

(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2014-7782

(P2014-7782A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl.

H02K 3/18 (2006.01)

F 1

H02K 3/18

J

テーマコード (参考)

5H603

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-139576 (P2012-139576)
 (22) 出願日 平成24年6月21日 (2012. 6. 21)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100123434
 弁理士 田澤 英昭
 (74) 代理人 100101133
 弁理士 濱田 初音
 (74) 代理人 100173934
 弁理士 久米 輝代
 (74) 代理人 100156351
 弁理士 河村 秀央
 (72) 発明者 後藤 隆
 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

最終頁に続く

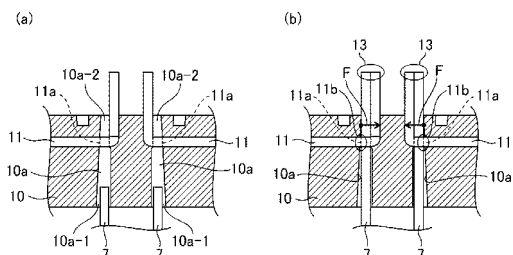
(54) 【発明の名称】 電動機

(57) 【要約】

【課題】 平板状のコイル同士の溶接性を向上させた電動機を提供する。

【解決手段】 配電部10には、ステータ部3のステータ側コイル7を貫通させる貫通孔10aが形成され、この貫通孔10a内に配電側コイル11が配設される。ステータ側コイル7は、貫通孔10aの入口側開口10a-1から挿入され、配電側コイル11の貫通孔10aを横断する部分に形成された開口部11aを挿通して出口側開口10a-2から突出する。貫通孔10aのテーパ形状の内壁面がステータ側コイル7を配電側コイル11の方向へ押圧接触させた状態で、両コイルが溶接される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャフトに一体化したロータ部と、

前記ロータ部の外周を囲う位置に固定され、平板状のステータ側コイルが前記シャフトの軸方向と平行に配設されたステータ部と、

前記ステータ側コイルの端部を貫通させる貫通孔、および、前記貫通孔に軸方向と平行に配設されて前記貫通孔開口から露出し、前記貫通孔を貫通したステータ側コイルと溶接された平板状の配電側コイルを有し、当該配電側コイルを介して前記ステータ部に電力供給する配電部とを備え、

前記配電側コイルは、前記貫通孔内を横断して前記軸方向へ折れ曲がり、当該折れ曲がり部分が前記貫通孔の内壁面に当接した状態に配設されると共に、前記貫通孔横断部分に、前記ステータ側コイルを挿通する開口部が形成され、

前記貫通孔は、前記ステータ側コイルの入口側の開口面積に比べて出口側の開口面積が狭く、前記開口部に挿通された前記ステータ側コイル端部を前記配電側コイルの前記折れ曲がり部分へ押圧接触させる形状であることを特徴とする電動機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、平板状の配電側コイルと、平板状のステータ側コイルとを溶接した電動機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

三相シンクロナス交流モータ等の電動機は、ステータ側の永久磁石によりロータに磁極を作り出し、ステータティース間に配置されたステータ側コイルによりステータティースに磁極を作り出す。そして、外部電源に接続した配電部がステータ側コイルへの通電を切り替えて、ステータティースのS極とN極を切り替えることにより、回転トルクを生じさせるようにしていた。

【0003】

この電動機に通電される電流は250Arms（最大500A）のような大電流になるので、ステータ側コイルおよび配電側コイルには平板状の銅板材（いわゆる平角線）が採用されている（例えば、特許文献1，2参照）。平角線は偏素線に比べ、部品製造コストが安価であり、組み付けも簡略化できるメリットがある。

【0004】

平板状のステータ側コイルと配電側コイルを電氣的に接続する際には、一般的な金属材料間の結合方法である溶接（例えば、Tungsten Inert Gas；TIG溶接）が用いられる。

ここで、図6を参照して、TIG溶接の概要を説明する。図6（a）に示すように、平板状のステータ側コイル100と、同じく平板状の配電側コイル101とを並列に配置して、両コイルの端部をTIG溶接する。図6（b）、図6（c）は溶接成功時、図6（d）～図6（f）は溶接失敗時を示すD矢視図である。

