

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-166340

(P2017-166340A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

|                                      |                |             |
|--------------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                         | F I            | テーマコード (参考) |
| <b>FO4C 14/06 (2006.01)</b>          | FO4C 14/06 B   | 3G313       |
| <b>FO4C 14/28 (2006.01)</b>          | FO4C 14/28 C   | 3H041       |
| <b>FO4C 2/10 (2006.01)</b>           | FO4C 2/10 341H | 3H044       |
| <b>FO4B 49/02 (2006.01)</b>          | FO4B 49/02 311 | 3H145       |
| <b>FO1M 1/02 (2006.01)</b>           | FO1M 1/02 E    | 5H501       |
| 審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁) 最終頁に続く |                |             |

(21) 出願番号 特願2016-49868 (P2016-49868)  
 (22) 出願日 平成28年3月14日 (2016.3.14)

(71) 出願人 000144027  
 株式会社ミツバ  
 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100094400  
 弁理士 鈴木 三義  
 (74) 代理人 100126664  
 弁理士 鈴木 慎吾  
 (72) 発明者 相澤 俊  
 群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地  
 株式会社ミツバ内  
 (72) 発明者 渋谷 真治  
 群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地  
 株式会社ミツバ内

最終頁に続く

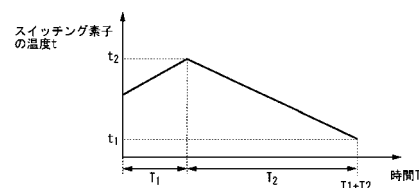
(54) 【発明の名称】 電動ポンプ

## (57) 【要約】

【課題】電動モータがロック状態になった場合に、サーミスタを使用せずに過熱保護が可能な電動ポンプを提供する。

【解決手段】駆動源によって駆動されるポンプ部と、流体が貯留される流体タンクから前記ポンプ部に前記流体を導くための吸入流路と、前記ポンプ部から被駆動部に前記流体を供給する吐出流路と、前記吐出流路と開放流路との間に設けられ、吐出流路側の前記流体の流圧が所定の圧力値以上となった際に、前記吸入流路の流体を前記開放流路に流すことで前記流圧を開放するリリース部と、前記駆動源の回転駆動を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、外的負荷により駆動源の駆動が制限されてから第1所定時間が経過した後に前記駆動源の回転駆動を停止する。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

駆動源によって駆動されるポンプ部と、  
流体が貯留される流体タンクから前記ポンプ部に前記流体を導くための吸入流路と、  
前記ポンプ部から被駆動部に前記流体を供給する吐出流路と、  
前記吐出流路と開放流路との間に設けられ、吐出流路側の前記流体の流圧が所定の圧力値以上となった際に、前記吸入流路の流体を前記開放流路に流すことで前記流圧を開放するリリーフ部と、  
前記駆動源の回転駆動を制御する制御装置と、  
を備え、  
前記制御装置は、外的負荷により駆動源の駆動が制限されてから第 1 所定時間が経過した後、前記駆動源の回転駆動を停止する電動ポンプ。

10

**【請求項 2】**

前記制御装置は、前記駆動源の回転駆動を停止してから第 2 所定時間を経過するまでは、前記駆動源の駆動を禁止する請求項 1 に記載の電動ポンプ。

**【請求項 3】**

前記制御装置は、前記駆動源の回転駆動を停止してから前記第 2 所定時間が経過した後、前記駆動源の駆動の禁止を解除する請求項 2 に記載の電動ポンプ。

**【請求項 4】**

前記所定の圧力値は、前記駆動源に流れる電流が所定の電流値を越えたときの前記吐出流路側の流圧である請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の電動ポンプ。

20

**【請求項 5】**

前記制御装置は、前記駆動源に電流を供給するスイッチング素子をさらに備え、  
前記第 1 所定時間は、前記外的負荷により前記駆動源の駆動が制限されてから前記スイッチング素子の温度が動作限界温度に達するまでの時間である請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電動ポンプ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電動ポンプに関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

従来から、車両に搭載されているミッション等の油圧装置にオイルを供給するための車両用油圧回路が知られている。

また、近年、車両の静粛性向上や燃費改善のために、車両の一時停止時にエンジンを一旦オフする、所謂アイドルストップ機能を備えた車両が増えてきている。

このようなアイドルストップ機能を備えた車両に搭載される車両用油圧回路としては、車両のエンジンにより駆動され、油圧装置にオイルを供給する機械式ポンプと、エンジンを停止させた際に機械式ポンプに代わって油圧装置にオイルを供給する電動ポンプと、を備えている。

40

**【0003】**

電動ポンプは、電動モータと、電動モータの駆動によりポンプタンク内のオイルを吸入し、油圧装置に吐出するポンプ部と、電動モータを回転駆動する制御装置と、を備えている。制御装置は、複数のスイッチング素子を備え、そのスイッチング素子をオン・オフさせることで電動モータに外部電源（例えば、バッテリー）から供給する電流の電流量を調整する。この電流量によって、電動モータの回転が制御され、電動ポンプから吐出されるオイルの流量が制御される。

**【0004】**

また、電動ポンプには、電動ポンプの定格使用状態において内部の油圧が上昇することにより電動モータに流れる過電流を防止するリリーフバルブが備えられている。このリリ

50

ーフバルブは、ポンプ部内の油圧を所定値以下に制御することで電動モータを過電流から保護する。

【 0 0 0 5 】

さらに、ポンプ部にコンタミが発生して電動ポンプの駆動が拘束された場合、電動モータのロータの回転が止まった状態（以下、「ロック状態」という。）で電動モータに電流が流れ続けてしまうことがある。このロック状態では、電動モータのロータが回転しないので、電動モータとしてブラシレス式を用いるような場合、ロータの磁極位置が検出できず、強制通電を繰り返し、スイッチング素子に過電流が流れる。また、電動モータの回転が止まっているため、ポンプ部内の油圧が上昇せずリリーフバルブが作動しない。したがって、強制通電を繰り返し、過電流が流れることでスイッチング素子が発熱し、破損に至る可能性がある。この問題を解決するために、スイッチング素子が実装された基板にサーミスタや温度センサを設置し、このサーミスタや温度センサの検知結果に基づいた温度が所定の閾値以上となった場合には、電動モータの駆動を停止する方法がある（特許文献 1 参照）。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 1 2 5 9 5 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 7 】

