

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5724616号
(P5724616)

(45) 発行日 平成27年5月27日(2015.5.27)

(24) 登録日 平成27年4月10日(2015.4.10)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 H 50/20 (2006.01) HO 1 H 50/20 B
 HO 1 H 50/02 (2006.01) HO 1 H 50/02 E

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-111000 (P2011-111000)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成23年5月18日 (2011.5.18)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2012-243491 (P2012-243491A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成24年12月10日 (2012.12.10)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成26年1月31日 (2014.1.31)		弁理士 石黒 健二
		(74) 代理人	100124752
			弁理士 長谷 真司
		(72) 発明者	新美 正巳
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	村田 光広
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁スイッチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通電によって磁力を発生するコイルと、
 このコイルの軸心方向に可動する可動鉄心と、
 電気回路に接続される一対の固定接点および前記可動鉄心の動きに応じて前記一対の固定接点間を電氣的に断続する可動接点を有する電気接点と、
 この電気接点を閉成状態から開成状態へ切り替える時に、前記可動鉄心の動きを前記可動接点に伝達する樹脂製のシャフトとを備える電磁スイッチにおいて、
 前記可動鉄心には、前記可動接点と軸方向に対向する端面に挿入口が開口して軸方向に所定の深さを有する挿入孔が形成され、この挿入孔は、深さ方向の途中に段差部を有し、この段差部より底部側に孔径が前記シャフトの外径より若干小さいシャフト固定部、前記段差部より挿入側側に孔径が前記シャフトの外径より若干大きいシャフト導入部が形成され、

前記シャフトは、長手方向の一端側の端部を前記シャフト固定部の内周に圧入嵌合して前記可動鉄心に固定されていることを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項2】

請求項1に記載した電磁スイッチにおいて、
 前記可動鉄心は、前記挿入口の周囲に全周または複数箇所を内径側へ塑性変形させたかしめ部を有し、このかしめ部によって前記シャフトの外周を押圧していることを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載した電磁スイッチにおいて、

前記かしめ部が前記シャフトの外周を押圧する荷重は、前記シャフト固定部に圧入された前記シャフトの端部に掛かる荷重より小さいことを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、

前記挿入孔に設けられる段差部は、前記シャフト導入部側から前記シャフト固定部側へ向かって前記挿入孔の内径が次第に小さくなるテーパ状に形成されていることを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、

前記シャフトは、長手方向の中心位置に対して一端側と他端側とが対称形状に設けられていることを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、

前記シャフト導入部の内径と前記シャフトの外径との間に生じる隙間に樹脂が充填されていることを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載した電磁スイッチにおいて、

前記樹脂は、熱硬化性樹脂であることを特徴とする電磁スイッチ。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、

前記一对の固定接点を前記電気回路に接続する 2 本の外部端子と、

この 2 本の外部端子が固定される絶縁性の接点カバーとを有し、

この接点カバーには、前記電気接点が開成した時に前記可動接点の戻り位置を規制する接点受け面が形成され、

前記可動接点は、前記一对の固定接点に対し軸方向の反可動鉄心側に配置され、前記コイルが非通電の時に、前記シャフトの端面が当接して前記接点受け面に押し付けられていることを特徴とする電磁スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気接点を開閉することで電気回路を流れる電流を断続する電磁スイッチに関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、特許文献 1 に開示された電磁スイッチが公知である。

この電磁スイッチは、一对の固定接点と可動接点とで構成される電気接点と、通電によって磁力を発生するコイルと、このコイルの軸心方向に可動する可動鉄心と、電気接点を開成する時に可動鉄心の動きを可動接点に伝達する樹脂製のシャフト等を備える。

電気接点は、電磁スイッチが作動を停止している時、すなわち、コイルが非通電の時に、可動鉄心がリターンスプリングに付勢されて押し戻されることで、可動鉄心に固定されたシャフトの端面が可動接点に当接して押圧することにより、一对の固定接点から可動接点が離れて開成状態となる。

また、開成状態からコイルに通電されて可動鉄心が吸引されると、シャフトを介して可動接点を押圧する力が消滅するため、接点圧スプリングに付勢された可動接点が一对の固定接点に当接して閉成状態となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2003-297207号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1に示される電磁スイッチでは、図6に示す様に、可動鉄心100に形成された挿入孔110にシャフト120の一端側（反可動接点側）が挿入され、挿入孔110の口元部の周囲をパンチ130により押圧して塑性変形させ、内径側へ変形した部分（かしめ部140と呼ぶ）によってシャフト120の外周を周囲から押圧することでシャフト120を固定している。

