

(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6月23日(23.06.2022)



(10) 国際公開番号  
**WO 2022/130481 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01F 38/28* (2006.01)    *G01R 31/00* (2006.01)  
*H01F 27/00* (2006.01)    *G01R 31/62* (2020.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2020/046657
- (22) 国際出願日:                    2020年12月15日(15.12.2020)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (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:米田 仁(YONEDA Jin); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機

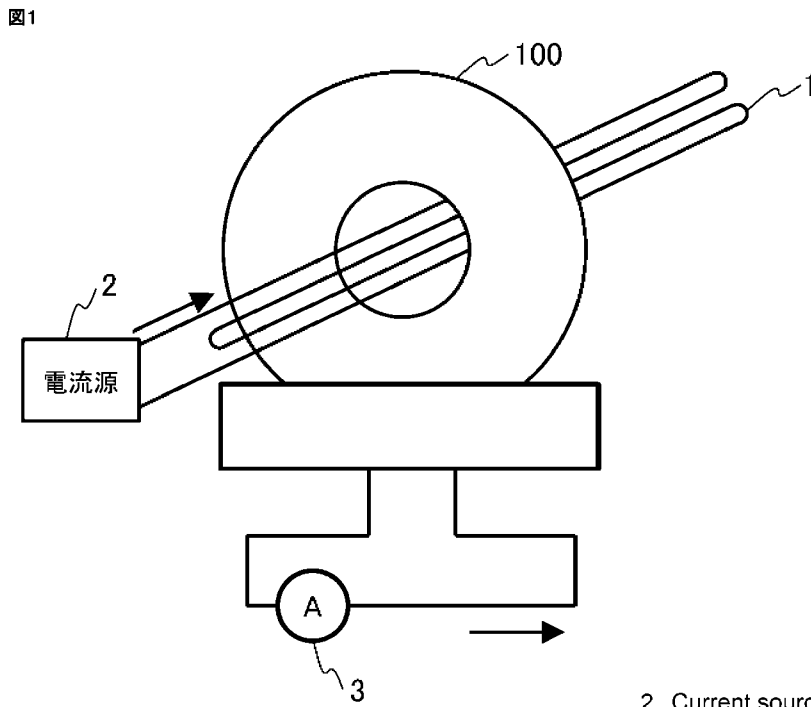
株式会社内 Tokyo (JP). 宮内 俊彦(MIYAUCHI Toshihiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大野 勇治(ONO Yuji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 ぱるも 特許事務所 (PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目3番5号 Hyogo (JP).

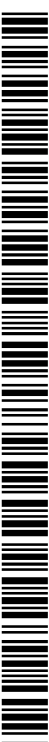
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) **Title:** DEVICE FOR TESTING BALANCE CHARACTERISTICS OF ZERO-PHASE CURRENT TRANSFORMER

(54) 発明の名称: 零相変流器の平衡特性試験装置



(57) **Abstract:** Provided is a device for testing the balance characteristics of a zero-phase current transformer, the device being capable of testing the balance characteristics using a current source having a low output. The present invention comprises an electric wire (1) installed so as to penetrate a through-hole in a zero-phase current transformer (100) a plurality of times back and forth, a current source (2) that channels a DC current to the electric wire (1), and an ammeter (3) that measures the magnitude of a secondary current in the zero-phase current transformer (100).



WO 2022/130481 A1

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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, 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))
- 

(57) 要約: 出力が小さな電流源を用いて平衡特性試験を行うことができる零相変流器の平衡特性試験装置。零相変流器(100)の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線(1)と、電線(1)に直流電流を流す電流源(2)と、零相変流器(100)の二次電流の大きさを測定する電流計(3)とを備えている。

## 明 細 書

**発明の名称： 零相変流器の平衡特性試験装置**

### 技術分野

[0001] 本願は、零相変流器の平衡特性試験装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 地絡が発生したときの零相電流を検出する零相変流器は、地絡電流によって生じる貫通導体の電流の不平衡を検出して二次電流を出力させている。しかしながら、零相変流器自身が特性として持っている不平衡な成分が大きい場合は、零相変流器の一次側に平衡な電流を入力した場合にも二次電流が発生することになり、誤検出の原因となる。そこで、零相変流器の一次側に定格電流の数倍の平衡電流を通電し、二次電流の大きさが規定値以下であることを確認する平衡特性試験が行われる。零相変流器の平衡特性試験は、例えば、電流源に接続された電線を零相変流器の貫通穴に一往復分を貫通させ、電線にあらかじめ定められた平衡電流を通電し、二次電流の出力を測定することにより行われる（例えば、特許文献1の第4図を参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：実開平04-021980号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 大電流に対応する定格電流が大きな零相変流器の平衡特性試験には、大きな平衡電流を発生させる必要がある。大きな平衡電流を発生させるためには出力が大きな電流源が必要となり、電流源が大型になり高価になるという課題があった。

[0005] 本願は、上述の課題を解決するためになされたものであり、出力が小さな電流源を用いて平衡特性試験を行うことができる零相変流器の平衡特性試験装置を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0006] 本願に開示される零相変流器の平衡特性試験装置は、零相変流器の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線と、電線に直流電流を流す電流源と、零相変流器の二次電流の大きさを測定する電流計とを備えている。

## 発明の効果

[0007] 本願に開示される零相変流器の平衡特性試験装置は、零相変流器の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線と、電線に直流電流を流す電流源と、零相変流器の二次電流の大きさを測定する電流計とを備えているので、出力が小さな電流源を用いて試験を行うことができ、小型で安価な装置で試験を行うことができる。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1による零相変流器の平衡特性試験装置の構成を示す図である。