しかしながら、一般的なサーミスタでは、仕様における使用温度範囲を超える温度の測定を行うことができない。したがって、このサーミスタの使用温度範囲により電動ポンプの使用環境が制限されてしまう。また、サーミスタや温度センサを用いると、その分、回路構成が増えることになり、制御装置の体格が大きくなったり、コストUPに繋がるといった課題もあった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、電動モータの駆動が拘束された状態になった場合に、サーミスタや温度センサを使用せずに過熱保護が可能な電動ポンプを提供することである。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、駆動源によって駆動されるポンプ部と、流体が貯留される流体タンクから前記ポンプ部に前記流体を導くための吸入流路と、前記ポンプ部から被駆動部に前記流体を供給する吐出流路と、前記吐出流路と開放流路との間に設けられ、吐出流路側の前記流体の流圧が所定の圧力値以上となった際に、前記吸入流路の流体を前記開放流路に流すことで前記流圧を開放するリリーフ部と、前記駆動源の回転駆動を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、外的負荷により駆動源の駆動が制限されてから第 1 所定時間が経過した後に前記駆動源の回転駆動を停止する電動ポンプである。

40

【 0 0 1 0 】

また、本発明の一態様は、上述の電動ポンプであって、前記制御装置は、前記駆動源の回転駆動を停止してから第 2 所定時間を経過するまでは、前記駆動源の駆動を禁止する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一態様は、上述の電動ポンプであって、前記制御装置は、前記駆動源の回転駆動を停止してから前記第 2 所定時間経過後に前記駆動源の駆動の禁止を解除する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の一態様は、上述の電動ポンプであって、前記所定の圧力値は、前記駆動源に流れる電流が所定の電流値を越えたときの前記吐出流路側の流圧である。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様は、上述の電動ポンプであって、前記制御装置は、前記駆動源に

50

電流を供給するスイッチング素子をさらに備え、前記第 1 所定時間は、前記外的負荷により前記駆動源の駆動が制限されてから前記スイッチング素子の温度が動作限界温度に達するまでの時間である。

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように、本発明によれば、電動モータの駆動が拘束された状態になった場合に、サーミスタや温度センサを使用せずに過熱保護が可能な電動ポンプを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

10

【図 1】本実施形態の電動ポンプを備えた車両用油圧回路 1 の概略構成の一例を示す図である。

【図 2】本実施形態における制御装置 50 の概略構成の一例を示す図である。

【図 3】本実施形態における通電パターン # 1 ~ # 6 を示す概略図である。

【図 4】本実施形態における駆動制御部 117 の動作について説明する図である。

【図 5】本実施形態における制御部 51 の処理の流れを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。なお、図面において、同一又は類似の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省く場合がある。

20

【0017】

実施形態における電動ポンプは、駆動源によって駆動されるポンプ部と、流体が貯留される流体タンクからポンプ部に流体を導くための吸入流路と、ポンプ部から被駆動部に流体を供給する吐出流路と、吐出流路と開放流路との間に設けられ、吐出流路側の流体の流圧が所定の圧力値以上となった際に、吸入流路の流体をその開放流路に流すことで流圧を開放するリリーフ部と、駆動源の回転駆動を制御する制御装置と、を備える。そして、制御装置は、外的負荷により駆動源の駆動が制限されてから第 1 所定時間経過後に駆動源の回転駆動を停止する。

30

以下、実施形態の電動ポンプを、図面を用いて説明する。

【0018】

図 1 は、実施形態の電動ポンプを備えた車両用油圧回路 1 の概略構成の一例を示す図である。図 1 に示すように、車両用油圧回路 1 は、ミッション 3、オイルタンク（オイルサンプ）4、機械式ポンプ 5、電動ポンプ 6、第 1 吸入油路 7、第 1 吐出油路 8、第 1 リターン油路 9 及び接続部材 2 を備える。

ミッション 3 は、車両に搭載された被駆動部である。

機械式ポンプ 5 及び電動ポンプ 6 は、オイルタンク 4 に貯留されたオイルをミッション 3 に供給する。

【0019】

40

機械式ポンプ 5 は不図示のエンジンに連結されており、このエンジンの駆動力を利用して駆動する。通常、車両用油圧回路 1 は、機械式ポンプ 5 をメインポンプとして使用し、ミッション 3 にオイルタンク 4 内のオイルを供給する。また、車両用油圧回路 1 は、エンジンが停止した際に機械式ポンプ 5 に代わって電動ポンプ 6 を制御装置 50 により駆動させ、ミッション 3 にオイルタンク 4 内のオイルを供給する。

【0020】

第 1 吸入油路 7 は、機械式ポンプ 5 とオイルタンク 4 とを連結する。第 1 吐出油路 8 は、機械式ポンプ 5 とミッション 3 とを連結する。

第 1 リターン油路（システムリターン油路）9 は、ミッション 3 とオイルタンク 4 とを連結する。したがって、通常時において、エンジンが駆動することで機械式ポンプ 5 が駆

50

動すると、第 1 吸入油路 7 を介してオイルタンク 4 から機械式ポンプ 5 にオイルが吸入され、このオイルが第 1 吐出油路 8 を介してミッション 3 に圧送される。ミッション 3 で使用されたオイルは、第 1 リターン油路 9 を介してオイルタンク 4 に戻される。

【 0 0 2 1 】

接続部材 2 は、ミッション 3 側に設けられ、電動ポンプ 6 とミッション 3 とを連結する。接続部材 2 は、第 2 吸入油路 10、第 2 吐出油路 11、電動ポンプ 6、第 1 リターン油路 9 及び第 2 リターン油路 12 を備えている。

第 2 吸入油路 10 は、電動ポンプ 6 とオイルタンク 4 とを連結する。第 2 吐出油路 11 は、電動ポンプ 6 と第 1 吐出油路 8 とを連結する。

第 2 リターン油路 12 は、電動ポンプ 6 と第 1 リターン油路 9 とを連結する。

10

【 0 0 2 2 】

エンジンの停止に伴い機械式ポンプ 5 が停止して電動ポンプ 6 が駆動されると、第 2 吸入油路 10 を介してオイルタンク 4 から電動ポンプ 6 のポンプ室 24（後述する）にオイルが吸入され、このオイルが第 2 吐出油路 11 及び第 1 吐出油路 8 を介してミッション 3 に圧送される。

【 0 0 2 3 】

また、接続部材 2 の第 2 吐出油路 11 の途中には、逆止弁 13 が設けられており、機械式ポンプ 5 を駆動させた際、機械式ポンプ 5 から圧送されたオイルが第 2 吐出油路 11 を逆流しないようになっている。また、機械式ポンプ 5 によって付与される油圧は、電動ポンプ 6 による油圧よりも高く設定されており、機械式ポンプ 5 が作動中に、電動ポンプ 6 が作動しても逆止弁 13 が開くことはなく、ミッション 3 には規定の油圧が付与されるようになっている。

