

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年7月14日(14.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/149608 A1

(51) 国際特許分類:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/000321

(22) 国際出願日: 2022年1月7日(07.01.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2021-002335 2021年1月8日(08.01.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社ダイセル (**DAICEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5300011 大阪府大阪市北区大深町3番1号 Osaka (JP).

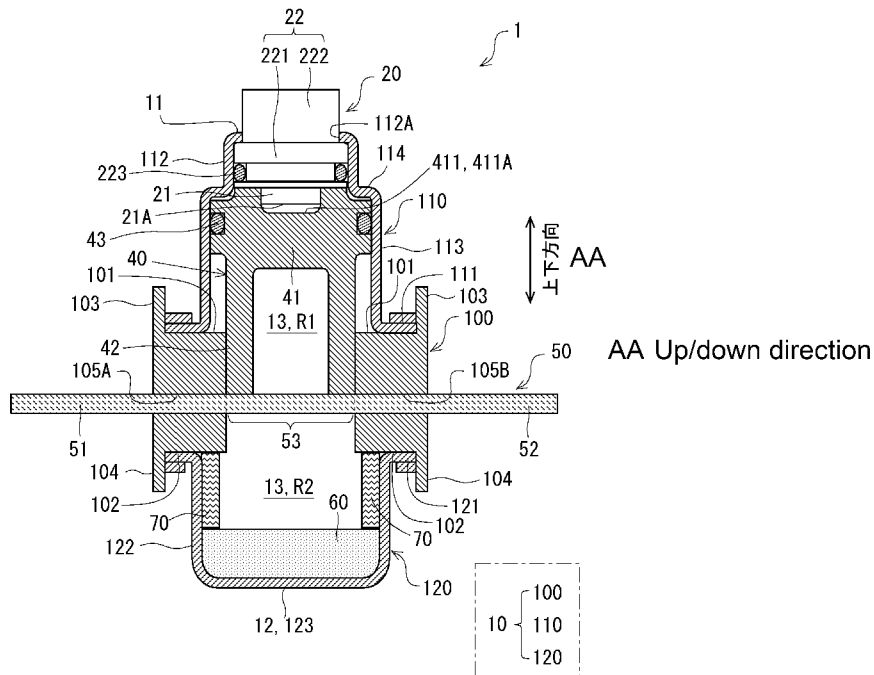
(72) 発明者: 藤原 友秀 (**FUJIWARA, Tomohide**); 〒1088230 東京都港区港南2-18-1 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 戸根 克也 (**TONE, Katsuya**); 〒1088230 東京都港区港南2-18-1 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目4番10号 アクロポリス21ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: ELECTRICAL CIRCUIT CIRCUIT-BREAKING DEVICE

(54) 発明の名称: 電気回路遮断装置



(57) Abstract: This electrical circuit circuit-breaking device is provided with: an ignitor provided to a housing; a projectile that is arranged in an accommodation space which is formed inside the housing and extends in one direction, wherein energy received from the ignitor causes the projectile to be fired along the accommodation space; a conductor piece that is provided to the housing, that forms a portion of an electrical circuit, that is arranged so as to cross the accommodation space, and that has an excised section, in said portion, which is excised by the projectile moving due to the energy received

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

from the ignitor; a coolant that is located on an opposite side of the accommodation space from the projectile, across from the excised part before the action of the ignitor, and arranged in an arc extinguishing region for receiving the excised section that has been excised by the projectile; and a modified resin material that is arranged in the accommodation space and is modified by the heat associated with the action of the ignitor.

(57) 要約：電気回路遮断装置は、ハウジングに設けられた点火器と、ハウジング内に形成されると共に一方向に延在する収容空間に配置された発射体であって、点火器から受けるエネルギーにより収容空間に沿って発射される発射体と、ハウジングに設けられると共に電気回路の一部を形成する導体片であって、その一部に点火器から受けるエネルギーによって移動する発射体によって切除される被切除部を有し、当該被切除部が収容空間を横切るように配置された導体片と、収容空間のうち、点火器の作動前において被切除部を挟んで発射体とは反対側に位置し、発射体によって切除された被切除部を受けるための消弧領域に配置された、クーラント材と、収容空間内に配置され、点火器の作動に伴う熱によって変性する変性樹脂材と、を備える。

明 細 書

発明の名称：電気回路遮断装置

技術分野

[0001] 本発明は、電気回路遮断装置に関する。

背景技術

[0002] 電気回路には、その電気回路を構成する機器の異常時や、該電気回路が搭載されたシステムの異常時に作動することによって該電気回路での導通を緊急に遮断する遮断装置が設けられる場合がある。その一態様として、点火器等から付与されるエネルギーによって発射体を高速で移動させて、電気回路の一部を形成する導体片を強制的に且つ物理的に切断する電気回路遮断装置が提案されている（例えば、特許文献1、2等を参照）。また、近年では、高電圧の電源を搭載する電気自動車に適用される電気回路遮断装置の重要性が益々高まっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2020/093079号

特許文献2：米国特許第8957335号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電気回路遮断装置において、作動時のアーク放電を適切に消弧できないと、電気回路遮断装置を接続した装置の損傷を招く可能性があるため、効果的にアークを消弧する技術が望まれている。また、切断後に十分な絶縁抵抗値が確保されることが望ましい。

[0005] 本開示の技術は、上記した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、作動時にアークを迅速に消弧することを可能とし、また絶縁抵抗値の低下を防ぐ電気回路遮断装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するために、本開示の電気回路遮断装置は、
ハウジングに設けられた点火器と、
前記ハウジング内に形成されると共に一方向に延在する収容空間に配置された発射体であって、前記点火器から受けるエネルギーにより前記収容空間に沿って発射される発射体と、
前記ハウジングに設けられると共に電気回路の一部を形成する導体片であって、その一部に前記点火器から受けるエネルギーによって移動する前記発射体によって切除される被切除部を有し、当該被切除部が前記収容空間を横切るように配置された導体片と、
前記収容空間のうち、前記点火器の作動前において前記被切除部を挟んで前記発射体とは反対側に位置し、前記発射体によって切除された前記被切除部を受けるための消弧領域に配置された、クーラント材と、
前記収容空間内に配置され、前記点火器の作動に伴う熱によって変性する変性樹脂材と、
を備える。
- [0007] 前記電気回路遮断装置は、前記変性樹脂材が、前記被切除部と前記クーラント材との間に配置されてもよい。
- [0008] 前記電気回路遮断装置は、前記発射体が、前記点火器の作動によるエネルギーを受け、前記収容空間に沿って移動するピストン部を備え、
前記変性樹脂材が、前記点火器の作動前において、前記ピストン部よりも前記消弧領域側に配置されてもよい。
- [0009] 前記電気回路遮断装置は、前記発射体が、前記ピストン部の前記消弧領域側の面から前記導体片の前記被切除部側に延設されたロッド部を備え、
前記変性樹脂材が、前記点火器の作動前において、前記ピストン部と前記被切除部との間であって、前記収容空間を成す前記ハウジングの内壁と前記ロッドとの間に配置されてもよい。
- [0010] 前記電気回路遮断装置は、前記変性樹脂材が、前記ハウジングの内壁面に沿ってリング状又は円弧状に形成されてもよい。

[0011] 前記電気回路遮断装置は、前記クーラント材が、金属繊維によって形成され、

前記変性樹脂材が、前記クーラント材を形成する前記金属繊維の間に含侵されてもよい。

[0012] 前記電気回路遮断装置は、前記変性樹脂材が、シリコンを含む合成樹脂であってもよい。

発明の効果

[0013] 本開示によれば、作動時に発生したアークを効果的に消弧することの可能とし、また絶縁抵抗値の低下を防ぐ電気回路遮断装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、実施形態に係る電気回路遮断装置（以下、単に「遮断装置」という）の内部構造を説明する図である。

[図2]図2は、実施形態に係る導体片の上面図である。

[図3]図3は、実施形態に係る遮断装置の作動状況を説明する図である。

[図4]図4は、変形例1に係る遮断装置の内部構造を説明する図である。

[図5]図5は、変形例2に係る遮断装置の内部構造を説明する図である。

[図6]図6は、変形例3に係る遮断装置の内部構造を説明する図である。

[図7]図7は、変形例3に係るクーラント材及び変性樹脂材の説明図である。

[図8]図8は、電気回路遮断試験に用いた試験装置の概略を示す図である。

[図9]図9は、第二実施形態に係る遮断装置の内部構造を説明する図である。

[図10]図10は、第二実施形態に係る遮断装置の作動後の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] <第一実施形態>

以下に、図面を参照して本開示の実施形態に係る電気回路遮断装置について説明する。なお、実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は、一例であって、本開示の主旨から逸脱しない範囲内で、適宜、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。本開示は、実施形態によって

限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

[0016] <構成>

図1は、実施形態に係る電気回路遮断装置（以下、単に「遮断装置」という）1の内部構造を説明する図である。遮断装置1は、例えば、自動車や家庭電化製品、太陽光発電システム等に含まれる電気回路や、当該電気回路のバッテリー（例えば、リチウムイオンバッテリー）を含むシステムの異常時に、電気回路を遮断することで大きな被害を未然に防止するための装置である。本明細書においては、図1に示す高さ方向（後述する収容空間13が延在する方向）に沿った断面を遮断装置1の縦断面といい、高さ方向と直交する方向の断面を遮断装置1の横断面という。図1は、遮断装置1の作動前の状態を示している。

[0017] 遮断装置1は、外殻部材としてのハウジング10、点火器20、発射体40、導体片50、クーラント材60、変性樹脂材70等を含んでいる。ハウジング10は、上端側の第1端部11から下端側の第2端部12の方向に延在する収容空間13を有している。この収容空間13は、発射体40が移動可能なように直線状に形成された空間であり、遮断装置1の上下方向に沿って延在している。図1に示すように、ハウジング10の内部に形成された収容空間13には、発射体40が収容されている。但し、本明細書において遮断装置1の上下方向とは、実施形態の説明の便宜上、遮断装置1における各要素における相対的な位置関係を示すものに過ぎない。

[0018] [ハウジング]

ハウジング10は、ハウジング本体100、トップホルダ110、ボトム容器120を含む。ハウジング本体100には、トップホルダ110およびボトム容器120が結合されており、これによって一体のハウジング10が形成されている。

[0019] ハウジング本体100は、例えば、概略角柱形状の外形を有している。但し、ハウジング本体100の形状は特に限定されない。また、ハウジング本体100には、上下方向に沿って空洞部が貫通するように形成されており、

