

(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2017-103848

(P2017-103848A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO2K 5/22 (2006.01)		HO2K 5/22	5H605
HO2K 11/30 (2016.01)		HO2K 11/00 X	5H611

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-233123 (P2015-233123)
 (22) 出願日 平成27年11月30日 (2015.11.30)

(71) 出願人 00004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100116012
 弁理士 宮坂 徹
 (74) 代理人 100175259
 弁理士 尾林 章
 (72) 発明者 萬 雄介
 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内
 Fターム(参考) 5H605 AA08 BB05 BB10 CC02 CC06
 DD11 EC01 EC05 EC08 EC14
 5H611 BB01 BB04 BB07 TT01 UA01

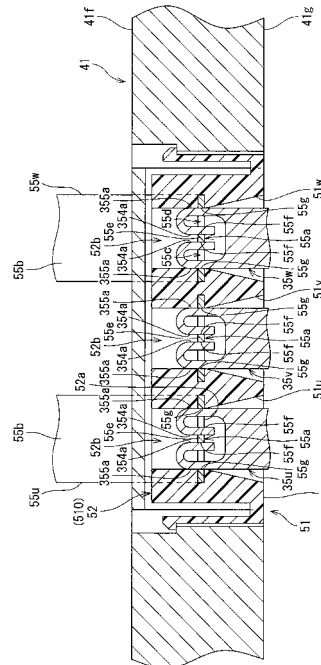
(54) 【発明の名称】 電動機及びこれを備えた車載用装置、端子接続構造

(57) 【要約】

【課題】 別々に製造された電動機本体と制御ユニットが短い距離で電氣的に接続された電動機の接続信頼性を向上する。

【解決手段】 制御ユニットは、回路基板の電力出力部と電動機本体の電力入力部とを電氣的に接続する中継端子部を有する。電力入力部が有する入力端子35vの先端部は、開口側を基部側に向けた二つのU字状部からなる。中継端子部を構成する接続端子は、二つの貫通穴55c, 55dとその間に存在する柱部55eとを有する接続板部55aを備え、各貫通穴55c, 55dに各U字状部が挿入され、U字状部を構成する二つの直線部のうち、内側の直線部の外側面354aが、接続板部55aの柱部55eの互いに反対側となる端面55fに接触し、外側の直線部の外側面355aが柱部55eとは反対側の端面55gに接触する。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動機本体と、

前記電動機本体の一端から突出した出力軸と、

前記電動機本体が有する電力入力部と、

前記電力入力部が有する入力端子であって、前記出力軸が突出する方向とは反対側の反出力軸側端面から突出する突出部を有し、前記突出部の先端部は、開口側を基部側に向けた二つの U 字状部からなる入力端子と、

前記電動機本体を駆動制御する制御ユニットであって、前記電動機本体の前記反出力軸側端面に配置されたヒートシンクと、前記ヒートシンクの前記電動機本体とは反対側に配置された回路基板と、前記ヒートシンクの前記電動機本体側の面に形成された収納凹部に配置され、前記回路基板の電力出力部と前記電動機本体の前記電力入力部とを電氣的に接続する中継端子部と、を有する制御ユニットと、

前記中継端子部を構成する接続端子であって、二つの貫通穴とこれらの貫通穴の間に存在する柱部とを有する接続板部を備え、前記二つの貫通穴に、前記先端部が有する二つの U 字状部がそれぞれ挿入され、前記 U 字状部を構成する二つの直線部のうち内側の直線部の外側面が前記柱部の互いに反対側となる端面に接触し、外側の直線部の外側面が前記柱部とは反対側の端面に接触する接続端子と、

前記中継端子部を構成する端子ホルダーであって、前記ヒートシンクの前記電動機本体側の面に沿った基準面と、前記基準面に形成された前記入力端子の案内凹部と、前記基準面とは反対側の反基準面と、を有し、前記案内凹部の底面に前記接続端子の前記接続板部が配置され、前記底面より前記反基準面側に前記入力端子の前記先端部が配置される空間が形成されている端子ホルダーと、

を備え、
前記接続端子の前記二つの貫通穴に、前記入力端子の前記先端部が有する二つの U 字状部がそれぞれ挿入されて、前記内側の直線部の外側面が前記柱部の互いに反対側となる端面に接触し、前記外側の直線部の外側面が前記柱部とは反対側の端面に接触することで、前記電力出力部と前記電力入力部とが電氣的に接続されている電動機。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電動機を回転駆動源として有する車載用装置。

【請求項 3】

開口側を基部側に向けた二つの U 字状部からなる先端部を有する第一端子と、

二つの貫通穴とこれらの貫通穴の間に存在する柱部とを有する接続板部を備えた第二端子と、からなり、

前記二つの貫通穴に、前記先端部が有する二つの U 字状部がそれぞれ挿入され、前記 U 字状部を構成する二つの直線部のうち内側の直線部の外側面が前記柱部の互いに反対側となる端面に接触し、外側の直線部の外側面が前記柱部とは反対側の端面に接触している端子接続構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動機本体と制御ユニットとが一体化された電動機及びこれを備えた車載用装置と、端子接続構造に関する。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載する電動パワーステアリング装置や電動ブレーキ装置等の車載用装置に使用される電動機は、その出力軸に減速ギヤボックスを接続して、この減速ギヤボックスで減速した回転力を電動パワーステアリング装置や電動ブレーキ装置の駆動源として伝達するように構成されている。

このような電動機は、制御回路を実装した回路基板を含む制御ユニットによって駆動制

10

20

30

40

50

御される。また、この制御ユニットを電動機に一体化して小型化を図った機電一体型の電動機が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1には、電動パワーステアリング装置に適用する電動機が記載されている。この電動機は、電動機の電力を制御するスイッチング素子などの発熱部品を搭載するパワー基板と、マイクロコンピュータなど小電流部品を搭載する制御基板とが、回路ケースにより積層状態になるように構成されている。また、パワー基板が、三相ブラシレス電動機の反出力側のブラケットを兼ねるヒートシンクに装着されている。

特許文献1に記載された発明では、制御装置と電動機を一体にすることで、ワイヤーハーネスやコネクタを不要とし、製造コストと重量と放射ノイズの低減を可能にしている。また、電力ロスが低減されて高出力化が可能となる。さらに、制御装置を電動機の背面に積層することで、放熱性が良好な構成となり、大型にならずに、ステアリングモジュールに対する良好な装着性が得られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3614380号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された技術では、電動機とパワー基板がブラケットを兼ねるヒートシンクを介して一体に組み立てられているため、電動機と制御装置を別々に組み立てることができず、パワー基板および制御基板の仕様や調達先を用途に応じて変更することも困難である。

この問題を解決するためには、電動機とパワー基板および制御基板を有する制御ユニットとを別体として、電動機に制御ユニットを装着することが考えられる。

通常、電動機の出力軸とは反対側の端部には、特許文献1に記載されているようなブラケットを兼ねるヒートシンクを備えていない。よって、電動機と制御ユニットを別体にする場合には、電動機の出力軸とは反対側の端部に、ヒートシンクを介して制御ユニットを装着することになる。