20

【 0 0 2 4 】

以下に、本実施形態における電動ポンプ 6 について、説明する。

電動ポンプ 6 は、ポンプ部 15、電動モータ 14 及び制御装置 50 を備える。

【 0 0 2 5 】

電動モータ 14 は、例えば樹脂により形成されたモータケース 16 と、モータケース 16 内にインサート成形によって固定されたステータ 17 と、ステータ 17 の径方向内側に、回転自在に設けられたロータ 18 と、を備えた所謂ブラシレスモータである。電動モータ 14 に電源装置 90 からの電力を供給することにより、ロータ 18 が回転する。ロータ 18 の回転軸 19 は、ポンプ部 15 内に向かって突出しており、このポンプ部 15 と連結されている。なお、詳細は図示しないが、制御装置 50 はモータケース 16 と一体成形された制御装置収納部に収納されるようになっている。

30

【 0 0 2 6 】

ポンプ部 15 は、電動モータ 14 に接続されている。ポンプ部 15 は、電動モータ 14 によって駆動される。すなわち、ポンプ部 15 は、電動モータ 14 に駆動されることにより、第 2 吸入油路 10 を介してオイルタンク 4 からオイルを吸入し、その吸入したオイルを第 2 吐出油路 11 及び第 1 吐出油路 8 を介してミッション 3 に圧送する。

【 0 0 2 7 】

ポンプ部 15 は、ポンプ本体 21 及びブラケット 22 を備える。

40

ポンプ本体 21 は、電動モータ 14 側に配置されており、電動モータ 14 の駆動によりオイルを吸入、吐出する。ブラケット 22 は、電動モータ 14 とは反対側に配置されており、接続部材 2 に電動ポンプ 6 を固定する。

ポンプ本体 21 は、電動モータ 14 及びブラケット 22 に挟持されるように固定されたポンプケース 23 を備えている。ポンプケース 23 は、例えばアルミダイキャストにより形成されている。ポンプケース 23 内には、略円筒状のポンプ室 24 が形成されており、ここに略リング状のアウタロータ 25 が回転自在に設けられている。

【 0 0 2 8 】

また、アウタロータ 25 の径方向内側には、インナロータ 26 が回転自在に設けられている。このインナロータ 26 には、電動モータ 14 の回転軸 19 の一端が固定されている

50

。そして、これらアウトロータ２５とインナロータ２６とにより、いわゆるトロコイド式ポンプが構成される。すなわち、アウトロータ２５の図示しない内歯と、インナロータ２６の図示しない外歯とにより形成される空間の容積を変化させることで、オイルを吸入してこのオイルを吐出する作動室２７が形成される。

【００２９】

ブラケット２２は、吸入ポート２８、吐出ポート２９、開放ポート３７及びリリーフバルブ４２を備える。吸入ポート２８は、ポンプ室２４のオイル吸入側に対応する位置に形成されている。吐出ポート２９は、ポンプ室２４のオイル吐出側に対応する位置に、ブラケット２２を厚さ方向に貫通するように形成されている。

【００３０】

開放ポート３７は、ブラケット２２の接続部材側端面２２ｂにおける吸入ポート２８に対応する位置に形成されている。開放ポート３７は、リリーフバルブ４２からオイルを排出するためのものであって、例えば、接続部材側端面２２ｂの吸入ポート２８に対応する位置にザグリ加工を施すことにより形成される。

【００３１】

リリーフバルブ４２は、リリーフ孔３４、弁体３８及びコイルバネ３９を備える。

リリーフ孔３４には、吐出ポート２９に対して連通する第１連通孔３５と、開放ポート３７とを連通する第２連通孔３６が形成されている。

弁体３８は、リリーフ孔３４内に設けられている。弁体３８は、コイルバネ３９に接続されている。弁体３８は、吐出ポート２９を通流するオイルの圧力が所定の圧力以上になった場合に、コイルバネ３９のバネ力に抗してスライド移動する。これにより、第２連通孔３６が開放されてオイルの圧力が開放される。以下、この開放されるオイルの圧力を開放圧と称する場合がある。上記所定の圧力（開放圧）とは、電動モータに流れる電流が所定の電流値を超えたときの吐出ポート２９を通流するオイルの圧力である。例えば、所定の電流値とは、相電流の最大値である。

【００３２】

これにより、吐出ポート２９を通流するオイルの圧力が所定の圧力以上になった場合、吐出ポート２９のオイルは、第１連通孔３５、リリーフ孔３４、第２連通孔３６を介して開放ポート３７に導かれる。これにより、リリーフバルブ４２は、電動モータ１４が回転駆動されている場合において、吐出ポート２９を通流するオイルの余剰圧力を低減し、電動モータ１４に過電流が流れることを防止する。

【００３３】

ブラケット２２は、接続部材２に取り付けた状態で、接続部材２の第２吸入油路１０と吸入ポート２８とが同軸上に配置され、この第２吸入油路１０と吸入ポート２８とが吸入側ジョイントパイプ４３を介して連結される。また、ブラケット２２は、接続部材２の第２吐出油路１１と吐出ポート２９とが同軸上に配置され、これら第２吐出油路１１と吐出ポート２９とが吐出側ジョイントパイプ４４を介して連結される。

【００３４】

ここで、ブラケット２２の接続部材側端面２２ｂにおいて、同一位置に形成されている吸入ポート２８と開放ポート３７とは、接続部材２の第２吸入油路１０と吸入ポート２８とを吸入側ジョイントパイプ４３を介して連結することにより、この吸入側ジョイントパイプ４３が隔壁となって区画される。すなわち、開放ポート３７は、吸入側ジョイントパイプ４３の周囲に設けられた状態になる。

また、開放ポート３７は、接続部材２にブラケット２２を取り付けた状態で、接続部材２の第２リターン油路１２と連結されるようになっている。

なお、第２リターン油路１２は第１リターン油路９と連結されており、余剰オイルは、この第１リターン油路９を経由してオイルタンク４に戻されるようになっている。

【００３５】

図２は、本実施形態における制御装置５０の概略構成の一例を示す図である。

制御装置５０は、制御部５１、インバータ回路５２、シャント抵抗５３、中性点生成回

10

20

30

40

50

路 5 4、ゲートドライバ回路 5 6 及び平滑コンデンサ 5 7 を備えている。

インバータ回路 5 2 は、電源装置 9 0 から供給される直流電力を交流電力に変換して電動モータ 1 4 に印加する。インバータ回路 5 2 は、図 2 に示すように、6 つのスイッチング素子 1 2 1 U H、1 2 1 U L、1 2 1 V H、1 2 1 V L、1 2 1 W H、1 2 1 W L を備えている。インバータ回路 5 2 は、スイッチング素子 1 2 1 U H ~ 1 2 1 W L のオンとオフとを切り替えて直流電力を交流電力に変換する。なお、以下の説明において、スイッチング素子 1 2 1 U H ~ 1 2 1 W L を総称して、スイッチング素子 1 2 1 と称する場合がある。