しかし、シャフト120の外径より挿入孔110の内径の方が若干大きく形成されているため、挿入孔110の口元部の周囲を塑性変形させる前の段階、つまり、挿入孔110にシャフト120の一端側を挿入した状態では隙間嵌めとなっている。このため、パンチ130で挿入孔110の口元部の周囲を押圧する際に、シャフト120が隙間分だけ径方向の片側へ寄って傾く場合がある。

【0005】

シャフト120が傾いた状態で可動鉄心100に固定されると、電気接点を閉成状態から開成する際、すなわち、コイルへの通電停止によりプランジャがリターンスプリングの反力で押し戻されてシャフト120が可動接点を押圧する時に、最初にシャフト120の角部が可動接点に当たり、その後、シャフト120の端面全体が可動接点に当接して可動接点を押圧するため、シャフト120に曲げモーメントが作用する。この曲げモーメントに起因する荷重は、上記かしめ部140に集中的に加わるため、このかしめ部140に緩みが生じて、シャフト120の固定力が低下する問題が発生する。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、可動鉄心によりシャフトを固定する固定力の低下を防止できる電磁スイッチを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

（請求項1の発明）

本発明は、通電によって磁力を発生するコイルと、このコイルの軸心方向に可動する可動鉄心と、電気回路に接続される一对の固定接点および可動鉄心の動きに応じて一对の固定接点間を電氣的に断続する可動接点を有する電気接点と、この電気接点を閉成状態から開成状態へ切り替える時に、可動鉄心の動きを可動接点に伝達する樹脂製のシャフトとを備える電磁スイッチにおいて、可動鉄心には、可動接点と軸方向に対向する端面に挿入口が開口して軸方向に所定の深さを有する挿入孔が形成され、この挿入孔は、深さ方向の途中に段差部を有し、この段差部より底部側に孔径がシャフトの外径より若干小さいシャフト固定部、段差部より挿入口側に孔径がシャフトの外径より若干大きいシャフト導入部が形成され、シャフトは、長手方向の一端側の端部をシャフト固定部の内周に圧入嵌合して可動鉄心に固定されていることを特徴とする。

【0007】

上記の構成によれば、シャフトの一端側の端部がシャフト固定部に圧入によって固定されているので、可動鉄心に対しシャフトが傾いた状態で固定されることはない。

但し、コイルの軸心方向に対し可動鉄心が傾いた状態でシャフトが可動接点に当接すると、シャフトに曲げモーメントが作用して、その曲げモーメントに起因する荷重がシャフト固定部に加わる。この場合、特許文献1に開示された従来技術では、曲げモーメントに起因する荷重がかしめ部140に集中的に加わるため、かしめ部140に緩みが生じ易くなるが、本発明では、曲げモーメントに起因する荷重をシャフト固定部で幅広く受けることが可能になる。その結果、シャフト固定部に圧入されたシャフトに対し緩み難くできるので、シャフトの固定力が低下することを防止できる。

【0008】

また、本発明の挿入孔は、シャフト固定部より孔径が大きいシャフト導入部が挿入口側に形成されているので、シャフトを挿入孔の全深さ分に圧入する場合と比較して以下の点

10

20

30

40

50

で有利である。すなわち、シャフトを挿入孔の全深さ分に圧入する場合は、挿入孔にシャフトを導入する部分が形成されていないため、圧入前にシャフトの軸心を挿入孔の中心に合致させて傾かないようにセットすることは困難であり、シャフトの圧入作業に要する時間が長くなる。

これに対し、本発明では、シャフトの端部をシャフト固定部に圧入する際に、シャフト導入部によってシャフトを保持できる。つまり、シャフトの端部をシャフト固定部へ圧入する前に、シャフトの軸心をシャフト固定部の中心に合致させて傾かないようにシャフトを保持することが可能である。これにより、シャフトの端部をシャフト固定部へ圧入する前のセットが容易であり、圧入作業に要する時間を短くできる。