【0006】

この場合には、電動機と制御ユニットが別工程で製造されることから、電動機に制御ユニットを装着する際に、制御ユニットの電力出力端子と電動機の電力入力端子を電氣的に接続して電流路を形成する必要がある。また、ヒートシンクにパワー基板を接触させるために、パワー基板の電力出力端子はヒートシンクとは反対側に配置する。そのため、通常は、ワイヤーハーネス等を使用してヒートシンクの外側を迂回させて、電動機とパワー基板を電氣的に接続することになる。

このような通常の接続方法では、電流路が長くなるため、電気抵抗が増加するだけでなく、外部ノイズを拾い易くなるとともに、外部へのノイズの放散量も増加する。

【0007】

この発明の課題は、別々に製造された電動機本体と制御ユニットが短い距離で電氣的に接続される電動機の端子接続構造として有用な、接続信頼性に優れた端子接続構造、およびこの端子接続構造を備えた電動機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明の第一態様は、下記の構成(1)～(7)を有し、下記の構成(8)を満たす電動機である。

- (1) 電動機本体。
- (2) 上記電動機本体の一端から突出した出力軸。
- (3) 上記電動機本体が有する電力入力部。

10

20

30

40

50

(4) 上記電力入力部が有する入力端子であって、上記出力軸が突出する方向とは反対側の反出力軸側端面から突出する突出部を有し、上記突出部の先端部は、開口側を基部側に向けた二つのU字状部からなる入力端子。

(5) 上記電動機本体を駆動制御する制御ユニットであって、上記電動機本体の上記反出力軸側端面に配置されたヒートシンクと、上記ヒートシンクの上記電動機本体とは反対側に配置された回路基板と、上記ヒートシンクの上記電動機本体側の面に形成された収納凹部に配置され、上記回路基板の電力出力部と上記電動機本体の上記電力入力部とを電氣的に接続する中継端子部と、を有する制御ユニット。

(6) 上記中継端子部を構成する接続端子であって、二つの貫通穴とこれらの貫通穴の間に存在する柱部とを有する接続板部を備え、上記二つの貫通穴に、上記先端部が有する二つのU字状部がそれぞれ挿入され、上記U字状部を構成する二つの直線部のうち内側の直線部の外側面が上記柱部の互いに反対側となる端面に接触し、外側の直線部の外側面が上記柱部とは反対側の端面に接触する接続端子。

(7) 上記中継端子部を構成する端子ホルダーであって、上記ヒートシンクの上記電動機本体側の面に沿った基準面と、上記基準面に形成された上記入力端子の案内凹部と、上記基準面とは反対側の反基準面と、を有し、上記案内凹部の底面に上記接続端子の上記接続板部が配置され、上記底面より上記反基準面側に上記入力端子の上記先端部が配置される空間が形成されている端子ホルダー。

(8) 上記接続端子の上記二つの貫通穴に、上記入力端子の上記先端部が有する二つのU字状部がそれぞれ挿入されて、上記内側の直線部の外側面が上記柱部の互いに反対側となる端面に接触し、上記外側の直線部の外側面が上記柱部とは反対側の端面に接触することで、上記電力出力部と上記電力入力部とが電氣的に接続されている。

【0009】

この発明の第二態様は、下記の構成(9)を有する端子接続構造である。

(9) 開口側を基部側に向けた二つのU字状部からなる先端部を有する第一端子と、二つの貫通穴とこれらの貫通穴の間に存在する柱部とを有する接続板部を備えた第二端子と、からなり、上記二つの貫通穴に、上記先端部が有する二つのU字状部がそれぞれ挿入され、上記U字状部を構成する二つの直線部のうち内側の直線部の外側面が上記柱部の互いに反対側となる端面に接触し、外側の直線部の外側面が上記柱部とは反対側の端面に接触している。

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、接続信頼性に優れた端子接続構造が提供されるとともに、別々に製造された電動機本体と制御ユニットが短い距離で電氣的に接続される電動機として接続信頼性に優れたものが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態の電動機を示す斜視図である。

【図2】実施形態の電動機を構成する電動機本体および制御ユニットが分離された状態を示す斜視図である。

【図3】実施形態の電動機の分解斜視図である。

【図4】実施形態の入力端子を示す斜視図である。

【図5】実施形態の中継端子部を示す斜視図であって、端子ホルダーの反基準面が見える図である。

【図6】実施形態の中継端子部を示す斜視図であって、端子ホルダーの基準面が見える図である。

【図7】実施形態の中継端子部を構成する接続端子を示す斜視図である。

【図8】実施形態の電動機における入力端子の先端部と接続端子の接続板部との接続状態を示す斜視図である。

【図9】実施形態の制御ユニットの組み立て過程で、ヒートシンクに中継端子部を装着す

10

20

30

40

50

る工程を説明する斜視図であって、装着前の状態を示す。

【図 1 0】実施形態の制御ユニットの組み立て過程で、ヒートシンクに中継端子部を装着する工程を説明する斜視図であって、装着後の状態を示す。

【図 1 1】実施形態において、中継端子部がヒートシンクに取り付けられた状態を示す断面図であって、図 1 0 の A - A 線に沿った部分断面を示す。

【図 1 2】実施形態の中継端子部がヒートシンクに取り付けられた状態を示す図であって、端子ホルダーの基準面側から見た図である。

【図 1 3】実施形態の中継端子部を構成する接続端子と電動機本体を構成する入力端子とが接続された状態を示す断面図である。

【図 1 4】実施形態の制御ユニットを構成するパワー基板を示す斜視図である。

【図 1 5】実施形態の制御ユニットの組み立て過程を説明する図であって、パワー基板上にインサートベースが連結された状態を示す斜視図である。

【図 1 6】実施形態の制御ユニットの組み立て過程を説明する図であって、インサートベース上に制御基板が連結された状態を示す斜視図である。

【図 1 7】実施形態の制御ユニットの組み立て完了状態を示す斜視図である。

【図 1 8】実施形態の入力端子の図 4 とは異なる例を示す斜視図である。

【図 1 9】実施形態の電動機を有する電動パワーステアリング装置を備えた車両を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、この発明の実施形態について説明するが、この発明は以下に示す実施形態に限定されない。以下に示す実施形態では、この発明を実施するために技術的に好ましい限定がなされているが、この限定はこの発明の必須要件ではない。

【0013】

< 電動機の構成 >

図 1 に示すように、この実施形態の電動機 2 2 は、電動機本体 3 0 と、電動機本体 3 0 を駆動制御する制御ユニット 4 0 を有する。電動機本体 3 0 の一端から出力軸 3 2 が突出している。

図 2 に示すように、電動機本体 3 0 と制御ユニット 4 0 は、別々に製造されたものである。電動機本体 3 0 は、三つの入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w を有する電力入力部 3 5 を備えている。電動機本体 3 0 の出力軸 3 2 が突出する方向とは反対側の端面（反出力軸側端面）3 0 a から、各入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の一端部（突出部）3 5 0 が突出している。

制御ユニット 4 0 の電動機本体 3 0 側の面（後述するヒートシンク 4 1 の第二面）4 1 g に、中継端子部 5 1 が形成されている。中継端子部 5 1 に入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w が入ることによって、電動機本体 3 0 と制御ユニット 4 0 が一体化される。

