

(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
2021年2月4日(04.02.2021)



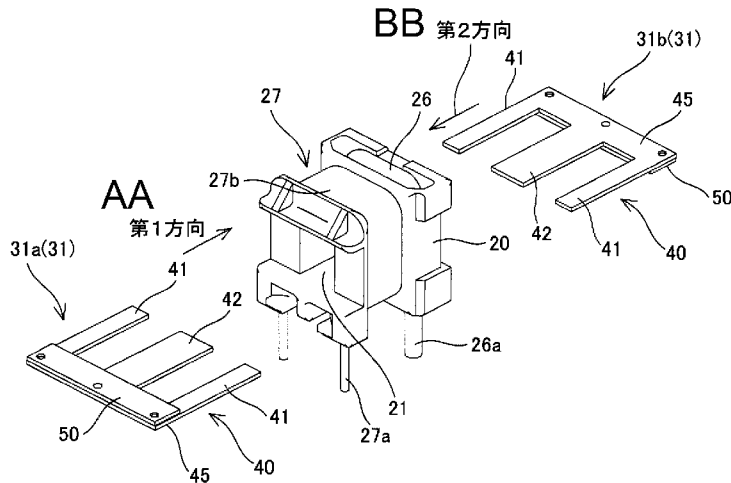
(10) 国際公開番号

WO 2021/019963 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 30/10 (2006.01) *H01F 41/00* (2006.01)
H01F 38/30 (2006.01) *H01F 27/245* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/024549
- (22) 国際出願日: 2020年6月23日(23.06.2020)
- (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 2019-140979 2019年7月31日(31.07.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社エス・エッチ・ティ (SHT CORPORATION LIMITED) [JP/JP]; 〒5980047 大阪府泉佐野市りんくう往来南5番6 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 今里 雄一 (IMAZATO Yuichi); 〒5980047 大阪府泉佐野市りんくう往来南5番6 株式会社エス・エッチ・ティ内 Osaka (JP). 笠谷 和宏 (KASATANI Kazuhiro); 〒5980047 大阪府泉佐野市りんくう往来南5番6 株式会社エス・エッチ・ティ内 Osaka (JP). 森 一左 (MORI Kazusa); 〒5980047 大阪府泉佐野市りんくう往来南5番6 株式会社エス・エッチ・ティ内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 丸山国際特許事務所 (MARUYAMA & CO.); 〒5400026 大阪府大阪市中央区本町2丁目1番13号 PHOENIX内本町ビル10階 Osaka (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: CURRENT TRANSFORMER AND METHOD FOR MANUFACTURING CURRENT TRANSFORMER

(54) 発明の名称: カレントトランス及びカレントトランスの製造方法



AA First direction
BB Second direction

(57) Abstract: The present invention provides a current transformer having superior temperature characteristics and capable of reducing tolerance by highly accurately adjusting an output voltage by means of gap adjustment, and a method for manufacturing the same. A current transformer core component 31 of the present invention is provided with: an E-shaped core 40 comprising three legs 41, 42, 41 formed of magnetic steel sheets extending substantially in parallel, and a connecting portion 43 connecting the ends of the legs; and an I-shaped core 50 formed of a magnetic steel sheet and having substantially the same length as the connecting portion, wherein the I-shaped core is overlapped on and integrated with the connecting portion of the E-shaped core.



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, 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))

(57) 要約 : 本発明は、温度特性にすぐれ、ギャップ調整により出力電圧を高精度に調整し、公差を小さくできるカレントトランス及びその製造方法を提供する。本発明に係るカレントトランス用コア部品31は、電磁鋼板から形成され、略平行に延びる3本の脚部41, 42, 41と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部43と、を有するE型コア40と、電磁鋼板から形成され、前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コア50と、を具え、前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化している。

明 細 書

発明の名称：カレントトランス及びカレントトランスの製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、各種交流機器の出力制御や過電流保護動作のために、機器に流れる電流を検出するカレントトランス及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 家庭用電源で動作させるエアコンやIH機器の如き大電力電気機器では電流を検出するためにカレントトランスが使用される。カレントトランスは、1次側コイルと2次側コイル、及び、これらコイルに共通する磁路を形成するコアを具える（たとえば、特許文献1参照）。カレントトランスは、2次側コイルには電流検出抵抗が接続されており、機器の電源商用周波数を1次側コイルに通電し、磁気回路を介して1次側の電流変化に応じて発生する2次側コイルの電流検出用終端抵抗として両端の電位差を電圧として検出する。機器は、その電圧をマイコンに取り込みインバータ回路等を制御し、機器の入出力制御を行なっている。

[0003] カレントトランスのコアは、電磁鋼板からなる鉄芯を積層して構成される。たとえば、特許文献1では、図6においてE字状の鉄芯（E型コア）とI字状の鉄芯（I型コア）を交互に組み合わせて積層し、磁路を構成している。E型コアとI型コアを交互に積層、すなわち、向きを変えて積層することで、漏れ磁束が小さくなり、磁気効率が上がって1次電流の増加による2次出力電圧の低下は抑えられる。しかしながら、E型コアとI型コアとの接合面間に形成されるギャップにばらつきが生じるため、2次出力電圧がばらついてしまう問題があった。一方で、E型コアとI型コアを相互に固定するために、樹脂やワニスなどを使用する必要があるが、樹脂やワニスの熱膨張、熱収縮によりさらに温度変化による2次出力電圧のばらつきが大きくなってしまう。すなわち、当該カレントトランスは温度特性が十分ではない。

[0004] そこで、特許文献1の図1や図2では、交互挿入されていたI型コアを省略し、E型コアだけを脚部先端が重なるように交互に積層したコアを提案している。当該カレントトランスは、I型コアを省略したためにギャップがないから熱膨張、熱収縮の影響は受け難く、温度特性にすぐれる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実開昭63-18824号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] たとえば、家庭用電源では使用することのできる電流量はブレーカーにより規定されるため、これら電気機器を最大出力で動作させるには、電流値を検出し、これら電気機器の電流値の和がブレーカーの最大電流値を超えることのないように制御する必要がある。このとき、カレントトランスにより検出される電流値に誤差があると、安全を見込んで低めの合計電流値で電気機器を作動させざるを得ない。このため、カレントトランスにより正確な電流値検出を行ない、ブレーカーの最大電流値を超えることなくぎりぎりの範囲で電気機器の出力を最大まで高めることが求められている。

[0007] しかしながら、特許文献1の図1や図2に示すカレントトランスでは、I型コアがなくE型コアの脚部先端は開放しているから、脚部間の漏れ磁束が大きくなり、磁気飽和が早くなる。その結果、1次電流を大きくしていくと、2次出力電圧のドロップが大きくなるため、コアのサイズを大きくする必要があった。

[0008] また、E型コアとI型コア間に形成されるギャップの間隔を調整することで、出力電圧も調整することができるが、当該カレントトランスでは、ギャップがないから出力電圧の調整を行なうことができない。さらには、コアの材料磁気特性ばらつきやコアを熱処理する焼鈍工程における温度ばらつきを考慮すると、2次出力電圧の公差を大きく設定する必要があった（たとえば

実力値±3%～5%)。

[0009] 本発明の目的は、温度特性にすぐれ、ギャップ調整により出力電圧を高精度に調整し、公差を小さくできるカレントトランス及びその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係るカレントトランス用コア部品は、
電磁鋼板から形成され、略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部と、を有するE型コアと、
電磁鋼板から形成され、前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアと、
を具え、
前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化している。

[0011] また、本発明に係るカレントトランスは、
貫通した中空部を有し、1次側コイルと2次側コイルを巻線した樹脂製のボビンと、
前記ボビンの前記中空部に、電磁鋼板から形成され、略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部とを有するE型コアの中央の脚部を交互に逆向きに積層し、積層された前記E型コアの前記繋ぎ部間に電磁鋼板から形成され、前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアが配置されたコアと、
を具える、カレントトランスであって、
前記コアは、請求項1に記載のカレントトランス用コア部品を、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に差し込んで積層したものである。

[0012] 電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され、略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部と、を有するE型コアと、電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され、前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアと、を具え、前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化した、カレントトランス用コア部品を、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に差し込んで積層したものであり、

前記カレントトランス用コア部品は、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に且つ表裏を逆向きにして積層したものであり、前記E型コアと対向する前記I型コアは、抜き方向が逆になるように配置されていることが望ましい。

[0013] 前記E型コアと前記I型コアの端面は、プレス抜き加工により、角部が丸みを帯びてなめらかなだれ、剪断により板厚方向に筋状痕が形成された剪断面、材料がむしり取られたごとく凹凸の激しい破断面、端面から抜き方向に飛び出したギザギザ状のバリが形成されており、

前記E型コアと前記I型コアどうしは、前記剪断面と前記破断面が対向するように配置することができる。

[0014] 前記ボビンの中空部にて積層された前記カレントトランス用コア部品は、互いに一体化した構成とすることができる。

[0015] 前記ボビンの前記中空部に前記第1方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品どうしは積層状態にて互いに一体化され、

前記ボビンの前記中空部に前記第2方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品どうしは積層状態にて互いに一体化されている構成とすることができる。

[0016] また、本発明に係るカレントトランスの製造方法は、

電磁鋼板から形成され略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部とを有するE型コアと、電磁鋼板から形成され前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアについて、前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化したカレントトランス用コア部品を準備するカレントトランス用コア部品準備ステップ、

貫通した中空部を有し、1次側コイルと2次側コイルを巻線した樹脂製のボビンを準備するボビン準備ステップと、

前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの中央の前記脚部を、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に差し込んで積層する積層ステップ、

前記積層されたカレントトランス用コア部品を一体化する一体化ステップ、
とを含んでいる。

[0017] 上記カレントトランスの製造方法は、電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部とを有するE型コアと、電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアについて、前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化したカレントトランス用コア部品を準備するカレントトランス用コア部品準備ステップ、

貫通した中空部を有し、1次側コイルと2次側コイルを巻線した樹脂製のボビンを準備するボビン準備ステップと、

前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの中央の前記脚部を、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に且つ表裏を逆向きにして差し込んで、前記E型コアと対向する前記I型コアは、抜き方向が逆になるように積層する積層ステップ、

を含むことが望ましい。

[0018] 前記積層ステップの後、前記一体化ステップの前に、

前記積層されたカレントトランス用コア部品を、前記第1方向及び／又は前記第2方向から押圧して、前記第1方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの前記脚部の先端と、前記第2方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記I型コアの端縁との間に形成されるギャップ、及び、前記第2方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの脚部の先端と、前記第1方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記I型コアの端縁との間に形成されるギャップを調整するギャップ調整ステップ、

を含んでいることが望ましい。

[0019] 前記ギャップ調整ステップは、出力電圧特性を参照しながらギャップ調整することが望ましい。

発明の効果

- [0020] 本発明のカレントトランス用コア部品は、予めE型コアとI型コアを重ねて一体化しているから取り扱いが容易であり、カレントトランスのボビンに容易に差し込むことができる。
- [0021] また、本発明のカレントトランスは、ボビンに第1方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のE型コアと第2方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のI型コアの端縁との間に形成されるギャップ、及び、第2方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のE型コアと第1方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のI型コアの端縁との間に形成されるギャップの間隔を調整することができる。ギャップ調整が可能なことで、カレントトランスの出力電圧を高精度に調整することができ、また、公差を可及的に小さくすることができる。
- [0022] 本発明のカレントトランスの製造方法によれば、カレントトランス用コア部品は、E型コアとI型コアを一体化している。従って、当該カレントトランス用コア部品をボビンの中空部に第1方向及び第2方向から差し込み、カレントトランス用コア部品どうしを一体化することでカレントトランスを製造することができ、製造効率を高めることができる。
- [0023] さらに、本発明のカレントトランスの製造方法によれば、ボビンに第1方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のE型コアと第2方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のI型コアの端縁との間に形成されるギャップ、及び、第2方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のE型コアと第1方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品のI型コアの端縁との間に形成されるギャップの間隔を調整することができる。ギャップ調整が可能なことで、カレントトランスの出力電圧を高精度に調整することができ、また、公差を可及的に小さくすることができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るカレントトランスの斜視図である。
[図2]図2は、本発明のカレントトランス用コア部品の分解斜視図である。

[図3]図3は、E型コアとI型コアをカシメにより一体化したカレントトランス用コア部品の(a)斜視図、(b)断面図である。

[図4]図4は、E型コアとI型コアをカシメにより一体化したカレントトランス用コア部品であって、パイロット孔なしの実施形態の斜視図である。

[図5]図5は、E型コアとI型コアを溶接により一体化したカレントトランス用コア部品の斜視図であって、(a)は端縁、(b)は側面に溶接を施した実施形態である。

[図6]図6は、カレントトランス用コア部品をカレントトランスに組み込んだ際に、磁束密度の低い領域を示す平面図である。

[図7]図7は、1次側コイル及び2次側コイルを巻線したボビンに、カレントトランス用コア部品を差し込む工程を示す側面図である。

[図8]図8は、同ボビンに、カレントトランス用コア部品を差し込む工程を示す縦断面図である。

[図9]図9は、すべてのカレントトランス用コア部品をボビンに差し込み、第1方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品どうし、第2方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品どうしをそれぞれ溶接により一体化した状態を示す側面図である。