【0005】

図6（b）のように、ステータ側コイル100と配電側コイル101との間に隙間が無い場合、溶接機102で溶接することにより、図6（c）に示すように両コイルの先端部全体が溶解して溶接部103が形成され、溶け込み代も十分に確保できる。従って、コイル間の抵抗が小さく、良好に通電することができる。

【0006】

一方、図6（d）のように、ステータ側コイル100と配電側コイル101との間に隙間が発生した場合、TIG溶接性が不安定となり、図6（e）に示すように片方のコイルのみ溶解した状態の片側溶接が発生したり、図6（f）に示すように溶け込み不良が発生したりする。図6（e）の片側溶接では、コイル間が接続されていないので通電できない

10

20

30

40

50

。図 6 (f) の溶け込み不良では、溶け込み代が少ないため、通電部分の断面積が小さくなる。そのため、コイル間の抵抗が増加して通電不良が発生したり、局部的発熱が増加して、モータ効率の低下または溶接部 1 0 3 の溶断が発生したりする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 7 9 4 6 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 1 8 6 2 3 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 8 】

上記特許文献 1 の電動機は、平板状のコイル同士の溶接を行う際、第 1 のコイルの一端部が配設された開口部に、第 2 のコイルの一端部を挿通することにより、両コイルを並列に対向させていた。この構成の場合、各部品のばらつき具合によっては、コイル間に隙間が発生し、溶接性が不安定になるという課題があった。

【 0 0 0 9 】

上記特許文献 2 の電動機は、平板状のコイル同士を溶接して電氣的に接続する構成ではなく、一方のコイルをもう一方のコイルに押圧して電氣的な接続を確保する構成であった。具体的には、第 1 のコイルを封止した樹脂に第 1 のコイルの一端部が露出する接続開口を形成すると共に、接続開口に第 1 のコイルの一端部とこれに対向する接続開口の樹脂面とによって第 2 のコイルの一端部が挿入接続される雌部を形成し、第 2 のコイルの一端部が挿入された場合にこの第 2 のコイルが第 1 のコイルの一端部と接続開口の樹脂面とによって挟持されるようにしていた。この構成の場合、第 1 のコイルが第 2 のコイルに対して斜めに接触するので、接触面積が小さく、溶接性が不安定になるという課題があった。

20

【 0 0 1 0 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、平板状のコイル同士の溶接性を向上させた電動機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

この発明に係る電動機は、シャフトに一体化したロータ部と、ロータ部の外周を囲う位置に固定され、平板状のステータ側コイルがシャフトの軸方向と平行に配設されたステータ部と、ステータ側コイルの端部を貫通させる貫通孔、および、貫通孔に軸方向と平行に配設されて貫通孔開口から露出し、貫通孔を貫通したステータ側コイルと溶接された平板状の配電側コイルを有し、当該配電側コイルを介してステータ部に電力供給する配電部とを備え、配電側コイルは、貫通孔内を横断して軸方向へ折れ曲がり、当該折れ曲がり部分が貫通孔の内壁面に当接した状態に配設されると共に、貫通孔横断部分に、ステータ側コイルを挿通する開口部が形成され、貫通孔は、ステータ側コイルの入口側の開口面積に比べて出口側の開口面積が狭く、開口部に挿通されたステータ側コイル端部を配電側コイルの折れ曲がり部分へ押圧接触させる形状である。

30

【発明の効果】

40

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、ステータ側コイルの入口側より出口側を狭くした形状の貫通孔が、ステータ側コイルを配電側コイルへ押圧接触させるようにしたので、両コイルが隙間無く密着した状態で溶接できるようになり、溶接性を向上させた電動機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る電動機の構成を示す断面図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る電動機のうち、ステータ部と配電部の斜視図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る電動機の回転動作を説明する図である。

50

【図４】実施の形態１の配電部の貫通孔周辺を、図２に示すＣＣ線に沿って切断した断面図である。

【図５】実施の形態１に係る電動機のうち、配電側コイルを拡大した斜視図である。

【図６】ＴＩＧ溶接の概要を説明する図であり、図６（ｂ）、（ｃ）は溶接成功時、図６（ｄ）～（ｆ）は溶接失敗時の例である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

