

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3716777号

(P3716777)

(45) 発行日 平成17年11月16日(2005.11.16)

(24) 登録日 平成17年9月9日(2005.9.9)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 2 K 15/10

H O 2 K 15/10

H O 2 K 3/50

H O 2 K 3/50

A

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2001-330032 (P2001-330032)
 (22) 出願日 平成13年10月26日 (2001.10.26)
 (65) 公開番号 特開2003-134756 (P2003-134756A)
 (43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)
 審査請求日 平成15年11月28日 (2003.11.28)

(73) 特許権者 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 小林 誠実
 三重県四日市市西末広町1番14号 住友
 電装株式会社 内
 (72) 発明者 鈴木 泉
 三重県四日市市西末広町1番14号 住友
 電装株式会社 内

審査官 川端 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーに接続される端子部及びステータの巻線に接続されるタブを有するとともにモータの各相に対応して設けられた複数のバスバーと、それらバスバー同士を所定の間隔を隔てて保持する保持溝を有する絶縁ホルダと、インサート成形によって形成され、前記各バスバー及び前記絶縁ホルダを被覆する絶縁樹脂層とを備え、前記巻線に対して集中的に電流を配給可能なリング状の集中配電部材の製造方法であって、

前記各バスバーを保持した絶縁ホルダをインサート成形用金型のキャビティ内に配置する際、その絶縁ホルダの上面側を上型内壁面に突設され、前記保持溝を構成する壁部の上端縁及び前記各バスバーの上端縁の両方を押圧可能な断面形状を有する上型側支持体によって支持し、かつ底面側を下型内壁面に突設された下型側支持体によって支持し、この状態で前記キャビティ内に前記絶縁樹脂層成形用の樹脂を供給しつつ前記両支持体を退避させることにより、前記絶縁ホルダを前記キャビティ内にて浮かせた状態でインサート成形することを特徴とする車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法。

10

【請求項2】

前記絶縁ホルダには、インサート成形時に前記下型内壁面に当接して同絶縁ホルダを位置決め固定する位置決め部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法。

【請求項3】

前記絶縁ホルダの底面に突設されたリブによって包囲されるとともにそのリブには切欠

20

き部が形成された非貫通凹部を設け、前記絶縁ホルダ及び前記各バスバーをインサート成形用金型のキャビティ内に配置する際、前記凹部に前記下型内壁面に突設された下型側支持体の先端を係合させ、この状態で前記キャビティ内に前記絶縁樹脂層形成用の樹脂を供給するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、車両の低燃費化に対するニーズが大きく、その 1 つの例として超高燃費ハイブリッドカーの開発が進められている。特に最近では、エンジンを主動力とし加速時等にエンジンを DC ブラシレスモータでアシストする補助動力機構（モータアシスト機構）を備えたハイブリッドカーが提案されている。

【0003】

ところで、モータアシスト機構を構成するブラシレスモータは、エンジンルーム内の限られたスペース、具体的にはエンジンとトランスミッションとの間の狭いスペースに配置されるため、設置上大きな制約を受ける。従って、この種のブラシレスモータには薄型であることが要求されている。

【0004】

モータアシスト機構に用いられる車両用薄型ブラシレスモータは、エンジンのクランクシャフトに直結されたロータと、そのロータを包囲するリング状のステータとを備えている。また、ステータは、コアに巻線を施すことにより形成された多数の磁極、磁極を収容するステータホルダ、巻線に集中的に配電を行うための集中配電部材（いわゆるバスリング）等によって構成されている。

【0005】

従来、車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材を作製するにあたり、U、V、W、3 相分のバスバーをそれぞれ別の金型を用いて個々にリング状に打ち抜き形成していた。そこで、本願発明者はこれをさらに発展させ、帯状に打ち抜いた後に円環状に湾曲させたバスバーを用いてリング状の集中配電部材を構成することを考えた。

【0006】

この新規な集中配電部材を製造する場合には、まず、バスバー本体、端子部及びタブをプレス成形によって一体的に形成する。次いで、端子部の曲げ加工、バスバー全体の曲げ加工等を行ったうえで、これをリング状の絶縁ホルダの保持溝内に収容する。そして、各バスバー及び絶縁ホルダをインサート成形用金型のキャビティ内に配置し、この状態でキャビティ内に樹脂を供給する。その結果、各バスバー及び絶縁ホルダが全体的に樹脂絶縁層により被覆されるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、インサート成形時には樹脂の圧力が加わるため、絶縁ホルダが全く非固定であると絶縁ホルダがキャビティ内にて上下方向に大きく位置ずれを起こし、樹脂絶縁層が部分的に肉薄になる。そしてこの場合には、集中配電部材に優れた防水性、気密性を付与することができず、所望の絶縁耐圧を実現できなくなることが予想される。

【0008】

上記の位置ずれを防止する対策としては、上型及び下型の内壁面にそれぞれ支持ピンを突設し、これらの支持ピンにより絶縁ホルダを支持した状態でインサート成形を行うという方法が考えられる。ところがこの方法の場合、絶縁ホルダの位置ずれは解消される反面、製品に支持ピンの抜き穴が残ってしまい、その部分からの湿気等の侵入が否定できず、やはり防水性、気密性が低下してしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、防水性、絶縁耐圧に優れた車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材を比較的容易にかつ確実に製造できる方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明では、バッテリーに接続される端子部及びステータの巻線に接続されるタブを有するとともにモータの各相に対応して設けられた複数のバスバーと、それらバスバー同士を所定の間隔を隔てて保持する保持溝を有する絶縁ホルダと、インサート成形によって形成され、前記各バスバー及び前記絶縁ホルダを被覆する絶縁樹脂層とを備え、前記巻線に対して集中的に電流を配給可能なリング状の集中配電部材の製造方法であって、前記各バスバーを保持した絶縁ホルダをインサート成形用金型のキャビティ内に配置する際、その絶縁ホルダの上面側を上型内壁面に突設され、前記保持溝を構成する壁部の上端縁及び前記各バスバーの上端縁の両方を押圧可能な断面形状を有する上型側支持体によって支持し、かつ底面側を下型内壁面に突設された下型側支持体によって支持し、この状態で前記キャビティ内に前記絶縁樹脂層成形用の樹脂を供給しつつ前記両支持体を退避させることにより、前記絶縁ホルダを前記キャビティ内にて浮かせた状態でインサート成形することを要旨とする。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に記載の発明によれば、キャビティ内において、各バスバーを保持している絶縁ホルダは、上面側が上型内壁面に突設された上型側支持体によって支持され、底面側が下型内壁面に突設された下型側支持体によって支持される。この状態で、キャビティ内に絶縁樹脂層成形用の樹脂が供給される。そして、ある程度絶縁樹脂層成形用の樹脂が供給されると、樹脂を供給しつつ両支持体が退避される。これにより、絶縁ホルダがキャビティ内にて浮いた状態でインサート成形される。このとき、支持体の退避によって生じる抜き穴が、絶縁樹脂層成形用の樹脂が供給され続けることで埋められる。そのため、集中配電部材の防水性、気密性が向上し、もって絶縁耐圧も高くなる。加えて、各バスバーを保持した絶縁ホルダをインサート成形用金型のキャビティ内に配置する際、保持溝を構成する壁部の上端縁及び各バスバーの上端縁の両方が上型側支持体により押圧される。このようにして、インサート成形の初期段階で絶縁ホルダがより確実に位置決め固定される。従って、キャビティ内に樹脂を供給する前に、絶縁ホルダが不用意に傾いたりするのを確実に防止することができる。

20

30

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に記載の発明では、請求項 1 に記載の車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法において、前記絶縁ホルダには、インサート成形時に前記下型内壁面に当接して同絶縁ホルダを位置決め固定する位置決め部が設けられていることを要旨している。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明によれば、位置決め部は下型内壁面に当接することにより、絶縁ホルダは位置決め固定される。従って、両支持体が退避されてキャビティ内で絶縁ホルダが浮いた状態にあっても、その位置決めが継続される。従って、インサート成形時に絶縁ホルダが位置ずれするのをよりいっそう確実に防止することができる。

40

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 に記載の車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材の製造方法において、前記絶縁ホルダの底面に突設されたリブによって包囲されるとともにそのリブには切欠き部が形成された非貫通凹部を設け、前記絶縁ホルダ及び前記各バスバーをインサート成形用金型のキャビティ内に配置する際、前記凹部に前記下型内壁面に突設された下型側支持体の先端を係合させ、この状態で前記キャビティ内に前記絶縁樹脂層形成用の樹脂を供給するようにしたことを要旨とする。

【 0 0 1 5 】

50

請求項 3 に記載の発明によれば、下型側支持体が突出された状態では、その先端部が絶縁ホルダに設けられた非貫通凹部に係合されることから、絶縁ホルダの位置ずれを防止することができる。従って、キャビティ内において絶縁ホルダを決められた位置に保持することができるため、絶縁ホルダの周囲において均等な厚みでもって合成樹脂を被覆することができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 に示すように、ハイブリッド自動車に使用される 3 相の薄型 D C ブラシレスモータ 11 は、エンジン 12 とトランスミッション 13 との間に配設されている。薄型ブラシレスモータ 11 は、エンジン 12 のクランクシャフトに直結されたロータ 14 と、そのロータ 14 を包囲するリング状のステータ 15 とを備えている。ステータ 15 は、コアに巻線 16 を施すことにより形成された多数の磁極、磁極を収容するステータホルダ、巻線 16 に配電を行うための円環状の集中配電部材 17 等によって構成されている。図 2 はステータ 15 の模式図を示す。同図に示すように、各相の巻線 16 は、その一端が集中配電部材 17 に設けられたバスバー 22a, 22b, 22c に接続され、他端が図示しないリング状の導電部材に接続されている。

【 0 0 1 7 】

図 3 ~ 図 6 に示すように、集中配電部材 17 は、その内部に自然色の合成樹脂からなる連続円環状の絶縁ホルダ 21 が埋設されている。絶縁ホルダ 21 の形成材料としては、例えば P B T (ポリブチレンテレフタレート: polybutyrene terephthalate) や、P P S (ポリフェニレンサルファイド: polyphenylene sulfide) 等を用いることが可能である。

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、絶縁ホルダ 21 の形成材料にガラス繊維が約 40 % 添加された P P S が採用されている。この材料を絶縁ホルダ 21 に採用した理由としては、電気的特性 (絶縁耐圧) に優れているからである。特に、本実施形態の薄型ブラシレスモータ 11 では、各相のバスバー 22a, 22b, 22c に印加される電圧は高圧であるため、バスバー 22a, 22b, 22c の絶縁耐圧を確保することが重要であると言える。この場合の絶縁耐圧としては、少なくとも 2000 V 以上が求められる。その上、P P S は、例えば P P (ポリプロピレン) 等の汎用樹脂に比べて耐熱性が極めて高いばかりか、機械的強度にも優れている。