【0009】

さらに、本発明の構成では、シャフトを挿入孔の全深さ分に圧入する場合と比較して、圧入深さ（軸方向の圧入寸法）が短くなり、圧入に要する荷重を小さくできるので、圧入時にシャフトを押圧することによるシャフトの寸法変化や変形を防止できる。

また、可動鉄心に形成される挿入孔は、深さ方向の途中に段差部が設けられている。つまり、段付き孔形状であるが、冷間鍛造あるいは段付き加工刃物を使用することにより、シャフト導入部とシャフト固定部とを同時加工することができる。言い換えると、シャフト導入部を加工する工程と、シャフト固定部を加工する工程とを別々に行う必要はなく、同一工程で加工できるので、段差部の無い挿入孔を加工する場合と比べても、同等のコストで済む。

【0010】

（請求項2の発明）

請求項1に記載した電磁スイッチにおいて、可動鉄心は、挿入口の周囲に全周または複数箇所を内径側へ塑性変形させたかしめ部を有し、このかしめ部によってシャフトの外周を押圧していることを特徴とする。

上記の構成によれば、シャフトの端部がシャフト固定部に圧入固定され、且つ、シャフトの中間部（シャフトの全長の中間部）がかしめ部に押圧されて固定されるので、例えば、段落番号（0007）に記載した曲げモーメントがシャフトに作用した場合でも、その曲げモーメントに起因する荷重をシャフト固定部とかしめ部の両方で受けることができる。その結果、シャフト固定部およびかしめ部に緩みが生じ難くなるため、シャフトの固定力が低下することを更に防止できる。

また、かしめ部がシャフトの外周面に食い込むことで、挿入孔からシャフトが抜ける方向に対する保持力も確保できる。

【0011】

（請求項3の発明）

請求項2に記載した電磁スイッチにおいて、かしめ部がシャフトの外周を押圧する荷重は、シャフト固定部に圧入されたシャフトの端部に掛かる荷重より小さいことを特徴とする。

この場合、シャフトの外周を押圧するかしめ部の荷重を小さくすることで、かしめ部から受ける荷重によるシャフトへのダメージを低減できるので、例えば、生産性の高い樹脂成形品のシャフトを使用することが可能である。

【0012】

（請求項4の発明）

請求項1～3に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、挿入孔に設けられる段差部は、シャフト導入部側からシャフト固定部側へ向かって挿入孔の内径が次第に小さくなるテーパ状に形成されていることを特徴とする。

例えば、挿入孔の中心線と直交して段差部が形成されていると、シャフトの一端側をシャフト導入部へ挿入してシャフトの端面が段差部に当接した時に、必ずしも、シャフトの軸心がシャフト固定部の中心に合致するとは言えない。言い換えると、シャフトの軸心とシャフト固定部の中心とが径方向にずれた状態でシャフトの端面が段差部に当接することがあるため、圧入前にシャフトの軸心をシャフト固定部の中心に合致させる必要がある。

10

20

30

40

50

これに対し、本発明では、挿入孔に設けられる段差部がテーパ状に形成されているので、シャフト導入部に挿入されたシャフトの端面周囲がテーパ状の段差部に当接することで調心作用が働く。その結果、シャフトの軸心をシャフト固定部の中心に合致させた状態でセットできるので、シャフトの一端側をシャフト導入部へ挿入してからシャフト固定部へ圧入するまでの工程を連続して行うことができる。

【0013】

(請求項5の発明)

請求項1～4に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、シャフトは、長手方向の中心位置に対して一端側と他端側とが対称形状に設けられていることを特徴とする。

この場合、可動鉄心に形成された挿入孔へシャフトを挿入する際に、シャフトの挿入方向を特定する必要がない。つまり、シャフトの一端側と他端側とが対称形状に設けられているので、シャフトの一端側と他端側のどちら側でも挿入することができる。これにより、シャフトの誤組み付けを無くすことができ、組み付け性を向上できる。

【0014】

(請求項6の発明)

請求項1～5に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、シャフト導入部の内径とシャフトの外径との間に生じる隙間に樹脂が充填されていることを特徴とする。

この場合、シャフト導入部に挿入されている部分のシャフトの外周を固着した樹脂で保持できるので、例えば、段落番号(0007)に記載した曲げモーメントがシャフトに作用した場合でも、その曲げモーメントに起因する荷重を幅広い樹脂面積で受けることができる。その結果、シャフトを固定する部分に緩みが生じ難くなるので、シャフトの固定力が低下することを更に防止できる。

