

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7640100号  
(P7640100)

(45)発行日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(24)登録日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(51)国際特許分類

H 01 H	39/00 (2006.01)	H 01 H	39/00	C
H 01 H	85/10 (2006.01)	H 01 H	85/10	
H 01 H	85/36 (2006.01)	H 01 H	85/36	
H 01 H	37/76 (2006.01)	H 01 H	37/76	F

請求項の数 9 (全27頁)

(21)出願番号 特願2022-106771(P2022-106771)  
 (22)出願日 令和4年7月1日(2022.7.1)  
 (65)公開番号 特開2024-6147(P2024-6147A)  
 (43)公開日 令和6年1月17日(2024.1.17)  
 審査請求日 令和6年6月7日(2024.6.7)

(73)特許権者 000204044  
 太平洋精工株式会社  
 岐阜県大垣市桧町450番地  
 (74)代理人 110000659  
 弁理士法人広江アソシエイツ特許事務所  
 山村 直希  
 岐阜県大垣市桧町450番地 太平洋精  
 工株式会社内  
 (72)発明者 清水 明彦  
 岐阜県大垣市桧町450番地 太平洋精  
 工株式会社内  
 審査官 荒木 崇志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気回路遮断装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

収容部と、両側の外部接続端子と、

前記収容部内に収容されたヒューズエレメントと、消弧材とを備える、電気回路遮断装置であって、

前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断するように構成された、動力機構と、

前記ヒューズエレメントが分断されるまで、前記ヒューズエレメントと前記外部接続端子との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造と、

前記ヒューズエレメントの端部に連結された可動部と、を備え、前記動力機構は、動力源と、前記動力源から発生した動力により移動する移動体とを備え、前記移動体は、前記可動部を移動させ、移動させられた前記可動部によって、前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させ、前記移動体が移動する前は、前記移動体は前記可動部から離間しており、前記移動体が移動し始めた後に、前記移動体が前記可動部に当接して、前記可動部が移動する、ことを特徴とする電気回路遮断装置。

## 【請求項2】

収容部と、両側の外部接続端子と、

10

20

前記収容部内に収容されたヒューズエレメントと、消弧材とを備える、電気回路遮断装置であって、

前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させるように構成された、動力機構と、

前記ヒューズエレメントが分断されるまで、前記ヒューズエレメントと前記外部接続端子との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造と、

前記ヒューズエレメントの端部に連結された可動部と、を備え、

前記電気接続維持構造は、相対する挟持板を備えており、

前記可動部は、前記挟持板によって両側から挟み込まれて電気的に接続されたままで、前記挟持板の間を移動可能なスライド部を備え、

前記可動部は、前記動力機構によって移動させられ、

移動させられた前記可動部によって、前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、

前記ヒューズエレメントを分断させる、ことを特徴とする電気回路遮断装置。

#### 【請求項 3】

前記スライド部は、前記挟持板と電気的に接続可能な導通部と、当該導通部に隣接する絶縁部とを備え、

前記可動部が移動する前は、前記導通部が前記挟持板の間に位置しており、前記可動部が移動した後は、前記絶縁部が前記挟持板の間に位置することを特徴とする請求項 2 に記載の電気回路遮断装置。

#### 【請求項 4】

収容部と、両側の外部接続端子と、

前記収容部内に収容されたヒューズエレメントと、消弧材とを備える、電気回路遮断装置であって、

前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させるように構成された、動力機構と、

前記ヒューズエレメントが分断されるまで、前記ヒューズエレメントと前記外部接続端子との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造と、

前記ヒューズエレメントの端部に連結された可動部と、を備え、

前記電気接続維持構造は、塑性変形可能な導体から構成され、

前記導体は、前記外部接続端子と前記可動部に連結されており、

前記可動部は、前記動力機構によって移動させられ、

移動させられた前記可動部によって、前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、

前記ヒューズエレメントを分断させる、ことを特徴とする電気回路遮断装置。

#### 【請求項 5】

収容部と、両側の外部接続端子と、

前記収容部内に収容されたヒューズエレメントと、消弧材とを備える、電気回路遮断装置であって、

前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させるように構成された、動力機構と、

前記ヒューズエレメントが分断されるまで、前記ヒューズエレメントと前記外部接続端子との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造を備え、

前記収容部には、前記消弧材を締め固めるための締固部が収容され、

前記動力機構により、前記締固部が前記ヒューズエレメントの分断箇所周辺に向けて移動して、前記消弧材を締め固める、ことを特徴とする電気回路遮断装置。

#### 【請求項 6】

前記ヒューズエレメントの端部に連結された可動部を備え、

前記可動部は、動力機構によって移動させられ、

移動させられた前記可動部によって、前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させることを特徴とする請求項 5 に記載の電気回路遮断装置。

**【請求項 7】**

前記動力機構は、動力源と、前記動力源から発生した動力により移動する移動体とを備え、

前記移動体は、前記可動部を移動させることを特徴とする請求項6に記載の電気回路遮断装置。

**【請求項 8】**

前記移動体が移動する前は、前記移動体は前記可動部から離間しており、  
前記移動体が移動し始めた後に、前記移動体が前記可動部に当接して、前記可動部が移動することを特徴とする請求項7に記載の電気回路遮断装置。

**【請求項 9】**

前記ヒューズエレメントは、狭隘部を備えており、  
前記狭隘部に前記引張力を集中させて分断させる、引張補助部を備えることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の電気回路遮断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本願発明は、主に自動車等の電気回路に使用することができる電気回路遮断装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、電気回路遮断装置は、自動車等に搭載されている電気回路や、電気回路に接続されている各種電装品を保護するために用いられてきた。詳しくは、電気回路に異常が生じた場合に、電気回路遮断装置は電気回路の一部を切断して、物理的に電気回路を遮断していた。

**【0003】**

そして、この電気回路遮断装置は様々な種類があり、例えば、特許文献1の電気回路遮断装置は、ハウジングと、当該ハウジング内に配置され、電気回路の一部を構成する被切断部（ヒューズエレメント）と、前記ハウジングの第一端部側に配置される動力源と、前記ハウジング内を、前記第一端部と、当該第一端部の反対側の第二端部との間で移動する移動体とを備えた、電気回路遮断装置であって、移動体が、前記動力源によって、前記第一端部から前記第二端部に向けて移動しつつ、当該移動体の一部が前記被切断部を切断して、電気回路を遮断している。

**【0004】**

ところで、近年の自動車等の高性能化によって電気回路にかかる電圧や電流が大きくなる傾向にあるため、それに合わせて、被切断部（ヒューズエレメント）を複数利用する場合もある。しかしながら、移動体は、複数の被切断部（ヒューズエレメント）を切断しなければならないため、切断箇所の増加や、内部に収容された消弧材のせん断すべき面積が大きくなる。すると、移動体により被切断部を切断するための動力を大きくしなければならず、その結果、大きくなった動力（火薬の爆発力など）に耐えられるように、ハウジングの強度を更に向上させる必要がある。また、それに伴って、ハウジングが大きくなり、電気回路遮断装置の大型化や価格が上がるという問題がある。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】****【文献】特願2020-080298****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

そこで、本願発明は、上記問題に鑑み、被切断部（ヒューズエレメント）の増加にも対応可能であっても、動力源の動力が大きくなることを抑え、電気回路を容易に遮断できる電

10

20

30

40

50

気回路遮断装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明の電気回路遮断装置は、収容部と、両側の外部接続端子と、前記収容部内に収容されたヒューズエレメントと、消弧材とを備える、電気回路遮断装置であって、前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させるように構成された、動力機構と、前記ヒューズエレメントが分断されるまで、前記ヒューズエレメントと前記外部接続端子との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造を備えることを特徴とする。

【0008】

上記特徴によれば、ヒューズエレメントに引張力を加えて分断させ、電気回路を遮断する構成なので、従来のように、ヒューズエレメントと共に消弧材をせん断する必要がない。また、ヒューズエレメントを複数備える場合であっても、ヒューズエレメントを分断させる力が大きくなるだけで、従来の電気回路遮断装置のように、消弧材のせん断すべき面積が大きくなることはないので、従来と比較して、引張力を発生させる動力機構の動力が小さくて済む。その結果、本願発明の電気回路遮断装置によれば、被切断部（ヒューズエレメント）の増加にも対応可能であっても、動力源の動力が大きくなることを抑え、電気回路を容易に遮断できる。

10

【0009】

また、ヒューズエレメントの端部が移動しはじめ、ヒューズエレメントの分断により発生したアークが消弧するまで、電気回路を流れる電流は、電気接続維持構造によって安定して流れることができる。

20

【0010】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記ヒューズエレメントの端部に連結された可動部を備え、前記可動部は、動力機構によって移動させられ、移動させられた前記可動部によって、前記ヒューズエレメントの端部に引張力を加えて、前記ヒューズエレメントを分断させることを特徴とする。

【0011】

上記特徴によれば、動力を可動部によって、ヒューズエレメントの端部に効率的に伝達でき、ヒューズエレメントを効率的に分断できる。

30

【0012】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記動力機構は、動力源と、前記動力源から発生した動力により移動する移動体とを備え、前記移動体は、前記可動部を移動させることを特徴とする。

【0013】

上記特徴によれば、移動体によって、動力を可動部に効率的に伝達でき、ヒューズエレメントを効率的に分断できる。

【0014】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記移動体が移動する前は、前記移動体は前記可動部から離間しており、前記移動体が移動し始めた後に、前記移動体が前記可動部に当接して、前記可動部が移動することを特徴とする。

40

【0015】

上記特徴によれば、移動体は、隙間を利用して加速することができ、移動体が可動部に当接する瞬間には、移動体が初速から最高速度付近まで十分に加速した状態となっている。すると、十分に加速した移動体が可動部を瞬時に側方へ移動させることができるので、可動部に連結されたヒューズエレメントも瞬時に分断させ、電気回路をより早く遮断できるのである。

【0016】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記電気接続維持構造は、相対する挟持板を備えており、前記可動部は、前記挟持板によって両側から挟み込まれて電気的に接続されたままで

50

、前記挟持板の間を移動可能なスライド部を備えることを特徴とする。

【0017】

上記特徴によれば、ヒューズエレメントの端部が移動しはじめ、ヒューズエレメントの分断により発生したアークが消弧するまで、電気回路を流れる電流は、挟持板を介して、電気接続維持構造によって確実かつ安定して流れることができる。

【0018】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記スライド部は、前記挟持板と電気的に接続可能な導通部と、当該導通部に隣接する絶縁部とを備え、前記可動部が移動する前は、前記導通部が前記挟持板の間に位置しており、前記可動部が移動した後は、前記絶縁部が前記挟持板の間に位置することを特徴とする。

10

【0019】

上記特徴によれば、外部接続端子及び挟持板から流れてきた過電流（事故電流）は、絶縁部によって遮断されるので、ヒューズエレメントが切断された直後に発生するアークを素早く消弧できるのである。

【0020】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記電気接続維持構造は、塑性変形可能な導体から構成され、前記導体は、前記外部接続端子と前記可動部に連結されていることを特徴とする。

20

【0021】

上記特徴によれば、上記特徴によれば、ヒューズエレメントの端部が移動しはじめ、ヒューズエレメントの分断により発生したアークが消弧するまで、電気回路を流れる電流は、塑性変形可能な導体から構成される電気接続維持構造によって確実かつ安定して流れることができる。

