

(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  
2015 年 10 月 15 日(15.10.2015)

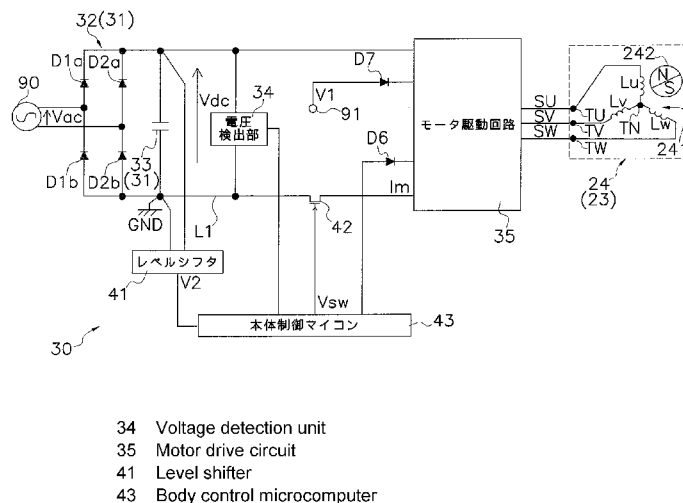


(10) 国際公開番号  
**WO 2015/156347 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H02M 7/48* (2007.01) *H02P 27/06* (2006.01)  
*H02H 7/122* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061076
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)
- (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 2014-081477 2014 年 4 月 10 日(10.04.2014) 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 1 2 号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 俊彰(SATO, Toshiaki). 矢吹 俊生(YABUKI, Toshio). 田口 泰貴(TAGUCHI, Yasutaka). 畑山 敬之(HATAKEYAMA, Takayuki).
- (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 1 9 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, 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: ACTUATOR DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: アクチュエータ駆動装置



(57) Abstract: In a motor drive device (30), a motor drive unit (38) outputs drive voltages (SU, SV, SW) to a motor portion (24). A switching unit (42) switches between the conduction and disconnection of a GND wire (L1) connecting the lower potential side of the motor drive unit (38) and a DC voltage generation unit (31). A body control microcomputer (43) controls the operation of the motor drive unit (38). The body control microcomputer (43) controls the operation of the switching unit (42) such that when a voltage value detected by a voltage detection unit (34) is less than a first threshold value ( $\Delta Th1$ ), the GND wire (L1) is made conductive and when the voltage value is greater than or equal to the first threshold value ( $\Delta Th1$ ), the GND wire (L1) is disconnected. A first reverse current prevention diode (D6) is disposed between the motor drive unit (38) and the body control microcomputer (43) and prevents current from flowing from the DC voltage generation unit (31) to the body control microcomputer (43) through the motor drive unit (38) when the GND wire (L1) is disconnected by the switching unit (42).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/156347 A1



モータ駆動装置（３０）では、モータ駆動部（３８）は、駆動電圧（ＳＵ、ＳＶ及びＳＷ）をモータ部（２４）に出力する。切換部（４２）は、モータ駆動部（３８）の低電位側と直流電圧生成部（３１）とを接続するＧＮＤ配線（Ｌ１）の導通及び遮断を切り換える。本体制御マイコン（４３）はモータ駆動部（３８）の動作を制御する。本体制御マイコン（４３）は、電圧検出部（３４）が検出した電圧値が第１閾値（ $\Delta T h 1$ ）未満の場合にＧＮＤ配線（Ｌ１）を導通し第１閾値（ $\Delta T h 1$ ）以上の場合にＧＮＤ配線（Ｌ１）を遮断するように切換部（４２）の動作を制御する。第１逆流防止ダイオード（Ｄ６）は、モータ駆動部（３８）と本体制御マイコン（４３）との間に配置され、切換部（４２）がＧＮＤ配線（Ｌ１）を遮断した時にモータ駆動部（３８）を介して直流電圧生成部（３１）から本体制御マイコン（４３）に電流が流れることを抑制する。

## 明 細 書

発明の名称： アクチュエータ駆動装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータを駆動する装置に関する。

### 背景技術

[0002] 交流電圧を整流して直流電圧を得る機器においては、直流電圧は交流電圧に応じて変動する。特に、電源電圧の変動が起こりやすい地域で使用される機器は、電圧上昇時の対策如何によっては、機器の故障を招くおそれがある。それゆえ、特許文献１（特開２００７－１６６８１５号公報）に開示されているような過電圧保護手段が設けられる。この過電圧保護手段は、入力変圧器を負荷時タップ切換器付き変圧器とし、ある閾値以上の電圧がインバータに所定時間を越えて入力されたときに、負荷時タップ切換器付き変圧器のタップを低圧側に切り換えている。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記のような負荷時タップ切換器付き変圧器は大規模な電気設備用としては適しているが、一般的な家電製品などに搭載されるアクチュエータ駆動装置に適用することは容易ではない。また、瞬間的な過大電圧のためだけに半導体素子などの耐圧を高くすることは高コスト化を招く。

[0004] そこで、本発明の課題は、低コストで保安性に優れたアクチュエータ駆動装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第１観点に係るアクチュエータ駆動装置は、直流電圧生成部と、電圧検出部と、駆動部と、切換部と、駆動制御部と、切換制御部と、第１ダイオード又は絶縁回路と、を備える。直流電圧生成部は、直流電圧を生成する。電圧検出部は、電源又は直流電圧生成部と電氣的に接続される。電圧検出部は、電源又は直流電圧生成部から供給される電圧値を検出する。駆動部

は、直流電圧生成部とアクチュエータとの間に配置される。駆動部は、直流電圧生成部から直流電圧を供給される。駆動部は、アクチュエータを駆動するための駆動信号をアクチュエータに出力する。切換部は、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ライン上に、配置される。切換部は、電源ラインの導通及び遮断を切り換える。駆動制御部は、駆動部に指令を出力することで駆動部の動作を制御する。切換制御部は、切換部と電氣的に接続される。切換制御部は、電圧検出部が検出した電圧値に基づいて切換部の動作を制御する。切換制御部は、電圧値が第1閾値未満の場合に電源ラインを導通し、電圧値が第1閾値以上の場合に電源ラインを遮断するように、切換部の動作を制御する。第1ダイオード又は絶縁回路は、駆動部と駆動制御部との間に配置される。第1ダイオード又は絶縁回路は、切換部が電源ラインを遮断した時に、駆動部を介して直流電圧生成部から駆動制御部に電流が流れることを抑制する。

[0006] 本発明の第1観点に係るアクチュエータ駆動装置では、切換部が、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ライン上に配置され、電圧値に応じて電源ラインの導通及び遮断を切り換えるように制御されることで、電源電圧が第1閾値以上の過電圧状態となった時（過電圧時）に、駆動部を保護すべく電源ラインを遮断することができる。

[0007] ここで、切換部は、電源電圧が過電圧状態となった場合に備えて、十分な耐圧を有するものを選定することが要求される。一方で、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ラインに供給される電源電圧は、直流電圧生成部と駆動部の高電位側とを接続する電源ラインに供給される電源電圧よりも電圧値が低い。よって、切換部が直流電圧生成部と駆動部の高電位側とを接続する電源ライン上に配置される場合よりも、切換部が駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ライン上に配置される場合のほうが、切換部の耐圧を低く設定することが可能となり、その分コストが抑えられる。第1観点に係るアクチュエータ駆動装置では、切換部が、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ライン上に配置されることにより、

コストを抑えつつ過電圧時に電源ラインを遮断することが可能である。

[0008] また、本発明の第1観点に係るアクチュエータ駆動装置では、第1ダイオード又は絶縁回路が、駆動部と駆動制御部との間に配置され、電源ラインの遮断時に駆動部を介して直流電圧生成部から駆動制御部に電流が流れることを抑制することで、過電圧時に駆動部及び駆動制御部が保護される。

[0009] ここで、過電圧時に、駆動部を保護すべく、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ラインを遮断すると、駆動部内の電位は駆動制御部内の電位よりも高くなるため、駆動部と駆動制御部との間に通常時とは異なる電位差が生じる。よって、直流電圧生成部から供給される電流を遮断する手段が設けられていなければ、過電圧時には駆動部を介して直流電圧生成部から駆動制御部に電流が流れて、駆動部及び駆動制御部が破壊されるおそれがある。第1観点に係るアクチュエータ駆動装置では、第1ダイオード又は絶縁回路が、駆動部と駆動制御部との間に配置され、電源ラインの遮断時に駆動部を介して直流電圧生成部から駆動制御部に電流が流れることを抑制する。これにより、簡単な構成にして、過電圧時に駆動部及び駆動制御部が保護される。

[0010] よって、第1観点に係るアクチュエータ駆動装置では、コストを抑えつつ保安性が向上する。

[0011] 本発明の第2観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点に係るアクチュエータ駆動装置であって、駆動部動作電源と、第2ダイオードと、をさらに備える。駆動部動作電源は、駆動部に動作電源を供給する。第2ダイオードは、駆動部と駆動部動作電源との間に配置される。第2ダイオードは、切換部が電源ラインを遮断した時に、駆動部を介して直流電圧生成部から駆動部動作電源に電流が流れることを抑制する。

[0012] 過電圧時に、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ラインを遮断すると、駆動部内の電位は駆動部動作電源の電位よりも高くなるため、駆動部と駆動部動作電源との間に通常時とは異なる電位差が生じる。よって、直流電圧生成部から供給される電流を遮断する手段が設けられてい

なければ、過電圧時には駆動部を介して直流電圧生成部から駆動部動作用電源に電流が流れて、駆動部及び駆動部動作用電源が破壊されるおそれがある。第2観点に係るアクチュエータ駆動装置では、第2ダイオードが、駆動部と駆動部動作用電源との間に配置され、電源ラインの遮断時に駆動部を介して直流電圧生成部から駆動部動作用電源に電流が流れることを抑制する。これにより、簡単な構成にして、過電圧時に駆動部及び駆動部動作用電源が保護される。よって、コストを抑えつつ保安性がさらに向上する。

[0013] 本発明の第3観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点に係るアクチュエータ駆動装置であって、駆動部動作用電源をさらに備える。駆動部動作用電源は、駆動部に動作用電源を供給する。駆動部動作用電源は、絶縁電源である。駆動部動作用電源は、駆動部に電氣的に接続される二次側が、一次側と電氣的に分離されている。

[0014] 上述のように、過電圧時に、駆動部の低電位側と直流電圧生成部とを接続する電源ラインを遮断すると、駆動部内の電位は駆動部動作用電源の電位よりも高くなるため、駆動部と駆動部動作用電源との間に通常時とは異なる電位差が生じる。よって、直流電圧生成部から供給される電流を遮断する手段が設けられていなければ、過電圧時には駆動部を介して直流電圧生成部から駆動部動作用電源に電流が流れて、駆動部及び駆動部動作用電源が破壊されるおそれがある。第3観点に係るアクチュエータ駆動装置では、駆動部動作用電源が絶縁電源であって、駆動部に電氣的に接続される二次側が一次側と電氣的に分離されている。その結果、電源ラインの遮断時に、駆動部を介して直流電圧生成部から駆動部動作用電源に電流が流れることが抑制される。これにより、簡単な構成にして、過電圧時に駆動部及び駆動部動作用電源が保護される。よって、コストを抑えつつ保安性がさらに向上する。

[0015] 本発明の第4観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点から第3観点のいずれかに係るアクチュエータ駆動装置であって、駆動制御部は、電圧検出部と電氣的に接続される。駆動制御部は、電圧値が第1閾値以上の場合においては、切換部が電源ラインを遮断する前に、駆動部に駆動信号の出力

を停止させる指令を出力する。

[0016] 本発明の第4観点に係るアクチュエータ駆動装置では、電圧値が第1閾値以上の場合には、電源ラインが遮断される前に、駆動部からの駆動信号の出力が停止される。これにより、過電圧時において、電源ラインを遮断する前に、アクチュエータ及び駆動部に流れる電流を遮断することが可能となる。よって、過電圧時に、駆動部を介して直流電圧生成部から他の部分に電流が流れることがさらに抑制され、駆動部、駆動制御部及び／又は駆動部動作電源がさらに保護される。また、電源ラインの遮断時において、アクチュエータ及び駆動部に電流が流れていないため、配線やアクチュエータのインダクタンスによる電圧上昇やサージ電圧の発生などが抑制される。

[0017] 本発明の第5観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第4観点に係るアクチュエータ駆動装置であって、切換制御部は、駆動信号の出力が停止された後、所定時間が経過してから切換部が電源ラインを遮断するように、切換部の動作を制御する。

[0018] 本発明の第5観点に係るアクチュエータ駆動装置では、切換制御部が、駆動信号の出力が停止された後で所定時間が経過してから電源ラインが遮断されるように、切換部の動作を制御する。これにより、簡単な構成にして、過電圧時において、電源ラインを遮断する前にアクチュエータ及び駆動部に流れる電流を遮断することが可能となる。また、所定時間が経過する前に電源電圧が安定化した場合におけるアクチュエータの迅速な再起動に備えることが可能となる。

[0019] 本発明の第6観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第4観点に係るアクチュエータ駆動装置であって、駆動制御部は、電圧値が第1閾値よりも低い第2閾値以上の場合に、駆動部に駆動信号の出力を停止させる指令を送る。

[0020] 本発明の第6観点に係るアクチュエータ駆動装置では、駆動制御部は、電圧値が第1閾値よりも低い第2閾値以上の場合に、駆動部に駆動信号の出力を停止させる指令を送る。これにより、電源電圧が第2閾値以上の状態（過電圧に近い状態）となった時に、アクチュエータ及び駆動部に流れる電流を

遮断することが可能となる。その結果、駆動部が高電圧から保護される。また、電源電圧が第1閾値を超えることなく第2閾値を下回った場合におけるアクチュエータの迅速な再起動に備えることが可能となる。

[0021] 本発明の第7観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点から第6観点のいずれかに係るアクチュエータ駆動装置であって、切換制御部は、アクチュエータが駆動している際に、電圧値が第1閾値未満の状態から第1閾値以上の状態に変化した場合において、切換部の動作を制御する。切換制御部は、電圧値が第1閾値よりも高い第3閾値以上であれば、直ちに電源ラインを遮断するように、切換部の動作を制御する。切換制御部は、電圧値が第3閾値未満であれば、第1閾値以上第3閾値未満の状態が所定時間継続した時に電源ラインを遮断するように、切換部の動作を制御する。

[0022] 本発明の第7観点に係るアクチュエータ駆動装置では、アクチュエータが駆動している際に、電圧値が第1閾値未満の状態から第1閾値以上の状態に変化した場合において、電圧値が第1閾値よりも高い第3閾値以上であれば直ちに電源ラインが遮断され、電圧値が第3閾値未満であれば第1閾値以上第3閾値未満の状態が所定時間継続した時に電源ラインが遮断される。これにより、電圧値上昇の急峻性に応じて、電源ライン遮断のタイミングを可変とできる。その結果、電圧値上昇の急峻性にに基づき保安性への影響が少ないと判断される時には、電源ラインが遮断されず、アクチュエータの迅速な再起動に備えることが可能となる。

[0023] 本発明の第8観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点から第7観点のいずれかに係るアクチュエータ駆動装置であって、駆動部は、決定部と、出力部と、を含む。決定部は、駆動制御部から出力される指令に基づいてアクチュエータに出力する駆動信号を決定する。出力部は、複数のスイッチング素子を含む。出力部は、決定部による決定に基づいて駆動信号を生成してアクチュエータに出力する。

[0024] 本発明の第8観点に係るアクチュエータ駆動装置では、過電圧時に影響を受けやすいスイッチング素子が駆動部に含まれる場合において、保安性が向

上する。

[0025] 本発明の第9観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点から第8観点のいずれかに係るアクチュエータ駆動装置であって、駆動部は、アクチュエータと一体である。

[0026] 本発明の第9観点に係るアクチュエータ駆動装置では、駆動部がアクチュエータと一体である場合において、保安性が向上する。

[0027] 本発明の第10観点に係るアクチュエータ駆動装置は、第1観点から第9観点のいずれかに係るアクチュエータ駆動装置であって、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をさらに備える。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。統括制御部は、駆動制御部及び切換制御部を含む。

[0028] 本発明の第10観点に係るアクチュエータ駆動装置では、空調機の保安性が向上する。

## 発明の効果

[0029] 本発明の第1観点に係るアクチュエータ駆動装置では、コストを抑えつつ過電圧時に電源ラインを遮断することが可能である。また、簡単な構成にして、過電圧時に駆動部及び駆動制御部が保護される。よって、コストを抑えつつ保安性が向上する。