【0015】

(請求項7の発明)

請求項6に記載した電磁スイッチにおいて、樹脂は、熱硬化性樹脂であることを特徴とする。

この場合、電磁スイッチが高温雰囲気中に晒された場合でも、固着した樹脂が軟化することはない。剛性の低下が少ない。その結果、長期間にわたって緩みが生じ難くなるので、シャフトの固定力を維持できる。

【0016】

(請求項8の発明)

請求項1～7に記載した何れか一つの電磁スイッチにおいて、一对の固定接点を電気回路に接続する2本の外部端子と、この2本の外部端子が固定される絶縁性の接点カバーとを有し、この接点カバーには、電気接点が開成した時に可動接点の戻り位置を規制する接点受け面が形成され、可動接点は、一对の固定接点に対し軸方向の反可動鉄心側に配置され、コイルが非通電の時に、シャフトの端面が当接して接点受け面に押し付けられていることを特徴とする。

【0017】

本発明の電磁スイッチは、シャフトの一端側の端部がシャフト固定部に圧入によって固定されているので、可動鉄心に対しシャフトが傾いた状態で固定されることはない。しかし、コイルの軸心方向に対し可動鉄心自体が傾いた状態で作動すると、シャフトが可動接点に当接した後、可動接点が接点受け面に押し付けられるため、シャフトに曲げモーメントが作用する。これに対し、本発明では、曲げモーメントに起因する荷重がシャフトを固定する部分に加わった場合でも、緩み難くできるので、シャフトの固定力が低下することを防止できる。

【図面の簡単な説明】**【0018】**

【図1】実施例1に示す電磁スイッチの断面図である。

【図2】シャフトをプランジャに固定する前の状態を示すプランジャとシャフトの断面図である(実施例1)。

10

20

30

40

50

【図3】プランジャに形成された挿入孔にシャフトの端部が圧入固定された状態を示す断面図である（実施例1）。

【図4】挿入口の周囲をパンチで押圧してかしめ部を設けた状態を示す断面図である（実施例2）。

【図5】挿入孔の底部側に形成されるシャフト固定部と、挿入口の周囲に設けられるかしめ部とでシャフトを固定した状態を示す断面図である（実施例2）。

【図6】従来技術に係るシャフトの固定構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明を実施するための最良の形態を以下の実施例により詳細に説明する。

10

【実施例】

【0020】

（実施例1）

実施例1に示す電磁スイッチは、例えば、車両の走行用エンジンを始動するスタータのコイル電流の断続等に適用される。

以下、図1を参照して電磁スイッチ1の構成を説明する。

電磁スイッチ1は、通電によって電磁石を形成するコイル2を内蔵し、その電磁石の吸引力でプランジャ3を吸引するソレノイドSLと、スタータの電気回路を開閉する電気接点（後述する）と、この電気接点を収容する樹脂製の接点カバー4等より構成される。

【0021】

20

ソレノイドSLは、軸方向の一端に底面5aを有し、軸方向の他端が開口する有底円筒状のソレノイドケース5と、このソレノイドケース5の内部に収容される上記コイル2と、このコイル2の軸心方向（図示左右方向）においてソレノイドケース5の底面5aと反対側（図示右側）に配置される円環状の磁性プレート6と、コイル2の内周に配置される固定鉄心7と、この固定鉄心7に対向してコイル2の軸心方向に可動する上記プランジャ3等より構成される。

ソレノイドケース5は、コイル2の外周に磁気通路を形成するヨークを兼ねている。このソレノイドケース5は、例えば、絞り加工によって製造され、コイル2を内部に収容する軸方向一端側の内径より他端側の内径の方が若干大きく形成され、一端側と他端側との間に段差5bが設けられている。つまり、軸方向一端側の肉厚より他端側の肉厚の方が若干薄く形成され、その肉厚の差分が段差5bとして形成されている。

30

【0022】

コイル2は、樹脂製のボビン8に巻回され、一方のコイル端部が図示しないプラス側のターミナルに接続され、他方のコイル端部がマイナス側のターミナルに接続される。

両ターミナルは、例えば、磁性プレート6側のコイル側面を保持するボビン8の一方のフランジ部8aにインサート固定され、軸方向に延びる先端部が接点カバー4の外部に引き出されている。プラス側のターミナルは、例えば、リレーを介してECU（図示せず）に接続され、マイナス側のターミナルにはアース配線が接続される。

