

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6946992号
(P6946992)

(45) 発行日 令和3年10月13日(2021.10.13)

(24) 登録日 令和3年9月21日(2021.9.21)

(51) Int.Cl. F I
H O 2 K 3/50 (2006.01) H O 2 K 3/50 A

請求項の数 1 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-235253 (P2017-235253) (22) 出願日 平成29年12月7日(2017.12.7) (65) 公開番号 特開2019-103354 (P2019-103354A) (43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24) 審査請求日 令和2年5月26日(2020.5.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 110001210 特許業務法人Y K I 国際特許事務所 (72) 発明者 土屋 侑生 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 (72) 発明者 竹原 明秀 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 服部 俊樹</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロータと、ステータコアにステータコイルを巻回したステータと、を備えた回転電機であって、

前記ステータコイルから引き出される引き出し線であって、導線が絶縁皮膜で覆われた被覆部と、前記導線が前記絶縁皮膜で覆われることなく外部に露出しており第一方向に延びる剥離部と、を有し、前記被覆部と前記剥離部との間に前記絶縁皮膜の肉厚分の段差であるコイル側段差が形成された引き出し線と、

前記引き出し線と端子台とを電氣的に中継する動力線と、

前記動力線の一端に取り付けられる動力線接続部と、前記剥離部が接合される剥離部接合部と、を有する接合端子と、

を備え、

前記接合端子には、前記コイル側段差に沿った段差である端子側段差が形成されており、

前記動力線接合部は、前記コイル側段差を挟んで、前記剥離部接合部の前記第一方向反対側に位置している、

ことを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、ロータと、ステータコアにステータコイルを巻回したステータと、を備えた回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

周知の通り、回転電機は、ロータと、ステータとを有し、ステータは、ステータコアにステータコイルを巻回してなる。このステータコイルの端部は、電源に接続される引き出し線として機能する。また、回転電機には、回転電機のハウジングの内外を電氣的に中継する端子台が設けられており、各引き出し線は、動力線や端子を介して、端子台に電氣的に接続される。こうした引き出し線と、端子台または動力線との接続構成については、従来から、種々の技術が提案されている。

10

【0003】

特許文献1には、並列結線されたステータコイルを、バスバーモジュールを介して動力線に接続する構成が開示されている。すなわち、特許文献1において、バスバーモジュールは、三つの相バスバーを絶縁材料によりモールド成形して一体化した部材である。一つの相バスバーは、二つのバスバー端延部と、一つの接続板とを、有している。特許文献1において、二つのバスバー端延部には、同じ相に属する二つのコイル導線端延部（引き出し線）が接合され、接続板には、動力線が接合される。かかる構成とすることで、同じ相に属する二つの相コイルが、並列接続されつつ、動力線に電氣的に接続される。すなわち、特許文献1では、例えば、2つのU相コイルおよびU相動力線がU相バスバーに接合されており、これにより、2つのU相コイルが並列に接続されるとともに、U相動力線に接続される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2013/042248号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1で用いるバスバーモジュールは、複数のスロットを横断する弧状部品であり、動力線に比べて非常に大型であった。そのため、かかるバスバーモジュールを用いた場合、回転電機の大型化という問題を招いていた。

30

【0006】

そこで、動力線を、直接、引き出し線に接合することも考えられる。しかし、この場合、動力線が傾きやすく、動力線の端子台への組み付け性が悪化することがあった。すなわち、引き出し線には、導線が絶縁皮膜で覆われた被覆部と、導線が絶縁皮膜で覆われることなく外部に露出した剥離部と、を有している。この被覆部と剥離部との境界には、絶縁皮膜の肉厚分の段差であるコイル側段差が存在する。かかる引き出し線に動力線を接合した場合、動力線がコイル側段差に乗り上げてしまい、動力線が傾くことがあった。ここで、動力線が傾くと、当然ながら、端子台に対する動力線の位置や姿勢が変化してしまい、動力線の端子台への組み付け性が悪化する。こうした問題を避けるため、動力線の途中に、当該動力線の位置または姿勢を拘束する樹脂部材を設けることも提案されている。しかし、こうした樹脂部材は、概ね大型であるため、回転電機の大型化という問題を招く。