【0014】

< 電動機本体 >

電動機本体 3 0 は、例えば 3 相ブラシレスモータで構成されている。図 1 および図 2 に示すように、電動機本体 3 0 は円柱状のモータハウジング 3 1 を有し、モータハウジング 3 1 内に、コイルを巻装した円筒状の固定子と、固定子の内側に回転自在に配置された回転子が配置されている。回転子の表面又は内部の円周方向に永久磁石が配置されている。この回転子に連結された出力軸 3 2 が、モータハウジング 3 1 の軸方向一端部から外部に突出している。

【0015】

図 3 に示すように、電動機本体 3 0 の反出力軸側端面 3 0 a から、各入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の一端部（突出部）3 5 0 が突出している。モータハウジング 3 1 は、ハウジング本体 3 1 a と蓋部 3 1 b とを有する。蓋部 3 1 b は、入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w を通す貫通孔 3 3 を有する。

各入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w は、反出力軸側端面 3 0 a から突出する突出部 3 5

10

20

30

40

50

0と、モータハウジング31内に配置される基端部37とからなる。図4の一点鎖線より上側の部分が突出部350であり、下側の部分が基端部37である。

【0016】

図4に示すように、突出部350は、長方形の基部351と、二つのU字状部353からなる先端部352とを有する。各U字状部353は、二つの直線部354, 355と両者を結合するU字部356とからなり、U字の開口側が基部351側に向いている。外側の直線部355は基部351に連続し、内側の直線部354は基部351に不連続で、基部351の先端部側の端面351aとの間に空間を有する。

二つの直線部354, 355は互いに反対側となる外側面354a, 355aを有し、外側の直線部355の外側面355aは基部351の外側面351bに連続している。各入力端子35u, 35v, 35wは銅合金製の板をプレス成形することで作製されたものであり、プレス成形の際に、突出部350の先端部352が図4に示す形状に型抜きされる。

また、各入力端子35u, 35v, 35wの基端部37が、ハウジング本体31a内のモータ内部回路(固定子のコイル接続部)に接続されている。入力端子35u~35wを貫通孔33に入れて、ハウジング本体31aに蓋部31bを取り付けることにより、図3に示す状態となる。

【0017】

<制御ユニット>

図2および図3に示すように、制御ユニット40は、ヒートシンク41と回路基板42と中継端子部51を有する。ヒートシンク41は、銅、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属材料からなる円板状部材であり、図1に示すように、電動機22に組み立てられた状態で、電動機本体30の反出力軸側端面30a上に配置されている。

図3に示すように、回路基板42は、ヒートシンク41の電動機本体30とは反対側に配置され、ユニットカバー43で覆われている。回路基板42は、パワー基板44とインサートベース45と制御基板46を有する。パワー基板44は、ヒートシンク41の電動機本体30とは反対側の面(第一面)41fに接触配置される。インサートベース45は、パワー基板44に対して所定距離を保って配置される。制御基板46は、インサートベース45に対して所定距離を保って配置される。

【0018】

ヒートシンクの形状

図2、図10~図12に示すように、ヒートシンク41の電動機本体30側の面(第二面)41gに、中継端子部51を収納する収納凹部41aが形成されている。図12に示す収納凹部41aの底面410aは、塗装が施されて非光沢面になっている。また、図3に示すように、ヒートシンク41には、収納凹部41aの底面410aから第一面41fまで貫通する貫通孔41u, 41v, 41wが形成されている。

収納凹部41aは、図10~図12に示すように、幅広の中央凹部41bと、この中央凹部41bの長手方向(ヒートシンク41をなす円板の弦方向)の両側面から外方に延長する幅狭の結合用凹部41cとを備えている。各結合用凹部41cの第一面41f側に、中継端子部51をスナップフィット結合させる係合段部41dが形成されている。また、各係合段部41dの第一面41f側に、第一面41fに開口する結合解除孔41eが形成されている。

【0019】

中継端子部の構成

図5および図6に示すように、中継端子部51は、合成樹脂製の端子ホルダー510と、端子ホルダー510に固定された金属製の接続端子55u, 55v, 55wを有する。端子ホルダー510と接続端子55u, 55v, 55wは、インサート成形により一体化されている。

端子ホルダー510は、直方体状の本体52とL字状板片53とフック部54とからなる。本体52をなす直方体は、ヒートシンク41の電動機本体30側の面(第二面)41

10

20

30

40

50

g) に沿わせる基準面 5 2 1 を有する。

本体 5 2 の基準面 5 2 1 に三つの案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w が形成されている。三つの案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w は、本体 5 2 の長手方向に所定間隔を保って形成されている。各案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w の配置間隔は、入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の配置間隔に合わせてある。

【 0 0 2 0 】

各案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w は、基準面 5 2 1 を底面とした四角錐の先端部が切り落とされた形状を有する。つまり、各案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w の断面積は、基準面 5 2 1 から基準面 5 2 1 とは反対側の面（反基準面）5 2 2 に向かうに連れて徐々に小さくなる。

各接続端子 5 5 u , 5 5 v , 5 5 w は、図 7 に示すように、接続板部 5 5 a と、接続板部 5 5 a の一端から屈曲して延びる接触板部 5 5 b と、を含む L 字状部品である。各接続板部 5 5 a は、各入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の二つの U 字状部 3 5 3 が挿入される貫通穴 5 5 c , 5 5 d を有する。接続板部 5 5 a の二つの貫通穴 5 5 c , 5 5 d の間に柱部 5 5 e が存在する。

【 0 0 2 1 】

図 8、図 1 1 に示すように、接続板部 5 5 a の柱部 5 5 e の互いに反対側となる端面 5 5 f は、各貫通穴 5 5 c , 5 5 d に各入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の各 U 字状部 3 5 3 が挿入された時に、内側の直線部 3 5 4 の外側面 3 5 4 a が接触する面である。また、各貫通穴 5 5 c , 5 5 d の柱部 5 5 e とは反対側の端面 5 5 g は、各貫通穴 5 5 c , 5 5 d に各入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の各 U 字状部 3 5 3 が挿入された時に、外側の直線部 3 5 5 の外側面 3 5 5 a が接触する面である。

図 5 に示すように、接続端子 5 5 u 及び 5 5 w は、本体 5 2 をなす直方体の短手方向一端面における長手方向の両端側に配置され、接続端子 5 5 v は、短手方向他端面における接続端子 5 5 u 及び 5 5 w の中間位置に配置されている。

【 0 0 2 2 】

図 6 および図 1 1 に示すように、本体 5 2 の各案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w の底面 5 2 a に、接続端子 5 5 u , 5 5 v , 5 5 w の接続板部 5 5 a が配置されている。これにより、端子ホルダー 5 1 0 を基準面 5 2 1 から見たときに（図 1 2）、各案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w の底面 5 2 a に、各接続端子 5 5 u , 5 5 v , 5 5 w の貫通穴 5 5 c , 5 5 d が存在する。また、接続端子 5 5 u , 5 5 v , 5 5 w の接触板部 5 5 b は、本体 5 2 の反基準面 5 2 2 側に延びている。