【0023】

磁性プレート6は、プランジャ3の軸心方向と直交する径方向に配置され、ソレノイドケース5とプランジャ3との間に磁気通路を形成している。この磁性プレート6は、ボビン8の一方のフランジ部8aと一体にインサート成形され、且つ、板厚方向のコイル側端面が、ソレノイドケース5の内周に設けられた段差5bに当接してソレノイドケース5の底面方向に対し位置決めされている。

40

固定鉄心7は、電磁石によって磁化される鉄等の強磁性体によって形成され、反プランジャ側の端面がソレノイドケース5の底面5aに当接して固定されている。

【0024】

プランジャ3は、固定鉄心7と同じく鉄等の強磁性体によって形成され、固定鉄心7との間に配設されるリターンズプリング9によって反固定鉄心方向へ付勢されている。

接点カバー4は、2本の端子ボルト10、11が取り付けられる有底部4aと、この有

50

底部 4 a の外周より軸方向に延びる円筒状の脚部 4 b とを有し、この脚部 4 b がソレノイドケース 5 の他端側に開口する開口部の内周に挿入され、且つ、脚部 4 b の先端面が磁性プレート 6 の反コイル側の表面に当接して軸方向に位置決めされ、脚部 4 b の外周面に形成された段差（図示せず）にソレノイドケース 5 の端部をかしめることでソレノイドケース 5 に固定される。

【 0 0 2 5 】

2本の端子ボルト 1 0、1 1 は、バッテリーケーブルが接続されるバッテリー端子ボルト 1 0 と、スタータモータ等、負荷側のリード線が接続される負荷端子ボルト 1 1 であり、それぞれ、接点カバー 4 の有底部 9 a を軸方向に貫通する貫通孔を通して接点カバー 4 に取り付けられ、ワッシャ 1 2 によって接点カバー 4 に固定される。

10

接点カバー 4 の内側には、接点スペースが形成され、この接点スペースには、電気接点を構成する一对の固定接点 1 3 と可動接点 1 4 が配置される。

【 0 0 2 6 】

一对の固定接点 1 3 は、それぞれ、2本の端子ボルト 1 0、1 1 と一体に設けられている。あるいは、一对の固定接点 1 3 を2本の端子ボルト 1 0、1 1 と別体に設けて、圧入や溶接等の方法で固定することもできる。一对の固定接点 1 3 を2本の端子ボルト 1 0、1 1 と別体に設ける場合は、固定接点 1 3 と端子ボルト 1 0、1 1 を異種金属によって形成することもできる。例えば、固定接点 1 3 を導電率の高い銅材料で形成し、端子ボルト 1 0、1 1 を機械的強度が高い鉄材料で形成することができる。さらに、鉄材料で形成された端子ボルト 1 0、1 1 の表面に銅メッキ、又は、すずメッキを施すこともできる。この場合、鉄材料が持つ機械的強度に加えて、端子ボルト 1 0、1 1 の表面に銅メッキを施すことで導電率を高めることができる。

20

【 0 0 2 7 】

可動接点 1 4 は、一对の固定接点 1 3 より反ブランジャ側（図 1 の右側）に配置され、電気接点の閉成時に接点圧を付与する接点圧スプリング 1 5 の荷重を受けて、ブランジャ 3 に固定されるシャフト 1 6 の端面に当接している。

接点圧スプリング 1 5 は、リターンズスプリング 9 よりセット荷重が小さく設定されるので、コイル 2 が非通電の時は、ブランジャ 3 がリターンズスプリング 9 に付勢されて反固定鉄心方向へ押し戻される。これにより、可動接点 1 4 は、図 1 に示す様に、ブランジャ 3 に固定されたシャフト 1 6 を介して一对の固定接点 1 3 から離れる方向（図示右方向）へ付勢され、接点圧スプリング 1 5 を押し縮めた状態で、接点カバー 4 に形成された接点受け面 4 c に押し付けられている。

