

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/016550 A1

- (51) 国際特許分類:
H01C 13/00 (2006.01) *H01C 1/04* (2006.01)
G01R 15/00 (2006.01) *H01C 1/142* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/026176
- (22) 国際出願日: 2017年7月20日(20.07.2017)
- (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 2016-143302 2016年7月21日(21.07.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: ▲高 ▼石 淳平 (TAKAISHI Junpei); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1

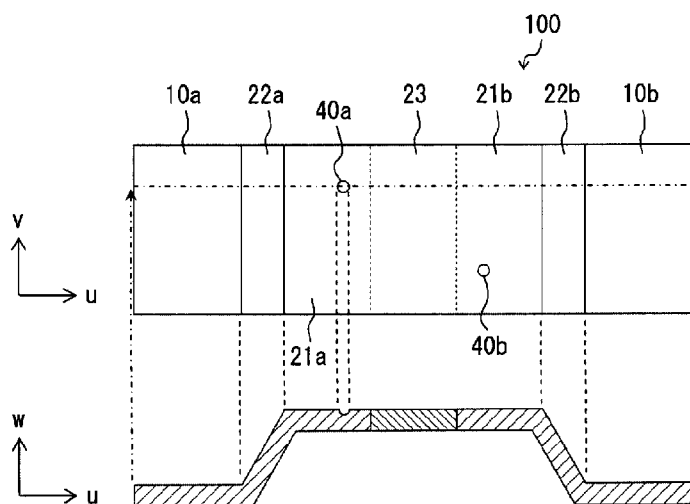
番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 林敬昌 (HAYASHI Hiromasa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順 姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, 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,

(54) Title: SHUNT RESISTOR AND MOUNTING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: シャント抵抗器およびその実装方法



(57) **Abstract:** This shunt resistor is provided with: a pair of connection parts (10) that are electrically connected to two respective electrodes (200); a bridge part (20) that includes a resistive element (23) and is extended from one of the connection parts to the other connection part so as to bridge the pair of connection parts; and marks (40a, 40b, 41, 42). The shunt resistor also has a resistive element (23) for which resistivity is set in advance. The shunt resistor is configured to have a bonding wire (30) connected thereto. Further, the bonding wire is configured to bridge between two electrodes and to detect a voltage drop due to the resistive element so as to detect a current value of the current flowing between the two electrodes. When a surface to which the bonding wire is connected is seen in a frontal view, a virtual line segment (L) can be defined with the marks.

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))

(57) 要約: シャント抵抗器は、二つの電極 (200) に電氣的にそれぞれ接続される一対の接続部 (10) と、抵抗体 (23) を含み、一方の接続部から他方の接続部へ延設され、一対の接続部の間を架橋する架橋部 (20) と、マック (40a, 40b, 41, 42) とを備える。また、シャント抵抗器は、予め抵抗率が設定された抵抗体 (23) を有する。シャント抵抗器に、ボンディングワイヤ (30) が接続されるように構成される。さらに、ボンディングワイヤは、二つの電極の間を架橋して、抵抗体による電圧降下を検出することにより二つの電極の間に流れる電流の電流値を検出するように構成される。ボンディングワイヤが接続される一面を正面視した場合に、マックによって、仮想線分 (L) が定義可能である。

明 細 書

発明の名称： シャント抵抗器およびその実装方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年7月21日に出願された日本特許出願番号2016-143302号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電流検出に用いられるシャント抵抗器およびその実装方法に関する。

背景技術

[0003] シャント抵抗器を用いた電流値の測定は、シャント抵抗器を構成する抵抗体の抵抗値と、シャント抵抗器の両端の電位差とに基づいて行われる。電位を取り出すためのボンディングワイヤは、抵抗体を挟む形で接合された金属帯に接合される。ボンディングワイヤの接合位置は、金属帯上であって抵抗体により近い位置であることが好ましい。これは、金属帯に起因する電気抵抗が、検出すべき電流のノイズとして重畳する虞があるためである。また、シャント抵抗器を流れる電流により、ボンディングワイヤを含む電流経路に誘導電流を生じやすくなる虞があるためである。

[0004] このため、シャント抵抗器には高いボンディング精度が求められる。特許文献1に記載のシャント抵抗器の実装方法では、ボンディングワイヤのボンディング面を正面視するように撮像した際に検出されるエッジに基づいて原点を決定する。そして、シャント抵抗器がx方向に沿って置かれていることを前提として、決定された原点から所定距離だけ離れた2つの座標をボンディング位置として決定する。これにより、シャント抵抗器の並進方向のずれについてはボンディング位置を補正することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-25328号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載のシャント抵抗器およびその実装方法は、シャント抵抗器の長手方向が、撮像装置が内部的に有する座標系が規定する一方向（例えば特許文献 1 に記載の x 方向）に沿っていることを前提としている。つまり、シャント抵抗器の長手方向が x 方向に沿った状態で並進ずれをおこす場合には補正が可能であるが、シャント抵抗器が回転方向に位置ずれを生じた場合に対応することができない。回転方向のずれは、とくにボンディングワイヤが抵抗体自体に接合されてしまうようなボンディング異常の原因となる虞がある。

