

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7310012号  
(P7310012)

(45)発行日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(24)登録日 令和5年7月7日(2023.7.7)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 1 H 50/00 (2006.01) H 0 1 H 50/00 D  
H 0 1 H 9/44 (2006.01) H 0 1 H 9/44 A

請求項の数 15 (全51頁)

(21)出願番号	特願2022-513515(P2022-513515)	(73)特許権者	593121379
(86)(22)出願日	令和2年4月7日(2020.4.7)		エルエス、エレクトリック、カンパニー
(65)公表番号	特表2022-545562(P2022-545562 A)		、リミテッド
(43)公表日	令和4年10月27日(2022.10.27)		LS ELECTRIC CO., LTD.
(86)国際出願番号	PCT/KR2020/004651		大韓民国京畿道安養市東安区エルエス路
(87)国際公開番号	WO2021/040173		127
(87)国際公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)		127, LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
審査請求日	令和4年2月28日(2022.2.28)		
(31)優先権主張番号	10-2019-0106064	(74)代理人	100140822
(32)優先日	令和1年8月28日(2019.8.28)		弁理士 今村 光広
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(72)発明者	バク, ジンヒ
			大韓民国 14118 キョンギ-ド、ア 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アーク経路形成部及びそれを含む直流リレー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

2つの固定接触子と、前記2つの固定接触子のそれぞれに接離するように構成される可動接触子を収容するアークチャンバの内部で前記2つの固定接触子と前記可動接触子が離隔されることにより発生するアークを放出するための経路を形成するアーク経路形成部であって、

内部に空間が形成され、前記空間を囲む複数の面を有する磁石フレームと、  
前記複数の面に結合されて前記空間に磁場を形成するように構成される磁石部とを含み、  
前記複数の面は、

一方向に延設される第1面と、

前記第1面に対向するように配置され、前記一方向に延設される第2面とを含み、

前記磁石部は、

前記第1面及び前記第2面のいずれか一方の面に配置される第1磁石部と、

前記第1面及び前記第2面の他方の面に配置される第2磁石部と、

前記他方の面に、前記第2磁石部から所定距離だけ離隔されて配置される第3磁石部とを含み、

前記2つの固定接触子と前記可動接触子との間において発生するアークの方向と直交する平面上に、前記可動接触子の長手方向が位置し、前記2つの固定接触子の各固定接触子の近傍において、前記第1磁石部、前記第2磁石部及び前記第3磁石部により生じる磁場が、前記平面上における前記長手方向と直交しない方向に形成され、

前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に対向する前記第 1 磁石部の第 1 対向面は、  
前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に対向する前記第 2 磁石部の第 2 対向面  
及び前記第 3 磁石部の第 3 対向面とは異なる極性 (polarity) になるように構成され、  
前記アークは、前記アークチャンバの内部で発生し、前記アークチャンバの中心部から遠  
ざかる方向に移動し、  
前記第 1 磁石部は、前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面の中間部分に配置され  
る、

アーク経路形成部。

【請求項 2】

前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記一方向に延設される、  
 請求項 1 に記載のアーク経路形成部。

10

【請求項 3】

前記第 1 磁石部は、前記第 1 面に配置され、  
 前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 2 面に配置される、  
 請求項 2 に記載のアーク経路形成部。

【請求項 4】

前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、N 極になるように構成され、  
 前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、S 極になる  
 ように構成される、  
 請求項 3 に記載のアーク経路形成部。

20

【請求項 5】

前記第 1 磁石部は、前記第 2 面に配置され、  
 前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 1 面に配置される、  
 請求項 2 に記載のアーク経路形成部。

【請求項 6】

前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、S 極になるように構成され、  
 前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、N 極になる  
 ように構成される、  
 請求項 5 に記載のアーク経路形成部。

【請求項 7】

2 つの固定接触子と、前記 2 つの固定接触子のそれぞれに接離するように構成される可動  
接触子を収容するアークチャンバの内部で前記 2 つの固定接触子と前記可動接触子が離隔  
されることにより発生するアークを放出するための経路を形成するアーク経路形成部であ  
って、

30

内部に空間が形成され、前記空間を囲む複数の面を有する磁石フレームと、  
前記複数の面に結合されて前記空間に磁場を形成するように構成される磁石部とを含み、  
前記複数の面は、

一方向に延設される第 1 面と、

前記第 1 面に対向するように配置され、前記一方向に延設される第 2 面とを含み、

前記磁石部は、

40

前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に配置される第 1 磁石部と、

前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に配置される第 2 磁石部と、

前記他方の面に、前記第 2 磁石部から所定距離だけ離隔されて配置される第 3 磁石部とを  
含み、

前記 2 つの固定接触子と前記可動接触子との間において発生するアークの方向と直交する  
平面上に、前記可動接触子の長手方向が位置し、前記 2 つの固定接触子の各固定接触子の  
近傍において、前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部により生じる磁場が  
、前記平面上における前記長手方向と直交しない方向に形成され、

前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に対向する前記第 1 磁石部の第 1 対向面は、

前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に対向する前記第 2 磁石部の第 2 対向面及

50

び前記第 3 磁石部の第 3 対向面とは異なる極性 (polarity) になるように構成され、  
前記アークは、前記アークチャンバの内部で発生し、前記アークチャンバの中心部から遠  
ざかる方向に移動し、  
前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記一方向に延設され、  
 前記第 2 磁石部と前記第 3 磁石部との間の前記所定距離は、前記第 1 磁石部の延設長さ  
 と同じである、  
 アーク経路形成部。

【請求項 8】

前記第 1 磁石部と前記第 2 磁石部との間の最短距離は、  
 前記第 1 磁石部の前記一方向の一端部と前記第 3 磁石部に対向する前記第 2 磁石部の前  
 記一方向の一端部との間の距離と同じである、  
 請求項 7 に記載のアーク経路形成部。

10

【請求項 9】

前記第 1 磁石部と前記第 3 磁石部との間の最短距離は、  
 前記第 1 磁石部の前記一方向の他端部と前記第 2 磁石部に対向する前記第 3 磁石部の前  
 記一方向の一端部との間の距離と同じである、  
 請求項 7 に記載のアーク経路形成部。

【請求項 10】

前記第 1 磁石部は、前記第 1 面に配置され、  
 前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 2 面に配置され、  
 前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、N 極になるように構成され、  
 前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、S 極になる  
 ように構成される、  
 請求項 7 に記載のアーク経路形成部。

20

【請求項 11】

前記第 1 磁石部は、前記第 2 面に配置され、  
 前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 1 面に配置され、  
 前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、S 極になるように構成され、  
 前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、N 極になる  
 ように構成される、  
 請求項 7 に記載のアーク経路形成部。

30

【請求項 12】

それぞれ一方向に延設される 2 つの固定接触子と、  
前記 2 つの固定接触子に接離するように構成される可動接触子と、  
内部に前記 2 つの固定接触子及び前記可動接触子が収容される空間が形成され、前記空  
間に磁場が形成され、前記 2 つの固定接触子及び前記可動接触子が離隔されることにより  
発生するアークの放出経路を形成するように構成されるアーク経路形成部とを含み、  
 前記アーク経路形成部は、  
 内部に空間が形成され、前記空間を囲む複数の面を有する磁石フレームと、  
 前記複数の面に結合される磁石部とを含み、  
 前記複数の面は、  
 一方向に延設される第 1 面と、  
 前記第 1 面に対向するように配置され、前記一方向に延設される第 2 面とを含み、  
 前記磁石部は、  
 前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に配置される第 1 磁石部と、  
 前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に配置される第 2 磁石部と、  
 前記他方の面に、前記第 2 磁石部から所定距離だけ離隔されて配置される第 3 磁石部と  
 を含み、

40

前記 2 つの固定接触子と前記可動接触子との間において発生するアークの方向と直交する  
平面上に、前記可動接触子の長手方向が位置し、前記 2 つの固定接触子の各固定接触子の

50

近傍において、前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部により生じる磁場が、前記平面上における前記長手方向と直交しない方向に形成され、

前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に対向する前記第 1 磁石部の第 1 対向面は、

前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に対向する前記第 2 磁石部の第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の第 3 対向面とは異なる極性になるように構成され、

前記アークは、アークチャンバの内部で発生し、前記アークチャンバの中心部から遠ざかる方向に移動し、

前記第 1 磁石部は、前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面の中間部分に配置される、

直流リレー。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記一方向に延設され、

前記第 1 磁石部は、前記第 1 面に配置され、

前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 2 面に配置され、

前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、N 極になるように構成され、

前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、S 極になるように構成される、

請求項 1 2 に記載の直流リレー。

【請求項 1 4】

前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記一方向に延設され、

前記第 1 磁石部は、前記第 2 面に配置され、

前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 1 面に配置され、

前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、S 極になるように構成され、

前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、N 極になるように構成される、

請求項 1 2 に記載の直流リレー。

20

【請求項 1 5】

それぞれ一方向に延設される 2 つの固定接触子と、

前記 2 つの固定接触子に接離するように構成される可動接触子と、

内部に前記 2 つの固定接触子及び前記可動接触子が収容される空間が形成され、前記空間に磁場が形成され、前記 2 つの固定接触子及び前記可動接触子が離隔されることにより発生するアークの放出経路を形成するように構成されるアーク経路形成部とを含み、

30

前記アーク経路形成部は、

内部に空間が形成され、前記空間を囲む複数の面を有する磁石フレームと、

前記複数の面に結合される磁石部とを含み、

前記複数の面は、

一方向に延設される第 1 面と、

前記第 1 面に対向するように配置され、前記一方向に延設される第 2 面とを含み、

前記磁石部は、

前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に配置される第 1 磁石部と、

40

前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に配置される第 2 磁石部と、

前記他方の面に、前記第 2 磁石部から所定距離だけ離隔されて配置される第 3 磁石部とを含み、

前記 2 つの固定接触子と前記可動接触子との間において発生するアークの方向と直交する平面上に、前記可動接触子の長手方向が位置し、前記 2 つの固定接触子の各固定接触子の近傍において、前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部により生じる磁場が、前記平面上における前記長手方向と直交しない方向に形成され、

前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に対向する前記第 1 磁石部の第 1 対向面は、

前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に対向する前記第 2 磁石部の第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の第 3 対向面とは異なる極性になるように構成され、

50

前記アークは、アークチャンバの内部で発生し、前記アークチャンバの中心部から遠ざかる方向に移動し、

前記第 2 磁石部と前記第 3 磁石部との間の前記所定距離は、前記第 1 磁石部の延設長さと同じであり、

前記第 1 磁石部と前記第 2 磁石部との間の最短距離は、

前記第 1 磁石部の前記一方向の一端部と前記第 3 磁石部に対向する前記第 2 磁石部の前記一方向の一端部との間の距離と同じであり、

前記第 1 磁石部と前記第 3 磁石部との間の最短距離は、

前記第 1 磁石部の前記一方向の他端部と前記第 2 磁石部に対向する前記第 3 磁石部の前記一方向の一端部との間の距離と同じである、

直流リレー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アーク経路形成部及びそれを含む直流リレー (Direct current relay) に関し、より具体的には、電磁力を用いてアーク (arc) の放出経路を形成すると共に、直流リレーの損傷を防止する構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーに関する。

【背景技術】

【0002】

直流リレーは、電磁石の原理を用いて機械的な駆動又は電流信号を伝達する装置である。直流リレーは、電磁開閉器 (Magnetic switch) ともいい、通常、電気回路開閉装置に分類される。

【0003】

直流リレーは、固定接点と、可動接点とを含む。固定接点は、外部の電源及び負荷に通電可能に接続される。固定接点と可動接点は接離する。

【0004】

固定接点と可動接点の接離により、直流リレーを介した通電が許容又は遮断される。前記移動は、可動接点に駆動力を供給する駆動部により達成される。

【0005】

固定接点と可動接点が離隔されると、固定接点と可動接点間にはアークが発生する。アークは、高圧、高温の電流の流れである。よって、発生したアークは、所定の経路を介して直流リレーから迅速に放出されなければならない。

【0006】

アークの放出経路は、直流リレーに備えられる磁石により形成される。前記磁石は、固定接点と可動接点が接触する空間内に磁場を形成する。形成される磁場及び電流の流れに応じて発生する電磁力により、アークの放出経路が形成される。

【0007】

図 1 には、従来技術による直流リレー 1000 に備えられる固定接点 1100 と可動接点 1200 が接触する空間を示す。前述したように、前記空間には、永久磁石 1300 が備えられる。

【0008】

永久磁石 1300 は、上側に位置する第 1 永久磁石 1310 と、下側に位置する第 2 永久磁石 1320 とを含む。第 1 永久磁石 1310 の下側は N 極に、第 2 永久磁石 1320 の上側は S 極に磁化 (magnetize) される。よって、磁場は、上側から下側に向かう方向に形成される。

【0009】

図 1 の (a) には、電流が左側の固定接点 1100 から流入し、右側の固定接点 1100 から流出する状態を示す。フレミングの左手の法則 (Fleming's left hand rule) により、電磁力は、斜線の矢印のように外側を向くように形成される。よって、発生したアークは、電磁力の方向に沿って外側に放出される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

それに対して、図 1 の ( b ) には、電流が右側の固定接点 1 1 0 0 から流入し、左側の固定接点 1 1 0 0 から流出する状態を示す。フレミングの左手の法則により、電磁力は、斜線の矢印のように内側を向くように形成される。よって、発生したアークは、電磁力の方向に沿って内側に移動する。

## 【 0 0 1 1 】

直流リレー 1 0 0 0 の中央部分、すなわち各固定接点 1 1 0 0 間の空間には、可動接点 1 2 0 0 を上下方向に駆動させるための様々な部材が備えられる。例えば、シャフト、シャフトに貫挿されるスプリング部材などが前述した位置に備えられる。

## 【 0 0 1 2 】

よって、図 1 の ( b ) に示すように、発生したアークが中央部分に向かって移動すると、前述した位置に備えられる様々な部材がアークのエネルギーにより損傷する恐れがある。

## 【 0 0 1 3 】

また、図 1 に示すように、従来技術による直流リレー 1 0 0 0 の内部で形成される電磁力の方向は、固定接点 1 2 0 0 に流れる電流の方向に依存する。よって、固定接点 1 1 0 0 には、所定の方向、すなわち図 1 の ( a ) に示す方向にのみ電流が流れることが好ましい。

## 【 0 0 1 4 】

すなわち、ユーザは、直流リレーを使用する度に電流の方向を考慮しなければならない。これは、直流リレーの使用に不便をもたらす。また、ユーザの意図とは関係なく、操作未熟などにより、直流リレーに供給される電流の方向が変わる状況もあり得る。

## 【 0 0 1 5 】

その場合、発生したアークにより、直流リレーの中央部分に備えられる部材が損傷することがある。よって、直流リレーの耐用年数が短縮されるだけでなく、事故が発生する恐れもある。

## 【 0 0 1 6 】

特許文献 1 ( 2 0 1 7 年 1 月 1 6 日 ) には、直流リレーが開示されている。具体的には、複数の永久磁石を用いて、可動接点の移動を防止する構造の直流リレーが開示されている。

## 【 0 0 1 7 】

しかし、上記構造の直流リレーは、複数の永久磁石を用いて可動接点の移動を防止することはできるが、アークの放出経路の方向を制御する方法についての考察がないという限界がある。

## 【 0 0 1 8 】

特許文献 2 ( 2 0 1 2 年 1 2 月 2 8 日 ) には、直流リレーが開示されている。具体的には、減衰磁石を用いて、可動接点と固定接点間の任意の離隔を防止する構造の直流リレーが開示されている。

## 【 0 0 1 9 】

しかし、上記構造の直流リレーは、可動接点と固定接点の接触状態を維持する方法のみ提示している。すなわち、可動接点と固定接点が離隔されると発生するアークの放出経路を形成する方法を提示していないという限界がある。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 2 0 】

【 文献 】 韓国登録特許第 1 0 - 1 6 9 6 9 5 2 号公報

韓国登録特許第 1 0 - 1 2 1 6 8 2 4 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 2 1 】

本発明は、上記問題を解決できる構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを

10

20

30

40

50

提供することを目的とする。

【0022】

まず、発生したアークが中央部分まで伸びない構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを提供することを目的とする。

【0023】

また、固定接点に供給される電流の方向とは関係なく、アークの放出経路が外側を向くように形成される構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを提供することを目的とする。

【0024】

さらに、発生したアークにより中央部分に位置する部材が損傷することを最小限に抑えることのできる構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを提供することを目的とする。

10

【0025】

さらに、発生したアークが移動し、十分に消弧 (extinguish) される構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを提供することを目的とする。

【0026】

さらに、アークの放出経路を形成するための磁場の強度を強化できる構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを提供することを目的とする。

【0027】

さらに、構造の過大な変更を伴うことなく、アークの放出経路を変更できる構造のアーク経路形成部及びそれを含む直流リレーを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0028】

