

(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2018-116766

(P2018-116766A)

(43) 公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 50/42 (2006.01)	HO 1 H 50/42 A	5 G 0 5 1
HO 1 H 50/04 (2006.01)	HO 1 H 50/04 A	
HO 1 H 49/00 (2006.01)	HO 1 H 50/04 W	
HO 1 H 1/54 (2006.01)	HO 1 H 49/00 D	
	HO 1 H 1/54	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-4828 (P2017-4828)
 (22) 出願日 平成29年1月16日 (2017.1.16)

(71) 出願人 508296738
 富士電機機器制御株式会社
 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号
 (74) 代理人 100105854
 弁理士 廣瀬 一
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 田中 秀▲てつ▼
 (72) 発明者 中 康弘
 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富
 士電機機器制御株式会社内
 (72) 発明者 高谷 幸悦
 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富
 士電機機器制御株式会社内

最終頁に続く

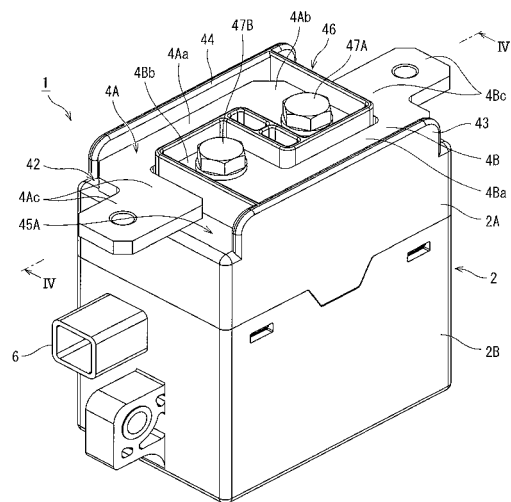
(54) 【発明の名称】 電磁接触器

(57) 【要約】

【課題】電磁反発力に抗するローレンツ力を効果的に発生させながら小型化することが可能な電磁接触器を提供する。

【解決手段】互いに離間して設けられた第1固定接触子23および第2固定接触子24とこれら第1固定接触子および第2固定接触子に接離可能に設けられた可動接触子25とを有し、可動接触子に対して通電時の電磁反発力に抗するローレンツ力を与える主接点機構3と、第1固定接触子および第2固定接触子の主接点機構を収容する収容ケース2Aから突出する突出部に個別に接続された第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bを備え、第1主端子板および第2主端子板には、可動接触子が第1固定接触子および第2固定接触子に接触したときに流れる主電流の方向が等しくなり、且つ前記収容ケースの幅内に配置される平行な対向板部4Aa、4Baを設け、両対向板部で可動接触子に流れる電流と交差する共通磁界を発生させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに離間して設けられた第 1 固定接触子および第 2 固定接触子とこれら第 1 固定接触子および第 2 固定接触子に接離可能に設けられた可動接触子とを有し、前記可動接触子に対して通電時の電磁反発力に抗するローレンツ力を与える主接点機構と、

前記第 1 固定接触子および第 2 固定接触子の前記主接点機構を収容する収容ケースから突出する突出部に個別に接続された第 1 主端子板および第 2 主端子板を備え、

前記第 1 主端子板および第 2 主端子板には、前記可動接触子が前記第 1 固定接触子及び前記第 2 固定接触子に接触したときに流れる主電流の方向が等しくなり、且つ前記収容ケースの幅内に配置される平行な対向板部を設け、両対向板部で可動接触子に流れる電流と交差する共通磁界を発生させることを特徴とする電磁接触器。

10

【請求項 2】

前記第 1 主端子板は、前記収容ケースの一方の側縁に沿う前記対向板部と、該対向板部の一端から内方に延長し前記第 1 固定接触子の前記収容ケースから突出する突出部に接続される取付板部と、前記対向板部の他端から前記収容ケースの外方に延長する外部接続板部とを備え、

前記第 2 主端子板は、前記収容ケースの他方の側縁に沿う前記対向板部と、該対向板部の一端から内方に延長し前記第 2 固定接触子の前記収容ケースから突出する突出部に接続される取付板部と、前記対向板部の他端から収容ケースの外方に延長する外部接続板部とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁接触器。

20

【請求項 3】

前記第 1 主端子板および前記第 2 主端子板の対向面間に前記収容ケースに形成された内部絶縁壁が配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電磁接触器。

【請求項 4】

前記第 1 主端子板および前記第 2 主端子板は、前記対向板部、前記取付板部および前記外部接続板部の内側面で前記内部絶縁壁に係合する凹部が形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の電磁接触器。

【請求項 5】

前記第 1 主端子板の対向板部および前記第 2 主端子板の対向板部の外側縁が前記収容ケースの前記第 1 固定接触子の突出部および前記第 2 固定接触子の突出部間を結ぶ線と平行な絶縁側壁の内側に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の電磁接触器。

30

【請求項 6】

前記内部絶縁壁と、前記収容ケースの外側縁に形成された絶縁側壁とで前記第 1 主端子板を収納する第 1 収納部と第 2 主端子板を収納する第 2 収納部とが形成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の電磁接触器。

【請求項 7】

前記第 1 収納部および前記第 2 収納部は、前記主接点機構とは反対側が開放されて前記第 1 主端子板および前記第 2 主端子板を挿入する挿入部とされていることを特徴とする請求項 6 に記載の電磁接触器。

40

【請求項 8】

前記内部絶縁壁と、該内部絶縁壁の前記主接点機構とは反対側を覆う覆い板とで前記第 1 主端子板を収納する第 1 収納部および第 2 主端子板を収納する第 2 収納部が形成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の電磁接触器。

【請求項 9】

前記第 1 収納部および第 2 収納部は、前記収容ケースの側縁側が開放されて前記第 1 主端子板および前記第 2 主端子板を挿入する挿入部とされていることを特徴とする請求項 8 に記載の電磁接触器。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流路の開閉を行う電磁接触器に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電磁接触器は、間隔を開けて配置された一对の固定接触子と、これら一对の固定接触子に接離可能に配置された可動接触子とを有する主回路接点機構を有する。そして、可動接触子が一对の固定接触子間に接触している閉極状態で、一方の固定接触子に入力される直流電力が可動接触子を介して他方の固定接触子から出力されるように構成されている。

10

【0003】

このような電磁接触器は、一对の固定接触子に可動接触子を接触させて閉極状態としたときに、通電電流によって可動接触子の開極方向に電磁反発力が発生することが知られている。

