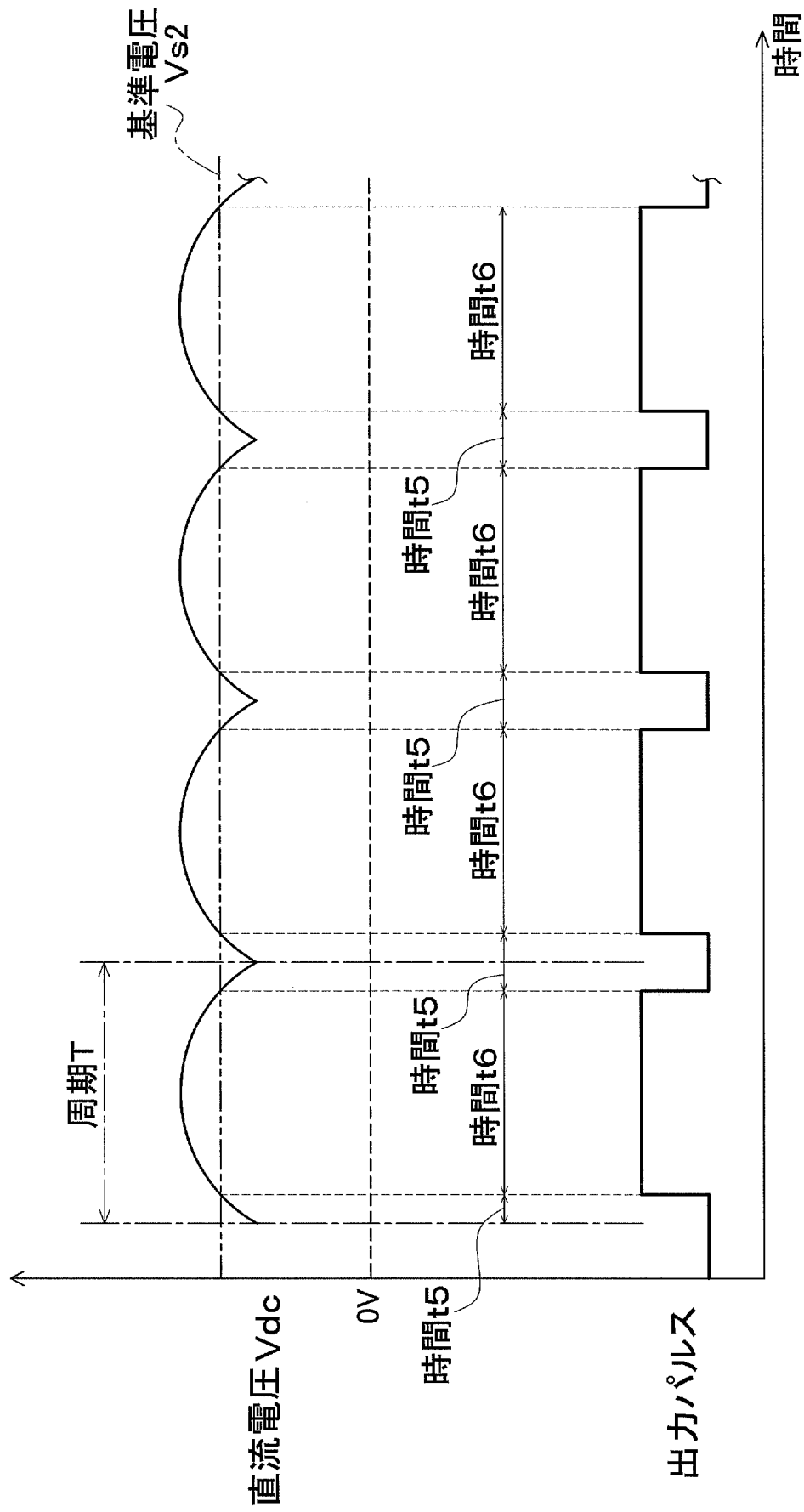
[図5]

モード	運転停止指示		運転指示	
	運転モード	停止モード	待機モード	運転モード
		待機判断モード		
電源電圧V2・V3		所定時間		
	5V		0V	5V
室内ファンモータM22	駆動		駆動停止	駆動
スイッチ51	ON		OFF	ON
電圧位相検出部34	検出可能		検出不能	検出可能