[0030] 本発明の第2観点又は第3観点に係るアクチュエータ駆動装置では、簡単な構成にして、過電圧時に駆動部及び駆動部動作電源が保護される。よって、コストを抑えつつ保安性がさらに向上する。

[0031] 本発明の第4観点に係るアクチュエータ駆動装置では、過電圧時に、駆動部、駆動制御部及び／又は駆動部動作電源がさらに保護される。また、電源ラインの遮断時において、配線やアクチュエータのインダクタンスによる電圧上昇やサージ電圧の発生などが抑制される。

[0032] 本発明の第5観点に係るアクチュエータ駆動装置では、簡単な構成にして、過電圧時において、電源ラインを遮断する前に、アクチュエータ及び駆動部に流れる電流を遮断することが可能となる。また、アクチュエータの迅速

な再起動に備えることが可能となる。

[0033] 本発明の第6観点に係るアクチュエータ駆動装置では、駆動部が保護される。また、アクチュエータの迅速な再起動に備えることが可能となる。

[0034] 本発明の第7観点に係るアクチュエータ駆動装置では、電圧値上昇の急峻性に基づき保安性への影響が少ないと判断される時には、電源ラインが遮断されず、アクチュエータの迅速な再起動に備えることが可能となる。

[0035] 本発明の第8観点に係るアクチュエータ駆動装置では、過電圧時に影響を受けやすいスイッチング素子が駆動部に含まれる場合において、保安性が向上する。

[0036] 本発明の第9観点に係るアクチュエータ駆動装置では、駆動部がアクチュエータと一体である場合において、保安性が向上する。

[0037] 本発明の第10観点に係るアクチュエータ駆動装置では、空調機の保安性が向上する。

### 図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明の一実施形態に係るモータ駆動装置を搭載した空調機の概略構成図。

[図2]室内ファンモータ及びモータ駆動装置の概略構成図。

[図3]モータ駆動回路の概略構成図。

[図4]第2電圧検出部及び電流検出部の概略構成図。

[図5]本体制御マイコンによる制御の流れの一例を示したフローチャート。

[図6]モータ部及び切換部の状態の変化の一例を示すタイミングチャート。

[図7]モータ部及び切換部の状態の変化の一例を示すタイミングチャート。

[図8]変形例Hに係るモータ駆動装置の概略構成図。

[図9]変形例Iに係るモータ駆動装置の概略構成図。

[図10]変形例Iに係る直流電源装置の概略構成図。

[図11]変形例Kに係る本体制御マイコンによる制御の流れの一例を示したフローチャート。

[図12]変形例Kに係る本体制御マイコンによる制御の流れの一例を示したフ

ローチャート。

### 発明を実施するための形態

[0039] 以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係るモータ駆動装置 30 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。

[0040] 本実施形態におけるモータ駆動装置 30 は、空調機 100 に搭載されている。具体的には、モータ駆動装置 30 は、空調機 100 に含まれるアクチュエータのひとつである室内ファンモータ 23（モータ部 24）の駆動を制御する装置である。

[0041] （１）空調機 100

図 1 は、本発明の一実施形態に係るモータ駆動装置 30 を搭載した空調機 100 の概略構成図である。

[0042] 空調機 100 は、冷房運転又は暖房運転を行って、対象空間の空気調和を実現する装置である。具体的には、空調機 100 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う。空調機 100 は、運転モード及び運転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 100 を運転させる場合に選択される。運転停止モードは、空調機 100 の運転を停止させる場合に選択される。

[0043] 空調機 100 は、主として、室外ユニット 10 と、室内ユニット 20 とを有している。空調機 100 においては、室外ユニット 10 と室内ユニット 20 とが、冷媒配管 P1、P2 によって接続されることで、冷媒回路が構成されている。

[0044] （１－１）室外ユニット 10

室外ユニット 10 は、主として、圧縮機 11、四路切換弁 12、室外熱交換器 13、膨張弁 14、及び室外ファン 15 を有している。

[0045] 圧縮機 11 は、低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して吐出する機構である。圧縮機 11 は、例えば、ケーシング（図示省略）内に収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 11a を駆動源として駆動される密閉式の圧縮機である。圧縮機 11 は、容量可変である。圧縮機モータ 11a は、3 相のブラシレス DC モータであって、ステータ及びロータ等を有している。

[0046] 四路切換弁 12 は、冷房運転と暖房運転との切換時に、冷媒の流れる方向を切り換えるための弁である。四路切換弁 12 は、冷房運転時には、圧縮機 11 の吐出側と室外熱交換器 13 のガス側とを接続するとともに室内熱交換器 21（後述）のガス側と圧縮機 11 の吸入側とを接続する（図 1 の四路切換弁 12 の実線を参照）。一方、四路切換弁 12 は、暖房運転時には、圧縮機 11 の吐出側と室内熱交換器 21 のガス側とを接続するとともに室外熱交換器 13 のガス側と圧縮機 11 の吸入側とを接続する（図 1 の四路切換弁 12 の破線を参照）。

[0047] 室外熱交換器 13 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 13 は、その液側が膨張弁 14 に接続されており、ガス側が四路切換弁 12 に接続されている。

[0048] 膨張弁 14 は、高圧の冷媒を減圧する。膨張弁 14 は、例えば、運転状況に応じて開度が調整される電動弁である。

[0049] 室外ファン 15 は、例えば、プロペラファンなどの送風機である。室外ファン 15 は、外部から室外ユニット 10 内に流入し室外熱交換器 13 を通過してから室外ユニット 10 外へ流出する空気流を生成する。室外ファン 15 は、室外ファンモータ 15a を駆動源として回転駆動される。室外ファンモータ 15a は、例えばステータ及びロータを有する 3 相のブラシレスモータである。

[0050] その他、各種センサや、室外ユニット 10 内の機器の動作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。

[0051] （1-2）室内ユニット 20

室内ユニット 20 は、主として、室内熱交換器 21、室内ファン 22 及び

モータ駆動装置 30 を有している。

[0052] 室内熱交換器 21 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 21 は、各冷媒配管 P1、P2 に接続されている。

[0053] 室内ファン 22 は、例えば、クロスフローファンなどの送風機である。室内ファン 22 は、外部から室内ユニット 20 内に流入し室内熱交換器 21 を通過してから室内ユニット 20 外へ流出する空気流を生成する。室内ファン 22 は、室内ファンモータ 23 のモータ部 24 に接続されており、モータ部 24 を駆動源として回転駆動される。室内ファンモータ 23 及びモータ部 24 の詳細については、後述する。

[0054] モータ駆動装置 30 は、モータ部 24 の駆動を制御する装置である。モータ駆動装置 30 は、複数の電装品で構成されている。モータ駆動装置 30 の詳細については、後述する。

[0055] (2) 室内ファンモータ 23 の詳細

図 2 は、室内ファンモータ 23 及びモータ駆動装置 30 の概略構成図である。図 3 は、モータ駆動回路 35 の概略構成図である。室内ファンモータ 23 は、モータ部 24 と、インバータ部 25 と、インバータ制御部 26 と、を含んでいる。すなわち、室内ファンモータ 23 は、モータ部 24、インバータ部 25 及びインバータ制御部 26 が一体に構成された所謂ドライバ内蔵型モータである。

[0056] (2-1) モータ部 24

モータ部 24 (請求の範囲記載の「モータ」、「アクチュエータ」に相当) は、3 相のブラシレス DC モータであり、ステータ 241 とロータ 242 とを有している (図 2 参照)。

[0057] ステータ 241 は、スター結線された U 相、V 相及び W 相の駆動コイル  $L_u$ 、 $L_v$  及び  $L_w$  を含む。各駆動コイル  $L_u$ 、 $L_v$  及び  $L_w$  の一方端は、それぞれインバータ部 25 から延びる U 相、V 相及び W 相の各配線の駆動コイル端子 TU、TV 及び TW に接続されている。各駆動コイル  $L_u$ 、 $L_v$  及び

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 及び L w は、ロータ 2 4 2 が回転することにより、その回転速度とロータ 2 4 2 の位置に応じた誘起電圧を発生させる。

[0058] ロータ 2 4 2 は、N 極及び S 極からなる複数極の永久磁石を含み、ステータ 2 4 1 に対し回転軸を中心として回転する。ロータ 2 4 2 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 2 2 に伝達される。ロータの構造に着目すると、モータの種類には、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）とがあるが、モータ部 2 4 は、一般的な S P M モータを想定している。

[0059] （2-2）インバータ部 2 5

インバータ部 2 5（請求の範囲記載の「出力部」に相当）は、スイッチング素子としての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」と称する）Q 3 a、Q 3 b、Q 4 a、Q 4 b、Q 5 a 及び Q 5 b と、複数の還流用ダイオード D 3 a、D 3 b、D 4 a、D 4 b、D 5 a 及び D 5 b と、を含んでいる。

[0060] トランジスタ Q 3 a と Q 3 b、Q 4 a と Q 4 b、Q 5 a と Q 5 b は、それぞれ互いに直列に接続されている。各ダイオード D 3 a～D 5 b 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 Q 3 a～Q 5 b に対して逆並列に接続されている。

[0061] インバータ部 2 5 には、直流電圧生成部 3 1（後述）から直流電圧 V d c を供給される。インバータ部 2 5 は、インバータ制御部 2 6 において決定されたタイミングで各トランジスタ Q 3 a～Q 5 b がオン又はオフを切り換えられることで、所望のデューティを有する駆動電圧 S U、S V 及び S W（請求の範囲記載の「駆動信号」に相当）を生成する。駆動電圧 S U、S V 及び S W は、モータ部 2 4 に出力される。具体的に、駆動電圧 S U は、トランジ

スタQ 3 aとQ 3 bの接続点NUから出力される。駆動電圧SVは、トランジスタQ 4 aとQ 4 bの接続点NVから出力される。駆動電圧SWは、トランジスタQ 5 aとQ 5 bの接続点NWから出力される。このようにして、インバータ部25は、モータ部24に電力を供給する。

[0062] (2-3) インバータ制御部26

インバータ制御部26（請求の範囲記載の「決定部」に相当）は、例えばRAM、ROM及びCPU等で構成されるマイクロコンピュータと、スイッチング素子の駆動回路と、を含んでいる。インバータ制御部26は、駆動電圧SU、SV及びSWのデューティを決定して、決定した駆動電圧SU、SV及びSWのデューティに基づき、インバータ部25の各トランジスタQ 3 a～Q 5 bのオン及びオフの状態を変化させる。なお、インバータ制御部26は、インバータ部25とともに、モータ駆動装置30のモータ駆動部38（後述）として機能している。インバータ制御部26の詳細については、後述の「(3-3-3) モータ駆動部38」において説明する。

[0063] (3) モータ駆動装置30の詳細

以下、図2及び図3を参照してモータ駆動装置30の詳細について説明する。

[0064] モータ駆動装置30は、商用電源90（請求の範囲記載の「電源」に相当）から電力供給されている。なお、モータ駆動装置30と商用電源90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。モータ駆動装置30は、モータ部24に流れる電流であるモータ電流Imに基づいて、ロータの回転位置を推定するとともに、モータ部24をベクトル制御（Field Oriented Control）する。

[0065] モータ駆動装置30は、主として、直流電圧生成部31と、電圧検出部34と、モータ駆動回路35と、レベルシフタ41と、切換部42と、本体制御マイコン43と、第1逆流防止ダイオードD6と、第2逆流防止ダイオードD7と、を有している。また、モータ駆動装置30は、インバータ制御部26に電源を供給するインバータ制御部動作電源91（請求の範囲記載の

「駆動部動作電源」に相当）を有している。

[0066] (3-1) 直流電圧生成部31

直流電圧生成部31（請求の範囲記載の「直流電圧生成部」に相当）は、商用電源90と直列に接続されており、商用電源90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、インバータ部25に供給している。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。

[0067] 整流部32は、商用電源90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。整流部32は、4つのダイオードD1a、D1b、D2a及びD2b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D1aとD1bとが直列に接続され、ダイオードD2aとD2bとが直列に接続されている。ダイオードD1a及びD2aの各カソード端子は、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。ダイオードD1b及びD2bの各アノード端子は、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D1a及びD1bの接続点及びダイオードD2a及びD2bの接続点は、それぞれ商用電源90に接続されている。すなわち、ダイオードD1a及びD1bの接続点と、ダイオードD2a及びD2bの接続点と、はそれぞれ整流部32の入力の役割を担っている。

[0068] 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33によって平滑された電圧は、平滑コンデンサ33の後段（出力側）に接続されたインバータ部25に供給される。平滑コンデンサ33は、例えば電解コンデンサであるが、フィルムコンデンサ等であってもよい。なお、平滑コンデンサ33の他端側が、基準電位（以下、GNDと略す）となる。

[0069] なお、本実施形態においては、直流電圧生成部31から供給される電流が

室内ファンモータ 23 の内部（具体的には、モータ部 24 及びインバータ部 25）を流れる。よって、直流電圧生成部 31 は、室内ファンモータ 23 に電流を供給するための「電源」又は「電流供給部」ともいえる。

[0070] (3-2) 電圧検出部 34

電圧検出部 34 は、平滑コンデンサ 33 の出力側において、平滑コンデンサ 33 に並列に接続されている。すなわち、電圧検出部 34 は、直流電圧生成部 31 と電氣的に接続されている。電圧検出部 34 は、直流電圧生成部 31 から供給される電圧（すなわち平滑コンデンサ 33 の両端電圧）である直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値を検出する。

[0071] 電圧検出部 34 は、後述する第 2 電圧検出部 36 と略同一に構成され、例えば、互いに直列に接続された 2 つの抵抗を含んでいる（図示省略）。2 つの抵抗は、平滑コンデンサ 33 に並列接続され、直流電圧  $V_{dc}$  を分圧する。2 つの抵抗の接続点の電圧値は、直流電圧  $V_{dc}$  に所定の分圧比をかけた値として、本体制御マイコン 43 に入力される。すなわち、電圧検出部 34 は、直流電圧  $V_{dc}$  に伴う電流が電圧検出部 34 の内部を流れることで、直流電圧  $V_{dc}$  の値を検出可能である。なお、所定の分圧比は、各抵抗の値によって決定される。

[0072] (3-3) モータ駆動回路 35

モータ駆動回路 35 は、直流電圧生成部 31 とモータ部 24 との間において配置されている。モータ駆動回路 35 は、主として、第 2 電圧検出部 36 と、電流検出部 37 と、モータ駆動部 38 と、を含んでいる。

[0073] (3-3-1) 第 2 電圧検出部 36

図 4 は、第 2 電圧検出部 36 及び電流検出部 37 の概略構成図である。第 2 電圧検出部 36 は、平滑コンデンサ 33 の出力側において、平滑コンデンサ 33 に並列に接続されている。すなわち、第 2 電圧検出部 36 は、直流電圧生成部 31 と電氣的に接続されている。第 2 電圧検出部 36 は、直流電圧生成部 31 から供給される電圧（すなわち平滑コンデンサ 33 の両端電圧）である直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値を検出する。

[0074] 第2電圧検出部36は、例えば、互いに直列に接続された2つの抵抗36a及び36bを含んでいる。抵抗36a及び36bは、平滑コンデンサ33に並列接続され、直流電圧Vdcを分圧する。抵抗36a及び36bの接続点の電圧値は、直流電圧Vdcに所定の分圧比をかけた値として、インバータ制御部26に入力される。すなわち、第2電圧検出部36は、直流電圧Vdcに伴う電流が第2電圧検出部36の内部（具体的には、抵抗36a及び36b）を流れることで、直流電圧Vdcの値を検出可能である。なお、所定の分圧比は、抵抗36a及び36bの値によって決定される。

[0075] (3-3-2) 電流検出部37

電流検出部37は、平滑コンデンサ33とインバータ部25との間において、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37は、室内ファンモータ23（モータ部24）の起動後、モータ部24に流れるモータ電流Imを検出する。電流検出部37は、例えば、シャント抵抗37a及び増幅回路37bによって構成されている（図4参照）。

[0076] シャント抵抗37a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上に配置されている。増幅回路37bは、シャント抵抗37aの両端の電圧を所定の倍率で増幅させるオペアンプ等を含む回路である。増幅回路37bは、入力部がシャント抵抗37aの両端に接続されており、出力部がインバータ制御部26に接続されている。