この電磁反発力を抑制するように何れか一方の固定接触子に接続した導体を可動接触子と平行に配置してこの導体に発生する磁界を可動接触子に流れる電流と交差する方向として可動接触子に電磁反発力を抑制するローレンツ力を作用させることが考えられている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】特開2013-25906号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、この特許文献1に記載された構成にあつては、一对の固定接触子の一方に接続された導体に可動接触子と平行に延長する板部を1つ又は2つ形成し、この板部を流れる電流が可動接触子を流れる電流と逆方向となるようにして可動接触子に電磁反発力に抗するローレンツ力を発生させるようにしている。

しかしながら、特許文献1に記載された構成では、継電器であり、扱う通電電流量が少ないうえ、一方の固定接触子に接続した導体に可動接触子と平行となる1つ又は2つの板部を形成している。この場合、板部を1つとする場合には、ローレンツ力を発生するための磁界を形成する電流量は、継電器の通電電流量となるが、磁界は板部を中心として同心円状となるので、可動子を横切る磁束が可動子の平面に対して斜めとなり、ローレンツ力の方向が可動子の固定子に接触する方向に対してずれることになり、電磁反発力に抗する力が減少してしまうという課題がある。

30

【0006】

これに対して、可動子を挟んで平行な2つの板部を設ける場合には、2つの板部に同じ方向に電流が流れるので、可動子を横切る磁束を可動子の接離方向および可動子の電流方向に対して直交する方向として、ローレンツ力の方向を可動子の固定子に接触する方向とすることができる。しかしながら、この場合には、2つの板部に流れる電流が継電器の通電量の1/2となるので、この分磁界の強さが半減してしまうとともに、可動子を挟んでその両側に2つの板部を配置するので、接点機構の幅が広くなり、小型化の要求に応えられないという課題がある。

40

【0007】

さらに、磁界の強さは板部と可動子との距離に反比例するので、距離が大きくなると磁界の強さも減少してしまう。

そこで、本発明は、上記特許文献1に記載された従来例の問題点に着目してなされたものであり、電磁反発力に抗するローレンツ力を効果的に発生させながら小型化することが可能な電磁接触器を提供することを目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る電磁接触器は、互いに離間して設けられた第1固定接触子および第2固定接触子とこれら第1固定接触子および第2固定接触子に接離可能に設けられた可動接触子とを有し、可動接触子に対して通電時の電磁反発力に抗するローレンツ力を与える主接点機構と、第1固定接触子および第2固定接触子的主接点機構を収容する収容ケースから突出する突出部に個別に接続された第1主端子板および第2主端子板を備え、第1主端子板および第2主端子板には、可動接触子が前記第1固定接触子及び第2固定接触子に接触したときに流れる主電流の方向が等しくなり、且つ第1固定接触子の突出部および第2固定接触子の突出部間を結ぶ線と平行な対向板部を設け、両対向板部で可動接触子に流れる電流と交差する共通磁束を発生させる。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明の一態様によれば、主接点機構を収容する収容ケースから第1固定接触子および第2固定接触子を突出させ、これらの突出部に第1主端子板および第2主端子板を配置するので、可動接触子を挟んで第1主端子板および第2主端子板を配置する必要がない。このため、第1主端子板および第2主端子板を近づけて配置することが可能となり、収容ケースの幅を狭くできるとともに、第1主端子板および第2主端子板を流れる電流による磁界の強さを大きくすることができる。しかも、可動接触子を第1固定接触子および第2固定接触子に接触させる方向に大きなローレンツ力を発生することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電磁接触器を示す斜視図である。

【図2】図1の平面図である。

【図3】図1のケース体を取り除いた状態の分解斜視図である。

【図4】図1のI V - I V線上の断面図である。

【図5】収容ケースを取り外した状態の主接点機構および主端子板を示す分解斜視図である。

【図6】主端子板による磁界の発生状態を示す模式図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る電磁接触器の平面図である。

30

【図8】図7の側面図である。

【図9】図8のI X - I X線上の断面図である。

【図10】図9の第1主端子板および第2主端子板の装着前の状態を示す断面図である。

【図11】第1主端子板および第2主端子板の変形例を示す図2と同様の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、図面を参照して、本発明の一実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

40

【0012】

また、以下に示す実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

以下、本発明に係る電磁接触器の実施形態について説明する。

【0013】

(第1実施形態)

50

電磁接触器 1 は、図 1 に示すように、絶縁樹脂材で形成された直方体状のケース体 2 を備えている。このケース体 2 は、主接点機構収容ケース 2 A と電磁石収容ケース 2 B とに分割されて構成されている。主接点機構収容ケース 2 A には、内部に図 3 および図 4 に示す主接点機構 3 が配置されて、電磁石収容ケース 2 B とは反対側の端子板設置面に対となる第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B が配置されている。

【 0 0 1 4 】

電磁石収容ケース 2 B には、内部に図 3 および図 4 に示す電磁石ユニット 5 が配置され、側面にコイル端子 6 が形成されている。

主接点機構 3 は、接点収納部 1 1 を備えている。この接点収納部 1 1 は、金属製の角筒体 1 2 と、この角筒体 1 2 の上端を閉塞する平板状の例えばセラミック性の絶縁板 1 3 とを備えている。角筒体 1 2 は、下端部に外方に突出するフランジ部 1 2 a を有する。このフランジ部 1 2 a が接点収納部 1 1 を構成する後述する上部磁気ヨーク 1 4 の上面にシール接合されている。絶縁板 1 3 には、一对の貫通孔 1 3 a、1 3 b が所定間隔を保って形成されている。

【 0 0 1 5 】

また、接点収納部 1 1 の角筒体 1 2 の内周面には、図 4 に示すように、有底角筒状に形成された絶縁筒体 1 5 が配設されている。この絶縁筒体 1 5 の底板部には可動ブランジャ収納凹部 1 5 a が形成されているとともに、この可動ブランジャ収納凹部 1 5 a の中央部に後述する連結軸 3 7 を挿通する挿通孔 1 5 b が形成されている。

主接点機構 3 は、図 4 に示すように、絶縁板 1 3 に所定間隔を保って固定された対となる第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 と、これら第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 に対して接離可能に配置されている可動接触子 2 5 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

