

(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
2017年10月26日(26.10.2017)



(10) 国際公開番号

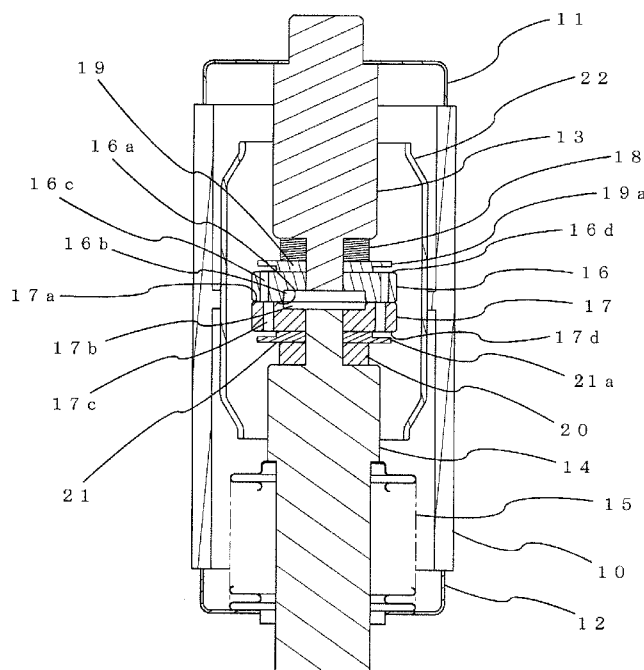
WO 2017/183323 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 33/664 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008423
- (22) 国際出願日: 2017年3月3日(03.03.2017)
- (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 2016-083334 2016年4月19日(19.04.2016) JP
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 越智 聡(OCHI Satoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 三木 真一(MIKI Shinichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 道念 大樹(DONEN Taiki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大岩 増雄, 外 (OIWA Masuo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (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,

(54) Title: VACUUM VALVE

(54) 発明の名称: 真空バルブ

図1



(57) **Abstract:** The invention provides a vacuum valve allowing the shut-off capability of the vacuum valve to be improved while maintaining the strength of contacting portions. The invention comprises: a stationary-side contact and a mobile-side contact disposed inside a vacuum container so as to be capable of contacting with or separating from one another, each having formed thereon a plurality of grooves that are arc-shaped throughout from a center portion to a peripheral edge portion thereof, and each having a contacting portion contacting with or separating from one another; a station-



WO 2017/183323 A1



CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

ary-side electrode rod connected to the stationary-side contact; a mobile-side electrode rod connected to the mobile-side contact; a stationary-side reinforcement plate disposed between the stationary-side electrode rod and the stationary-side contact, whereof the peripheral edge portion has a step portion disposed so as to be spaced from the back surface of the stationary-side contact; and a mobile-side reinforcement plate disposed between the mobile-side electrode rod and the mobile-side contact, whereof the peripheral edge portion has a step portion disposed so as to be spaced from the back surface of the mobile-side contact.

(57) 要約: この発明は、接点部の強度を保ったまま真空バルブの遮断性能を向上することができる真空バルブを提供するものである。真空容器内に接離可能に配置され、互いに接離する接触部を有するとともに中心部から周縁部にわたって円弧状の溝が複数形成された固定側接点および可動側接点と、前記固定側接点に接続された固定側電極棒と、前記可動側接点に接続された可動側電極棒と、前記固定側電極棒と前記固定側接点との間に配置され、周縁部は前記固定側接点の裏面と離間して配置される段部を有する固定側補強板と、前記可動側電極棒と前記可動側接点との間に配置され、周縁部は前記可動側接点の裏面と離間して配置される段部を有する可動側補強板とを備えたものである。

明 細 書

発明の名称：真空バルブ

技術分野

[0001] この発明は、例えば真空遮断器に用いられる真空バルブに関するものである。

背景技術

[0002] 図9は従来の真空バルブにおける接点部を拡大した断面図である。この接点1は真空容器内に配置されており、中心部から周縁部にわたって方向が滑らかに変化する渦巻き状の複数の溝が形成されている。この図において、接点1の裏面に補強板5及びスペーサー8が配置されており、電極棒6はこの補強板5及びスペーサー8を介して接点1と接合されている。

[0003] このような風車形の接点1は事故電流遮断時に風車形状に加工された接点1に沿って電流が流れることにより半径方向に磁界を発生させ、接点1間に発生した事故電流による集中アークをこの磁界により円周方向へ駆動させてやることにより、アークが接点1の一定の場所に留まることを防ぎ、遮断性能を向上させている。前記補強板5は事故電流遮断時に接点1間で発生した金属蒸気等が接点1の裏側に飛散し、セラミックス内面に付着し、耐電圧性能が低下することを防いでいる。

[0004] また、通常、接点閉極状態は接点1間に接圧力が掛かっており、さらに接点閉極動作時には接点1が衝突した瞬間に一時的にこの接圧力を超える力が発生し、接点1に多大な応力が発生し、接点1が変形する可能性がある。補強板5には接点1と接触して接点裏側に配置することにより、接点1が変形しないよう補強する役割も兼ね備えている。

[0005] 補強板5の材料は通常ステンレスなどの接点1よりも強度が強く、抵抗が高いものが使用されるが、接点1と補強板5の抵抗の比率分は補強板5に電流が分流される。補強板5には風車の溝が施されていないため、補強板5に流れる電流からは磁界が発生せず、補強板5に流れる電流分だけ接点1から

発生する磁界が弱くなり、遮断性能を低下させる要因となっていた。

[0006] 例えば、米国特許US 8, 039, 771号公報のように接点と接点裏の補強板を接触させない構造とすれば、補強板に流れる電流はなくなり、接点から発生する磁界は大きくなるが、接点の補強としての機能もなくなり、接点の変形する可能性が高くなる。

[0007] 特に高い接圧で使用される接点や特許第3812711号公報のように接点の中央部の窪みが大きく、周縁部で接触するような形状の場合は接点の変形が大きくなりこのような構造は採用が難しいという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：米国特許US 8, 039, 771号公報

