

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7414373号  
(P7414373)

(45)発行日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(24)登録日 令和6年1月5日(2024.1.5)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 2 P 25/16 (2006.01) H 0 2 P 25/16  
H 0 2 K 11/27 (2016.01) H 0 2 K 11/27

請求項の数 5 (全12頁)

(21)出願番号	特願2022-560635(P2022-560635)	(73)特許権者	509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86)(22)出願日	令和3年5月27日(2021.5.27)	(74)代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/020186	(74)代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
(87)国際公開番号	WO2022/097319	(74)代理人	100205682 弁理士 高嶋 一彰
(87)国際公開日	令和4年5月12日(2022.5.12)	(72)発明者	藤本 政男 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
審査請求日	令和4年11月17日(2022.11.17)	(72)発明者	柳澤 有一 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-185490(P2020-185490)		
(32)優先日	令和2年11月6日(2020.11.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モータ駆動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

相毎にコイルを有する電動モータと一体に構成され、該電動モータを駆動制御するモータ駆動装置であって、上記コイルを含む各相の相回線が中性点で結線されるモータ駆動装置において、

上記相回線を遮断するヒューズ回路として、パッケージとして構成したヒューズ回路素子を備え、

このヒューズ回路素子のパッケージの内部に、上記中性点と、この中性点に至る相回線にそれぞれ設けられた各相のヒューズと、これらヒューズを溶断させるためのヒータと、が封入されており、

上記ヒータには、相回線から独立した制御用端子を介して制御から遮断信号となる電力が供給される、

モータ駆動装置。

【請求項2】

上記ヒューズ回路素子は、上記制御回路が実装される制御回路基板から独立したヒューズ回路基板に実装されている、請求項1に記載のモータ駆動装置。

【請求項3】

筐体内において、上記ヒューズ回路基板上で露出した上記ヒューズ回路素子の上面側、および、ヒューズ回路素子が位置するヒューズ回路基板の裏面側は、周囲部材との間に空間をもって配置されている、請求項2に記載のモータ駆動装置。

## 【請求項 4】

上記ヒューズ回路基板は、上記ヒューズ回路基板における上記ヒューズ回路素子が位置する領域に、少なくとも1つの貫通孔が形成されている、請求項3に記載のモータ駆動装置。

## 【請求項 5】

上記ヒューズ回路基板が取り付けられる部材と当該ヒューズ回路基板との間には、遮熱部材が配置されている、請求項2に記載のモータ駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、相毎にコイルを有する電動モータと一体に構成されて、該電動モータを駆動制御するモータ駆動装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献1には、電動モータと該電動モータを駆動制御するモータ駆動装置とを一体化したいわゆる機電一体型のアクチュエータが開示されている。電動モータとしては、3つのコイルをY字結線した三相モータが用いられており、フェールセーフのために各相のコイルと中性点との間にそれぞれスイッチング素子からなる中性点リレーを設けた構成が開示されている。

## 【0003】

また、特許文献2には、三相モータを駆動するインバータ回路の上下アーム間にヒューズパターンを配置し、上下アームのいずれかで短絡が生じたときに、その過電流によって電流遮断を行うようにした構成のモータ駆動装置が開示されている。

## 【0004】

特許文献1のようにスイッチング素子からなる中性点リレーを備えた構成では、スイッチング素子を用いることによるコストや、スイッチング素子が抵抗となることによる効率低下、などの点でなお改善の余地があった。

## 【0005】

また特許文献2のヒューズパターンは、上下アームを構成するスイッチング素子に近接して配置されるため、ヒューズの切断温度がスイッチング素子の作動温度によって影響を受けやすく、遮断動作の信頼性が低い。しかも、単なるヒューズパターンでは、外部からの遮断信号によって回路を遮断することはできない。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【文献】特開2019-022414号公報

【文献】特開2019-062686号公報

## 【発明の概要】

## 【0007】

この発明に係るモータ駆動装置は、各相の相回線が中性点で結線されるモータ駆動装置において、上記相回線を遮断するヒューズ回路として、パッケージとして構成したヒューズ回路素子を備え、このヒューズ回路素子のパッケージの内部に、上記中性点と、この中性点に至る相回線にそれぞれ設けられた各相のヒューズと、これらヒューズを溶断させるためのヒータと、が封入されており、上記ヒータには、相回線から独立した制御用端子を介して制御から遮断信号となる電力が供給される。

## 【0008】

この発明によれば、スイッチング素子からなる中性点リレーに代えてヒューズ回路を用いることで、低コストにフェールセーフを実現でき、かつ、低抵抗化による効率向上が図れる。