上記目的を達成するために、本発明は、内部に空間が形成され、前記空間を囲む複数の面を有する磁石フレームと、前記複数の面に結合されて前記空間に磁場を形成するように構成される磁石部とを含み、前記複数の面は、一方向に延設される第1面と、前記第1面に対向するように配置され、前記一方向に延設される第2面とを含み、前記磁石部は、前記第1面及び前記第2面のいずれか一方の面に配置される第1磁石部と、前記第1面及び前記第2面の他方の面に配置される第2磁石部と、前記他方の面に、前記第2磁石部から所定距離だけ離隔されて配置される第3磁石部とを含み、前記第1面に対向する前記第1磁石部の第1対向面は、前記第1面に対向する前記第2磁石部の第2対向面及び前記第1面に対向する前記第3磁石部の第3対向面とは異なる極性 (polarity) になるように構成されるアーク経路形成部を提供する。

30

【0029】

また、前記アーク経路形成部の前記第1磁石部、前記第2磁石部及び前記第3磁石部は、前記一方向に延設されてもよい。

【0030】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第1磁石部は、前記第1面に配置され、前記第2磁石部及び前記第3磁石部は、前記第2面に配置されてもよい。

【0031】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第1磁石部の前記第1対向面は、N極になるように構成され、前記第2磁石部の前記第2対向面及び前記第3磁石部の前記第3対向面は、S極になるように構成されてもよい。

40

【0032】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第1磁石部は、前記第2面に配置され、前記第2磁石部及び前記第3磁石部は、前記第1面に配置されてもよい。

【0033】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第1磁石部の前記第1対向面は、S極になるように構成され、前記第2磁石部の前記第2対向面及び前記第3磁石部の前記第3対向面は、N極になるように構成されてもよい。

50

## 【 0 0 3 4 】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第 2 磁石部と前記第 3 磁石部との間の前記所定距離は、前記第 1 磁石部の延設長さと同じであってもよい。

## 【 0 0 3 5 】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第 1 磁石部と前記第 2 磁石部との間の最短距離は、前記第 1 磁石部の前記一方向の一端部と前記第 3 磁石部に対向する前記第 2 磁石部の前記一方向の一端部との間の距離と同じであってもよい。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第 1 磁石部と前記第 3 磁石部との間の最短距離は、前記第 1 磁石部の前記一方向の他端部と前記第 2 磁石部に対向する前記第 3 磁石部の前記一方向の一端部との間の距離と同じであってもよい。

10

## 【 0 0 3 7 】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第 1 磁石部は、前記第 1 面に配置され、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 2 面に配置され、前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、N 極になるように構成され、前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、S 極になるように構成されてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

さらに、前記アーク経路形成部の前記第 1 磁石部は、前記第 2 面に配置され、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 1 面に配置され、前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、S 極になるように構成され、前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、N 極になるように構成されてもよい。

20

## 【 0 0 3 9 】

そして、本発明は、一方向に延設される固定接触子と、前記固定接触子に接離するように構成される可動接触子と、内部に前記固定接触子及び前記可動接触子が収容される空間が形成され、前記空間に磁場が形成され、前記固定接触子及び前記可動接触子が離隔されることにより発生するアークの放出経路を形成するように構成されるアーク経路形成部とを含み、前記アーク経路形成部は、内部に空間が形成され、前記空間を囲む複数の面を有する磁石フレームと、前記複数の面に結合される磁石部とを含み、前記複数の面は、一方向に延設される第 1 面と、前記第 1 面に対向するように配置され、前記一方向に延設される第 2 面とを含み、前記磁石部は、前記第 1 面及び前記第 2 面のいずれか一方の面に配置される第 1 磁石部と、前記第 1 面及び前記第 2 面の他方の面に配置される第 2 磁石部と、前記他方の面に、前記第 2 磁石部から所定距離だけ離隔されて配置される第 3 磁石部とを含み、前記第 2 面に対向する前記第 1 磁石部の第 1 対向面は、前記第 1 面に対向する前記第 2 磁石部の第 2 対向面及び前記第 1 面に対向する前記第 3 磁石部の第 3 対向面とは異なる極性になるように構成される直流リレーを提供する。

30

## 【 0 0 4 0 】

また、前記直流リレーの前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記一方向に延設され、前記第 1 磁石部は、前記第 1 面に配置され、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 2 面に配置され、前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、N 極になるように構成され、前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、S 極になるように構成されてもよい。

40

## 【 0 0 4 1 】

さらに、前記直流リレーの前記第 1 磁石部、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記一方向に延設され、前記第 1 磁石部は、前記第 2 面に配置され、前記第 2 磁石部及び前記第 3 磁石部は、前記第 1 面に配置され、前記第 1 磁石部の前記第 1 対向面は、S 極になるように構成され、前記第 2 磁石部の前記第 2 対向面及び前記第 3 磁石部の前記第 3 対向面は、N 極になるように構成されてもよい。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、前記直流リレーの前記第 2 磁石部と前記第 3 磁石部との間の前記所定距離は、前記第 1 磁石部の延設長さと同じであり、前記第 1 磁石部と前記第 2 磁石部との間の最短

50

距離は、前記第1磁石部の前記一方向の一端部と前記第3磁石部に対向する前記第2磁石部の前記一方向の一端部との間の距離と同じであり、前記第1磁石部と前記第3磁石部との間の最短距離は、前記第1磁石部の前記一方向の他端部と前記第2磁石部に対向する前記第3磁石部の前記一方向の一端部との間の距離と同じであってもよい。

【発明の効果】

【0043】

本発明によれば、次の効果が得られる。

【0044】

まず、アーク経路形成部は、アークチャンバの内部に磁場を形成する。磁場は、固定接触子及び可動接触子に流れる電流と共に電磁力を形成する。電磁力は、アークチャンバの中心部から遠ざかる方向に形成される。

10

【0045】

よって、発生したアークは、電磁力の方向と同様に、アークチャンバの中心部から遠ざかる方向に移動する。つまり、発生したアークがアークチャンバの中心部に移動しない。

【0046】

また、互いに対向する磁石部は、対向する一側が異なる極性になるように構成される。

【0047】

すなわち、各固定接触子の近傍に形成される電磁力は、電流の方向とは関係なく、中心部から遠ざかる方向に形成される。

【0048】

よって、ユーザは、アークが移動する方向を考慮して直流リレーに電源を接続しなくてもよい。それにより、ユーザの利便性が向上する。

20

【0049】

さらに、磁石フレームの互いに対向する面には、異なる数の磁石部が備えられる。すなわち、磁石フレームの一面には単数の磁石部が備えられる。また、前記一面に対向する他面には複数の磁石部が備えられる。

【0050】

前記単数の磁石部と前記複数の磁石部が対向する各対向面は、異なる極性になるように構成される。よって、前記単数の磁石部と前記複数の磁石部間に形成される磁場は、各磁石部に対してさらに傾斜するように形成される。

30

【0051】

よって、発生したアークは、中心部からさらに遠ざかる方向に進む。つまり、中心部に配置される様々な構成要素が発生したアークにより損傷しなくなる。

【0052】

さらに、発生したアークは、狭い空間である磁石フレームの中心、すなわち固定接触子間ではなく、より広い空間である固定接触子の外側に向かって伸びる。

【0053】

よって、アークが長い経路を移動し、十分に消弧される。

【0054】

また、アーク経路形成部は、複数の磁石部を含む。各磁石部は、それらの間に主磁場を形成する。各磁石部は、それら自体が副磁場を形成する。副磁場は、主磁場の強度を強化するように構成される。

40

【0055】

よって、主磁場により形成される電磁力の強度が強化される。それにより、アークの放出経路を効果的に形成することができる。

【0056】

さらに、各磁石部は、配置方式及び極性を変更するだけで様々な方向に電磁力を形成することができる。ここで、各磁石部が備えられる磁石フレームは、構造及び形状を変更しなくてもよい。

【0057】

50

よって、アーク経路形成部の構造全体を過度に変更することなく、アークの放出方向を容易に変更することができる。それにより、ユーザの利便性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】従来技術による直流リレーにおいてアークの移動経路が形成される過程を示す概念図である。

【図2】本発明の実施形態による直流リレーの斜視図である。

【図3】図2の直流リレーの断面図である。

【図4】図2の直流リレーの部分開放斜視図である。

【図5】図2の直流リレーの部分開放斜視図である。

10

【図6】本発明の一実施形態によるアーク経路形成部の概念図である。

【図7】本発明の他の実施形態によるアーク経路形成部の概念図である。

【図8】本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部の概念図である。

【図9】本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部の概念図である。

【図10】図6の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

【図11】図6の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

【図12】図7の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

20

【図13】図7の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

【図14】図8の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

【図15】図8の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

【図16】図9の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

【図17】図9の実施形態によるアーク経路形成部によりアークの経路が形成された状態を示す概念図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0059】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態によるアーク経路形成部500、600、700、800及びそれを含む直流リレー10について詳細に説明する。

【0060】

以下の説明において、本発明の特徴を明確にするために一部の構成要素についての説明を省略することもある。

【0061】

#### 1. 用語の定義

ある構成要素が他の構成要素に「連結されている」又は「接続されている」と言及される場合、他の構成要素に直接連結又は接続されていることもあり、中間にさらに他の構成要素が存在することもあるものと解すべきである。

40

【0062】

それに対して、ある構成要素が他の構成要素に「直接連結されている」又は「直接接続されている」と言及される場合、中間にさらに他の構成要素が存在しないものと解すべきである。

【0063】

本明細書において用いられる単数表現には、特に断らない限り複数表現が含まれる。

【0064】

以下の説明における「磁化(magnetize)」とは、磁場内で物体が磁性を有するように

50

なる現象を意味する。

【0065】

以下の説明における「極性 (polarity)」とは、電極の陽極や陰極などが有する異なる性質を意味する。一実施形態において、極性は、N極とS極に分けられる。

【0066】

以下の説明における「通電 (electric current)」とは、少なくとも2つの部材が電氣的に接続される状態を意味する。

【0067】

以下の説明における「アーク経路 (arc path)」とは、発生したアークが移動するか、又は消弧されて移動する経路を意味する。

10

【0068】

以下の説明における「左側」、「右側」、「上側」、「下側」、「前方」及び「後方」については、図2に示す座標系を参照されたい。

【0069】

2. 本発明の実施形態による直流リレー10の構成についての説明

図2及び図3に示すように、本発明の実施形態による直流リレー10は、フレーム部100と、開閉部200と、コア部300と、可動接触子部400とを含む。

【0070】

また、図4～図9に示すように、本発明の実施形態による直流リレー10は、アーク経路形成部500、600、700、800を含む。アーク経路形成部500、600、700、800は、発生したアークの放出経路を形成する。

20

【0071】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態による直流リレー10の各構成について説明するが、アーク経路形成部500、600、700、800については別項で説明する。

【0072】

(1) フレーム部100についての説明

フレーム部100は、直流リレー10の外形を形成する。フレーム部100の内部には、所定の空間が形成される。前記空間には、直流リレー10が外部からの電流を供給又は遮断する機能を実現する様々な装置が収容される。

30

【0073】

すなわち、フレーム部100は、一種のハウジングとして機能する。

【0074】

フレーム部100は、合成樹脂などの絶縁性素材で形成される。フレーム部100の内部と外部が任意に通電するのを防止するためである。

【0075】

フレーム部100は、上部フレーム110と、下部フレーム120と、絶縁プレート130と、支持プレート140とを含む。

【0076】

上部フレーム110は、フレーム部100の上部を形成する。上部フレーム110の内部には、所定の空間が形成される。

40

【0077】

上部フレーム110の内部空間には、開閉部200及び可動接触子部400が収容される。また、上部フレーム110の内部空間には、アーク経路形成部500、600、700、800が収容される。

【0078】

上部フレーム110は、下部フレーム120に結合される。上部フレーム110と下部フレーム120間の空間には、絶縁プレート130及び支持プレート140が備えられる。

【0079】

上部フレーム110の一侧、すなわち同図に示す実施形態における上側には、開閉部2

50

00の固定接触子220が位置する。固定接触子220は、上部フレーム110の上側に一部が露出し、外部の電源又は負荷に通電可能に接続される。

【0080】

そのために、上部フレーム110の上側には固定接触子220が貫通して結合される貫通孔が形成される。

【0081】

下部フレーム120は、フレーム部100の下部を形成する。下部フレーム120の内部には、所定の空間が形成される。下部フレーム120の内部空間には、コア部300が収容される。

【0082】

下部フレーム120は、上部フレーム110に結合される。下部フレーム120と上部フレーム110間の空間には、絶縁プレート130及び支持プレート140が備えられる。

【0083】

絶縁プレート130及び支持プレート140は、上部フレーム110の内部空間と下部フレーム120の内部空間を電氣的及び物理的に分離するように構成される。

【0084】

絶縁プレート130は、上部フレーム110と下部フレーム120間に位置する。絶縁プレート130は、上部フレーム110と下部フレーム120を電氣的に離隔するように構成される。そのために、絶縁プレート130は、合成樹脂などの絶縁性素材で形成される。

【0085】

絶縁プレート130により、上部フレーム110の内部に収容される開閉部200、可動接触子部400及びアーク経路形成部500、600、700、800と、下部フレーム120の内部に収容されるコア部300間の任意の通電が防止される。

【0086】

絶縁プレート130の中心部には、貫通孔（図示せず）が形成される。前記貫通孔（図示せず）には、可動接触子部400のシャフト440が上下方向に移動可能に貫通して結合される。

【0087】

絶縁プレート130の下側には、支持プレート140が位置する。絶縁プレート130は、支持プレート140により支持される。

【0088】

支持プレート140は、上部フレーム110と下部フレーム120間に位置する。

【0089】

支持プレート140は、上部フレーム110と下部フレーム120を物理的に離隔するように構成される。また、支持プレート140は、絶縁プレート130を支持するように構成される。

【0090】

支持プレート140は、磁性体で形成される。よって、支持プレート140は、コア部300のヨーク330と共に磁路（magnetic circuit）を形成する。前記磁路により、コア部300の可動コア320が固定コア310に近づくように移動するための駆動力が形成される。

【0091】

支持プレート140の中心部には、貫通孔（図示せず）が形成される。前記貫通孔（図示せず）には、シャフト440が上下方向に移動可能に貫通して結合される。

【0092】

よって、可動コア320が固定コア310に近づく方向、又は固定コア310から遠ざかる方向に移動すると、シャフト440及びシャフト440に連結された可動接触子430も、同じ方向に共に移動する。

【0093】

10

20

30

40

50

## (2) 開閉部 200 についての説明

開閉部 200 は、コア部 300 の動作により、電流の通電を許容又は遮断するように構成される。具体的には、開閉部 200 は、固定接触子 220 と可動接触子 430 が接離することにより、電流の通電を許容又は遮断する。

### 【0094】

開閉部 200 は、上部フレーム 110 の内部空間に收容される。開閉部 200 は、絶縁プレート 130 及び支持プレート 140 により、コア部 300 と電氣的及び物理的に離隔される。

### 【0095】

開閉部 200 は、アークチャンバ 210 と、固定接触子 220 と、シール (sealing) 部材 230 とを含む。

### 【0096】

また、アークチャンバ 210 の外側には、アーク経路形成部 500、600、700、800 が備えられる。アーク経路形成部 500、600、700、800 は、アークチャンバ 210 の内部で発生したアークの経路 A・P を形成するための磁場を形成する。その詳細については後述する。

### 【0097】

アークチャンバ 210 は、固定接触子 220 と可動接触子 430 が離隔されることにより発生するアークを内部空間で消弧するように構成される。よって、アークチャンバ 210 を「アーク消弧部」ともいう。

### 【0098】

アークチャンバ 210 は、固定接触子 220 及び可動接触子 430 を密閉して收容するように構成される。すなわち、固定接触子 220 及び可動接触子 430 は、アークチャンバ 210 の内部に收容される。よって、固定接触子 220 と可動接触子 430 が離隔されることにより発生するアークは、外部に任意に放出されない。

### 【0099】

アークチャンバ 210 の内部には、消弧用ガスが充填される。消弧用ガスは、発生したアークを消弧し、所定の経路を介して直流リレー 10 の外部に放出されるようにする。そのために、アークチャンバ 210 の内部空間を囲む壁体には、連通孔 (図示せず) が貫通して形成される。

### 【0100】

アークチャンバ 210 は、絶縁性素材で形成される。また、アークチャンバ 210 は、耐圧性及び耐熱性が高い素材で形成される。これは、発生するアークが高温、高圧の電子の流れであることに起因する。一実施形態において、アークチャンバ 210 は、セラミック (ceramic) 素材で形成される。

### 【0101】

アークチャンバ 210 の上側には、複数の貫通孔が形成される。前記貫通孔のそれぞれには、固定接触子 220 が貫通して結合される。

### 【0102】

同図に示す実施形態において、固定接触子 220 は、第 1 固定接触子 220 a 及び第 2 固定接触子 220 b を含むように 2 つ備えられる。よって、アークチャンバ 210 の上側に形成される貫通孔も 2 つ形成される。

### 【0103】

前記貫通孔に固定接触子 220 が貫通して結合されると、前記貫通孔は密閉される。すなわち、固定接触子 220 は、前記貫通孔に密閉して結合される。よって、発生したアークは、前記貫通孔から外部に放出されない。