[図2]比較例の平衡特性試験装置の構成を示す図である。

[図3]実施の形態2による零相変流器の平衡特性試験装置の構成を示す図である。

[図4]実施の形態3による零相変流器の平衡特性試験装置の構成を示す図である。

[図5]実施の形態3において電線に流れる電流の方向の一例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本願を実施するための実施の形態に係る零相変流器の平衡特性試験装置について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一符号は同一もしくは相当部分を示している。

[0010] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1による零相変流器の平衡特性試験装置の構成を示す図である。図1において、零相変流器100は試験対象であり、零相変流器の平衡特性試験装置は、電線1、電流源2および電流計3を備えている。電

線 1 は、零相変流器 100 の一次側の導線として、2 往復以上の複数往復分が一組となって貫通穴に 1 回だけ貫通するように設置されている。図 1 においては、電線 1 は、貫通穴に 2 往復分が貫通するように設置されている。電流源 2 は、電線 1 の両端に電氣的に接続されており、電線 1 に直流電流を流す。電流計 3 は、零相変流器 100 の二次電流出力端子に電氣的に接続されており、零相変流器 100 の二次電流の大きさを測定する。図 1 においては、電流計 3 によって零相変流器 100 の二次電流の大きさを測定するとしたが、零相変流器 100 の二次電流出力端子に抵抗などの負荷を接続し、その負荷の両端の電圧を電圧計などによって測定することにより、零相変流器 100 の二次電流の大きさを測定してもよい。平衡特性試験においては、零相変流器 100 の一次側に定格電流の例えば 6 倍の平衡電流が流れるように電流源 2 から電線 1 に対して電流を流す。このときの電流計 3 によって測定された二次電流が規定値以下であるかどうかを確認する。

[0011] 図 2 は、零相変流器の平衡特性試験装置の動作を説明するための比較例の平衡特性試験装置の構成を示す図であり、先行技術文献に示した特許文献 1 の第 4 図に対応するものである。図 2 に示した比較例の平衡特性試験装置を図 1 に示した実施の形態 1 による平衡特性試験装置と比べると、電線 1 が電線 1 a に、電流源 2 が電流源 2 a になっている。比較例の平衡特性試験装置の他の構成は、実施の形態 1 による平衡特性試験装置の構成と同じである。図 1 に示した実施の形態 1 による平衡特性試験装置では電線 1 の 2 往復分が貫通穴に貫通するように設置されているのに対して、図 2 に示した比較例による平衡特性試験装置では電線 1 a の 1 往復分が貫通穴に貫通するように設置されている。

[0012] 次に、実施の形態 1 による零相変流器の平衡特性試験装置の動作について、比較例の平衡特性試験装置の動作と比較しながら説明する。零相変流器の平衡特性試験においては、零相変流器の一次側に、例えば定格電流の 6 倍の平衡電流を通電する必要がある。平衡特性試験を行う零相変流器の定格電流が 100 A であった場合、零相変流器の一次側に 600 A の平衡電流を通電

する必要がある。図2に示す比較例の平衡特性試験装置においては、例えば、電流源2 aから電線1 aに沿って示した矢印の方向に1 [A]の電流を流した場合、電線1 aの1往復分が貫通穴に貫通するように設置されているので、貫通穴には、図2の手前から奥の方向に1回分の1 [A]の電流が流れ、図2の奥から手前の方向に1回分の1 [A]の電流が流れる。これにより、零相変流器100の一次側に1 [A]の平衡電流が通電されることになる。よって、例えば、零相変流器の一次側に600 Aの平衡電流を通電したい場合は、電流源2 aとして600 Aを流せばよいことになる。

[0013] 一方、図1に示す実施の形態1による零相変流器の平衡特性試験装置においては、例えば、電流源2から電線1に沿って示した矢印の方向に1 [A]の電流を流した場合、電線1の2往復分が貫通穴に貫通するように設置されているので、貫通穴には、図1の手前から奥の方向に2回分の1 [A]の電流が流れ、図1の奥から手前の方向に2回分の1 [A]の電流が流れる。これにより、零相変流器100の一次側に1 \* 2 [A]の平衡電流が通電されることになる。よって、例えば、零相変流器の一次側に600 Aの平衡電流を通電したい場合は、電流源2として300 Aを流せばよいことになる。零相変流器の一次側に600 Aの平衡電流を通電する平衡特性試験を行う場合、比較例の平衡特性試験装置では600 Aの電流を発生する電流源2 aが必要であったが、実施の形態1による平衡特性試験装置では、比較例の半分の300 Aの電流を発生する出力が小さな電流源2があればよいことになる。電流源の大きさは出力できる電流の大きさによるので、実施の形態1による電流源2は比較例による電流源2 aに比べて小型のものを使用することができる。また、これにともない、実施の形態1による電流源2は、比較例による電流源2 aに比べて安価なものを使用することができる。

[0014] また、実施の形態1による平衡特性試験装置では、複数往復分の電線1が一組となって零相変流器100の貫通穴に1回だけ貫通するように設置されるので、平衡特性試験の試験前に電線1を貫通穴に貫通させる作業、および、試験後に電線1を貫通穴から抜き取る作業は、比較例の平衡特性試験装置

と同様に非常に簡単なものである。

[0015] なお、図 1 による説明においては、電線 1 は貫通穴に 2 往復分が貫通するように設置されているとしたが、電線 1 は零相変流器 100 の一次側の導線として貫通穴に 2 往復以上の複数往復分が貫通するように設置されていればよい。例えば、電線 1 の 3 往復分が貫通穴に貫通するように設置すると、電流源 2 から 1 [A] の電流を流した場合、零相変流器 100 の一次側に  $1 * 3$  [A] の平衡電流が通電されることになり、より出力が小さな電流源を用いてもよいことになる。

[0016] 以上のように、実施の形態 1 による零相変流器の平衡特性試験装置は、零相変流器 100 の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線 1 と、電線 1 に直流電流を流す電流源 2 と、零相変流器 100 の二次電流の大きさを測定する電流計 3 とを備えているので、出力が小さな電流源を用いて平衡特性試験を行うことができ、電流源として小型で安価なものを用いることができる。

[0017] 実施の形態 2.