この空洞部は収容空間１３の一部を形成している。更に、ハウジング本体１００は、トップホルダ１１０のフランジ部１１１が固定される上面１０１と、ボトム容器１２０のフランジ部１２１が固定される下面１０２を有する。本実施形態においては、ハウジング本体１００における上面１０１の外周側には、当該上面１０１から上方に向けて筒状の上筒壁１０３が立設されている。本実施形態において、上筒壁１０３は、例えば角筒形状を有しているが、他の形状を有していても良い。また、ハウジング本体１００における下面１０２の外周側には、当該下面１０２から下方に向けて筒状の下筒壁１０４が垂設されている。本実施形態において、下筒壁１０４は、例えば角筒形状を有しているが、他の形状を有していても良い。以上のように構成されるハウジング本体１００は、例えば、合成樹脂等といった絶縁部材によって形成することができる。例えば、ハウジング本体１００は、ポリアミド合成樹脂の一種であるナイロンによって形成されていても良い。

[0020] [トップホルダ]

次に、トップホルダ１１０について説明する。トップホルダ１１０は、例えば、段付き円筒形状を有するシリンダ部材であり、内側が空洞状になっている。トップホルダ１１０は、上側（第１端部１１側）に位置する小径シリンダ部１１２と、下側に位置する大径シリンダ部１１３と、これらを接続する接続部１１４と、大径シリンダ部１１３の下端から外側に向かって延在するフランジ部１１１等を含んで構成されている。例えば、小径シリンダ部１１２および大径シリンダ部１１３は同軸に配置されており、大径シリンダ部１１３は小径シリンダ部１１２よりも直径が一回り大きい。

[0021] また、トップホルダ１１０におけるフランジ部１１１の輪郭は、ハウジング本体１００における上筒壁１０３の内側に収まるような概略四角形を有している。フランジ部１１１は、例えば、上筒壁１０３の内側に配置された状態で、ハウジング本体１００における上面１０１にネジ等を用いて一体に締結されていても良いし、リベット等によって固定されていても良い。また、ハウジング本体１００の上面１０１とトップホルダ１１０におけるフランジ

部 1 1 1 の下面との間にシーラントを塗布した状態でトップホルダ 1 1 0 をハウジング本体 1 0 0 に結合しても良い。これにより、ハウジング 1 0 内に形成される収容空間 1 3 の気密性を高めることができる。また、シーラントの代わりに、或いはシーラントと併用してハウジング本体 1 0 0 の上面 1 0 1 とトップホルダ 1 1 0 のフランジ部 1 1 1 との間にＯリングを介在させることによって収容空間 1 3 の気密性を高めるようにしても良い。

[0022] トップホルダ 1 1 0 における小径シリンダ部 1 1 2 の内側に形成される空洞部は、図 1 に示すように点火器 2 0 の一部を収容する収容空間として機能する。また、トップホルダ 1 1 0 における大径シリンダ部 1 1 3 の内側に形成される空洞部は、下方に位置するハウジング本体 1 0 0 の空洞部と連通しており、収容空間 1 3 の一部を形成している。上記のように構成されるトップホルダ 1 1 0 は、例えば、強度、耐久性に優れたステンレス、アルミニウム等といった適宜の金属製部材によって形成することができる。但し、トップホルダ 1 1 0 を形成する材料は特に限定されない。また、トップホルダ 1 1 0 の形状についても上記態様は一例であり、他の形状を採用しても良い。

[0023] [ボトム容器]

次に、ボトム容器 1 2 0 について説明する。ボトム容器 1 2 0 は、内部が空洞状の概略有底筒形状を有し、側壁部 1 2 2、側壁部 1 2 2 の下端に接続される底壁部 1 2 3、側壁部 1 2 2 の上端に接続されるフランジ部 1 2 1 等を含んで構成されている。側壁部 1 2 2 は、例えば円筒形状を有しており、フランジ部 1 2 1 は側壁部 1 2 2 における上端から外側に向かって延在している。ボトム容器 1 2 0 におけるフランジ部 1 2 1 の輪郭は、ハウジング本体 1 0 0 における下筒壁 1 0 4 の内側に収まるような概略四角形を有している。フランジ部 1 2 1 は、例えば、下筒壁 1 0 4 の内側に配置された状態で、ハウジング本体 1 0 0 における下面 1 0 2 にネジ等を用いて一体に締結されていても良いし、リベット等によって固定されていても良い。ここで、ハウジング本体 1 0 0 の下面 1 0 2 とボトム容器 1 2 0 におけるフランジ部 1 2 1 の上面との間にはシーラントが塗布された状態でボトム容器 1 2 0 がハ

ハウジング本体 100 に結合されても良い。これにより、ハウジング 10 内に形成される収容空間 13 の気密性を高めることができる。また、シーラントの代わりに、或いはシーラントと併用してハウジング本体 100 の下面 102 とボトム容器 120 のフランジ部 121 との間に O リングを介在させることによって収容空間 13 の気密性を高めるようにしても良い。

[0024] なお、ボトム容器 120 の形状に関する上記態様は一例であり、他の形状を採用しても良い。また、ボトム容器 120 の内側に形成される空洞部は、上方に位置するハウジング本体 100 と連通しており、収容空間 13 の一部を形成している。上記のように構成されるボトム容器 120 は、例えば、強度、耐久性に優れたステンレス、アルミニウム等といった適宜の金属製部材によって形成することができる。但し、ボトム容器 120 を形成する材料は特に限定されない。また、ボトム容器 120 は複層構造となっても良い。例えば、ボトム容器 120 は、外部に面する外装部を強度、耐久性に優れたステンレス、アルミニウム等といった適宜の金属製部材によって形成し、収容空間 13 側に面する内装部を合成樹脂等といった絶縁部材によって形成しても良い。勿論、ボトム容器 120 の全体を絶縁部材によって形成しても良い。

[0025] 上記のように、実施形態におけるハウジング 10 は、一体に組み付けられるハウジング本体 100、トップホルダ 110、およびボトム容器 120 を含んで構成され、その内側に第 1 端部 11 から第 2 端部 12 の方向に延在する収容空間 13 が形成される。この収容空間 13 には、以下に詳述する点火器 20、発射体 40、導体片 50 における被切除部 53、クーラント材 60 および変性樹脂材 70 等が収容される。

[0026] [点火器]

次に、点火器 20 について説明する。点火器 20 は、点火薬を含む点火部 21 と、点火部 21 に接続された一対の導電ピン（図示せず）を有する点火器本体 22 を備えた電気式点火器である。点火器本体 22 は、例えば、絶縁樹脂によって包囲されている。また、点火器本体 22 における一対の導電ピ

ンの先端側は外部に露出しており、遮断装置 1 の使用時に電源と接続される。

[0027] 点火器本体 22 は、トップホルダ 110 における小径シリンダ部 112 の内部に收容された概略円柱状の本体部 221 と、本体部 221 の上部に位置するコネクタ部 222 を備えている。点火器本体 22 は、例えば、本体部 221 を小径シリンダ部 112 の内周面に圧入することによって小径シリンダ部 112 に固定されている。また、本体部 221 の軸方向中間部には、外周面が他所に比べて窪んだ括れ部が本体部 221 の周方向に沿って環状に形成されており、この括れ部に O リング 223 が嵌め込まれている。O リング 223 は、例えば、ゴム（例えばシリコンゴム）や合成樹脂によって形成されており、小径シリンダ部 112 における内周面と本体部 221 との間の気密性を高めるように機能する。

[0028] 点火器 20 におけるコネクタ部 222 は、小径シリンダ部 112 の上端に形成された開口部 112A を通じて外部に突出して配置されている。コネクタ部 222 は、例えば、導電ピンの側方を覆う円筒形状を有しており、電源側のコネクタと接続できるように構成されている。

[0029] 図 1 に示すように、点火器 20 の点火部 21 は、ハウジング 10 の收容空間 13（より詳しくは、大径シリンダ部 113 の内側に形成される空洞部）を臨むようにして配置されている。点火部 21 は、例えば、点火器カップ内に点火薬を收容する形態として構成されている。例えば、点火薬は、一対の導電ピンの基端同士を連結するように連架されたブリッジワイヤ（抵抗体）に接触した状態で点火部 21 における点火器カップ内に收容されている。点火薬としては、例えば、ZPP（ジルコニウム・過塩素酸カリウム）、ZWPP（ジルコニウム・タングステン・過塩素酸カリウム）、THPP（水素化チタン・過塩素酸カリウム）、鉛トリシネート等を採用しても良い。

[0030] 点火器 20 を作動させる際、点火薬を点火するための作動電流が電源から導電ピンに供給されると、点火部 21 におけるブリッジワイヤが発熱する結果、点火器カップ内の点火薬が着火、燃焼し、燃焼ガスが生成される。そし

て、点火部 2 1 の点火器カップ内における点火薬の燃焼に伴って当該点火器カップ内の圧力が上昇し、点火器カップの開裂面 2 1 A が開裂し、点火器カップから燃焼ガスが収容空間 1 3 へと放出される。より具体的には、点火器カップからの燃焼ガスは、収容空間 1 3 内に配置された発射体 4 0 の後述するピストン部 4 1 における窪み部 4 1 1 に放出される。

[0031] [発射体]

次に、発射体 4 0 について説明する。発射体 4 0 は、例えば、合成樹脂等の絶縁部材によって形成されており、ピストン部 4 1 と、当該ピストン部 4 1 に接続されたロッド部 4 2 を含んでいる。ピストン部 4 1 は概略円柱形状を有し、トップホルダ 1 1 0 における大径シリンダ部 1 1 3 の内径と概ね対応する外径を有している。例えば、ピストン部 4 1 の直径は、大径シリンダ部 1 1 3 の内径に比べて僅かに小さくても良い。発射体 4 0 の形状はハウジング 1 0 の形状等に応じて適宜変更することができる。

[0032] また、ピストン部 4 1 の上面には、例えば、円柱形状を有する窪み部 4 1 1 が形成されており、この窪み部 4 1 1 に点火部 2 1 を受け入れている。窪み部 4 1 1 の底面は、点火器 2 0 の作動時に当該点火器 2 0 から受けるエネルギーを受圧する受圧面 4 1 1 A として形成されている。また、ピストン部 4 1 の軸方向中間部には、外周面が他所に比べて窪んだ括れ部がピストン部 4 1 の周方向に沿って環状に形成されており、この括れ部に O リング 4 3 が嵌め込まれている。O リング 4 3 は、例えば、ゴム（例えばシリコンゴム）や合成樹脂によって形成されており、大径シリンダ部 1 1 3 における内周面とピストン部 4 1 との間の気密性を高めるように機能する。

