

(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6月7日(07.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/101276 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 31/26 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042673

(22) 国際出願日: 2017年11月28日(28.11.2017)

(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 2016-230940 2016年11月29日(29.11.2016) JP
特願 2016-230939 2016年11月29日(29.11.2016) JP
特願 2016-239897 2016年12月9日(09.12.2016) JP
特願 2016-257051 2016年12月28日(28.12.2016) JP
特願 2017-097940 2017年5月17日(17.05.2017) JP
特願 2017-220300 2017年11月15日(15.11.2017) JP

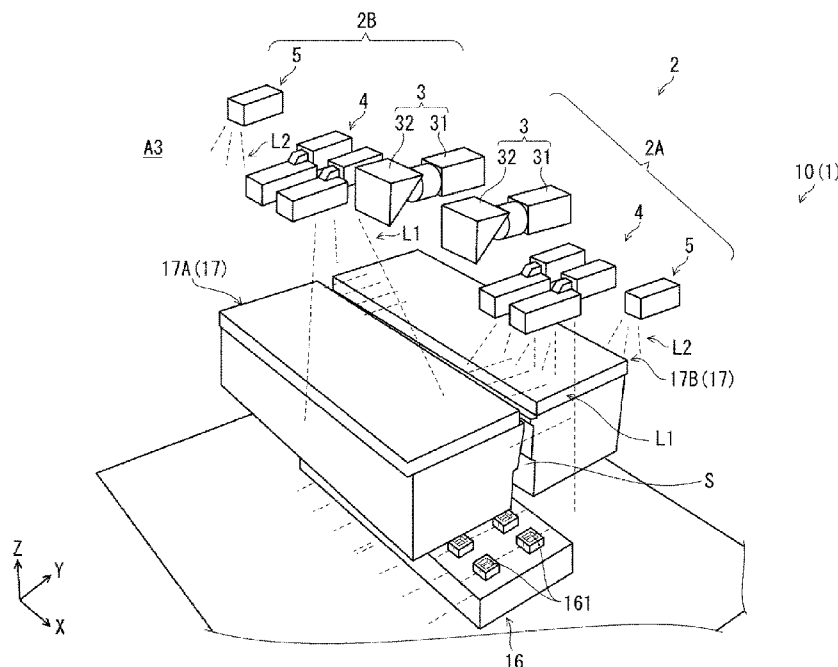
(71) 出願人: セイコーエプソン株式会社(SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608801 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 石田 大輔(ISHIDA Daisuke); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 若林 修一(WAKABAYASHI Shuichi); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 溝口 安志(MIZOGUCHI Yasushi); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 石田 浩和(ISHIDA Hirokazu); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). ▲高▼橋 辰典(TAKAHASHI

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT CONVEYING APPARATUS AND ELECTRONIC COMPONENT INSPECTION APPARATUS

(54) 発明の名称: 電子部品搬送装置及び電子部品検査装置

【図5】



(57) Abstract: Provided are an electronic component conveying apparatus and an electronic component inspection apparatus with which it is possible to accurately determine whether an electronic component remains on an electronic component mounting unit. The electronic component conveying apparatus is provided with: a first grip unit (17A) capable of gripping an electronic component and also capable of moving in a first direction (Z direction) and a second direction (Y direction) different from the first direction; a second grip unit (17B) capable of gripping an electronic component and also



Tatsunori); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 小笠原 賢亮 (**OGASAWARA Kensuke**); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 實方 崇仁 (**SANEKATA Takahito**); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(74) 代理人: 渡辺 和昭, 外 (**WATANABE Kazuaki** et al.); 〒3998702 長野県松本市寿小赤2070セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (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, 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).

capable of moving in the first direction and the second direction independently from the first grip unit; optical irradiation units (4 and 5) disposed so as to be capable of radiating light onto an electronic component mounting unit (16), on which an electronic component is mounted, between the first grip unit and the second grip unit; and an imaging unit (31) capable of imaging the electronic component mounting unit, which is irradiated with light, from the first direction. A determination is made as to whether an electronic component is disposed on the electronic component mounting unit on the basis of an imaging result imaged by the imaging unit.

(57) 要約：電子部品載置部に電子部品が残留しているか否かを正確に判断することができる電子部品搬送装置及び電子部品検査装置を提供する。電子部品搬送装置は、第1方向（Z方向）と、第1方向と異なる第2方向（Y方向）と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部（17A）と、第1把持部とは独立して第1方向及び第2方向に移動可能であり、電子部品を把持可能な第2把持部（17B）と、第1把持部と第2把持部との間を通して、電子部品が載置される電子部品載置部（16）に光を照射可能に配置された光照射部（4及び5）と、光が照射された電子部品載置部を第1方向から撮像可能な撮像部（31）と、を備え、撮像部が撮像した撮像結果に基づいて、電子部品載置部に電子部品が配置されているか否かの判断を行う。

明 細 書

発明の名称：電子部品搬送装置及び電子部品検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品搬送装置及び電子部品検査装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、例えば、ＩＣデバイス等の電子部品の電気的特性を検査する電子部品検査装置が知られており、この電子部品検査装置には、ＩＣデバイスを搬送するための電子部品搬送装置が組み込まれている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 特許文献１に記載されている電子部品搬送装置では、電子部品の搬送が行われていない状態において、電子部品の検査を行うソケット（検査部）の画像を撮像し、その画像が基準画像データとして予め記憶されている。そして、電子部品の搬送中にソケットの画像を撮像し、その画像を基準画像データと比較するよう構成されている。これにより、ソケットにおける搬送異常等を検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：国際公開第２００６／１０９３５８号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に記載の電子部品検査装置では、搬送部（ハンド）とソケットとの位置関係等によっては、搬送部によって遮られ、ソケットを撮像するのが困難となる。その結果、ソケットにおける搬送異常等を見落とす可能性がある。

[0006] また、電子部品の厚さや、電子部品の色によっては、搬送異常等の検出が困難になる場合がある。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下のものとして実現することが可能である。
- [0008] 本発明の電子部品搬送装置は、第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、前記第1把持部とは独立して前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、前記第1把持部と前記第2把持部との間を通して、前記電子部品が載置される電子部品載置部に光を照射可能に配置された光照射部と、前記光が照射された前記電子部品載置部を前記第1方向から撮像可能な撮像部と、を備え、前記撮像部が撮像した撮像結果に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことを特徴とする。
- [0009] これにより、電子部品載置部に対する電子部品の搬送動作を行った後に、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。特に、第1把持部と第2把持部との間から電子部品載置部に光を出射して、その画像を撮像するという構成であるため、第1把持部と第2把持部とを有する構成であっても、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。
- [0010] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1把持部と前記第2把持部とは、前記第2方向に並んで配置されているのが好ましい。
- [0011] これにより、第1把持部及び第2把持部が第2方向に並んだ状態のまま、第2方向に移動することができる構成とすることができる。よって、例えば、第1把持部及び第2把持部の可動範囲が第2方向に延在する形状であった場合、第1把持部及び第2把持部の移動距離を少なくすることができ、搬送効率に優れる。
- [0012] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1把持部と前記第2把持部とは、前記第2方向に同時に移動可能であるのが好ましい。
- [0013] これにより、例えば、第1把持部及び第2把持部が異なる動作を行うことができる。よって、搬送効率や検査効率を高めることができる。

[0014] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1把持部は、前記電子部品を前記電子部品載置部に対して押圧しているとき、前記撮像部と前記電子部品との間に位置し、前記第2把持部は、前記電子部品を前記電子部品載置部に対して押圧しているとき、前記撮像部と前記電子部品との間に位置しているのが好ましい。

[0015] 第1把持部又は第2把持部が、電子部品を電子部品載置部に対して押圧しているときには、撮像部が電子部品を撮影することが困難である。撮像部が、電子部品を撮像可能なときだけ撮像する構成とする場合には、第1把持部又は第2把持部が、電子部品を電子部品載置部に対して押圧しているときに撮影を省略すればよく、どのタイミングで撮像を省略するかの設定を容易に行うことができる。

[0016] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部は、少なくとも前記第1方向に対して交差し、かつ、直交しない方向に前記光を照射するのが好ましい。

[0017] これにより、電子部品の有無に応じて、照射された光の位置の変化を分かり易くすることができる。よって、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かをより正確に検出することができる。

[0018] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部が照射する前記光の方向を調整可能であるのが好ましい。

[0019] これにより、例えば、電子部品の配置箇所が異なる電子部品載置部にも対応することができる。

[0020] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部が前記光を照射する方向が、予め定められた方向か否かを判断する照射位置判断部を有するのが好ましい。

[0021] これにより、光照射部が光を照射する方向が、予め定められた方向か否かを判断することができる。

[0022] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部は、照射先の照射形状が、前記第2方向に延在する線状の前記光を照射するものであるのが好ましい。

[0023] これにより、撮像部が撮像した撮像結果において、電子部品の有無に応じて、照射された光の位置の変化を分かり易くすることができる。よって、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かをより正確に検出することができる。

[0024] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部は、複数設けられているのが好ましい。

これにより、電子部品載置部の複数ヶ所に光を照射することができる。よって、電子部品載置部の複数ヶ所において、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かの判断を行うことができる。

[0025] 本発明の電子部品搬送装置では、前記電子部品載置部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる第3方向に沿って並んで配置され、前記電子部品を収納する複数の凹部を有し、前記各光照射部は、前記第3方向に沿って並んで配置されているのが好ましい。

これにより、各光照射部の光の照射方向を同じ方向にすることができる。

[0026] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部が出射した前記光を反射する光反射部を有するのが好ましい。

これにより、光照射部の配置の自由度を高めることができる。

[0027] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光反射部は、回動可能に構成され、前記光反射部は、前記光を反射する光反射面を有し、前記光反射部の回動軸は、前記光反射面上に位置しているのが好ましい。

[0028] これにより、光反射部を回動させて光の照射方向を調整する場合、その調整を正確に行うことができる。

[0029] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部及び前記光反射部は、複数ずつ設けられており、前記各光反射部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる第3方向に並んで配置されているのが好ましい。

[0030] これにより、光反射部の配置形態を簡素にできるとともに、省スペース化に寄与する。

[0031] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部は、光軸が、前記各光反射部

が並んでいる方向の延長線と交わるのが好ましい。

[0032] これにより、撮像部は、各光反射部で反射した光が電子部品載置部に照射された部分を撮像することができる。

[0033] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光反射部を回動させる光反射部駆動部を有し、前記各光反射部駆動部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる第3方向に沿って並んで配置され、前記第3方向に隣り合う前記光反射部駆動部は、前記第2方向にずれて配置されているのが好ましい。

[0034] これにより、光反射部駆動部同士の間隔を比較的小さくしても、第3方向に隣り合う光反射部駆動部同士が干渉し合うのを防止することができ、省スペース化を図ることができる。

[0035] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1把持部又は前記第2把持部の位置を検出する位置検出部を有するのが好ましい。

[0036] これにより、例えば、撮像部が電子部品載置部を撮像可能なときの、第1把持部又は第2把持部の位置を検出することができる。

[0037] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部は、撮像開始時刻から撮像終了時刻の間、前記第1把持部と前記第2把持部との間を介して前記電子部品載置部を撮像可能であるのが好ましい。

[0038] これにより、電子部品載置部が、第1把持部又は第2把持部に遮られるときに撮像するのを防止することができる。よって、無駄なく撮像を行うことができる。

[0039] 本発明の電子部品搬送装置では、光照射部は、撮像開始時刻よりも先に前記光を照射し、撮像終了時刻よりも後に前記光の照射を停止するのが好ましい。

[0040] これにより、撮像部が撮像している間は、光照射部が光を照射している状態とすることができる。

[0041] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部は、撮像可能なときに前記光を照射するのが好ましい。

[0042] これにより、例えば、電子部品載置部が、第1把持部又は第2把持部に遮

られるときに撮像するのを防止することができる。よって、無駄なく撮像を行うことができる。

[0043] 本発明の電子部品搬送装置では、前記電子部品載置部は、前記電子部品の検査が行われる検査部であるのが好ましい。

[0044] これにより、電子部品が検査部である電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。よって、電子部品の検査を効率よく行うことができる。

[0045] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1方向及び前記第2方向は、互いに直交しているのが好ましい。

[0046] これにより、電子部品搬送装置の各部を作動させる制御動作を簡単に行うことができる。

[0047] 本発明の電子部品搬送装置では、前記電子部品載置部は、前記電子部品を収納する凹部を有し、前記凹部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる方向である第3方向に対して傾斜する内周面を有し、前記光照射部が出射する前記光の入射角は、前記凹部の内周面と前記第3方向とのなす角度よりも小さいのが好ましい。

[0048] これにより、凹部内の電子部品に光を照射することができる。その結果、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。

[0049] 本発明の電子部品搬送装置では、厚さが0.2mm以上の前記電子部品に対して前記判断を行うことが可能であるのが好ましい。

[0050] これにより、比較的薄い電子部品であっても、電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。

[0051] 本発明の電子部品検査装置は、第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、前記第1把持部とは独立して前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、前記第1把持部と前記第2把持部との間を通して、前記電子部品が載置される電子部品載置部に光を照射可能に配置された光照射部と、前記光が照射された前記電子部品載置部を前記第1方向

から撮像可能な撮像部と、前記電子部品の検査を行う検査部と、を備え、前記撮像部が撮像した撮像結果に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことを特徴とする。

[0052] これにより、電子部品載置部に対する電子部品の搬送動作を行った後に、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。特に、第1把持部と第2把持部との間から電子部品載置部に光を出射して、その画像を撮像するという構成であるため、第1把持部と第2把持部とを有する構成であっても、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。

[0053] 本発明の電子部品搬送装置は、電子部品を載置可能な電子部品載置部を配置可能で、前記電子部品載置部に光を照射可能に配置され、前記電子部品載置部に載置された前記電子部品に前記光を照射可能な光照射部と、前記光が照射された前記電子部品載置部を撮像可能な撮像部と、を備え、前記光照射部が第1輝度の前記光を出射して前記電子部品載置部を撮像した第1画像と、前記光照射部が前記第1輝度よりも小さい第2輝度の前記光を出射して前記電子部品載置部を撮像した第2画像と、のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことを特徴とする。

[0054] これにより、電子部品載置部に対する電子部品の搬送動作を行った後に、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。特に、輝度が異なる光を照射して撮像した2つの画像のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを判断する。この判断の際、例えば、2つの画像のうち、より正確に判断を行うことができる画像を用いたり、2つの画像のうちの双方を用いたりすることにより、判断をより正確に行うことができる。

[0055] 本発明の電子部品搬送装置では、前記光照射部の照射条件、前記電子部品載置部の色、及び前記電子部品の色のうちの少なくとも1つの条件に基づいて、前記第1画像及び前記第2画像から、前記判断の際に用いる画像を選択

するのが好ましい。

[0056] これにより、判断を行うのに際し、より良い条件の画像を用いることができる。よって、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かをより正確に判断することができる。

[0057] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1輝度の光を出射可能な第1光照射部と、前記第2輝度の光を出射可能な第2光照射部と、を有するのが好ましい。

これにより、光照射部は、互いに輝度が異なる光を出射することができる。

[0058] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第2光照射部は、出射する光の輝度を調整可能であるのが好ましい。

[0059] これにより、第2光照射部が出射する光の照度を調整することができる。よって、上記判断に、より良い条件の画像を用いることができる。

[0060] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1画像に基づいて前記判断を行った後に、前記第2画像に基づいて前記判断を行うのが好ましい。

[0061] このように輝度が異なる光を照射して撮像した2つの画像を用いて2段階で電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを判断するため、その判断を正確に行うことができる。

[0062] 本発明の電子部品搬送装置では、前記電子部品を把持する把持部を有し、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されていると判断した場合、前記把持部の作動を停止するのが好ましい。

[0063] これにより、電子部品が電子部品載置部に不本意に残留している状態で、搬送動作を継続するのを防止することができる。

[0064] 本発明の電子部品搬送装置では、前記判断の結果を報知する報知部を有するのが好ましい。

[0065] これにより、当該電子部品搬送装置のオペレーターに判断の結果を知らせることができる。

[0066] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部は、前記第1画像を撮像する

第1撮像部と、前記第2画像を撮像する第2撮像部と、を有するのが好ましい。

[0067] 例えば、第1撮像部を比較的高い分解能を有するものとし、第2撮像部を、第1撮像部よりも低い分解能を有するものとした場合、第2画像を用いた判断において、制御部と第2撮像部との間でのデータのやり取りにかかる時間を短縮することができる。

[0068] 本発明の電子部品搬送装置では、第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第1把持部と、前記第1把持部とは独立して前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、を有するのが好ましい。

これにより、電子部品を前記第1方向及び前記第2方向に移動させることができる。

[0069] 本発明の電子部品検査装置は、電子部品を載置可能な電子部品載置部を配置可能で、前記電子部品載置部に光を照射可能に配置され、前記電子部品載置部に載置された前記電子部品に前記光を照射可能な光照射部と、前記光が照射された前記電子部品載置部を撮像可能な撮像部と、前記電子部品を検査する検査部と、を備え、前記光照射部が第1輝度の前記光を出射して前記電子部品載置部を撮像した第1画像と、前記光照射部が前記第1輝度よりも小さい第2輝度の前記光を出射して前記電子部品載置部を撮像した第2画像と、のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことを特徴とする。

[0070] これにより、電子部品載置部に対する電子部品の搬送動作を行った後に、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。特に、輝度が異なる光を照射して撮像した2つの画像のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを判断する。この判断の際、例えば、2つの画像のうち、より正確に判断を行うことができる画像を用いたり、2つの画像のうちの双方を用いたりすることにより、判断をより正確に行うことができる。

[0071] 本発明の電子部品搬送装置は、第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、前記第1把持部に対して前記第2方向に並んで配置され、前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、前記電子部品を載置可能な電子部品載置部を撮像可能な第1撮像部と、前記第1撮像部に対して前記第2方向に並んで配置され、前記電子部品載置部を撮像可能な第2撮像部と、を有し、前記第1撮像部は、前記第1把持部と前記第2把持部との間から、前記電子部品載置部の像を撮像可能で、前記第2撮像部は、前記第1把持部と前記第2把持部との間から、前記電子部品載置部の像を撮像可能であることを特徴とする。

[0072] これにより、第1撮像部及び第2撮像部は、第1把持部と第2把持部との間から電子部品載置部をそれぞれ撮像することができる。よって、例えば、これらの画像に基づいて、電子部品載置部に対する電子部品の搬送動作を行った後に電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。

[0073] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1撮像部と前記第2撮像部とは、光が入射する方向が互いに反対方向であるのが好ましい。

[0074] これにより、第1把持部と第2把持部との間が比較的狭くても、例えば、第1撮像部と第2撮像部との間に第1光反射部と第2光反射部とを設ける構成とすることにより、第1撮像部と第2撮像部とは、それぞれ、電子部品載置部を撮像することができる。

[0075] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1撮像部と前記第2撮像部とは、前記第1方向における位置が異なるのが好ましい。

[0076] これにより、例えば、第1撮像部が第1光反射部を介して撮像可能な領域と、第2撮像部が第2光反射部を介して撮像可能な領域と、を異ならせることができる。

[0077] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1方向は、前記第1撮像部及び前記第2撮像部が前記電子部品載置部を撮像する方向であるのが好ましい。

[0078] これにより、第1撮像部と第2撮像部とが、撮像する方向にずれて配置されることとなる。

[0079] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1方向は、鉛直方向に沿った方向であるのが好ましい。

これにより、第1撮像部と第2撮像部とが、鉛直方向にずれて配置されることとなる。

[0080] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1撮像部及び前記第2撮像部は、前記電子部品載置部において、互いに位置が異なる領域を撮像するのが好ましい。

これにより、電子部品載置部のより多くの領域を撮像することができる。

[0081] 本発明の電子部品搬送装置では、前記電子部品載置部における前記第1撮像部が撮像する第1撮像領域と、前記電子部品載置部における前記第2撮像部が撮像する第2撮像領域とは、大きさが異なるのが好ましい。

[0082] これにより、例えば、第1撮像領域と第2撮像領域との境界部の位置を電子部品載置部の第2方向の中心部からずらすことができる。よって、電子部品載置部の第2方向の中心部での画像を鮮明にすることができる。

[0083] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1撮像部及び前記第2撮像部が撮像する画像に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことが可能であるのが好ましい。

[0084] これにより、電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。

[0085] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1撮像部と前記第2撮像部との間に設けられ、前記電子部品載置部の像を前記第1撮像部に向って反射させ、前記第1把持部と前記第2把持部との間から、前記第1撮像部が、前記電子部品載置部の像を撮像可能とする第1光反射部と、前記第2撮像部と前記第1光反射部との間に設けられ、前記電子部品載置部の像を反射させ、前記第1把持部と前記第2把持部との間から、前記第2撮像部が、前記電子部品載置部の像を撮像可能とする第2光反射部と、を有するのが好ましい。

[0086] これにより、第1把持部と第2把持部との間が比較的狭くても、第1撮像部と第2撮像部とは、それぞれ、電子部品載置部を撮像することができる。

[0087] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1撮像部の前記第1光反射部までの光軸と、前記第2撮像部の光軸とは、前記第2方向に沿っているのが好ましい。