実施の形態１．

図１および図２に示す電動機１は、三相交流シンクロナスマータを構成し、円筒状のハウジング２と、ハウジング２の内部に固定されたステータ部３および配電部１０と、図示しないシャフトを回転させるロータ部９とを備える。

【００１５】

ロータ部９は、周方向外側に突出する突部を１８０度間隔に２箇所形成し、回転軸方向Ｘの途中で突部を９０度ずらした状態にする（突部９ａ，９ｂ）。ロータ部９を永久磁石で構成してもよいが、電動機１が高温に晒される場合には磁気特性が低下するので、例えば電磁鋼板を突状に打ち抜いて回転軸方向Ｘの途中で突部を９０度ずらした状態にする（突部９ａ，９ｂ）。

【００１６】

このロータ部９にシャフトを固着して、ロータ部９と一体にシャフトを回転させることにより、ロータ部９に発生した回転力を外部出力する。電動機１を自動車用ターボチャージャおよび電動コンプレッサ等に適用する場合、ロータ部９に固着したシャフトをタービン（いわゆるインペラ）の回転軸に連結して、電動機１によりタービンを回転駆動する。

【００１７】

ステータ部３は、２個のステータコア４，５と、このステータコア４，５の間に配置されたマグネット６と、６個のＵ字状のステータ側コイル７と、これらを一体化するモールド部８とから構成される。ステータコア４，５はそれぞれ、電磁鋼板を回転軸方向Ｘに積層して構成する。図２に示すように、このステータコア５は、環状体５ａと、この環状体５ａの内周部から中心に向かって突出する６個の突部（以下、ティース５ｂ）とからなる。なお、図１および図２では隠れて見えないが、ステータコア４も環状体４ａと６個のティース４ｂとからなる。また、マグネット６は環状体４ａ，５ａと略同形状である。

【００１８】

ステータ側コイル７は、銅板をＵ字に折り曲げた１回巻のコイルである。回転軸方向Ｘに対向する１組のティース４ｂ，５ｂに対して１個のステータ側コイル７が装着される。モールド部８は、ステータコア４，５、マグネット６およびステータ側コイル７を一体成形する樹脂部材で構成される。各ティース４ｂ，５ｂに装着されモールドされた各ステータ側コイル７は、モールド部８を回転軸方向Ｘに貫通して、折り曲げ部分がステータコア４側に、先端部分がステータコア５側に突出している。ステータ部３を一体成形する際に、各ステータ側コイル７の先端部分を金型の内壁に当接させて高さ方向の位置合わせをすることにより、ステータ側コイル７同士の先端部分の高さ方向のずれを抑制している。

【００１９】

配電部１０は、銅板の配電側コイル１１を一体成形する樹脂部材で構成される。この配電側コイル１１は、シャフトの周方向に沿って環状に配置されて、一方の端部がステータ側コイル７に接続され、他方の端部が不図示のインバータ基板に接続される。配電部１０には、ステータ側コイル７の先端部分を貫通させるための貫通孔１０ａが形成されており、貫通孔１０ａを貫通したステータ側コイル７は、貫通孔１０ａの内部から開口に向かって配設された配電側コイル１１と並列に対向する。この貫通孔１０ａの詳細は後述する。

【００２０】

配電側コイル１１に接続するインバータ基板は、外部電源を交流電流に変換し、位置検出センサ１２から入力される位置信号に基づいて配電側コイル１１のＵ相、Ｖ相、Ｗ相の三相を順次切り替えて配電側コイル１１からステータ側コイル７へ電流を流す。また、配

10

20

30

40

50

電部 10 の中央には位置検出センサ 12 が設置されている。この位置検出センサ 12 は、シャフトに固定されたターゲットの位置を検出して、シャフトの回転位置を示す位置信号を出力する。

【0021】

次に、電動機 1 の動作概略を説明する。

回転軸方向 X に着磁されたマグネット 6 による磁束は、マグネット 6 の N 極側に配置されたステータコア 4 のティース 4 b からロータ部 9 の突部 9 a に流れ出て、ロータ部 9 を回転軸方向 X に進んで S 極側にある突部 9 b から出て、ロータ部 9 の S 極側に配置されたステータコア 5 のティース 5 b へ流れ入る界磁磁束となる。このように、マグネット 6 の界磁起磁力がロータ部 9 に作用することで、マグネット 6 の N 極側に対面するロータ部 9 の突部 9 a を N 極に着磁し、マグネット 6 の S 極側に対面するロータ部 9 の突部 9 b を S 極に着磁する。