[0077] モータ部24を流れる電流（モータ電流Im）は、GND配線L1上を流れる。電流検出部37は、このモータ電流Imに伴うシャント抵抗37aの両端電圧を検出することによって、モータ電流Imを検出することができる。なお、GND配線L1は、モータ駆動部38（後述のインバータ制御部26）のグラウンド側（低電位側）と直流電圧生成部31とを接続する電源ラインである。

[0078] (3-3-3) モータ駆動部38

モータ駆動部38（請求の範囲記載の「駆動部」に相当）は、直流電圧生成部31とモータ部24との間に配置されている。モータ駆動部38は、モ

ータ部 24 を駆動するための三相交流電圧である駆動電圧  $SU$ 、 $SV$  及び  $SW$  を生成してモータ部 24 に出力する。モータ駆動部 38 は、所定のパラメータを用い、ロータ位置センサレス方式に基づいて駆動電圧  $SU$ 、 $SV$  及び  $SW$  を生成する。ロータ位置センサレス方式とは、モータ部 24 の巻線抵抗、インダクタンス成分、誘起電圧、極数、直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値、モータ電流  $I_m$ （電流検出部 37 の検出結果）、及び所定の数式モデル等を用いて、ロータ 242 の位置の推定、回転数の推定、回転数に対する  $PI$  制御、及びモータ電流  $I_m$  に対する  $PI$  制御等を行う方式である。

[0079] モータ駆動部 38 は、図 2 及び図 3 に示すように、主として、上述のインバータ部 25 及びインバータ制御部 26 で構成される。

[0080] インバータ部 25 は、平滑コンデンサ 33 の出力側に接続されている。インバータ部 25 には、直流電圧  $V_{dc}$  が供給される。

[0081] インバータ制御部 26 は、インバータ制御部動作電源 91 に接続され、電源電圧  $V_1$  を供給されている。なお、電源電圧  $V_1$  は、例えば 15 V であるが、インバータ制御部 26 の定格電圧に応じて適宜変更が可能である。

[0082] インバータ制御部 26 は、本体制御マイコン 43 と電氣的に接続されている。インバータ制御部 26 は、本体制御マイコン 43 から送られる運転指令（回転数指令）に基づいて、インバータ部 25 から出力される駆動電圧  $SU$ 、 $SV$  及び  $SW$  を決定する。

[0083] インバータ制御部 26 は、モータ部 24 を、直流励磁方式又は強制駆動方式にて起動する。ここで、直流励磁方式とは、モータ部 24 に対して直流通電を行うことで、ロータ 242 の位置を所定位置に一旦固定させ、ロータ 242 が固定した状態からモータ部 24 の駆動を開始させる方式である。一方、強制駆動方式とは、ロータ 242 の位置に関係なく、所定の電圧値及び周波数を有する駆動電圧  $SU$ 、 $SV$  及び  $SW$  をモータ部 24 に供給する強制通電を行うことで、モータ部 24 を強制的に起動させる方式である。

[0084] インバータ制御部 26 は、モータ部 24 の起動後、ロータ 242 の位置を推定するとともに、推定したロータ 242 の位置に基づいてモータ部 24 の

回転数を推定する。インバータ制御部 26 によって推定されたモータ部 24 の回転数は、回転数信号として本体制御マイコン 43 に送られる。

[0085] また、インバータ制御部 26 は、本体制御マイコン 43 から送られてくる運転指令・運転停止指令（回転数指令）を受けて、推定したロータ 242 の位置、推定した回転数、直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値及びモータ電流  $I_m$  の電流値等を用いて、駆動電圧  $S_U$ 、 $S_V$  及び  $S_W$  のデューティを決定する。

[0086] インバータ制御部 26 は、決定した駆動電圧  $S_U$ 、 $S_V$  及び  $S_W$  のデューティに基づき、インバータ部 25 の各トランジスタ  $Q_{3a} \sim Q_{5b}$  のオン及びオフの状態を変化させる。具体的には、インバータ制御部 26 は、決定したデューティを有する駆動電圧  $S_U$ 、 $S_V$  及び  $S_W$  がインバータ部 25 からモータ部 24 に出力されるように、スイッチング素子の駆動回路を介してゲート制御電圧  $G_u$ 、 $G_x$ 、 $G_v$ 、 $G_y$ 、 $G_w$  及び  $G_z$  を生成し、トランジスタ  $Q_{3a}$ 、 $Q_{3b}$ 、 $Q_{4a}$ 、 $Q_{4b}$ 、 $Q_{5a}$  及び  $Q_{5b}$  のゲート端子にそれぞれ供給する。

[0087] (3-4) レベルシフタ 41

レベルシフタ 41 は、平滑コンデンサ 33 に対して並列に接続されており、平滑コンデンサ 33 の両端電圧（すなわち直流電圧  $V_{dc}$ ）が供給される。レベルシフタ 41 の出力は、本体制御マイコン 43 に接続されている。

[0088] 具体的に、レベルシフタ 41 は、直流電圧生成部 31 から供給された直流電圧  $V_{dc}$  を、所定の電源電圧  $V_2$  に変換する。レベルシフタ 41 は、例えば、280V の直流電圧  $V_{dc}$  を、5V の電源電圧  $V_2$  に変換する。レベルシフタ 41 は、変換後の電源電圧  $V_2$  を本体制御マイコン 43 に供給する。すなわち、レベルシフタ 41 は、本体制御マイコン 43 の電源として機能する。なお、電源電圧  $V_2$  は、本体制御マイコン 43 の定格電圧に応じて適宜変更が可能である。電源電圧  $V_2$  は、 $V_{dc}$  と共通の GND を持っている。

[0089] (3-5) 切換部 42

切換部 42 は、GND 配線  $L_1$ （インバータ部 25 と直流電圧生成部 31 との間を接続する電源ライン）の導通及び遮断を切換えるための電気部品で

ある。換言すると、切換部 4 2 は、GND 配線 L 1 の導通及び遮断を切換えるスイッチの役割を担っている。切換部 4 2 は、直流電圧生成部 3 1 とインバータ部 2 5 との間において、GND 配線 L 1 上に配置されている。

[0090] 切換部 4 2 は、例えば、半導体スイッチの一種である MOSFET (Metal-oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) で構成されている。具体的に、切換部 4 2 は、ゲート端子の電位を、ソース端子の電位に対して所定値以上とされるとオン状態に切り換わり、ソース端子の電位に対して所定値未満とされるとオフ状態に切り換わるように構成されている。

[0091] なお、切換部 4 2 が、具体的にどのタイミングでオンからオフ又はオフからオンへと切換えられるのかについては、「(5) モータ部 2 4 及び切換部 4 2 の動作」において説明する。

[0092] (3-6) 本体制御マイコン 4 3

本体制御マイコン 4 3 (請求の範囲記載の「駆動制御部」、「切換制御部」、「統括制御部」に相当) は、RAM、ROM 及び CPU 等で構成されるマイクロコンピュータである。本体制御マイコン 4 3 は、タイマー機能を有しており、時間を計測可能である。本体制御マイコン 4 3 は、空調機 1 0 0 に含まれる複数の機器 (具体的には、圧縮機 1 1、四路切換弁 1 2、室外ファン 1 5 及び室内ファン 2 2 等) を、統括的に制御する統括制御部として機能する。本体制御マイコン 4 3 は、レベルシフタ 4 1 から電源電圧 V 2 を供給される。本体制御マイコン 4 3 は、インバータ制御部 2 6、切換部 4 2、リモートコントローラ (図示省略) 及び室外ユニット制御部等と接続されている。本体制御マイコン 4 3 は、電圧検出部 3 4 の検出結果を入力される。

[0093] 本体制御マイコン 4 3 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、圧縮機モータ 1 1 a や室外ファンモータ 1 5 a の起動指示を出力する。また、本体制御マイコン 4 3 は、モータ部 2 4 の回転数を示す回転数信号を監視し、回転数指令を含む運転指令をインバータ制御部 2 6 に出力する。また、本体制御マイコン 4 3 は、リモートコントローラから運転停止の指示がなされた場合には、圧縮機モータ 1 1 a や室外ファンモータ 1

5 aの駆動を停止する指示を出力する。また、本体制御マイコン43は、モータ部24の運転を停止させる旨の運転停止指令をインバータ制御部26に出力する。換言すると、本体制御マイコン43は、室内ファンモータ23及びモータ駆動部38の動作を制御する駆動制御部ともいえる。

[0094] また、本体制御マイコン43は、切換部42に対する切換部駆動用電源Vswの供給及び遮断を行うことで、切換部42の動作を制御している。具体的に、本体制御マイコン43は、室内ファンモータ23（モータ部）が駆動している運転モード時には、切換部駆動用電源Vswの供給を行って切換部42をオン状態とする。これにより、運転モード時には、GND配線L1が導通するようになっている。換言すると、本体制御マイコン43は、切換部42の動作を制御する切換制御部ともいえる。なお、本体制御マイコン43から切換部42のゲート端子に切換部駆動用電源Vswを直接出力するか、あるいは切換部42の駆動回路（図示せず）を設け当該駆動回路から切換部駆動用電源Vswを切換部42のゲート端子に出力させることで、切換部42の制御が可能である。

[0095] また、本体制御マイコン43は、直流電圧Vdcが所定値を上回る過電圧状態となった場合において、切換部42がオン状態にある時（すなわち、GND配線L1が導通している時）には、室内ファンモータ23及びモータ駆動部38を保護すべく、切換部駆動用電源Vswの供給を遮断して切換部42をオフ状態とする。これにより、直流電圧Vdcが過電圧状態にある時には、GND配線L1が遮断されるようになっている。

[0096] また、本体制御マイコン43は、直流電圧Vdcが過電圧状態となった場合において、室内ファンモータ23（モータ部）が駆動状態にある時には、インバータ部25の動作を停止させる（すなわち駆動電圧SU、SV及びSWの出力を停止させる）旨の運転停止指令をインバータ制御部26に出力する。これにより、インバータ部25における全てのスイッチング素子（トランジスタQ3a～Q5b）がオフ状態となり、トランジスタQ3a～Q5bのいずれかがオン状態にある場合よりも各スイッチング素子に供給される電

圧が抑制される。よって、運転モード時において、直流電圧  $V_{dc}$  が過電圧状態となって、インバータ部 25 に含まれるスイッチング素子（トランジスタ  $Q_{3a} \sim Q_{5b}$ ）の耐圧を上回る電圧値となっても、インバータ部 25 を破壊されることが抑制される。

[0097] ここで、「過電圧状態」とは、直流電圧  $V_{dc}$  が第 3 閾値  $\Delta T h 3$  以上の状態、又は、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta T h 1$  以上第 3 閾値  $\Delta T h 3$  未満の状態が所定時間  $T 1$  継続している状態を指す。すなわち、本体制御マイコン 43 は、室内ファンモータ 23（モータ部）が駆動している際に、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta T h 1$  未満の状態から第 1 閾値  $\Delta T h 1$  以上の状態に変化した場合において、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta T h 1$  よりも高い第 3 閾値  $\Delta T h 3$  以上であれば直ちに切換部駆動用電源  $V_{sw}$  の供給を遮断し、直流電圧  $V_{dc}$  が第 3 閾値  $\Delta T h 3$  未満であれば第 1 閾値  $\Delta T h 1$  以上第 3 閾値  $\Delta T h 3$  未満の状態が所定時間  $T 1$  継続した時に切換部駆動用電源  $V_{sw}$  の供給を遮断する。これにより、直流電圧  $V_{dc}$  が第 3 閾値  $\Delta T h 3$  以上であれば直ちに GND 配線  $L 1$  が遮断され、直流電圧  $V_{dc}$  が第 3 閾値  $\Delta T h 3$  未満であれば第 1 閾値  $\Delta T h 1$  以上第 3 閾値  $\Delta T h 3$  未満の状態が所定時間  $T 1$  継続した時に GND 配線  $L 1$  が遮断される。このように、直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値上昇の急峻性に応じて、GND 配線  $L 1$  を遮断するタイミングが可変とされている。その結果、モータ駆動装置 30 では、保安性への影響が少ないと判断される時には、GND 配線  $L 1$  が遮断されず、室内ファンモータ 23（モータ部）の迅速な再起動に備えられるようになっている。

[0098] 第 1 閾値  $\Delta T h 1$ 、第 3 閾値  $\Delta T h 3$  及び所定時間  $T 1$  の具体例を挙げると、例えば商用電源 90 の交流電圧  $V_{ac}$  が 200V、直流電圧  $V_{dc}$  が 280V である場合には、第 1 閾値  $\Delta T h 1$  は 400V、第 3 閾値  $\Delta T h 3$  は 450V、所定時間  $T 1$  は 1 sec に設定される。なお、第 1 閾値  $\Delta T h 1$ 、第 3 閾値  $\Delta T h 3$  及び所定時間  $T 1$  は、当該値には限定されず、モータ駆動装置 30 の設置環境、定格電力及びインバータ部 25 の耐圧等に応じて適宜変更が可能である。

[0099] また、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が過電圧に近い状態となった場合において、室内ファンモータ23（モータ部）が駆動状態にある時には、インバータ部25の動作を停止させる（すなわち駆動電圧 $S_U$ 、 $S_V$ 及び $S_W$ の出力を停止させる）旨の運転停止指令をインバータ制御部26に出力する。

[0100] ここで、「過電圧に近い状態」とは、直流電圧 $V_{dc}$ が第2閾値 $\Delta T h 2$ 以上の状態にある時を指す。第2閾値 $\Delta T h 2$ は、第1閾値 $\Delta T h 1$ 及び第3閾値 $\Delta T h 3$ よりも小さい値に設定される。つまり、各閾値は、 $\Delta T h 2 < \Delta T h 1 < \Delta T h 3$ という関係にある。すなわち、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T h 1$ よりも低い第2閾値 $\Delta T h 2$ 以上の場合には、インバータ制御部26に駆動電圧 $S_U$ 、 $S_V$ 及び $S_W$ の出力を停止させる運転停止指令を出力している。これにより、インバータ部25における全てのスイッチング素子（トランジスタ $Q3a \sim Q5b$ ）がオフ状態となり、トランジスタ $Q3a \sim Q5b$ のいずれかがオン状態にある場合よりも各スイッチング素子に供給される電圧が抑制される。よって、運転モード時において、直流電圧 $V_{dc}$ が過電圧に近い状態となって、インバータ部25に含まれるスイッチング素子（トランジスタ $Q3a \sim Q5b$ ）の耐圧を上回る電圧値となっても、インバータ部25を破壊されることが抑制される。また、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T h 1$ を超えることなく第2閾値 $\Delta T h 2$ を下回った場合における室内ファンモータ23（モータ部）の迅速な再起動に備えることが可能となっている。

[0101] 第2閾値 $\Delta T h 2$ は、例えば、商用電源90の交流電圧 $V_{ac}$ が200V、直流電圧 $V_{dc}$ が280Vである場合には、 $\Delta T h 2$ は375Vに設定される。なお、第2閾値 $\Delta T h 2$ は、モータ駆動装置30の設置環境、定格電力及びインバータ部25の耐圧等に応じて適宜変更が可能である。

[0102] また、本体制御マイコン43は、室内ファンモータ23（モータ部）が駆動していない運転停止モード時には、切換部駆動用電源 $V_{sw}$ の供給を遮断して切換部42をオフ状態とする。

[0103] (3-7) 第1逆流防止ダイオードD6

第1逆流防止ダイオードD6（請求の範囲記載の「第1ダイオード」に相当）は、モータ駆動回路35と、本体制御マイコン43と、の間に配置されている。より具体的には、第1逆流防止ダイオードD6は、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と、本体制御マイコン43と、の間に配置されている。第1逆流防止ダイオードD6は、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時に、モータ駆動部38（インバータ制御部26）を介して直流電圧生成部31から本体制御マイコン43に電流が流れることを抑制するために配設されている。

[0104] 上述のように、モータ駆動装置30においては、本体制御マイコン43は、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時に、インバータ部25のグランド側（低電位側）と直流電圧生成部31とを接続するGND配線L1を遮断する。一方で、GND配線L1が遮断されると、モータ駆動部38（インバータ制御部26）内の電位が本体制御マイコン43内の電位よりも高くなる。よって、インバータ制御部26を介して直流電圧生成部31から本体制御マイコン43に流れる電流を遮断する手段が設けられていなければ、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時にインバータ制御部26及び本体制御マイコン43が破壊されるおそれがある。係る事態となることを抑制するために、モータ駆動装置30では、第1逆流防止ダイオードD6が、インバータ制御部26と本体制御マイコン43との間に配置されている。