ここで、第 1 固定接触子 2 3 は、絶縁板 1 3 に形成された貫通孔 1 3 a に上面側から挿通された導電体金属で形成された外部導体部 2 3 A と、この外部導体部 2 3 A に絶縁板 1 3 の下面側で連結された側面視で C 字状の導電性金属で形成された内部導体部 2 3 B とを備えている。

外部導体部 2 3 A は、上面に開口する雌ねじ部 2 3 A a を備えている。

【 0 0 1 7 】

内部導体部 2 3 B は、絶縁板 1 3 の下面に沿って外側（右側）に延長する上板部 2 3 a と、上板部 2 3 a の外側端部から下方に延長する中間板部 2 3 b と、中間板部 2 3 b の下端部から上板部 2 3 a と平行に内側に延長する下板部 2 3 c とを備えている。下板部 2 3 c は、可動接触子 2 5 の下方に延び、その上面に可動接触子 2 5 の第 1 接点部が接触する第 1 接点部 2 3 d を備えている。

【 0 0 1 8 】

一方、第 2 固定接触子 2 4 も、第 1 固定接触子 2 3 と面对称となるように配置され、第 1 固定接触子 2 3 と同様に、導電体金属で形成された外部導体部 2 4 A と、この外部導体部 2 4 A に絶縁板 1 3 の下面側で連結された側面視で C 字状の導電性金属で形成された内部導体部 2 4 B とを備えている。

外部導体部 2 4 A は、上面に開口する雌ねじ部 2 4 A a を備えている。

【 0 0 1 9 】

内部導体部 2 4 B は、絶縁板 1 3 の下面に沿って外側（左側）に延長する上板部 2 4 a と、上板部 2 4 a の外側端部から下方に延長する中間板部 2 4 b と、中間板部 2 4 b の下端部から上板部 2 4 a と平行に内側に延長する下板部 2 4 c とを備えている。下板部 2 4 c は、可動接触子 2 5 の下方に延び、その上面に可動接触子 2 5 の第 1 接点部が接触する第 2 接点部 2 4 d を備えている。

【 0 0 2 0 】

また、第 1 固定接触子 2 3 の中間板部 2 3 b の内側面および第 2 固定接触子 2 4 の中間板部 2 4 b の内側面を覆うように、平面から見てコの字状の磁性体板 2 8 が装着されている。これにより、中間板部 2 3 b、2 4 b を流れる電流によって発生する磁場をシールド

10

20

30

40

50

することができる。

さらに、第1固定接触子23には、アークの発生を規制する合成樹脂製の絶縁カバー26が装着されている。第2固定接触子24にも、アークの発生を規制する合成樹脂製の絶縁カバー27が装着されている。これにより、第1固定接触子23の内周面では下板部23cの上面側の第1接点部23dのみが露出される。また、第2固定接触子24の内周面では下板部24cの上面側の第2接点部24dのみが露出される。

【0021】

そして、可動接触子25は、導電性金属を材料とした図1の左右方向に延長する導電板である。この可動接触子25は、第1固定接触子23および第2固定接触子24内に両端部を配置するように配設されている。この可動接触子25は、電磁石ユニット5の後述する可動プランジャ35に固定された連結軸37に支持されている。可動接触子25の中央部には、連結軸37を挿通する貫通孔が形成されている。

10

【0022】

連結軸37の上下方向略中央部には、フランジ部37aが外方に向けて突出形成されている。可動接触子25は、その貫通孔を連結軸37の上方から挿通してフランジ部37a上に載置される。そして、連結軸37の上方から接触スプリング39を挿通し、スプリング受け38を連結軸37の上方から連結軸37に挿通し、接触スプリング39で所定の接触圧を付与するように接触スプリング39の上端をスプリング受け38によって止める。

【0023】

この可動接触子25は、釈放位置で、両端の第1接点部および第2接点部がそれぞれ第1固定接触子23の第1接点部23dおよび第2固定接触子24の第2接点部24dのそれぞれと所定間隔を保って離間した状態となる。また、可動接触子25は、投入位置で、両端の第1接点部および第2接点部がそれぞれ第1固定接触子23の第1接点部23dおよび第2固定接触子24の第2接点部24dのそれぞれに、接触スプリング39による所定の接触圧で接触されている。

20

【0024】

また、電磁石ユニット5は、図3および図4に示すように、側面から見てU字形状の下部磁気ヨーク31を有し、この下部磁気ヨーク31の底板部の中央部に固定プランジャ32が配置されている。そして、固定プランジャ32の外側にスプール33が配置されている。このスプール33には、通電によって電磁力を発生するコイル34が巻回されている。

30

【0025】

また、下部磁気ヨーク31の開放端となる上端には、板状の上部磁気ヨーク14が固定されている。この上部磁気ヨーク14の中央部には、可動プランジャ貫通孔14aが形成されている。

また、スプール33の中央円筒部33a内に配置された固定プランジャ32の上部には、有底筒状に形成されたキャップ16が配置され、このキャップ16の開放端に設けられた半径方向外側に突出するフランジ部16aが、上部磁気ヨーク14の下面にシール接合されている。これにより、接点収納部11およびキャップ16が上部磁気ヨーク14の可動プランジャ貫通孔14aを介して連通された密封空間となる主接点機構3が形成されている。

40

【0026】

そして、このキャップ16の内部には、可動プランジャ35が上下方向に移動可能に收容されている。この可動プランジャ35は、キャップ16の内部に上下方向に移動可能に收容される円筒部35aと、この円筒部35aの上端に設けられた半径方向外側に突出する周鏢部35cとを備えている。可動プランジャ35の円筒部35aは、上部磁気ヨーク14の可動プランジャ貫通孔14aを上下方向に挿通し、可動プランジャ35の周鏢部35cは可動プランジャ貫通孔14aよりも大きな外径を有して上部磁気ヨーク14の上方の絶縁筒体15の可動プランジャ収納凹部15a内に配置されている。

【0027】

50

可動ブランジャ 3 5 の円筒部 3 5 a には、その下端面から上方に延びる復帰スプリング収容凹部 3 5 b が形成されている。キャップ 1 6 の底部と復帰スプリング収容凹部 3 5 b の上端面との間には、可動ブランジャ 3 5 を上方に付勢する復帰スプリング 3 6 が配設されている。

また、上部磁気ヨーク 1 4 の上面には、図 4 に示すように、外形が方形で円形の中心開口を有して環状に形成された永久磁石 1 7 が可動ブランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 c を囲むように固定されている。永久磁石 1 7 は、上下方向即ち厚み方向に上端側を例えば N 極、下端側を S 極とするように着磁されている。