[0033] 発射体 4 0 のロッド部 4 2 は、例えば、ピストン部 4 1 に比べて小径の外周面を有するロッド状部材であり、ピストン部 4 1 の下端側（消弧領域側）に一体に接続され、導体片の前記被切除部側に延設されている。ロッド部 4 2 の下端面は、遮断装置 1 の作動時に導体片 5 0 から被切除部 5 3 を切除するための切除面 4 2 1 として形成されている。なお、本実施形態におけるロッド部 4 2 は概略円筒形状を有しているが、その形状は特に限定されず、遮

断装置 1 の作動時に導体片 5 0 から切除すべき被切除部 5 3 の形状や大きさに応じて変更なし得る。ロッド部 4 2 は、例えば、円柱、角柱などの柱形状を有していても良い。なお、図 1 に示す発射体 4 0 の初期位置においては、発射体 4 0 のロッド部 4 2 における切除面 4 2 1 を含む先端側の領域は、ハウジング本体 1 0 0 の空洞部（收容空間 1 3 の一部を形成する）に位置付けられている。ロッド部 4 2 の直径は、例えば、ハウジング本体 1 0 0 の内周面の内径よりも僅かに小さく、発射体 4 0 の発射時に当該内周面に沿ってロッド部 4 2 の外周面がガイドされるように構成されている。

[0034] 上記のように構成される発射体 4 0 は、詳しくは後述するが、点火器 2 0 の作動時に当該点火器 2 0 からのエネルギーを、受圧面 4 1 1 A を含むピストン部 4 1 の上面が受圧することで、発射体 4 0 が図 1 に示す初期位置から発射され、收容空間 1 3 に沿って第 2 端部 1 2 側（下方）に向かって高速で移動する。具体的には、図 1 に示すように、発射体 4 0 のピストン部 4 1 は、トップホルダ 1 1 0 における大径シリンダ部 1 1 3 の内側に收容されており、大径シリンダ部 1 1 3 の内壁面に沿って軸方向に摺動可能である。本実施形態において、発射体 4 0 のピストン部 4 1 を概略円柱形状としているが、その形状は特に限定されない。ピストン部 4 1 の外形は、大径シリンダ部 1 1 3 の内壁面の形状および大きさに応じて適切な形状および大きさを採用し得る。

[0035] [導体片]

次に、導体片 5 0 について説明する。図 2 は、実施形態に係る導体片 5 0 の上面図である。導体片 5 0 は、遮断装置 1 の構成要素の一部を構成すると共に、遮断装置 1 を所定の電気回路に取り付けたときに当該電気回路の一部を形成する導電性の金属体であり、バスバー（bus bar）と呼ばれる場合がある。導体片 5 0 は、例えば、銅（C u）等の金属によって形成することができる。但し、導体片 5 0 は、銅以外の金属で形成されていても良いし、銅と他の金属との合金で形成されても良い。なお、導体片 5 0 に含まれる銅以外の金属としては、マンガン（M n）、ニッケル（N i）、白金（P t）等が

例示できる。

[0036] 図2に示す一態様において、導体片50は全体として細長い平板片として形成されており、両端側の第1接続端部51および第2接続端部52と、これらの中間部分に位置する被切除部53等を含んでいる。導体片50における第1接続端部51および第2接続端部52には、それぞれ接続孔51A, 52Aが設けられている。これら接続孔51A, 52Aは、電気回路において他の導体（例えば、リードワイヤ）と接続するために使用される。なお、図1においては、導体片50における接続孔51A, 52Aの図示を省略している。また、導体片50の被切除部53は、遮断装置1が適用される電気回路に過大電流等の異常が生じた場合に、発射体40のロッド部42によって強制的に且つ物理的に切断され、第1接続端部51および第2接続端部52から切除される部位である。導体片50における被切除部53の両端には、被切除部53が切断されて切除され易いように、切り込み（スリット）54が形成されている。

[0037] ここで、導体片50は種々の形態を採用することができ、その形状は特に限定されない。図2に示す例では、第1接続端部51、第2接続端部52および被切除部53の表面が同一面を形成しているが、これには限られない。例えば、導体片50は、第1接続端部51および第2接続端部52に対して被切除部53が直交、或いは、傾斜した姿勢で接続されていても良い。また、導体片50における被切除部53の平面形状についても特に限定されない。勿論、導体片50における第1接続端部51、第2接続端部52の形状も特に限定されない。また、導体片50における切り込み54は適宜、省略することができる。

[0038] ここで、実施形態に係るハウジング本体100には、一对の導体片保持孔105A, 105Bが形成されている。一对の導体片保持孔105A, 105Bは、ハウジング本体100の上下方向（軸方向）に直交する横断面方向に延在している。より詳しくは、一对の導体片保持孔105A, 105Bが、ハウジング本体100の空洞部（収容空間13）を挟んで一直線上に延在

している。上記のように構成される導体片 50 は、ハウジング本体 100 に形成された一对の導体片保持孔 105 A, 105 B に挿通された状態でハウジング本体 100 に保持されている。図 1 に示す例では、導体片 50 の第 1 接続端部 51 が導体片保持孔 105 A に挿通された状態で保持され、第 2 接続端部 52 が導体片保持孔 105 B に挿通された状態で保持されている。また、この状態において、導体片 50 の被切除部 53 はハウジング本体 100 の空洞部（收容空間 13）に位置付けられている。上記のように、ハウジング本体 100 に装着された導体片 50 は、被切除部 53 が收容空間 13 を横切るようにして、当該收容空間 13 の延在方向（軸方向）に直交する姿勢に保持される。なお、図 2 に示す符号 L1 は、遮断装置 1 のハウジング本体 100 に装着された状態における導体片 50 の上部に位置するロッド部 42 の外周位置を示す。本実施形態においては、導体片 50 は、ロッド部 42 の外周位置 L1 が被切除部 53 の両端に位置する切り込み 54 の位置と概ね重なるように設置される。本実施形態においては、例えば、收容空間 13 の横断面積は、被切除部 53 の横断面積に比べて大きいため、被切除部 53 の側方には隙間が形成されている。

[0039] [クーラント材]

次に、ハウジング 10 における收容空間 13 に配置されるクーラント材 60 について説明する。ここで、図 1 に示すように、遮断装置 1（点火器 20）の作動前において、ハウジング本体 100 における一对の導体片保持孔 105 A, 105 B に保持された状態の導体片 50 の被切除部 53 は、ハウジング 10 の收容空間 13 を横切るように横架されている。以下、ハウジング 10 における收容空間 13 のうち、導体片 50 の被切除部 53 を挟んで発射体 40 が配置されている方の領域（空間）を「発射体初期配置領域 R1」と呼び、発射体 40 とは反対側に位置する領域（空間）を「消弧領域 R2」と呼ぶ。なお、上記のように、收容空間 13 を横切るように配置された被切除部 53 の側方に隙間が形成されているため、発射体初期配置領域 R1 および消弧領域 R2 は被切除部 53 によって完全に隔離されているのではなく、双

方は連通している。勿論、被切除部 53 の形状および大きさ次第では、発射体初期配置領域 R1 および消弧領域 R2 が被切除部 53 によって完全に隔離されていても良い。

[0040] 収容空間 13 の消弧領域 R2 は、遮断装置 1（点火器 20）の作動時に発射される発射体 40 のロッド部 42 によって切除された被切除部 53 を受けるための領域（空間）である。この消弧領域 R2 には、消弧材としてのクーラント材 60 が配置されている。クーラント材 60 は、発射体 40 が導体片 50 の被切除部 53 を切除した際に生じたアークおよび被切除部 53 の熱エネルギーを奪い、冷却することによって電流遮断時におけるアーク発生の抑制、或いは、発生したアークを消弧（消滅）させるための冷却材である。

[0041] 遮断装置 1 における消弧領域 R2 は、発射体 40 によって導体片 50 における第 1 接続端部 51 および第 2 接続端部 52 から切除された被切除部 53 を受け入れるための空間であると同時に、発射体 40 が被切除部 53 を切除した際に生じたアークを効果的に消弧するための空間としての意義を有する。そして、導体片 50 から被切除部 53 を切除する際に生じたアークを効果的に消弧するために、消弧領域 R2 に消弧材としてクーラント材 60 が配置されている。

[0042] 実施形態の一態様として、クーラント材 60 は、固形状である。また、実施形態の一態様として、クーラント材 60 が保形体によって形成されている。ここでいう保形体とは、例えば、外力が加わっていないときは一定の形状を保ち、外力が加わったときには変形が起こり得るとしても一体性を保持可能（バラバラにならない）な材料である。例えば、繊維体を所望の形状に成形したものが保形体として例示できる。本実施形態においては、クーラント材 60 を保形体である金属繊維によって形成している。ここで、クーラント材 60 を形成する金属繊維としては、スチールウールおよび銅ウールの少なくとも何れか一方を含む態様が挙げられる。但し、クーラント材 60 における上記態様は一例であり、これらに限定されるものではない。

[0043] クーラント材 60 は、例えば、概略円盤形状に成形されており、ボトム容

器 1 2 0 の底部に配置されている。

[0044] 〔変性樹脂材〕

次に、変性樹脂材 7 0 について説明する。変性樹脂材 7 0 は、ハウジング 1 0 における收容空間 1 3 内に配置される。本実施形態の変性樹脂材 7 0 は、消弧領域 R 2 に配置され、点火器 2 0 が作動した際、発射体 4 0 が導体片 5 0 の被切除部 5 3 を切除することで生じたアークおよび被切除部 5 3 の熱によって変性し、この変性によって熱エネルギーを消費させることでアークの消弧（消滅）に寄与する。このように変性樹脂材 7 0 は、クーラント材 6 0 と同様に消弧材として機能する。なお、変性樹脂材 7 0 の変性は、主にアークの熱によって行われるが、この他、被切除部 5 3 が切除される際に生じる熱や点火薬の燃焼熱などの熱の影響も受け、これら点火薬の点火から消弧完了までに受ける熱を点火器 2 0 の作動に伴う熱と称する。

[0045] 本実施形態の変性樹脂材 7 0 は、シリコンを含む合成樹脂である。なお、変性樹脂材は、シリコンに限らず、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ニトリルゴムなど、他の樹脂を用いたものであってもよい。また、変性樹脂材 7 0 は、少なくとも一部が熱によって変性するものであればよく、ガラスやセラミックのフィラー等を含む複合素材から構成されるものでもよい。