【0022】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記収容部には、前記消弧材を締め固めるための締固部が収容され、前記動力機構により、前記締固部が前記ヒューズエレメントの分断箇所周辺に向けて移動して、前記消弧材を締め固めることを特徴とする。

30

【0023】

上記特徴によれば、ヒューズエレメントを分断させて過電流を遮断した際に、分断箇所周辺で発生するアークを、締固部によって再び締め固められた消弧材が、効果的に消弧できるのである。

【0024】

本願発明の電気回路遮断装置は、前記ヒューズエレメントは、狭隘部を備えており、前記狭隘部に前記引張力を集中させて分断させる、引張補助部を備えることを特徴とする。

40

【0025】

上記特徴によれば、引張補助部によって任意の狭隘部を分断箇所として設計通りに限定でき、分断時に発生するアークを効率的に消弧できるのである

【発明の効果】

【0026】

上記のように、本願発明の電気回路遮断装置によれば、被切断部（ヒューズエレメント）の増加にも対応可能であっても、動力源の動力が大きくなることを抑え、電気回路を容易に遮断できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】実施形態1に係る本願発明の電気回路遮断装置の全体斜視図である。

【図2】電気回路遮断装置の平面図である。

【図3】(a)は、図2のA-A断面図、(b)は、図2のB-B断面図である。

【図4】図2に示す状態から移動体が移動した状態を示した平面図である。

【図5】(a)は、図3(a)に示す状態からヒューズエレメントが分断された状態を示す断面図、(b)は、図3(b)に示す状態から、移動体が移動した状態の断面図である。

【図6】実施形態2に係る本願発明の電気回路遮断装置の動力機構と電気接続維持構造を

50

分解して示した全体斜視図である。

【図 7】電気回路遮断装置の平面図である。

【図 8】(a)は、図 7 の C-C 断面図、(b)は、図 7 の D-D 断面図である。

【図 9】図 7 に示す状態から移動体が移動した状態を示した平面図である。

【図 10】(a)は、図 8(a)に示す状態からヒューズエレメントが分断された状態を示す断面図、(b)は、図 8(b)に示す状態から、移動体が移動した状態の断面図である。

【図 11】実施形態 3 に係る本願発明の電気回路遮断装置を分解して示した全体斜視図である。

【図 12】組み立てた状態の電気回路遮断装置の平面図である。

10

【図 13】(a)は、図 12 の E-E 断面図、(b)は、図 12 の F-F 断面図である。

【図 14】図 12 に示す状態から移動体が移動した状態を示した平面図である。

【図 15】(a)は、図 13(a)に示す状態からヒューズエレメントが分断された状態を示す断面図、(b)は、図 13(b)に示す状態から、移動体が移動した状態の断面図である。

【図 16】実施形態 4 に係る本願発明の電気回路遮断装置の平面図である。

【図 17】動力機構の電磁コイル式引外装置の全体斜視図である。

【図 18】電気回路遮断装置の動力機構と移動体を拡大して示した平面図である。

【図 19】図 16 に示す状態から、移動体が移動した平面図である。

【図 20】実施形態 5 に係る本願発明の電気回路遮断装置の全体斜視図である。

20

【図 21】図 20 の G-G 断面図である。

【図 22】図 21 に示す状態から移動体が移動した状態を示した平面図である。

【図 23】図 22 に示す状態から更に移動体が移動した状態を示した平面図である。

【図 24】(a)は、実施形態 6 に係る本願発明のヒューズエレメントの側面図、(b)は、実施形態 7 に係る本願発明のヒューズエレメントの側面図、(c)は、実施形態 8 に係る本願発明のヒューズエレメントの側面図である。

【図 25】実施形態 9 に係る本願発明の電気回路遮断装置の平面図である。

【図 26】図 25 に示す状態から移動体が移動した状態を示した平面図である。

【符号の説明】

【0028】

30

100	ヒューズエレメント
110	端部
200	収容部
290	消弧材
300	可動部 3
900	電気回路遮断装置
910	外部接続端子
F	引張力

【発明を実施するための形態】

【0029】

40

以下に、本願発明の各実施形態について、図面を用いて説明する。なお、以下で説明する実施形態における電気回路遮断装置の各部材の形状や材質等は、一例を示すものであって、これらに限定されるものではない。

【0030】

<実施形態 1>

まず、本願発明の実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 を図 1 から図 3 に示す。なお、図 1 は、電気回路遮断装置 900 の全体斜視図、図 2 は、電気回路遮断装置 900 の平面図、図 3 (a) は、図 2 の A-A 断面図、図 3 (b) は、図 2 の B-B 断面図である。

【0031】

図 1 から図 3 に示すように、電気回路遮断装置 900 は、外部の電気回路に電気的に接続

50

するための外部接続端子 910 を両側に備える。そして、両側の外部接続端子 910 に電気的に接続されたヒューズエレメント 100 を複数備えている。各ヒューズエレメント 100 は、銅などの金属製の導電体からなる一枚の薄板状の金属板から成形されており、両側の端部 110 と、当該端部 110 の間に位置する溶断部 120 とを備える。図 3 (a) に示すように、溶断部 120 は、幅が狭くなったヒューズエレメント 100 の一部に複数の小孔 121 をあけて形成したもので、電気回路等に意図しない過電流が流れた際に、発熱して溶断し、過電流を遮断するものである。

#### 【0032】

また、各ヒューズエレメント 100 は、各収容部 200 内に 2 本ずつ収容されている。収容部 200 は、両端に開口部 210 を備えた筒型形状をしており、セラミックや合成樹脂等の様々な材質で構成できる。そして、収容部 200 内部に各ヒューズエレメント 100 が収容され、収容部 200 内部は、粒状の消弧材 290 で満たされている。なお、収容部 200 内部には、粒状の消弧材 290 が隙間無く充填されているが、図面上は見易さを考慮して、一部の消弧材 290 のみを図示している。

10

#### 【0033】

また、収容部 200 の一方の開口部 210 (図面上、左側) は、外部接続端子 910 の一部であるキャップ 920 によって塞がれている。このキャップ 920 とヒューズエレメント 100 の端部 110 は互いに連結固定されている。さらに、ヒューズエレメント 100 の端部 110 と外部接続端子 910 のキャップ 920 は電気的に接続された状態となっている。一方、収容部 200 の他方の開口部 210 (図面上、右側) は、外部接続端子 910 の一部である内キャップ 930 によって塞がれている。そして、ヒューズエレメント 100 の端部 110 は、内キャップ 930 に設けられた挿通孔 931 を通り、内キャップ 930 の外側へ突出している。ヒューズエレメント 100 の端部 110 は、内キャップ 930 の挿通孔 931 とは連結固定されておらず、ヒューズエレメント 100 の端部 110 は、後述するように挿通孔 931 に対してスライドできる。

20

#### 【0034】

また、内キャップ 930 の外側には、金属製の外キャップ 940 が嵌められている。この外キャップ 940 は、内キャップ 930 の外側に嵌められたままで、側方へスライド可能に構成され、スライド時においても、外キャップ 940 と内キャップ 930 とは互いの接触面で電気的に接続された状態となっている。そして、この内キャップ 930 と外キャップ 940 は、ヒューズエレメント 100 と外部接続端子 910 との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造を構成している。また、ヒューズエレメント 100 の端部 110 は、外キャップ 940 に設けられた挿通孔 941 を通り、外キャップ 940 の外側へ突出している。ヒューズエレメント 100 の端部 110 は、外キャップ 940 の挿通孔 941 と連結固定されており、電気的にも接続されている。

30

#### 【0035】

そして、外キャップ 940 の外側へ突出したヒューズエレメント 100 の端部 110 は、可動部 300 に連結固定されている。この可動部 300 は、長尺状の金属製の板材となっており、各ヒューズエレメント 100 の端部 110 と電気的に接続されている。また、可動部 300 と外キャップ 940 も連結固定されており、互いに電気的に接続されている。この可動部 300 が側方へ移動することで、各ヒューズエレメント 100 の端部 110 及び外キャップ 940 も一体となって側方へ移動する。

40

#### 【0036】

次に、動力機構 500 の構成について説明する。動力機構 500 は、合成樹脂等の絶縁体で形成された略円柱体であり、内部に移動体 600 を収容可能な収容部 510 を備え、収容部 510 の第一端部 511 側には動力源 501 が設けられている。また、収容部 510 の第二端部 512 側には挿通孔 502 が設けられ、移動体 600 の突出部 610 が挿通している。移動体 600 は、合成樹脂等の絶縁体で形成されており、収容部 510 の内面に当接しながら摺動する摺動部 620 と、摺動部 620 から側方へ突出した突出部 610 を備える。また、摺動部 620 には窪み部 621 が設けられており、動力源 501 と相対す

50

るよう設けられている。詳しくは後述するが、動力源 501 から生じた空気圧等の動力が移動体 600 へ伝わり、移動体 600 は収容部 510 内を第一端部 511 から第二端部 512 へ向けて移動するように構成されている。

#### 【0037】

そして、電気回路遮断装置 900 は、保護したい電気回路内に取り付けられて利用される。具体的には、電気回路の一部に電気回路遮断装置 900 の両側の外部接続端子 910 を接続する。通常時においては、電気回路から流れてきた電流 I は、外部接続端子 910 の内キャップ 930 から外キャップ 940 へと流れる。内キャップ 930 と外キャップ 940 はしっかりと電気的に接続されているので、電流 I は外部接続端子 910 から外キャップ 940 へと確実に流れる。そして、外キャップ 940 とヒューズエレメント 100 の端部 110 は固定されているので、外キャップ 940 からヒューズエレメント 100 の端部 110 へと電流 I が流れる。さらに、電流 I は、ヒューズエレメント 100 の一方の端部 110 (図面上、右側) から他方の端部 110 (図面上、左側) へ流れ、他方の端部 110 からキャップ 920 を介して外部接続端子 910 へと流れしていく。

10

#### 【0038】

このようにして、通常時においては、電流 I は、電気回路遮断装置 900 を介して電気回路中を流れるようになっている。なお、通常時においては、動力機構 500 は動作しておらず、移動体 600 は移動していない。そのため、移動体 600 の突出部 610 の先端 611 は、可動部 300 に当接しておらず、離間した状態となっている。また、図 1 及び図 2 では、可動部 300 に合計 4 つのヒューズエレメント 100 が連結固定されているが、これに限定されず、ヒューズエレメント 100 を一つのみ可動部 300 に連結固定する、又は、2 つ以上の任意の数のヒューズエレメント 100 を可動部 300 に連結固定してもよい。

20

#### 【0039】

ここで、電気回路中に、例えば、比較的高い異常電流が流れた場合は、電気回路遮断装置 900 のヒューズエレメント 100 の溶断部 120 が発熱して素早く溶断するので、電気回路を即座に遮断することができる。一方で、電気回路中に、例えば、比較的低い異常電流が流れた場合は、電気回路遮断装置 900 のヒューズエレメント 100 の溶断部 120 が発熱して溶断するまで時間がかかり、電気回路を即座に遮断できない、または、溶断部 120 が溶断せずに電気回路を遮断できない虞がある。