【 0 0 2 8 】

そして、永久磁石 1 7 の上面には、永久磁石 1 7 と同一外形で可動ブランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 c よりも小さい内径の貫通孔 1 8 a を有する補助ヨーク 1 8 が固定されている。連結軸 3 7 は、貫通孔 1 8 a を上下方向に挿通している。

そして、主接点機構 3 の密封空間内には、例えば水素などのアーク消弧用ガスが封入されている。

【 0 0 2 9 】

また、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 は、外部導体部 2 3 A および 2 4 A の絶縁板 1 3 から上方に突出する先端が、図 4 に一点鎖線で示す主接点機構収容ケース 2 A の天板 4 1 に形成された挿通孔 4 1 a , 4 1 b を通じて上面の端子板配置面 4 2 に僅かに突出されている。

端子板配置面 4 2 には、図 1 および図 2 に示すように、前後方向の端部にそれぞれ絶縁側壁 4 3 および 4 4 が形成されている。また、端子板配置面 4 2 には、絶縁側壁 4 3 および 4 4 間を 2 つの第 1 収納部 4 5 A および第 2 収納部 4 5 B に分割する内部絶縁壁 4 6 が形成されている。内部絶縁壁 4 6 は、外部導体部 2 3 A の先端および外部導体部 2 4 A の先端間に形成された前後方向に延長する幅広の中間絶縁壁 4 6 a を備えている。

【 0 0 3 0 】

また、内部絶縁壁 4 6 は、中間絶縁壁 4 6 a の前端側から絶縁側壁 4 3 と対向して右方に延長する幅狭の絶縁壁 4 6 b およびこの絶縁壁 4 6 b の右端から中間絶縁壁 4 6 a と対向して後方に絶縁側壁 4 4 まで延長する絶縁壁 4 6 c を備えている。さらに、内部絶縁壁 4 6 は、中間絶縁壁 4 6 a の後端側から絶縁側壁 4 4 と対向して左方に延長する幅狭の絶縁壁 4 6 d およびこの絶縁壁 4 6 d の左端から中間絶縁壁 4 6 a と対向して前方に絶縁側壁 4 3 まで延長する絶縁壁 4 6 e を備えている。

【 0 0 3 1 】

そして、絶縁側壁 4 3 , 4 4 および内部絶縁壁 4 6 の高さが例えば第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B の厚みの 2 倍程度に設定されて、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B 間の絶縁距離を確保している。

そして、内部絶縁壁 4 6 で分割された第 1 収納部 4 5 A に第 1 主端子板 4 A が装着され、第 2 収納部 4 5 B に第 2 主端子板 4 B が装着されている。

【 0 0 3 2 】

第 1 主端子板 4 A は、図 2 に示すように、絶縁側壁 4 4 とこれに対向する絶縁壁 4 6 d との間に配置される対向板部となる中間板部 4 A a と、この中間板部 4 A a の右端から前方に延長する取付板部 4 A b と、中間板部 4 A a の左端から前方に延長し、前後方向の中間部で左方に延長する L 字状の外部接続板部 4 A c とで構成されている。

この第 1 主端子板 4 A は、取付板部 4 A b が第 1 固定接触子 2 3 の外部導体部 2 3 A の上端に固定ねじ 4 7 A によって固定されている。このとき、第 1 主端子板 4 A の中間板部 4 A a 、取付板部 4 A b および外部接続板部 4 A c で構成される凹部 4 A d 内に中間絶縁壁 4 6 a 、絶縁壁 4 6 d および 4 6 e で構成される凸部 4 6 f が係合されている。

【 0 0 3 3 】

第 2 主端子板 4 B は、図 2 に示すように、絶縁側壁 4 3 とこれに対向する絶縁壁 4 6 b との間に配置される対向板部となる中間板部 4 B a と、この中間板部 4 B a の左端から後方に延長する取付板部 4 B b と、中間板部 4 B a の右端から後方に延長し、前後方向の中

10

20

30

40

50

間部で右方に延長する L 字状の外部接続板部 4 B c とで構成されている。

この第 2 主端子板 4 B は、取付板部 4 B b が第 2 固定接触子 2 4 の外部導体部 2 4 A の上端に固定ねじ 4 7 B によって固定されている。このとき、第 2 主端子板 4 B の中間板部 4 B a、取付板部 4 B b および外部接続板部 4 B c で構成される凹部 4 B d 内に中間絶縁壁 4 6 a、絶縁壁 4 6 b および 4 6 c で構成される凸部 4 6 g が係合されている。

【 0 0 3 4 】

次に、第 1 実施形態の電磁接触器 1 の動作を説明する。

まず、電磁接触器 1 の主接点機構収容ケース 2 A の第 1 収納部 4 5 A および第 2 収納部 4 5 B に第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B を装着する。この装着は、主接点機構収容ケース 2 A の開放された上方から絶縁側壁 4 3 , 4 4 および内部絶縁壁 4 6 で形成される第 1 収納部 4 5 A および第 2 収納部 4 5 B に第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B を装着する。

10

【 0 0 3 5 】

そして、第 1 主端子板 4 A の取付板部 4 A b を固定ねじ 4 7 A によって固定し、第 2 主端子板 4 B の取付板部 4 B b を固定ねじ 4 7 B によって第 2 固定接触子 2 4 の外部導体部 2 4 A に固定する。この状態では、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B が絶縁側壁 4 3 および 4 4 と、内部絶縁壁 4 6 によって挟まれており、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B の移動が阻止される。

【 0 0 3 6 】

この状態で、第 1 主端子板 4 A の外部接続板部 4 A c の先端を例えば大電流を供給する電力供給源に接続し、第 2 主端子板 4 B の外部接続板部 4 B c の先端を負荷に接続する。

20

このとき、電磁石ユニット 5 におけるコイル 3 4 が非通電状態にあって、電磁石ユニット 5 で可動プランジャ 3 5 を下降させる励磁力を発生していない釈放状態にあるものとする。

【 0 0 3 7 】

この釈放状態では、可動プランジャ 3 5 が復帰スプリング 3 6 によって、上部磁気ヨーク 1 4 から離れる上方向に付勢される。これと同時に、永久磁石 1 7 の磁力による吸引力が補助ヨーク 1 8 に作用し、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 c が吸引される。このため、可動プランジャ 3 5 の周鏢部 3 5 c の上面が補助ヨーク 1 8 の下面に接触している。