[0105] (3-8) 第2逆流防止ダイオードD7

第2逆流防止ダイオードD7（請求の範囲記載の「第2ダイオード」に相当）は、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と、インバータ制御部動作電源91と、の間に配置されている。第2逆流防止ダイオードD7は、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時に、モータ駆動部38（インバータ制御部26）を介して直流電圧生成部31からインバータ制御部動作電源91に電流が流れることを抑制するために配設されている。

[0106] 上述のように、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時にGND配線L1

が遮断されると、モータ駆動部 38（インバータ制御部 26）内の電位がインバータ制御部動作電源 91 の電位よりも高くなる。よって、インバータ制御部 26 を介して直流電圧生成部 31 からインバータ制御部動作電源 91 に流れる電流を遮断する手段が設けられていなければ、直流電圧  $V_{dc}$  が過電圧状態となった時にインバータ制御部 26 及びインバータ制御部動作電源 91 が破壊されるおそれがある。係る事態となることを抑制するために、モータ駆動装置 30 では、第 2 逆流防止ダイオード D7 が、インバータ制御部 26 とインバータ制御部動作電源 91 との間に配置されている。

[0107] （４）本体制御マイコン 43 の制御の流れ

以下、図 5 を参照して、本体制御マイコン 43 による切換部 42 及びインバータ制御部 26（室内ファンモータ 23）に関する制御の流れの一例について説明する。図 5 は、本体制御マイコン 43 の制御の流れの一例を示したフローチャートである。

[0108] 本体制御マイコン 43 は、リモートコントローラを介して運転指示が入力されると、ステップ S101 において、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta Th1$  未満か否かを判定する。当該判定が NO の場合（すなわち、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta Th1$  以上の場合）、ステップ S101 において当該判定を繰り返す。一方、当該判定が YES の場合（すなわち、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta Th1$  未満の場合）、ステップ S102 へ進む。

[0109] ステップ S102 において、本体制御マイコン 43 は、切換部駆動用電源  $V_{sw}$  を切換部 42 に供給する。これにより、切換部 42 がオン状態に切り換わり、GND 配線 L1 が導通する。その後、ステップ S103 へ進む。

[0110] ステップ S103 において、本体制御マイコン 43 は、直流電圧  $V_{dc}$  が第 2 閾値  $\Delta Th2$  未満か否かを判定する。当該判定が NO の場合（すなわち、直流電圧  $V_{dc}$  が第 2 閾値  $\Delta Th2$  以上の場合）、ステップ S101 に戻る。一方、当該判定が YES の場合（すなわち、直流電圧  $V_{dc}$  が第 2 閾値  $\Delta Th2$  未満の場合）、ステップ S104 へ進む。

[0111] ステップ S104 において、本体制御マイコン 43 は、運転指令をインバ

ータ制御部26に出力する。これを受けて、インバータ制御部26からゲート制御電圧 $G_u \sim G_z$ がトランジスタ $Q_{3a} \sim Q_{5b}$ のゲート端子にそれぞれ出力されて、モータ部24及びインバータ部25が駆動する。その後、ステップS105へ進む。

[0112] ステップS105において、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第3閾値 $\Delta Th_3$ 未満か否かを判定する。当該判定がNOの場合（すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ が第3閾値 $\Delta Th_3$ 以上の場合）、ステップS106へ進む。一方、当該判定がYESの場合（すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ が第3閾値 $\Delta Th_3$ 未満の場合）、ステップS107へ進む。

[0113] ステップS106において、本体制御マイコン43は、切換部42への切換部駆動用電源 $V_{sw}$ の供給を遮断する。これにより、切換部42がオフ状態に切り換わり、GND配線L1が遮断される。また、本体制御マイコン43は、運転停止指令をインバータ制御部26に出力する（但し、すでにモータ部24及びインバータ部25が動作を停止している場合には、本体制御マイコン43は、運転停止指令を出力しない）。これにより、ゲート制御電圧 $G_u \sim G_z$ の出力が停止され、モータ部24及びインバータ部25が駆動を停止する。その後、ステップS101に戻る。

[0114] ステップS107において、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta Th_1$ 以上か否かを判定する。当該判定がNOの場合（すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta Th_1$ 未満の場合）、ステップS108へ進む。一方、当該判定がYESの場合（すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta Th_1$ 以上の場合）、ステップS110へ進む。

[0115] ステップS108において、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第2閾値 $\Delta Th_2$ 以上か否かを判定する。当該判定がNOの場合（すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ が第2閾値 $\Delta Th_2$ 未満の場合）、ステップS104に戻る。一方、当該判定がYESの場合（すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ が第2閾値 $\Delta Th_2$ 以上の場合）、ステップS109へ進む。

[0116] ステップS109において、本体制御マイコン43は、運転停止指令をイ

ンバータ制御部 26 に出力する（但し、すでにモータ部 24 及びインバータ部 25 が動作を停止している場合には、本体制御マイコン 43 は、運転停止指令を出力しない）。これにより、ゲート制御電圧  $G_u \sim G_z$  の出力が停止され、モータ部 24 及びインバータ部 25 が動作を停止する。その後、ステップ S 105 に戻る。

[0117] ステップ S 110 において、本体制御マイコン 43 は、運転停止指令をインバータ制御部 26 に出力する（但し、すでにモータ部 24 及びインバータ部 25 が動作を停止している場合には、本体制御マイコン 43 は、運転停止指令を出力しない）。これにより、ゲート制御電圧  $G_u \sim G_z$  の出力が停止され、モータ部 24 及びインバータ部 25 が動作を停止する。また、本体制御マイコン 43 は、時間の計測を開始する（但し、すでに時間の計測を開始している場合には、カウントを継続する）。その後、ステップ S 111 へ進む。なお、本体制御マイコン 43 は、ステップ S 106、ステップ S 108 又はステップ S 112 において、時間の計測を停止するとともにカウンタをリセットする。

[0118] ステップ S 111 において、本体制御マイコン 43 は、ステップ S 110 においてカウントを開始した計測時間が所定時間  $T_1$  以上となったか否かを判定する。当該判定が NO の場合（すなわち、計測時間が所定時間  $T_1$  未満の場合）、ステップ S 105 に戻る。一方、当該判定が YES の場合（すなわち、計測時間が所定時間  $T_1$  以上の場合）、ステップ S 112 へ進む。

[0119] ステップ S 112 において、本体制御マイコン 43 は、切換部 42 への切換部駆動用電源  $V_{sw}$  の供給を遮断する。これにより、切換部 42 がオフ状態に切り換わり、GND 配線 L1 が遮断される。その後、ステップ S 101 に戻る。

[0120] （５）モータ部 24 及び切換部 42 の動作

以下、図 6 及び図 7 を参照して、切換部 42 のオン・オフ状態及びモータ部 24 の発停が切換えられるタイミングについて説明する。図 6 及び図 7 は、モータ部 24 及び切換部 42 の状態の変化の一例を示すタイミングチャー

トである。

- [0121] 期間Aにおいては、モータ部24は停止状態にあるとともに、切換部42はオフ状態にある。
- [0122] 期間Bにおいては、運転開始指示が入力されたことに応じて、空調機100が運転モードに遷移して運転状態となる。また、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta Th1$ 未満であって第2閾値 $\Delta Th2$ 未満であることに応じて、切換部42がオン状態になりGND配線L1が導通するとともに、モータ部24が駆動状態となる。
- [0123] 期間Cにおいては、直流電圧Vdcが第2閾値 $\Delta Th2$ 以上となったことに応じて、モータ部24が停止状態となる。なお、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta Th1$ 未満であるため、切換部42はオン状態のままである。
- [0124] 期間Dにおいては、直流電圧Vdcが第2閾値 $\Delta Th2$ 未満となったことに応じて、モータ部24が駆動状態となる。なお、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta Th1$ 未満であるため、切換部42はオン状態のままである。
- [0125] 期間Eにおいては、直流電圧Vdcが第2閾値 $\Delta Th2$ 以上となったことに応じて、モータ部24が停止状態となる。また、直流電圧Vdcが第3閾値 $\Delta Th3$ 以上（つまり、第1閾値 $\Delta Th1$ 以上）となったことに応じて、切換部42がオフ状態となりGND配線L1が非導通となる。換言すると、期間Eでは、本体制御マイコン43が、直流電圧Vdcが第3閾値 $\Delta Th3$ 以上（つまり、第1閾値 $\Delta Th1$ 以上）である過電圧状態となった場合において、GND配線L1を遮断させるべく、切換部42をオフ状態に切替える制御を行っている。
- [0126] 期間Fにおいては、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta Th1$ 未満となったことに応じて、切換部42がオン状態になりGND配線L1が導通する。換言すると、期間Fでは、本体制御マイコン43が、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta Th1$ 未満となった場合において、GND配線L1を導通させるべく、切換部42をオン状態に切替える制御を行っている。なお、期間Fにおいては、直流電圧Vdcが第2閾値 $\Delta Th2$ 以上であるため、モータ部24は停止状

態のままである。

[0127] 期間Gにおいては、直流電圧 $V_{dc}$ が第2閾値 $\Delta T_{h2}$ 未満となったことに応じて、モータ部24が駆動状態となる。なお、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 未満であるため、切換部42はオン状態のままである。

[0128] 期間Hにおいては、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上（すなわち第2閾値 $\Delta T_{h2}$ 以上）となったことに応じて、モータ部24が停止状態となる。また、その後、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 未満である状態が所定時間 $T_1$ 継続したことに応じて、切換部42がオフ状態となりGND配線L1が非導通となる。

[0129] すなわち、期間Hでは、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上となった場合において、GND配線L1が遮断される前に、本体制御マイコン43からインバータ制御部26に運転停止指令が出力されてモータ部24が停止される。換言すると、期間Hでは、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上の場合において、GND配線L1が遮断されるよりも前に、インバータ制御部26に運転停止指令を出力している、といえる。また、期間Hでは、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上となった場合において、モータ部24の駆動が停止（すなわちインバータ制御部26による駆動電圧 $S_U$ 、 $S_V$ 及び $S_W$ の出力が停止）された後、所定時間 $T_1$ が経過してからGND配線L1を遮断するように、切換部42の動作を制御している、ともいえる。

[0130] 期間Iにおいては、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 未満となったことに応じて、切換部42がオン状態になりGND配線L1が導通する。また、直流電圧 $V_{dc}$ が第2閾値 $\Delta T_{h2}$ 未満となったことに応じて、モータ部24が駆動状態となる。その後、運転停止指示が入力されたことに応じて、空調機100が運転停止モードに遷移して運転停止状態となる。また、モータ部24が停止状態となるとともに、切換部42がオフ状態となりGND配線L1が非導通となる。

[0131] （6）特徴

## (6-1)

上記実施形態では、切換部42が、モータ駆動部38（インバータ制御部26）のグランド側（低電位側）と直流電圧生成部31とを接続するGND配線L1上に配置され、直流電圧Vdcの電圧値に応じてGND配線L1の導通及び遮断を切り換えるように制御されている。これにより、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時には、GND配線L1が遮断される。

[0132] また、第1逆流防止ダイオードD6が、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と本体制御マイコン43との間に配置されており、GND配線L1が遮断された時に、インバータ制御部26を介して直流電圧生成部31から本体制御マイコン43に電流が流れることが抑制されている。これにより、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時にインバータ制御部26及び本体制御マイコン43が保護されるようになっている。

## [0133] (6-2)

上記実施形態では、第2逆流防止ダイオードD7が、モータ駆動部38（インバータ制御部26）とインバータ制御部動作電源91との間に配置されており、GND配線L1が遮断された時に、インバータ制御部26を介して直流電圧生成部31からインバータ制御部動作電源91に電流が流れることが抑制されている。これにより、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時にインバータ制御部26及びインバータ制御部動作電源91が保護されるようになっている。

## [0134] (6-3)

上記実施形態では、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta Th1$ 以上の場合において、GND配線L1が遮断される（切換部42がオフ状態となる）よりも前に、本体制御マイコン43からインバータ制御部26に運転停止指令が出力されて、インバータ部25からの駆動電圧SU、SV及びSWの出力が停止される。これにより、直流電圧Vdcが過電圧状態となった場合において、GND配線L1が遮断されるよりも前に、室内ファンモータ23（モータ部24及びインバータ部25）に流れる電流を遮断できるようになっている。

[0135] (6-4)

上記実施形態では、本体制御マイコン43は、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ よりも低い第2閾値 $\Delta T_{h2}$ 以上の場合には、インバータ制御部26に駆動電圧 $S_U$ 、 $S_V$ 及び $S_W$ の出力を停止させる運転停止指令を送っている。これにより、直流電圧 $V_{dc}$ が過電圧に近い状態となった時に、室内ファンモータ23（モータ部24及びインバータ部25）に供給していた電流を遮断することが可能となっている。その結果、モータ駆動部38（インバータ制御部26）が高電圧から保護されている。また、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ を超えることなく第2閾値 $\Delta T_{h2}$ を下回った場合における室内ファンモータ23の迅速な再起動に備えることが可能となっている。

[0136] (6-5)

上記実施形態では、本体制御マイコン43は、モータ部24が駆動している際に、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 未満の状態から第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上の状態に変化した場合において、直流電圧 $V_{dc}$ が第1閾値 $\Delta T_{h1}$ よりも高い第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 以上であれば直ちに切換部駆動用電源 $V_{sw}$ の供給を遮断し、直流電圧 $V_{dc}$ が第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 未満であれば第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 未満の状態が所定時間 $T_1$ 継続した時に切換部駆動用電源 $V_{sw}$ の供給を遮断する。これにより、直流電圧 $V_{dc}$ が第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 以上であれば直ちにGND配線L1が遮断され、直流電圧 $V_{dc}$ が第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 未満であれば第1閾値 $\Delta T_{h1}$ 以上第3閾値 $\Delta T_{h3}$ 未満の状態が所定時間 $T_1$ 継続した時にGND配線L1が遮断される。すなわち、直流電圧 $V_{dc}$ の電圧値上昇の急峻性に応じて、GND配線L1を遮断するタイミングが可変とされている。その結果、保安性への影響が少ないと判断される時には、GND配線L1が遮断されず、モータ部24の迅速な再起動に備えられるようになっている。

[0137] (6-6)

上記実施形態では、モータ駆動部38は、複数のスイッチング素子（トランジスタ $Q_{3a} \sim Q_{5b}$ ）を含むインバータ部25と、インバータ制御部2

6と、を含んでいる。また、モータ部24は、インバータ部25及びインバータ制御部26と一体に構成されている（すなわち、室内ファンモータ23は、インバータ内蔵モータである）。上記実施形態では、係る場合において、保安性が向上している。

[0138] (6-7)

上記実施形態では、駆動を制御されるアクチュエータは、空調機100に含まれる室内ファン22の駆動源である室内ファンモータ23のモータ部24である。また、空調機100に含まれている複数の機器を統括的に制御する本体制御マイコン43を備えている。また、本体制御マイコン43は、インバータ制御部26及び切換部42を統括的に制御している。上記実施形態では、係る場合において、保安性が向上している。

[0139] (7) 変形例

(7-1) 変形例A

上記実施形態では、室内ファンモータ23は、モータ部24と、インバータ部25及びインバータ制御部26と、が一体に構成されたインバータ内蔵モータであった。しかし、室内ファンモータ23は、必ずしもインバータ内蔵モータである必要はない。すなわち、室内ファンモータ23は、インバータ部25及びインバータ制御部26のいずれかを含まないモータであってもよく、モータ部24のみを含むインバータ非内蔵のモータであってもよい。

[0140] また、上記実施形態では、室内ファンモータ23（モータ部24）は、一般的なSPMモータであったが、必ずしもこれに限定されず、他の種類のモータであってもよい。例えば、モータ部24は、IPMモータであってもよい。

[0141] (7-2) 変形例B

上記実施形態では、モータ駆動装置30が、室内ファン22の駆動源である室内ファンモータ23のモータ部24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30の駆動対象は、室内ファンモータ23のモータ部24に限定されず、圧縮機モータ11a

や室外ファンモータ 15 a であってもよい。また、モータ駆動装置 30 は、空調機 100 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やポンプ用モータ、室外ファンモータ等の駆動装置として用いられてもよい。

[0142] (7-3) 変形例 C

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モータ部 24 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 242 の位置を検出する位置検出センサ（例えば、ホール素子）が搭載されているモータ部 24 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。

[0143] (7-4) 変形例 D

上記実施形態では、直流電圧生成部 31 は、商用電源 90 から電力を供給されて直流電圧  $V_{dc}$  を生成するように構成されていた。しかし、これに限定されず、直流電圧生成部 31 は、商用電源 90 ではない他の適当な電源から電力を供給されるように構成されてもよい。