【 0 0 1 9 】

図 8, 図 9, 図 10 に示すように、絶縁ホルダ 21 の一側面には、その周方向に沿って延びる 3 つの保持溝 23a, 23b, 23c が凹設されている。各保持溝 23a, 23b, 23c は、それぞれ平行な間隔をおいて、絶縁ホルダ 21 の径方向に並設されている。各保持溝 23a, 23b, 23c には、それぞれ各相に対応するバスバー 22a, 22b, 22c が個別に挿入されている。それぞれのバスバー 22a, 22b, 22c は互いに所定の間隔を隔てた状態で集中配電部材径方向に積層配置される。従って、保持溝 23a, 23b, 23c には、挿入される各バスバー 22a, 22b, 22c を正確な位置に相対保持する役割がある。そして、前記絶縁ホルダ 21 及び各バスバー 22a, 22b, 22c は、全体的に絶縁樹脂層 25 によって被覆されている。この被覆により、バスバー 22a, 22b, 22c の絶縁が図られている。

【 0 0 2 0 】

絶縁樹脂層 25 は、前記絶縁ホルダ 21 と同じ、ガラス繊維が添加された P P S 製である。この材料を絶縁樹脂層 25 に採用した理由としては、絶縁ホルダ 21 と同じ理由であって、電気的特性 (絶縁耐圧)、耐熱性、機械的強度が優れているからである。但し、絶縁樹脂層 25 の材料も自然色のナチュラル樹脂が使用されている。

【 0 0 2 1 】

本実施形態において、内側に位置するバスバー 22a は W 相、中間に位置するバスバー 22b は U 相、外側に位置するバスバー 22c は V 相に対応している。以下、説明を分かり

10

20

30

40

50

やすくするために、W相のバスバー 22a を「内側バスバー 22a」、U相のバスバー 22b を「中間バスバー 22b」、V相のバスバー 22c を「外側バスバー 22c」と表現して区別する。

【0022】

各バスバー 22a, 22b, 22c について説明する。前記バスバー 22a, 22b, 22c は、銅板或いは銅合金等からなる導電性金属板材を、プレス装置で帯状に打ち抜いた帯状成形素材をあらかじめ厚さ方向に湾曲させ、円弧の一部がない不完全円環状（略C字状）に賦形したものである。その上、各バスバー 22a, 22b, 22c は、その径が外側にあるものほど大きくなるように設定されている。そして、賦形した各バスバー 22a, 22b, 22c を、各保持溝 23a, 23b, 23c に挿入していることから、絶縁ホルダ 21 に対するバスバー 22a, 22b, 22c の組み付けが容易なものとなっている。

10

【0023】

図8～図11に示すように、各バスバー 22a, 22b, 22c の一側縁には、前記巻線 16 の一端が接続される複数のタブ 41a, 41b, 41c が突設されている。各タブ 41a, 41b, 41c は、バスバー 22a, 22b, 22c を成形するときの素材である導電性金属板材をプレス装置で打ち抜くとき、それと同時に打ち抜かれるものである。従って、バスバー 22a～22c とタブ 41a～41c とは、1回のプレス工程を経ることにより連結された状態で一体形成される。これは、バスバー 22a, 22b, 22c とタブ 41a, 41b, 41c とを溶接等により後付けする場合と比較して製造工程を簡略することが可能だからである。

20

【0024】

それぞれのタブ 41a, 41b, 41c は、各バスバー 22a, 22b, 22c につき、6つずつ設けられている。各相それぞれのタブ 41a, 41b, 41c は、各バスバー 22a, 22b, 22c の円周方向に沿って等間隔に、すなわち中心角が 60° で配置されている。

そして、各バスバー 22a～22c の切り離し部 42 が互いに周方向に 20° ずらして配置されることにより、合計 18 個のタブ 41a～41c は、集中配電部材 17 の中央部を中心とする円周方向に沿って等間隔に、すなわち中心角が 20° で配置されている。ちなみに、図11に示すように、本実施形態では外側バスバー 22c の切り離し部 42 を基準とした場合、中間バスバー 22b は時計周りの円周方向へ +20° ずれて配置されている。これに対して、内側バスバー 22a は、反時計周り方向へ -20° ずれて配置されている。

30

【0025】

各バスバー 22a, 22b, 22c のタブ 41a, 41b, 41c は、先端が集中配電部材 17 の中心を向くように断面略L字状にそれぞれ折曲されている。そして、各タブ 41a, 41b, 41c の先端部は、集中配電部材 17 の内周面から外方に突出している。この突出した部分に、前記巻線 16 が接続されるようになっている。各タブ 41a, 41b, 41c はそれぞれの長さが異なっており、それらの先端は、集中配電部材 17 の中央部を中心とする同一円周上に位置している。このことから、外側に位置するバスバー 22a, 22b, 22c のタブ 41a, 41b, 41c ほど、集中配電部材 17 の径方向における長さが長くなっている。

40

【0026】

図15(a), (b)に示すように、中間バスバー 22b のタブ 41b において絶縁樹脂層 25 により被覆されている箇所には、保持溝 23a, 23b, 23c を構成する壁部 43a, 43b, 43c, 43d の高さ方向に膨らむ湾曲部 44 が形成されている。この湾曲部 44 は、絶縁樹脂層 25 内において内側バスバー 22a（他のバスバー）の上縁部を迂回している。この湾曲部 44 を設けたのは、沿面距離を確保するためである。

【0027】

図16(a), (b)に示すように、外側バスバー 22c のタブ 41c において絶縁樹脂

50

層 2 5 により被覆されている箇所には、壁部 4 3 a ~ 4 3 d の高さ方向に膨らむ湾曲部 4 5 が形成されている。この湾曲部 4 5 は、絶縁樹脂層 2 5 内において内側バスバー 2 2 a のみならず中間バスバー 2 2 b (いずれも他のバスバー) の上縁部を迂回している。この湾曲部 4 5 を設けたのは、上述した湾曲部 4 4 と同様に沿面距離を確保するためである。なお、ここでの湾曲部 4 5 は、2 つのバスバー 2 2 a , 2 2 b の上端部を迂回させているため、前記中間バスバー 2 2 b にあるタブ 4 1 b の湾曲部 4 4 よりも長くなっている。

【 0 0 2 8 】

図 1 4 (a) , (b) に示すように、内側バスバー 2 2 a にあるタブ 4 1 a の基端部は、上述したような湾曲部 4 4 , 4 5 が存在せず、単に 9 0 ° に折曲された形状である。これは、タブ 4 1 a が折曲されている側には、他のバスバーが存在していないため、沿面距離

10

【 0 0 2 9 】

図 1 4 (a) , (b) に示すように、内側バスバー 2 2 a のタブ形成部位と、その内側バスバー 2 2 a に隣接する中間バスバー 2 2 b のタブ非形成部位とを隔てている壁部 4 3 b の端部には、内側小突片 4 7 が一体的に形成されている。内側小突片 4 7 を設けたのは、内側バスバー 2 2 a とそれに隣接する中間バスバー 2 2 b との間の沿面距離を確保するためである。内側小突片 4 7 は、合成樹脂製であって合計で 6 つ設けられており、それらは絶縁ホルダ 2 1 の円周方向に沿って等間隔に配置されている。そして、各内側小突片 4 7 は、内側バスバー 2 2 a に設けられたそれぞれのタブ 4 1 a に 1 つずつ対応している。また、内側小突片 4 7 を有する壁部 4 3 b の高さは、内側バスバー 2 2 a 及び中間バスバー

20

【 0 0 3 0 】

図 1 5 (a) , (b) に示すように、中間バスバー 2 2 b のタブ形成部位と、その中間バスバー 2 2 b に隣接する外側バスバー 2 2 c のタブ非形成部位とを隔てている壁部 4 3 c の端部には、外側小突片 4 8 が一体的に形成されている。外側小突片 4 8 を設けたのは、中間バスバー 2 2 b とそれに隣接する外側バスバー 2 2 c との間の沿面距離を確保するためである。外側小突片 4 8 は、合成樹脂製であって合計で 6 つ設けられており、それらは絶縁ホルダ 2 1 の円周方向に沿って等間隔に配置されている。そして、各外側小突片 4 8

30

【 0 0 3 1 】

図 3 ~ 図 7 に示すように、各バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c の一側縁には、それぞれ端子部 5 0 w , 5 0 u , 5 0 v が 1 つずつ一体的に形成され、それらは絶縁樹脂層 2 5 の外周面一部から突出されている。各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w は、図 1 に示す電源ケーブル 5 1 を介して、薄型ブラシレスモータ 1 1 のバッテリー (図示しない) に接続されている。各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w は、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c を成形するときの素材である導電性金属板材をプレス装置で打ち抜くとき、それと同時に打ち抜かれるものである。従って、バスバー 2 2 a ~ 2 2 c と端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w とは、1 回のプレス工程を経ることにより連結された状態で一体形成される。これは、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c と端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w とを溶接等により後付けする場合と比較して製造工程を簡略することが可能である。

40

【 0 0 3 2 】

図 6 , 図 7 に示すように、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の先端部には、前記電源ケーブル 5 1 の図示しない取付ボルトが挿通されるボルト挿通孔 5 2 が透設されている。絶縁樹脂層 2 5 の外周面には、各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の基端部から中央部にかけてそ

50

の周囲を包囲する樹脂収容部 5 3 が一体的に形成され、その内部には絶縁性を有する熱硬化性樹脂からなる封止材 5 4 が充填されている。そして、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w において、ボルト挿通孔 5 2 よりも基端側でかつ絶縁樹脂層 2 5 から露出している箇所は、封止材 5 4 により埋設されている。この封止材 5 4 により各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の一部を封止することにより、防水性、気密性が高められる。本実施形態においては、封止材 5 4 としてシリコン系の熱硬化性樹脂を使用している。熱硬化性樹脂はシリコン系以外に任意に変更することが可能である。

【 0 0 3 3 】

図 2 8 は、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c を展開した図である。同図に示すように、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w は、各バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c の長手方向のほぼ中央部分に配置されている。そして、それぞれの端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の両側にあるタブ 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c の数は同じになっている。具体的に言えば、各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の一方側には 3 つのタブ 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c が設けられ、他方側にも 3 つのタブ 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c が設けられている。このように、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を挟んだ両側にそれぞれ同数のタブ 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c を設けたのは、タブ 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c に等しい電流を流すためである。