これにより、第1光反射部と第2光反射部との設置を容易に行うことができる。

[0088] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第2光反射部は、光を反射する光反射面を有し、前記第1撮像部の、前記第1光反射部から前記電子部品載置部までの光軸は、前記光反射面を含む仮想平面と前記第2撮像部の光軸との交点と交わっているのが好ましい。

[0089] これにより、第1撮像部が撮像した画像と、第2撮像部が撮像した画像とを、同じアングルで撮像した画像とすることができる。

[0090] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1光反射部は、光を反射する第1光反射面を有し、前記第2光反射部は、光を反射する第2光反射面を有し、前記第1光反射面の法線と、前記第2光反射面の法線と、のなす角度は、 85° 以上、 95° 以下であるのが好ましい。

[0091] これにより、第1撮像部の第1光反射部までの光軸と、第2撮像部の光軸とが、第2方向に沿うように、第1撮像部と第2撮像部とを設置すれば、第1撮像部が撮像した画像と、第2撮像部が撮像した画像とを、同じアングルで撮像した画像とすることができる。

[0092] 本発明の電子部品検査装置は、第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、前記第1把持部に対して前記第2方向に並んで配置され、前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、前記電子部品を載置可能な電子部品載置部を撮像可能な第1撮像部と、前記第1撮像部に対して前記第2方向に並んで配置され、前記電子部品載置部を撮像可能な第2撮像部と、前記電子部品の検査を行う検査部と、を有し、前記第1撮像

部は、前記第 1 把持部と前記第 2 把持部との間から、前記電子部品載置部の像を撮像可能で、前記第 2 撮像部は、前記第 1 把持部と前記第 2 把持部との間から、前記電子部品載置部の像を撮像可能であることを特徴とする。

[0093] これにより、第 1 把持部と第 2 把持部とを有する構成であっても、第 1 把持部と第 2 把持部との間から電子部品載置部を撮像することができる。よって、例えば、この画像に基づいて、電子部品載置部に対する電子部品の搬送動作を行った後に電子部品が電子部品載置部に残留しているか否かを検出することができる。

[0094] 本発明の電子部品搬送装置は、電子部品を載置する載置部を有する電子部品載置部を配置可能で、第 1 方向と、前記第 1 方向と異なる第 2 方向と、に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第 1 把持部と、前記第 1 方向及び前記第 2 方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第 2 把持部と、前記第 1 把持部及び前記第 2 把持部の間から前記電子部品載置部を撮像可能な撮像部と、前記第 1 把持部及び前記第 2 把持部のうちの少なくとも 1 つの把持部の位置情報を検出可能な位置検出部と、を有し、前記第 1 把持部及び前記第 2 把持部は、前記撮像部に対して第 2 方向に移動可能で、前記撮像部は、前記位置検出部が検出した第 1 位置情報に基づいて前記電子部品載置部の第 1 像を撮像することを特徴とする。

[0095] これにより、把持部の位置情報に基づいて撮像を行うことができる。よって、第 1 把持部及び第 2 把持部の間から電子部品載置部を撮像することができる。その結果、例えば、撮像結果に基づいて、載置部に電子部品が配置されているか否かを判断する場合、その判断をより正確に行うことができる。

[0096] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部に撮像された前記第 1 像に基づいて、第 2 位置情報を作成するのが好ましい。

[0097] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断により適した像を撮像することができる。

[0098] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第 2 位置情報は、前記第 1 位置情報とは異なるものであるのが好ましい。

- [0099] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断により適した像を撮像することができる。
- [0100] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第2位置情報は、前記第1像に含まれる前記少なくとも1つの把持部の像と、前記第1像に含まれる前記載置部の像と、に基づいて決められるのが好ましい。
- [0101] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断により適した像を撮像することができる。
- [0102] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部は、前記第2位置情報に基づいて、前記電子部品載置部の第2像を撮像するのが好ましい。
- [0103] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断により適した像を撮像することができる。
- [0104] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部に撮像された前記第2像に基づいて、第3位置情報を作成するのが好ましい。
- [0105] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断にさらに適した像を撮像することができる。
- [0106] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第3位置情報は、前記第1位置情報及び前記第2位置情報とは異なるものであるのが好ましい。
- [0107] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断により適した像を撮像することができる。
- [0108] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第3位置情報は、前記第2像に含まれる前記少なくとも1つの把持部の像と、前記第2像に含まれる前記載置部の像と、に基づいて決められるのが好ましい。
- [0109] これにより、例えば、上記判断を行う場合、その判断にさらに適した像を撮像することができる。
- [0110] 本発明の電子部品搬送装置では、前記第1把持部と前記第2把持部との間を通して、前記電子部品載置部に光を照射可能に配置された光照射部を有するのが好ましい。
- [0111] これにより、電子部品載置部に照射された光に基づいて、後述する判断を

行うことができる。

[0112] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部に対して撮像指令信号を送信するタイミングを調整可能な制御部を有するのが好ましい。

[0113] これにより、撮像部が撮像した画像において、載置部が映るよう調整することができる。

[0114] 本発明の電子部品搬送装置では、前記制御部は、前記撮像部が撮像を開始するタイミングを調整可能であるのが好ましい。

[0115] これにより、撮像部が撮像した画像において、載置部が映るよう、正確に調整することができる。

[0116] 本発明の電子部品搬送装置では、前記電子部品載置部では、前記電子部品の検査が行われるものであり、前記制御部は、前記検査に先立って前記撮像指令信号を送信するタイミングを調整するのが好ましい。

[0117] これにより、検査中に撮像した画像において、載置部が映るよう調整することができる。よって、撮像した画像に基づいて正確な判断を行うことができる。

[0118] 本発明の電子部品搬送装置では、前記制御部は、前記少なくとも1つの把持部の位置と、前記撮像部が撮像した像における前記載置部の位置と、に基づいて、前記撮像部の撮像開始のタイミングを調整可能であるのが好ましい。

[0119] これにより、撮像部が撮像した画像において、載置部が映るよう調整することができる。

[0120] 本発明の電子部品搬送装置では、前記制御部は、前記第1把持部及び前記第2把持部の移動方向に応じて、前記撮像部の撮像開始のタイミングを調整可能であるのが好ましい。

[0121] これにより、第1把持部及び第2把持部の移動方向によらず、撮像タイミングを調整することができる。

[0122] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部は、撮像素子を有し、前記制御部は、前記撮像素子の露光時間を調整可能であるのが好ましい。

これにより、撮像した画像の明るさを調整することができる。

[0123] 本発明の電子部品搬送装置では、前記制御部は、前記撮像部が撮像した画像の明るさに応じて、前記露光時間を調整するのが好ましい。

これにより、より正確な判断を行うのに適した画像を得ることができる。

[0124] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部は、前記載置部が前記第1把持部又は前記第2把持部に遮られている状態では、撮像を省略するのが好ましい。

[0125] これにより、無駄なく撮像を行うことができるとともに、無駄に画像データが増えるのを防止することができる。

[0126] 本発明の電子部品搬送装置では、前記撮像部の撮像結果と前記第1位置情報とに基づいて、前記撮像部に対して撮像指令信号を送信するタイミングを調整する第1調整と、前記第1調整後に、前記撮像指令信号を送信してから前記撮像部が撮像を開始するまでの前記少なくとも1つの把持部の移動量に基づいて、前記撮像部に対して前記撮像指令信号を送信するタイミングを調整する第2調整と、を行う制御部を有するのが好ましい。

[0127] これにより、撮像部の個体差に関わらず、撮像指令信号を送信してから、実際に撮像部が撮像を開始するまでのタイムラグを考慮して、撮像指令信号を最適なタイミングで送信することができる。

[0128] 本発明の電子部品検査装置は、電子部品を載置する載置部を有する電子部品載置部を配置可能で、第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、前記第1把持部及び前記第2把持部の間から前記電子部品載置部を撮像可能な撮像部と、前記第1把持部及び前記第2把持部のうちの少なくとも1つの把持部の位置情報を検出可能な位置検出部と、前記電子部品の検査を行う検査部と、を有し、前記第1把持部及び前記第2把持部は、前記撮像部に対して前記第2方向に移動可能で、前記撮像部は、前記位置検出部が検出した第1位置情報に基づいて前記電子部品載置部の第1像を撮像することを特徴とす

る。

[0129] これにより、把持部の位置情報に基づいて撮像を行うことができる。よって、第1把持部及び第2把持部の間から電子部品載置部を撮像することができる。その結果、例えば、撮像結果に基づいて、載置部に電子部品が配置されているか否かを判断する場合、その判断をより正確に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0130] [図1]本発明の電子部品検査装置の第1実施形態を正面側から見た概略斜視図。

[図2]図1に示す電子部品検査装置の動作状態を示す概略平面図。

[図3]図1に示す電子部品検査装置のブロック図。

[図4]図1に示す電子部品検査装置の検査領域を示す斜視図であって、デバイス搬送ヘッドの図示を省略した図。

[図5]図1に示す電子部品検査装置の検査領域を示す斜視図。

[図6]図1に示す電子部品検査装置が備える検出ユニットの斜視図。

[図7]図1に示す電子部品検査装置が備える検出ユニットを下側から見た図。

[図8]図1に示す電子部品検査装置が備える光照射ユニットの側面図。

[図9]図8に示す光照射ユニットが備えるミラーの回動軸の位置を説明するための図。

[図10]図1に示す電子部品検査装置が備える検出ユニットの検出原理を説明するための模式図。

[図11]電子部品検査装置が備える検査部の断面図。

[図12]図1に示す電子部品検査装置が備える検査部の凹部の画像（第1画像）であって、残留状態を示す図。

[図13]図1に示す電子部品検査装置が備える検査部の凹部の画像（第1画像）であって、除去状態を示す図。

[図14]図1に示す電子部品検査装置が備える検査部の凹部の画像（第2画像）であって、残留状態を示す図。

[図15]図1に示す電子部品検査装置が備える検査部の凹部の画像（第2画像）

）であって、除去状態を示す図。

[図16]図1に示す電子部品検査装置のデバイス搬送ヘッドの側面図であって、デバイス搬送ヘッドと検出ユニットとの位置関係を説明するための図。

[図17]図1に示す電子部品検査装置のデバイス搬送ヘッドの側面図であって、デバイス搬送ヘッドと検出ユニットとの位置関係を説明するための図。

[図18]図1に示す電子部品検査装置のデバイス搬送ヘッドの側面図であって、デバイス搬送ヘッドと検出ユニットとの位置関係を説明するための図。

[図19]図1に示す電子部品検査装置のデバイス搬送ヘッドの側面図であって、デバイス搬送ヘッドと検出ユニットとの位置関係を説明するための図。

[図20]図1に示す電子部品検査装置が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図21]本発明の電子部品検査装置の第2実施形態が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図22]本発明の電子部品検査装置の第3実施形態が備える検査部の平面図。

[図23]本発明の電子部品検査装置の第3実施形態が備える撮像部が撮像した画像を示す図。

[図24]本発明の電子部品検査装置の第3実施形態が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図25]本発明の電子部品検査装置の第4実施形態のブロック図。

[図26]本発明の電子部品検査装置の第5実施形態が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図27]本発明の電子部品検査装置の第5実施形態における光の照射位置の調整手順を説明するための図。

[図28]本発明の電子部品検査装置の第5実施形態における光の照射位置の調整手順を説明するための図。

[図29]本発明の電子部品検査装置の第6実施形態が備える検査部の平面図。

[図30]本発明の電子部品検査装置の第7実施形態における光照射部と撮像部とのタイミングチャート。

[図31]図1に示す電子部品検査装置の動作状態を示す概略平面図。

[図32]図1に示す電子部品検査装置の検査領域を示す斜視図。

[図33]図1に示す電子部品検査装置の検査領域を示す斜視図であって、デバイス搬送ヘッドの図示を省略した図。

[図34]図1に示す電子部品検査装置が備える検出ユニットの斜視図。

[図35]図1に示す電子部品検査装置が備える検出ユニットを下側から見た図。

[図36]電子部品検査装置が備える検査部の拡大断面図。

[図37]撮像ユニットの側面図。

[図38]第1撮像部が撮像した検査部の画像を示す図。

[図39]第2撮像部が撮像した検査部の画像を示す図。

[図40]図1に示す電子部品検査装置が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図41]本発明の電子部品検査装置の第10実施形態が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図42]本発明の電子部品検査装置の第11実施形態が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図43]本発明の電子部品検査装置の第12実施形態のブロック図。

[図44]本発明の電子部品検査装置の第13実施形態における検査部の平面図。

[図45]本発明の電子部品検査装置の第13実施形態における光照射ユニットの側面図。

[図46]本発明の電子部品検査装置の第14実施形態における検査部の平面図であって、第1撮像部及び第2撮像部が撮像する領域を示す図。

[図47]本発明の電子部品検査装置の第15実施形態におけるデバイス搬送ヘッド及び検査部の側面図。

[図48]本発明の電子部品検査装置の第16実施形態における検査部の平面図。

[図49]本発明の電子部品検査装置の第16実施形態における検査部の平面図。
。

[図50]本発明の電子部品検査装置の第17実施形態における検査部の平面図。
。

[図51]本発明の電子部品検査装置の第17実施形態における検査部の平面図。
。

[図52]図51中矢印A方向から見た図。

[図53]撮像ユニットの側面図。

[図54]図53に示す撮像ユニットの第1撮像部が撮像した画像を示す図。

[図55]図53に示す撮像ユニットの第2撮像部が撮像した画像を示す図。

[図56]図1に示す電子部品検査装置のデバイス搬送ヘッドの側面図であって、検査を行う前に撮像タイミングの調整を行っている状態を示す図。

[図57]図1に示す電子部品検査装置の撮像部が第1像を撮像した画像を示す図。

[図58]図1に示す電子部品検査装置の撮像部が第2像を撮像した画像を示す図。

[図59]図1に示す電子部品検査装置の撮像部が第3像を撮像した画像を示す図。

[図60]図1に示す電子部品検査装置が備える制御部の制御動作を示すフローチャート。

[図61]本発明の電子部品検査装置の第19実施形態が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図であって、検査を行う前に撮像タイミングの調整を行っている状態を示す図。

[図62]図61に示す状態で撮像部が撮像した画像を示す図。

[図63]本発明の電子部品検査装置の第19実施形態が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図であって、検査を行う前に撮像タイミングの調整を行っている状態を示す図。

[図64]図63に示す状態で撮像部が撮像した画像を示す図。

[図65]本発明の電子部品検査装置の第19実施形態が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図であって、検査を行う前に撮像タイミングの調整を行っている状態を示す図。

[図66]図65に示す状態で撮像部が撮像した画像を示す図。

[図67]本発明の電子部品検査装置の第19実施形態が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図であって、検査を行う前に撮像タイミングの調整を行っている状態を示す図。

[図68]図67に示す状態で撮像部が撮像した画像を示す図。

[図69]本発明の電子部品検査装置の第19実施形態が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図であって、検査を行う前に撮像タイミングの調整を行っている状態を示す図。

[図70]図69に示す状態で撮像部が撮像した画像を示す図。

[図71]本発明の電子部品検査装置の第19実施形態が備える制御部の制御動作を説明するためのフローチャート。

[図72]本発明の電子部品検査装置の第20実施形態が備えるデバイス搬送ヘッドの側面図。

[図73]表示部に表示された操作画面の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0131] 以下、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

[0132] <第1実施形態>

以下、図1～図20を参照して、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第1実施形態について説明する。なお、以下では、説明の便宜上、図1に示すように、互いに直交する3軸をX軸、Y軸、及びZ軸とする。また、X軸とY軸とを含むXY平面が水平となっており、Z軸が鉛直となっている。また、X軸に平行な方向を「X方向（第3方向）」とも言い、Y軸に平行な方向を「Y方向（第2方向）」とも言い、Z軸に平行な方向を「Z方向（第1方向）」とも言う。また、各方向の矢印が向いた方向を「正（＋

）」、その反対方向を「負（－）」と言う。また、本願明細書で言う「水平」とは、完全な水平に限定されず、電子部品の搬送が阻害されない限り、水平に対して若干（例えば、 5° 未満程度）傾いた状態も含む。また、図 1、図 4～図 11、及び図 16～図 19 中の上側を「上」又は「上方」、下側を「下」又は「下方」と言うことがある。特に、第 1 方向及び第 2 方向が互いに直交していることにより、電子部品搬送装置 10 の各部を作動させる制御動作を簡単に行うことができる。

[0133] なお、図 16～図 19 では、検査部の大きさを誇張して図示しており、実際の寸法とは、大きく異なる。

[0134] 本発明の電子部品搬送装置 10 は、第 1 方向である Z 方向と、Z 方向と異なる第 2 方向である Y 方向と、に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17A と、デバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17A とは、独立して Y 方向及び Z 方向に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第 2 把持部）17B と、デバイス搬送ヘッド 17A とデバイス搬送ヘッド 17B との間を通して、IC デバイス 90 が載置される電子部品載置部である検査部 16 に対してレーザー光 L1 を照射可能に配置されたレーザー光源（光照射部）41 と、レーザー光 L1 が照射された検査部 16 を Z 方向から撮像可能な撮像部としてのカメラ 31 と、を備え、カメラ 31 が撮像した撮像結果に基づいて、検査部 16 に IC デバイス 90 が配置されているか否かの判断を行う。

[0135] これにより、検査部 16 に対する IC デバイス 90 の搬送動作を行った後に、IC デバイス 90 が検査部 16 に残留しているか否かを検出することができる。特に、デバイス搬送ヘッド 17A とデバイス搬送ヘッド 17B との間から検査部 16 に光 L2 を出射して、その画像を撮像するという構成であるため、デバイス搬送ヘッド 17A とデバイス搬送ヘッド 17B とを有する構成であっても、IC デバイス 90 が検査部 16 に残留しているか否かを検出することができる。

[0136] 本発明の電子部品検査装置 1 は、第 1 方向である Z 方向と、Z 方向と異な

る第2方向であるY方向と、に移動可能であり、ICデバイス90を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第1把持部）17Aと、デバイス搬送ヘッド（第1把持部）17Aとは、独立してY方向及びZ方向に移動可能であり、ICデバイス90を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第2把持部）17Bと、デバイス搬送ヘッド17Aとデバイス搬送ヘッド17Bとの間を通して、ICデバイス90が載置される電子部品載置部である検査部16に対してレーザー光Lを照射可能に配置されたレーザー光源（光照射部）41と、レーザー光Lが照射された検査部16をZ方向から撮像可能な撮像部としてのカメラ31と、ICデバイス90の検査を行う検査部16と、を備え、カメラ31が撮像した撮像結果に基づいて、検査部16にICデバイス90が配置されているか否かの判断を行う。

[0137] これにより、前述した電子部品搬送装置10の利点を持つ電子部品検査装置1が得られる。また、検査部16にまでICデバイス90を搬送することができ、よって、ICデバイス90に対する検査を検査部16で行うことができる。また、検査後のICデバイス90を検査部16から搬送することができる。

[0138] なお、本明細書中では、第2輝度は、第1輝度よりも小さければよく、ゼロの状態、すなわち、光照射部が光を照射していない状態も含む。

[0139] 以下、各部の構成について説明する。

図1及び図2に示すように、電子部品搬送装置10を内蔵する電子部品検査装置1は、例えば、BGA（Ball Grid Array）パッケージであるICデバイス等の電子部品を搬送し、その搬送過程で電子部品の電気的特性を検査・試験（以下単に「検査」と言う）する装置である。なお、以下では、説明の便宜上、電子部品としてICデバイスを用いる場合について代表して説明し、これを「ICデバイス90」とする。ICデバイス90は、本実施形態では平板状をなすものとなっている。

[0140] なお、ICデバイスとしては、前記のもの他に、例えば、「LSI（Large Scale Integration）」「CMOS（Complementary MOS）」「CCD（Ch

arge Coupled Device) 」や、ＩＣデバイスを複数モジュールパッケージ化した「モジュールＩＣ」、また、「水晶デバイス」、「圧力センサー」、「慣性センサー（加速度センサー）」、「ジャイロセンサー」、及び「指紋センサー」等が挙げられる。

[0141] また、電子部品検査装置１（電子部品搬送装置１０）は、ＩＣデバイス９０の種類ごとに交換される「チェンジキット」と呼ばれるものを予め搭載して用いられる。このチェンジキットには、ＩＣデバイス９０が載置される載置部があり、その載置部としては、例えば、後述する温度調整部１２、デバイス供給部１４等がある。また、ＩＣデバイス９０が載置される載置部としては、前記のようなチェンジキットとは別に、ユーザーが用意する検査部１６やトレイ２００もある。