特許文献2：特許第3812711号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述した従来の真空バルブは、補強板が接点の裏面に配置されており、接点を補強するために接点の全面に接触しているため事故電流遮断時の電流が接点だけではなく、補強板にも流れて、接点に流れる電流による磁界を下げてしまい、遮断性能が低下するという問題があった。

[0010] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、遮断性能を向上させることを目的としており、さらに接点の補強も可能な真空バルブを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0011] この発明に係わる真空バルブは、真空容器内に接離可能に配置され、互いに接離する接触部を有するとともに中心部から周縁部にわたって円弧状の溝が複数形成された固定側接点および可動側接点と、前記固定側接点に接続された固定側電極棒と、前記可動側接点に接続された可動側電極棒と、前記固定側電極棒と前記固定側接点との間に配置され、周縁部は前記固定側接点の

裏面と離間して配置される段部を有する固定側補強板と、前記可動側電極棒と前記可動側接点との間に配置され、周縁部は前記可動側接点の裏面と離間して配置される段部を有する可動側補強板とを備えたものである。

[0012] また、この発明に係わる真空バルブは、真空容器内に接離可能に配置され、互いに接離する接触部を有するとともに中心部から周縁部にわたって円弧状の溝が複数形成された固定側接点および可動側接点と、前記固定側接点に接続された固定側電極棒と、前記可動側接点に接続された可動側電極棒と、前記固定側接点の裏面側中央部分に設けられた固定側突出部と、前記可動側接点の裏面側中央部分に設けられた可動側突出部と、前記固定側電極棒と前記固定側接点との間に配置され、中央部分は前記固定側突出部に接触し、周縁部は前記固定側接点の裏面と離間して配置される段部を有する固定側補強板と、前記可動側電極棒と前記可動側接点との間に配置され、中央部分は前記可動側突出部に接触し、周縁部は前記可動側接点の裏面と離間して配置される段部を有する可動側補強板とを備えたものである。

発明の効果

[0013] この発明に係わる真空バルブによれば、固定側電極棒と固定側接点との間に配置され、周縁部は固定側接点の裏面と離間して配置される段部を有する補強板と、可動側電極棒と可動側接点との間に配置され、周縁部は可動側接点の裏面と離間して配置される段部を有する補強板とを備えたことにより、補強板の段部は固定側接点および可動側接点と接触しないので、接点部の強度を保ったまま真空バルブの遮断性能を向上することができる真空バルブを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]この発明の実施の形態1に係わる真空バルブを示す断面図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係わる真空バルブを示す図1のIII-III線における断面図である。

[図4]この発明の実施の形態1に係わる真空バルブにおける接点部に掛かるモーメントの比較を示す断面図である。

[図5]この発明の実施の形態2に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[図6]この発明の実施の形態3に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[図7]この発明の実施の形態4に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[図8]この発明の実施の形態5に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[図9]従来の真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1を図1から図4に基づいて説明するが、各図において、同一、または相当部材、部位については同一符号を付して説明する。図1はこの発明の実施の形態1に係わる真空バルブを示す断面図である。図2はこの発明の実施の形態1に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。図3はこの発明の実施の形態1に係わる真空バルブを示す図1のIII-III線における断面図である。図4はこの発明の実施の形態1に係わる真空バルブにおける接点部に掛かるモーメントの比較を示す断面図である。

[0016] これら各図において、10は真空バルブの真空容器で、例えばセラミックス材で形成されている。11は真空容器10の固定側に装着された固定側フランジ、12は真空容器10の可動側に装着されて可動側フランジ、13は固定側フランジ11に支持され真空容器10内に配置された固定側電極棒、14は可動側フランジ12を挿通可能に貫通して真空容器10内に配置され、固定側電極棒13と同軸上に配置された可動側電極棒、15は可動側電極棒14と固定側フランジ11に結合された薄い金属で出来た蛇腹状のベロー

ズであり、真空バルブの真空容器 10 の内部を真空に保ったまま可動側電極棒 14 が可動することを可能にしている。

[0017] 16 は固定側電極棒 13 の先端に装着され接触部 16 a を有する固定側接点、17 は可動側電極棒 14 の先端に装着され、固定側接点 16 と接離する図示はしないが接触部 16 a と接触する接触部を有する可動側接点である。固定側接点 16 の接触部 16 a 側の中心部に凹形状の風車部 16 b が形成され、風車部 16 b から周縁部に向かって円弧状の溝 16 c が形成されている。いわゆる風車型の固定側電極が構成される。

[0018] また、可動側接点 17 においても、固定側接点 16 と同様に、可動側接点 17 の接触部 17 a 側の中心部に凹形状の風車部 17 b が形成され、風車部 17 b から周縁部に向かって円弧状の溝 17 c が形成されている。いわゆる風車型の可動側電極が構成される。

[0019] 18 は固定側電極棒 13 と固定側接点 16 との間に配置されたスペーサー、19 はスペーサー 18 と固定側接点 16 との間に配置された補強板であり、補強板 19 の周縁部は固定側接点 16 の裏面 16 d と離間した段部 19 a を有する構成である。すなわち、補強板 19 の中央部分の肉厚を厚くし、補強板 19 の段部 19 a は中央部分の肉厚よりも薄くしかつ段部 19 a は固定側接点 16 の裏面 16 d と離間して配置した構成である。

[0020] 20 は可動側電極棒 14 と可動側接点 17 との間に配置されたスペーサー、21 はスペーサー 20 と可動側接点 17 との間に配置された補強板であり、補強板 21 の周縁部は可動側接点 17 の裏面 17 d と離間した段部 21 a を有する構成である。すなわち、補強板 21 の中央部分の肉厚を厚くし、補強板 21 の段部 21 a は中央部分の肉厚よりも薄くしかつ段部 21 a は可動側接点 17 の裏面 17 d と離間して配置した構成である。