図 6 および図 1 1 に示すように、各案内凹部 5 1 u ~ 5 1 w の底面 5 2 a より反基準面 5 2 2 側に、入力端子 3 5 u , 3 5 v , 3 5 w の先端部が配置される空間 5 2 b が形成されている。そして、空間 5 2 b の反基準面 5 2 2 側が開放されている。つまり、端子ホルダー 5 1 0 の本体 5 2 は、空間 5 2 b の反基準面 5 2 2 に開口部 5 2 c を有する。

図 5 および図 6 に示すように、端子ホルダー 5 1 0 の L 字状板片 5 3 は、本体 5 2 をなす直方体の長手方向両端に形成されている。L 字状板片 5 3 は、本体 5 2 の基準面 5 2 1 と同じ面を基端として、反基準面 5 2 2 側に延びている。各 L 字状板片 5 3 の先端にフック部 5 4 が形成されている。フック部 5 4 は、本体 5 2 をなす直方体の長手方向外方に突出している。

【 0 0 2 3 】

中継端子部のヒートシンクへの取り付け

図 9 ~ 1 1 に示すように、中継端子部 5 1 をヒートシンク 4 1 の収納凹部 4 1 a に挿入し、端子ホルダー 5 1 0 のフック部 5 4 を係合段部 4 1 d に係合することにより、中継端子部 5 1 は収納凹部 4 1 a 内に取り付けられる。接続端子 5 5 u ~ 5 5 w の長さは、この状態としたときに、ヒートシンク 4 1 の貫通孔 4 1 u , 4 1 v 及び 4 1 w を通じて上面側に所定長さだけ突出する長さに設定されている。

【 0 0 2 4 】

接続端子 5 5 u ~ 5 5 w の位置検査

中継端子部 5 1 をヒートシンク 4 1 に取り付けた後に、接続端子 5 5 u ~ 5 5 w の位置

10

20

30

40

50

を検査する。

上述のように、この実施形態では、端子ホルダー 5 1 0 の空間 5 2 b の反基準面 5 2 2 側の面が開放されている。つまり、空間 5 2 b が反基準面 5 2 2 まで至る開口部 5 2 c となっている。そのため、ヒートシンク 4 1 に取り付けられた中継端子部 5 1 を端子ホルダー 5 1 0 の基準面 5 2 1 側から見ると、図 1 2 に示すように、各接続端子 5 5 u ~ 5 5 w の接続板部 5 5 a の背景が、収納凹部 4 1 a の底面 4 1 0 a になっている。

【 0 0 2 5 】

この状態で、基準面 5 2 1 側から、接続端子 5 5 u ~ 5 5 w の位置をカメラを用いて検査する。具体的には、各接続端子 5 5 u ~ 5 5 w において、接続板部 5 5 a の各貫通穴 5 5 c , 5 5 d の互いに近接する端面位置をカメラで検出する。

10

この実施形態では、収納凹部 4 1 a の底面 4 1 0 a が塗装されて非光沢面になっているため、収納凹部 4 1 a の底面 4 1 0 a が光沢面になっている場合と比較して、金属製の接続板部 5 5 a に対するコントラストが高い。よって、カメラによる位置検出精度が向上する。

【 0 0 2 6 】

回路基板の構成の詳細

回路基板 4 2 のパワー基板 4 4 は、例えばインバータを構成する 6 つの M O S F E T などの発熱量が多い半導体スイッチング素子や、リレー等が上面に配置される金属基板で構成されている。このパワー基板 4 4 には、図 1 4 に示すように、ヒートシンク 4 1 に形成された貫通孔 4 1 u , 4 1 v , 4 1 w に対向する位置に、貫通孔 4 7 u , 4 7 v , 4 7 w が形成されている。また、パワー基板 4 4 には、各貫通孔 4 7 u , 4 7 v , 4 7 w に沿ってバスバー 4 8 u , 4 8 v , 4 8 w が、例えば半田付けによって固定されている。

20

【 0 0 2 7 】

各バスバー 4 8 u ~ 4 8 w は、図 1 4 に示すように、コ字状部 4 8 a と、コ字状部 4 8 a の開放端側の上板部に接続されて上方に延長する接触板部 4 8 b とで構成されている。バスバー 4 8 u , 4 8 w は、コ字状部 4 8 a の開放端が貫通孔 4 7 u , 4 7 w の外側の側縁に近接して配置され、バスバー 4 8 v は、コ字状部 4 8 a の開放端が貫通孔 4 7 v の内側の側縁に近接して配置されている。また、各バスバー 4 8 u ~ 4 8 w のコ字状部 4 8 a の下板部が、パワー基板 4 4 に形成された図示しない配線パターンに接続するように、半田付けにより固定されている。

30

【 0 0 2 8 】

各バスバー 4 8 u ~ 4 8 w の接触板部 4 8 b は、貫通孔 4 7 u ~ 4 7 w を通じて突出する中継端子部 5 1 の接続端子 5 5 u ~ 5 5 w と面接触し、バスバー 4 8 u ~ 4 8 w の接触板部 4 8 b と接続端子 5 5 u ~ 5 5 w とが最終的に溶接、ロー付け、半田付け等の接合手段によって一体化される。

回路基板 4 2 のインサートベース 4 5 は、金属板（図示せず）がモールド又は圧入により保持され、外部接続用のコネクタ（図示せず）が一体に形成された合成樹脂製部材であり、このインサートベース 4 5 に保持された金属板によって、パワー基板 4 4 上の大電流ライン以外の電流ラインが全て構成されている。

【 0 0 2 9 】

40

また、インサートベース 4 5 には、図 1 5 に示すように、貫通孔 4 9 u , 4 9 v , 4 9 w が形成されている。貫通孔 4 9 u , 4 9 v , 4 9 w に、中継端子部 5 1 の接続端子 5 5 u , 5 5 v , 5 5 w とバスバー 4 8 u , 4 8 v , 4 8 w の接触板部 4 8 b との接触部が挿入される。

さらに、インサートベース 4 5 には、電解コンデンサ、抵抗、コイルの他、ノイズ対策用のセラミックコンデンサ等が実装されている。インサートベース 4 5 は、図 1 5 に示すように、下面に固定された絶縁性のスペーサ 5 0 a を介してパワー基板 4 4 にねじ止めされる。インサートベース 4 5 のパワー基板 4 4 への装着方法は、ねじ止め限定されるものではなく、任意の固定方法を適用することができる。

【 0 0 3 0 】

50

回路基板 4 2 の制御基板 4 6 には制御関連部品が実装されている。制御関連部品には、インバータを構成するスイッチング素子を駆動するマイクロプロセッサ等の IC チップが含まれる。制御基板 4 6 も、図 1 6 に示すように、インサートベース 4 5 と同様に、絶縁性のスペーサ 5 0 b を介してインサートベース 4 5 にねじ止めされる。制御基板 4 6 のインサートベース 4 5 への装着方法は、ねじ止め限定されるものではなく、任意の固定方法を適用することができる。