### 【0104】

アークチャンバ 210 の下側は開放される。アークチャンバ 210 の下側には、絶縁プレート 130 及びシール部材 230 が接触する。すなわち、アークチャンバ 210 の下側は、絶縁プレート 130 及びシール部材 230 により密閉される。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 5 】

よって、アークチャンバ 2 1 0 は、上部フレーム 1 1 0 の外側の空間から電氣的、物理的に離隔される。

## 【 0 1 0 6 】

アークチャンバ 2 1 0 において消弧されたアークは、所定の経路を介して直流リレー 1 0 の外部に放出される。一実施形態において、消弧されたアークは、前記連通孔（図示せず）からアークチャンバ 2 1 0 の外部に放出される。

## 【 0 1 0 7 】

固定接触子 2 2 0 は、可動接触子 4 3 0 に接離し、直流リレー 1 0 の内部と外部の通電を許容又は遮断するように構成される。

10

## 【 0 1 0 8 】

具体的には、固定接触子 2 2 0 が可動接触子 4 3 0 に接触すると、直流リレー 1 0 の内部と外部が通電する。それに対して、固定接触子 2 2 0 が可動接触子 4 3 0 から離隔されると、直流リレー 1 0 の内部と外部の通電が遮断される。

## 【 0 1 0 9 】

名称から分かるように、固定接触子 2 2 0 は移動しない。すなわち、固定接触子 2 2 0 は、上部フレーム 1 1 0 及びアークチャンバ 2 1 0 に固定結合される。よって、固定接触子 2 2 0 と可動接触子 4 3 0 の接離は、可動接触子 4 3 0 の移動により達成される。

## 【 0 1 1 0 】

固定接触子 2 2 0 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における上端部は、上部フレーム 1 1 0 の外側に露出する。前記一端部には、電源又は負荷がそれぞれ通電可能に接続される。

20

## 【 0 1 1 1 】

固定接触子 2 2 0 は、複数備えられる。同図に示す実施形態において、固定接触子 2 2 0 は、左側の第 1 固定接触子 2 2 0 a、及び右側の第 2 固定接触子 2 2 0 b を含むように、計 2 つ備えられる。

## 【 0 1 1 2 】

第 1 固定接触子 2 2 0 a は、可動接触子 4 3 0 の長さ方向の中心から一側寄り、すなわち同図に示す実施形態における左寄りに位置する。また、第 2 固定接触子 2 2 0 b は、可動接触子 4 3 0 の長さ方向の中心から他側寄り、すなわち同図に示す実施形態における右寄りに位置する。

30

## 【 0 1 1 3 】

第 1 固定接触子 2 2 0 a 及び第 2 固定接触子 2 2 0 b のいずれか一方には、電源が通電可能に接続される。また、第 1 固定接触子 2 2 0 a 及び第 2 固定接触子 2 2 0 b の他方には、負荷が通電可能に接続される。

## 【 0 1 1 4 】

本発明の実施形態による直流リレー 1 0 は、固定接触子 2 2 0 に接続される電源又は負荷の方向とは関係なく、アークの経路 A . P を形成する。これは、アーク経路形成部 5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 により達成されるが、その詳細については後述する。

## 【 0 1 1 5 】

固定接触子 2 2 0 の他端部、すなわち同図に示す実施形態における下端部は、可動接触子 4 3 0 に向かって延びる。

40

## 【 0 1 1 6 】

可動接触子 4 3 0 が固定接触子 2 2 0 に近づく方向、すなわち同図に示す実施形態における上方に移動すると、前記下端部は、可動接触子 4 3 0 に接触する。よって、直流リレー 1 0 の外部と内部が通電する。

## 【 0 1 1 7 】

固定接触子 2 2 0 の前記下端部は、アークチャンバ 2 1 0 の内部に位置する。

## 【 0 1 1 8 】

制御電源が遮断されると、可動接触子 4 3 0 は、復帰スプリング 3 6 0 の付勢力により

50

固定接触子 2 2 0 から離隔される。

【 0 1 1 9 】

ここで、固定接触子 2 2 0 と可動接触子 4 3 0 が離隔されることにより、固定接触子 2 2 0 と可動接触子 4 3 0 間にはアークが発生する。発生したアークは、アークチャンバ 2 1 0 の内部の消弧用ガスにより消弧され、アーク経路形成部 5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 により形成される経路に沿って外部に放出される。

【 0 1 2 0 】

シール部材 2 3 0 は、アークチャンバ 2 1 0 と上部フレーム 1 1 0 の内部空間の任意の連通を遮断するように構成される。シール部材 2 3 0 は、絶縁プレート 1 3 0 及び支持プレート 1 4 0 と共にアークチャンバ 2 1 0 の下側を密閉する。

10

【 0 1 2 1 】

具体的には、シール部材 2 3 0 の上側は、アークチャンバ 2 1 0 の下側に結合される。また、シール部材 2 3 0 の放射方向内側は、絶縁プレート 1 3 0 の外周に結合され、シール部材 2 3 0 の下側は、支持プレート 1 4 0 に結合される。

【 0 1 2 2 】

よって、アークチャンバ 2 1 0 で発生したアーク、及び消弧用ガスにより消弧されたアークは、上部フレーム 1 1 0 の内部空間に任意に流入しない。

【 0 1 2 3 】

また、シール部材 2 3 0 は、シリンダ 3 7 0 の内部空間とフレーム部 1 0 0 の内部空間の任意の連通を遮断するように構成される。

20

【 0 1 2 4 】

( 3 ) コア部 3 0 0 についての説明

コア部 3 0 0 は、制御電源の供給により可動接触子部 4 0 0 を上方に移動させるように構成される。また、制御電源の供給が解除されると、コア部 3 0 0 は、可動接触子部 4 0 0 を再び下方に移動させるように構成される。

【 0 1 2 5 】

コア部 3 0 0 は、外部の制御電源 ( 図示せず ) に通電可能に接続されることにより、制御電源が供給される。

【 0 1 2 6 】

コア部 3 0 0 は、開閉部 2 0 0 の下側に位置する。また、コア部 3 0 0 は、下部フレーム 1 2 0 の内部に収容される。コア部 3 0 0 と開閉部 2 0 0 は、絶縁プレート 1 3 0 及び支持プレート 1 4 0 により電氣的、物理的に離隔される。

30

【 0 1 2 7 】

コア部 3 0 0 と開閉部 2 0 0 間には、可動接触子部 4 0 0 が位置する。コア部 3 0 0 が印加する駆動力により、可動接触子部 4 0 0 が移動する。よって、可動接触子 4 3 0 と固定接触子 2 2 0 が接触して直流リレー 1 0 が通電する。

【 0 1 2 8 】

コア部 3 0 0 は、固定コア 3 1 0 と、可動コア 3 2 0 と、ヨーク 3 3 0 と、ボビン 3 4 0 と、コイル 3 5 0 と、復帰スプリング 3 6 0 と、シリンダ 3 7 0 とを含む。

【 0 1 2 9 】

固定コア 3 1 0 は、コイル 3 5 0 から発生する磁場により磁化され、電磁引力を発生させる。前記電磁引力により、可動コア 3 2 0 が固定コア 3 1 0 に近づくように移動する ( 図 3 における上方 ) 。

40

【 0 1 3 0 】

固定コア 3 1 0 は移動しない。すなわち、固定コア 3 1 0 は、支持プレート 1 4 0 及びシリンダ 3 7 0 に固定結合される。

【 0 1 3 1 】

固定コア 3 1 0 は、磁場により磁化されて電磁力を発生する任意の形態で構成される。一実施形態において、固定コア 3 1 0 は、永久磁石や電磁石などで構成される。

【 0 1 3 2 】

50

固定コア 310 は、シリンダ 370 の内部の上側空間に部分的に收容される。また、固定コア 310 の外周は、シリンダ 370 の内周に接触するように構成される。

【0133】

固定コア 310 は、支持プレート 140 と可動コア 320 間に位置する。

【0134】

固定コア 310 の中心部には、貫通孔（図示せず）が形成される。前記貫通孔（図示せず）には、シャフト 440 が上下移動可能に貫通して結合される。

【0135】

固定コア 310 は、可動コア 320 から所定距離だけ離隔されるように位置する。よって、可動コア 320 が固定コア 310 に近づくように移動できる距離は、前記所定距離に制限される。よって、前記所定距離は、「可動コア 320 の移動距離」と定義される。

10

【0136】

固定コア 310 の下側には、復帰スプリング 360 の一端部、すなわち同図に示す実施形態における上端部が接触する。固定コア 310 が磁化されることにより可動コア 320 が上方に移動すると、復帰スプリング 360 が圧縮されて復元力を蓄える。

【0137】

よって、制御電源の供給が解除されて固定コア 310 の磁化が終了すると、可動コア 320 が前記復元力により再び下方に復帰する。

【0138】

可動コア 320 は、制御電源が供給されると、固定コア 310 が生成する電磁引力により固定コア 310 に近づく方向に移動するように構成される。

20

【0139】

可動コア 320 の移動により、可動コア 320 に結合されたシャフト 440 が固定コア 310 に近づく方向、すなわち同図に示す実施形態における上方に移動する。また、シャフト 440 が移動することにより、シャフト 440 に結合された可動接触子部 400 が上方に移動する。

【0140】

よって、固定接触子 220 と可動接触子 430 が接触して直流リレー 10 が外部の電源又は負荷に通電する。

【0141】

可動コア 320 は、電磁力による引力を受ける任意の形態で構成される。一実施形態において、可動コア 320 は、磁性体素材で形成されるか、永久磁石や電磁石などで構成される。

30

【0142】

可動コア 320 は、シリンダ 370 の内部に收容される。また、可動コア 320 は、シリンダ 370 の内部において、シリンダ 370 の長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における上下方向に移動する。

【0143】

具体的には、可動コア 320 は、固定コア 310 に近づく方向、及び固定コア 310 から遠ざかる方向に移動する。

40

【0144】

可動コア 320 は、シャフト 440 に結合される。可動コア 320 は、シャフト 440 と一体に移動する。可動コア 320 が上方又は下方に移動すると、シャフト 440 も上方又は下方に移動する。よって、可動接触子 430 も上方又は下方に移動する。

【0145】

可動コア 320 は、固定コア 310 の下側に位置する。可動コア 320 は、固定コア 310 から所定距離だけ離隔される。前記所定距離が可動コア 320 の上下方向の移動距離であることについては前述した通りである。

【0146】

可動コア 320 は、長さ方向に延設される。可動コア 320 の内部には、長さ方向に延

50

びる中空部が所定距離だけ陥没して形成される。前記中空部には、復帰スプリング 360 及び復帰スプリング 360 を貫通して結合されるシャフト 440 の下部が部分的に收容される。

【0147】

前記中空部の下側には、貫通孔が長さ方向に貫通して形成される。前記中空部と前記貫通孔は連通する。前記中空部に挿入されるシャフト 440 の下端部は、前記貫通孔に近づく方向に進む。

【0148】

可動コア 320 の下端部には、空間部が所定距離だけ陥没して形成される。前記空間部は、前記貫通孔に連通する。前記空間部には、シャフト 440 の下側ヘッド部が位置する。

10

【0149】

ヨーク 330 は、制御電源が供給されると磁路を形成する。ヨーク 330 が形成する磁路は、コイル 350 が形成する磁場の方向を調節するように構成される。

【0150】

よって、制御電源が供給されると、コイル 350 は、可動コア 320 が固定コア 310 に近づくように移動する方向に磁場を生成する。ヨーク 330 は、通電可能な導電性素材で形成される。

【0151】

ヨーク 330 は、下部フレーム 120 の内部に收容される。ヨーク 330 は、コイル 350 を囲むように構成される。コイル 350 は、ヨーク 330 の内周面から所定距離だけ離隔されてヨーク 330 の内部に收容される。

20

【0152】

ヨーク 330 の内部には、ボビン 340 が收容される。すなわち、下部フレーム 120 の外周から放射方向内側に向かって、ヨーク 330、コイル 350、コイル 350 が巻回されるボビン 340 が順に配置される。

【0153】

ヨーク 330 の上側は、支持プレート 140 に接触する。また、ヨーク 330 の外周は、下部フレーム 120 の内周に接触するか、下部フレーム 120 の内周から所定距離だけ離隔されるように位置する。

【0154】

ボビン 340 には、コイル 350 が巻回される。ボビン 340 は、ヨーク 330 の内部に收容される。

30

【0155】

ボビン 340 は、平板状の上部及び下部と、長さ方向に延設されて前記上部及び前記下部を連結する円筒形の柱部とを含む。すなわち、ボビン 340 は糸巻き (bobbin) 状である。

【0156】

ボビン 340 の上部は、支持プレート 140 の下側に接触する。ボビン 340 の柱部には、コイル 350 が巻回される。コイル 350 が巻回される厚さは、ボビン 340 の上部及び下部の直径と同じになるように構成されるか、又はボビン 340 の上部及び下部の直径より小さく構成される。

40

【0157】

ボビン 340 の柱部には、長さ方向に延びる中空部が貫通して形成される。前記中空部には、シリンダ 370 が收容される。ボビン 340 の柱部は、固定コア 310、可動コア 320 及びシャフト 440 と同じ中心軸を有するように配置される。

【0158】

コイル 350 は、供給される制御電源により磁場を発生させる。コイル 350 が発生させる磁場により固定コア 310 が磁化され、可動コア 320 に電磁引力が印加される。

【0159】

コイル 350 は、ボビン 340 に巻回される。具体的には、コイル 350 は、ボビン 3

50

40の柱部に巻回され、前記柱部の放射方向外側に積層される。コイル350は、ヨーク330の内部に收容される。

【0160】

制御電源が供給されると、コイル350は磁場を生成する。ここで、ヨーク330により、コイル350が生成する磁場の強度や方向などが制御される。コイル350が生成する磁場により、固定コア310が磁化される。

【0161】

固定コア310が磁化されると、可動コア320は、固定コア310に近づく方向への電磁力、すなわち引力を受ける。よって、可動コア320は、固定コア310に近づく方向、すなわち同図に示す実施形態における上方に移動する。

10

【0162】

復帰スプリング360は、可動コア320が固定コア310に近づくように移動し、その後制御電源の供給が解除されると、可動コア320が原位置に復帰するための復元力を供給する。

【0163】

復帰スプリング360は、可動コア320が固定コア310に近づくように移動することにより、圧縮されて復元力を蓄える。ここで、蓄えられる復元力は、固定コア310が磁化されて可動コア320に及ぼす電磁引力より小さいことが好ましい。制御電源が供給されている間は、可動コア320が復帰スプリング360により任意に原位置に復帰することを防止するためである。

20

【0164】

制御電源の供給が解除されると、可動コア320は、復帰スプリング360による復元力を受ける。当然ながら、可動コア320の自重(empty weight)による重力も可動コア320に作用する。よって、可動コア320は、固定コア310から遠ざかる方向に移動して原位置に復帰する。

【0165】

復帰スプリング360は、形状が変形することにより復元力を蓄え、元の形状に復帰することにより復元力を外部に伝達することのできる任意の形態で構成される。一実施形態において、復帰スプリング360は、コイルばね(coil spring)で構成される。

【0166】

復帰スプリング360には、シャフト440が貫通して結合される。シャフト440は、復帰スプリング360に結合された状態で復帰スプリング360の形状変形とは関係なく上下方向に移動する。

30

【0167】

復帰スプリング360は、可動コア320の上部に陥没して形成される中空部に收容される。また、固定コア310に対向する復帰スプリング360の一端部、すなわち同図に示す実施形態における上端部は、固定コア310の下部に陥没して形成される中空部に收容される。

【0168】

シリンダ370は、固定コア310、可動コア320、復帰スプリング360及びシャフト440を收容する。可動コア320及びシャフト440は、シリンダ370の内部において上方及び下方に移動する。

40

【0169】

シリンダ370は、ボビン340の柱部に形成される中空部に位置する。シリンダ370の上端部は、支持プレート140の下面に接触する。

【0170】

シリンダ370の側面は、ボビン340の柱部の内周面に接触する。シリンダ370の上側開口部は、固定コア310により密閉される。シリンダ370の下面は、下部フレーム120の内面に接触する。

【0171】

50

(4) 可動接触子部 400 についての説明

可動接触子部 400 は、可動接触子 430 と、可動接触子 430 を移動させるための構成とを含む。可動接触子部 400 により、直流リレー 10 は、外部の電源又は負荷に通電する。

【0172】

可動接触子部 400 は、上部フレーム 110 の内部空間に收容される。また、可動接触子部 400 は、アークチャンバ 210 の内部に上下移動可能に收容される。

【0173】

可動接触子部 400 の上側には、固定接触子 220 が位置する。可動接触子部 400 は、固定接触子 220 に近づく方向及び固定接触子 220 から遠ざかる方向に移動可能にアークチャンバ 210 の内部に收容される。

10

【0174】

可動接触子部 400 の下側には、コア部 300 が位置する。可動接触子部 400 の前記移動は、可動コア 320 の移動により達成される。

【0175】

可動接触子部 400 は、ハウジング 410 と、カバー 420 と、可動接触子 430 と、シャフト 440 と、弾性部 450 とを含む。

【0176】

ハウジング 410 は、可動接触子 430 及び可動接触子 430 を付勢する弾性部 450 を收容する。

20

【0177】

同図に示す実施形態において、ハウジング 410 は、一側及びそれに対向する他側が開放される（図 5 参照）。その開放された部分には、可動接触子 430 が貫挿される。