[0142] 電子部品検査装置１は、トレイ供給領域Ａ１と、デバイス供給領域（以下単に「供給領域」と言う）Ａ２と、検査領域Ａ３と、デバイス回収領域（以下単に「回収領域」と言う）Ａ４と、トレイ除去領域Ａ５と、を備え、これらの領域は、後述するように各壁部で分けられている。そして、ＩＣデバイス９０は、トレイ供給領域Ａ１からトレイ除去領域Ａ５まで前記各領域を矢印 α_{90} 方向に順に経由し、途中の検査領域Ａ３で検査が行われる。このように電子部品検査装置１は、各領域でＩＣデバイス９０を搬送する電子部品搬送装置１０であるハンドラーと、検査領域Ａ３内で検査を行う検査部１６と、制御部８００と、を備えたものとなっている。また、その他、電子部品検査装置１は、モニター３００と、シグナルランプ４００と、操作パネル７００と、を備えている。

[0143] なお、電子部品検査装置１は、トレイ供給領域Ａ１及びトレイ除去領域Ａ５が配された方、すなわち、図２中の下側が正面側となり、検査領域Ａ３が配された方、すなわち、図２中の上側が背面側として使用される。

[0144] トレイ供給領域Ａ１は、未検査状態の複数のＩＣデバイス９０が配列されたトレイ２００が供給される給材部である。トレイ供給領域Ａ１では、多数のトレイ２００を積み重ねることができる。

- [0145] 供給領域 A 2 は、トレイ供給領域 A 1 から搬送されたトレイ 200 上の複数の IC デバイス 90 がそれぞれ検査領域 A 3 まで搬送、供給される領域である。なお、トレイ供給領域 A 1 と供給領域 A 2 とを跨ぐように、トレイ 200 を 1 枚ずつ水平方向に搬送するトレイ搬送機構 11 A, 11 B が設けられている。トレイ搬送機構 11 A は、トレイ 200 を、当該トレイ 200 に載置された IC デバイス 90 ごと Y 方向の正側、すなわち、図 2 中の矢印 α_{1A} 方向に移動させることができる移動部である。これにより、IC デバイス 90 を安定して供給領域 A 2 に送り込むことができる。また、トレイ搬送機構 11 B は、空のトレイ 200 を Y 方向の負側、すなわち、図 2 中の矢印 α_{1B} 方向に移動させることができる移動部である。これにより、空のトレイ 200 を供給領域 A 2 からトレイ供給領域 A 1 に移動させることができる。
- [0146] 供給領域 A 2 には、温度調整部（ソークプレート（英語表記：soak plate、中国語表記（一例）：均温板））12 と、デバイス搬送ヘッド 13 と、トレイ搬送機構 15 と、が設けられている。
- [0147] 温度調整部 12 は、複数の IC デバイス 90 が載置される載置部として構成され、当該載置された IC デバイス 90 を一括して加熱又は冷却することができる「ソークプレート」と呼ばれる。このソークプレートにより、検査部 16 で検査される前の IC デバイス 90 を予め加熱又は冷却して、当該検査（高温検査又は低温検査）に適した温度に調整することができる。図 2 に示す構成では、温度調整部 12 は、Y 方向に 2 つ配置、固定されている。そして、トレイ搬送機構 11 A によってトレイ供給領域 A 1 から搬入されたトレイ 200 上の IC デバイス 90 は、いずれかの温度調整部 12 まで搬送される。なお、この載置部としての温度調整部 12 は、固定されていることにより、当該温度調整部 12 上での IC デバイス 90 に対して安定して温度調整することができる。
- [0148] デバイス搬送ヘッド 13 は、供給領域 A 2 内で X 方向及び Y 方向に移動可能に支持され、さらに Z 方向にも移動可能な部分を有している。これにより、デバイス搬送ヘッド 13 は、トレイ供給領域 A 1 から搬入されたトレイ 2

00と温度調整部12との間のICデバイス90の搬送と、温度調整部12と後述するデバイス供給部14との間のICデバイス90の搬送と、を担うことができる。なお、図2中では、デバイス搬送ヘッド13のX方向の移動を矢印 α_{13X} で示し、デバイス搬送ヘッド13のY方向の移動を矢印 α_{13Y} で示している。

[0149] トレイ搬送機構15は、全てのICデバイス90が除去された状態の空のトレイ200を供給領域A2内でX方向の正側、すなわち、矢印 α_{15} 方向に搬送する機構である。そして、この搬送後、空のトレイ200は、トレイ搬送機構11Bによって供給領域A2からトレイ供給領域A1に戻される。

[0150] 検査領域A3は、ICデバイス90を検査する領域である。この検査領域A3には、ICデバイス90に対して検査を行う検査部16と、デバイス搬送ヘッド17と、が設けられている。また、供給領域A2と検査領域A3とを跨ぐように移動するデバイス供給部14と、検査領域A3と回収領域A4とを跨ぐように移動するデバイス回収部18も設けられている。

[0151] デバイス供給部14は、温度調整部12で温度調整されたICデバイス90が載置される載置部として構成され、当該ICデバイス90を検査部16近傍まで搬送することができる「供給用シャトルプレート」又は単に「供給シャトル」と呼ばれるものである。

[0152] また、この載置部としてのデバイス供給部14は、供給領域A2と検査領域A3との間をX方向、すなわち、矢印 α_{14} 方向に沿って往復移動可能に支持されている。これにより、デバイス供給部14は、ICデバイス90を供給領域A2から検査領域A3の検査部16近傍まで安定して搬送することができ、また、検査領域A3でICデバイス90がデバイス搬送ヘッド17によって取り去られた後は再度供給領域A2に戻ることができる。

[0153] 図2に示す構成では、デバイス供給部14は、Y方向に2つ配置されており、温度調整部12上のICデバイス90は、いずれかのデバイス供給部14まで搬送される。また、デバイス供給部14は、温度調整部12と同様に、当該デバイス供給部14に載置されたICデバイス90を加熱又は冷却可

能に構成されている。これにより、温度調整部 12 で温度調整された IC デバイス 90 に対して、その温度調整状態を維持して、検査領域 A3 の検査部 16 近傍まで搬送することができる。

[0154] デバイス搬送ヘッド 17 は、前記温度調整状態が維持された IC デバイス 90 が把持され、当該 IC デバイス 90 を検査領域 A3 内で搬送する動作部である。このデバイス搬送ヘッド 17 は、検査領域 A3 内で Y 方向及び Z 方向に往復移動可能に支持され、「インデックスアーム」と呼ばれる機構の一部となっている。これにより、デバイス搬送ヘッド 17 は、供給領域 A2 から搬入されたデバイス供給部 14 上の IC デバイス 90 を検査部 16 上に搬送し、載置することができる。なお、図 2 中では、デバイス搬送ヘッド 17 の Y 方向の往復移動を矢印 α_{17Y} で示している。また、デバイス搬送ヘッド 17 は、Y 方向に往復移動可能に支持されているが、これに限定されず、X 方向にも往復移動可能に支持されていてもよい。

[0155] また、デバイス搬送ヘッド 17 は、第 1 方向である Z 方向と、Z 方向と異なる第 2 方向である Y 方向と、に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能な第 1 把持部としてのデバイス搬送ヘッド 17A と、デバイス搬送ヘッド 17A とは独立して Y 方向及び Z 方向に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能な第 2 把持部であるデバイス搬送ヘッド 17B と、を有する。特に、図 18 及び図 19 に示すように、デバイス搬送ヘッド 17A 及びデバイス搬送ヘッド 17B が互いに独立して Z 方向に移動する構成とすることにより、デバイス搬送ヘッド 17A 及びデバイス搬送ヘッド 17B の双方が下降して撮像可能エリアが小さくなるのを防止することができる。

[0156] 第 1 把持部としてのデバイス搬送ヘッド 17A と第 2 把持部としてのデバイス搬送ヘッド 17B とは、第 2 方向である Y 方向に並んで互いに離間して配置されている。また、これにより、例えば、検査部 16 よりも -Y 側のデバイス供給部 14 又はデバイス回収部 18 と検査部 16 との間での IC デバイス 90 の搬送をデバイス搬送ヘッド 17A が担い、検査部 16 よりも +Y 側のデバイス供給部 14 又はデバイス回収部 18 と検査部 16 との間での IC

Cデバイス90の搬送をデバイス搬送ヘッド17Bが担う構成とすることができる。よって、デバイス搬送ヘッド17全体で見たときの移動距離を低減することができ、搬送効率に優れる。

[0157] また、第1把持部としてのデバイス搬送ヘッド17Aと第2把持部としてのデバイス搬送ヘッド17Bとは、第2方向であるY方向に同時に移動可能である。これにより、例えば、デバイス搬送ヘッド17AがICデバイス90を押圧しているときに、デバイス搬送ヘッド17Bが異なる動作（デバイス供給部14又はデバイス回収部18との間でのICデバイス90のやり取り等）を行うことができたり、その逆も行うことができたりする。よって、搬送効率や検査効率を高めることができる。

[0158] また、図1に示すように、電子部品搬送装置10は、第1把持部としてのデバイス搬送ヘッド17A、又は、第2把持部としてのデバイス搬送ヘッド17Bの位置を検出する位置検出部としてのエンコーダー23を有する。本実施形態では、エンコーダー23は、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17BのそれぞれのY方向及びZ方向の位置を検出する。これにより、後述するように、例えば、カメラ31が検査部16を撮像可能なときの、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの位置を検出することができる。このエンコーダー23は、図3に示すように、制御部800と電氣的に接続され、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの位置情報が、制御部800に送信される。

[0159] このようなデバイス搬送ヘッド17は、温度調整部12と同様に、把持したICデバイス90を加熱又は冷却可能に構成されている。これにより、ICデバイス90における温度調整状態を、デバイス供給部14から検査部16まで継続して維持することができる。

[0160] 図4および図5に示すように、検査部16は、電子部品であるICデバイス90を載置して、当該ICデバイス90の電氣的特性を検査する電子部品載置部である。この検査部16は、Z方向から見たとき、X方向に延在する長方形の板状をなしている。また、検査部16は、ICデバイス90を収納

する複数（本実施形態では、16個）の凹部161を有している。各凹部は、X方向に8個並んで設けられ、この8個の列がY方向に2列設けられた格子状に配置されている。また、図11に示すように、各凹部161は、その内周面がテーパ状をなしている。すなわち、各凹部161は、第3方向であるX方向に対して傾斜する内周面162を有している。なお、図4および図5に示す構成では、各凹部161は、検査部16の上面から+Z側に突出形成されたブロック体の上面に開放する構成であるが、本発明ではこれに限定されず、例えば、前記ブロック体を省略し、検査部16の上面に開放する構成であってもよい。

[0161] また、凹部161の底部には、ICデバイス90の端子（図示せず）と電氣的に接続される複数のプローブピン（図示せず）が設けられている。そして、ICデバイス90の端とプローブピンとが電氣的に接続される、すなわち、接触することにより、ICデバイス90の検査を行うことができる。ICデバイス90の検査は、検査部16に接続されるテスターが備える検査制御部に記憶されているプログラムに基づいて行われる。なお、検査部16でも、温度調整部12と同様に、ICデバイス90を加熱又は冷却して、当該ICデバイス90を検査に適した温度に調整することができる。

[0162] デバイス回収部18は、検査部16で検査が終了したICデバイス90が載置され、当該ICデバイス90を回収領域A4まで搬送することができる載置部として構成され、「回収用シャトルプレート」又は単に「回収シャトル」と呼ばれる。

[0163] また、デバイス回収部18は、検査領域A3と回収領域A4との間をX方向、すなわち、矢印 α_{18} 方向に沿って往復移動可能に支持されている。また、図2に示す構成では、デバイス回収部18は、デバイス供給部14と同様に、Y方向に2つ配置されており、検査部16上のICデバイス90は、いずれかのデバイス回収部18に搬送され、載置される。この搬送は、デバイス搬送ヘッド17によって行われる。

[0164] 回収領域A4は、検査領域A3で検査され、その検査が終了した複数のIC

Cデバイス90が回収される領域である。この回収領域A4には、回収用トレイ19と、デバイス搬送ヘッド20と、トレイ搬送機構21と、が設けられている。また、回収領域A4には、空のトレイ200も用意されている。

[0165] 回収用トレイ19は、検査部16で検査されたICデバイス90が載置される載置部であり、回収領域A4内で移動しないよう固定されている。これにより、デバイス搬送ヘッド20等の各種可動部が比較的多く配置された回収領域A4であっても、回収用トレイ19上では、検査済みのICデバイス90が安定して載置されることとなる。なお、図2に示す構成では、回収用トレイ19は、X方向に沿って3つ配置されている。

[0166] また、空のトレイ200も、X方向に沿って3つ配置されている。この空のトレイ200も、検査部16で検査されたICデバイス90が載置される載置部となる。そして、回収領域A4に移動してきたデバイス回収部18上のICデバイス90は、回収用トレイ19及び空のトレイ200のうちのいずれかに搬送され、載置される。これにより、ICデバイス90は、検査結果ごとに分類されて、回収されることとなる。

[0167] デバイス搬送ヘッド20は、回収領域A4内でX方向及びY方向に移動可能に支持され、さらにZ方向にも移動可能な部分を有している。これにより、デバイス搬送ヘッド20は、ICデバイス90をデバイス回収部18から回収用トレイ19や空のトレイ200に搬送することができる。なお、図2中では、デバイス搬送ヘッド20のX方向の移動を矢印 α_{20X} で示し、デバイス搬送ヘッド20のY方向の移動を矢印 α_{20Y} で示している。

[0168] トレイ搬送機構21は、トレイ除去領域A5から搬入された空のトレイ200を回収領域A4内でX方向、すなわち、矢印 α_{21} 方向に搬送する機構である。そして、この搬送後、空のトレイ200は、ICデバイス90が回収される位置に配されることとなる、すなわち、前記3つの空のトレイ200のうちのいずれかとなり得る。

[0169] トレイ除去領域A5は、検査済み状態の複数のICデバイス90が配列されたトレイ200が回収され、除去される除材部である。トレイ除去領域A

5では、多数のトレイ200を積み重ねることができる。

[0170] また、回収領域A4とトレイ除去領域A5とを跨ぐように、トレイ200を1枚ずつY方向に搬送するトレイ搬送機構22A、22Bが設けられている。トレイ搬送機構22Aは、トレイ200をY方向、すなわち、矢印 α_{22A} 方向に往復移動させることができる移動部である。これにより、検査済みのICデバイス90を回収領域A4からトレイ除去領域A5に搬送することができる。また、トレイ搬送機構22Bは、ICデバイス90を回収するための空のトレイ200をY方向の正側、すなわち、矢印 α_{22B} 方向に移動させることができる。これにより、空のトレイ200をトレイ除去領域A5から回収領域A4に移動させることができる。

[0171] 制御部800は、例えば、トレイ搬送機構11Aと、トレイ搬送機構11Bと、温度調整部12と、デバイス搬送ヘッド13と、デバイス供給部14と、トレイ搬送機構15と、検査部16と、デバイス搬送ヘッド17と、デバイス回収部18と、デバイス搬送ヘッド20と、トレイ搬送機構21と、トレイ搬送機構22Aと、トレイ搬送機構22Bと、の各部の作動を制御することができる。

[0172] また、図3に示すように、制御部800は、メモリー802（記憶部）を有している。メモリー802は、例えば、不揮発性半導体メモリーの一種であるEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）等を有し、上記検査等の各種プログラム等が記憶されている。

[0173] また、図3に示すように、制御部800は、後述する光照射部であるレーザー光源41がレーザー光L1を照射する方向が、予め定められた方向か否かの判断する照射位置判断部801を有する。これにより、例えば、レーザー光源41がレーザー光L1を照射する方向が所望の方向か否かを判断することができる。

[0174] オペレーターは、モニター300を介して、電子部品検査装置1の動作条件等を設定したり、確認したりすることができる。このモニター300は、例えば、液晶画面で構成された表示画面301を有し、電子部品検査装置1

の正面側上部に配置されている。図1に示すように、トレイ除去領域A5の図中の右側には、マウスを載置するマウス台600が設けられている。このマウスは、モニター300に表示された画面を操作する際に用いられる。

[0175] また、モニター300に対して図1の右下方には、操作パネル700が配置されている。操作パネル700は、モニター300とは別に、電子部品検査装置1に所望の動作を命令するものである。

[0176] また、シグナルランプ400は、発光する色の組合せにより、電子部品検査装置1の作動状態等を報知することができる。シグナルランプ400は、電子部品検査装置1の上部に配置されている。なお、電子部品検査装置1には、スピーカー500が内蔵されており、このスピーカー500によっても電子部品検査装置1の作動状態等を報知することもできる。

[0177] これら、モニター300及びスピーカー500は、後述するように、検査部16の凹部161にICデバイス90が配置されているか否かの判断の結果を報知する報知部24として機能する。これにより、電子部品搬送装置10のオペレーターに判断の結果を知らせることができる。

[0178] 電子部品検査装置1は、トレイ供給領域A1と供給領域A2との間が第1隔壁231によって区切られており、供給領域A2と検査領域A3との間が第2隔壁232によって区切られており、検査領域A3と回収領域A4との間が第3隔壁233によって区切られており、回収領域A4とトレイ除去領域A5との間が第4隔壁234によって区切られている。また、供給領域A2と回収領域A4との間も、第5隔壁235によって区切られている。

[0179] 電子部品検査装置1は、最外装がカバーで覆われており、当該カバーには、例えば、フロントカバー241、サイドカバー242、サイドカバー243、リアカバー244、及びトップカバー245がある。

[0180] 次に、検出ユニット2について、図4～図9を用いて説明する。

検出ユニット2は、第1検出ユニット2Aと、第2検出ユニット2Bと、を有している。第1検出ユニット2A及び第2検出ユニット2Bは、デバイス搬送ヘッド17の+Z側に設けられ（図5参照）、この順で+X方向から

並んで配置されている。

[0181] 図4及び図5に示すように、第1検出ユニット2A及び第2検出ユニット2Bは、それぞれ、撮像ユニット3と、光照射ユニット4と、照明5と、を有している。第1検出ユニット2A及び第2検出ユニット2Bは、撮像ユニット3と、光照射ユニット4と、照明5と、の配置位置が異なること以外は、同じ構成であるため、以下、第1検出ユニット2Aについて代表的に説明する。

[0182] 撮像ユニット3は、カメラ（撮像部）31と、ミラー32と、を有している。

カメラ31は、例えば、CCD（Charge Coupled Device）カメラを用いることができる。また、カメラ31は、－Y方向を向いて配置されている。このカメラ31は、図3に示すように、制御部800と電氣的に接続されており、その作動が制御される。

[0183] 図4及び図5に示すように、ミラー32は、カメラ31の－Y側に設けられている。このミラー32は、光を反射する光反射面321を有しており、光反射面321がY軸方向に対して傾斜（例えば、 45° ）した状態で設置されている。このため、カメラ31は、光反射面321を介して、－Z側の画像を撮像することができる。すなわち、カメラ31は、検査部16側を撮像することができる。

[0184] また、撮像部であるカメラ31は、その光軸が、後述する各光反射部であるミラー42が並んでいる方向（X方向）の延長線と交わるよう配置されている。これにより、カメラ31は、各ミラー42で反射した光が検査部16に照射された部分を撮像することができる。

[0185] 光照射ユニット4は、図6及び図7に示すように、4つのレーザー光源（光照射部）41と、各レーザー光源41に対応して設けられ、レーザー光源41から出射されたレーザー光L1を反射する4つのミラー42と、各ミラー42を回動させる4つのモーター43と、を有している。すなわち、光照射ユニット4では、光照射部であるレーザー光源41及び光反射部であるミ

ラー４２は、複数（４つ）ずつ設けられている。

[0186] レーザー光源４１としては、公知のレーザー光源を用いることができ、射出するレーザー光Ｌ１の色は、特に限定されない。また、光照射部としてのレーザー光源４１は、照射先（検査部１６又は検査部１６上のＩＣデバイス９０）での照射形状が、Ｙ方向（第２方向）に延在する線状のレーザー光（光）Ｌ１を照射するものである。これにより、後述するように、カメラ３１が撮像した画像において、ＩＣデバイス９０の有無に応じて、照射されたレーザー光Ｌ１の位置の変化を分かり易くすることができる。よって、ＩＣデバイス９０が検査部１６に残留しているか否かをより正確に検出することができる。

[0187] また、図４及び図５に示すように、レーザー光源４１が照射するレーザー光Ｌ１は、照射先の検査部１６では、Ｙ方向に並んだ２つの凹部１６１を包含するよう構成されている。すなわち、１つのレーザー光源４１は、Ｙ軸方向に並んだ２つの凹部１６１に一括してレーザー光Ｌ１を照射する。このようなレーザー光源（光照射部）４１が、４つ（複数）設けられており、かつ、第３方向であるＸ方向に沿って並んで配置されていることにより、４つのレーザー光源４１で８つの凹部１６１にレーザー光Ｌ１を照射することができる。そして、第１検出ユニット２Ａ及び第２検出ユニット２Ｂで、合計８つのレーザー光源４１が設けられていることにより、１６個の凹部１６１の各々にレーザー光Ｌ１を照射することができる。

[0188] また、図８に示すように、Ｙ方向から見たとき、各レーザー光源４１は、Ｘ方向に対して傾斜して配置されている。このため、レーザー光源４１が隣接するミラー４２と干渉するのを防止することができる。その結果、レーザー光源４１とミラー４２とのＸ方向の距離を可及的に小さくすることができ、光照射ユニット４の小型化に寄与する。特に、電子部品搬送装置１０では、デバイス搬送ヘッド１７の＋Ｚ側にスペースは限られており、光照射ユニット４の小型化を図ることにより、電子部品搬送装置１０全体の小型化に寄与する。