回路基板 4 2 を覆うユニットカバー 4 3 は、図 1 7 に示すように、合成樹脂材で一端を開放した有底円筒状に形成されている。

【 0 0 3 1 】

制御ユニットの組み立て

制御ユニット 4 0 は以下の方法で組み立てられる。

まず、ヒートシンク 4 1 に中継端子部 5 1 を装着する。この装着の際には、まず、図 1 0 に示すように、ヒートシンク 4 1 の収納凹部 4 1 a の中央凹部 4 1 b 及び結合用凹部 4 1 c に対して、中継端子部 5 1 を構成する端子ホルダー 5 1 0 の本体 5 2 及び L 字状板片 5 3 を下側から対向させる。この状態で、端子ホルダー 5 1 0 の本体 5 2 及び L 字状板片 5 3 を中央凹部 4 1 b 及び結合用凹部 4 1 c 内に挿入する。このとき、L 字状板片 5 3 のフック部 5 4 が結合用凹部 4 1 c の奥側壁面に係合し、L 字状板片 5 3 が本体 5 2 側に撓んだ状態で、結合用凹部 4 1 c 内に挿入される。

【 0 0 3 2 】

そして、図 9 ~ 図 1 1 に示すように、フック部 5 4 が、結合用凹部 4 1 c に形成された係合段部 4 1 d に到達することにより、L 字状板片 5 3 の外側面が結合用凹部 4 1 c の奥壁に接触して、スナップフィット結合状態となる。

このスナップフィット結合状態となると、フック部 5 4 が結合用凹部 4 1 c の係合段部 4 1 d に係合することから、中継端子部 5 1 の収納凹部 4 1 a から下方への抜け出しが防止されて、中継端子部 5 1 がヒートシンク 4 1 に保持される。

この状態で、図 1 0 および図 1 1 に示すように、中継端子部 5 1 の基準面（端子ホルダー 5 1 0 の本体 5 2 の基準面）5 2 1 とヒートシンク 4 1 の第二面 4 1 g が同じ面になるとともに、ヒートシンク 4 1 の第一面 4 1 f から接続端子 5 5 u ~ 5 5 w が突出する。

【 0 0 3 3 】

なお、中継端子部 5 1 の基準面 5 2 1 とヒートシンク 4 1 の第二面 4 1 g は同一面でなくてもよい。中継端子部 5 1 の基準面 5 2 1 をヒートシンク 4 1 の第二面 4 1 g より凹ませたり、突出させてもよい。

中継端子部 5 1 の基準面 5 2 1 をヒートシンク 4 1 の第二面 4 1 g から突出させる場合には、電動機本体 3 0 の反出力軸側端面 3 0 a に、突出した中継端子部 5 1 の基準面 5 2 1 を受ける凹部を形成することが好ましい。この場合には、突出した基準面 5 2 1 と反出力軸側端面 3 0 a の凹部とで、電動機本体 3 0 とヒートシンク 4 1 との位置決めを行うことができる。

【 0 0 3 4 】

次いで、ヒートシンク 4 1 の第一面 4 1 f 上に、パワー基板 4 4 をその下面を直接接触させて装着する。このとき、パワー基板 4 4 に形成された貫通孔 4 7 u ~ 4 7 w（図 1 4）内に、中継端子部 5 1 の接続端子 5 5 u ~ 5 5 w を挿通し、パワー基板 4 4 から上方に接続端子 5 5 u ~ 5 5 w を突出させる。そして、接続端子 5 5 u ~ 5 5 w のパワー基板 4 4 から上方に突出している部分と、パワー基板 4 4 の上面に形成されているバスバー 4 8 u ~ 4 8 w の接触板部 4 8 b を接触させる。

次いで、図 1 5 に示すように、インサートベース 4 5 をパワー基板 4 4 上に、スペーサ 5 0 a を介してねじ止めすることにより装着する。この場合も、中継端子部 5 1 の接続端子 5 5 u ~ 5 5 w とバスバー 4 8 u ~ 4 8 w の接触板部 4 8 b を、インサートベース 4 5 に形成された貫通孔 4 9 u ~ 4 9 w を通じてインサートベース 4 5 の上方に突出させる。この状態で、接続端子 5 5 u ~ 5 5 w とバスバー 4 8 u ~ 4 8 w の接触板部 4 8 b とを、溶接、ロー付け、半田付け等の接合手段で接合する。

10

20

30

40

50

これにより、接続端子 55u ~ 55w とバスバー 48u ~ 48w との間を電氣的且つ機械的に接続して、パワー基板 44 と中継端子部 51 との間の電流路を確保する。

【0035】

次いで、インサートベース 45 上にスペーサ 50b を介して、制御基板 46 をねじ止めによって装着する。その後、インサートベース 45 に搭載された部品と制御基板 46 との信号線接続を行う。その接続方法は、例えば DIP 半田接続としても良いし、プレスフィット端子接続としても良いし、コネクタ接続としてもよい。これにより、回路基板 42 が形成される。図 16 はこの状態を示す。

次いで、ユニットカバー 43 で回路基板 42 を覆い、ユニットカバー 43 の開口端の内周面をヒートシンク 41 の上端側（第一面 41f 側）の外周面に嵌合させることにより、制御ユニット 40 の組み立てを完了する。図 17 はこの状態を示す。

【0036】

< 電動機の組み立て >

電動機 22 は、以下の方法で組み立てられる。

図 2 に示すように、電動機本体 30 の反出力軸側端面 30a から突出させた入力端子 35u, 35v, 35w を、制御ユニット 40 の中継端子部 51 に向け、電動機本体 30 を上昇させるか、制御ユニット 40 を下降させて、両者を相対的に接近させる。

そして、図 13 に示すように、入力端子 35u ~ 35w を中継端子部 51 の案内凹部 51u ~ 51w 内に挿入すると、各入力端子（第一端子）35u ~ 35w の突出部 350 が有する二つの U 字状部 353 が、各接続端子（第二端子）55u ~ 55w の接続板部 55a が有する貫通穴 55c, 55d に入る。

【0037】

その結果、入力端子 35u ~ 35w と接続端子 55u ~ 55w とが電氣的及び機械的に接続される。入力端子 35u ~ 35w の突出部 350 は、端子ホルダー 510 の空間 52b 内に配置される。

この状態で、各入力端子 35u ~ 35w における二つの U 字状部 353 は、内側の直線部 354 の外側面 354a が、接続板部 55a の柱部 55e の互いに反対側となる端面 55f に接触し、外側の直線部 355 の外側面 355a が柱部 55e とは反対側の端面 55g に接触する。つまり、各接続端子 55u ~ 55w の接続板部 55a と各入力端子 35u ~ 35w の先端部 352 とが、板幅方向の四箇所接触する。

【0038】

ここで、U 字部 356 が U 字の開口を広げようとする弾性変形に伴い、内側の直線部 354 の外側面 354a が柱部 55e の端面 55f に押し付けられる。この押し付け力は、二つの U 字状部 353 で互いに反対向きの力となるため、端面 55f と外側面 354a との間に大きな圧接力が生じる。また、基部 351 と外側の直線部 355 との境界部 357 が二つの直線部 355 間を広げようとする弾性変形に伴い、直線部 355 の外側面 355a が貫通穴 55c, 55d の端面 55g に押し付けられる。

そして、接続端子 55u ~ 55w は、パワー基板 44 のバスバー（回路基板 42 の電力出力部）48u ~ 48w に接続されているため、入力端子 35u ~ 35w と接続端子 55u ~ 55w とが接続されることにより、電動機本体 30 の電力入力部 35 と制御ユニット 40 の電力出力部とが電氣的に接続された状態になる。