[図10]図10は、第1方向から差し込まれて一体化したカレントトランス用コア部品と、第2方向から差し込まれて一体化したカレントトランス用コア部品との間に形成されるギャップを調整する工程を示す側面図である。

[図11]図11は、ギャップ調整の後、第1方向から差し込まれて一体化したカレントトランス用コア部品と、第2方向から差し込まれて一体化したカレントトランス用コア部品をスポット溶接により一体化した状態を示す側面図である。

[図12]図12は、第1方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品と、第2方向から差し込まれたカレントトランス用コア部品をギャップ調整の後、まとめて一体化した実施形態を示す側面図である。

[図13]図13は、カレントトランス用コア部品を積層する際の表裏重ね順を

変えた実施形態を示す側面図である。

[図14]図14は、ギャップを挟んで対向するE型コアとI型コア（何れもプレス抜き加工により製造）の突合せ部分の拡大図であって、（a）は剪断面どうし、破断面どうしを突き合わせた実施形態、（b）は剪断面と破断面を突き合わせた実施形態を示している。

[図15]図15は、第1方向から挿入されるカレントトランス用コア部品、第2方向から挿入されるカレントトランス用コア部品を夫々予めブロック化してボビンに差し込むカレントトランスの製造形態を示す斜視図である。

[図16]図16は、本発明の一実施形態に係るカレントトランスモジュールの分解図である。

[図17]図17は、カレントトランスモジュールの斜視図である。

[図18]図18は、カレントトランスモジュールの断面図である。

[図19]図19は、上ケースの底面図である。

[図20]図20は、下ケースの平面図である。

[図21]図21は、実施例におけるカレントトランス出力電圧測定回路の回路図である。

[図22]図22は、比較例1のカレントトランスの斜視図である。

[図23]図23は、比較例2のカレントトランスの斜視図である。

[図24]図24は、比較例3のカレントトランスの斜視図である。

[図25]図25は、発明例の -25°C 、 25°C 及び 80°C の出力電圧特性を示すグラフ（実施例1）である。

[図26]図26は、発明例、比較例1及び比較例2の出力電圧特性を比較するグラフ（実施例2）である。

[図27]図27は、比較例3の -25°C 、 25°C 及び 80°C の出力電圧特性を示すグラフ（実施例3）である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の一実施形態に係るカレントトランス用コア部品31（以下「コア部品」と称する）、カレントトランス10及びカレントトランスモジ

ジュール12について図面を参照しながら説明を行なう。

[0026] 図1は、本発明の一実施形態に係るカレントトランス10の斜視図である。図に示すように、カレントトランス10は、1次側コイル26と2次側コイル27が巻回された樹脂製のボビン20に、1次側コイル26及び2次側コイル27の共通の磁路を形成するコア30を装着して構成される。図示の実施形態では、1次側コイル26は、U字状の巻線部材であり、2次側コイル27はボビン20に巻回された細巻線部材であって外周をテープで保護している。

[0027] コア30は、複数のコア部品31を積層して構成される。図2は、コア30を構成する1つのコア部品31の分解斜視図である。コア部品31は、図に示すように、E型コア40とI型コア50から構成することができる。E型コア40及びI型コア50は、ケイ素鋼板等の電磁鋼板をプレス抜き加工することで得ることができる。たとえば電磁鋼板は薄板帯状のものを採用できる。

[0028] E型コア40は、略平行に延びる3本の略矩形形状の脚部41、42、41とこれら脚部41、42、41の一端を繋ぐ略矩形形状の繋ぎ部43を具える。繋ぎ部43の幅寸法43aは漏れ磁束を抑制するため脚部41の幅寸法41aよりも長い寸法にすることが望ましい。また、I型コア50は、繋ぎ部43と略同じ大きさの略矩形形状とすることができる。E型コア40及びI型コア50には、位置決め用のパイロット孔44、51を形成しておくことが望ましい。さらに、I型コア50をE型コア40へ位置合わせして重ね易くするために、I型コア50は、長手方向の寸法をE型コア40の繋ぎ部43の長手方向の寸法よりも0.1mm~0.3mm小さくすることが望ましい。

[0029] E型コア40とI型コア50は、E型コア40の繋ぎ部43にI型コア50を重ねて一体化することでコア部品31を形成する。一体化は、たとえば図3及び図4に示すカシメ34や、図5に示す溶接35、図示しない接着を例示できる。

- [0030] カシメ 34 により E 型コア 40 と I 型コア 50 を一体化する場合、図 2 に示すように E 型コア 40 又は I 型コア 50 の一方に予めカシメ孔 45、他方にダボ 52 を形成しておき、図 3 (a) 及び図 3 (b) に示すように E 型コア 40 と I 型コア 50 を重ねてカシメ孔 45 とダボ 52 を位置合わせしてカシメ 34 を行なえばよい。カシメ孔 45 は E 型コア 40 や I 型コア 50 をプレス抜き加工する際に同時に形成できる。カシメ孔 45 を形成した際に、コア 30 の強度低下や変形を抑えるために、カシメ孔 45 は面積の大きい E 型コア 40 に形成することが望ましい。
- [0031] また、溶接 35 により E 型コア 40 と I 型コア 50 を一体化する場合、図 5 (a) に示すように E 型コア 40 の繋ぎ部 43 の外側端縁と I 型コア 50 の外側端縁に跨がるように溶接を施せばよい。また、図 5 (b) に示すように E 型コア 40 の繋ぎ部 43 の両端と I 型コア 50 の両端に跨がるように溶接 35 を施してもよい。溶接 35 は、レーザー溶接、レーザー溶接、抵抗溶接（以下の説明による溶接も同じ）を例示できるがこれに限定されるものではない。
- [0032] E 型コア 40 と I 型コア 50 を上記した溶接 35 により一体化する場合、溶接部分及びその近傍は磁気特性が低下する虞がある。このため、溶接 35 は、図 6 に示すように、コア部品 31 中でも磁束密度の低い領域 46、すなわち、E 型コア 40 と I 型コア 50 の外側端縁近傍の角部及び中央部に実施することが望ましい。当該領域 46 は、磁路中でも磁束密度が低い領域であるから磁気特性が多少低下しても性能への影響は抑えられる。
- [0033] 図 3 乃至図 5 に示すように E 型コア 40 と I 型コア 50 を一体化してなるコア部品 31 を複数準備し（カレントランス用コア部品準備ステップ）、コア部品 31 はボビン 20 に装着される。ボビン 20 はたとえば図 7 に示すように U 字状の 1 次側コイル 26 と外周をテープ 27 b で保護した 2 次側コイル 27 が巻回されており、ボビン 20 にはこれらコイル 26, 27 と直行する向きの中空部 21 が貫通形成されたものを準備する（ボビン準備ステップ）。

[0034] 然して、図7及び図8に示すように、コア部品31は、ボビン20の中空部21に順次中央の脚部42を差し込んで積層していく。具体的には、図に示すように、コア部品31、31は、中空部21に交互に逆向きに差し込んでいく。たとえば、図7及び図8において紙面左から右に向かう方向を第1方向、第1方向と対向する右から左に向かう方向を第2方向としたときに、まず、1枚目のコア部品31は、I型コア50を上向きとし、第1方向からE型コア40の脚部41、42、41をボビン20側に向けて、中央の脚部42が中空部21に挿入されるようにボビン20に接近させ、中央の脚部42を中空部21に差し込む。続いて、2枚目のコア部品31は、I型コア50を下向きとし、第2方向からE型コア40の脚部41、42、41をボビン20側に向けて、中央の脚部42が中空部21に挿入されるようにボビン20に接近させ、中央の脚部42を中空部21に差し込み、1枚目のコア部品31の脚部41、42、41と2枚目のコア部品31の脚部41、42、41を重ねる。なお、以下では、第1方向から差し込まれるコア部品を第1コア部品31a、第2方向から差し込まれるコア部品を第2コア部品31bと称する。そして、再度第1方向から第1コア部品31a、第2方向から第2コア部品31bを差し込んでいくことで、図9に示すように第1コア部品31aと第2コア部品31bが脚部41、42（42は図示せず）を重ねた状態で積層される（積層ステップ）。

[0035] これによりカレントトランス10を得ることができるが、この状態ではまだ第1コア部品31a、第2コア部品31bは固定等されておらず、中空部21に差し込まれたままである。従って、積層された第1コア部品31a、第2コア部品31bがばらけないように図9に示す如く、端縁を揃えて第1コア部品31aどうし、第2コア部品31bどうしをそれぞれ一体化することが望ましい（一体化ステップ）。一体化は、たとえば図9に符号36で示すように溶接とすることができる。溶接36は、レーザー溶接、抵抗溶接を例示できる。なお、カシメや接着等により一体化しても構わない。溶接36を行なう場合、図6にて説明した磁束密度の低い領域46に実施することが

望ましい。

[0036] 上記により第1コア部品31aどうし、第2コア部品31bどうしを一体化したカレントトランス10について、第1コア部品31aの脚部41、42、41の先端と、第2コア部品31bのI型コア50の内側端縁との間にギャップ60が形成されている。また、第2コア部品31bの脚部41、42、41の先端と、第1コア部品31aのI型コア50の内側端縁との間にギャップ60が形成されている。このギャップ60は、第1コア部品31aと第2コア部品31bを第1方向、第2方向から押し込むことで間隔を調整することができる（ギャップ調整ステップ）。

[0037] ギャップ60の調整は、図9及び図10に矢印で示すように、カレントトランス10の出力電圧特性を参照しながら、第1コア部品31a、第2コア部品31bを夫々第1方向、第2方向から押し込むとで行なうことができる。これにより、コアの材料磁気特性ばらつきや、コアを熱処理する焼鈍工程における温度ばらつきが発生しても、ギャップ60の調整を行なうことで、カレントトランス10の出力電圧を高精度に調整することができ、また、公差を可及的に小さくすることができる。本発明によれば、公差は実力値で±1%以下、好適には±0.5%以下とすることができる。たとえば、ギャップ60は0.1mm～0.4mm、好適には0.2mm程度とすることができる。

[0038] そして、ギャップ60の調整が完了した後、図1及び図11に示すように、第1コア部品31aと第2コア部品31bは、外側に位置する脚部41、41の重なった位置で溶接37等により一体化する（一体化ステップ）。これにより、第1コア部品31aと第2コア部品31bは一体化され、一旦調整されたギャップ60が広狭変化することも防止できる。なお、第1コア部品31aどうし、第2コア部品31bどうしは先に一体化されているから、第1コア部品31aと第2コア部品31bの一体化のための溶接37は、1又は複数箇所のスポット溶接で済む。従って、溶接37によりコア部品31a、31bの磁気特性に影響が及ぶことはほとんどない。

- [0039] 本発明のカレントトランス10は、第1コア部品31a、第2コア部品31bはワニスや接着剤、樹脂を用いることなく一体化できるから、これらによる熱膨張・熱収縮の影響を受けない。従って、温度特性にすぐれたカレントトランス10を提供できる。
- [0040] なお、上記では、第1コア部品31aどうし、第2コア部品31bどうしをそれぞれ一体化した後、ギャップ60の調整を行ない、第1コア部品31aと第2コア部品31bの一体化を行なっている。しかしながら、たとえば、図9の溶接36を省略し、第1コア部品31aどうし、第2コア部品31bどうしを一体化せずに、ギャップ60の調整を行なってもよい。この場合、ギャップ60の調整の後、図12に示すように第1コア部品31aと第2コア部品31bの外側に位置する脚部41、41の重なった位置を線溶接38すればよい。これにより、カレントトランス10の製造工程の簡略化を図ることができる。
- [0041] 本発明では、図11および図12に示すように、第1コア部品31aと第2コア部品31bは、E型コア40の脚部41の略中央部分で溶接37、38している。このため、線膨張の長さが半分に抑制され、かつ溶接部37、38を起点に第1コア部品31aと第2コア部品31bが同じ方向に線膨張するので、ギャップ60はほぼ変化しない。また、図11の溶接部36と37、図12の溶接部38は、第1コア部品31aと第2コア部品31bの積層方向と略平行に形成されているため、これら溶接部の熱による線膨張はギャップ60の寸法には影響しない。
- [0042] また、上記では、第1コア部品31aはすべてI型コア50を上向き、第2コア部品31bはすべて下向きとして積層しているが、たとえば、図13に示すように、第1コア部品31aと第2コア部品31bが対になっていれば、表裏は交互に、或いは、複数対毎に、さらにはランダムに変えても構わない。これにより、プレス抜き加工によりE型コア40、I型コア50を製造した場合のバリ73やだれ70（図14参照）などによる厚さのばらつきを均等化することができる。