[0021] なお、22 は真空容器 10 の内部に装着され、固定側接点 16 から可動側接点 17 に亘って配置されたシールドであり、固定側接点 16 と可動側接点 17 間に点弧されたアークから拡散する金属蒸気が真空容器 10 の内壁に付着するのを防止する。

- [0022] 通電時は可動側接点 1 7 が図示しない遮断器の操作機構により閉極され、図示しない接圧ばねにより加圧されており、事故電流が発生した場合に、可動側電極棒 1 4 を操作機構により開極位置まで動かし、大電流を遮断する。固定側接点 1 6 と可動側接点 1 7 とが乖離した後は固定側接点 1 6 と可動側接点 1 7 間にアークが発生するが、このアークは電流が約 10 k A を超えると一か所に集中し、集中アーク A となる。
- [0023] このとき、固定側接点 1 6 と可動側接点 1 7 には風車形状の溝 1 6 c, 1 7 c が形成されており、電流が風車の形状に沿って流れることにより磁界 G を発生させ、集中アーク A をこの磁界 G と電流 I によるアーク駆動力 K で一か所に留まることなく回転移動させることで固定側接点 1 6 と可動側接点 1 7 の局所過熱を抑えて遮断性能を向上させている。
- [0024] 例えば、固定側接点 1 6 側について述べるが、図 3 に示すように、補強板 1 9 の固定側接点 1 6 の周縁部の裏面 1 6 d と離間する厚みが薄い段部 1 9 a が設けられており、補強板 1 9 の固定側接点 1 6 と接触している部分の径 D 3 は固定側接点 1 6 の周縁部の厚肉部内径 D 1 よりも大きく設定してある。すなわち、補強板 1 9 の中央部分の肉厚を厚くし、補強板 1 9 の段部 1 9 a は中央部分の肉厚よりも薄くしかつ段部 1 9 a は固定側接点 1 6 の裏面 1 6 d と離間して配置した構成である。そして、固定側接点 1 6 の材料は例えば銅とクロムの複合材料で、補強板 1 9 は例えばステンレスで構成される。
- [0025] 例えば図 4 に示すように、補強板 1 9 の固定側接点 1 6 と接触している部分の径 D 3 が固定側接点 1 6 の周縁部の厚肉部内径 D 1 よりも小さい場合は、固定側接点 1 6 の接圧力又は接点閉極時の衝撃により固定側接点 1 6 の周縁部の厚肉部に軸方向の力 F が加わるが、この厚肉部の裏面には支えがなく、固定側接点 1 6 の薄肉部裏の補強板 1 9 の固定側接点 1 6 と接触している部分の径 D 3 部にて支えられる。
- [0026] このとき、固定側接点 1 6 の接点薄肉部 L には図 4 に記載の方向に $L = (D 1 - D 3) / 2$ の長さに応じたモーメント M が発生する。接点閉極時にはこのモーメント M により強度の低い固定側接点 1 6 の薄肉部に多大な応力が

発生し、多数回の開閉動作により固定側接点 16 の変形や損傷が発生する可能性が大きくなる。

[0027] しかし、この実施の形態 1 においては、補強板 19 の固定側接点 16 と接触している部分の径 D_3 を固定側接点 16 の周縁部の厚肉部内径 D_1 よりも大きくすることにより、固定側接点 16 の薄肉部の裏側を支えることが可能となり、固定側接点 16 の薄肉部に掛かるモーメントは極小さくなり、固定側接点 16 の変形や損傷を防ぐことが可能となる。

[0028] また、風車接点においては対向する風車形状に沿って電流 I が流れることにより半径方向に磁界 G が発生し、集中アーク A と磁界 G により、図 3 に示すように、アーク駆動力 K が発生し、集中アーク A が固定側接点 16 の円周に沿って駆動されるが、この風車形状に流れる電流 I に比例して磁界 G の強度が強くなり、アーク駆動力 K も大きくなる傾向がある。

[0029] 図 9 に示す従来の構造においては、接点 1 の裏面の全面に補強板 5 が接触しており、補強板 5 に電流が分流される。補強板 5 には風車形状の溝が形成されていないため、補強板 5 に分流された電流は風車形状には流れないため磁界を発生できない。また補強板 5 に流れる電流分だけ接点風車形状に流れる電流も低下するため、発生する磁界が低下していた。

[0030] この実施の形態 1 による真空バルブにおいては、図 2 および図 3 に示すように、補強板 19 の固定側接点 16 と接触している部分の径 D_3 より外径側の領域において、補強板 19 の段部 19a は固定側接点 16 とは接触していないため、電流はすべて固定側接点 16 に流れる。また、従来補強板に溝が切っていないため電流が流れていた図 3 に示す補強板 19 の段部 19a のハッチング部分に電流が流れないため、固定側接点 16 の磁界強度が従来よりも約 2 割向上しており、遮断性能が約 1 割向上した。

[0031] 固定側接点 16 の直径 D_1 の内側部分については固定側接点 16 と補強板 19 が接触しており、補強板 19 内に電流が分流され風車の形状に沿って流れる電流が減少し、磁界が低下するが、アークは発弧後直ぐに電磁力により周縁部に移動し、周縁部を回転し始めるため遮断性能への影響は少ない。特

に特許第3812711号のような接触部が周縁部に位置している形状についてはアークの発生がこの周縁部の接触部に限られるため、直径D1内の部分の磁界が遮断性能に与える影響は微小である。

[0032] 補強板19の固定側接点16と接触している部分の径D3は大きくすると固定側接点16の補強としての効果は大きくなるが、同時に補強板19に流れる電流が増えることにより磁界は低下していく傾向があり、固定側接点16の外周径D2に達すると従来の構造と磁界強度が同じになる。

[0033] よって、補強板19の固定側接点16と接触している部分の径D3は固定側接点16の外周径D2よりも小さくする必要がある。好ましくは、 $D1 < D3 < (D1 + D2) / 2$ の範囲が磁界強度を向上させる効果が大きく有効である。また、固定側接点16と補強板19を接触させないためには段差が0.5mm以上あることが好ましい。

