

(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2012-161122

(P2012-161122A)

(43) 公開日 平成24年8月23日 (2012.8.23)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
H02K	11/00	(2006.01)	H02K	11/00	X	5H007
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	Z	5H605
H02K	5/22	(2006.01)	H02K	5/22	ZHV	5H611
			H02K	11/00	J	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-17463 (P2011-17463)
 (22) 出願日 平成23年1月31日 (2011.1.31)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (71) 出願人 000142115
 株式会社協豊製作所
 愛知県豊田市トヨタ町6番地
 (71) 出願人 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10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 早野 勝彦
 愛知県豊田市トヨタ町6番地 株式会社協
 豊製作所内

最終頁に続く

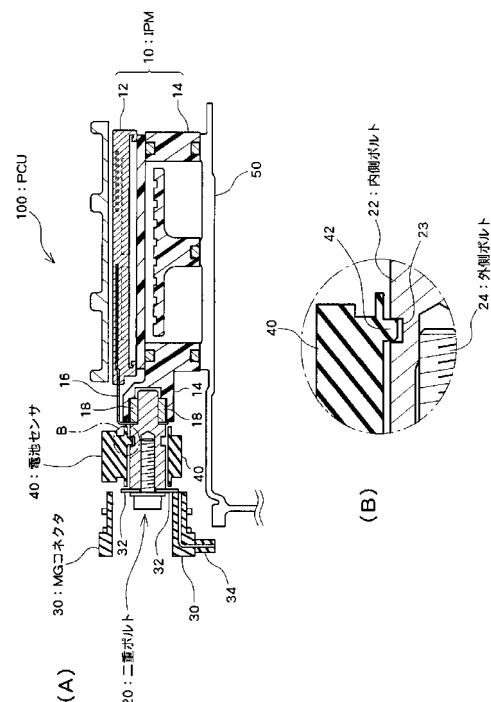
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 MGコネクタの配置箇所や固定手段を改良する。

【解決手段】 MGコネクタ30が備えるバスバー32の一方端に二重ボルト20の外側ボルトが挿入される。二重ボルト20は、内側ボルトと外側ボルトで構成されている。内側ボルトは、IPM10の冷却水路構成部材14に設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられる。外側ボルトは、内側ボルトに設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられる。その際に、外側ボルトと内側ボルトの間にMGコネクタ30のバスバー32を挟んで、外側ボルトが内側ボルトに締め付けられる。こうして、二重ボルト20を用いて、IPM10にMGコネクタ30が物理的に固定され、また、二重ボルト20とバスバー32が電氣的に接続され、さらに二重ボルト20とバスバー16が電氣的に接続されているため、二重ボルト20を介して、IPM10とMGコネクタ30が電氣的に接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電力と交流電力を互いに変換する電力変換モジュールと、
回転電機に電氣的に接続されるコネクタと、
を有し、

前記コネクタは、内側ボルトと外側ボルトで構成された二重ボルトを用いて、前記電力変換モジュールに物理的に固定され且つ電氣的に接続される、
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電力変換装置において、
前記電力変換モジュールと前記コネクタの間に設けらる電流センサをさらに有し、
前記電流センサは、前記二重ボルトを貫通させる貫通孔を備え、
前記貫通孔内に設けられた突起と、前記貫通孔に挿入された二重ボルトの内側ボルトに形成された溝が、互いに嵌め合わされる、
ことを特徴とする電力変換装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置において、
前記内側ボルトは、前記電力変換モジュールに設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられ、これにより前記電力変換モジュールに前記内側ボルトが固定され、
前記外側ボルトは、前記内側ボルトに設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられ、これにより前記内側ボルトと前記外側ボルトの間に前記コネクタが固定される、
ことを特徴とする電力変換装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力変換装置に関し、特に、回転電機に電氣的に接続されるコネクタを備えた電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えばエンジンとモータジェネレータを動力源とするハイブリッド自動車は、PCU（パワーコントロールユニット）を備えており、このPCUが、バッテリーから得られる直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータを駆動し、また、モータジェネレータにおいて発電された交流電力を直流電力に変換してバッテリーを充電する。

30

【0003】

特許文献 1 には、PCU とモータジェネレータ（MG）との間を MG コネクタで電氣的に接続する技術が記載されている。この特許文献 1 に記載された技術では、PCU のケースに設けられた端子台に MG コネクタが固定される。また、特許文献 2 には、電力変換装置が有する電流センサについて、端子台を兼ねる電流センサが示されている。