図 3 は、実施の形態 2 による零相変流器の平衡特性試験装置の構成を示す図である。図 3 に示す実施の形態 2 による零相変流器の平衡特性試験装置を図 1 に示す実施の形態 1 による零相変流器の平衡特性試験装置と比較すると、複数往復分の電線 1 が一組となって被覆物 4 で覆われ一体となり、1 つの一次側の導線となっている。例えば、複数往復分の電線 1 と樹脂などの絶縁物とを一体成形することによって、被覆物 4 で覆われた電線 1 を形成する。実施の形態 2 による零相変流器の平衡特性試験装置の他の構成は、実施の形態 1 による平衡特性試験装置の構成と同じである。

[0018] 図 3 に示す実施の形態 2 による零相変流器の平衡特性試験装置では、電流源 2 から電線 1 に沿って示した矢印の方向に 1 [A] の電流を流したときに零相変流器 100 の一次側に  $1 * 2$  [A] の平衡電流が通電されることは、実施の形態 1 による零相変流器の平衡特性試験装置と同じである。よって、実施の形態 2 による零相変流器の平衡特性試験装置では、実施の形態 1 によ

る零相変流器の平衡特性試験装置と同じ効果を得ることができる。さらに、図3に示す実施の形態2による零相変流器の平衡特性試験装置では、複数往復分の電線1が一組となって被覆物4で覆われ一体となっているので、電線1の取り扱いが容易となり、平衡特性試験の前に複数往復分の電線1を貫通穴に貫通させる作業、および、平衡特性試験の後に複数往復分の電線1を貫通穴から抜き取る作業が、容易となる。

[0019] なお、図3に示す実施の形態2による零相変流器の平衡特性試験装置では、複数往復分の電線1が一組となって被覆物4で覆われ一体となっていたが、複数往復分の電線1が一体となっていればよく、例えば、複数往復分の電線1をクリップあるいは接着剤などで固定して一体としてもよい。

[0020] また、一体となった電線1を硬くて真っ直ぐな棒状に形成して貫通穴に貫通するように設置してもよい。この場合、平衡特性試験の前に複数往復分の電線1を貫通穴に貫通させる作業、および、平衡特性試験の後に複数往復分の電線1を貫通穴から抜き取る作業が、さらに容易となる。

[0021] 以上のように、実施の形態2による零相変流器の平衡特性試験装置は、零相変流器100の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線1と、電線1に直流電流を流す電流源2と、零相変流器100の二次電流の大きさを測定する電流計3とを備え、複数往復分の電線1が一体となっているので、出力が小さな電流源を用いて平衡特性試験を行うことができ、電流源として小型のものを用いることができる。さらに、平衡特性試験の前に複数往復分の電線1を貫通穴に貫通させる作業、および、平衡特性試験の後に複数往復分の電線1を貫通穴から抜き取る作業が、容易となる。

[0022] 実施の形態3.

図4は、実施の形態3による零相変流器の平衡特性試験装置の構成を示す図である。図4に示す実施の形態3による零相変流器の平衡特性試験装置を図1に示す実施の形態1による零相変流器の平衡特性試験装置と比較すると、電流源2に近い電線の折り返し部分に第一の配線切り替え器5を備え、電流源2から遠い電線の折り返し部分に第二の配線切り替え器6を備えている

。また、第一の配線切り替え器 5 および第二の配線切り替え器 6 に対して切り替え信号線 8 を通して内部配線の切り替えを指示する切り替え指示器 7 を備えている。

[0023] 電流源 2 に接続された電流源電線 9 a が第一の配線切り替え器 5 の内部配線を通して貫通電線 10 a に接続され、貫通電線 10 a が零相変流器の貫通穴を貫通した後に第二の配線切り替え器 6 の内部配線を通して貫通電線 10 b に接続され、貫通電線 10 b が零相変流器の貫通穴を貫通した後に第一の配線切り替え器 5 の内部配線を通して貫通電線 10 c に接続され、貫通電線 10 c が零相変流器の貫通穴を貫通した後に第二の配線切り替え器 6 の内部配線を通して貫通電線 10 d に接続され、貫通電線 10 d が零相変流器の貫通穴を貫通した後に第一の配線切り替え器 5 の内部配線を通して電流源電線 9 b に接続され、電流源電線 9 b が電流源 2 に接続されている。これにより、電流源電線 9 a、9 b、第一の配線切り替え器 5、貫通電線 10 a、10 b、10 c、10 d、および、第二の配線切り替え器 6 が、零相変流器の貫通穴に 2 往復分が貫通するように設置された電線を構成している。実施の形態 3 による零相変流器の平衡特性試験装置の他の構成は、実施の形態 1 による平衡特性試験装置の構成と同じである。

[0024] 図 5 は、実施の形態 3 による零相変流器の平衡特性試験装置における貫通電線 10 a、10 b、10 c、10 d の配置の一例を示す図であり、電流が流れる方向が異なる 4 つの状態を示している。図 5 に示した図は、図 4 において貫通電線 10 a、10 b、10 c、10 d が零相変流器 100 の貫通穴を貫通している部分を電流源 2 の側から見た断面図であり、貫通電線 10 a、10 b、10 c、10 d が零相変流器 100 の貫通穴を貫通している部分において正方形になるように配置されている。図 5 の左上の図は、第一の配線切り替え器 5 および第二の配線切り替え器 6 のそれぞれの内部配線が図 4 の点線で示したような状態のときに貫通電線 10 a、10 b、10 c、10 d に流れる電流の方向を示したものである。貫通電線 10 a および貫通電線 10 c は、図 5 における手前から奥の方向、すなわち図 4 において電流源 2

