

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7225890号
(P7225890)

(45)発行日 令和5年2月21日(2023.2.21)

(24)登録日 令和5年2月13日(2023.2.13)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 H 31/02 (2006.01)

H 0 1 H 31/02

A

H 0 1 H 31/28 (2006.01)

H 0 1 H 31/28

C

H 0 1 H 1/54 (2006.01)

H 0 1 H 1/54

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-25525(P2019-25525)	(73)特許権者	000005234
(22)出願日	平成31年2月15日(2019.2.15)		富士電機株式会社
(65)公開番号	特開2020-135983(P2020-135983 A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43)公開日	令和2年8月31日(2020.8.31)	(74)代理人	100121083
審査請求日	令和4年1月14日(2022.1.14)		弁理士 青木 宏義
		(74)代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74)代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(74)代理人	100120444
			弁理士 北川 雅章
		(72)発明者	浅沼 岳
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機株式会社内
		(72)発明者	北村 高晃

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 接地開閉器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

接離可能に設けられて接触状態で通電し、離間状態で通電を遮断する固定子及び可動子を備えた接地開閉器であって、

前記固定子は、前記接触状態で前記可動子を挟み込みつつ接触する部分を形成する一対の導電体と、

前記一対の導電体の挟み込み方向にて、該一対の導電体で挟まれる空間に少なくとも一部が設けられる磁性部材とを備え、

前記磁性部材は、通電時に発生する磁束を該磁性部材自体に集中させることで、前記一対の導電体に相互に接近する方向の電磁吸引力を作用させることを特徴とする接地開閉器。

【請求項2】

接離可能に設けられて接触状態で通電し、離間状態で通電を遮断する固定子及び可動子を備えた接地開閉器であって、

前記可動子は、前記接触状態で前記固定子を挟み込みつつ接触する部分を形成する一対の導電体と、

前記一対の導電体の挟み込み方向にて、該一対の導電体で挟まれる空間に少なくとも一部が設けられる磁性部材とを備え、

前記磁性部材は、前記一対の導電体で挟まれる空間に位置する主部と、該空間の外部で前記主部に連なり且つ前記挟み込み方向と交差する方向の両側で互いに離れる方向に延伸して形成される側部とを備え、通電時に発生する磁束を該磁性部材自体に集中させること

で、前記一対の導電体に相互に接近する方向の電磁吸引力を作用させることを特徴とする接地開閉器。

【請求項 3】

前記磁性部材は、前記一対の導電体で挟まれる空間に位置する主部と、該空間の外部で前記主部に連なり且つ前記挟み込み方向と交差する方向の両側で互いに離れる方向に延伸して形成される側部とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の接地開閉器。

【請求項 4】

前記一対の導電体に相互に接近する方向の弾性力を加える弾性部材を更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の接地開閉器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、短絡電流を投入する機能を備えた接地開閉器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、配電盤等においては、特許文献 1 に開示されるように、接離可能な固定子及び可動子を備えて主回路を接地する接地開閉器が利用されている。特許文献 1 では、可動子が回転可能な一対のブレードによって形成される一方、固定子がブレードの先端側に挟まれた状態で接触する接触子を備えている。各ブレードにはボルトが貫設され、このボルトにおけるブレードの外側位置に圧縮コイルばねが遊嵌されてブレードの先端を接触子に押し付けている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 8 - 1 5 3 4 4 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の接地開閉器にあっては、誤投入したときに可動子と固定子との接触部分に大電流が流れ、可動子と固定子とが反発して離れてしまう、という問題がある。かかる誤投入の具体例としては、固定子が接続されている母線が課電状態にて、可動子が投入して閉路されたり、閉路状態で母線が課電されたりすることが挙げられる。このような誤投入によって、可動子と固定子と反発して離れると、接地不能となったりアークが進展したりする、という問題がある。

【0005】

ここで、かかる問題を解消するため、上述した圧縮コイルばねにて付勢力を強くすることが考えられるが、この場合、正常運転時（母線が非課電状態）にて可動子の投入動作等の操作負荷が高くなる。このため、かかる操作負荷に応じて強度を向上した構造が求められて装置が大型化する、という問題がある。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、短絡電流通電時の可動子と固定子との反発を抑制しつつ、装置の大型化を回避することができる接地開閉器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の接地開閉器は、接離可能に設けられて接触状態で通電し、離間状態で通電を遮断する固定子及び可動子を備えた接地開閉器であって、前記固定子は、前記接触状態で前記可動子を挟み込みつつ接触する部分を形成する一対の導電体と、前記一対の導電体の挟み込み方向にて、該一対の導電体で挟まれる空間に少なくとも一部が設けられる磁性部材とを備え、前記磁性部材は、通電時に発生する磁束を該磁性部材自体に集中させることで