したがって、可動プランジャ 3 5 に連結軸 3 7 を介して連結されている主接点機構 3 の可動接触子 2 5 の第 1 接点部および第 2 接点部が、図 4 に示すように、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d、第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d に対して上方に所定距離だけ離間している。このため、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 の間の電流路が遮断状態にあり、主接点機構 3 が開極状態となっている。

30

【 0 0 3 8 】

この釈放状態から、電磁石ユニット 5 のコイル 3 4 に通電すると、この電磁石ユニット 5 で励磁力が発生し、可動プランジャ 3 5 を復帰スプリング 3 6 の付勢力および永久磁石 1 7 の吸引力に抗して下方に押し下げる。この可動プランジャ 3 5 の下降が、周鏢部 3 5 c の下面が上部磁気ヨーク 1 4 の上面に当たることで停止する。

このように、可動プランジャ 3 5 が下降することにより、可動プランジャ 3 5 に連結軸 3 7 を介して連結されている可動接触子 2 5 も下降し、主接点機構 3 の可動接触子 2 5 の第 1 接点部および第 2 接点部のそれぞれが、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d および第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d のそれぞれに対して接触スプリング 3 9 の接触圧で接触する。

40

【 0 0 3 9 】

このため、電力供給源の大電流が、第 1 主端子板 4 A、第 1 固定接触子 2 3、可動接触子 2 5、第 2 固定接触子 2 4 および第 2 主端子板 4 B を通じて負荷に供給され、主接点機構 3 が閉極状態となる。

この閉極状態となると、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 と可動接触子 2 5 とを流れる電流によって、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d および第 2 固定接触

50

子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d と可動接触子 2 5 との間に可動接触子 2 5 を開極方向に移動させる電磁反発力が発生する。

【 0 0 4 0 】

しかしながら、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 が C 字状の内部導体部 2 3 B および 2 4 B を有する。このため、内部導体部 2 3 B および 2 4 B の上板部 2 3 a および 2 4 a を流れる電流の方向と、上板部 2 3 a および 2 4 a と対向する可動接触子 2 5 に流れる電流の方向とが逆方向となり、可動接触子 2 5 に電磁反発力に抗するローレンツ力を発生することができる。

【 0 0 4 1 】

しかも、主接点機構 3 を囲む上部の主接点機構収容ケース 2 A の上面に第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B が内部絶縁壁 4 6 を挟んで対向配置されている。第 1 主端子板 4 A の中間板部 4 A a に流れる入力側電流と、これに対向する第 2 主端子板 4 B の中間板部 4 B a に流れる出力側電流との方向が同一方向となる。これら中間板部 4 A a および 4 B a に流れる電流の方向は、第 1 固定接触子 2 3 の上板部 2 3 a および第 2 固定接触子 2 4 の上板部 2 4 a に流れる電流の方向とも一致する。

【 0 0 4 2 】

このため、中間板部 4 A a および 4 B b 間では、双方に流れる電流による内側の磁界が打ち消されるが、外側の磁界は互いに結合されて図 6 に示すように中間板部 4 A a および 4 B a を囲む時計回りの共通の外部磁界 M F が発生する。

この外部磁界 M F は可動接触子 2 5 を流れる電流に対して直交する方向となるとともに、可動接触子 2 5 の板面に沿って平行となる。したがって、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 間の可動接触子 2 5 の長手方向の中間部に対してフレミング左手の法則による可動接触子 2 5 を第 1 接点部 2 3 d および第 2 接点部 2 4 d に押し付けるローレンツ力を発生させることができる。このとき、前述した従来例のように電流を分流するのではなく、入力電流と出力電流とで磁界を発生させるので、電流を分流する場合に比較して大きな磁束密度の大きさとすることができる。

【 0 0 4 3 】

よって、可動接触子 2 5 には、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子による電磁反発力に抗するローレンツ力に加えて第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B による電磁反発力に抗するローレンツ力が作用するので、過電流耐量性能をより向上させることができる。

そして、主接点機構 3 の閉極状態から、負荷への電流供給を遮断する場合には、電磁石ユニット 5 のコイル 3 4 への通電を停止する。

【 0 0 4 4 】

コイル 3 4 への通電を停止すると、電磁石ユニット 5 で可動プランジャ 3 5 を下方に移動させる励磁力がなくなることにより、可動プランジャ 3 5 が復帰スプリング 3 6 の付勢力によって上昇し、周鏢部 3 5 c が補助ヨーク 1 8 に近づくに従って永久磁石 1 7 の吸引力が増加する。

この可動プランジャ 3 5 が上昇することにより、連結軸 3 7 を介して連結された可動接触子 2 5 が上昇する。これに応じて接触スプリング 3 9 で接触圧を与えているときは、可動接触子 2 5 の第 1 接点部および第 2 接点部のそれぞれが、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d および第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d のそれぞれに接触している。その後、接触スプリング 3 9 の接触圧がなくなった時点で、可動接触子 2 5 が第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 から上方に離間する開極状態となる。

【 0 0 4 5 】

このような開極状態となると、可動接触子 2 5 の第 1 接点部および第 2 接点部と、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d および第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d との間にアークが発生し、アークによって電流の通電状態が継続されることになる。

そして、可動接触子 2 5 の第 1 接点部および第 2 接点部と、第 1 固定接触子 2 3 の第 1 接点部 2 3 d および第 2 固定接触子 2 4 の第 2 接点部 2 4 d との間に発生したアークは、

これらアークの電流の流れと、図示しないアーク消弧用永久磁石で発生した磁束との関係からフレミング左手の法則により発生したローレンツ力によって引き延ばされるとともに、主接点機構 3 に封入されたアーク消弧用ガスによって冷却されて消弧される。

【0046】

このように、上記第 1 の実施形態によると、主接点機構 3 の閉極状態で、可動接触子 2 5 に対して、通電電流による開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 によって発生することができるとともに、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B によっても発生することができる。したがって、閉極状態における可動接触子の開極方向への電磁反発力に抗するローレンツ力を増大させることができる。このため、電磁接触器 1 の過電流耐量性能をより向上させることが可能となる。

10

【0047】

また、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B は、可動接触子 2 5 の配置面とは異なる面に配置され、且つ内部絶縁壁 4 6 を挟んで対向されている。このため、両者間の距離を必要最小限に狭めることができ、中間板部 4 A a および 4 B a を囲む外部磁界の磁束密度の大きさを大きくすることができる。

