

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7360198号
(P7360198)

(45)発行日 令和5年10月12日(2023.10.12)

(24)登録日 令和5年10月3日(2023.10.3)

(51)国際特許分類 F I
F 1 6 K 31/04 (2006.01) F 1 6 K 31/04 Z

請求項の数 13 (全25頁)

| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2021-183278(P2021-183278) | (73)特許権者 | 391002166 株式会社不二工機 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 |
| (22)出願日 | 令和3年11月10日(2021.11.10) | (74)代理人 | 100100365 弁理士 増子 尚道 |
| (65)公開番号 | 特開2023-70877(P2023-70877A) | (72)発明者 | 吉田 竜也 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 |
| (43)公開日 | 令和5年5月22日(2023.5.22) | (72)発明者 | 平塚 正樹 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 |
| 審査請求日 | 令和4年12月23日(2022.12.23) | 審査官 | 加藤 昌人 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を導入する流入路および前記冷媒を排出する流出路に連通する弁室を有する弁本体と、

前記弁室内に形成した弁座に着座した閉弁状態と前記弁座から離間した開弁状態との間で前記弁座に対して進退動することにより前記冷媒の流量を変更する弁体と、

前記弁体を駆動する電動機と、

前記電動機を制御する電子部品が実装された制御基板と、

前記制御基板を収容するケース部を含む基板収容部と、

前記電動機のステータを覆う外殻成形部と

を備えた電動弁であって、

前記制御基板は、当該制御基板を前記ケース部に固定する固定孔を有し、

前記ケース部は、その内部に、前記固定孔に挿入されることにより前記制御基板を当該ケース部に支持する支持突起を有し、

当該支持突起は、前記ケース部と一体に成形されており、

前記ケース部は、

前記外殻成形部と一体に成形され、

前記制御基板を内部に設置することを可能とする開口を有し、

前記電動弁は、

前記開口を閉塞する蓋体と、

外部との電気的な接続を可能とする外部接続端子を含むコネクタ部と、
前記外部接続端子の中間部を覆って当該外部接続端子を前記コネクタ部に支持する端子被覆成形部と
を備え、
前記端子被覆成形部を覆って支持するように前記コネクタ部と前記蓋体とが一体に成形されている

ことを特徴とする電動弁。

【請求項 2】

前記端子被覆成形部を前記コネクタ部内に位置決めするための凹凸部を前記端子被覆成形部に備えた

請求項 1 に記載の電動弁。

【請求項 3】

冷媒を導入する流入路および前記冷媒を排出する流出路に連通する弁室を有する弁本体と、

前記弁室内に形成した弁座に着座した閉弁状態と前記弁座から離間した開弁状態との間で前記弁座に対して進退動することにより前記冷媒の流量を変更する弁体と、

前記弁体を駆動する電動機と、

前記電動機を制御する電子部品が実装された制御基板と、

前記制御基板を収容するケース部を含む基板収容部と、

前記電動機のステータを覆う外殻成形部と

を備えた電動弁であって、

前記ケース部は、前記外殻成形部と一体に成形され、

前記制御基板は、当該制御基板を前記ケース部内に固定する固定孔を有し、

前記ケース部は、その内部に、前記固定孔に挿入されることにより前記制御基板を当該ケース部内に支持する支持突起を有し、

当該支持突起は、前記ケース部と一体に成形されており、

前記電動弁は、前記支持突起として、前記固定孔に圧入される圧入型突起を 1 以上備え、
前記圧入型突起は、

棒状の突起本体と、

当該突起本体の長さ方向に延在し、且つ、当該突起本体の外周面から外方へ張り出して前記圧入型突起を前記固定孔に挿入したときに前記固定孔の内周面に当接する、凸条部と
を有する

ことを特徴とする電動弁。

【請求項 4】

前記圧入型突起を前記固定孔に挿入するときに前記固定孔内で前記凸条部の少なくとも一部が押し潰され、これにより前記圧入型突起が前記固定孔に圧入される

請求項 3 に記載の電動弁。

【請求項 5】

前記圧入型突起は、前記凸条部を 2 以上備え、

当該 2 以上の凸条部は、前記突起本体の中心軸線に対して放射状に配置されている

請求項 3 に記載の電動弁。

【請求項 6】

冷媒を導入する流入路および前記冷媒を排出する流出路に連通する弁室を有する弁本体と、

前記弁室内に形成した弁座に着座した閉弁状態と前記弁座から離間した開弁状態との間で前記弁座に対して進退動することにより前記冷媒の流量を変更する弁体と、

前記弁体を駆動する電動機と、

前記電動機を制御する電子部品が実装された制御基板と、

前記制御基板を収容するケース部を含む基板収容部と、

前記電動機のステータを覆う外殻成形部と

10

20

30

40

50

を備えた電動弁であって、
 前記制御基板は、当該制御基板を前記ケース部内に固定する固定孔を有し、
 前記ケース部は、その内部に、前記固定孔に挿入されることにより前記制御基板を当該ケース部内に支持する支持突起を有し、
 当該支持突起は、前記ケース部と一体に成形されており、
 前記ケース部は、
 前記外殻成形部と一体に成形され、
 前記制御基板を内部に設置することを可能とする開口を有し、
 前記電動弁は、当該開口を閉塞する蓋体を備え、
 前記支持突起は、前記固定孔内に前記支持突起を挿入しつつ前記制御基板を前記ケース部内に差し入れたときに前記制御基板の裏面に当接して前記ケース部の底面方向への当該制御基板の進行を停止させる段部を備え、
 前記蓋体は、前記開口を閉塞したときに前記制御基板の表面に当接する押圧突起を内面に備え、
 前記段部と前記押圧突起とにより前記制御基板を挟持するようにしたことを特徴とする電動弁。

10

【請求項 7】

前記押圧突起は、
 前記支持突起に対向するように備えられ、
 前記基板から突き出した前記支持突起の先端部を収容可能な筒状の形状を有し、
 前記固定孔の周囲の基板表面に当接する請求項 6 に記載の電動弁。

20

【請求項 8】

冷媒を導入する流入路および前記冷媒を排出する流出路に連通する弁室を有する弁本体と、
 前記弁室内に形成した弁座に着座した閉弁状態と前記弁座から離間した開弁状態との間で前記弁座に対して進退動することにより前記冷媒の流量を変更する弁体と、
 前記弁体を駆動する電動機と、
 前記電動機を制御する電子部品が実装された制御基板と、
 前記制御基板を収容するケース部を含む基板収容部と、
 前記電動機のステータを覆う外殻成形部と

30

を備えた電動弁であって、
 前記ケース部は、前記外殻成形部と一体に成形され、
 前記制御基板は、当該制御基板を前記ケース部内に固定する 2 以上の固定孔を有し、
 前記ケース部は、その内部に、前記固定孔に挿入されることにより前記制御基板を当該ケース部内に支持する支持突起を前記 2 以上の固定孔に対応するように 2 以上有し、
 前記 2 以上の支持突起は、
 前記ケース部と一体に成形され、
 前記固定孔に圧入される圧入型突起と、
 前記固定孔の内周面との間に隙間を有しつつ挿入される遊嵌型突起とを含む

40

ことを特徴とする電動弁。

【請求項 9】

冷媒を導入する流入路および前記冷媒を排出する流出路に連通する弁室を有する弁本体と、
 前記弁室内に形成した弁座に着座した閉弁状態と前記弁座から離間した開弁状態との間で前記弁座に対して進退動することにより前記冷媒の流量を変更する弁体と、
 前記弁体を駆動する電動機と、
 前記電動機を制御する電子部品が実装された制御基板と、
 前記制御基板を収容するケース部を含む基板収容部と、

50

前記電動機のステータを覆う外殻成形部と

を備えた電動弁であって、

前記ケース部は、前記外殻成形部と一体に成形され、

前記制御基板は、当該制御基板を前記ケース部内に固定する固定孔を有し、

前記ケース部は、その内部に、

前記固定孔に挿入されることにより前記制御基板を当該ケース部内に支持する支持突起と、

前記制御基板との電気的な接続を行う端子と

を備え、

前記支持突起は、

前記ケース部と一体に成形されており、且つ、

前記端子より高さが高い

ことを特徴とする電動弁。

【請求項 10】

前記ステータ内に備えられたコイルを覆うコイル被覆成形部を前記外殻成形部の内側に備えた

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電動弁。

【請求項 11】

前記コイル被覆成形部を前記外殻成形部内に位置決めするための凹凸部を前記コイル被覆成形部に備えた

請求項 10 に記載の電動弁。

【請求項 12】

外部接続端子を内部に支持して外部との電気的な接続を可能とするコネクタ部を備え、当該コネクタ部が、前記外殻成形部および前記ケース部と一体に成形されている

請求項 10 に記載の電動弁。

【請求項 13】

前記ケース部は、前記制御基板を内部に設置することを可能とする開口を有し、

前記電動弁は、当該開口を閉塞する蓋体を備え、

前記ケース部と前記蓋体の接触部において当該ケース部と当該蓋体の双方を溶融させることにより前記蓋体を前記ケース部に固定し前記蓋体により前記開口を閉塞した

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電動弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動弁に係り、特に、電動機を制御する基板とこれを収容する樹脂ケースを備えた電動弁に関する。

【背景技術】

【0002】

ステッピングモータ等の電動機を使用して弁の開度を制御する電動弁が空気調和機や冷蔵・冷凍装置などの冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置に従来から使用されている。

【0003】

またこのような電動弁として、コイルの励磁電流を制御するコントローラを備えた電動弁がある。コントローラはプリント基板に実装され、当該基板（本願では「制御基板」又は単に「基板」と言う）はステータに近接して備えられた樹脂ケースに収容される。

【0004】

また、このような電動弁を開示する文献として下記特許文献 1 がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2021 - 110409 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記のような制御基板を備えた電動弁では、基板の取付けは樹脂ケース内に設けた支持部にねじ止めし或いはかしめることにより行っており、基板の支持構造について未だ改良の余地を残している。ねじ止めやかしめによる取付作業は必ずしも作業効率が良いとは言えない一方で、基板の支持構造を簡略化できれば、部品点数や組立工程数の削減に繋がり、電動弁の製造コストを低減することが可能となるからである。

【0007】

さらに、この種の電動弁では水分の浸入を防ぐため、弁体を駆動する電動機（コイル及びヨークを含むステータ）を樹脂製のカバー（本願では「外殻成形部」又は「外殻カバー」と言う）により覆っているが、基板を収容する上記樹脂ケースは従来、外殻カバーとは別に成形し、これを外殻カバーに固定していた（前記特許文献1参照）。したがって、これらの樹脂成形部（外殻カバー及び樹脂ケース）についても、製造工程数を削減する余地がある。