30

#### 【0040】

その場合は、外部の監視装置が、比較的低い異常電流が流れたことを検知し、電気回路遮断装置 900 の動力機構 500 の動力源 501 に異常信号を入力する。この動力源 501 は、外部の監視装置から異常信号が入力されると、例えば、動力源 501 の内部の火薬を爆発させて、その爆発による空気圧によって、移動体 600 を収容部 510 内で瞬時に押し出して移動させるものである。なお、動力源 501 は、移動体 600 を移動させる動力を発生させるものであれば、火薬を用いた動力源に限らず、その他の既知の動力源を用いても良い。また、外部の監視装置が、比較的低い異常電流が流れたことを検知し、電気回路遮断装置 900 の動力機構 500 の動力源 501 に異常信号を入力しているが、これに限定されない。電気回路中に、比較的高い異常電流が流れた場合でも、外部の監視装置が電気回路遮断装置 900 の動力機構 500 に異常信号を入力してもよく、その場合は、電気回路遮断装置 900 のヒューズエレメント 100 の溶断部 120 が発熱して溶断した後に、ヒューズエレメント 100 を更に分断させるので、より確実かつ素早く、電気回路を遮断できる。また、外部の監視装置は、比較的低い異常電流を検知した場合に限らず、遮断したい所定の異常電流が流れた際に、電気回路遮断装置 900 の動力機構 500 に異常信号を入力して、ヒューズエレメント 100 を分断させてよい。

40

#### 【0041】

そして、動力源 501 の内部の火薬が爆発し、その爆発による空気圧が移動体 600 の窪み部 621 に伝わる。すると、図 4 及び図 5 に示すように、この空気圧によって、移動体 600 は、第一端部 511 から第二端部 512 に向けて勢いよく吹き飛ばされ、収容部

50

510内を第二端部512に向けて瞬時に移動する。なお、図4は、図2に示す状態から移動体600が移動した状態を示した平面図、図5(a)は、図3(a)に示す状態からヒューズエレメント100が分断された状態を示す断面図、図5(b)は、図3(b)に示す状態から、移動体600が移動した状態の断面図である。

#### 【0042】

図4及び図5(b)に示すように、移動体600が第二端部512へ向けて移動すると、移動体600の突出部610の先端611が可動部300に当接する。そして、可動部300は移動体600に押圧されて、可動部300全体が側方へ移動するのである。すると、可動部300の両側において、ヒューズエレメント100の端部110が可動部300と連結固定されているので、可動部300が側方へ移動すると、可動部300に連結されているヒューズエレメント100は側方へ向けて引っ張られる。そして、この引張力Fによって、ヒューズエレメント100は左右に物理的に分断され、過電流Iを遮断するのである。その結果、比較的低い異常電流が流れた場合であっても、溶断部120の溶断の有無に係わらず、電気回路を即座に遮断することができる。なお、ヒューズエレメント100の幅が局所的に狭くなつた溶断部120に、引張力Fが集中するので、溶断部120周辺が分断されている。また、ヒューズエレメント100の分断後に生じるアークは、消弧材290によって効果的に消弧される。

10

#### 【0043】

このように、本願発明の電気回路遮断装置900によれば、ヒューズエレメント100に引張力を加えて分断させ、電気回路を遮断する構成なので、ヒューズエレメント100と共に消弧材290をせん断する必要がない。そのため、従来の電気回路遮断装置のような、移動体により被切断部及び消弧材を切断する場合と比較して、ヒューズエレメント100を切断するための力が小さくて済み、その引張力を発生させる動力機構の動力も小さくてよい。特に、本願発明の電気回路遮断装置900によれば、ヒューズエレメント100を複数備える場合であっても、ヒューズエレメント100を分断させる力が大きくなるだけで、従来の電気回路遮断装置のように、消弧材のせん断すべき面積が大きくなることはないので、従来と比較して、引張力を発生させる動力機構の動力が小さくて済む。その結果、本願発明の電気回路遮断装置900によれば、被切断部(ヒューズエレメント)の増加にも対応可能であっても、動力源の動力が大きくなることを抑え、電気回路を容易に遮断できる。

20

#### 【0044】

また、ヒューズエレメント100が引張されている際は、ヒューズエレメント100の端部110が外部接続端子910の内キャップ930の挿通孔931内をスライドするため、ヒューズエレメント100と外部接続端子910との電気的接続が安定しない。さらに、ヒューズエレメント100の端部110が外部接続端子910の内キャップ930の挿通孔931内をスライド出来るように構成されているので、ヒューズエレメント100が引張される前の状態でも、ヒューズエレメント100の端部110と外部接続端子910の内キャップ930との電気的接続が安定しない場合がある。

30

#### 【0045】

しかしながら、図3(a)に示すように、ヒューズエレメント100が引張される前の状態では、外キャップ940が、内キャップ930の外側にしっかりと嵌まり込んで電気的及び物理的に接触した状態を強固に維持している。さらに、図5(b)に示すように、可動部300が移動してヒューズエレメント100の端部110がスライドしている間でも、可動部300と共に外キャップ940は側方へ移動するものの、電気接続維持構造を構成している外キャップ940と内キャップ930は、互いにしっかりと嵌まり込んで電気的及び物理的に接触した状態を維持している。そのため、ヒューズエレメント100の端部110が移動はじめ、ヒューズエレメント100の分断により発生したアークが消弧するまで、電流Iは、外部接続端子910の内キャップ930から外キャップ940へ流れ、次に、外キャップ940に連結固定されたヒューズエレメント100へ流れ電気回路中を安定して流れることができる。

40

50

## 【0046】

なお、図2及び図3(b)に示すように、異常電流が流れて動力機構500が動作する前の状態では、移動体600の先端611と可動部300の間に隙間Xがあり、互いに離間した状態となっている。そして、動力源501から発生した動力により、移動体600が移動し始めた後に、図5(b)に示すように、移動体600の先端611が可動部300に当接して可動部300を移動させる。そのため、移動体600は、隙間Xを利用して加速することができ、移動体600が可動部300に当接する瞬間には、移動体600が初速から最高速度付近まで十分に加速した状態となっている。すると、十分に加速した移動体600が可動部300を瞬時に側方へ移動させることができるので、可動部300に連結されたヒューズエレメント100も瞬時に分断させ、電気回路をより早く遮断できるのである。なお、動力機構500が動作する前の状態では、移動体600の先端611と可動部300の間に隙間Xがあり、互いに離間した状態となっているが、これに限定されない。例えば、動力機構500が動作する前の状態でも、移動体600の先端611と可動部300の間に隙間Xが存在せず、移動体600の先端611と可動部300が互いに接触した状態でもよい。移動体600を利用することによって、動力源501から発生した動力を可動部300に効率的に伝達でき、その結果、可動部300に連結されたヒューズエレメント100を効果的に素早く分断できる。

10

## 【0047】

## &lt;実施形態2&gt;

では次に、実施形態2に係る本願発明の電気回路遮断装置900Aについて、図6から図8を参照して説明する。なお、図6は、電気回路遮断装置900Aの動力機構500Aと電気接続維持構造を分解して示した全体斜視図、図7は、電気回路遮断装置900Aの平面図、図8(a)は、図7のC-C断面図、図8(b)は、図7のD-D断面図である。また、実施形態2に係る電気回路遮断装置900Aの構成は、電気接続維持構造の構成と可動部300Aがスライド部310Aを備えた点で、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

20

## 【0048】

可動部300Aは板状のスライド部310Aを備えており、スライド部310Aの突起311Aが、可動部300Aの固定穴301Aに嵌合して、スライド部310Aは可動部300Aにしっかりと連結固定されている。また、スライド部310Aは、金属製の導通部312Aと、絶縁部313Aとを備えており、導通部312Aと絶縁部313Aは隣接した状態で連結されている。そして、可動部300Aとスライド部310Aの導通部312Aは電気的に接続されているが、可動部300Aと絶縁部313Aは電気的に絶縁されている。

30

## 【0049】

また、外部接続端子910Aには、一対の挟持板950Aが固定されている。この挟持板950Aは金属製であり、スライド部310Aをスライド可能に挟持している。そして、挟持板950Aは、スライド部310Aの導通部312Aと外部接続端子910Aに電気的に接続されている。この挟持板950Aは、ヒューズエレメント100Aと外部接続端子910Aとの間の電気的接続を維持する電気接続維持構造を構成している。

40

## 【0050】

また、内キャップ930Aの外側には外キャップ940Aが嵌められており、外キャップ940Aは、内キャップ930の外側に嵌められたまま側方へスライド可能に構成されている。また、外キャップ940Aは絶縁体で構成されているので、内キャップ930Aと外キャップ940Aは電気的に接続されていない。ただ、外キャップ940Aの外側へ突出したヒューズエレメント100Aの端部110Aは、可動部300Aに連結固定されており、ヒューズエレメント100Aと可動部300Aは電気的に接続されている。

## 【0051】

そして、電気回路遮断装置900Aは、保護したい電気回路内に取り付けられて利用され

50

る。具体的には、電気回路の一部に電気回路遮断装置 900A の両側の外部接続端子 910A を接続する。通常時においては、電気回路から流れてきた電流 IA は、図 8 (b) に示すように、外部接続端子 910A から挟持板 950A へと流れる。挟持板 950A とスライド部 310A の導通部 312A は電気的に接続され、導通部 312A と可動部 300A が電気的に接続されているので、電流 IA は、挟持板 950A から導通部 312A を介して可動部 300A へと確実に流れる。そして、図 8 (a) に示すように、可動部 300A とヒューズエレメント 100A の端部 110A は固定されているので、可動部 300A からヒューズエレメント 100A の端部 110A へと電流 IA が流れるのである。さらに、電流 IA は、ヒューズエレメント 100A の一方の端部 110A から他方の端部 110A へ流れ、他方の端部 110A からキャップ 920A を介して外部接続端子 910A へと流れしていく。

#### 【0052】

このようにして、電流 IA は、電気回路遮断装置 900A を介して電気回路中を流れるようになっている。なお、通常時においては、動力機構 500A は動作しておらず、移動体 600A は移動していない。そのため、移動体 600A の突出部 610A の先端 611A は、可動部 300A のスライド部 310A の絶縁部 313A に当接しておらず、離間した状態となっている。

#### 【0053】

次に、図 9 及び図 10 を参照して、外部の監視装置が、異常電流が流れたことを検知し、電気回路遮断装置 900A の動力機構 500A の動力源 501A に異常信号を入力した場合について説明する。なお、図 9 は、図 7 に示す状態から移動体 600A が移動した状態を示した平面図、図 10 (a) は、図 8 (a) に示す状態からヒューズエレメント 100A が分断された状態を示す断面図、図 10 (b) は、図 8 (b) に示す状態から、移動体 600A が移動した状態の断面図である。

#### 【0054】

図 9 及び図 10 (b) に示すように、動力源 501A の動力により、移動体 600A が第二端部 512A へ向けて移動すると、移動体 600A の突出部 610A の先端 611A が、可動部 300A のスライド部 310A に当接する。そして、可動部 300A は移動体 600A に押圧されて、可動部 300A 全体が側方へ移動するのである。可動部 300A が側方へ移動すると、可動部 300A に連結されているヒューズエレメント 100A の端部 110A は側方へ向けて引っ張られる。そして、この引張力 FA によって、ヒューズエレメント 100A は左右に物理的に分断され、過電流 IA を遮断するのである。

#### 【0055】

さらに、図 8 に示すように、ヒューズエレメント 100A が引張される前の状態では、挟持板 950A が、可動部 300A のスライド部 310A の導通部 312A をしっかりと挟持して、ヒューズエレメント 100A と外部接続端子 910A が電気的に接続された状態を強固に維持している。さらに、図 8 から図 10 に示すように、可動部 300A が移動してヒューズエレメント 100A の端部 110A がスライドしている間でも、電気接続維持構造を構成している挟持板 950A が、可動部 300A のスライド部 310A の導通部 312A をしっかりと挟持して、ヒューズエレメント 100A と外部接続端子 910A が電気的に接続された状態を強固に維持している。そのため、ヒューズエレメント 100A の端部 110A が移動しはじめ、ヒューズエレメント 100A の分断により発生したアーケークが消弧するまで、電流 IA は、外部接続端子 910A から挟持板 950A 及び可動部 300A を介してヒューズエレメント 100A へ流れて、電気回路中を確実かつ安定して流れることができる。