## 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明に係るモータ駆動装置を備えたパワーステアリング装置用電動アクチュエータ装置の断面図。

【 図 2 】 第 1 実施例のヒューズモジュールを備えた電動アクチュエータ装置の斜視図。

【 図 3 】 押さえ部材およびインバータモジュールを取り外した状態で示す電動アクチュエータ装置の斜視図。

【 図 4 】 第 1 実施例のヒューズモジュールを示す斜視図。

【 図 5 】 ヒューズ回路の構成を示す回路図。

【 図 6 】 断熱構造の一例を示す要部の断面図。

【 図 7 】 断熱構造の他の例を示す要部の断面図。

10

【 図 8 】 断熱構造のさらに他の例を示す要部の断面図。

【 図 9 】 第 2 実施例のヒューズモジュールを備えた電動アクチュエータ装置の斜視図。

【 図 1 0 】 第 2 実施例のヒューズモジュールを示す斜視図。

【 図 1 1 】 第 3 実施例のヒューズモジュールを備えた電動アクチュエータ装置の斜視図。

【 図 1 2 】 第 3 実施例のヒューズモジュールを示す斜視図。

【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

以下、この発明を例えば自動車の電動パワーステアリング装置の電動アクチュエータ装置に適用した一実施例について、図面に基づいて詳細に説明する。

## 【 0 0 1 1 】

20

図 1 は、電動パワーステアリング装置において図示せぬステアリング機構に操舵補助力を与える電動アクチュエータ装置の断面図である。この電動アクチュエータ装置は、円筒形状のモータ部 1 と、インバータ・パワーモジュール部 2 と、折り曲げ可能な多層配線基板からなる回路基板 3 と、複数のコネクタを一体に集合させたコネクタ部材 4 と、これらのインバータ・パワーモジュール部 2、回路基板 3、コネクタ部材 4 を覆うように、上記モータ部 1 の一端部に取り付けられるモータカバー 5 と、を備えている。請求項におけるモータ駆動装置は、主にインバータ・パワーモジュール部 2 と回路基板 3 とによって構成される。

## 【 0 0 1 2 】

30

モータ部 1 は、ステータ 1 B およびロータ 1 C からなるモータ 1 A が円筒状のハウジング 7 の内部に收容されたものであり、ハウジング 7 の先端面から突出した回転軸 6 の先端にギヤないしスプライン等の連結部 8 を有し、この連結部 8 を介して図外のステアリング機構に連結される。モータ 1 A は、三相の永久磁石型ブラシレスモータであり、ステータ 1 B が U 相、V 相、W 相の三相のコイルを備え、ロータ 1 C の外周面に永久磁石が配置されている。

## 【 0 0 1 3 】

ここで、モータ 1 A は、冗長性を与えるために、2 系統のコイルおよび対応する永久磁石の組を備えている。すなわち、第 1 系統の U 相、V 相、W 相のコイルおよび対応する永久磁石の組と、第 2 系統の U 相、V 相、W 相のコイルおよび対応する永久磁石の組と、を備えている。

40

## 【 0 0 1 4 】

連結部 8 とは反対側となるハウジング 7 の一端部は、ステータ 1 B およびロータ 1 C の端面を覆う馬蹄形をなす底壁部 9 として構成されており、この底壁部 9 を覆うように、該底壁部 9 に対応した馬蹄型の輪郭を有するモータカバー 5 が取り付けられる。そして、底壁部 9 とモータカバー 5 との間に構成される空間内に、インバータ・パワーモジュール部 2 と回路基板 3 とコネクタ部材 4 とが回転軸 6 の軸方向に重ねて收容されている。

## 【 0 0 1 5 】

コネクタ部材 4 は、回転軸 6 の軸方向に沿った同じ方向を指向する 3 つのコネクタを備えている。詳しくは、中央に位置する電源用コネクタ 4 a と、ステアリング機構側に配置されるセンサ類（例えば舵角センサやトルクセンサなど）からの信号が入力されるセンサ

50

入力用コネクタ 4 b と、車内の他の制御機器との間で通信（例えば C A N 通信）を行うための通信用コネクタ 4 c と、を備えている。これらのコネクタ 4 a , 4 b , 4 c は、モータカバー 5 の開口部を通して外部へ突出している。

【 0 0 1 6 】

回路基板 3 は、略 U 字形に折り曲げた形でもって底壁部 9 とコネクタ部材 4 との間に配置されている。すなわち、回路基板 3 は、インバータ・パワーモジュール部 2 を介したモータ 1 A の駆動のために相対的に大きな電流が流れる電子部品群を実装したパワー系基板となる第 1 リジッド部 1 1 と、相対的に小さな電流が流れる制御系電子部品を実装した制御系基板となる第 2 リジッド部 1 2 と、両者間のフレキシブル部 1 3 と、を備えている。そして、回路基板 3 は、これらの第 1 リジッド部 1 1 と第 2 リジッド部 1 2 とが回転軸 6 の軸方向に互いに重なり合った形となるようにフレキシブル部 1 3 が撓み変形した状態でもって、筐体となるハウジング 7 とモータカバー 5 との間に收容されている。折り曲げ状態となった第 1 リジッド部 1 1 と第 2 リジッド部 1 2 とは、各々に実装された電子部品が互いに接触しない程度の距離だけ離れているとともに、各々平面状態を保ちつつ互いに平行となった状態でもって支持されている。