30

【 0 0 2 8 】

次に、ブランジャ 3 とシャフト 1 6 の固定構造について、図 2 および図 3 を基に説明する。

ブランジャ 3 には、可動接点 1 4 と軸方向に対向する端面に挿入口 1 7 a が開口して軸方向に所定の深さを有する断面円形の挿入孔 1 7 が形成されている。この挿入孔 1 7 は、図 2 に示す様に、深さ方向の途中に段差部 1 7 b を有し、この段差部 1 7 b より底部側に孔径が小さいシャフト固定部 1 7 c、段差部 1 7 b より挿入口側に孔径が大きいシャフト導入部 1 7 d が形成されている。

40

シャフト固定部 1 7 c は、シャフト 1 6 の外径より若干小さい内径、言い換えると、シャフト 1 6 の外径に対し圧入関係となる内径を有し、且つ、シャフト固定部 1 7 c の底面から段差部 1 7 b までの寸法、つまり、シャフト固定部 1 7 c の深さ方向の寸法が、例えば、挿入孔 1 7 の全深さ寸法の $1/3 \sim 1/2$ の間に設定されている。

【 0 0 2 9 】

シャフト導入部 1 7 d は、シャフト 1 6 をスムーズに挿入できる程度に、シャフト 1 6 の外径より若干大きい内径に形成されている。

段差部 1 7 b は、図 2 に示す様に、シャフト導入部 1 7 d 側からシャフト固定部 1 7 c 側へ向かって挿入孔 1 7 の内径が次第に小さくなるテーパ状に形成されている。

シャフト 1 6 は、樹脂製であり、例えば、木綿布を巻き固めた心材をフェノール樹脂で

50

加圧して形成される。また、実施例 1 に示すシャフト 16 は、長手方向の中心位置に対し一端側と他端側とが対称形状に設けられている。具体的には、シャフト 16 の全長において外径が均一な断面円形の棒状に設けられている。このシャフト 16 は、図 3 に示す様に、長手方向の一端側の端部をシャフト固定部 17c の内周に圧入嵌合してプランジャ 3 に固定されている。

【0030】

(実施例 1 の作用および効果)

実施例 1 に記載した電磁スイッチ 1 は、シャフト 16 の一端側の端部がシャフト固定部 17c の内周に圧入嵌合してプランジャ 3 に固定されるので、プランジャ 3 に対しシャフト 16 が傾いた状態で固定されることはない。また、シャフト固定部 17c は、所定の深さ寸法を有しているため、例えば、プランジャ 3 自体が傾いた状態でシャフト 16 が可動接点 14 に当接することによって、シャフト 16 に曲げモーメントが作用した場合でも、その曲げモーメントに起因する荷重をシャフト固定部 17c で幅広く受けることが出来る。その結果、シャフト固定部 17c に緩みが生じ難くなるので、シャフト 16 の固定力が低下することを防止できる。

また、シャフト 16 は、全長に渡って外径が均一な断面円形の棒状に設けられて、長手方向の中心位置に対して一端側と他端側とが対称形状であるため、挿入孔 17 へシャフト 16 を挿入する際に、シャフト 16 の挿入方向を特定する必要がない。つまり、シャフト 16 の一端側と他端側のどちら側を挿入孔 17 に挿入しても良いので、シャフト 16 の誤組み付けを無くすことができ、組み付け性を向上できる。

【0031】

さらに、プランジャ 3 に形成された挿入孔 17 は、シャフト 16 の外径より内径が若干大きいシャフト導入部 17d が挿入口側に形成されているので、シャフト 16 を挿入孔 17 の全深さ分に圧入する場合と比較して以下の点で有利である。すなわち、シャフト 16 を挿入孔 17 の全深さ分に圧入する場合は、挿入孔 17 にシャフト 16 を導入する部分が形成されていないため、圧入前にシャフト 16 の軸心を挿入孔 17 の中心に合致させて傾かないようにセットすることは困難であり、シャフト 16 の圧入作業に要する時間が長くなる。

【0032】

これに対し、実施例 1 では、挿入孔 17 の段差部 17b より挿入口側にシャフト導入部 17d が形成されているので、シャフト 16 の端部をシャフト固定部 17c へ圧入する前に、シャフト導入部 17d によってシャフト 16 を保持することが出来る。その上、挿入孔 17 の段差部 17b がテーパ状に形成されているため、シャフト導入部 17d に挿入されたシャフト 16 の端面周囲がテーパ状の段差部 17b に当接することで調心作用が働く。その結果、シャフト 16 の軸心をシャフト固定部 17c の中心に合致させた状態でセットできるので、シャフト 16 の一端側をシャフト導入部 17d に挿入してから、シャフト 16 の端部をシャフト固定部 17c へ圧入するまでの工程を連続して行うことが出来、圧入作業に要する時間を短縮できる。