#### 【0056】

さらに、図 10 (b) に示すように、ヒューズエレメント 100A が分断された後には、スライド部 310A の絶縁部 313A が、導通部 312A に入れ替わって、挟持板 950A の間に位置して挟持されている。そのため、外部接続端子 910A 及び挟持板 950A から流れてきた過電流 IA (事故電流) は、絶縁部 313A によって遮断されるので、ヒ

10

20

30

40

50

ヒューズエレメント 100 が切断された直後に発生するアークを素早く消弧できるのである。なお、スライド部 310A は、導通部 312A と絶縁部 313A を備えているが、これに限定されず、スライド部 310A は、絶縁部 313A を備えず、全体が導通部 312A で構成されてもよい。

#### 【0057】

＜実施形態 3＞

では次に、実施形態 3 に係る本願発明の電気回路遮断装置 900B について、図 11 から図 13 を参照して説明する。なお、図 11 は、電気回路遮断装置 900B を分解して示した全体斜視図、図 12 は、組み立てた状態の電気回路遮断装置 900B の平面図、図 13 (a) は、図 12 の E-E 断面図、図 13 (b) は、図 12 の F-F 断面図である。また、実施形態 3 に係る電気回路遮断装置 900B の構成は、電気接続維持構造の構成が異なる点、及び、収容部 200B と動力機構 500B が一体となっている点で、実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

10

#### 【0058】

図 11 に示すように、電気回路遮断装置 900B は、下側ハウジング 980B と上側ハウジング 990B とから構成されており、下側ハウジング 980B と上側ハウジング 990B を上下重ねて固定することで、内部にヒューズエレメント 100B と移動体 600B を収容した状態で組み付けることが出来る。具体的には、下側ハウジング 980B と上側ハウジング 990B によって上下が囲まれた収容部 200B によって、ヒューズエレメント 100B が内部に収容される。また、動力機構 500B では、第一端部 511B 側に動力源 501B が固定され、下側ハウジング 980B と上側ハウジング 990B によって上下が囲まれた収容部 510B によって、移動体 600B が内部に収容される。このように、電気回路遮断装置 900B では、下側ハウジング 980B と上側ハウジング 990B を上下に重ねることで、収容部 200B と動力機構 500B が一体化された状態で組み付けることができるので、電気回路遮断装置 900B の組み立てが容易となる。

20

#### 【0059】

また、一方の外部接続端子 910B (図面上、左側) は、外部接続端子 910B から上方へ延出する接続プレート 911B を備えており、外部接続端子 910B は接続プレート 911B と電気的に接続されている。そして、一方の外部接続端子 910B の接続プレート 911B は、ヒューズエレメント 100B の一方の端部 110B と電気的及び物理的に連結固定されている。

30

#### 【0060】

また、他方の外部接続端子 910B (図面上、右側) は、金属製の導体部 970B を備えている。この導体部 970B は、外部接続端子 910B に固定される基端部 971B と、湾曲状の塑性変形部 972B と、可動部 300B と連結固定される先端部 973B を備えている。そして、外部接続端子 910B と導体部 970B は電気的に接続され、導体部 970B と可動部 300B も電気的に接続されている。さらに、可動部 300B は、ヒューズエレメント 100B の他方の端部 110B と電気的及び物理的に連結固定されている。

40

#### 【0061】

なお、後述するように、導体部 970B の塑性変形部 972B は、可動部 300B が側方へスライドした際に、塑性変形可能な部分となっている。そのため、導体部 970B は、ヒューズエレメント 100B と外部接続端子 910B との間の電気的接続を維持する電気接続維持構造を構成している。なお、導体部 970B は、塑性変形後は元の形状に戻ることはないため、導体部 970B に連結された可動部 300B がスライド前の元の位置に戻ることはない。

#### 【0062】

そして、電気回路遮断装置 900B は、保護したい電気回路内に取り付けられて利用される。具体的には、電気回路の一部に電気回路遮断装置 900B の両側の外部接続端子 910B を接続する。通常時においては、電気回路から流れてきた電流 I\_B は、図 13 (b)

50

に示すように、外部接続端子 910B から導体部 970B へと流れる。導体部 970B と可動部 300B は電気的に接続されているので、電流 IB は、外部接続端子 910B から導体部 970B を介して可動部 300B へと確実に流れる。そして、図 13 (a) に示すように、可動部 300B とヒューズエレメント 100B の端部 110B は固定されているので、可動部 300B からヒューズエレメント 100B の端部 110B へと電流 IB が流れるのである。そして、電流 IB は、ヒューズエレメント 100B の一方の端部 110B から他方の端部 110B へ流れ、他方の端部 110B から接続プレート 911B を介して外部接続端子 910B へと流れしていく。

#### 【0063】

このようにして、電流 IB は、電気回路遮断装置 900B を介して電気回路中を流れるようになっている。なお、通常時においては、動力機構 500B は動作しておらず、移動体 600B は移動していない。そのため、移動体 600B の突出部 610B の先端 611B は、可動部 300B に当接しておらず、離間した状態となっている。

10

#### 【0064】

次に、図 14 及び図 15 を参照して、外部の監視装置が、異常電流が流れたことを検知し、電気回路遮断装置 900B の動力機構 500B の動力源 501B に異常信号を入力した場合について説明する。なお、図 14 は、図 12 に示す状態から移動体 600B が移動した状態を示した平面図、図 15 (a) は、図 13 (a) に示す状態からヒューズエレメント 100B が分断された状態を示す断面図、図 15 (b) は、図 13 (b) に示す状態から、移動体 600B が移動した状態の断面図である。

20

#### 【0065】

図 14 及び図 15 (b) に示すように、移動体 600B が第二端部 512B へ向けて移動すると、移動体 600B の突出部 610B の先端 611B が、可動部 300B に当接する。そして、可動部 300B は移動体 600B に押圧されて、可動部 300B 全体が側方へ移動するのである。可動部 300B が側方へ移動すると、可動部 300B に連結されているヒューズエレメント 100B の端部 110B は側方へ向けて引っ張られる。そして、この引張力 FB によって、ヒューズエレメント 100B は左右に物理的に分断され、過電流 IB を遮断するのである。

#### 【0066】

さらに、図 13 から図 15 に示すように、可動部 300B が移動してヒューズエレメント 100B の端部 110B がスライドしている間、電気接続維持構造を構成している導体部 970B が塑性変形して、導体部 970B は可動部 300B と外部接続端子 910B に、電気的及び物理的に連結されている状態を維持している。そのため、ヒューズエレメント 100B の端部 110B が移動はじめ、ヒューズエレメント 100B の分断により発生したアークが消弧するまで、電流 IB は、外部接続端子 910B から導体部 970B 及び可動部 300B を介してヒューズエレメント 100B へ流れて、電気回路中を安定して流れることができる。なお、導体部 970B は、塑性変形可能な態様であるが、これに限定されない。例えば、可動部 300B が移動している間、外部接続端子 910B と可動部 300B との電気的接続を維持できるように、導体部 970B が変形できるのであれば、導体部 970B は任意の素材から構成されてもよい。

30

#### 【0067】

##### <実施形態 4 >

では次に、実施形態 4 に係る本願発明の電気回路遮断装置 900C について、図 16 及び図 17 を参照して説明する。なお、図 16 は、電気回路遮断装置 900C の平面図、図 17 は、動力機構 500C の電磁コイル式引外装置 800C の全体斜視図、図 18 は、電気回路遮断装置 900C の動力機構 500C と移動体 600C を拡大して示した平面図である。また、実施形態 4 に係る電気回路遮断装置 900C の構成は、動力機構 500C と移動体 600C の構成が、実施形態 3 に係る電気回路遮断装置 900B の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態 3 に係る電気回路遮断装置 900B の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

40

50

## 【0068】

実施形態4に係る動力機構500Cは、実施形態3で示す動力機構500Bの動力源501Bの代わりに、電磁コイル式引外装置800C及び圧縮バネ540Cを備える。この電磁コイル式引外装置800Cは、従来から利用されている既存原理を利用するものであり、電磁コイル式引外装置800Cの構成について詳しく説明する。具体的には、図17に示すように、電磁コイル式引外装置800Cは、固定鉄心810Cと当該固定鉄心810Cに巻かれたコイル820Cと、作動鉄片830Cとを備える。図16に示すように、コイル820Cの一方の端部821Cは、一方の外部接続端子910Cと電気的に接続されている。また、コイル820Cの他方の端部822Cは、コネクタ960Cを介して可動部300Cと電気的に接続されている。

10

## 【0069】

また、図17及び図18に示すように、作動鉄片830Cは、回転軸831Cによって基部801Cに軸支されており、作動鉄片830Cは、回転軸831Cを中心に回動できる。そして、作動鉄片830Cの末端832Cは、基部801Cに固定された引張バネ802Cによって引っ張られているので、末端832Cの反対側の先端833Cは、シャフト460Cの頭部461Cから離間している。

## 【0070】

また、移動体600Cの頭部660Cには、シャフト460Cが連結されており、このシャフト460Cは、収容部510Cの第一仕切壁550Cの貫通孔551Cと、第二仕切壁560Cの貫通孔561Cを挿通している。また、このシャフト460Cの外周には圧縮バネ540Cが嵌められており、圧縮バネ540Cは、第一仕切壁550Cと移動体600Cの頭部660Cの間に挟まれて圧縮された状態となっている。そのため、圧縮バネ540Cにより、移動体600Cには、第二端部512Cへ向かう付勢力が働いている。

20

## 【0071】

また、シャフト460Cの頭部461Cは、収容部510Cの第二仕切壁560Cに固定される固定板480Cに係止している。具体的には、固定板480Cは、頭部461Cよりも幅狭な係止孔481Cと、頭部461Cよりも幅広な挿通孔482Cとを備えている。この係止孔481Cと挿通孔482Cは連続しており、後述するように、頭部461Cが係止孔481C周辺に係止している状態から、頭部461Cが挿通孔482Cまで移動して、頭部461Cが挿通孔482Cを下方へ抜けて外れる状態へと変更できる。

30

## 【0072】

なお、通常時においては、動力機構500Cの電磁コイル式引外装置800Cは動作していない。そのため、圧縮バネ540Cによって、第二端部512Cへ向かう付勢する力が移動体600Cに作用しているが、移動体600Cに固定されたシャフト460Cの頭部461Cが固定板480Cに係合しているので、移動体600Cは第二端部512Cへ向かう付勢することができない。なお、移動体600Cの突出部610Cの先端611Cは、可動部300Cに当接しておらず、離間した状態となっている。

## 【0073】

次に、図18及び図19を参照して、電気回路に過電流が流れる等の異常が生じた場合に、電気回路遮断装置900Cが電気回路を遮断する様子について説明する。なお、図19は、図16に示す状態から、移動体600Cが移動した平面図である。