[0046] 変性樹脂材 7 0 は、リング状又は円弧状に形成され、クーラント材 6 0 の上面からボトム容器 1 2 0 の上端にかけて側壁部 1 2 2 の内壁に沿うように設けられている。変性樹脂材 7 0 は、所定の形状に形成された固形の部材に限らず、ゲル状の材料や粘性の高い液状の材料を図 1 のように收容空間 1 3 内の壁面に塗布して用いられるものでもよい。また、変性樹脂材 7 0 は、トルエン等の有機溶媒で溶融された合成樹脂を收容空間 1 3 内の壁面に塗布した後、有機溶媒を揮発させることで当該壁面に固設されるものでもよい。

[0047] <動作>

次に、遮断装置 1 を作動させて電気回路を遮断する際の動作内容について説明する。上記のように、図 1 は、遮断装置 1 の作動前の状態（以下、「作

動前初期状態」ともいう)を示している。この作動前初期状態において、遮断装置1における発射体40は、ピストン部41が収容空間13における第1端部11側(上端側)に位置付けられると共にロッド部42の下端に形成された切除面421が、導体片50における被切除部53の上面に位置付けられた初期位置にセットされている。

[0048] 更に、実施形態に係る遮断装置1は、遮断する電気回路が接続された装置(車両、発電設備、蓄電設備など)の異常状態を検知する異常検知センサー(図示せず)、および、点火器20の作動を制御する制御部(図示せず)を更に備えている。異常検知センサーは、導体片50を流れる電流の他に、電圧や導体片50の温度に基づいて異常状態を検知することができても良い。また、異常検知センサーは、例えば衝撃センサー、温度センサー、加速度センサー、振動センサーなどであって、車両等の装置における衝撃、温度、加速度、振動に基づいて事故や火災などの異常状態を検知してもよい。遮断装置1の制御部は、例えば所定の制御プログラムを実行することで所定の機能を発揮できるコンピュータである。制御部による所定の機能は、対応するハードウェアで実現することもできる。そして、遮断装置1が適用される電気回路の一部を形成する導体片50に過大な電流が流れると、その異常電流が異常検知センサーによって検出される。検出された異常電流に関する異常情報は、異常検知センサーから制御部に引き渡される。例えば、制御部は、異常検知センサーによって検出された電流値に基づいて、点火器20の導電ピンに接続された外部電源(図示せず)から通電を受け、点火器20を作動させる。ここで、異常電流とは、所定の電気回路の保護のために設定された所定の閾値を超える電流値であっても良い。なお、上述した異常検知センサーおよび制御部は、遮断装置1の構成要素に含まれていなくても良く、例えば遮断装置1とは別の装置に含まれていても良い。また、上記異常検知センサーや制御部は、遮断装置1に必須の構成ではない。

[0049] 例えば、電気回路の異常電流を検知する異常検知センサーによって電気回路の異常電流が検知されると、遮断装置1の制御部は点火器20を作動させ

る。すなわち、外部電源（図示せず）から点火器 20 の導電ピンに作動電流が供給される結果、点火部 21 内の点火薬が着火、燃焼し、燃焼ガスが生成される。そして、点火部 21 内の圧力上昇に起因して開裂面 21 A が開裂し、点火部 21 内から点火薬の燃焼ガスが収容空間 13 へと放出される。

[0050] ここで、点火器 20 の点火部 21 はピストン部 41 における窪み部 411 に受け入れられており、点火部 21 の開裂面 21 A は、発射体 40 における窪み部 411 の受圧面 411 A に対向して配置されている。そのため、点火部 21 からの燃焼ガスは窪み部 411 に放出されると共に、燃焼ガスの圧力（燃焼エネルギー）が受圧面 411 A を含むピストン部 41 の上面に伝えられる。その結果、発射体 40 は、収容空間 13 の延在方向（軸方向）に沿って収容空間 13 を下方に移動する。

[0051] 図 3 は、実施形態に係る遮断装置 1 の作動状況を説明する図である。図 3 の上段には遮断装置 1 の作動途中の状況を示し、図 3 の下段には遮断装置 1 の作動が完了した状況を示す。上記のように、点火器 20 の作動によって、点火薬の燃焼ガスの圧力（燃焼エネルギー）を受けた発射体 40 は勢いよく下方に押し下げられ、その結果、ロッド部 42 の下端側に形成された切除面 421 によって導体片 50 における第 1 接続端部 51 および第 2 接続端部 52 と被切除部 53 との間の各境界部を剪断によって押し切る。その結果、導体片 50 から被切除部 53 が切除される。なお、発射体 40 は、点火器 20 の作動時に収容空間 13 の延在方向（軸方向）に沿って円滑に移動することができる限りにおいて、発射体 40 の形状、寸法を自由に決定することができ、例えば発射体 40 におけるピストン部 41 の外径はトップホルダ 110 における大径シリンダ部 113 の内径と等しい寸法に設定されていても良い。

[0052] そして、発射体 40 は、図 3 の下段に示すように、ハウジング本体 100 の上面 101 にピストン部 41 の下端面が当接（衝突）するまで、所定のストロークだけ収容空間 13 の延在方向（軸方向）に沿って下方に移動する。そして、この状態において、発射体 40 におけるロッド部 42 によって導体

片50から切除された被切除部53は、クーラント材60及び変性樹脂材70が配置されている消弧領域R2内に受け入れられる。その結果、導体片50の両端に位置する第1接続端部51および第2接続端部52は電氣的に不通状態となり、遮断装置1が適用される所定の電気回路が強制的に遮断される。

[0053] 実施形態における遮断装置1は、消弧領域R2にクーラント材60が配置されている。そのため、消弧領域R2に受け入れた切除後の被切除部53をクーラント材60によって急速に冷やすことができる。これにより、発射体40によって所定の電気回路の一部を構成する導体片50から被切除部53を切除した際、導体片50の被切除部53における切断面にたとえアークが発生したとしても、発生したアークを迅速且つ効果的に消弧することができる。

[0054] 更に、遮断装置1は、消弧領域R2のクーラント材60と被切除部53との間に消弧材としての変性樹脂材70を配置した。これにより、ロッド部42が導体片50から被切除部53を切除した直後、すなわち、切除によってアークが発生した際に、このアークの熱によって変性樹脂材70が変性し、この変性によってアークの熱を消費させることにより、アークを迅速且つ効果的に消弧することができる。変性樹脂材70は、ハウジング10や発射体40など他の樹脂材と比べて、熱によって分解や揮発といった変性をし易い材料によって構成されており、この変性によってアークの熱を効果的に消費させることができる。また、本実施形態の変性樹脂材70は、熱分解によって生じるシリカ等の成分が高い抵抗値を示し、この成分が飛散することで切断後の絶縁性を高めることに寄与する。

[0055] 以上のように、本実施形態における遮断装置1によれば、クーラント材60および変性樹脂材70によって被切除部53を冷却し、アークの発生を効果的に抑制することができる。その結果、遮断装置1が適用される電気回路に異常が検知された場合等に、当該電気回路を迅速に遮断できる。すなわち、電気回路を遮断する際に発生したアークの消弧が遅延することを効果的に

抑制することで、電気回路の遮断が遅延することを抑制できる。また、クーラント材60および変性樹脂材70によってアークの熱を効果的に冷却することで、切除された導体片50の蒸散を抑制し、切断後の絶縁抵抗を十分に高い値とすることができる。更に、遮断装置1によれば、電気回路の遮断時に大きな火花や火炎が生じたり、大きな衝撃音が発生することを好適に抑制できる。また、これらに起因して遮断装置1のハウジング10等が破損することも抑制できる。

[0056] <変形例1>

実施形態に係る遮断装置1は、種々の変形例を採用することができる。例えば、收容空間13の消弧領域R2に配置されるクーラント材60の形状、位置、範囲等は適宜変更することができる。例えば、図4は、変形例1に係る遮断装置1Aの内部構造を説明する図である。本変形例1の遮断装置1Aは、図1に示した遮断装置1の構成に加えて、変性樹脂材71を発射体初期配置領域R1に配置した構成としている。なお、その他の構成は、同じであるため、再度の説明は省略する。

[0057] 変性樹脂材71は、点火器20の作動前において、ピストン部41と被切除部53との間であって、トップホルダ110内壁とロッド部42との間に配置されている。これにより点火器20の作動によって発射体40が発射された際、変性樹脂材71は、ロッド部42との摩擦によりロッド部42側の一部がロッド部42と共に被切除部53側へ移動し、更にピストン部41に押し潰されて導体片50とトップホルダ110内壁との隙間などから被切除部53側へ移動する。そしてロッド部42が被切除部53を切除し、アークが発生した場合に、変性樹脂材71がアークの熱によって変性することでアークの熱を奪って冷却する。これにより図3の上段に示すように、ロッド部42の切除面421によって導体片50から被切除部53を切除した瞬間およびその直後、すなわち、導体片50から被切除部53が切除された瞬間から、当該被切除部53が消弧領域R2に配置されたクーラント材60に接触するまでの過渡状態においても、被切除部53を変性樹脂材71によって冷

却することができる。これにより、導体片 50 から被切除部 53 を切除した瞬間およびその直後の過渡状態において、被切除部 53 の切断面にアークが発生することを好適に抑制することができる。

[0058] <変形例 2>

図 5 は、変形例 2 に係る遮断装置 1 B の内部構造を説明する図である。本変形例 2 の遮断装置 1 B は、図 4 に示した遮断装置 1 A の構成から変性樹脂材 70 を除いた構成としている。なお、その他の構成は、同じであるため、再度の説明は省略する。このように変性樹脂材 70 を除いた構成としても、変性樹脂材 71 によって被切除部 53 を冷却するので、アークの発生を抑制することができる。

[0059] <変形例 3>

図 6 は、変形例 3 に係る遮断装置 1 C の内部構造を説明する図、図 7 は、変形例 3 に係るクーラント材 61 及び変性樹脂材 74 の説明図である。本変形例 3 の遮断装置 1 C は、図 4 に示した遮断装置 1 A の構成と比べて、消弧領域 R2 内の変性樹脂材をクーラント材 61 に含侵させた構成としている。なお、その他の構成は、同じであるため、再度の説明は省略する。

[0060] 本変形例 3 では、消弧領域 R2 内に設けるクーラント材 61 をスチールウール等の金属繊維によってボトム容器 120 の内壁に沿うように椀状に形成している。図 7 上段は、金属繊維で形成されたクーラント材 61 の断面を模式的に示している。そして、初期状態では液状であって、空気、熱、紫外線等の反応によって固化する変性樹脂材を用い、液体の状態に変性樹脂材をクーラント材 61 の周壁 61W に含侵させた後、固化させることで、図 7 下段のように、クーラント材 61 の周壁 61W 部分に変性樹脂材 74 を形成する。このように変性樹脂材 74 をクーラント材 61 に含侵させて設けた構成としても、変性樹脂材 74 によって切除後の被切除部 53 を冷却するので、アークを迅速且つ効果的に消弧することができる。なお、変性樹脂材が、例えば液体の状態でも粘性を有し、クーラント材 61 に含侵した状態で所定の位置に保持されるのであれば、変性樹脂材 74 の固化は必須ではない。