10

20

30

40

50

、前記一对の導電体に相互に接近する方向の電磁吸引力を作用させることを特徴とする。

【0008】

また、本発明の接地開閉器は、接離可能に設けられて接触状態で通電し、離間状態で通電を遮断する固定子及び可動子を備えた接地開閉器であって、前記可動子は、前記接触状態で前記固定子を挟み込みつつ接触する部分を形成する一对の導電体と、前記一对の導電体の挟み込み方向にて、該一对の導電体で挟まれる空間に少なくとも一部が設けられる磁性部材とを備え、前記磁性部材は、前記一对の導電体で挟まれる空間に位置する主部と、該空間の外部で前記主部に連なり且つ前記挟み込み方向と交差する方向の両側で互いに離れる方向に延伸して形成される側部とを備え、通電時に発生する磁束を該磁性部材自体に集中させることで、前記一对の導電体に相互に接近する方向の電磁吸引力を作用させることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、固定子及び可動子に短絡電流が通電したときに、磁性部材によって一对の導電体に磁気吸引力を作用させ、可動子と固定子との反発を抑制することができる。これにより、可動子と固定子とが離れることを抑制でき、接地不能となったりアークが進展したりすることで投入不良が発生することを防止することができる。更に、正常運転時には、固定子及び可動子に電流が流れないので、可動子と固定子とが反発しなくなり、且つ、磁性部材による電磁吸引力も作用しなくなる。従って、正常運転時の可動子の投入動作、開極動作における操作負荷が増大しなくなり、これに応じて強度向上等が不要となっ

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施の形態に係る接地開閉器の開路状態の概略斜視図である。

【図2】第1の実施の形態に係る接地開閉器の閉路状態の概略斜視図である。

【図3】図3Aは、第1の実施の形態の可動子を先端側から見た説明図である。図3Bは、第1の実施の形態の可動子における磁束分布の説明図である。

【図4】比較構造の可動子における磁束分布の説明図である。

【図5】第2の実施の形態に係る接地開閉器の開路状態の概略斜視図である。

30

【図6】第2の実施の形態に係る接地開閉器の閉路状態の概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

【第1の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、第1の実施の形態に係る接地開閉器について説明する。図1は、第1の実施の形態に係る接地開閉器の開路状態の概略斜視図である。なお、接地開閉器は、図1に示す構成に限定されない。図1に示す接地開閉器は一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

【0012】

図1に示すように、接地開閉器10は、接離可能に設けられた可動子12及び固定子14を備えている。可動子12及び固定子14は、三相分として3組設けられており、本実施の形態では、3組の可動子12及び固定子14は、概略同一構造が採用される。可動子12及び固定子14は、接触状態（図2参照）で通電（閉路）し、図1に示す離間状態で通電を遮断（開路）するものである。ここで、本実施の形態では、接地開閉器10は空气中（大気中）で電流を遮断する気中開閉器とされ、配電盤の内部等に設置される。

40

【0013】

接地開閉器10は、3組の可動子12及び固定子14に対応する位置に設けられた3体のがいし16と、3体のがいし16が立設されるベース部材17とを備えている。更に、接地開閉器10は、3体のがいし16の上端側に設けられたブラケット状の支持部材18と、ベース部材17上に設けられて可動子12を回動可能に支持する回動支持部19とを

50

備えている。支持部材 18 は、固定子 14 の基端側を支持する支持壁 18 a を備えて形成されている。

【0014】

固定子 14 は、平板状の接続部 14 a と、接続部 14 a の下面に連なって形成されて可動子 12 の後述する接触部 12 b が接触する摺接部 14 b とを備えている。接続部 14 a は、先端側が摺接部 14 b より突出しており、この突出した部分にて不図示の回路や母線等が接続される。摺接部 14 b は、直線方向に延びる形状を備え、可動子 12 の接触部 12 b に接触する部分が概略半円柱状に膨らむ形状を備えている。

【0015】

ベース部材 17 は、がいし 16 の設置部分が高くなるように隆起部 17 a を備えて形成されている。また、隆起部 17 a の手前側となるベース部材 17 の上面側に、回動支持部 19 を形成する 3 体の起立壁 19 a が連なって形成されている。回動支持部 19 は、それぞれの起立壁 19 a に回転可能に連結された 3 体の回転壁 19 b を備え、回転壁 19 b に可動子 12 の基端側が支持されている。