[0007] そこで、本開示は、シャント抵抗器の回転方向のずれに対してもボンディング位置を補正可能なシャント抵抗器およびその実装方法を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の一態様に係るシャント抵抗器は、二つの電極に電氣的にそれぞれ接続される一対の接続部と、抵抗体を有し、一方の接続部から他方の接続部へ延設され、一対の接続部の間を架橋する架橋部と、マークを備える。また、シャント抵抗器は、予め抵抗率が設定された抵抗体を有する。シャント抵抗器に、ボンディングワイヤが接続されている。さらに、ボンディングワイヤは、二つの電極の間を架橋して、抵抗体による電圧降下を検出することにより二つの電極の間に流れる電流の電流値を検出する。ボンディングワイヤが接続される一面を正面視した場合に、マックによって、仮想線分が定義可能である。

[0009] これによれば、撮影されたシャント抵抗器の画像データからマークを検出することで仮想線分を定義することができ、シャント抵抗器に固定された仮想線分と、予め規定された直線との角度差 θ を検出して、該角度差 θ に応じてボンディングワイヤの接続位置の回転方向のずれを補正することができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図

面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、第1実施形態におけるシャント抵抗器の概略構成を示す斜視図であり、

[図2]図2は、シャント抵抗器におけるマークの形成位置および形状を示す図であり、

[図3]図3は、回転方向のずれが生じない場合のボンディング座標を示す上面図であり、

[図4]図4は、回転方向のずれが生じる場合のボンディング座標を示す上面図であり、

[図5]図5は、第2実施形態におけるマークの形成位置および形状を示す図であり、及び、

[図6]図6は、第2実施形態におけるマークの形成位置および形状を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各図相互において、互いに同一もしくは均等である部分に、同一符号を付与する。

[0012] なお、以下の説明において、シャント抵抗器に固定されたローカル座標系と、シャント抵抗器を撮像してボンディングワイヤの接続位置を算出するための撮像装置に固定されたグローバル座標系と、を用いる。

[0013] グローバル座標系においては、方向として、 x 方向と、 x 方向に直交する y 方向と、 x 方向と y 方向により規定される xy 平面に直交する z 方向と、を定義する。つまり、 x 方向、 y 方向、および、 z 方向は互いに一次独立である。

[0014] ローカル座標系においては、方向として、 u 方向と、 u 方向に直交する v 方向と、 u 方向と v 方向により規定される uv 平面に直交する w 方向と、を定義する。つまり、 u 方向、 v 方向、および、 w 方向は互いに一次独立である。

[0015] なお、シャント抵抗器の実装において、 z 方向と w 方向とが著しく異なることは稀であるから、 z 方向と w 方向とは平行であるとして、以下記載する。

[0016] (第1実施形態)

最初に、図1および図2を参照して、本実施形態に係るシャント抵抗器の概略構成について説明する。

[0017] 図1に示すように、このシャント抵抗器100は、 uv 平面に沿う面を有し、 u 方向に並ぶ2つの電極200を互いに電氣的に接続する。ここで説明するシャント抵抗器100は、一方の第1電極200aと他方の第2電極200bとを接続している。なお、電極200は、例えばある基板上に形成されたランドやリードフレームであり、その構成は限定されない。

[0018] シャント抵抗器100は、導電性接着材としてのはんだ300を介して2つの電極200それぞれに接続される一対の接続部10と、2つの接続部10の間を架橋する架橋部20と、を備えている。架橋部20は、主部21と伸介部22と抵抗体23とを有している。そして、シャント抵抗器100には、抵抗体23に流れる電流の電流値を検出するためのボンディングワイヤ30が接続される。

[0019] 接続部10は、図1に示すように、第1電極200aに接続される第1端子10aと、第2電極200bに接続される第2端子10bとを有している。接続部10は、 uv 平面の沿う面状であり、接続部10における、電極200に対向する面は、はんだ300を介して電極200に接続されている。

[0020] 架橋部20における主部21は、第1主部21aと第2主部21bとにより構成され、いずれも uv 平面に沿う板状の部材である。そして、同じく uv 平面に沿って形成された抵抗体23が第1主部21aと第2主部21bとに挟まれるように配置されている。図1に示すように、第1主部21a、抵抗体23、第2主部21bがこの順で u 方向に並んで接合され、全体として一体的な導体となっている。そして、第1主部21a、抵抗体23、第2主部21bが一体となった導体は u 方向に延設されて第1端子10aと第2端

子 10b とを電氣的に接続している。主部 21 は、抵抗体 23 とともに、w 方向において接続部 10 よりも高い位置に形成されている。

[0021] 架橋部 20 における仲介部 22 は、図 1 に示すように、接続部 10 と主部 21 とを繋いでいる。主部 21 と接続部 10 は仲介部 22 を介して一体的に形成されている。具体的には、第 1 主部 21a と第 1 端子 10a は第 1 仲介部 22a を介して接続され、第 2 主部 21b と第 2 端子 10b は第 2 仲介部 22b を介して接続されている。このシャント抵抗器 100 を v 方向から正面視した場合、架橋部 20 は、上底および脚部となるような略台形を成している。具体的には、主部 21 と抵抗体 23 とが一体的に構成された板状の部材を上底とし、仲介部 22 を脚部とする略台形を成している。

[0022] なお、架橋部 20 における主部 21 および仲介部 22 は、例えば銅などの金属から成る導電部であり、抵抗体 23 よりも抵抗率が小さくされている。なお、抵抗体 23 は、例えば C_nMnSn や $CuMnNi$ を主成分として形成されている。