10

【0008】

したがって、本発明の目的は、作業性良く電動弁に基板を取り付けることを可能とするとともに、基板付き電動弁の部品点数や製造工程数を削減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決し目的を達成するため、本発明に係る電動弁は、冷媒を導入する流入路および冷媒を排出する流出路に連通する弁室を有する弁本体と、弁室内に形成した弁座に着座した閉弁状態と弁座から離間した開弁状態との間で弁座に対して進退動することにより冷媒の流量を変更する弁体と、弁体を駆動する電動機と、電動機を制御する電子部品が実装された制御基板と、制御基板を収容するケース部を含む基板収容部とを備えた電動弁であって、前記制御基板は、当該制御基板を前記ケース部内に固定する固定孔を有し、前記ケース部は、その内部に、前記固定孔に挿入されることにより前記制御基板を当該ケース部内に支持する支持突起を有し、当該支持突起は前記ケース部と一体に成形されている。

20

【0010】

本発明の電動弁では、制御基板をケース部内に支持するのに螺子やかしめによらず、ケース部内に備えた支持突起を制御基板の固定孔に挿入する構造とする。したがって、本願発明によれば、支持突起を固定孔に挿入しつつケース部内に差し入れるだけで基板をケース内に設置することができ、基板を支持するための螺子が不要となり、ねじ止めやかしめの作業も不要となるから、部品点数ならびに製造工程数の削減が可能となる。また、支持突起は、ケース部と一体に成形するから、基板を支持するための支持部をケース部とは別に成形したり取り付けるような手間も不要となる。

30

【0011】

さらに本発明の電動弁では、電動機のステータを覆う外殻成形部を備え、上記ケース部を当該外殻成形部と一体に成形することがある。このような態様よれば、ケース部を外殻成形部と別に作製して固定する作業も省くことが出来る。

40

【0012】

また上記電動弁では、ステータ内に備えられたコイルを覆うコイル被覆成形部を外殻成形部の内側に備えることがある。このような態様によれば、2段階の成形工程を経る（つまり二重の被覆構造とする）ことにより、成形時にコイルの巻線が損傷を受けることを防ぐとともに、複雑な形状を有する外殻成形部にボイドが発生して強度が低下することを回避することが出来る。すなわち、成形時の樹脂の圧力を受けて変形や絶縁不良・断線等の破損が生じやすいコイルを覆うコイル被覆成形部を低圧で成形した後に、これを覆う外殻成形部を高圧で成形することにより、成形時の巻線破損防止と成形部の強度確保を同時に実現することが出来る。

【0013】

50

なお、外殻成形部は、強度の低下を招くウェルドラインが出来ないように1箇所のゲート（導入口）から樹脂を導入して成形することが好ましい。経年使用時の温度変化等によりウェルドラインに亀裂が生じて水分が浸入することを防ぐためである。一方、上記のような二重被覆構造（外殻成形部の内側にコイル被覆成形部を備える構造）を採れば、外殻成形部により覆われることで強度を確保できるコイル被覆成形部は、強度をさほど考慮する必要がなくなるから、複数箇所のゲートから樹脂を導入することとして複雑な形状を有するコイルをより確実に覆うようにすることが可能となる。

【0014】

さらに、後述するように外部接続端子を内部に支持するコネクタ部を外殻成形部やケース部と一体に成形する場合にも上記二重被覆構造を採ることが好ましい。コネクタ部は密封状態になるように相手方コネクタと嵌合させる構造を一般に有することから厳格な寸法精度が要求されるが、上記のような二重被覆構造を採用すれば、外殻成形部やケース部と一緒にコネクタ部を高圧で成形することができ、コネクタ部の寸法精度を高めることが出来るからである。

10

【0015】

また、上記のような二重被覆構造を採用する場合には、コイル被覆成形部を外殻成形部内に位置決めするための凹凸部をコイル被覆成形部に備えることが好ましい。外殻成形部を成形するときに、コイル被覆成形部によって覆われたコイルを、当該凹凸部を使って外殻成形部を成形する金型内に正確に配置できるようにすることで、成形される外殻成形部とコイル（コイル成形部）との間の相対的な位置精度を高めるためである。

20

【0016】

なお、上記「凹凸部」は、凹部、例えば穴（好ましくは複数の穴）とすることが出来るが、突起（好ましくは複数の突起）のような凸部であっても良い。

【0017】

また本発明では、外部接続端子を内部に支持して外部との電気的な接続を可能とするコネクタ部を備え、当該コネクタ部を、外殻成形部およびケース部と一体に成形することがある。

【0018】

また本発明の一態様では、ケース部が、制御基板を内部に設置することを可能とする開口を有し、前記電動弁が、当該開口を閉塞する蓋体と、外部との電気的な接続を可能とする外部接続端子を含むコネクタ部と、外部接続端子の中間部を覆って外部接続端子をコネクタ部に支持する端子被覆成形部とを備え、端子被覆成形部を覆って支持するようにコネクタ部と蓋体とを一体に成形する。

30

【0019】

また当該態様では、端子被覆成形部をコネクタ部内に位置決めするための凹凸部を端子被覆成形部に備えることが好ましい。コネクタ部を成形するときに、端子被覆成形部によって覆われた外部接続端子を、当該凹凸部を使ってコネクタ部を成形する金型内に正確に配置し、コネクタ部内に外部接続端子を位置精度良く設置するためである。なお、「凹凸部」は、前述したのと同様に凹部（例えば穴）または凸部（例えば突起）とすることが出来る。

40

【0020】

さらに本発明では、支持突起として、固定孔に圧入される圧入型突起を1以上備えることが好ましい。基板をより確実にケース部内に支持するためである。

【0021】

同様の理由から本発明では、支持突起が、棒状の突起本体と、突起本体の長さ方向に延在し且つ突起本体の外周面から外方へ張り出して支持突起を固定孔に挿入したときに固定孔の内周面に当接する凸条部と、を有するようにすることがある。この場合、支持突起を固定孔に挿入するとき固定孔内で凸条部の少なくとも一部が押し潰されることにより支持突起が固定孔に圧入される構造としても良い。

【0022】

50

また、支持突起は、上記凸条部を2以上備え、当該2以上の凸条部は、突起本体の中心軸線に対して放射状に配置されていることが好ましい。基板取付時に支持突起を固定孔に挿入しやすくするとともに、基板を支持突起によって安定して支持するためである。

【0023】

さらに本発明では、基板取付時の作業性と、ケース部内への支持の確実性（ケース部に対する基板の支持強度の向上）の双方の観点から、次のような態様を採ることが特に好ましい。

【0024】

ケース部が基板を内部に設置することを可能とする開口を有し、前記電動弁が当該開口を閉塞する蓋体を備え、支持突起が、固定孔内に支持突起を挿入しつつ基板をケース部内に差し入れたときに基板の裏面に当接してケース部の底面方向への当該基板の進行を停止させる段部を備え、前記蓋体が、前記開口を閉塞したときに基板の表面に当接する押圧突起を内面に備え、前記段部と前記押圧突起とにより基板を挟持するようにする。

10

【0025】

また上記態様では、押圧突起を支持突起（特に段部）に対向するように備え、当該押圧突起が基板から突き出した支持突起の先端部を収容可能な筒状の形状を有するようにすることが好ましい。基板をより強固に挟持するためである。すなわち、基板に直交する方向（押圧突起および支持突起の長さ方向）を「垂直方向」、基板に平行な方向を「水平方向」とすると、押圧突起は、支持突起と対向しない水平方向にずれた位置に備えることも可能で、そのような構造でも基板を挟持することは出来るが、上記態様によれば、押圧突起が固定孔の周囲（段部に対向する、固定孔に近い部分）の基板表面に当接することとなり、互いに対向する（垂直方向から見て互いに重なり合う）押圧突起と段部とでより強固に基板を挟んで支持することが可能となる。

20

【0026】

本発明では、基板に備えた固定孔と、ケース部に備えた支持突起とで基板をケース部内に支持するが、これら固定孔と支持突起の組み合わせは、基板を確実に支持するため複数組（例えば4組以上）備えること、すなわち基板には固定孔を2以上備え、ケース部には当該複数の固定孔に対応するように支持突起を2以上備えることが好ましい。そしてその場合、当該2以上の支持突起が、固定孔に圧入される（つまり固定孔に支持突起が差し込まれるときに支持突起が固定孔の内周面から圧力を受けつつ挿入される）圧入型突起と、固定孔に挿入されたときに固定孔の内周面との間に隙間を有する遊嵌型突起の双方を含むようにすることが好ましい。

30

【0027】

支持突起の総てを圧入型突起にすると、基板を取り付けるときの力を受けて、或いは電動弁を車両に搭載して経年使用したときに車両からの振動を受けて支持突起が折れるなど支持突起が破損する可能性が危惧されるからである。また、総ての支持突起に対応する固定孔に対して圧入するようにすると、総ての固定孔と、対応する総ての支持突起との間の相対的な位置関係について高い寸法精度が要求され、製造コストが嵩むことから上記のような態様を採ることが好ましい。

【0028】

また、本発明ではケース部のより具体的な構造として、ケース部が、制御基板を内部に設置することを可能とする開口を有し、当該開口を閉塞する蓋体を前記電動弁が備え、ケース部と蓋体の接触部においてケース部と蓋体の双方を溶融（例えば赤外線により溶着）させることにより蓋体をケース部に固定し蓋体により前記開口を閉塞することがある。

40

【0029】

さらに、ケース部が、その内部に制御基板との電気的な接続を行う端子を備え、当該端子の高さより支持突起の高さが高い場合がある。このような態様によれば、支持突起を基板の固定孔に挿入させることで、端子と基板（例えば基板に備えられたスルーホール等）との間の相対的な位置決めを行えるようにすることができ、基板取付時に、基板に形成された固定孔に支持突起を嵌挿した後、さらに基板をケース部の底面に向けて進行させるだ

50

けで基板（スルーホール等）に端子を嵌挿させることが可能となる。

【0030】

なお、基板（スルーホール等）と端子との電氣的な接続は、製造工程数を削減する観点からはプレスフィット接続（端子をプレスフィットピンとして基板のスルーホールに圧入されるようにする）とすることが好ましいが、ケース部内に基板を設置した後に、はんだ付けするなど他の方法によることも可能である。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、作業性良く電動弁に基板を取り付け、基板付き電動弁の部品点数や製造工程数を削減することができ、電動弁の製造コストを低減することが可能となる。

10

【0032】

本発明の他の目的、特徴および利点は、図面に基いて述べる以下の本発明の実施の形態の説明により明らかにする。なお、本発明は下記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で種々の変更を行うことができることは当業者に明らかである。また、各図中、同一の符号は、同一又は相当部分を示す。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る電動弁の閉弁状態を示す縦断面図である。