【0178】

ハウジング 410 の開放されていない側面は、收容される可動接触子 430 を覆うように構成される。

【0179】

ハウジング 410 の上側には、カバー 420 が備えられる。カバー 420 は、ハウジング 410 に收容される可動接触子 430 の上面を覆うように構成される。

【0180】

ハウジング 410 及びカバー 420 は、意図しない通電が防止されるように、絶縁性素材で形成されることが好ましい。一実施形態において、ハウジング 410 及びカバー 420 は、合成樹脂などで形成される。

30

【0181】

ハウジング 410 の下部は、シャフト 440 に連結される。シャフト 440 に連結された可動コア 320 が上方又は下方に移動すると、ハウジング 410 及びそれに收容される可動接触子 430 も上方又は下方に移動する。

【0182】

ハウジング 410 とカバー 420 は、任意の部材により結合される。一実施形態において、ハウジング 410 とカバー 420 は、ボルト、ナットなどの締結部材（図示せず）により結合される。

40

【0183】

可動接触子 430 は、制御電源の供給により固定接触子 220 に接触し、直流リレー 10 が外部の電源及び負荷に通電するようにする。また、可動接触子 430 は、制御電源の供給が解除されると固定接触子 220 から離隔され、直流リレー 10 が外部の電源及び負荷に通電しないようにする。

【0184】

可動接触子 430 は、固定接触子 220 に隣接するように位置する。

【0185】

可動接触子 430 の上側は、カバー 420 により部分的に覆われる。一実施形態におい

50

て、可動接触子 4 3 0 の上面の一部は、カバー 4 2 0 の下面に接触する。

【 0 1 8 6 】

可動接触子 4 3 0 の下側は、弾性部 4 5 0 により付勢される。可動接触子 4 3 0 が任意に下方に移動しないように、弾性部 4 5 0 は、所定距離だけ圧縮された状態で可動接触子 4 3 0 を付勢する。

【 0 1 8 7 】

可動接触子 4 3 0 は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に延設される。すなわち、可動接触子 4 3 0 の長さは、幅より長く形成される。よって、ハウジング 4 1 0 に収容される可動接触子 4 3 0 の長さ方向の両端部は、ハウジング 4 1 0 の外側に露出する。

10

【 0 1 8 8 】

前記両端部には、所定距離だけ上側に突出する接触突出部が形成される。前記接触突出部には、固定接触子 2 2 0 が接触する。

【 0 1 8 9 】

前記接触突出部は、各固定接触子 2 2 0 a、2 2 0 b に対応する位置に形成される。よって、可動接触子 4 3 0 の移動距離が減少し、固定接触子 2 2 0 と可動接触子 4 3 0 の接触信頼性が向上する。

【 0 1 9 0 】

可動接触子 4 3 0 の幅は、ハウジング 4 1 0 の各側面が互いに離隔された距離と同じになる。すなわち、可動接触子 4 3 0 がハウジング 4 1 0 に収容されると、可動接触子 4 3 0 の幅方向に対向する両側面がハウジング 4 1 0 の各側面の内面に接触する。

20

【 0 1 9 1 】

よって、可動接触子 4 3 0 がハウジング 4 1 0 に収容された状態が安定して維持される。

【 0 1 9 2 】

シャフト 4 4 0 は、コア部 3 0 0 の作動により発生する駆動力を可動接触子部 4 0 0 に伝達する。具体的には、シャフト 4 4 0 は、可動コア 3 2 0 及び可動接触子 4 3 0 に連結される。可動コア 3 2 0 が上方又は下方に移動すると、シャフト 4 4 0 により可動接触子 4 3 0 も上方又は下方に移動する。

【 0 1 9 3 】

シャフト 4 4 0 は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における上下方向に延設される。

30

【 0 1 9 4 】

シャフト 4 4 0 の下端部は、可動コア 3 2 0 に挿入結合される。可動コア 3 2 0 が上下方向に移動すると、シャフト 4 4 0 が可動コア 3 2 0 と共に上下方向に移動する。

【 0 1 9 5 】

シャフト 4 4 0 の本体部は、固定コア 3 1 0 に上下移動可能に貫通して結合される。シャフト 4 4 0 の本体部は、復帰スプリング 3 6 0 を貫通して結合される。

【 0 1 9 6 】

シャフト 4 4 0 の上端部は、ハウジング 4 1 0 に結合される。可動コア 3 2 0 が移動すると、シャフト 4 4 0 及びハウジング 4 1 0 が共に移動する。

40

【 0 1 9 7 】

シャフト 4 4 0 の上端部及び下端部は、シャフトの本体部より大きい直径を有するように形成される。よって、シャフト 4 4 0 は、ハウジング 4 1 0 及び可動コア 3 2 0 との安定した結合状態を維持することができる。

【 0 1 9 8 】

弾性部 4 5 0 は、可動接触子 4 3 0 を付勢する。可動接触子 4 3 0 が固定接触子 2 2 0 に接触すると、電磁反発力により可動接触子 4 3 0 が固定接触子 2 2 0 から離隔されやすくなる。

【 0 1 9 9 】

ここで、弾性部 4 5 0 は、可動接触子 4 3 0 を付勢し、可動接触子 4 3 0 が固定接触子

50

２２０から任意に離隔されることを防止するように構成される。

【０２００】

弾性部４５０は、形状の変形により復元力を蓄え、蓄えられた復元力を他の部材に供給することのできる任意の形態で構成される。一実施形態において、弾性部４５０は、コイルばねで構成される。

【０２０１】

可動接触子４３０に対向する弾性部４５０の一端部は、可動接触子４３０の下側に接触する。また、前記一端部とは反対側の他端部は、ハウジング４１０の上側に接触する。

【０２０２】

弾性部４５０は、所定距離だけ圧縮されて復元力を蓄えた状態で可動接触子４３０を付勢する。よって、可動接触子４３０と固定接触子２２０間に電磁反発力が発生しても、可動接触子４３０が任意に移動することはない。

10

【０２０３】

弾性部４５０の安定した結合のために、可動接触子４３０の下側には、弾性部４５０に挿入される突出部（図示せず）が突設される。同様に、ハウジング４１０の上側にも、弾性部４５０に挿入される突出部（図示せず）が突設される。

【０２０４】

３．本発明の実施形態によるアーク経路形成部５００、６００、７００、８００についての説明

本発明の実施形態による直流リレー１０は、アーク経路形成部５００、６００、７００、８００を含む。アーク経路形成部５００、６００、７００、８００は、アークチャンバ２１０の内部で固定接触子２２０及び可動接触子４３０が離隔されることにより発生するアークを放出するための経路を形成するように構成される。

20

【０２０５】

以下、図４～図９を参照して、各実施形態によるアーク経路形成部５００、６００、７００、８００について詳細に説明する。

【０２０６】

図４及び図５に示す実施形態において、アーク経路形成部５００、６００、７００、８００は、アークチャンバ２１０の外側に位置する。アーク経路形成部５００、６００、７００、８００は、アークチャンバ２１０を囲むように構成される。

30

【０２０７】

図６～図９に示す実施形態においては、アークチャンバ２１０の図示を省略する。

【０２０８】

アーク経路形成部５００、６００、７００、８００は、アークチャンバ２１０の内部に磁路を形成する。前記磁路により、アークの経路Ａ・Ｐが形成される。

【０２０９】

（１）本発明の一実施形態によるアーク経路形成部５００についての説明

以下、図６を参照して、本発明の一実施形態によるアーク経路形成部５００について詳細に説明する。

【０２１０】

同図に示す実施形態において、アーク経路形成部５００は、磁石フレーム５１０と、磁石部５２０とを含む。

40

【０２１１】

磁石フレーム５１０は、アーク経路形成部５００の骨格を形成する。磁石フレーム５１０には、磁石部５２０が配置される。一実施形態において、磁石部５２０は、磁石フレーム５１０に結合される。

【０２１２】

磁石フレーム５１０は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に延設された長方形の断面を有する。磁石フレーム５１０の形状は、上部フレーム１１０及びアークチャンバ２１０の形状に応じて変更される。

50

## 【0213】

磁石フレーム510は、第1面511と、第2面512と、第3面513と、第4面514と、アーク放出孔515と、空間部516とを含む。

## 【0214】

第1面511、第2面512、第3面513及び第4面514は、磁石フレーム510の外周面を形成する。すなわち、第1面511、第2面512、第3面513及び第4面514は、磁石フレーム510の壁として機能する。

## 【0215】

第1面511、第2面512、第3面513及び第4面514の外側は、上部フレーム110の内面に接触又は固定結合される。また、第1面511、第2面512、第3面513及び第4面514の内側には、磁石部520が位置する。

10

## 【0216】

同図に示す実施形態において、第1面511は、背面を形成する。第2面512は、前面を形成し、第1面511に対向する。

## 【0217】

また、第3面513は、左側面を形成する。第4面514は、右側面を形成し、第3面513に対向する。

## 【0218】

第1面511は、第3面513及び第4面514につながる。第1面511は、第3面513及び第4面514と所定の角度をなして結合される。一実施形態において、前記所定の角度は直角である。

20

## 【0219】

第2面512は、第3面513と第4面514につながる。第2面512は、第3面513及び第4面514と所定の角度をなして結合される。一実施形態において、前記所定の角度は直角である。

## 【0220】

第1面511～第4面514が互いにつながる各角部は面取りされる。

## 【0221】

第1面511の内側、すなわち第2面512に対向する第1面511の側には、第1磁石部521が結合される。また、第2面512の内側、すなわち第1面511に対向する第2面512の側には、第2磁石部522及び第3磁石部523が結合される。

30

## 【0222】

各面511、512、513、514と磁石部520の結合のために、締結部材(図示せず)が備えられる。

## 【0223】

第1面511及び第2面512の少なくとも一方には、アーク放出孔515が貫通して形成される。

## 【0224】

アーク放出孔515は、アークチャンバ210で消弧されて放出されるアークが上部フレーム110の内部空間に放出される通路である。アーク放出孔515は、磁石フレーム510の空間部516と上部フレーム110の空間を連通させる。

40

## 【0225】

同図に示す実施形態において、アーク放出孔515は、第1面511及び第2面512にそれぞれ形成される。また、アーク放出孔515は、第1面511及び第2面512の長さ方向の中間部分に形成されてもよい。

## 【0226】

第1面511～第4面514により囲まれる空間は、空間部516と定義される。

## 【0227】

空間部516には、固定接触子220及び可動接触子430が収容される。また、図4に示すように、空間部516には、アークチャンバ210が収容される。

50

## 【 0 2 2 8 】

空間部 5 1 6 において、可動接触子 4 3 0 は、固定接触子 2 2 0 に近づく方向又は固定接触子 2 2 0 から遠ざかる方向に移動する。

## 【 0 2 2 9 】

また、空間部 5 1 6 には、アークチャンバ 2 1 0 で発生したアークの経路 A . P が形成される。これは、磁石部 5 2 0 が形成する磁場により達成される。

## 【 0 2 3 0 】

空間部 5 1 6 の中央部分は、中心部 C と定義される。第 1 面 ~ 第 4 面 5 1 1、5 1 2、5 1 3、5 1 4 が互いにつながる各角部から中心部 C までの直線距離は、同一になるように形成される。

## 【 0 2 3 1 】

中心部 C は、第 1 固定接触子 2 2 0 a と第 2 固定接触子 2 2 0 b 間に位置する。また、中心部 C の垂直下方には、可動接触子部 4 0 0 の中心部分が位置する。すなわち、中心部 C の垂直下方には、ハウジング 4 1 0、カバー 4 2 0、可動接触子 4 3 0、シャフト 4 4 0、弾性部 4 5 0 などの中心部分が位置する。

## 【 0 2 3 2 】

よって、発生したアークが中心部 C に向かって移動すると、上記構成の損傷が発生する。これを防止するために、本実施形態によるアーク経路形成部 5 0 0 は、磁石部 5 2 0 を含む。

## 【 0 2 3 3 】

磁石部 5 2 0 は、空間部 5 1 6 内に磁場を形成する。磁石部 5 2 0 が形成する磁場は、固定接触子 2 2 0 及び可動接触子 4 3 0 に沿って流れる電流と共に電磁力を生成する。よって、アークの経路 A . P が電磁力の方向に形成される。

## 【 0 2 3 4 】

磁石部 5 2 0 は、隣接する磁石部 5 2 0 間に磁場を形成するか、又は各磁石部 5 2 0 自体が磁場を形成する。

## 【 0 2 3 5 】

磁石部 5 2 0 は、それ自体が磁性を帯びるか、電流の供給などにより磁性を帯びる任意の形態で構成される。一実施形態において、磁石部 5 2 0 は、永久磁石や電磁石などで構成される。

## 【 0 2 3 6 】

磁石部 5 2 0 は、磁石フレーム 5 1 0 に結合される。磁石部 5 2 0 と磁石フレーム 5 1 0 の結合のために、締結部材（図示せず）が備えられる。

## 【 0 2 3 7 】

同図に示す実施形態において、磁石部 5 2 0 は、長さ方向に延び、長方形の断面を有する直方体の形状である。磁石部 5 2 0 は、磁場を形成することのできる任意の形状で構成される。

## 【 0 2 3 8 】

磁石部 5 2 0 は、複数備えられる。同図に示す実施形態において、磁石部 5 2 0 は 3 つ備えられるが、その数は変更してもよい。

## 【 0 2 3 9 】

磁石部 5 2 0 は、第 1 磁石部 5 2 1 と、第 2 磁石部 5 2 2 と、第 3 磁石部 5 2 3 とを含む。

## 【 0 2 4 0 】

第 1 磁石部 5 2 1 は、第 2 磁石部 5 2 2 及び第 3 磁石部 5 2 3 と共に磁場を形成する。また、第 1 磁石部 5 2 1 は、それ自体でも磁場を形成する。

## 【 0 2 4 1 】

同図に示す実施形態において、第 1 磁石部 5 2 1 は、第 1 面 5 1 1 の内側に位置する。また、第 1 磁石部 5 2 1 は、第 1 面 5 1 1 の中間部分に位置する。

## 【 0 2 4 2 】

10

20

30

40

50

第1磁石部521は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に所定の長さだけ延設される。第1磁石部521は、その延設長さL1が第2磁石部522の延設長さL2や第3磁石部523の延設長さL3より長く形成される。

【0243】

第1磁石部521は、第2磁石部522及び第3磁石部523に対向するように配置される。具体的には、第1磁石部521は、空間部516を介して前方左側及び前方右側を向く対角線方向に第2磁石部522及び第3磁石部523にそれぞれ対向するように構成される。

【0244】

第1磁石部521と第2磁石部522とは、前後方向に部分的に重なる。すなわち、第1磁石部521の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部は、前後方向における第2磁石部522上に位置する。

10

【0245】

同様に、第2磁石部522の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部は、前後方向における第1磁石部521上に位置する。

【0246】

第1磁石部521と第3磁石部523とは、前後方向に部分的に重なる。すなわち、第1磁石部521の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部は、前後方向における第3磁石部523上に位置する。

【0247】

同様に、第3磁石部523の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部は、前後方向における第1磁石部521上に位置する。

20

【0248】

一実施形態において、第1磁石部521の長さ方向の中心と第2磁石部522の長さ方向の中心を結ぶ仮想の直線と、第1磁石部521の長さ方向の中心と第3磁石部523の長さ方向の中心を結ぶ仮想の直線とは、空間部516の中心部Cを通る前後方向の直線に対して対称となる。

【0249】

第1磁石部521は、第1対向面521aと、第1反対面521bとを含む。

【0250】

第1対向面521aは、空間部516に対向する第1磁石部521の一侧面と定義される。言い換えれば、第1対向面521aは、第2磁石部522及び第3磁石部523に対向する第1磁石部521の一侧面と定義される。

30

【0251】

第1反対面521bは、第1面511に対向する第1磁石部521の他の側面と定義される。言い換えれば、第1反対面521bは、第1対向面521aとは反対側の第1磁石部521の他の側面と定義される。

【0252】

第1対向面521aと第1反対面521bは、異なる極性になるように構成される。すなわち、第1対向面521aは、N極とS極のいずれか一方に磁化され、第1反対面521bは、N極とS極の他方に磁化される。

40

【0253】

よって、第1対向面521a及び第1反対面521bのいずれか一方から他方に向かう磁場が第1磁石部521自体により形成される。

【0254】

同図に示す実施形態において、第1対向面521aは、第2磁石部522の第2対向面522a及び第3磁石部523の第3対向面523aとは異なる極性になるように構成される。