【0016】

可動子 12 は、銅等によって形成される一対のブレード部材（導電体） 12 a を備えている。一対のブレード部材 12 a は、先端側の離間幅が基端側の離間幅より大きくなるように概略クランク状に屈曲形成されている。また、一対のブレード部材 12 a の先端側では、相互に接近する方向に膨らんだ形状に設けられ、かかる膨らんだ部分が固定子 14 に接触する接触部 12 b とされる。

【0017】

可動子 12 は、圧縮コイルばねによって構成される接圧ばね（弾性部材） 12 c を備えている。接圧ばね 12 c は、一対のブレード部材 12 a に相互に接近する方向の弾性力を加えており、一対のブレード部材 12 a の離れる方向への変位に対して制動している。

【0018】

具体的には、接圧ばね 12 c は、一対のブレード部材 12 a それぞれの外面側二箇所位置に設けられ、該二箇所それぞれで一対のブレード部材 12 a を貫通するボルト 12 d に挿入されている（図 3 A 参照）。ボルト 12 d の先端側には、ナット 12 e が螺合されており、ボルト 12 d の頭部とブレード部材 12 a 外面との間、ナット 12 e とブレード部材 12 a 外面との間それぞれに接圧ばね 12 c が圧縮された状態で配設されている。また、一対のブレード部材 12 a の先端側の内面間には連結筒 12 f が介在され、かかる連結筒 12 f の内部にボルト 12 d が挿通される。なお、ボルト 12 d の頭部とナット 12 e の位置関係は逆にしてもよい。

【0019】

図 2 は、第 1 の実施の形態に係る接地開閉器の閉路状態の概略斜視図である。図 2 にも示すように、可動子 12 において、一対のブレード部材 12 a は、連結板 12 g によって基端側において連結されて一体化されている。連結板 12 g の図 2 中上端側では、上から見てコ字状の磁性部材 30 が 2 体支持されている。磁性部材 30 は、鉄材等の磁性体によって構成され、接圧ばね 12 c よりブレード部材 12 a の基端側に設けられる。

【0020】

可動子 12 は、一対のブレード部材 12 a のうちの一方が回転壁 19 b に連結されて回動可能となっている。具体的には、可動子 12 は、図 1 に示す横方向に倒伏した状態から回動することで、該回転の軌跡に沿って先端側が上昇し、更に回動が進行して図 2 に示す縦方向に起立した状態で固定子 14 の先端側に可動子 12 の先端側が接触する。図 2 の可動子 12 及び固定子 14 の接触状態で、一対のブレード部材 12 a が固定子 14 の摺接部 14 b を挟み込みつつ摺接部 14 b と接触部 12 b とが接触するようになる。

【0021】

3 体の可動子 12 は、その基端側において接続軸部 21 を介して接続され、同じタイミングで同じ回転角度で回動するようになっている。また、接続軸部 21 は銅等の導電体によって形成され、3 体の可動子 12 に対して電氣的に導通している。接続軸部 21 は、不

10

20

30

40

50

図示の配線等を介して接地されており、可動子 1 2 が接地電位に設定される。

【0022】

続いて、本実施の形態の磁性部材 3 0 の構成について、図 3 A を参照しつつ説明する。図 3 A は、本実施の形態の可動子を先端側から見た説明図である。図 3 A に示すように、本実施の形態では、1 体の可動子 1 2 に対し、同一形状に形成されて向きが異なる 2 体の磁性部材 3 0 が設けられる。ここで、磁性部材 3 0 では、一対のブレード部材 1 2 a による固定子 1 4 (図 1 参照) の挟み込み方向つまり図 3 A 中左右方向にて、一対のブレード部材 1 2 a で挟まれる内側空間 S が形成される。磁性部材 3 0 において、内側空間 S に位置して図 3 A 中上下方向に延びる領域が主部 3 1 とされる。また、磁性部材 3 0 にて、内側空間 S の外部で主部 3 1 の図 3 中上下両端に連なり、且つ、ブレード部材 1 2 a における図 3 中上下方向 (一対のブレード部材 1 2 a の挟み込み方向と交差する方向) 両側近傍に形成される領域が側部 3 2 とされる。従って、磁性部材 3 0 は、それぞれのブレード部材 1 2 a を内側と幅方向両側とから囲うように設けられる。一方の磁性部材 3 0 の側部 3 2 と他方の磁性部材 3 0 の側部 3 2 とは、図 3 中上下方向両側で互いに離れる方向 (図 3 中左右方向) に延伸している。

