

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7361885号
(P7361885)

(45)発行日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(24)登録日 令和5年10月5日(2023.10.5)

(51)国際特許分類	F I
H O 2 K 5/00 (2006.01)	H O 2 K 5/00 B
H O 2 K 11/33 (2016.01)	H O 2 K 11/33
H O 2 K 11/02 (2016.01)	H O 2 K 11/02

請求項の数 9 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-510308(P2022-510308)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和2年3月27日(2020.3.27)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/013926		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2021/192203	(74)代理人	110002941
(87)国際公開日	令和3年9月30日(2021.9.30)		弁理士法人ばるも特許事務所
審査請求日	令和4年7月21日(2022.7.21)	(72)発明者	五百原 巧
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	小林 悠介
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	尾崎 航
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	富岡 能州
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転電機装置および電動パワーステアリング装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸と巻線とを有する回転電機と、
前記回転電機に対して前記回転軸の軸方向の一方側に配置され、前記回転電機に固定された、前記回転電機の前記巻線に電力を供給するパワーモジュールと、
前記パワーモジュールを駆動する駆動回路が実装され、前記回転軸の前記軸方向の一方側へ伸びる制御基板と、
前記パワーモジュール及び前記駆動回路を包囲し、前記制御基板の一部が前記軸方向の一方側に延出して通過する外部接続用開口部を有する電磁シールドと、
前記電磁シールドの外側に配置され、前記制御基板と接続された外部接続端子と、
前記制御基板に実装された、外部接続端子へ伝搬するノイズ成分を減衰させるフィルタ回路とを備える回転電機装置。

【請求項2】

前記フィルタ回路は、前記制御基板の、前記電磁シールドの前記外部接続用開口部を通過する位置に実装された請求項1に記載の回転電機装置。

【請求項3】

前記パワーモジュールと前記回転電機の上に位置し、前記パワーモジュールとの間で熱伝達をし、前記回転電機と同電位であるヒートシンクを備え、
前記電磁シールドは有底筒状で、筒状周縁部は、前記回転電機または前記ヒートシンクと接続し、底部に前記外部接続用開口部を有する請求項1または2に記載の回転電機装置。

【請求項 4】

前記電磁シールドの前記筒状周縁部は、前記ヒートシンクと前記パワーモジュールとの間の熱伝達部よりも前記回転軸の前記軸方向の他方側の部分で前記回転電機または前記ヒートシンクに接続された請求項 3 に記載の回転電機装置。

【請求項 5】

前記フィルタ回路は、中継部品を介して前記電磁シールドと接続された請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の回転電機装置。

【請求項 6】

前記中継部品は、前記電磁シールドの前記外部接続用開口部に接続された請求項 5 に記載の回転電機装置。

【請求項 7】

前記電磁シールドの電位が前記フィルタ回路の接地電位として用いられる請求項 5 または 6 に記載の回転電機装置。

【請求項 8】

前記外部接続端子は、前記電磁シールドの前記外部接続用開口部よりも外側の位置で前記制御基板と接続する請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の回転電機装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の回転電機装置を備えた電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、回転電機装置および電動パワーステアリング装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の回転電機の出力軸の軸方向に隣接して制御ユニットが一体化された回転電機装置において、回転電機のハウジング内にステータ、ロータ等が内蔵され、その軸方向に隣接して制御ユニットが積層状に組立てられた構造が存在する。また冗長性を考慮して、回転電機の巻線組が 2 組で、これらを駆動するいわゆるインバータ回路も独立に 2 組備えた装置も開示されている（例えば特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5 4 3 5 2 8 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

回転電機の出力軸の軸方向に隣接して、回転電機と制御ユニットが一体化された電動パワーステアリング装置用の回転電機装置では、回転電機を駆動するためのインバータ、インバータ駆動回路等から電圧ノイズが発生する。発生した電圧ノイズは、回転電機装置の電源、信号ターミナル、基板を伝搬しコネクタから回転電機装置の外部に伝搬する。または、発生した電圧ノイズは、ヒートシンク、回転電機のケースを伝搬し回転電機のフランジを介して回転電機装置の外部に伝搬する。そのため、ノイズを回転電機装置の外部に伝搬させないように、ノイズを減衰させるためのフィルタ回路、電磁シールドが必要である。