【0033】

さらに、シャフト 16 を挿入孔 17 の全深さ分に圧入する場合と比較して、圧入深さ(軸方向の圧入寸法)が短くなり、圧入に要する荷重を小さくできるので、圧入時にシャフト 16 を押圧することによるシャフト 16 の寸法変化や変形を防止できる。

また、プランジャ 3 に形成される挿入孔 17 は、深さ方向の途中に段差部 17b を有する段付き孔形状であるが、冷間鍛造あるいは段付き加工刃物を使用することにより、シャフト導入部 17d とシャフト固定部 17c とを同時加工することができる。言い換えると、シャフト導入部 17d を加工する工程と、シャフト固定部 17c を加工する工程とを別々に行う必要はなく、同一工程で加工できるので、段差部 17b の無い挿入孔 17 を加工する場合と比べても、同等のコストで済む。

【0034】

(実施例 2)

この実施例 2 では、実施例 1 の構成に加えて、シャフト 16 の中間部をかしめ固定する一例である。具体的には、シャフト 16 の端部をシャフト固定部 17 c の内周に圧入嵌合した後、図 4 に示す様に、プランジャ 3 の端面に開口する挿入口 17 a の周囲をパンチ 18 で押圧して内径側へ塑性変形させ、その変形部（かしめ部 19 と呼ぶ）によってシャフト 16 の外周を押圧固定する。

パンチは、挿入口 17 a の周囲を全周押圧する全周パンチでも良いが、例えば、周方向に 4 分割あるいは 3 分割された分割パンチを使用することもできる。

上記の構成によれば、シャフト 16 の端部がシャフト固定部 17 c に圧入固定され、且つ、シャフト 16 の中間部（シャフト 16 の全長の中間部）がかしめ部 19 に押圧されて固定されるので、シャフト 16 に曲げモーメントが作用した場合でも、その曲げモーメントに起因する荷重をシャフト固定部 17 c とかしめ部 19 の両方で受けることができる。その結果、シャフト固定部 17 c 及びかしめ部 19 に緩みが生じ難くなるため、シャフト 16 の固定力が低下することを更に防止できる。

【0035】

また、シャフト 16 の端部をシャフト固定部 17 c の内周に圧入すると、図 5 に示す様に、圧入によって押し出されたシャフト 16 の素材がシャフト導入部 17 d 側へ流動することでシャフト 16 の外周が径方向の外側へ盛り上がると共に、かしめ部 19 がシャフト 16 の外周面に食い込むことにより、シャフト 16 が挿入孔 17 から抜ける方向に対してかしめ部 19 が抵抗として働く。

よって、この実施例 2 では、実施例 1 の構成に加えて、かしめ部 19 によりシャフト 16 の外周を押圧することで、シャフト 16 をより強固に固定できる。

なお、シャフト固定部 17 c に圧入されたシャフト 16 の端部に掛かる荷重より、かしめ部 19 がシャフト 16 の外周を押圧する荷重を小さく設定することで、かしめ部 19 から受ける荷重によるシャフト 16 へのダメージを低減できる。これにより、実施例 1 に記載した木綿布を巻き固めた心材をフェノール樹脂で加圧して形成されるシャフト 16 に限らず、生産性の高い樹脂成形品のシャフト 16 を使用することも可能である。

【0036】

（実施例 3）

この実施例 3 は、挿入孔 17 のシャフト導入部 17 d の内径とシャフト 16 の外径との間に生じる隙間に樹脂（例えば、熱硬化性樹脂）を充填して固着させた一例である。

この場合、シャフト導入部 17 d に挿入されている部分のシャフト 16 の外周を固着した樹脂で幅広く保持できるので、シャフト 16 に曲げモーメントが作用した場合でも、その曲げモーメントに起因する荷重を幅広い樹脂面積で受けることができる。その結果、実施例 1 に記載したシャフト固定部 17 c および実施例 2 に記載したかしめ部 19 に緩みが生じ難くなるので、シャフト 16 の固定力が低下することを更に防止できる。