[0144] また、上記実施形態では、商用電源 90 は、交流電圧  $V_{ac}$  を供給していたが、交流電圧  $V_{ac}$  に代えて直流電圧  $V_{dc}$  を供給するものであってもよい。係る場合には、直流電圧生成部 31 を省略して、商用電源 90 が「電源」及び「直流電圧生成部」として機能するように構成することも可能である。

[0145] (7-5) 変形例 E

上記実施形態では、電圧検出部 34 及び第 2 電圧検出部 36 は、直流電圧生成部 31 と電氣的に接続されて、直流電圧生成部 31 から供給される直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値を検出していた。しかし、これに限定されず、電圧検出部 34 又は第 2 電圧検出部 36 は、商用電源 90 と電氣的に接続されて、商用電源 90 から供給される交流電圧  $V_{ac}$  の電圧値を検出するように構成されてもよい。係る場合、インバータ制御部 26 又は本体制御マイコン 43 は、電圧検出部 34 又は第 2 電圧検出部 36 から出力される交流電圧  $V_{ac}$  の

電圧値に基づいて、直流電圧  $V_{dc}$  の電圧値を推定する。

[0146] また、上記実施形態では、第2電圧検出部36及び電流検出部37は、モータ駆動回路35内に配置されていた。しかし、第2電圧検出部36又は電流検出部37は、必ずしもモータ駆動回路35内に配置される必要はなく、直流電圧生成部31とモータ駆動回路35の間に配置されてもよい。

[0147] (7-6) 変形例F

上記実施形態では、切換部42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、本発明に係る切換部42の構成は、MOSFETに限定されない。例えば、切換部42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、又は電磁リレーであってもよい。係る場合、切換部42としてのスイッチの種類によっては、切換部42を動作させるための駆動回路が設けられる。

[0148] (7-7) 変形例G

上記実施形態では、切換部42は、本体制御マイコン43によって、オン・オフ状態の切換えを制御されていた。しかし、これに限定されず、切換部42は、他の制御部によってオン・オフ状態の切換えを制御されてもよい。

[0149] (7-8) 変形例H

上記実施形態では、モータ駆動部38のインバータ制御部26は、インバータ制御部動作電源91から電源電圧  $V_1$  を供給されていた。しかし、これに限定されず、モータ駆動装置30は、図8に示すモータ駆動装置30aのように構成されてもよい。以下、モータ駆動装置30aについて説明する。なお、モータ駆動装置30と共通する部分については、説明を省略する。

[0150] 図8は、モータ駆動装置30aの概略構成図である。モータ駆動装置30aにおいては、モータ駆動装置30と異なり、インバータ制御部動作電源91及び第2逆流防止ダイオードD7が省略されるとともに、レベルシフタ41に加えて第2レベルシフタ41a (請求の範囲記載の「駆動部動作電源」に相当) が配設されている。

[0151] 第2レベルシフタ41aは、絶縁電源であり、一次側コイルと、一次側コ

イルと電氣的に分離された２次側コイルと、を含む。第２レベルシフタ４１ａは、２次側コイルの出力から整流・平滑した直流電圧を出力する。第２レベルシフタ４１ａは、平滑コンデンサ３３に対して並列に接続されており、平滑コンデンサ３３の両端電圧（すなわち直流電圧 $V_{dc}$ ）が供給される。第２レベルシフタ４１ａの出力は、インバータ制御部２６に接続されている。

[0152] 第２レベルシフタ４１ａは、例えば、一次側コイルと直列にスイッチング素子（図示省略）を接続されている。当該スイッチング素子がオン状態にスイッチングされている場合には一次側コイルに直流電圧 $V_{dc}$ が供給され、スイッチング素子がオフ状態の場合には一次側コイルに直流電圧 $V_{dc}$ が供給されないように構成されている。第２レベルシフタ４１ａでは、スイッチング素子のオン・オフが繰り返されることによって、二次側コイルに交流電圧が発生し、電力が伝達され、整流・平滑された直流電圧を出力する。

[0153] 第２レベルシフタ４１ａは、直流電圧生成部３１から供給された直流電圧 $V_{dc}$ を、電源電圧 $V_1$ に変換する。例えば、第２レベルシフタ４１ａは、２８０Ｖの直流電圧 $V_{dc}$ を、１５Ｖの電源電圧 $V_1$ に変換する。第２レベルシフタ４１ａは、変換後の電源電圧 $V_1$ をインバータ制御部２６に供給する。すなわち、第２レベルシフタ４１ａは、インバータ制御部２６の電源として機能する。なお、電源電圧 $V_1$ は、インバータ制御部２６の定格電圧に応じて適宜変更が可能である。

[0154] 上述のように、直流電圧 $V_{dc}$ が過電圧状態となった時にＧＮＤ配線Ｌ１が遮断されると、モータ駆動部３８（インバータ制御部２６）内の電位が第２レベルシフタ４１ａの電位よりも高くなる。よって、インバータ制御部２６を介して直流電圧生成部３１から第２レベルシフタ４１ａに流れる電流を遮断する手段が設けられていなければ、直流電圧 $V_{dc}$ が過電圧状態となった時にインバータ制御部２６及び第２レベルシフタ４１ａが破壊されるおそれがある。

[0155] モータ駆動装置３０ａにおいては、第２逆流防止ダイオードＤ７が省略さ

れている一方で、第2レベルシフト41aが絶縁電源である。これにより、GND配線L1が遮断された時に、インバータ制御部26を介して直流電圧生成部31から第2レベルシフト41aに電流が流れることが抑制されており、インバータ制御部26及び第2レベルシフト41aが保護されるようになっている。

[0156] (7-9) 変形例I

上記実施形態では、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と本体制御マイコン43との間において、第1逆流防止ダイオードD6が配置されていた。しかし、これに限定されず、モータ駆動装置30は、図9に示すモータ駆動装置30bのように構成されてもよい。以下、モータ駆動装置30bについて説明する。なお、モータ駆動装置30と共通する部分については、説明を省略する。

[0157] 図9は、モータ駆動装置30bの概略構成図である。モータ駆動装置30bにおいては、モータ駆動装置30と異なり、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と本体制御マイコン43との間において、第1逆流防止ダイオードD6に代えて絶縁回路50が配設されている。本体制御マイコン43は、絶縁回路50（フォトカプラ51）を介してインバータ制御部26に運転指令を出力する。

[0158] 絶縁回路50においては、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と本体制御マイコン43を絶縁する絶縁素子としてフォトカプラ51が配置されている。フォトカプラ51は、発光ダイオード51aと、フォトランジスタ51bとを有している。発光ダイオード51aは、アノード側が抵抗44を介して本体制御マイコン43に接続され、カソード側がグランドに接続されている。フォトランジスタ51bは、コレクタ端子が抵抗50aを介して電源Vccに接続され、エミッタ端子がインバータ制御部26に接続されている。

[0159] 本体制御マイコン43が発光ダイオード51aに電圧を供給しない場合、発光ダイオード51aが発光せずフォトランジスタ51bは非導通である

。本体制御マイコン43が発光ダイオード51aに電圧を供給した場合、発光ダイオード51aが発光してフォトランジスタ51bが導通する。

[0160] モータ駆動装置30bにおいては、本体制御マイコン43は、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時に、インバータ部25のグランド側（低電位側）と直流電圧生成部31とを接続するGND配線L1を遮断する。一方で、GND配線L1が遮断されると、モータ駆動部38（インバータ制御部26）内の電位が本体制御マイコン43内の電位よりも高くなる。よって、インバータ制御部26を介して直流電圧生成部31から本体制御マイコン43に流れる電流を遮断する手段が設けられていなければ、直流電圧Vdcが過電圧状態となった時にインバータ制御部26及び本体制御マイコン43が破壊されるおそれがある。係る事態となることを抑制するために、モータ駆動装置30では、絶縁回路50が、本体制御マイコン43とインバータ制御部26との間に配置されている。

[0161] これにより、直流電圧Vdcが過電圧状態となった場合においてGND配線L1が遮断された時に、インバータ制御部26を介して直流電圧生成部31から本体制御マイコン43に電流が流れることが抑制されており、インバータ制御部26及び本体制御マイコン43が保護されるようになっている。

[0162] なお、モータ駆動装置30bにおいて絶縁回路50には、絶縁素子としてフォトカプラ51が配置されていたが、絶縁回路50に配置される絶縁素子はフォトカプラに限定されず、モータ駆動部38（インバータ制御部26）と本体制御マイコン43を絶縁できるものである限り、他の絶縁素子が配置されてもよい。

[0163] また、モータ駆動装置30bにおいては、モータ駆動部38のインバータ制御部26は、インバータ制御部動作電源91から電源電圧V1を供給されていた。しかし、これに限定されず、モータ駆動装置30bは、図10に示すモータ駆動装置30cのように構成されてもよい。

[0164] モータ駆動装置30cにおいては、モータ駆動装置30aと同様に、インバータ制御部動作電源91及び第2逆流防止ダイオードD7を省略して、

レベルシフト 4 1 に加えて第 2 レベルシフト 4 1 a が配設されている。係る構成においても本発明の目的を達成することが可能である。

[0165] (7-10) 変形例 J

上記実施形態では、本体制御マイコン 4 3 は、空調機 1 0 0 に含まれる複数の機器（具体的には、圧縮機 1 1、四路切換弁 1 2、室外ファン 1 5 及び室内ファン 2 2 等）を、統括的に制御する統括制御部として機能していた。しかし、これに限定されず、室内ファン 2 2 以外の機器を制御する機器制御部（図示省略）を別に設けて、本体制御マイコン 4 3 が行っている室内ファン 2 2 以外の機器に関する制御については機器制御部に行わせるように構成してもよい。

[0166] (7-11) 変形例 K

上記実施形態では、本体制御マイコン 4 3 は、直流電圧  $V_{dc}$  が第 3 閾値  $\Delta T_h 3$  以上の状態、又は、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta T_h 1$  以上第 3 閾値  $\Delta T_h 3$  未満の状態が所定時間  $T_1$  継続している状態となった時に、直流電圧  $V_{dc}$  が過電圧状態となったとみなして切換部 4 2 をオフ状態に切り換えて GND 配線 L 1 を非導通とする制御を行っていた。

[0167] しかし、本体制御マイコン 4 3 は、当該制御を行うにあたり第 3 閾値  $\Delta T_h 3$  については必ずしも考慮しなくてもよい。すなわち、本体制御マイコン 4 3 は、直流電圧  $V_{dc}$  が第 1 閾値  $\Delta T_h 1$  以上の状態となった時に、直流電圧  $V_{dc}$  が過電圧状態となったとみなして切換部駆動用電源  $V_{sw}$  の供給を遮断して切換部 4 2 をオフ状態に切り換えて GND 配線 L 1 を非導通とする制御を上記制御に代えて行ってもよい。以下、図 1 1 を参照して、係る場合における本体制御マイコン 4 3 による切換部 4 2 及びインバータ制御部 2 6（室内ファンモータ 2 3）に関する制御の流れの一例について説明する。なお、図 1 1 において図 5 と共通する部分については、説明を省略する。

[0168] 図 1 1 は、本体制御マイコン 4 3 の制御の流れの一例を示したフローチャートである。図 1 1 におけるステップ S 2 0 1～ステップ S 2 0 4 は、図 5 におけるステップ S 1 0 1～ステップ S 1 0 4 と共通である。また、ステッ

プS 2 0 6 及びS 2 0 7 は、図5におけるステップS 1 0 8 及びS 1 0 9 と共通である。また、ステップS 2 0 8 は、図5におけるステップS 1 0 6 と共通である。図1 1 においては、図5におけるステップS 1 0 5、S 1 1 0、S 1 1 1 及びS 1 1 2 の処理が省略されている。

[0169] ステップS 2 0 5 において、本体制御マイコン4 3 は、直流電圧V d c が第1 閾値 $\Delta T h 1$  以上か否かを判定する。当該判定がN O の場合（すなわち、直流電圧V d c が第1 閾値 $\Delta T h 1$  未満の場合）、ステップS 2 0 6 へ進む。一方、当該判定がY E S の場合（すなわち、直流電圧V d c が第1 閾値 $\Delta T h 1$  以上の場合）、ステップS 2 0 8 へ進む。

[0170] 本体制御マイコン4 3 が図1 1 に示すような流れで制御を行うことによっても、本発明の目的を達成することが可能である。

[0171] また、本体制御マイコン4 3 は、上記制御を行うにあたり第2 閾値 $\Delta T h 2$  についても必ずしも考慮しなくともよい。すなわち、本体制御マイコン4 3 は、直流電圧V d c が第1 閾値 $\Delta T h 1$  以上の状態となった時に、直流電圧V d c が過電圧状態となったとして切換部4 2 をオフ状態に切り換えてG N D 配線L 1 を非導通とするとともに、運転停止指令をインバータ制御部2 6 に出力してモータ部2 4 の駆動を停止させる制御を行うようにしてもよい。以下、図1 2 を参照して、係る場合における本体制御マイコン4 3 による切換部4 2 及びインバータ制御部2 6（室内ファンモータ2 3）に関する制御の流れの一例について説明する。なお、図1 2 において図1 1 と共通する部分については、説明を省略する。

[0172] 図1 2 は、本体制御マイコン4 3 の制御の流れの一例を示したフローチャートである。図1 2 におけるステップS 3 0 1 及びS 3 0 3 は、図1 1 におけるステップS 2 0 1 と共通である。また、図1 2 におけるステップS 3 0 4 は、図1 1 におけるステップS 2 0 8 と共通である。図1 2 においては、図1 1 におけるステップS 2 0 3、S 2 0 6 及びS 2 0 7 の処理が省略されている。

[0173] ステップS 3 0 1 において、判定がN O の場合（すなわち、直流電圧V d

cが第1閾値 $\Delta T h 1$ 以上の場合)、ステップS301に戻る。一方、判定がYESの場合(すなわち、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta T h 1$ 未満の場合)、ステップS302へ進む。

[0174] ステップS302において、本体制御マイコン43は、切換部駆動用電源Vswを切換部42に供給する(すでに切換部駆動用電源Vswの供給を開始している場合には供給を継続する)。これにより、切換部42がオン状態に切り換わり(又はオン状態を維持し)、GND配線L1が導通する。また、本体制御マイコン43は、運転指令をインバータ制御部26に出力する。これを受けて、インバータ制御部26からゲート制御電圧Gu~GzがトランジスタQ3a~Q5bのゲート端子にそれぞれ出力されて、モータ部24及びインバータ部25が駆動する。その後、ステップS303へ進む。

[0175] ステップS303において、判定がNOの場合(すなわち、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta T h 1$ 以上の場合)、ステップS304へ進む。一方、判定がYESの場合(すなわち、直流電圧Vdcが第1閾値 $\Delta T h 1$ 未満の場合)、ステップS301に戻る。

[0176] ステップS304において、本体制御マイコン43は、切換部42への切換部駆動用電源Vswの供給を遮断する。これにより、切換部42がオフ状態に切り換わり、GND配線L1が遮断される。また、本体制御マイコン43は、運転停止指令をインバータ制御部26に出力する。これにより、ゲート制御電圧Gu~Gzの出力が停止され、モータ部24及びインバータ部25が駆動を停止する。その後、ステップS301に戻る。

[0177] 本体制御マイコン43が図12に示すような流れで制御を行うことによっても、本発明の目的を達成することが可能である。

### 産業上の利用可能性

[0178] 本発明は、アクチュエータ駆動装置に利用可能である。

### 符号の説明

[0179] 10 室外ユニット

20 室内ユニット

- 2 2 室内ファン
- 2 3 室内ファンモータ
- 2 4 モータ部（モータ、アクチュエータ）
- 2 5 インバータ部（出力部）
- 2 6 インバータ制御部（決定部）
- 3 0、3 0 a、3 0 b、3 0 c モータ駆動装置（アクチュエータ駆動装置）
- 3 1 直流電圧生成部
- 3 2 整流部
- 3 3 平滑コンデンサ
- 3 4 電圧検出部
- 3 5 モータ駆動回路
- 3 6 第2 電圧検出部
- 3 7 電流検出部
- 3 8 モータ駆動部（駆動部）
- 4 1 レベルシフタ
- 4 1 a 第2 レベルシフタ（駆動部動作電源）
- 4 2 切換部
- 4 3 本体制御マイコン（駆動制御部、切換制御部、統括制御部）
- 5 0 絶縁回路
- 5 1 フォトカプラ
- 9 0 商用電源（電源、直流電圧生成部）
- 9 1 インバータ制御部動作電源（駆動部動作電源）
- 1 0 0 空調機
- 2 4 1 ステータ
- 2 4 2 ロータ
- D 6 第1 逆流防止ダイオード（第1 ダイオード）
- D 7 第2 逆流防止ダイオード（第2 ダイオード）