【0005】

回転電機を駆動するためのインバータなどのパワーモジュール、パワーモジュールを駆動する駆動回路は、その配線を短くするために回転電機の近くに配置することが望ましい。そこで、パワーモジュールと、パワーモジュールを駆動する駆動回路が実装された制御基板を隣接配置する。また、フィルタ回路はノイズを減衰させた後の配線へ再度ノイズが重畳することを防止するために、シールドの開口部近くに配置する必要がある。そのため

10

20

30

40

50

フィルタ回路は、インバータ駆動回路が実装されている制御基板とは別のフィルタ回路を実装する専用の配線基板をシールド開口部近くに配置する必要がある。この専用の配線基板の設置は、回転電機装置の小型化、低コスト化の障害となっていた。このため、回転電機装置を備えた電動パワーステアリング装置の小型化、低コスト化の障害となっていた。

【０００６】

そこで、本願に係る回転電機装置は、フィルタ回路を実装するための専用の配線基板を不要としつつ、ノイズ除去能力の高いフィルタ回路を備えた回転電機装置を得ること、およびそのような回転電機装置を備えた電動パワーステアリング装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本願に係る回転電機装置は、

回転軸と巻線とを有する回転電機と、

回転電機に対して回転軸の軸方向の一方側に配置され、回転電機に固定された、回転電機の巻線に電力を供給するパワーモジュールと、

パワーモジュールを駆動する駆動回路が実装され、回転軸の軸方向の一方側へ伸びる制御基板と、

パワーモジュール及び駆動回路を包囲し、制御基板の一部が軸方向の一方側に延出して通過する外部接続用開口部を有する電磁シールドと、

電磁シールドの外側に配置され、制御基板と接続された外部接続端子と、

制御基板に実装された、外部接続端子へ伝搬するノイズ成分を減衰させるフィルタ回路とを備える回転電機装置。

ものである。

【０００８】

本願に係る電動パワーステアリング装置は、上記の回転電機装置を備えたものである。

【発明の効果】

【０００９】

本願に係る回転電機装置および電動パワーステアリング装置によれば、フィルタ回路を実装するための専用の配線基板を不要としつつ、電磁シールドの外部接続用開口部の近くにノイズ除去能力のあるフィルタ回路を設けることができる。よって、フィルタ回路を実装する専用の配線基板を廃止することができるため、小型化、コスト低減に寄与することができる。そして、本願に係る回転電機装置を備えた電動パワーステアリング装置の小型化、コスト低減に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】実施の形態１に係る回転電機装置の全体構成図である。

【図２】実施の形態１に係る回転電機装置の回路図である。

【図３】実施の形態２に係る回転電機装置の全体構成図である。

【図４】実施の形態２に係る回転電機装置の回路図である。

【図５】実施の形態３に係る電動パワーステアリング装置の構成図である。

【図６】従来の回転電機装置の全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本願の実施の形態について図面を参照して説明する。

【００１２】

１．実施の形態１

実施の形態１について説明する。図１は、実施の形態１における回転電機装置１００の全体構成図である。図２は、実施の形態１に係る回転電機装置１００の回路図である。

【００１３】

<全体構成>

10

20

30

40

50

図1は回転電機装置100の全体構成を説明するための断面図である。車両のバッテリーから回転電機装置100に電源を供給するための電源コネクタ1には電源ターミナル2が内蔵されており、パワーモジュール4へ電流を供給している。また、車両との信号のやりとりをする信号コネクタ9には信号ターミナル10が内蔵されており、制御基板19に接続されている。また、電源ターミナル2は、制御基板19にも接続されており、制御基板に実装された電源回路15にも電源電流を供給している。回転電機装置100は、Y結線またはΔ結線の三相ブラシレスモータの制御回路一体型のものであってもよいし、負荷の駆動により発電して回生電力をバッテリー充電に利用する機能を有するものであってもよい。回転電機装置100は、電動パワーステアリング装置150だけでなく、車両の車輪駆動用を含めて様々な用途に用いられる。