【 0 0 3 4 】

図 6 , 図 8 に示すように、各端子部 5 0 u ~ 5 0 w は、その基端部に前記封止材 5 4 によって被覆された埋設部 5 5 と、前記ボルト挿通孔 5 2 を有し封止材 5 4 によって被覆されていない露出部 5 6 とに区分される。埋設部 5 5 は、プレス成形され、その中央部は斜状に折曲されている。このように斜状部分 5 5 a を形成したのは、埋設部 5 5 の中央部分を直角に折曲するよりも使用する材料を少なくすることができ、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c の軽量化に貢献するからである。

【 0 0 3 5 】

各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w における埋設部 5 5 の両端部には、スリット 5 7 a , 5 7 b が透設されている。両スリット 5 7 a , 5 7 b は、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の長手方向に沿って延びている。そして、2 つのスリット 5 7 a , 5 7 b によって埋設部 5 5 の一部が肉抜きされることとなり、その部分における埋設部 5 5 の幅が、肉抜きされていない部分の幅よりも短くなっている。このような構成としたのは、インサート成形により、絶縁ホルダ 2 1 の周囲を被覆する絶縁樹脂層 2 5 を冷却した際に、絶縁樹脂層 2 5 とバスバー 2 2 a ~ 2 2 c との熱収縮量の差を小さくするためである。なお、スリット 5 7 a , 5 7 b の数や幅は、各端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の強度を損なわない程度であれば任意に変更することが可能である。例えば、埋設部 5 5 の両端部にそれぞれ 2 つのスリット 5 7 a , 5 7 b を設けることが可能である。

【 0 0 3 6 】

図 8 に交差斜線で示すように、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w における露出部 5 6 と埋設部 5 5 との一部には、錫めっきが施されている。詳しくは、露出部 5 6 の先端から埋設部 5 5 における斜状部分 5 5 a の中央部付近にかけて錫めっきが施されている。この錫めっきをした理由は、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c の表面が酸化腐食するのを防ぐためである。

【 0 0 3 7 】

端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w は、図 1 8 , 図 1 9 に示す第 1 プレス装置 6 0 で曲げ成形した後に、図 2 0 に示す第 2 プレス装置 6 1 で更に曲げ成形することによって得られる。

【 0 0 3 8 】

まず、第 1 プレス装置 6 0 について説明する。図 1 8 , 図 1 9 に示すように、第 1 プレス装置 6 0 は、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を曲げ成形するものである。第 1 プレス装置 6 0 は、固定型である下型 6 2 と、可動型である上型 6 3 とから構成されている。そして、下型 6 2 に対して上型 6 3 が接近することで、両型 6 2 , 6 3 は閉じられる。これに対して、下型 6 2 から上型 6 3 が離間することで両型 6 2 , 6 3 は開かれる。

【 0 0 3 9 】

下型 6 2 の上面には V 字状をなす下型側成形凹部 6 2 a と、V 字状をなす下型側成形突部 6 2 b とが隣接するように形成されている。下型側成形突部 6 2 b の上端部には、パイロットピン 6 4 が突設されている。このパイロットピン 6 4 は、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w の斜状部分 5 5 a に透設されたパイロット孔 6 5 に貫通することで、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を位置決めするものである。

【 0 0 4 0 】

一方、上型 6 3 の下面には、V 字状をなす上型側成形突部 6 3 a と、V 字状をなす上型側成形凹部 6 3 b とが隣接するように形成されている。上型側成形突部 6 3 a と下型側成形凹部 6 2 a は互いに対峙され、一方の上型側成形凹部 6 3 b と下型側成形突部 6 2 b とは互いに対峙されている。そのため、下型 6 2 に上型 6 3 が接近して金型を閉じることにより、凹凸の関係でもって両型 6 2 , 6 3 が互いに係合するようになっている。また、上型側成形凹部 6 3 b の内奥面には、待避凹部 6 6 が形成されている。そして、両型 6 2 , 6 3 が閉じられたときに、この待避凹部 6 6 内にパイロットピン 6 4 が挿入されることで、パイロットピン 6 4 と上型 6 3 とが干渉し合わないようになっている。

【 0 0 4 1 】

続いて、第 2 プレス装置 6 1 について説明する。

図 2 0 に示すように、第 2 プレス装置 6 1 は端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w とバスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c との境界部を曲げ成形するものである。第 2 プレス装置 6 1 は、固定型である下型 6 7 と、可動型である上型 6 8 とから構成されている。そして、下型 6 7 に対して上型 6 8 が接近することで、両型 6 7 , 6 8 が閉じられる。これに対して、下型 6 7 から上型 6 8 が離間することで、両型 6 7 , 6 8 は開かれる。

【 0 0 4 2 】

下型 6 7 の上面には、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w における埋設部 5 5 が係合される下型側成形突部 6 7 a が形成されている。下型 6 7 において下型側成形突部 6 7 a の近傍に位置する箇所には、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を位置決めするための挿入ピン 6 9 が突設されている。下型 6 7 に端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w をセットしたときに、そのボルト挿通孔 5 2 に挿入ピン 6 9 が貫通されるようになっている。挿入ピン 6 9 が貫通した状態では、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w が位置ずれしないようになっている。

【 0 0 4 3 】

上型 6 8 の下面には、下型側成形突部 6 7 a に対峙した上型側成形凹部 6 8 a が形成されている。そして、下型 6 7 に上型 6 8 が接近して金型を閉じることにより、それら両部 6 7 a , 6 8 a による凹凸の関係でもって、両型 6 7 , 6 8 が互いに係合するようになっている。なお、上型側成形凹部 6 8 a を除く上型 6 8 は、両型 6 7 , 6 8 を閉じたとき下型 6 7 にある挿入ピン 6 9 と干渉しない厚みに設定されている。

【 0 0 4 4 】

図 1 8 (b) , 図 2 1 に示すように、上記第 1 プレス装置 6 0 及び第 2 プレス装置 6 1 によって、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w に曲げ加工が施される部位には、その幅方向に延びるノッチ 5 9 が複数個凹設されている。このノッチ 5 9 は、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を成形する前に、導電性金属板材を打ち抜いたものである帯状成形素材 9 2 の両面にそれぞれ設けられる。本実施形態では、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w に相当する帯状成形素材 9 2 の一方の面に 1 つ設けられ、他方の面に 3 つ設けられている。そして、帯状成形素材 9 2 においてノッチ 5 9 を凹設した部位が、内側に曲げられる。

【 0 0 4 5 】

次に、上記のように構成された第 1 プレス装置 6 0 及び第 2 プレス装置 6 1 を用いて端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を曲げる工程について説明する。

図 1 8 (a) , (b) に示すように、第 1 プレス装置 6 0 の両型 6 2 , 6 3 を開いた状態で下型 6 2 の上面に、導電性金属板材を所定の形状に打ち抜いた板状の帯状成形素材 9 2 を載置する。そして、その帯状成形素材 9 2 に形成されたパイロット孔 6 5 に、下型 6 2 のパイロットピン 6 4 を貫通させ、帯状成形素材 9 2 が位置ずれしないようにする。更に、帯状成形素材 9 2 におけるボルト挿通孔 5 2 を有する側の端部を下型 6 2 に係合させる

10

20

30

40

50

ことによっても、同帯状成形素材 9 2 が位置ずれしないようにする。

【 0 0 4 6 】

図 1 9 (a) , (b) に示すように、両型 6 2 , 6 3 が閉じられると、帯状成形素材 9 2 は、下型側成形凹部 6 2 a と上型側成形突部 6 3 a との間、下型側成形突部 6 2 b と上型側成形凹部 6 3 b との間に挟み込まれる。これにより、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w に相当する部分の帯状成形素材 9 2 が曲げられ、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w が成形される。その後、両型 6 2 , 6 3 が開かれ、その間から端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w のみが成形された帯状成形素材 9 2 が取り出される。

【 0 0 4 7 】

次いで、図 2 0 (a) , (b) に示すように、第 2 プレス装置 6 1 の両型 6 7 , 6 8 を開いた状態で、下型 6 7 の下型側成形突部 6 7 a に、第 1 プレス装置 6 0 で成形された端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w を係合する。それとともに、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w に形成されたボルト挿通孔 5 2 に挿入ピン 6 9 を貫通させ、帯状成形素材 9 2 が位置ずれしないようにする。

【 0 0 4 8 】

そして、両型 6 7 , 6 8 が閉じられると、帯状成形素材 9 2 の端部、つまりバスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c に相当する部分が、下型側成形突部 6 7 a と上型側成形凹部 6 8 a との隙間に挟み込まれる。これにより、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c と端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w との境界部分が直角に曲げられる。その後、両型 6 2 , 6 3 が開かれ、その間から端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w のみが成形された帯状成形素材 9 2 が取り出される。

【 0 0 4 9 】

図 2 4 ~ 図 2 7 に示すように、絶縁ホルダ 2 1 を被覆する絶縁樹脂層 2 5 は、インサート成形用金型 7 0 によって成形される。このインサート成形用金型 7 0 は、固定型である下型 7 1 と、可動型である上型 7 2 とから構成されている。上型 7 2 は下型 7 1 に対して接近離間可能であって、上型 7 2 が接近することにより型閉めされ、離間することにより型開きされる。

【 0 0 5 0 】

下型 7 1 及び上型 7 2 には、それぞれ成形凹部 7 1 a , 7 2 a が対峙するように形成されている。そして、両型 7 1 , 7 2 が型閉じされることにより、互いに対峙する 2 つ成形凹部 7 1 a , 7 2 a によって円環状のキャビティ 7 3 が形成されるようになっている。このキャビティ 7 3 には図示しないゲートを介して絶縁樹脂層 2 5 を成形するための溶融樹脂材料 9 0 が充填される。なお、ゲートは、下型 7 1 の内周面 (図 2 4 ~ 図 2 7 において左側の面) において複数設けられている。しかも、そのゲートは、下型 7 1 の内周面に沿って等間隔に設けられている。これにより、キャビティ 7 3 内において絶縁ホルダ 2 1 にかかる溶融樹脂材料 9 0 の圧力が均等になる。

【 0 0 5 1 】

上型 7 2 には、キャビティ 7 3 に收容される絶縁ホルダ 2 1 の上面を押さえ付ける上型側支持体 8 0 が設けられている。この上型側支持体 8 0 は、上側成形凹部 7 2 a の内頂面から出沒可能になっている。図示しないが、上型側支持体 8 0 は複数個 (本実施形態では 1 8 個) 設けられている。上型側支持体 8 0 は、端子部 5 0 u , 5 0 v , 5 0 w が配置されている箇所を除いて、絶縁ホルダ 2 1 の周方向に沿って等間隔に配列されている。そして、上型側支持体 8 0 が突出しているとき、その先端面に凹設された複数の係止溝 8 1 は、内側バスバー 2 2 a と中間バスバー 2 2 b とを隔てる壁部 4 3 b の上端部と、中間バスバー 2 2 b と外側バスバー 2 2 c とを隔てる壁部 4 3 c の上端部とに係合する。この係合した状態において、上型側支持体 8 0 の先端面は各バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c の上端縁に当接される。これにより、上型側支持体 8 0 によって、絶縁ホルダ 2 1 の上側 (図 2 4 に示すホルダ 2 1 の上側) が押さえ付けられるようになっている。