[0034] 大電流遮断時にはアークにより固定側接点16と可動側接点17間から発生する金属蒸気が風車型の固定側接点16の溝16cを通して軸方向に飛散し、真空バルブ内のセラミックス材で形成された真空容器10内側等に飛散して耐電圧性能が低下するが、補強板19により固定側接点16の溝16cから飛散した金属蒸気を遮蔽し、耐電圧性能の低下を防ぐという役割がある。

[0035] この補強板19の外径D4が大きい方が遮蔽効果は大きくなるが、固定側接点16の外周径D2よりも大きくなると、補強板19の先端の電界強度が高くなり、耐電圧性能が低下してしまうため固定側接点16の外周径D2よりも小さくすることが望ましい。

[0036] 補強板19と固定側接点16は一般的にろう付け等の方法により接合されるが、ろう付け時の温度が高すぎると補強板19と固定側接点16間のろう材が接点表面近くまで這い上がってくることがあるが、ろう材が接点表面近傍にあると大電流遮断時のアークによりろう材が溶融し、遮断性能を低下させる可能性があるためろう付け温度の管理が重要となる。

[0037] この実施の形態1による形状においては、固定側接点16の裏面16dに

において固定側接点 1 6 と補強板 1 9 がろう付けされる面積が少なく、ろう材量を少なくすることが可能となり、ろう付け温度が高い場合でもよりろう材が接点表面近傍に這い上がりにくくすることが可能となり、ろう付け時の温度管理が容易になり、より信頼性の高い真空バルブが容易に製作できるという効果も得られる。

[0038] 上述した図 2 および図 3 においては、固定側電極棒 1 3、固定側接点 1 6、補強板 1 9 について述べたが、図示しないが、可動側電極棒 1 4、可動側接点 1 7、補強板 2 1 についても同様の構成となっており、同様の効果を奏する。

[0039] 実施の形態 2.

この発明の実施の形態 2 を図 5 に基づいて説明する。図 5 はこの発明の実施の形態 2 に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[0040] この発明の実施の形態 2 における図 5 に示す形状においては、補強板 2 3 の形状が薄板を曲げた形状となっている。すなわち、薄板状の補強板 2 3 の中央部分を例えばプレス加工にて凹形状部として固定側接点 1 6 と接触している部分とすることにより、補強板 2 3 の周縁部が固定側接点 1 6 の裏面 1 6 d と離間した段部 2 3 a を構成することができ、上述した実施の形態 1 と実質的に同等の形状に構成することができる。このような形状においても、上述した実施の形態 1 の効果と同様の効果が得られ、さらに補強板 2 3 をプレス加工にて製作できるため、より安価に製作できるという効果が得られる。

[0041] 実施の形態 3.

この発明の実施の形態 3 を図 6 に基づいて説明する。図 6 はこの発明の実施の形態 3 に係わる真空バルブを示す断面図である。

[0042] この発明の実施の形態 3 における図 6 に示す形状においては、固定側電極棒 1 3 と固定側接点 1 6 との間にその固定側接点 1 6 側の周縁部に段部 1 8 a が形成されたスペーサー 1 8 を配置し、スペーサー 1 8 の段部 1 8 a に固定側補強板 2 4 を装着することにより、固定側補強板 2 4 の周縁部に固定側

接点 1 6 の裏面 1 6 d と離間した段部 2 4 a を構成することができ、上述した各実施の形態と同様の効果を奏する。

[0043] なお、スペーサー 1 8 と固定側補強板 2 4 を一体構造体とすればさらに部品点数を減らすことができ、より安価に製作できるという効果が得られる。

[0044] 実施の形態 4.

この発明の実施の形態 4 を図 7 に基づいて説明する。図 7 はこの発明の実施の形態 4 に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[0045] この実施の形態 4 における図 7 に示す固定側補強板 2 5 の形状はステンレス薄板を折り曲げた形状となっており、固定側補強板 2 5 の周縁部は固定側接点 1 6 の裏面 1 6 d と離間した段部 2 5 a を構成するとともにスペーサー 2 6 と一体化した構造となっている。スペーサー 2 6 には固定側補強板 2 5 を支える役割があるが、固定側補強板 2 5 を軸方向に曲げて、固定側電極棒 1 3 の径とのはめ合せにより位置決め機能を持たせている。

[0046] これにより、固定側補強板 2 5 はプレス加工にて製作が可能となり、部品点数削減と低コスト化を同時に図ることができる。また、上述した実施の形態 1 における遮断性能向上及び固定側接点 1 6 の補強についての効果も同様に得られる。

[0047] 実施の形態 5.

この発明の実施の形態 5 を図 8 に基づいて説明する。図 8 はこの発明の実施の形態 5 に係わる真空バルブにおける接点部を示す断面図である。

[0048] この発明の実施の形態 5 における図 8 の形状においては、固定側接点 1 6 の裏面側中央部分に固定側突出部 2 7 を設け、固定側補強板 2 8 の中央部分は固定側接点 1 6 の固定側突出部 2 7 に接触し、周縁部は固定側接点 1 6 の裏面 1 6 d と離間して配置される段部 2 8 a を有した構成である。

[0049] 固定側補強板 2 8 には板状であり、段差は設けられておらず、平坦なワッシャー状の形状となっている。この実施の形態 5 においては、固定側接点 1 6 の裏面側中央部分に固定側突出部 2 7 を設けて段差を設けており、この固定側突出部 2 7 が固定側補強板 2 8 と接触している部分径 D 3 となり、上述

した実施の形態 1 における遮断性能の向上と固定側接点 16 の補強についての効果も同様に得られる。

[0050] この発明の実施の形態 5 によれば、固定側補強板 28 の形状は単純になり、プレス加工等により安価に製作することが可能となる。固定側接点 16 の裏面側中央部分に固定側突出部 27 を設けて段差をつけることが必要となるが、固定側接点 16 は元々機械加工で製作することが一般的であるため段差を追加することによるコストアップは小さく、全体として安価に製作できるというメリットがある。