10

【0014】

ここで制御基板19は、印刷配線基板であり、電源回路15、入出力回路14、CPU16、駆動回路17、フィルタ回路11を実装している。制御基板19に接続された電源ターミナル2から電源電流を供給され、電源回路15は、制御基板19に実装された各回路に一定電圧の電流を供給する。信号ターミナル10を介して車両センサ31からは、例えば操舵角情報、操舵トルク情報、車両速度情報等の車両の情報を供給される。入力信号は、入出力回路14を経てCPU16に伝達される。CPU16は、入力情報に応じて出力すべき情報を演算し、駆動回路17を制御する。制御基板19に接続された駆動信号ターミナル18からは、駆動回路17の出力信号が、パワーモジュール4に伝達され、パワーモジュール4が給電端子6を介して、回転電機20の巻線30に電力を供給する。

20

【0015】

回転電機装置100を駆動する場合に、パワーモジュール4、パワーモジュール4を駆動する駆動回路17からノイズが発生する。このノイズを低減させるために、電磁シールド3を設けている。有底筒型の電磁シールド3は、回転電機20に筒状周縁部が接続され、パワーモジュール4、パワーモジュール4を駆動する駆動回路17を包囲している。電磁シールド3の底部には、外部接続用開口部12が設けられている。

【0016】

制御基板19は、回転電機20の出力軸21と逆側に延びる延出部を有している。制御基板19の延出部は、電磁シールド3の外部接続用開口部12を通過して、電源ターミナル2、信号ターミナル10と接続している。制御基板19の、電源ターミナル2、信号ターミナル10との接続部の手前にフィルタ回路11が実装されており、外部へのノイズの伝達を遮断している。

30

【0017】

また、パワーモジュール4は、ヒートシンク7によって冷却されており、パワーモジュール4とヒートシンク7の間はマイカシート等を介して密着されており、電気的には遮断されつつ、熱伝導が確保されている。ヒートシンク7は、回転電機20と電氣的に接続されており、同一の電位となっている。

【0018】

主に、制御基板19と制御基板19に実装された各種回路、各種部品とパワーモジュール4、ヒートシンク7からなる、回転電機20の制御部は、回転電機20に組付けられたフレーム5によって覆われ、電源コネクタ1、信号コネクタ9によって外部と接続される。回転電機20にはフランジ8が設けられており、回転電機装置100はこのフランジ8によって、車両に組付けられる。

40

【0019】

<従来例>

ここで、従来ノイズ対策について触れておく。図6は、従来例の回転電機装置102の全体構成図である。

【0020】

従来は図6の様な構成によってノイズ対策を実施している。電源ターミナル2から電源コネクタ1を経由して回転電機装置102の外部に伝搬するノイズを低減するために、制

50

御基板 19 とは別のフィルタ回路 11 を実装するフィルタ回路実装基板 22 が必要であった。

【0021】

また、信号ターミナル 10 から信号コネクタ 9 を経由して回転電機装置 100 外部に伝搬するノイズを低減するためのフィルタ回路 11 は制御基板 19 に実装され、電磁シールド 3 の外部接続用開口部 12 の近くに配置することが困難であった。このため、フィルタ回路 11 でノイズを減衰させた後の信号ターミナル 10 に磁気ノイズが重畳するなどして、十分にノイズを減衰させることができなかった。

【0022】

<ノイズの伝搬メカニズム>

回転電機装置 100 から発生するノイズの伝搬メカニズムについて説明する。回転電機装置 100 の主要なノイズ源は、回転電機 20 を駆動するためのパワーモジュール 4 である。

【0023】

図 1 において、回転電機装置 100 の外部から電源コネクタ 1 に供給された電源は電源ターミナル 2 を経由してパワーモジュール 4 に供給される。信号コネクタ 9 を経由して車両センサ 31 から伝達される車両の情報に関する信号は、入出力回路 14 を介して CPU 16 に伝達される。入力情報に応じて出力を算出した CPU 16 によって駆動回路 17 が制御され、駆動回路 17 の駆動信号は、駆動信号ターミナル 18 を経由してパワーモジュール 4 に伝達され、パワーモジュール 4 は前記インバータ駆動信号に応じて回転電機 20 に電流を供給する。回転電機 20 を駆動する時、パワーモジュール 4 に供給されている電源電圧変動、回転電機 20 への供給電流変化が発生し電圧、電流の変化はそれぞれ電圧ノイズ、磁気ノイズとなって周辺へ伝搬する。