【0255】

よって、第1磁石部521と第2磁石部522間又は第1磁石部521と第3磁石部5

50

2 3 間には、いずれか一方の磁石部から他方の磁石部に向かう方向の磁場が形成される。

【0256】

第2磁石部522は、第1磁石部521と共に磁場を形成する。また、第2磁石部522は、それ自体でも磁場を形成する。

【0257】

同図に示す実施形態において、第2磁石部522は、第2面512の内側左寄りに位置する。すなわち、第2磁石部522は、アーケ放出孔515よりもさらに左側に位置する。

【0258】

第2磁石部522は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に所定の長さだけ延設される。第2磁石部522は、その延設長さL2が第1磁石部521の延設長さL1より短く形成される。

10

【0259】

一実施形態において、第2磁石部522は、その延設長さL2が第3磁石部523の延設長さL3と同一に形成される。

【0260】

第2磁石部522は、第1磁石部521に対向するように配置される。具体的には、第2磁石部522は、空間部516を介して後方右側を向く対角線方向に第1磁石部521に対向するように構成される。

【0261】

第2磁石部522は、第3磁石部523から所定距離D1だけ離隔されて配置される。

20

【0262】

具体的には、第3磁石部523に対向する第2磁石部522の長さ方向の一端部と、第2磁石部522に対向する第3磁石部523の長さ方向の一端部とは、所定距離D1だけ離隔されて配置される。

【0263】

第2磁石部522と第3磁石部523とは、空間部516の中心部Cを通る前後方向の仮定の直線に対して対称となるように配置される。

【0264】

すなわち、第2磁石部522が第3面513から離隔される距離と第3磁石部523が第4面514から離隔される距離が同じである。

30

【0265】

第2磁石部522は、第1磁石部521から所定距離D2だけ離隔されて配置される。一実施形態において、第2磁石部522と第1磁石部521との間の距離D2は、第3磁石部523と第1磁石部521との間の距離D3と同じである。

【0266】

第2磁石部522は、第2対向面522aと、第2反対面522bとを含む。

【0267】

第2対向面522aは、空間部516に対向する第2磁石部522の一側面と定義される。言い換えれば、第2対向面522aは、第1磁石部521に対向する第2磁石部522の一側面と定義される。

40

【0268】

第2反対面522bは、第2面512に対向する第2磁石部522の他の側面と定義される。言い換えれば、第2反対面522bは、第2対向面522aとは反対側の第2磁石部522の他の側面と定義される。

【0269】

第2対向面522aと第2反対面522bは、異なる極性になるように構成される。すなわち、第2対向面522aは、N極とS極のいずれか一方に磁化され、第2反対面522bは、N極とS極の他方に磁化される。

【0270】

よって、第2対向面522a及び第2反対面522bのいずれか一方から他方に向かう

50

磁場が第2磁石部522自体により形成される。

【0271】

同図に示す実施形態において、第2対向面522aは、第1磁石部521の第1対向面521aとは異なる極性になるように構成される。

【0272】

よって、第1磁石部521と第2磁石部522間には、いずれか一方の磁石部から他方の磁石部に向かう方向の磁場が形成される。

【0273】

また、第2対向面522aは、第3磁石部523の第3対向面523aと同じ極性になるように構成される。

【0274】

第3磁石部523は、第1磁石部521と共に磁場を形成する。また、第3磁石部523は、それ自体でも磁場を形成する。

【0275】

同図に示す実施形態において、第3磁石部523は、第2面512の内側右寄りに位置する。すなわち、第3磁石部523は、アーク放出口515よりもさらに右側に位置する。

【0276】

第3磁石部523は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に所定の長さだけ延設される。第3磁石部523は、その延設長さL3が第1磁石部521の延設長さL1より短く形成される。

【0277】

一実施形態において、第3磁石部523は、その延設長さL3が第2磁石部522の延設長さL2と同一に形成される。

【0278】

第3磁石部523は、第1磁石部521に対向するように配置される。具体的には、第3磁石部523は、空間部516を介して後方左側を向く対角線方向に第1磁石部521に対向するように構成される。

【0279】

第3磁石部523は、第2磁石部522から所定距離D1だけ離隔されて配置される。

【0280】

具体的には、第2磁石部522に対向する第3磁石部523の長さ方向の一端部と、第3磁石部523に対向する第2磁石部522の長さ方向の一端部とは、所定距離D1だけ離隔されて配置される。

【0281】

第3磁石部523と第2磁石部522とは、空間部516の中心部Cを通る前後方向の仮定の直線に対して対称となるように配置される。

【0282】

すなわち、第3磁石部523が第4面514から離隔される距離と第2磁石部522が第3面513から離隔される距離が同じである。

【0283】

第3磁石部523は、第1磁石部521から所定距離D3だけ離隔されて配置される。一実施形態において、第3磁石部523と第1磁石部521との間の距離D3は、第2磁石部522と第1磁石部521との間の距離D2と同じである。

【0284】

第3磁石部523は、第3対向面523aと、第3反対面523bとを含む。

【0285】

第3対向面523aは、空間部516に対向する第3磁石部523の一側面と定義される。言い換えれば、第3対向面523aは、第1磁石部521に対向する第3磁石部523の一側面と定義される。

【0286】

10

20

30

40

50

第3 反対面 5 2 3 b は、第2 面 5 1 2 に対向する第3 磁石部 5 2 3 の他の側面と定義される。言い換えれば、第3 反対面 5 2 3 b は、第3 対向面 5 2 3 a とは反対側の第3 磁石部 5 2 3 の他の側面と定義される。

【0 2 8 7】

第3 対向面 5 2 3 a と第3 反対面 5 2 3 b は、異なる極性になるように構成される。すなわち、第3 対向面 5 2 3 a は、N 極とS 極のいずれか一方に磁化され、第3 反対面 5 2 3 b は、N 極とS 極の他方に磁化される。

【0 2 8 8】

よって、第3 対向面 5 2 3 a 及び第3 反対面 5 2 3 b のいずれか一方から他方に向かう磁場が第3 磁石部 5 2 3 自体により形成される。

10

【0 2 8 9】

同図に示す実施形態において、第3 対向面 5 2 3 a は、第1 磁石部 5 2 1 の第1 対向面 5 2 1 a とは異なる極性になるように構成される。

【0 2 9 0】

よって、第1 磁石部 5 2 1 と第3 磁石部 5 2 3 間には、いずれか一方の磁石部から他方の磁石部に向かう方向の磁場が形成される。

【0 2 9 1】

また、第3 対向面 5 2 3 a は、第2 磁石部 5 2 2 の第2 対向面 5 2 2 a と同じ極性になるように構成される。

【0 2 9 2】

20

本実施形態において、第1 面 5 1 1 には、単数の第1 磁石部 5 2 1 が配置される。また、第1 面 5 1 1 に対向する第2 面 5 1 2 には、複数の磁石部、すなわち第2 磁石部 5 2 2 及び第3 磁石部 5 2 3 が互いに所定距離 D 1 だけ離隔されて配置される。

【0 2 9 3】

よって、第1 磁石部 5 2 1、第2 磁石部 5 2 2 及び第3 磁石部 5 2 3 間に形成される磁場により発生する電磁力は、中心部 C から遠ざかる方向に形成される。その結果、中心部 C に配置される構成要素の損傷が防止される。

【0 2 9 4】

( 2 ) 本発明の他の実施形態によるアーク経路形成部 6 0 0 についての説明

以下、図 7 を参照して、本発明の他の実施形態によるアーク経路形成部 6 0 0 について詳細に説明する。

30

【0 2 9 5】

同図に示す実施形態において、アーク経路形成部 6 0 0 は、磁石フレーム 6 1 0 と、磁石部 6 2 0 とを含む。

【0 2 9 6】

本実施形態による磁石フレーム 6 1 0 は、前述した実施形態の磁石フレーム 5 1 0 と構造及び機能が同様である。よって、前述した磁石フレーム 5 1 0 についての説明を援用して磁石フレーム 6 1 0 についての説明に代える。

【0 2 9 7】

また、本実施形態による磁石部 6 2 0 は、前述した実施形態の磁石部 5 2 0 と構造及び機能が同様である。ただし、各磁石部 6 2 1、6 2 2、6 2 3、6 2 4 の配置方式が異なる。

40

【0 2 9 8】

よって、以下では、本実施形態による磁石部 6 2 0 と前述した実施形態による磁石部 5 2 0 の差異を中心に説明する。

【0 2 9 9】

磁石部 6 2 0 は、第1 磁石部 6 2 1 と、第2 磁石部 6 2 2 と、第3 磁石部 6 2 3 とを含む。

【0 3 0 0】

第1 磁石部 6 2 1 は、前述した実施形態の第1 磁石部 5 2 1 と構造が同様である。ただ

50

し、第1磁石部621は、前述した実施形態の第1磁石部521と配置方式が異なる。

【0301】

同図に示す実施形態において、第1磁石部621は、第2面612の内側に位置する。第1磁石部621は、第2面612の中間部分に位置する。

【0302】

第1磁石部621は、第2磁石部622及び第3磁石部623と共に磁場を形成する。また、第1磁石部621は、それ自体でも磁場を形成する。

【0303】

第2磁石部622は、前述した実施形態の第2磁石部522と構造が同様である。ただし、第2磁石部622は、前述した実施形態の第2磁石部522と配置方式が異なる。

10

【0304】

同図に示す実施形態において、第2磁石部622は、第1面611の内側左寄りに位置する。すなわち、第2磁石部622は、アーク放出孔615よりもさらに左側に位置する。

【0305】

第3磁石部623は、前述した実施形態の第3磁石部523と構造が同様である。ただし、第3磁石部623は、前述した実施形態の第3磁石部523と配置方式が異なる。

【0306】

同図に示す実施形態において、第3磁石部623は、第1面611の内側右寄りに位置する。すなわち、第3磁石部623は、アーク放出孔615よりもさらに右側に位置する。

【0307】

20

本実施形態において、第1面611には、複数の磁石部、すなわち第2磁石部622及び第3磁石部623が互いに所定距離D1だけ離隔されて配置される。また、第1面611に対向する第2面612には、単数の第1磁石部621が配置される。

【0308】

よって、第1磁石部621、第2磁石部622及び第3磁石部623間に形成される磁場により発生する電磁力は、中心部Cから遠ざかる方向に形成される。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

【0309】

(3) 本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部700についての説明

以下、図8を参照して、本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部700について詳細に説明する。

30

【0310】

同図に示す実施形態において、アーク経路形成部700は、磁石フレーム710と、磁石部720とを含む。

【0311】

本実施形態による磁石フレーム710は、前述した実施形態の磁石フレーム510、610と構造及び機能が同様である。よって、前述した磁石フレーム510、610についての説明を援用して磁石フレーム710についての説明に代える。

【0312】

本実施形態による磁石部720は、前述した実施形態の磁石部520と構造及び機能がほぼ同様である。ただし、本実施形態による磁石部720は、形状及び配置方式において前述した実施形態の磁石部520とは異なる。

40

【0313】

よって、以下では、本実施形態による磁石部720と前述した実施形態による磁石部520の差異を中心に説明する。

【0314】

磁石部720は、第1磁石部721と、第2磁石部722と、第3磁石部723とを含む。

【0315】

第1磁石部721は、前述した実施形態の第1磁石部521、621と構造及び機能が

50

同様である。ただし、第1磁石部721は、前述した実施形態の第1磁石部521と形状及び配置方式が異なる。

【0316】

第1磁石部721は、長さ方向に所定距離L1だけ延設される。一実施形態において、第1磁石部721は、その延設長さL1が第2磁石部722の延設長さL2及び第3磁石部723の延設長さL3と同一に形成されるか、又は第2磁石部722の延設長さL2や第3磁石部723の延設長さL3より長く形成される。

【0317】

同図に示す実施形態において、第1磁石部721は、第1面711の内側に位置する。また、第1磁石部721は、第1面711の中間部分に位置する。

10

【0318】

第1磁石部721は、第2磁石部722及び第3磁石部723に対向するように配置される。具体的には、第1磁石部721は、空間部716を介して前方を向く対角線方向に第2磁石部722及び第3磁石部723にそれぞれ対向するように構成される。

【0319】

第1磁石部721と第2磁石部722とは、前後方向に重ならない。すなわち、第1磁石部721の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部と、第2磁石部722の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部とは、前後方向に延びる同じ仮想の垂直線上に位置する。

【0320】

第1磁石部721と第3磁石部723とは、前後方向に重ならない。すなわち、第1磁石部721の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部と、第3磁石部723の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部とは、前後方向に延びる同じ仮想の垂直線上に位置する。

20

【0321】

一実施形態において、第1磁石部721の長さ方向の中心と第2磁石部722の長さ方向の中心を結ぶ仮想の直線と、第1磁石部721の長さ方向の中心と第3磁石部723の長さ方向の中心を結ぶ仮想の直線とは、空間部716の中心部Cを通る前後方向の直線に対して対称となる。

【0322】

第1磁石部721が含む第1対向面721a及び第1反対面721bと極性関係は、前述した実施形態による第1磁石部521と同様である。よって、重複する説明は省略する。

30

【0323】

第2磁石部722は、長さ方向に所定距離L2だけ延設される。一実施形態において、第2磁石部722は、その延設長さL2が第1磁石部721の延設長さL1と同一に形成されるか、又は第1磁石部721の延設長さL1より短く形成される。

【0324】

また、第2磁石部722は、その延設長さL2が第3磁石部723の延設長さL3と同一に形成される。

【0325】

同図に示す実施形態において、第2磁石部722は、第2面712の内側左寄りに位置する。すなわち、第2磁石部722は、アーク放出孔715よりもさらに左側に位置する。

40

【0326】

第2磁石部722は、第1磁石部721に対向するように配置される。具体的には、第2磁石部722は、空間部716を介して後方右側を向く対角線方向に第1磁石部721に対向するように構成される。

【0327】

第2磁石部722と第1磁石部721とは、前後方向に重ならない。すなわち、第2磁石部722の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部と、第1磁石部721の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部とは、前後方向に延びる同じ仮想

50

の垂直線上に位置する。

【0328】

第2磁石部722と第3磁石部723の位置関係は、前述した実施形態による第2磁石部522と同様である。また、第2磁石部722が含む第2対向面722a及び第2反対面722bと極性関係は、前述した実施形態による第2磁石部522と同様である。よって、重複する説明は省略する。

【0329】

第3磁石部723は、長さ方向に所定距離L3だけ延設される。一実施形態において、第3磁石部723は、その延設長さL3が第1磁石部721の延設長さL1と同一に形成されるか、又は第1磁石部721の延設長さL1より短く形成される。

10

【0330】

また、第3磁石部723は、その延設長さL3が第2磁石部722の延設長さL2と同一に形成される。

【0331】

同図に示す実施形態において、第3磁石部723は、第2面712の内側右寄りに位置する。すなわち、第3磁石部723は、アーク放出孔715よりもさらに右側に位置する。

【0332】

第3磁石部723は、第1磁石部721に対向するように配置される。具体的には、第3磁石部723は、空間部716を介して後方左側を向く対角線方向に第1磁石部721に対向するように構成される。

20

【0333】

第3磁石部723と第1磁石部721とは、前後方向に重ならない。すなわち、第3磁石部723の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部と、第1磁石部721の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部とは、前後方向に伸びる同じ仮想の垂直線上に位置する。

【0334】

第3磁石部723と第2磁石部722の位置関係は、前述した実施形態による第3磁石部523と同様である。また、第3磁石部723が含む第3対向面723a及び第3反対面723bと極性関係は、前述した実施形態による第3磁石部523と同様である。よって、重複する説明は省略する。

30

【0335】

本実施形態において、第1磁石部721は、第2磁石部722及び第3磁石部723と前後方向に重ならないように配置される。

【0336】

よって、各磁石部721、722、723間に発生する磁場が各磁石部721、722、723となす角度が大きくなる。すなわち、各固定接触子220a、220bの近傍に形成される磁場が各磁石部721、722、723に対してさらに大きく傾斜するように形成される。

【0337】

よって、形成された磁場により誘導される電磁力も、中心部Cから遠ざかる方向にさらに大きく傾斜するように形成される。つまり、発生したアークが中心部Cに移動しないので、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

40

【0338】

(4) 本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部800についての説明

以下、図9を参照して、本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部800について詳細に説明する。

【0339】

同図に示す実施形態において、アーク経路形成部800は、磁石フレーム810と、磁石部820を含む。

【0340】

50

本実施形態による磁石フレーム 8 1 0 は、前述した実施形態の磁石フレーム 5 1 0、6 1 0、7 1 0 と構造及び機能が同様である。よって、前述した磁石フレーム 5 1 0、6 1 0、7 1 0 についての説明を援用して磁石フレーム 8 1 0 についての説明に代える。

【0341】

本実施形態による磁石部 8 2 0 は、前述した実施形態の磁石部 7 2 0 と構造及び機能がほぼ同様である。ただし、本実施形態による磁石部 8 2 0 は、配置方式において前述した実施形態の磁石部 7 2 0 とは異なる。