【 0 0 3 6 】

直列に接続されたスイッチング素子 1 2 1 U H、1 2 1 U L と、直列に接続されたスイッチング素子 1 2 1 V H、1 2 1 V L と、直列に接続されたスイッチング素子 1 2 1 W H、1 2 1 W L とは、電源装置 9 0 の高電位側と接地電位との間に並列に接続されている。また、スイッチング素子 1 2 1 U H、1 2 1 U L の接続点は、コイル U の一端に接続されている。スイッチング素子 1 2 1 V H、1 2 1 V L の接続点、及びスイッチング素子 1 2 1 W H、1 2 1 W L の接続点は、それぞれがコイル V の一端、コイル W の一端に接続されている。

【 0 0 3 7 】

各スイッチング素子 1 2 1 U H ~ 1 2 1 W L は、例えば、F E T ( F i e l d E f f e c t i v e T r a n s i s t o r ; 電界効果トランジスタ)、あるいは I G B T ( I n s u l a t e d G a t e B i p o l a r T r a n s i s t o r ; 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) である。各スイッチング素子 1 2 1 U H ~ 1 2 1 W L は、還流ダイオードと並列に接続された構成を備えている。また、各スイッチング素子 1 2 1 U H ~ 1 2 1 W L は、ゲートドライバ回路 5 6 を介して、制御部 5 1 から入力されるパルス幅変調信号 ( 駆動信号 ) に基づいて、オンとオフとが切り替えられる。

【 0 0 3 8 】

シャント抵抗 5 3 は、インバータ回路 5 2 とグラウンドレベルとの間に接続されている。本実施形態では、シャント抵抗 5 3 を用いて、インバータ回路 5 2 に流れる電流、すなわち電動モータ 1 4 に供給又は電動モータ 1 4 を駆動するモータ電流を検出する。コンパレータは、シャント抵抗 5 3 の電位が基準電圧以上になると、制限 ( P W M を O F F する ) する電流検出信号を制御部 5 1 に供給する。なお、シャント抵抗 5 3 は、電源装置 9 0 と、インバータ回路 5 2 との間に接続されていてもよい。また、本実施形態において、モータ電流を測定できればよく、例えば、シャント抵抗以外に代わって、電流プローブやホール素子を使用した電流センサ等を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

中性点生成回路 5 4 は、分圧回路によりモータ端子の等価中性点電位を生成し、回転磁極位置検出部 1 1 3 に入力する。

【 0 0 4 0 】

図 2 に戻って、本実施形態における制御装置 5 0 の説明を続ける。

平滑コンデンサ 5 7 は、電源装置 9 0 の高電位側と接地電位との間に、インバータ回路 5 2 と並列に接続され、電動モータ 1 4 の駆動に伴い生じる電圧の変化を抑制する。

【 0 0 4 1 】

制御部 5 1 は、上位 E C U 2 0 から電動モータ 1 4 を駆動させることを指示するモータ駆動指令が供給されると、電動モータ 1 4 を回転駆動することで電動ポンプ 6 を駆動させる。一方、制御部 5 1 は、上位 E C U 2 0 から電動モータ 1 4 の駆動を停止させることを指示するモータ停止指令が供給されると、電動モータ 1 4 の回転駆動を停止させることで電動ポンプ 6 の駆動を停止させる。制御部 5 1 は、電動モータ 1 4 の駆動が拘束された状態 ( ロック状態 ) であることを検知すると、所定時間経過後に電動モータ 1 4 の回転駆動の制御を停止する。ロック状態とは、電動モータ 1 4 に電流が流れているのに電動モータ 1 4 の回転が止められている状態である。例えば、ロック状態が引き起こされる場合とは、外的負荷により電動モータ 1 4 の駆動が制限される場合であり、例えば、ポンプ部 1 5

10

20

30

40

50

にコンタミが発生して電動ポンプ 6 の駆動が拘束されてしまう場合である。以下、本実施形態における制御部 5 1 について、具体的に説明する。

【 0 0 4 2 】

制御部 5 1 は、モータ相電流推定部 1 1 2、回転磁極位置検出部 1 1 3、励磁信号出力部 1 1 4 及び通電制御部 1 1 5 を備えている。なお、制御部 5 1 は、CPU や、メモリ 等を用いて構成し、メモリ に記憶されているプログラムを CPU に実行させて各機能部として動作させるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

モータ相電流推定部 1 1 2 には、コンパレータからシャント抵抗 5 3 による電流検出信号が供給される。モータ相電流推定部 1 1 2 は、コンパレータから供給された電流検出信号から、電動モータ 1 4 のコイルに流れるモータ相電流値を推定する。モータ相電流推定部 1 1 2 は、推定したモータ相電流値を通電制御部 1 1 5 に出力する。

【 0 0 4 4 】

回転磁極位置検出部 1 1 3 は、中性点生成回路 5 4 から入力される信号に基づいて、電動モータ 1 4 のロータの位置（電気角）を算出し、算出したロータ位置を示す信号を通電制御部 1 1 5 及び励磁信号出力部 1 1 4 に出力する。また、回転磁極位置検出部 1 1 3 は、算出したロータ位置の変化量からロータの回転速度を算出し、算出した回転速度を通電制御部 1 1 5 に出力する。

【 0 0 4 5 】

励磁信号出力部 1 1 4 は、インバータ回路 5 2 に通電する通電パターン、及びパルス幅変調信号におけるデューティ比を示す駆動指令信号が制御部 5 1 から供給される。励磁信号出力部 1 1 4 は、制御部 5 1 から供給される通電パターン及び駆動指令信号に基づいて、インバータ回路 5 2 が備える各スイッチング素子 1 2 1 U H ~ 1 2 1 W L のオンとオフとの切替えを指示する駆動信号を、ゲートドライバ回路 5 6 を介してインバータ回路 5 2 に出力する。