[0043] 図14(a)及び図14(b)は、第1コア部品31aのE型コア40の脚部41、42、41の先端と、第2コア部品31bのI型コア50の内側端面との突合せ部分の拡大図である。プレス抜き加工によりE型コア40、I型コア50を製造した場合、図14に示すように、E型コア40とI型コア50の端面は、角部が丸みを帯びてなめらかなだれ70、剪断により板厚方向に筋状痕が形成された剪断面71、材料がむしり取られたごとく凹凸の激しい破断面72、端面から抜き方向に飛び出したギザギザ状のバリ73が形成されている。そして、図14(a)に示すようにE型コア40とI型コア50を、剪断面71、71どうし、破断面72、72どうしが対向するよう配置し、破断面72、72どうしを突き合わせると、破断面72、72は接触するが、剪断面71、71間にはギャップが残る。このため、ギャップの調整幅が小さくなり、出力電圧の調整幅も狭くなる。そこで、E型コア40とI型コア50どうしを突き合わせる場合には、図14(b)に示すように、E型コア40とI型コア50は、剪断面71と破断面72が対向するよう配置することが望ましい。これにより、ギャップ60を小さくすることができるため、ギャップ60の調整幅を広げて出力電圧の調整幅を広げ、容易に調整することが可能である。

[0044] <異なる実施形態>

上記実施形態では、第1コア部品31a、第2コア部品31bを1枚ずつ中空部21に挿入している。しかしながら、たとえば、図15に示すように、第1コア部品31aを予め積層して溶接やカシメにより一体化した第1コア部品ブロック32a、第2コア部品31bを予め積層して溶接やカシメにより一体化した第2コア部品ブロック32bを夫々作成し、ボビン20に装着する際に、第1コア部品31a、31aの脚部41、41間に第2コア部品31bの脚部41、第2コア部品31b、31bの脚部41、41間に第1コア部品31aの脚部41が侵入するよう噛み合わせてもよい。これにより、コア部品31a、31bはボビン20で1枚ずつ積層する必要はないから製造工程を可及的に簡便化することができる。

[0045] 上記により得られたカレントトランス10は、たとえばケーシング80に収容してカレントトランスモジュール12として使用することができる。図16は、カレントトランス10と、これを収容するケーシング80の分解斜視図、図17は、カレントトランス10の斜視図、図18はカレントトランス10の縦断面図である。図に示すように、ケーシング80は、上ケース81と下ケース85から形成している。上ケース81は、コア30及びボビン20を収容する下面の開口した筐体形状であって、下ケース85は、ボビン20が載置されると共に上ケース81の下面を塞ぐ板状形状とすることができる。図19に上ケース81の底面図、図20に下ケース85の平面図を示す。

[0046] 下ケース85には、1次側コイル26の端子線26a、26aと2次側コイル27の端子線27a、27aがそれぞれ延出される挿通孔86a、86bが形成されており、図16及び図18に示すように、挿通孔86a、86bに各端子線26a、26bを挿入し、ボビン20を下ケース85に位置決めした状態で上ケース81を嵌めることでカレントトランスモジュール12を得ることができる。得られたカレントトランスモジュール12を図17に示す。

[0047] なお、カレントトランスモジュール12を作成した後、個々に出力電圧特性を測定し、得られた特性データを図17に示すように上ケース81にデータマトリックス89として印刷或いはシール付けすることができる。これにより、カレントトランスモジュール12を交流機器に採用する際に、データマトリックス89を読み取って対応する特性データに基づき制御上で特性調整を行なうことができる。これにより、より高精度の出力電圧特性を達成できる。

[0048] 上記カレントトランス10とケーシング80との組み合わせにおいて、カレントトランスモジュール12には、小型化の要請がある。カレントトランスモジュール12の小型化を図るには、カレントトランス10の小型化が求められる。カレントトランス10の小型化するには、図16、図18に示す

ように、ボビン20に設けられる1次側コイル26と2次側コイル27との間を絶縁する上側絶縁壁22と下側絶縁壁24の突出高さを低くすることが望まれる。しかしながら、1次側コイル26と2次側コイル27との絶縁を図るために、絶縁の沿面距離（絶縁物の表面に沿って測定した最短距離）を確保する必要がある。

[0049] そこで、本発明では、図16及び図18に示すように、ボビン20は、1次側コイル26と2次側コイル27との間に設けられた上側絶縁壁22と1次側コイル26との間に上側凹み23を形成し、他方、上ケース81には、図18及び図19に示すように上側凹み23に嵌合する上側凸部83を形成している。

[0050] そして、カレントトランス10を上ケース81に収容したときに、上側凹み23に上側凸部83が嵌合し、絶縁壁となって1次側コイル26と2次側コイル27の絶縁の沿面距離を長く稼げるようにしている。また、上側凹み23に上側凸部83が嵌合することで、ボビン20を上ケース81に位置決めできる。

[0051] さらに、上ケース81の上面内側には、1次側コイル26の抜けを抑える当たり部82として、1次側コイル26の外形に沿う凹みを形成している。この当たり部82はカレントトランスモジュール12をプリント配線板などに実装する際に、1次側コイル26が浮き上がることを防止する。

[0052] また、ボビン20は、図18に示すように、1次側コイル26と2次側コイル27との間に設けられた下側絶縁壁24と1次側コイル26との間に下側凹み25を形成し、他方、図16、図18及び図19に示すように、下ケース85には下側凹み25に嵌合する下側凸部87を形成している。

[0053] そして、カレントトランス10を下ケース85に載置したときに、下側凹み25に下側凸部87が嵌合し、絶縁壁となって1次側コイル26と2次側コイル27の絶縁の沿面距離を長く稼げるようにしている。

[0054] これにより、1次側コイル26と2次側コイル27の沿面距離を確保しながら、ボビン20の絶縁壁22、24を低くしてカレントトランス10及び

カレントトランスモジュール12の小型化を達成できる。また、下側凹み25に下側凸部87が嵌合することで、ボビン20を下ケース85に位置決めできる。

[0055] また、下ケース85には、ボビン20の下面を支える段部88を設け、下ケース85にボビン20が当接したときにボビン20の下面を段部88に当てて、ボビン20がケーシング80内で傾くことなく保持されるようにすることが望ましい。

[0056] さらに、本発明のカレントトランス10では、出力電圧特性を参照しながらギャップ60の調整を行なっているから、ギャップ60の広狭により、コア30はボビン20に対して脚部41の長手方向に遊びを有することになり、中空部21の貫通方向にスライドしてガタが発生することがある。このため、カレントトランスモジュール12では、コア30をボビン20に対して位置決めすることが望まれる。

[0057] ボビン20は、上述のとおり、上側凹み23と上側凸部83との嵌合、下側凹み25と下側凸部87の嵌合によりケーシング80に位置決めされている。従って、ケーシング80に対してコア30も位置決めできれば、コア30とボビン20も相対的に位置決めできる。そこで、本実施形態では、図18に示すように、ケーシング80に対してコア30を位置決めできる構造を採用した。具体的には、上ケース81は、ボビン20を位置決めした状態で、一方の内面84がコア30に当接し、ボビン20と上ケース81の内面84によってE型コア40の繋ぎ部43及びI型コア50を挟むようにしている。これにより、本発明のカレントトランスモジュール12は、コア30がボビン20に押し付けられるから、コア30とボビン20を位置決めでき、ガタの発生を抑えることができる。

[0058] 上記説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或いは範囲を限縮するように解すべきではない。また、本発明の各部構成は、上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

実施例

[0059] 図 2 1 に示す出力電圧測定回路 9 0 にカレントトランス 1 0 を組み込んで出力電圧特性を測定した。出力電圧測定回路 9 0 は、カレントトランス 1 0 の 1 次側コイル 2 6 を電流計 9 1 と直列接続された交流電源 9 2 に接続し、他方、2 次側コイル 2 7 は、抵抗 9 3 と並列に電圧計 9 4 に接続した。発明例として、図 1 に示すカレントトランス 1 0 を採用した。

[0060] なお、比較のために、特許文献 1 の図 1 に示す I 型コアを省略した E 型コア 4 0 のみのカレントトランス 1 0 0 を比較例 1 (図 2 2)、特許文献 1 の図 6 に示す E 型コア 4 0 と I 型コア 5 0 をワニス等で一体化したカレントトランス 1 0 1 を比較例 2 (図 2 3)、さらに、E 型コア 4 0 を縦に重ねてブロック状とし、I 型コア 5 0 も縦に重ねてブロック状とし、E 型コア 4 0 のブロック 1 0 3 と I 型コア 5 0 のブロック 1 0 4 を突き合わせてワニスで固着したカレントトランス 1 0 2 を比較例 3 (図 2 4) として作成した。

実施例 1

[0061] 発明例のカレントトランス 1 0 について、 -25°C 、 25°C 、 80°C の温度雰囲気において、入力電流 (A) を変化させ、出力電圧 (V) を測定した。結果を図 2 5 に示す。図 2 5 を参照すると、本発明のカレントトランス 1 0 は、入力電流に対して各温度雰囲気において出力電圧は比例関係にあり、温度特性にすぐれることがわかる。これは、予めカシメや溶接により一体化された E 型コア 4 0 と I 型コア 5 0 を、第 1 方向と第 2 方向から差し込み溶接により一体化してカレントトランス 1 0 を形成したことで、コア 3 0 の一体化のために熱膨張・熱収縮を受け易いワニス、接着剤、樹脂などを使用していないからであり、これにより、熱膨張・熱収縮の影響を可及的に低減できたものである。

実施例 2

[0062] 発明例のカレントトランス 1 0 (図 1)、比較例 1 のカレントトランス 1 0 0 (図 2 2)、比較例 2 のカレントトランス 1 0 1 (図 2 3) について、 25°C の温度雰囲気において、出力電圧特性を測定した。結果を図 2 6 に示

す。図26を参照すると、発明例は、入力電流に対する出力電圧はほぼ直線状の比例関係にある。しかしながら、比較例1は大電流側で出力電圧が低下している。また、比較例1は、E型コア40の脚部先端が開放しているため、脚部間の漏れ磁束が大きくなり、磁気飽和が早くなる問題もある。これを解消するには比較例1はコアのサイズを大きくする必要もある。比較例2は、E型コア40とI型コア50をワニスで固定する必要があり、これらの位置ずれによりとくに大電流側で出力電圧が低下していることがわかる。

実施例 3

[0063] 比較例3のカレントトランス102（図24）について、実施例1と同様に、 -25°C 、 25°C 、 80°C の温度雰囲気において、出力電圧特性を測定した。結果を図27に示す。図27を参照すると、比較例3のカレントトランス102は、温度変化により出力電圧特性にばらつきがあることがわかる。これは、温度変化により、コア30を固定するワニスが熱膨張・熱収縮し、コア30が線膨張してE型コア40のブロック103とI型コア50のブロック104との間のギャップが変化したためである。

[0064] 上記実施例1乃至実施例3より、発明例のカレントトランス10は、比較例に比して、極めて温度特性にすぐれることがわかる。

符号の説明

- [0065] 10 カレントトランス
11 カレントトランスモジュール
20 ボビン
21 中空部
30 コア
31 コア部品
31 a 第1コア部品
31 b 第2コア部品
40 E型コア
50 I型コア

60 ギャップ

80 ケーシング

請求の範囲

[請求項1] 貫通した中空部を有し、1次側コイルと2次側コイルを巻線した樹脂製のボビンと、

前記ボビンの前記中空部に、電磁鋼板から形成され、略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部とを有するE型コアの中央の脚部を交互に逆向きに積層し、積層された前記E型コアの前記繋ぎ部間に電磁鋼板から形成され、前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアが配置されたコアと、

を具える、カレントトランスであって、

電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され、略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部と、を有するE型コアと、電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され、前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアと、を具え、前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化した、カレントトランス用コア部品を、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に差し込んで積層したものであり、

前記カレントトランス用コア部品は、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に且つ表裏を逆向きにして積層したものであり、前記E型コアと対向する前記I型コアは、抜き方向が逆になるように配置されている、

カレントトランス。

[請求項2] 前記E型コアと前記I型コアの端面は、プレス抜き加工により、角部が丸みを帯びてなめらかなだれ、剪断により板厚方向に筋状痕が形成された剪断面、材料がむしり取られたごとく凹凸の激しい破断面、端面から抜き方向に飛び出したギザギザ状のバリが形成されており、