から離れる方向の電流が流れており、貫通電線10bおよび貫通電線10dは、図5における奥から手前の方向、すなわち図4において電流源2に近づく方向の電流が流れている。

[0025] 第一の配線切り替え器5および第二の配線切り替え器6は、切り替え指示器7からの指示により、図5に示された電流が流れる方向が異なる4つの状態のいずれかに切り替わるように、第一の配線切り替え器5および第二の配線切り替え器6の内部配線の接続が変更される。例えば、第一の配線切り替え器5および第二の配線切り替え器6は、切り替え指示器7から切り替え信号線8を通して配線の切り替え指示が伝えられると、図5に示された4つの状態を時計回りに切り替わるように、第一の配線切り替え器5および第二の配線切り替え器6の内部配線の接続が変更される。図5の左上の状態が図5の右上の状態に変わると、貫通電線10a、10b、10c、10dに流れる平衡電流は貫通穴の中で時計回りに90度回転したような状態になる。図5の「左上」「右上」「右下」「左下」の順番で貫通電線10a、10b、10c、10dに流れる電流の方向を切り替えると、貫通電線10a、10b、10c、10dに流れる平衡電流は貫通穴の中で時計回りに90度ずつ回転する。

[0026] 平衡特性試験においては、零相変流器100の貫通穴を流れる平衡電流の大きさが同じであっても、零相変流器100の貫通穴を通る平衡電流の位置によって零相変流器100の二次電流の大きさが変わることがある。そのため、平衡特性試験においては、例えば、零相変流器100の貫通穴を通る電線を回転させながら二次電流を測定する、あるいは、零相変流器そのものを回転させながら二次電流を測定し、測定した二次電流の中で最も大きな値を二次電流の最終的な測定値としていた。

[0027] 実施の形態3による零相変流器の平衡特性試験装置では、切り替え指示器7からの指示によって図5の「左上」「右上」「右下」「左下」に示した4つの状態のそれぞれで二次電流を測定し、得られた4つの二次電流の中で最も大きな値を二次電流の最終的な測定値とする。なお、二次電流を測定する

ときは、切り替え信号線 8 に電流を流さないものとする。このように、切り替え指示器 7 からの指示によって零相変流器 100 の貫通穴を通る電流の方向を変えることができるため、平衡特性試験装置あるいは零相変流器 100 を物理的に動かすことなく平衡電流の位置を変更して二次電流を測定することができる。これにより、零相変流器 100 の貫通穴を通る電線を回転させる場合、あるいは、零相変流器そのものを回転させる場合に比べて、より短時間で平衡特性試験を行うことができる。

[0028] なお、図 4 による説明において、電線が貫通穴に 2 往復分が貫通するように設置されているとしたが、電線は零相変流器 100 の一次側の導線として貫通穴に 2 往復以上の複数往復分が貫通するように設置されていればよいことは、実施の形態 1 と同様である。よって、図 5 による説明において、貫通電線 10 a、10 b、10 c、10 d が零相変流器 100 の貫通穴を貫通している部分において正方形になるように配置されているとしたが、2 往復以上の複数往復分が貫通する貫通電線が配置されていればよい。さらに、図 5 の説明において、図 5 に示された 4 つの状態を時計回りに切り替わるように、第一の配線切り替え器 5 および第二の配線切り替え器 6 の内部配線の接続が変更されるとしたが、電流源電線 9 a、9 b、第一の配線切り替え器 5、4 つ以上の偶数本の貫通電線、および、第二の配線切り替え器 6 が、零相変流器の貫通穴に 2 往復以上の複数往復分が貫通するように設置された電線を構成するように接続された状態で、零相変流器 100 の貫通穴を通る貫通電線の電流の方向が変わるように第一の配線切り替え器 5 および第二の配線切り替え器 6 の内部配線の接続が変更されるものであれば、どのようなものでもよい。

[0029] さらに、図 4 による説明において、切り替え指示器 7 は、第一の配線切り替え器 5 および第二の配線切り替え器 6 に対して切り替え信号線 8 を通して内部配線の切り替えを指示するとしたが、第一の配線切り替え器 5 および第二の配線切り替え器 6 のそれぞれに対して内部配線の切り替えを指示できればどのような方法でもよい。

[0030] 以上のように、実施の形態3による零相変流器の平衡特性試験装置は、零相変流器100の貫通穴を貫通する複数の貫通電線10a、10b、10c、10dと、電流源2および貫通電線10a、10b、10c、10dの一方の端部に接続された第一の配線切り替え器5と、貫通電線10a、10b、10c、10dの他方の端部に接続された第二の配線切り替え器6と、第一の配線切り替え器5および第二の配線切り替え器6に内部配線の切り替えを指示する切り替え指示器7とを備え、少なくとも第一の配線切り替え器5の内部配線と、貫通電線10a、10b、10c、10dと、第二の配線切り替え器6の内部配線とが、零相変流器100の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線を構成しており、切り替え指示器7の指示により貫通穴を貫通する複数の貫通電線10a、10b、10c、10dのいずれかに流れる電流の方向が変わるので、平衡特性試験装置あるいは零相変流器100を物理的に動かすことなく平衡電流の位置を変更して二次電流を測定することができ、短時間で平衡特性試験を行うことができる。