【0004】

ちなみに、特許文献 3 には、二重ボルトに関する技術が記載されているものの、電力変換装置においてどの部分にどのような機能で利用するのかについて何らの記載もなければ示唆もない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009-142038 号公報

【特許文献 2】特開 2006-194650 号公報

【特許文献 3】特開平 8-277825 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

上述した背景技術に鑑み、本願の発明者は、例えば車両に搭載される電力変換装置を構成する部品の配置箇所や固定手段などについて研究開発を重ねてきた。特に、回転電機に電氣的に接続されるコネクタ（MGコネクタ）に注目した。

【0007】

本発明は、その研究開発の過程において成されたものであり、その目的は、MGコネクタの配置箇所や固定手段を改良することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的にかなう好適な電力変換装置は、直流電力と交流電力を互いに変換する電力変換モジュールと、回転電機に電氣的に接続されるコネクタと、を有し、前記コネクタは、内側ボルトと外側ボルトで構成された二重ボルトを用いて、前記電力変換モジュールに物理的に固定され且つ電氣的に接続される、ことを特徴とする。

【0009】

上記構成によれば、回転電機に電氣的に接続されるコネクタが二重ボルトを介して電力変換モジュールに固定されるため、例えば当該コネクタを固定するための端子台を省略することなどが可能になる。これにより、端子台を設ける構成に比べて、例えば、電力変換装置を小型化することができ、部品点数やコストの削減も期待される。また、二重ボルトが物理的な固定機能と電氣的な接続機能を兼ね備えているため、これらの機能を別々の部品で実現する場合に比べて、部品点数やコストなどの面において有利である。

【0010】

望ましい具体例において、前記電力変換モジュールと前記コネクタの間に設けらる電流センサをさらに有し、前記電流センサは、前記二重ボルトを貫通させる貫通孔を備え、前記貫通孔内に設けられた突起と、前記貫通孔に挿入された二重ボルトの内側ボルトに形成された溝が、互いに嵌め合わされる、ことを特徴とする。

【0011】

上記構成によれば、貫通孔の突起と内側ボルトの溝とが嵌め合わされるため、内側ボルトの回転が抑制される。そのため、例えば外側ボルトのみを取り外す場合において、外側ボルトの回転に追従して内側ボルトも回転してしまう共回りが抑制される。

【0012】

望ましい具体例において、前記内側ボルトは、前記電力変換モジュールに設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられ、これにより前記電力変換モジュールに前記内側ボルトが固定され、前記外側ボルトは、前記内側ボルトに設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられ、これにより前記内側ボルトと前記外側ボルトの間に前記コネクタが固定される、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、MGコネクタの配置箇所や固定手段が改良される。例えば、本発明の好適な態様によれば、回転電機に電氣的に接続されるコネクタ（MGコネクタ）が二重ボルトを介して電力変換モジュールに固定されるため、当該コネクタを固定するための端子台を省略することなどが可能になる。また、本発明の別の好適な態様によれば、貫通孔の突起と内側ボルトの溝とが嵌め合わされるため、外側ボルトの回転に追従して内側ボルトも回転してしまう共回りが抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施において好適な電力変換装置を示す図である。

【図2】内側ボルト22と電流センサ40の取り付け方法を示す図である。

【図3】IPM（インテリジェントパワーモジュール）10を示す図である。

【図4】MGコネクタ30が取り付けられたIPM10を示す図である。

【図5】2つのMGコネクタ30a、30bを示す図である。

【図 6】電流センサ 40 を示す図である。

【図 7】二重ボルトを構成する内側ボルト 22 と外側ボルト 24 を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に本発明の好適な実施形態を説明する。

【0016】

図 1 は、本発明の実施において好適な電力変換装置を示す図であり、図 1 には、電力変換装置の好適な一例である PCU（パワーコントロールユニット）100 内の構成が図示されている。PCU 100 は、例えばハイブリッド自動車に搭載され、そのハイブリッド自動車は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関と、充電可能なバッテリーとの間で電力を遣り取りするモータジェネレータ（MG）を動力源とする。

10

【0017】

図 1（A）には、PCU 100 が備える IPM（インテリジェントパワーモジュール）10 とその周辺部が示されている。IPM 10 は、バッテリーから得られる直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータへ出力する。これにより、モータジェネレータが駆動される。また、IPM 10 は、モータジェネレータにおいて発電された交流電力を直流電力に変換してバッテリーへ出力する。これによりバッテリーが充電される。