前記E型コアと前記I型コアどうしは、前記剪断面と前記破断面が対向するように配置される、

請求項1に記載のカレントトランス。

- [請求項3] 前記ボビンの中空部にて積層された前記カレントトランス用コア部品は、互いに一体化している、
請求項1又は請求項2に記載のカレントトランス。
- [請求項4] 前記ボビンの前記中空部に前記第1方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品どうしは積層状態にて互いに一体化され、
前記ボビンの前記中空部に前記第2方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品どうしは積層状態にて互いに一体化されている、
請求項1乃至請求項3の何れかに記載のカレントトランス。
- [請求項5] カレントトランスの製造方法であって、
電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され略平行に延びる3本の脚部と、前記脚部の端部を繋ぐ繋ぎ部とを有するE型コアと、電磁鋼板をプレス抜き加工して形成され前記繋ぎ部と略同じ長さのI型コアについて、前記E型コアの前記繋ぎ部上に前記I型コアを重ねて一体化したカレントトランス用コア部品を準備するカレントトランス用コア部品準備ステップ、
貫通した中空部を有し、1次側コイルと2次側コイルを巻線した樹脂製のボビンを準備するボビン準備ステップと、
前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの中央の前記脚部を、前記ボビンの前記中空部に第1方向と前記第1方向に対向する第2方向から交互に且つ表裏を逆向きにして差し込んで、前記E型コアと対向する前記I型コアは、抜き方向が逆になるように積層する積層ステップ、
前記積層されたカレントトランス用コア部品を、前記第1方向及び／又は前記第2方向から押圧して、前記第1方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの前記脚部の先端と、前記第2方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記I型コアの端縁との間に形成されるギャップ、及び、前記第2方向

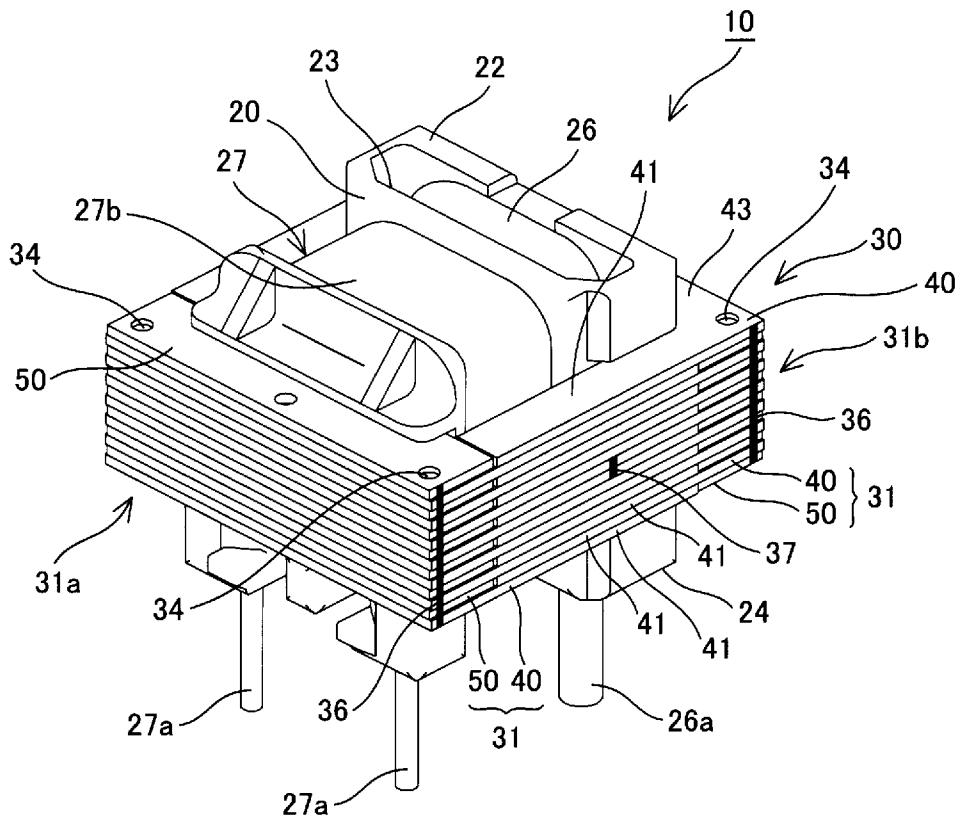
から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記E型コアの脚部の先端と、前記第1方向から差し込まれた前記カレントトランス用コア部品の前記I型コアの端縁との間に形成されるギャップを、出力電圧特性を参照しながら調整するギャップ調整ステップ、

前記積層されたカレントトランス用コア部品を一体化する一体化ステップ、

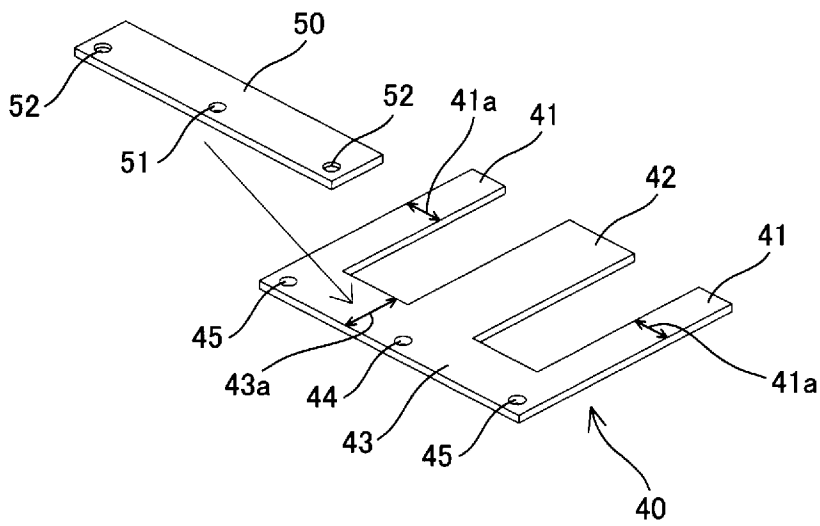
とを含んでいる、

カレントトランスの製造方法。

[図1]

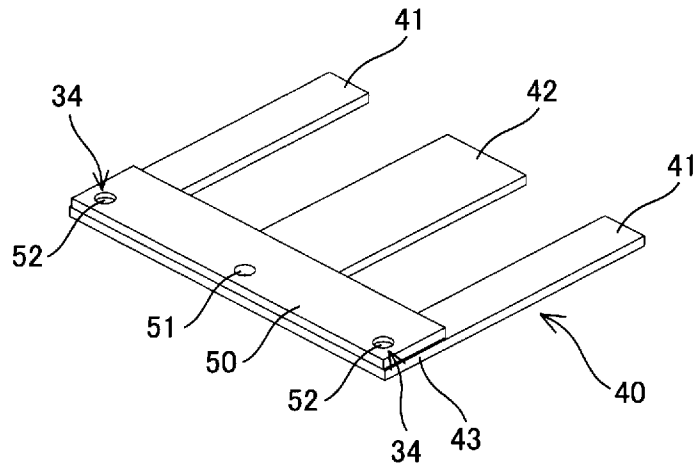


[図2]

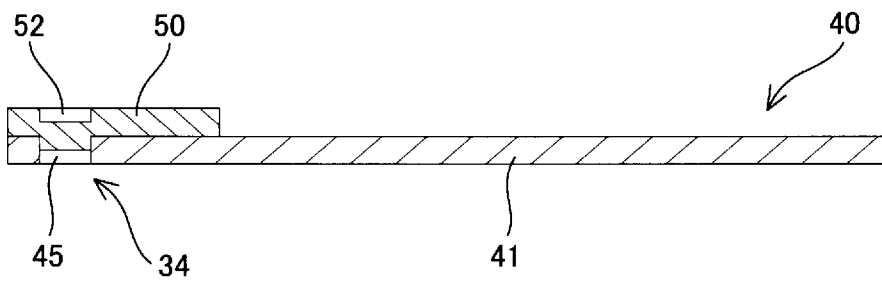


[図3]

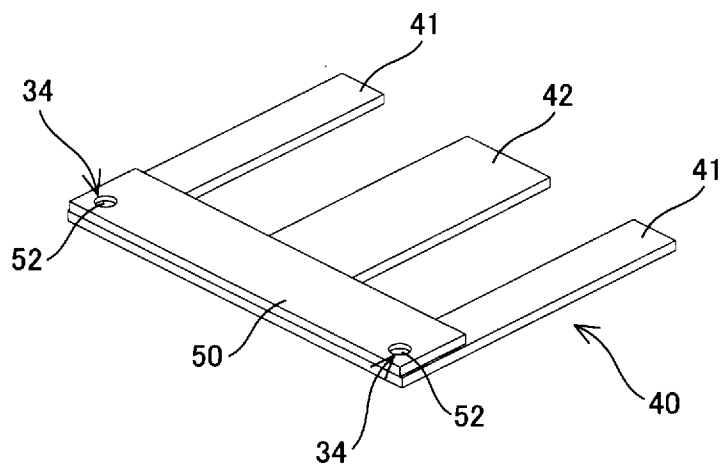
(a)



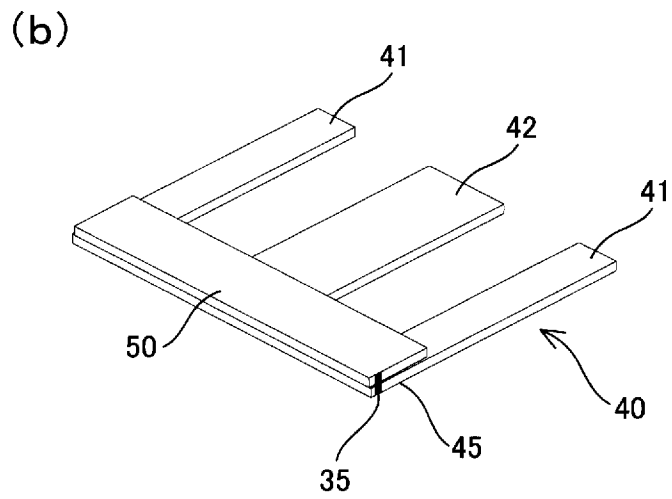
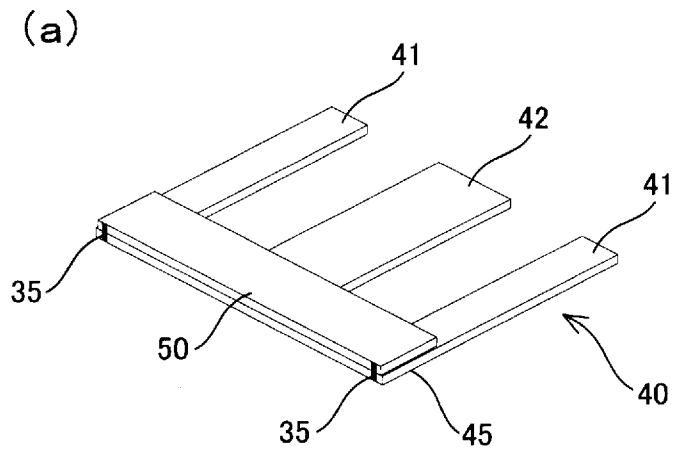
(b)



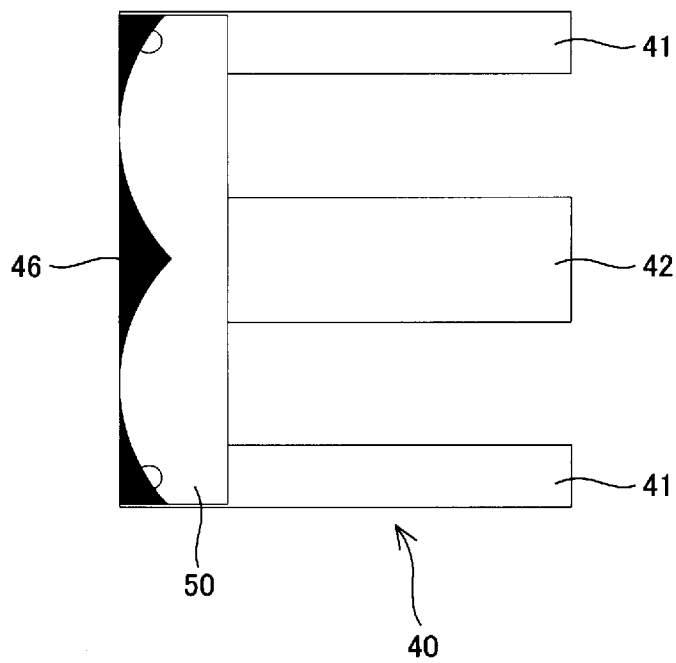
[図4]