【図2】図2は、前記第1実施形態に係る電動弁の開弁状態を示す縦断面図である。

【図3】図3は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、コイルを覆うコイルカバーを成形した状態（1次モールド終了後の状態）を示すものである。

20

【図4】図4は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、コイルカバーを成形したコイルと、端子カバーを成形した外部接続端子を、外殻カバーを成形する金型（図示せず）内に配置した状態を示すものである。

【図5】図5は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す正面図であり、コイルカバーを成形したコイルと、端子カバーを成形した外部接続端子を、外殻カバーを成形する金型（図示せず）内に配置した状態を示すものである。

【図6】図6は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す縦断面図であり、コイルカバーを成形したコイルと、端子カバーを成形した外部接続端子を、外殻カバーを成形する金型（図示せず）内に配置した状態を側面側から見て示すものである。

30

【図7】図7は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、ケース内に基板を取り付ける前の状態を示すものである。

【図8】図8は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、ケース内に基板を取り付けた状態を示すものである。

【図9】図9は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、ケースに蓋体を溶着した状態を示すものである。

【図10】図10は、前記第1実施形態に係る電動弁について、基板の固定孔と、ケースの圧入突起と、蓋体の押圧突起との関係を拡大して示す縦断面図である。

【図11】図11は、前記第1実施形態に係る電動弁について、基板の固定孔とケースの圧入突起との関係を示す正面図である。

40

【図12】図12は、前記第1実施形態に係る電動弁について、基板の固定孔と、ケースの遊嵌突起と、蓋体の押圧突起との関係を拡大して示す縦断面図である。

【図13】図13は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、ケース内に基板を取り付ける前の状態を示すものである。

【図14】図14は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、基板の固定孔にケースの支持突起を挿入し始めた状態を示すものである。

【図15】図15は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、基板の固定孔に支持突起を挿入し、スルーホールに端子を挿入し始めた状態を示すものである。

【図16】図16は、前記第1実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、ス

50

ルーホールに端子を挿入し、固定孔に支持突起を圧入し始めた状態を示すものである。

【図 17】図 17 は、前記第 1 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、固定孔への支持突起の圧入を完了した状態を示すものである。

【図 18】図 18 は、前記第 1 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、蓋体を取り付ける前の状態を示すものである。

【図 19】図 19 は、前記第 1 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、ケースの前縁部に蓋体を当接させた状態を示すものである。

【図 20】図 20 は、前記第 1 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す断面図であり、蓋体をケースに溶着して蓋体の取り付けを完了した状態を示すものである。

【図 21】図 21 は、前記第 1 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す正面図であり、ケースに蓋体を取り付ける前の状態を示すものである。

10

【図 22】図 22 は、本発明の第 2 の実施形態に係る電動弁の閉弁状態を示す縦断面図である。

【図 23】図 23 は、前記第 2 実施形態に係る電動弁の開弁状態を示す縦断面図である。

【図 24】図 24 は、前記第 2 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、ケース内に基板を取り付ける前の状態を示すものである。

【図 25】図 25 は、前記第 2 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、ケース内に基板を取り付けた状態を示すものである。

【図 26】図 26 は、前記第 2 実施形態に係る電動弁の製造工程を示す斜視図であり、ケースに蓋体を取り付けた状態を示すものである。

20

【発明を実施するための形態】

【0034】

〔第 1 実施形態〕

図 1 から図 21 を参照して本発明の第 1 の実施形態に係る電動弁について説明する。なお、各図には前後方向、左右方向および上下方向を表す互いに直交する二次元座標または三次元座標を適宜表示し、以下の説明はこれらの方向に基いて行う（後述の第 2 実施形態についても同様）。

【0035】

本発明の第 1 の実施形態に係る電動弁 11 は、例えば空気調和機のような冷凍サイクル装置において冷媒の流量を調整するため使用するのに好適な電動弁で、内部に弁室 13 を有するとともに弁室 13 に冷媒を流入させる流入路 16 および弁室 13 から冷媒を流出させる流出路 15 を有する弁本体 12 と、流入路 16 の弁室 13 に対する開口部に形成した弁座 14 と、弁座 14 に当接した閉弁状態（図 1 参照）と弁座 14 から離れた開弁状態（図 2 参照）との間で弁座 14 に対して進退動（上下動）することにより冷媒の通過量（流量）を変更する弁体 17 と、弁体 17 を駆動する電動機 23 と、電動機 23 を弁本体 12 に連結する連結部材 19 と、電動機 23 を制御するコントローラ（図示せず）を実装したプリント基板（制御基板）46 と、当該基板 46 を収容するケース（基板収容部 / ケース部）43 と、ケース 43 の前面開口を閉塞する蓋体 47 と、外部との電氣的な接続を行う外部接続端子 45 を有するコネクタ 44 と、弁室 13 と連通する弁本体 12 の上部開口 12a を覆って連結部材 19 とともに密封空間を形成するキャン（密封容器）22 とを備えている。なお、本実施形態では、流入路 16 から冷媒を流入させ、流出路 15 から冷媒を流出させるようにしているが、電動弁 11 は冷媒の流れ方向が逆方向でも使用できることは勿論である。

30

【0036】

電動機 23 は、キャン 22 の外側に配置したステータ 25 と、キャン 22 の内側に回転可能で且つ上下方向へ摺動可能に配置したマグネットロータ（以下、単に「ロータ」と言う）24 とを備えたステッピングモータからなる。また、ステータ 25 は、ヨーク 26 とボビン 27 とコイル 28 を含む。

40

【0037】

ステータ 25 とキャン 22 は、合成樹脂製の外殻カバー（外殻成形部）42 によって覆

50

われている。また、外殻カバー 4 2 の内側には、コイル 2 8 を覆う合成樹脂製のコイルカバー（コイル被覆成形部）4 1 と、外部接続端子 4 5 の中間部を覆って支持する端子カバー（端子被覆成形部）6 3 とを備える。

【0038】

外部接続端子 4 5 は、コネクタ 4 4 の内部空間 4 4 a に突き出して外部との電気的な接続を可能とする先端部（コネクタ側の端部）4 5 a と、基板 4 6 に電氣的に接続される基端部（基板側の端部）4 5 b とを有し、これら先端部 4 5 a と基端部 4 5 b との間の部分である中間部を端子カバー 6 3 によって覆ってある。

【0039】

また上記各カバー（コイルカバー 4 1、端子カバー 6 3 及び外殻カバー 4 2）は、射出成形により形成するが、成形の順序としては、まずコイルカバー 4 1 と端子カバー 6 3（図 1 及び図 2 において各カバー 4 1、6 3 の断面に細かいドット模様を施した）をそれぞれ別々に成形し（この工程を「1次モールド」と言う）、その後、各カバー（コイルカバー 4 1 及び端子カバー 6 3）を覆うように外殻カバー 4 2（図 1 及び図 2 において断面に粗いドット模様を施した）を成形する（この工程を「2次モールド」と言う）。

【0040】

ここで、上記 1 次モールドでは、上記 2 次モールドを行うときに使用する位置決め用の凹部をコイルカバーと端子カバーとにそれぞれ形成する。

【0041】

具体的には、図 3 はコイルカバー 4 1 の下面側が見えるように 1 次モールド後のコイルを上下反転させた状態で示すものであるが、同図に示すように 1 次モールドでは当該位置決め用の凹部として、コイルカバー 4 1 の底面の内周縁部に複数（本実施形態では 4 つ）の切欠凹部 6 4 を形成する。また図 4 から図 6 は、1 次モールド後のコイル（コイルカバー 4 1 に覆われている）と外部接続端子 4 5（その中間部が端子カバー 6 3 で覆われている）を、外殻カバー 4 2 を形成する金型 6 6 内に配置した状態を示すものであるが、端子カバー 6 3 には、当該位置決め用の凹部として複数（本実施形態では 3 つ）の孔 6 5 を形成する。なお、外殻カバー 4 2 を形成する金型 6 6 はその内部に、当該切欠凹部と孔にそれぞれ係合する係合部（例えば係合突起 / 図示せず）を備えておく。

【0042】

したがって本実施形態によれば、位置決め用の凹部 6 4、6 5 を使用することにより外殻カバー 4 2 の成形金型 6 6 内に正確にコイルカバー 4 1 で覆われたコイル 2 8 と端子カバー 6 3 を備えた外部接続端子 4 5 を配置することが出来るから、コイル 2 8 と外部接続端子 4 5 間の相対的な位置関係を正確に保持しながら、外殻カバー 4 2 内にコイル 2 8 と外部接続端子 4 5 を設置することが可能となる。さらに本実施形態では、位置決め用の凹部 6 4、6 5 をコイルカバー 4 1 と端子カバー 6 3 にそれぞれ複数ずつ設けるから、2 次モールドを行う金型 6 6 内にコイル 2 8 と外部接続端子 4 5 をより正確に位置決めすることができ、2 次モールド時に金型 6 6 内に流入する樹脂によってコイル 2 8 と外部接続端子 4 5 に位置ずれが生じることをより確実に防ぐことが出来る。

【0043】

2 次モールド時には、基板 4 6 を収容する箱状のケース 4 3 とコネクタ 4 4 を外殻カバー 4 2 と一体に成形する。なお、コイルカバー 4 1、端子カバー 6 3 および外殻カバー 4 2（ケース 4 3 及びコネクタ 4 4 を含む）並びに後述する蓋体 4 7 を構成する樹脂材料は、それぞれ別種類の材料とすることも出来るが、樹脂同士の接合性を高めるため、同一の材料を使用することが好ましい。

【0044】

本実施形態では、ケース 4 3 はステータ 2 5 の側方（前方）に備え、コネクタ 4 4 はケース 4 3 の上部に備える。ケース 4 3 の内部 4 3 a にはケース 4 3 の前面開口を通じて基板 4 6 を収容し、当該基板 4 6 を介して外部接続端子 4 5 に対してコイル 2 8 を電氣的に接続する。外部電源（図示せず）からコイル 2 8 への給電を可能とするためである。また基板 4 6 には、パルス発生器およびモータ駆動回路を含むコントローラを実装する。さ

10

20

30

40

50

らにロータ 2 4 の回転を検出する磁気センサを電動弁 1 1 に備える場合には、当該磁気センサからの出力信号に基づいてロータ 2 4 の回転角度や弁の開度を演算する演算装置を基板 4 6 に実装しても良い。

【 0 0 4 5 】

ケース 4 3 とコネクタ 4 4 は、それぞれ密封可能な構造となっている。具体的には、コネクタ 4 4 は、その前端部に相手方コネクタを嵌合させることによりコネクタ 4 4 の内部 4 4 a が密封状態になる。相手方コネクタとは、電動弁のコネクタに嵌合し接続できる特定形状のコネクタを言う。すなわち、コネクタは、一般に電動弁のユーザ側に合わせた（適合する）特定の（ユーザによって異なる予め決められた一定の）形状を有するように作製され、このような特定形状の相手方コネクタを嵌合させることでコネクタは密封状態となる。なお、密封状態とは、この電動弁 1 1 の通常の使用状態においてコネクタ 4 4 の内部 4 4 a に水分が浸入しない状態であり、本実施形態ではコネクタ 4 4 の内部 4 4 a が外部空間（大気側）と遮断されている。