[0023] ボンディングワイヤ 30 は、例えばアルミニウムなどの一般的に知られた材料から成る。ボンディングワイヤ 30 は、ボンディングワイヤ 30 の電位を検出するためのセンス電極 400 に接続されている。ボンディングワイヤ 30 は第 1 ワイヤ 30a と第 2 ワイヤ 30b とを有している。図 1 に示すように、第 1 ワイヤ 30a は、一端が第 1 主部 21a にボンディングされ、他端がセンス電極 400 のうち第 1 センス電極 400a に接続されている。第 2 ワイヤ 30b は、一端が第 2 主部 21b にボンディングされて、他端がセンス電極 400 のうち第 2 センス電極 400b に接続されている。すなわち、本実施形態におけるボンディングワイヤ 30 は、その一端が、略台形を成す架橋部 20 のうち、上底に相当する主部 21 にボンディングされている。

[0024] 上記の構成に加えて、図 2 に示すように、シャント抵抗器 100 は、撮像により認識可能なマーク 40a、40b を有している。本実施形態におけるマーク 40a、40b は点状の孔部である。第 1 マーク 40a は第 1 主部 21a に形成されており、第 2 マーク 40b は第 2 主部 21b に形成されてい

る。すなわち、本実施形態におけるマーク40a, 40bは、ボンディングワイヤ30が接続される面と同一の面、特に架橋部20に形成されている。

[0025] w方向に対して斜めに光を当てるようにすれば、マーク40a, 40bによって架橋部20に影を生じさせることができ、この影によってコントラストを強調することができる。つまり、マーク40a, 40bは撮像により認識可能に形成されている。具体的には、マーク40a, 40bの認識は、マーク40a, 40bが形成された部分と、形成されていない部分とのコントラスト差をキャニー法や二次微分法によりエッジとして検出することによって実現される。なお、マーク40a, 40bとしての孔部の断面形状は任意であるが、例えば図2に示すように、底部に角部が生じないようにすることが好ましい。換言すれば、孔部の底部は丸みを帯びるように形状することが好ましい。これは、角部により生じるエッジに起因するマーク位置の誤検出を防止するためである。

[0026] 本実施形態におけるマークは、第1マーク40aと第2マーク40bの2点が形成され、それぞれが撮像により認識可能である。シャント抵抗器100を撮像する図示しない撮像装置は、撮像装置に固定されたグローバル座標系を有しており、撮像された画像に基づいて第1マーク40aと第2マーク40bの座標をそれぞれ定めることができる。そして、撮像装置は第1マーク40aおよび第2マーク40bの2点を通る線分を定義できる。第1マーク40aおよび第2マーク40bによって定義される仮想の線分が、仮想線分に相当する。

[0027] 次に、図3および図4を参照して、本実施形態にかかるシャント抵抗器100の実装方法、とりわけシャント抵抗器100の回転方向ずれに対する補正方法について説明する。

[0028] まず、はんだ付け工程を実施する。はんだ付け工程は、電極200にシャント抵抗器100をはんだ300を介して電氣的に接続する工程である。図1に示すように、シャント抵抗器100の第1端子10aと第1電極200aとをはんだ300を挟んで溶着する。また、シャント抵抗器100の第2

端子 10b と第 2 電極 200b とをはんだ 300 を挟んで溶着する。このとき、シャント抵抗器 100 の u 方向が、第 1 電極 200a と第 2 電極 200b の並び方向に一致するように調整されるが、図 4 に示すように、回転ずれを生じることがある。なお、図 4 では、説明の簡便性を考慮して、回転ずれの程度を大きく図示している。

[0029] 次いで、ボンディング工程を実施する。ボンディング工程は、ボンディングワイヤ 30 をシャント抵抗器 100 に接続する工程である。ボンディング工程は、原点決定工程と、仮想線分検出工程と、回転角度差決定工程と、ボンディング座標決定工程と、ワイヤ接続工程と、を有している。

[0030] まず、図 3 を参照して、シャント抵抗器 100 に回転方向のずれが存在しない場合について説明する。

[0031] 撮像装置は、撮像装置に固定されたグローバル座標系の x 方向が、第 1 電極 200a と第 2 電極 200b の並び方向に一致するように設置されている。つまり、撮像された画像において、x 方向に沿って第 1 電極 200a と第 2 電極 200b とが並んでいる。

[0032] ボンディング工程では、最初に原点決定工程を実行する。撮像装置は、マーク 40a、40b を含むかたちで、溶着されたシャント抵抗器 100 を撮像する。撮像装置はマーク 40a、40b に起因するエッジを検出する。第 1 マーク 40a および第 2 マーク 40b のエッジの検出は、上述のように、マーク 40a、40b が形成された部分と、形成されていない部分とのコントラスト差をキャニー法や二次微分法によりエッジとして検出することによって行われる。撮像装置は、2 つのマーク 40a、40b のうち、一方のマークが位置する座標を、グローバル座標系における原点に定める。本実施形態では、図 3 に示すように、例えば第 1 マーク 40a を原点に定める。

[0033] その後、プログラムの構成上、仮想線分検出工程および回転角度差決定工程を実行するが、本例のようにシャント抵抗器 100 に回転方向のずれが全くないときには、仮想線分検出工程と回転角度差決定工程を経て得られる角度差 θ はゼロ度であり、ボンディング位置の角度補正は実質的に行われない