【0024】

電圧ノイズは電源ターミナル 2、信号ターミナル 10、制御基板 19 を経由して電源コネクタ 1、信号コネクタ 9 から回転電機装置 100 外部に伝搬する。また、給電端子 6 から伝搬する電圧ノイズは回転電機 20 を経由し回転電機装置 100 の取り付け部のフランジ 8 から回転電機装置 100 の外部へ伝搬する。さらに、パワーモジュール 4 は放熱のためにヒートシンク 7 に取り付けられているため、容量結合によりパワーモジュール 4 からヒートシンク 7 へ伝搬した電圧ノイズは回転電機 20 を経由しモータ取り付け部のフランジ 8 から回転電機装置 100 の外部へ伝搬する。

【0025】

回転電機 20 の供給電流によって発生する磁気ノイズは、パワーモジュール 4 周辺に放出される。パワーモジュール 4 以外のノイズ源である駆動回路 17、CPU 16、電源回路 15 で発生したノイズは信号ターミナル 10、制御基板 19 を経由し信号コネクタ 9 から回転電機装置 100 外部に伝搬する。

【0026】

<ノイズの低減>

本願に係る回転電機装置 100 は、出力軸 21 と巻線 30 とを有する回転電機 20 を備えている。また、回転電機装置 100 は、回転電機 20 に対して出力軸 21 の軸方向の反出力側に配置され、回転電機 20 に固定された、回転電機 20 の巻線 30 に電力を供給するパワーモジュール 4 を備えている。また、回転電機装置 100 は、パワーモジュール 4 を駆動する駆動回路 17 が実装され、出力軸 21 の軸方向の反出力側へ伸びる延出部を有する制御基板 19 を備えている。さらに、回転電機装置 100 は、パワーモジュール 4 及び駆動回路 17 を包囲し、制御基板 19 の延出部が通過する外部接続用開口部 12 を有する電磁シールド 3 を備えている。そして、回転電機装置 100 は、電磁シールド 3 の外側に配置され、制御基板 19 の延出部と接続された電源ターミナル 2 と信号ターミナル 10 とを備えている。また、回転電機装置 100 は、制御基板 19 の延出部に実装された、電源ターミナル 2 と信号ターミナル 10 へ伝搬するノイズ成分を減衰させるフィルタ回路 11 を備えている。

【0027】

フィルタ回路11は、電源コネクタ1、信号コネクタ9、回転電機20を経由して回転電機装置100外部へ伝搬する電圧ノイズを減衰するために実装されている。発生、伝搬するノイズの、回転電機装置100の外部への放出を減少させることができる。

【0028】

このように、電磁シールド3と制御基板19とフィルタ回路11を設けることで、フィルタ回路用の別基板を使用することなく、効果的なノイズ除去をすることができる。

【0029】

また、本願に係る回転電機装置100は、パワーモジュール4と回転電機20の間に位置し、パワーモジュール4との間で熱伝達をし、回転電機20と同電位であるヒートシンク7を備えている。そして、電磁シールド3は有底筒状で、筒状周縁部は、回転電機20と接続し、底部に外部接続用開口部12を有するものである。

【0030】

電磁シールド3が、回転電機20と接続されているので、電磁シールド3からのノイズ放射を低減でき、高いシールド効果を得ることができる。

【0031】

また、本願に係る回転電機装置100は、電磁シールド3の筒状周縁部が、ヒートシンク7とパワーモジュール4との間の熱伝達部よりも出力軸21の出力方向の部分で回転電機20またはヒートシンク7に接続されたものである。

【0032】

電磁シールド3はパワーモジュール4とヒートシンク7の取り付け位置よりも回転電機20に近い位置で回転電機20と同電位のヒートシンク7または回転電機20に接続されており、パワーモジュール4からヒートシンク7に伝搬するノイズが電磁シールド3に流れることがないため、安定した電位の回生経路を得ることができ、高いフィルタ効果を得ることが可能である。

【0033】

また、本願に係る回転電機装置100は、電源ターミナル2と信号ターミナル10が、電磁シールド3の外部接続用開口部12よりも外側の位置で制御基板19の前記延出部と接続するものである。

【0034】

電磁シールド3は、パワーモジュール4から放出される磁気ノイズが回転電機装置100の内部のフィルタ回路11よりも電源コネクタ1、信号コネクタ9に近い位置にある電源ターミナル2、信号ターミナル10、および制御基板19に与える影響を軽減し、回転電機装置100の外部に与える影響を軽減するために配置されている。