【0342】

よって、以下では、本実施形態による磁石部 8 2 0 と前述した実施形態による磁石部 7 2 0 の差異を中心に説明する。

【0343】

磁石部 8 2 0 は、第 1 磁石部 8 2 1 と、第 2 磁石部 8 2 2 と、第 3 磁石部 8 2 3 とを含む。

【0344】

第 1 磁石部 8 2 1 は、長さ方向、すなわち同図に示す実施形態における左右方向に所定の長さだけ延設される。

【0345】

第 1 磁石部 8 2 1 は、その延設長さ  $L_1$  が第 2 磁石部 8 2 2 の延設長さ  $L_2$  及び第 3 磁石部 8 2 3 の延設長さ  $L_3$  と同一に形成されるか、又は第 2 磁石部 8 2 2 の延設長さ  $L_2$  や第 3 磁石部 8 2 3 の延設長さ  $L_3$  より長く形成される。

【0346】

第 1 磁石部 8 2 1 は、第 2 面 8 1 2 の内側に位置する。また、第 1 磁石部 8 2 1 は、第 2 面 8 1 2 の中間部分に位置する。

【0347】

第 1 磁石部 8 2 1 は、第 2 磁石部 8 2 2 及び第 3 磁石部 8 2 3 に対向するように配置される。具体的には、第 1 磁石部 8 2 1 は、空間部 8 1 6 を介して後方を向く対角線方向に第 2 磁石部 8 2 2 及び第 3 磁石部 8 2 3 にそれぞれ対向するように構成される。

【0348】

第 1 磁石部 8 2 1 と第 2 磁石部 8 2 2 とは、前後方向に重ならない。すなわち、第 1 磁石部 8 2 1 の一側、すなわち同図に示す実施形態における左側端部と、第 2 磁石部 8 2 2 の一側、すなわち同図に示す実施形態における右側端部とは、前後方向に延びる同じ仮定の垂直線上に位置する。

【0349】

第 1 磁石部 8 2 1 と第 3 磁石部 8 2 3 とは、前後方向に重ならない。すなわち、第 1 磁石部 8 2 1 の一側、すなわち同図に示す実施形態における右側端部と、第 3 磁石部 8 2 3 の一側、すなわち同図に示す実施形態における左側端部とは、前後方向に延びる同じ仮定の垂直線上に位置する。

【0350】

一実施形態において、第 1 磁石部 8 2 1 の長さ方向の中心と第 2 磁石部 8 2 2 の長さ方向の中心を結ぶ仮定の直線と、第 1 磁石部 8 2 1 の長さ方向の中心と第 3 磁石部 8 2 3 の長さ方向の中心を結ぶ仮定の直線とは、空間部 8 1 6 の中心部 C を通る前後方向の直線に対して対称となる。

【0351】

第 1 磁石部 8 2 1 が含む第 1 対向面 8 2 1 a 及び第 1 反対面 8 2 1 b と極性関係は、前述した実施形態による第 1 磁石部 5 2 1 と同様である。よって、重複する説明は省略する。

【0352】

第 2 磁石部 8 2 2 は、長さ方向に所定距離  $L_2$  だけ延設される。一実施形態において、第 2 磁石部 8 2 2 は、その延設長さ  $L_2$  が第 1 磁石部 8 2 1 の延設長さ  $L_1$  と同一に形成されるか、又は第 1 磁石部 8 2 1 の延設長さ  $L_1$  より短く形成される。

【0353】

10

20

30

40

50

また、第2磁石部822は、その延設長さL2が第3磁石部823の延設長さL3と同一に形成される。

【0354】

同図に示す実施形態において、第2磁石部822は、第1面811の内側左寄りに位置する。すなわち、第2磁石部822は、アーク放出孔815よりもさらに左側に位置する。

【0355】

第2磁石部822は、第1磁石部821に対向するように配置される。具体的には、第2磁石部822は、空間部816を介して前方右側を向く対角線方向に第1磁石部821に対向するように構成される。

【0356】

第2磁石部822と第1磁石部821とは、前後方向に重ならない。すなわち、第2磁石部822の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部と、第1磁石部821の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部とは、前後方向に延びる同じ仮想の垂直線上に位置する。

【0357】

第2磁石部822と第3磁石部823の位置関係は、前述した実施形態による第2磁石部522と同様である。また、第2磁石部822が含む第2対向面822a及び第2反対面822bと極性関係は、前述した実施形態による第2磁石部522と同様である。よって、重複する説明は省略する。

【0358】

第3磁石部823は、長さ方向に所定距離L3だけ延設される。一実施形態において、第3磁石部823は、その延設長さL3が第1磁石部821の延設長さL1と同一に形成されるか、又は第1磁石部821の延設長さL1より短く形成される。

【0359】

また、第3磁石部823は、その延設長さL3が第2磁石部822の延設長さL2と同一に形成される。

【0360】

同図に示す実施形態において、第3磁石部823は、第1面811の内側右寄りに位置する。すなわち、第3磁石部823は、アーク放出孔815よりもさらに右側に位置する。

【0361】

第3磁石部823は、第1磁石部821に対向するように配置される。具体的には、第3磁石部823は、空間部816を介して前方左側を向く対角線方向に第1磁石部821に対向するように構成される。

【0362】

第3磁石部823と第1磁石部821とは、前後方向に重ならない。すなわち、第3磁石部823の一侧、すなわち同図に示す実施形態における左側端部と、第1磁石部821の一侧、すなわち同図に示す実施形態における右側端部とは、前後方向に延びる同じ仮想の垂直線上に位置する。

【0363】

第3磁石部823と第2磁石部822の位置関係は、前述した実施形態による第3磁石部523と同様である。また、第3磁石部823が含む第3対向面823a及び第3反対面823bと極性関係は、前述した実施形態による第3磁石部523と同様である。よって、重複する説明は省略する。

【0364】

本実施形態において、第1磁石部821は、第2磁石部822及び第3磁石部823と前後方向に重ならないように配置される。

【0365】

よって、各磁石部821、822、823間に発生する磁場が各磁石部821、822、823となす角度が大きくなる。すなわち、各固定接触子220a、220bの近傍に形成される磁場が各磁石部821、822、823に対してさらに大きく傾斜するように

10

20

30

40

50

形成される。

【0366】

よって、形成された磁場により誘導される電磁力も、中心部Cから遠ざかる方向にさらに大きく傾斜するように形成される。つまり、発生したアークが中心部Cに移動しないので、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

【0367】

4. 本発明の実施形態によるアーク経路形成部500、600、700、800により形成されるアークの経路A・Pについての説明

本発明の実施形態による直流リレー10は、アーク経路形成部500、600、700、800を含む。アーク経路形成部500、600、700、800は、アークチャンバ210の内部に磁場を形成する。

10

【0368】

前記磁場が形成された状態において、固定接触子220と可動接触子430が接触して通電すると、フレミングの左手の法則に従って電磁力が発生する。

【0369】

前記電磁力により、固定接触子220と可動接触子430が離隔されることにより発生するアークが移動するアークの経路A・Pが形成される。

【0370】

以下、図10～図17を参照して、本発明の実施形態による直流リレー10においてアークの経路A・Pが形成される過程について詳細に説明する。

20

【0371】

以下の説明においては、固定接触子220と可動接触子430が離隔された直後に、固定接触子220と可動接触子430が接触していた部分からアークが発生することを前提とする。

【0372】

また、以下の説明において、各磁石部520、620、720、820同士が影響を及ぼす磁場を「主磁場M・M・F(Main Magnetic Field)」といい、各磁石部520、620、720、820自体により形成される磁場を「副磁場S・M・F(Sub Magnetic Field)」という。

【0373】

30

(1) 本発明の一実施形態によるアーク経路形成部500により形成されるアークの経路A・Pについての説明

図10及び図11には、本発明の一実施形態によるアーク経路形成部500においてアークの経路A・Pが形成された状態を示す。

【0374】

図10の(a)及び図11の(a)における電流の通電方向は、電流が第2固定接触子220bに流入し、可動接触子430を経て、第1固定接触子220aから流出する方向である。

【0375】

また、図10の(b)及び図11の(b)における電流の通電方向は、電流が第1固定接触子220aに流入し、可動接触子430を経て、第2固定接触子220bから流出する方向である。

40

【0376】

図10に示すように、第1対向面521aはN極に磁化される。また、第2対向面522a及び第3対向面523aはS極に磁化される。

【0377】

周知の通り、磁場はN極から発散してS極に収束する方向に形成される。

【0378】

よって、第1磁石部521と第2磁石部522間に形成される主磁場M・M・Fは、第1対向面521aから第2対向面522aに向かう方向に形成される。

50

## 【 0 3 7 9 】

ここで、第 1 磁石部 5 2 1 は、第 1 対向面 5 2 1 a から第 1 反対面 5 2 1 b に向かう方向の副磁場 S . M . F を形成する。また、第 2 磁石部 5 2 2 は、第 2 反対面 5 2 2 b から第 2 対向面 5 2 2 a に向かう方向の副磁場 S . M . F を形成する。

## 【 0 3 8 0 】

副磁場 S . M . F は、第 1 磁石部 5 2 1 と第 2 磁石部 5 2 2 間に形成される主磁場 M . M . F と同じ方向に形成される。それにより、第 1 磁石部 5 2 1 と第 2 磁石部 5 2 2 間に形成される主磁場 M . M . F の強度が強化される。

## 【 0 3 8 1 】

よって、図 1 0 の ( a ) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 2 2 0 a の近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A . P は、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

10

## 【 0 3 8 2 】

同様に、図 1 0 の ( b ) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 2 2 0 a の近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A . P は、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

## 【 0 3 8 3 】

また、第 1 磁石部 5 2 1 と第 3 磁石部 5 2 3 間に形成される主磁場 M . M . F は、第 1 対向面 5 2 1 a から第 3 対向面 5 2 3 a に向かう方向に形成される。

## 【 0 3 8 4 】

ここで、第 1 磁石部 5 2 1 は、第 1 対向面 5 2 1 a から第 1 反対面 5 2 1 b に向かう方向の副磁場 S . M . F を形成する。また、第 3 磁石部 5 2 3 は、第 3 反対面 5 2 3 b から第 3 対向面 5 2 3 a に向かう方向の副磁場 S . M . F を形成する。

20

## 【 0 3 8 5 】

副磁場 S . M . F は、第 1 磁石部 5 2 1 と第 3 磁石部 5 2 3 間に形成される主磁場 M . M . F と同じ方向に形成される。それにより、第 1 磁石部 5 2 1 と第 3 磁石部 5 2 3 間に形成される主磁場 M . M . F の強度が強化される。

## 【 0 3 8 6 】

よって、図 1 0 の ( a ) に示す実施形態においては、第 2 固定接触子 2 2 0 b の近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A . P は、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

30

## 【 0 3 8 7 】

同様に、図 1 0 の ( b ) に示す実施形態においては、第 2 固定接触子 2 2 0 b の近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A . P は、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

## 【 0 3 8 8 】

よって、発生したアークの経路 A . P は、中心部 C に向かわなくなる。その結果、中心部 C に配置される構成要素の損傷が防止される。

## 【 0 3 8 9 】

図 1 1 に示すように、第 1 対向面 5 2 1 a は S 極に磁化される。また、第 2 対向面 5 2 2 a 及び第 3 対向面 5 2 3 a は N 極に磁化される。

40

## 【 0 3 9 0 】

よって、第 1 磁石部 5 2 1 と第 2 磁石部 5 2 2 間に形成される主磁場 M . M . F は、第 2 対向面 5 2 2 a から第 1 対向面 5 2 1 a に向かう方向に形成される。

## 【 0 3 9 1 】

ここで、第 1 磁石部 5 2 1 は、第 1 反対面 5 2 1 b から第 1 対向面 5 2 1 a に向かう方向の副磁場 S . M . F を形成する。また、第 2 磁石部 5 2 2 は、第 2 対向面 5 2 2 a から第 2 反対面 5 2 2 b に向かう方向の副磁場 S . M . F を形成する。

## 【 0 3 9 2 】

副磁場 S . M . F は、第 1 磁石部 5 2 1 と第 2 磁石部 5 2 2 間に形成される主磁場 M .

50

M・Fと同じ方向に形成される。それにより、第1磁石部521と第2磁石部522間に形成される主磁場M・M・Fの強度が強化される。

【0393】

よって、図11の(a)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

【0394】

同様に、図11の(b)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

10

【0395】

また、第1磁石部521と第3磁石部523間に形成される主磁場M・M・Fは、第3対向面523aから第1対向面521aに向かう方向に形成される。

【0396】

ここで、第1磁石部521は、第1反対面521bから第1対向面521aに向かう方向の副磁場S・M・Fを形成する。また、第3磁石部523は、第3対向面523aから第3反対面523bに向かう方向の副磁場S・M・Fを形成する。

【0397】

副磁場S・M・Fは、第1磁石部521と第3磁石部523間に形成される主磁場M・M・Fと同じ方向に形成される。それにより、第1磁石部521と第3磁石部523間に形成される主磁場M・M・Fの強度が強化される。

20

【0398】

よって、図11の(a)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

【0399】

同様に、図11の(b)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

【0400】

よって、発生したアークの経路A・Pは、中心部Cに向かわなくなる。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

30

【0401】

本実施形態において、第1面511には、単数の第1磁石部521が配置される。また、第1面511に対向する第2面512には、複数の磁石部、すなわち第2磁石部522及び第3磁石部523が互いに所定距離D1だけ離隔されて配置される。

【0402】

よって、第1磁石部521、第2磁石部522及び第3磁石部523間に形成される磁場により発生する電磁力は、第1面511及び第2面512にそれぞれ単一の磁石部が備えられた場合に比べて、中心部Cからさらに遠ざかる方向に形成される。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

40

【0403】

(2)本発明の他の実施形態によるアーク経路形成部600により形成されるアークの経路A・Pについての説明

図12及び図13には、本発明の他の実施形態によるアーク経路形成部600においてアークの経路A・Pが形成された状態を示す。

【0404】

図12の(a)及び図13の(a)における電流の通電方向は、電流が第2固定接触子220bに流入し、可動接触子430を経て、第1固定接触子220aから流出する方向である。

50

## 【 0 4 0 5 】

また、図 1 2 の ( b ) 及び図 1 3 の ( b ) における電流の通電方向は、電流が第 1 固定接触子 2 2 0 a に流入し、可動接触子 4 3 0 を経て、第 2 固定接触子 2 2 0 b から流出する方向である。

## 【 0 4 0 6 】

図 1 2 に示すように、第 1 磁石部 6 2 1 と第 2 磁石部 6 2 2 間に形成される主磁場  $M \cdot M \cdot F$  は、第 2 対向面 6 2 2 a から第 1 対向面 6 2 1 a に向かう方向に形成される。

## 【 0 4 0 7 】

第 1 磁石部 6 2 1 及び第 2 磁石部 6 2 2 により主磁場  $M \cdot M \cdot F$  及び副磁場  $S \cdot M \cdot F$  が形成される過程及び方向は、前述した図 1 1 の実施形態と同様である。

10

## 【 0 4 0 8 】

よって、図 1 2 の ( a ) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 2 2 0 a の近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

## 【 0 4 0 9 】

同様に、図 1 2 の ( b ) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 2 2 0 a の近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

## 【 0 4 1 0 】

また、第 1 磁石部 6 2 1 と第 3 磁石部 6 2 3 間に形成される主磁場  $M \cdot M \cdot F$  は、第 3 対向面 6 2 3 a から第 1 対向面 6 2 1 a に向かう方向に形成される。

20

## 【 0 4 1 1 】

第 1 磁石部 6 2 1 及び第 3 磁石部 6 2 3 により主磁場  $M \cdot M \cdot F$  及び副磁場  $S \cdot M \cdot F$  が形成される過程及び方向は、前述した図 1 1 の実施形態と同様である。

## 【 0 4 1 2 】

よって、図 1 2 の ( a ) に示す実施形態においては、第 2 固定接触子 2 2 0 b の近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

## 【 0 4 1 3 】

同様に、図 1 2 の ( b ) に示す実施形態においては、第 2 固定接触子 2 2 0 b の近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

30

## 【 0 4 1 4 】

よって、発生したアークの経路 A・P は、中心部 C に向かわなくなる。その結果、中心部 C に配置される構成要素の損傷が防止される。

## 【 0 4 1 5 】

図 1 3 に示すように、第 1 対向面 6 2 1 a は N 極に磁化される。また、第 2 対向面 6 2 2 a 及び第 3 対向面 6 2 3 a は S 極に磁化される。

## 【 0 4 1 6 】

第 1 磁石部 6 2 1 及び第 2 磁石部 6 2 2 により主磁場  $M \cdot M \cdot F$  及び副磁場  $S \cdot M \cdot F$  が形成される過程及び方向は、前述した図 1 0 の実施形態と同様である。

40

## 【 0 4 1 7 】

よって、図 1 3 の ( a ) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 2 2 0 a の近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

## 【 0 4 1 8 】

同様に、図 1 3 の ( b ) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 2 2 0 a の近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

## 【 0 4 1 9 】

50

第1磁石部621及び第3磁石部623により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図10の実施形態と同様である。

【0420】

よって、図13の(a)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

【0421】

同様に、図13の(b)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

10

【0422】

よって、発生したアークの経路A・Pは、中心部Cに向かわなくなる。

【0423】

本実施形態において、第1面611には、複数の磁石部、すなわち第2磁石部622及び第3磁石部623が互いに所定距離D1だけ離隔されて配置される。また、第1面611に対向する第2面612には、単数の第1磁石部621が配置される。