。つまり、本例では両工程に実効的な意味がないので、これら工程の詳細は後述する。

[0034] 次いで、ボンディング座標決定工程を実行する。撮像装置は、決定された原点に対して、相対的に固定された座標をボンディングワイヤ30をボンディングする位置として決定する。具体的には、例えば、原点となる第1マーク40aの座標に対して、y方向に所定の距離だけ離れた座標を、第1ワイヤ30aのボンディング座標 $A_0(x_{a0}, y_{a0})$ とする。また、原点となる第1マーク40aの座標に対して、x方向およびy方向に所定の距離だけ離れた座標を、第2ワイヤ30bのボンディング座標 $B_0(x_{b0}, y_{b0})$ とする。この座標は予め適切な位置として設定された座標であり、シャント抵抗器100に回転方向のずれが全くない条件においては一意に決まる。この座標は、第1マーク40aを原点としているので、シャント抵抗器100が並進方向にずれを生じて、ボンディング位置がシャント抵抗器100に対してずれることはない。すなわち、並進方向のずれは、ボンディング座標決定工程において吸収される。以降、シャント抵抗器100に回転方向のずれが全くないときのボンディング座標を、添字0を付して、一般的に (x_0, y_0) と示すことがある。

[0035] 次いで、ワイヤ接続工程を実行する。撮像装置により決定されたボンディング座標の情報に基づいて、ボンダがボンディングワイヤ30をシャント抵抗器100に接続する。具体的には、ボンダは、第1ワイヤをボンディング座標 $A_0(x_{a0}, y_{a0})$ に接続し、第2ワイヤ30bをボンディング座標 $B_0(x_{b0}, y_{b0})$ に接続する。これにより、ボンディング工程を終了する。

[0036] 次に、図3および図4を参照して、シャント抵抗器100に回転方向のずれが存在する場合について説明する。

[0037] 最初に原点決定工程を実行する。原点決定工程については回転方向のずれがない場合と同一であり、例えば、図4に示すように、第1マーク40aを原点に定める。

[0038] その後、仮想線分検出工程を実行する。撮像装置は、第1マーク40aと

第2マーク40bをそれぞれ示す2つの異なる座標を通る直線を、仮想線分Lとして検出する。仮想線分Lが検出された状態とは、例えば、グローバル座標系における仮想線分Lの直線の方程式が決定した状態を示している。なお、図3には、シャント抵抗器100に回転方向のずれがない場合の仮想線分L₀を図示している。

[0039] 次いで、回転角度差決定工程を実行する。撮像装置は、図4に示すように、仮想線分Lとグローバル座標系におけるx方向との角度差 θ_1 を算出する。角度差 θ_1 の算出については、仮想線分Lの直線の傾きの逆正接を求める等、一般的な方法を用いればよく。ここでは詳しい説明を割愛する。なお、シャント抵抗器を撮影する撮像装置に固定された二次元直交座標系の一軸、とは、本実施形態においてはx方向に相当する。

[0040] ところで、シャント抵抗器100に回転方向のずれがない場合の角度差 θ_0 は、図3に示すように、仮想線分L₀とx方向との角度差である。この角度差 θ_0 は、2点のマーク40a、40bの形成位置が定まっていれば一意に決まるものであり、予め撮像装置に記憶されて回転方向のずれの補正に用いられる。

[0041] すなわち、撮像装置は、 $\theta_0 - \theta_1$ ($= \theta$) を演算して、シャント抵抗器100の回転方向のずれの角度差 θ を決定する。前記シャント抵抗器に固定された前記仮想線分と予め規定された直線、とは、それぞれ仮想線分Lと仮想線分L₀に相当し、その角度差が θ である。

[0042] 次いで、ボンディング座標決定工程を実行する。まず、撮像装置は、原点の座標に基づいて、回転方向のずれが存在しない場合のボンディング座標を演算する。すなわち、撮像装置は、回転補正前のボンディング座標A₀ (x_{a0} , y_{a0}) および回転補正前のボンディング座標B₀ (x_{b0} , y_{b0}) を演算する。回転補正前の座標の演算は、回転方向のずれが存在しない場合の演算と同一である。

[0043] その後、回転補正前のボンディング座標A₀およびB₀を、原点を中心として θ だけ回転した座標A (x_a , y_a) およびB (x_b , y_b) を、補正後座標

として決定する。これにより、シャント抵抗器 100 が意図せず回転した状態で溶着された場合でも、回転方向のずれが存在しない場合のボンディング位置と同等の位置にボンディングワイヤ 30 をボンディングすることができる。

[0044] なお、上記した方法によらず、シャント抵抗器 100 に回転方向のずれが全くないときのボンディング座標 (x_0, y_0) に対して、原点を中心として角度差 θ だけ回転した座標にボンディングするように補正できればよく、補正後のボンディング座標 (x, y) と、補正前のボンディング座標 (x_0, y_0) が、数式 1 の関係を満たせば良い。

[0045] [数1]

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$$

次に、本実施形態にかかるシャント抵抗器 100 を採用することによる作用効果について説明する。

[0046] シャント抵抗器 100 は、撮像装置で検出可能な 2 点のマーク 40 a, 40 b を有している。そして、この 2 点から、グローバル座標系において直線の方程式を定義することができる。すなわち、シャント抵抗器 100 は、仮想線分 L を定義可能なマーク 40 a, 40 b を有している。このため、シャント抵抗器 100 の回転方向のずれの角度である角度差 θ を算出することができる。そして、この角度差 θ を用いて、ボンディングワイヤ 30 のボンディング座標を補正することができる。

[0047] また、本実施形態におけるマーク 40 a, 40 b は、ボンディングワイヤ 30 がボンディングされる面と同一の面である、架橋部 20 のうち主部 21 に形成されている。このため、角度差 θ を演算する際の面と、ワイヤボンディングを行う面とが w 方向で一致するので、視差によるボンディングミスを抑制することができる。