10

【 0 0 1 7 】

図 2 は、上記の電動アクチュエータ装置からモータカバー 5 とコネクタ部材 4 と回路基板 3 とを取り除いてインバータ・パワーモジュール部 2 の構成を示した斜視図である。インバータ・パワーモジュール部 2 は、図 2 に示すように、2 系統のコイルにそれぞれ対応する 2 つのインバータモジュール 2 1 と、ヒューズモジュール 2 2 と、を含んでいる。これら 3 つの部品は、それぞれ細長い長形状をなしており、三者が回転軸 6 を囲む略 U 字形をなすように配置されている。詳しくは、一对のインバータモジュール 2 1 は U 字の脚部に相当するように対向して配置されており、ヒューズモジュール 2 2 は U 字の頂部に相当する位置に配置されている。

20

【 0 0 1 8 】

底壁部 9 のモータカバー 5 側の面においては、インバータ・パワーモジュール部 2 つまり 2 つのインバータモジュール 2 1 およびヒューズモジュール 2 2 に対応する部分が相対的に凹んで形成されており、この凹んだ部分にインバータモジュール 2 1 およびヒューズモジュール 2 2 が收容されている。そして、これらのインバータモジュール 2 1 およびヒューズモジュール 2 2 を底壁部 9 上で保持するように、金属板のプレス成形品からなる矩形の押さえ部材 2 3 がモータ部 1 の中心に配置されている。押さえ部材 2 3 は、回転軸 6 の端部を覆う有底円筒状のキャップ 2 4 を介して底壁部 9 に取り付けられている。

30

【 0 0 1 9 】

一对のインバータモジュール 2 1 は、上述したモータ 1 A の 2 つの系統に個々に対応する。つまり、一方のインバータモジュール 2 1 が第 1 系統のコイルに電力供給し、他方のインバータモジュール 2 1 が第 2 系統のコイルに電力供給する。個々のインバータモジュール 2 1 は、U , V , W の各相に対する上アームおよび下アームを構成する複数のスイッチング素子を長形状のパッケージに收容して 1 つのモジュールとして構成したもので、各相のコイルの一端に接続される 3 つの主端子 2 1 a と複数の制御用端子 2 1 b とを備えている。主端子 2 1 a は、底壁部 9 から突出するコイル一端の端子部 2 5 にそれぞれ溶接されている。また制御用端子 2 1 b は、前述した回路基板 3 に接続される。なお、インバータモジュール 2 1 は、主端子 2 1 a が端子部 2 5 に溶接されることで固定される。

40

【 0 0 2 0 】

図 3 は、図 2 に示した構成からさらにインバータモジュール 2 1 と押さえ部材 2 3 とキャップ 2 4 とを取り除いて示した図である。図 3 に示すように、モータ 1 A の第 1 系統および第 2 系統の各々について、U , V , W の各相のコイルの一端の端子部 2 5 が一列に並んで配置されている。各系統の 3 個の端子部 2 5 は、底壁部 9 に設けられた開口部 2 6 を通して底壁部 9 を貫通している。また、図 3 に示すように、回転軸 6 の端部には、回路基板 3 側の回転センサ（図示せず）に対応する永久磁石を備えた円盤状の被検出部 2 7 が取り付けられている。キャップ 2 4 は、この被検出部 2 7 を覆うように、底壁部 9 の円筒部

50

9 a に装着されている。

【0021】

図4は、第1実施例のヒューズモジュール22を部品単体で示している。このヒューズモジュール22は、ガラスエポキシ基板等のプリント配線基板からなる長方形のヒューズ回路基板31と、このヒューズ回路基板31の面に実装された一对のヒューズ回路素子32と、ヒューズ回路基板31の一方の長辺に並んで設けられた6個の主端子33と、ヒューズ回路基板31の長手方向の各端部に一対ずつ設けられた計4個の制御用端子34と、を備えている。ヒューズ回路素子32は、扁平な長方形のパッケージを有し、2つのヒューズ回路素子32がヒューズ回路基板31の長手方向に並んで配置されている。