40

【0007】

そこで、本明細書では、大型な部品を用いることなく、動力線の組み付け性を向上できる回転電機を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本明細書で開示する回転電機は、ロータと、ステータコアにステータコイルを巻回したステータと、を備えた回転電機であって、前記ステータコイルから引き出される引き出し線であって、導線が絶縁皮膜で覆われた被覆部と、前記導線が前記絶縁皮膜で覆われるこ

50

となく外部に露出しており第一方向に延びる剥離部と、を有し、前記被覆部と前記剥離部との間に前記絶縁皮膜の肉厚分の段差であるコイル側段差が形成された引き出し線と、前記引き出し線と端子台とを電氣的に中継する動力線と、前記動力線の一端に取り付けられる動力線接続部と、前記剥離部が接合される剥離部接合部と、を有する接合端子と、を備え、前記接合端子には、前記コイル側段差に沿った段差である端子側段差が形成されており、前記動力線接合部は、前記コイル側段差を挟んで、前記剥離部接合部の前記第一方向反対側に位置している、ことを特徴とする。

【0009】

こうした構成によれば、接続端子に、コイル側段差に沿った端子側段差を設けているため、接続端子および動力線が、コイル側段差に乗り上げることがない。その結果、動力線の姿勢が傾かないため、動力線の組み付け性を良好に保つことができる。また、複数スロットに跨るバスバーモジュールや、複数の動力線を互いに拘束する樹脂部材等の大型部品も不要となる。

10

【0010】

前記接合端子は、前記剥離部に接合される接合部と、前記端子側段差を介して前記接合部に繋がったオフセット部であって、前記接合部よりも前記引き出し線から離間する方向にオフセットしたオフセット部と、を有しており、前記オフセット部のオフセット量は、前記絶縁皮膜の肉厚分以上であってもよい。

【0011】

オフセット量を、絶縁皮膜の肉厚分以上とすることで、接続端子および動力線のコイル側段差への乗り上げを確実に防止できる。

20

【0012】

また、前記動力線は、前記接合端子のうち、前記引き出し線と対向する面の反対側面に取り付けられていてもよい。

【0013】

かかる構成とすることで、端子側段差の段差量（オフセット量）を小さく抑えることができ、回転電機をより小型化できる。

【0014】

また、一つの前記接合端子には、同じ相に属する2以上の前記引き出し線が接合されていてもよい。

30

【0015】

かかる構成とすることで、同じ相に属する2以上の引き出し線を並列結線するために、別途専用の部品を設ける必要がなくなり、部品点数を低減できる。

【0016】

また、前記動力線の一端は、前記接合端子を介して前記引き出し線に拘束され、前記動力線の他端は、連結端子を介して前記端子台に拘束され、前記動力線の両端以外は、拘束されることなくフリーであってもよい。

【0017】

かかる構成とすることで、部品点数が低減でき、また、回転電機の大型化を防止できる。

40

【発明の効果】

【0018】

本明細書で開示する回転電機によれば、接続端子に、コイル側段差に沿った端子側段差を設けているため、接続端子および動力線が、コイル側段差に乗り上げることがない。その結果、動力線の姿勢が傾かないため、動力線の組み付け性を良好に保つことができる。また、複数スロットに跨るバスバーモジュールや、複数の動力線を互いに拘束する樹脂部材等の大型部品も不要となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】回転電機の構成を示す概略図である。

50

【図 2】ステータコイルの結線図である。

【図 3】接続前の動力線および引き出し線の概略斜視図である。

【図 4】接続後の動力線および引き出し線の概略側面図である。

【図 5】端子側段差がない場合に動力線と引き出し線を接続した様子を示す図である。

【図 6】樹脂部材で動力線を拘束した様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、回転電機 10 の構成について図面を参照して説明する。図 1 は、回転電機 10 の構成を示す図である。この回転電機 10 は、電力の供給を受けて回転動力を生成する電動機として機能するとともに、回転動力を受けて発電を行う発電機としても機能する。この回転電機 10 の用途は、特に限定されないが、例えば、回転電機 10 は、走行用モータとして、電動車両に搭載されてもよい。