【0039】

< 実施形態の効果 >

この実施形態の電動機 22 は以下の効果を有する。

ヒートシンク 41 が中継端子部 51 を保持することで、電動機本体 30 の入力端子 35u ~ 35w と、制御ユニット 40 のパワー基板 44 及びインサートベース 45 との間の電流路を容易に形成することができる。

しかも、入力端子 35u ~ 35w と中継端子部 51 の接続端子 55u ~ 55w とは略直線上に接続されるため、電動機本体 30 と制御ユニット 40 との間の電流路を最短とすることができるとともに、電気抵抗を最小化することができる。また、電流路が外部に露出

10

20

30

40

50

してないので、外部からのノイズの影響を受けにくいとともに、電流路から外部に放出されるノイズも減少させることができる。

【0040】

また、中継端子部51が、角錐面を有する案内凹部51u~51wを有するため、電動機本体30の入力端子35u~35wと、中継端子部51の接続端子55u~55wの接続板部55aにおける貫通穴55c, 55dとの間に位置ずれが生じている場合でも、案内凹部51u~51wで入力端子35u~35wが案内されて、入力端子35u~35wと接続端子55u~55wとの接続を確実に行うことができる。

また、各入力端子35u~35wの先端部352が図4に示す形状を有することで、各接続端子55u~55wの接続板部55aと各入力端子35u~35wの二つのU字状部353からなる先端部352とが、板幅方向の四箇所接触し、接続板部55aの貫通穴55c, 55dの端面55fと内側の直線部354の外側面354aとの間、および端面55gと外側の直線部355の外側面355aとの間に圧接力が生じる。

これにより、入力端子35u~35wと接続端子55u~55wとの接続状態が安定化し、良好な接続状態が継続するため、制御ユニット40と電動機本体30との安定的な接続状態が長期に渡って確保でき、接続信頼性が向上する。

【0041】

さらに、電動機本体30と制御ユニット40とを別工程で組み立てることができる。電動機本体30の組み立て工程と、制御ユニット40の組み立て構成とは同一工場で行ってもよく、別工場で行ってもよい。

また、端子ホルダー510の本体52は、空間52bの反基準面522側の面が開放されている(開口部52cを有する)ため、中継端子部51をインサート成形で製造する際に使用する金型の作製が容易になる。これに伴い、上述した接続端子55u~55wの位置検査時に、接続板部55aの背景が収納凹部41aの底面410aとなるが、底面410aが非光沢面になっているため、底面410aが光沢面になっている場合と比較して位置検出精度が向上する。

接続端子55u~55wの位置検査は製造ライン内で全製品に対して行うため、カメラによる位置検出精度が向上することにより、電動機22の製造コストが大幅に低減される効果が期待できる。

【0042】

< 図4とは異なる例 >

入力端子35u~35wの先端部352の形状は、開口側を基部351側に向けた二つのU字状部353からなるものであれば、図4の形状に限定されない。図4とは異なる例を図18に示す。

図18の入力端子35u~35wは、銅合金製の板をプレス成形した後に曲げ加工を行うことで作製されたものである。図18の一点鎖線より上側の部分が、反出力軸側端面30aから突出する突出部350であり、下側の部分がモータハウジング31内のモータ内部回路(固定子のコイル接続部)に接続される基端部37である。

図18の入力端子35u~35wは、図4の入力端子35u~35wと比較して、二つの直線部354, 355の互いに反対側となる外側面354a, 355aの面積が大きい。そのため、接続端子55u~55wの柱部55eの端面55fおよび貫通穴55c, 55dの端面55gに対する押し付け力が大きい。よって、図18の入力端子35u~35wを有することで、図4の入力端子35u~35wを有する場合よりも、制御ユニット40と電動機本体30との接続の信頼性を高くすることができる。

【0043】

< 備考 >

なお、入力端子35u~35wは、制御ユニット40との最終的な組み立て工程の前までに、電動機本体30の貫通孔33u~33wに挿通して、基端部37を固定子のコイル接続部に接続すればよい。

電動機本体30を輸送する場合には、入力端子35u~35wを装着しない状態で搬送

10

20

30

40

50

することにより、搬送過程での入力端子 35 u ~ 35 w の曲がりや損傷を防止することができる。

また、入力端子 35 u ~ 35 w は、引張強度および耐力が高く、導電率が高い材料であれば、銅合金以外の材料で形成されていてもよい。

【0044】

[実施形態の電動機を車両の電動パワーステアリング装置に適用した例]

図 19 に示す車両 1 は、左右の転舵輪となる前輪 2FR, 2FL と後輪 2RR, 2RL を備えている。前輪 2FR, 2FL は、車載用装置としての電動パワーステアリング装置 3 によって転舵される。

電動パワーステアリング装置 3 は、ステアリングホイール 11 を有し、ステアリングホイール 11 に運転者から作用される操舵力が、ステアリングシャフト 12 に伝達される。ステアリングシャフト 12 は、入力軸 12a と出力軸 12b とを有する。入力軸 12a の一端はステアリングホイール 11 に連結され、他端は操舵トルクセンサ 13 を介して出力軸 12b の一端に連結されている。

【0045】

そして、出力軸 12b に伝達された操舵力は、ユニバーサルジョイント 14 を介してロアシャフト 15 に伝達され、さらに、ユニバーサルジョイント 16 を介してピニオンシャフト 17 に伝達される。ピニオンシャフト 17 に伝達された操舵力はステアリングギヤ 18 を介してタイロッド 19 に伝達され、転舵輪としての前輪 2FR, 2FL を転舵させる。ここで、ステアリングギヤ 18 は、ピニオンシャフト 17 に連結されたピニオン 18a とこのピニオン 18a に噛合するラック 18b とを有する、ラックアンドピニオン形式に構成されている。そして、ピニオン 18a に伝達された回転運動が、ラック 18b で車幅方向の直進運動に変換される。

【0046】

ステアリングシャフト 12 の出力軸 12b には、操舵補助力を出力軸 12b に伝達する操舵補助機構 20 が連結されている。この操舵補助機構 20 は、出力軸 12b に連結された減速ギヤ 21 と、実施形態の電動機 22 とを備えている。減速ギヤ 21 は、例えばウォームギヤ機構で構成されている。電動機 22 は、上述のように、電動機本体 30 とこれを駆動制御する制御ユニット 40 とが一体化されたものである。電動機本体 30 の出力軸 32 が減速ギヤ 21 に連結されている。

操舵トルクセンサ 13 は、ステアリングホイール 11 に付与されて入力軸 12a に伝達された操舵トルクを検出する。この操舵トルクセンサ 13 は、例えば、操舵トルクを、入力軸 12a 及び出力軸 12b 間に介挿した図示しないトーションバーの捩れ角変位に変換し、この捩れ角変位を抵抗変化や磁気変化に変換して検出する構成とされている。

【0047】

制御ユニット 40 には、バッテリー 27 から直流電源が供給され、操舵トルクセンサ 13 から操舵トルク検出値が入力されるとともに、車速センサ 26 から車速検出値が入力される。制御ユニット 40 は、操舵トルク検出値及び車速検出値に基づいて操舵補助指令値を算出し、算出した操舵補助指令値に基づいて、電動機本体 30 を、必要な操舵補助トルクを発生するように回転駆動する。