L 1      GND配線（電源ライン）

Q 3 a、Q 3 b、Q 4 a、Q 4 b、Q 5 a、Q 5 b      トランジスタ（スイッチング素子）

S U、S V、S W      駆動電圧（駆動信号）

T 1      所定時間

$\Delta T h 1$       第1 閾値

$\Delta T h 2$       第2 閾値

$\Delta T h 3$       第3 閾値

V s w      切換部駆動用電源

先行技術文献

特許文献

[0180] 特許文献1：特開2007-166815号公報

## 請求の範囲

### [請求項1]

直流電圧を生成する直流電圧生成部（31、90）と、  
電源（31、90）又は前記直流電圧生成部と電氣的に接続され、  
前記電源又は前記直流電圧生成部から供給される電圧値を検出する電圧検出部（34）と、  
前記直流電圧生成部とアクチュエータ（24）との間に配置されて  
前記直流電圧生成部から前記直流電圧を供給され、前記アクチュエータを駆動するための駆動信号（SU、SV、SW）を前記アクチュエータに出力する駆動部（38）と、  
前記駆動部の低電位側と前記直流電圧生成部とを接続する電源ライン（L1）上に配置され、前記電源ラインの導通及び遮断を切り換える切換部（42）と、  
前記駆動部に指令を出力することで前記駆動部の動作を制御する駆動制御部（43）と、  
前記電圧検出部が検出した前記電圧値に基づいて前記切換部の動作を制御する切換制御部（43）と、  
前記駆動部と前記駆動制御部との間に配置される第1ダイオード（D6）又は絶縁回路（50）と、  
を備え、  
前記切換制御部は、前記電圧値が第1閾値（ $\Delta Th1$ ）未満の場合に前記電源ラインを導通し、前記電圧値が前記第1閾値以上の場合に前記電源ラインを遮断するように、前記切換部の動作を制御し、  
前記第1ダイオード又は前記絶縁回路は、前記切換部が前記電源ラインを遮断した時に、前記駆動部を介して前記直流電圧生成部から前記駆動制御部に電流が流れることを抑制する、  
アクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

### [請求項2]

前記駆動部に動作用電源を供給する駆動部動作用電源（91）と、  
前記駆動部と前記駆動部動作用電源との間に配置される第2ダイオ

ード（D7）と、

をさらに備え、

前記第2ダイオードは、前記切換部が前記電源ラインを遮断した時に、前記駆動部を介して前記直流電圧生成部から前記駆動部動作電源に電流が流れることを抑制する、

請求項1に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30b）。

[請求項3] 前記駆動部に動作電源を供給する駆動部動作電源（41a）をさらに備え、

前記駆動部動作電源は、

絶縁電源であり、

前記駆動部に電氣的に接続される二次側が、一次側と電氣的に分離されている、

請求項1に記載のアクチュエータ駆動装置（30a、30c）。

[請求項4] 前記駆動制御部は、前記電圧値が前記第1閾値以上の場合においては、前記切換部が前記電源ラインを遮断する前に、前記駆動部に前記駆動信号の出力を停止させる指令を出力する、

請求項1から3のいずれか1項に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

[請求項5] 前記切換制御部は、前記駆動信号の出力が停止された後、所定時間（T1）が経過してから前記切換部が前記電源ラインを遮断するように、前記切換部の動作を制御する、

請求項4に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

[請求項6] 前記駆動制御部は、前記電圧値が前記第1閾値よりも低い第2閾値（ $\Delta T h 2$ ）以上の場合に、前記駆動部に前記駆動信号の出力を停止させる指令を送る、

請求項4に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

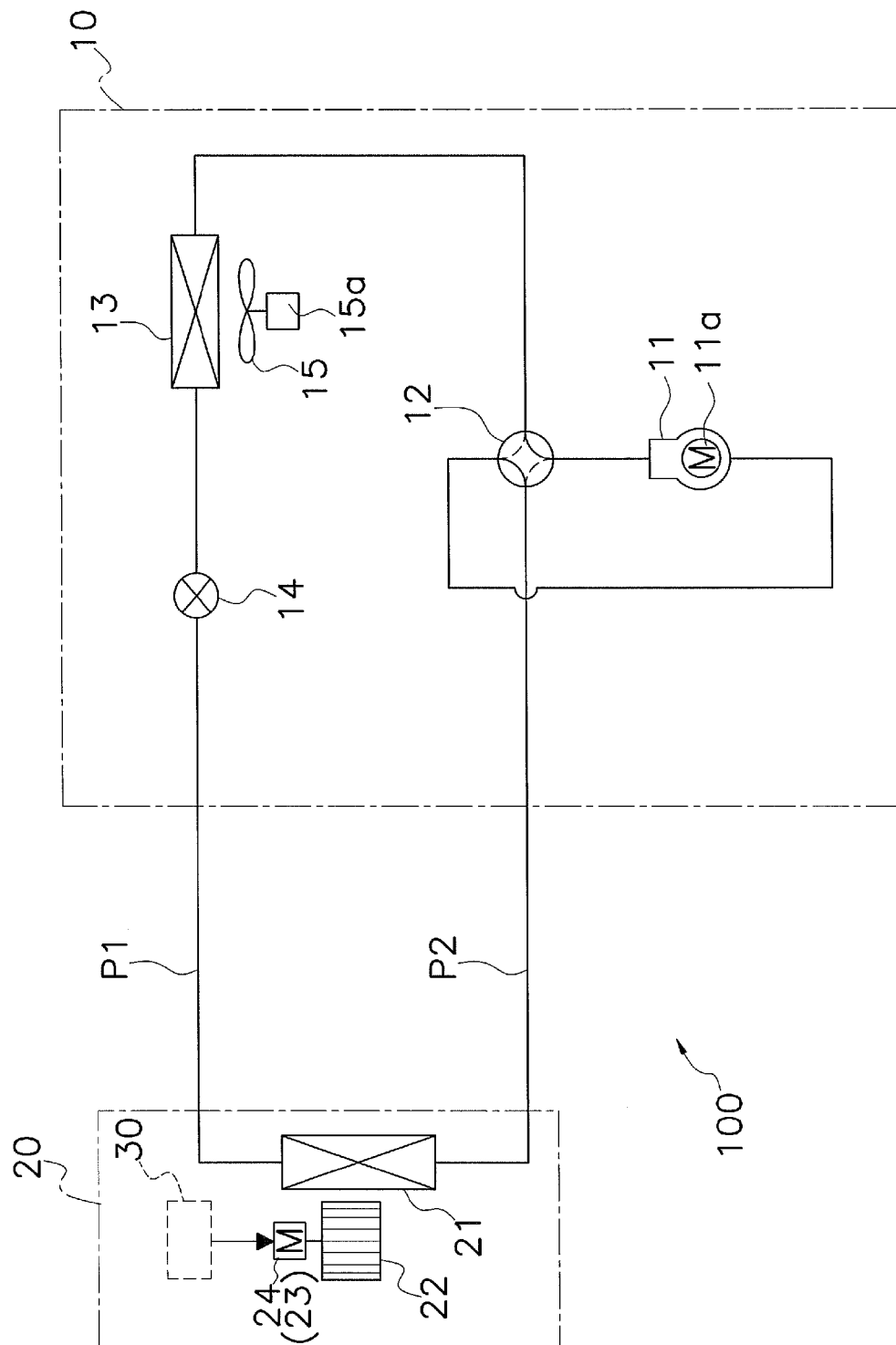
[請求項7] 前記切換制御部は、前記アクチュエータが駆動している際に、前記電圧値が前記第1閾値未満の状態から前記第1閾値以上の状態に変化した場合において、前記電圧値が前記第1閾値よりも高い第3閾値（ $\Delta T h 3$ ）以上であれば直ちに前記電源ラインを遮断するように前記切換部の動作を制御し、前記電圧値が前記第3閾値未満であれば前記第1閾値以上前記第3閾値未満の状態が所定時間（ $T 1$ ）継続した時に前記電源ラインを遮断するように前記切換部の動作を制御する、請求項1から6のいずれか1項に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

[請求項8] 前記駆動部は、  
前記駆動制御部から出力される指令に基づいて前記アクチュエータに出力する前記駆動信号を決定する決定部（26）と、  
複数のスイッチング素子（Q3a、Q3b、Q4a、Q4b、Q5a、Q5b）を含み、前記決定部による決定に基づいて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（25）と、  
を含む、  
請求項1から7のいずれか1項に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

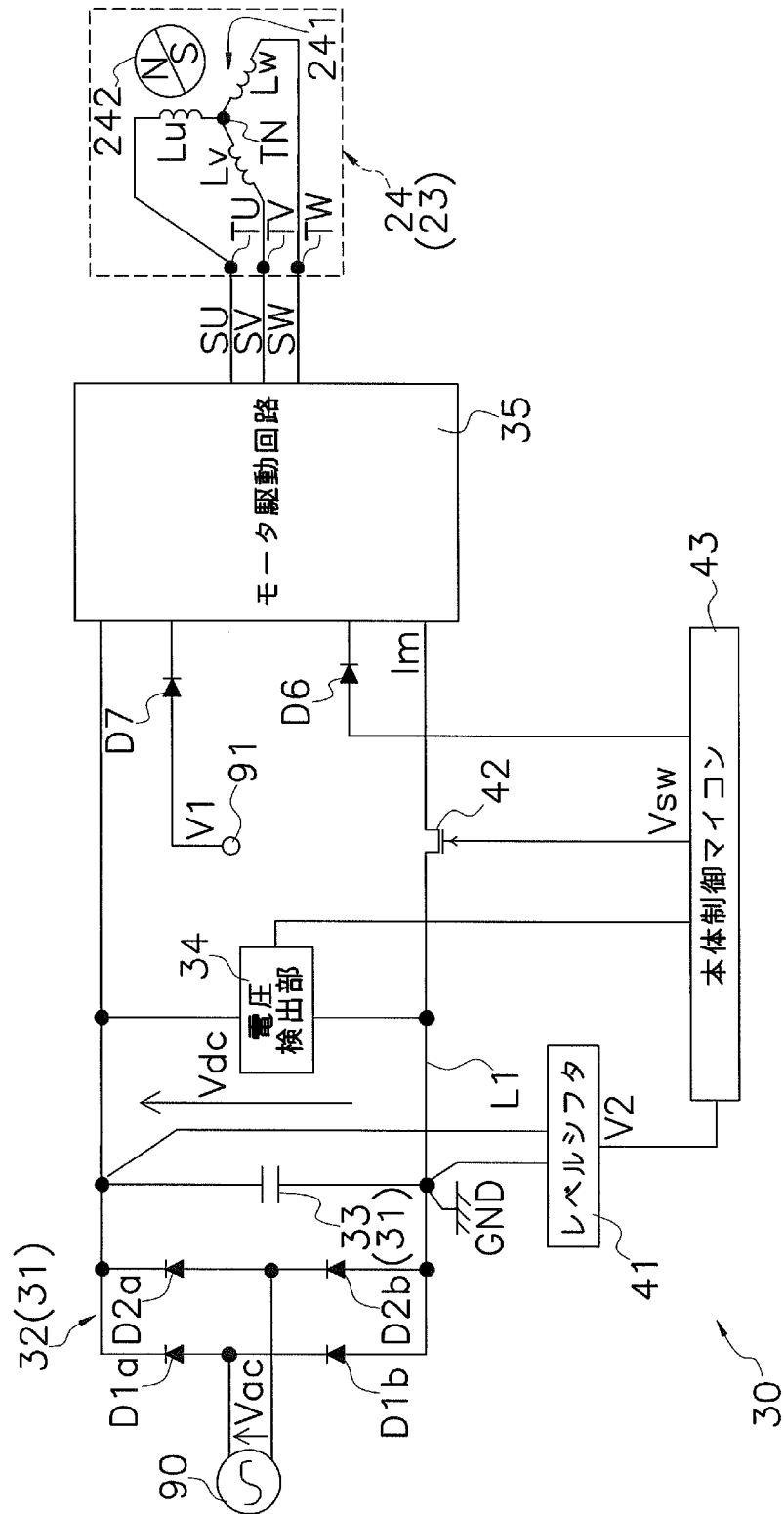
[請求項9] 前記駆動部は、前記アクチュエータと一体である、  
請求項1から8のいずれか1項に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

[請求項10] 前記アクチュエータは、空調機（100）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（24）であって、  
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（43）をさらに備え、  
前記統括制御部は、前記駆動制御部及び前記切換制御部を含む、  
請求項1から9のいずれか1項に記載のアクチュエータ駆動装置（30、30a、30b、30c）。

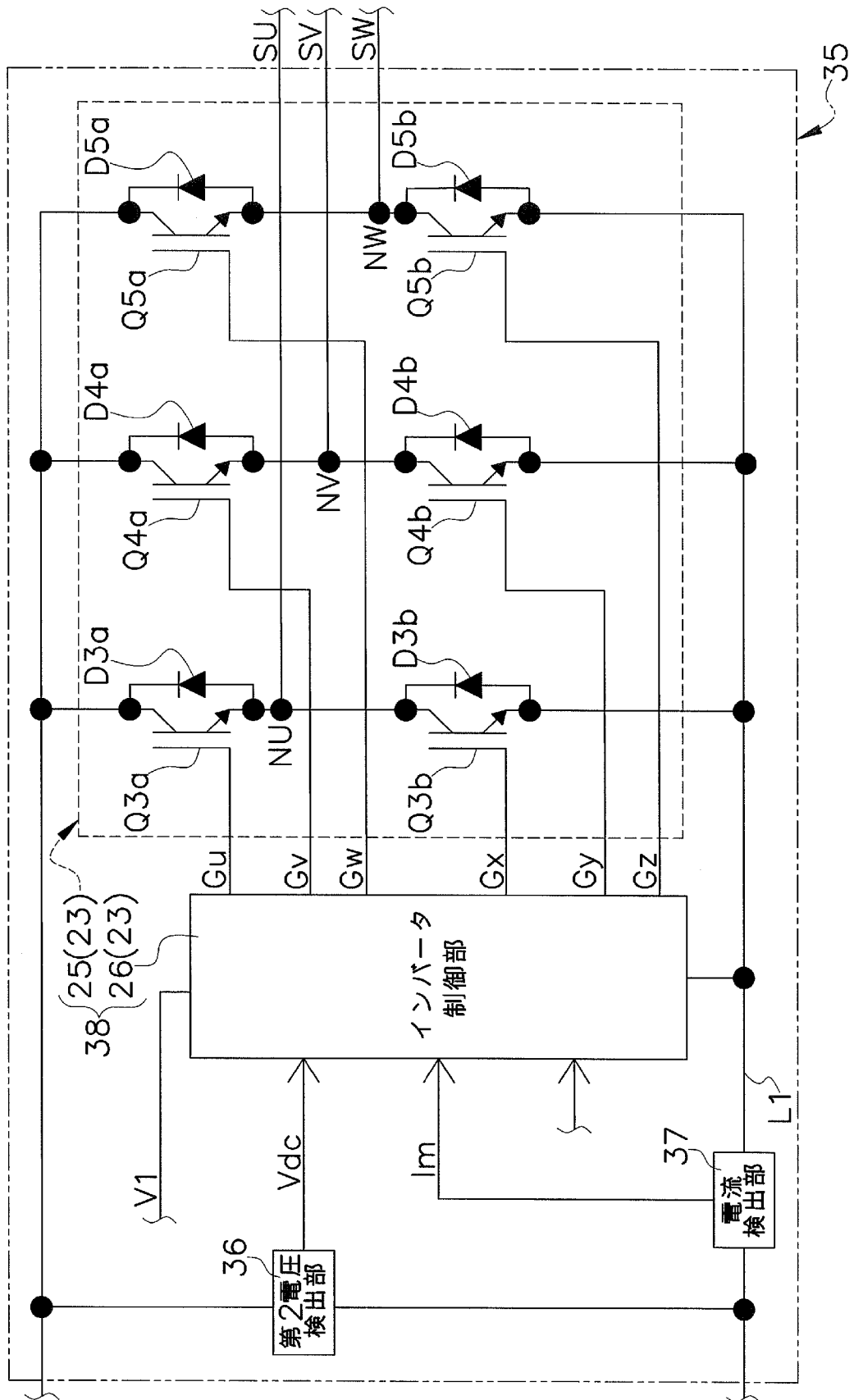
[図1]