40

## 【0074】

電気回路から外部接続端子910Cに流れる過電流は、導体部970Cから可動部300Cへ流れる。そして、過電流の一部は、可動部300Cからコネクタ960Cを介して、コイル820Cに流れる。コイル820Cに流れた過電流が所定の閾値を超えると、固定鉄心810Cに発生した磁界によって、作動鉄片830Cが固定鉄心810Cに吸着される。この時の吸着力は、引張バネ802Cの引張力より強いので、作動鉄片830Cが、回転軸831Cを中心に固定鉄心810Cへ向かう付勢力を失う。すると、作動鉄片830Cの先端833Cが、シャフト460Cの頭部461Cに当接し、頭部461Cを係止孔481Cから挿通孔482Cへと移動させる。

50

## 【0075】

そして、シャフト460Cの頭部461Cが、挿通孔482Cから貫通孔561C側へ抜けると、シャフト460Cと固定板480Cとの係合が外れる。すると、図19に示すように、圧縮バネ540Cによって、第二端部512Cへ向けて付勢する力が移動体600Cに作用しているので、移動体600Cは第二端部512Cへ向けて移動するのである。

## 【0076】

移動体600Cが第二端部512Cへ向けて移動すると、移動体600Cの突出部610Cの先端611Cが、可動部300Cに当接する。そして、可動部300Cは移動体600Cに押圧されて、可動部300C全体が側方へ移動するのである。可動部300Cが側方へ移動すると、可動部300Cに連結されているヒューズエレメント100Cの端部110Cは側方へ向けて引っ張られる。そして、この引張力F<sub>C</sub>によって、ヒューズエレメント100Cは左右に物理的に分断され、過電流を遮断するのである。なお、可動部300Cが側方へ移動すると、コイル820Cに接続されているコネクタ960Cが可動部300Cから外れ、コイル820Cと可動部300Cは電気的に接続されていない状態となる。

10

## 【0077】

このように、本願発明の電気回路遮断装置900Cによれば、ヒューズエレメント100Cに引張力を加えて分断させ、電気回路を遮断する構成なので、ヒューズエレメント100Cと共に消弧材290Cをせん断する必要がない。そのため、従来の電気回路遮断装置のような、移動体により被切断部及び消弧材を切断する場合と比較して、ヒューズエレメント100Cを切断するための力が小さくて済み、その引張力を発生させる動力機構の動力も小さくてよい。特に、本願発明の電気回路遮断装置900Cによれば、ヒューズエレメント100Cを複数備える場合であっても、ヒューズエレメント100Cを分断させる力が大きくなるだけで、従来の電気回路遮断装置のように、消弧材のせん断すべき面積が大きくなることはないので、従来と比較して、引張力を発生させる動力機構の動力が小さくて済む。その結果、本願発明の電気回路遮断装置900Cによれば、被切断部（ヒューズエレメント）の増加にも対応可能であっても、動力源の動力が大きくなることを抑え、電気回路を容易に遮断できる。

20

## 【0078】

## &lt;実施形態5&gt;

30

では次に、実施形態5に係る本願発明の電気回路遮断装置900Dについて、図20及び図21を参照して説明する。なお、図20は、電気回路遮断装置900Dの全体斜視図、図21は、図20のG-G断面図である。また、実施形態5に係る電気回路遮断装置900Dの構成は、締固部700Dを備えた点と、動力機構500D及び移動体600Dの形状が、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

## 【0079】

動力機構500Dは、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の動力機構500と基本的な構成は同じであるが、実施形態1に係る動力機構500と形状が異なっている。具体的には、動力機構500Dは、合成樹脂等の絶縁体で形成された略直方体であり、内部に移動体600Dを収容可能な収容部510Dを備え、収容部510Dの第一端部511D側には動力源501Dが設けられている。また、収容部510Dの第二端部512D側には挿通孔502Dが設けられ、移動体600Dの突出部610Dが挿通している。さらに、収容部510Dの第二端部512D側には、挿通孔503Dが設けられ、締固部700Dが挿通している。移動体600Dの摺動部620Dは横幅が広く、移動体600Dが第二端部512Dへ向けて移動した際に、摺動部620Dは締固部700Dに当接して締固部700Dを移動させることが出来る。

40

## 【0080】

また、締固部700Dは、合成樹脂等の絶縁体で形成された長尺の棒状体となっており、

50

収容部 200D 内に収容され、ヒューズエレメント 100D に隣接するように配置されている。図 21 に示すように、締固部 700D の基端部 710D は、キャップ 920 の挿通孔 921D を貫通して動力機構 500D へと延出している。そして、基端部 710D は、動力機構 500D の挿通孔 503D を通り、収容部 510D 内へ突出している。一方、締固部 700D の先端部 720D は、ヒューズエレメント 100D の溶断部 120D 周辺に隣接している。この溶断部 120D 周辺は、ヒューズエレメント 100D の幅が狭くなっているので、後述するように、ヒューズエレメント 100D が引張された際にヒューズエレメント 100D が分断する箇所となる。

#### 【0081】

なお、通常時は、動力機構 500D は動作しておらず、移動体 600D は移動していない。そのため、移動体 600D の突出部 610D の先端 611D は、可動部 300D に当接しておらず、間隔 L1 で離間した状態となっている。また、移動体 600D の摺動部 620D は、締固部 700D の基端部 710D に当接しておらず、間隔 L2 で離間した状態となっている。

10

#### 【0082】

次に、図 22 及び図 23 を参照して、外部の監視装置が、異常電流が流れたことを検知し、電気回路遮断装置 900D の動力機構 500D の動力源 501D に異常信号を入力した場合について説明する。なお、図 22 は、図 21 に示す状態から移動体 600D が移動した状態を示した平面図、図 23 は、図 22 に示す状態から更に移動体 600D が移動した状態を示した平面図である。

20

#### 【0083】

図 22 に示すように、移動体 600D が第二端部 512D へ向けて移動すると、移動体 600D の突出部 610D の先端 611D が、可動部 300D に当接する。そして、可動部 300D は移動体 600D に押圧されて、可動部 300D 全体が側方へ移動するのである。可動部 300D が側方へ移動すると、可動部 300D に連結されているヒューズエレメント 100D の端部 110D は側方へ向けて引っ張られる。そして、この引張力 FD によって、ヒューズエレメント 100D は左右に物理的に分断され、過電流を遮断するのである。ヒューズエレメント 100D の溶断部 120D 付近は局所的に幅が狭くなっているので、引張力 FD によって分断される分断箇所 190D となっている。

#### 【0084】

30

また、図 21 に示すように、収容部 200D 内には消弧材 290D が充填されており、分断する前の溶断部 120D 周辺にもしっかりと消弧材 290D が充填されている。ただし、図 22 に示すように、溶断部 120D 周辺が分断されると、分断箇所 190D 周辺には、消弧材 290D が充填されてない空洞ができることがある。なお、図 22 に示す状態では、移動体 600D の摺動部 620D は、締固部 700D の基端部 710D に当接しておらず、締固部 700D は移動していない状態となっている。

#### 【0085】

次に、図 23 に示すように、移動体 600D が第二端部 512D へ向けて更に移動すると、移動体 600D の摺動部 620D は、締固部 700D の基端部 710D に当接する。すると、締固部 700D は、摺動部 620D に押されて移動し、締固部 700D の先端部 720D が分断箇所 190D 周辺に向けて押し出されるように移動する。そのため、締固部 700D の先端部 720D 周辺の消弧材 290D が、分断箇所 190D 周辺の空洞を埋めるように押し出され、分断箇所 190D 周辺では、消弧材 290D が再び締め固められるのである。これにより、ヒューズエレメント 100D を分断させて過電流を遮断した際に、分断箇所 190D 周辺で発生するアーケを、再び締め固められた消弧材 290D によって効果的に消弧できるのである。

40

#### 【0086】

なお、図 21 に示す間隔 L1 及び間隔 L2 を調節することで、締固部 700D の移動のタイミングや移動距離を適宜変更できる。これにより、分断箇所 190D 周辺の消弧材 290D の締め固めるタイミングや、締め固める力や量なども調節できることから、より効率

50

的にアークを消弧できる。また、移動体 600D を移動させる動力として、動力源 501D を利用しているが、これに限定されず、動力源 501D の代わりに、動力機構 500D は、実施形態 4 に示す電磁コイル式引外装置 800C 及び圧縮バネ 540C を備えてもよい。

### 【0087】

#### <実施形態 6 >

では次に、実施形態 6 に係る本願発明の電気回路遮断装置 900E のヒューズエレメント 100E について、図 24(a) を参照して説明する。なお、図 24(a) は、ヒューズエレメント 100E の側面図である。また、実施形態 6 に係る電気回路遮断装置 900E の構成は、ヒューズエレメント 100E の構成が、実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

10

### 【0088】

図 24(a) に示すように、ヒューズエレメント 100E は、実施形態 1 に係るヒューズエレメント 100 の溶断部 120 を備えていない。溶断部 120 を備えないことで、ヒューズエレメント 100E の抵抗を低くし、電力損失を低く抑えることが出来る。具体的には、ヒューズエレメント 100E は、銅などの金属製の導電体からなる一枚の薄板状の金属板から成形されており、両側の端部 110E を備えている。そして、ヒューズエレメント 100E は、実施形態 1 に係るヒューズエレメント 100 のように過電流が流れた際に溶断部 120 が溶断して過電流を遮断する機能は有していないが、異常電流が流れた際に、可動部 300E が側方へ移動して、可動部 300E に連結された端部 110E が側方へ引張されることで、ヒューズエレメント 100E は任意の箇所で分断し、過電流を遮断出来る。さらに、ヒューズエレメント 100E の任意の箇所に切り込み 101E を設けて、他の部分よりも外力に対して脆弱な狭隘部 102E を任意に形成してもよい。狭隘部 102E を設けることで、端部 110E が側方へ引張された際の力を、狭隘部 102E に集中させて分断させることができるので、分断箇所を設計通りの特定の場所に限定できる。これにより、分断時に発生するアークを効率的に消弧できるのである。

20

### 【0089】

#### <実施形態 7 >

では次に、実施形態 7 に係る本願発明の電気回路遮断装置 900F のヒューズエレメント 100F について、図 24(b) を参照して説明する。なお、図 24(b) は、ヒューズエレメント 100F の側面図である。また、実施形態 7 に係る電気回路遮断装置 900F の構成は、ヒューズエレメント 100F の構成が、実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態 1 に係る電気回路遮断装置 900 の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

30

### 【0090】

図 24(b) に示すように、ヒューズエレメント 100F は、銅などの金属製の導電体からなる一枚の薄板状の金属板から成形されており、両側の端部 110F と、当該端部 110F の間に位置する複数の狭隘部(溶断部) 120F と、中央の狭隘部 120F の両側に引張補助部 150F を備える。狭隘部 120F は、幅が狭くなったヒューズエレメント 100F の一部に複数の小孔 121F をあけて形成したもので、電気回路等に意図しない過電流が流れた際に、発熱して溶断し、過電流を遮断するものである。さらに、引張補助部 150F の先端 151F は、中央の狭隘部 120F に隣接するように連結されている。一方の引張補助部 150F の末端 152F は、ヒューズエレメント 100F が収容された収容部 200F の一部に固定され、他方の引張補助部 150F の末端 152F は可動部 300F に固定されている。

40

### 【0091】

そして、異常電流が流れた際に、可動部 300F が側方へ移動して、可動部 300F に連結された端部 110F が側方へ引張されることで、ヒューズエレメント 100F の中央の狭隘部 120F 付近が分断されて、過電流を遮断出来る。その際、両側の引張補助部 1