【 0 0 4 6 】

通電制御部 1 1 5 は、判定部 1 1 6 及び駆動制御部 1 1 7 を備える。

判定部 1 1 6 は、回転磁極位置検出部 1 1 3 から供給される回転速度に基づいて、電動モータ 1 4 がロック状態か否かを判定する。例えば、判定部 1 1 6 は、電動モータ 1 4 の駆動制御が行われている際に、回転磁極位置検出部 1 1 3 から供給される回転速度が所定の時間内に所定の閾値以下である場合には、電動モータ 1 4 がロック状態であると判定する。なお、本実施形態において、判定部 1 1 6 は、電動モータ 1 4 の駆動制御が行われていることを判定する方法には特に限定されないが、例えば、以下の 3 点の場合において、電動モータ 1 4 の駆動制御が行われていると判定する。

- ・上位 ECU 2 0 からモータ駆動指令が供給されていることを検知した場合。
- ・モータ相電流推定部 1 1 2 から供給されるモータ相電流値が所定値を超えている場合。
- ・励磁信号出力部 1 1 4 から駆動信号が出力されている場合。

【 0 0 4 7 】

判定部 1 1 6 は、電動モータ 1 4 がロック状態であると判定した場合には、電動モータ 1 4 がロック状態であることを示すロック状態信号を駆動制御部 1 1 7 に供給する。判定部 1 1 6 は、電動モータ 1 4 がロック状態ではないと判定した場合には、電動モータ 1 4 がロック状態ではないことを示す通常状態信号を駆動制御部 1 1 7 に供給する。

【 0 0 4 8 】

駆動制御部 1 1 7 は、上位 ECU 2 0 からモータ駆動指令が供給されると、モータ相電流推定部 1 1 2 から供給されるモータ相電流値に基づいてパルス幅変調信号のデューティ比を算出する。また、駆動制御部 1 1 7 は、予め定められた複数の通電パターンのうちいずれかを選択する。そして、通電制御部 1 1 5 は、選択した通電パターンと、算出したデューティ比を示す駆動指令信号とを励磁信号出力部 1 1 4 に出力する。例えば、駆動制御部 1 1 7 は、モータ相電流推定部 1 1 2 から出力されるモータ相電流値が所定の値になるように、デューティ比を算出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 9 】

例えば、予め定められた複数の通電パターンとは、図 3 に示す 6 つの通電パターンである。図 3 は、本実施形態における通電パターン # 1 ~ # 6 を示す概略図である。同図に示すように、通電パターン # 1 ~ # 6 は、電動モータ 1 4 のロータを駆動できるパターンになっている。

通電パターン # 1 は、U 相のコイル U から V 相のコイル V に電流を流す U V 通電を行う。U 相が N 極磁化され、V 相が S 極磁化される。

通電パターン # 2 は、U 相のコイル U から W 相のコイル W に電流を流す U W 通電を行う。U 相が N 極磁化され、W 相が S 極磁化される。

通電パターン # 3 は、V 相のコイル V から W 相のコイル W に電流を流す V W 通電を行う。V 相が N 極磁化され、W 相が S 極磁化される。

通電パターン # 4 は、V 相のコイル V から U 相のコイル U に電流を流す V U 通電を行う。V 相が N 極磁化され、U 相が S 極磁化される。

通電パターン # 5 は、W 相のコイル W から U 相のコイル U に電流を流す W U 通電を行う。W 相が N 極磁化され、U 相が S 極磁化される。

通電パターン # 6 は、W 相のコイル W から V 相のコイル V に電流を流す W V 通電を行う。W 相が N 極磁化され、V 相が S 極磁化される。

## 【 0 0 5 0 】

このように、駆動制御部 1 1 7 は、上位 E C U 2 0 からモータ駆動指令が出力されると、電動モータ 1 4 を回転させる駆動制御を行うことで、電動ポンプ 6 を駆動させミッション 3 にオイルを供給する。一方、駆動制御部 1 1 7 は、上位 E C U 2 0 からモータ停止指令が出力されると、電動モータ 1 4 の駆動制御を停止することで、電動ポンプ 6 の駆動を停止させる。そして、電動ポンプ 6 の駆動の停止とともに、機械式ポンプ 5 が駆動され、機械式ポンプ 5 によりミッション 3 にオイルが供給される。

## 【 0 0 5 1 】

また、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 を回転させる駆動制御を行っている場合に、判定部 1 1 6 からのロック状態信号の出力が第 1 所定時間  $T_1$  継続すると、電動モータ 1 4 の駆動制御を停止する。すなわち、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 を回転させる駆動制御を行っている場合に、電動モータ 1 4 のロック状態が第 1 所定時間  $T_1$  継続すると、電動モータ 1 4 への通電を停止する。これは、外的負荷により電動モータ 1 4 の駆動が制限されることで電動モータ 1 4 がロック状態となった場合に、インバータ回路 5 2 に過電流が流れることでスイッチング素子 1 2 1 が過熱し、破損してしまうことを防止するためである。

## 【 0 0 5 2 】

また、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 のロック状態が第 1 所定時間  $T_1$  継続したことで電動モータ 1 4 の駆動制御を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  が経過するまでは、電動モータ 1 4 の駆動制御を行わないようにしてもよい。すなわち、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 のロック状態が第 1 所定時間  $T_1$  継続した場合には、第 2 所定時間  $T_2$  の間、電動モータ 1 4 の駆動制御を停止してもよい。そして、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 の駆動制御を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  経過後には、電動モータ 1 4 の駆動制御が可能とする。すなわち、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 の駆動制御を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  の間においてはモータ駆動信号の受け付けを禁止し、第 2 所定時間  $T_2$  経過後においてはモータ駆動信号の受け付け禁止を解除する。したがって、駆動制御部 1 1 7 は、電動モータ 1 4 の駆動制御を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  経過後に、上位 E C U 2 0 からモータ駆動指令が出力されると、電動モータ 1 4 を回転させる駆動制御を行う。

## 【 0 0 5 3 】

以下に、本実施形態における駆動制御部 1 1 7 の動作について、具体的に説明する。図 4 は、本実施形態における駆動制御部 1 1 7 の動作について説明する図である。

図 4 に示すように、縦軸がスイッチング素子 1 2 1 の温度  $t$  を示し、横軸が時間  $T$  を示

10

20

30

40

50

す。例えば、駆動制御部 117 は、時間  $T = 0$  において判定部 116 からモータ駆動信号が出力された場合、自装置内の第 1 タイマ（不図示）による第 1 所定時間  $T_1$  の計時を開始する。この第 1 タイマの計時を実行している間、駆動制御部 117 は、電動モータ 14 の駆動制御を行っている。駆動制御部 117 は、第 1 タイマが第 1 所定時間  $T_1$  の計時を実行している場合に、判定部 116 から通常状態信号が出力された場合には第 1 タイマによる計時を停止し、第 1 タイマの計時時間をリセットする。