【0035】

これによって、効果的なノイズ除去をすることができる。

【0036】

2. 実施の形態2

実施の形態2について説明する。図3は、実施の形態2に係る回転電機装置101の全体構成図である。図4は、実施の形態2に係る回転電機装置101の回路図である。

【0037】

実施の形態2に係る回転電機装置101の回路図の図4は、実施の形態1に係る回転電機装置100の回路図の図2と比較して、電磁シールド3に中継部品13の一端が接続されており、他の一端が制御基板19の接地部分に接続されている点だけが異なる。

【0038】

実施の形態2に係る回転電機装置101の構成図の図3では、実施の形態1に係る回転電機装置100の構成図の図1と比較して、以下3点が異なっている。

(1) 中継部品13が電磁シールド3の外部接続用開口部12と制御基板19の延出部のフィルタ回路11の近傍に接続されている。

(2) フィルタ回路11が、制御基板19の延出部の電磁シールド3の外部接続用開口部

10

20

30

40

50

12を通過する位置に設置されている。

(3) 有底筒状の電磁シールド3の筒状周縁部は、ヒートシンク7に接続しており、回転電機20と直接接続していない。

【0039】

<実施の形態2におけるノイズの低減>

本願に係る回転電機装置101は、前記フィルタ回路が、制御基板19の延出部の、電磁シールド3の外部接続用開口部12を通過する位置に実装されたものである。

【0040】

フィルタ回路11は、電源コネクタ1、信号コネクタ9、回転電機20を経由して回転電機装置101の外部へ伝搬する電圧ノイズを減衰するために実装されている。また、フィルタ回路11を出力軸21と平行に配置され外部接続用開口部12よりも電源コネクタ1、信号コネクタ9に近い位置まで延長された制御基板19の外部接続用開口部12近傍に実装することで、ノイズを減衰させた後のフィルタ回路11よりも電源コネクタ1、信号コネクタ9の側に配置された制御基板19、電源ターミナル2、信号ターミナル10に磁気ノイズが重畳することがなく、フィルタ回路11の前後および外部接続用開口部12の内外をフィルタ回路11と電磁シールド3で分離することができるため、高いフィルタ効果を得ることが可能である。

【0041】

本願に係る回転電機装置101は、フィルタ回路11が中継部品13を介して電磁シールド3と接続されたものである。

【0042】

中継部品13を用いてフィルタ回路11と電磁シールド3を電氣的に接続することで、中継部品13は、パワーモジュール4からヒートシンク7、回転電機20を経由してフランジ8から回転電機装置101の外部へ伝搬する電圧ノイズ、もしくは給電端子6から回転電機20を経由してフランジ8から回転電機装置101の外部へ伝搬する電圧ノイズを、フィルタ回路11へ回生する経路として動作する。

【0043】

これにより、ノイズを外部へ伝達することを抑制することができる。

【0044】

本願に係る回転電機装置101は、中継部品13が電磁シールド3の外部接続用開口部12に接続されたものである。

【0045】

中継部品13を用いてフィルタ回路11と電磁シールド3を最短ルートで電氣的に接続することで、中継部品13は、回転電機装置101の外部へ伝搬する電圧ノイズを、フィルタ回路11へ回生する最短の経路として効率的に動作する。

【0046】

これにより、ノイズを外部へ伝達することを効果的に抑制することができる。

【0047】

本願に係る回転電機装置101は、電磁シールド3の電位がフィルタ回路11の接地電位として用いられるものである。

【0048】

中継部品13を用いてフィルタ回路11と電磁シールド3を電氣的に接続することで、電磁シールド3をフィルタ回路11の接地電位として使用することができる。これにより、中継部品13は、パワーモジュール4からヒートシンク7、回転電機20を経由してフランジ8から回転電機装置101の外部へ伝搬する電圧ノイズ、もしくは給電端子6から回転電機20を経由してフランジ8から回転電機装置101の外部へ伝搬する電圧ノイズを、フィルタ回路11へ回生する経路として動作する。

【0049】

これにより、ノイズを外部へ伝達することをより効果的に抑制することができる。

【0050】

10

20

30

40

50

なお、有底筒状の電磁シールド3の筒状周縁部が、ヒートシンク7に接続しており、回転電機20と直接接続していない場合であっても、ヒートシンク7は回転電機20と電気的に接続しており同電位に維持されているので、電磁シールド3の筒状周縁部が回転電機20に直接接続している場合と同様の効果を得ることができる。