50

50Fによって、中央の狭隘部120Fが両側に引張されるので、引張力を、他の狭隘部120Fよりも、中央の狭隘部120Fに集中させて、中央の狭隘部120Fを優先的に分断させることが出来る。これにより、中央の狭隘部120Fを分断箇所として設計通りに限定でき、分断時に発生するアークを効率的に消弧できるのである。なお、中央の狭隘部120Fを分断箇所として限定しているが、これに限らず、任意の位置の狭隘部120Fの両側に引張補助部150Fを設ければ、その任意の位置の狭隘部120Fを分断箇所として限定できる。

#### 【0092】

##### <実施形態8>

では次に、実施形態8に係る本願発明の電気回路遮断装置900Gのヒューズエレメント100Gについて、図24(c)を参照して説明する。なお、図24(c)は、ヒューズエレメント100Gの側面図である。また、実施形態8に係る電気回路遮断装置900Gの構成は、ヒューズエレメント100Gの構成が、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の構成と異なるが、その他の構成は、実施形態1に係る電気回路遮断装置900の構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

10

#### 【0093】

図24(c)に示すように、ヒューズエレメント100Gは、銅などの金属製の導電体からなる一枚の薄板状の金属板から成形されており、両側の端部110Gと、当該端部110Gの間に位置する複数の狭隘部(溶断部)120Gを備える。この狭隘部120Gは、幅が狭くなったヒューズエレメント100Gの一部に複数の小孔121Gをあけて形成したもので、電気回路等に意図しない過電流が流れた際に、発熱して溶断し、過電流を遮断するものである。さらに、中央の狭隘部120Gの両側に引張補助部150Gが取り付けられている。この引張補助部150Gは、無機の紐状体となっており、引張補助部150Gの先端151Gは、中央の狭隘部120Gに隣接するように連結されている。一方の引張補助部150Gの末端152Gは、ヒューズエレメント100Gが収容された収容部200Gの一部に固定され、他方の引張補助部150Gの末端152Gは可動部300Gに固定されている。そして、引張補助部150Gは撓わないように張られた状態となっており、また、引張補助部150Gはヒューズエレメント100Gが引張された際に伸びない素材で構成されている。

20

#### 【0094】

そして、異常電流が流れた際に、可動部300Gが側方へ移動して、可動部300Gに連結された端部110Gが側方へ引張されることで、ヒューズエレメント100Gの中央の狭隘部120G付近が分断されて、過電流を遮断出来る。その際、両側の引張補助部150Gによって、中央の狭隘部120Gが両側に引張されるので、引張力を、他の狭隘部120Gよりも、中央の狭隘部120Gに集中させて優先的に分断させることが出来る。これにより、中央の狭隘部120Gを分断箇所として設計通りに限定でき、分断時に発生するアークを効率的に消弧できるのである。なお、中央の狭隘部120Gを分断箇所として限定しているが、これに限らず、任意の位置の狭隘部120Gの両側に引張補助部150Gを設ければ、その任意の位置の狭隘部120Gを分断箇所として限定できる。また、引張補助部150Gは、無機の紐状体に限定されず、任意の箇所の狭隘部120Gの両側を引っ張れる構成であれば、任意の素材で任意の形状とすることができます。

30

#### 【0095】

##### <実施形態9>

では次に、実施形態9に係る本願発明の電気回路遮断装置900Hについて、図25及び図26を参照して説明する。なお、図25は、電気回路遮断装置900Hの平面図、図26は、図25に示す状態から移動体600Hが移動した状態を示した平面図である。また、実施形態9に係る電気回路遮断装置900Hの構成は、電気接続維持構造を構成している導体部970Hの構成、及び、可動部300Hの構成が、実施形態3に係る電気回路遮断装置900Bの構成と異なるが、その他の構成は、実施形態3に係る電気回路遮断装置900Bの構成と基本的に同一なので、同一の構成については説明を省略する。

40

50

## 【0096】

図25に示すように、電線で構成される金属製の導体部970Hは、基端部971Hが他方の外部接続端子910H(図面上、右側)に接続され、先端部973Hがヒューズエレメント100Hの端部110Hと、電気的及び物理的に連結固定されている。また、可動部300Hは、各ヒューズエレメント100Hの端部110Hに物理的に接続されているが、可動部300Hは樹脂などの絶縁体から構成されているので、各ヒューズエレメント100Hの端部110Hに電気的には接続されていない。

## 【0097】

なお、後述するように、電線で構成される導体部970Hは、可動部300Hが側方へスライドした際に、撓むように変形可能となっている。そのため、導体部970Hは、ヒューズエレメント100Hと外部接続端子910Hとの間の電気的接続を維持する電気接続維持構造を構成している。

10

## 【0098】

次に、図26を参照して、外部の監視装置が、異常電流が流れたことを検知し、電気回路遮断装置900Hの動力機構500Hの動力源501Hに異常信号を入力した場合について説明する。

## 【0099】

図26に示すように、移動体600Hが第二端部512Hへ向けて移動すると、移動体600Hの突出部610Hの先端611Hが、可動部300Hに当接する。そして、可動部300Hは移動体600Hに押圧されて、可動部300H全体が側方へ移動するのである。可動部300Hが側方へ移動すると、可動部300Hに連結されているヒューズエレメント100Hの端部110Hは側方へ向けて引っ張られる。そして、この引張力F Hによって、ヒューズエレメント100Hは左右に物理的に分断され、過電流を遮断するのである。

20

## 【0100】

さらに、可動部300Hが移動してヒューズエレメント100Hの端部110Hがスライドしている間、電気接続維持構造を構成している導体部970Hが撓むものの、導体部970Hは、ヒューズエレメント100Hの端部110Hと外部接続端子910Hに、電気的及び物理的に連結されている状態を維持している。そのため、ヒューズエレメント100Hの端部110Hが移動しはじめ、ヒューズエレメント100Hの分断により発生したアークが消弧するまで、電流は、外部接続端子910Hから導体部970Hを介してヒューズエレメント100Hへ流れ、電気回路中を安定して流れることができる。

30

## 【0101】

なお、可動部300Hは、樹脂などの絶縁体から構成されているが、これに限定されず、金属などの導体から構成されてもよい。可動部300Hが絶縁体であっても導体であっても、各ヒューズエレメント100Hの端部110Hを、同時にかつ均等な引張力で引っ張るので、各ヒューズエレメント100Hを効率的に分断できる。また、導体部970Hは、撓むように変形可能な電線により構成されているが、これに限定されず、ヒューズエレメント100Hの端部110Hが引張されて分断されるまでの間、外部接続端子910Hとヒューズエレメント100Hの端部110Hとの電気的接続を維持できるように、導体部970Hが変形できるのであれば、導体部970Hは、柔軟性を備えたバスバーなど任意の態様であってもよい。

40

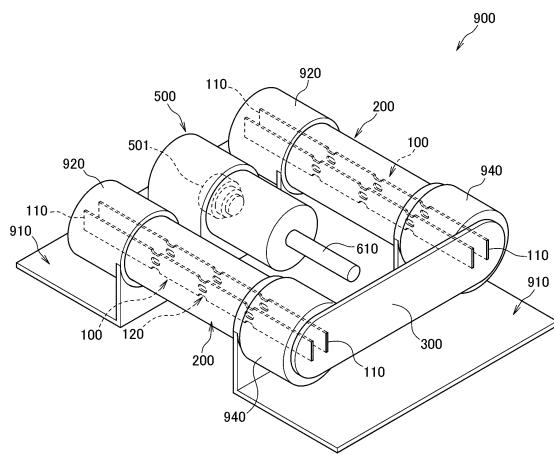
## 【0102】

また、本願発明の電気回路遮断装置は、上記の実施例に限定されず、特許請求の範囲に記載された範囲、実施形態の範囲で、種々の変形例、組み合わせが可能であり、これらの変形例、組み合わせもその権利範囲に含むものである。

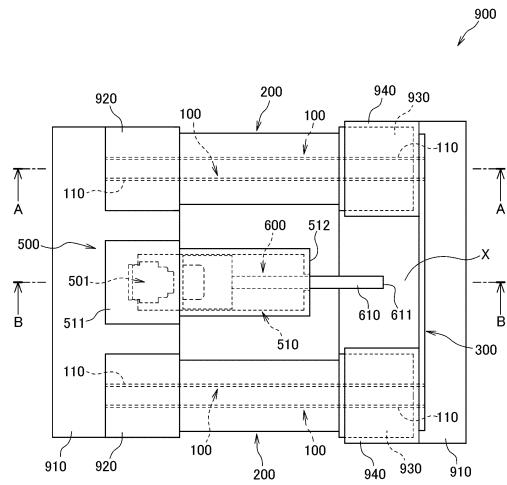
50

## 【図面】

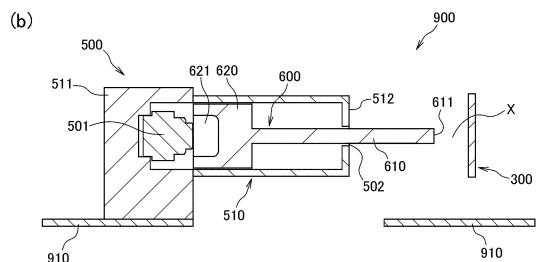
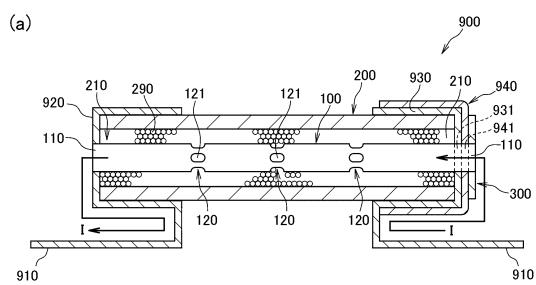
## 【図 1】



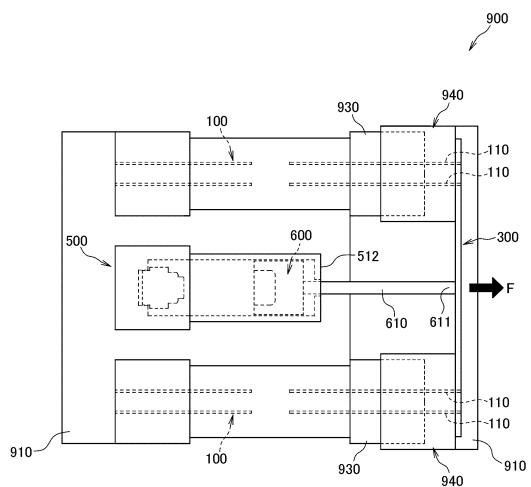
## 【図 2】



## 【図 3】



## 【図 4】



10

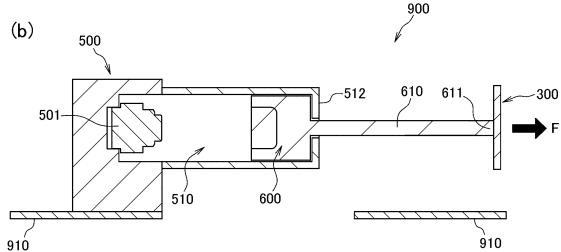
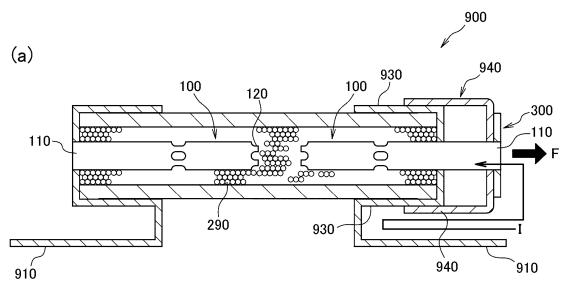
20