【0018】

図 1 には、IPM 10 を構成するパワーモジュール 12 と冷却水路構成部材 14 が図示されている。パワー素子をモールドしたパワーモジュール 12 内には、電力変換等の機能に必要な公知の回路構成、例えば IGBT（絶縁ゲートバイポーラ型トランジスタ）の IC などが設けられている。また、パワーモジュール 12 内の交流電力の端子とバスバー 16 が電氣的に接続されており、パワーモジュール 12 から伸長された導電性のバスバー 16 を介して、パワーモジュール 12 の外部との間で交流電力が遣り取りされる。このパワーモジュール 12 は、例えば樹脂などで形成された冷却水路構成部材 14 によって支えられている。さらに、その冷却水路構成部材 14 が、部分的に図示されたセンターケース 50 に固定される。

20

【0019】

MG コネクタ 30 は、モータジェネレータに電氣的に接続されコネクタであり、その内部に導電性のバスバー 32 を備えている。そのバスバー 32 の一方端に二重ボルト 20 の外側ボルトが挿入される。また、バスバー 32 の他方端の接続端子 34 に、例えばハーネスが接続され、そのハーネスを介して MG コネクタ 30 とモータジェネレータが電氣的に接続される。

30

【0020】

二重ボルト 20 は、共に導電性を備えた内側ボルトと外側ボルトで構成されている。内側ボルトは、IPM 10 の冷却水路構成部材 14 に設けられた螺子孔、つまりナット 18 が挿入された螺子孔に挿入されて締め付けられる。これにより IPM 10 に内側ボルトが固定される。なお、冷却水路構成部材 14 に設けられた螺子孔の開口部分までバスバー 16 が伸長されており、内側ボルトの締め付けにより、導電性を備えた内側ボルトとバスバー 16 が電氣的に接続される。

40

【0021】

一方、外側ボルトは、内側ボルトに設けられた螺子孔に挿入されて締め付けられる。その際に、外側ボルトと内側ボルトの間に MG コネクタ 30 のバスバー 32 を挟んで、外側ボルトが内側ボルトに締め付けられる。こうして、二重ボルト 20 を用いて、IPM 10 に MG コネクタ 30 が物理的に固定される。また、二重ボルト 20 とバスバー 32 が電氣的に接続され、さらに二重ボルト 20 とバスバー 16 が電氣的に接続されているため、二重ボルト 20 を介して、IPM 10 と MG コネクタ 30 が電氣的に接続される。

【0022】

電流センサ 40 は、IPM 10 と MG コネクタ 30 の間に配置され、二重ボルト 20 を貫通させる貫通孔を備えている。その貫通孔内には突起が設けられている。また、その貫

50

通孔に挿入される二重ボルト 20 の内側ボルトには溝が設けられている。

【0023】

図 1 (A) 内において円 B で示される領域内の拡大図が図 1 (B) に示されている。図 1 (B) には、電流センサ 40 の貫通孔に設けられた突起 42 と、内側ボルト 22 に設けられた溝 23 が図示されている。貫通孔に設けられた突起 42 と、その貫通孔に挿入された内側ボルト 22 の溝 23 が、互いに嵌め合わされる。

【0024】

溝 23 に嵌め合わされる突起 42 が内側ボルト 22 を押さえつけることにより、内側ボルト 22 の回転が抑制され、例えば I P M 10 に固定された内側ボルト 22 の緩みなどが防止される。また、例えば装置のメンテナンス時などに、外側ボルト 24 のみを取り外す場合において、外側ボルト 24 の回転に追従して内側ボルト 22 が回転してしまう共回りを防止することなども可能になる。

【0025】

図 2 は、内側ボルト 22 と電流センサ 40 の取り付け方法を示す図である。まず (I) に示すように、I P M 10 の冷却水路構成部材 14 に設けられた螺子孔、つまりナット 18 が挿入された螺子孔に、内側ボルト 22 が挿入されて締め付けられる。

【0026】

次に (I I) に示すように、電流センサ 40 を矢印の方向に沿って移動させて、電流センサ 40 の貫通孔に内側ボルト 22 を挿入する。そして、電流センサ 40 の貫通孔に内側ボルト 22 を挿入した状態で、(I I I) に示すように、電流センサ 40 を矢印の方向に落とすことにより、電流センサ 40 の突起 42 と内側ボルト 22 の溝 23 が互いに嵌め合わされる (図 1 参照)。