【0054】

駆動制御部 117 は、第 1 タイマによる第 1 所定時間  $T_1$  の計時が完了した場合には、電動モータ 14 の駆動制御を停止する。ここで、第 1 所定時間  $T_1$  は、スイッチング素子 121 の温度  $t_2$  に対応した時間である。例えば、スイッチング素子 121 の温度  $t_2$  は、スイッチング素子 121 の動作限界温度（動作温度範囲の上限値）である。すなわち、第 1 所定時間  $T_1$  は、拘束電流が電動モータ 14 に流れてからスイッチング素子 121 の温度が動作限界温度に達するまでの時間である。拘束電流とは、電動モータ 14 がロック状態のときに電動モータ 14 に流れる電流である。これにより、制御装置 50 は、サーミスタや温度センサを使用せずにインバータ回路 52 のスイッチング素子 121 が動作限界温度以上になることを防止することができる。すなわち、制御装置 50 は、サーミスタや温度センサを使用せずにインバータ回路 52 のスイッチング素子 121 の過熱保護が可能となる。

【0055】

駆動制御部 117 は、第 1 タイマによる第 1 所定時間  $T_1$  の計時が完了すると、電動モータ 14 の駆動制御を停止するとともに、第 2 タイマによる第 2 所定時間  $T_2$  の計時を開始する。この第 2 タイマの計時を実行している間、駆動制御部 117 は、電動モータ 14 の駆動制御を停止する。すなわち、駆動制御部 117 は、第 2 タイマが第 2 所定時間  $T_2$  の計時を実行している場合に、判定部 116 から通常状態信号や上位 ECU 20 からモータ駆動信号が出力されても、電動モータ 14 の駆動制御を指令しない。これにより、制御装置 50 は、インバータ回路 52 のスイッチング素子 121 の温度が十分に低下させることができる。

【0056】

駆動制御部 117 は、第 2 タイマによる第 2 所定時間  $T_2$  の計時が完了した場合には、電動モータ 14 の駆動制御を実行可能とする。ここで、第 2 所定時間  $T_2$  は、スイッチング素子 121 の温度  $t_1$  に対応した時間である。例えば、スイッチング素子 121 の温度  $t_1$  は、電動モータ 14 がロック状態ではなく回転しているときのスイッチング素子 121 の温度である。すなわち、第 2 所定時間  $T_2$  は、電動モータ 14 の駆動制御が停止されている場合において、スイッチング素子 121 の温度が温度  $t_2$  から温度  $t_1$ （ $t_1 < t_2$ ）に低下するまでの時間である。これにより、制御装置 50 は、インバータ回路 52 のスイッチング素子 121 の温度が十分に低下した場合に、電動モータ 14 を駆動可能となるため、電動モータ 14 に対する過剰な保護を防止し、電動モータ 14 に対して効率のよい駆動制御を行うことができる。

【0057】

以下に、本実施形態における電動ポンプ 6 の処理の流れについて、説明する。図 5 は、本実施形態における制御部 51 の処理の流れを説明する図である。

制御部 51 は、エンジンが停止されると、上位 ECU 20 からモータ駆動指令が出力される（ステップ S101）。車両のミッション 3 を駆動させる場合、不図示のエンジンが駆動している間は、機械式ポンプ 5 が作動される。つまり、エンジンの動力が機械式ポンプ 5 に伝達されてこの機械式ポンプ 5 が駆動し、オイルタンク 4 から第 1 吸入油路 7 を介してオイルが吸入される。機械式ポンプ 5 に吸入されたオイルは、第 1 吐出油路 8 を介してミッション 3 に圧送される。ミッション 3 で使用されたオイルは、第 1 リターン油路 9 を介してオイルタンク 4 に戻される。

【0058】

一方、例えば、アイドルストップ等によりエンジンが停止された際には、電動ポンプ 6

10

20

30

40

50

は、上位 ECU 20 から供給されるモータ駆動指令に基づいてミッション 3 にオイルを供給する。制御装置 50 は、上位 ECU 20 からモータ駆動指令が出力されると、電動モータ 14 を駆動させる駆動信号をインバータ回路 52 に出力することで、電源装置 90 から電流が出力されて電動モータ 14 が駆動する（ステップ S 102）。電動モータ 14 が回転すると、この電動モータ 14 の回転軸 19 に連結されているポンプ部 15 のインナロータ 26、アウトロータ 25 が回転する。すると、オイルタンク 4 のオイルが、第 2 吸入油路 10、吸入ポート 28 を介してポンプ本体 21 に吸入される。

そして、吐出ポート 29、第 2 吐出油路 11 にオイルが圧送され、その油圧により逆止弁 13 を開放させ、第 1 吐出油路 8 を介してミッション 3 にオイルが圧送される。ミッション 3 で使用されたオイルは、機械式ポンプ 5 の駆動時と同様、第 1 リターン油路 9 を介してオイルタンク 4 に戻される。

10

#### 【0059】

判定部 116 は、回転磁極位置検出部 113 から出力される回転速度に基づいて、電動モータ 14 がロック状態か否かを判定する（ステップ S 103）。例えば、判定部 116 は、電動モータ 14 の駆動制御が行われている際に、回転磁極位置検出部 113 から出力される回転速度が所定の時間内に所定の閾値以下である場合には、電動モータ 14 がロック状態であると判定する。判定部 116 は、電動モータ 14 がロック状態であると判定した場合には、電動モータ 14 がロック状態であることを示すロック状態信号を駆動制御部 117 に出力する。一方、判定部 116 は、電動モータ 14 がロック状態ではないと判定した場合には、電動モータ 14 がロック状態ではないことを示す通常状態信号を駆動制御部 117 に出力する。

20

#### 【0060】

駆動制御部 117 は、電動モータ 14 のロック状態が第 1 所定時間  $T_1$  継続したか否かを判定する（ステップ S 104）。例えば、駆動制御部 117 は、判定部 116 からのロック状態信号の出力が第 1 所定時間  $T_1$  継続した場合には、電動モータ 14 の駆動制御を停止する（ステップ S 105）。そして、駆動制御部 117 は、第 2 所定時間  $T_2$  が経過するまでは、電動モータ 14 の駆動を禁止する（ステップ S 106）。これにより、電動モータ 14 がロック状態になった場合に、スイッチング素子 121 が過熱され破損することを防止することができる。駆動制御部 117 は、判定部 116 からのロック状態信号の出力が第 1 所定時間  $T_1$  継続していない場合には、ステップ S 103 の処理に戻る。