10

【0021】

回転電機 10 は、ロータ 12 と、ステータ 16 と、回転軸 14 と、ハウジング 18 と、を備える。ロータ 12 は、ロータコア 30 および当該ロータコア 30 に埋め込まれた永久磁石 32 を備えている。ロータコア 30 は、電磁鋼板（例えばケイ素鋼板）を積層してなる円柱形部材である。このロータコア 30 の中心には、回転軸 14 が挿通され、固着されている。回転軸 14 は、軸受 34 を介してハウジング 18 に取り付けられている。そして、回転軸 14 および回転軸 14 に固着されたロータコア 30 は、ハウジング 18 に対して回転自在となっている。

20

【0022】

ステータ 16 は、ステータコア 36 と、ステータコイル 38 と、を有している。ステータコア 36 は、ロータ 12 と同心に配される略円筒形部材で、円環状のヨークと、当該ヨークの内周面から径方向に突出する複数のティースと、を含む。複数のティースは、周方向に所定間隔で並んでおり、隣接する二つのティースの間には、ステータコイル 38 が挿入される空間であるスロットが形成されている。こうしたステータコア 36 は、軸方向に積層された複数の電磁鋼板（例えばケイ素鋼板）から構成されている。複数の電磁鋼板は、互いに位置決めされて、接合され、ステータコア 36 を構成する。

【0023】

ステータコイル 38 は、巻線をティースに集中巻で巻回することで構成される。図 2 は、ステータコイル 38 の結線図である。ステータコイル 38 は、三相の相コイル、すなわち、U 相コイル 40 U、V 相コイル 40 V、W 相コイル 40 W を含む。なお、以下の説明では、U 相、V 相、W 相を区別しないときは、アルファベット U、V、W を省略して「相コイル 40」と呼ぶ。各相コイル 40 は、二つの相コイル部を、並列接続して構成される。例えば、U 相コイル 40 U は、U 相第一コイル部 42 __ 1 U と、U 相第二コイル部 42 __ 2 U と、を並列接続してなる。同様に、V 相コイル 40 V は、V 相第一コイル部 42 __ 1 V と、V 相第二コイル部 42 __ 2 V と、を並列接続してなり、W 相コイル 40 W は、W 相第一コイル部 42 __ 1 W と、W 相第二コイル部 42 __ 2 W と、を並列接続してなる。なお、以下の説明では、相コイル部についても、U 相、V 相、W 相を区別しないときは、アルファベット U、V、W を省略して「相コイル部 42」と呼ぶ。

30

40

【0024】

同相の 2 つの相コイル部 42 の末端（例えば U 相に属する 2 つの相コイル部 42 __ 1 U、42 __ 2 U の末端）は、互いに接合される。また、同相の 2 つの相コイル部 42 の始端（例えば U 相に属する 2 つの相コイル部 42 __ 1 U、42 __ 2 U の末端）も、互いに接合される。なお、後述するとおり、各相コイル部 42 の始端は、ステータコイル 38 から引き出される引き出し線 22 として機能する。また、同じ相に属する 2 つの引き出し線 22 は、後述する接合端子 26 に接合されることで、並列接続される。三つの相コイル 40 の末端は、互いに接合され、中性点 43 を形成する。また、三つの相コイル 40 の始端は、後述する動力線 24 等を介して、端子台 20 の接続端子 44 に電氣的に接続される。

【0025】

50

なお、ここで説明した結線態様は、一例であり、適宜、変更されてもよい。例えば、本例では、複数の相コイル部 42 を並列結線しているが、これらは、直列結線されてもよい。また、一つの相コイル 40 を構成する相コイル部 42 の個数は、3 つ以上でもよい。また、巻線は、集中巻に限らず、他の巻回態様、例えば、分布巻で巻回されてもよい。

