

(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
2011年5月5日(05.05.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/052308 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 11/36 (2006.01) G01B 11/08 (2006.01)
B23K 11/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/066003
- (22) 国際出願日: 2010年9月9日(09.09.2010)
- (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 2009-246347 2009年10月27日(27.10.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社キーレックス (KEYLEX CORPORATION) [JP/JP]; 〒7360055 広島県安芸郡海田町南明神町2番51号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山根稔正 (YAMANE, Toshimasa) [JP/JP]; 〒7360055 広島県安芸郡海田町南明神町2番51号株式会社キーレックス内 Hiroshima (JP). 山根義昭 (YAMANE, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒7360055 広島県安芸郡海田町南明神町2番51号株式会社キーレックス内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

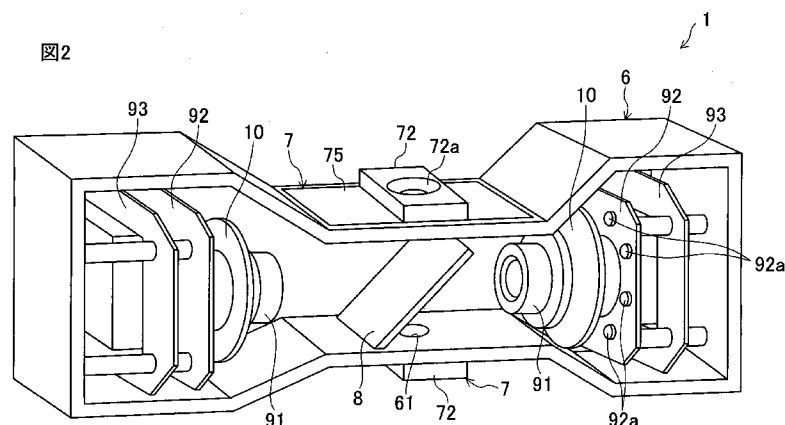
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

[続葉有]

(54) Title: ELECTRODE INSPECTION DEVICE FOR SPOT WELDING

(54) 発明の名称: スポット溶接用電極検査装置



(57) Abstract: Disclosed is an electrode inspection device that can accurately measure the diameter of an electrode tip without reducing the operating rate of a manufacturing line, and that is especially useful when a welding gun with a small electrode interval is used. CCD cameras (91) for photographing electrode tips held in a welding gun are installed in the inspection device body (6). The inspection device body (6) is provided with measurement reference sections (7) in which fixing holes (72a) are formed that fix electrode tips, and a mirror (8) disposed at an incline to the electrodes and distanced from the fixing holes (72a) on the side of the measurement reference section (7) opposite to the electrodes, and the CCD cameras (91) are disposed at a distance from the sides of the aforementioned mirror (8) so as to frontally photograph the electrode tips reflected by said mirror (8).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/052308 A1



生産ラインの稼働率を下げずに電極先端径の測定を正確に行うことができ、特に電極間が狭い溶接ガンを使用する場合に有用なスポット溶接用電極検査装置を提供する。溶接ガンに保持された電極先端を撮影するCCDカメラ91が検査装置本体6に配設されている。検査装置本体6は、電極先端を固定する固定用孔72aが形成された測定基準部7と、該測定基準部7の反電極側に固定用孔72aから離間するように電極に対して傾斜配置されたミラー8とを備え、CCDカメラ91は、上記ミラー8に反射して映し出された電極先端を真正面から撮影するように該ミラー8の側方に離間して配置されている。

明 細 書

発明の名称： スポット溶接用電極検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、自動車生産ラインにおいて使用するスポット溶接用の電極検査装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、自動車生産ラインでは、溶接ガンの先端に装着保持した電極を鋼板に押し付けて加圧し、通電することにより鋼板を抵抗発熱させて溶接するスポット溶接が用いられている。スポット溶接は、通電時の電流値、通電時間、加圧力及び電極先端の状態を適切に管理することにより品質を安定させることができる。この中で、電極の先端は、真円で、且つ、不要物が付着していない状態であれば最も溶接の品質を安定させることができるが、溶接を所定回数行うと摩耗して真円でなくなったり、あるいは、酸化被膜等が付着して状態が悪化し、その状態のまま続けて溶接を行うと溶接部の品質が安定しなくなる。したがって、悪化した電極先端を適切な状態に研磨する必要がある、その研磨状態を適切に管理する必要がある。例えば、特許文献1では、溶接ガンの先端に電極を装着保持した状態で、周期的に電極を溶接ガンの側方からカメラで撮影し、撮影した画像を用いて電極先端径を算出したり、電極先端の状態等を確認して、正常な状態の電極であるか否かを比較判定し、電極の研磨状態を管理している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-160656号公報（段落0028欄、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、電極は、摩耗により先端形状が楕円状となると溶接の品質が安定しなくなるので、少なくとも2方向において先端径を測定し、正常な状態

(真円)であるか否かを比較判定する必要がある。

[0005] しかし、特許文献１では、電極を溶接ガンの側方からカメラで撮影するので、電極先端径を正確に把握しようとする、溶接ガンの姿勢を変更しながら撮影するか、若しくはカメラの位置を変更しながら撮影しなければならない、検査に多くの時間を費やしてしまい、生産ラインの稼働率を下げってしまうこととなる。これを回避するために、電極先端側からカメラで撮影することもあるが、スポット溶接の多くの場合は一對の電極により鋼板を挟みこんで溶接する方式であって電極間が狭いので、電極先端側にカメラを配置して撮影しようすると電極検査装置自体が大きくなってしまい、電極間が比較的広い溶接ガンでしか使用できず、汎用性に乏しくなってしまう。

[0006] また、電極は研磨をすると全長が短くなるので、特許文献１の如き測定方法では、電極を研磨するたびにカメラから電極先端までの距離が変化してしまうこととなり、測定値がばらついてしまう可能性がある。

[0007] 本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、生産ラインの稼働率を下げずに電極先端径の測定を正確に行うことができ、特に電極間が狭い溶接ガンを使用する場合に有用なスポット溶接用電極検査装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するために、本発明は、測定基準部の固定用孔に電極を固定した状態で、電極先端側に配設されたミラーに反射して映し出された電極先端を真正面からカメラで撮影するようにしたことを特徴とする。

[0009] 具体的には、本発明は、溶接ガンに保持されたスポット溶接用の電極先端を撮影するカメラが配置された検査装置本体と、上記カメラで撮影した電極先端の画像を処理する演算部、及び該演算部での処理結果と予め設定された設定値とを比較して電極先端状態を判定する判定部を有する制御部とを備えたスポット溶接用電極検査装置を対象とし、次のような解決手段を講じた。

[0010] すなわち、第１の発明では、上記検査装置本体は、上記電極先端を固定する固定用孔が形成された測定基準部と、該測定基準部の反電極側に上記固定

用孔から離間するように上記電極に対して傾斜配置されたミラーとを備え、上記カメラは、上記ミラーに反射して映し出された電極先端を真正面から撮影するように該ミラーの側方に離間して配置されている構成とした。

[0011] 第2の発明では、第1の発明において、上記電極は、上記ミラーの両側に対峙するように一対設けられ、上記ミラーは、板状をなすとともに各電極先端を映し出す鏡面を両側に有し、上記カメラは、上記ミラーの両側方に一対配設されている構成とした。

[0012] 第3の発明では、第1の発明において、上記電極は、上記ミラーの両側に対峙するように一対設けられ、上記ミラーは、板状をなすとともに電極先端を映し出す鏡面を片側に有して上記検査装置本体に回動可能に取り付けられ、上記カメラは、上記ミラーを回動させることによって該ミラーに映し出される電極を切り替えて、各々の電極先端を真正面から撮影する構成とした。

[0013] 第4の発明では、第1の発明において、上記電極は、上記ミラーの両側に対峙するように一対設けられ、上記ミラーは、各々の電極先端を映し出すように一対設けられ、上記カメラは、各々のミラーに映し出される各電極先端を真正面から同時に撮影する構成とした。

[0014] 第5の発明では、第1から4のいずれか1つの発明において、上記カメラのレンズ周縁には照明用光源が配設され、該照明用光源がLEDからなる構成とした。

[0015] 第6の発明では、第5の発明において、上記検査装置本体には、光通過孔が形成された光量調整用壁が上記カメラ前方に接近して配置され、上記光通過孔の内周縁と上記カメラの外周縁との間には、上記照明用光源から発せられた光が通過する隙間が形成されている構成とした。

[0016] 第7の発明では、第5又は第6の発明において、上記検査装置本体には、上記固定用孔を塞ぐように保護カバーが設けられ、該保護カバーには、上記ミラーで反射した上記照明用光源の光を上記カメラの撮影範囲外に反射させる湾曲部が設けられている構成とした。

[0017] 第8の発明では、第5から7のいずれか1つの発明において、上記検査装

置本体には、上記照明用光源から発せられて直接上記電極先端に向かう光を遮る遮蔽板が上記照明用光源と上記電極との間に位置するように設けられている構成とした。

[0018] 第9の発明では、第1から8のいずれか1つの発明において、上記検査装置本体には、上記電極が固定用孔に固定された状態で、上記電極先端周縁を照らすエッジ検出用光源が複数配設されている構成とした。

[0019] 第10の発明では、第9の発明において、エッジ検出用光源が青色のLEDからなる構成とした。

[0020] 第11の発明では、第1から10のいずれか1つの発明において、上記制御部は、上記カメラで撮影した画像、上記演算部で処理した処理結果及び上記判定部で比較判定した結果を保存するデータ保存部を有する構成とした。

[0021] 第12の発明では、第1から11のいずれか1つの発明において、上記カメラで撮影した画像、上記演算部で処理した処理結果及び上記判定部で比較判定した結果を表示する表示部を備えている構成とした。

発明の効果

[0022] 第1の発明によれば、電極からミラーを介してのカメラまでの距離が一定となるので、測定値にばらつきが発生し難くなる。また、ミラーによって電極先端を真正面からカメラで撮影できるようになるので、撮影画像を演算部で処理することによって少なくとも2方向以上の先端径を一度に測定できるようになる。これらにより、生産ラインの稼働率を下げることなく電極先端径の測定、つまり真円であるか否かの測定を正確に行うことができる。

[0023] 第2の発明によれば、ミラーの両側の鏡面が各電極先端を同時に映し出すことにより、一対の電極の先端の画像を同時に撮影できるようになり、生産ラインの稼働率を下げることなく電極先端の測定を行うことができる。また、一対の電極先端間にはカメラを配設せず、ミラーのみを配設しているだけなので、検査装置本体の電極間の距離を短くでき、全体としてコンパクトな構造とすることができる。

[0024] 第3の発明によれば、ミラーを90度回転させると各電極先端のそれぞれ

の映像を一つのカメラで撮影できるようになる。したがって、低コスト、且つ、コンパクトな検査装置とすることができる。

[0025] 第４の発明によれば、ミラーを回転させなくても一対の電極先端のそれぞれを一つのカメラで同時に撮影できるようになる。したがって、稼働率を下げることなく、しかも低コストな検査装置とすることができる。

[0026] 第５の発明によれば、検査装置全体をコンパクトにしながらもＬＥＤによってカメラの撮影に必要な光量が発生させることができる。

[0027] 第６の発明によれば、照明用光源から発せられる光の一部を光量調整用壁で遮ることにより、電極の撮影に適切な光量を設定可能となり、電極を鮮明に撮影することができる。

[0028] 第７の発明によれば、保護カバーで電極先端に付着するゴミ等が固定用孔から上記検査装置本体の内部に入り込むのを防ぐことができる。また、照明用光源から発せられて保護カバーで反射した光が、保護カバーの湾曲部で拡散してカメラのレンズに映り込まなくなるので電極を鮮明に撮影することができる。

[0029] 第８の発明によれば、照明用光源と電極との間の間隔を狭くしても、照明用光源から発せられる光が直接電極先端に照射されなくなり、照明用光源から電極先端に直接照射されて反射した光がカメラに映り込んでしまうといったことを回避できる。したがって、検査装置本体全体をコンパクトにしつつ電極を鮮明に撮影することができる。

[0030] 第９の発明によれば、電極先端周縁の境界がカメラで撮影する画像に鮮明に映し出されるようになる。これにより、演算部での撮影画像の処理が正確となり、電極先端径を正確に測定することができる。

[0031] 第１０の発明によれば、青色のＬＥＤでは、白色のＬＥＤの如く電極先端周縁の境界が電極の光沢によりぼやけてしまうことはなく、カメラで撮影する画像に鮮明に映し出されるようになり、演算部での演算処理がさらに正確となる。