30

#### 【0061】

駆動制御部 117 は、電動モータ 14 に対する駆動制御を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  が継続したか否かを判定する（ステップ S 107）。駆動制御部 117 は、電動モータ 14 に対する駆動制御を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  が継続したと判定した場合には、電動モータ 14 の駆動禁止を解除する（ステップ S 108）。

#### 【0062】

また、ステップ S 103 の処理において、電動モータ 14 がロック状態ではないと判定された場合、吐出ポート 29 を通流するオイルの圧力が所定値以上になると（ステップ S 109）、リリーフバルブ 42 が作動し、吐出ポート 29 のオイルがリリーフバルブ 42 を介して開放ポート 37 に導かれる（ステップ 110）。そして、開放ポート 37 に導かれたオイルは、第 2 リターン油路 12、第 1 リターン油路 9 を介してオイルタンク 4 に戻される。これにより、リリーフバルブ 42 は、電動モータ 14 が回転駆動されている場合において、吐出ポート 29 を通流するオイルの余剰圧力を低減し、電動モータ 14 に過電流が流れることを防止する。

40

#### 【0063】

上述したように、本実施形態における電動ポンプ 6 は、外的負荷により電動モータ 14 の駆動が制限されてから第 1 所定時間  $T_1$  経過後に電動モータ 14 の回転駆動を停止する。これにより、電動ポンプ 6 は、サーミスタや温度センサを使用せずに、電動モータ 14 がロック状態になることにより引き起こされる過熱によるスイッチング素子 121 の破損を防止することができる。

50

## 【 0 0 6 4 】

また、上述した実施形態において、制御装置 5 0 は、電動モータ 1 4 の回転駆動を停止してから第 2 所定時間  $T_2$  を経過するまでは、電動モータ 1 4 の駆動を禁止する。これにより、制御装置 5 0 は、電動モータ 1 4 の駆動と停止とが短時間に繰り返し替えられることを防止することができる。

## 【 0 0 6 5 】

また、上述した実施形態において、制御装置 5 0 は、電動モータ 1 4 の回転駆動を停止してから第 2 所定時間経過  $T_2$  後に電動モータ 1 4 の駆動の禁止を解除する。これにより、制御装置 5 0 は、スイッチング素子 1 2 1 の温度が十分に低下した後で電動モータ 1 4 を駆動することができるため、スイッチング素子 1 2 1 の破損を防止することができる。

10

## 【 0 0 6 6 】

また、上述した実施形態において、リリーフバルブ 4 2 は、吐出ポート 2 9 を通流するオイルの圧力が所定の圧力以上になると、そのオイルの圧力を開放する。そして、その所定の圧力は、電動モータ 1 4 に流れる電流が所定の電流値を越えたときの吐出ポート 2 9 の流圧である。所定の電流値とは、相電流の最大値である。これにより、電動ポンプ 6 は、電動モータ 1 4 がロック状態ではない場合において、吐出ポート 2 9 を通流するオイルの余剰圧力を低減し、電動モータ 1 4 に過電流が流れることを防止することができる。

## 【 0 0 6 7 】

また、上述した実施形態において、第 1 所定時間  $T_1$  は、外的負荷により電動モータ 1 4 の駆動が制限されてからスイッチング素子 1 2 1 の温度が動作限界温度に達するまでの時間である。これにより、電動ポンプ 6 は、サーミスタや温度センサを使用せずに、電動モータ 1 4 がロック状態になることにより引き起こされる過熱によるスイッチング素子 1 2 1 の破損を防止可能となる。

20

## 【 0 0 6 8 】

上述の実施形態において、判定部 1 1 6 は、回転磁極位置検出部 1 1 3 から供給される回転速度が所定の時間内に所定の閾値以下である場合には、電動モータ 1 4 がロック状態であると判定したが、これに限定されない。例えば、判定部 1 1 6 は、中性点生成回路 5 4 から入力される信号に基づいて電動モータ 1 4 がロック状態か否かを判定してもよい。また、判定部 1 1 6 は、パルス信号に基づいて算出される電動モータ 1 4 の回転数が所定の時間内に所定の閾値以下である場合には、電動モータ 1 4 がロック状態であると判定してもよい。