なお、各実施形態の電動機 22 の用途は電動パワーステアリング装置だけでなく、各実施形態の電動機 22 は、電動ブレーキ等の他の任意の車載用装置の電動機として使用することができる。

【符号の説明】

【0048】

- 1 車両
- 3 電動パワーステアリング装置
- 20 操舵補助機構
- 21 減速ギヤ
- 22 電動機

10

20

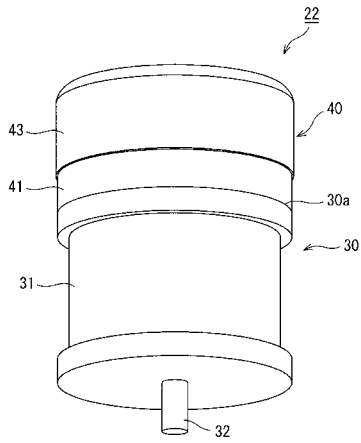
30

40

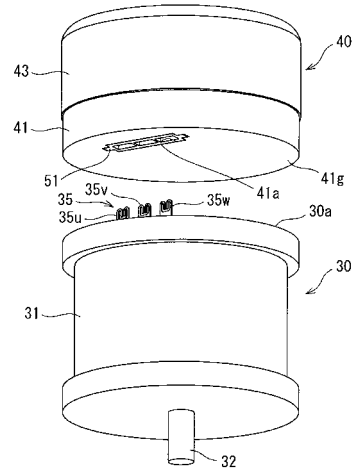
50

3 0	電動機本体	
3 0 a	電動機本体の反出力側端面	
3 1	モータハウジング	
3 1 a	ハウジング本体	
3 1 b	蓋部	
3 2	出力軸	
3 5	電力入力部	
3 5 u ~ 3 5 w	入力端子 (第一端子)	
3 5 0	入力端子の突出部	
3 5 1	突出部の基部	10
3 5 1 b	基部の外側面	
3 5 2	突出部の先端部	
3 5 3	U字状部	
3 5 4	U字状部を構成する内側の直線部	
3 5 4 a	内側の直線部の外側面	
3 5 5	U字状部を構成する外側の直線部	
3 5 5 a	外側の直線部の外側面	
3 5 6	U字状部を構成するU字部	
3 7	入力端子の基端部	
4 0	制御ユニット	20
4 1	ヒートシンク	
4 1 a	ヒートシンクの収納凹部	
4 1 0 a	収納凹部の底面	
4 2	回路基板	
4 8 u ~ 4 8 w	パワー基板のバスバー (回路基板の電力出力部)	
5 1	中継端子部	
5 1 0	端子ホルダー	
5 1 u ~ 5 1 w	案内凹部	
5 2	端子ホルダーの本体	
5 2 1	端子ホルダーの基準面	30
5 2 2	端子ホルダーの反基準面	
5 2 a	案内凹部の底面	
5 2 b	入力端子の先端部が配置される空間	
5 2 c	端子ホルダーの開口部	
5 5 u ~ 5 5 w	接続端子 (第二端子)	
5 5 a	接続端子の接続板部	
5 5 b	接続端子の接触板部	
5 5 c , 5 5 d	接続板部の貫通穴	
5 5 e	接続板部の柱部	
5 5 f	柱部の互いに反対側となる端面	40
5 5 g	貫通穴の柱部とは反対側の端面	