[0031] 本願は、様々な例示的な実施の形態が記載されているが、1つまたは複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、および機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

したがって、例示されていない無数の変形例が、本願に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

### 符号の説明

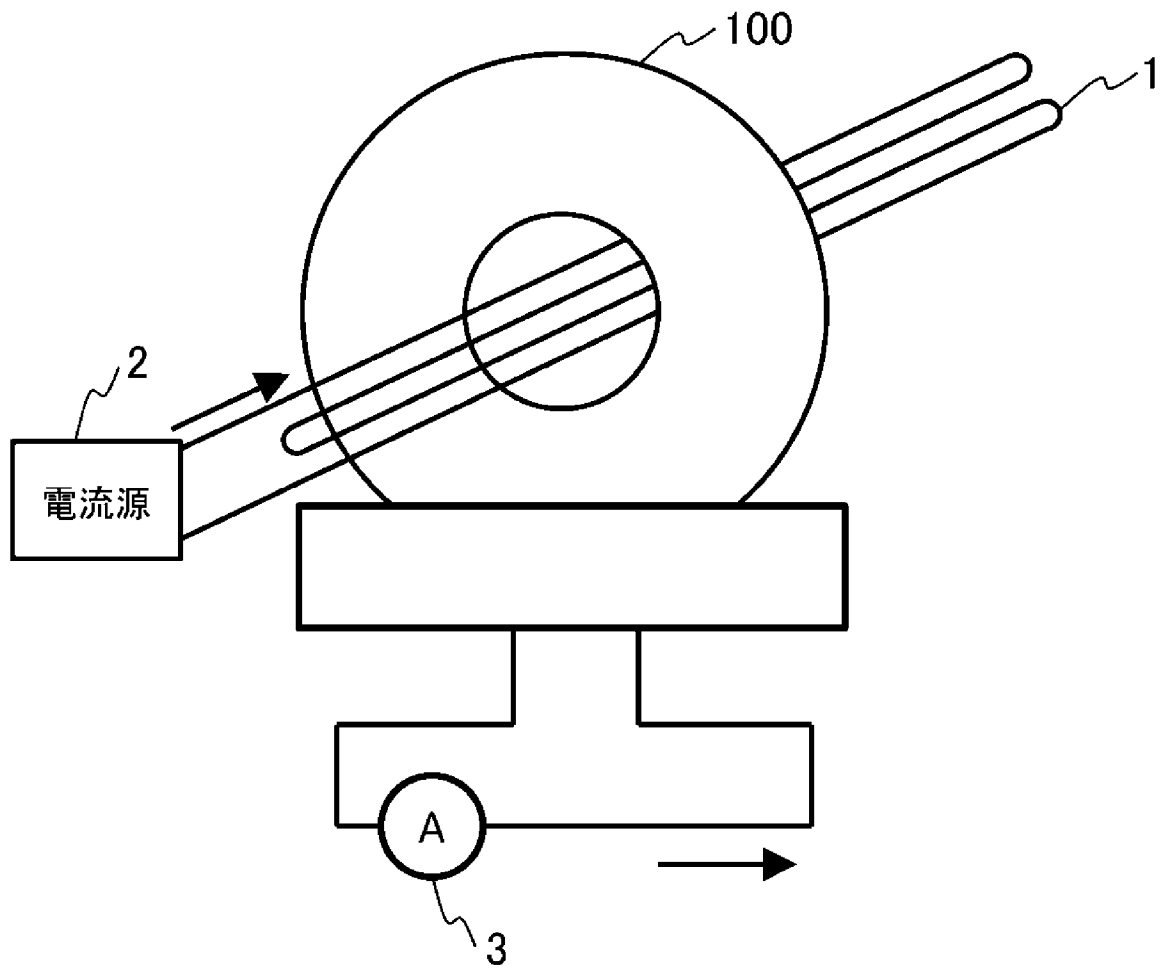
[0032] 1、1a 電線、2、2a 電流源、3 電流計、4 被覆物、5 第一の配線切り替え器、6 第二の配線切り替え器、7 切り替え指示器、8 切り替え信号線、9a、9b 電流源電線、10a、10b、10c、10d 貫通電線、100 零相変流器。

## 請求の範囲

- [請求項1] 零相変流器の貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された電線と、  
前記電線に直流電流を流す電流源と、  
前記零相変流器の二次電流の大きさを測定する電流計とを備えたことを特徴とする零相変流器の平衡特性試験装置。
- [請求項2] 複数往復分の前記電線が一体となっていることを特徴とする請求項1に記載の零相変流器の平衡特性試験装置。
- [請求項3] 一体となった前記電線は真っ直ぐな棒状であることを特徴とする請求項2に記載の零相変流器の平衡特性試験装置。
- [請求項4] 前記零相変流器の前記貫通穴を貫通する複数の貫通電線と、  
前記電流源および前記貫通電線の一方の端部に接続された第一の配線切り替え器と、  
前記貫通電線の他方の端部に接続された第二の配線切り替え器と、  
前記第一の配線切り替え器および前記第二の配線切り替え器に内部配線の切り替えを指示する切り替え指示器とを備え、  
少なくとも、前記第一の配線切り替え器の内部配線と、前記貫通電線と、前記第二の配線切り替え器の内部配線とが、前記零相変流器の前記貫通穴に複数往復分が貫通するように設置された前記電線を構成しており、  
前記切り替え指示器の指示により前記貫通穴を貫通する複数の前記貫通電線のいずれかに流れる電流の方向が変わることを特徴とする請求項1に記載の零相変流器の平衡特性試験装置。