[0051] また、この図 8 におけるスペーサー 18 と固定側補強板 28 を一体化した構造とすることも部品点数の削減が可能であり有効な手段となり、上述した各実施の形態と同様の効果が得られる。

[0052] 上述した実施の形態 2 から実施の形態 5 においては、固定側接点 16 側を主体に述べたが、図示はしていないが、可動側接点 17 側についても、同様に適用することができ、同様の効果を奏する。

[0053] なお、この発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

産業上の利用可能性

[0054] この発明は、接点部の強度を保ったまま真空バルブの遮断性能を向上することができる真空バルブの実現に好適である。

符号の説明

[0055] 10 真空容器、13 固定側電極棒、14 可動側電極棒、16 固定側接点、16a 接触部、16c 溝、16d 裏面、17 可動側接点、17a 接触部、17c 溝、17d 裏面、18 スペーサー、19 固定側補強板、19a 段部、20 スペーサー、21 可動側補強板、21a 段部、23 固定側補強板、23a 段部、24 固定側補強板、24a 段部、25 固定側補強板、25a 段部、26 スペーサー、27 固定側突出部、28 固定側補強板、28a 段部

請求の範囲

- [請求項1] 真空容器内に接離可能に配置され、互いに接離する接触部を有するとともに中心部から周縁部にわたって円弧状の溝が複数形成された固定側接点および可動側接点と、前記固定側接点に接続された固定側電極棒と、前記可動側接点に接続された可動側電極棒と、前記固定側電極棒と前記固定側接点との間に配置され、周縁部は前記固定側接点の裏面と離間して配置される段部を有する固定側補強板と、前記可動側電極棒と前記可動側接点との間に配置され、周縁部は前記可動側接点の裏面と離間して配置される段部を有する可動側補強板とを備えたことを特徴とする真空バルブ。
- [請求項2] 前記固定側補強板の前記段部または前記可動側補強板の前記段部は、前記固定側補強板または前記可動側補強板の中央部分の肉厚を厚くすることにより、前記固定側接点または前記可動側接点の裏面と離間して配置されたことを特徴とする請求項1に記載の真空バルブ。
- [請求項3] 前記固定側補強板の前記段部または前記可動側補強板の前記段部は、前記固定側補強板または前記可動側補強板は中央部分を凹形状部として前記固定側補強板の前記固定側接点と接触している部分または前記可動側補強板の前記可動側接点と接触している部分とすることにより、前記固定側接点または前記可動側接点の裏面と離間して配置されたことを特徴とする請求項1に記載の真空バルブ。
- [請求項4] 前記固定側補強板の前記段部または前記可動側補強板の前記段部は、前記固定側電極棒と前記固定側接点または前記可動側電極棒と前記可動側接点との間に周縁部に段部が形成されたスペーサーを配置し、前記スペーサーの前記段部に前記固定側補強板または前記可動側補強板を装着することにより、前記固定側接点または前記可動側接点の裏面と離間して配置されたことを特徴とする請求項1に記載の真空バルブ。
- [請求項5] 前記固定側補強板と前記スペーサーまたは前記可動側補強板と前記

スペーサーは、一体構造体として構成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の真空バルブ。

[請求項6] 前記固定側補強板の前記固定側接点と接触している部分または前記可動側補強板の前記可動側接点と接触している部分の径 D_3 、前記固定側接点または前記可動側接点の径 D_2 、前記固定側接点または前記可動側接点の周縁部の厚肉部内径 D_1 とした場合に、 $D_1 < D_3 < D_2$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の真空バルブ。

[請求項7] 前記固定側補強板の前記段部と前記固定側接点または前記可動側補強板の前記段部と前記可動側接点との隙間が 0.5 mm 以上あることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の真空バルブ。

[請求項8] 前記固定側補強板または前記可動側補強板はステンレス材で形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の真空バルブ。

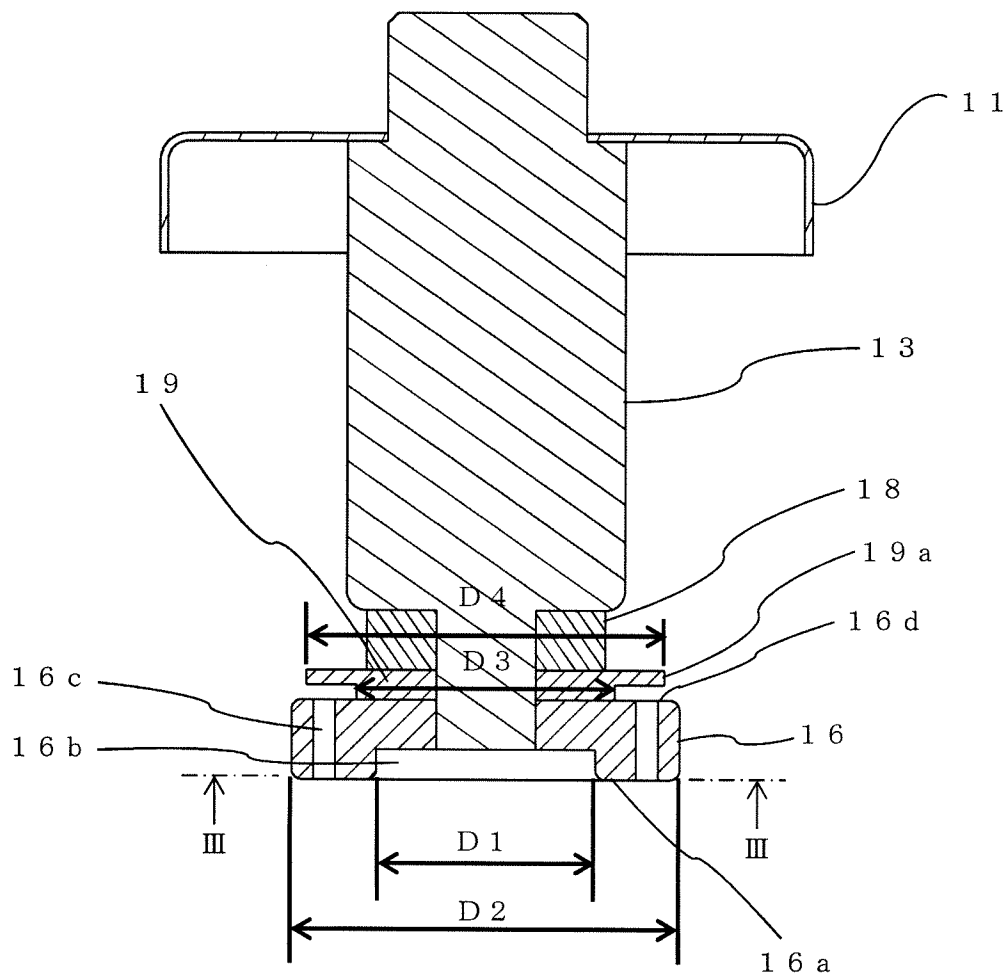
[請求項9] 前記固定側接点または前記可動側接点は C_r を 20 から 60 重量% 含む $C_u - C_r$ 系材料にて形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の真空バルブ。