[0032] 第１１の発明によれば、撮影した画像や処理したデータを後から確認でき

るようになる。したがって、得られたデータから電極の研磨周期等を事後的に検討することができる。

- [0033] 第12の発明によれば、生産ライン内に作業者が入らなくても電極の状態を把握することができ、作業者は安全に生産ラインを管理することができる。

図面の簡単な説明

- [0034] [図1]本発明の実施形態1に係る電極検査装置の斜視図である。
- [図2]本発明の実施形態1に係る電極検査装置の内部を示す斜視図である。
- [図3]本発明の実施形態1における測定基準部の一部を示す斜視図である。
- [図4]図1におけるA-A線断面図である。
- [図5]本発明の実施形態1に係る電極検査装置の制御ブロック図を示すものである。
- [図6]正常な状態の電極をカメラで撮影した図であり、(a)は演算部にて演算処理を行う前の図であり、(b)は演算部にて演算処理を行った後の図である。
- [図7]電極先端径が正常範囲内であり、且つ、酸化被膜が多量に付着した状態の電極をカメラで撮影した図であり、(a)は演算部にて演算処理を行う前の図であり、(b)は演算部にて演算処理を行った後の図である。
- [図8]電極先端径が正常範囲を超え、且つ、酸化被膜が少量付着した状態の電極をカメラで撮影した図であり、(a)は演算部にて演算処理を行う前の図であり、(b)は演算部にて演算処理を行った後の図である。
- [図9]電極先端径が正常範囲を超え、且つ、酸化被膜が多量付着した状態の電極をカメラで撮影した図であり、(a)は演算部にて演算処理を行う前の図であり、(b)は演算部にて演算処理を行った後の図である。
- [図10]電極先端径が正常範囲を超え、さらに想定外とみなす設定値を超えた先端径を有する電極をカメラで撮影した図であり、(a)は演算部にて演算処理を行う前の図であり、(b)は演算部にて演算処理を行った後の図である。

[図11]実施形態2の図4相当図である。

[図12]実施形態3の図4相当図である。

[図13]実施形態4の図4相当図である。

[図14]実施形態5の図1相当図である。

[図15]図14におけるB-B線断面図である。

[図16]図14におけるC-C線断面図である。

[図17]本発明の実施形態5に係る上側フレームを上側から見た斜視図である。

[図18]本発明の実施形態5に係る下側フレームの下側から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎない。

《発明の実施形態1》

図1乃至図5は、本発明の実施形態1に係るスポット溶接用電極検査装置1を示すものである。この電極検査装置1は、自動車の生産ラインにおいて、鋼板をスポット溶接にて溶接する際に使用する溶接ガンGの先端に装着保持したクロム銅等からなる一対の電極2の状態を検査するためのものである。上記電極検査装置1は、鋼材を加工して形成された検査装置本体6を備えている。

[0036] 該検査装置本体6は、水平方向に延びる略直方体の箱形状をなし、上下両壁の長手方向中央部分は凹陷していて、長手方向両側部分よりも上下方向の幅が狭くなっており、該検査装置本体6の外形は、上下に対称となっている。上記検査装置本体6の上壁及び下壁の凹陷した中央部分には、上下に貫通する貫通孔61が形成されているとともに、測定基準部7がそれぞれ設けられている。

[0037] 上記検査装置本体6の上壁側の測定基準部7は、検査装置本体6の外側に位置する基盤74と、該基盤74の外側に位置するとともに基盤74の表面

を保護する保護カバー75と、該保護カバー75の外側に位置するとともに検査対象である電極2を固定する電極固定プレート72とで構成されている。

[0038] 上記基盤74は、図3に示すように、略正方形の板状をなし、中央には上記検査装置本体6の貫通孔61に対応する位置に貫通孔74aが形成されている。該基盤74の貫通孔74aの周縁には、上方に突出する環状突出部74bが形成されている。そして、該環状突出部74bの側壁には、検査装置本体6の長手方向及び幅方向の位置に4つの光源用孔74cが形成されている。

[0039] 基盤74の環状突出部74bの外方において、光源用孔74cに対応する位置には、青色の光を発するLEDからなるエッジ検出用光源73が上記環状突出部74b周りに等間隔に4つ取り付けられている。上記エッジ検出用光源73と光源用孔74cとの間には、略矩形のアクリルプレート74dが取り付けられており、エッジ検出用光源73から発せられた光は、上記アクリルプレート74dで集光されて上記光源用孔74cを通過し、後述する固定用孔72aに固定された電極2の先端周縁を径方向から照らし、エッジ検出用光源73の青い光Beによって、電極2の先端周縁が鮮明となる（図6乃至図10参照）。

[0040] 上記保護カバー75は、略正方形の板状をなし、図4に示すように、中央には上記基盤74の環状突出部74bの上縁部分が嵌合する貫通孔75aが形成されている。

[0041] 上記電極固定プレート72は、検査装置本体6の幅方向に延びる略長方形の板状をなし、上記保護カバー75の上面に取り付けられている。該電極固定プレート72の中央に形成された上下に貫通する固定用孔72aは、下方に向かって緩やかに湾曲しながら縮径しており、その下端部分は、基盤74の貫通孔74aの位置に対応している。上記固定用孔72aの形状は、電極2の形状に対応しており、該電極2を固定用孔72aに挿入すると、電極2が動かないように安定して固定され、電極2の位置がずれないようにして

いる。尚、この電極固定プレート 72 は、固定用孔 72 a の形状の異なるものが数種類用意されており、電極固定プレート 72 を交換することによって、電極の形状や、先端径の大きさが異なる電極 2 の検査においても対応できるようにになっている。

[0042] 図 2 及び図 4 に示すように、上記検査装置本体 6 の略中央内部には、板状をなすミラー 8 が固定されている。該ミラー 8 は鏡面を両側に有し、上記測定基準部 7 の反電極 2 側に上記固定用孔 72 a から離間するように上記電極 2 に対して傾斜配置されている。

[0043] 検査装置本体 6 内部の長手方向両端には、上記ミラー 8 に反射して映し出された電極 2 の先端を真正面から撮影する一対の CCD カメラ 91 が、上記ミラー 8 の両側方に離間して板状のカメラ用基盤 92、93 に支持されて配置されている。上記カメラ用基盤 92 には、CCD カメラ 91 で撮影する映像が鮮明となるように、該 CCD カメラ 91 のレンズ周縁に白色の光を発する LED からなる照明用光源 92 a が等間隔に複数取り付けられている。

[0044] 上記カメラ用基盤 92 とミラー 8 との間には、上記 CCD カメラ 91 の外周から外側方に延びる板状の拡散板 10 が設けられている。該拡散板 10 は、乳白色の樹脂からなっていて、上記複数の照明用光源 92 a から発せられて上記ミラー 8 に向かう光を拡散させることにより、光の輝度分布の不均一が改善されるようになっている。

[0045] 上記測定基準部 7 は、検査装置本体 6 の下壁側にも設けられている。下壁側の測定基準部 7 の構成は、上記検査装置本体 6 の上下方向中央を中心として上壁側の測定基準部 7 と対称な構成となっている。

[0046] 図 5 に示すように、CCD カメラ 91、後述する表示部 4 及び溶接ガン G を把持する汎用ロボット（図示せず）若しくは生産ラインの制御盤（図示せず）には、制御部 5 が接続されている。該制御部 5 は、演算部 5 a、判定部 5 b 及びデータ保存部 5 c を有しており、汎用ロボット（図示せず）若しくは生産ラインの制御盤（図示せず）から送られてくる検査開始信号により電極 2 の先端の検査を開始するようになっている。また、制御部 5 は、検査の

結果に基づいて、汎用ロボット（図示せず）若しくは生産ラインの制御盤（図示せず）にその後の動作指令を出すようになっている。

[0047] 上記演算部 5 a は、図 6 乃至図 10 に示すように、エッジ検出用光源 7 3 から発せられた光によって濃淡が鮮明となる電極 2 の先端周縁の位置から 2 方向の電極先端径 r_1 , r_2 を算出するようになっている。また、その結果から電極 2 の先端周縁の仮想円 C を演算処理により生成するようになっている。そして、電極 2 のクロム銅の色と異なる部分との濃淡の違いから、付着する不要物（酸化被膜及びめっき）の割合 s_1 , s_2 を演算処理できるようになっている。具体的には、生成した仮想円 C 内の面積に対する酸化被膜付着範囲 S 1（図 6 乃至図 10 の電極先端の白抜き部分）及びめっき付着範囲 S 2（図 6 乃至図 10 の電極先端の黒抜き部分）の面積の割合 s_1 , s_2 を算出することができるようになっている。

[0048] 上記判定部 5 b は、演算部 5 a で演算処理された処理結果と、データ保存部 5 c に予め設定されている設定値とを比較判定するようになっている。

[0049] 上記データ保存部 5 c には、電極先端径 r_1 , r_2 や付着する不要物の割合 s_1 , s_2 等の基準となる設定値が保存されるようになっている。また、CCD カメラ 9 1 で撮影した画像や、上記演算部 5 a で演算処理した電極先端径 r_1 , r_2 や付着する不要物の割合 s_1 , s_2 のデータや、判定部 5 b の判定結果のデータが保存されるようになっている。

[0050] 図 5 に示すように、電極検査装置 1 には、制御部 5 からの指令により、CCD カメラ 9 1 で撮影した電極 2 の先端の映像を表示させたり、演算部 5 a での演算結果や、判定部 5 b での判定結果を表示させることができる表示部 4 が設けられている。

[0051] 次に、制御部 5 における制御を詳細に説明する。溶接ガン G によって鋼板を所定の回数スポット溶接した後の電極 2 は、研磨装置（図示せず）で研磨される。その後、一对の電極 2 は、検査装置本体 6 の上下からそれぞれ測定基準部 7 の固定用孔 7 2 a に挿入される。固定用孔 7 2 a に電極 2 が固定されると、制御部 5 は、溶接ガン G を把持する汎用ロボット（図示せず）若し

くは生産ラインの制御盤（図示せず）から検査開始の信号を受け取る。

[0052] 上記制御部 5 は、検査開始の信号を受け取ると、CCD カメラ 9 1 に電極 2 の先端の撮影するように指令を出す。その指令に基づいて、CCD カメラ 9 1 は、電極 2 の先端を撮影する。このとき、CCD カメラ 9 1 は、傾斜したミラー 8 によって電極 2 の先端を真正面から撮影することができる。

[0053] 演算部 5 a は、データ保存部 5 c に保存された撮影された画像を用いて電極先端径 r_1 、 r_2 及び電極 2 の先端に付着する不要物の割合 s_1 、 s_2 を演算処理する。電極 2 の先端の 2 方向の電極先端径 r_1 、 r_2 は、エッジ検出用光源 7 3 によって鮮明となった電極 2 の先端周縁の位置から算出される。そして、その結果から電極 2 の先端周縁の仮想円 C を演算処理により生成し、該仮想円 C 内の面積に対する酸化被膜付着範囲 S 1（図 6 乃至図 10 の電極 2 の先端上での白抜き部分）及びめっき付着範囲 S 2（図 6 乃至図 10 の電極 2 の先端上での黒抜き部分）の面積の割合 s_1 、 s_2 が算出される。例えば、図 6（a）に示す電極 2 では、図 6（b）に示すように、電極先端径が $r_1 = 5.02 \text{ mm}$ 、 $r_2 = 4.99 \text{ mm}$ と算出され、酸化被膜付着範囲 S 1 及びめっき付着範囲 S 2 の面積の割合が $s_1 = 6\%$ 、 $s_2 = 3\%$ と算出されている。同様に、図 7（a）に示す電極 2 では、図 7（b）に示すように、電極先端径が $r_1 = 5.02 \text{ mm}$ 、 $r_2 = 5.01 \text{ mm}$ と算出され、酸化被膜付着範囲 S 1 及びめっき付着範囲 S 2 の面積の割合が $s_1 = 42\%$ 、 $s_2 = 10\%$ と算出されている。また、図 8（a）に示す電極 2 では、図 8（b）に示すように、電極先端径が $r_1 = 5.50 \text{ mm}$ 、 $r_2 = 5.39 \text{ mm}$ と算出され、酸化被膜付着範囲 S 1 及びめっき付着範囲 S 2 の面積の割合が $s_1 = 14\%$ 、 $s_2 = 3\%$ と算出されている。また、図 9（a）に示す電極 2 では、図 9（b）に示すように、電極先端径が $r_1 = 5.21 \text{ mm}$ 、 $r_2 = 6.03 \text{ mm}$ と算出され、酸化被膜付着範囲 S 1 及びめっき付着範囲 S 2 の面積の割合が $s_1 = 39\%$ 、 $s_2 = 3\%$ と算出されている。また、図 10（a）に示す電極 2 では、図 10（b）に示すように、電極先端径が $r_1 = 5.21 \text{ mm}$ 、 $r_2 = 6.03 \text{ mm}$ と算出されている。