図 3 は、配電部 10 側から見たステータ部 3 とロータ部 9 の平面図である。ただし、ハウジング 2 およびステータ側コイル 7 等は図示を省略する。配電部 10 の配電側コイル 11 を経由して U 字状のステータ側コイル 7 に電流が流れると、流れた電流の向きに応じてステータコア 4, 5 の各ティース 4 b, 5 b が着磁して回転磁界が生じ、トルクが発生する。ステータ側コイル 7 に流す電流の向きを順次切り替えることにより、図 3 (a) ~ 図 3 (c) のように各ティース 4 b, 5 b の N S 各極性が回転移動していき、磁気作用によりロータ部 9 が回転する。

【0022】

次に、電動機 1 の組み立て手順を説明する。

図 1 に示すように、ハウジング 2 にはステータ部 3 の一端面に当接する当接部 2 a と、配電部 10 の一端面に当接する当接部 2 b が形成されている。一体成形したステータ部 3 を A 方向よりハウジング 2 に圧入し、当接部 2 a に当接させる。また、一体成形した配電部 10 を B 方向よりハウジング 2 に挿入し、当接部 2 b に当接させてネジ等で組み付ける。このとき、ステータ側コイル 7 の先端部分を配電部 10 の貫通孔 10 a に貫通させて、ステータ側コイル 7 と配電側コイル 11 とを並列に配し、TIG 溶接を実施して両コイルを電氣的に接続する。この電動機 1 ではステータ側コイル 7 を 6 個使用するので、1 個につき溶接部 13 が 2 箇所、全部で 12 箇所になる。

【0023】

なお、上記説明では、ステータ側コイル 7 をモールドしたステータ部 3 をハウジング 2 に組み付けているが、この組み立て手順に限定されるものではない。例えば、ステータ部 3 を一体成形する際、ステータ側コイル 7 をモールドせず、代わりに、このステータ側コイル 7 を挿通するための挿通孔（不図示）をモールド部 8 に形成しておく。そして、ステータ部 3 をハウジング 2 に組み付けた後、挿通孔にステータ側コイル 7 をアウトサートする。

【0024】

あるいは、ハウジング 2 に当接部 2 a, 2 b 等の段差が無い場合（不図示）には、ステータ部 3 と配電部 10 を同一方向から組み付け可能である。その場合、先ずステータ部 3 を配電部 10 に固定し、ステータ側コイル 7 の先端部分を配電部 10 の貫通孔 10 a に貫通させ、TIG 溶接を実施してステータ側コイル 7 と配電側コイル 11 を電氣的に接続する。その後、ステータ部 3 と配電部 10 を、一方向からハウジング 2 に挿入して固定する。

【0025】

次に、ステータ側コイル 7 と配電側コイル 11 の溶接方法を説明する。

図 4 は、配電部 10 の貫通孔 10 a 周辺を、図 2 の CC 線に沿って切断した断面図であり、図 4 (a) は貫通孔 10 a にステータ側コイル 7 を挿入する前の状態、図 4 (b) は挿入した状態を示す。図 5 は、配電側コイル 11 の形状を説明する斜視図であり、図 5 (a) は開口部 11 a にステータ側コイル 7 を挿入する前の状態、図 4 (b) は挿入した状態を示す。

【0026】

図5に示すように、配電側コイル11は、L字に折れ曲がった形状であり、折れ曲がり部分にステータ側コイル7を挿通する開口部11aが形成されている。形状加工した配電側コイル11を樹脂部材でモールドして配電部10を成形する際に、図4に示すように、貫通孔10aと開口部11aとを連通させる。よって、配電側コイル11は貫通孔10aを横断してL字に折れ曲がり、折れ曲がり部分が貫通孔10aの内壁面に当接した状態で回転軸方向Xに配設され、貫通孔10aの出口側開口10a-2から突出する。