【0022】

これら2つのヒューズ回路素子32は、モータ1Aの2つの系統に個々に対応する。つまり、一方のヒューズ回路素子32が第1系統のU、V、Wの各相に対応し、他方のヒューズ回路素子32が第2系統のU、V、Wの各相に対応する。6個の主端子33は、3個ずつ各ヒューズ回路素子32に対応している。同様に、ヒューズ回路基板31の一端部に位置する一对の制御用端子34が一方のヒューズ回路素子32に対応し、ヒューズ回路基板31の他端部に位置する一对の制御用端子34が他方のヒューズ回路素子32に対応する。

【0023】

図3に示すように、ヒューズモジュール22の主端子33は、底壁部9から突出するコイル他端の端子部36にそれぞれ溶接されている。また制御用端子34は、前述した回路基板3に接続される。ヒューズモジュール22は、主端子33が端子部36に溶接されることで固定される。

【0024】

底壁部9には、6個の端子部36が一行に並んで配置されている。これらの端子部36は、前述したインバータモジュール21用の端子部25と同様に底壁部9の開口部26を通して底壁部9を貫通している。6個の端子部36の中の3個は、第1系統のU、V、Wの各相のコイルに対応し、残りの3個は、第2系統のU、V、Wの各相のコイルに対応する。

【0025】

図5は、ヒューズモジュール22によって構成されるヒューズ回路をインバータモジュール21およびモータ1Aの回路構成とともに示した回路図である。図5に示すように、モータ1Aは、第1系統を構成する三相のコイルU1、V1、W1と、第2系統を構成する三相のコイルU2、V2、W2と、を有する。第1系統のコイルU1、V1、W1の一端は、それぞれ端子部25として構成されており、一方のインバータモジュール21によって構成されるインバータ回路(図中ではインバータAと記す)の出力端子(インバータモジュール21の主端子21a)にそれぞれ接続されている。同様に、第2系統のコイルU2、V2、W2の一端は、それぞれ端子部25として構成されており、他方のインバータモジュール21によって構成されるインバータ回路(図中ではインバータBと記す)の出力端子(インバータモジュール21の主端子21a)にそれぞれ接続されている。

【0026】

第1系統のコイルU1、V1、W1の他端は、それぞれ端子部36として構成されており、ヒューズモジュール22の3つの主端子33にそれぞれ接続されている。これら3つの主端子33は、第1のヒューズ回路素子32(符号32Aを付す)に対応する。第1のヒューズ回路素子32(32A)は、U、V、Wの各相の相回線に介在するヒューズ38(38u、38v、38w)と、これらヒューズ38を溶断させるためのヒータ39と、を備えており、これらの3つのヒューズ38とヒータ39とがパッケージ内に封入されている。ここで、ヒューズ38を備えたU、V、Wの各相の相回線は、第1のヒューズ回路素子32(32A)の内部の中性点40において互いに接続されている。

【0027】

すなわち、第1系統のコイルU1、V1、W1を含むU、V、Wの各相の相回線は、第

10

20

30

40

50

1のヒューズ回路素子32(32A)の内部の中性点40においていわゆるY字結線として結線されている。そして、ヒューズ38(38u, 38v, 38w)は、各相回線の中で、各々のコイルU1, V1, W1と中性点40との間に位置している。

【0028】

またヒータ39は、第1のヒューズ回路素子32(32A)に隣接した一对の制御用端子34に接続されている。何らかの異常によりフェールセーフのために相回線を遮断する必要があるときには、回路基板3により構成された制御回路から遮断信号としてヒータ39に所定の電力が供給され、ヒータ39が生じる熱によってヒューズ38が溶断する。

【0029】

第2系統についても同様であり、第2系統のコイルU2, V2, W2の他端が、それぞれ端子部36として構成されており、ヒューズモジュール22の3つの主端子33にそれぞれ接続されている。これら3つの主端子33は、第2のヒューズ回路素子32(符号32Bを付す)に対応する。第2のヒューズ回路素子32(32B)は、U, V, Wの各相の相回線に介在するヒューズ38(38u, 38v, 38w)と、これらヒューズ38を溶断させるためのヒータ39と、を備えており、これらの3つのヒューズ38とヒータ39とがパッケージ内に封入されている。そして、ヒューズ38を備えたU, V, Wの各相の相回線は、第2のヒューズ回路素子32(32B)の内部の中性点40において互いに接続されている。

10

【0030】

すなわち、第2系統のコイルU2, V2, W2を含むU, V, Wの各相の相回線は、第2のヒューズ回路素子32(32B)の内部の中性点40においていわゆるY字結線として結線されている。そして、ヒューズ38(38u, 38v, 38w)は、各相回線の中で、各々のコイルU2, V2, W2と中性点40との間に位置している。