- [0189] このようなレーザー光源４１は、制御部８００と電氣的に接続されており、その作動が制御される（図３参照）。
- [0190] 図４～図９に示すように、光照射ユニット４は、光照射部であるレーザー光源４１が出射したレーザー光Ｌ１を反射する光反射部としてのミラー４２を有する。これにより、レーザー光源４１の向きを問わずレーザー光源４１を配置することができる。よって、レーザー光源４１の配置の自由度を高めることができる。
- [0191] このミラー４２は、図８に示すように、レーザー光Ｌ１を反射する反射面４２１を有しており、反射面４２１がレーザー光源４１側に臨むように配置されている。
- [0192] また、各ミラー４２は、Ｚ方向（第１方向）及びＹ方向（第２方向）に対して交わるＸ方向（第３方向）に並んで配置されている。これにより、各レーザー光源４１の配置形態に合わせることができるとともに、各ミラー４２の配置形態を簡素にすることができる。
- [0193] また、光照射ユニット４は、光反射部としてのミラー４２を回動させる光反射部駆動部としての４つのモーター４３を有している。ミラー４２が、回動可能に構成されていることにより、ミラー４２の反射面４２１の向きを調整することができ、レーザー光Ｌ１の照射位置を調整することができる。
- [0194] また、図９に示すように、ミラー４２は、その回動軸Ｏが、反射面４２１上に位置するよう、モーター４３に接続されている。これにより、ミラー４２を回動させてレーザー光Ｌ１の照射方向を調整する際、その調整を正確に行うことができる。
- [0195] このように、電子部品搬送装置１０では、光照射部としてのレーザー光源４１が照射するレーザー光Ｌ１の方向を調整可能であるため、レーザー光Ｌ１の検査部１６での照射位置を調整したり、凹部１６１の配置箇所が図４及び図５に示す構成とは異なったりする検査部にも対応することができる。
- [0196] また、光照射部であるレーザー光源４１が、少なくとも第１方向であるＺ方向に対して傾斜した、すなわち、交差し、かつ、直交しない方向にレーザ

一光 L_1 を照射するように調整することにより、後述するように、ICデバイス90の有無に応じて、照射されたレーザー光 L_1 の位置の変化を分かり易くすることができる。

[0197] また、光反射部駆動部としての各モーター43は、第3方向であるX方向に沿って並んで配置されている。そして、X方向に隣り合うモーター43は、第2方向であるY方向にずれて配置されており、いわゆる千鳥配置となっている。これにより、モーター43同士のX方向の間隔を比較的小さくしても、X方向に隣り合うモーター43同士が干渉し合うのを防止することができる。その結果、光照射ユニット4の小型化を図ることができる。

[0198] 照明（第2光照射部）5は、レーザー光 L_1 よりも輝度が小さい光 L_2 を照射するものである。また、光 L_2 は、レーザー光 L_1 よりも指向性が低く、検査部16全体を照らすよう構成されている。照明5は、光照射部であるレーザー光源41よりも輝度が小さい光 L_2 を出射する第2光照射部（光照射部）である。これにより、レーザー光源41が照射する光に足りない照射条件（例えば、レーザー光 L_1 よりも低い指向性）の光 L_2 を照射することができる。また、照明5は、光照射ユニット4の+X側に配置されている。なお、本発明では、光照射部は、第1光照射部であるレーザー光源41と、第2光照射部である照明5と、を含むものである。

[0199] また、第2光照射部である照明5は、出射する光の輝度を調整可能である。これにより、照明5が出射する光 L_2 の照度を調整することができる。よって、後述する判断に際し、より良い条件の画像を用いることができる。

[0200] このような検出ユニット2は、検査部16の凹部161におけるICデバイス90の有無を検出することができる。以下、この原理について、図10～図13を用いて説明するが、各凹部161において同様の検出を行うため、1つの凹部161での検出について代表的に説明する。

[0201] 図10は、検出ユニット2を模式的に示した図であって、検出ユニット2をY方向から見た図である。また、図10では、レーザー光源41からレーザー光 L_1 を検査部16に向かって照射している。ICデバイス90が検査部

16上に載置されていた場合（以下、この状態を「残留状態」と言う）には、レーザー光L1は、ICデバイス90上の位置P1に照射され、この位置P1には、照射形状が線状のラインが形成される。一方、ICデバイス90が検査部16上になかった場合（以下、この状態を「除去状態」と言う）には、レーザー光L1は、検査部16の凹部161の底部の位置P2に照射され、この位置P2には、照射形状が線状のラインが形成される。なお、本明細書中での「線状」とは、1本の直線や、互いに離間して一方向に並んだ点の集合体や、楕円形や、長方形等、長尺な形状のもののことを言う。

[0202] また、カメラ31は、残留状態及び除去状態において、それぞれ画像（第1画像）を撮像する。図12には、残留状態でカメラ31が撮像した画像D1の一部を示しており、図13には、除去状態でカメラ31が撮像した画像D2の一部を示している。

[0203] 図12に示すように、画像D1では、ICデバイス90上でのレーザー光L1のラインの位置P1は、検査部16の上面でのレーザー光L1のラインの位置Pよりも-X側（図中左方向）にずれている。これは、ICデバイス90の上面が、検査部16の上面よりも低い、すなわち、-Z側に位置しているためである。なお、位置Pと位置P1とのX方向のずれ量をずれ量 $\Delta D1$ とする。

[0204] 一方、図13に示すように、画像D2では、凹部161の底部上でのレーザー光L1のラインの位置P2は、検査部16の上面でのレーザー光L1のラインの位置Pよりも-X側にずれている。これは、凹部161の底部が、検査部16の上面よりも低い、すなわち、-Z側に位置しているためである。なお、位置Pと位置P2とのX方向（図中左右方向）のずれ量を、ずれ量 $\Delta D2$ とする。

[0205] また、ずれ量 $\Delta D1$ は、ずれ量 $\Delta D2$ よりも小さい。これは、ICデバイス90の上面が、凹部161の底部よりも+Z側に位置しているためである。電子部品搬送装置10では、例えば、画像D1及び画像D2におけるずれ量が、ずれ量 $\Delta D1$ であるかずれ量 $\Delta D2$ であるかにより、残留状態か除去

状態かを検出（判断）することができる。

[0206] ここで、ＩＣデバイス９０の厚さ Δd は、薄ければ薄いほど、ずれ量 ΔD_1 であるか、ずれ量 ΔD_2 であるかを判別しにくい。したがって、比較的薄いＩＣデバイス９０において、残留状態か除去状態かを判断するには、比較的高い分解能を有するカメラ３１を用いる必要がある。具体的には、図１０中、位置Ｐ１とカメラ３１の中心（光軸）とを結んだ線分と、位置Ｐ２とカメラ３１の中心（光軸）とを結んだ線分と、のなす角度 $\Delta\alpha$ を認識可能な分解能を有するカメラ３１を用いれば、残留状態か除去状態かを判断することができる。例えば、ＩＣデバイス９０の厚さ Δd が分かっていたら、どの程度の角度 $\Delta\alpha$ を認識可能なカメラを用いればよいか、また、カメラ３１の分解能が分かっていたらどの程度の厚さ Δd のＩＣデバイス９０において上記判断が可能かということを知るために、本発明者らは、以下の２つの式（１）及び式（２）を導き出した。

[0207] 位置Ｐ２とカメラ３１の中心（光軸）とを結んだ線分とＸ軸とのなす角度を α とし、レーザー光Ｌ１の光軸とＸ軸とのなす角度を β とし、カメラ３１での光軸と凹部１６１の底部との離間距離を d_{cam} としたとき、ＩＣデバイス９０の厚さ Δd は、式（１）で表すことができ、角度 $\Delta\alpha$ は、式（２）で表すことができる。

[0208] [数１]

$$\Delta d = \frac{\tan(\beta) \tan(\alpha) - \tan(\alpha - \Delta\alpha)}{\tan(\alpha) [\tan(\alpha - \Delta\alpha) + \tan(\beta)]} d_{cam} \dots\dots (1)$$

[0209] [数２]

$$\Delta\alpha = \alpha - \tan^{-1} \left[\frac{\tan(\alpha) \cdot \tan(\beta) \cdot (d_{cam} + \Delta d)}{d_{cam} \tan(\beta) - \Delta d \tan(\alpha)} \right] \dots\dots (2)$$

[0210] 例えば、角度 $\Delta\alpha$ が分かっていたら、式（１）に代入することにより、上記判断が可能なＩＣデバイス９０の最小の厚さ Δd を知ることができる。ま

た、厚さ Δd が分かっていたら式(2)に代入することにより、カメラ31に必要な分解能を知ることができる。

[0211] なお、厚さ Δd が0.2mm以上のICデバイス90に対して前記判断を行うことが可能であるのが好ましく、0.1mm以上の電子部品に対して前記判断を行うことが可能であるのがより好ましい。これにより、比較的薄いICデバイス90であっても、検査部16にICデバイス90が残留しているか否かを検出することができる。なお、厚さ Δd が薄すぎると、比較的高い分解能のカメラ31を用いる必要がありコストがかかる。

[0212] また、図11に示すように、光照射部であるレーザー光源41が出射するレーザー光L1の角度 θ_1 は、凹部161の内周面162と第3方向であるX方向とのなす角度 θ_2 よりも小さい。これにより、凹部161内にレーザー光L1を照射することができる。その結果、ICデバイス90が凹部161内に残留しているか否かを検出することができる。

[0213] 以上、レーザー光L1を用いた判断(第1判断)について説明した。電子部品搬送装置10は、上記第1判断とは異なる方式でも判断(第2判断)を行うことができる。以下、このことについて図14及び図15を用いて説明する。

[0214] 図14及び図15は、照明5によって検査部16に向って光L2を照射し、この状態でカメラ31を用いて検査部16を撮像した画像(第2画像)を示している。また、図14は残留状態での画像D1'の一部を示しており、図15は、除去状態での画像D2'の一部を示している。

[0215] 電子部品搬送装置10では、撮像した画像D1'及び画像D2'に基づいて、ICデバイス90の色の違いや、明るさの違いを検出し、残留状態か除去状態かを検出(判断)することができる。

このように、電子部品搬送装置10は、第1判断と第2判断とを行うことができる。

[0216] さて、電子部品搬送装置10では、検出ユニット2を設置するスペースを確保するのが困難である。例えば、検査部16の近傍、すなわち、Z方向か

ら見て、検査部 16 から外れた位置に検出ユニット 2 を配置したとしても、レーザー光 L1 や光 L2 の照射可能範囲が限られてきたり、カメラ 31 の撮像可能エリアが限られてきたりする。これらのことを鑑みると、検査部 16 の直上、すなわち、検査部 16 の +Z 側に配置するのが好ましいが、検査部 16 の +Z 側には、デバイス搬送ヘッド 17 が設けられている。

[0217] そこで、電子部品搬送装置 10 では、検出ユニット 2 を、デバイス搬送ヘッド 17 の +Z 側に配置し、2つのデバイス搬送ヘッド 17A 及びデバイス搬送ヘッド 17B の間の間隙 S を介して検出を行う構成とした。すなわち、間隙 S を介して検査部 16 に向って、レーザー光 L1 及び光 L2 のうちの少なくとも一方を照射し、間隙 S を介して、カメラ 31 を用いて画像を撮像し、第 1 判断及び第 2 判断のうちの少なくとも一方を行う構成とした。これにより、上記構成であっても、残留状態か除去状態かを正確に検出（判断）することができる。

[0218] また、間隙 S は、比較的狭いため、カメラ 31 で検査部 16 の全エリア、特に、検査部 16 の Y 軸方向の全域、を撮像するのは困難な場合がある。そこで、図 16 に示すように、デバイス搬送ヘッド 17 の移動中において、16 個の凹部 161 のうち、-Y 側の 8 個の凹部 161 を撮像可能なときに撮像を行い、図 17 に示すように、+Y 側の 8 個の凹部 161 を撮像可能なときに撮像を行う。これにより、検査部 16 の Y 軸方向の全域の撮像が困難であっても、複数の画像に基づいて、各凹部 161 の撮像を行うことができ、各凹部 161 において残留状態か除去状態かを検出（判断）することができる。なお、撮像可能な状態におけるデバイス搬送ヘッド 17 の位置は、エンコーダー 23 によって検出され、撮像可能なときのエンコーダー値がメモリー 802 に記憶されている。

[0219] なお、電子部品搬送装置 10 では、デバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17A が、IC デバイス 90 を検査部（電子部品載置部）16 に対して押圧しているとき、デバイス搬送ヘッド 17A は、カメラ（撮像部）31 と IC デバイス 90 との間に位置している場合がある（図 18 参照）。この場合、デ

バイス搬送ヘッド１７Ａが遮って、－Ｙ側の８個の凹部１６１を撮像が困難となる。一方、デバイス搬送ヘッド（第２把持部）１７Ｂが、ＩＣデバイス９０を検査部（電子部品載置部）１６に対して押圧しているとき、デバイス搬送ヘッド１７Ｂは、カメラ（撮像部）３１とＩＣデバイス９０との間に位置している場合がある（図１９参照）。この場合、デバイス搬送ヘッド１７Ｂが遮って、＋Ｙ側の８個の凹部１６１を撮像が困難となる。この問題を利用すると、例えば、カメラ３１が、ＩＣデバイス９０を撮像可能なときだけ撮像する構成とする場合には、撮影が困難なタイミングが分かっているため、どのタイミングで撮像を省略するかの設定を容易に行うことができる。その結果、無駄な画像を撮像するのを防止することができる。

[0220] また、撮像部であるカメラ３１は、撮像開始時刻から撮像終了時刻の間、デバイス搬送ヘッド（第１把持部）１７Ａとデバイス搬送ヘッド（第２把持部）１７Ｂとの間を介して検査部（電子部品載置部）１６を撮像可能である。すなわち、検査部１６がデバイス搬送ヘッド１７Ａ又はデバイス搬送ヘッド１７Ｂに遮られるときに撮像するのを省略する。よって、無駄なく撮像を行うことができるとともに、無駄に画像データが増えるのを防止することができる。

[0221] 次に、図２０に示すフローチャートに基づいて、制御部８００の制御動作を説明する。以下の制御動作は、ＩＣデバイス９０を検査部１６に搬送して検査を行い、検査部１６からＩＣデバイス９０を除去した状態での制御動作である。

[0222] まず、ステップＳ１０１において、レーザー光源４１を作動させて、各凹部１６１にレーザー光Ｌ１を照射する（図５参照）。なお、このとき、本実施形態では、照明５は消灯させた状態としておく。これにより、次のステップＳ１０２で得られる画像Ｄ１又は画像Ｄ２において、レーザー光Ｌ１のラインを際立たせることができる。

[0223] 次いで、ステップＳ１０２において、カメラ３１を用いて検査部１６を撮像する。これにより、図１２又は図１３に示すような、画像（第１画像）Ｄ

1又は画像（第1画像）D2を得ることができる。なお、ステップS102における撮像は、図16及び図17に示す撮像可能状態のときに行われる。なお、撮像が終わると、レーザー光L1の照射を停止する。

[0224] 次いで、ステップS103において、残留状態か除去状態かを判断する。本実施形態では、予め、ずれ量 $\Delta D2$ の画像D2を取得してメモリー802に記憶しておき、画像D2でのレーザー光L1のずれ量に基づいて、残留状態か除去状態かの判断が行われる。なお、ステップS103において、残留状態であると判断した場合には、後述するステップS105に移行する。

[0225] ステップS104において、除去状態であると判断した場合、デバイス搬送ヘッド17に把持異常が生じていないか否かを判断する。なお、把持異常とは、例えば、ICデバイス90をデバイス搬送ヘッド17が把持していない状態のことを言う。この把持異常は、例えば、デバイス搬送ヘッド17の吸引圧を検出することにより行われる。

[0226] ステップS104において、把持異常が生じていると判断した場合、すなわち、電子部品載置部である検査部16にICデバイス（電子部品）90が配置されていると判断した場合、把持部であるデバイス搬送ヘッド17の作動を停止する。なお、ステップS105では、ICデバイス90を把持したまま、移動を停止する。これにより、残留状態で、搬送動作を継続するのを防止することができる。

[0227] そして、ステップS106において、照明5を点灯して、検査部16全体に光L2を照射する。

[0228] 次いで、ステップS107において、カメラ31により検査部16を撮像する。これにより、図14又は図15に示すような、画像（第2画像）D1'又は画像（第2画像）D2'を得ることができる。なお、ステップS107における撮像は、図16及び図17に示す撮像可能状態のときに行われる。

[0229] 次いで、ステップS108において、残留状態か除去状態かを判断する。ステップS108では、前述したように、撮像した画像D1'及び画像D2

’に基づいて、ＩＣデバイス９０の色の違いや、明るさの違いを検出し、残留状態か除去状態かを判断する。本実施形態では、予め、除去状態の画像Ｄ２’を取得し、メモリー８０２に記憶しておき、得られた画像Ｄ１’又は画像Ｄ２’と比較する。

[0230] ステップＳ１０８において、残留状態であると判断した場合には、ステップＳ１０９において、残留状態であることを報知する。この報知は、報知部２４を作動させることにより行われる。この報知により、オペレーターは、検査部１６のＩＣデバイス９０を取り除き、残留状態を解消することができる。そして、オペレーターは、例えば、操作パネル７００により、搬送再開のボタンを押すことができる。

[0231] そして、ステップＳ１１０において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップＳ１１１において、残留状態か除去状態かを判断する。なお、本工程では、再開ボタンが押されたときに、新たに画像を撮像し、その画像に基づいて、ステップＳ１０８と同様にして、残留状態か除去状態かを判断する。ステップＳ１１１において、除去状態であると判断した場合、ステップＳ１１２において、搬送を再開する。

[0232] このように本実施形態では、第１画像である画像Ｄ１又は画像Ｄ２に基づいて判断（第１判断）を行った後に、第２画像である画像Ｄ１’又は画像Ｄ２’に基づいて判断（第２判断）を行う。このように輝度が異なる光を照射して撮像した第１画像及び第２画像を用いて２段階で残留状態か除去状態かを判断するため、その判断をより正確に行うことができる。

[0233] また、電子部品搬送装置１０では、上記判断は、デバイス搬送ヘッド１３やデバイス搬送ヘッド２０にも適用することができるが、検査領域Ａ３のデバイス搬送ヘッド１７に適応することにより、すなわち、電子部品載置部は、ＩＣデバイス９０の検査が行われる検査部１６であるのが好ましい。これにより、検査部１６において、残留状態か除去状態かを判断する構成とすることにより、ＩＣデバイス９０の検査を効率よく行うことができる。

[0234] 以上説明したように、電子部品搬送装置１０によれば、光照射部としての

レーザー光源 4 1 が第 1 輝度のレーザー光 L 1 を出射した状態で検査部（電子部品載置部） 1 6 を撮像した第 1 画像である画像 D 1 又は画像 D 2 と、レーザー光源 4 1 が第 1 輝度よりも小さい第 2 輝度の光 L 2 を出射している状態で検査部 1 6 を撮像した第 2 画像である画像 D 1' 又は画像 D 2' と、のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、検査部 1 6 に電子部品である IC デバイス 9 0 が配置されているか否かの判断を行う。

[0235] これにより、電子部品載置部 1 6 に対する IC デバイス 9 0 の搬送動作を行った後に、IC デバイス 9 0 が電子部品載置部 1 6 に残留しているか否かを検出することができる。特に、輝度が異なる光を照射して撮像した 2 つの画像のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、IC デバイス 9 0 が検査部 1 6 に残留しているか否かを判断するため、その判断をより正確に行うことができる。

[0236] なお、本実施形態では、一例として、ステップ S 1 1 1 における判断は、第 2 判断を行う場合について説明したが、第 1 判断を行う構成であってもよく、第 1 判断及び第 2 判断を順次行う構成であってもよい。特に、第 1 判断及び第 2 判断を順次行う場合、すなわち、ステップ S 1 1 1 において、ステップ S 1 0 1 ～ S 1 0 8 までと同様の制御を行った場合、さらに正確に残留状態か除去状態かを判断することができる。

[0237] また、第 2 輝度は、第 1 輝度よりも小さければよく、ゼロの状態、すなわち、照明 5 が光 L 2 を照射していない状態も含む。

[0238] <第 2 実施形態>

以下、図 2 1 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 2 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0239] 本実施形態は、制御部の制御動作が異なること以外は第 1 実施形態と略同様である。

[0240] なお、以下の制御動作は、IC デバイス 9 0 を検査部 1 6 に搬送して検査を行い、検査部 1 6 から IC デバイス 9 0 を除去した状態での制御動作であ