また、熱硬化性樹脂を使用することにより、電磁スイッチが高温雰囲気日晒された場合でも、固着した樹脂が軟化することはなく、剛性の低下が少ない。その結果、長期間にわたって緩みが生じ難くなるので、シャフト 16 の固定力を維持できる。

【0037】

（変形例）

実施例 1 に記載した電磁スイッチ 1 は、コイル 2 が非通電の時に可動接点 14 が一對の固定接点 13 から離れて電気接点が開成する常開接点型であるが、コイル 2 が非通電の時に可動接点 14 が一對の固定接点 13 に当接して電気接点が閉成する常閉接点型の電磁スイッチに本発明を適用することも可能である。

実施例 1 では、本発明の電磁スイッチ 1 をスタータの電気回路に使用した一例を説明したが、電磁スイッチの用途を限定するものではなく、電気接点を開閉することで電気回路を流れる電流を断続する電磁スイッチに広く本発明を適用できる。

また、実施例 1 に記載したシャフト 16 は、全長にわたって外径が均一な断面円形の棒状であるが、必ずしも、断面円形である必要はなく、シャフト固定部 17 c に対し圧入関係となる断面多角形状であっても良い。

10

20

30

40

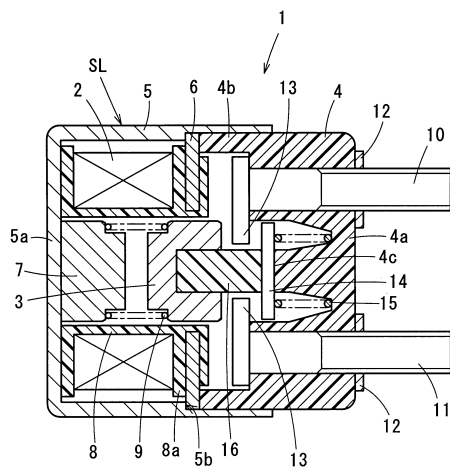
50

【符号の説明】

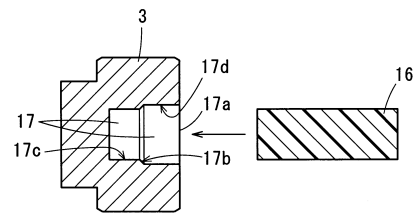
【0038】

- 1 電磁スイッチ
- 2 コイル
- 3 プランジャ（可動鉄心）
- 4 接点カバー
- 4 c 接点カバーに形成された接点受け面
- 10 端子ボルト（外部端子）
- 11 端子ボルト（外部端子）
- 13 一对の固定接点
- 14 可動接点
- 16 シャフト
- 17 挿入孔
- 17 a 挿入口
- 17 b 挿入孔に形成された段差部
- 17 c シャフト固定部
- 17 d シャフト導入部
- 19 かしめ部
- S L ソレノイド

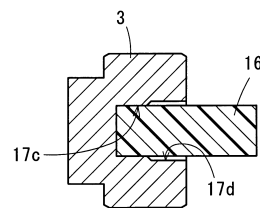
【図1】



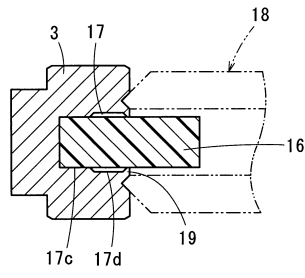
【図2】



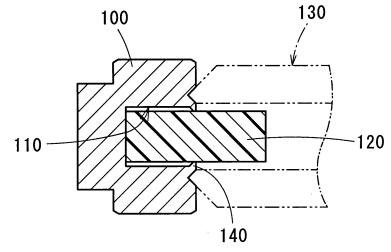
【図3】



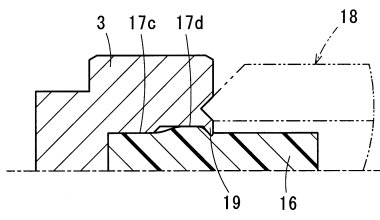
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 稲垣 登久
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 塚本 英隆

(56)参考文献 特開2003-297207(JP,A)
実開昭61-057442(JP,U)
特開平03-017928(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01H 50/20
H01H 50/02