10

【 0 0 4 6 】

一方、ケース 4 3 は、前面開口に樹脂製の蓋体 4 7 を溶着して当該前面開口を塞ぐことにより密封状態となる。なお、ケースへの蓋体の取付けについては、基板の支持構造とともに、後に詳しく述べる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の電動弁 1 1 は、中心軸線 A に沿ってロータ 2 4 の内部から弁室 1 3 まで上下方向に延びる棒状の弁軸 1 8 を備えている。この弁軸 1 8 は、円柱状の胴部 1 8 a と、胴部 1 8 a の上端部に胴部 1 8 a に連続して同軸状に形成した外径が小さな上部小径部 1 8 b とを有する。また、弁軸 1 8（胴部 1 8 a）の下端には、弁体 1 7 を一体に備えている。ロータ 2 4 は、キャン 2 2 の内側に回転可能で且つ上下方向へ摺動可能に配置し、下端に弁体 1 7 を備えた弁軸 1 8 とロータ 2 4 とが一体に上下方向へ移動することにより弁が開閉される。

20

【 0 0 4 8 】

ロータ 2 4 の内側には弁軸ホルダ 3 1 を備える。弁軸ホルダ 3 1 は上端が塞がれた円筒状の形状を有し、弁軸ホルダ 3 1 の上端部に支持リング 3 3 をかしめにより固定してある。また、支持リング 3 3 を介してロータ 2 4 と弁軸ホルダ 3 1 とが一体に結合されている。弁軸ホルダ 3 1 の内周面には、雌ねじ部 3 1 a を形成する。この雌ねじ部 3 1 a は、後述するガイドブッシュ 3 6 の雄ねじ部 3 6 c と螺合して電動機 2 3 の回転を直線運動に変換して弁軸 1 8 に伝達する伝達機構（ねじ送り機構）を構成する。

30

【 0 0 4 9 】

弁軸 1 8 の上部小径部 1 8 b は弁軸ホルダ 3 1 を貫通し、上部小径部 1 8 b の上端部には抜け止めとなるブッシュナット 3 4 を取り付ける。弁軸 1 8 は、弁軸ホルダ 3 1 と、弁軸 1 8 における胴部 1 8 a と上部小径部 1 8 b の間の段部との間に備えた圧縮コイルばね 3 5 によって下方に向け付勢されている。したがって、弁軸 1 8 は、これらブッシュナット 3 4 と圧縮コイルばね 3 5 によって弁軸ホルダ 3 1 に対する上下方向への相対移動が規制され、弁軸ホルダ 1 8 と一緒に上下動することになる。

【 0 0 5 0 】

連結部材 1 9 は、互いに連通する貫通孔である大径孔 1 9 a と小径孔 1 9 b を有する筒状部材である。大径孔 1 9 a は、連結部材 1 9 の上部中心部を貫通し、後述するガイドブッシュ 3 6 を上方から嵌挿できるように径が大きい。小径孔 1 9 b は、連結部材 1 9 の下部中心部を貫通して径が小さい。また、連結部材 1 9 の上端部外周面には、リング状のベースプレート 2 1 を介して無底有蓋の（底面が開放され天面が閉塞された）円筒状のキャン 2 2 を接合する。

40

【 0 0 5 1 】

連結部材 1 9 の上部の大径孔 1 9 a には、ガイドブッシュ 3 6 を固定する。ガイドブッシュ 3 6 は、外径が大きい大径円筒部 3 6 a と、大径円筒部 3 6 a の上端部に当該大径円筒部 3 6 a に連続して同軸状に形成した外径が小さい小径円筒部 3 6 b とを有する。小径

50

円筒部 3 6 b の外周面には、弁軸ホルダ 3 1 の前記雌ねじ部 3 1 a と螺合する雄ねじ部 3 6 c を形成する。なお、ガイドブッシュ 3 6 は、大径円筒部 3 6 a を連結部材 1 9 の内側に圧入することにより連結部材 1 9 と結合させる。また、連結部材 1 9 の小径孔 1 9 b には、弁軸 1 8 の胴部 1 8 a が貫通している。

【 0 0 5 2 】

また、弁軸ホルダ 3 1 には上ストッパ体 3 2 を備える一方、ガイドブッシュ 3 6 の大径円筒部 3 6 a には下ストッパ体 3 7 を備える。これらのストッパ体 3 2 , 3 7 は、弁軸ホルダ 3 1 の下限位置を決定するもので、弁軸ホルダ 3 1 が回転することにより下降して下限位置に至ると、上ストッパ体 3 2 が下ストッパ体 3 7 に当接して弁軸ホルダ 3 1 のさらなる回転が規制される。

10

【 0 0 5 3 】

なお、電動機 2 3 の駆動力を弁体 1 7 に伝達する機構は、上記以外にも様々なものであって良く、上記構造に限定されるものではない。

【 0 0 5 4 】

本実施形態に係る電動弁 1 1 の動作を述べれば次のとおりである。

【 0 0 5 5 】

図 1 に示す閉弁状態からロータ 2 4 が一方向に回転するようにステータ 2 5 (コイル 2 8) に電流が供給されると、ロータ 2 4 に結合された弁軸ホルダ 3 1 がロータ 2 4 とともに回転する。弁軸ホルダ 3 1 の内周面には、ガイドブッシュ 3 6 の小径円筒部 3 6 b の外周面に形成した雄ねじ部 3 6 c と螺合する雌ねじ部 3 1 a を形成してあるから、これら雄ねじ部 3 6 c と雌ねじ部 3 1 a の相互作用によりロータ 2 4 (弁軸ホルダ 3 1) の回転が上下方向の直線運動に変換されて弁軸ホルダ 3 1 は上方へ移動することとなり、弁軸ホルダ 3 1 に結合されたロータ 2 4 、並びに、弁軸ホルダ 3 1 との間の相対移動を規制された弁軸 1 8 も、弁軸ホルダ 3 1 と一緒に上方へ移動する。弁軸 1 8 の上方への移動に伴い、弁軸 1 8 の下端に備えられた弁体 1 7 は、弁座 1 4 から離れ、流入路 1 6 から流入した冷媒が弁室 1 3 を通って流出路 1 5 から流出するようになる (図 2 参照) 。なお、冷媒の通過量 (冷媒流量) は、ロータ 2 4 の回転量によって調整することが出来る。

20

【 0 0 5 6 】

一方、この開弁状態から上記一方向とは逆方向にロータ 2 4 が回転するようにステータ 2 5 (コイル 2 8) に電流が供給されると、上記雌ねじ部 3 1 a と雄ねじ部 3 6 c の相互作用によりロータ 2 4 (弁軸ホルダ 3 1) の回転が上下方向の直線運動に変換され、弁軸ホルダ 3 1 がロータ 2 4 および弁軸 1 8 とともに下方へ移動する。これにより弁体 1 7 が弁座 1 4 に向け下降し、弁体 1 7 が弁座 1 4 に当接すると流入路 1 6 と流出路 1 5 と間の流路が遮断されて閉弁状態 (図 1 参照) となる。

30

【 0 0 5 7 】

図 7 から図 2 1 を参照して、ケース 4 3 への基板 4 6 の支持構造と、蓋体 4 7 の取付けについて説明する。

【 0 0 5 8 】

本実施形態では、ケース 4 3 の内部に基板 4 6 を支持する手段として、ケース 4 3 と一体に成形した支持突起 5 1 , 5 8 と、基板 4 6 に穿設した固定孔 6 7 と、ケース 4 3 の前面開口を閉塞する蓋体 4 7 の裏面 (内面) に形成した押圧突起 6 1 とを備え、固定孔 6 7 に嵌挿した支持突起 5 1 , 5 8 により基板 4 6 の水平方向への移動を規制するとともに、支持突起 5 1 , 5 8 に備えた段部 5 7 と押圧突起 6 1 とで基板 4 6 を挟持することにより基板 4 6 の垂直方向への移動を規制し、これにより基板 4 6 をケース 4 3 の内部に支持する。

40

【 0 0 5 9 】

各手段について具体的に述べると、ケース 4 3 の内部にはケース 4 3 の底面部から垂直に (前方に) 立ち上がる複数本 (本実施形態では 4 本) の支持突起 5 1 , 5 8 を備える。また基板 4 6 には、支持突起 5 1 , 5 8 が嵌挿される複数個 (支持突起に対応するように本実施形態では 4 つ) の固定孔 6 7 を備える。さらに、ケース 4 3 の前面開口を閉塞する

50

蓋体 4 7 の裏面（内面）には、ケース 4 3 内に基板 4 6 を設置して蓋体 4 7 をケース 4 3 に接合したときに基板 4 6 の表面に当接する押圧突起 6 1 を備える。

【 0 0 6 0 】

支持突起 5 1 , 5 8 は、2 本の圧入突起（圧入型突起）5 1 と、2 本の遊嵌突起（遊嵌型突起）5 8 とからなる。これらの支持突起 5 1 , 5 8 は、外殻カバー 4 2 を成形する前記 2 次モールドによりケース 4 3 と一体に成形する。また、支持突起 5 1 , 5 8 の底面部には、固定孔 6 7 の周縁より外方へ水平に広がる段部 5 7 を形成する。これらの段部 5 7 は、固定孔 6 7 に支持突起 5 1 , 5 8 を挿入させて基板 4 6 をケース 4 3 の底面方向へ進行させたときに基板 4 6 の裏面が当接して当該基板 4 6 の進行を停止させ（基板 4 6 の裏面を受け止め）、蓋体 4 7 の裏面に形成した押圧突起 6 1 と協働して基板 4 6 を挟持する機能を果たすものである。

10

【 0 0 6 1 】

圧入突起 5 1 は、図 1 0 から図 1 1 に拡大して示すように、略円柱状の突起本体 5 1 a と、突起本体 5 1 a の外周面から外方に張り出す凸条部 5 5 とを有する。凸条部 5 5 は、圧入突起 5 1 の長さ方向である垂直方向（前後方向）に延び、突起本体 5 1 a の外周面から外方に向って尖った三角形の横断面形状（図 1 1 参照）を有する。

【 0 0 6 2 】

凸条部 5 5 の稜線部（横断面で見たときの三角形の頂点部分）5 6 は、基板 4 6 の固定孔 6 7 の内周面より外方へ突出しており、圧入突起 5 1 の長さ方向について凸条部 5 5 を形成した部分（この部分を「圧入部」と言う）5 3 を基板 4 6 の固定孔 6 7 に差し込むと、当該凸条部 5 5 の稜線部（図 1 1 でハッチングを施した部分）5 3 が固定孔 6 7 内で押し潰され、これにより圧入突起 5 1 が固定孔 6 7 内に固定される。