る。

[0241] まず、ステップS 2 0 1において、第1判断を行うか第2判断を行うかを選択する。ステップS 2 0 1では、光照射部であるレーザー光源4 1や照明5の照射条件、検査部（電子部品載置部）1 6の色、I Cデバイス（電子部品）9 0の色、カメラ3 1の分解能のうちの少なくとも1つの条件に基づいて、第1画像（画像D 1，D 2）及び第2画像（画像D 1'，D 2'）から、残留状態か除去状態かの判断の際に用いる画像を選択する。これにより、残留状態か除去状態かの判断を行うのに際し、より良い条件の画像を用いることができる。よって、I Cデバイス9 0が検査部1 6に残留しているか否かをより正確に判断することができる。

[0242] なお、照射条件とは、例えば、レーザー光L 1の出射角度や、レーザー光L 1の輝度や、光L 2の輝度等が挙げられる。これらの条件と、例えば、検査領域A 3内の明るさとの検量線を予めメモリー8 0 2に記憶しておき、検量線に基づいて、ステップS 2 0 1の判断を行うことができる。

[0243] ステップS 2 0 1において第1画像を用いると判断した場合、ステップS 2 0 2において、レーザー光源4 1を作動させて、各凹部1 6 1にレーザー光L 1を照射する（図5参照）。

[0244] そして、ステップS 2 0 3において、カメラ3 1を用いて検査部1 6を撮像する。これにより、図1 2又は図1 3に示すような、画像（第1画像）D 1又は画像（第1画像）D 2を得ることができる。

[0245] 次いで、ステップS 2 0 4において、第1実施形態のステップS 1 0 3と同様に、残留状態か除去状態かを判断する。ステップS 2 0 4において、残留状態であると判断した場合、ステップS 2 0 5において、デバイス搬送ヘッド1 7の作動を停止し、ステップS 2 0 6において、報知部2 4により、残留状態であることを報知する。

[0246] そして、ステップS 2 0 7において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップS 2 0 8において、デバイス搬送ヘッド1 7の作動を再開する。

[0247] なお、ステップS 2 0 1において、第2画像を用いると判断した場合、ステップS 2 0 9において、照明5を点灯させ、ステップS 2 1 0において、カメラ3 1により検査部1 6を撮像し、第2画像を得る。そして、ステップS 2 1 1において、第1実施形態でのステップS 1 0 8と同様にして、残留状態か除去状態かを判断する。ステップS 2 1 1において、残留状態であると判断した場合、ステップS 2 0 5に移行し、以下のステップを行う。

[0248] なお、本実施形態においても、ステップS 2 0 7において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップS 2 0 8を実行する前に、第1実施形態と同様に、第1判断及び第2判断を行うのが好ましい。

[0249] <第3実施形態>

以下、図2 2～図2 4を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第3実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0250] 本実施形態は、制御部の制御動作が異なること以外は第1実施形態と略同様である。

[0251] 図2 2に示すように、本実施形態では、検査部1 6の+ X側には、照度を検出する照度センサー2 5が設けられている。この照度センサー2 5は、図示はしないが、制御部8 0 0と電氣的に接続されており、照度センサー2 5が検出した照度の情報は、制御部8 0 0に送信される。

[0252] また、検査部1 6の上面のうち、- X側の端部近傍には、マーカー2 6が設けられている。マーカー2 6は、互いに色が異なる領域を有する着色部等により構成されている。

[0253] 次に、図2 4に示すフローチャートを用いて、本実施形態での制御部8 0 0の制御動作について説明するが、以下の制御動作は、I Cデバイス9 0を検査部1 6に搬送して検査を行い、検査部1 6からI Cデバイス9 0を除去した状態での制御動作である。

[0254] まず、ステップS 3 0 1において、レーザー光源4 1及び照明5を点灯させる。このとき、レーザー光L 1を際立たせるためには、光L 2の輝度を小

さくするのが好ましいが、光L 2の輝度が小さすぎると、第2判断を正確に行うのが困難になる可能性がある。

[0255] そこで、ステップS 3 0 2において、レーザー光L 1及び光L 2のうちの少なくとも一方の輝度の調整を行う。なお、この調整は、照度センサー2 5が検出した照度の情報（検査領域A 3内の明るさ）又は画像の輝度分布から得られる情報等に応じて、レーザー光源4 1及び照明5のうちの少なくとも一方の出力を調整することにより行われる。

[0256] そして、この調整状態で、ステップS 3 0 3において、カメラ3 1を用い、図2 3に示す画像D 3を撮像する。この画像D 3は、図1 2及び図1 3に示す画像D 1、D 2よりも大きく、凹部1 6 1の周辺部も撮像されているものである。

[0257] そして、ステップS 3 0 4において、残留状態か除去状態かの判断を行う。ステップS 3 0 4の判断は、第1実施形態でのステップS 1 0 8及び第2実施形態でのステップS 2 1 1と同様にして行われる。なお、ステップS 3 0 4では、例えば、図2 3に示すように、検査部1 6の上面にICデバイス9 0が不本意に配置されてしまった場合であっても、そのことを検出することができる。なお、本実施形態では、この場合も残留状態に含む。特に、検査部1 6の上面にICデバイス9 0が不本意に配置されてしまった場合、本実施形態では、レーザー光L 1によるラインがICデバイス9 0の上面にてX方向の位置がずれる。このため、検査部1 6の上面にICデバイス9 0が不本意に配置されてしまったことを正確に検出することができる。

[0258] ステップS 3 0 4において、残留状態であると判断した場合には、ステップS 3 0 5において、デバイス搬送ヘッド1 7の作動を停止させ、ステップS 3 0 6において、報知部2 4により、残留状態であることを報知する。

[0259] そして、ステップS 3 0 7において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップS 3 0 8において、デバイス搬送ヘッド1 7の作動を再開する。

[0260] なお、本実施形態においても、ステップS 3 0 7において、再開ボタンが

押されたと判断した場合、ステップS 3 0 8を実行する前に、第 1 実施形態、第 2 実施形態と同様に、第 1 判断及び第 2 判断を行うのが好ましい。

[0261] <第 4 実施形態>

以下、図 2 5 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 4 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0262] 本実施形態は、カメラが 2 つ設けられていること以外は第 1 実施形態と同様である。

[0263] 図 2 5 に示すように、本実施形態では、撮像部は、第 1 画像である画像 D 1、D 2 を撮像する第 1 撮像部であるカメラ 3 1 と、第 2 画像である画像 D 1'、D 2' を撮像する第 2 撮像部であるカメラ 3 3 と、を有する。すなわち、本実施形態では、画像 D 1、D 2 を撮像する専用のカメラ 3 1 と、画像 D 1'、D 2' を撮像する専用のカメラ 3 3 と、を有する構成となっている。このため、カメラ 3 1 を比較的高い分解能を有するものとし、カメラ 3 3 を、カメラ 3 1 よりも低い分解能を有するものとすることができる。その結果、第 2 判断において、制御部 8 0 0 とカメラ 3 3 との間でのデータのやり取りにかかる時間を短縮することができる。

[0264] <第 5 実施形態>

以下、図 2 6 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 5 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0265] 本実施形態は、制御部 8 0 0 の制御動作が異なること以外は第 1 実施形態と同様である。

[0266] 以下、図 2 6 に示すフローチャートを用いて本実施形態での制御部 8 0 0 の制御動作について説明するが、以下の制御動作は、I C デバイス 9 0 を検査部 1 6 に搬送して検査を行うのに先立って行われる制御動作である。

[0267] まず、ステップ S 4 0 1 に示すように、照明 5 を作動させて、光 L 2 を射出する。そして、カメラ 3 1 により、検査部 1 6 を撮像する（ステップ S 4

02)。次いで、ステップS403において、照明5を消灯させる。

[0268] 次いで、ステップS404において、レーザー光源41を作動させて、レーザー光L1を検査部16に照射し、その状態でカメラ31により、検査部16を撮像する（ステップS405）。

[0269] そして、ステップS406において、ミラー42のモーター43を回転させて、レーザー光L1の照射位置を調整する。この調整は、ステップS402で撮像された画像において、中心位置Pcを割出し（図27参照）、この中心位置Pcの座標を記憶し、ステップS405で撮像された画像において、レーザー光L1が、中心位置Pcに位置するまで調整する（図28参照）。これにより、レーザー光L1をより確実に凹部161に照射することができる。特に、検査部16の凹部161の数や配置形態は、テストごとに異なる場合があり、この場合、検査部16の凹部161の位置に合わせて、画像を取得することができる。

[0270] なお、本実施形態では、レーザー光L1の調整は、ミラー32の回転角度と、レーザー光L1の照射位置と、の検量線に基づいて行われる。

[0271] <第6実施形態>

以下、図29を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第6実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0272] 本実施形態は、検査部にマーカー及び表示部が設けられていること以外は、第5実施形態と同様である。

[0273] 図29に示すように、本実施形態では、検査部16の上面にマーカー27と、表示部28と、が設けられている。

[0274] マーカー27は、各凹部161の縁部に設けられており、凹部161におけるX方向の中心位置Pcを示すものである。このマーカー27に合わせて、レーザー光L1の照射位置を合わせることにより、ステップS402における撮像を省略することができる。よって、レーザー光L1の照射位置の調整工程の簡素化を図ることができる。

[0275] また、表示部 28 は、例えば、二次元バーコードで構成されている。レーザー光 L1 の照射位置の調整工程終了後に、表示部 28 を読み取り、レーザー光 L1 の照射位置と表示部 28 の情報とを紐づけてメモリー 802 に記憶しておくことができる。これにより、例えば、検査ごとに凹部 161 の配置形態が異なる検査部 16 を使用したとしても、表示部 28 を読み取ることで、レーザー光 L1 の照射位置が分かる。すなわち、レーザー光 L1 の照射位置の再現性を高めることができる。よって、レーザー光 L1 の照射位置の調整を簡単に行うことができる。

[0276] <第 7 実施形態>

以下、図 30 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 7 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0277] 本実施形態は、光の出射タイミングが異なること以外は第 1 実施形態と同様である。

[0278] 本実施形態では、レーザー光源 41 は、間欠的にレーザー光 L1 を照射する。すなわち、レーザー光源 41 は、レーザー光 L1 の照射と停止とを交互に繰り返す構成となっている。また、本実施形態でのレーザーパワーは、IEC 60825-1:2014 や、JISC 6802:2014 に準じて設定される。これにより、オペレーターの安全性が確保される。

[0279] 図 30 に示すタイミングチャートでは、図中上側のチャートが、カメラ 31 を示し、図中下側のチャートが、レーザー光源 41 を示している。図 30 に示すように、本実施形態では、光照射部であるレーザー光源 41 は、撮像開始時刻 t_1 よりも先にレーザー光 L1 を照射し、撮像終了時刻 t_2 よりも後にレーザー光 L1 の照射を停止する。これにより、カメラ 31 が撮像している間は、レーザー光 L1 を検査部 16 に照射している状態とすることができる。

[0280] さらに、光照射部であるレーザー光源 41 が、撮像可能なときにレーザー光 L1 を照射する構成とすることにより、検査部 16 が、デバイス搬送ヘッ

ド１７に遮られるときに撮像するのを防止することができる。よって、無駄なく撮像を行うことができる。

[0281] <第８実施形態>

以下、図１～図２０を参照して、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第８実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0282] 本実施形態では、電子部品搬送装置１０は、ＩＣデバイス（電子部品）９０を載置可能な検査部（電子部品載置部）１６を配置可能で、検査部１６に光Ｌ２を照射可能に配置され、検査部１６に載置されたＩＣデバイス９０に光Ｌ２を照射可能なレーザー光源４１と、光Ｌ２が照射された検査部１６を撮像可能な撮像部としてのカメラ３１と、を備え、レーザー光源４１が第１輝度の光を出射して検査部１６を撮像した第１画像と、レーザー光源４１が第１輝度よりも小さい第２輝度の光を出射して検査部１６を撮像した第２画像と、のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、検査部１６にＩＣデバイス９０が配置されているか否かの判断を行う。

[0283] これにより、電子部品載置部１６に対するＩＣデバイス９０の搬送動作を行った後に、ＩＣデバイス９０が電子部品載置部１６に残留しているか否かを検出することができる。特に、輝度が異なる光Ｌ２を照射して撮像した２つの画像のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、ＩＣデバイス９０が電子部品載置部１６に残留しているか否かを判断するため、その判断をより正確に行うことができる。

[0284] 本実施形態の電子部品検査装置１は、ＩＣデバイス（電子部品）９０を載置可能な検査部（電子部品載置部）１６を配置可能で、検査部１６に光Ｌ２を照射可能に配置され、検査部１６に載置されたＩＣデバイス９０に光を照射可能なレーザー光源４１と、光Ｌ２が照射された検査部１６を撮像可能な撮像部としてのカメラ３１と、ＩＣデバイス９０を検査する検査部１６と、を備え、レーザー光源４１が第１輝度の光を出射して検査部１６を撮像した第１画像と、レーザー光源４１が第１輝度よりも小さい第２輝度の光を出射

して検査部 16 を撮像した第 2 画像と、のうちの少なくとも一方の画像に基づいて、検査部 16 に IC デバイス 90 が配置されているか否の判断を行う。

[0285] これにより、前述した電子部品搬送装置 10 の利点を持つ電子部品検査装置 1 が得られる。また、検査部 16 にまで IC デバイス 90 を搬送することができ、よって、IC デバイス 90 に対する検査を検査部 16 で行うことができる。また、検査後の IC デバイス 90 を検査部 16 から搬送することができる。

[0286] <第 9 実施形態>

以下、図 1、図 8～図 10、図 12～図 19、図 31～図 37、及び図 53～図 55 を参照して、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 9 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。なお、以下では、説明の便宜上、図 32～図 37 及び図 53 中の上側を「上」又は「上方」、下側を「下」又は「下方」と言うことがある。特に、第 1 方向及び第 2 方向が互いに直交していることにより、電子部品搬送装置 10 の各部を作動させる制御動作を簡単に行うことができる。

[0287] 本実施形態の電子部品搬送装置 10 は、Z 方向（第 1 方向）と、Z 方向（第 1 方向）と異なる Y 方向（第 2 方向）と、に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17A と、デバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17A に対して Y 方向（第 2 方向）に並んで配置され、Z 方向（第 1 方向）及び Y 方向（第 2 方向）に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第 2 把持部）17B と、IC デバイス 90 を載置可能な検査部（電子部品載置部）16 を撮像可能な第 1 カメラ（第 1 撮像部）31 と、第 1 カメラ（第 1 撮像部）31 に対して Y 方向（第 2 方向）に並んで配置され、検査部 16 を撮像可能な第 2 カメラ（第 2 撮像部）33 と、を有している。また、第 1 カメラ（第 1 撮像部）31 は、デバイス搬送ヘッド 17A とデバイス搬送ヘッド 17B との間から、検

査部 16 の像を撮像可能で、第 2 カメラ（第 2 撮像部）33 は、デバイス搬送ヘッド 17 A とデバイス搬送ヘッド 17 B との間から、検査部 16 の像を撮像可能である。

[0288] これにより、デバイス搬送ヘッド 17 A とデバイス搬送ヘッド 17 B との間から検査部 16 を撮像することができる。よって、例えば、これらの画像に基づいて、検査部 16 に対する IC デバイス 90 の搬送動作を行った後に IC デバイス 90 が検査部 16 に残留しているか否かを検出することができる。

[0289] 本実施形態の電子部品検査装置 1 は、Z 方向（第 1 方向）と、Z 方向（第 1 方向）と異なる Y 方向（第 2 方向）と、に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17 A と、デバイス搬送ヘッド（第 1 把持部）17 A に対して Y 方向（第 2 方向）に並んで配置され、Z 方向（第 1 方向）及び Y 方向（第 2 方向）に移動可能であり、IC デバイス 90 を把持可能なデバイス搬送ヘッド（第 2 把持部）17 B と、IC デバイス 90 を載置可能な検査部（電子部品載置部）16 を撮像可能な第 1 カメラ（第 1 撮像部）31 と、第 1 カメラ（第 1 撮像部）31 に対して Y 方向（第 2 方向）に並んで配置され、検査部 16 を撮像可能な第 2 カメラ（第 2 撮像部）33 と、IC デバイス 90 を検査する検査部 16 と、を有している。また、第 1 カメラ（第 1 撮像部）31 は、デバイス搬送ヘッド 17 A とデバイス搬送ヘッド 17 B との間から、検査部 16 の像を撮像可能で、第 2 カメラ（第 2 撮像部）33 は、デバイス搬送ヘッド 17 A とデバイス搬送ヘッド 17 B との間から、検査部 16 の像を撮像可能である。

[0290] これにより、前述した電子部品搬送装置 10 の利点を持つ電子部品検査装置 1 が得られる。また、検査部 16 にまで IC デバイス 90 を搬送することができ、よって、IC デバイス 90 に対する検査を検査部 16 で行うことができる。また、検査後の IC デバイス 90 を検査部 16 から搬送することができる。

[0291] 以下、各部の構成について説明する。

[0292] 図18及び図19に示すように、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bが互いに独立してZ方向に移動する構成とすることにより、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの双方が下降して、後述する第1カメラ31及び第2カメラ33の撮像可能エリアが小さくなるのを防止することができる。

[0293] また、図1に示すように、電子部品搬送装置10は、第1把持部としてのデバイス搬送ヘッド17A、又は、第2把持部としてのデバイス搬送ヘッド17Bの位置を検出する位置検出部としてのエンコーダー23を有する。本実施形態では、エンコーダー23は、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17BのそれぞれのY方向及びZ方向の位置を検出する。これにより、後述するように、例えば、第1カメラ31及び第2カメラ33が検査部16を撮像可能なときの、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの位置を検出することができる。このエンコーダー23は、図25に示すように、制御部800と電氣的に接続され、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの位置情報が、制御部800に送信される。

[0294] また、図36に示すように、凹部161は、段差構造をなしており、第1凹部163と、第1凹部163の底部164に設けられた第2凹部165と、を有している。また、第2凹部165は、ICデバイス90が載置される際、ICデバイス90を案内するテーパ状をなしている。すなわち、第2凹部165の内周面162は、第3方向であるX方向に対して傾斜している。

[0295] また、第1凹部163の深さD163（検査部16の上面160から底部164までの距離）は、3mm以上、7mm以下であるのが好ましく、4mm以上、6mm以下であるのがより好ましい。これにより、レーザー光L1のX方向に対する傾斜角度が比較的小さい場合であっても、レーザー光L1が第2凹部165の底部166に到達することができる。その結果、後述するように、ICデバイス90が凹部161内に残留しているか否かを検出することができる。

[0296] また、第2凹部165の深さD165（底部164から底部166までの距離）は、3mm以上、7mm以下であるのが好ましく、4mm以上、6mm以下であるのがより好ましい。これにより、レーザー光L1のX方向に対する傾斜角度が比較的小さい場合であっても、レーザー光L1が第2凹部165の底部166に到達することができる。その結果、後述するように、ICデバイス90が凹部161内に残留しているか否かを検出することができる。

[0297] また、凹部161の内周面162とZ方向とのなす角度 $\theta 2$ は、 20° 以上、 30° 以下であるのが好ましく、 23° 以上、 27° 以下であるのがより好ましく、 25° であるのが特に好ましい。これにより、レーザー光L1のX方向に対する傾斜角度が比較的小さい場合であっても、レーザー光L1が第2凹部165の底部166に到達することができる。その結果、後述するように、ICデバイス90が凹部161内に残留しているか否かを検出することができる。

[0298] また、第2凹部165の底部166には、ICデバイス90の端子（図示せず）と電氣的に接続される複数のプローブピン（図示せず）が設けられている。そして、ICデバイス90の端とプローブピンとが電氣的に接続される、すなわち、接触することにより、ICデバイス90の検査を行うことができる。ICデバイス90の検査は、検査部16に接続されるテスターが備える検査制御部に記憶されているプログラムに基づいて行われる。なお、検査部16でも、温度調整部12と同様に、ICデバイス90を加熱又は冷却して、当該ICデバイス90を検査に適した温度に調整することができる。

[0299] ここで、ICデバイス90は、本実施形態では平板状をなし、その平面視で矩形をなすものである。また、ICデバイス90の平面視での大きさが大きいほど、ICデバイス90の有無を検出しやすくなるが、本発明では、ICデバイス90の平面視での大きさが比較的小さくてもICデバイス90の有無を正確に検出することができ、従来に比べて本発明の効果がより顕著になる。具体的なICデバイス90の最小値としては、ICデバイス90の平

面視形状が正方形である場合、レーザー光L1の照射形状（ライン）の幅にもよるが、各辺の長さが、1 mm以上、3 mm以下であると本発明の効果が顕著に得られ、1. 5 mm以上、2. 5 mm以下であると本発明の効果がより顕著に得られ、2. 0 mmであると本発明の効果が特に顕著に得られる。

ICデバイス90の平面視形状が長方形である場合、レーザー光L1の照射形状（ライン）の幅にもよるが、短辺の長さが、1 mm以上、3 mm以下であると本発明の効果が顕著に得られ、1. 5 mm以上、2. 5 mm以下であると本発明の効果がより顕著に得られ、2. 0 mmであると本発明の効果が特に顕著に得られる。このように、比較的小さいICデバイス90を用いることにより、本発明の効果をより顕著に得ることができる。なお、前述したが、ICデバイス90の平面視での大きさが大きいほど、ICデバイス90の有無を検出しやすくなるのは言うまでもない。