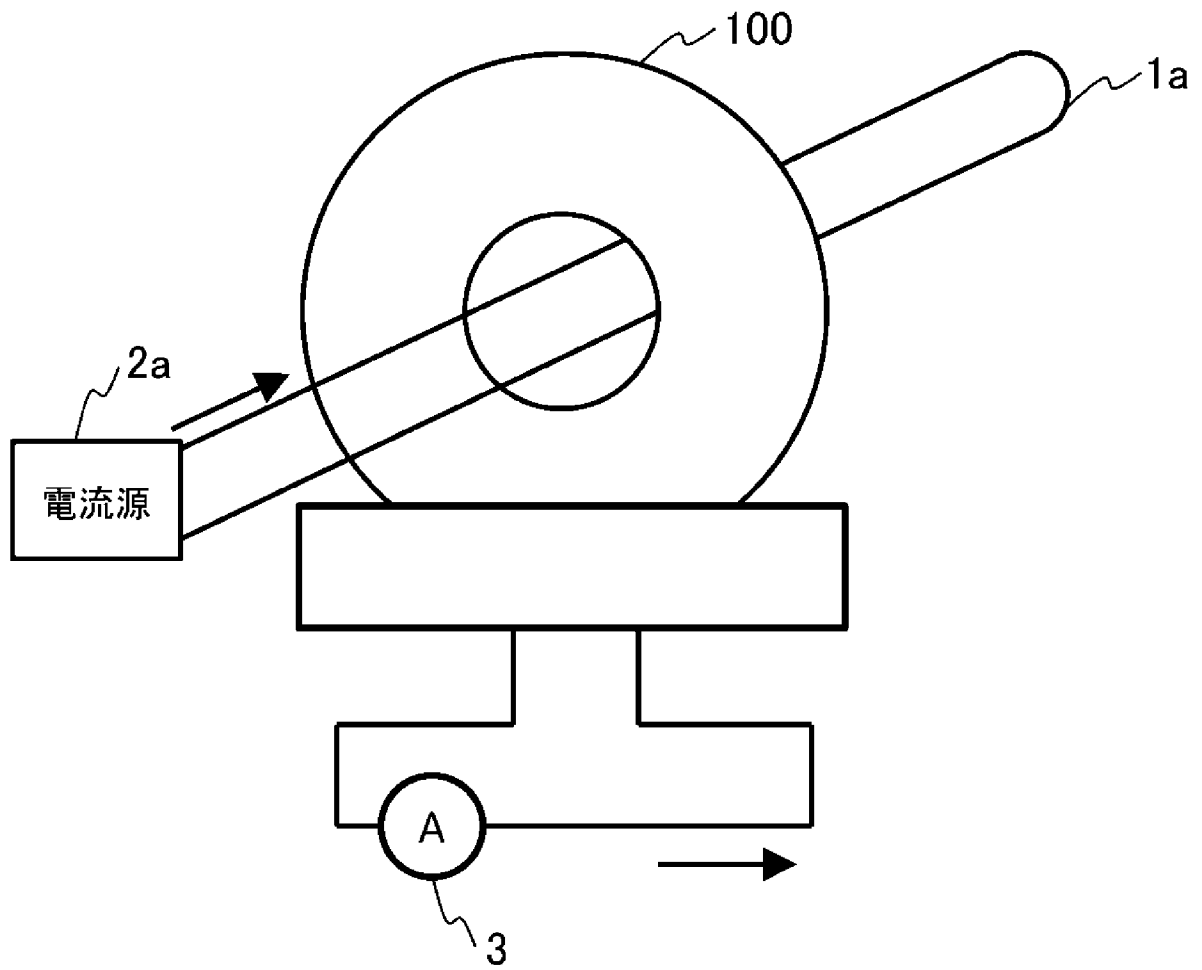
[図1]

図1



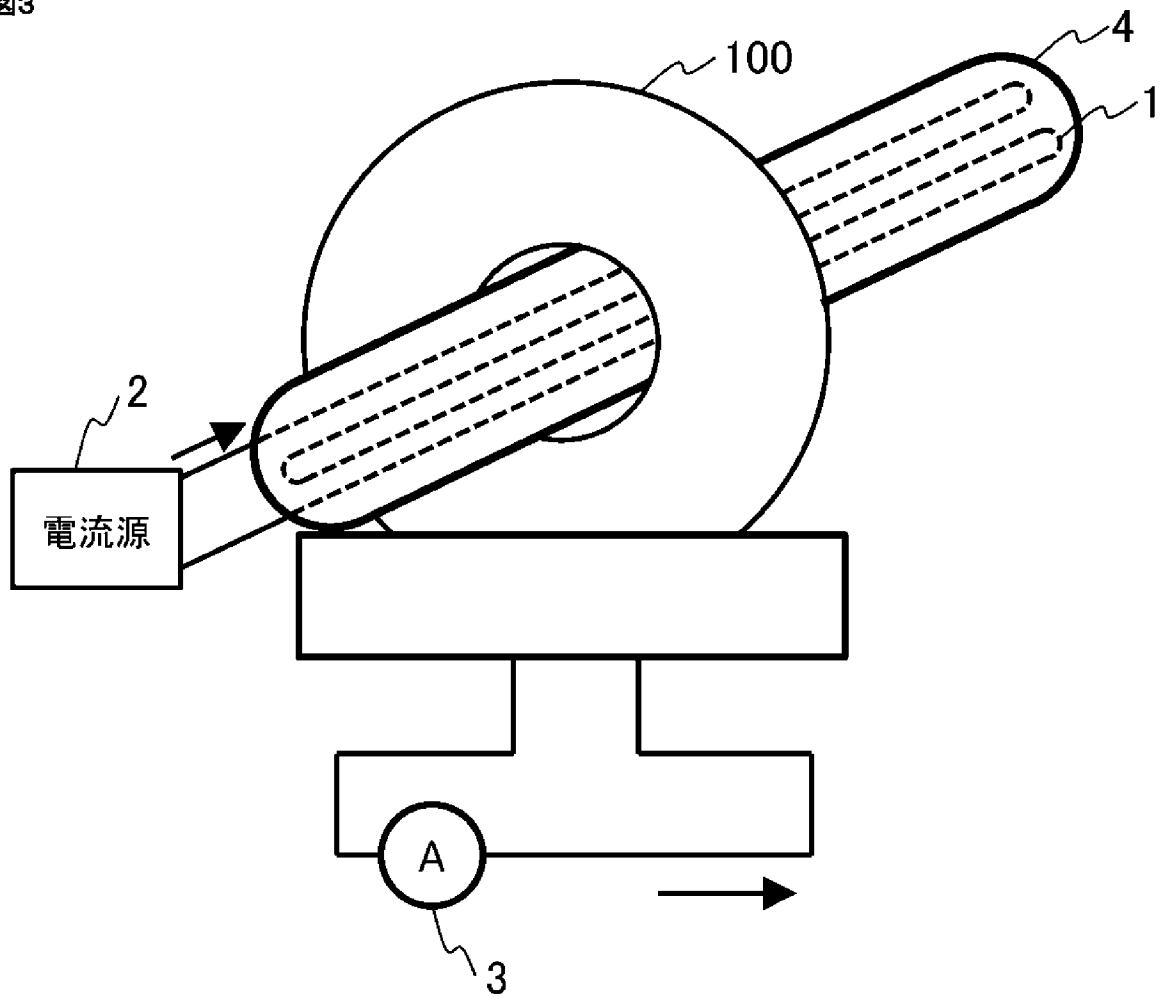
[図2]