【 0 0 5 2 】

下型 7 1 にはキャビティ 7 3 に收容される絶縁ホルダ 2 1 を支持するためのホルダ支持体

10

20

30

40

50

としてのホルダ支持ピン 7 4 が設けられている。このホルダ支持ピン 7 4 は、下側成形凹部 7 1 a の底面付近からキャビティ 7 3 内に出没可能になっている。図示しないが、ホルダ支持ピン 7 4 は複数個（本実施形態では 3 6 個）設けられ、それらは絶縁ホルダ 2 1 の周方向に沿って等間隔に配列されている。

【 0 0 5 3 】

図 2 2 , 図 2 3 (a) , (b) に示すように、ホルダ支持ピン 7 4 が突出している状態において、その先端部は絶縁ホルダ 2 1 の下面に形成された非貫通凹部 7 5 に係合される。この係合により、キャビティ 7 3 内に絶縁ホルダ 2 1 が収容されているとき、絶縁ホルダ 2 1 は位置ずれしなくなる。

【 0 0 5 4 】

非貫通凹部 7 5 は、テーパ状に形成されており、その内頂部に向かうに従って縮径されている。そのため、ホルダ支持ピン 7 4 が非貫通凹部 7 5 の内周面に案内されながら、最終的に非貫通凹部 7 5 にホルダ支持ピン 7 4 が係合される。従って、下型 7 1 の下側成形凹部 7 1 a に絶縁ホルダ 2 1 をセットするとき、ホルダ支持ピン 7 4 が非貫通凹部 7 5 から外れて配置されることがない。

【 0 0 5 5 】

絶縁ホルダ 2 1 の底面において、ホルダ支持ピン 7 4 の周囲に位置する箇所には、円弧状のリブ 7 6 a , 7 6 b が 2 つ突設されている。リブ 7 6 a , 7 6 b があることで、非貫通凹部 7 5 に係合されているホルダ支持ピン 7 4 が外れることがない。

【 0 0 5 6 】

両リブ 7 6 a , 7 6 b の間には複数（本実施形態では 2 つ）の切欠き部 7 7 a , 7 7 b が形成されている。この切欠き部 7 7 a , 7 7 b があることにより、絶縁樹脂層 2 5 のインサート成形時において非貫通凹部 7 5 からホルダ支持ピン 7 4 が抜かれた状態では、切欠き部 7 7 a , 7 7 b を介して非貫通凹部 7 5 側に絶縁樹脂層 2 5 を成形するための樹脂が回り込みやすくなる。最終的に製造された集中配電部材 1 7 では、非貫通凹部 7 5 が絶縁樹脂層 2 5 によって穴埋めされている。なお、リブ 7 6 a , 7 6 b 及び切欠き部 7 7 a , 7 7 b の数を任意に変更することが可能である。例えばリブ 7 6 a , 7 6 b の数を 1 つにするとともに、全体形状を C 字状にすることで、切欠き部 7 7 a , 7 7 b を 1 つにすることが可能である。

【 0 0 5 7 】

図 2 2 , 図 2 3 , 図 1 4 ~ 図 1 6 に示すように、絶縁ホルダ 2 1 の底部には、各保持溝 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c の内部に通じる連通孔 7 8 が透設されている。連通孔 7 8 を設けたのは、絶縁樹脂層 2 5 を成形するための樹脂が、そのインサート成形時に各保持溝 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c 内に回り込みやすくなるためである。連通孔 7 8 は、絶縁ホルダ 2 1 の周方向に沿って複数個設けられている。正確に言えば、各連通孔 7 8 は、それぞれの保持溝 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c に沿ってそれぞれ配置されている。しかも、図 1 0 に示すように、各連通孔 7 8 は、絶縁ホルダ 2 1 の周方向において互いの位置をずらして配置されている。このことは、絶縁ホルダ 2 1 の径方向における同一線上には、1 つの連通孔 7 8 し配置されていないことを意味する。

【 0 0 5 8 】

図 2 2 , 図 2 4 に示すように、下型 7 1 に絶縁ホルダ 2 1 をセットしたとき、下側成形凹部 7 1 a の内側面に対し、先端部が突き当たる位置決め部としての位置決め突部 8 2 が絶縁ホルダ 2 1 の内周面に形成されている。この位置決め突部 8 2 は、複数個設けられ、それらは絶縁ホルダ 2 1 の周方向に沿って等間隔に配置されている。すべての位置決め突部 8 2 が下側成形凹部 7 1 a の内側面に突き当たることにより、絶縁ホルダ 2 1 がその径方向へ位置ずれすることがなくなる。

【 0 0 5 9 】

図 9 , 図 1 2 , 図 1 3 に示すように、絶縁ホルダ 2 1 にある各保持溝 2 3 a ~ 2 3 c は、バスバー 2 2 a ~ 2 2 c が収容されているバスバー収容部位 8 3 と、収容されていないバスバー非収容部位 8 4 とに区分される。バスバー非収容部位 8 4 における保持溝 2 3 a ,

10

20

30

40

50

23b, 23c 内には、複数の第1補強リブ85が絶縁ホルダ21の円周方向に間隔をおいて設けられている。各第1補強リブ85は、保持溝23a, 23b, 23cを隔てる壁部43a~43dの底面及び内側面と一体的に形成されている。

【0060】

なお、保持溝23a, 23b, 23cに溶融樹脂材料90を流動させやすくする連通孔78は、それぞれの部位83, 84に位置する保持溝23a, 23b, 23cの底面に形成されている。これにより、保持溝23a, 23b, 23c全体に溶融樹脂材料90が充填されやすくなる。

【0061】

絶縁ホルダ21におけるバスバー収容部位83は、3つの保持溝23a, 23b, 23cが設けられているのに対し、バスバー非収容部位84は、2つの保持溝23a, 23bしか設けられていない。つまり、バスバー非収容部位84においては、最も外側にある保持溝23cがない。このことから、絶縁ホルダ21におけるバスバー非収容部位84は、バスバー収容部位83に比べて幅狭となっている。

【0062】

更に、絶縁ホルダ21におけるバスバー非収容部位84の外周面には、第2補強リブ86が絶縁ホルダ21の周方向に沿って延びるように突設されている。この第2補強リブ86は、円弧状に形成され、その曲率半径が絶縁ホルダ21の半径と同じに設定されている。

【0063】

次に、上記のように構成されたインサート成形用金型70を用いて集中配電部材17をインサート成形する方法について説明する。

型開きした状態で、下型71の下側成形凹部71aに絶縁ホルダ21を配置する。そして、絶縁ホルダ21の非貫通凹部75を、下側成形凹部71a内に突出されているホルダ支持ピン74の先端に係合する。これにより、絶縁ホルダ21は下側成形凹部71aの底面から一定の間隔をおいて支持されることとなる。このとき、絶縁ホルダ21に設けられた複数の各位置決め突部82は、その先端面が下側成形凹部71aの内周面に当接されている。そのため、絶縁ホルダ21は径方向への位置ずれが規制される。

【0064】

図24に示すように、上型72が下型71に接近して金型が閉じられると、キャビティ73が形成される。それとともに、上側成形凹部72a内に突出していた上型側支持体80の先端面がバスバー22a, 22b, 22cの上端に当接する。更に、上型側支持体80の先端面にある係止溝81が保持溝23a, 23b, 23cを仕切る壁部43b, 43cに係合する。これにより、絶縁ホルダ21及びバスバー22a, 22b, 22cが上型側支持体80によって押さえ付けられる。以上のように、絶縁ホルダ21は、複数のホルダ支持ピン74と、複数の上型側支持体80とによって上下方向の動きが規制される。

【0065】

図25に示すように、下型71に形成された図示しないゲートを介してキャビティ73内に絶縁樹脂層形成用の溶融樹脂材料90が充填される。このとき、絶縁ホルダ21を覆うように充填される溶融樹脂材料90は、各保持溝23a, 23b, 23cの開口部を介してその内部にも回り込む。しかも、絶縁ホルダ21に透設した連通孔78からも保持溝23a, 23b, 23c内に回り込む。また、絶縁ホルダ21におけるバスバー非収容部位84(図12参照)の保持溝23a, 23b, 23cに溶融樹脂材料90の圧力が加わっても、第1及び第2補強リブ85, 86により壁部43a~43cが変形することがない。

【0066】

溶融樹脂材料90がキャビティ73のほぼ全体に行きわたったところで、図26に示すように、ホルダ支持ピン74は下型71に退避するとともに、上型側支持体80は上型72に退避する。このとき、絶縁ホルダ21は、キャビティ73内において、支持されるものがなくなり完全に浮いた状態となるが、溶融樹脂材料90は、キャビティ73に充填され

10

20

30

40

50

続けているので、絶縁ホルダ 21 が傾くことはない。その上、ホルダ支持ピン 74 と上型側支持体 80 とが退避することによる抜き穴が溶融樹脂材料 90 により埋められる。更に、ホルダ支持ピン 74 が係合されていた非貫通凹部 75 内やその付近に溶融樹脂材料 90 が回り込むとともに、壁部 43b, 43c の上端部の間やその付近に溶融樹脂材料 90 が回り込む。これにより、絶縁ホルダ 21 が溶融樹脂材料 90 によって覆われる。

【0067】

図 27 に示すように、所定時間が経過し、溶融樹脂材料 90 が冷却固化することで絶縁樹脂層 25 が成形される。その後、下型 71 から上型 72 を離間させて型開きし、絶縁ホルダ 21 と絶縁樹脂層 25 とが一体化された集中配電部材 17 を取り出す。

【0068】

次に、集中配電部材 17 の製造方法について説明する。

（導電性金属板材の打ち抜き工程）

図 29 に示すように、導電性金属板材 91 を図示しないプレス装置によって打ち抜き、各バスバー 22a ~ 22c を曲げ形成するものとなる帯状成形素材 92 を製作する。各バスバー 22a, 22b, 22c の帯状成形素材 92 は、直線状であるため、それらを並列に打ち抜くことが可能である。このことは、帯状成形素材 92 を円環状に打ち抜く場合に比べて歩留まりを著しく向上することに貢献している。

【0069】

（バスバーに関する第 1 の曲げ加工）

図 29 に示すように、帯状成形素材 92 において端子部 50u, 50v, 50w に相当する部分を、既に上述した第 1 プレス装置 60 と第 2 プレス装置 61 とによって曲げ成形する。