[0300] また、ICデバイス90の端子の構成材料は、例えば、アルミニウム、銅等の金属材料であるのが好ましい。また、ICデバイス90の上面（端子が形成されている面の反対側の面）は、例えば、樹脂製などであり、表面粗さRaは、7 μ m以上であるのが好ましく、10 μ m以上であるのがより好ましい。これにより、レーザー光L1の照射形状が鮮明になり、ICデバイス90が凹部161内に残留しているか否かをさらに正確に検出することができる。

[0301] なお、制御部800は、PC（Personal Computer）外付けのCPU（Central Processing Unit）やMPU（micro Processing Unit）、又は、FPGA（Field Programmable Gate Array）であってもよい。また、制御部800は、撮像部に内蔵されたCPU（Central Processing Unit）やMPU（micro Processing Unit）、又は、FPGA（Field Programmable Gate Array）であってもよい。

[0302] 次に、検出ユニット2について説明する。

図32及び図33に示すように、検出ユニット2は、検出ユニット2Aと、検出ユニット2Bと、を有している。検出ユニット2A及び検出ユニット

2 Bは、デバイス搬送ヘッド17の+Z側に設けられ（図33参照）、この順で+X方向から並んで配置されている。

[0303] 検出ユニット2A及び検出ユニット2Bは、それぞれ、撮像ユニット3と、光照射ユニット4と、照明5と、を有している。検出ユニット2A及び検出ユニット2Bは、撮像ユニット3と、光照射ユニット4と、照明5と、の配置位置がY軸に対して線対称であること以外は、同じ構成であるため、以下、検出ユニット2Aについて代表的に説明する。

[0304] 図34及び図35に示すように、撮像ユニット3は、第1カメラ（第1撮像部）31と、第2カメラ（第2撮像部）33と、光反射部35と、を有している。

[0305] 第1カメラ31は、例えば、CCD（Charge Coupled Device）カメラを用いることができる。また、第1カメラ31は、-Y方向を向いて配置されており、-Y側を撮像する。この第1カメラ31は、図25に示すように、制御部800と電氣的に接続されており、その作動が制御される。

[0306] 第2カメラ33は、第1カメラ31と同様の構成とすることができる。また、第2カメラ33は、+Y方向を向いて配置されており、+Y側を撮像する。この第2カメラ33は、図25に示すように、制御部800と電氣的に接続されており、その作動が制御される。

[0307] 光反射部35は、第1カメラ31と第2カメラ33との間に設けられている。この光反射部35は、検査部16の像を第1カメラ31及び第2カメラ33に向って反射させるものである。

[0308] 光反射部35は、光を反射する第1光反射面（第1光反射部）331と、光を反射する第2光反射面（第2光反射部）332と、を有する。この光反射部35は、X方向から見たときに二等辺三角形（本実施形態では、直角二等辺三角形）の三角柱の部材であり、頂角が-Z側に位置するように配置されている。

[0309] また、光反射部35では、+Y側の面が第1光反射面331として機能し、-Y側の面が第2光反射面332として機能する。

[0310] 第1光反射面331は、第1カメラ（第1撮像部）31と第2カメラ（第2撮像部）33との間に設けられ、検査部（電子部品載置部）16の像を第1カメラ31に向って反射させるものである。第1光反射面331は、デバイス搬送ヘッド（第1把持部）17Aとデバイス搬送ヘッド（第2把持部）17Bとの間から、第1カメラ31が、検査部16の像を撮像可能とする。第2光反射面332は、第2カメラ（第2撮像部）33と第1光反射面331との間に設けられ、検査部（電子部品載置部）16の像を第2カメラ33に向って反射させるものである。第2光反射面332は、デバイス搬送ヘッド（第1把持部）17Aとデバイス搬送ヘッド（第2把持部）17Bとの間から、第2カメラ33が、検査部16の像を撮像可能とする。これにより、デバイス搬送ヘッド17Aとデバイス搬送ヘッド17Bとの間隙Sが比較的狭くても、第1カメラ31及び第2カメラ33は、それぞれ、検査部16を撮像することができる。なお、本明細書における第1カメラ31及び第2カメラ33の撮像方向は、Z方向とする。

[0311] また、図37に示すように、第1カメラ（第1撮像部）31の第1光反射面（第1光反射部）331までの光軸と、第2カメラ（第2撮像部）33の光軸とは、Y方向（第2方向）に沿っている。すなわち、第1カメラ（第1撮像部）31の第1光反射面（第1光反射部）331までの光軸と、第2カメラ（第2撮像部）33の光軸とは、平行である。これにより、第1カメラ31、第2カメラ33及び光反射部35の設置を容易に行うことができる。

[0312] 第1カメラ（第1撮像部）31と第2カメラ（第2撮像部）33とは、光が入射する方向が互いに反対方向である。すなわち、第1カメラ31と第2カメラ33とは、互いに向かい合って反対方向を撮像する配置である。これにより、デバイス搬送ヘッド17Aとデバイス搬送ヘッド17Bとの間隙Sが比較的狭くても、第1カメラ31と第2カメラ33との間に光反射部35を設けることにより、第1カメラ31と第2カメラ33とは、それぞれ、検査部16を撮像することができる。

[0313] このような構成とすることにより、第1カメラ（第1撮像部）31及び第

2カメラ（第2撮像部）33は、検査部（電子部品載置部）16において、互いに位置が異なる領域を撮像することができる。よって、検査部16のより多くの領域を撮像することができる。

[0314] また、図35に示すように、第1撮像部である第1カメラ31は、その光軸O31が、後述する各光反射部であるミラー42が並んでいる方向（X方向）の延長線L42と交わるよう配置されている。これにより、第1カメラ31は、各ミラー42で反射したレーザー光L1が検査部16に照射された部分を撮像することができる。

[0315] 光照射ユニット4は、4つのレーザー光源（光照射部）41と、各レーザー光源41に対応して設けられ、レーザー光源41から出射されたレーザー光L1を反射する4つのミラー42と、各ミラー42を回動させる4つのモーター43と、を有している。すなわち、光照射ユニット4では、光照射部であるレーザー光源41及び光反射部であるミラー42は、複数（4つ）ずつ設けられている。

[0316] レーザー光源41としては、公知のレーザー光源を用いることができ、出射するレーザー光L1の色は、特に限定されない。また、光照射部としてのレーザー光源41は、照射先（検査部16又は検査部16上のICデバイス90）での照射形状が、Y方向（第2方向）に延在する線状のレーザー光（光）L1を照射するものである。これにより、後述するように、第1カメラ31及び第2カメラ33が撮像した画像において、ICデバイス90の有無に応じて、照射されたレーザー光L1の位置の変化を分かり易くすることができる。よって、ICデバイス90が検査部16に残留しているか否かをより正確に検出することができる。

[0317] また、図32及び図33に示すように、レーザー光源41が照射するレーザー光L1は、照射先の検査部16では、Y方向に並んだ2つの凹部161を包含するよう構成されている。すなわち、1つのレーザー光源41は、Y方向に並んだ2つの凹部161に一括してレーザー光L1を照射する。このようなレーザー光源（光照射部）41が、4つ（複数）設けられており、か

つ、第3方向であるX方向に沿って並んで配置されていることにより、4つのレーザー光源41で8つの凹部161にレーザー光L1を照射することができる。そして、検出ユニット2A及び検出ユニット2Bで、合計8つのレーザー光源41が設けられていることにより、16個の凹部161の各々にレーザー光L1を照射することができる。

[0318] 図34及び図35に示すように、光照射ユニット4は、光照射部であるレーザー光源41が出射したレーザー光L1を反射する光反射部としてのミラー42を有する。これにより、レーザー光源41の向きを問わずレーザー光源41を配置することができる。よって、レーザー光源41の配置の自由度を高めることができる。

[0319] このように、電子部品搬送装置10では、光照射部としてのレーザー光源41が照射するレーザー光L1の方向を調整可能であるため、レーザー光L1の検査部16での照射位置を調整したり、凹部161の配置箇所が図32及び図33に示す構成とは異なる検査部にも対応することができる。

[0320] このような検出ユニット2によれば、検査部16の凹部161におけるICデバイス90の有無を検出することができる。以下、この原理について、図10、図12、図13、及び図36を用いて説明するが、各凹部161において同様の検出を行うため、1つの凹部161での検出について代表的に説明する。また、以下では、第1カメラ31が撮像した凹部161の画像のひとつを代表的に説明するが、第2カメラ33が撮像した凹部161の画像についても同様の制御を行うことができる。

[0321] 図10は、検出ユニット2を模式的に示した図であって、検出ユニット2をY方向から見た図である。また、図10では、レーザー光源41からレーザー光L1を検査部16に向けて照射している。ICデバイス90が検査部16上に載置されていた場合（以下、この状態を「残留状態」と言う）には、レーザー光L1は、ICデバイス90上の位置P1に照射され、この位置P1には、照射形状が線状をなすレーザー光L1のラインが形成される。一方、ICデバイス90が検査部16上になかった場合（以下、この状態を「

除去状態」と言う)には、レーザー光 L_1 は、検査部16の第2凹部165の底部166の位置 P_2 に照射され、この位置 P_2 には、照射形状が線状をなすレーザー光 L_1 のラインが形成される。なお、本明細書中での「線状」とは、1本の直線や、互いに離間して一方向に並んだ点の集合体や、楕円形や、長方形等、長尺な形状のもののことを言う。

[0322] また、第1カメラ31は、残留状態及び除去状態において、それぞれ画像(第1画像)を撮像する。図12には、残留状態で第1カメラ31が撮像した画像 D_1 の一部を示しており、図13には、除去状態で第1カメラ31が撮像した画像 D_2 の一部を示している。これら画像 D_1 及び画像 D_2 は、撮像した画像のうち、必要な部分(凹部161が映っている部分)がトリミングされて用いられる。

[0323] 図12に示すように、画像 D_1 では、ICデバイス90上でのレーザー光 L_1 のラインの位置 P_1 は、第1凹部163の底部164でのレーザー光 L_1 のラインの位置 P よりも $-X$ 側(図中左方向)にずれている。これは、ICデバイス90の上面が、第1凹部163の底部164よりも低い、すなわち、 $-Z$ 側に位置しているためである。なお、位置 P と位置 P_1 との X 方向(図中左右方向)のずれ量を、ずれ量 ΔD_1 とする。

[0324] 一方、図13に示すように、画像 D_2 では、第2凹部165の底部166上でのレーザー光 L_1 のラインの位置 P_2 は、第1凹部163の底部164でのレーザー光 L_1 のラインの位置 P よりも $-X$ 側にずれている。これは、第2凹部165の底部166が、第1凹部163の底部164よりも低い、すなわち、 $-Z$ 側に位置しているためである。なお、位置 P と位置 P_2 との X 方向(図中左右方向)のずれ量を、ずれ量 ΔD_2 とする。

[0325] また、ずれ量 ΔD_1 は、ずれ量 ΔD_2 よりも小さい。これは、ICデバイス90の上面が、第2凹部165の底部166よりも $+Z$ 側に位置しているためである。電子部品搬送装置10では、例えば、画像 D_1 及び画像 D_2 におけるずれ量が、ずれ量 ΔD_1 であるかずれ量 ΔD_2 であるかにより、残留状態か除去状態かを検出(判断)することができる。

- [0326] ここで、ＩＣデバイス９０の厚さ Δd は、薄ければ薄いほど、ずれ量 ΔD_1 及びずれ量 ΔD_2 の差が小さくなり、ずれ量 ΔD_1 であるかずれ量 ΔD_2 であるかを判別しにくい。したがって、比較的薄いＩＣデバイス９０において、残留状態か除去状態かを判断するには、比較的高い分解能を有する第１カメラ３１を用いる必要がある。具体的には、図１０中、位置Ｐ１と第１カメラ３１の中心（光軸）とを結んだ線分と、位置Ｐ２と第１カメラ３１の中心（光軸）とを結んだ線分とのなす角度 $\Delta \alpha$ を認識可能な分解能を有する第１カメラ３１を用いれば、残留状態か除去状態かを判断することができる。例えば、ＩＣデバイス９０の厚さ Δd が分かっていたら、どの程度の角度 $\Delta \alpha$ を認識可能なカメラを用いればよいか、また、第１カメラ３１の分解能が分かっていたらどの程度の厚さ Δd のＩＣデバイス９０において上記判断が可能かということを知るために、本発明者らは、前述の２つの式（１）及び式（２）を導き出した。
- [0327] 位置Ｐ２と第１カメラ３１の中心（光軸）とを結んだ線分とＸ軸とのなす角度を α とし、レーザー光Ｌ１の光軸とＸ軸とのなす角度を β とし、第１カメラ３１での光軸と第２凹部１６５の底部１６６との離間距離を d_{cam} としたとき、ＩＣデバイス９０の厚さ Δd は、式（１）で表すことができ、角度 $\Delta \alpha$ は、式（２）で表すことができる。
- [0328] ここで、検査部１６は、電子部品搬送装置１０において、着脱可能に構成され、ＩＣデバイス９０の種類に応じて、最適なものに取り換えられて用いられることがある。このため、検査部１６では、凹部１６１の配置位置や、配置個数が検査部１６ごとに異なる場合がある。以下、図３７及び図５３に示すように、検査部１６の凹部１６１がＹ方向に奇数列（図示の構成では、３列）設けられていた場合について説明する。なお、図３７及び図５３は、検査部１６を－Ｘ方向から見た図であり、これら図において、各凹部１６１を、＋Ｙ側から順に、凹部１６１Ａ、凹部１６１Ｂ、及び凹部１６１Ｃと言う。また、以下に述べることは、第１判断及び第２判断の双方に適用可能であり、第１判断及び第２判断を総称して「判断」とも言う。

- [0329] 図53では、仮に、第1カメラ31及び第2カメラ33を、第1カメラ31の光軸O31と第2カメラ33の光軸O32とが一致した状態で配置し、光反射部35を、第1カメラ31と第2カメラ33との中間に配置した場合を示している。
- [0330] この場合、図54に示すように、第1カメラ31で撮像した画像D31'の図中上半分には、各凹部161Aの全域と、各凹部161Bの一部（半分）と、が映っている。また、画像D31'の図中下半分には、光反射部35よりも-Y側の像が映っている。この画像D31'では、図中上半分の領域が判断に用いられる使用領域A31'であり、図中下半分の領域が、判断の際に不要となる不要領域a31'である。
- [0331] 一方、図55に示すように、第2カメラ33で撮像した画像D32'の図中上半分には、光反射部35よりも+Y側の像が映っている。また、画像D32'の図中下半分には、凹部161Bの一部（半分）と、凹部161Cの全域と、が映っている。この画像D32'では、図中上半分の領域が、判断の際に不要となる不要領域a32'であり、図中下半分の領域が判断に用いられる使用領域A32'である。
- [0332] このような画像D31'及び画像D32'に基づいて判断を行う場合、凹部161Aにおける判断は、画像D31'に基づいて行うことができる。また、凹部161Cにおける判断は、画像D32'に基づいて行うことができる。
- [0333] そして、例えば、画像D31'及び画像D32'を繋ぎ合わせ、凹部161Bを繋ぎ合わせた画像に基づいて、凹部161Bにおける判断を行うことができる。しかしながら、第1カメラ31及び第2カメラ33の種類によっては、使用領域A31'と不要領域a32'との境界部で、ピントがぼけて不鮮明になる。すなわち、撮像した画像のうち、凹部161Bが映っている部分が不鮮明になる。この不鮮明な画像に基づいて凹部161Bの判断を行うと、その判断の信頼性が乏しくなる。そこで、電子部品搬送装置10では、この問題を以下の構成とすることにより、解消することができる。

[0334] 図37に示すように、電子部品搬送装置10では、光反射部35は、その頂点330が、検査部16のY方向の中心よりも-Y側にずれて配置されている。そして、さらに、第1カメラ31（第1撮像部）と、第2カメラ33（第2撮像部）とは、Z方向（第1方向）における位置が異なる。すなわち、第1カメラ31と第2カメラ33とは、設置高さ（鉛直方向での位置）が異なる。本実施形態では、第1カメラ31の方が第2カメラ33よりも高い位置、すなわち、+Z側に配置されている。このような構成により、第1カメラ31の第1光反射面331に対する高さ、第2カメラ33の第2光反射面332に対する高さ、を異ならせることができる。よって、第1カメラ31が第1光反射面331を介して検査部16を撮像可能な領域と、第2カメラ33が第2光反射面332を介して検査部16を撮像可能な領域とで、検査部16における撮像位置を異ならせることができる。

[0335] 図38に示すように、第1カメラ31が撮像する画像D31には、凹部161A及び凹部161Bが映っている。なお、画像D31では、使用領域A31に凹部161A及び凹部161Bが映っており、画像D31の下側の不要領域a31には、凹部161A及び凹部161Bは映っていない。一方、図39に示すように、第2カメラ33が撮像する画像D32には、凹部161Cが映っている。なお、画像D32では、使用領域A32に凹部161Cが映っており、画像D32の下側の不要領域a32には、凹部161Cは映っていない。

[0336] このように、電子部品搬送装置10では、凹部161A及び凹部161Bの撮像を第1カメラ31が担い、凹部161Cの撮像を第2カメラ33が担っている。これにより、前述したような凹部161Bにおける画質の劣化を防止することができる。よって、凹部161A及び凹部161Cについてはもちろん、凹部161Bにおいても、ICデバイス90の有無の判断を正確に行うことができる。

[0337] このように、検査部（電子部品載置部）16における第1カメラ（第1撮像部）31が撮像する領域（第1撮像領域）と、検査部（電子部品載置部）

16における第2カメラ（第2撮像部）33が撮像する領域（第2撮像領域）とは、大きさが異なる。すなわち、使用領域A31と使用領域A32との大きさが異なる。これにより、第1撮像領域と第2撮像領域との境界部の位置を検査部16のY方向の中心部からずらすことができる。よって、検査部16のY方向の中心部に位置する凹部161Bにおいても、ICデバイス90の有無の判断を正確に行うことができる。

[0338] また、第1カメラ（第1撮像部）31の、第1光反射面（第1光反射部）331から検査部（電子部品載置部）16までの光軸O31は、第2光反射面（光反射部）332を含む仮想平面と第2カメラ（第2撮像部）33の光軸O32との交点と交わっている。これにより、図37に示すように、第1カメラ31及び第2カメラ33が撮像するアングルを、同じにすることができる。さらに、第1カメラ31及び第2カメラ33が撮像するアングルを、理想の位置Pbestに撮像部を載置して撮像した場合のアングルと同じにすることができる。

[0339] なお、前述したように、デバイス搬送ヘッド17の+Z側のスペースは限られているため、理想の位置Pbestに撮像部を配置するのは困難である。しかしながら、第1カメラ31及び第2カメラ33をY方向に沿って配置し、光反射部35を設けることにより、装置の小型化を図りつつ、検査部16の撮像を行うことができる。

[0340] なお、図37に示すように、第1光反射面331の法線N1と、第2光反射面332の法線N2と、のなす角度 $\theta 3$ は、 85° 以上、 95° 以下であるのが好ましく、 88° 以上、 92° 以下であるのがより好ましい。これにより、光反射部35をX方向から見たときの頂角を略直角とすることができ、第1カメラ31及び第2カメラ33を設置する際、第1カメラ31の光軸と第2カメラ33の光軸とを平行に設置すればよく、これらの設置を容易に行うことができる。

[0341] 次に、図40に示すフローチャートに基づいて、制御部800の制御動作を説明する。以下の制御動作は、ICデバイス90を検査部16に搬送して

検査を行い、検査部 16 から IC デバイス 90 を除去した状態での制御動作である。

[0342] まず、ステップ S 501 において、レーザー光源 41 を作動させて、各凹部 161 にレーザー光 L1 を照射する（図 33 参照）。なお、このとき、本実施形態では、照明 5 は消灯させた状態としておく。これにより、次のステップ S 502 で得られる画像 D1 又は画像 D2 において、レーザー光 L1 のラインを際立たせることができる。

[0343] 次いで、ステップ S 502 において、第 1 カメラ 31 を用いて検査部 16 を撮像する。これにより、図 12 又は図 13 に示すような、画像（第 1 画像）D1 又は画像（第 1 画像）D2 を得ることができる。なお、ステップ S 502 における撮像は、図 16 及び図 17 に示す撮像可能状態のときに行われる。なお、撮像が終わると、レーザー光 L1 の照射を停止する。

[0344] 次いで、ステップ S 503 において、残留状態か除去状態かを判断する。本実施形態では、予め、ずれ量 $\Delta D2$ の画像 D2 を取得してメモリー 802 に記憶しておき、画像 D2 でのレーザー光 L1 のずれ量に基づいて、残留状態か除去状態かの判断が行われる。なお、ステップ S 503 において、残留状態であると判断した場合には、後述するステップ S 505 に移行する。

[0345] ステップ S 504 において、除去状態であると判断した場合、デバイス搬送ヘッド 17 に把持異常が生じていないか否かを判断する。なお、把持異常とは、例えば、IC デバイス 90 をデバイス搬送ヘッド 17 が把持していない状態のことを言う。この把持異常は、例えば、デバイス搬送ヘッド 17 の吸引圧を検出することにより行われる。