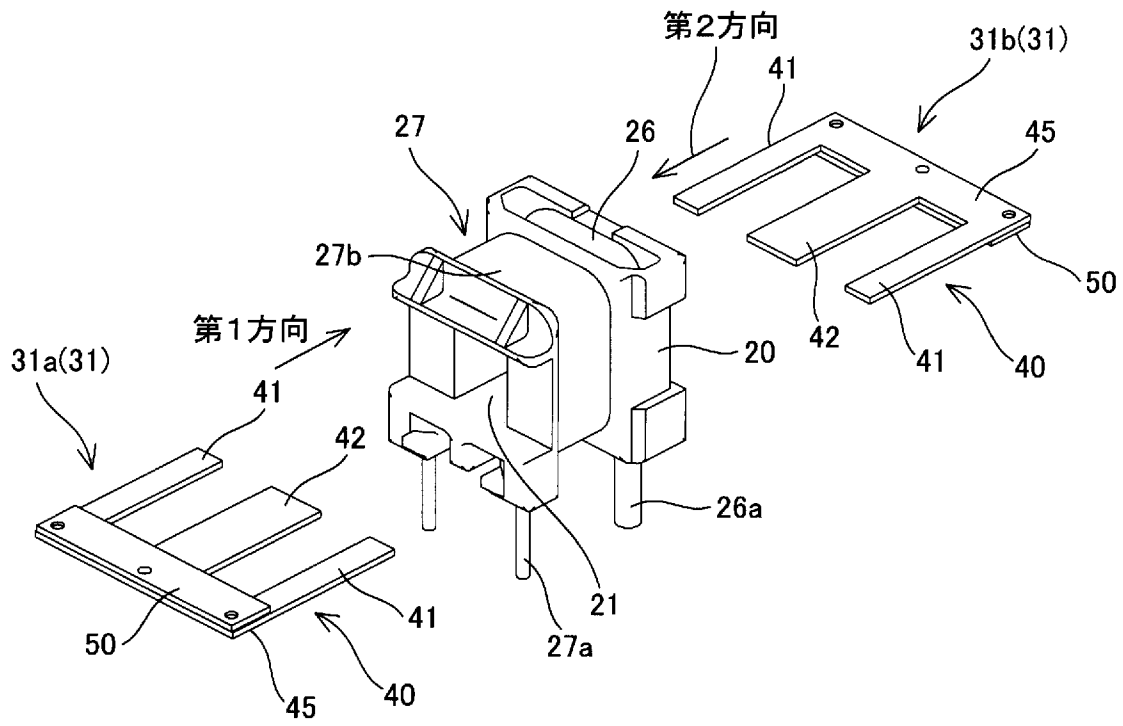
[図5]



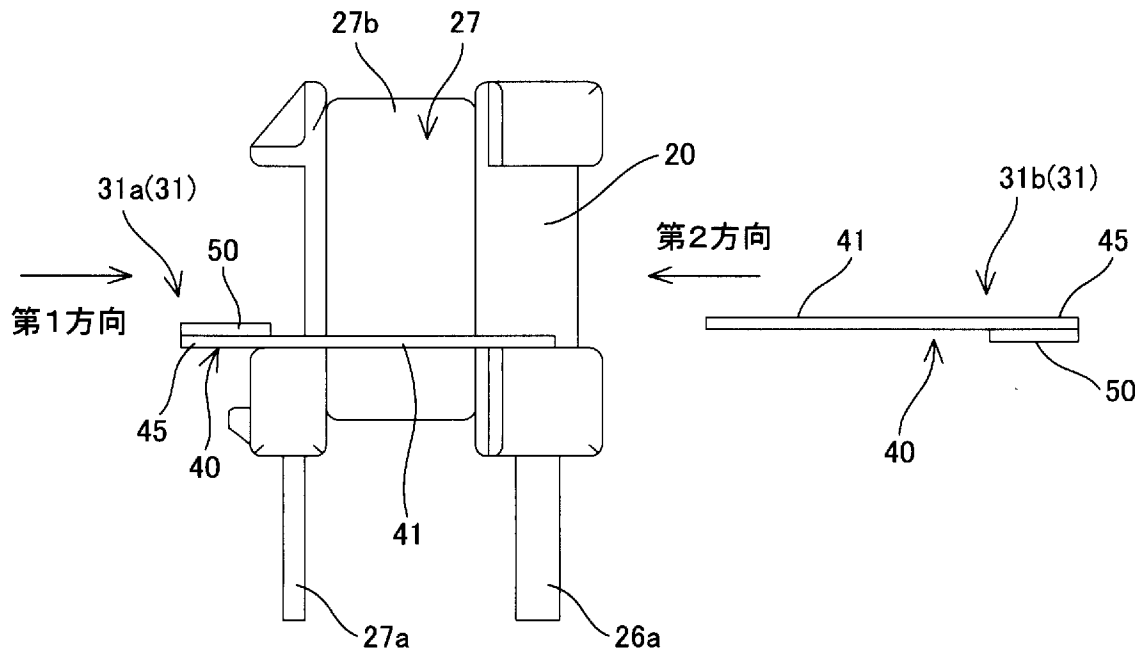
[図6]



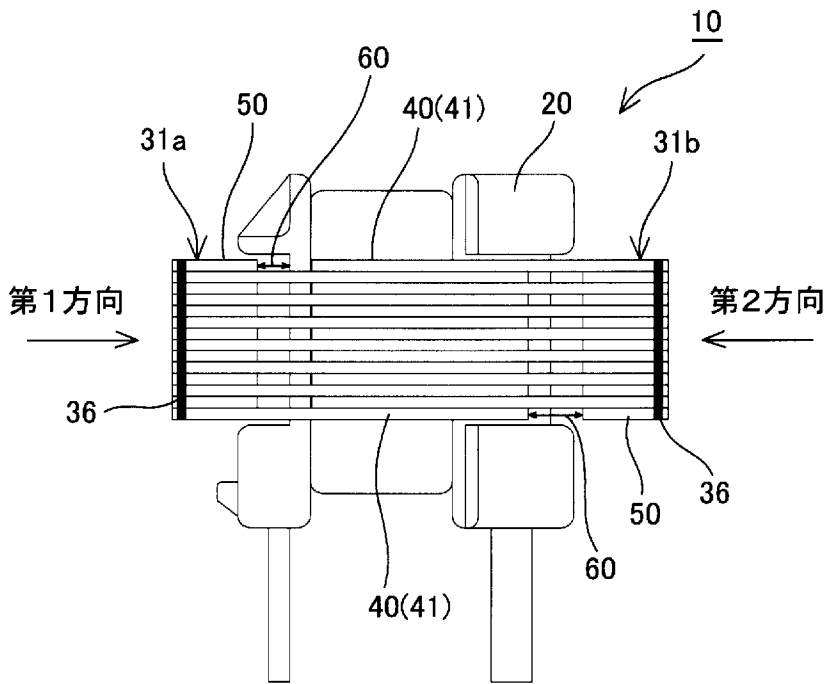
[図7]



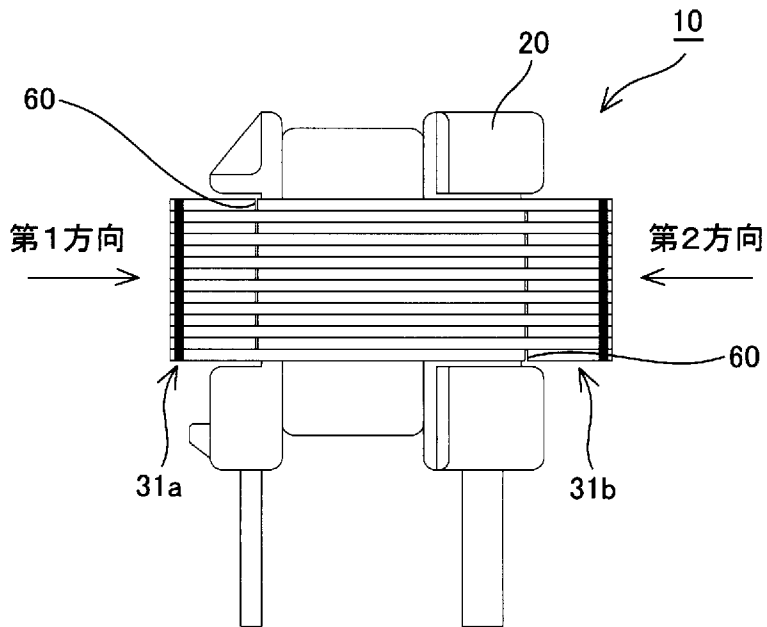
[図8]



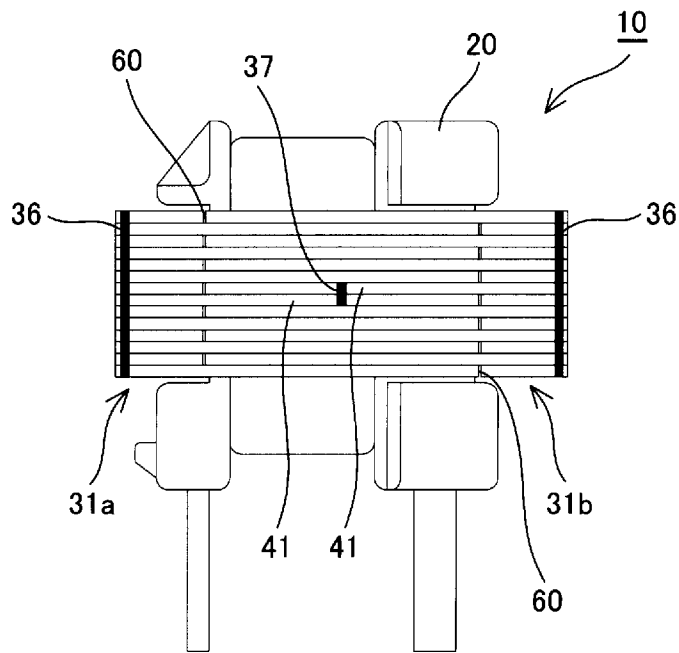
[図9]



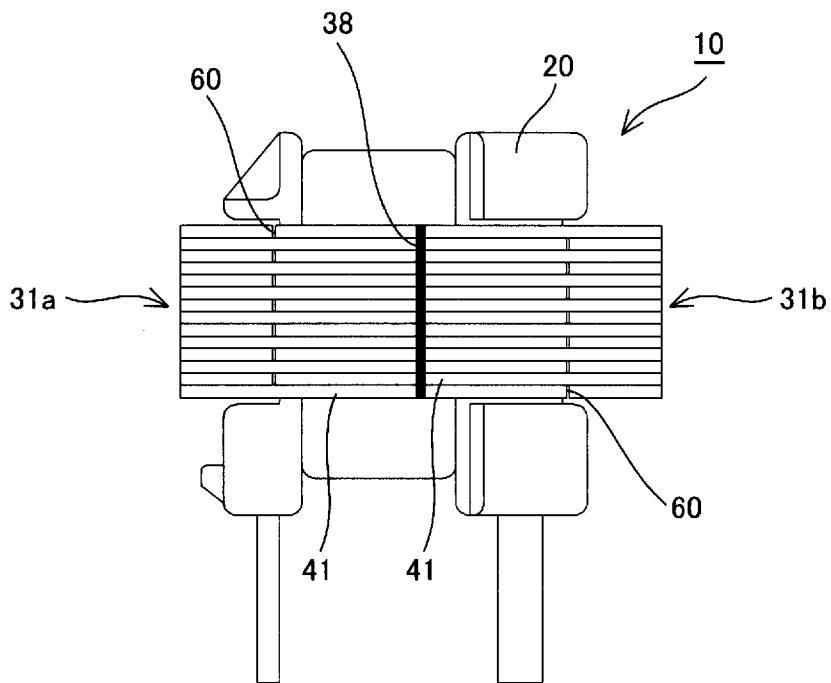
[図10]



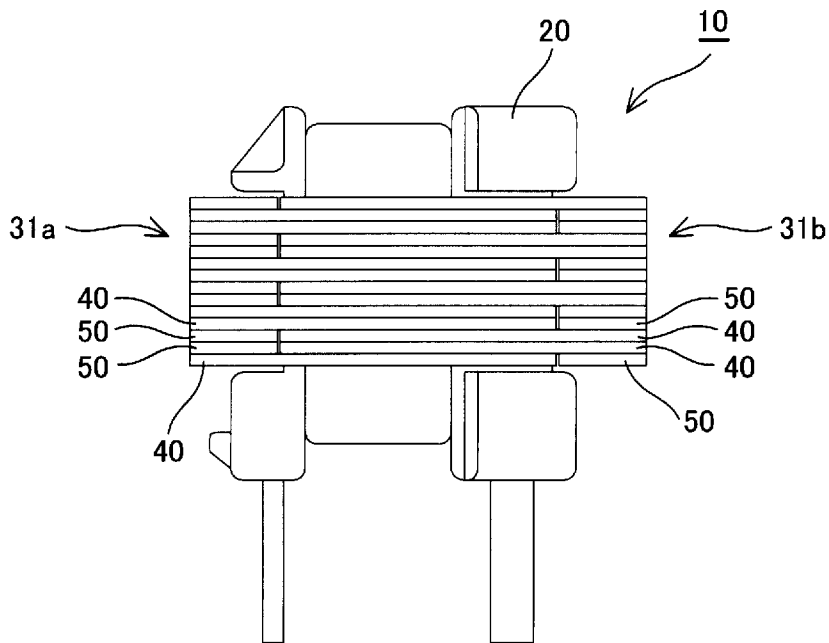
[図11]