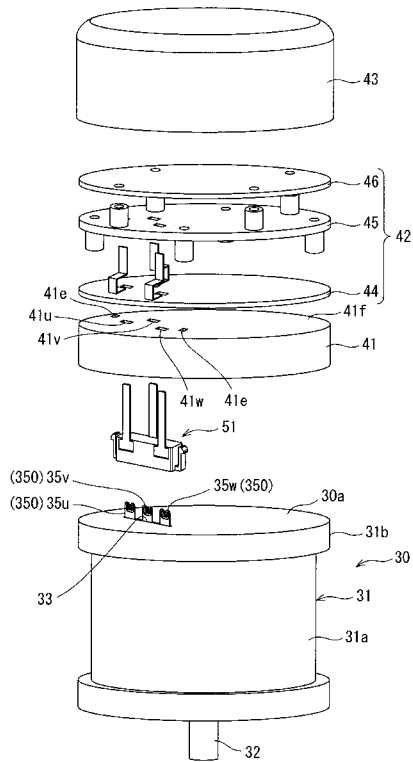
【 図 1 】



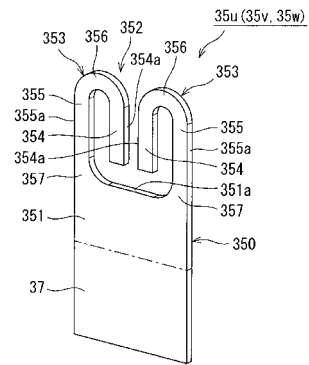
【 図 2 】



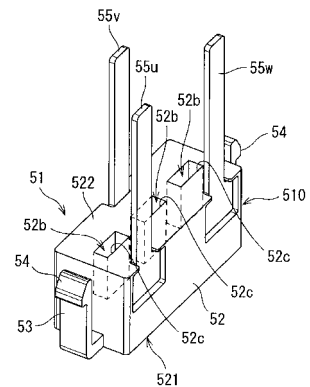
【 図 3 】



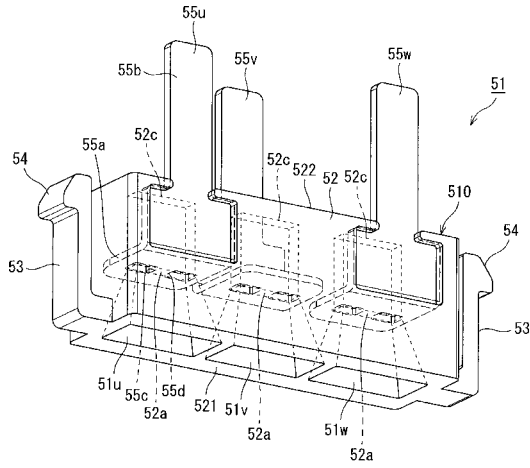
【 図 4 】



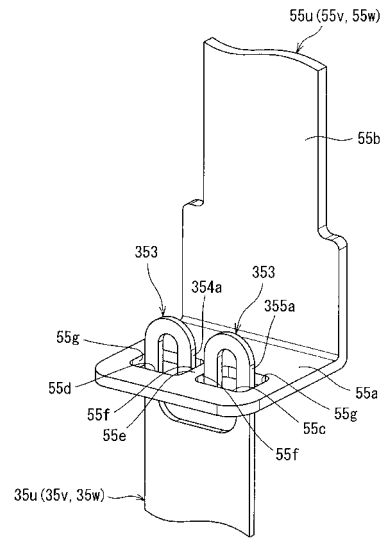
【 図 5 】



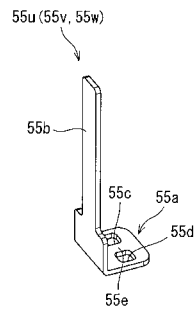
【 図 6 】



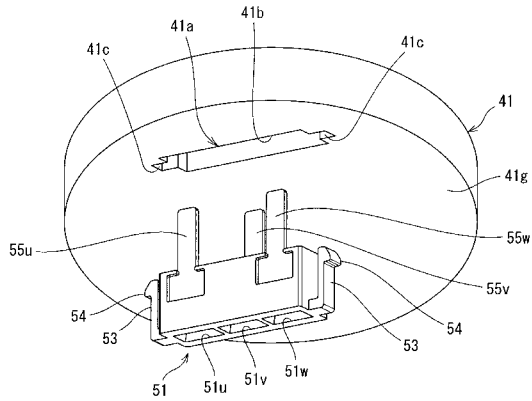
【 図 8 】



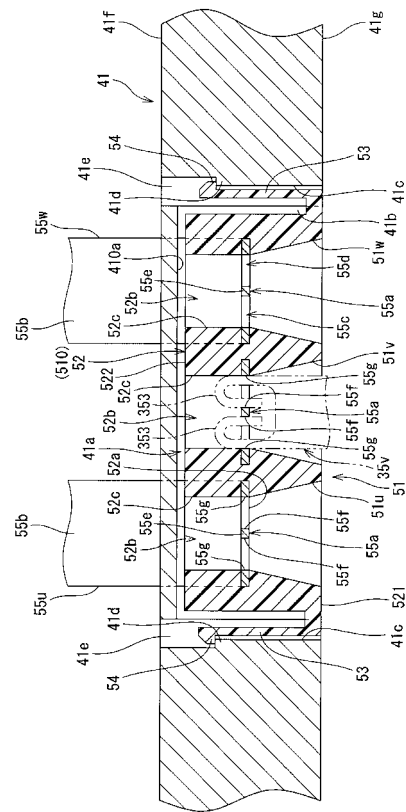
【 図 7 】



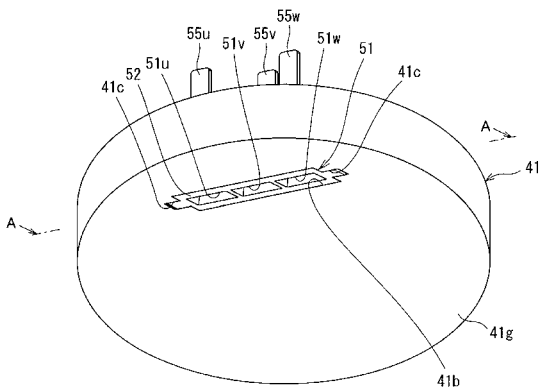
【 図 9 】



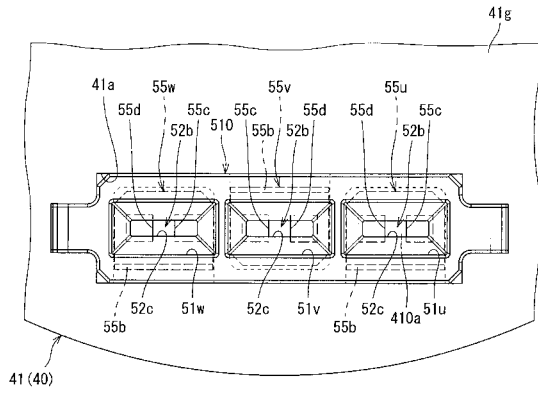
【 図 1 1 】



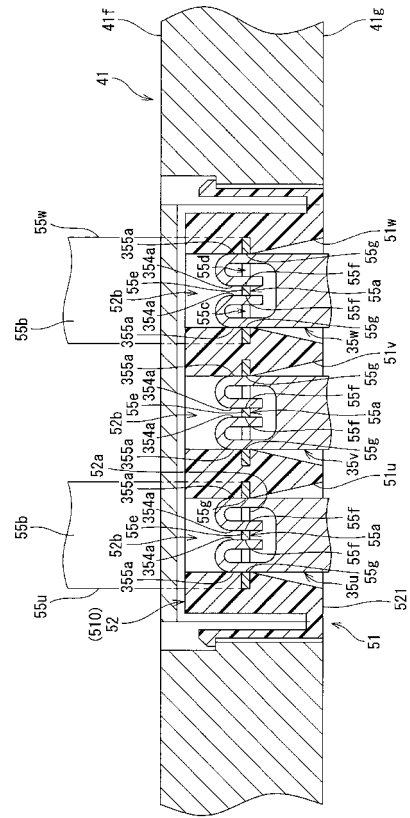
【 図 1 0 】



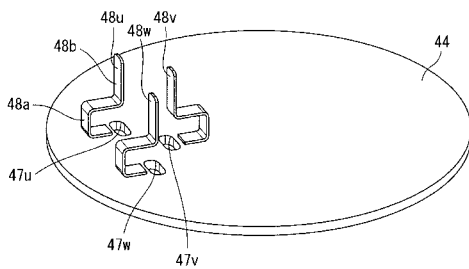
【 図 1 2 】



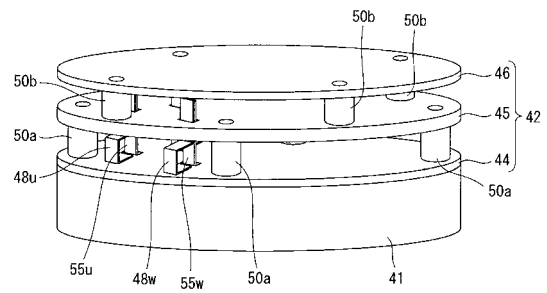
【 図 1 3 】



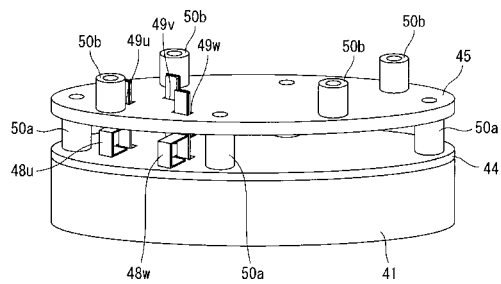
【 図 1 4 】



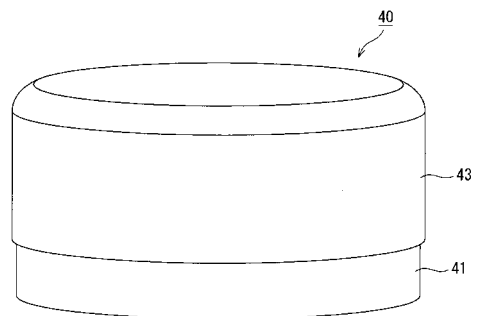
【 図 1 6 】



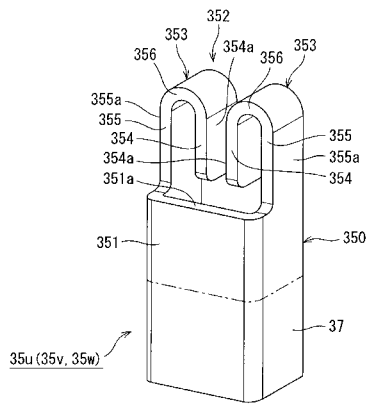
【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】