[0346] ステップ S 504 において、把持異常が生じていると判断した場合、すなわち、電子部品載置部である検査部 16 に IC デバイス（電子部品）90 が配置されていると判断した場合、把持部であるデバイス搬送ヘッド 17 の作動を停止する。なお、ステップ S 505 では、IC デバイス 90 を把持したまま、移動を停止する。これにより、残留状態で、搬送動作を継続するのを防止することができる。

- [0347] そして、ステップS 5 0 6において、照明5を点灯して、検査部1 6全体に光L 2を照射する。
- [0348] 次いで、ステップS 5 0 7において、第1カメラ3 1により検査部1 6を撮像する。これにより、図1 4又は図1 5に示すような、画像（第2画像）D 1' 又は画像（第2画像）D 2' を得ることができる。なお、ステップS 5 0 7における撮像は、図1 6及び図1 7に示す撮像可能状態のときに行われる。
- [0349] 次いで、ステップS 5 0 8において、残留状態か除去状態かを判断する。ステップS 5 0 8では、前述したように、撮像した画像D 1' 及び画像D 2' に基づいて、I Cデバイス9 0の色や、明るさを検出し、残留状態か除去状態かを判断する。本実施形態では、予め、除去状態の画像D 2' を取得し、メモリー8 0 2に記憶しておき、得られた画像D 1' 又は画像D 2' と比較する。
- [0350] ステップS 5 0 8において残留状態であると判断した場合には、ステップS 5 0 9において、残留状態であることを報知する。この報知は、報知部2 4を作動させることにより行われる。この報知により、オペレーターは、検査部1 6のI Cデバイス9 0を取り除き、残留状態を解消することができる。そして、オペレーターは、例えば、操作パネル7 0 0により、搬送再開のボタンを押すことができる。
- [0351] そして、ステップS 5 1 0において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップS 5 1 1において、検査部1 6を再度撮像し、ステップS 5 1 2において残留状態か除去状態かを判断する。なお、ステップS 5 1 2では、第1判断を行ってもよく、第2判断を行ってもよく、第1判断及び第2判断の双方を行ってもよい。また、ステップS 5 1 2での判断に応じて、ステップS 5 1 1で撮像する際にレーザー光源4 1を点灯させるか照明5を点灯させるか、又は、双方を点灯させるかが決定される。また、ステップS 5 1 1での撮像が完了したら、点灯させたレーザー光源4 1又は照明5を消灯させる。

[0352] ステップS 5 1 2において、除去状態であると判断した場合、ステップS 5 1 3において、搬送を再開する。ステップS 5 1 2において、残留状態であると判断した場合、ステップS 5 0 9に戻り、残留状態であることを報知する。

[0353] <第10実施形態>

以下、図41を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第10実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0354] 本実施形態は、制御部の制御動作が異なること以外は第9実施形態と略同様である。

[0355] なお、以下の制御動作は、ICデバイス90を検査部16に搬送して検査を行い、検査部16からICデバイス90を除去した状態での制御動作である。

[0356] まず、ステップS 6 0 1において、第1判断を行うか第2判断を行うかを選択する。ステップS 6 0 1では、光照射部であるレーザー光源41や照明5の照射条件、検査部（電子部品載置部）16の色、ICデバイス（電子部品）90の色、第1カメラ31の分解能のうちの少なくとも1つの条件に基づいて、第1画像（画像D 1，D 2）及び第2画像（画像D 1'，D 2'）から、残留状態か除去状態かの判断の際に用いる画像を選択する。これにより、残留状態か除去状態かの判断を行うのに際し、より良い条件の画像を用いることができる。よって、ICデバイス90が検査部16に残留しているか否かをより正確に判断することができる。

[0357] なお、照射条件とは、例えば、レーザー光L 1の出射角度や、レーザー光L 1の輝度や、光L 2の輝度等が挙げられる。これらの条件と、例えば、検査領域A 3内の明るさと、の検量線を予めメモリー802に記憶しておき、検量線に基づいて、ステップS 6 0 1の判断を行うことができる。

[0358] ステップS 6 0 1において第1画像を用いると判断した場合、ステップS 6 0 2において、レーザー光源41を作動させて、各凹部161にレーザー

光 L 1 を照射する（図 3 3 参照）。

[0359] そして、ステップ S 6 0 3 において、第 1 カメラ 3 1 を用いて検査部 1 6 を撮像する。これにより、図 1 2 又は図 1 3 に示すような、画像（第 1 画像） D 1 又は画像（第 1 画像） D 2 を得ることができる。

[0360] 次いで、ステップ S 6 0 4 において、第 9 実施形態のステップ S 5 0 3 と同様に、残留状態か除去状態かを判断する。ステップ S 6 0 4 において、残留状態であると判断した場合、ステップ S 6 0 5 において、デバイス搬送ヘッド 1 7 の作動を停止し、ステップ S 6 0 6 において、報知部 2 4 により、残留状態であることを報知する。

[0361] そして、ステップ S 6 0 7 において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップ S 6 0 8 において、検査部 1 6 を再度撮像し、ステップ S 6 0 9 において残留状態か除去状態かを判断する。なお、ステップ S 6 0 9 では、第 1 判断を行ってもよく、第 2 判断を行ってもよく、第 1 判断及び第 2 判断の双方を行ってもよい。また、ステップ S 6 0 9 での判断に応じて、ステップ S 6 0 8 で撮像する際にレーザー光源 4 1 を点灯させるか照明 5 を点灯させるか、又は、双方を点灯させるかが決定される。また、ステップ S 6 0 8 での撮像が完了したら、点灯させたレーザー光源 4 1 又は照明 5 を消灯させる。

[0362] ステップ S 6 0 9 において、除去状態であると判断した場合、ステップ S 6 1 0 において、搬送を再開する。ステップ S 6 0 9 において、残留状態であると判断した場合、ステップ S 6 0 6 に戻り、残留状態であることを報知する。

[0363] なお、ステップ S 6 0 1 において、第 2 画像を用いる、すなわち、第 2 判断を行うと判断した場合、ステップ S 6 1 1 において、照明 5 を点灯させ、ステップ S 6 1 2 において、第 1 カメラ 3 1 により検査部 1 6 を撮像し、第 2 画像を得る。そして、ステップ S 6 1 3 において、第 9 実施形態でのステップ S 5 0 8 と同様にして、残留状態か除去状態かを判断する。ステップ S 6 1 3 において、残留状態であると判断した場合、ステップ S 6 0 5 に移行

し、以下のステップを行う。

[0364] <第 1 1 実施形態>

以下、図 2 2、図 2 3、及び図 4 2 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 1 1 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0365] 本実施形態は、制御部の制御動作が異なること以外は第 9 実施形態と略同様である。

[0366] 図 2 2 に示すように、本実施形態では、検査部 1 6 の＋X 側には、照度を検出する照度センサー 2 5 が設けられている。この照度センサー 2 5 は、図示はしないが、制御部 8 0 0 と電氣的に接続されており、照度センサー 2 5 が検出した照度の情報は、制御部 8 0 0 に送信される。

[0367] また、検査部 1 6 の上面のうち、－X 側の端部近傍には、マーカー 2 6 が設けられている。マーカー 2 6 は、互いに色が異なる領域を有する着色部等により構成されている。

[0368] 次に、図 4 2 に示すフローチャートを用いて、本実施形態での制御部 8 0 0 の制御動作について説明するが、以下の制御動作は、I C デバイス 9 0 を検査部 1 6 に搬送して検査を行い、検査部 1 6 から I C デバイス 9 0 を除去した状態での制御動作である。

[0369] まず、ステップ S 7 0 1 において、レーザー光源 4 1 及び照明 5 を点灯させる。このとき、レーザー光 L 1 を際立たせるためには、光 L 2 の輝度を小さくするのが好ましいが、光 L 2 の輝度が小さすぎると、第 2 判断を正確に行うのが困難になる可能性がある。

[0370] そこで、ステップ S 7 0 2 において、レーザー光 L 1 及び光 L 2 のうちの少なくとも一方の輝度の調整を行う。なお、この調整は、照度センサー 2 5 が検出した照度の情報（検査領域 A 3 内の明るさ）又は画像の輝度分布から得られる情報等に応じて、レーザー光源 4 1 及び照明 5 のうちの少なくとも一方の出力を調整することにより行われる。

[0371] そして、この調整状態で、ステップ S 7 0 3 において、第 1 カメラ 3 1 を

用い、図23に示す画像D3を撮像する。この画像D3は、図12及び図13に示す画像D1、D2よりも大きく、凹部161の周辺部も撮像されているものである。

[0372] そして、ステップS704において、残留状態か除去状態かの判断を行う。ステップS704の判断は、第9実施形態でのステップS508及び第10実施形態でのステップS604と同様にして行われる。なお、ステップS704では、例えば、図23に示すように、検査部16の上面にICデバイス90が不本意に配置されてしまった場合であっても、そのことを検出することができる。なお、本実施形態では、この場合も残留状態に含む。特に、検査部16の上面にICデバイス90が不本意に配置されてしまった場合、本実施形態では、レーザー光L1のラインがICデバイス90の上面にてX方向の位置がずれる。このため、検査部16の上面にICデバイス90が不本意に配置されてしまったことを正確に検出することができる。

[0373] ステップS704において、残留状態であると判断した場合には、ステップS705において、デバイス搬送ヘッド17の作動を停止させ、ステップS706において、報知部24により、残留状態であることを報知する。

[0374] そして、ステップS707において、再開ボタンが押されたと判断した場合、ステップS708において、検査部16を再度撮像し、ステップS709において残留状態か除去状態かを判断する。なお、ステップS709では、第1判断を行ってもよく、第2判断を行ってもよく、第1判断及び第2判断の双方を行ってもよい。また、ステップS709での判断に応じて、ステップS708で撮像する際にレーザー光源41を点灯させるか照明5を点灯させるか、又は、双方を点灯させるかが決定される。また、ステップS708での撮像が完了したら、点灯させたレーザー光源41又は照明5を消灯させる。

[0375] ステップS709において、除去状態であると判断した場合、ステップS710において、搬送を再開する。ステップS709において、残留状態であると判断した場合、ステップS706に戻り、残留状態であることを報知

する。

[0376] <第12実施形態>

以下、図43を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第12実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0377] 本実施形態は、カメラが3つ設けられていること以外は第9実施形態と同様である。

[0378] 図43に示すように、本実施形態では、撮像部は、第1画像である画像D1、D2を撮像する第1撮像部である第1カメラ31と、第2撮像部である第2カメラ33と、に加え、第2画像である画像D1'、D2'を撮像する第3撮像部であるカメラ34と、を有する。すなわち、本実施形態では、画像D1、D2を撮像する専用の第1カメラ31及び第2カメラ33と、画像D1'、D2'を撮像する専用のカメラ34と、を有する構成となっている。このため、第1カメラ31及び第2カメラ33を比較的高い分解能を有するものとし、カメラ34を、第1カメラ31及び第2カメラ33よりも低い分解能を有するものとすることができる。その結果、第2判断において、制御部800とカメラ34との間でのデータのやり取りにかかる時間を短縮することができる。

[0379] <第13実施形態>

以下、図44及び図45を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第13実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0380] 本実施形態は、制御部の制御動作及び検査部の凹部の配置形態が異なること以外は第9実施形態と同様である。

[0381] 図44に示すように、本実施形態では、検査部16には、8つの凹部161が設けられている。検査部16では、4つの凹部161がX方向に一列に並んで配置され、その列の+Y側にさらに4つの凹部161が一列に並んで配置されている。

[0382] このような検査部 16 では、検査部 16 の X 方向の中心よりも +X 側の 4 つの凹部 161 におけるレーザー光 L1 の照射及び撮像を検出ユニット 2A が担い、検査部 16 の X 方向の中心よりも -X 側の 4 つの凹部 161 におけるレーザー光 L1 の照射及び撮像を検出ユニット 2B が担う。以下、検出ユニット 2A と、検査部 16 の X 方向の中心よりも +X 側の 4 つの凹部 161 と、を代表的に説明する。

[0383] 第 9 実施形態で述べたように、検出ユニット 2A では、4 つのレーザー光源 41 が設けられており、1 つのレーザー光源 41 で Y 方向に並ぶ 2 つの凹部 161 にレーザー光 L1 を照射する。このため、図 44 に示すような凹部 161 の配置形態であると、2 つのレーザー光源 41 を作動させればよいため、検出ユニット 2A において、4 つのレーザー光源 41 のうち、2 つのレーザー光源 41 を選択して作動させる。なお、4 つのレーザー光源 41 を、+X 側から順にレーザー光源 41A、レーザー光源 41B、レーザー光源 41C、及びレーザー光源 41D とする。

[0384] この選択の際、前述したように、レーザー光 L1 の入射角 $\theta 1$ を大きくすれば大きくするほど、第 1 判断を正確に行うことができる。よって、検出ユニット 2A のうち、+X 側のレーザー光源 41A 及びレーザー光源 41B が選択される（図 45 参照）。

[0385] なお、例えば、レーザー光源 41A のレーザー光 L1 の入射角 $\theta 1$ が、凹部 161 の内周面 162 と Z 方向とのなす角度 $\theta 2$ よりも大きかった場合には、レーザー光源 41A を選択するのを省略し、レーザー光源 41B 及びレーザー光源 41C を選択する（図示せず）。

[0386] このように、本実施形態では、入射角 $\theta 1 < \text{角度 } \theta 2$ を満足しつつ、入射角 $\theta 1$ が可及的に大きくなるようレーザー光源 41 の選択を行う。これにより、検査部 16 における凹部 161 の配置形態を問わず、第 1 判断を正確に行うことができる。

[0387] <第 14 実施形態>

以下、図 46 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置

の第14実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0388] 本実施形態は、検査部における凹部の配置形態と、第1撮像部及び第2撮像部の撮像範囲と、が異なること以外は第9実施形態と同様である。

[0389] 図46に示すように、本実施形態では、検査部16には、14個の凹部161が設けられている。検査部16では、7つの凹部161がX方向に一行に並んで配置され、その列の+Y側にさらに7つの凹部161が一行に並んで配置されている。また、凹部161は、X方向に沿った1つの列において、奇数個の凹部161が設けられているため、検査部16のX方向の中心部に凹部161が配置されている。

[0390] また、本実施形態では、検出ユニット2Aの第1カメラ31と、検出ユニット2Bの第1カメラ31と、の撮像範囲が互いに重なり合った重なり部を有している。具体的には、検出ユニット2Aの第1カメラ31は、+X側から4つの凹部161を撮像し、検出ユニット2Bの第1カメラ31は、-X側から4つの凹部161を撮像する。このため、真ん中の凹部161（凹部161D）は、検出ユニット2Aの第1カメラ31と、検出ユニット2Bの第1カメラ31と、の双方に撮像されている。すなわち、検出ユニット2Aの第1カメラ31が撮像する画像D31Aにも映っており、検出ユニット2Bの第1カメラ31が撮像する画像D31Bにも映っている。なお、このことは、検出ユニット2Aの第2カメラ33が撮像する画像D32Aと、検出ユニット2Bの第2カメラ33が撮像する画像D32Bと、においても同様である。

[0391] このような構成によれば、X方向の中心部に凹部161が位置している検査部16であっても、中心部に位置している凹部161Dを確実に撮像することができる。すなわち、凹部161Dが、画像D31A及び画像D31Bの境界部に位置するのを防止することができる（画像D32A及び画像D32Bについても同様）。よって、凹部161におけるICデバイス90の有無の判断を正確に行うことができる。

[0392] なお、凹部 1 6 1 D における判断は、画像 D 3 1 A 及び画像 D 3 1 B のうちの少なくとも一方に基づいて行うことができる（画像 D 3 2 A 及び画像 D 3 2 B についても同様）。

[0393] また、第 1 カメラ 3 1 及び第 2 カメラ 3 3 として、CCD カメラを採用した場合、図 4 6 中左右方向に順次露光を行い、図 4 6 中上下方向に順次読み出しを行う。本実施形態では、第 1 カメラ 3 1 及び第 2 カメラ 3 3 が撮像する画像が図中左右方向を長手方向とする形状をなしているため、図中上下方向の読み出し回数が増大するのを抑制することができる。その結果、撮像した画像の読み出しに係る時間を短縮することができ、画像に基づいた判断を円滑に行うことができる。

[0394] <第 1 5 実施形態>

以下、図 4 7 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 1 5 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0395] 本実施形態は、制御部の制御動作が異なること以外は第 9 実施形態と同様である。

本実施形態では、第 9 実施形態でのステップ S 5 0 5 において（図 4 0 参照）、搬送を停止した際、図 4 7 に示すように、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B は、互いに反対方向に移動する。これにより、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B の間隙 S が広がる。

[0396] そして、この間隙 S が広がった状態で、ステップ S 5 0 6 及びステップ S 5 0 7 を経て、第 2 画像を撮像する。これにより、間隙 S が広がった分、一度の撮像において、検査部 1 6 のより多くの領域が撮像された第 2 画像を得ることができる。その結果、ステップ S 5 0 7 での撮像の簡略化を図ることができる。

[0397] <第 1 6 実施形態>

以下、図 4 8 及び図 4 9 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部

品検査装置の第16実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0398] 本実施形態は、デバイス搬送ヘッドの動作が異なること以外は第9実施形態と同様である。

[0399] 図48及び図49に示すように、本実施形態では、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bは、それぞれ、検査部16の凹部161に対応する吸着部（図示せず）を有しており、交互に検査部16へのICデバイス90（図示せず）の搬送を行う。

[0400] すなわち、図48に示すように、デバイス搬送ヘッド17Bが検査部16に対してICデバイス90を搬送しているときには、デバイス搬送ヘッド17Aは、検査部16の-Y側に外れた位置に位置している。一方、図49に示すように、デバイス搬送ヘッド17Aが検査部16に対してICデバイス90を搬送しているときには、デバイス搬送ヘッド17Bは、検査部16の+Y側に外れた位置に位置している。

[0401] このように、本実施形態では、検査部16に対して、一方のデバイス搬送ヘッド17がICデバイス90の搬送を行い、これを交互に繰り返す構成となっている。

このような第16実施形態によっても第9実施形態と同様の効果を奏する。

[0402] <第17実施形態>

以下、図50～図52を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第17実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0403] 本実施形態は、デバイス搬送ヘッドの動作が異なること以外は第9実施形態と同様である。

[0404] 本実施形態の検査部16は、X方向に凹部161が並んだ列が、Y方向に4列設けられている。

[0405] デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bは、上記4列の

凹部 161 のうち、2 列ずつを担当する。

[0406] 具体的には、図 50 に示すように、+Y 側の 2 列の凹部 161 への IC デバイス 90（図示せず）の搬送を、デバイス搬送ヘッド 17B が担い、-Y 側の 2 列の凹部 161 への IC デバイス 90（図示せず）の搬送を、デバイス搬送ヘッド 17A が担っている。

[0407] また、図 51 に示すように、検査部 16 から IC デバイス 90 を搬出するとき等には、デバイス搬送ヘッド 17B は、+Y 側に移動し、デバイス搬送ヘッド 17A は、-Y 側に移動する（図 51 中矢印 α_{17A} 及び矢印 α_{17B} 参照）。すなわち、デバイス搬送ヘッド 17A 及びデバイス搬送ヘッド 17B は、Z 方向から見た際、互いに接近離間を繰り返すように移動する。

[0408] なお、図 52 に示すように、デバイス搬送ヘッド 17A 及びデバイス搬送ヘッド 17B は、互いに離間する際、Y 方向及び Z 方向に移動することができるため、円弧を描くように移動することができる（図 52 中矢印 α_{17A} 及び矢印 α_{17B} 参照）。

このような第 17 実施形態によっても第 9 実施形態と同様の効果を奏する。

[0409] <第 18 実施形態>

以下、図 1、図 8～図 19、図 25、図 31～図 35、図 37～図 39、図 53～図 71、及び図 73 を参照して、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 18 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。なお、以下では、説明の便宜上、図 56 中の上側を「上」又は「上方」、下側を「下」又は「下方」と言うことがある。特に、第 1 方向及び第 2 方向が互いに直交していることにより、電子部品搬送装置 10 の各部を作動させる制御動作を簡単に行うことができる。

[0410] 本実施形態の電子部品搬送装置 10 は、IC デバイス 90 を載置する凹部（載置部）161 を有する検査部（電子部品載置部）16 を配置可能で、Z 方向（第 1 方向）と、Z 方向と異なる Y 方向（第 2 方向）と、に移動可能で

あり、ＩＣデバイス９０を把持可能な第１把持部としてのデバイス搬送ヘッド１７Ａと、Ｚ方向及びＹ方向に移動可能であり、ＩＣデバイス９０を把持可能な第２把持部としてのデバイス搬送ヘッド１７Ｂと、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂの間から検査部（電子部品載置部）１６を撮像可能な撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３と、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂのうちの少なくとも１つのデバイス搬送ヘッド（把持部）の位置情報を検出可能な位置検出部としてのエンコーダー２３と、を有し、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂは、撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３に対して第２方向に移動可能で、撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３は、エンコーダー２３が検出した第１位置情報（エンコーダー値）に基づいて検査部１６の第１像を撮像する。