[請求項10] 真空容器内に接離可能に配置され、互いに接離する接触部を有するとともに中心部から周縁部にわたって円弧状の溝が複数形成された固定側接点および可動側接点と、前記固定側接点に接続された固定側電極棒と、前記可動側接点に接続された可動側電極棒と、前記固定側接点の裏面側中央部分に設けられた固定側突出部と、前記可動側接点の裏面側中央部分に設けられた可動側突出部と、前記固定側電極棒と前記固定側接点との間に配置され、中央部分は前記固定側突出部に接触し、周縁部は前記固定側接点の裏面と離間して配置される段部を有する固定側補強板と、前記可動側電極棒と前記可動側接点との間に配置され、中央部分は前記可動側突出部に接触し、周縁部は前記可動側接点の裏面と離間して配置される段部を有する可動側補強板とを備えた

ことを特徴とする真空バルブ。

[図2]

図 2



[図3]

図 3

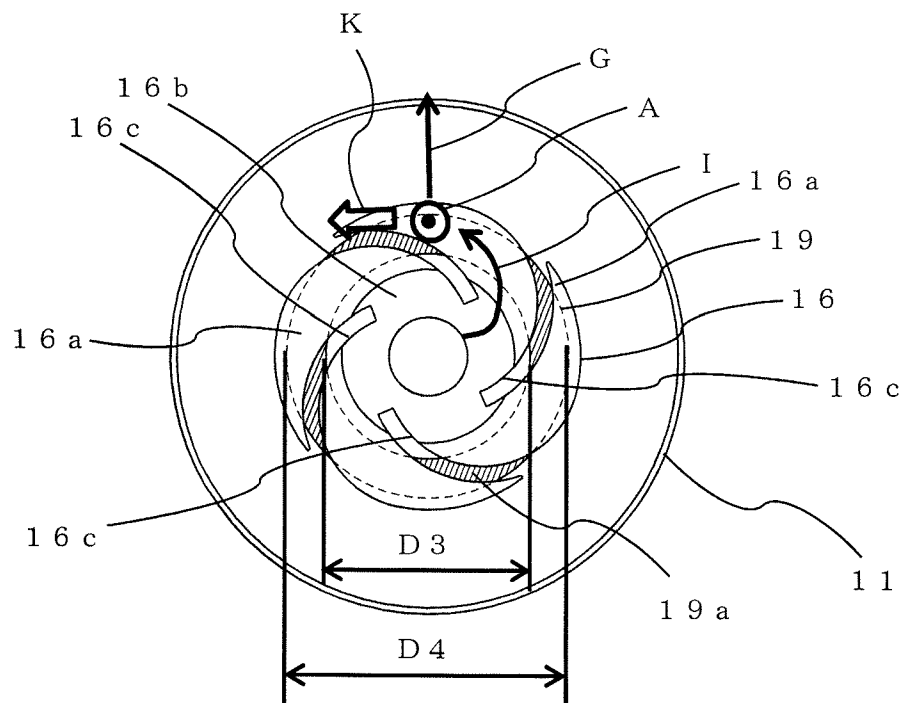
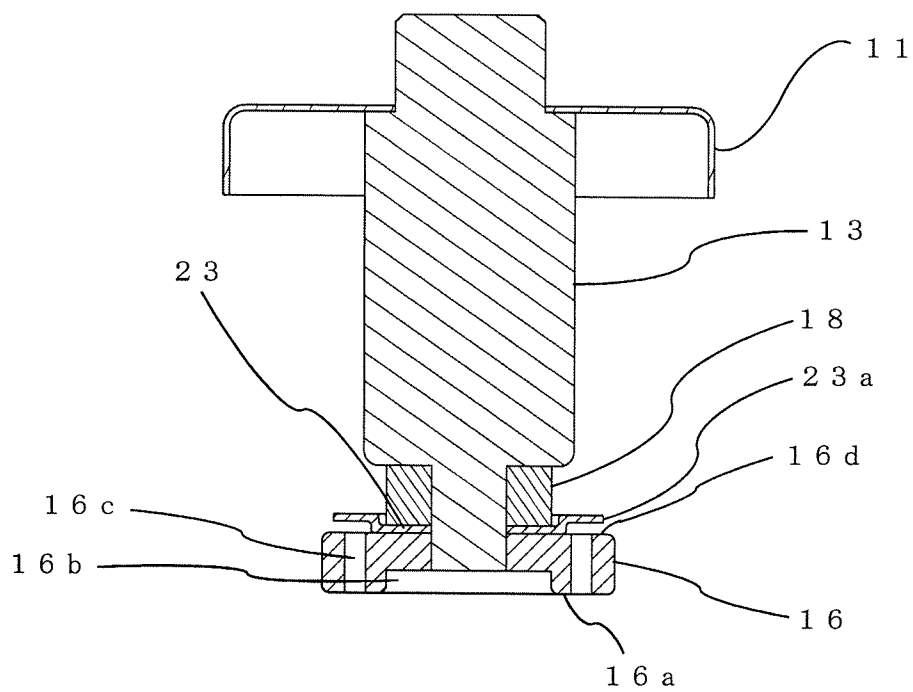
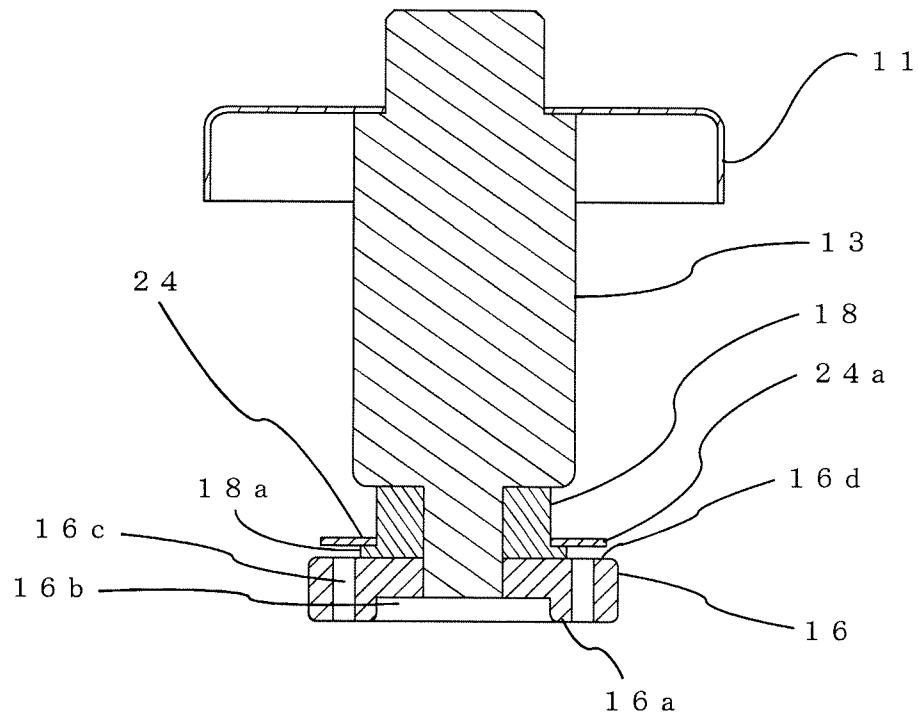