20

【0031】

またヒータ39は、第2のヒューズ回路素子32(32B)に隣接した一对の制御用端子34に接続されている。何らかの異常によりフェールセーフのために相回線を遮断する必要があるときには、回路基板3により構成された制御回路から遮断信号としてヒータ39に所定の電力が供給され、ヒータ39が生じる熱によってヒューズ38が溶断する。

【0032】

従って、図5から明らかなように、状況に応じて、第1系統および第2系統のいずれか一方のみを遮断することができ、あるいは、第1系統および第2系統の双方を遮断することもできる。なお、モータ1Aは、第1系統および第2系統のいずれか一方のみで電動パワーステアリング装置の駆動が可能である。

30

【0033】

このように上記実施例では、フェールセーフのために各相回線に設けられていた従来のスイッチング素子からなる中性点リレーに代えてヒューズ回路が用いられているため、部品コストの低減が図れるとともに、相回線の低抵抗化によりモータ駆動の効率が向上する。

【0034】

また、ヒューズ回路がヒューズ38とヒータ39と中性点40とを含むヒューズ回路素子32としてパッケージ化されているので、構成が簡素となる。また、ヒータ39が同じパッケージ内に収容されているので、確実かつ安定した特性をもって相回線の遮断を行うことができる。

40

【0035】

さらに上記実施例では、回路基板3とは別のヒューズ回路基板31を備えたヒューズモジュール22としてヒューズ回路が構成されているので、電動アクチュエータ装置の筐体内での実装が容易となる。また、多数の発熱部品を具備する回路基板3から独立して配置することができ、回路基板3からの熱的影響が少なくなる。

【0036】

次に、図6～図8を参照して、ヒューズ38を収容したヒューズモジュール22への外部からの熱的影響を抑制するための構造について説明する。上述したように、ヒューズ3

50

8はヒータ39が発生する熱によって溶断するため、例えばヒータ39の熱が外部へ逃げたり、逆に外部から熱がヒューズ38に加わったりすると、遮断特性が影響を受ける懸念がある。従って、ヒューズ回路素子32はできるだけ外部に対して断熱されていることが好ましい。

【0037】

図6に示す例では、ヒューズ回路基板31上で露出したヒューズ回路素子32の上面側が周囲の他部材から離れて開放されているとともに、ヒューズ回路素子32が位置するヒューズ回路基板31の裏面側に対向して、底壁部9に凹部41が形成されている。この凹部41の形成によって、ヒューズ回路素子32に対する断熱層として寄与する空間が設けられている。このように、ヒューズ回路素子32の両面で周囲部材から断熱されることで、外部からの熱的影響が少なくなる。

10

【0038】

さらに、この例では、ヒューズ回路基板31を通した熱の授受を抑制するために、ヒューズ回路素子32が位置する領域においてヒューズ回路基板31に少なくとも1つの貫通孔42が形成されている。

【0039】

図7に示す例では、ヒューズ回路基板31と底壁部9表面との間に、シート状の遮熱部材43が設けられている。遮熱部材43としては、例えば、ウレタンシート、ポリエステルシート、シリコン材シート、ゲル状断熱材、などを用いることができる。

【0040】

図8に示す例では、ヒューズ回路基板31と底壁部9表面との間にシート状の遮熱部材44が設けられているとともに、この遮熱部材44は、中央部に開口部45を有している。この開口部45によって、ヒューズ回路基板31と底壁部9との間に空気層が形成されている。

20

【0041】

次に、ヒューズモジュール22の第2実施例を図9および図10に基づいて説明する。図9は、第2実施例のヒューズモジュール22を備えた電動アクチュエータ装置の斜視図であり、図10は、第2実施例のヒューズモジュール22を単体で示す斜視図である。

【0042】

この第2実施例においては、ヒューズ回路基板31の中央(つまり2つのヒューズ回路素子32の間)に貫通孔51が形成されており、この貫通孔51を通るネジ52によってヒューズモジュール22が底壁部9に固定されている。従って、ヒューズモジュール22をより堅固に支持することができる。

30

【0043】

次に、ヒューズモジュール22の第3実施例を図11および図12に基づいて説明する。図11は、第3実施例のヒューズモジュール22を備えた電動アクチュエータ装置の斜視図であり、図12は、第3実施例のヒューズモジュール22を単体で示す斜視図である。

【0044】

この第3実施例においては、ヒューズ回路基板31が一对のヒューズ回路素子32に対応して2つのヒューズ回路基板31A, 31Bに2分割されている。ヒューズ回路基板31Aは、第1系統のU, V, Wの各相に対応し、ヒューズ回路基板31Bは、第2系統のU, V, Wの各相に対応する。

40

【0045】

このようにヒューズモジュール22を2部品に分割した構成では、2つのヒューズ回路素子32が相互に熱的影響を受けにくくなる利点がある。例えば、一方のヒューズ回路素子32のヒータ39に通電されたときに、当該ヒータ39の熱が他方のヒューズ回路素子32に伝わるのが抑制される。