【0027】

さらに、図 1 に示すように、外側ボルトと内側ボルトの間に M G コネクタ 30 のバスバー 32 を挟んで、外側ボルトが内側ボルトに締め付けられる。

【0028】

次に、図 1 に示した各部分の形状について説明する。図 3 から図 7 には、図 1 に示した各部分の具体的な形状例が図示されている。

【0029】

図 3 は、I P M (インテリジェントパワーモジュール) 10 を示す図である。図 3 には二重ボルトの内側ボルトが挿入される螺子孔側から見た I P M 10 の斜視図が示されている。図 3 において、I P M 10 には 6 個の螺子孔が設けられており、各螺子孔の開口部分までバスバー 16 が伸長されている。つまり、6 個の螺子孔に対応した 6 個のバスバー 16 が設けられている。

【0030】

各バスバー 16 は、3 相交流電力の各相に対応している。つまり、3 つのバスバー 16 が U 相、V 相、W 相の各々に対応している。図 3 に示す I P M 10 は、2 つのモータジェネレータを制御する機能を備えており、U V W 相に対応した 3 つのバスバー 16 を 2 組だけ備えている。なお、バスバー 16 を備えた各螺子孔に対して 1 本の内側ボルトが挿入される。

【0031】

図 4 は、M G コネクタ 30 が取り付けられた I P M 10 を示す図である。つまり、図 3 に示す I P M 10 に、2 つの M G コネクタ 30 a, 30 b を取り付けた状態の斜視図が、図 4 に示されている。I P M 10 が 2 つのモータジェネレータを制御する機能を備えているため、2 つのモータジェネレータに対応した 2 つの M G コネクタ 30 a, 30 b が取り付けられている。なお、2 つの M G コネクタ 30 a, 30 b と I P M 10 の間には電流センサ 40 が取り付けられている。

【0032】

図 5 は、2 つの M G コネクタ 30 a, 30 b を示す図である。M G コネクタ 30 a は、1 つのモータジェネレータに対応しており、U V W 相に対応した 3 つのバスバー 32 を備

10

20

30

40

50

えている。そして、各バスバー 3 2 に設けられた孔を貫通するように 1 本の外側ボルトが挿入される。また、3つのバスバー 3 2 に対応した 3つの接続端子 3 4を備えている。なお、MGコネクタ 3 0 bもMGコネクタ 3 0 aと同じ構造である。

【0033】

図 6 は、電流センサ 4 0を示す図であり、図 6 (A)は電流センサ 4 0の斜視図であり図 6 (B)は電流センサ 4 0の正面図である。電流センサ 4 0には、6つの貫通孔 4 1が設けられている。1つの貫通孔 4 1がIPM 1 0の1つの螺子孔(図 3 参照)に対応しており、1つの貫通孔 4 1に1本の内側ボルトが挿入される。図 6 (B)には、貫通孔 4 1内に設けられる突起 4 2が図示されている。この突起 4 2が内側ボルトに形成された溝に嵌め合わされる。なお、複数のピン 4 4を介して、電流センサ 4 0における電流の測定結果つまり二重ボルト内を流れる電流の測定結果を示す信号が、例えばIPM 1 0などへ出力される。

10

【0034】

図 7 は、二重ボルトを構成する内側ボルト 2 2と外側ボルト 2 4を示す図である。図 7 には、3本の内側ボルト 2 2と3本の外側ボルト 2 4が図示されている。各内側ボルト 2 2には溝 2 3が設けられており、この溝 2 3に、電流センサ 4 0の突起 4 2(図 6 参照)が嵌め合わされる。また、各内側ボルト 2 2に設けられた螺子孔Hに、1本の外側ボルト 2 4が挿入されて締め付けられる。

【0035】

なお、内側ボルト 2 2の軸の先端側には雄螺子が形成されており、内側ボルト 2 2を回転させつつ、その軸の先端側をナット 1 8(図 1)に挿入することにより、内側ボルト 2 2が締め付けられる。また、外側ボルト 2 4の軸の先端側にも雄螺子が形成されており、内側ボルト 2 2の螺子孔H内には雌螺子が形成されている。そして、外側ボルト 2 4を回転させつつ、その軸の先端側を内側ボルト 2 2の螺子孔Hに挿入することにより、外側ボルト 2 4が締め付けられる。

20

【0036】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。例えば、本発明に係る電力変換装置は、燃料電池とバッテリーを電力源とする燃料電池ハイブリッド自動車や、バッテリーを電力源とする電気自動車等に搭載されてもよい。