図 4



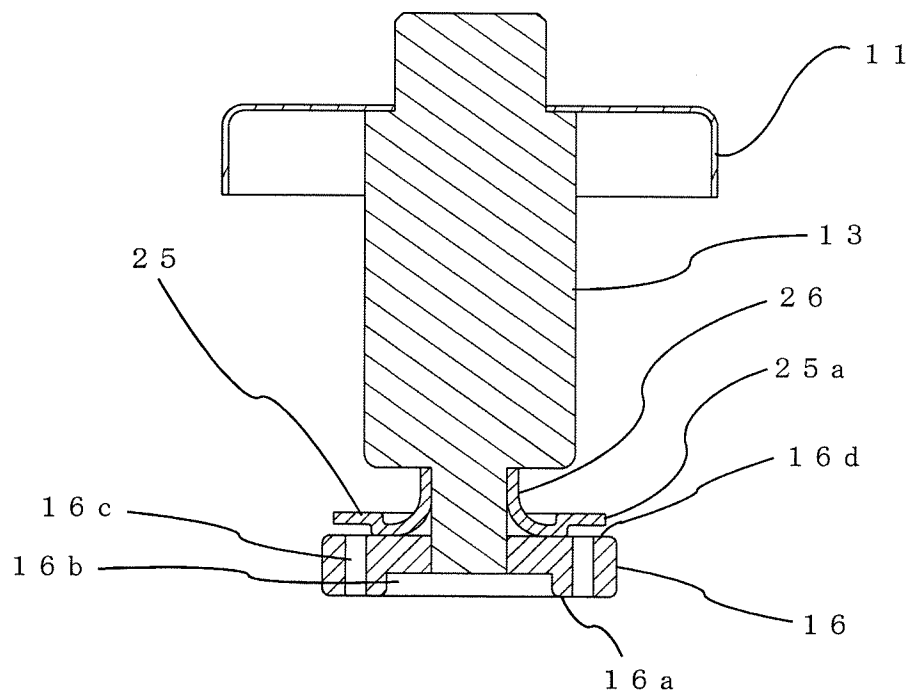
[図6]