【0070】

（バスバーに関する第 2 の曲げ加工）

図 29 に示すように、端子部 50u, 50v, 50w を成形し終えた帯状成形素材 92 において、バスバー 22a, 22b, 22c に相当する部分を、その厚さ方向に湾曲させて略円環状に成形する。この成形に関しては、図示しないベンディング装置で行う。このように、絶縁ホルダ 21 にバスバー 22a, 22b, 22c を組み付ける前に、バスバー 22a, 22b, 22c を略円環状に賦形しておく。

【0071】

（バスバー挿入工程）

図 30 に示すように、既に製作しておいた絶縁ホルダ 21 に、各バスバー 22a, 22b, 22c を挿入する。ここでは、絶縁ホルダ 21 の外側に位置するものから順番に挿入する。つまり、外側バスバー 22c、中間バスバー 22b、内側バスバー 22a の順で挿入する。この順番で挿入するのは、内側にあるバスバーから先に挿入すると、後から挿入するバスバーが、先に挿入されたバスバーの端子部によって挿入を妨げられるからである。

【0072】

（バスバーに関する第 3 の曲げ加工）

図 31 に示すように、絶縁ホルダ 21 に各バスバー 22a ~ 22c を組み付けた状態で、各タブ 41a, 41b, 41c をそれぞれの先端が絶縁ホルダ 21 の中心に向くように曲げ成形する。このとき、中間バスバー 22b 及び外側バスバー 22c については、基端部に湾曲部 44, 45 が成形される。

【0073】

（インサート成形）

図 32 に示すように、バスバー 22a, 22b, 22c が組み付けられた絶縁ホルダ 21 の外周に絶縁樹脂層 25 を成形する。この成形に関しては、既に説明したインサート成形用金型 70 を用いた製造方法によって行う。その後、インサート成形用金型 70 から集中配電部材 17 を取り出し、最後に絶縁樹脂層 25 に形成された樹脂収容部 53 に封止材 54 を充填する。

【0074】

10

20

30

40

50

従って、本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

(1) 集中配電部材 17 を製造するにあたり、インサート成形用金型 70 のキャビティ 73 内に、熔融樹脂材料 90 が充填されつつホルダ支持ピン 74 と上型側支持体 80 とが退避される。このような方法により、ホルダ支持ピン 74 と上型側支持体 80 との退避によって生じる抜き穴が熔融樹脂材料 90 で埋められる。従って、絶縁ホルダ 21 が絶縁樹脂層 25 によって完全に被覆され、集中配電部材 17 の防水性、気密性を向上することができる、もって絶縁耐圧も高くすることができる。

【0075】

(2) 絶縁樹脂層 25 の材料は、ガラス繊維が添加された PPS を使用しているため、例えば PBT 等に比べて樹脂の熔融温度が高く、インサート成形時に絶縁樹脂層 25 に錫が溶融しやすい条件にある。しかし、バスター 22a, 22b, 22c における絶縁ホルダ 21 が被覆される部分には錫めっきを施していないため、そのような不具合が生じることがまったくない。よって、絶縁樹脂層 25 内に錫めっきが混入することに起因する絶縁破壊により、絶縁耐圧が低下するのを確実に防止することができる。

【0076】

(3) 上型側支持体 80 の先端面は、2つの係止溝 81 が設けられることで凹凸を有している。これにより、保持溝 23a ~ 23c を構成する壁部 43b, 43c の上端縁、及び各バスター 22a ~ 22c の上端縁との両方が、上型側支持体 80 によって押圧される。そのため、キャビティ 73 内に絶縁樹脂層 25 を成形する熔融樹脂材料 90 が充填されるときに、絶縁ホルダ 21 が定位置からずれるのを防止することができる。つまり、上型側支持体 80 によって絶縁ホルダ 21 を決められた位置に保持することができる。従って、絶縁ホルダ 21 の周囲において均等な厚みでもって絶縁樹脂層 25 を被覆することができる。

【0077】

(4) 下型 71 にはキャビティ 73 内に出没可能なホルダ支持ピン 74 が設けられている。そして、ホルダ支持ピン 74 が突出された状態では、その先端部が絶縁ホルダ 21 に設けられた非貫通凹部 75 に係合されることから、絶縁ホルダ 21 の位置ずれを防止することができる。従って、キャビティ 73 内において絶縁ホルダ 21 を決められた位置に保持することができるため、絶縁ホルダ 21 の周囲において均等な厚みでもって合成樹脂を被覆することができる。

【0078】

(5) インサート成形時において、絶縁ホルダ 21 は上型側支持体 80 とホルダ支持ピン 74 とで挟み込まれて支持されるため、キャビティ 73 に絶縁ホルダ 21 を浮かせた状態に支持することができる。そのため、インサート成形用金型 70 の上下方向に絶縁ホルダ 21 が位置ずれしなくなるので、絶縁ホルダ 21 が傾いた状態で絶縁樹脂層 25 によって被覆されるのを確実に防止することができる。

【0079】

(6) 絶縁ホルダ 21 の内周面には、その径方向に沿って突設された位置決め突部 82 が設けられている。そして、この位置決め突部 82 は、絶縁ホルダ 21 を下型 71 の下側成形凹部 71a にセットしたとき、位置決め突部 82 が下側成形凹部 71a の内側面に当接されることにより、絶縁ホルダ 21 がその径方向に移動しなくなる。そのため、絶縁ホルダ 21 を安定させた状態で、絶縁樹脂層 25 を成形する樹脂をキャビティ 73 に充填することができる。

【0080】

(7) 絶縁ホルダ 21 と絶縁樹脂層 25 とによってバスター 22a, 22b, 22c 間の絶縁が図られる。これにより、テフロン(R)等の高価な絶縁コーティングが不要になり、比較的簡単にかつ低コストで集中配電部材 17 を製造することができる。

【0081】

(別の実施形態)

本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

10

20

30

40

50

・前記実施形態では、複数の位置決め突部 8 2 を絶縁ホルダ 2 1 の内周面に設けたが、外周面にも複数設けてもよい。そして、インサート成形用金型 7 0 に絶縁ホルダ 2 1 をセットしたときに、絶縁ホルダ 2 1 の外周面に配置された位置決め突部 8 2 を、下型 7 1 又は上型 7 2 の内壁面に当接するようにしてもよい。更に、絶縁ホルダ 2 1 の内周面にある位置決め突部 8 2 を省略し、外周面のみに配置することも許容される。

【0082】

・前記実施形態では絶縁ホルダ 2 1 を一つの部材から構成したが、保持溝 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c を有する複数の円弧状樹脂部品から構成してもよい。この場合には、各円弧状樹脂部品の保持溝 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c を、バスバー 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c にはめ込み、全体として連続円環状をなす絶縁ホルダ 2 1 にする。そして、インサート成形するときは、複数の円弧状樹脂部材からなる絶縁ホルダ 2 1 を、インサート成形用金型 7 0 の下型 7 1 にセットし、上述した工程で絶縁ホルダ 2 1 の周囲に絶縁樹脂層 2 5 を成形する。

10

【0083】

・前記実施形態では、3相の薄型ブラシレスモータ 1 1 に具体化した但、それに限らず単相のそれに具体化してもよい。また、単相モータに具体化するのに伴い、バスバー及び保持溝の数を2つにすることが許容される。

【0084】

・前記実施形態は、薄型DCブラシレスモータ 1 1 を使用しているが、ACブラシレスモータに具体化することも許容される。

次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に示す。

20

【0085】

(1) 請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、インサート成形するとき、絶縁ホルダの内側から絶縁樹脂層成形用の樹脂がキャビティ内に供給され、しかもその樹脂は複数箇所から供給される。この方法にすれば、キャビティ内に絶縁樹脂層成形用の樹脂を短時間で供給することができる。

【0086】

(2) 前記(2)において、キャビティ内に供給される絶縁樹脂層成形用の樹脂を複数箇所から供給するにあたり、絶縁ホルダの内周方向において一定の間隔において、絶縁ホルダの内周面に向けてキャビティ内に樹脂を供給する。この方法にすれば、キャビティ内に供給される樹脂の圧力は、絶縁ホルダに対して均等にかかるようになる。従って、樹脂を供給しているときに、絶縁ホルダは位置決めした位置から確実にずれなくなる。

30

【0087】

(3) 請求項 1 ~ 3、前記(1)、(2)のいずれかにおいて、キャビティに供給する供給絶縁樹脂層成形用の樹脂は、絶縁ホルダと同じPPSである。この構成にすれば、PPSは、耐熱性及び機械的強度を向上することができる。その上、絶縁ホルダと絶縁樹脂層とを同じ材料とすることで、異種の材料を組み合わせる場合に比べて両者の親和性を高くすることができ、絶縁ホルダと絶縁樹脂層とを強力に付着させることができる。

【0088】

(4) 請求項 1 ~ 3、前記(1) ~ (3)のいずれかにおいて、キャビティに供給する供給絶縁樹脂層成形用の樹脂は、絶縁ホルダの形成材料とは識別可能な色を有するものである。この構成にすれば、集中配電部材全体に絶縁樹脂層が完全に被覆されているか否かを目視によって簡単に判別することができる。色としては、例えば供給絶縁樹脂層を白色とし、絶縁ホルダを黒色といったように明度差のあるものとするのが好ましい。

40

【0089】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明によれば、防水性、絶縁耐圧に優れた車両用薄型ブラシレスモータの集中配電部材を比較的容易にかつ確実に製造することができる。また、インサート成形の初期段階で絶縁ホルダを位置決め固定することができるので、キャビティ内に樹脂を供給する前に、絶縁ホルダが不用意に傾いたりするのを確実に防止することができる。

50

【 0 0 9 0 】

請求項 2 に記載の発明によれば、キャビティ内に樹脂がある程度充填され、両支持体が退避された後でも絶縁ホルダの位置決めを継続することができる。従って、インサート成形時に絶縁ホルダが位置ずれするのをよりいっそう確実に防止することができる。

【 0 0 9 1 】

請求項 3 に記載の発明によれば、下型側支持体が突出された状態では、その先端部が絶縁ホルダに設けられた非貫通凹部に係合されることから、絶縁ホルダの位置ずれを防止することができる。従って、キャビティ内において絶縁ホルダを決められた位置に保持することができるため、絶縁ホルダの周囲において均等な厚みでもって合成樹脂を被覆することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】薄型ブラシレスモータの概略図。