さらに、中間板部 4 A a および 4 B a 間の距離を短くできることから、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B を主接点機構収容ケース 2 A の幅内に収納することができる。このため、電磁接触器 1 の外形を大型化することなく、過電流耐量性能を向上させることができる。しかも、外部接続板部 4 A c および 4 B c を L 字状に形成することにより、外部接続板部 4 A c および 4 B c を第 1 固定接触子 2 3 の外部導体部 2 3 A および第 2 固定

20

【0048】

ちなみに、第 1 主端子板 4 A の中間板部 4 A a と第 2 主端子板 4 B の中間板部 4 B a との距離が長くなると、中間板部 4 A a で形成する磁界と、中間板部 4 B a で形成する磁界とが互いに分離するか互いに連結されるとしても外部磁界の磁束密度の大きさが小さくなる。このため、可動接触子 2 5 に対して電磁反発力に抗するローレンツ力を発生できなくなるか又は発生できるとしても小さなローレンツ力になってしまう。

【0049】

本実施形態では、第 1 主端子板 4 A の中間板部 4 A a と第 2 主端子板 4 B の中間板部 4 B a との距離を狭めて可動接触子 2 5 に閉極状態の電磁反発力に抗する大きなローレンツ力を作用させることができる。

30

次に、本発明の第 2 の実施形態について図 7 ~ 図 10 を伴って説明する。

この第 2 の実施形態では、第 1 主端子板および第 2 主端子板の装着を上方から行なう場合に代えて側面方向から行なうようにしたものである。

【0050】

すなわち、第 2 の実施形態では、図 7 ~ 図 10 に示すように、主接点機構収容ケース 2 A の絶縁側壁 4 3 , 4 4 および内部絶縁壁 4 6 の高さが第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B の厚みに第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 の外部導体部 2 3 A および 2 4 A の主端子板配置面よりの突出量を加えた値以上に設定されている。

そして、絶縁側壁 4 3 , 4 4 および内部絶縁壁 4 6 の上端が覆い板としての天板 5 1 によって閉塞され、第 1 主端子板 4 A の中間板部 4 A a に対応する部分が除去されて主端子板挿入部 5 2 A が形成されているとともに、絶縁側壁 4 4 の第 2 主端子板 4 B における中間板部 4 B a に対応する部分が除去されて主端子板挿入部 5 2 B が形成されている。

40

【0051】

天板 5 1 には、第 1 固定接触子 2 3 および第 2 固定接触子 2 4 の外部導体部 2 3 A および 2 4 A に第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B を固定する固定ねじ 4 7 A および 4 7 B を挿入する貫通孔 5 1 a および 5 1 b が形成されている。

なお、第 1 主端子板 4 A および第 2 主端子板 4 B の取付板部 4 A b および 4 B b の中間板部 4 A a および 4 B b とは反対側の端面の下端部に C 面取りを施して面取り部を形成し、第 1 固定接触子 2 3 の外部導体部 2 3 A および第 2 固定接触子 2 4 の外部導体部 2 4 A

50

の上端面にもC面取りを施して面取り部を形成しておくことが好ましい。

【0052】

この第2の実施形態において、上記以外の構成については前述した第1の実施形態と同様の構成を有する。

この第2の実施形態によると、図10に示すように、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bを、中間板部4Aaおよび4Baを主接点機構収容ケース2Aから離れる外側とし、凹部を主接点機構収容ケース2Aに近づける内側とした状態で、主接点機構収容ケース2Aの主端子板挿入部52Aおよび52Bに対向させる。

【0053】

この状態で、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bを主端子板挿入部52Aおよび52Bから内部に挿入して、取付板部4Abおよび4Bbを第1固定接触子23の外部導体部23Aおよび第2固定接触子24の外部導体部24A上に接触させる。

このとき、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bの取付板部4Abおよび4Bbに形成したC面取り部と、第1固定接触子23の外部導体部23Aおよび第2固定接触子24の外部導体部24Aに形成した面取り部とが最初に接触する。このため、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bの取付板部4Abおよび4Bbが第1固定接触子23の外部導体部23Aおよび第2固定接触子24の外部導体部24Aの上面上にスムーズに案内される。

【0054】

そして、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bの取付板部4Abおよび4Bbに形成したねじ挿通孔4Ae及び4Beを第1固定接触子23および第2固定接触子24の外部導体部23Aおよび24Aの雌ねじ23Aa及び24Aa位置に到達させる。この状態で、主接点機構収容ケース2Aの天板41に形成した貫通孔51aおよび51b内に固定ねじ47Aおよび47Bを挿入して第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bを外部導体部23Aおよび24Aに固定する。

【0055】

この第2の実施形態では、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bの中間板部4Aaおよび4Baが前述した第1の実施形態のように絶縁側壁43および44で支持されていない点異なる。しかしながら、第1主端子板4Aについては、取付板部4Abは中間絶縁壁46a、絶縁壁46bおよび46cで囲まれ、凹部内に内部絶縁壁46の凸部が係合している関係で、移動が規制されている。また、第2主端子板4Bについても、取付板部4Bbは中間絶縁壁46a、絶縁壁46dおよび46eで囲まれ、凹部内に内部絶縁壁46の凸部が係合している関係で、移動が規制されている。

【0056】

上記第2の実施形態によると、前述した第1の実施形態と同様に、電磁接触器1の開極状態で、第1固定接触子23の内部導体部23Bおよび第2固定接触子24の内部導体部24Bによって、可動接触子25に開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を作用させることができる。

また、第1主端子板4Aの中間板部4Aaおよび第2主端子板4Bの中間板部4Baによって、可動接触子25に開極方向の電磁反発力に抗するローレンツ力を作用させることができる。

【0057】

したがって、第2の実施形態でも前述した第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bが天板51で覆われて外部に露出されていないので、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4B間に導体が接触して短絡が生じることがない。

なお、上記第1および第2の実施形態では、第1主端子板4Aおよび第2主端子板4Bの形状として中間板部4Aaおよび4Baと、取付板部4Abおよび4Bbと、L字状の外部接続板部4Acおよび4BcとでU字状部を形成した場合について説明した。しかしながら、第1主端子板4Aおよび4Bは、上記構成に限定されるものではなく、図11に