【0026】

再び、図 1 を参照して回転電機 10 の構成を説明する。ステータコイル 38 の一部は、ステータコア 36 の軸方向端面から突出して、コイルエンド部を形成する。このコイルエンド部からは、相コイル部 42 の始端である引き出し線 22 がステータ 16 の径方向外側に引き出されている。図 2 に示すとおり、相コイル部 42 は、6 本あるため、引き出し線 22 も 6 本、存在する。各引き出し線 22 は、後述する接合端子 26 を介して動力線 24

10

【0027】

動力線 24 は、引き出し線 22 と端子台 20 とを中継する導線である。この動力線 24 の両端には、接合端子 26 および連結端子 28 が設けられているが、これについては、後述する。

【0028】

回転電機 10 は、さらに、端子台 20 を有している。端子台 20 は、ハウジング 18 の内外に貫通して、設けられている。この端子台 20 のうち、ハウジング 18 の内部に突出する部分には、連結端子 28 と連結される接続端子 44 が設けられている。端子台 20 のうち、ハウジング 18 の外部に突出する部分には、接続端子 44 と電氣的に接続された外部端子（図示せず）が設けられている。この外部端子には、インバータ等から引き出された導線が接続される。

20

【0029】

次に、動力線 24 と引き出し線 22 との接続構造について図 3、図 4 を参照して説明する。図 3 は、接続前の動力線 24 および引き出し線 22 の概略斜視図である。また、図 4 は、接続後の動力線 24 および引き出し線 22 の概略側面図である。

【0030】

記述したとおり、引き出し線 22 は、相コイル部 42 の始端であり、同じ相に属する引き出し線 22 は、2 本存在する。相コイル部 42 を構成する巻線は、コイル導線 50 と、当該コイル導線を被覆する絶縁皮膜 52 と、を有する。なお、図示例では、コイル導線 50 は、断面略矩形の平角線であるが、コイル導線 50 の形態は、これに限らず、断面円形の丸線でもよい。引き出し線 22 は、コイルエンド部から、径方向外側に引き出された後、軸方向外側に屈曲している。この引き出し線 22 の端部においては、絶縁皮膜 52 が剥離されており、コイル導線 50 が外部に露出している。すなわち、引き出し線 22 は、コイル導線 50 が絶縁皮膜 52 で覆われた被覆部 54 と、コイル導線 50 が絶縁皮膜 52 で覆われることなく外部に露出した剥離部 56 と、を有する。その結果、被覆部 54 と剥離部 56 との境界には、絶縁皮膜 52 の肉厚分相当の段差が発生する。以下では、この段差をコイル側段差 58 と呼ぶ。各引き出し線 22 の剥離部 56 は、後述する接合端子 26 に溶接される。

30

【0031】

動力線 24 は、断面略円形の導線である。この動力線 24 は、絶縁皮膜で覆われていない。また、動力線 24 の一端には、接合端子 26 が、他端には、連結端子 28 がそれぞれカシメ結合されている。連結端子 28 は、図 4 に示すように、断面略 L 字状の板金部材である。この連結端子 28 は、端子台 20 に設けられた接続端子 44 に載置された状態でボルト 68 などにより固定される。

40

【0032】

接合端子 26 は、図 3 に示すとおり、端部が二股に分かれた、正面視で略 U 字状の板金部材である。接合端子 26 の二股部分には、同じ相に属する二つの引き出し線 22 が溶接で接合される。そして、これにより、二つの引き出し線 22、ひいては、相コイル部 42 が並列接続される。

50

【 0 0 3 3 】

また、接合端子 2 6 は、図 4 に示すとおり、その一部が、厚み方向にオフセットするように、屈曲している。換言すれば、接合端子 2 6 にも、段差が存在する。以下では、この接合端子 2 6 の段差を「端子側段差 6 0」と呼ぶ。接合端子 2 6 のうち、この端子側段差 6 0 より上側部分は、剥離部 5 6 に溶接で接合される接合部 6 2 となる。また、接合端子 2 6 のうち、端子側段差 6 0 を介して接合部 6 2 に繋がった部分は、接合部 6 2 よりも引き出し線 2 2 から離間する方向にオフセットしたオフセット部 6 4 となる。このオフセット部 6 4 の接合部 6 2 からのオフセット量、すなわち、端子側段差 6 0 の段差量は、コイル側段差 5 8 の段差量（すなわち、引き出し線 2 2 の絶縁皮膜 5 2 の肉厚）以上となっている。また、端子側段差 6 0 は、接合部 6 2 を剥離部 5 6 に接合した際、コイル側段差 5 8 よりも上側（引き出し線 2 2 の端部寄り）に設けられている。換言すれば、端子側段差 6 0 は、コイル側段差 5 8 に沿った段差となっている。かかる端子側段差 6 0 を設けるのは、接合端子 2 6 が、コイル側段差 5 8 に乗り上げて、傾くことを防止するためである。