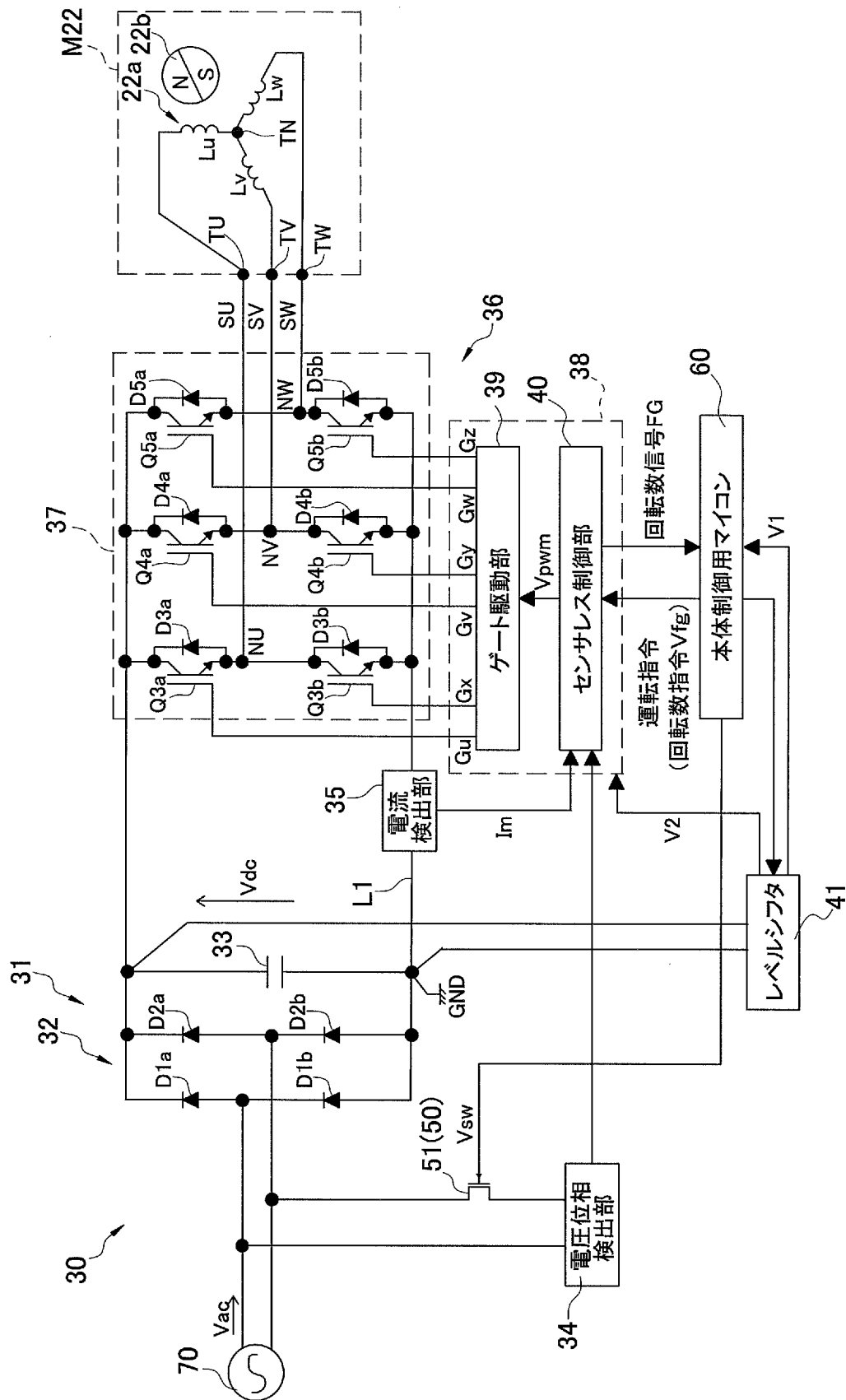
[図6]