[0061] <電気回路遮断試験>

次に、遮断装置 1，1 A に対して行った電気回路遮断試験について説明する。図 8 は、電気回路遮断試験に用いた試験装置の概略を示す図である。符号 1 0 0 0 は電源、符号 2 0 0 0 は絶縁抵抗計、符号 3 0 0 0 は作動用電源である。また、符号 4 0 0 0 は、遮断装置 1 における導体片 5 0 と協働して電気回路 E C を形成するための配線である。また、符号 5 0 0 0 は、遮断装置 1 の点火器 2 0 における導電ピンに作動用電源 3 0 0 0 から供給される作動用電流を流すための配線である。

[表1]

サンプル No	試験条件	変性樹脂材 7 0 の厚さ	変性樹脂材 7 1 の有無	抵抗値
1	900V 12kA 12 μ H	4mm	なし	34M Ω
2			なし	37M Ω
3			有り	550M Ω 以上
4			有り	550M Ω 以上

表 1 は、電気回路遮断試験の条件および結果一覧を示す。表中の試験サンプル No. 1 ~ No. 2 は、図 1 に示すように発射体初期配置領域 R 1 に変性樹脂材 7 1 を備えていない遮断装置 1 について試験を行った。一方、試験サンプル No. 3 ~ No. 4 は、図 4 に示すように発射体初期配置領域 R 1 に変性樹脂材 7 1 を設けた遮断装置 1 A について試験を行った。

[0062] 次に、電気回路遮断試験の手順について説明する。

(手順 1) 図 8 に示すように、遮断装置 1 における導体片 5 0 の第 1 接続端部 5 1 および第 2 接続端部 5 2 をそれぞれ配線 4 0 0 0 によって電源 1 0 0 0 に接続し、遮断装置 1 における点火器 2 0 を配線 5 0 0 0 によって作動用電源 3 0 0 0 に接続する。

(手順 2) 電源 1 0 0 0 からの電流を電気回路 E C に流す。

(手順 3) 作動用電源 3 0 0 0 をオンにし、遮断装置 1 における点火器 2 0 に作動用電流を通电することによって点火器 2 0 を作動させる。

(手順 4) 電源 1 0 0 0、作動用電源 3 0 0 0 をオフにする。

[0063] 本遮断試験では、各試験サンプルに対して上記手順に従って試験を行い、

発射体 40 によって導体片 50 から被切除部 53 を切除したときの第 1 接続端部 51 および第 2 接続端部 52 間における絶縁抵抗値を、市販の絶縁抵抗計 2000（横河電機株式会社製の MY40）によって測定した。なお、各試験での共通条件として、電源 1000 によって電気回路 EC を流れる電流値は 12[kA]とし、各遮断試験において被切除部 53 の切除後に導体片 50 の第 1 接続端部 51 および第 2 接続端部 52 間に生じる電位差を 900[V]とした。

[0064] 表 1 から明らかなように、変性樹脂材 70 を備える遮断装置 1, 1A は共に、第 1 接続端部 51 および被切除部 53 間における絶縁抵抗値が十分になる結果が得られた。また、変性樹脂材 71 を発射体初期配置領域 R1 に配置しないで試験を行った試験サンプル No. 1 ~ No. 2 に比べて、変性樹脂材 71 を発射体初期配置領域 R1 に配置した試験サンプル No. 3 ~ No. 4 の方が、第 1 接続端部 51 および被切除部 53 間における絶縁抵抗値が更に高くなる結果が得られた。

[0065] <第二実施形態>

図 9 は、第二実施形態に係る遮断装置 1D の内部構造を説明する図である。遮断装置 1D は、例えば、自動車や家庭電化製品、太陽光発電システム等に含まれる電気回路や、当該電気回路のバッテリー（例えば、リチウムイオンバッテリー）を含むシステムの異常時に、電気回路を遮断することで大きな被害を未然に防止するための装置である。本明細書においては、図 9 に示す高さ方向（後述する収容空間 13 が延在する方向）に沿った断面を遮断装置 1 の縦断面といい、縦断面に直交する方向の断面を遮断装置 1D の横断面という。図 9 は、遮断装置 1D の作動前の状態を示している。図 10 は、本実施形態に係る遮断装置 1D の作動後の状態を示す図である。

[0066] 遮断装置 1D は、外殻部材としてのハウジング 600、アクチュエータ 630、固定接点 651, 652、可動接点 653、変性樹脂材 670 等を含んでいる。ハウジング 600 は、概ね直方体であって、上側ハウジング 610 と下側ハウジングとに二分割され、上側ハウジング 610 と下側ハウジン

グとの間に仕切板部 611 を備えている。

- [0067] 下側ハウジング 620 内には、アクチュエータ 630 が設けられている。アクチュエータ 630 は可動軸 631 と、可動軸 631 を上下に駆動する駆動コイル 632 とを有している。可動軸 631 は、仕切板部 611 を貫通して設けられ、先端が上側ハウジング 610 内の内部空間 613 に位置している。可動軸 631 の上端には可動接点 653 が設けられ、可動接点 653 が可動軸 631 と共にアクチュエータ 630 によって上下に駆動される。
- [0068] 固定接点 651、652 は、夫々一端が上側ハウジング 610 内に設けられ、他端が上側ハウジング 610 外に配置されて他の電気回路と接続される。遮断装置 1D は、通常時図 9 に示すように可動接点 653 が固定接点 651・652 間を接続した状態となっている。そして、外部システムの異常時にアクチュエータ 630 が切断信号を受けると、可動軸 631 を下げて、可動接点 653 を固定接点 651、652 から離すことで固定接点 651、652 に接続された電気回路を遮断する。
- [0069] 変性樹脂材 670 は、上側ハウジング 610 内において周壁 612 に沿って設けられている。変性樹脂材 670 は、固定接点 651、652 及び可動接点 653 を囲むようにリング状に形成されている。
- [0070] アクチュエータ 630 の駆動により可動接点 653 が固定接点 651、652 から離されると、固定接点 651、652 と可動接点 653 との間にアークが生じる。本実施形態では、固定接点 651、652 と可動接点 653 を囲むように変性樹脂材 670 が配置されているため、アークの熱によって変性樹脂材 670 が変性し、この変性によって熱エネルギーを奪うことでアークを速やかに消弧（消滅）させる。このように変性樹脂材 670 は、消弧材として機能する。なお、変性樹脂材 670 の組成等は、前述の変性樹脂材 70 と同様である。
- [0071] このように本実施形態によれば、電気回路を遮断する際、固定接点 651、652 と可動接点 653 との間に生じるアークを変性樹脂材 670 が変性することで冷却し、アークを迅速且つ効果的に消弧することができる。

[0072] 以上、本開示に係る電気回路遮断装置の実施形態について説明したが、本明細書に開示された各々の態様は、本明細書に開示された他のいかなる特徴とも組み合わせることができる。

符号の説明

- [0073] 1 : 遮断装置
1 0 :ハウジング
1 3 : 収容空間
2 0 : 点火器
4 0 : 発射体
5 0 : 導体片
5 3 : 被切除部
6 0 : クーラント材
7 0 : 変性樹脂材

請求の範囲

[請求項1]

ハウジングに設けられた点火器と、

前記ハウジング内に形成されると共に一方向に延在する収容空間に配置された発射体であって、前記点火器から受けるエネルギーにより前記収容空間に沿って発射される発射体と、

前記ハウジングに設けられると共に電気回路の一部を形成する導体片であって、その一部に前記点火器から受けるエネルギーによって移動する前記発射体によって切除される被切除部を有し、当該被切除部が前記収容空間を横切るように配置された導体片と、

前記収容空間のうち、前記点火器の作動前において前記被切除部を挟んで前記発射体とは反対側に位置し、前記発射体によって切除された前記被切除部を受けるための消弧領域に配置された、クーラント材と、

前記収容空間内に配置され、前記点火器の作動に伴う熱によって変性する変性樹脂材と、

を備える、電気回路遮断装置。

[請求項2]

前記変性樹脂材が、前記被切除部と前記クーラント材との間に配置されている請求項1に記載の電気回路遮断装置。

[請求項3]

前記発射体が、前記点火器の作動によるエネルギーを受け、前記収容空間に沿って移動するピストン部を備え、

前記変性樹脂材が、前記点火器の作動前において、前記ピストン部よりも前記消弧領域側に配置されている請求項1又は2に記載の電気回路遮断装置。

[請求項4]

前記発射体が、前記ピストン部の前記消弧領域側の面から前記導体片の前記被切除部側に延設されたロッド部を備え、

前記変性樹脂材が、前記点火器の作動前において、前記ピストン部と前記被切除部との間であって、前記収容空間を成す前記ハウジングの内壁と前記ロッド部との間に配置された請求項3に記載の電気回路