図 6



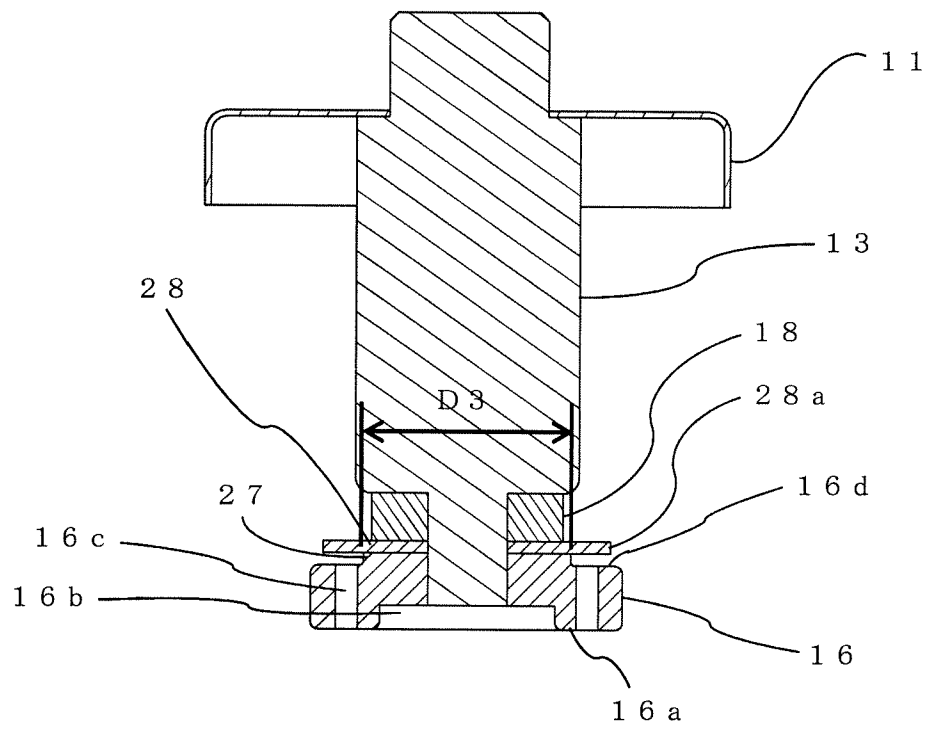
[図7]

図 7



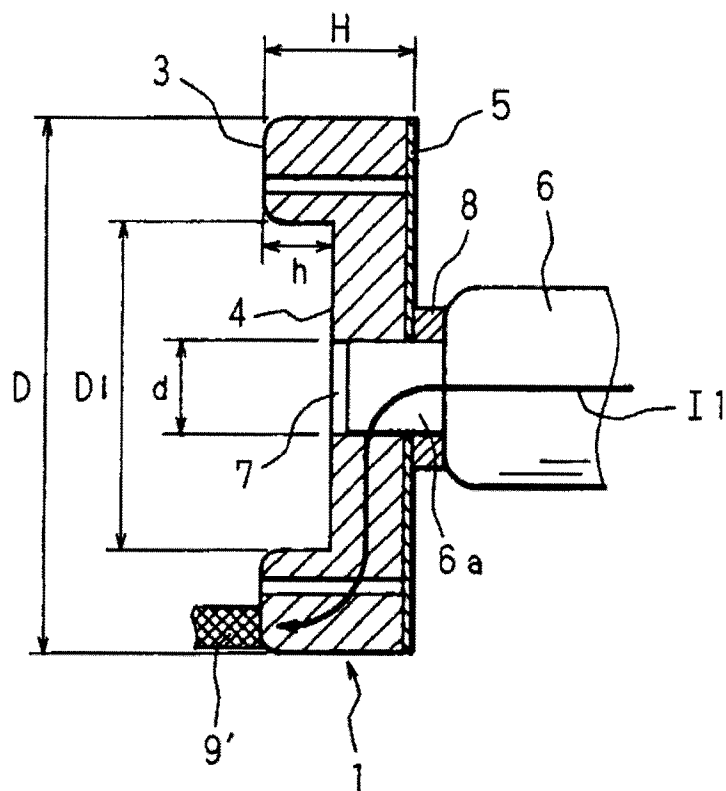
[図8]

図 8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H33/664 (2006.01) i

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)

H01H33/664

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	JP 2014-127280 A (Toshiba Corp.), 07 July 2014 (07.07.2014), paragraphs [0015] to [0016], [0021], [0033] to [0036]; fig. 4 (Family: none)	1-2, 6-8 9 3-5
Y	JP 2009-170372 A (Hitachi, Ltd.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0061] to [0063] & US 2009/0184274 A1 paragraph [0089] & EP 2081200 A2 & CN 101494124 A	9
X A	WO 2011/104751 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraph [0013]; fig. 1 to 3 & KR 10-2012-0116982 A & CN 103026444 A	10 3-5

☒ 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
29 May 2017 (29.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 8039771 B2 (TRONDSEN, William J.), 18 October 2011 (18.10.2011), & EP 2157594 A1	1-10
A	JP 3812711 B2 (Mitsubishi Electric Corp.), 23 August 2006 (23.08.2006), & US 6479778 B1 & DE 10027198 A1 & CN 1276613 A	1-10
A	JP 2015-527720 A (Eaton Corp.), 17 September 2015 (17.09.2015), & US 2014/0048514 A1 & WO 2014/031428 A1 & EP 2885802 A1 & CN 104428859 A	1-10
A	US 2012/0118710 A1 (YANG, Jae Min), 17 May 2012 (17.05.2012), & KR 10-2012-0053410 A & CN 102543608 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01H33/664(2006.01)i

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))

Int.Cl. H01H33/664

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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)

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 Y A	JP 2014-127280 A (株式会社東芝) 2014.07.07, 段落[0015]-[0016], [0021], [0033]-[0036], 第4図 (ファミリーなし)	1-2, 6-8 9 3-5
Y	JP 2009-170372 A (株式会社日立製作所) 2009.07.30, 段落 [0061]-[0063] & US 2009/0184274 A1, 段落[0089] & EP 2081200 A2 & CN 101494124 A	9

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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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)
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

澤崎 雅彦

3 T

3618

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 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 A	WO 2011/104751 A1 (三菱電機株式会社) 2011.09.01, 段落[0013], 第 1-3 図 & KR 10-2012-0116982 A & CN 103026444 A	10 3-5
A	US 8039771 B2 (TRONDSSEN, William J.) 2011.10.18, & EP 2157594 A1	1-10
A	JP 3812711 B2 (三菱電機株式会社) 2006.08.23, & US 6479778 B1 & DE 10027198 A1 & CN 1276613 A	1-10
A	JP 2015-527720 A (イトン コーポレーション) 2015.09.17, & US 2014/0048514 A1 & WO 2014/031428 A1 & EP 2885802 A1 & CN 104428859 A	1-10
A	US 2012/0118710 A1 (YANG, Jae Min) 2012.05.17, & KR 10-2012-0053410 A & CN 102543608 A	1-10