10

【 0 0 3 4 】

これについて図 5 を参照して説明する。図 5 は、段差を有さない接合端子 2 6 を剥離部 5 6 に接合する様子を示す図である。図 5 に示すとおり、接合端子 2 6 が段差を有さない場合、接合端子 2 6 の一部が、コイル側段差 5 8 に乗り上げてしまい、接合端子 2 6 および当該接合端子 2 6 が取り付けられた動力線 2 4 の姿勢が傾く。この場合、動力線 2 4 の他端に取り付けられた連結端子 2 8 の位置および姿勢も変化する。その結果、連結端子 2 8 と端子台 2 0 との組み付け性が悪化する。

20

【 0 0 3 5 】

かかる問題を避けるため、動力線 2 4 の途中に、当該動力線 2 4 の位置および姿勢を拘束する樹脂部材等を設けることも提案されている。例えば、図 6 に示すように、動力線 2 4 の中間部分において、三つの動力線 2 4 を、互いに拘束する樹脂部材 7 0 を設けることが提案されている。かかる構成とすれば、樹脂部材 7 0 より下側（端子台 2 0 側）においては、三つの動力線 2 4 の位置および姿勢が一定に保たれやすくなる。結果として、連結端子 2 8 と端子台 2 0 との組み付け性の悪化を防止できる。しかしながら、図 6 に示す形態の場合、比較的大きな樹脂部材 7 0 を設ける必要があり、部品点数の増加や、回転電機 1 0 全体の大型化という問題を招く。

【 0 0 3 6 】

一方、本明細書で開示する回転電機 1 0 では、コイル側段差 5 8 に沿った段差（端子側段差 6 0）を有した接続端子 4 4 を用いている。そのため、図 4 に示すとおり、剥離部 5 6 と接合部 6 2 とを接合したとしても、接続端子 4 4 が、コイル側段差 5 8 に干渉することがない。その結果、接続端子 4 4、および、当該接続端子 4 4 に取り付けられた動力線 2 4 の姿勢が傾かない。そして、これにより、連結端子 2 8 が、設計どおりの位置および姿勢をとることができ、端子台 2 0 への組み付け性が良好に保たれる。

30

【 0 0 3 7 】

なお、図 3、図 4 から明らかなどおり、本例において、動力線 2 4 は、接続端子 4 4 のうち、引き出し線 2 2 と対向する面と反対側の面に取り付けられている。これにより、端子側段差 6 0 の段差量を小さく抑えつつ、動力線 2 4 と引き出し線 2 2 との干渉を防止できる。すなわち、動力線 2 4 を、接続端子 4 4 のうち、引き出し線 2 2 と対向する面に取り付けた場合、動力線 2 4 と引き出し線 2 2 の被覆部 5 4 との干渉を避けるためには、端子側段差 6 0 の段差量を、動力線 2 4 の直径以上にする必要がある。このように端子側段差 6 0 の段差量を大きくすると、その分、接合端子 2 6 の材料が余分に必要になる。一方、図 3、図 4 に示すように、動力線 2 4 を、接続端子 4 4 のうち、引き出し線 2 2 と対向する面と反対側面に取り付ける構成とすれば、端子側段差 6 0 の段差量は、少なくとも、絶縁皮膜 5 2 の肉厚分以上であれば足りる。結果として、接続端子 4 4 の材料を低減しつつ、動力線 2 4 と引き出し線 2 2 との干渉を効果的に防止できる。