【0046】

以上、この発明の一実施例を詳細に説明したが、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、上記実施例では2系統のステータコイル

50

に対応して2系統のヒューズ回路を備えているが、1系統のステータコイルのみを備えた電動モータであれば、1系統のヒューズ回路でよい。また、ヒューズ回路の具体的な構成ならびに配置等は上記実施例に限定されない。

【0047】

また、本発明は、上記のパワーステアリング装置用電動アクチュエータのモータ駆動装置に限定されず、種々の用途の電動モータに適用が可能である。

【0048】

以上のように、本発明は、

相毎にコイルを有する電動モータと一体に構成され、該電動モータを駆動制御するモータ駆動装置であって、上記コイルを含む各相の相回線が中性点で結線されるモータ駆動装置において、

10

上記相回線の上記コイルから上記中性点までの間に配置され、上記中性点に通電される電力を制御回路からの遮断信号に応答して遮断可能なヒューズ回路を有する。

【0049】

好ましい一つの態様では、

上記ヒューズ回路は、上記制御回路が実装される制御回路基板から独立したヒューズ回路基板に実装されている。

【0050】

例えば、上記ヒューズ回路は、複数の相回線に対応した複数のヒューズとこれらヒューズを溶断させるヒータとを含むヒューズ回路素子としてパッケージに収容されており、このヒューズ回路素子が上記ヒューズ回路基板に実装されている。

20

【0051】

さらに好ましくは、筐体内において、上記ヒューズ回路基板上で露出した上記ヒューズ回路素子の上面側、および、ヒューズ回路素子が位置するヒューズ回路基板の裏面側は、周囲部材との間に空間をもって配置されている。

【0052】

また、上記ヒューズ回路基板は、上記ヒューズ回路基板における上記ヒューズ回路素子が位置する領域に、少なくとも1つの貫通孔が形成されていてもよい。

【0053】

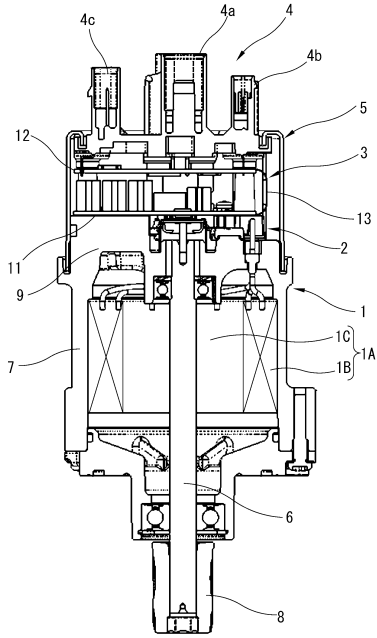
あるいは、上記ヒューズ回路基板が取り付けられる部材と当該ヒューズ回路基板との間には、遮熱部材が配置されていてもよい。