[0054] 算出された電極先端径 r_1 , r_2 及び不要物の割合は、判定部 5 b において、データ保存部 5 c に保存されている電極先端径 r_1 , r_2 及び付着する不要物の割合 s_1 , s_2 の基準となる設定値と比較され、正常な電極か否か判定される。本実施形態 1 では、電極先端径 r_1 , r_2 の設定値を 4.70 mm ~ 5.20 mm 内にあることとし、酸化被膜付着範囲 S 1 の割合 s_1 及びめっき付着範囲 S 2 の割合 s_2 の設定値を少なくとも一方が 20% 以上で無いこととしており、さらに、電極先端径が 6.00 mm 以上の場合は想定外の電極 2 であると判定するようにしている。例えば、図 6 の電極 2 は、電極先端径 $r_1 = 5.02$ mm、 $r_2 = 4.99$ mm で上記設定値内にあり、酸化被膜付着範囲 S 1 の割合 $s_1 = 6\%$ 、めっき付着範囲 S 2 の割合 $s_2 = 3\%$ で上記設定値内にあるので、正常な電極 2 と判定される。また、図 7 の電極 2 は、電極先端径 $r_1 = 5.02$ mm、 $r_2 = 5.01$ mm で上記設定値内にあり、酸化被膜付着範囲 S 1 の割合 $s_1 = 42\%$ 、めっき付着範囲 S 2 の割合 $s_2 = 10\%$ で上記設定値から外れているので、異常な電極 2 と判定される。また、図 8 の電極 2 は、酸化被膜付着範囲 S 1 の割合 $s_1 = 14\%$ 、めっき付着範囲 S 2 の割合 $s_2 = 3\%$ で上記設定値内であるが、電極先端径 $r_1 = 5.50$ mm、 $r_2 = 5.39$ mm は上記設定値から外れており、異常な電極 2 と判定される。また、図 9 の電極 2 は、電極先端径 $r_1 = 5.16$ mm、 $r_2 = 5.47$ mm で上記設定値から外れており、酸化被膜付着範囲 S 1 の割合 $s_1 = 39\%$ 、めっき付着範囲 S 2 の割合 $s_2 = 3\%$ も上記設定値から外れており異常な電極 2 と判定される。また、図 10 の電極 2 は、電極先端径 $r_1 = 5.21$ mm、 $r_2 = 6.03$ mm であり、 r_2 が 6.00 mm 以上であるので、想定外のものであると判定される。したがって、図 10 の画像の演算処理では、仮想線 C は電極 2 の先端周縁に沿って生成されていない。

[0055] 尚、電極先端径 r_1 , r_2 、酸化被膜付着範囲 S 1 の割合 s_1 及びめっき付着範囲 S 2 の割合 s_2 の設定値は任意の値に設定することができる。また、本実施形態 1 では、電極先端径 r_1 , r_2 及び不要物の割合 s_1 , s_2 の

いずれか一方が設定値から外れた場合に異常な電極 2 と判定しているが、両方とも設定値から外れた場合に異常な電極 2 と判定するようにしてもよい。

[0056] 判定部 5 b が電極 2 を異常と判定した場合、制御部 5 は再度、電極 2 の研磨作業を行わせるための指令を汎用ロボット（図示せず）又は生産ラインの制御盤（図示せず）に出す。このとき、制御部 5 は、表示部 4 に電極 2 が異常である旨の警告を表示させるような指令を出してもよい。一方、判定部 5 b が電極 2 を正常と判定した場合、制御部 5 は、汎用ロボット（図示せず）又は生産ラインの制御盤（図示せず）に次の溶接を行うように指令を出し、この指令を基に生産ライン内の溶接作業が再開される。

[0057] 上記の撮影画像、演算結果、判定結果等はデータ保存部 5 c に保存される。制御部 5 は、撮影画像、演算結果、判定結果等のデータを表示部 4 に表示する指令を作業等から受け取ると、表示部 4 に対し、撮影画像、演算結果、判定結果等のデータを表示するように指令を出す。その指令に基づいて、表示部 4 は、撮影画像、演算結果、判定結果等のデータを表示する。

[0058] 以上より、本発明の実施形態 1 によれば、電極 2 を固定用孔 7 2 a に固定することによって、該電極 2 からミラー 8 を介して CCD カメラ 9 1 までの距離が一定となるので、演算部 5 a で電極 2 の先端の映像を演算処理した際に、測定値にばらつきが発生し難くなる。また、ミラー 8 によって電極 2 の先端を真正面から CCD カメラ 9 1 で撮影できるようになるので、撮影画像を演算部 5 a で処理することによって少なくとも 2 方向以上の先端径 r を一度に測定できるようになる。これらにより、生産ラインの稼働率を下げることなく電極先端径 r_1 , r_2 の測定、つまり真円であるか否かの測定を正確に行うことができる。

[0059] また、ミラー 8 の両側の鏡面が上下に位置する一対の電極 2 の先端を同時に映し出すことにより、一対の電極 2 の先端を同時に撮影できるようになり、生産ラインの稼働率を下げることなく電極先端径 r_1 , r_2 の測定を行うことができる。また、電極 2 間が特に狭い溶接ガン G であっても電極 2 間には CCD カメラ 9 1 を配設せず、ミラー 8 のみを配設しているだけなので、検

査装置本体 6 の電極 2 間の距離を短くでき、全体としてコンパクトな構造とすることができる。

[0060] また、CCDカメラ 91 のレンズ周縁に配設された照明用光源 92 a が LED からなり、CCDカメラ 91 の撮影に必要な光量を発生させることができる。

[0061] また、電極 2 が固定用孔 72 a に固定された状態で、該電極 2 の先端周縁をエッジ検出用光源 73 で径方向から照らすので、電極 2 先端周縁の境界が CCDカメラ 91 で撮影する画像に鮮明に映し出されるようになる。これにより、演算部 5 a での撮影画像の処理が正確となり、電極先端径 r を正確に測定することができる。

[0062] また、エッジ検出用光源 73 に青色の LED を使用しているので、白色の LED の如く電極 2 の先端周縁の境界が電極 2 の光沢によりぼやけてしまうことはなく、電極 2 の先端周縁が CCDカメラ 91 で撮影する画像に鮮明に映し出されるようになり、演算部 5 a での演算処理がさらに正確となる。

[0063] また、電極検査装置 1 は、CCDカメラ 91 で撮影した画像、演算部 5 a で処理した処理結果及び判定部 5 b で比較判定した結果を表示する表示部 4 を備えているので、作業等者は得られたデータに基づいて電極 2 の研磨周期等を事後的に検討することができる。

[0064] また、表示部 4 には、CCDカメラ 91 で撮影した画像、演算部 5 a で処理した処理結果及び判定部 5 b で比較判定した結果を表示させることができるので、作業等は生産ライン内に入らなくても電極 2 の状態を把握することができ、作業等は安全に生産ラインを管理することができる。

《発明の実施形態 2》

図 11 は、本発明の実施形態 2 に係るスポット溶接用電極検査装置 1 を示すものである。この実施形態 2 では、CCDカメラ 91 を 1 つにして検査装置本体 6 の長手方向の長さを短くし、且つ、ミラー 81 の構造を変更した以外は実施形態 1 と同じであるため、以下、異なる部分を詳細に説明する。

[0065] ミラー 81 は、板状をなすとともに、検査装置本体 6 の幅方向に延びる回

回転軸 8 1 a によって該検査装置本体 6 内部に回転可能に取り付けられている。該ミラー 8 1 は、測定基準部 7 の反電極 2 側に固定用孔 7 2 a から離間するように電極 2 に対して傾斜配置されており、回転軸 8 1 a を中心に 9 0 度回転させることによって、CCD カメラ 9 1 で撮影する電極 2 を、上側及び下側のいずれか一方に切り替えることができるようになっている。上記ミラー 8 1 は、図示しないが、制御部 5 に接続されており、該制御部 5 の指令により、撮影する電極 2 を切り替えることが可能になっている。

- [0066] 以上より、本発明の実施形態 2 によれば、実施形態 1 と同様の効果が得られるとともに、ミラー 8 1 を 9 0 度回転させると一对の電極 2 の先端のそれぞれを一つの CCD カメラ 9 1 で撮影できるようになる。したがって、検査装置本体 6 の長手方向の長さが短くなり、低コスト、且つ、コンパクトな検査装置とすることができる。

《発明の実施形態 3》

図 1 2 は、本発明の実施形態 3 に係るスポット溶接用電極検査装置 1 を示すものである。この実施形態 3 では、ミラー 8 2 の構造を変更した以外は実施形態 2 と同じであるため、以下、異なる部分を詳細に説明する。

- [0067] ミラー 8 2 は、各々が板状をなす一对の上側ミラー 8 2 a 及び下側ミラー 8 2 b から構成されている。上側ミラー 8 2 a は、上方に位置する測定基準部 7 の反電極 2 側に固定用孔 7 2 a から離間するように電極 2 に対して傾斜配置されており、下側ミラー 8 2 b は、下方に位置する測定基準部 7 の反電極 2 側に固定用孔 7 2 a から離間するように電極 2 に対して傾斜配置されている。上側ミラー 8 2 a と下側ミラー 8 2 b とは、CCD カメラ 9 1 側で一体となっており、断面 V 字状をなしている。そして、上記 CCD カメラ 9 1 は、上側ミラー 8 2 a に映し出される上側の電極 2 の先端と、下側ミラー 8 2 b に映し出される下側の電極 2 の先端とを真正面から同時に撮影するようになっている。
- [0068] 以上より、本発明の実施形態 3 によれば、実施形態 2 と比べて、ミラー 8 2 を回転させなくても一对の電極 2 の先端のそれぞれを 1 つの CCD カメラ

91で同時に撮影できるようになる。したがって、実施形態2に比べて、低コスト、且つ、コンパクトな電極検査装置1とすることができる。

《発明の実施形態4》

図13は、本発明の実施形態4に係るスポット溶接用電極検査装置1を示すものである。この実施形態4では、測定基準部7及びCCDカメラ91を1つずつとし、ミラー8の鏡面を片側のみとした以外は実施形態1と同じである。この場合、電極2の先端を1つずつしか測定できないので、例えば、溶接ガンGの一对の電極2の各々の先端の状態を把握するためには、溶接ガンGの姿勢を変更して各々の電極2の撮影を行う必要があり、検査に時間を費やすこととなるが、測定基準部7及びCCDカメラ91を1つずつとすることでコストを抑えることができ、さらには、検査装置本体6をコンパクトにすることができる。

《発明の実施形態5》

図14乃至図18は、本発明の実施形態5に係るスポット溶接用電極検査装置1を示すものであり、この実施形態5では、ミラー8周りをモジュール化している。尚、実施形態5では、実施形態1と同一部分には同一の符号を付し、以下、異なる部分を詳細に説明する。

[0069] 実施形態5に係るスポット溶接用電極検査装置1は、図14に示すように、厚みの薄い扁平な箱形状をなしていて、長手方向一方側が外側方に略半円板状に湾曲する検査装置本体60を備えている。

[0070] 該検査装置本体60の長手方向一方側の略半円板状湾曲部分内方には、図15及び図16に示すように、ミラーモジュール3が配設され、他方側の内方には、制御基板50が配設されていて、上記ミラーモジュール3の上下には、電極2を固定するための固定用孔72aが形成された一对の略円板状電極固定プレート（測定基準部）72が上記ミラーモジュール3を挟み込むように配設されている。

[0071] 上記ミラーモジュール3は、上記検査装置本体60の幅方向に延びていて、図15及び図16に示すように、該ミラーモジュール3の骨格をなし、中

央部分にミラー 8 が組み立てられる樹脂製モジュールフレーム 30 を備えている。該モジュールフレーム 30 は、上下略中央の位置で、上側に位置する上側フレーム 30 a と下側に位置する下側フレーム 30 b とに分割されている。

[0072] 上記上側フレーム 30 a は、上記電極固定プレート 72 の固定用孔 72 a に対応する貫通孔 31 a が形成された水平方向に延びる板状フレーム 31 と、該板状フレーム 31 の上記貫通孔 31 a を挟んだ位置から下方に向かって並設された一对の突出板 32 とを備えていて、該突出板 32 の下端縁には、上方に窪む半割状凹部 32 a が形成されている。