30

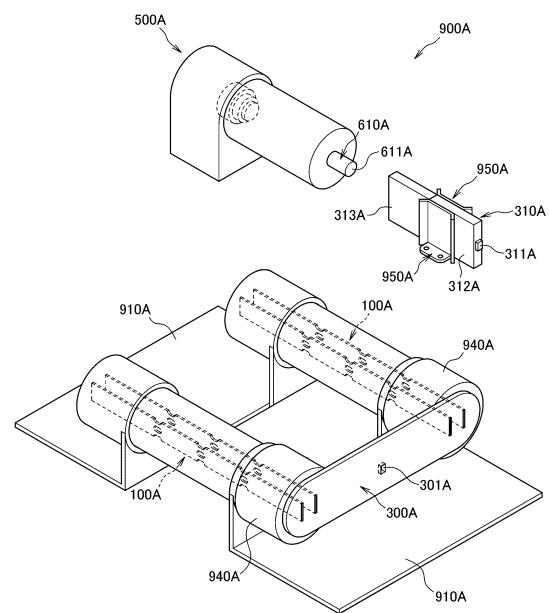
40

50

【図5】



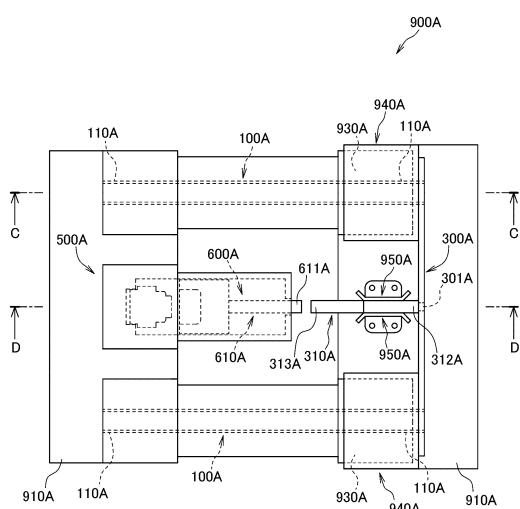
【図6】



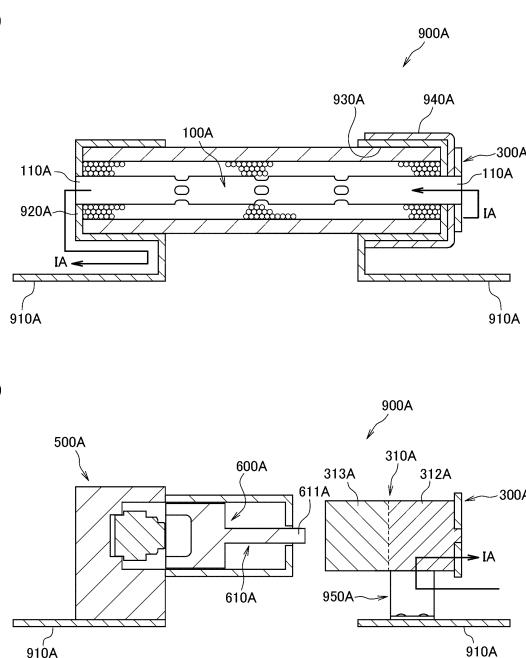
10

20

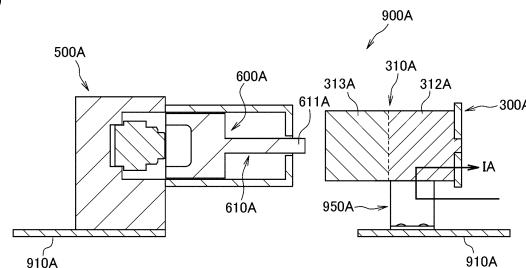
【図7】



【図8】



(b)

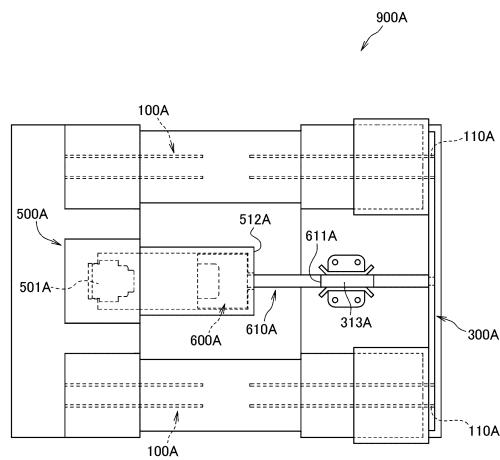


30

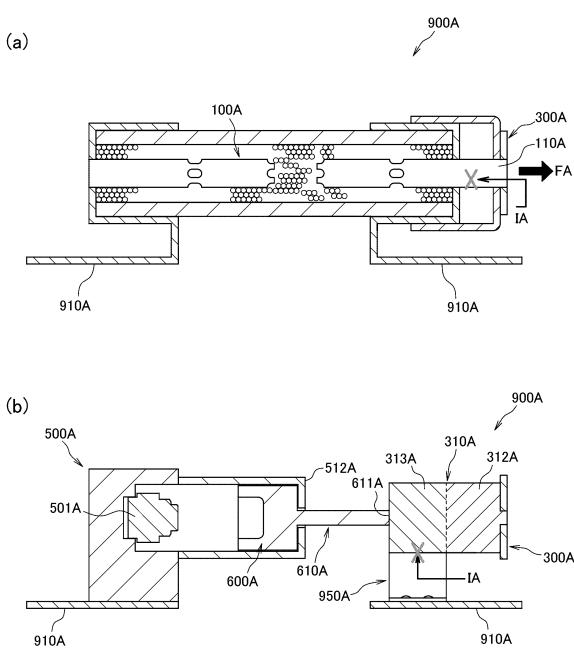
40

50

【図 9】



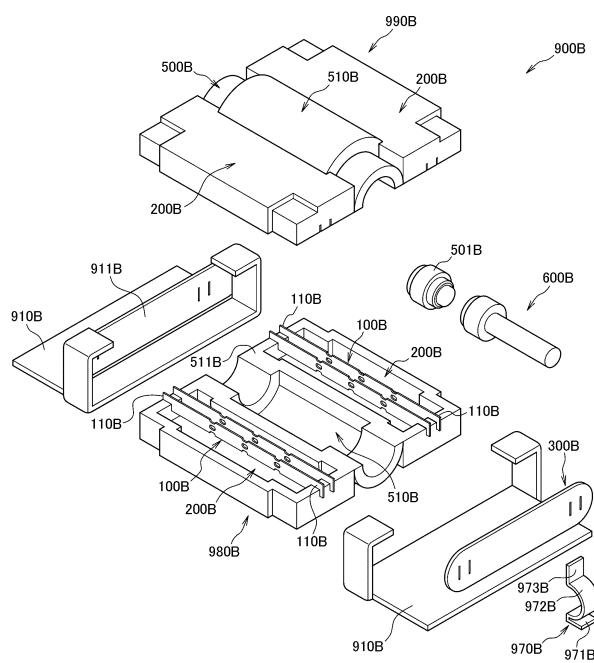
【図 10】



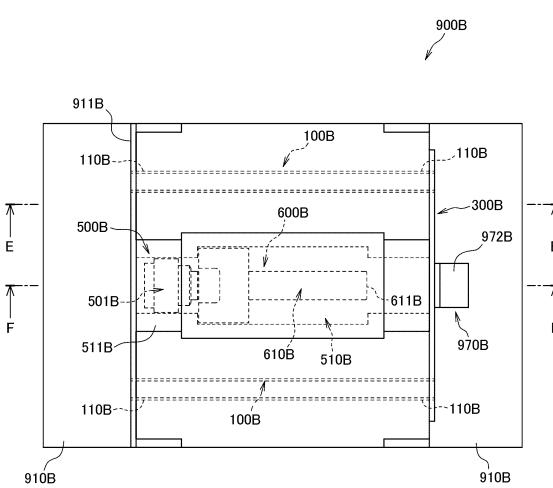
10

20

【図 11】



【図 12】

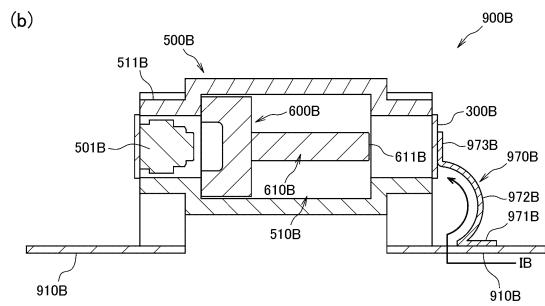
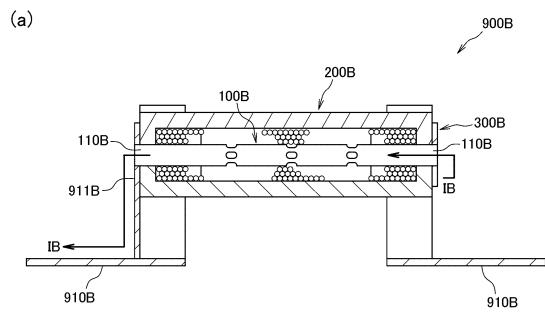


30

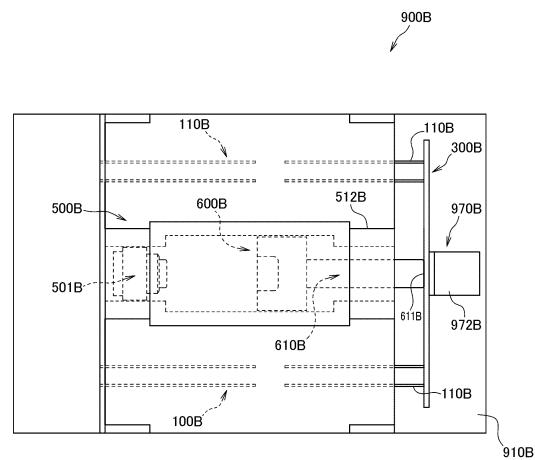
40

50

【図 1 3】



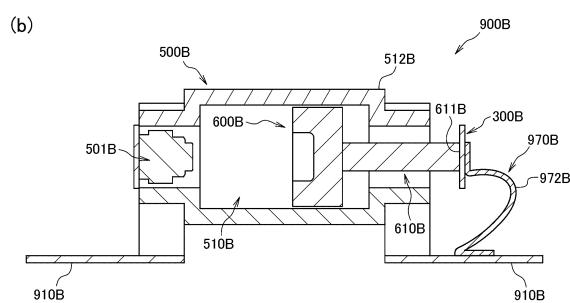
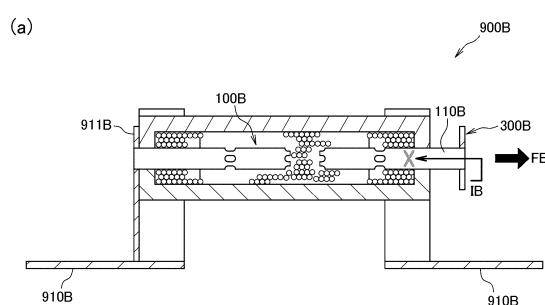
【図 1 4】