30

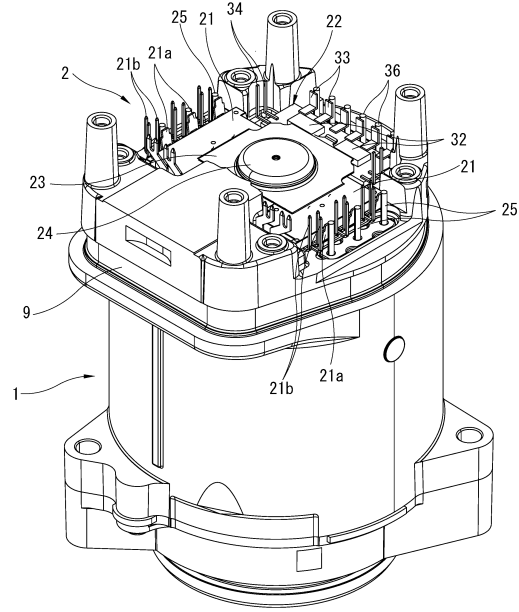
40

50

【図面】  
【図 1】



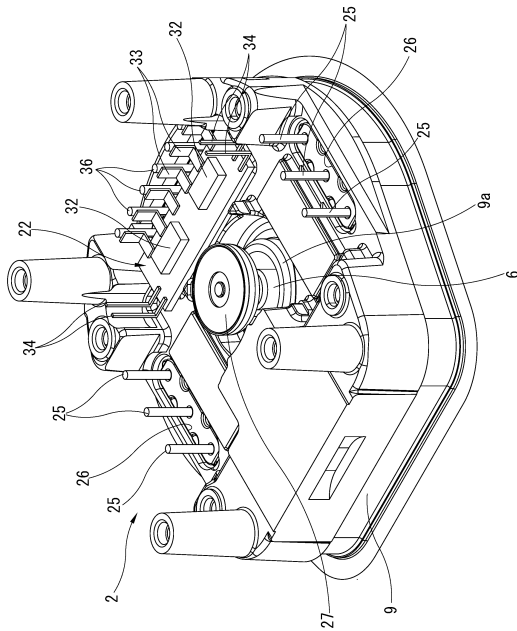
【図 2】



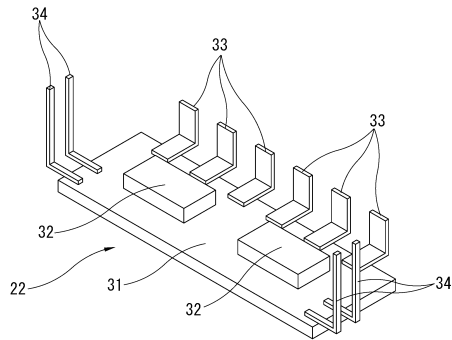
10

20

【図 3】



【図 4】

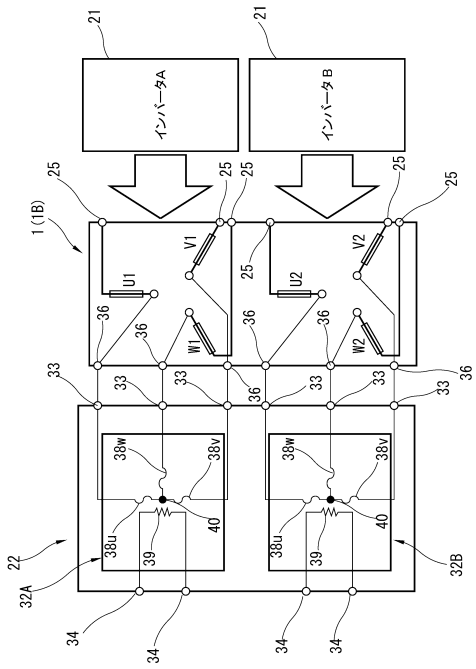


30

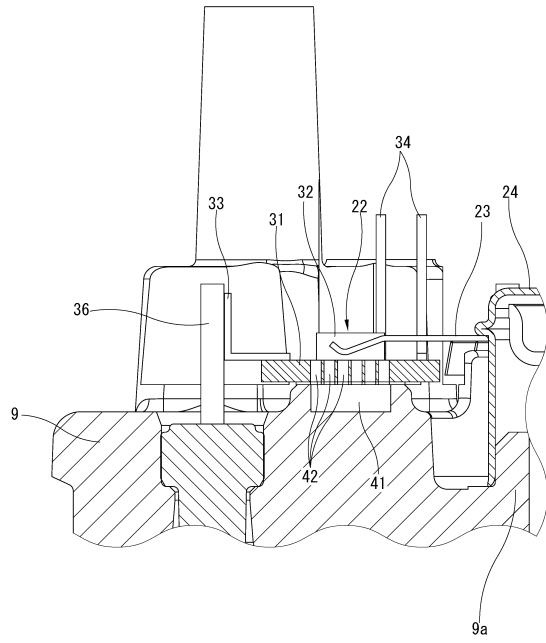
40

50

【図 5】



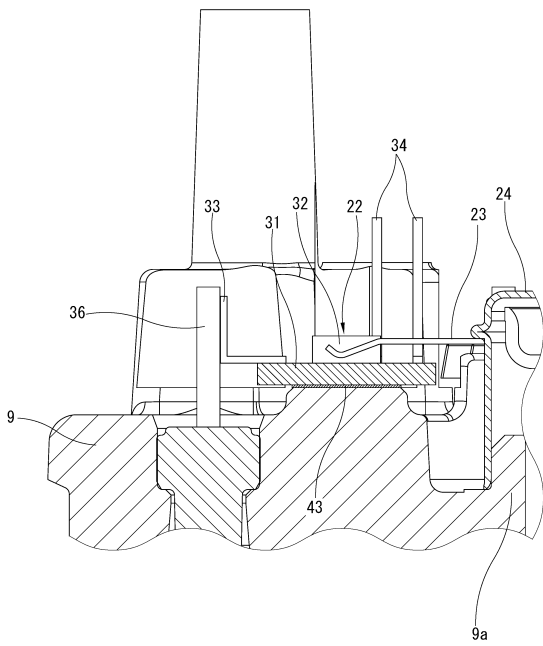
【図 6】



10

20

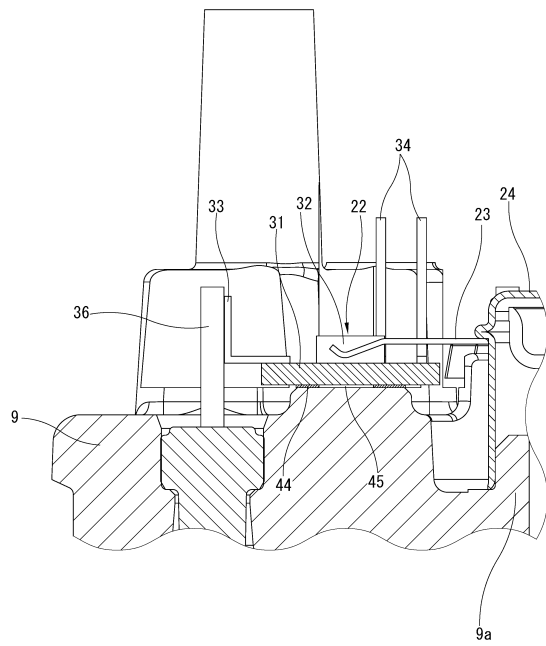
【図 7】



30

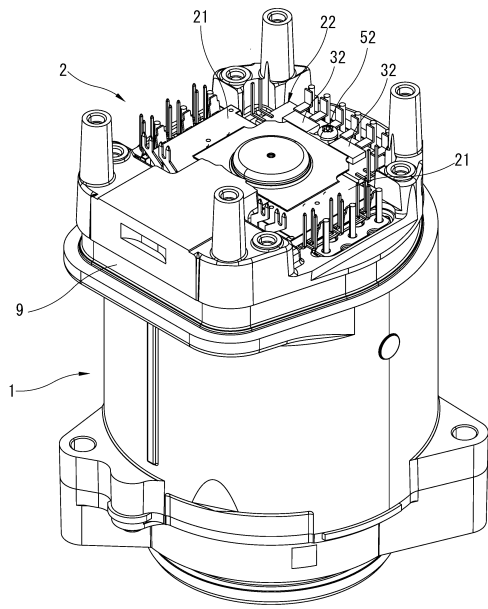
40

【図 8】

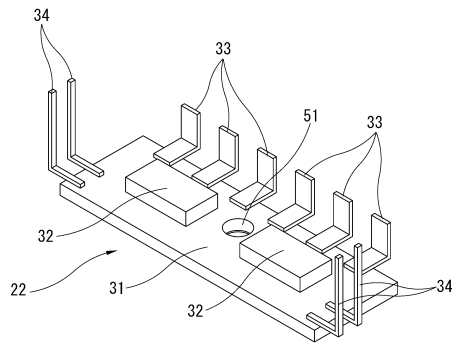


50

【 図 9 】



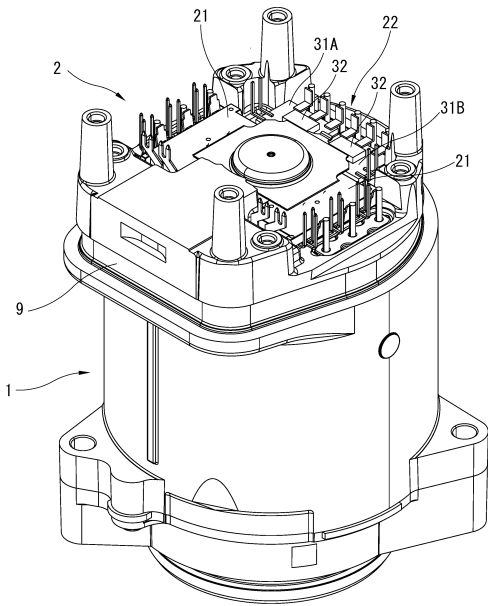
【 図 10 】



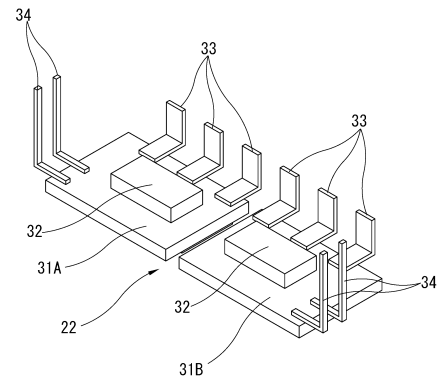
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】



30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 石井 旭

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内

審査官 佐藤 彰洋

(56)参考文献 特開2001-200790(JP,A)  
特開2011-223788(JP,A)  
特開2015-202046(JP,A)  
特開平09-298786(JP,A)  
特開2014-014440(JP,A)  
実開平02-003137(JP,U)  
登録実用新案第3166794(JP,U)  
実開昭61-044753(JP,U)  
特開2017-143082(JP,A)  
実開昭61-024939(JP,U)  
特開2002-084631(JP,A)  
特開平05-066013(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02P 25/16

H02K 11/27