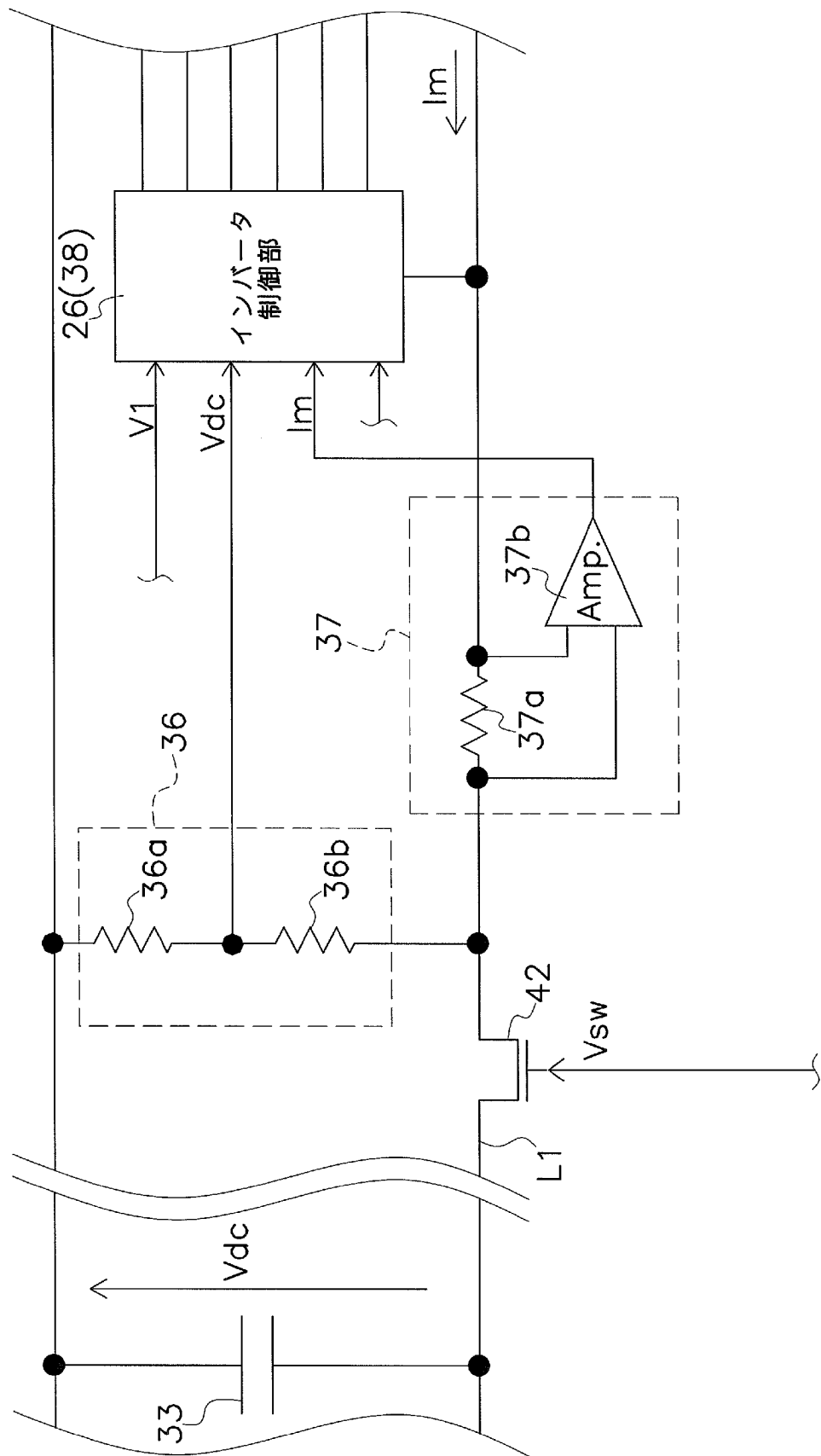
[図2]



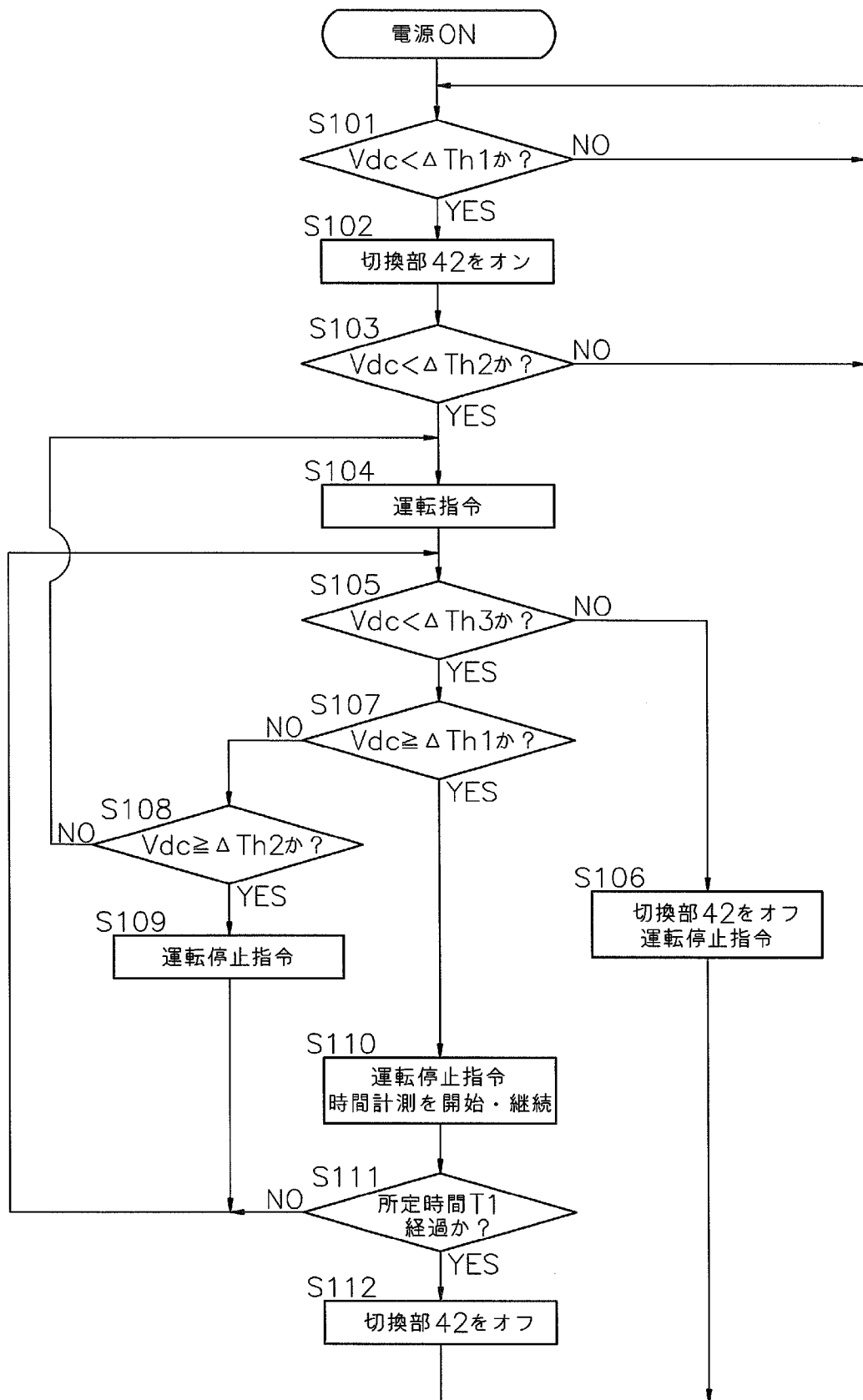
[図3]



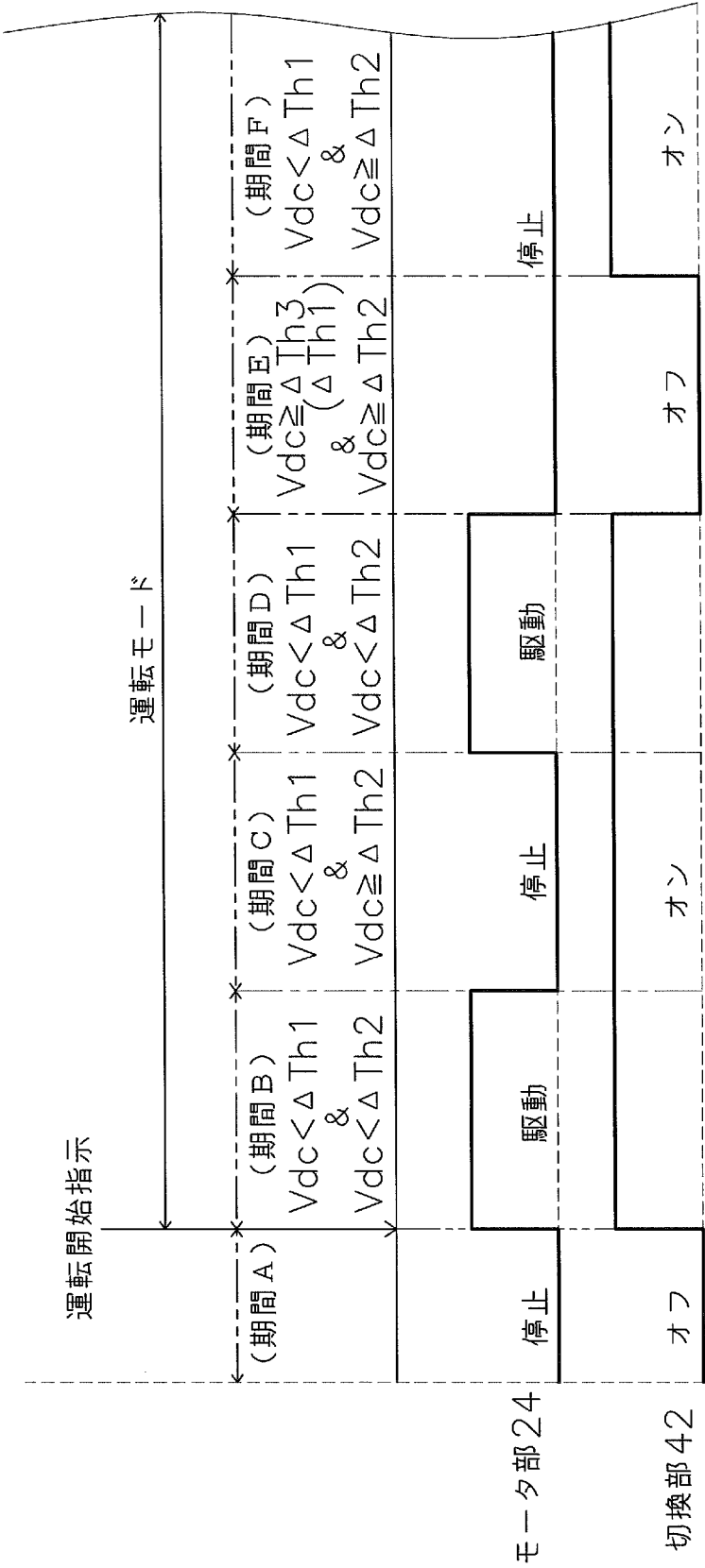
[図4]



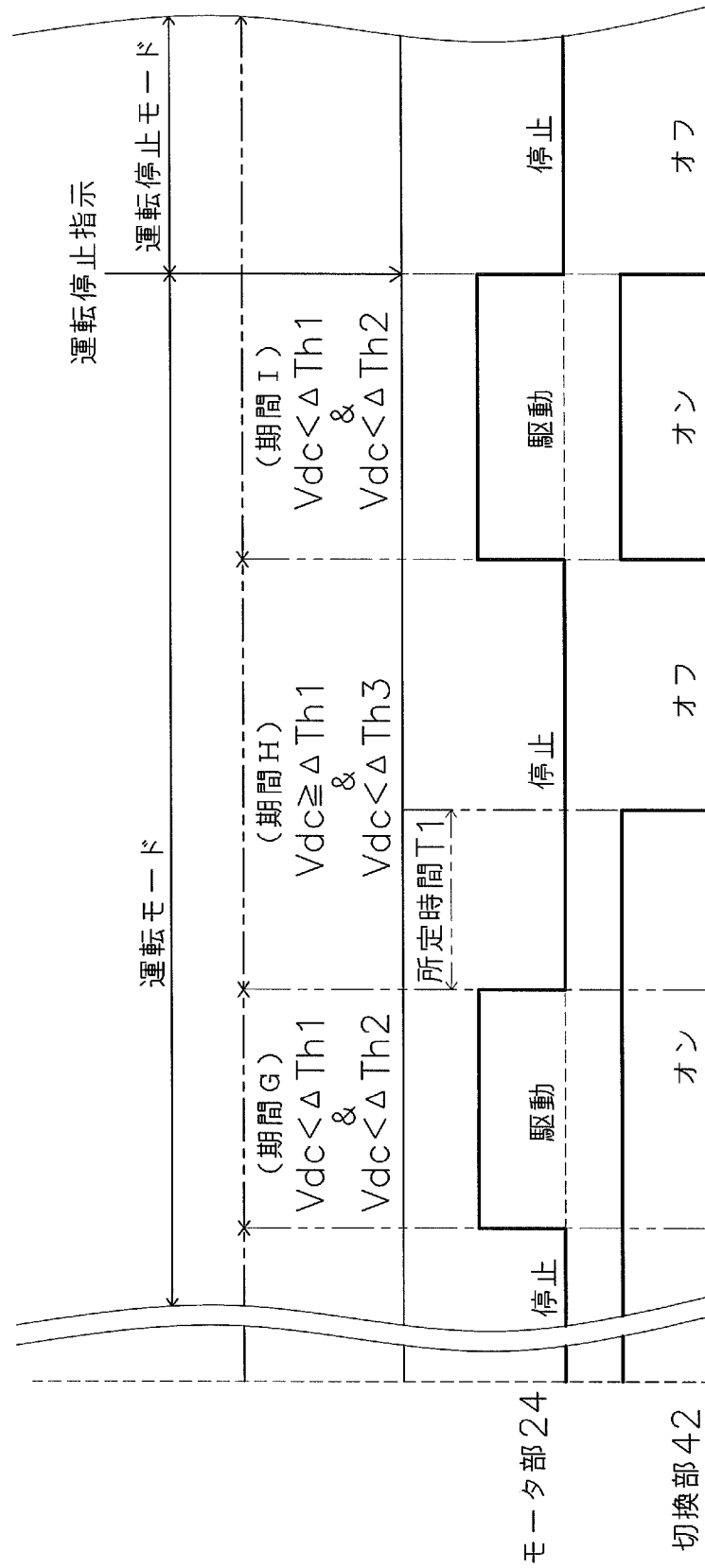
[図5]