40

【 0 0 3 8 】

また、これまでの説明で明らかなどおり、動力線 2 4 の両端は、接合端子 2 6 および連

50

結端子 28 を介して、引き出し線 22 および端子台 20 に拘束されるものの、動力線 24 の両端以外は、拘束されることなくフリーである。換言すれば、本例では、動力線 24 の中間部分において、当該動力線 24 の姿勢を拘束する樹脂部材等が不要である。その結果、部品点数の増加や、回転電機 10 の大型化を効果的に防止できる。

【0039】

また、上述したとおり、本例では、一つの接続端子 44 に、同じ相に属する複数（図示例では 2 つ）の引き出し線 22 が接合されている。この場合、接続端子 44 は、各引き出し線 22 と動力線 24 とを中継する部材として機能するとともに、複数の引き出し線 22（相コイル部 42）を並列接続する部材としても機能する。換言すれば、本例によれば、複数の相コイル部 42 を並列接続するために、専用の部材や導線を設ける必要がなく、部品点数をより低減できる。

10

【0040】

また、これまで説明した構成は、一例であり、動力線 24 の端部に、引き出し線 22 の剥離部 56 に接合される接続端子 44 を取り付け、当該接続端子 44 に、コイル側段差 58 に沿った端子側段差 60 を設けるのであれば、その他の構成は、適宜、変更されてもよい。例えば、これまでの説明では、一つの接続端子 44 に二本の引き出し線 22 を接合している。しかし、一つの接続端子 44 に接合される引き出し線 22 の本数は、一本でもよいし、三本以上でもよい。また、接続端子 44 の形状やサイズは、接合される引き出し線 22 の本数やサイズに応じて、適宜、変更されてもよい。

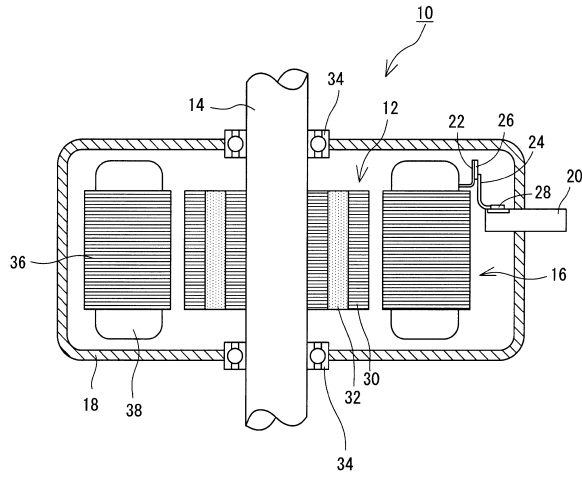
【符号の説明】

20

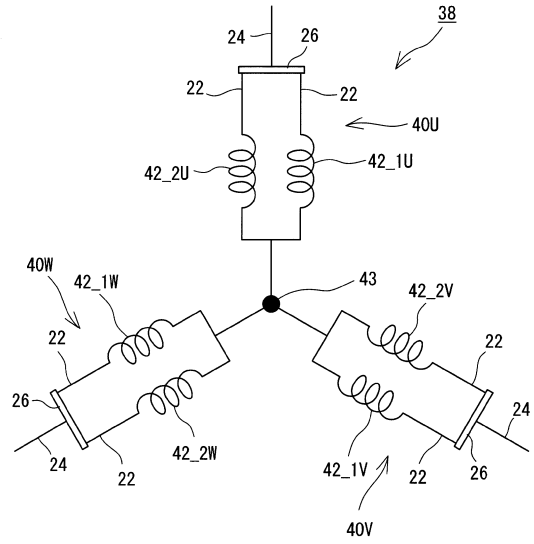
【0041】

10 回転電機、12 ロータ、14 回転軸、16 ステータ、18 ハウジング、20 端子台、22 引き出し線、24 動力線、26 接合端子、28 連結端子、30 ロータコア、32 永久磁石、34 軸受、36 ステータコア、38 ステータコイル、40 相コイル、42 相コイル部、44 接続端子、50 コイル導線、52 絶縁皮膜、54 被覆部、56 剥離部、58 コイル側段差、60 端子側段差、62 接合部、64 オフセット部、68 ボルト、70 樹脂部材。