【図 2】薄型ブラシレスモータの概略配線図。

【図 3】集中配電部材の斜視図。

【図 4】集中配電部材の正面図。

【図 5】集中配電部材の背面図。

【図 6】(a) は集中配電部材の断面図、(b) はその端子部の拡大図、(c) は端子部の拡大斜視図。

【図 7】集中配電部材の端子部を示す平面図。

【図 8】絶縁ホルダの斜視図。

20

【図 9】絶縁ホルダにバスバーを挿入した正面図。

【図 10】絶縁ホルダの一部を拡大して示す正面図。

【図 11】絶縁ホルダを省略し、バスバーのみを示す正面図。

【図 12】絶縁ホルダにおけるバスバー非収容部位を示す拡大図。

【図 13】(a) は図 9 における E - E 断面図、(b) は図 9 における F - F、(c) は図 9 における G - G 断面図。

【図 14】(a) は図 4 の A - A 断面図、(b) はその部分の斜視図。

【図 15】(a) は図 4 の B - B 断面図、(b) はその部分の斜視図。

【図 16】(a) は図 4 の C - C 断面図、(b) はその部分の斜視図。

【図 17】(a) は図 4 の D - D 断面図、(b) はその部分の斜視図。

30

【図 18】(a) は型開きした第 1 プレス装置の断面図、(b) はそこでプレス成形される帯状成形素材。

【図 19】(a) は型閉じした第 1 プレス装置の断面図、(b) はそこでプレス成形された帯状成形素材。

【図 20】(a) は型閉じした第 2 プレス装置の断面図、(b) はそこでプレス成形された帯状成形素材。

【図 21】(a) はバスバーの端子部を曲げ成形する前の帯状成形素材、(b) はその H - H 断面図。

【図 22】絶縁ホルダの背面図。

【図 23】(a) は非貫通凹部の拡大図、(b) は非貫通凹部の拡大斜視図。

40

【図 24】インサート成形用金型を示し、絶縁ホルダをセットした状態を示す断面図。

【図 25】図 24 に続いて、インサート成形用金型内に熔融樹脂材料を充填した状態を示す断面図。

【図 26】図 25 に続いて、ホルダ支持ピンと上型側支持体とを待避させた状態を示す断面図。

【図 27】図 26 に続いて、インサート成形用金型を型開きした状態を示す断面図。

【図 28】集中配電部材の製造工程を示し、導電性金属板材を打ち抜いて帯状成形素材を得た図。

【図 29】図 28 に続く製造工程を示し、バスバーの端子部を曲げた図。

【図 30】図 29 に続く製造工程を示し、バスバーを絶縁ホルダに挿入する図。

50

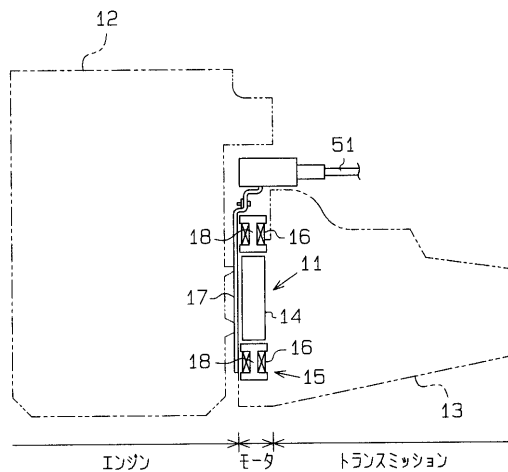
【図 3 1】図 3 0 に続く製造工程を示し、バスバーのタブを内側に曲げた図。

【図 3 2】図 3 1 に続く製造工程を示し、端子部の一部を封止材で封止した図。

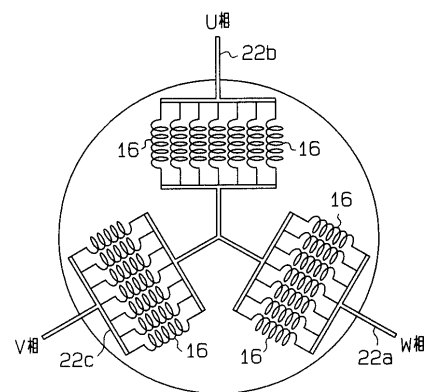
【符号の説明】

1 1 ... 薄型ブラシレスモータ（モータ）、1 5 ... ステータ、1 6 ... 巻線、1 7 ... 集中配電部材、2 1 ... 絶縁ホルダ、2 2 a , 2 2 b , 2 2 c ... バスバー、2 3 a , 2 3 b , 2 3 c ... 保持溝、2 5 ... 絶縁樹脂層、4 1 a , 4 1 b , 4 1 c ... タブ、4 3 a ~ 4 3 d ... 壁部、5 0 u , 5 0 v , 5 0 w ... 端子部、7 0 ... インサート成形用金型、7 1 ... 下型、7 2 ... 上型、7 3 ... キャビティ、7 4 ... ホルダ支持体（ホルダ支持ピン）、8 0 ... 上型側支持体、8 2 ... 位置決め突部（位置決め部）。