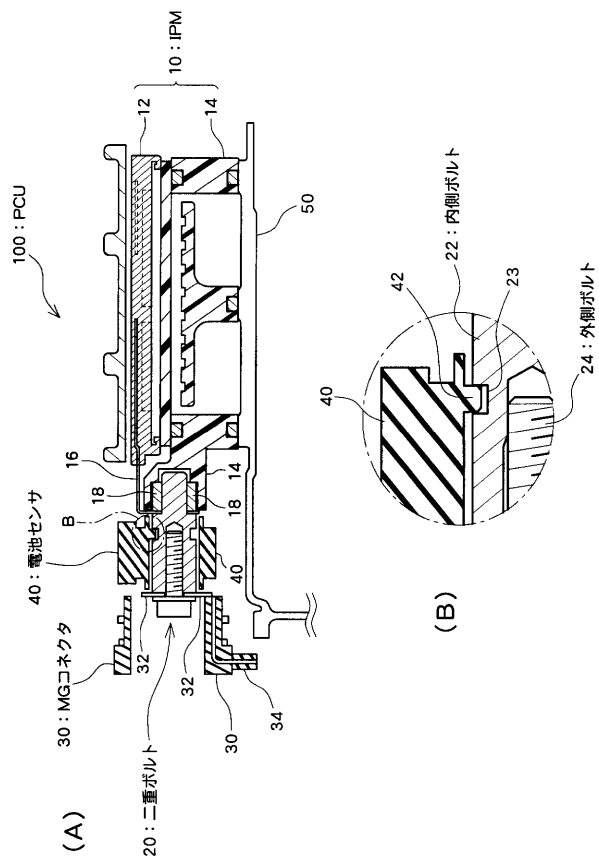
30

【符号の説明】

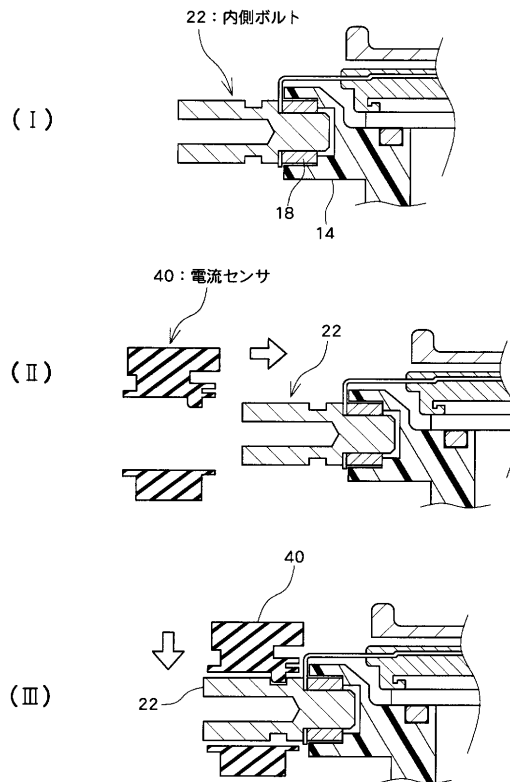
【0037】

1 0 IPM、2 0 二重ボルト、2 2 内側ボルト、2 3 溝、2 4 外側ボルト、
3 0 MGコネクタ、4 0 電流センサ 4 2 突起、1 0 0 PCU。