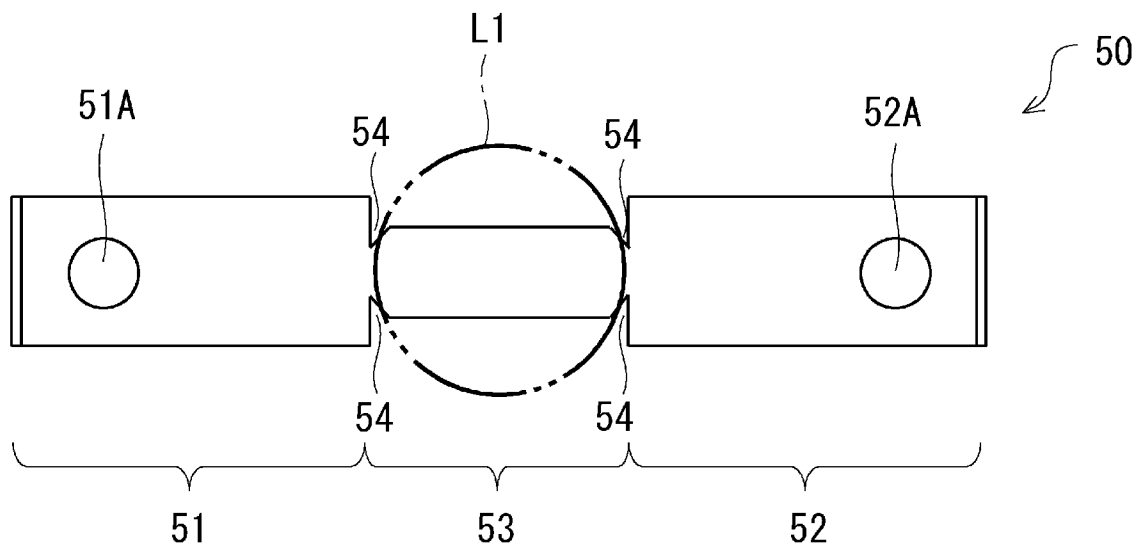
遮断装置。

[請求項5] 前記変性樹脂材が、前記ハウジングの内壁面に沿ってリング状又は円弧状に形成されている請求項1～4の何れか1項に記載の電気回路遮断装置。

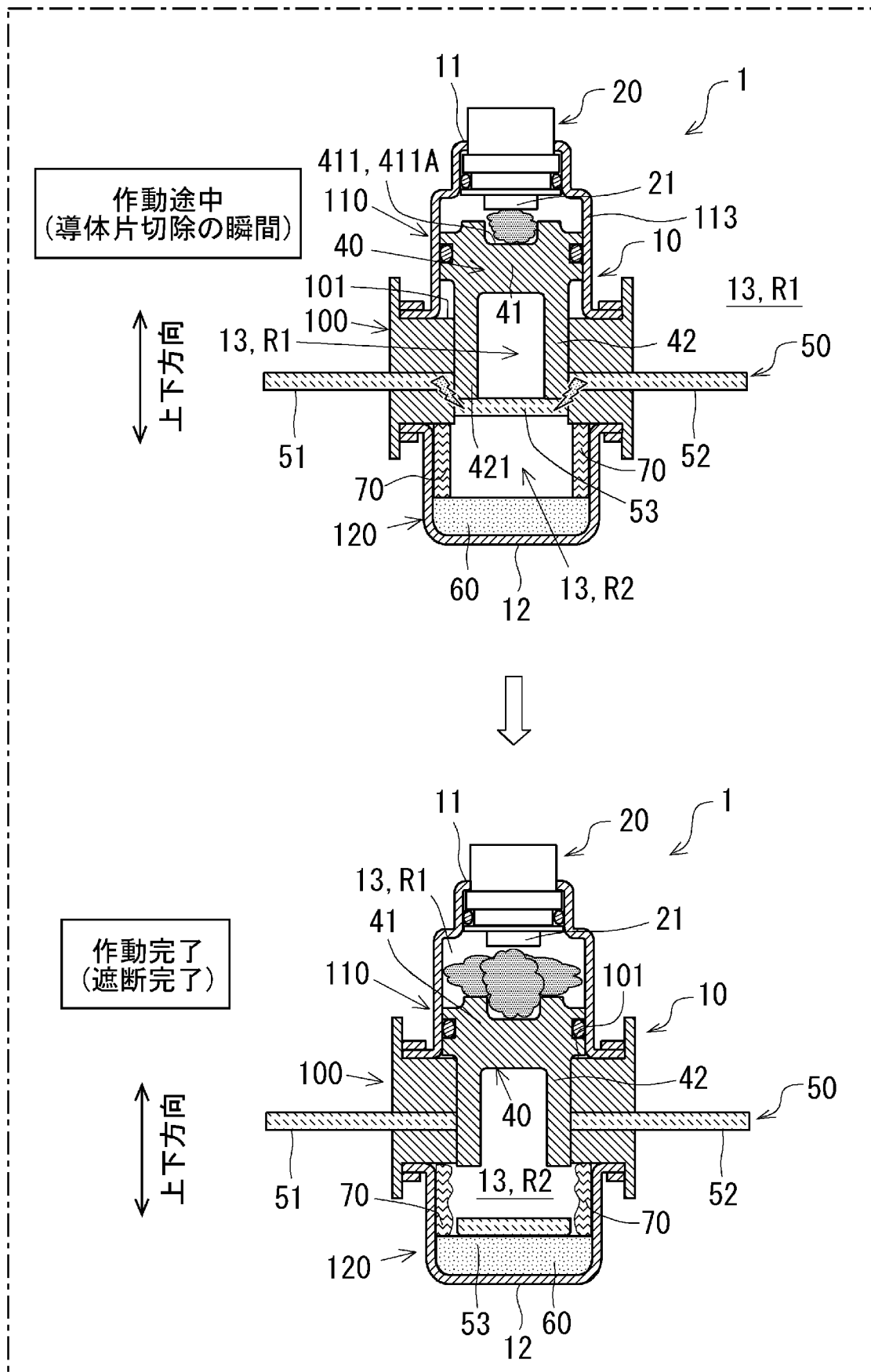
[請求項6] 前記クーラント材が、金属繊維によって形成され、
前記変性樹脂材が、前記クーラント材を形成する前記金属繊維の間に含侵されている請求項1～5の何れか1項に記載の電気回路遮断装置。

[請求項7] 前記変性樹脂材が、シリコーンを含む合成樹脂である請求項1～6の何れか1項に記載の電気回路遮断装置。

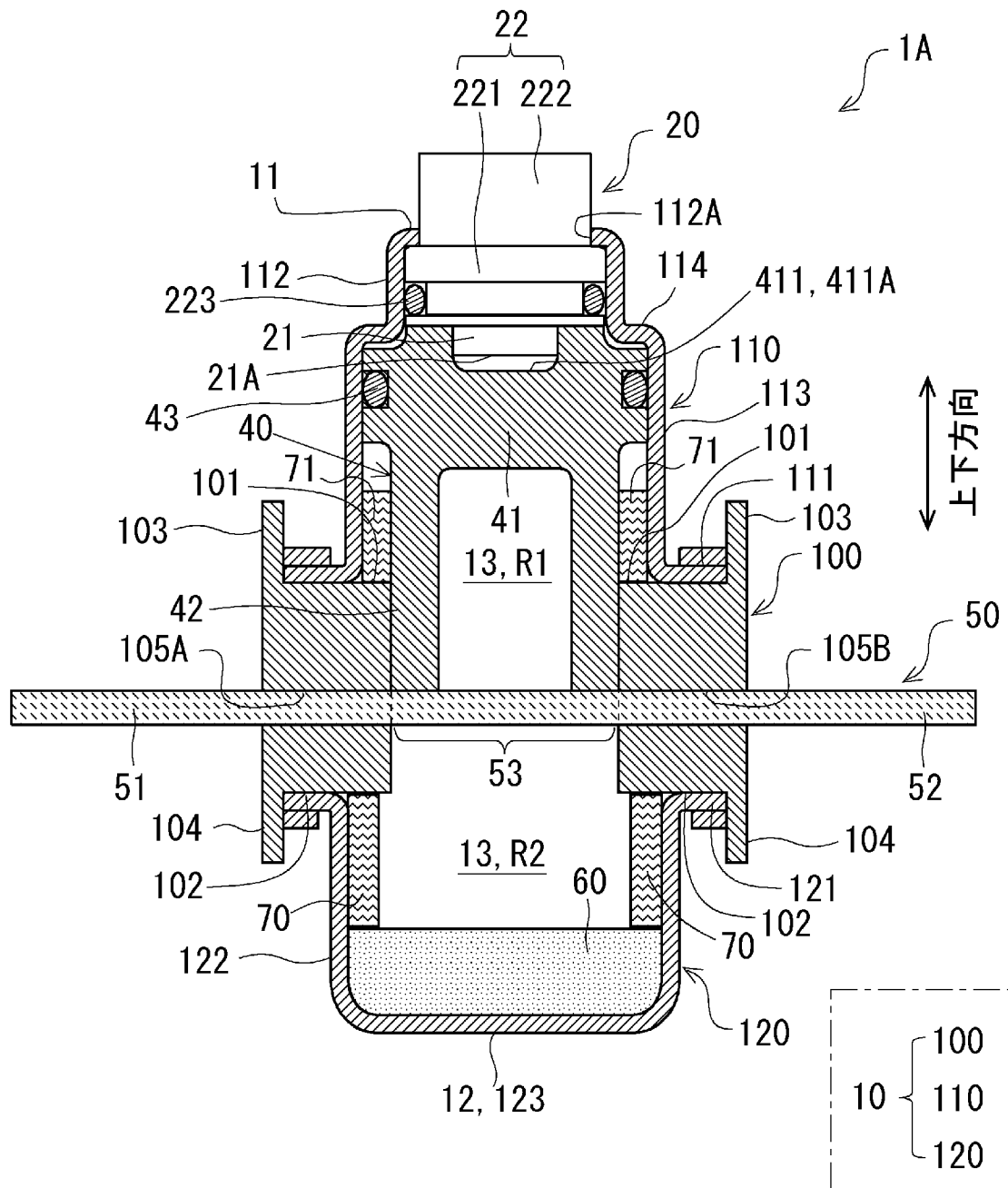
[図2]