【0051】

3. 実施の形態3

図5は、実施の形態3に係る電動パワーステアリング装置150の構成図である。回転電機装置100を車両に搭載される電動パワーステアリング装置150に適用した例について説明する。

【0052】

図5は電動パワーステアリング装置150の全体構成図であり、ラック式の電動パワーステアリング装置150の例である。運転者がハンドル151によって、車両のステアリング機構に操舵トルクを発生させると、トルクセンサ152は、その操舵トルクを検出して回転電機装置100に出力する。また速度センサ153は車両の走行速度を検出して回転電機装置100に出力する。回転電機装置100は、トルクセンサ152および速度センサ153からの入力に基づいて操舵トルクを補助する補助トルクを発生し車両の前輪154のステアリング機構に供給する。トルクセンサ152および速度センサ153は、図2における車両センサ31の一部である。回転電機装置100は、トルクセンサ152および速度センサ153以外の入力に基づいて補助トルクを発生してもよい。

【0053】

電動パワーステアリング装置150に適用する回転電機装置100を小型化することで、車両への搭載性が向上する。回転電機装置100をコスト削減することで、電動パワーステアリング装置150全体のコスト削減にも繋がる。回転電機装置100に替えて、回転電機装置101を用いた場合も同様である。

【0054】

本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

【符号の説明】

【0055】

2 電源ターミナル、3 電磁シールド、4 パワーモジュール、7 ヒートシンク、10 信号ターミナル、11 フィルタ回路、12 外部接続用開口部、13 中継部品、17 駆動回路、19 制御基板、20 回転電機、21 出力軸、100、101 回転電機装置、150 電動パワーステアリング装置