[0048] さらに、2 点のマーク 40 a, 40 b は、抵抗体 23 を挟む位置に形成さ

れている。具体的には、第1マーク40aは第1主部21aに形成され、第2マーク40bは第2主部21bに形成されている。このため、マーク40a、40bとしての孔部を穿つ際に、シャント抵抗器100に加えられる衝撃や応力を偏在させることないので、シャント抵抗器100のマーク形成に係る変形を抑制することができる。

[0049] (第2実施形態)

第1実施形態では、仮想線分Lの定義に、2つの点状のマーク40a、40bを用いる例について説明したが、マークは点状でなくても良い。例えば、図5に示すように、1つの帯状のマーク41であっても良い。帯状とは、それぞれ2つの長辺と短辺とにより形成される。長辺または短辺が直線部に相当する。

[0050] マーク41として帯状の形態を採用する場合、例えば長辺として認識される辺に沿う直線を仮想線分Lとして定義する。また、長辺の端点のうち一方の点を原点41aとして定義する。これにより、第1実施形態と同様に、シャント抵抗器100の回転方向のずれを補正してボンディングワイヤを接続することができる。

[0051] なお、マークは第1実施形態のような点状、あるいは上記の帯状に限定されることはない。例えば図6に示すように、マーク42は十字状であっても良い。十字状の孔部では、その輪郭として、12本の直線部を含んでいる。マーク42として十字状の形態を採用する場合、例えば任意の辺に沿う直線を仮想線分Lとして定義する。また、仮想線分Lを通る辺の端点のうち一方の点を原点42aとして定義する。これにより、第1実施形態と同様に、シャント抵抗器100の回転方向のずれを補正してボンディングワイヤを接続することができる。

[0052] (その他の実施形態)

以上、本開示の好ましい実施形態について説明したが、本開示は上記した実施形態になんら制限されることなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

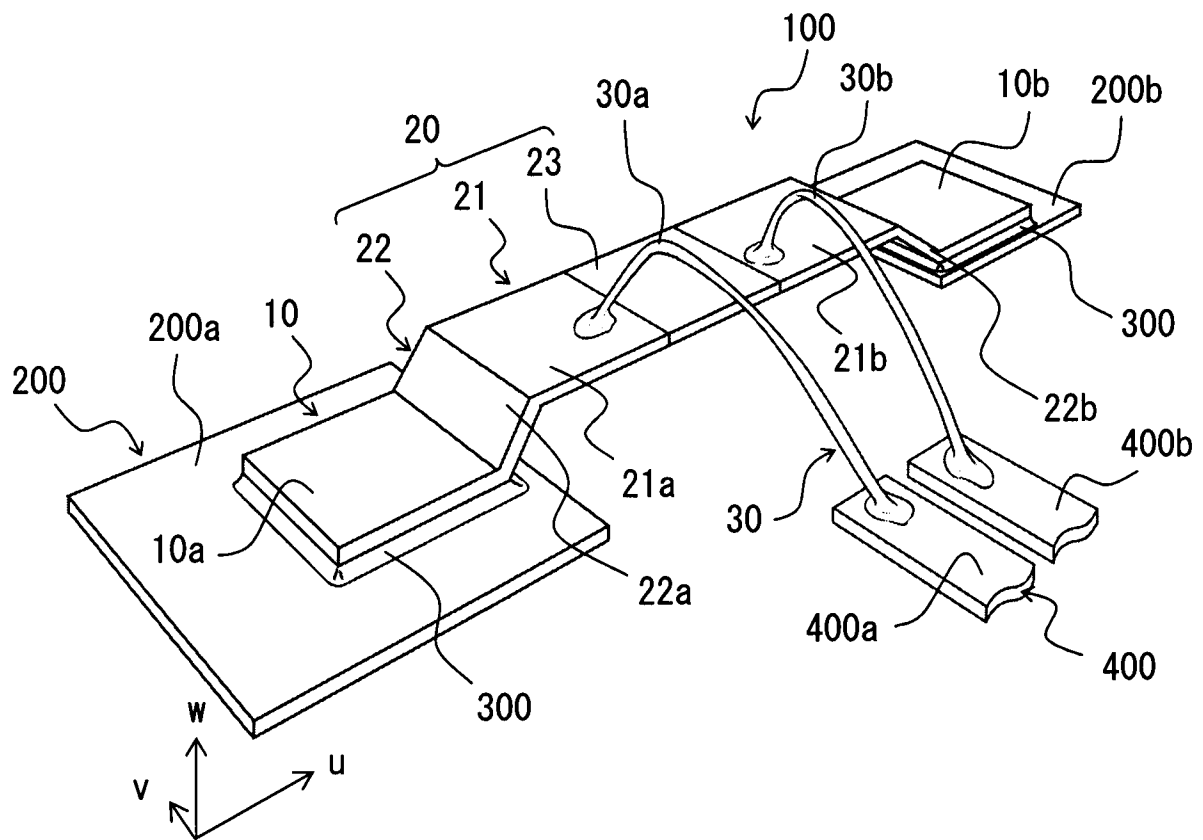
- [0053] 上記した第1実施形態では、2点のマーク40a, 40bが、抵抗体23を挟んで、それぞれ第1主部21aと第2主部21bに形成される例を示したが、2点のマーク40a, 40bが2点とも第1主部21aに形成されても良いし、2点とも第2主部21bに形成されても良い。
- [0054] また、上記した各実施形態では、マーク40a, 40b, 41, 42がボンディングワイヤ30の接続面と同一の主部21に形成される例を示したが、接続部10に形成されても良い。仲介部22は、撮像装置の撮像面に対してz方向に傾斜して形成されることがあるため、マーク40a, 40b, 41, 42の形成面としては好ましいとは言えないものの、仲介部22にマーク40a, 40b, 41, 42が形成されることは妨げない。
- [0055] また、上記した各実施形態では、マーク40a, 40b, 41, 42を孔部として形成する例について説明したが、必ずしも孔が穿たれている必要はなく、w方向に突起して凸状に形成されていても良いし、レーザによる印字によって描画されても良いし、レジスト膜を塗布してエッジ辺を形成しても良い。
- [0056] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