10

【0023】

本実施の形態においては、図 2 に示すように可動子 1 2 及び固定子 1 4 を接触して閉路状態とすることで、それらに短絡電流を通電させることができる。接地開閉器 1 0 では、誤投入される場合、具体的には、固定子 1 4 が接続されている母線が課電状態で可動子 1 2 を投入動作して閉路されたり、かかる母線が閉路状態で課電されたりする場合を想定し、これに対応できる構成が必要になる。誤投入時には、可動子 1 2 に流れる電流が大電流になると、可動子 1 2 の接触部 1 2 b が固定子 1 4 の摺接部 1 4 b から離れる方向の反発力が発生する。かかる反発力によって、接触部 1 2 b が摺接部 1 4 b から離れると、接地不能や発弧による損傷のおそれがあるので、これを解消すべく、接圧ばね 1 2 c によって接触部 1 2 b を摺接部 1 4 b に押し付ける付勢力を加えている。

20

【0024】

接圧ばね 1 2 c による付勢力を大きくする程、接触部 1 2 b が摺接部 1 4 b から離れ難くなつて接地不能や損傷の発生を回避できるようになるが、接触部 1 2 b と摺接部 1 4 b とが接触する状態での可動子 1 2 における回動動作の操作負荷が大きくなる。このため、可動子 1 2 の動作の駆動機構 (不図示) にて、強度向上や動作に必要なばねが大きくなり、装置全体の大型化、複雑化を招来することとなる。

30

【0025】

ここで、比較構造として、本実施の形態の可動子 1 2 の構成から磁性部材 3 0 を省略した図 4 に示す構成について検討する。図 4 は、比較構造の可動子における磁束分布の説明図である。比較構造にて、閉路状態として通電すると、図 4 に示すように、可動子 1 2 にて紙面手前から奥行方向に流れる電流 (短絡電流) によって、可動子 1 2 の中央部を中心として同心円上に分布するよう電流磁界の磁束 B c が発生する。

【0026】

図 3 B は、第 1 の実施の形態の可動子における磁束分布の説明図である。これに対し、本実施の形態では、可動子 1 2 に流れる電流の向きは比較構造と同じとなるが、図 3 B に示すように、磁束 B a の分布を比較構造の磁束 B c に対し変更することができる。具体的には、鉄材からなる磁性部材 3 0 自体に磁束 B a を集中させることができる。これにより、特に、磁性部材 3 0 の主部 3 1 に磁束 B a が集磁し、ブレード部材 1 2 a から見て、一対のブレード部材 1 2 a が相互に接近する方向側で磁束 B a の分布が疎となり、その反対側で磁束 B a の分布が密となる。かかる磁束 B a の分布によって、一対のブレード部材 1 2 a が相互に接近する方向 (図 3 B 中の白矢印で示す方向) の電磁吸引力 (ローレンツ力) が作用し、接触部 1 2 b 及び摺接部 1 4 b (図 1 参照) 間の接圧向上を通じて、それらの反発及び離間を防止することができる。

40

【0027】

このような電磁吸引力は、可動子 1 2 に通電した場合にだけ発生するものであり、通電

50

しない正常運転時に、かかる電磁吸引力は発生しない。従って、接圧ばね 12 c の付勢力（弾性力）ひいては可動子 12 の操作負荷を維持しつつ、接触部 12 b 及び摺接部 14 b の反発及び離間を防止することができる。従って、可動子 12 の駆動機構を含む装置全体の大型化、複雑化の回避と、短絡電流通電時の可動子 12 と固定子 14 との反発の抑制とを同時に達成することができる。

【0028】

また、図 3 B に示す磁束 B a にあっては、ブレード部材 12 a の同図中上下両側にて磁性部材 30 の側部 32 に集中でき、ブレード部材 12 a 周りにて磁束 B a の発生位置の安定化を図ってブレード部材 12 a に作用する磁気吸引力が安定することを期待できる。

【0029】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態について図 5 及び図 6 を参照して説明する。なお、以下の説明において、第 1 の実施の形態と同一若しくは同等の構成部分については同一符号を用いる場合があり、説明を省略若しくは簡略にする場合がある。

【0030】

図 5 は、第 2 の実施の形態に係る接地開閉器の開路状態の概略斜視図である。図 6 は、第 2 の実施の形態に係る接地開閉器の閉路状態の概略斜視図である。図 5 及び図 6 に示すように、第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態に対し、挟み込む構造を固定子 54 に設け、固定子 54 によって可動子 12 を挟み込み可能としている。