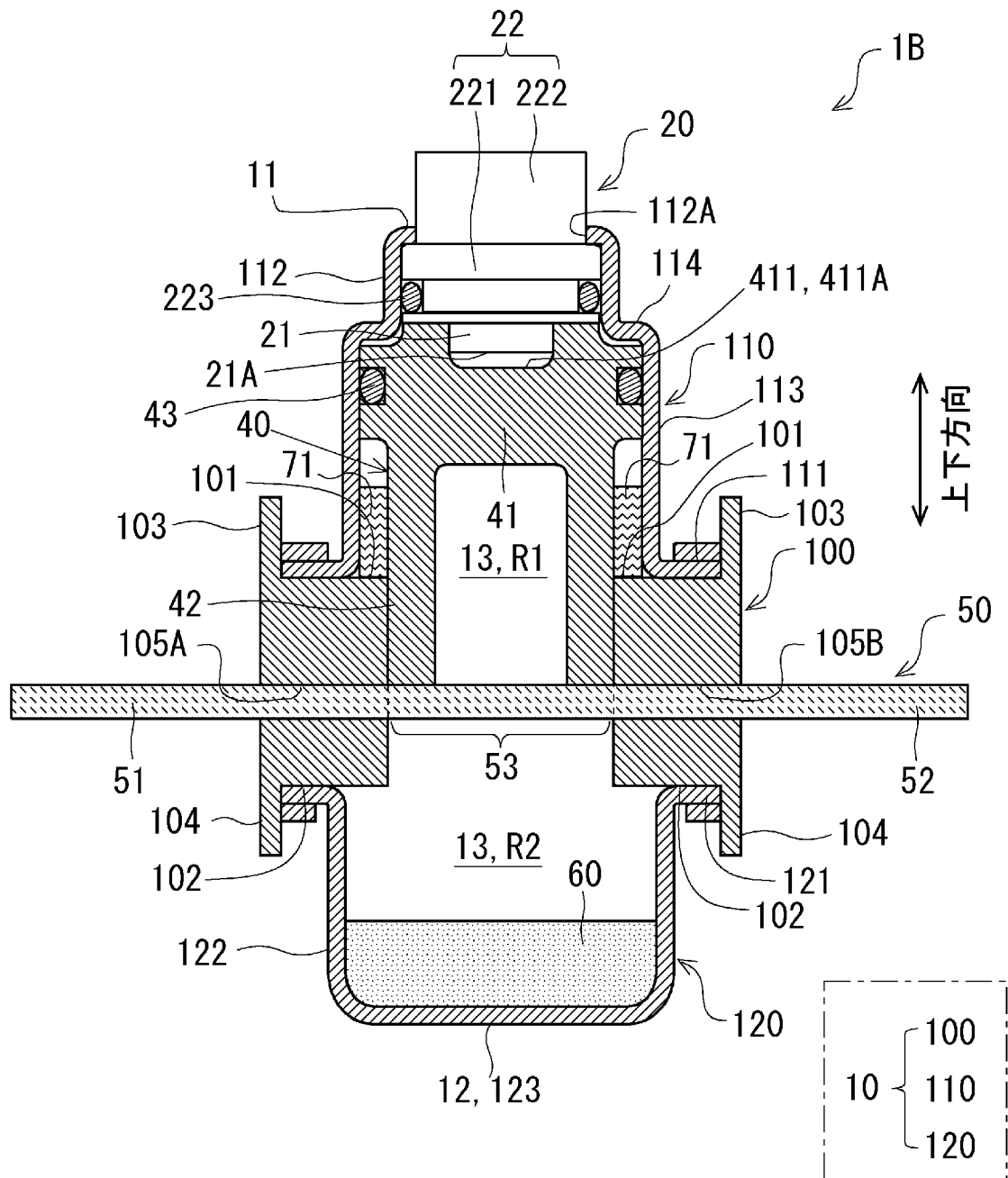
[図3]



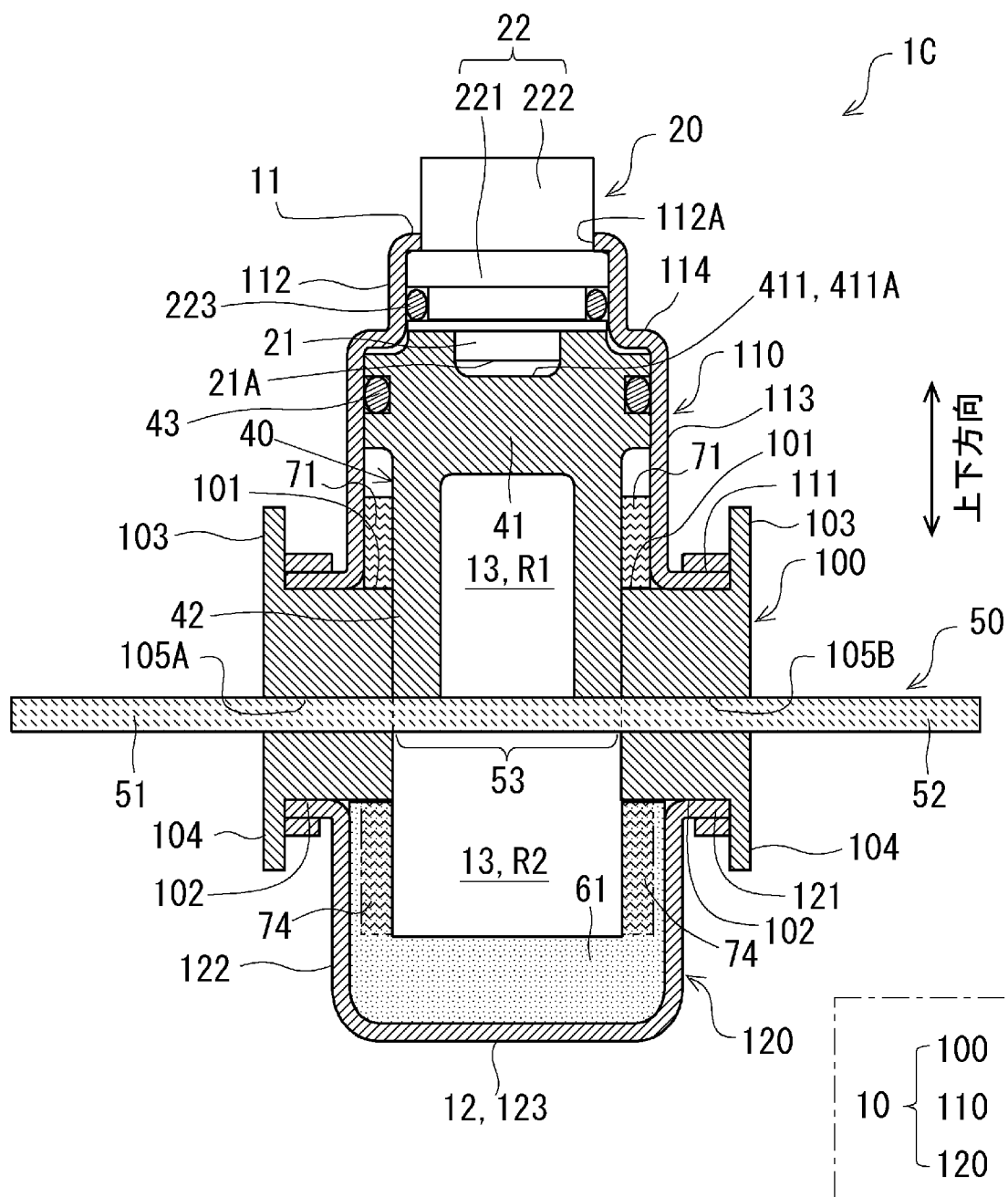
[図4]



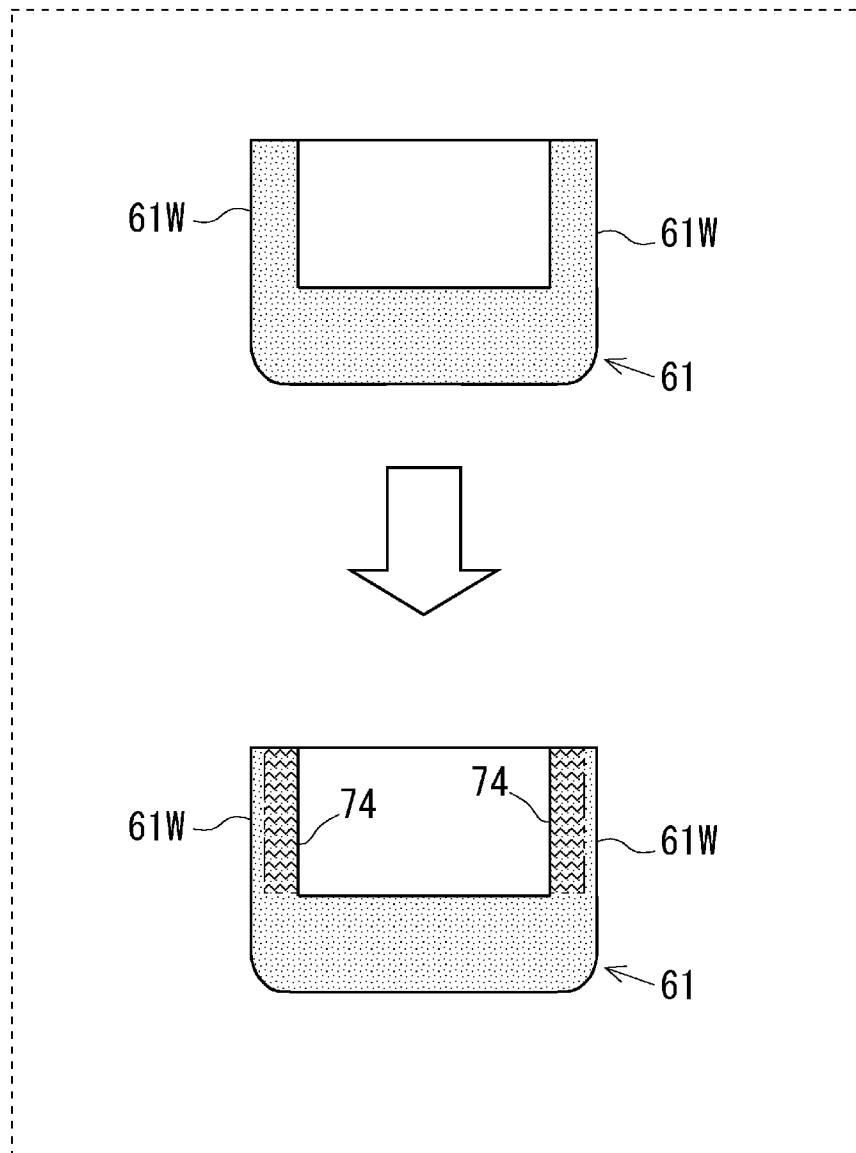
[図5]