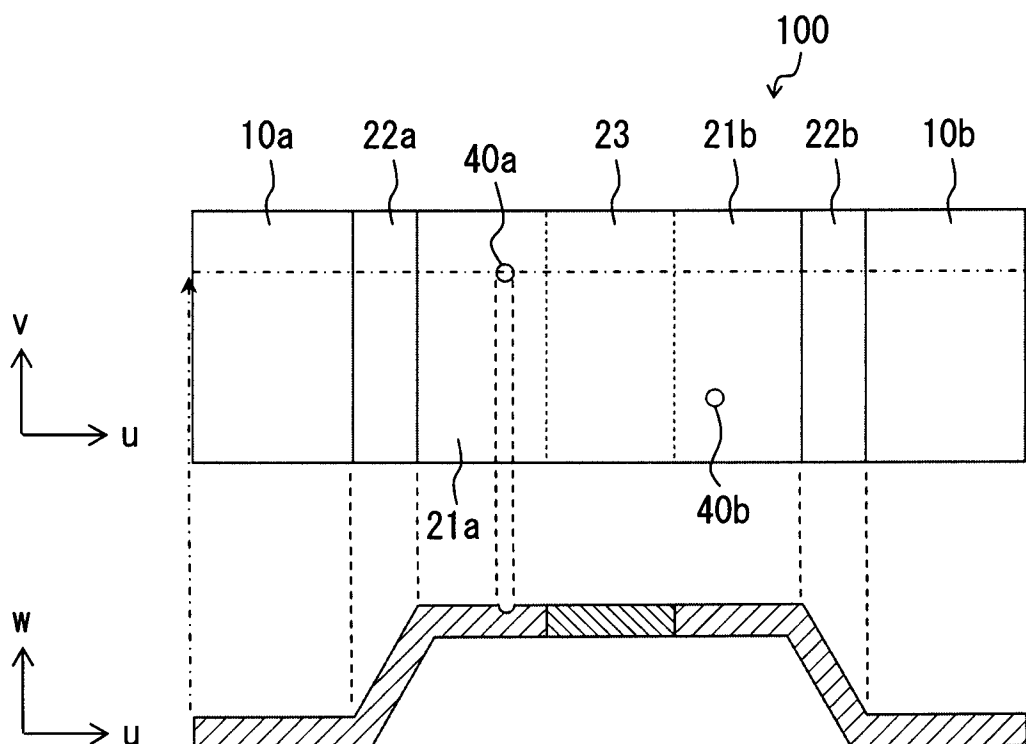
- [請求項1] 二つの電極（200）に電氣的にそれぞれ接続される一対の接続部（10）と、
- 抵抗体（23）を有し、一方の前記接続部から他方の前記接続部へ延設され、前記一対の接続部の間を架橋する架橋部（20）と、
- マーク（40a, 40b, 41, 42）と、を備えたシャント抵抗器であって、
- 前記抵抗体は、予め抵抗率が設定されており、
- 前記シャント抵抗器は、ボンディングワイヤ（30）が接続されるように構成され、
- 前記ボンディングワイヤは、前記二つの電極の間を架橋して、前記抵抗体による電圧降下を検出することにより前記二つの電極の間に流れる電流の電流値を検出するように構成され、
- 前記ボンディングワイヤが接続される一面を正面視した場合に、前記マークによって、仮想線分（L）が定義可能であるシャント抵抗器。
- [請求項2] 前記マークは、前記ボンディングワイヤの接続位置を補正するために設けられている請求項1に記載のシャント抵抗器
- [請求項3] 前記マークは前記ボンディングワイヤが接続される面と同一の面に形成される請求項2に記載のシャント抵抗器。
- [請求項4] 前記ボンディングワイヤは前記架橋部にボンディングされ、前記マークは前記架橋部に形成される請求項3に記載のシャント抵抗器。
- [請求項5] 前記マーク（40a, 40b）は点状であり、撮影時に少なくとも2点が検出可能にされ、前記少なくとも2点を結ぶ直線により前記仮想線分が定義される請求項1～4のいずれか1項に記載のシャント抵抗器。
- [請求項6] 前記仮想線分を定義する前記少なくとも2点の前記マークは、前記抵抗体を挟む位置に形成される請求項5に記載のシャント抵抗器。