20

【 0 0 6 3 】

また、各圧入突起 5 1 には複数（本実施形態の場合 3 本）の凸条部 5 5 をそれぞれ形成し、これら 3 本の凸条部 5 5 が圧入突起 5 1 の中心軸線 B に対して放射状に（隣り合う凸条部 5 5 同士の間が等しくなるように、即ち本実施形態の場合 1 2 0 °となるように）配置してある。基板 4 6 の固定孔 6 7 に圧入突起 5 1 を圧入させるときに基板 4 6 が凸条部 5 5 から水平方向の力を受けて横ずれすることを防ぐとともに、基板 4 6 をケース 4 3 内に安定して支持するためである。なお、凸条部 5 5 は、例えば 4 本、或いは 2 本以下または 5 本以上とすることも可能である。

30

【 0 0 6 4 】

さらに、突起本体 5 1 a の先端（前端）部は、基板 4 6 の固定孔 6 7 に挿入しやすいように外径を小さくした小径部 5 2 とするとともに、当該小径部 5 2 から前記圧入部 5 3 にかけては、次第に外径が大きくなるようなテーパ面 5 4 を形成してある。圧入部 5 3 に基板 4 6（固定孔 6 7）をスムーズに導くためである。また、当該テーパ面 5 4 に合わせて凸条部 5 5 についてもその前端部（長さ方向の先端部）を、後方に向け稜線部 5 6 の高さが次第に高くなるようにテーパ状に形成してある。

【 0 0 6 5 】

一方、遊嵌突起 5 8 は、図 1 2 に示すように上記圧入突起 5 1 の段部 5 7 と同様の機能を果たす段部 5 7 を底面部に備えるとともに、当該段部 5 7 から垂直に（前方へ）立ち上がる円柱状の突起本体 5 8 a を有する。突起本体 5 8 a は、基板 4 6 の固定孔 6 7 の内周面との間に一定の隙間 S が形成される外径寸法を有する。

40

【 0 0 6 6 】

上記支持突起 5 1 , 5 8 は、長方形の正面形状を有するケース 4 3 の四隅に、より詳しくは、ケース 4 3 の一方の対角線の両端部に圧入突起 5 1 を、また、ケース 4 3 の他方の対角線の両端部に遊嵌突起 5 8 をそれぞれ配置する。なお、支持突起 5 1 , 5 8 の総てを圧入突起 5 1 とすることも可能であるが、総てを圧入突起 5 1 とすると、前に述べたように支持突起 5 1 と固定孔 6 7 との相対的な位置関係について高い寸法精度が要求され製造コストが嵩むうえ、基板取付時の力を受け、或いは車両に搭載して経年使用したような場合に振動を受け、支持突起 5 1 が折れるなど基板 4 6 の支持部が損傷を受けることが危惧

50

されることから、本実施形態では遊嵌突起 5 8 を含む構成とした。

【 0 0 6 7 】

蓋体 4 7 の裏面の押圧突起 6 1 は、支持突起 5 1 , 5 8 の先端部を収容可能な円筒状の形状を有する。押圧突起 6 1 の高さ（長さ方向の寸法）は、蓋体 4 7 をケース 4 3 の前面開口に被せて当該前面開口の周縁部に蓋体 4 7 の周縁部を当接させたときに、基板 4 6 の表面から一定の隙間が形成され（後述の図 1 9 参照）、且つ、蓋体 4 7 をケース 4 3 に溶着（熔融接合）したときに基板 4 6 の表面に押圧突起 6 1 が当接する（後述の図 2 0 参照）高さを有するものとする。押圧突起 6 1 をこのような高さ構造とする理由については、後に詳しく述べる。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 から図 2 0 を参照してケース 4 3 への基板 4 6 の設置と蓋体 4 7 の取付けについて製造工程に従って順に述べる。

【 0 0 6 9 】

図 1 3 から図 1 4 に示すように基板 4 6 を水平にして（ケース 4 3 の底面に対して平行にして）前面開口からケース 4 3 内に差し入れていくと、まず基板 4 6 の固定孔 6 7 にケース 4 3 の支持突起（圧入突起 5 1 及び遊嵌突起 5 8 ）の先端部が差し込まれる（図 1 5 参照）。

【 0 0 7 0 】

次に、この状態から基板 4 6 をケース 4 3 の底面に向け進行させていくと、ケース 4 3 内に備えられた端子 4 5 b , 6 2 が基板 4 6 に備えたスルーホール 6 8 内に差し込まれていく。このとき、前記図 1 5 に示した工程で固定孔 6 7 に支持突起 5 1 , 5 8 の先端部が差し込まれていることにより水平方向に関する基板 4 6 とケース 4 3 の相対的な位置決めがほぼ完了しており（圧入突起先端の小径部 5 2 と固定孔 6 7 の内周面との間の隙隙、及び、遊嵌突起 5 8 と固定孔 6 7 との間の隙隙 S のうちの小さい方の隙隙以上には水平方向に基板 4 6 が位置ずれすることがない）、スルーホール 6 8 内に端子 4 5 b , 6 2 をスムーズに挿入させることが出来る（図 1 6 参照）。また同時に、圧入突起 5 1 の圧入（固定孔 6 7 への圧入部 5 3 の挿入）が開始される。

【 0 0 7 1 】

そして、図 1 7 に示すように基板 4 6 の裏面が段部 5 7 に突き当たるまで基板 4 6 を後方へ（ケースに底面に向けて）進めていけば、基板 4 6 の配置が完了する。

【 0 0 7 2 】

なお、端子 4 5 b , 6 2 と基板 4 6 （スルーホール 6 8 ）との電気的な接続は、端子 4 5 b , 6 2 をプレスフィットピンとする（スルーホール 6 8 に圧入させることにより電気的な接続を行う）プレスフィット接続により行っても良いし、基板 4 6 を配置した後に、はんだ付けにより行っても良い。

【 0 0 7 3 】

基板 4 6 をケース 4 3 内に配置した後、蓋体 4 7 をケース 4 3 に取り付ける。図 1 8 から図 1 9 に示すように、前面開口を塞ぐように蓋体 4 7 をケース 4 3 に被せ、ケース 4 3 の前縁部に蓋体裏面の周縁部を当接させる。この状態で、両者（ケース前縁部と蓋体周縁部）の接触面に赤外線を照射してケース 4 3 と蓋体 4 7 の接触面を熔融させながら、蓋体 4 7 をケース 4 3 の底面に向けて押し付ける。接触面の熔融に伴って蓋体 4 7 はケース 4 3 の底面に向けて進行するが、図 2 0 に示すように蓋体裏面の押圧突起 6 1 が基板 4 6 の表面（前面）に突き当たると、蓋体 4 7 はそれ以上進行しなくなる。そして、この状態で溶着を終了すれば、段部 5 7 と押圧突起 6 1 とで挟持された状態で基板 4 6 がケース 4 3 内に強固に支持されることとなる。なお、図 2 0 に蓋体 4 7 とケース 4 3 の溶着面を符号 6 9 で示した。

【 0 0 7 4 】

このように本実施形態によれば、基板 4 6 をケース 4 3 の底面に向けて押し込み、蓋体 4 7 を溶着するだけの比較的簡便な操作でケース 4 3 内への基板 4 6 の設置と蓋体 4 7 の取付けを行うことが出来る。また、ケース 4 3 と蓋体 4 7 の熔融深さ（垂直方向（前後方

10

20

30

40

50

向)についてケース43と蓋体47がどの程度溶融されるか)は、押圧突起61の高さ(前後方向の長さ)によって設定することが出来る。したがって本実施形態によれば、押圧突起61の高さを適切に設定することにより、溶融深さが足りないためにケース43の気密性が不十分となったり、逆に、過剰に溶融されるような事態が発生することを防ぐことができ、電動弁11を量産するときにケース43の密封品質を一定且つ良好に保つことが可能となる。また、押圧突起61が基板46の表面に当接したことをもって蓋体47の接合作業を一律に終了することが出来るから、蓋体47の取付作業を効率良く行うことが出来る。

【0075】

さらに図21は、基板46の取付けミス防止する構造を示すものである。同図に示すように本実施形態では、基板46の左縁部と右縁部には、形状の異なる切欠部81, 82をそれぞれ形成するとともに、ケース43の内部には基板46を正しく配置したときに一方の切欠部(本実施形態の場合、左側の幅広の切欠部)81に嵌入する突起83を形成してある。基板46を裏返しに配置しようとした場合には、図21の右側の幅が狭い切欠部82が左側に来ることになり、当該切欠部82には突起83を嵌入することが出来ないため、基板46が表裏逆であることが直ちに分かる。これにより、基板取付時に誤って基板46を表裏逆に配置してしまうことを防止することが出来る。

【0076】

〔第2実施形態〕

図22から図26を参照して本発明の第2の実施形態に係る電動弁について説明する。なお、以下、第1実施形態の電動弁11と同様の構成については同一の符号を付して重複した説明を省略し、相違点を中心に述べる。

【0077】

図22から図26に示すように本実施形態の電動弁71は、前記第1実施形態の電動弁11と同様に電動機(ステッピングモータ)23によって弁体17を上下動させて冷媒の流量を調整するもので、電動機23を制御する基板46を備えたものであるが、当該基板46を電動機23(ステータ25)の上面部に水平に広がるように配置し、基板46を収容するケース43を電動機23の上面部に形成する。

【0078】

本実施形態では、前記第1実施形態の電動弁11と同様に電動機23のステータ25およびキャン22を覆う外殻カバー42(図7及び図8において断面に粗いドット模様を施した)と、外殻カバー42の内側に配置されてコイル28を覆うコイルカバー41(図7及び図8において断面に細かいドット模様を施した)とを備えているが、第1実施形態の電動弁11と異なり、コネクタ44は外殻カバー42と一体成形せずに別工程でコネクタ付き蓋体(コネクタ部付き蓋体成形部)72としてケース43の上面開口を閉塞する蓋体47と一体に成形する。

【0079】

コネクタ付き蓋体72は、2段階の成形工程を経て作製する。まず第1工程(1次モールド)で、外部接続端子45の中間部を覆って支持する樹脂製の端子カバー(端子被覆成形部)63を成形し、続く第2工程(2次モールド)で、端子カバー63を覆って当該端子カバー63がコネクタ44と蓋体47の間に支持されるように、言い換えれば、端子カバー63の一端部がコネクタ内部44aに突き出すとともに、端子カバー63の他端部が蓋体47の下面から下方へ突き出すように、コネクタ44と蓋体47を一体にコネクタ付き蓋体72として成形する。