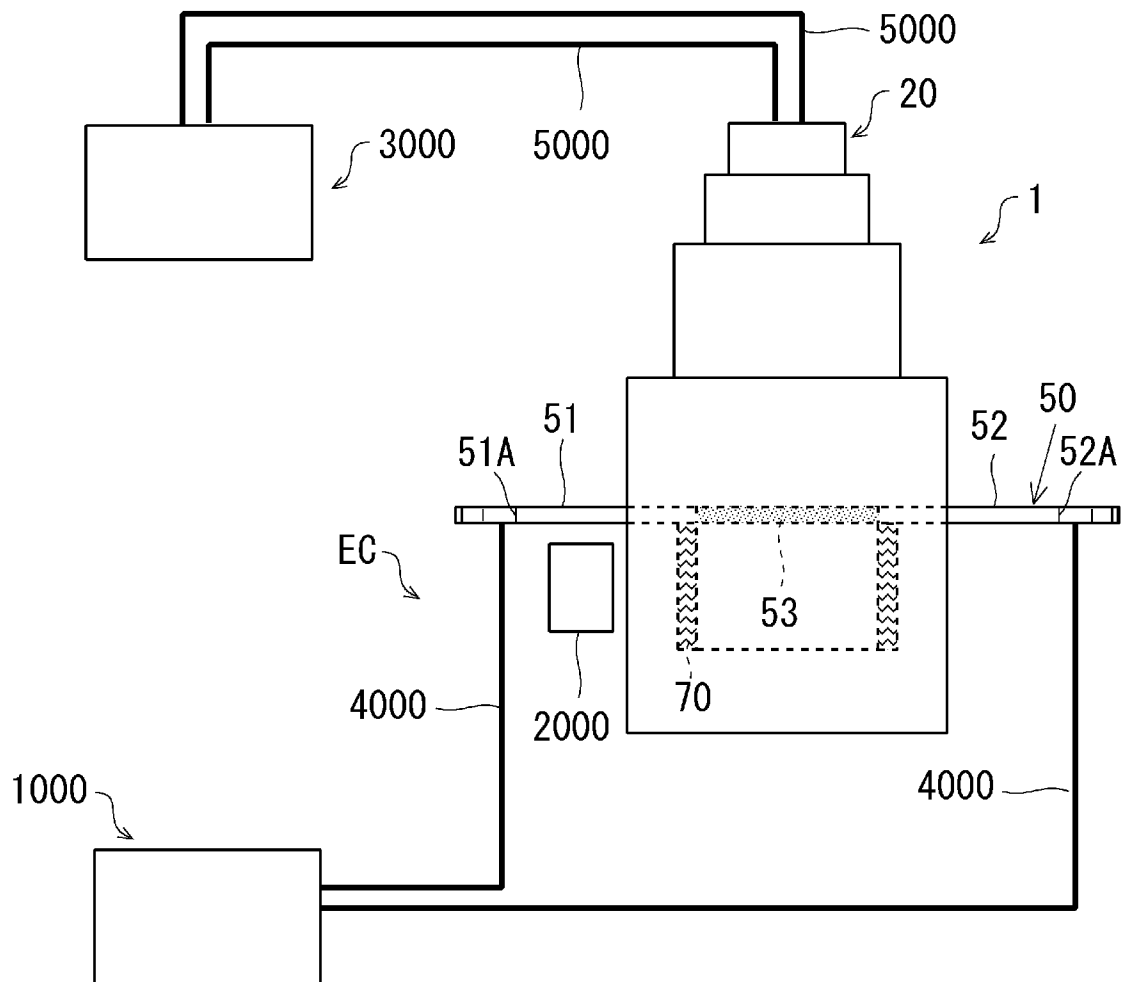
[図6]



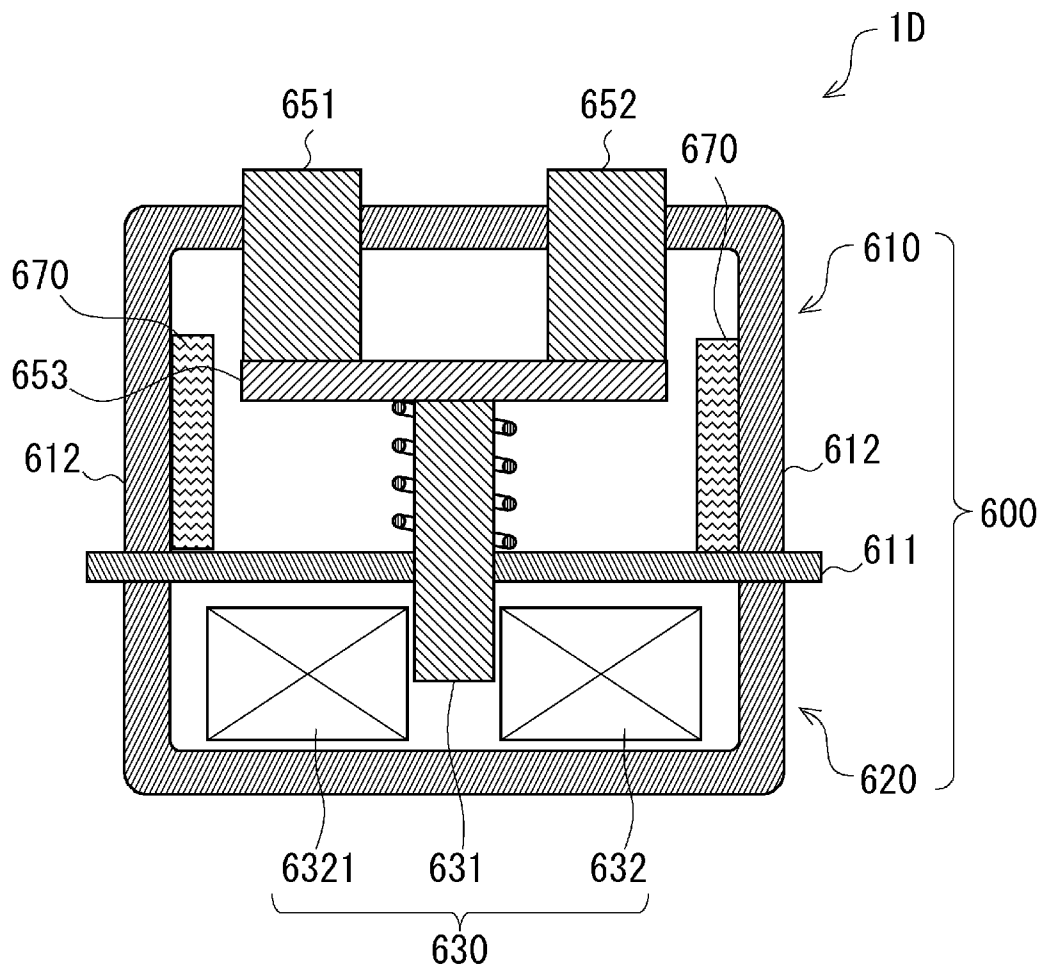
[図7]



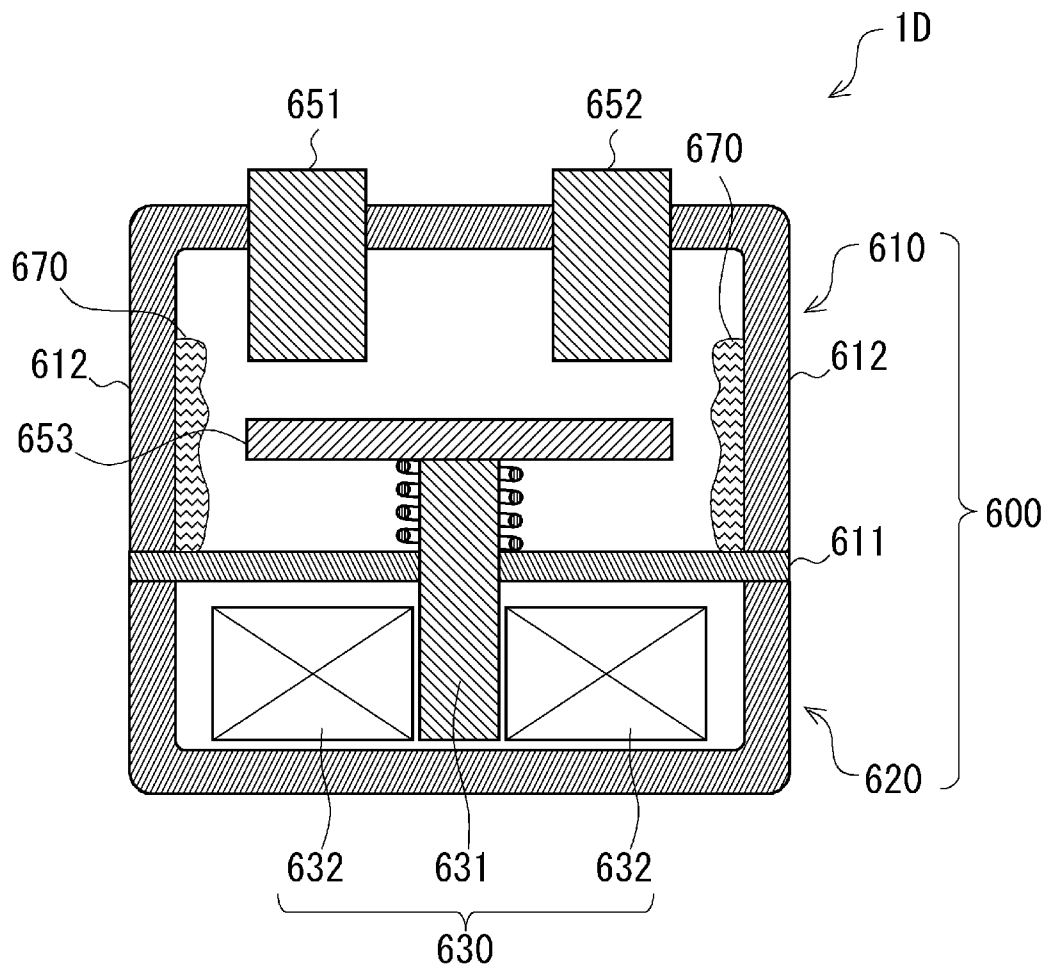
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/000321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01H 39/00**(2006.01)i

FI: H01H39/00 C

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H39/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2020-161468 A (PANASONIC IP MAN CORP) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0010]-[0065], [0127]-[0144], [0235], fig. 1-3, 6, 19	1, 3-5
Y		2-7
Y	JP 2009-295419 A (FUJI ELECTRIC FA COMPONENTS & SYSTEMS CO LTD) 17 December 2009 (2009-12-17) paragraphs [0029]-[0030]	2-7
Y	JP 2010-102936 A (TEMPEARL IND CO LTD) 06 May 2010 (2010-05-06) paragraph [0032]	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2022

Date of mailing of the international search report

08 February 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/000321

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-161468	A	01 October 2020	(Family: none)	
JP	2009-295419	A	17 December 2009	(Family: none)	
JP	2010-102936	A	06 May 2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01H 39/00(2006.01)i FI: H01H39/00 C														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01H39/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2020-161468 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）01.10.2020（2020 - 10 - 01） 段落 [0010] - [0065], [0127] - [0144], [0235], 図1 - 図3, 図6, 図19	1,3-5												
Y		2-7												
Y	JP 2009-295419 A（富士電機機器制御株式会社）17.12.2009（2009 - 12 - 17） 段落 [0029] - [0030]	2-7												
Y	JP 2010-102936 A（テンパール工業株式会社）06.05.2010（2010 - 05 - 06） 段落 [0032]	7												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 26.01.2022		国際調査報告の発送日 08.02.2022												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 内田 勝久 3T 3799 電話番号 03-3581-1101 内線 3368												

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/000321

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-161468	A	01.10.2020	(ファミリーなし)	
JP	2009-295419	A	17.12.2009	(ファミリーなし)	
JP	2010-102936	A	06.05.2010	(ファミリーなし)	