- [請求項7] 前記マーク（４１，４２）は直線部を含む形状をなし、前記直線部に沿うエッジにより前記仮想線分が定義される請求項１～４のいずれか１項に記載のシャント抵抗器。
- [請求項8] 前記マーク（４１）は帯状であり、前記直線部としての帯の長手方向に沿うエッジにより前記仮想線分が定義される請求項７に記載のシャント抵抗器。
- [請求項9] 前記マークは孔部である請求項１～８のいずれか１項に記載のシャント抵抗器。
- [請求項10] シャント抵抗器に固定された仮想線分（ L ）と、予め規定された直線との角度差（ θ ）を検出することと、
前記角度差（ θ ）に応じてボンディングワイヤ（３０）の接続位置を補正すること、を備え、
前記シャント抵抗器は、
前記二つの電極に電氣的に接続される一对の接続部（１０）と、
抵抗体（２３）を含み、一方の前記接続部から他方の前記接続部へ延設され、前記一对の接続部の間を架橋する架橋部（２０）と、
マーク（４０a，４０b，４１，４２）と、を有し、
前記抵抗体は、予め抵抗率が設定されており、
前記シャント抵抗器は、前記ボンディングワイヤが接続されるように構成され、
前記ボンディングワイヤは、前記二つの電極の間を架橋して、前記抵抗体による電圧降下を検出することにより前記二つの電極の間に流れる電流の電流値を検出するように構成され、
前記ボンディングワイヤが接続される一面を正面視した場合に、前記マークによって、前記仮想線分が定義可能であるシャント抵抗器の実装方法。

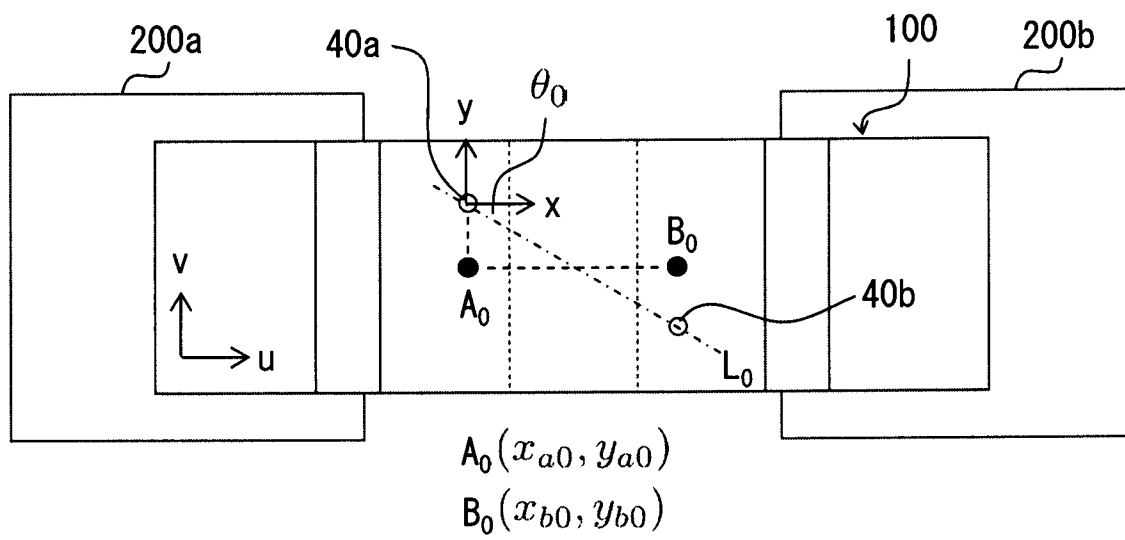
[図1]



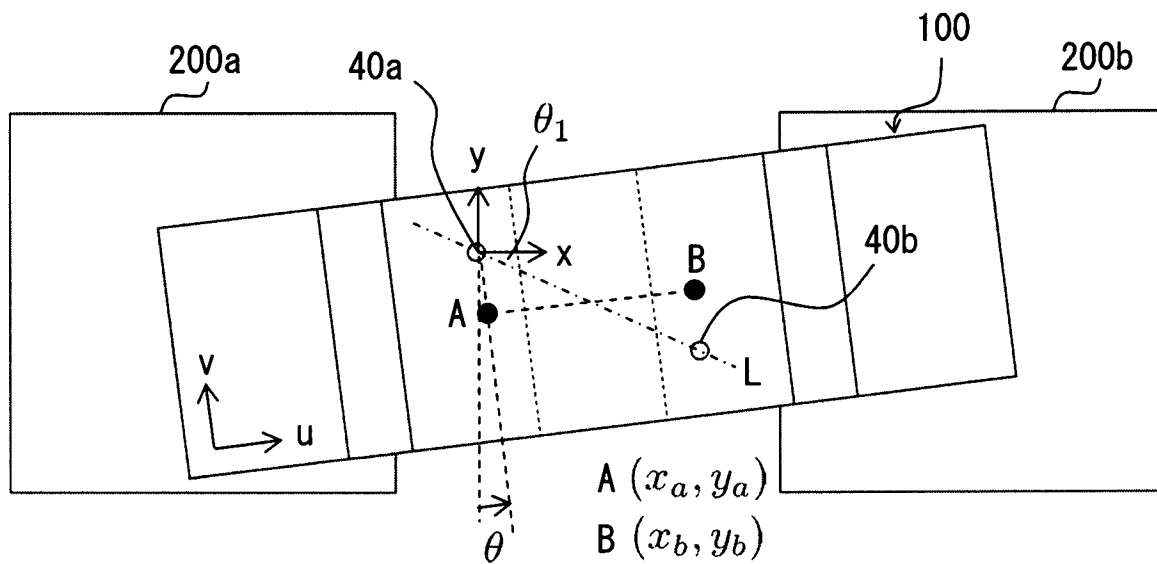
[図2]