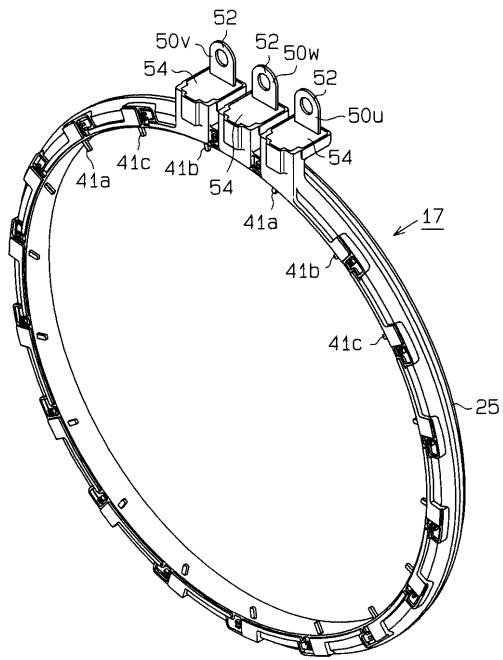
【図 1】



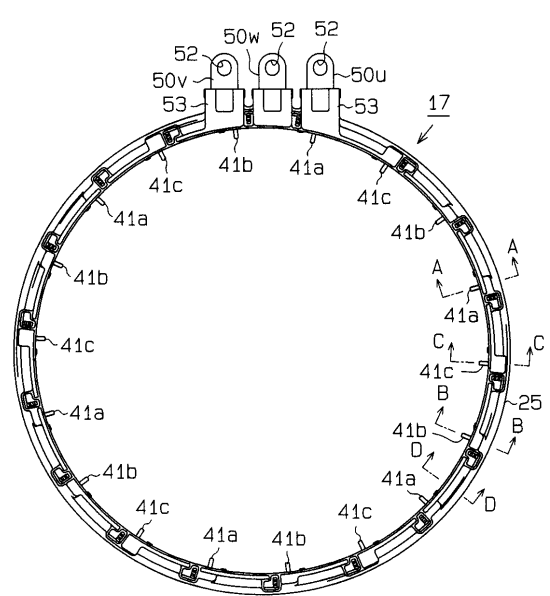
【図 2】



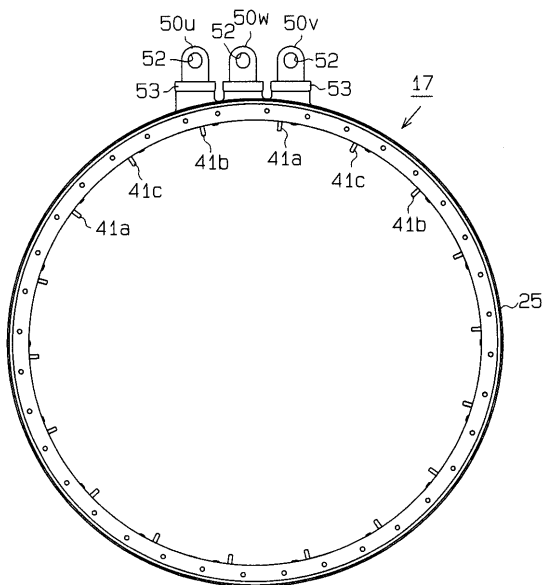
【図 3】



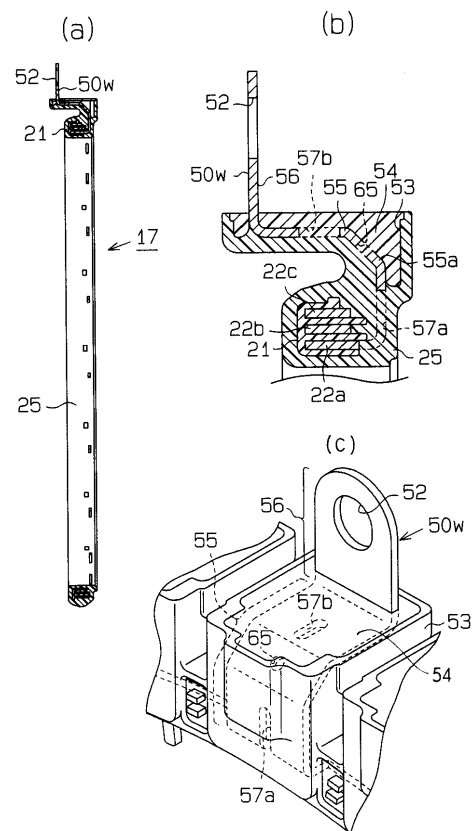
【図 4】



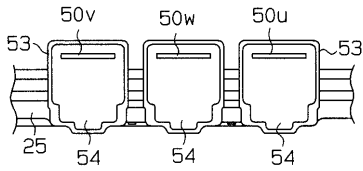
【図 5】



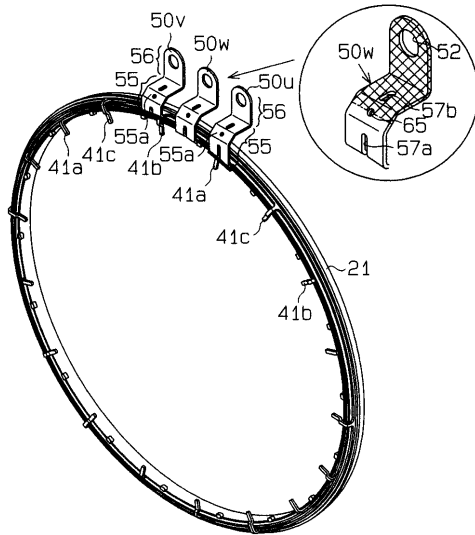
【図 6】



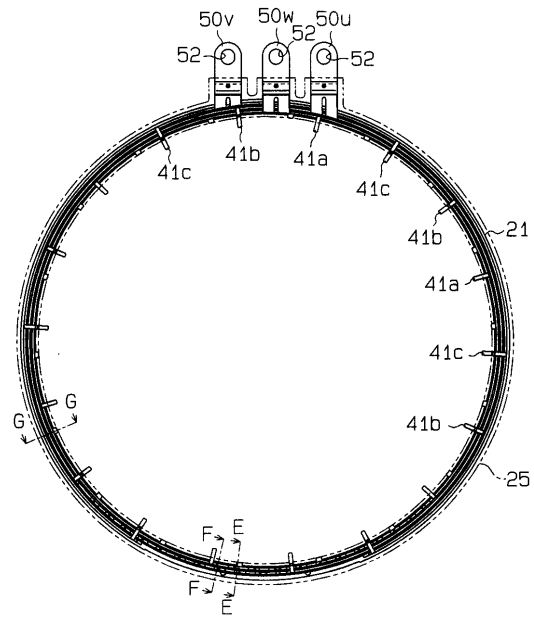
【図 7】



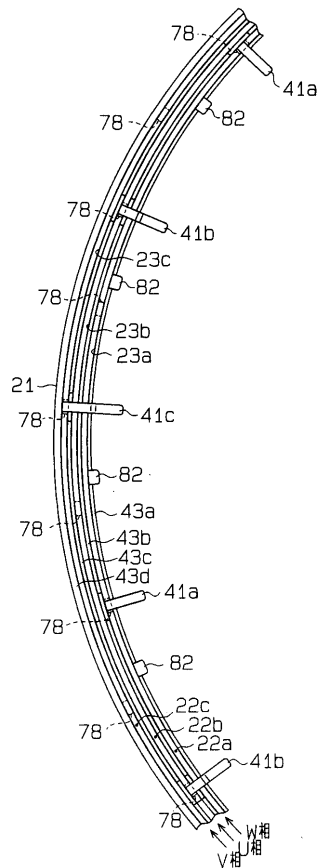
【図 8】



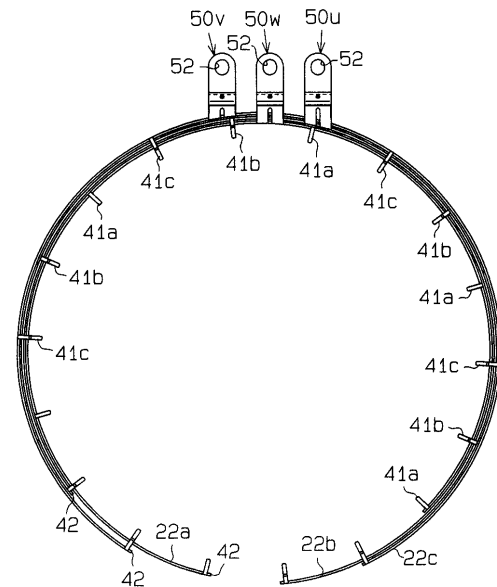
【図 9】



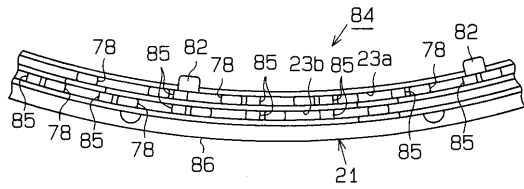
【図 10】



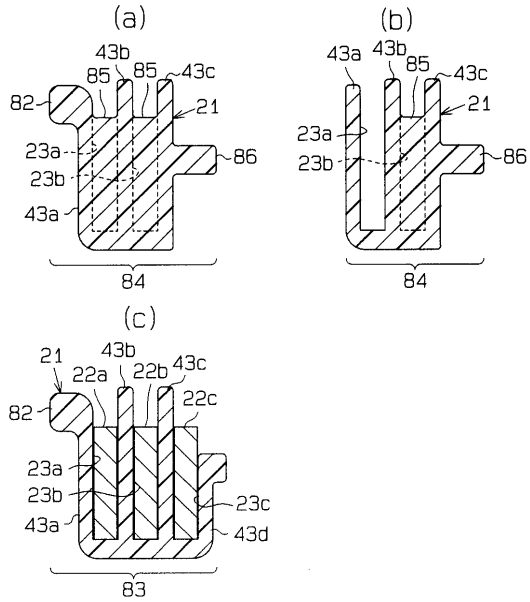
【図 11】



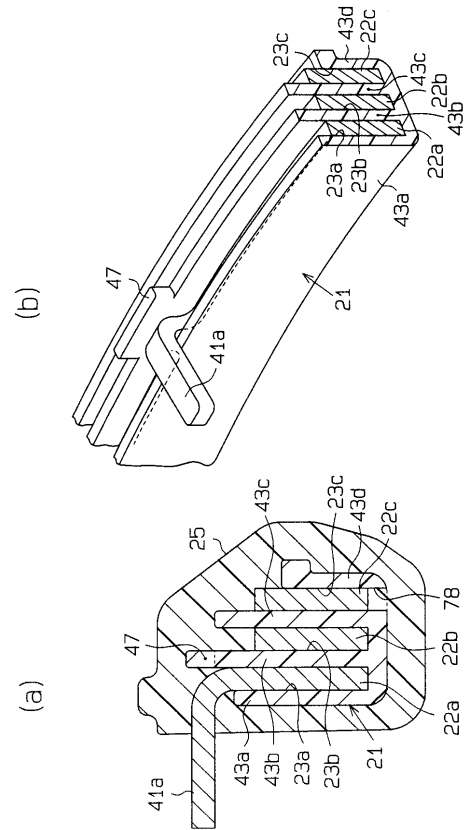
【 図 1 2 】



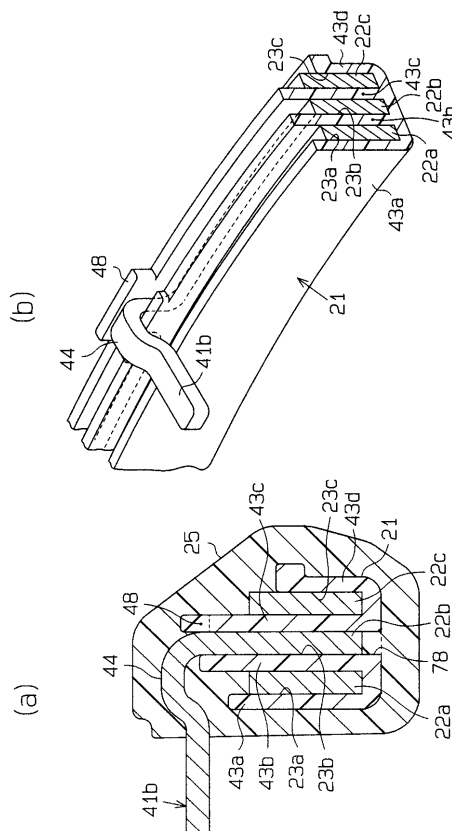
【 図 1 3 】



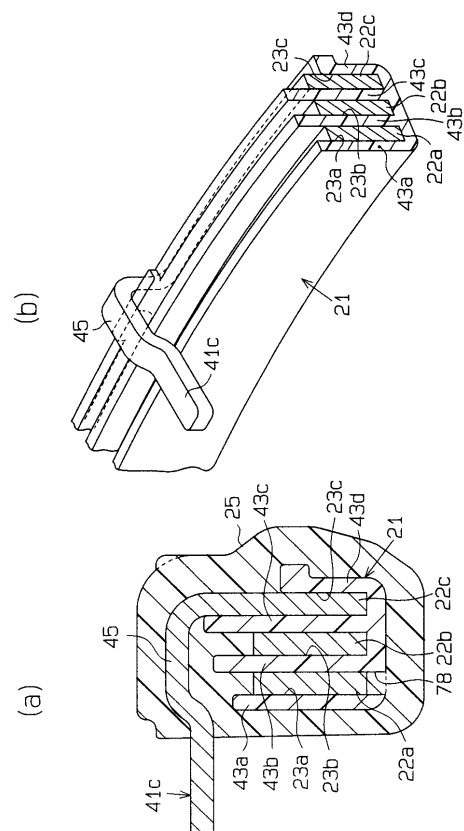
【 図 1 4 】



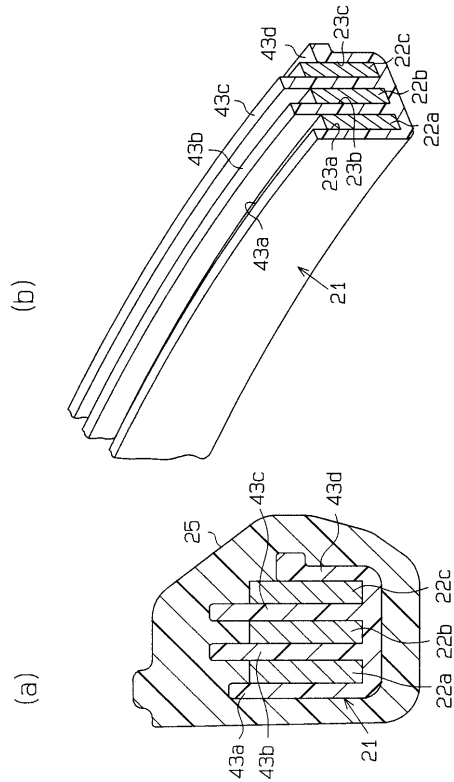
【 図 1 5 】



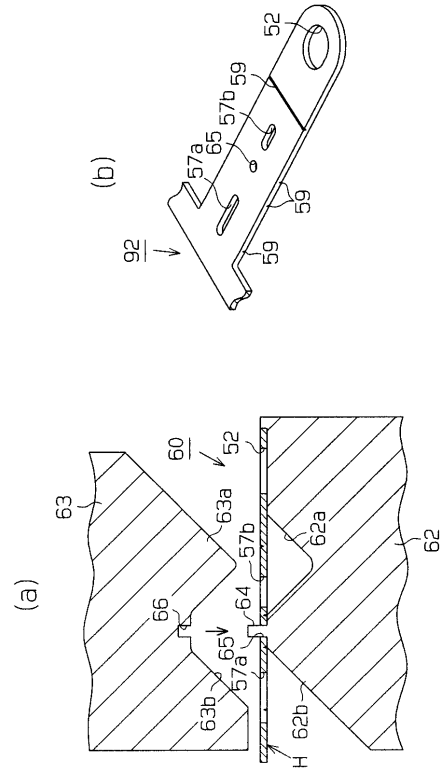
【 図 1 6 】



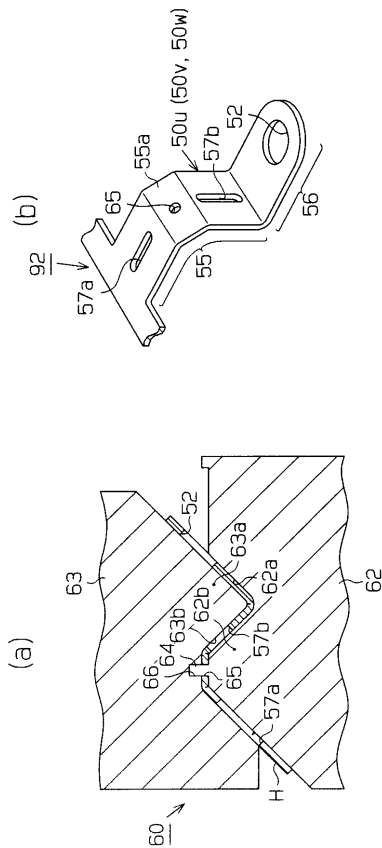
【図 17】



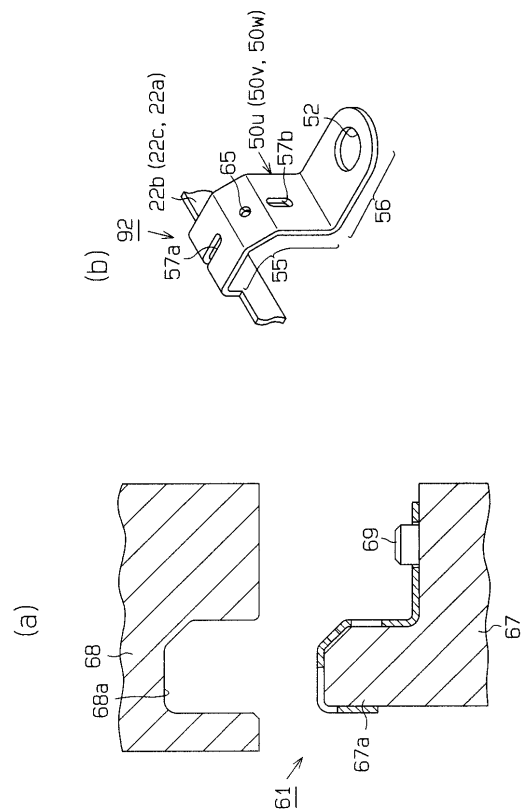