【0031】

第 2 の実施の形態において、可動子 12 は、板状に形成されつつ、先端側が膨出した形状の頭部 12 h を有するように設けられている。

【0032】

固定子 54 は、平板状の接続部 55 の下面に対し、第 1 の実施の形態における可動子 12 の先端側と同様の構造を設けて構成される。固定子 54 は、下側を開放する一対のブレード部材（導電体）54 a を備えている。一対のブレード部材 54 a の先端側では、相互に接近する方向に膨らむ接触部 54 b が形成され、かかる接触部 54 b が可動子 12 の頭部 12 h を挟み込みつつ接触する。そして、固定子 54 は、一対のブレード部材 54 a に相互に接近する方向の力を加える構成として、第 1 の実施の形態と概略同一構造の接圧ばね 12 c、ボルト 12 d、ナット 12 e、連結筒 12 f、連結板 12 g を有している。

【0033】

固定子 54 において、一対のブレード部材 54 a の基端側が連結板 54 g によって連結されている。連結板 54 g の図 5 中下端側では、第 1 の実施の形態と同様の形態、材質からなる磁性部材 30 が支持されている。磁性部材 30 は、接圧ばね 12 c よりブレード部材 54 a の基端側に設けられる。

【0034】

第 2 の実施の形態においては、閉路状態で固定子 54 のブレード部材 54 a に電流が流れ、かかる電流によって発生する磁束を磁性部材 30 自体に集中させることができる。これにより、第 1 の実施の形態と同様に、一対のブレード部材 54 a が相互に接近する方向の電磁吸引力が作用するようになる。この結果、接触部 54 b 及び可動子 12 の頭部 12 h 間の接圧向上を通じて、それらの反発及び離間を抑制することができる。

【0035】

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状、向きなどについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

【0036】

可動子 12 及び固定子 14、54 の構造や向きについては、上記と同様の機能を有する限りにおいて、種々の変更が可能である。例えば、可動子 12 を直線方向に動作して固定

10

20

30

40

50

子 1 4 と切離可能にする等、接地開閉器 1 0 の設置スペースや通電容量等に応じることができる。

【 0 0 3 7 】

また、上記接地開閉器 1 0 を気中開閉器とした場合を説明したが、絶縁性ガス（消弧性ガス）や真空の環境下で可動子 1 2 及び固定子 1 4、5 4 が開閉する開閉器とすることを妨げるものでない。

【 0 0 3 8 】

また、磁性部材 3 0 は、一对のブレード部材 1 2 a、5 4 a で挟まれる内側空間 S に少なくとも一部が設けられて磁束を集中できる限りにおいて、種々の変更が可能である。例えば、上記各実施の形態にて磁性部材 3 0 をコ字状としたが、これを V 字状、U 字状に湾曲若しくは屈曲させた形状としたり、図 3 A 中上下両側の側部 3 2 を省略した構成としたりしてもよい。更に、上記各実施の形態では、ブレード部材 1 2 a、5 4 a の挟み方向に磁性部材 3 0 を 2 体並べたが、これらを連結して H 字状の単一の磁性部材 3 0 を配置したり、内側空間 S の内部に単一の平坦な片状或いは板状の磁性部材 3 0 を配置したりしてもよい。かかる形態の磁性部材 3 0 において、複数の板材を組み合わせた構造とすることで、製作コストを低減することができる。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

- 1 0 接地開閉器
- 1 2 可動子
- 1 2 a ブレード部材（導電体）
- 1 2 c 接圧ばね（弾性部材）
- 1 4 固定子
- 3 0 磁性部材
- 3 1 主部
- 3 2 側部
- 5 4 固定子
- 5 4 a ブレード部材（導電体）
- S 内側空間（空間）