図2



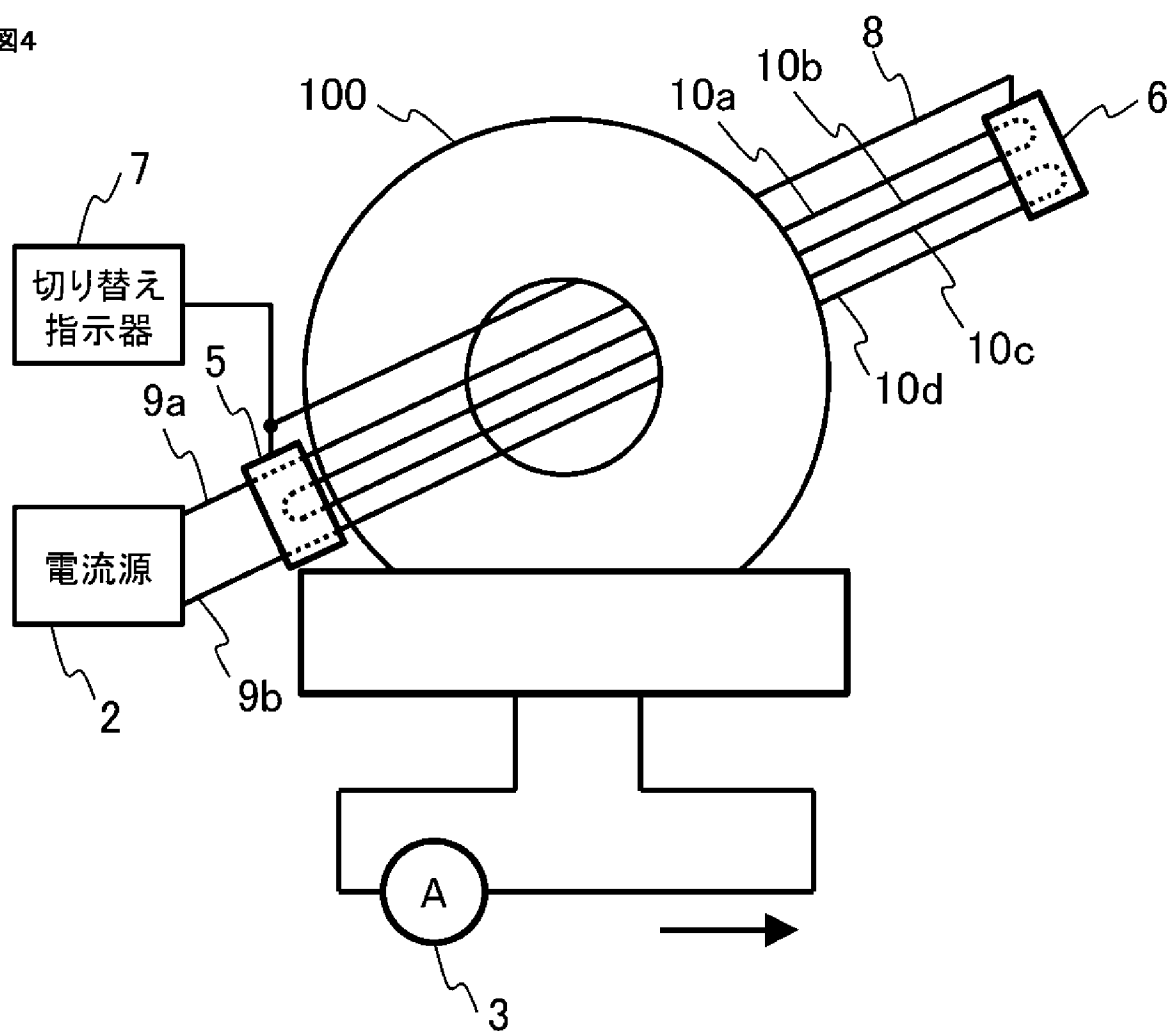
[図3]