【図 18】



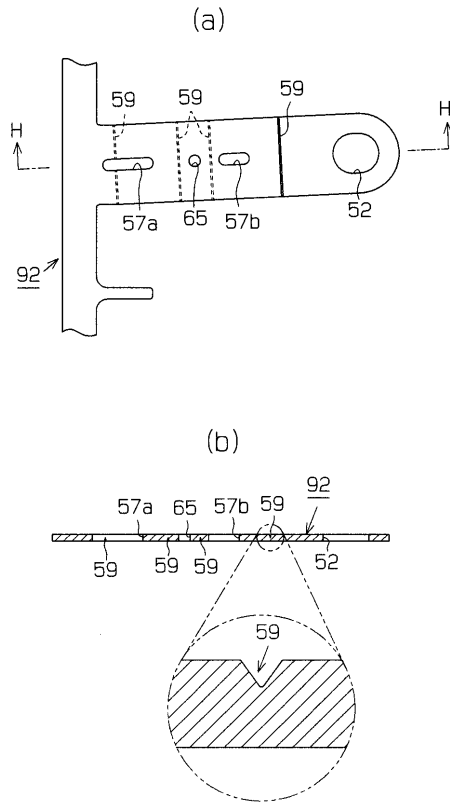
【図 19】



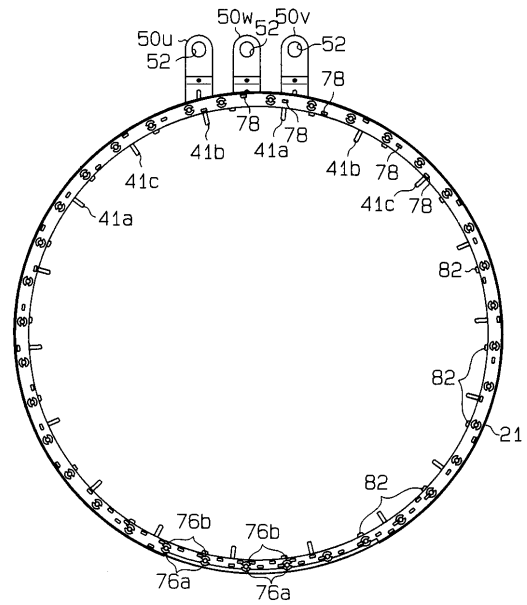
【図 20】



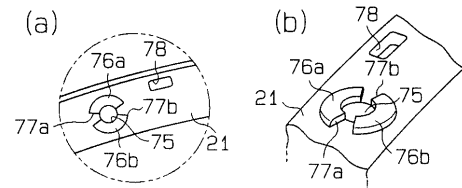
【図 2 1】



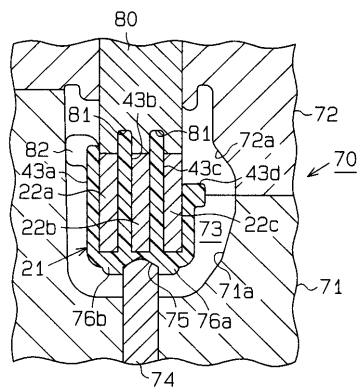
【図 2 2】



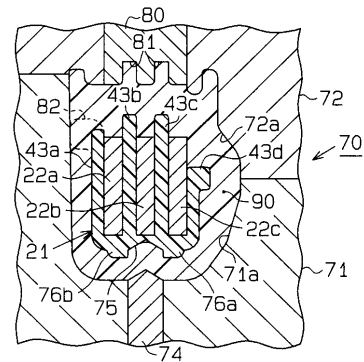
【図 2 3】



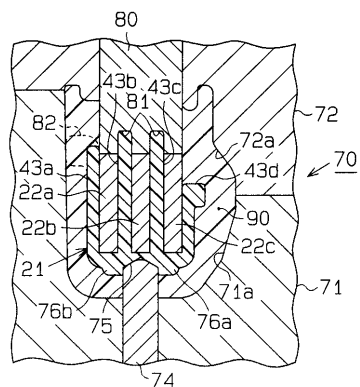
【図 2 4】



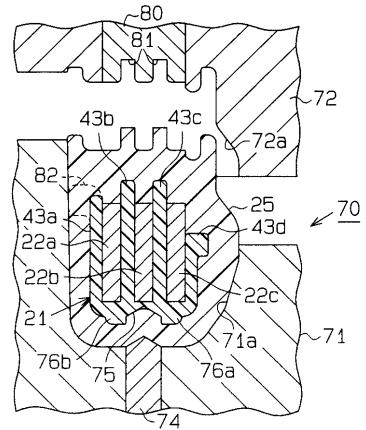
【図 2 6】



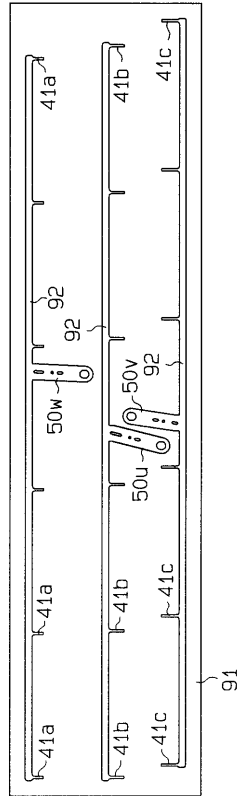
【図 2 5】



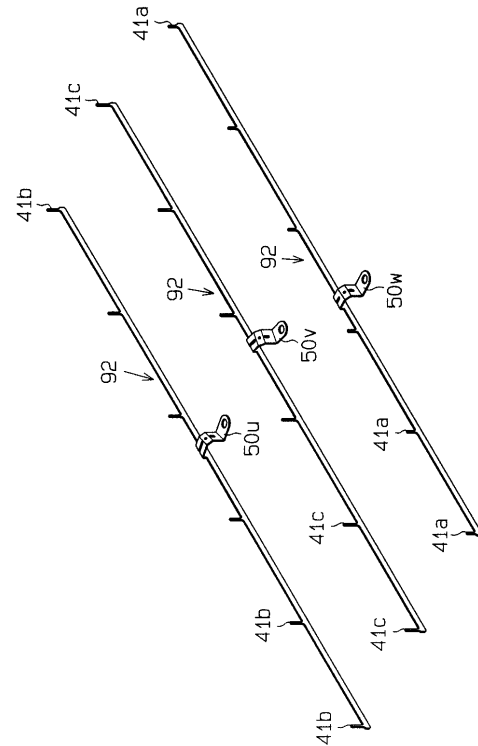
【図 2 7】



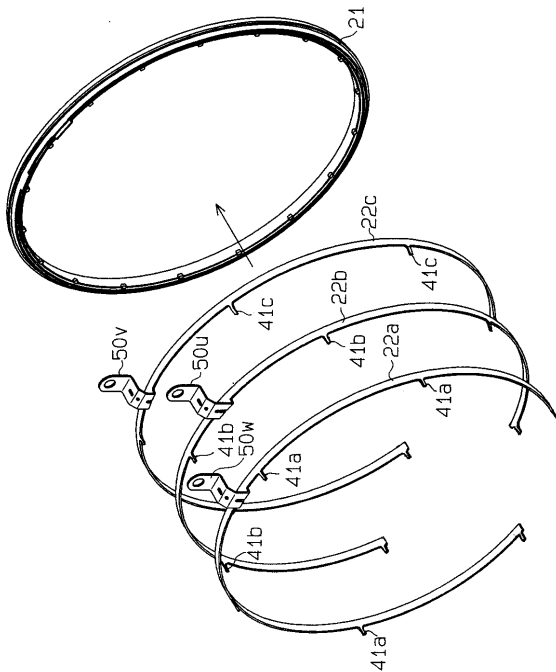
【図 28】



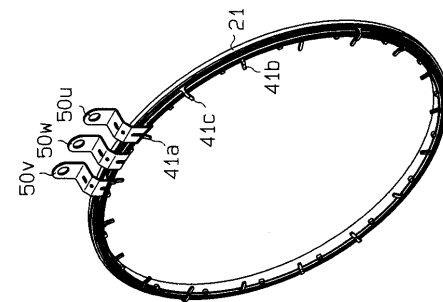
【図 29】



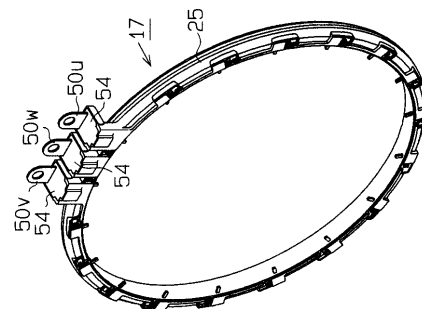
【図 30】



【図 31】



【図 32】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-197706(JP,A)
特開2000-333400(JP,A)
特開昭56-150961(JP,A)
特開平09-200991(JP,A)
特開平09-076282(JP,A)
特開平01-291434(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02K 15/10

H02K 3/50