10

20

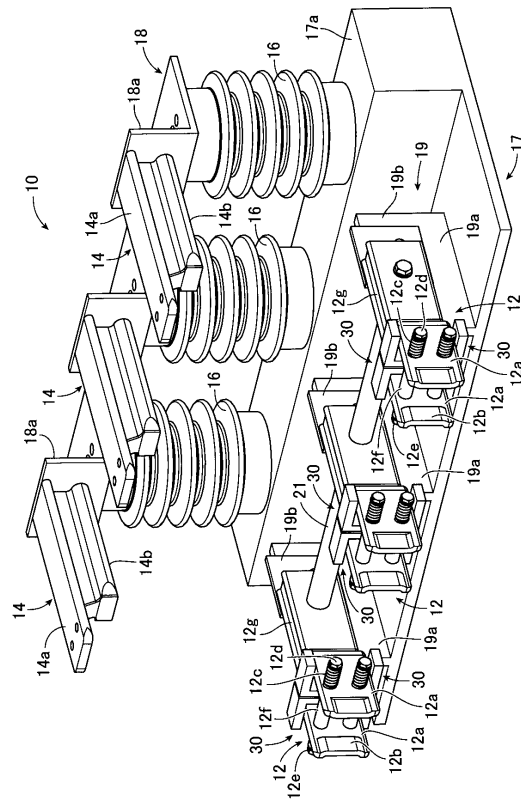
30

40

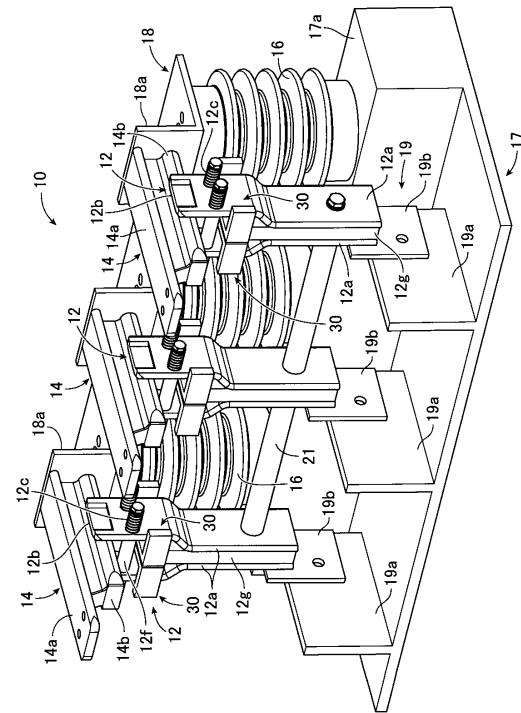
50

【図面】

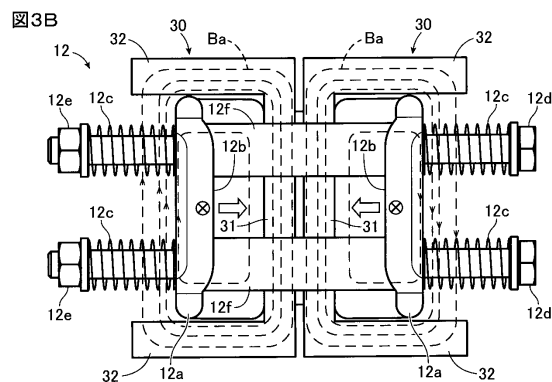
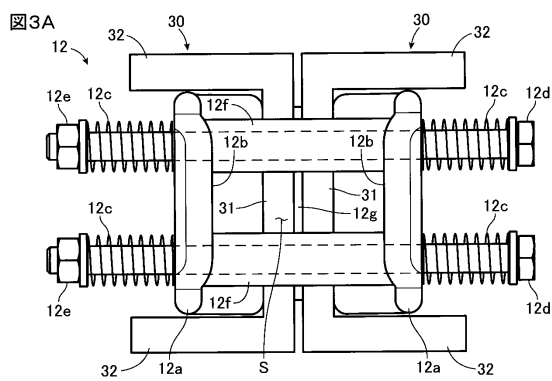
【図 1】



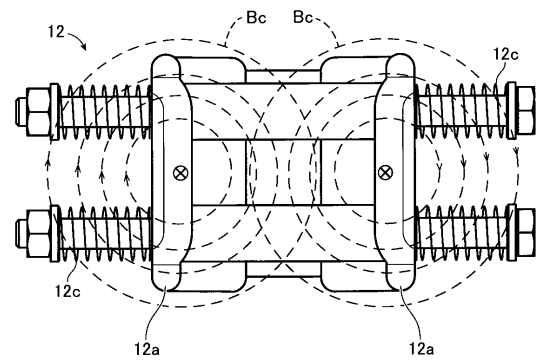
【図 2】



【圖 3】



【図 4】



フロントページの続き

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

審査官 内田 勝久

- (56)参考文献 実開昭53-023555 (JP, U)
特開2013-251964 (JP, A)
特開2002-051414 (JP, A)
特開2000-125426 (JP, A)
実開昭57-061907 (JP, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01H 1/06 - 1/66
H01H 31/00 - 31/36