10

20

30

40

50

示すように、中間板部 4 A a および 4 B a の延長線上に外部接続板部 4 A c および 4 B c を形成して全体として L 字状に形成するようにしてもよい。この場合、中間板部 4 A a および 4 B a と外部接続板部 4 A c および 4 B c との間に内部絶縁壁 4 6 の凸部 4 6 f 及び 4 6 g を収容する浅い凹部 4 A d 及び 4 B d を形成することが好ましい。

【 0 0 5 8 】

また、上記第 1 および第 2 の実施形態では、第 1 主端子板 4 A を直流電源に接続し、第 2 主端子板 4 B を負荷に接続する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、第 2 主端子板 4 B を直流電源に接続し、第 1 主端子板 4 A を負荷に接続するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

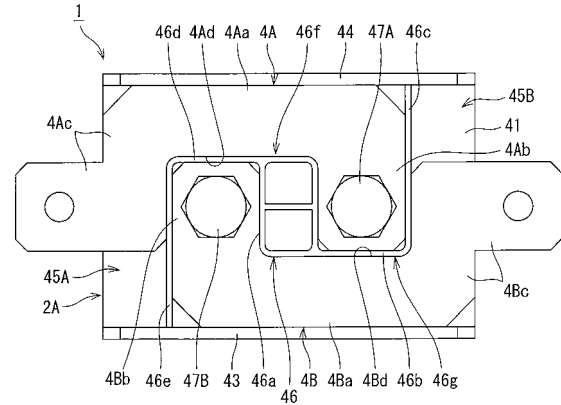
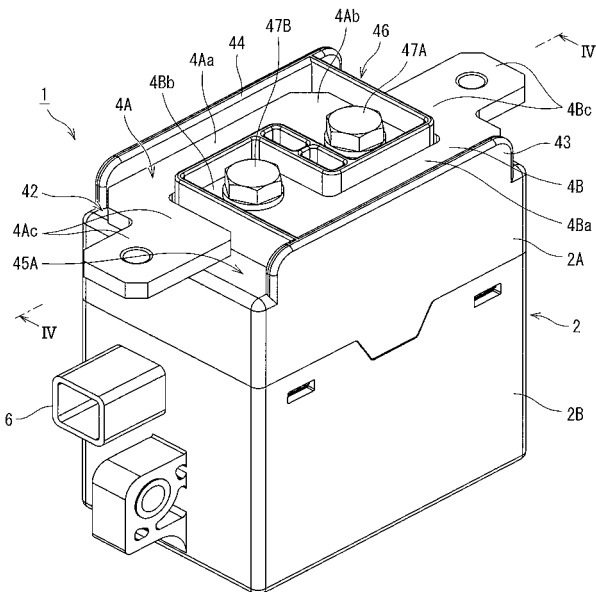
1 ... 電磁接触器、2 ... ケース、2 A ... 主接点機構収容ケース、2 B ... 電磁石収容ケース、3 ... 主接点機構、4 A ... 第 1 主端子板、4 A a ... 中間板部（対向板部）、4 B ... 第 2 主端子板、4 B a ... 中間板部（対向板部）、5 ... 電磁石ユニット、1 1 ... 接点収納部、1 3 ... 絶縁板、2 3 ... 第 1 固定接触子、2 3 A ... 外部導体部、2 3 B ... 内部導体部、2 4 ... 第 2 固定接触子、2 4 A ... 外部導体部、2 4 B ... 内部導体部、2 5 ... 可動接触子、3 5 ... 可動プランジャ、3 7 ... 連結軸、4 1 ... 天板、4 2 ... 端子板配置面、4 3 , 4 4 ... 絶縁側壁、4 5 A ... 第 1 収納部、4 5 B ... 第 2 収納部、4 6 ... 内部絶縁壁、4 6 a ... 中間絶縁壁、4 6 b ~ 4 6 e ... 絶縁壁、4 6 f , 4 6 g ... 凸部、5 1 ... 天板（覆い板）、5 2 A , 5 2 B ... 主端子板挿入部