[0073] 上記板状フレーム 31 の上面には、図 17 に示すように、上記貫通孔 31 a 周縁に沿う円環状の突起部 31 b が上方突設されていて、その上面には、径方向に延びる溝 31 c が、円周を 4 等分するように放射状に形成されている。上記板状フレーム 31 の上面側には、上記突起部 31 b に外嵌合するように嵌合孔 70 a が形成された光源固定板 70 が配設されていて、該光源固定板 70 には、4 つのエッジ検出用光源 73 が上記突起部 31 b の各溝 31 c に対応するように取り付けられている。したがって、上記エッジ検出用光源 73 から発せられた光は、上記各溝 31 c を通過し、上記固定用孔 72 a に固定された電極 2 の先端周縁を径方向から照らすようになっている。

[0074] 上記板状フレーム 31 の下面には、半円弧状で、且つ、断面略 L 字状の遮蔽板 31 d が上記板状フレーム 31 の長手方向一方側の貫通孔 31 a 周縁に沿って下方突設されている。該遮蔽板 31 d は、上記照明用光源 92 a と上記電極 2 との間に位置していて、上記照明用光源 92 a から発せられて直接上記電極 2 に向かう光を遮るようになっている。したがって、上記照明用光源 92 a と上記電極 2 との間隔を狭くしても、照明用光源 92 a から発せられる光が直接電極 2 先端に照射されなくなり、照明用光源 92 a から電極 2 先端に直接照射されて反射した光が CCD カメラ 91 に映り込んでしまうといったことを回避できる。したがって、検査装置本体 60 全体をコンパクトにしつつ電極 2 を鮮明に撮影することができる。

- [0075] 上記下側フレーム３０ｂは、図１５及び図１８に示すように、上記上側フレーム３０ａと同一の構造をしているので、上記上側フレーム３０ａと同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。
- [0076] そして、モジュールフレーム３０を組み立てた時に、上記遮蔽板３１ｄが側面視で点対称の位置となるように、上側フレーム３０ａ及び下側フレーム３０ｂの互いの突出板３２の先端が一致するようにして上記モジュールフレーム３０を組み立てると、上下の突出板３２で光量調整用壁３３が形成されるとともに上下の半割状凹部３２ａで光通過孔３４が形成されるようになっていて、上記ミラー８が、上記モジュールフレーム３０の中央で、且つ、上記各光量調整用壁３３に挟まれる位置に組み立てられるようになっている。
- [0077] また、上記モジュールフレーム３０の長手方向両端には、上記ミラー８に反射して映し出された電極２の先端を真正面から撮影する一対のＣＣＤカメラ９１が、上記ミラー８の両側方に離間して組み立てられ、上記光量調整用壁３３が上記ＣＣＤカメラ９１前方に接近して配置されるようになっている。そして、上記光通過孔３４の内周縁と上記ＣＣＤカメラ９１の外周縁との間には、上記照明用光源９２ａから発せられる光が通過する隙間Ｓが形成されるようになっていて、上記照明用光源９２ａから発せられる光の一部を光量調整用壁３３で遮ることにより、電極２の撮影に適切な光量を設定可能となり、上記電極２を鮮明に撮影できるようになっている。
- [0078] さらに、上記モジュールフレーム３０の光量調整用壁３３とＣＣＤカメラ９１との間には、乳白色の樹脂からなる拡散板１０が上下に延びていて、上記複数の照明用光源９２ａから発せられて上記ミラー８に向かう光を拡散させることにより、光の輝度分布の不均一が改善されるようになっている。
- [0079] それに加えて、上記板状フレーム３１の貫通孔３１ａ内方には、上記固定用孔７２ａを塞いでゴミ等が上記ミラーモジュール３内へ侵入するのを防止する透明樹脂製の保護カバー１１が設けられていて、該保護カバー１１には、上記ミラー８で反射した上記照明用光源９２ａの光を上記ＣＣＤカメラ９１の撮影範囲外に反射させる湾曲部１１ａが設けられている。したがって、

上記保護カバー 11 で電極 2 先端に付着するゴミ等が固定用孔 72 a から上記検査装置本体 60 の内部に張り込むのを防ぐことができ、さらに、照明用光源 92 a から発せられて保護カバー 11 で反射する光が、上記湾曲部 11 a で拡散して CCD カメラ 91 のレンズに映り込まなくなるので、電極 2 を鮮明に撮影することができるようになっている。

[0080] 尚、実施形態 5 におけるスポット溶接用電極検査装置 1 の制御部 5 の構成及び制御部 5 による制御は、実施形態 1 と同様であるので詳細な説明は省略する

また、本実施形態 1～5 では、エッジ検出用光源 73 を 1 つの測定基準部 7 に 4 つ取り付けているが、複数取り付けていればよく、3 つ以上取り付けることが望ましい。また、エッジ検出用光源 73 に青色の LED を使用しているが、CCD カメラ 91 で撮影する画像において、電極 2 の先端周縁の境界が鮮明に映し出されるようになる色であれば青色以外の LED を使用してもよい。

[0081] また、本実施形態 1～5 では、検査装置本体 6 が 1 つしかないが、複数の検査装置本体 6 を 1 つの制御部 5 で制御するようにしてもよい。

[0082] また、本実施形態 1～5 では、電極 2 の先端の撮影に CCD カメラ 91 を使用しているが、CMOS カメラであってもよい。

[0083] また、本実施形態 1～5 において得られた画像において、一般的な二値化による演算処理を行う方法により、電極 2 の先端形状の状態を把握するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明は、例えば、自動車生産ラインにおいて使用するスポット溶接用電極検査装置に適している。

符号の説明

[0085] 1 スポット溶接用電極検査装置
 2 電極
 4 表示部

5	制御部
5 a	演算部
5 b	判定部
5 c	データ保存部
6	検査装置本体
7	測定基準部
8、8 1、8 2	ミラー
1 1	保護カバー
1 1 a	湾曲部
3 1 d	遮蔽板
3 3	光量調整用壁
3 4	光通過孔
6 0	検査装置本体
7 2	電極固定プレート（測定基準部）
7 2 a	固定用孔
7 3	エッジ検出用光源
9 1	CCDカメラ
9 2 a	照明用光源
S	隙間

請求の範囲

[請求項1] 溶接ガンに保持されたスポット溶接用の電極先端を撮影するカメラが配置された検査装置本体と、

上記カメラで撮影した電極先端の画像を処理する演算部、及び該演算部での処理結果と予め設定された設定値とを比較して電極先端状態を判定する判定部を有する制御部とを備えたスポット溶接用電極検査装置であって、

上記検査装置本体は、上記電極先端を固定する固定用孔が形成された測定基準部と、該測定基準部の反電極側に上記固定用孔から離間するように上記電極に対して傾斜配置されたミラーとを備え、

上記カメラは、上記ミラーに反射して映し出された電極先端を真正面から撮影するように該ミラーの側方に離間して配置されていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項2] 請求項1に記載の電極検査装置において、

上記電極は、上記ミラーの両側に対峙するように一対設けられ、

上記ミラーは、板状をなすとともに各電極先端を映し出す鏡面を両側に有し、

上記カメラは、上記ミラーの両側方に一対配設されていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項3] 請求項1に記載の電極検査装置において、

上記電極は、上記ミラーの両側に対峙するように一対設けられ、

上記ミラーは、板状をなすとともに電極先端を映し出す鏡面を片側に有して上記検査装置本体に回動可能に取り付けられ、

上記カメラは、上記ミラーを回動させることによって該ミラーに映し出される電極を切り替えて、各々の電極先端を真正面から撮影するように構成されていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項4] 請求項1に記載の電極検査装置において、

上記電極は、上記ミラーの両側に対峙するように一対設けられ、
上記ミラーは、各々の電極先端を映し出すように一対設けられ、
上記カメラは、各々のミラーに映し出される各電極先端を真正面から同時に撮影するように構成されていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項5] 請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の電極検査装置において、
上記カメラのレンズ周縁には照明用光源が配設され、
該照明用光源が L E D からなることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項6] 請求項 5 に記載の電極検査装置において、
上記検査装置本体には、光通過孔が形成された光量調整用壁が上記カメラ前方に接近して配置され、
上記光通過孔の内周縁と上記カメラの外周縁との間には、上記照明用光源から発せられた光が通過する隙間が形成されていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項7] 請求項 5 又は 6 に記載の電極検査装置において、
上記検査装置本体には、上記固定用孔を塞ぐように保護カバーが設けられ、
該保護カバーには、上記ミラーで反射した上記照明用光源の光を上記カメラの撮影範囲外に反射させる湾曲部が設けられていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項8] 請求項 5 から 7 のいずれか 1 つに記載の電極検査装置において、
上記検査装置本体には、上記照明用光源から発せられて直接上記電極先端に向かう光を遮る遮蔽板が上記照明用光源と上記電極との間に位置するように設けられていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の電極検査装置において、
上記検査装置本体には、上記電極が固定用孔に固定された状態で、

上記電極先端周縁を照らすエッジ検出用光源が複数配設されていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項10] 請求項9に記載の電極検査装置において、
エッジ検出用光源が青色のLEDからなることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項11] 請求項1から10のいずれか1つに記載の電極検査装置において、
上記制御部は、上記カメラで撮影した画像、上記演算部で処理した処理結果及び上記判定部で比較判定した結果を保存するデータ保存部を有することを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

[請求項12] 請求項1から11のいずれか1つに記載の電極検査装置において、
上記カメラで撮影した画像、上記演算部で処理した処理結果及び上記判定部で比較判定した結果を表示する表示部を備えていることを特徴とするスポット溶接用電極検査装置。