【0424】

よって、第1磁石部621、第2磁石部622及び第3磁石部623間に形成される磁場により発生する電磁力は、第1面611及び第2面612にそれぞれ単一の磁石部が備えられた場合に比べて、中心部Cからさらに遠ざかる方向に形成される。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

20

【0425】

(3)本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部700により形成されるアークの経路A・Pについての説明

図14及び図15には、本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部700においてアークの経路A・Pが形成された状態を示す。

【0426】

図14の(a)及び図15の(a)における電流の通電方向は、電流が第2固定接触子220bに流入し、可動接触子430を経て、第1固定接触子220aから流出する方向である。

30

【0427】

また、図14の(b)及び図15の(b)における電流の通電方向は、電流が第1固定接触子220aに流入し、可動接触子430を経て、第2固定接触子220bから流出する方向である。

【0428】

図14に示すように、第1対向面721aはN極に磁化される。また、第2対向面722a及び第3対向面723aはS極に磁化される。

【0429】

第1磁石部721及び第2磁石部722により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図10の実施形態と同様である。

40

【0430】

よって、図14の(a)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

【0431】

同様に、図14の(b)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

【0432】

50

第1磁石部721及び第3磁石部723により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図10の実施形態と同様である。

【0433】

よって、図14の(a)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

【0434】

同様に、図14の(b)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

10

【0435】

よって、発生したアークの経路A・Pは、中心部Cに向かわなくなる。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

【0436】

図15に示すように、第1対向面721aはS極に磁化される。また、第2対向面722a及び第3対向面723aはN極に磁化される。

【0437】

第1磁石部721及び第2磁石部722により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図11の実施形態と同様である。

【0438】

よって、図15の(a)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

20

【0439】

同様に、図15の(b)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

【0440】

第1磁石部721及び第3磁石部723により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図11の実施形態と同様である。

30

【0441】

よって、図15の(a)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

【0442】

同様に、図15の(b)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

【0443】

よって、発生したアークの経路A・Pは、中心部Cに向かわなくなる。その結果、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

40

【0444】

本実施形態において、第1面711には、単数の第1磁石部721が配置される。また、第1面711に対向する第2面712には、複数の磁石部、すなわち第2磁石部722及び第3磁石部723が互いに所定距離D1だけ離隔されて配置される。

【0445】

さらに、第1磁石部721は、第2磁石部722及び第3磁石部723と前後方向に重ならないように配置される。

【0446】

よって、第1磁石部721、第2磁石部722及び第3磁石部723間に形成される磁

50

場により発生する電磁力は、第1面711及び第2面712にそれぞれ単一の磁石部が備えられた場合に比べて、中心部Cからさらに遠ざかる方向に形成される。

【0447】

さらに、各磁石部721、722、723間に発生する磁場が各磁石部721、722、723となす角度が大きくなる。すなわち、各固定接触子220a、220bの近傍に形成される磁場が各磁石部721、722、723に対してさらに大きく傾斜するように形成される。

【0448】

よって、形成された磁場により誘導される電磁力も、中心部Cから遠ざかる方向にさらに大きく傾斜するように形成される。つまり、発生したアークが中心部Cに移動しないので、中心部Cに配置される構成要素の損傷が防止される。

10

【0449】

(4)本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部800により形成されるアークの経路A・Pについての説明

図16及び図17には、本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部800においてアークの経路A・Pが形成された状態を示す。

【0450】

図16の(a)及び図17の(a)における電流の通電方向は、電流が第2固定接触子220bに流入し、可動接触子430を経て、第1固定接触子220aから流出する方向である。

20

【0451】

また、図16の(b)及び図17の(b)における電流の通電方向は、電流が第1固定接触子220aに流入し、可動接触子430を経て、第2固定接触子220bから流出する方向である。

【0452】

図16に示すように、第1対向面821aはS極に磁化される。また、第2対向面822a及び第3対向面823aはN極に磁化される。

【0453】

第1磁石部821及び第2磁石部822により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図11の実施形態と同様である。

30

【0454】

よって、図16の(a)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

【0455】

同様に、図16の(b)に示す実施形態においては、第1固定接触子220aの近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

【0456】

第1磁石部821及び第3磁石部823により主磁場M・M・F及び副磁場S・M・Fが形成される過程及び方向は、前述した図11の実施形態と同様である。

40

【0457】

よって、図16の(a)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

【0458】

同様に、図16の(b)に示す実施形態においては、第2固定接触子220bの近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路A・Pは、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

【0459】

50

よって、発生したアークの経路 A・P は、中心部 C に向かわなくなる。その結果、中心部 C に配置される構成要素の損傷が防止される。

【0460】

図 17 に示すように、第 1 対向面 821a は N 極に磁化される。また、第 2 対向面 822a 及び第 3 対向面 823a は S 極に磁化される。

【0461】

第 1 磁石部 821 及び第 2 磁石部 822 により主磁場 M・M・F 及び副磁場 S・M・F が形成される過程及び方向は、前述した図 10 の実施形態と同様である。

【0462】

よって、図 17 の (a) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 220a の近傍に前方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って前方左側に向かうように形成される。

10

【0463】

同様に、図 17 の (b) に示す実施形態においては、第 1 固定接触子 220a の近傍に後方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って後方右側に向かうように形成される。

【0464】

第 1 磁石部 821 及び第 3 磁石部 823 により主磁場 M・M・F 及び副磁場 S・M・F が形成される過程及び方向は、前述した図 10 の実施形態と同様である。

【0465】

よって、図 17 の (a) に示す実施形態においては、第 2 固定接触子 220b の近傍に前方右側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って前方右側に向かうように形成される。

20

【0466】

同様に、図 17 の (b) に示す実施形態においては、第 2 固定接触子 220b の近傍に後方左側に向かう方向の電磁力が発生する。アークの経路 A・P は、前記電磁力の方向に沿って後方左側に向かうように形成される。

【0467】

よって、発生したアークの経路 A・P は、中心部 C に向かわなくなる。その結果、中心部 C に配置される構成要素の損傷が防止される。

30

【0468】

本実施形態において、第 1 面 811 には、複数の磁石部、すなわち第 2 磁石部 822 及び第 3 磁石部 823 が互いに所定距離 D1 だけ離隔されて配置される。また、第 2 面 812 には、単数の第 1 磁石部 821 が配置される。

【0469】

さらに、第 1 磁石部 821 は、第 2 磁石部 822 及び第 3 磁石部 823 と前後方向に重ならないように配置される。

【0470】

よって、第 1 磁石部 821、第 2 磁石部 822 及び第 3 磁石部 823 間に形成される磁場により発生する電磁力は、第 1 面 811 及び第 2 面 812 にそれぞれ単一の磁石部が備えられた場合に比べて、中心部 C からさらに遠ざかる方向に形成される。

40

【0471】

さらに、各磁石部 821、822、823 間に発生する磁場が各磁石部 821、822、823 となす角度が大きくなる。すなわち、各固定接触子 220a、220b の近傍に形成される磁場が各磁石部 821、822、823 に対してさらに大きく傾斜するように形成される。

【0472】

よって、形成された磁場により誘導される電磁力も、中心部 C から遠ざかる方向にさらに大きく傾斜するように形成される。つまり、発生したアークが中心部 C に移動しないので、中心部 C に配置される構成要素の損傷が防止される。

50

## 【 0 4 7 3 】

以上説明した本発明の各実施形態によるアーク経路形成部 5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 は、磁場を形成する。前記磁場により、電磁力が中心部 C から遠ざかる方向に形成される。

## 【 0 4 7 4 】

固定接触子 2 2 0 と可動接触子 4 3 0 が離隔されることにより発生するアークは、前記電磁力に従って形成されるアークの経路 A . P を移動する。よって、発生したアークは、中心部 C から遠ざかる方向に移動する。

## 【 0 4 7 5 】

よって、中心部 C に配置される直流リレー 1 0 の様々な構成要素が発生したアークにより損傷しなくなる。

10

## 【 0 4 7 6 】

以上、本発明の好ましい実施形態を挙げて説明したが、当該技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載される本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲で本発明の様々な修正及び変更が可能であることを理解するであろう。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 4 7 7 】

1 0 直流リレー

1 0 0 フレーム部

1 1 0 上部フレーム

1 2 0 下部フレーム

1 3 0 絶縁プレート

1 4 0 支持プレート

2 0 0 開閉部

2 1 0 アークチャンバ

2 2 0 固定接触子

2 2 0 a 第 1 固定接触子

2 2 0 b 第 2 固定接触子

2 3 0 シール部材

3 0 0 コア部

3 1 0 固定コア

3 2 0 可動コア

3 3 0 ヨーク

3 4 0 ボビン

3 5 0 コイル

3 6 0 復帰スプリング

3 7 0 シリンダ

4 0 0 可動接触子部

4 1 0 ハウジング

4 2 0 カバー

4 3 0 可動接触子

4 4 0 シャフト

4 5 0 弾性部

5 0 0 本発明の一実施形態によるアーク経路形成部

5 1 0 磁石フレーム

5 1 1 第 1 面

5 1 2 第 2 面

5 1 3 第 3 面

5 1 4 第 4 面

5 1 5 アーク放出孔

20

30

40

50

5 1 6	空間部	
5 2 0	磁石部	
5 2 1	第 1 磁石部	
5 2 1 a	第 1 対向面	
5 2 1 b	第 1 反対面	
5 2 2	第 2 磁石部	
5 2 2 a	第 2 対向面	
5 2 2 b	第 2 反対面	
5 2 3	第 3 磁石部	
5 2 3 a	第 3 対向面	10
5 2 3 b	第 3 反対面	
6 0 0	本発明の他の実施形態によるアーク経路形成部	
6 1 0	磁石フレーム	
6 1 1	第 1 面	
6 1 2	第 2 面	
6 1 3	第 3 面	
6 1 4	第 4 面	
6 1 5	アーク放出孔	
6 1 6	空間部	
6 2 0	磁石部	20
6 2 1	第 1 磁石部	
6 2 1 a	第 1 対向面	
6 2 1 b	第 1 反対面	
6 2 2	第 2 磁石部	
6 2 2 a	第 2 対向面	
6 2 2 b	第 2 反対面	
6 2 3	第 3 磁石部	
6 2 3 a	第 3 対向面	
6 2 3 b	第 3 反対面	
7 0 0	本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部	30
7 1 0	磁石フレーム	
7 1 1	第 1 面	
7 1 2	第 2 面	
7 1 3	第 3 面	
7 1 4	第 4 面	
7 1 5	アーク放出孔	
7 1 6	空間部	
7 2 0	磁石部	
7 2 1	第 1 磁石部	
7 2 1 a	第 1 対向面	40
7 2 1 b	第 1 反対面	
7 2 2	第 2 磁石部	
7 2 2 a	第 2 対向面	
7 2 2 b	第 2 反対面	
7 2 3	第 3 磁石部	
7 2 3 a	第 3 対向面	
7 2 3 b	第 3 反対面	
8 0 0	本発明のさらに他の実施形態によるアーク経路形成部	
8 1 0	磁石フレーム	
8 1 1	第 1 面	50

- 8 1 2 第 2 面
- 8 1 3 第 3 面
- 8 1 4 第 4 面
- 8 1 5 アーク放出孔
- 8 1 6 空間部
- 8 2 0 磁石部
- 8 2 1 第 1 磁石部
- 8 2 1 a 第 1 対向面
- 8 2 1 b 第 1 反対面
- 8 2 2 第 2 磁石部
- 8 2 2 a 第 2 対向面
- 8 2 2 b 第 2 反対面
- 8 2 3 第 3 磁石部
- 8 2 3 a 第 3 対向面
- 8 2 3 b 第 3 反対面
- 1 0 0 0 従来技術による直流リレー
- 1 1 0 0 従来技術による固定接点
- 1 2 0 0 従来技術による可動接点
- 1 3 0 0 従来技術による永久磁石
- 1 3 1 0 従来技術による第 1 永久磁石
- 1 3 2 0 従来技術による第 2 永久磁石
- C 空間部 5 1 6、6 1 6、7 1 6、8 1 6 の中心部
- M . M . F 主磁場
- S . M . F 副磁場
- A . P アークの経路
- L 1 第 1 磁石部の延設長さ
- L 2 第 2 磁石部の延設長さ
- L 3 第 3 磁石部の延設長さ
- D 1 第 2 磁石部と第 3 磁石部との離隔距離
- D 2 第 1 磁石部と第 2 磁石部との間の最短距離
- D 3 第 1 磁石部と第 3 磁石部との間の最短距離

10

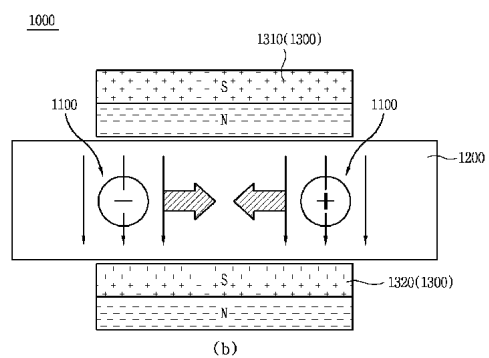
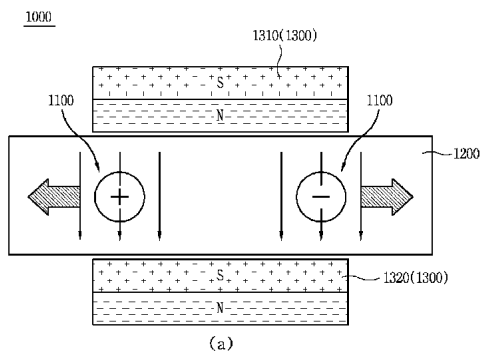
20

30

【図面】

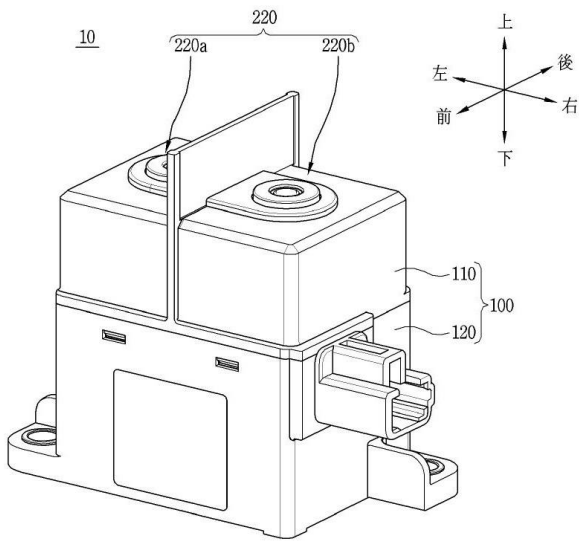
【図 1 ( a )】

【図 1 ( b )】



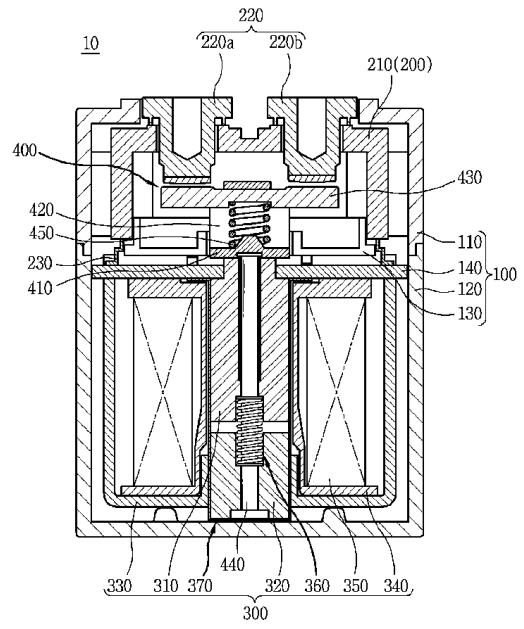
40

【図2】



【図3】

[図3]

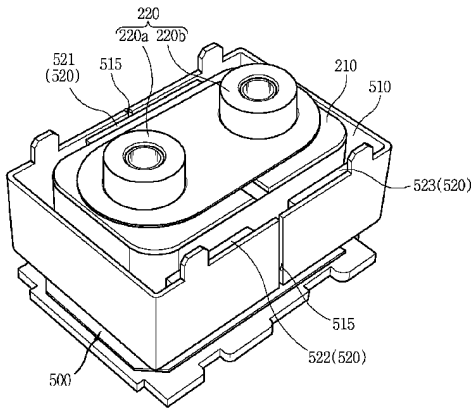


10

20

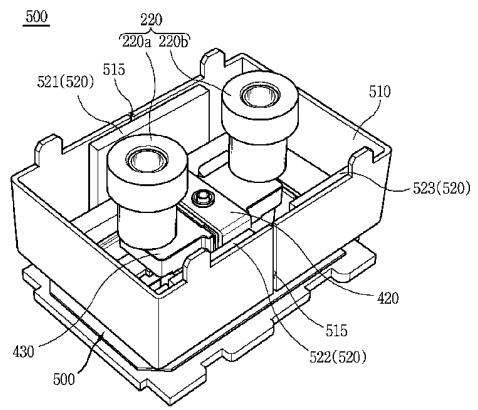
【図4】

[図4]