10

20

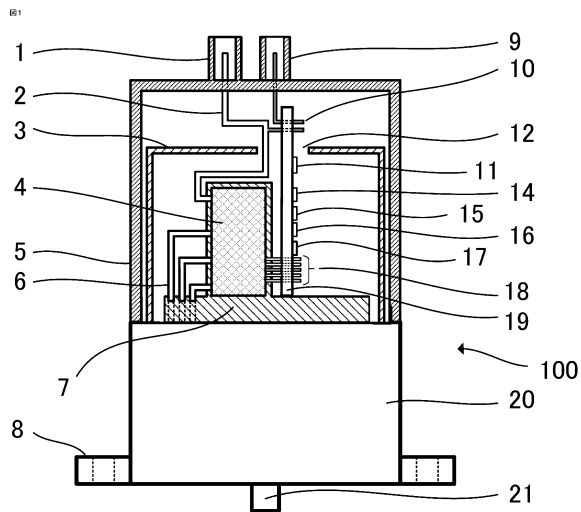
30

40

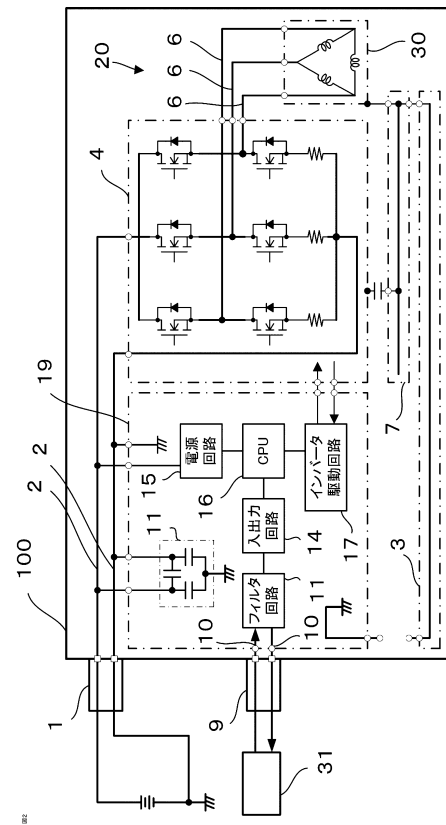
50

【図面】

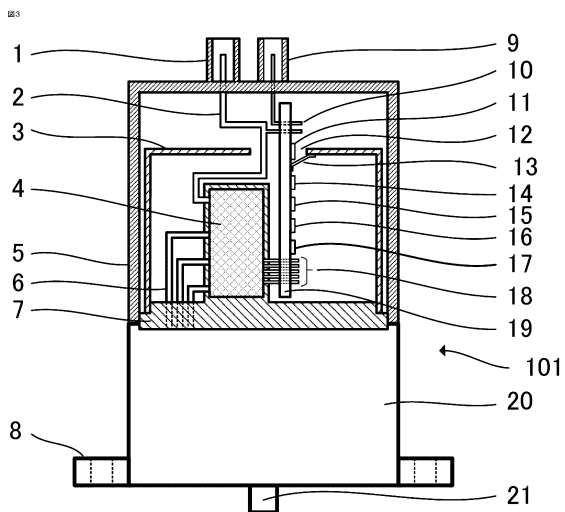
【図 1】



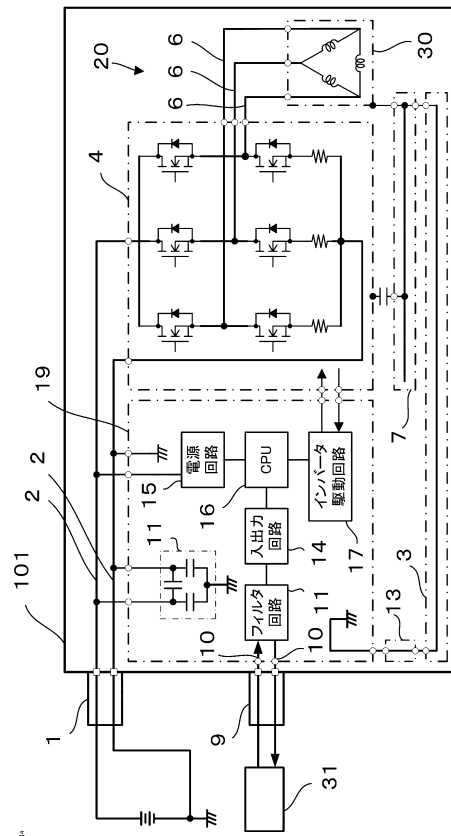
【圖 2】



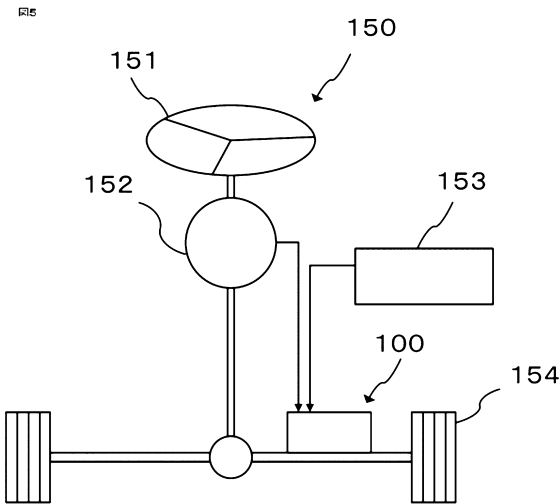
【圖 3】



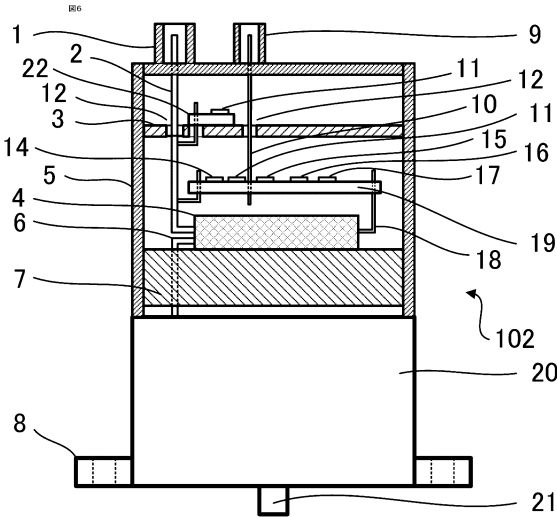
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 保田 亨介

- (56)参考文献 国際公開第2018/047342 (WO, A1)
国際公開第2018/198219 (WO, A1)
特開2017-143595 (JP, A)
米国特許第05723924 (US, A)
特開2002-320366 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K5/00-5/26
11/00-11/40