30

## 【 0 0 6 9 】

上述した実施形態における制御部 5 1 をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

40

## 【 0 0 7 0 】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこ

50

の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【 0 0 7 1 】

特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【 符号の説明 】

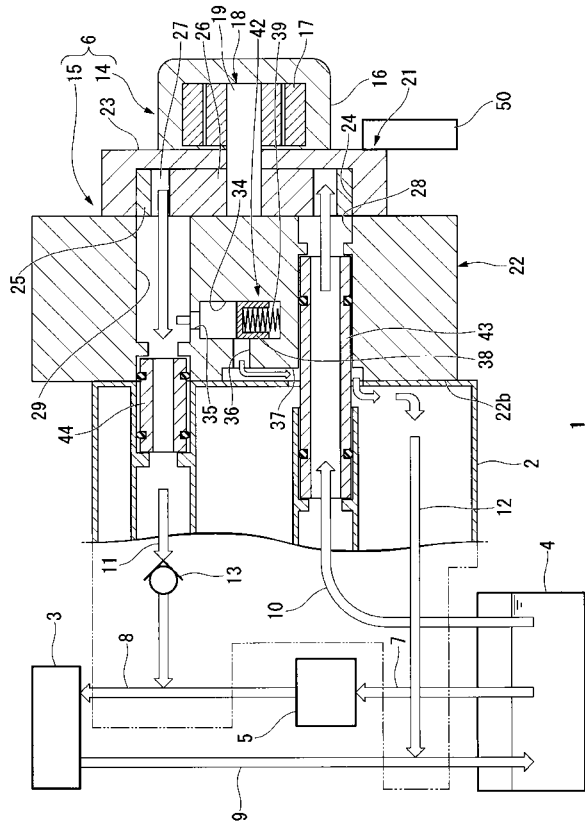
10

【 0 0 7 2 】

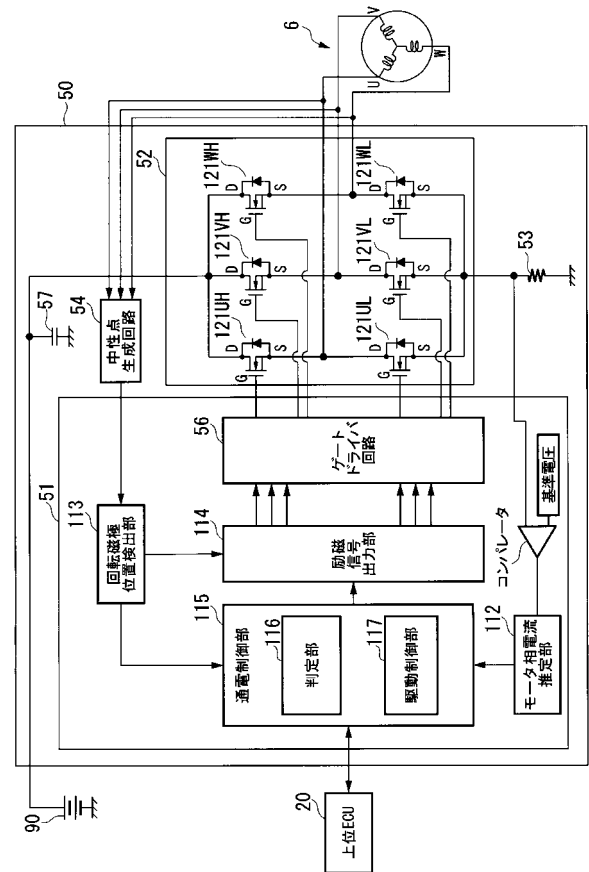
- 1 車両用油圧回路
- 2 接続部材
- 3 ミッション
- 4 オイルタンク
- 5 機械式ポンプ
- 6 電動ポンプ
- 7 第1吸入油路
- 8 第1吐出油路
- 9 第1リターン油路
- 15 ポンプ部
- 14 電動モータ
- 50 制御装置
- 51 制御部
- 115 通電制御部
- 116 判定部
- 117 駆動制御部

20

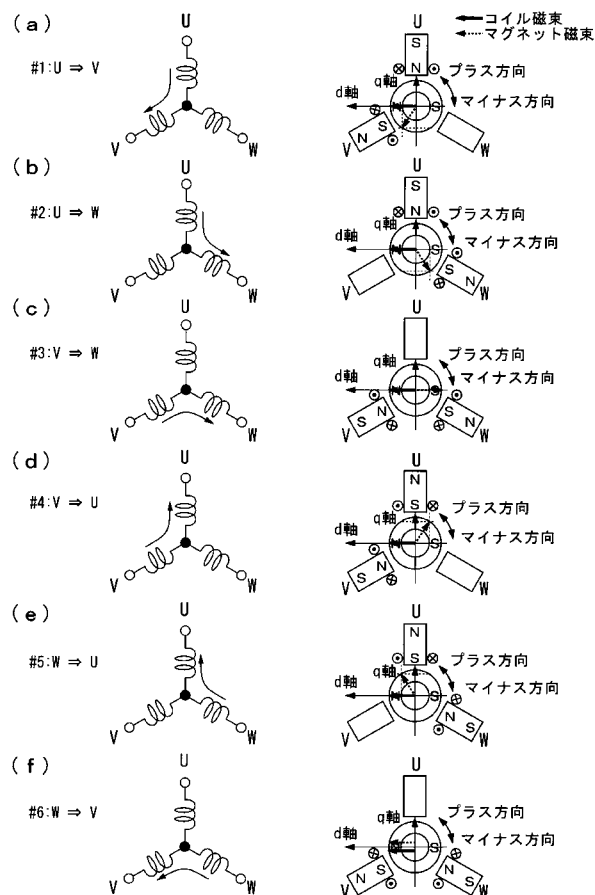
【図 1】



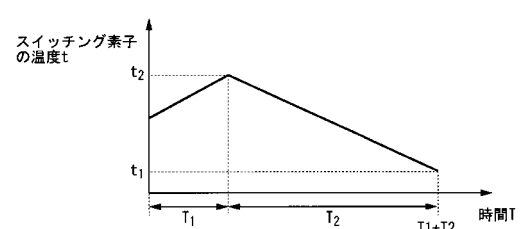
【図 2】



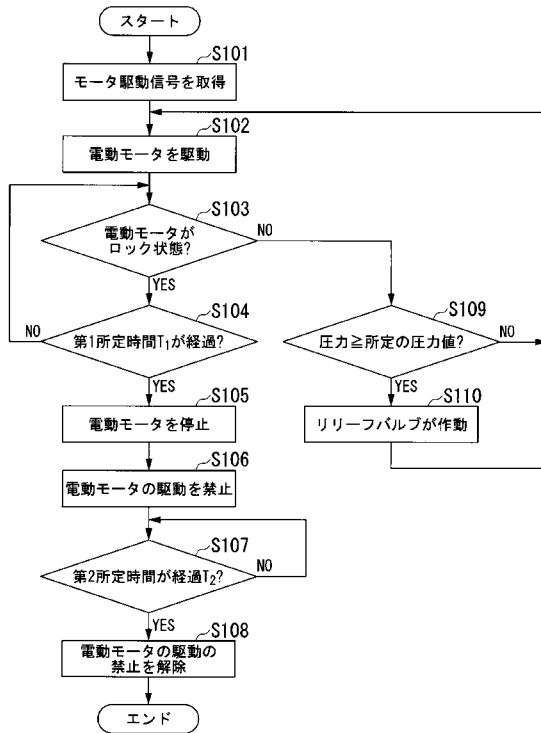
【図 3】



【図 4】



【図 5】



## フロントページの続き

|                |               |                  |                |               |
|----------------|---------------|------------------|----------------|---------------|
| (51)Int.Cl.    |               | F I              |                | テーマコード ( 参考 ) |
| <b>F 0 1 M</b> | <b>1/16</b>   | <b>(2006.01)</b> | F 0 1 M 1/16   | G             |
| <b>H 0 2 P</b> | <b>29/024</b> | <b>(2016.01)</b> | F 0 1 M 1/16   | A             |
|                |               |                  | H 0 2 P 29/024 |               |

F ターム(参考) 3G313 AB01 BB02 BB33 BB34 BD53 CA01 EA12  
 3H041 AA02 BB04 CC08 CC19 DD10 DD31  
 3H044 AA02 BB03 CC08 CC18 DD18 DD21 DD24 DD38 DD45  
 3H145 AA05 AA12 AA24 AA34 AA35 AA42 BA07 BA42 BA43 CA08  
 CA21 CA25 DA04 DA18 EA20 EA26 EA36 EA42 FA02 FA17  
 GA02 GA15 GA38  
 5H501 AA20 CC04 DD08 GG05 HA08 HA09 HA15 HB07 HB16 JJ03  
 JJ17 JJ18 LL22 LL24 LL35 LL42 LL53 MM05