【図5】

[図5]

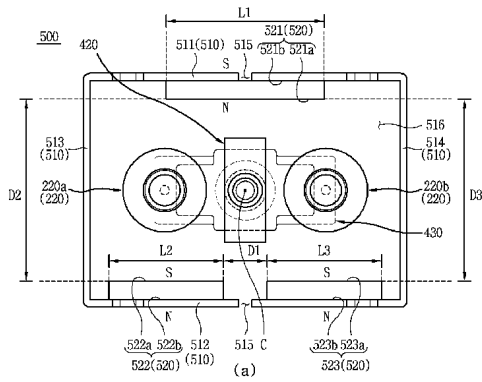


30

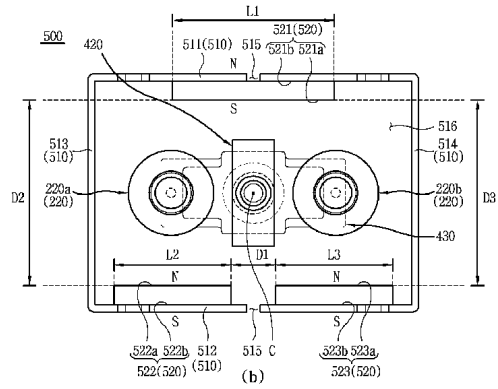
40

50

【図 6 ( a )】

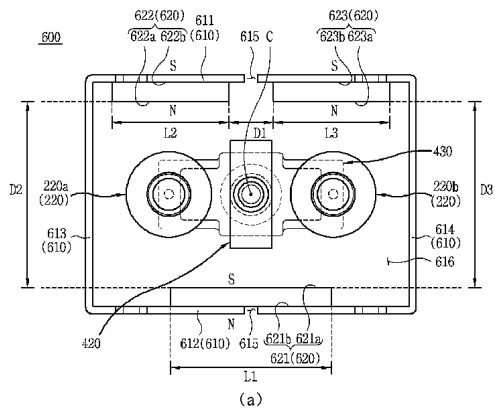


【図 6 ( b )】

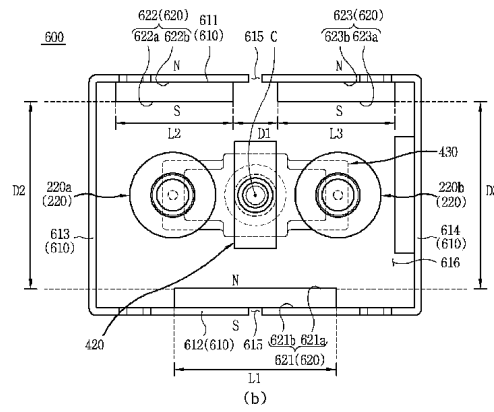


10

【図 7 ( a )】



【図 7 ( b )】



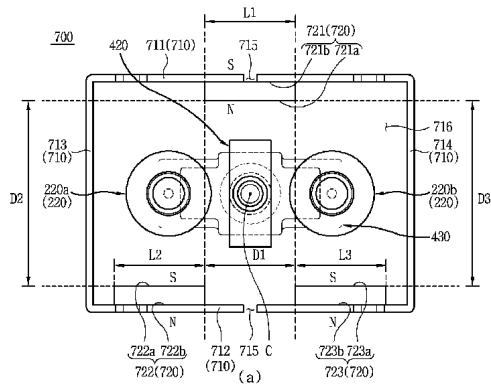
20

30

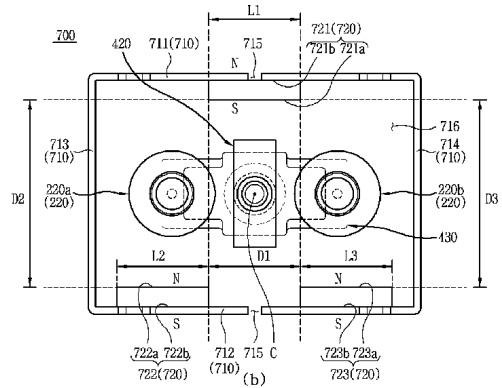
40

50

【図 8 ( a )】

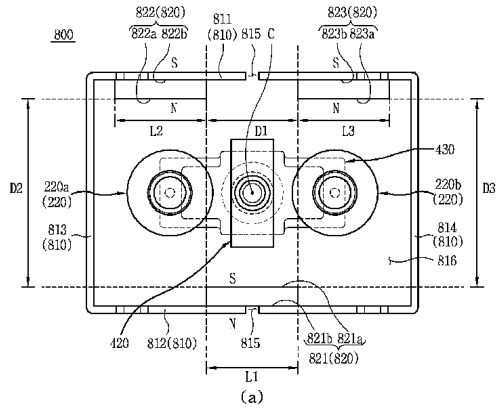


【図 8 ( b )】

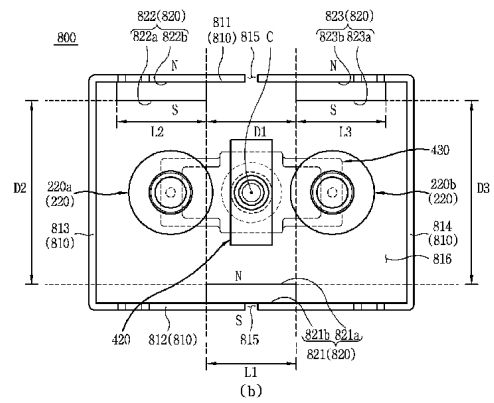


10

【図 9 ( a )】



【図 9 ( b )】



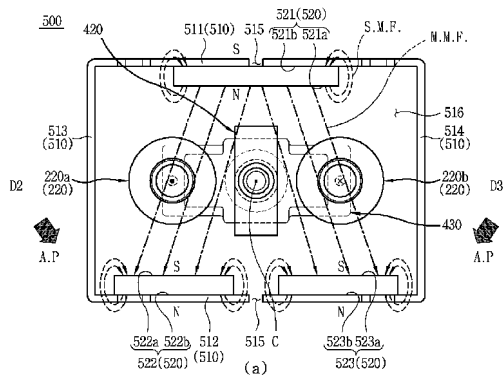
20

30

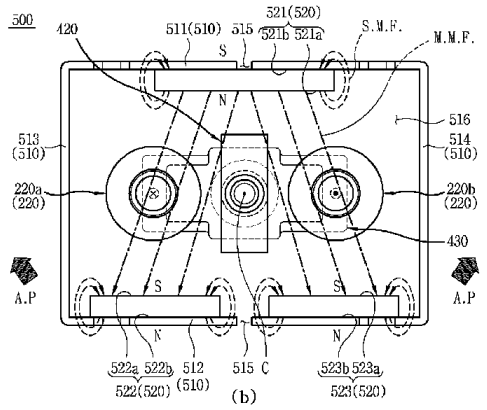
40

50

【図10(a)】

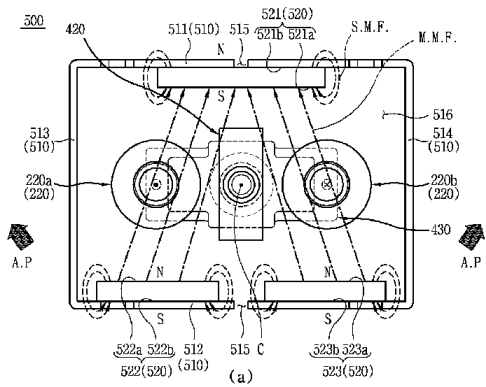


【図10(b)】

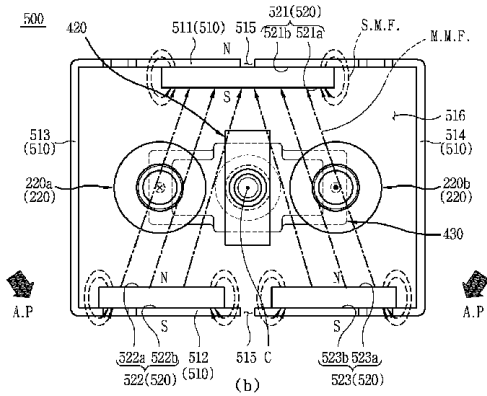


10

【図11(a)】



【図11(b)】



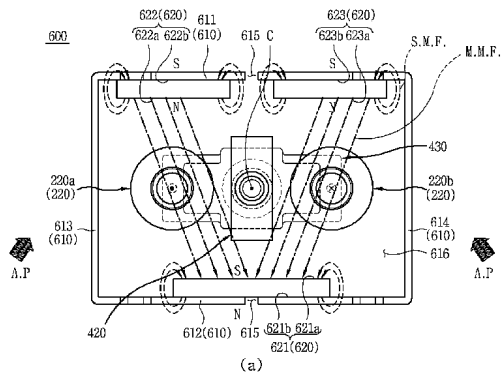
20

30

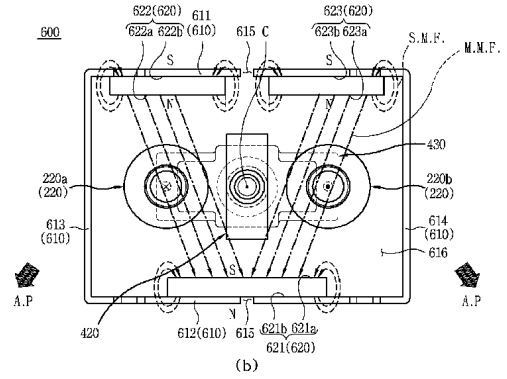
40

50

【図 12 ( a )】

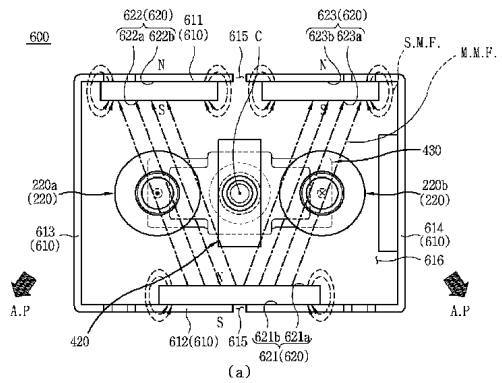


【図 12 ( b )】

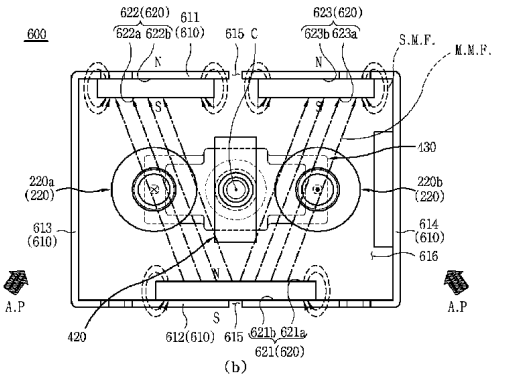


10

【図 13 ( a )】



【図 13 ( b )】



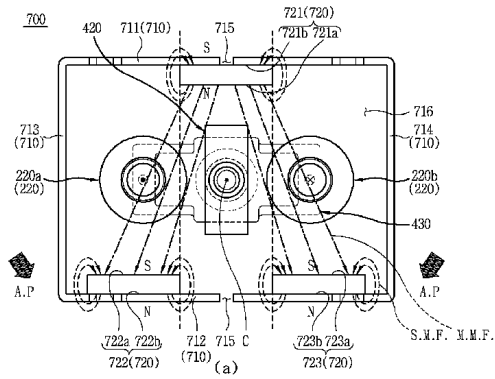
20

30

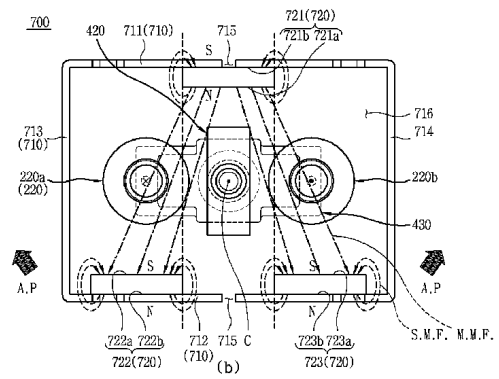
40

50

【図14(a)】

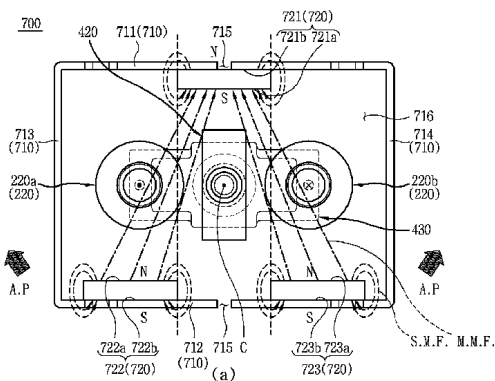


【図14(b)】

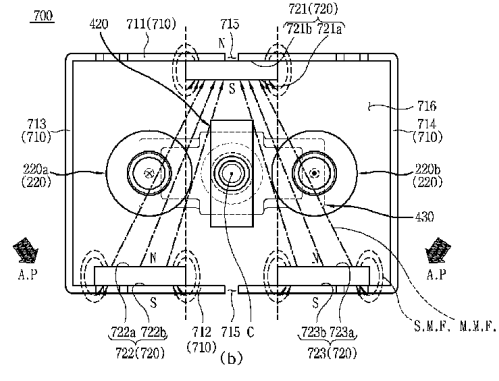


10

【図15(a)】



【図15(b)】



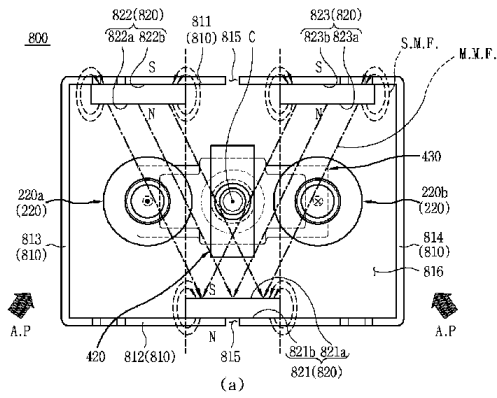
20

30

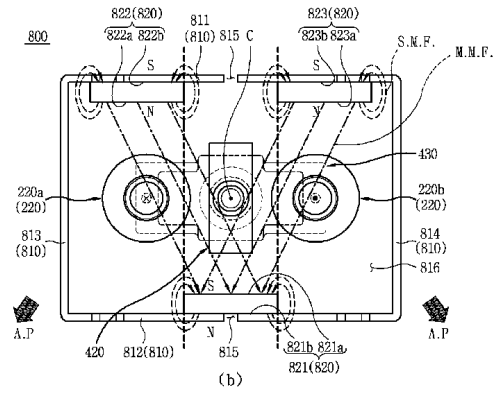
40

50

【図16(a)】

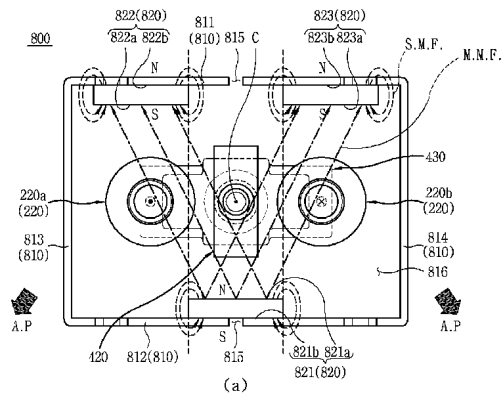


【図16(b)】

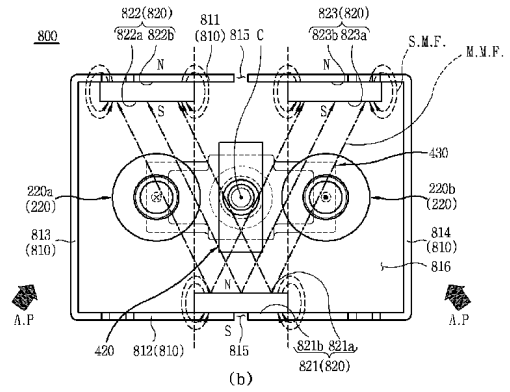


10

【図17(a)】



【図17(b)】



20

30

40

50

## フロントページの続き

- ニャン - シ、トンアン - グ、エルエス - ロ、 1 1 6 ボン - ギル、 4 0
- (72)発明者 ユ, ジョンウ  
大韓民国 1 4 1 1 8 キョンギ - ド、アニャン - シ、トンアン - グ、エルエス - ロ、 1 1 6 ボン - ギル、 4 0
- 審査官 井上 信
- (56)参考文献 中国実用新案第 2 0 5 9 2 0 9 4 0 ( C N , U )  
特開 2 0 1 6 - 6 2 8 8 8 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 3 3 4 0 4 ( U S , A 1 )  
特表 2 0 1 2 - 5 1 1 7 9 8 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 8 / 1 9 6 5 4 7 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 2 - 1 6 0 4 2 7 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 H 5 0 / 0 0  
H 0 1 H 9 / 4 4