【0080】

コネクタ付き蓋体72は、ケース内部43aに基板46を配置した後、ケース43の上面開口を閉塞するようにケース43の上縁部に溶着する。なお、外部接続端子45と基板46との電氣的な接続は、プレスフィット接続により行えば良い。具体的には、外部接続端子45の基端部(基板側の端部)45aをプレスフィットピンとし、コネクタ付き蓋体72をケース43の上面に被せたときに当該プレスフィットピンが基板46のスルーホー

10

20

30

40

50

ル 6 8 に圧入されるようにする。

【 0 0 8 1 】

ケース 4 3 への基板 4 6 の支持構造は、前記第 1 実施形態と同様である。すなわち、ケース 4 3 側には支持突起として圧入突起 5 1 と遊嵌突起 5 8 とを設け、各支持突起 5 1 , 5 8 の底面部には、基板 4 6 を下面側から支持する段部 5 7 を形成してある。基板 4 6 は、支持突起 5 1 , 5 8 が嵌挿される固定孔 6 7 を有する。一方、コネクタ付き蓋体 7 2 側にはその裏面（下面）に押圧突起 6 1 を備えてある。

【 0 0 8 2 】

固定孔 6 7 に支持突起 5 1 , 5 8 を嵌挿させつつケース 4 3 内に基板 4 6 を設置した後（図 2 4 ~ 図 2 5 参照）、ケース 4 3 の上面にコネクタ付き蓋体 7 2 を溶着すると（図 2 6 参照）、基板 4 6 は、圧入突起 5 1 により水平方向の移動が規制され、段部 5 7 と押圧突起 6 1 とで挟持されることにより垂直方向への移動が規制され、これによりケース 4 3 内に固定される。

10

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

A 電動弁の中心軸線

B 圧入突起の中心軸線

S 遊嵌突起外周面と押圧突起内周面との間の隙間（間隙）

1 1 , 7 1 電動弁

1 2 弁本体

20

1 2 a 上部開口

1 3 弁室

1 4 弁座

1 5 流出路

1 6 流入路

1 7 弁体

1 8 弁軸

1 8 a 胴部

1 8 b 上部小径部

1 9 連結部材

30

1 9 a 大径孔

1 9 b 小径孔

2 1 ベースプレート

2 2 キャン

2 3 ステッピングモータ（電動機）

2 4 マグネットロータ

2 5 ステータ

2 6 ヨーク

2 7 ボビン

2 8 コイル

40

3 1 弁軸ホルダ

3 1 a 雌ねじ部（ねじ送り機構）

3 2 上ストッパ体

3 3 支持リング

3 4 プッシュナット

3 5 圧縮コイルばね

3 6 ガイドブッシュ

3 6 a 大径円筒部

3 6 b 小径円筒部

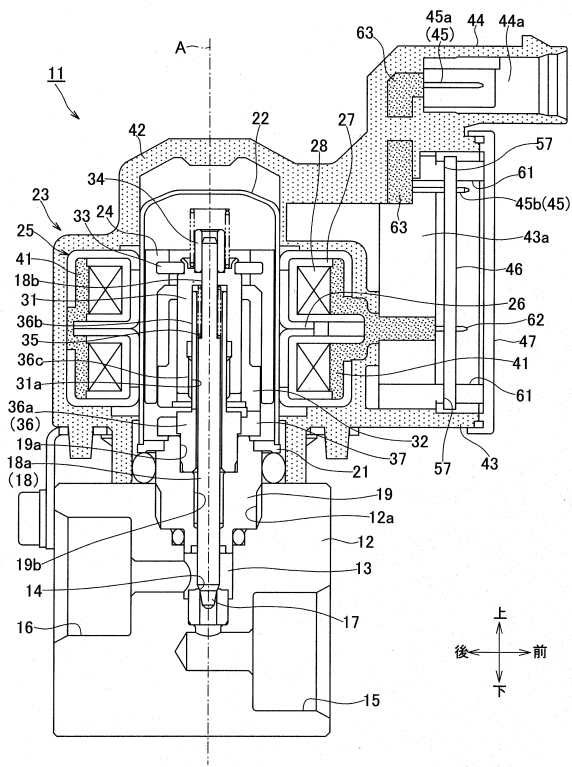
3 6 c 雄ねじ部（ねじ送り機構）

50

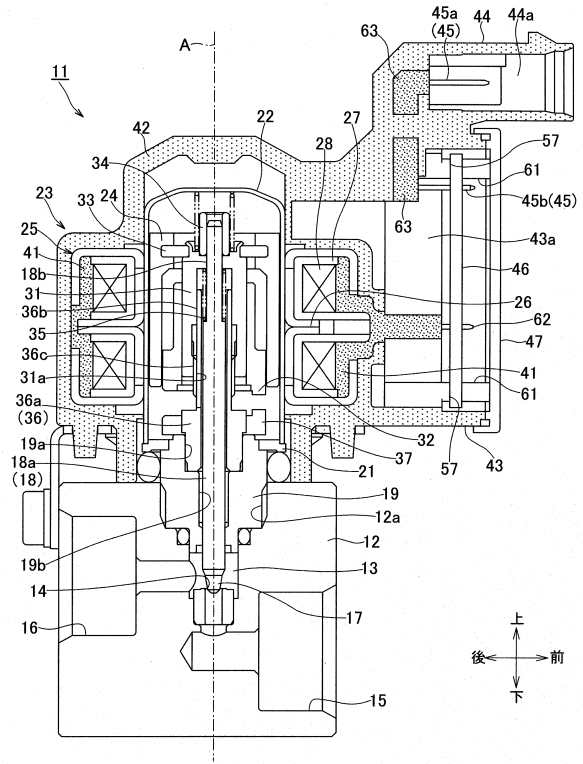
| | | |
|-----------|-------------------------|----|
| 3 7 | 下ストッパ体 | |
| 4 1 | コイルカバー | |
| 4 2 | 外殻カバー | |
| 4 3 | ケース | |
| 4 3 a | ケース内部 (ケースの内部空間) | |
| 4 4 | コネクタ | |
| 4 4 a | コネクタ内部 (コネクタの内部空間) | |
| 4 5 | 外部接続端子 | |
| 4 5 a | 外部接続端子の先端部 (コネクタ側の端部) | |
| 4 5 b | 外部接続端子の基端部 (基板側の端部) | 10 |
| 4 6 | 基板 | |
| 4 7 | 蓋体 | |
| 5 1 | 圧入突起 (支持突起) | |
| 5 1 a | 圧入突起の突起本体 | |
| 5 2 | 小径部 | |
| 5 3 | 圧入部 | |
| 5 4 | テーパ面 | |
| 5 5 | 凸条部 | |
| 5 6 | 稜線部 | |
| 5 7 | 段部 | 20 |
| 5 8 | 遊嵌突起 (支持突起) | |
| 5 8 a | 遊嵌突起の突起本体 | |
| 6 1 | 押圧突起 | |
| 6 2 | 端子 | |
| 6 3 | 端子カバー | |
| 6 4 | 切欠凹部 (位置決め用凹部) | |
| 6 5 | 孔 (位置決め用凹部) | |
| 6 6 | 2次モールド用金型 | |
| 6 7 | 固定孔 | |
| 6 8 | スルーホール | 30 |
| 6 9 | 蓋体とケースの溶着面 | |
| 7 2 | コネクタ付き蓋体 | |
| 8 1 , 8 2 | 切欠部 | |
| 8 3 | 突起 | |