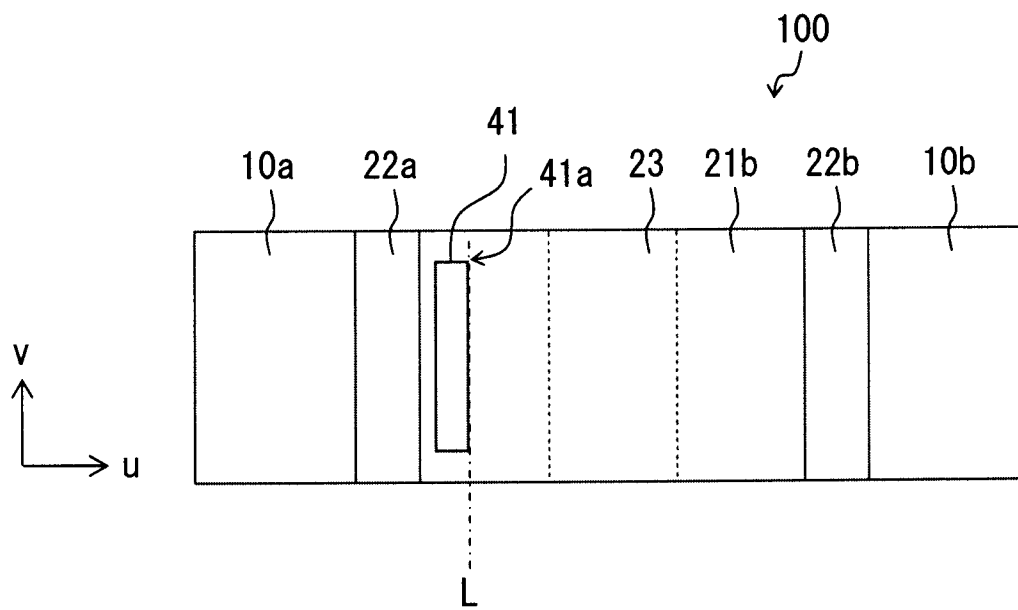
[図3]



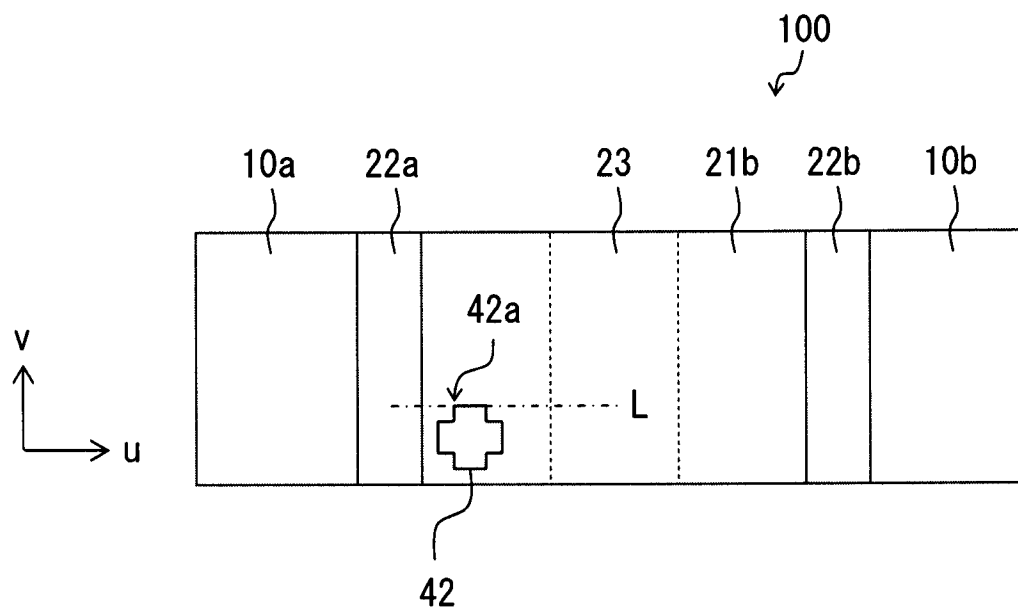
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/026176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C13/00(2006.01)i, G01R15/00(2006.01)i, H01C1/04(2006.01)i, H01C1/142(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)

H01C13/00, G01R15/00, H01C1/04, H01C1/142

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	WO 2015/146433 A1 (Koa Corp.), 01 October 2015 (01.10.2015), paragraphs [0032] to [0037], [0045], [0046]; fig. 4, 6 & JP 2015-184206 A	1-10
A	JP 2016-025328 A (Denso Corp.), 08 February 2016 (08.02.2016), claim 6 (Family: none)	1-10

☐ 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
04 October 2017 (04.10.17)

Date of mailing of the international search report
17 October 2017 (17.10.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01C13/00(2006.01)i, G01R15/00(2006.01)i, H01C1/04(2006.01)i, H01C1/142(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. H01C13/00, G01R15/00, H01C1/04, H01C1/142

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	WO 2015/146433 A1（コア株式会社）2015.10.01, 段落 [0032] - [0037], [0045], [0046], 図 4, 図 6 & JP 2015-184206 A	1-10
A	JP 2016-025328 A（株式会社デンソー）2016.02.08, 請求項 6 (ファミリーなし)	1-10

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

04.10.2017

国際調査報告の発送日

17.10.2017

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）

田中 晃洋

5 D

3800

電話番号 03-3581-1101 内線 3551