図1

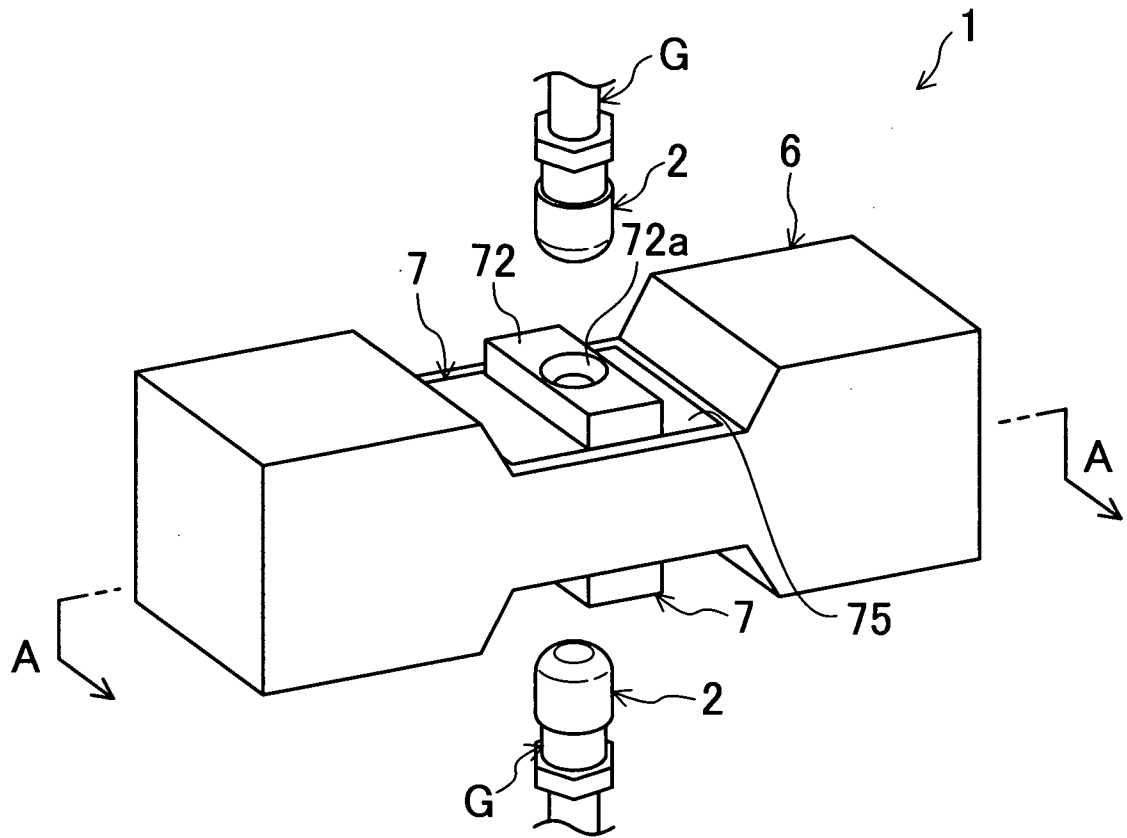


図2

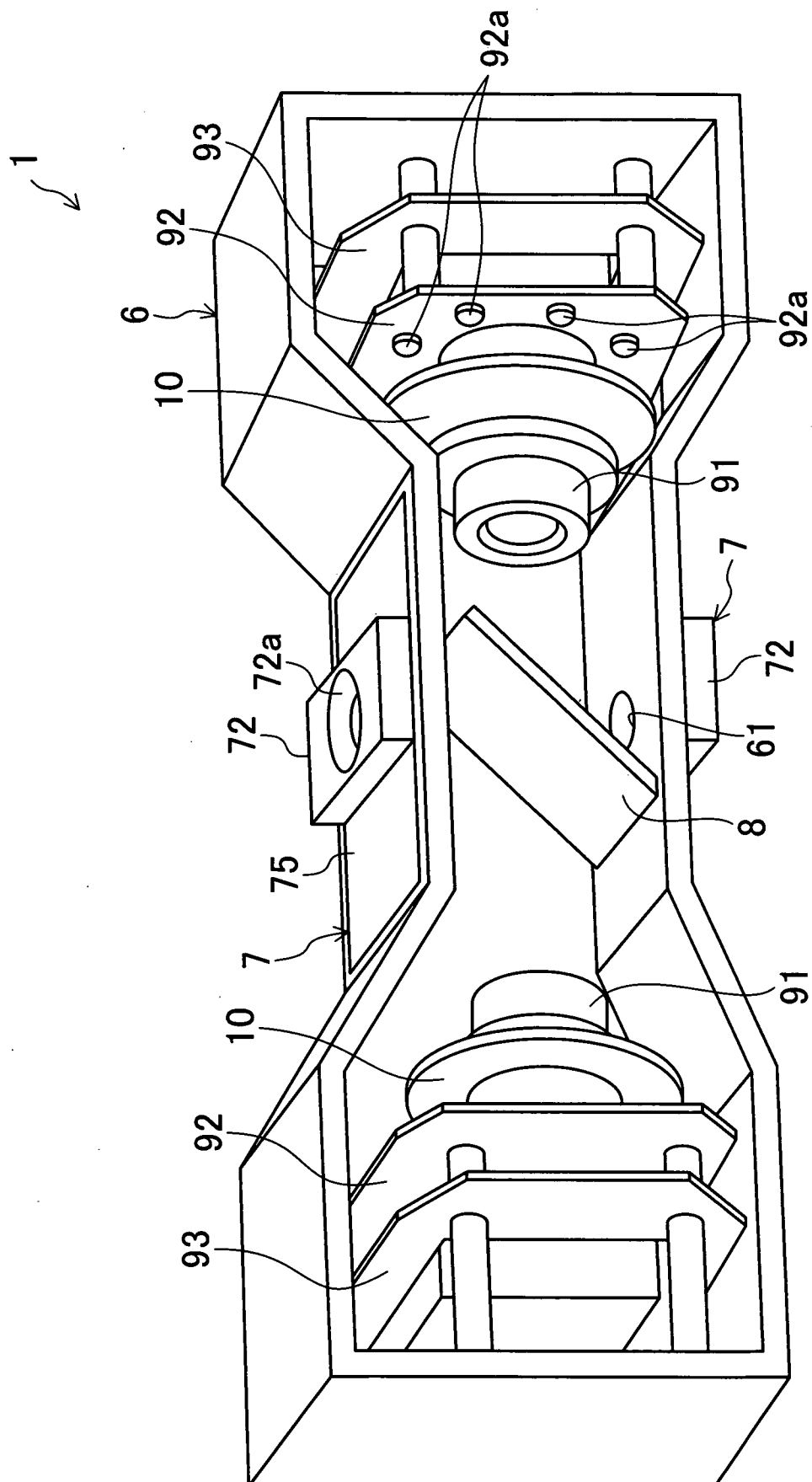


図3

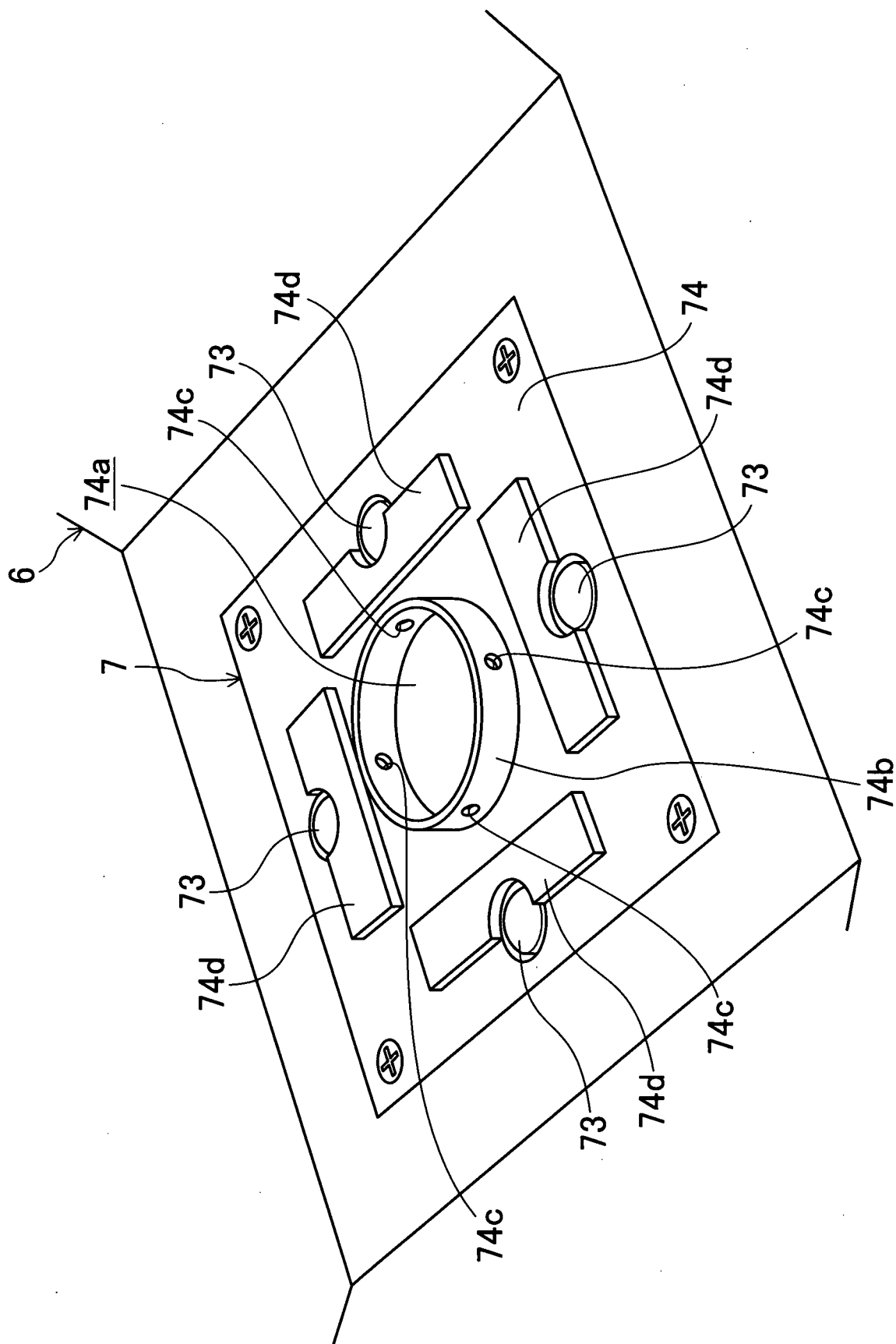


図5

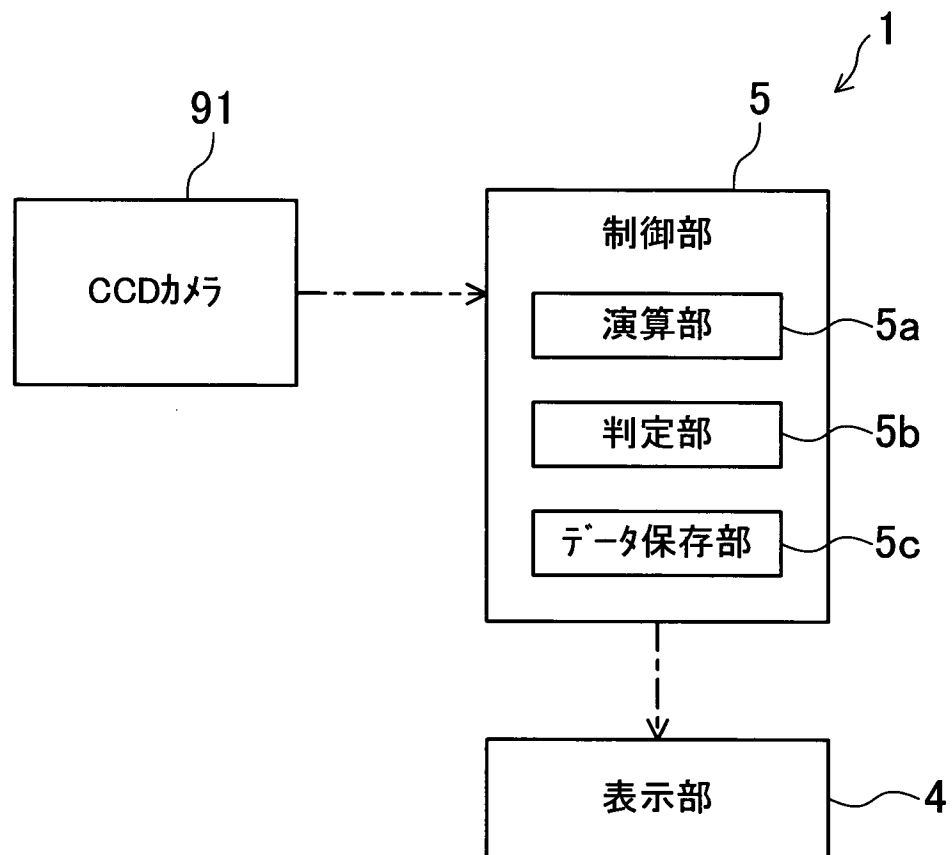


図6

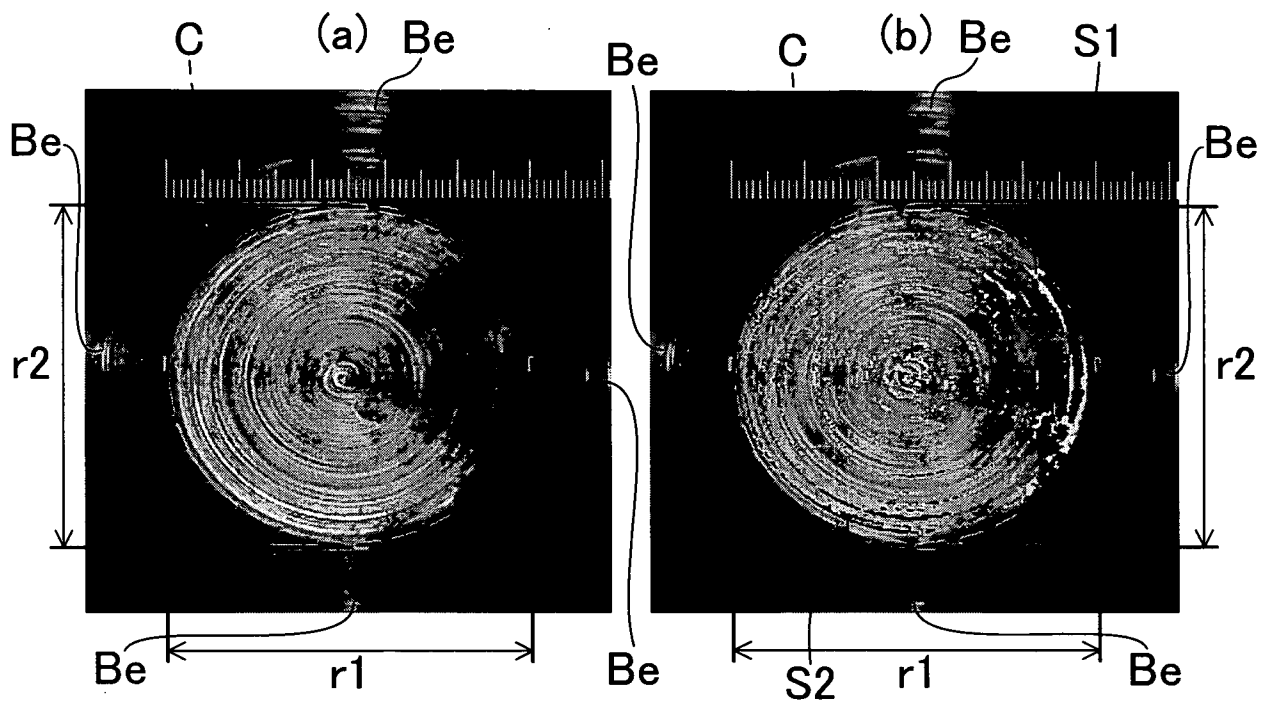


図7

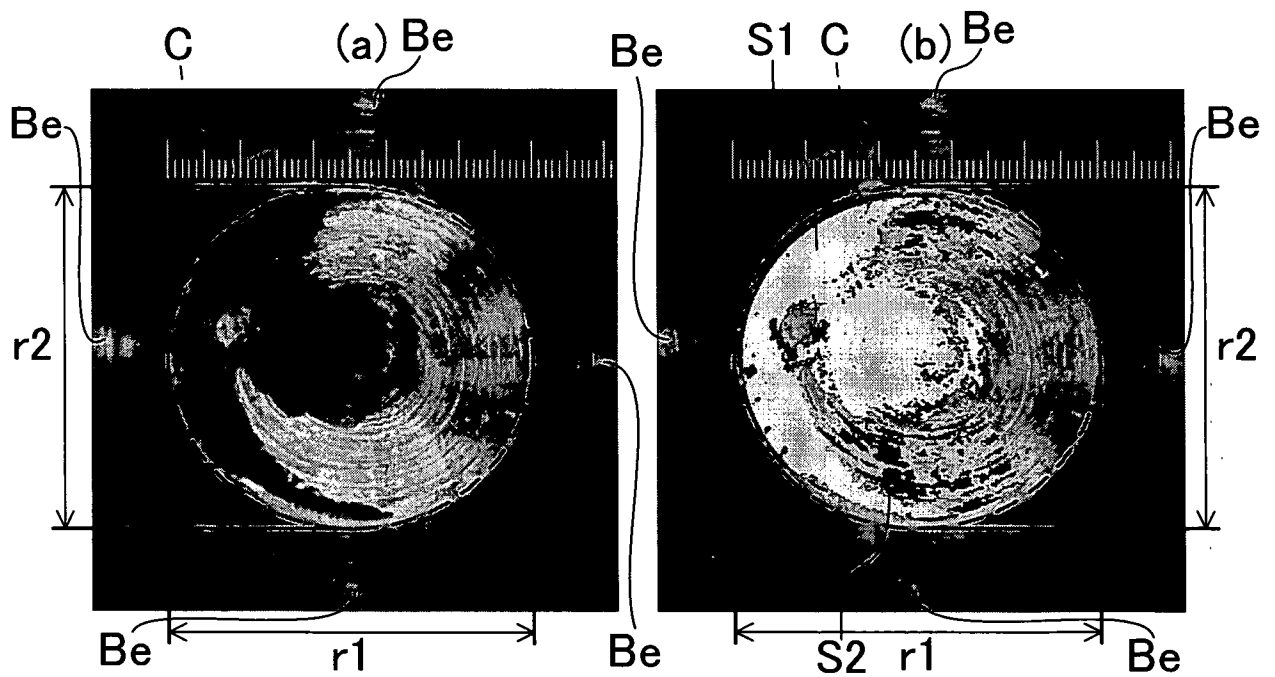


図8

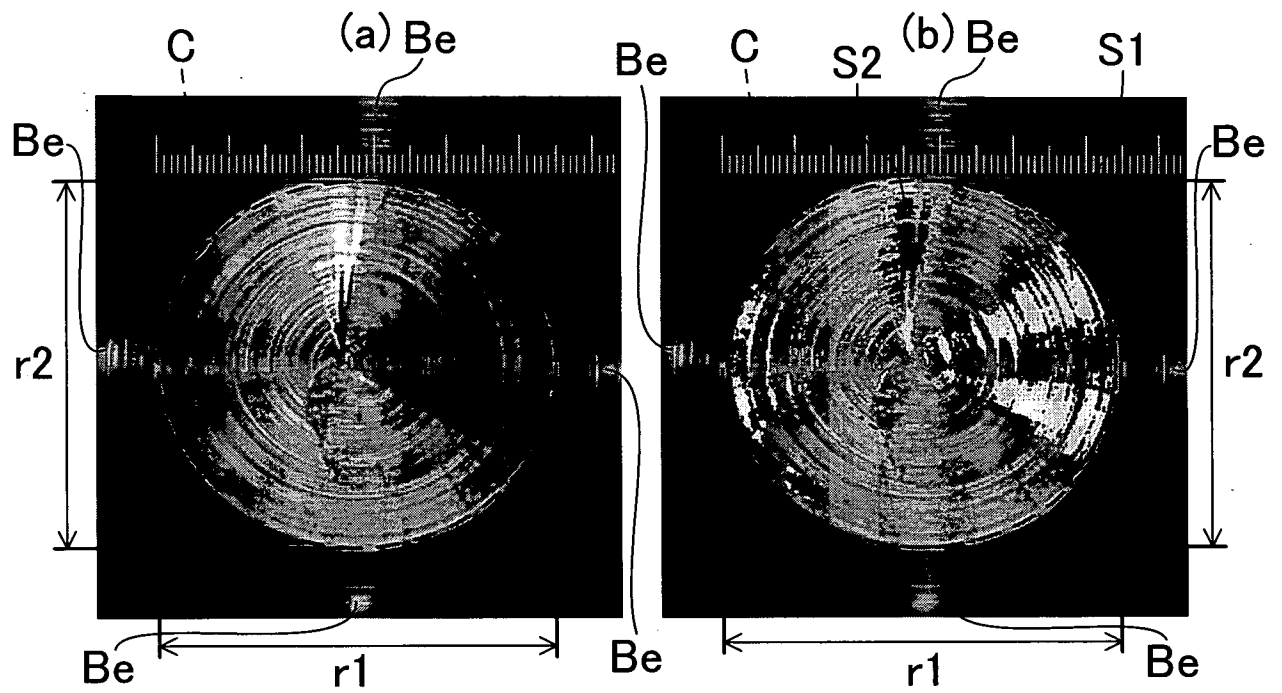


図9

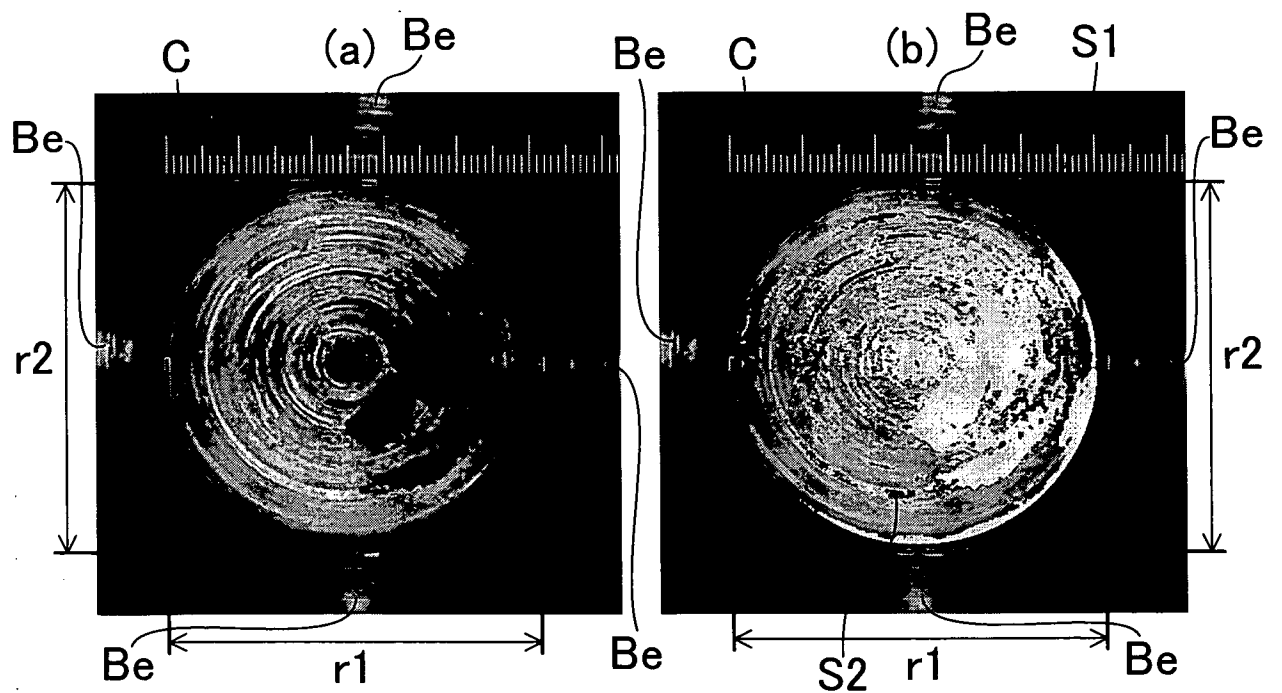


图 10

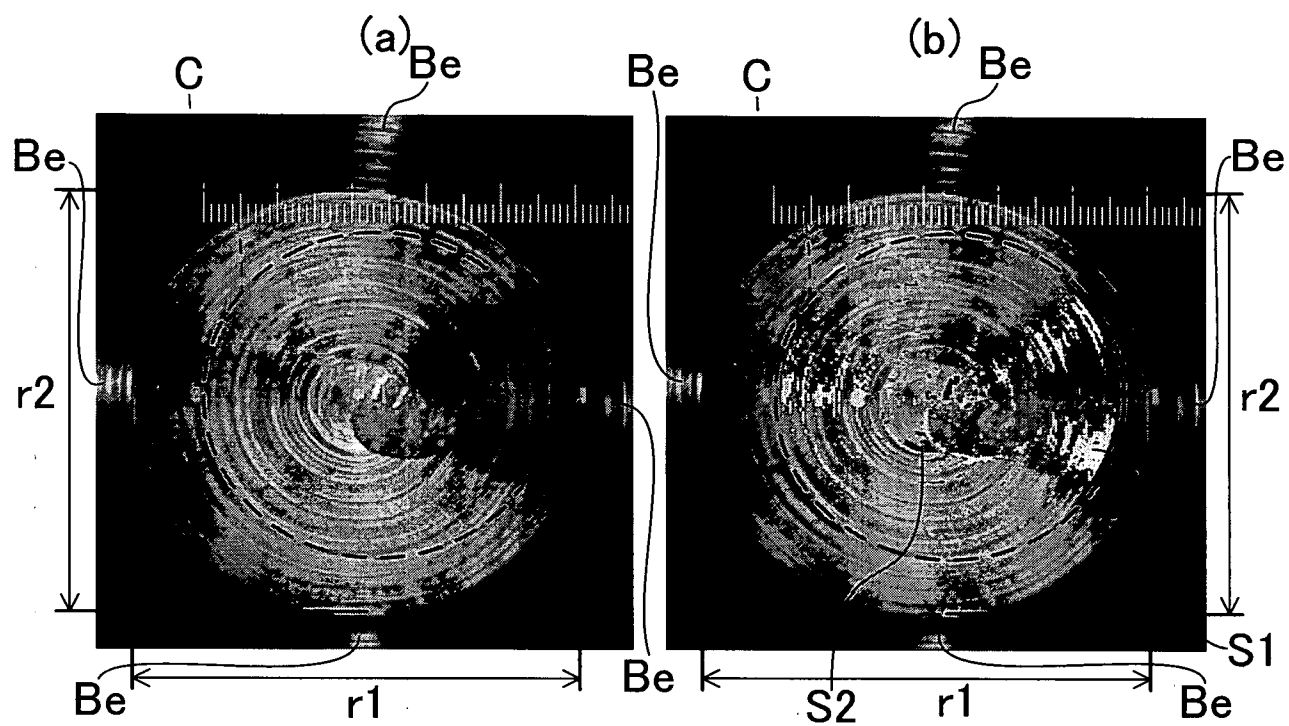


図11

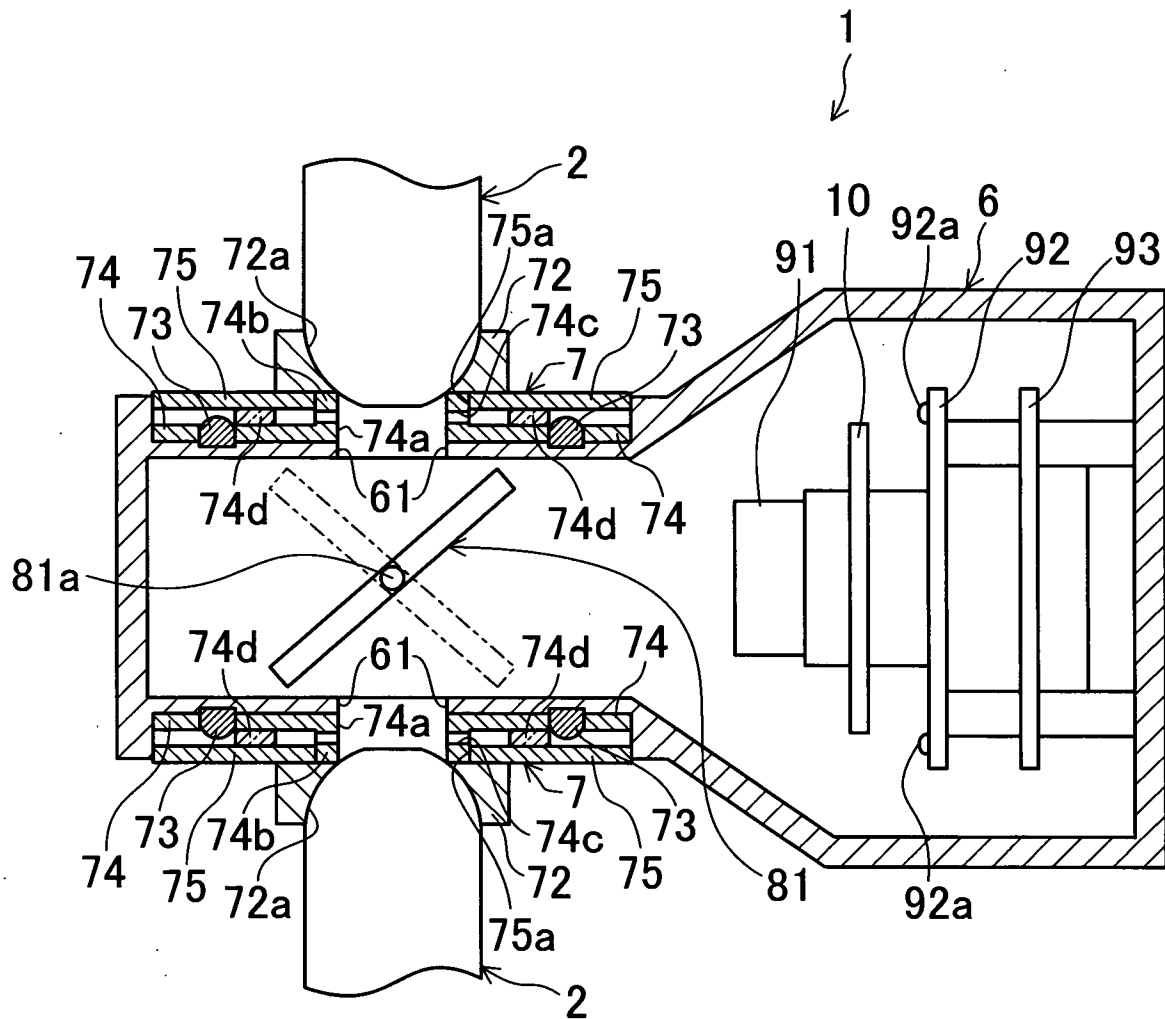


图 12

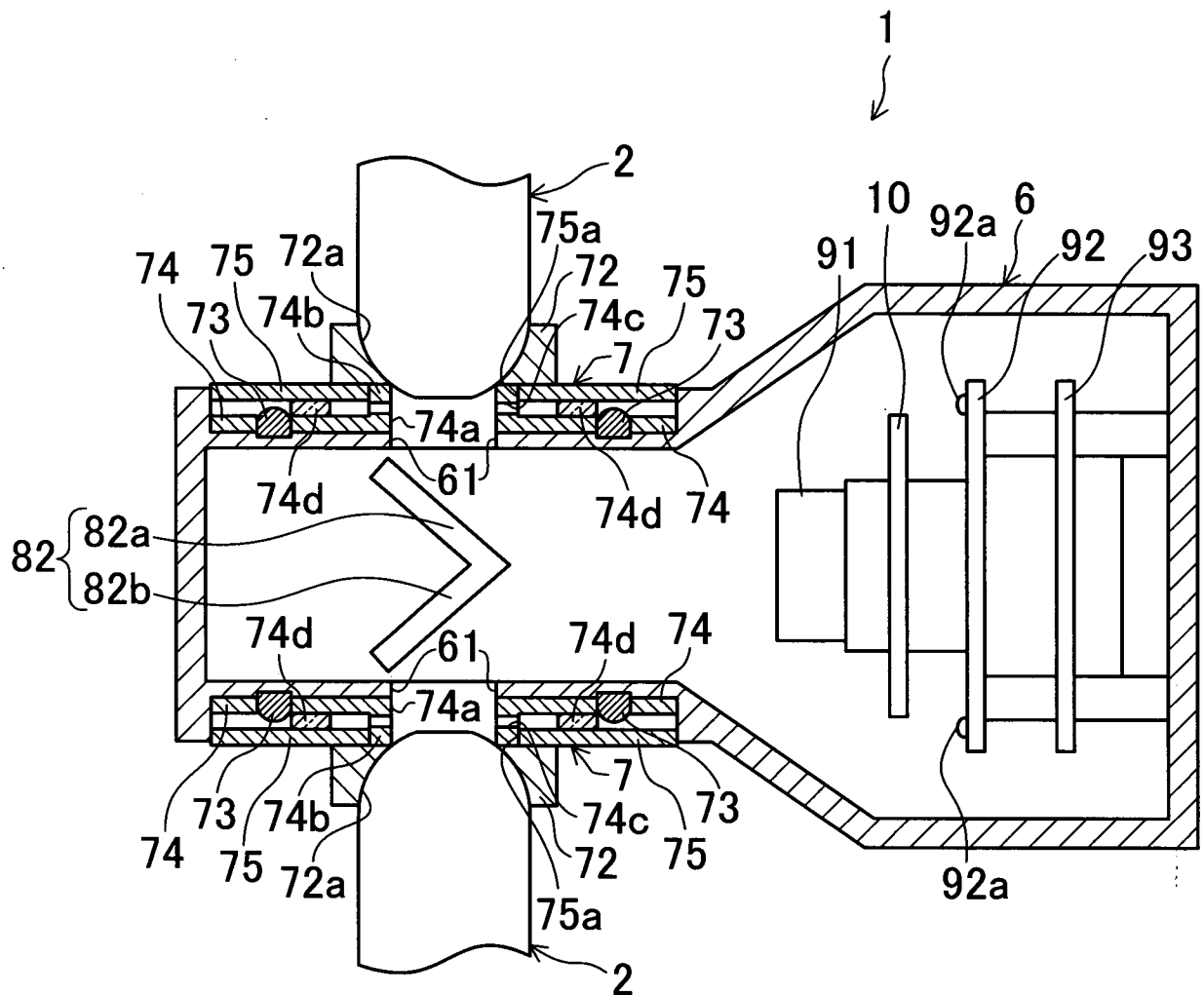


図 14

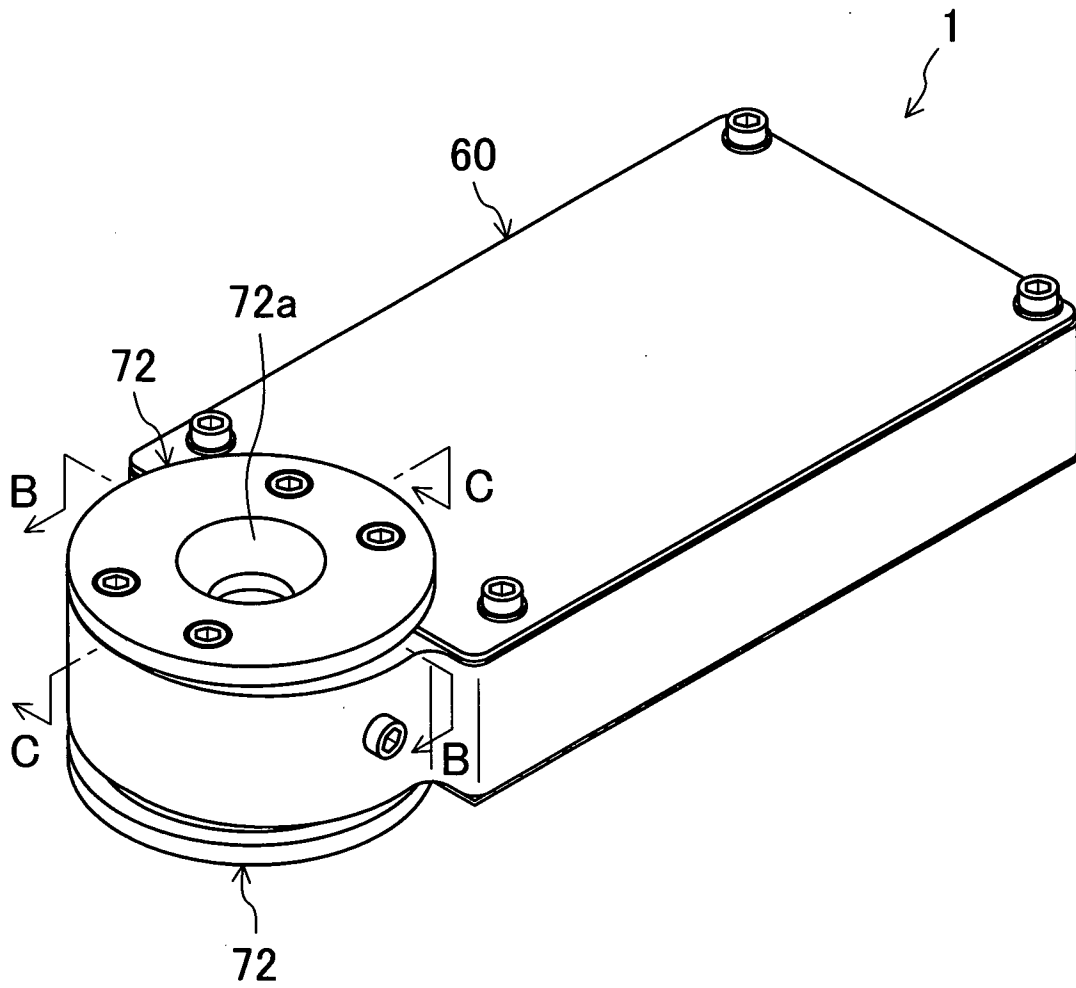


図 15

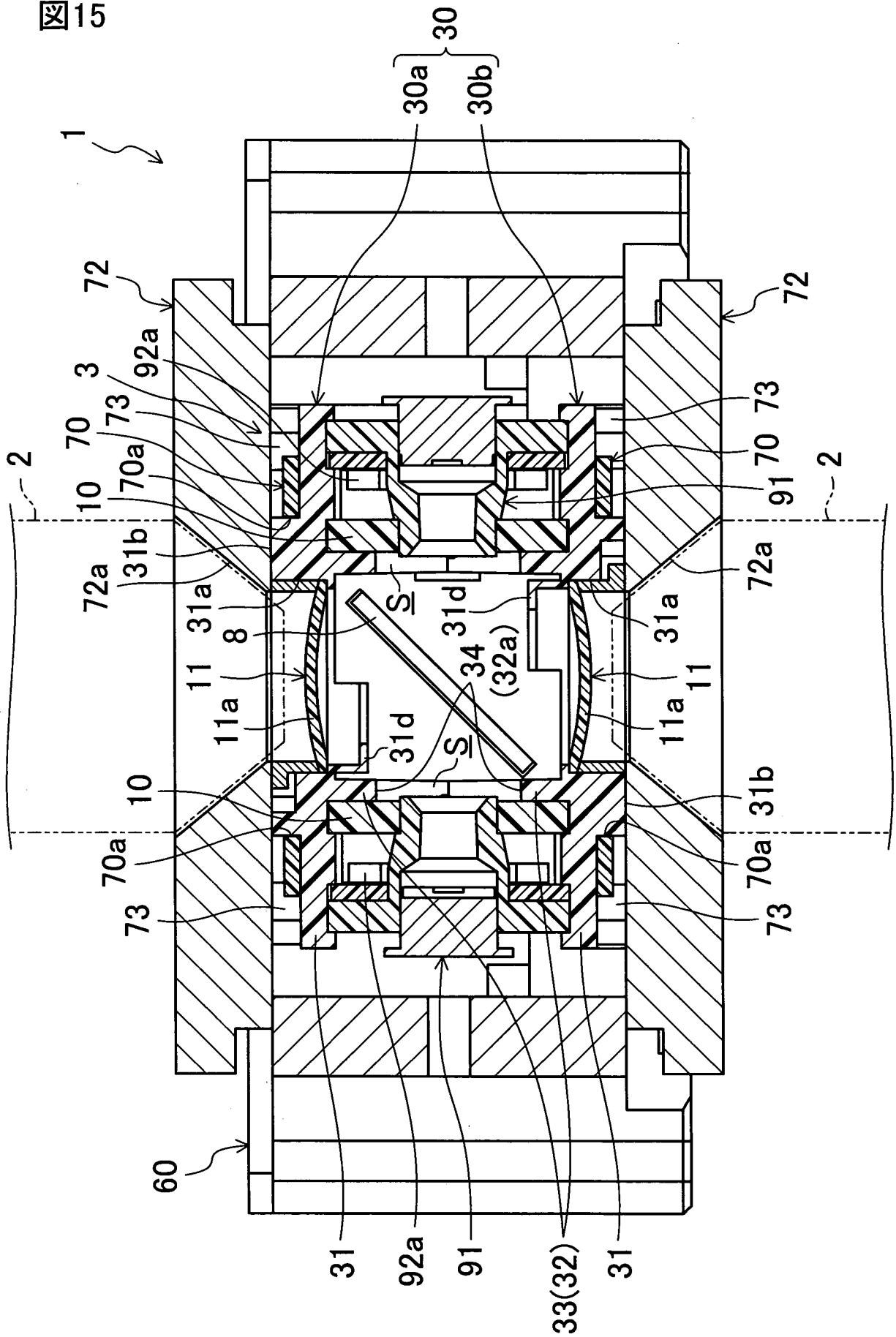


图 16

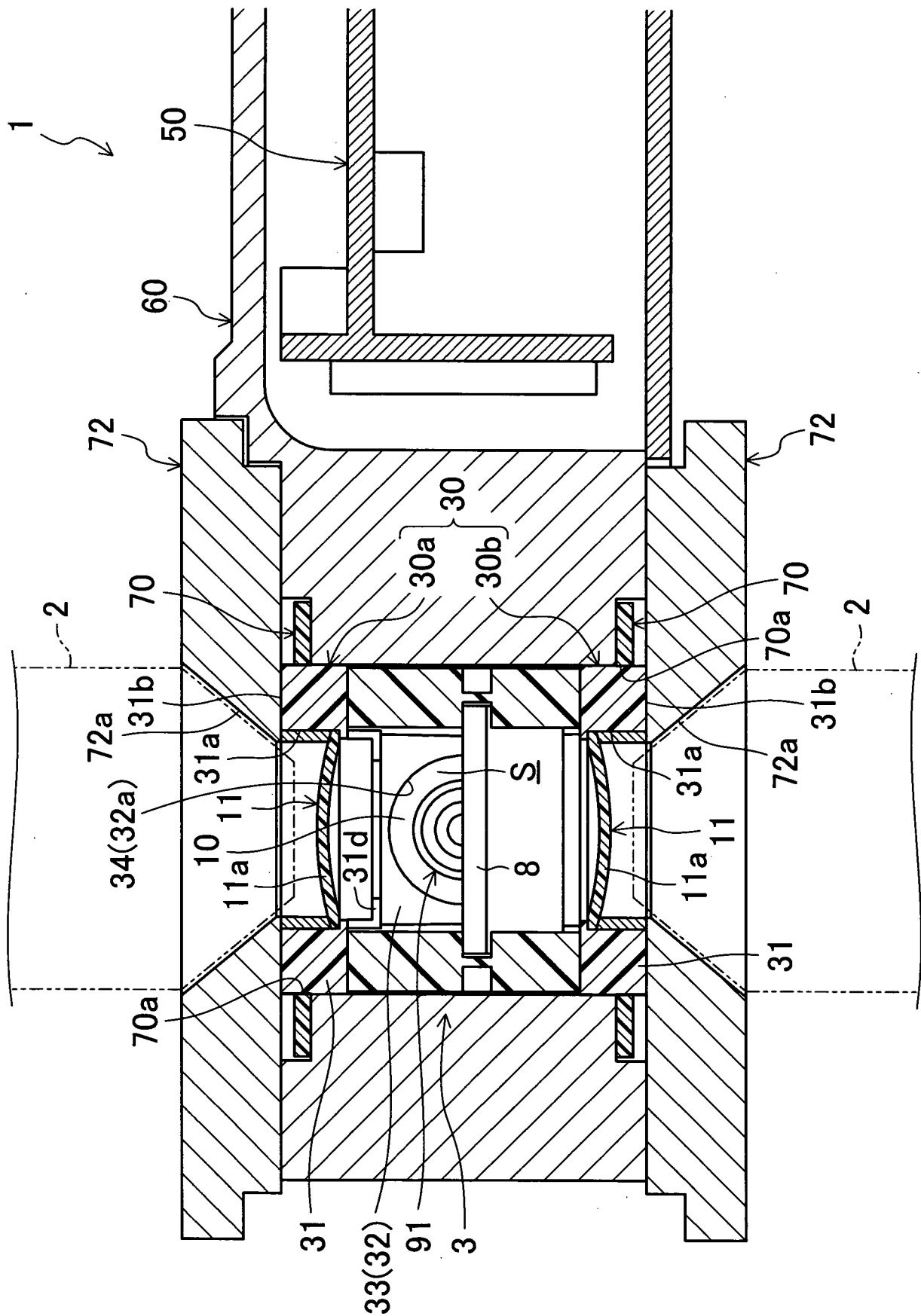


図17

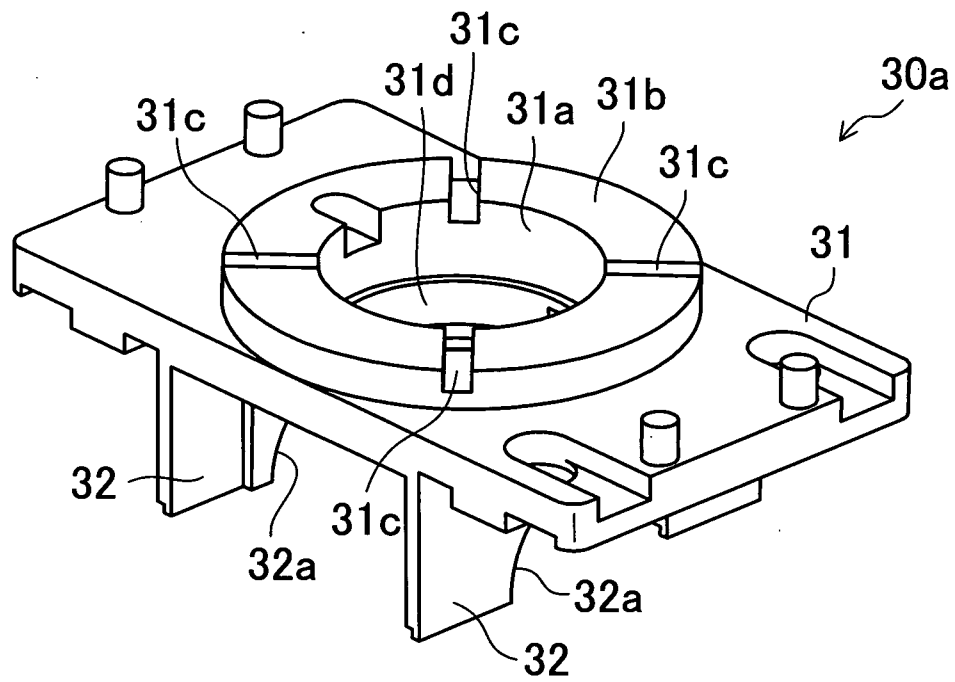
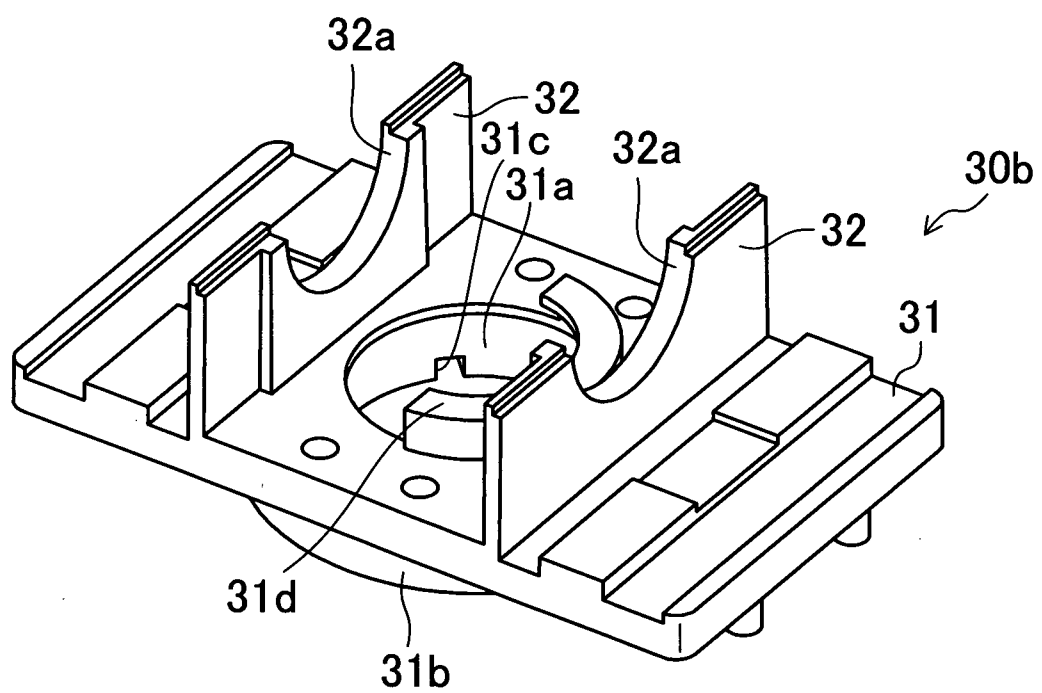