【0027】

貫通孔10aは、ステータ側コイル7を挿入する入口側開口10a-1の開口面積に比べて、ステータ側コイル7および配電側コイル11を露出させる出口側開口10a-2の開口面積を狭くしている。このとき、ステータ側コイル7に対向する側の内壁面を、入口側開口10a-1から出口側開口10a-2に向かってすばまるテーパ形状にして、この内壁面でステータ側コイル7を配電側コイル11の方向へ押圧する。

【0028】

図4(a)に示すように、ステータ側コイル7は、入口側開口10a-1から貫通孔10aに挿入されて配電側コイル11の開口部11aを挿通し、出口側開口10a-2から露出する。そして、図4(b)に示すように、出口側開口10a-2側の内壁面が、押圧力Fで、ステータ側コイル7を配電側コイル11の折れ曲がり部分へ押圧し、ステータ側コイル7と配電側コイル11とが隙間無く密着した状態が維持される。また、押圧力Fが作用することで、開口部11aの縁11bにステータ側コイル7が当接し、この部位が支点となってステータ側コイル7の先端部分が配電側コイル11の方向へ撓み、密着性が向上する。

この状態でステータ側コイル7と配電側コイル11の端部同士をTIG溶接し、溶接部13とする。これにより、溶接部13のTIG溶接性が安定し、片側溶接および溶け込み不良が発生せず、良好に通電可能となる。

【0029】

以上より、実施の形態1によれば、電動機1は、シャフトに一体化したロータ部9と、ロータ部9の外周を囲う位置に固定され、平板状のステータ側コイル7がシャフトの回転軸方向Xと平行に配設されたステータ部3と、ステータ側コイル7の端部を貫通させる貫通孔10a、および、貫通孔10aに回転軸方向Xと平行に配設されて貫通孔10aの開口から露出し、貫通孔10aを貫通したステータ側コイル7と溶接された平板状の配電側コイル11を有し、この配電側コイル11を介してステータ部3に電力供給する配電部10とを備え、配電側コイル11は、貫通孔10a内を横断して回転軸方向Xへ折れ曲がり、この折れ曲がり部分が貫通孔10aの内壁面に当接した状態に配設されると共に、貫通孔10aを横断した部分に、ステータ側コイル7を挿通する開口部11aが形成され、貫通孔10aは、ステータ側コイル7の入口側開口10a-1に比べて出口側開口10a-2が狭く、開口部11aに挿通されたステータ側コイル7の端部を配電側コイル11の折れ曲がり部分へ押圧接触させる形状になるよう構成した。このため、ステータ側コイル7の入口側開口10a-1より出口側開口10a-2を狭めた形状の貫通孔10aが、ステータ側コイル7を配電側コイル11へ押圧接触させるようにしたので、両コイルが隙間無く密着した状態で溶接できるようになり、溶接性を向上させた電動機1を提供することができる。