[図12]



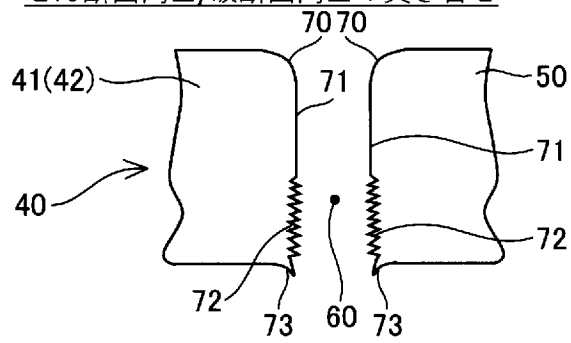
[図13]



[図14]

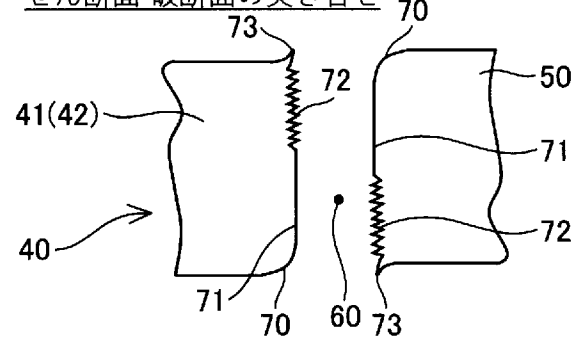
(a)

せん断面同士/破断面同士の突き合せ

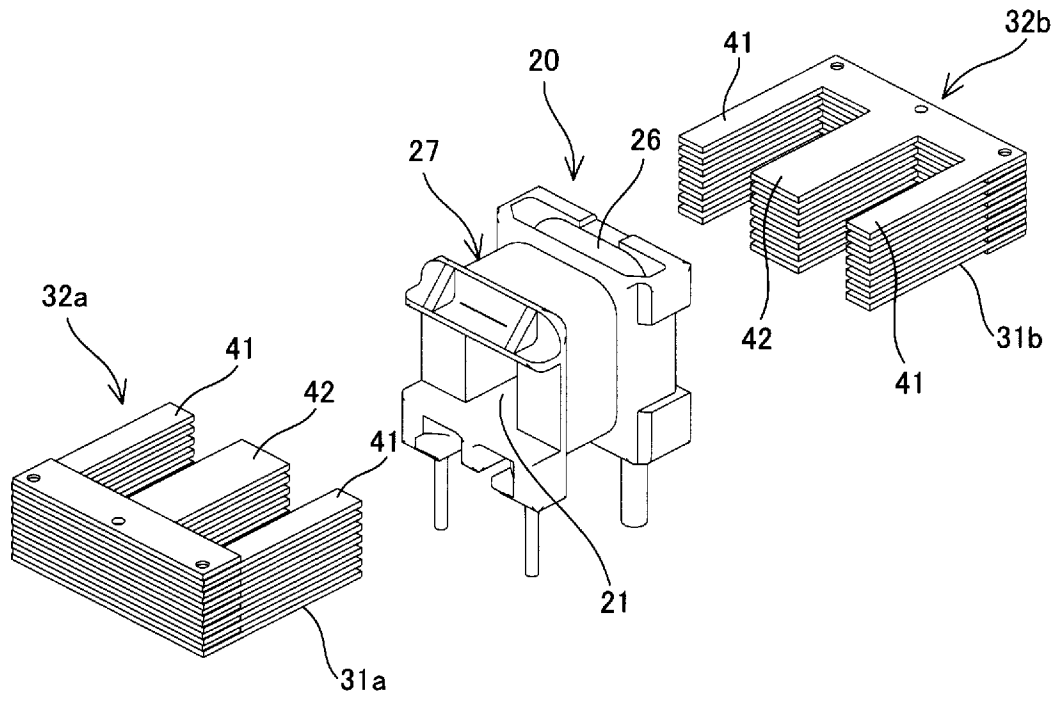


(b)

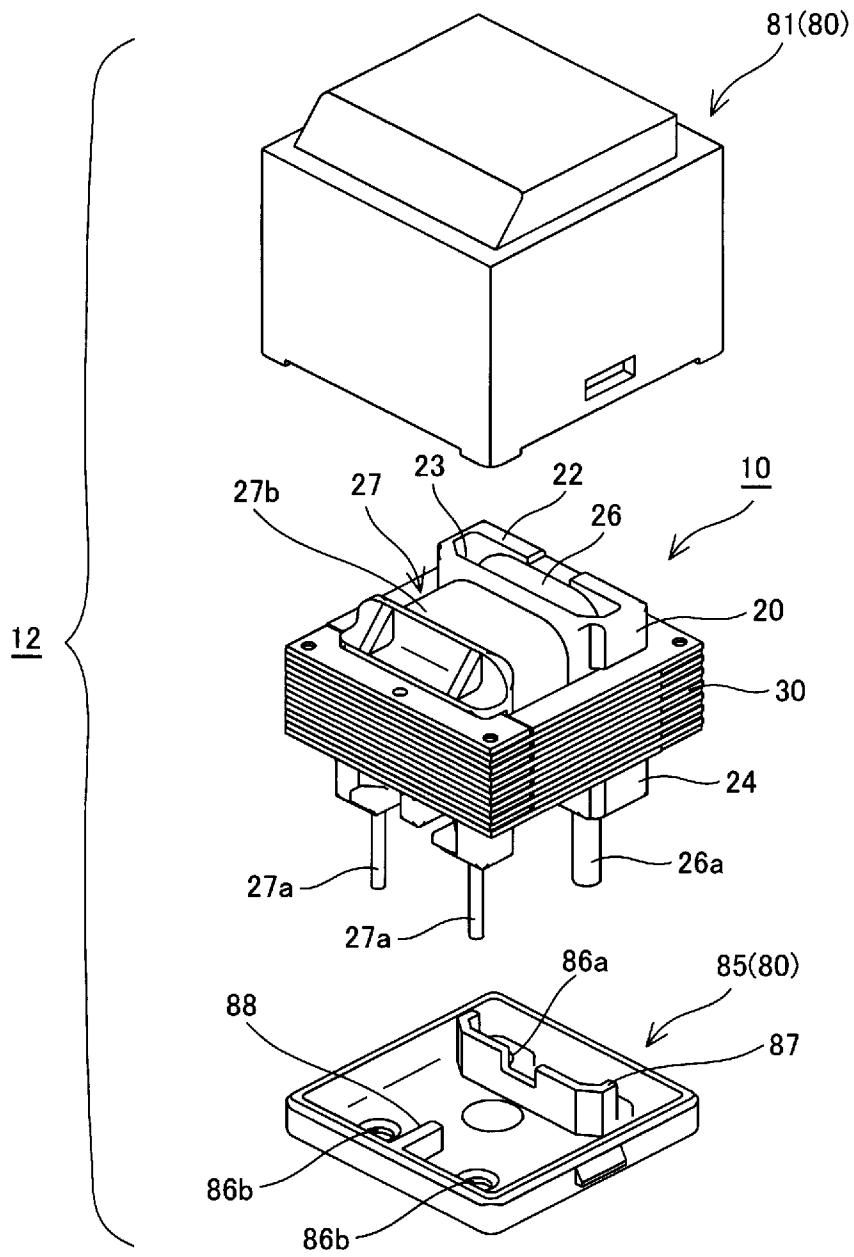
せん断面-破断面の突き合せ



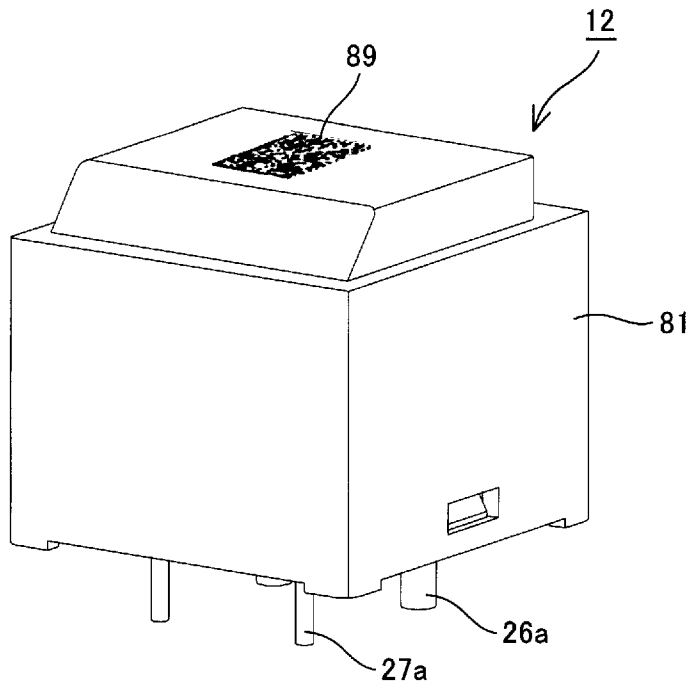
[図15]



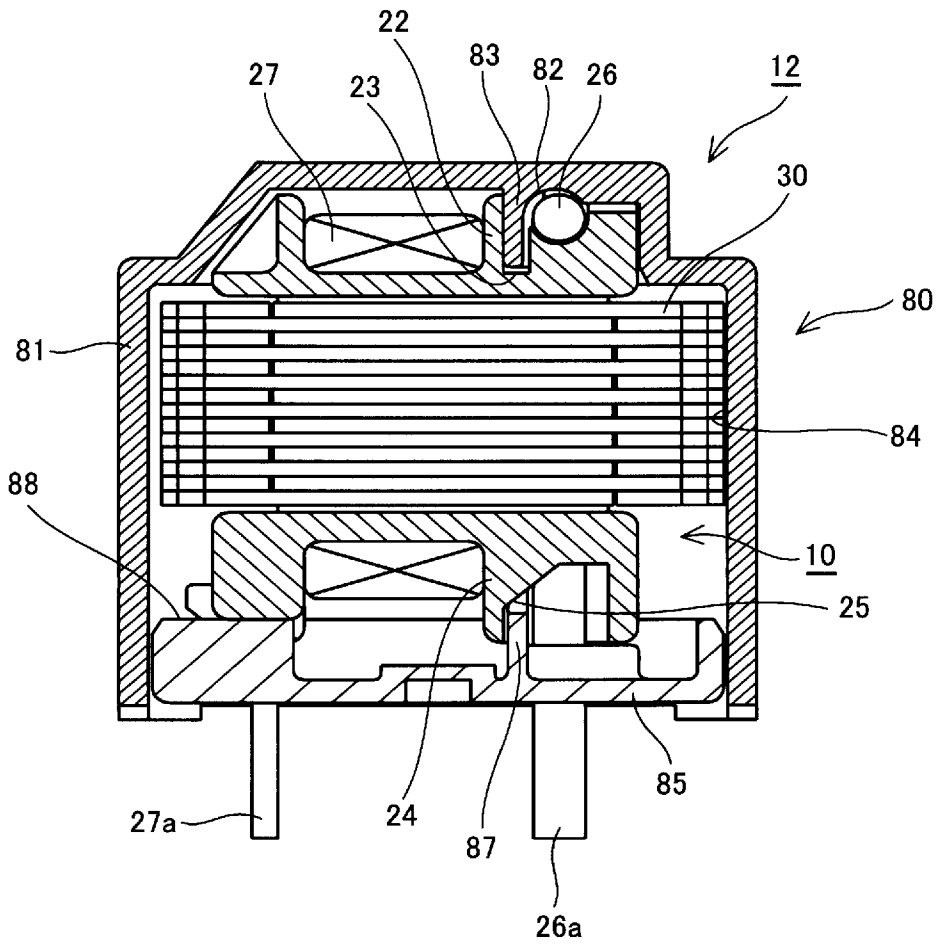
[図16]