図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/066003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K11/36(2006.01)i, B23K11/30(2006.01)i, G01B11/08(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)

B23K11/36, B23K11/30, G01B11/08

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 1-192486 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 02 August 1989 (02.08.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1 2-5, 8-12 6, 7
Y A	JP 4-275835 A (Hitachi, Ltd.), 01 October 1992 (01.10.1992), paragraphs [0018] to [0019]; fig. 1, 3 (Family: none)	2, 5, 8-12 6, 7
Y A	JP 2004-22949 A (Toray Engineering Co., Ltd.), 22 January 2004 (22.01.2004), paragraphs [0003], [0007]; fig. 8, 9 (Family: none)	3-5, 8-12 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 November, 2010 (12.11.10)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2010 (22.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/066003

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-275487 A (Nagoya Electric Works Co., Ltd.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0007] to [0010]; fig. 1, 3 (Family: none)	5, 8-12 6, 7
Y A	JP 2009-162492 A (Daishinku Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0011], [0030] to [0034]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5, 8-12 6, 7
A	JP 2000-249820 A (Canon Inc.), 14 September 2000 (14.09.2000), paragraphs [0002], [0010], [0015]; fig. 2 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23K11/36(2006.01)i, B23K11/30(2006.01)i, G01B11/08(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 (I P C))

Int.Cl. B23K11/36, B23K11/30, G01B11/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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	JP 1-192486 A (ダイハツ工業株式会社) 1989. 08. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
Y		2 - 5, 8 - 1 2
A		6, 7
Y	JP 4-275835 A (株式会社日立製作所) 1992. 10. 01, 段落【0018】 - 【0019】, 図1, 図3 (ファミリーなし)	2, 5, 8 - 1 2

☒ 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

1 2 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

中島 昭浩

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

3 P

9 1 4 7

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
A		6, 7
Y	JP 2004-22949 A (東レエンジニアリング株式会社) 2004.01.22, 段落【0003】, 段落【0007】, 図8, 図9 (ファミリーなし)	3-5, 8-12
A		6, 7
Y	JP 2008-275487 A (名古屋電機工業株式会社) 2008.11.13, 段落【0007】-【0010】, 図1, 図3 (ファミリーなし)	5, 8-12
A		6, 7
Y	JP 2009-162492 A (株式会社大真空) 2009.07.23, 段落【0011】, 段落【0030】-【0034】, 図1-2 (ファミリーなし)	5, 8-12
A		6, 7
A	JP 2000-249820 A (キヤノン株式会社) 2000.09.14, 段落【0002】, 段落【0010】, 段落【0015】, 図2 (ファミリーなし)	7