【図面】

【図 1】



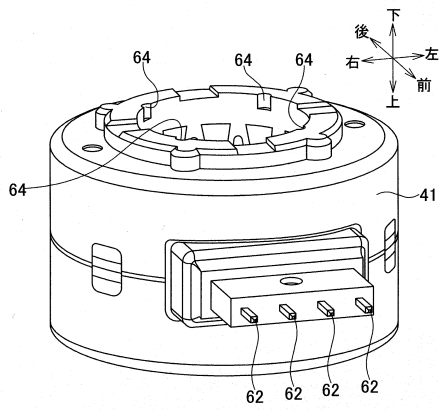
【図 2】



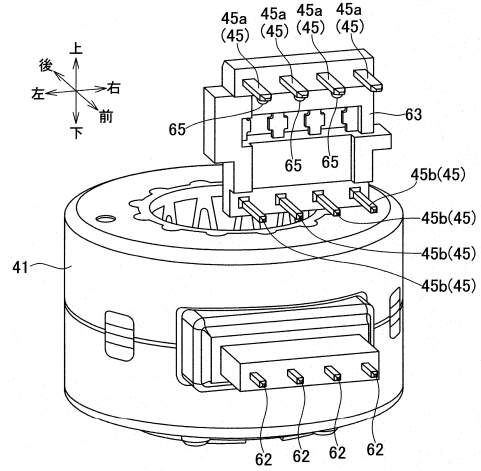
10

20

【図 3】



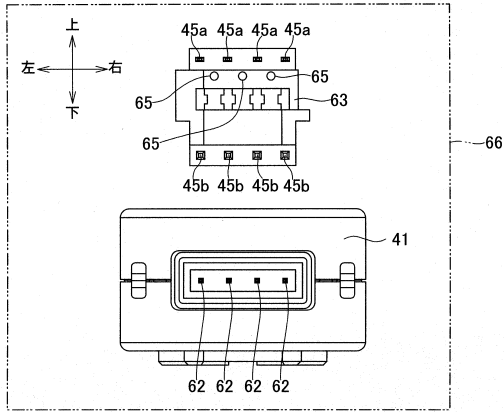
【図 4】



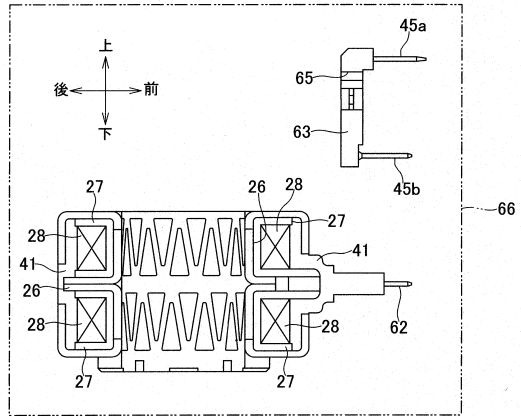
30

40

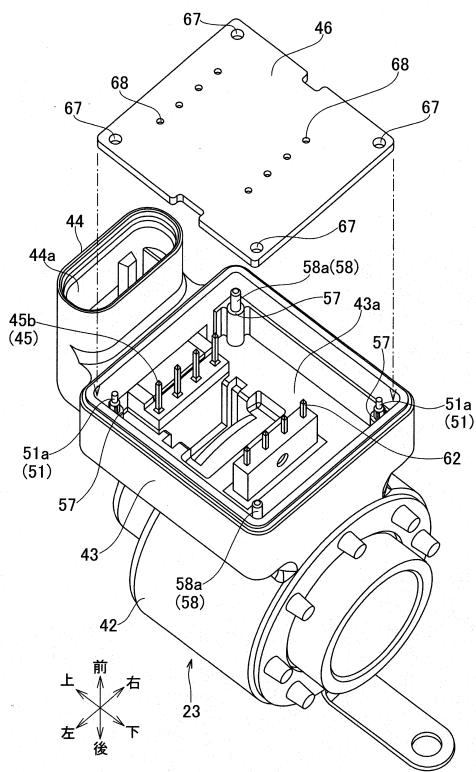
【図5】



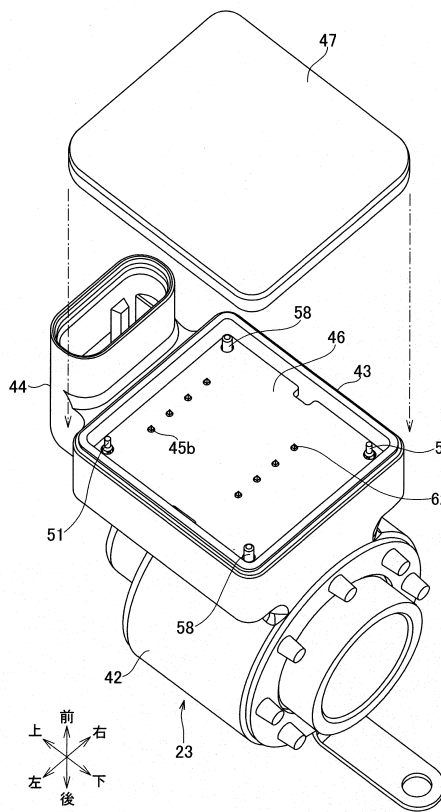
【図6】



【図7】



【図8】



10

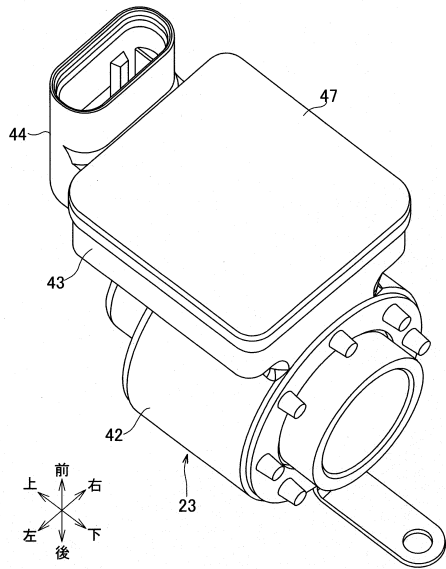
20

30

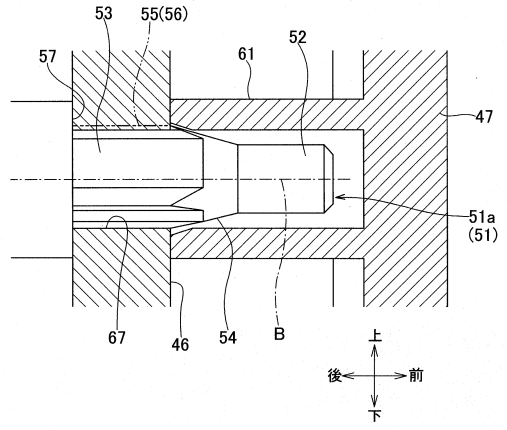
40

50

【図 9】

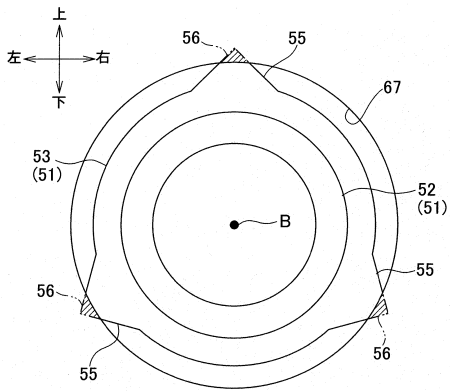


【図 10】

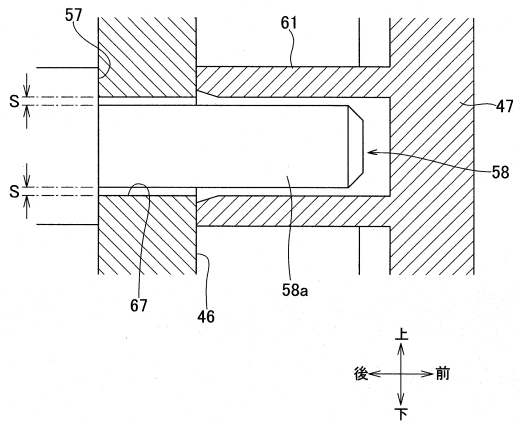


10

【図 11】



【図 12】



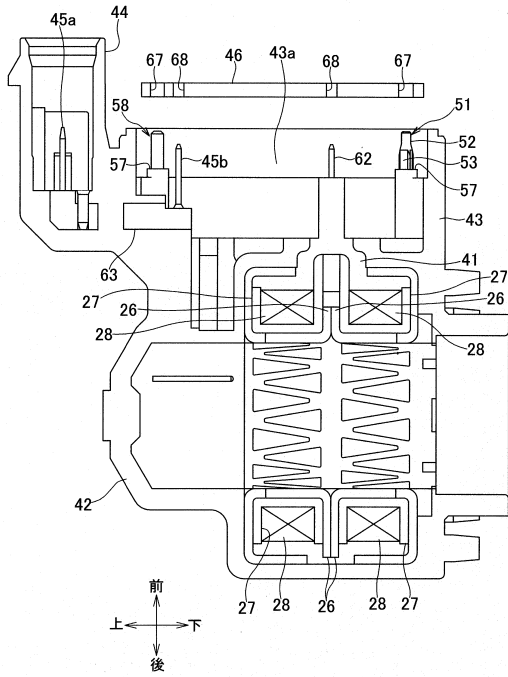
20

30

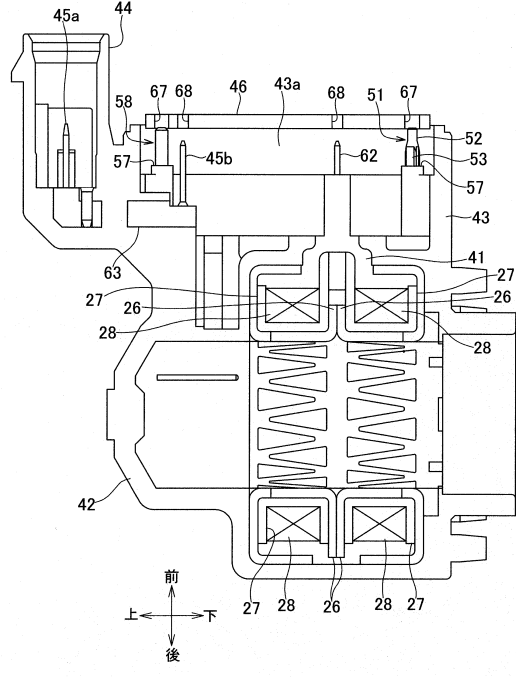
40

50

【図 1 3】



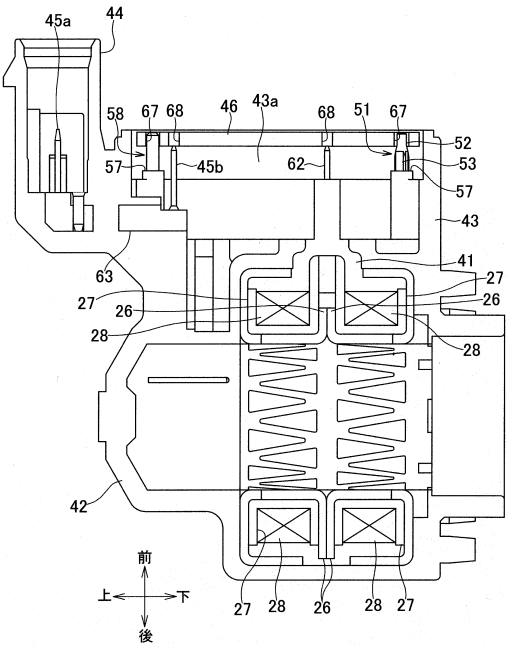
【図 1 4】



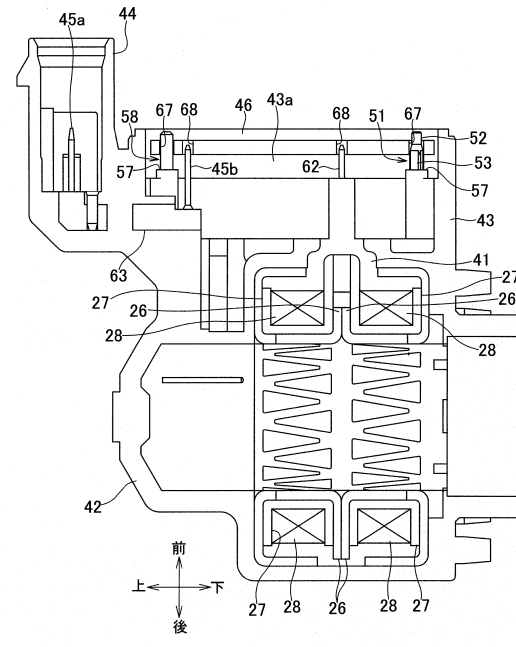
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