【0030】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

【符号の説明】

【0031】

1 電動機、2ハウジング、2a, 2b 当接部、3ステータ部、4, 5ステータコア、4a, 5a 環状体、4b, 5b ティース、6マグネット、7ステータ側

10

20

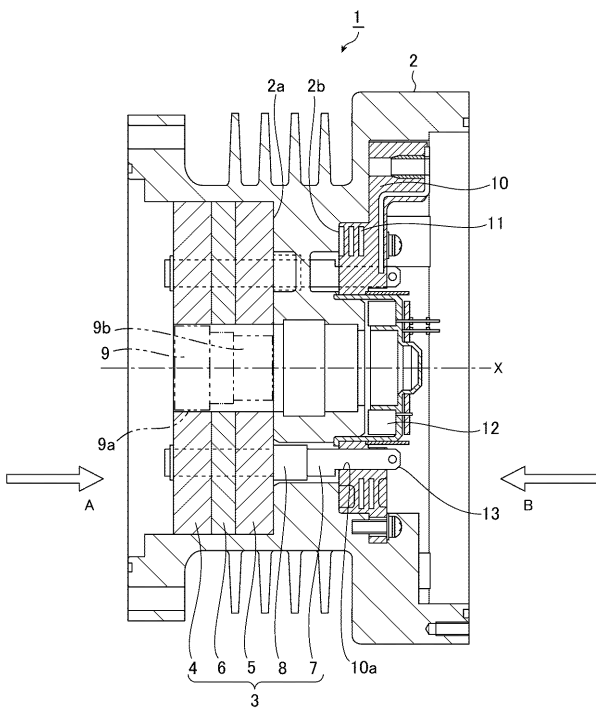
30

40

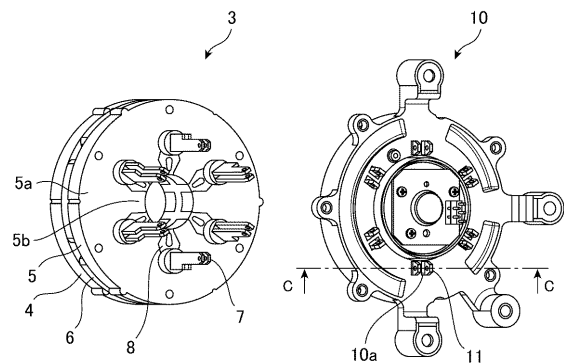
50

コイル、8 モールド部、9 ロータ部、9 a, 9 b 突極、10 配電部、10 a 貫通孔、10 a-1 入口側開口、10 a-2 出口側開口、11 配電側コイル、11 a 開口部、11 b 縁、12 位置検出センサ、13 溶接部、100 ステータ側コイル、101 配電側コイル、102 溶接機、103 溶接部

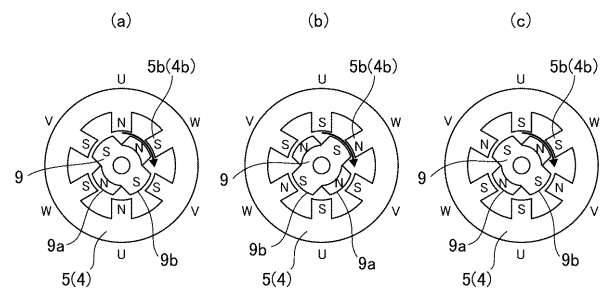
【図 1】



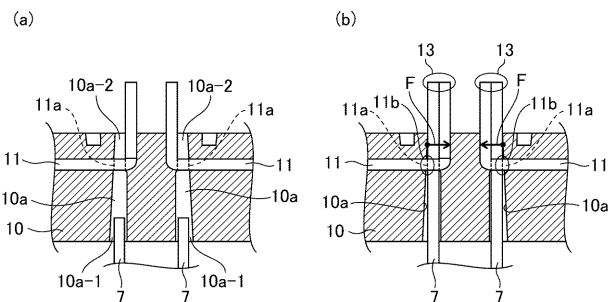
【図 2】



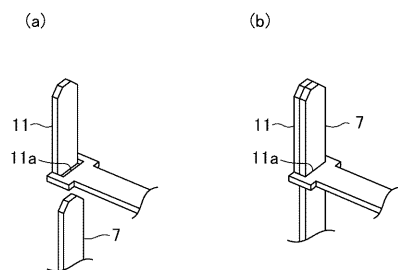
【図 3】



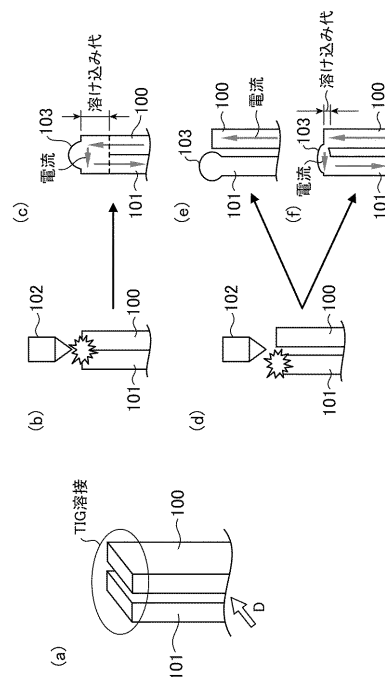
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H603 AA03 AA09 BB01 BB07 BB09 BB12 CA01 CA05 CA10 CB04
CB12 CC11 CC17 CD01 CE02 CE05 EE01