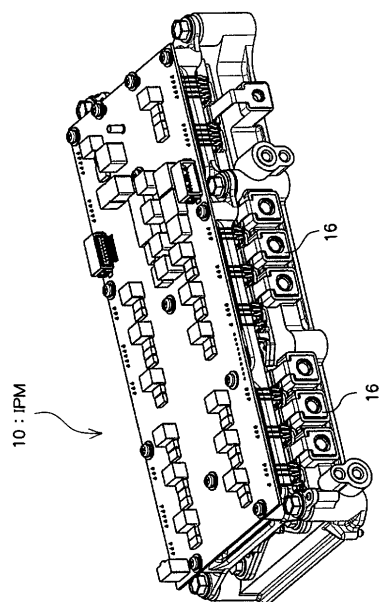
【図 1】



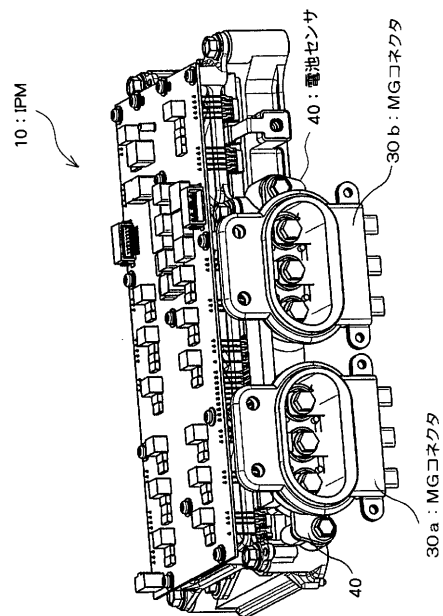
【図 2】



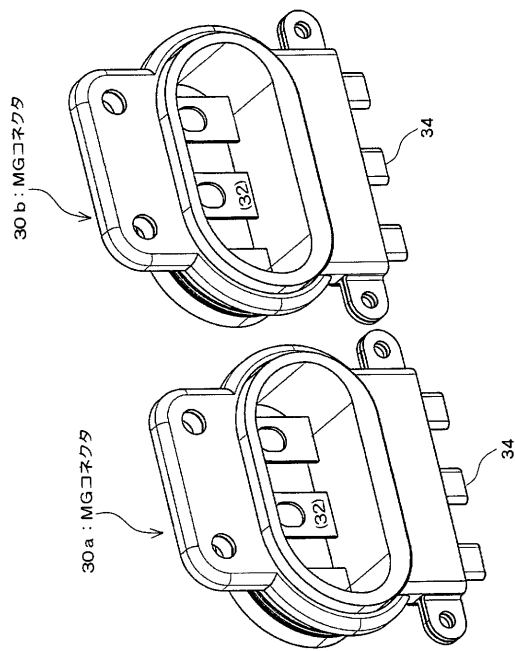
【図 3】



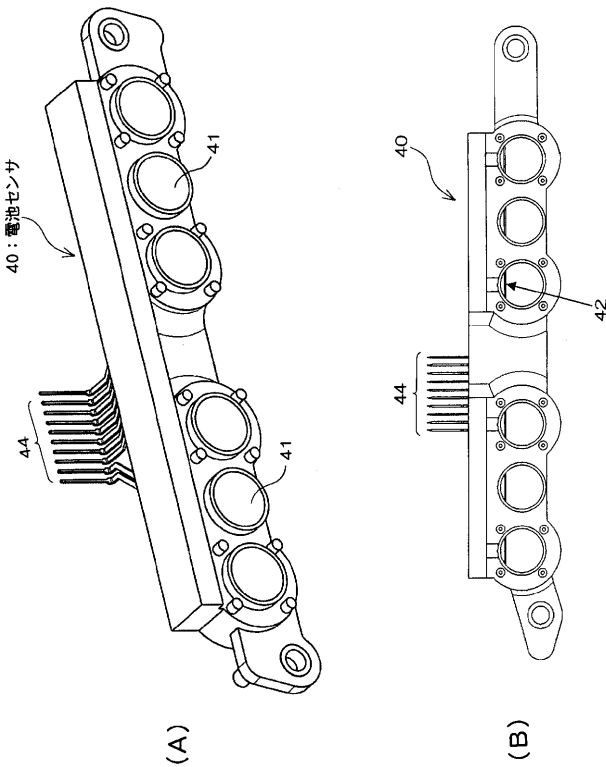
【図 4】



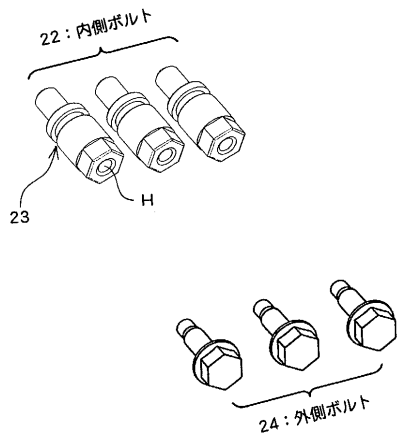
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 上地 辰之

愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 宮澤 学

愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

F ターム(参考) 5H007 AA07 CA01 DC02 EA16 HA03 HA06 HA07

5H605 AA07 AA08 BB01 BB05 CC02 CC06 DD01 DD03 DD09 EC05

EC08 GG06

5H611 AA01 BB01 BB02 PP01 QQ05 TT01 UA01 UB01