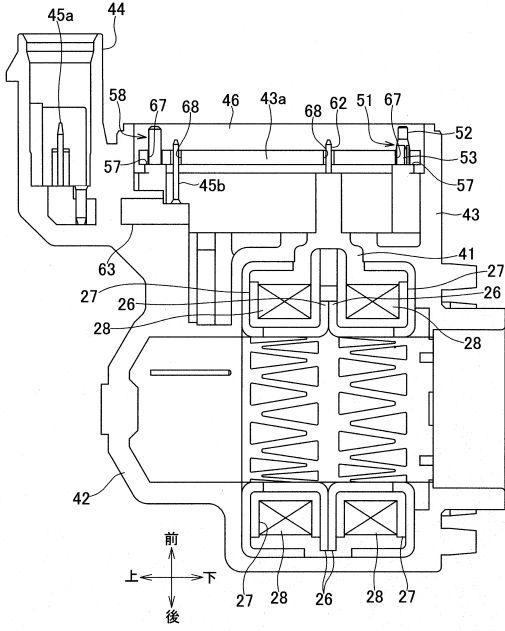


30

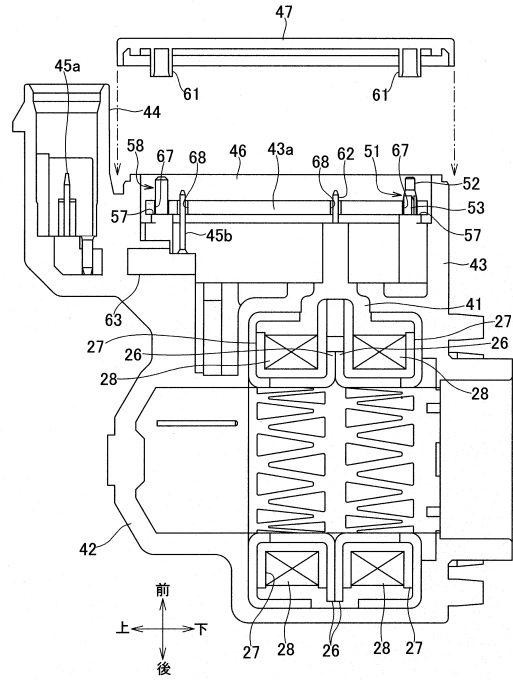
40

50

【図 17】



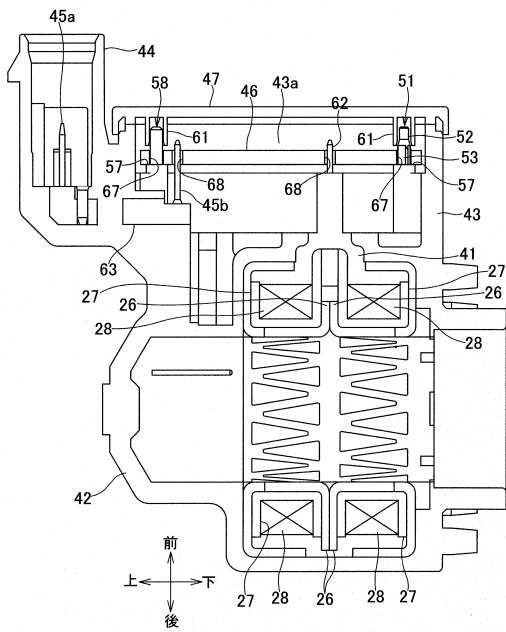
【図 18】



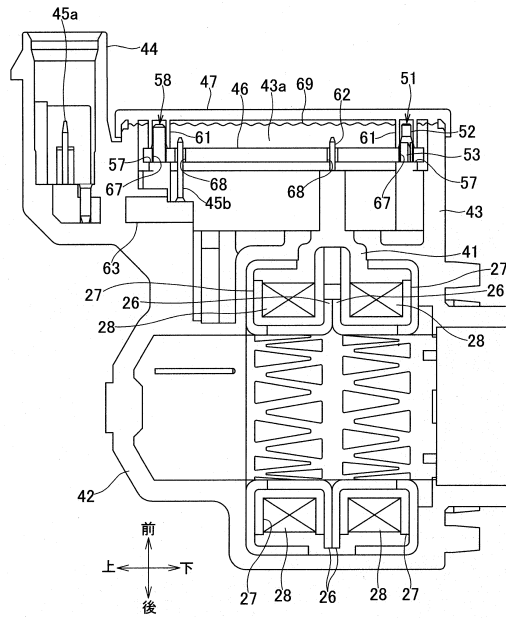
10

20

【図 19】



【図 20】

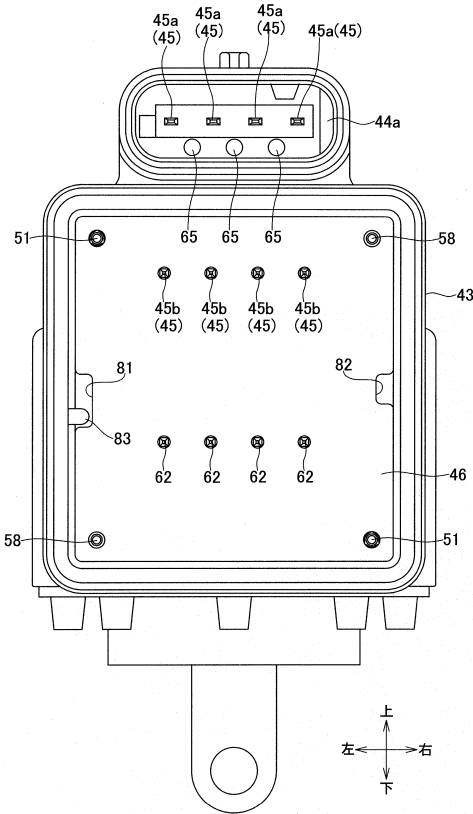


30

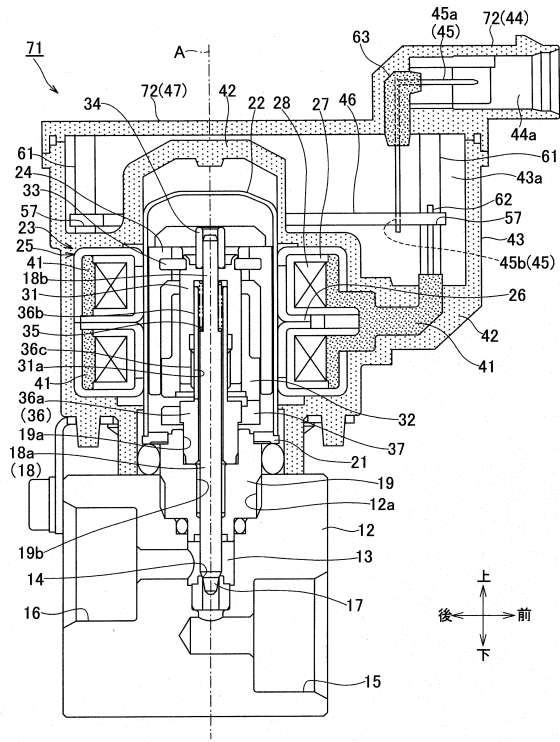
40

50

【図 2 1】



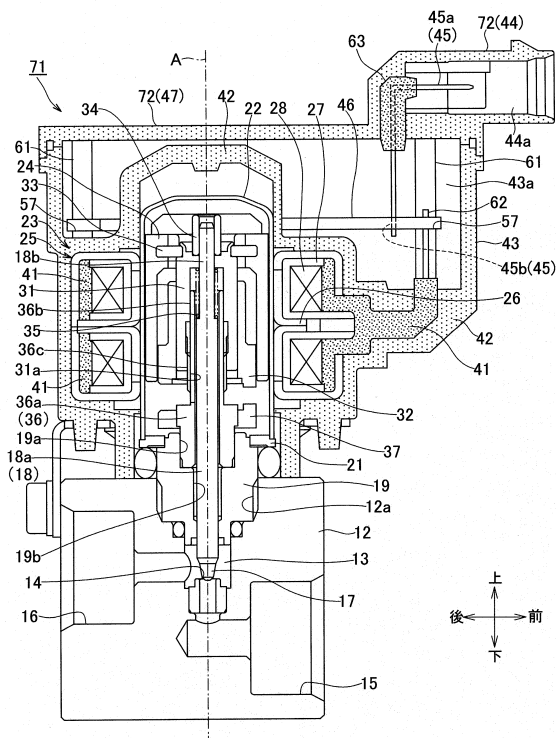
【図 2 2】



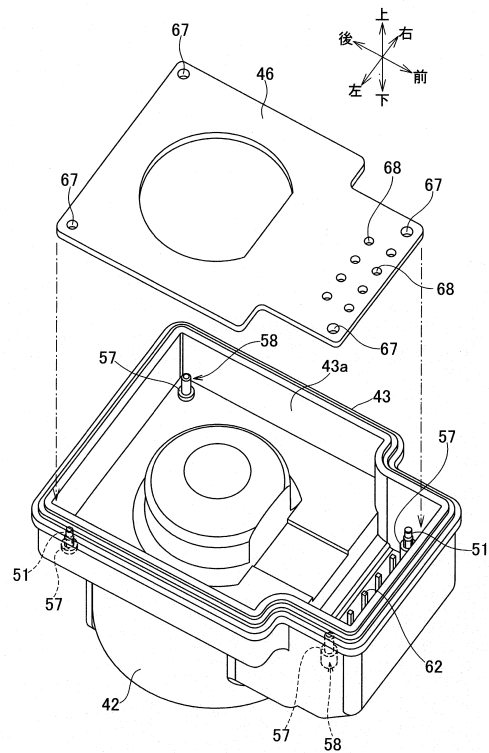
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

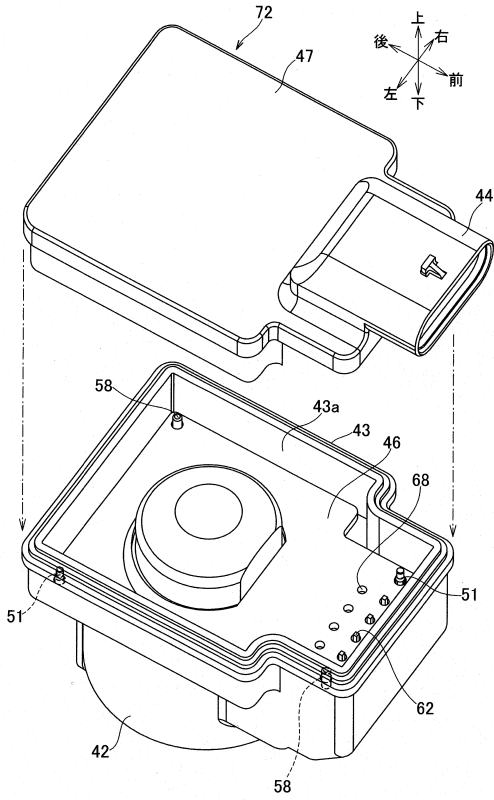


30

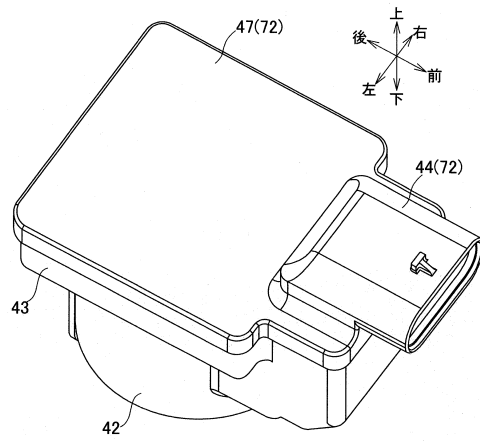
40

50

【図 25】



【図 26】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 1 1 0 4 0 9 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 3 2 2 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 2 7 3 5 4 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 1 6 K 3 1 / 0 0 - 3 1 / 0 5
F 2 5 B 4 1 / 3 5
H 0 5 K 7 / 1 4