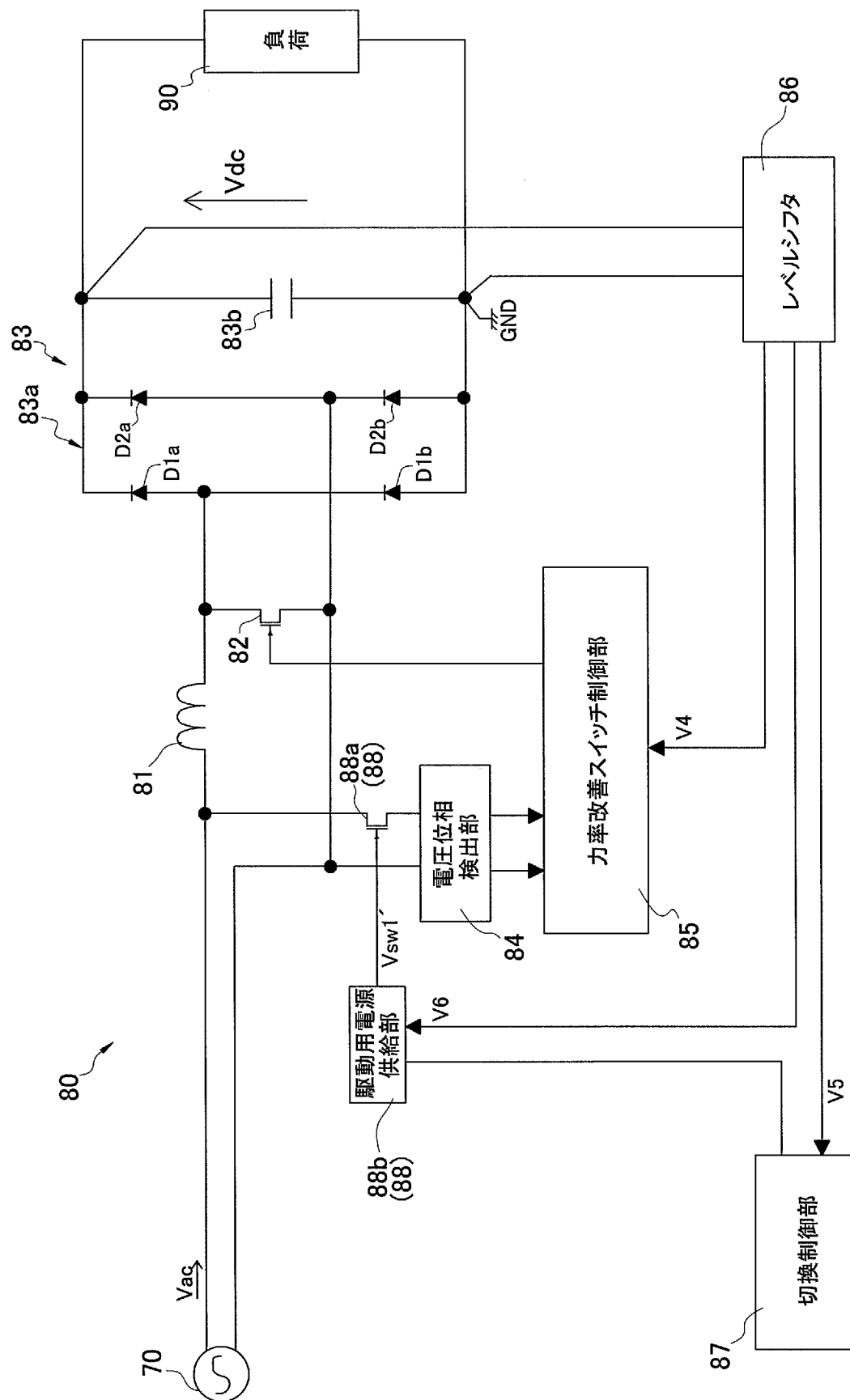
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P6/08(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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)

H02P6/08, H02M7/48

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2009-148028 A (Max Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0026] to [0039]; fig. 2 & WO 2009/075272 A1 & TW 200935717 A	1-7
A	JP 2002-081712 A (Hitachi, Ltd.), 22 March 2002 (22.03.2002), paragraphs [0020], [0025] to [0042]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2001-231290 A (Hitachi, Ltd.), 24 August 2001 (24.08.2001), paragraphs [0019] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	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
10 February, 2014 (10.02.14)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2014 (25.02.14)

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（I P C））

Int.Cl. H02P6/08(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P6/08, H02M7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-148028 A（マックス株式会社）2009.07.02, 段落【0026】 －【0039】、【図2】 & WO 2009/075272 A1 & TW 200935717 A	1－7
A	JP 2002-081712 A（株式会社日立製作所）2002.03.22, 段落【0020】、【0025】－【0042】、【図1】（ファミリー なし）	1－7
A	JP 2001-231290 A（株式会社日立製作所）2001.08.24, 段落【00 19】－【0027】、【図1】（ファミリーなし）	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

1 0 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号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）

宮崎 基樹

3 V

3 4 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3358