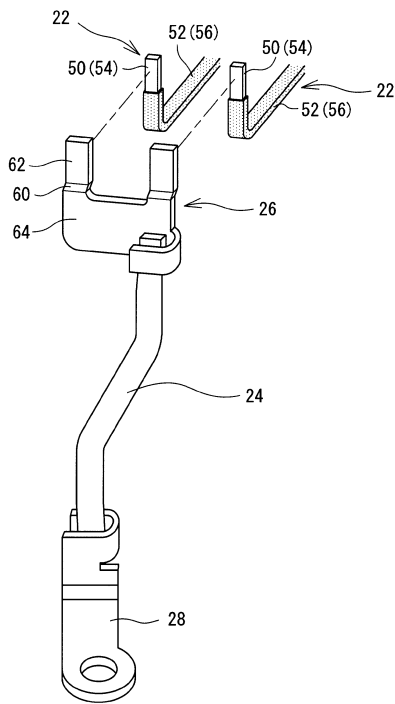
【 図 1 】



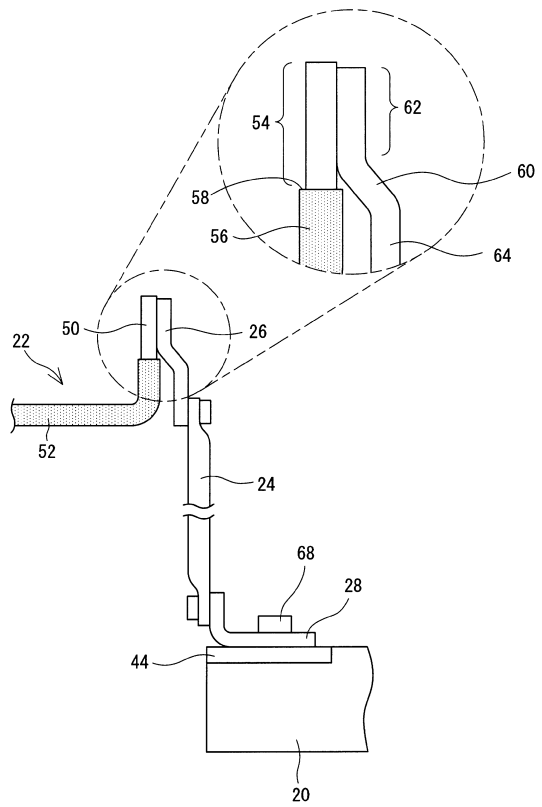
【 図 2 】



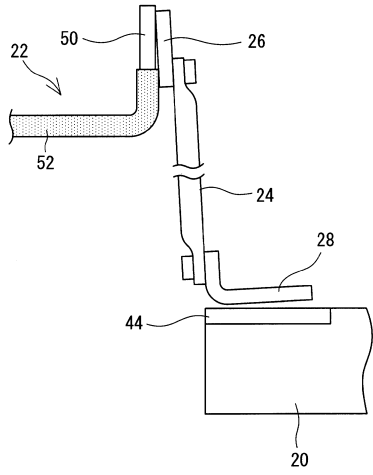
【 図 3 】



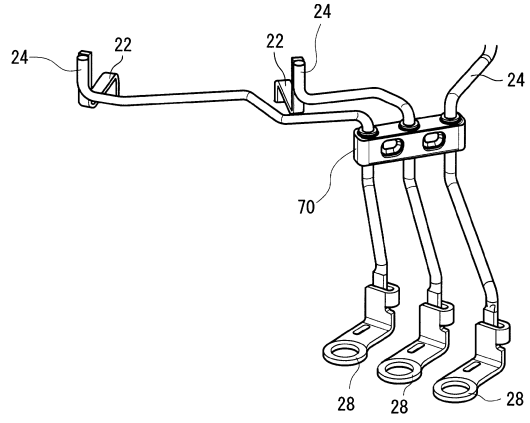
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-046867(JP,A)
特開2013-062901(JP,A)
特開2002-095198(JP,A)
国際公開第2012/090295(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 3/50