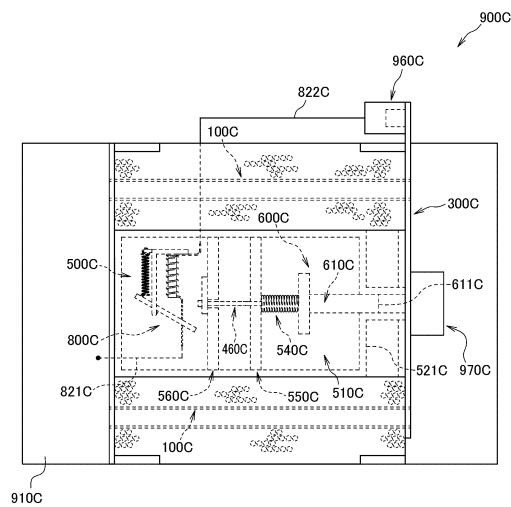
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

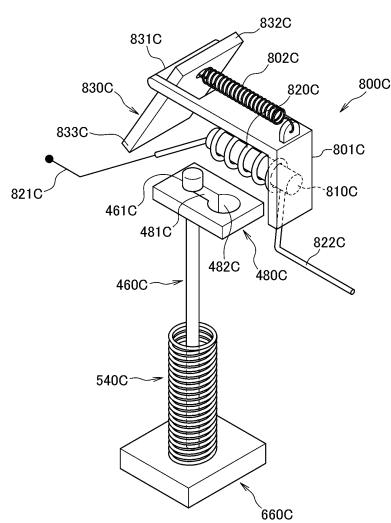


30

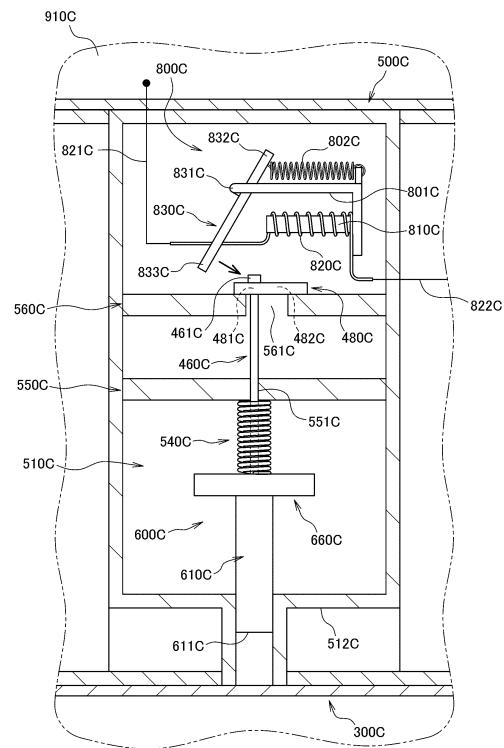
40

50

【図17】



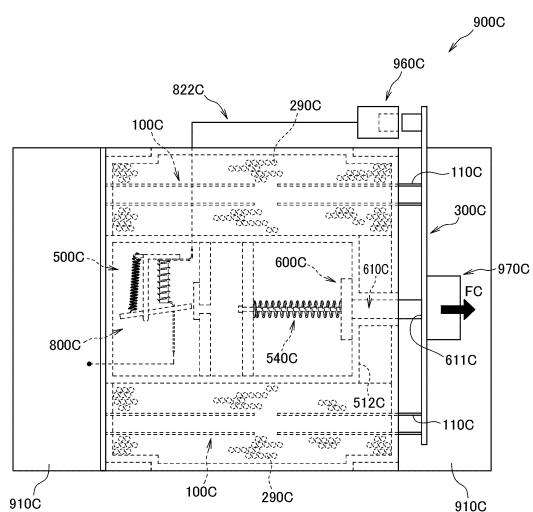
【図18】



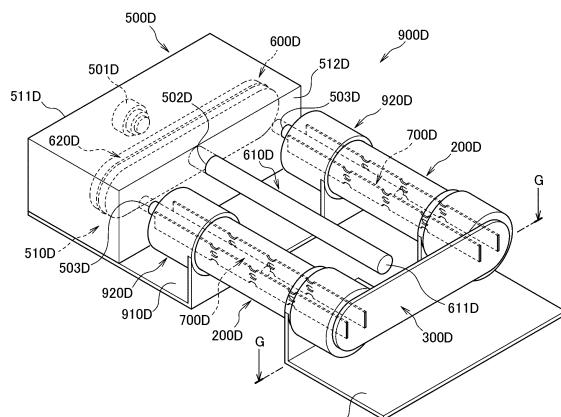
10

20

【図19】



【図20】

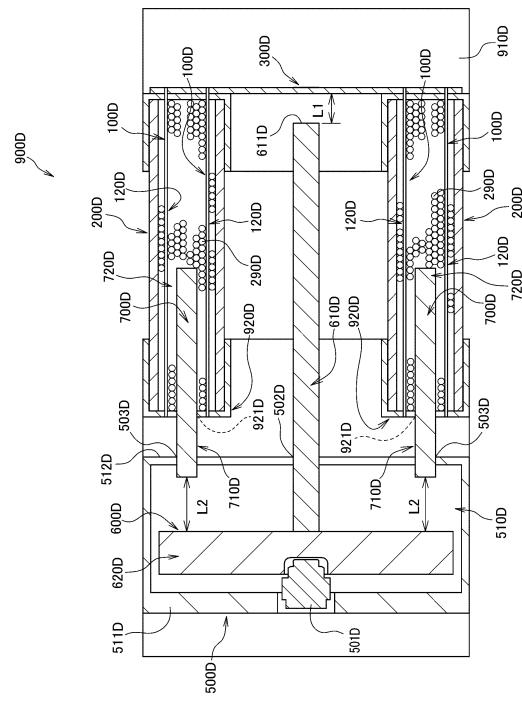


30

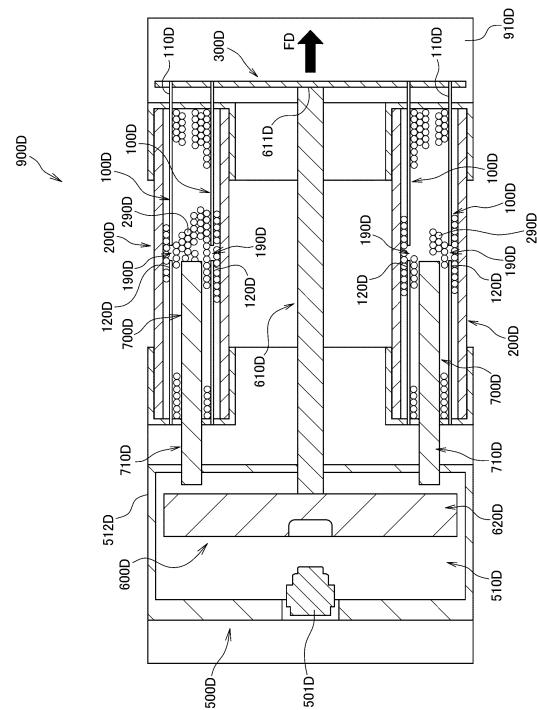
40

50

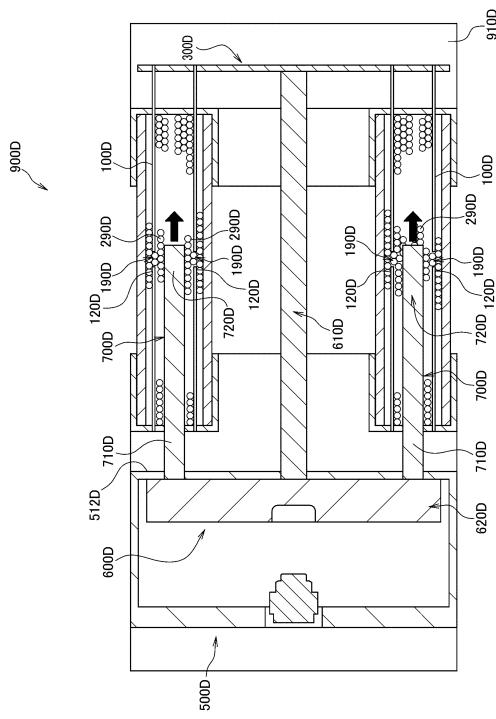
## 【図21】



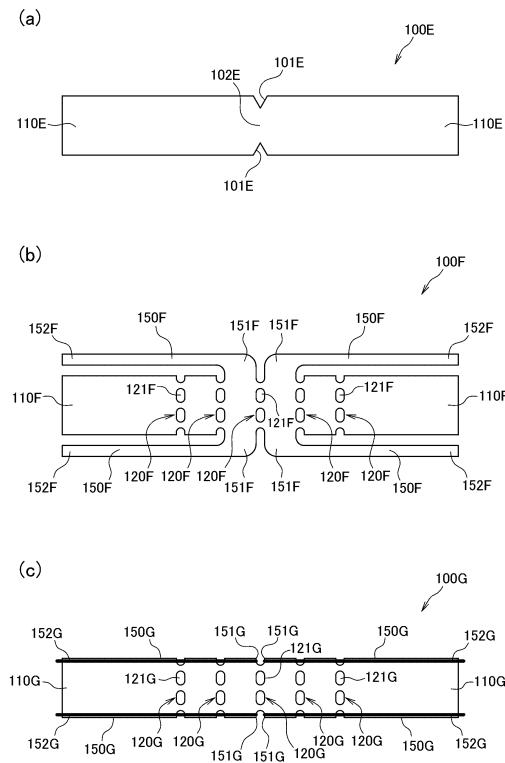
## 【 図 2 2 】



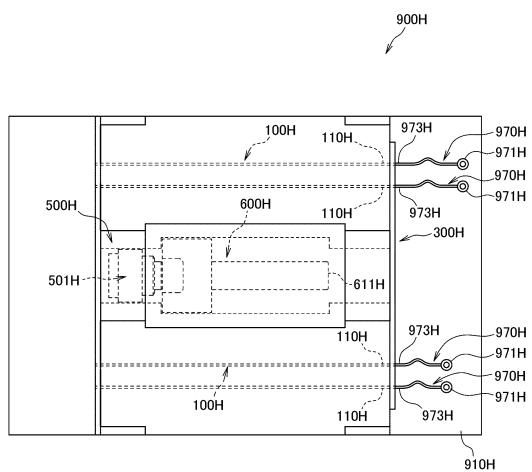
### 【図23】



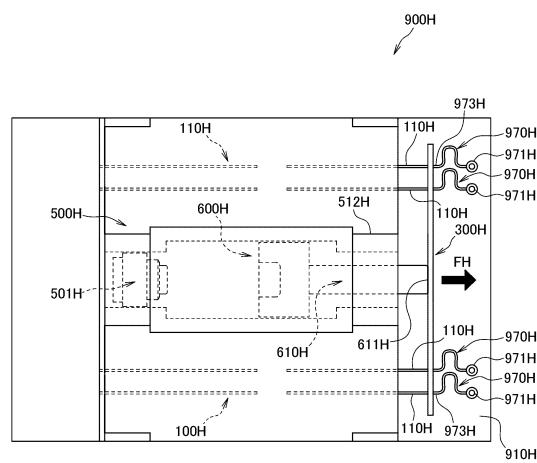
## 【図24】



【図 2 5】



【図 2 6】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特表2017-531910 (JP, A)  
                    特表2020-506515 (JP, A)  
                    特開2014-049272 (JP, A)  
                    國際公開第2020/204154 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
                    H01H 37/58 - 39/00  
                    H01H 69/02  
                    H01H 85/00 - 87/00