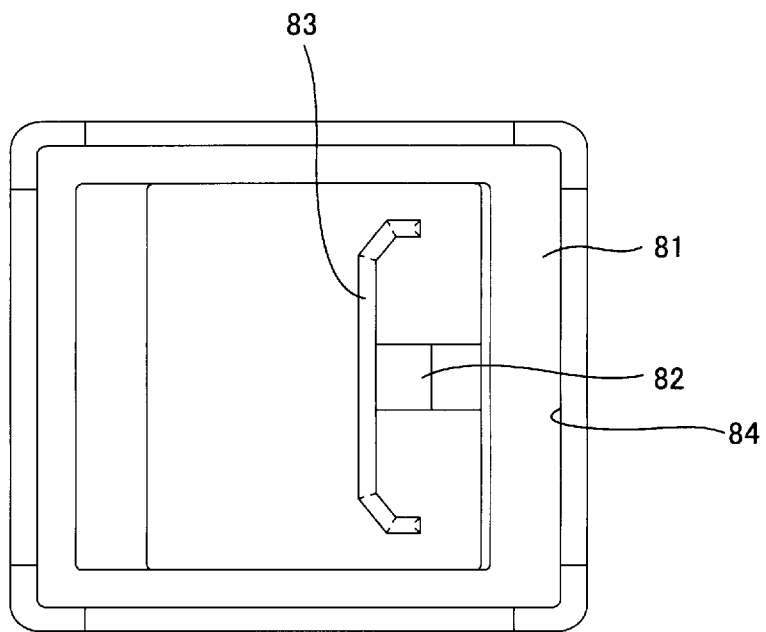
[図17]



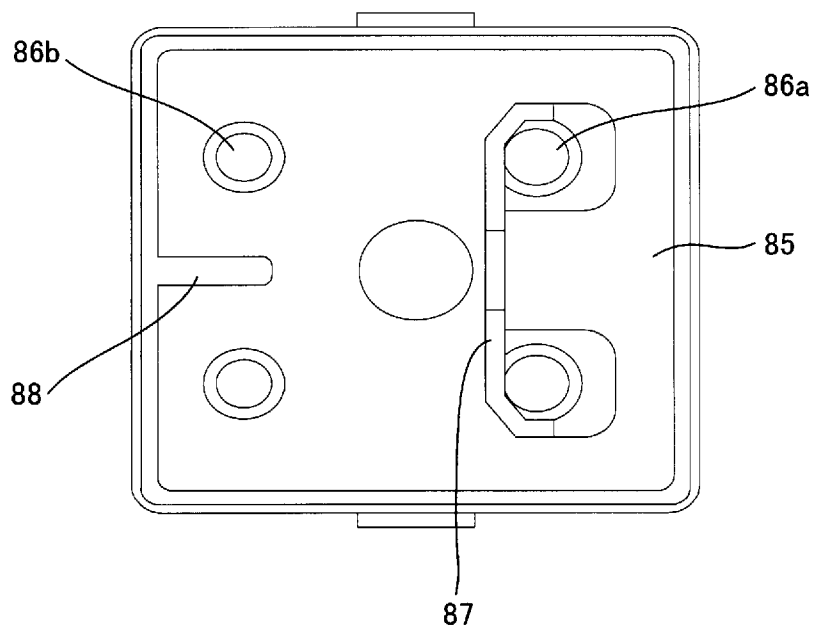
[図18]



[図19]

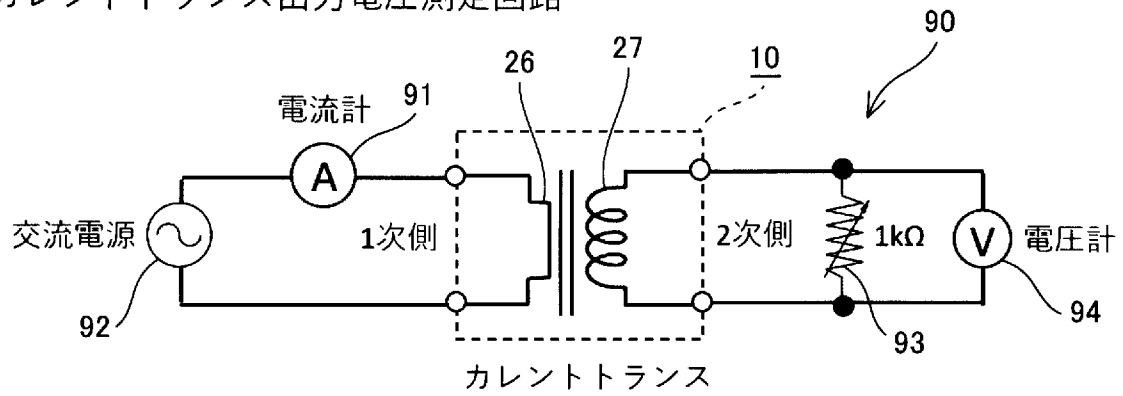


[図20]

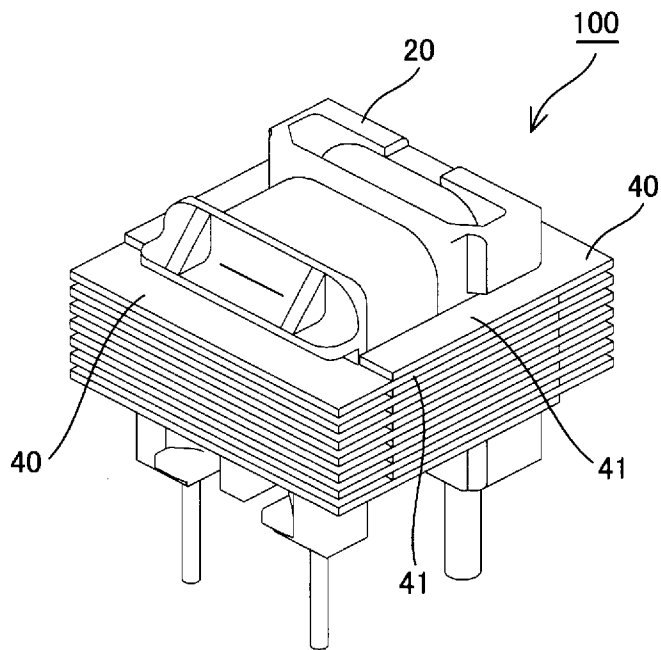


[図21]

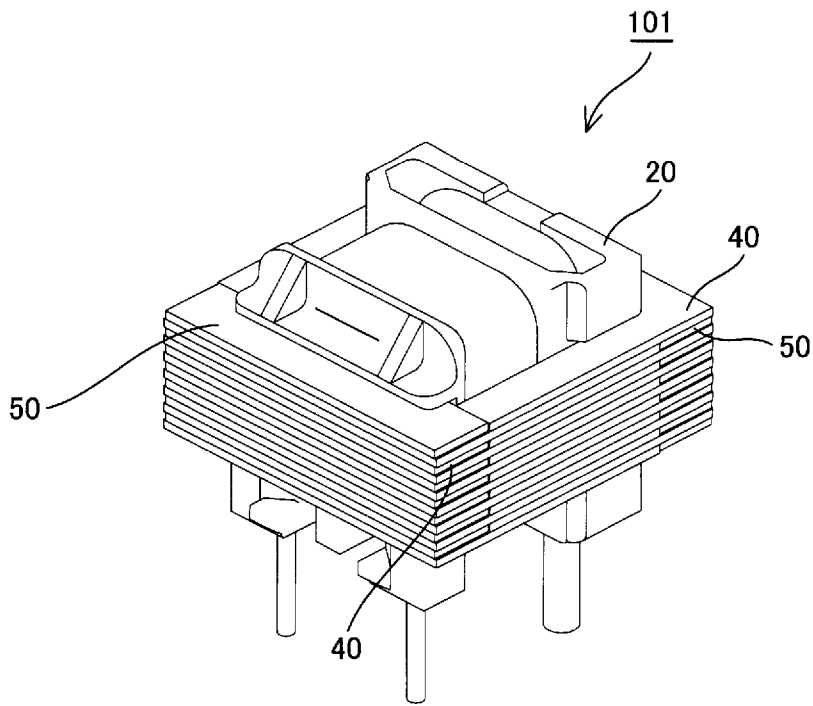
カレントトランス出力電圧測定回路



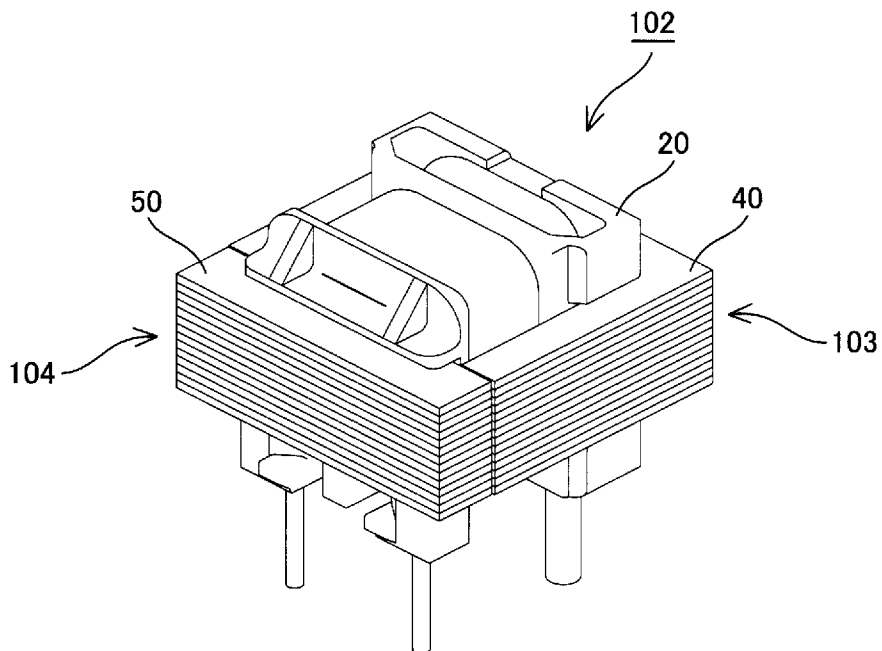
[図22]



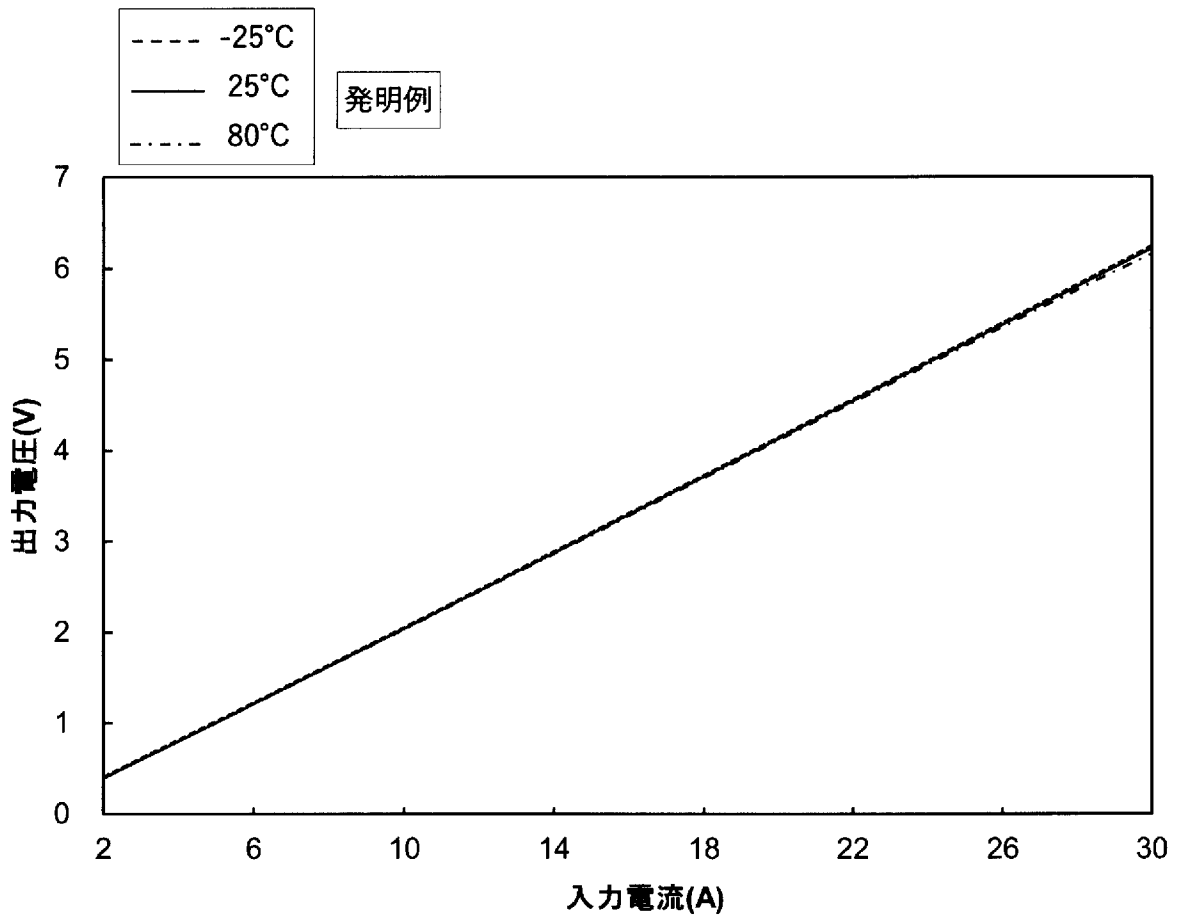
[図23]