図3



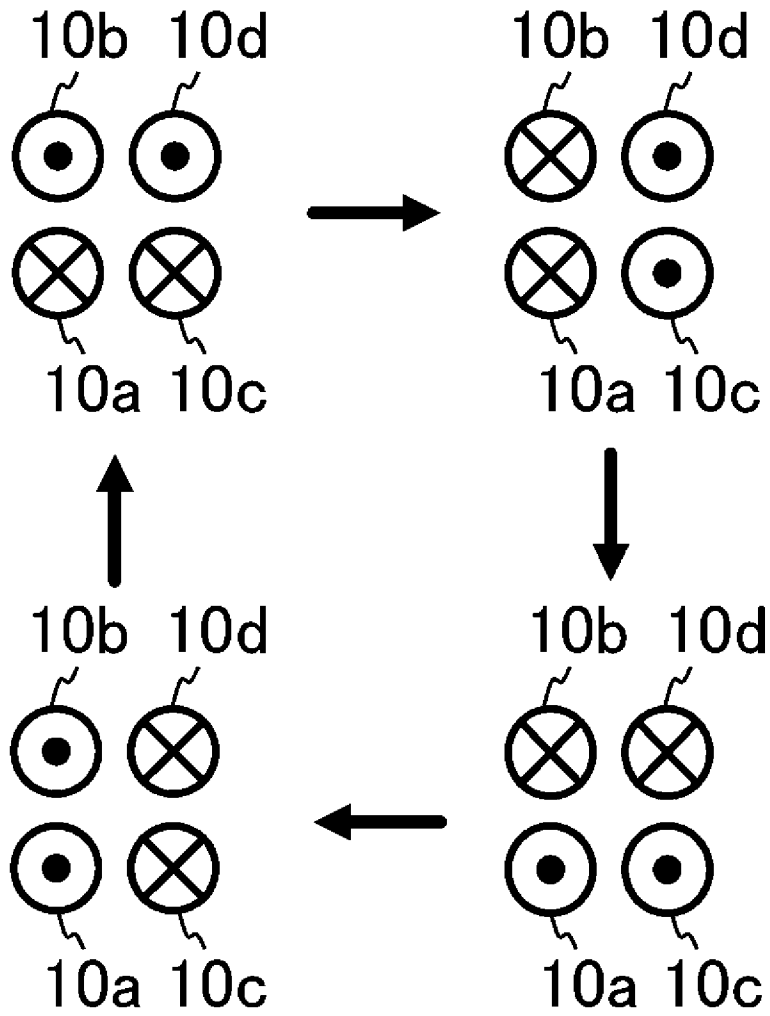
[図4]

図4



[図5]

図5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/046657

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01F 38/28(2006.01)i; H01F 27/00(2006.01)i; G01R 31/00(2006.01)i; G01R 31/62(2020.01)i  
 FI: G01R31/62; G01R31/00; H01F27/00 H; H01F38/28

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)

H01F38/28; H01F27/00; G01R31/00; G01R31/62

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 62946/1990 (Laid-open No. 21980/1992) (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 24 February 1992 (1992-02-24)	1-4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 166534/1978 (Laid-open No. 81934/1980) (SUMITOMO SPECIAL METALS CO., LTD.) 05 June 1980 (1980-06-05)	1-4
A	JP 2005-158810 A (TAIWA ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 16 June 2005 (2005-06-16)	1-4
A	JP 2014-238313 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 18 December 2014 (2014-12-18)	1-4

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  
 24 February 2021 (24.02.2021)

Date of mailing of the international search report  
 09 March 2021 (09.03.2021)

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/JP2020/046657

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 89164/1972 (Laid-open No. 47120/1974) (IGARASHI, Kazunobu) 25 April 1974 (1974-04-25)	1-4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/046657

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 4-21980 U1	24 Feb. 1992	(Family: none)	
JP 55-81934 U1	05 Jun. 1980	(Family: none)	
JP 2005-158810 A	16 Jun. 2005	(Family: none)	
JP 2014-238313 A	18 Dec. 2014	(Family: none)	
JP 49-47120 U1	25 Apr. 1974	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 38/28(2006.01)i; H01F 27/00(2006.01)i; G01R 31/00(2006.01)i; G01R 31/62(2020.01)i FI: G01R31/62; G01R31/00; H01F27/00 H; H01F38/28		
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）） H01F38/28; H01F27/00; G01R31/00; G01R31/62 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
A	日本国実用新案登録出願2-62946号(日本国実用新案登録出願公開4-21980号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（富士電機株式会社）24.02.1992（1992-02-24）	1-4
A	日本国実用新案登録出願53-166534号(日本国実用新案登録出願公開55-81934号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（住友特殊金属株式会社）05.06.1980（1980-06-05）	1-4
A	JP 2005-158810 A（泰和電気工業株式会社）16.06.2005（2005-06-16）	1-4
A	JP 2014-238313 A（三菱電機株式会社）18.12.2014（2014-12-18）	1-4
A	日本国実用新案登録出願47-89164号(日本国実用新案登録出願公開49-47120号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（五十嵐和信）25.04.1974（1974-04-25）	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “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 24.02.2021	国際調査報告の発送日 09.03.2021	
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） 青木 洋平 2S 3104 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/046657

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 4-21980 U1	24.02.1992	(ファミリーなし)	
JP 55-81934 U1	05.06.1980	(ファミリーなし)	
JP 2005-158810 A	16.06.2005	(ファミリーなし)	
JP 2014-238313 A	18.12.2014	(ファミリーなし)	
JP 49-47120 U1	25.04.1974	(ファミリーなし)	