10

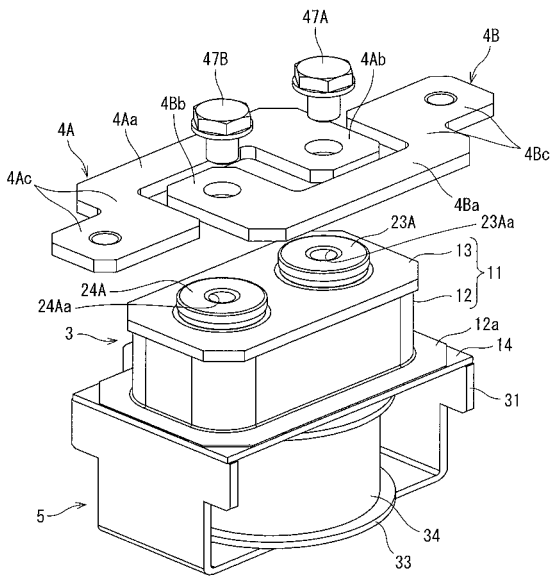
20

【 図 1 】

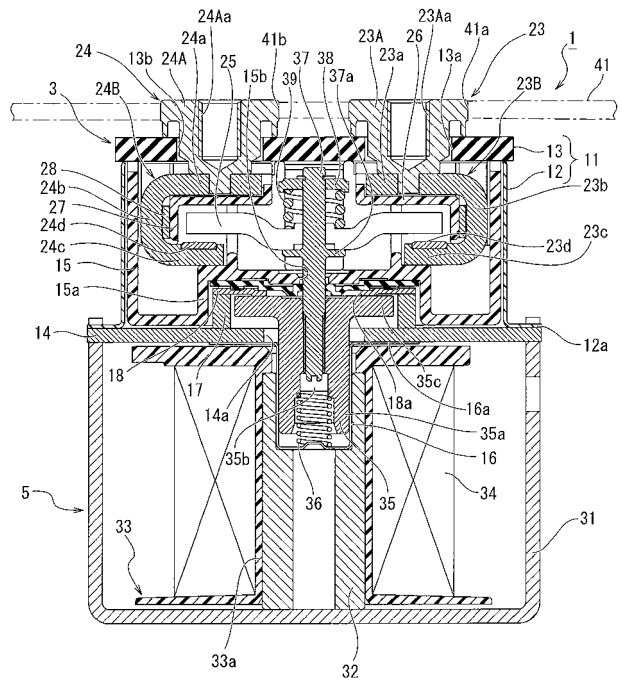
【 図 2 】



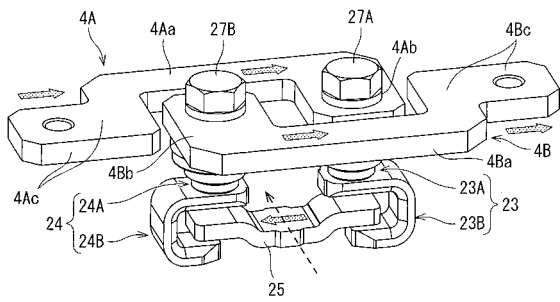
【 図 3 】



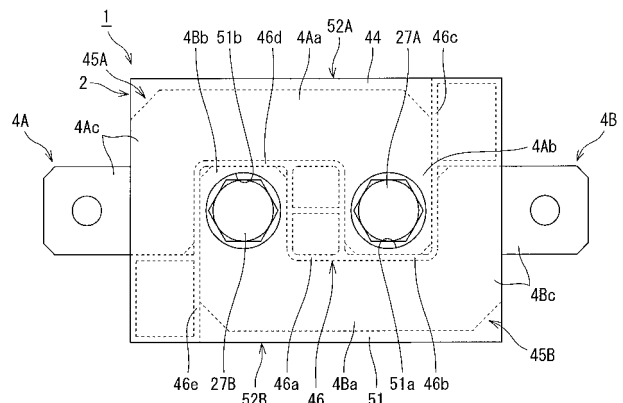
【 図 4 】



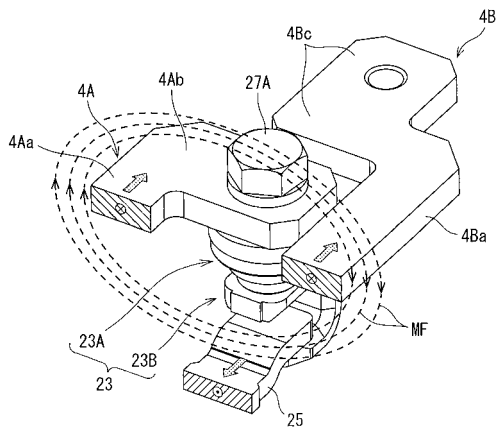
【 図 5 】



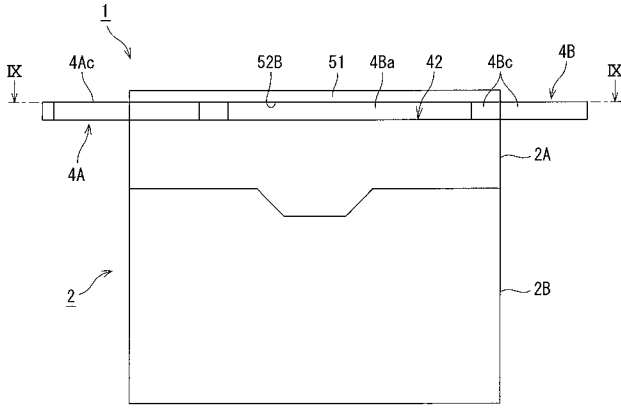
【 図 7 】



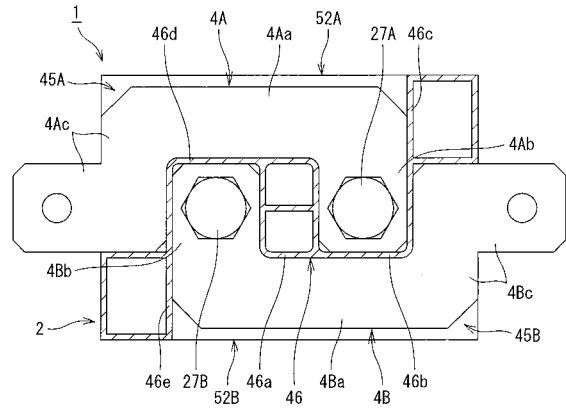
【 図 6 】



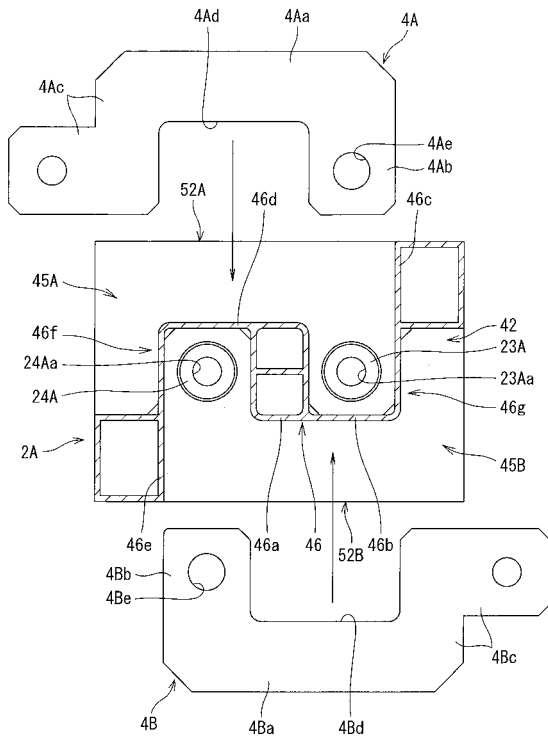
【 図 8 】



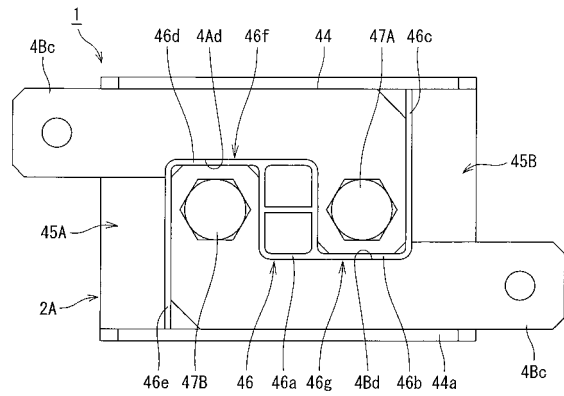
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (72)発明者 足立 日出央
東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内
- (72)発明者 田嶋 友樹
東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内
- (72)発明者 櫻井 裕也
東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内
- Fターム(参考) 5G051 NB12