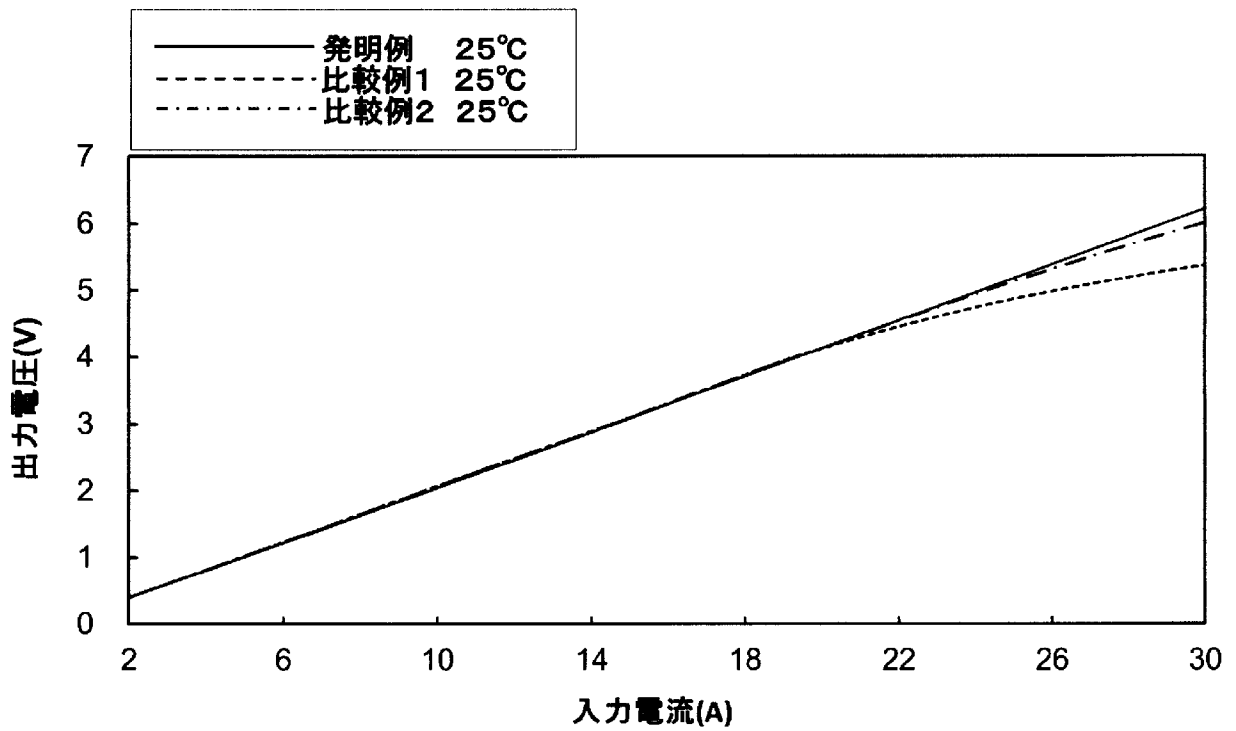
[図24]



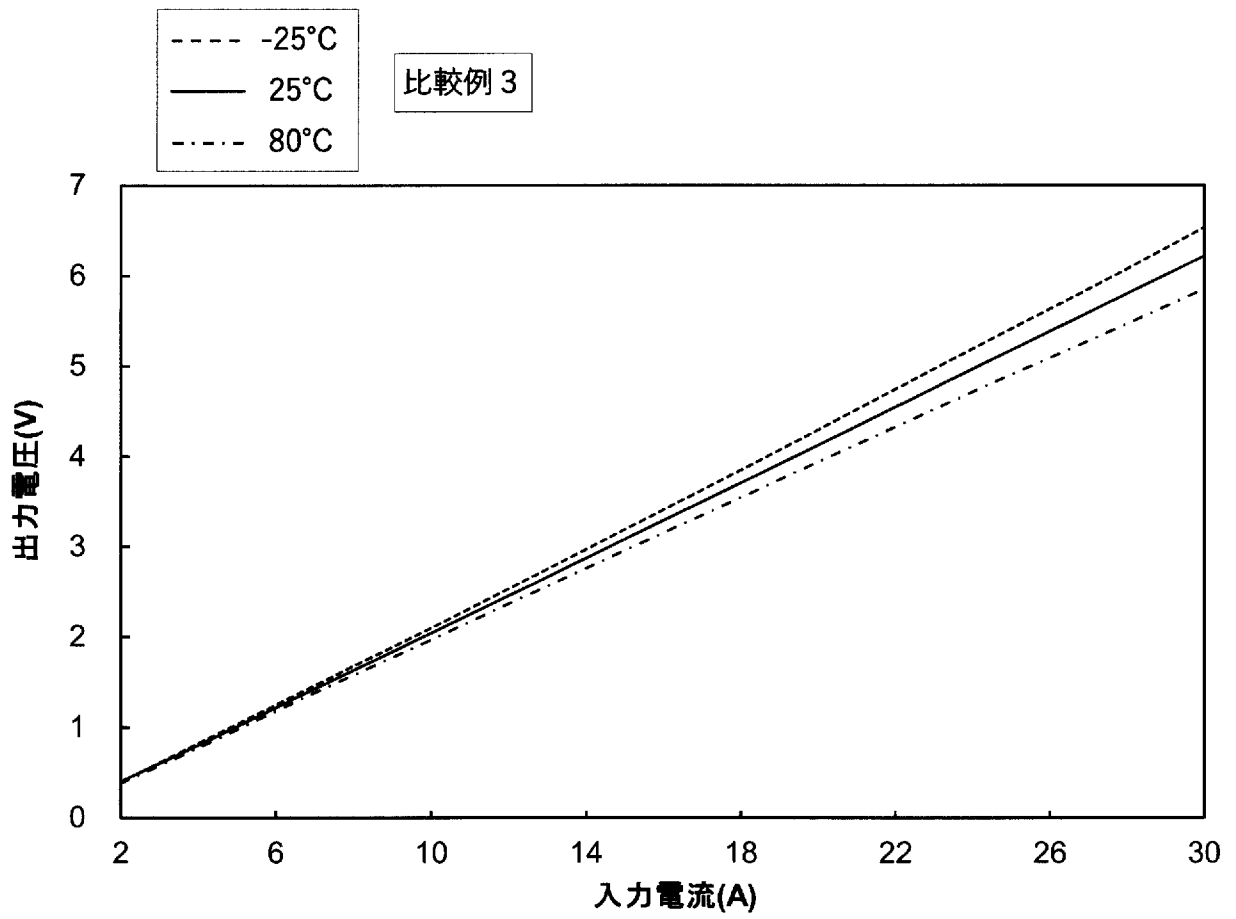
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/024549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int.Cl. H01F30/10 (2006.01) i, H01F38/30 (2006.01) i, H01F41/00 (2006.01) i, H01F27/245 (2006.01) i FI: H01F27/245, H01F30/10A, H01F41/00C, H01F38/30 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) Int.Cl. H01F30/10, H01F38/30, H01F41/00, H01F27/245		
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	1971-2020	
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020	
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020	
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. 026403/1977 (Laid-open No. 121413/1978) (MITSUOKA ELECTRIC MFG CO., LTD.) 27.09.1978 (1978-09-27)	1-5
A	JP 2018-163952 A (FDK CORPORATION) 18.10.2018 (2018-10-18)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 011078/1977 (Laid-open No. 107817/1978) (ITO, Hideo) 30.08.1978 (1978-08-30)	1-5
A	JP 11-186061 A (TOSHIBA CORPORATION) 09.07.1999 (1999-07-09)	1-5
A	JP 2005-203445 A (CANON INC.) 28.07.2005 (2005-07-28)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	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	"T"
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	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
"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)	"X"
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	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
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"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	12.08.2020	Date of mailing of the international search report
		25.08.2020
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/JP2020/024549

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-213255 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 20.08.1996 (1996-08-20)	1-5
A	JP 8-64428 A (SANKEN ELECTRIC CO., LTD.) 08.03.1996 (1996-03-08)	1-5
A	JP 8-250320 A (MITSUI HIGH TEC INC.) 27.09.1996 (1996-09-27)	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/024549

JP 53-121413 U1	27.09.1978	(Family: none)
JP 2018-163952 A	18.10.2018	(Family: none)
JP 53-107817 U1	30.08.1978	(Family: none)
JP 11-186061 A	09.07.1999	(Family: none)
JP 2005-203445 A	28.07.2005	(Family: none)
JP 8-213255 A	20.08.1996	(Family: none)
JP 8-64428 A	08.03.1996	(Family: none)
JP 8-250320 A	27.09.1996	(Family: none)

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 30/10(2006.01)i; H01F 38/30(2006.01)i; H01F 41/00(2006.01)i; H01F 27/245(2006.01)i FI: H01F27/245; H01F30/10 A; H01F41/00 C; H01F38/30</p>																																									
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01F30/10; H01F38/30; H01F41/00; H01F27/245</p> <p>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</p> <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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年																																								
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年																																								
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																																								
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>日本国実用新案登録出願52-026403号(日本国実用新案登録出願公開53-121413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（株式会社三岡電機製作所） 27.09.1978（1978-09-27）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2018-163952 A（FDK株式会社） 18.10.2018（2018-10-18）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>日本国実用新案登録出願52-011078号(日本国実用新案登録出願公開53-107817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（伊藤 秀夫） 30.08.1978（1978-08-30）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 11-186061 A（株式会社東芝） 09.07.1999（1999-07-09）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-203445 A（キヤノン株式会社） 28.07.2005（2005-07-28）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 8-213255 A（ミツミ電機株式会社） 20.08.1996（1996-08-20）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 8-64428 A（サンケン電気株式会社） 08.03.1996（1996-03-08）</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 8-250320 A（株式会社三井ハイテック） 27.09.1996（1996-09-27）</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <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*	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52-026403号(日本国実用新案登録出願公開53-121413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（株式会社三岡電機製作所） 27.09.1978（1978-09-27）	1-5	A	JP 2018-163952 A（FDK株式会社） 18.10.2018（2018-10-18）	1-5	A	日本国実用新案登録出願52-011078号(日本国実用新案登録出願公開53-107817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（伊藤 秀夫） 30.08.1978（1978-08-30）	1-5	A	JP 11-186061 A（株式会社東芝） 09.07.1999（1999-07-09）	1-5	A	JP 2005-203445 A（キヤノン株式会社） 28.07.2005（2005-07-28）	1-5	A	JP 8-213255 A（ミツミ電機株式会社） 20.08.1996（1996-08-20）	1-5	A	JP 8-64428 A（サンケン電気株式会社） 08.03.1996（1996-03-08）	1-5	A	JP 8-250320 A（株式会社三井ハイテック） 27.09.1996（1996-09-27）	1-5	* 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*	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52-026403号(日本国実用新案登録出願公開53-121413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（株式会社三岡電機製作所） 27.09.1978（1978-09-27）	1-5																																							
A	JP 2018-163952 A（FDK株式会社） 18.10.2018（2018-10-18）	1-5																																							
A	日本国実用新案登録出願52-011078号(日本国実用新案登録出願公開53-107817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（伊藤 秀夫） 30.08.1978（1978-08-30）	1-5																																							
A	JP 11-186061 A（株式会社東芝） 09.07.1999（1999-07-09）	1-5																																							
A	JP 2005-203445 A（キヤノン株式会社） 28.07.2005（2005-07-28）	1-5																																							
A	JP 8-213255 A（ミツミ電機株式会社） 20.08.1996（1996-08-20）	1-5																																							
A	JP 8-64428 A（サンケン電気株式会社） 08.03.1996（1996-03-08）	1-5																																							
A	JP 8-250320 A（株式会社三井ハイテック） 27.09.1996（1996-09-27）	1-5																																							
* 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																																									
<p>国際調査を完了した日</p> <p>12.08.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>25.08.2020</p>																																								
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>秋山 直人 5D 5893</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3551</p>																																								

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/JP2020/024549

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 53-121413 U1	27.09.1978	(ファミリーなし)	
JP 2018-163952 A	18.10.2018	(ファミリーなし)	
JP 53-107817 U1	30.08.1978	(ファミリーなし)	
JP 11-186061 A	09.07.1999	(ファミリーなし)	
JP 2005-203445 A	28.07.2005	(ファミリーなし)	
JP 8-213255 A	20.08.1996	(ファミリーなし)	
JP 8-64428 A	08.03.1996	(ファミリーなし)	
JP 8-250320 A	27.09.1996	(ファミリーなし)	