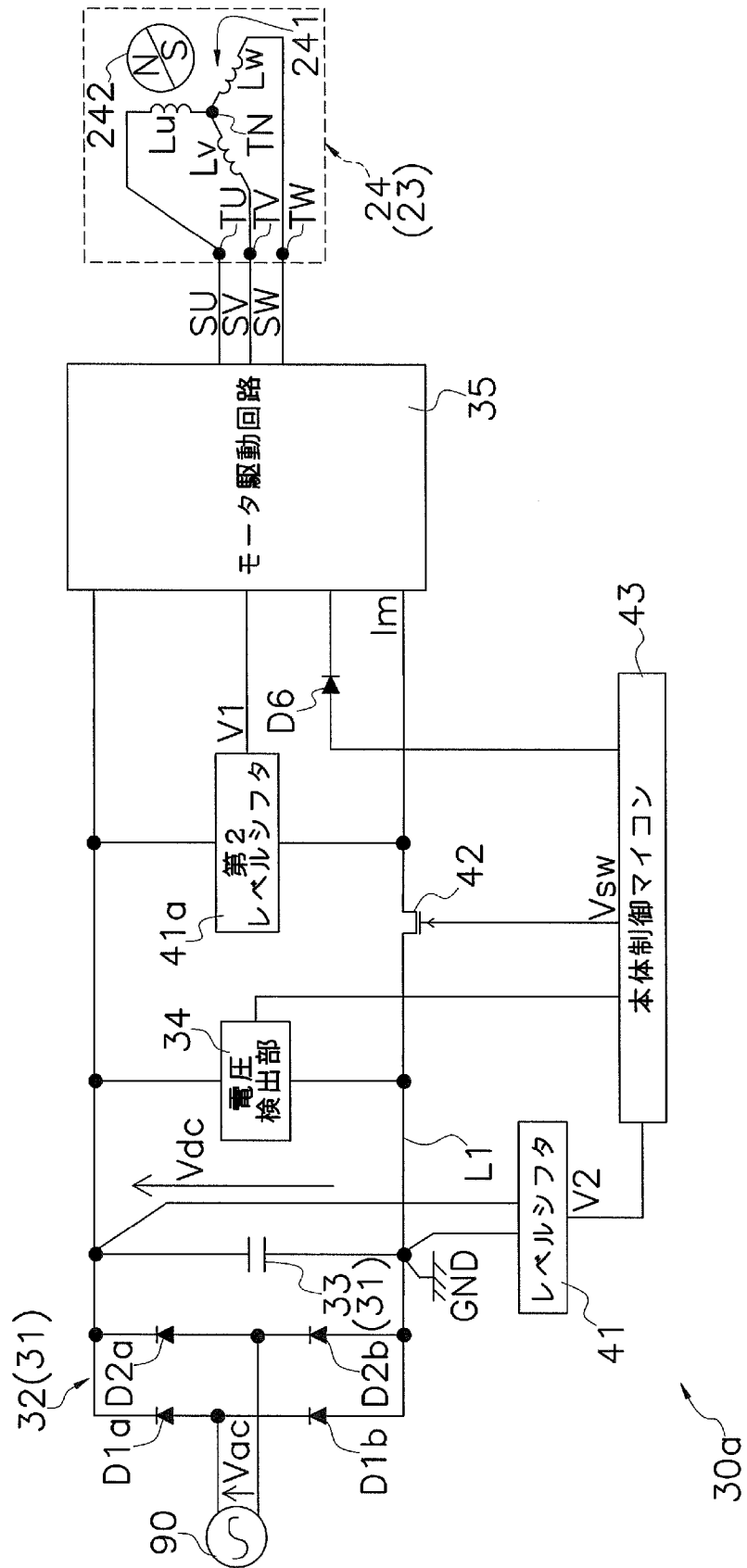
[図6]



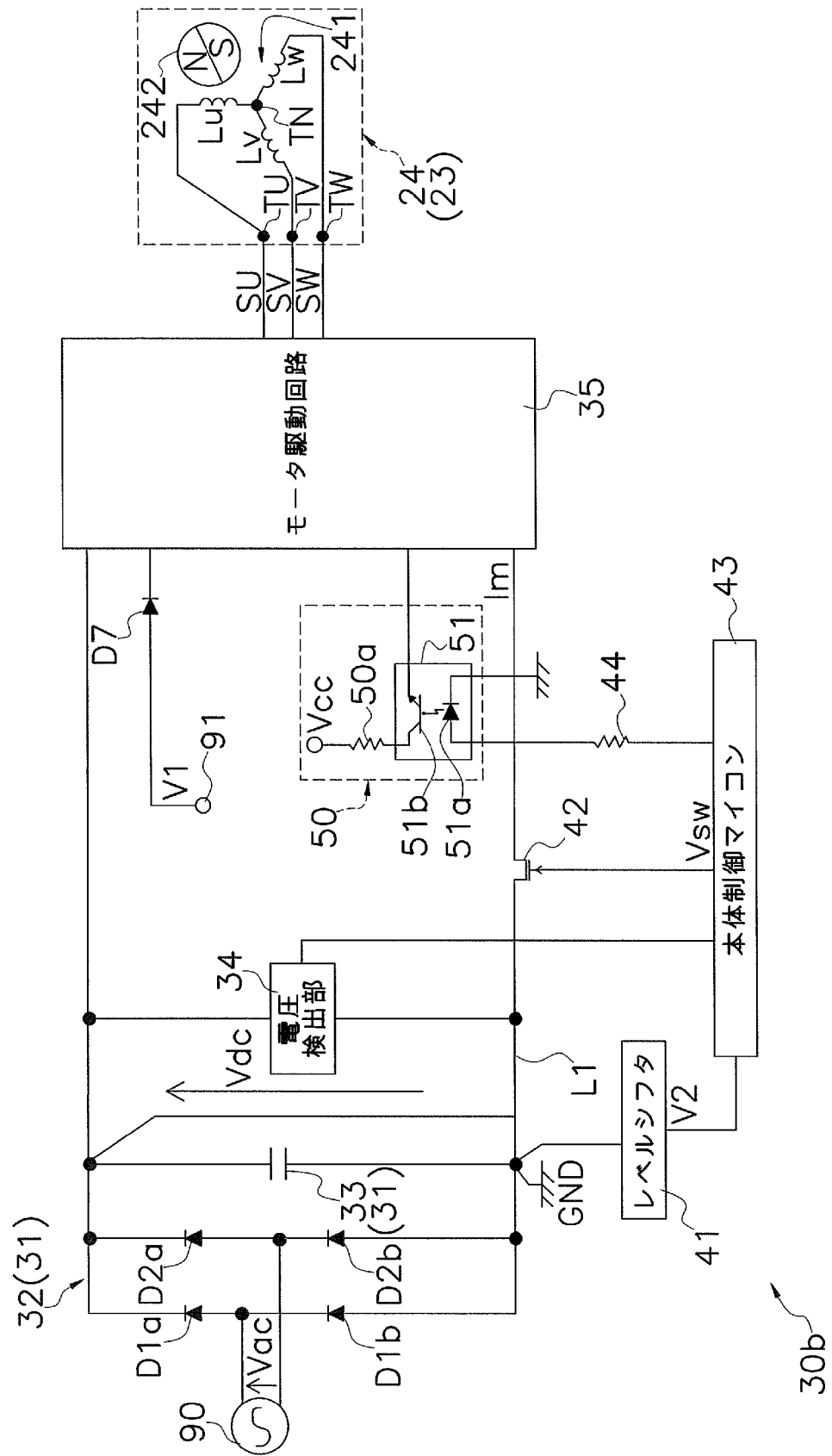
[図7]



[図8]

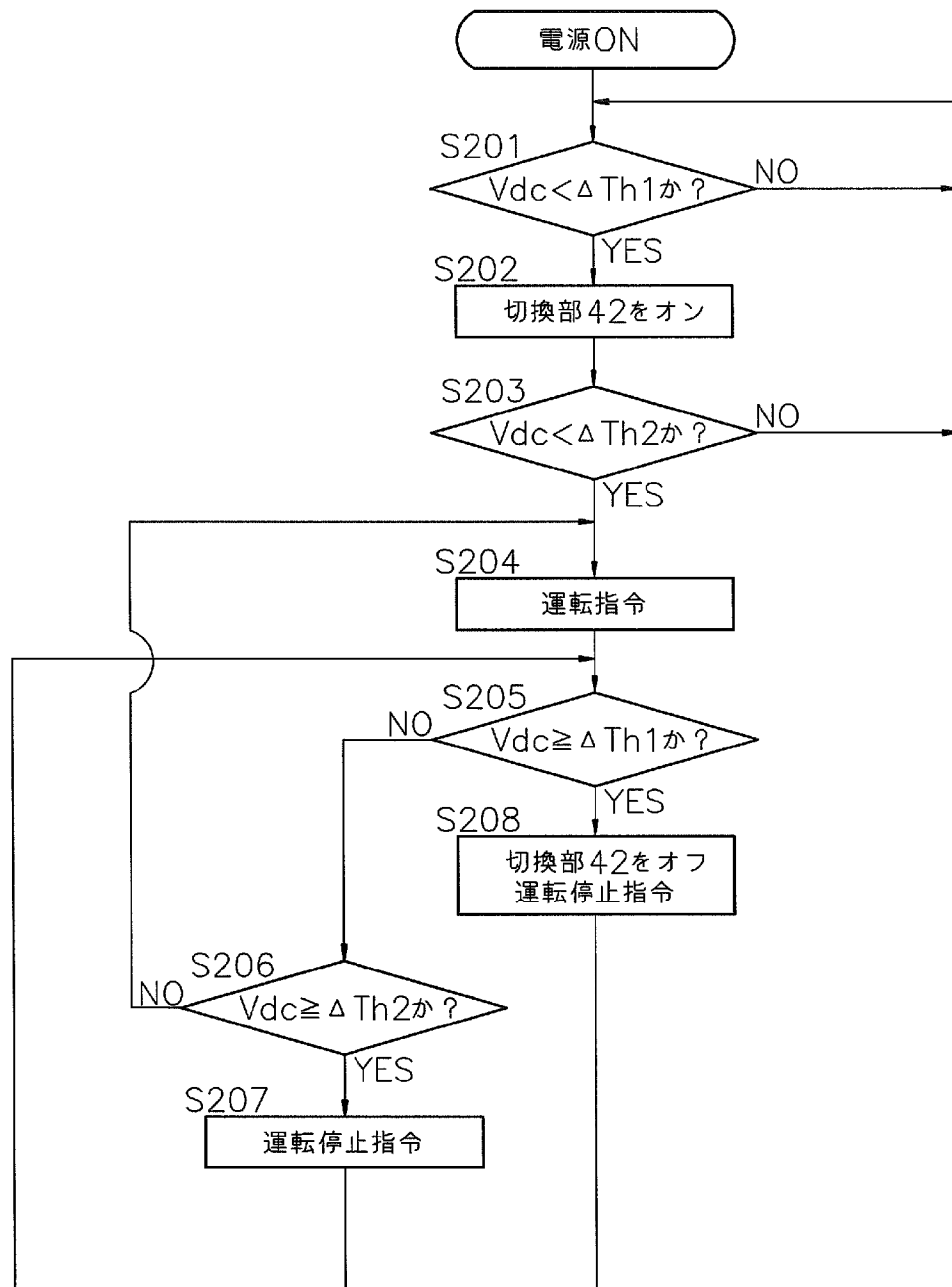


[図9]

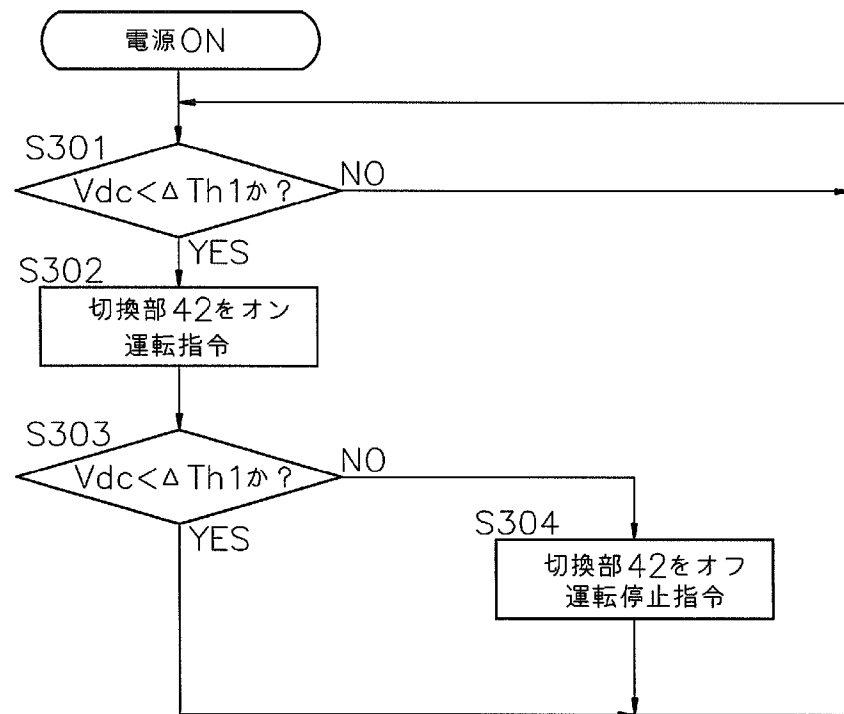




[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061076

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48(2007.01)i, H02H7/122(2006.01)i, H02P27/06(2006.01)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)

H02M7/48, H02H7/122, H02P27/06

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

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<br>A    | JP 2012-115143 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>14 June 2012 (14.06.2012),<br>paragraphs [0016] to [0020], [0025] to [0027];<br>fig. 1 to 2<br>(Family: none) | 1-3, 7-10<br>4-6      |
| Y<br>A    | JP 11-150958 A (Toshiba Corp.),<br>02 June 1999 (02.06.1999),<br>paragraphs [0043] to [0047]; fig. 7<br>(Family: none)                                         | 1-3, 7-10<br>4-6      |
| Y         | JP 2009-124932 A (Delta Electronics, Inc.),<br>04 June 2009 (04.06.2009),<br>paragraphs [0017] to [0019]; fig. 3<br>& US 2009/0128078 A1 & TW 200924371 A      | 1-3, 7-10             |

☒ 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  
01 July 2015 (01.07.15)

Date of mailing of the international search report  
14 July 2015 (14.07.15)

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/JP2015/061076

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 7-245963 A (Toshiba Corp.),<br>19 September 1995 (19.09.1995),<br>paragraphs [0023] to [0025]; fig. 1 to 2<br>(Family: none)                                                                                   | 1-3, 7-10             |
| Y         | JP 3-261301 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>21 November 1991 (21.11.1991),<br>page 3, lower left, lines 2 to 11; fig. 1<br>(Family: none)                                                                       | 2, 7-10               |
| Y         | JP 61-233992 A (Sharp Corp.),<br>18 October 1986 (18.10.1986),<br>page 1, right, line 16 to page 2, upper right,<br>line 5; fig. 4<br>(Family: none)                                                              | 3, 7-10               |
| Y         | JP 2007-166815 A (Toshiba Mitsubishi-Electric<br>Industrial Systems Corp.),<br>28 June 2007 (28.06.2007),<br>paragraphs [0015] to [0020]; fig. 1<br>(Family: none)                                                | 7-10                  |
| Y         | JP 2013-162718 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>19 August 2013 (19.08.2013),<br>paragraph [0034]; fig. 2<br>& US 2015/0029619 A1 & WO 2013/118574 A1<br>& EP 2809002 A1 & CN 104081657 A<br>& KR 10-2014-0129090 A | 10                    |
| A         | JP 2007-255800 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>04 October 2007 (04.10.2007),<br>paragraphs [0020] to [0022]; fig. 1 to 3<br>(Family: none)                                                                        | 1-10                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M7/48(2007.01)i, H02H7/122(2006.01)i, H02P27/06(2006.01)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. H02M7/48, H02H7/122, H02P27/06

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 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y<br>A          | JP 2012-115143 A（三菱電機株式会社）2012.06.14, 段落 [0 0 1 6] - [0 0 2 0], [0 0 2 5] - [0 0 2 7], 図1-2（ファミリーなし） | 1-3, 7-10<br>4-6 |
| Y<br>A          | JP 11-150958 A（株式会社東芝）1999.06.02, 段落 [0 0 4 3] - [0 0 4 7], 図7（ファミリーなし）                              | 1-3, 7-10<br>4-6 |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 1 5

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）

安池 一貴

3 V

9 1 5 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                          |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2009-124932 A (台達電子工業股▲ふん▼有限公司) 2009.06.04, 段落 [0017] - [0019], 図3 & US 2009/0128078 A1 & TW 200924371 A                                              | 1-3, 7-10      |
| Y                     | JP 7-245963 A (株式会社東芝) 1995.09.19, 段落 [0023] - [0025], 図1 - 2 (ファミリーなし)                                                                                  | 1-3, 7-10      |
| Y                     | JP 3-261301 A (三菱電機株式会社) 1991.11.21, 3頁左下2行 - 11行, 図1 (ファミリーなし)                                                                                          | 2, 7-10        |
| Y                     | JP 61-233992 A (シャープ株式会社) 1986.10.18, 1頁右16行 - 2頁左上5行, 図4 (ファミリーなし)                                                                                      | 3, 7-10        |
| Y                     | JP 2007-166815 A (東芝三菱電機産業システム株式会社) 2007.06.28, 段落 [0015] - [0020], 図1 (ファミリーなし)                                                                         | 7-10           |
| Y                     | JP 2013-162718 A (ダイキン工業株式会社) 2013.08.19, 段落 [0034], 図2 & US 2015/0029619 A1 & WO 2013/118574 A1 & EP 2809002 A1 & CN 104081657 A & KR 10-2014-0129090 A | 10             |
| A                     | JP 2007-255800 A (ダイキン工業株式会社) 2007.10.04, 段落 [0020] - [0022], 図1 - 3 (ファミリーなし)                                                                           | 1-10           |