[0411] これにより、デバイス搬送ヘッド１７Ａ又はデバイス搬送ヘッド１７Ｂの位置情報に基づいて撮像を行うことができる。よって、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂの間から電子部品載置部１６を撮像することができる。その結果、例えば、撮像結果に基づいて、載置部１６１にＩＣデバイス９０が配置されているか否かを判断する場合、その判断をより正確に行うことができる。

[0412] 本実施形態の電子部品検査装置１は、ＩＣデバイス９０を載置する凹部（載置部）１６１を有する検査部（電子部品載置部）１６を配置可能で、Ｚ方向（第１方向）と、Ｚ方向と異なるＹ方向（第２方向）と、に移動可能であり、ＩＣデバイス９０を把持可能な第１把持部としてのデバイス搬送ヘッド１７Ａと、Ｚ方向及びＹ方向に移動可能であり、ＩＣデバイス９０を把持可能な第２把持部としてのデバイス搬送ヘッド１７Ｂと、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂの間から検査部（電子部品載置部）１６を撮像可能な撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３と、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂのうちの少なくとも１つのデバイス搬送ヘッド（把持部）の位置情報を検出可能な位置検出部とし

てのエンコーダー２３と、ＩＣデバイス９０を検査する検査部１６と、を有し、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂは、撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３に対して第２方向に移動可能で、撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３は、エンコーダー２３が検出した第１位置情報（エンコーダー値）に基づいて検査部１６の第１像を撮像する。

[0413] これにより、前述した電子部品搬送装置１０の利点を持つ電子部品検査装置１が得られる。また、検査部１６にまでＩＣデバイス９０を搬送することができ、よって、ＩＣデバイス９０に対する検査を検査部１６で行うことができる。また、検査後のＩＣデバイス９０を検査部１６から搬送することができる。

[0414] 以下、各部の構成について説明する。

制御部８００は、後述するように、撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３に対して撮像指令信号を送信するタイミングを調整可能である。これにより、撮像部が撮像した画像において、載置部が映るよう調整することができる。特に、制御部８００は、後述するように、撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３が撮像を開始するタイミングを調整可能であるため、撮像指令信号を送信するタイミングの調整を正確に行うことができる。

[0415] 次に、検出ユニット２について説明する。

撮像部としての第１カメラ３１及び第２カメラ３３は、撮像素子を有し、例えば、シャッター速度等を調整することにより、撮像素子の露光時間を調整可能である。これにより、撮像した画像の明るさを調整することができる。なお、露光時間の調整は、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂの間から凹部１６１の全部を撮像可能なときに行われる。

[0416] また、図３７に示すように、第１カメラ（第１撮像部）３１の第１光反射面（第１光反射部）３３１までの光軸と、第２カメラ（第２撮像部）３３の光軸とは、Ｙ方向（第２方向）に沿っている。すなわち、第１カメラ（第１

撮像部) 31の第1光反射面(第1光反射部) 331までの光軸と、第2カメラ(第2撮像部) 33の光軸とは、平行である。これにより、第1カメラ31、第2カメラ33、及び光反射部35の設置を容易に行うことができる。

[0417] レーザー光源(光照射部) 41は、デバイス搬送ヘッド(第1把持部) 17Aとデバイス搬送ヘッド(第2把持部) 17Bとの間を通して、電子部品載置部である検査部16にレーザー光(光) L1を照射可能に配置されている。これにより、検査部16に照射されたレーザー光L1に基づいて、後述する判断を行うことができる。

[0418] 次に、ICデバイス90の検査を行うのに先立って行う、第1カメラ31及び第2カメラ33が撮像を行うタイミングの調整方法(制御部800の制御動作)について説明するが、第1カメラ31及び第2カメラ33では、同様の制御が行われるため、以下、第1カメラ31について代表的に説明する。

[0419] まず、図60に示すステップS801において、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bを、開始位置Psに配置する(図56参照)。開始位置Psは、例えば、凹部161が見え始める位置である。

[0420] そして、ステップS802では、開始位置Psから終了位置Peに向ってデバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bを移動させながら(図51中矢印 α_{17A} 及び矢印 α_{17B} 参照)、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bのエンコーダー値が、予め決められた値となったときに、第1カメラ31に撮像指令信号を送信し、凹部161の撮像を1回行う。すなわち、エンコーダー23が検出した第1位置情報であるエンコーダー値に基づいて検査部16の像(第1像)を1回撮像し、図57に示す1つの画像D17-1を得る。

[0421] なお、予め決められた値とは、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの間隙Sが凹部161と重なる位置のエンコーダー値を、凹部161の配置位置及び位置検出部23の精度を考慮して理論的に推定して

得られた値である。

[0422] そして、ステップS 8 0 3において、画像D 1 7 - 1に凹部が映っているか否かを判断する。本ステップでは、凹部1 6 1の一部でも映っていた場合、ステップS 8 0 5に移行する。図5 7に示すように、画像D 1 7 - 1に、デバイス搬送ヘッド1 7 Bが映っており、凹部1 6 1の全部を遮っていた場合には、凹部1 6 1が映っていないと判断し、ステップS 8 0 4に移行する。

[0423] そして、ステップS 8 0 4において、画像D 1 7 - 1を撮像した際に撮像指令信号を送信したときのエンコーダー値である第1位置情報を修正する。すなわち、第1カメラ（撮像部）3 1に撮像された第1像である画像D 1 7 - 1に基づいて、次の補正した位置情報、すなわち、第1位置情報とは異なる第2位置情報を作成する。これにより、第1位置情報を踏まえてより正確な第2位置情報を作成することができる。よって、第2位置情報に基づいて撮像を行うと、判断を行うのにより適した画像を得ることができる。

[0424] 具体的には、画像D 1 7 - 1において、デバイス搬送ヘッド1 7 Bがどの位置であれば凹部1 6 1が映るかを算出し、その算出結果に基づいて、撮像指令信号を送信するときのエンコーダー値（第2位置情報）を作成する。すなわち、第2位置情報は、第1像である画像D 1 7 - 1に含まれる少なくとも1つの把持部（デバイス搬送ヘッド1 7 B）の像と、画像D 1 7 - 1に含まれる凹部（載置部）1 6 1の像と、に基づいて決められる。これにより、第2位置情報に基づいて撮像した場合、デバイス搬送ヘッド1 7 Bが凹部1 6 1の全部を遮るのを防止又は抑制することができる。その結果、判断を行うのにより適した画像を得ることができる。

[0425] そして、デバイス搬送ヘッド1 7 A及びデバイス搬送ヘッド1 7 Bを開始位置P sに戻し（ステップS 8 0 8）、ステップS 8 0 2に戻り、撮像部である第1カメラ3 1は、第2位置情報（ステップS 8 0 4において修正したエンコーダー値）に基づいて、検査部（電子部品載置部）1 6の第2像である1つの画像D 1 7 - 2を撮像する（図5 8参照）。これにより、判断を行

うのにより適した画像を得ることができる。

[0426] そして、ステップS803で、画像D17-2において凹部161が映っていると判断した場合、ステップS805において、凹部161の中心が映っているか否かを判断する。なお、凹部161の中心とは、例えば、凹部161をZ方向から見たとき、各対角線が交わる部分であり、レーザー光L1が照射される部分である。

[0427] ステップS805において、凹部161の中心が映っていない、すなわち、凹部161の一部がデバイス搬送ヘッド17A又はデバイス搬送ヘッド17Bに遮られていると判断した場合、デバイス搬送ヘッド17Bがどの位置であれば凹部161の中心が映るかを算出し（ステップS806）、画像D17-2を撮像した際に撮像指令信号を送信したときのエンコーダー値である第2位置情報を修正して、次の補正した位置情報である、第1位置情報及び第2位置情報とは異なる第3位置情報を作成する（ステップS807）。すなわち、第1カメラ（撮像部）31に撮像された第2像である画像D17-2に基づいて、第3位置情報を作成する。このように、第3位置情報は、第2像である画像D17-2に含まれる少なくとも1つの把持部（デバイス搬送ヘッド17B）の像と、画像D17-2に含まれる凹部（載置部）161の像と、に基づいて決められる。これにより、第3位置情報に基づいて撮像した場合、デバイス搬送ヘッド17Bが凹部161の全部を遮るのを防止又は抑制することができる。その結果、判断を行うのにより適した画像を得ることができる。

[0428] そして、ステップS808において、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bを開始位置Psに戻し、ステップS802において、第3位置情報に基づいて撮像を1回行い、第3像としての1つの画像D17-3を得る（図59参照）。

[0429] そして、ステップS803において凹部161が映っていると判断し、ステップS805において、凹部161の中心が映っていると判断した場合、ステップS809において、実際の検査時に、撮像指令信号を送信する際の

トリガーポイントとなるエンコーダー値として第3位置情報に決定する。

[0430] このように、電子部品搬送装置10では、制御部800は、少なくとも1つの把持部（本実施形態では、デバイス搬送ヘッド17B）の位置と、第1カメラ（撮像部）31が撮像した像における凹部（載置部）161の位置と、に基づいて、第1カメラ31の撮像開始のタイミングを調整可能である。これにより、第1カメラ31が撮像した画像において、凹部161の中心が映るよう調整することができる。よって、撮像した画像に基づいて正確な判断を行うことができる。

[0431] また、検査部（電子部品載置部）16では、ICデバイス（電子部品）90の検査が行われるものであり、制御部800は、検査に先立って撮像指令信号を送信するタイミングを調整するため、検査中に撮像した画像において、凹部161の中心が映るよう調整することができる。よって、撮像した画像に基づいて正確な判断を行うことができる。

[0432] また、前記では、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bが-Y側に移動しながらの撮像タイミングを調整する場合について説明したが、同様にして、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bが+Y側に移動しながらの撮像タイミングを調整することもできる。さらに、Y方向に加え、Z方向に移動する場合についても、同様にして撮像タイミングを調整することができる。すなわち、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17B（第1把持部及び第2把持部）の移動方向に応じて、第1カメラ（撮像部）31の撮像開始のタイミングを調整可能である。これにより、デバイス搬送ヘッド17A及びデバイス搬送ヘッド17Bの移動方向によらず、撮像タイミングを調整することができる。

[0433] また、電子部品搬送装置10では、制御部800は、例えば、シャッター速度を調整することにより、第1カメラ（撮像部）31が撮像した画像の明るさに応じて、露光時間を調整可能である。これにより、より正確な判断を行うのに適した画像（例えば、第1判断を行うときには、レーザー光L1が鮮明に映っている画像）を得ることができる。

[0434] なお、上記では、レーザー光源 4 1 及び照明 5 の作動を停止した状態で撮像タイミングの調整を行った場合について説明したが、レーザー光源 4 1 及び照明 5 を作動させた状態で撮像タイミングの調整を行ってもよい。これにより、撮像タイミングの調整や、露光時間の調整をさらに正確に行うことができる。

[0435] また、前記のような撮像タイミングの調整での条件（デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B の移動速度や、凹部 1 6 1 の配置形態等）をモニター 3 0 0 で設定することができる。図 7 3 は、モニター 3 0 0 の設定画面の一例を示す図である。

[0436] 図 7 3 に示す構成では、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B の移動速度を 5 段階で調整することができる。また、検査部 1 6 における Y 方向に並んだ凹部 1 6 1 の列の数も設定することができる。

[0437] なお、画像 D 1 7 - 3 は、判断の際、凹部 1 6 1 の中心部のみをトリミングして用いられるのが好ましい。この場合、凹部 1 6 1 の中心と画像 D 1 7 - 3 の中心とが一致しているのが好ましい。これにより、トリミングした画像を可及的に小さくすることができる。その結果、制御部 8 0 0 とのデータのやり取りを迅速に行うことができる。

[0438] <第 1 9 実施形態>

以下、図 6 1 ～図 7 1 を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第 1 9 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0439] 本実施形態は、制御部の制御動作が異なること以外は第 1 8 実施形態と略同様である。

[0440] また、以下の制御動作は、I C デバイス 9 0 の検査を行うのに先立って行う、第 1 カメラ 3 1 （第 2 カメラ 3 3 についても同様）が撮像を行うタイミングの調整方法である。

[0441] 図 7 1 のステップ S 9 0 1 において、まず、開始位置 P s にデバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B を配置する。開始位置 P s は、

例えば、図 6 1 に示すように、凹部 1 6 1 が見え始める位置である。

[0442] 次に、ステップ S 9 0 2 において、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B を -Y 方向に向って終了位置 P e まで、間欠的に移動させる。そして、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B が停止しているときに、間隙 S を介して凹部 1 6 1 を複数回（本実施形態では、5 回）撮像する（図 6 1 ～図 7 0 参照）。

[0443] なお、開始位置 P s から終了位置 P e までの間に、どの位置で撮像を行うかは、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 又はデバイス搬送ヘッド 1 7 B のエンコーダ値に基づいて、予めメモリー 8 0 2 に記憶されている。このエンコーダ値は、例えば、第 1 カメラ 3 1 の位置に応じて設定される。

本ステップでは、一例として、5 枚の画像を撮像している。

[0444] 図 6 1 及び図 6 2 に示すように、開始位置 P s において撮像した画像 D P s には、デバイス搬送ヘッド 1 7 A が全面に写っており、凹部 1 6 1 は、写っていない。

[0445] 図 6 3 及び図 6 4 に示すように、開始位置 P s よりも -Y 方向に移動した位置 P 1 7 - 1 で撮像した画像 D 1 7 - 1' には、デバイス搬送ヘッド 1 7 A の一部が映っており、凹部 1 6 1 の一部がデバイス搬送ヘッド 1 7 A に遮られており、凹部 1 6 1 の残部が写っている。

[0446] 図 6 5 及び図 6 6 に示すように、位置 P 1 7 - 1 よりも -Y 方向に移動した位置 P 1 7 - 2 で撮像した画像 D 1 7 - 2' には、デバイス搬送ヘッド 1 7 A 及びデバイス搬送ヘッド 1 7 B の一部が映っているものの、凹部 1 6 1 の中心が映っている。

[0447] 図 6 7 及び図 6 8 に示すように、位置 P 1 7 - 2 よりも -Y 方向に移動した位置 P 1 7 - 3 で撮像した画像 D 1 7 - 3' には、デバイス搬送ヘッド 1 7 B の一部が映っており、凹部 1 6 1 の一部がデバイス搬送ヘッド 1 7 B に遮られており、凹部 1 6 1 の残部が写っている。

[0448] 図 6 9 及び図 7 0 に示すように、終了位置 P e において撮像した画像 D P e には、デバイス搬送ヘッド 1 7 B が全面に写っており、凹部 1 6 1 は、写

っていない。

[0449] このように、ステップS 9 0 2では、停止している状態で、複数枚（本実施形態では、5枚）の画像を撮像する。

[0450] 次に、ステップS 9 0 3において、画像D P s、画像D 1 7 - 1'、画像D 1 7 - 2'、画像D 1 7 - 3'、及び画像D P eから判断に適した画像、すなわち、凹部1 6 1の中心が写っている画像（画像D 1 7 - 2'）を選択する。

[0451] 次に、ステップS 9 0 4において、選択した画像D 1 7 - 2'を撮像したとき、すなわち、位置P 1 7 - 2におけるエンコーダー値を記憶する。

[0452] 次に、ステップS 9 0 5において、デバイス搬送ヘッド1 7 A及びデバイス搬送ヘッド1 7 Bを開始位置P sに戻す。

[0453] そして、ステップS 9 0 6において、デバイス搬送ヘッド1 7 A及びデバイス搬送ヘッド1 7 Bを開始位置P sから終了位置P eに向って移動させつつ、エンコーダー値に基づいて、位置P 1 7 - 2のときに撮像を行う。本ステップでは、デバイス搬送ヘッド1 7 A及びデバイス搬送ヘッド1 7 Bを連続的に移動させつつ、動いている状態で、位置P 1 7 - 2において撮像を行う。

[0454] 次いで、ステップS 9 0 7において、ステップS 9 0 6で撮像した画像と、ステップS 9 0 3で選択した画像と、を比較する。以下、一例として、ステップS 9 0 6で撮像した画像が、図6 8に示す画像D 1 7 - 3'であった場合について説明する。

[0455] 位置P 1 7 - 2のときに撮像を行っても、得られた画像が、画像D 1 7 - 2'ではなく、画像D 1 7 - 3'である場合、画像D 1 7 - 2'におけるデバイス搬送ヘッド1 7 Bの位置と、画像D 1 7 - 3'におけるデバイス搬送ヘッド1 7 Bの位置と、に基づいて、制御部8 0 0が撮像指令信号を送信してから、実際に第1カメラ3 1が撮像を行うまでの間に、デバイス搬送ヘッド1 7 Bがどれだけ移動したかを算出する。

[0456] この算出は、デバイス搬送ヘッド1 7 Bのうち、画像D 1 7 - 2'及び画

像D 1 7 - 3' の双方に写っている部分のうち、任意の部分（例えば、端部）同士を比較し、移動量を算出する。

[0457] そして、ステップS 9 0 8において、位置P 1 7 - 2でのデバイス搬送ヘッド1 7 A及びデバイス搬送ヘッド1 7 Bのエンコーダー値に、前記移動量を考慮して、撮像指令信号を送信するエンコーダー値を算出する。すなわち、デバイス搬送ヘッド1 7 A及びデバイス搬送ヘッド1 7 Bが、位置P 1 7 - 2よりも、移動量分、+Y側に位置しているときのエンコーダー値（補正後エンコーダー値）を算出する。この補正後エンコーダー値のときに、撮像指令信号を第1カメラ31に送信すれば、画像D 1 7 - 2' を得ることができる。

[0458] このように、制御部800は、撮像部である第1カメラ31に対して撮像指令信号を送信するタイミングを調整可能である。具体的には、撮像部である第1カメラ31が撮像を開始するタイミングを調整可能である。これにより、撮像指令信号を送信してから、実際に第1カメラ31が撮像を開始するまでのタイムラグを考慮して、第1カメラ31に撮像指令信号を送信することができる。よって、タイムラグがあるにも関わらず、所望の画像、すなわち、判断に適した画像（画像D 1 7 - 3）を得ることができる。

[0459] 以上説明したように、本実施形態では、制御部800は、第1カメラ（撮像部）31の撮像結果（画像D 1 7 - 2' ）と第1位置情報（画像D 1 7 - 2' を撮像したときのエンコーダー値）とに基づいて、第1カメラ31に対して撮像指令信号を送信するタイミングを決定（調整）する第1調整（ステップS 9 0 4）を行う。そして、制御部800は、第1調整後に、撮像指令信号を送信してから第1カメラ31が撮像を開始するまでの少なくとも1つの把持部（デバイス搬送ヘッド1 7 B）の移動量に基づいて、第1カメラ31に対して撮像指令信号を送信するタイミングを調整する第2調整を行う。これにより、第1カメラ31の個体差に関わらず、撮像指令信号を送信してから、実際に第1カメラ31が撮像を開始するまでのタイムラグを考慮して、撮像指令信号を最適なタイミングで送信することができる。その結果、第

１カメラ３１の個体差に関わらず、判断に適した画像（画像Ｄ１７－３）を得ることができる。

[0460] なお、画像Ｄ１７－３は、判断の際、凹部１６１の中心部のみをトリミングして用いられるのが好ましい。この場合、凹部１６１の中心と画像Ｄ１７－３の中心とが一致しているのが好ましい。これにより、トリミングした画像を可及的に小さくすることができる。その結果、制御部８００とのデータのやり取りを迅速に行うことができる。

[0461] ＜第２０実施形態＞

以下、図７２を参照して本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置の第２０実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

[0462] 本実施形態は、撮像部に制御部が設けられていること以外は第１８実施形態と同様である。

[0463] 図７２に示すように、本実施形態では、制御部８００とは、別途に、第１カメラ３１及び第２カメラ３３には、それぞれ、制御部８０３が内蔵されている。すなわち、電子部品搬送装置１０は、制御部（第１制御部）８００と、制御部（第２制御部）８０３と、を有している。以下、第１カメラ３１の制御部８０３を代表的に説明する。

[0464] 制御部８０３は、第１カメラ３１の撮像素子への露光を複数回（例えば、２回）行い、その画像に基づいて、第１判断及び第２判断のうちの少なくとも一方の判断を行う。そして、制御部８０３は、その判断結果を、制御部８００に送信する。

[0465] 制御部８００は、送信された判断結果に基づいて、デバイス搬送ヘッド１７Ａ及びデバイス搬送ヘッド１７Ｂの作動を停止させたり、モニター３００及びスピーカー５００により、判断結果の報知を行ったりする。

[0466] このような本実施形態によれば、制御部８００と第１カメラ３１（第２カメラ３３についても同様）との間での画像データの通信を省略し、判断結果のみを電気信号で送信するため、第１判断及び第２判断の高速化を図ること

ができる。さらに、判断後の動作を迅速に行うことができ、電子部品搬送装置10のスループットの低下を効果的に抑制することができる。

[0467] 以上、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、電子部品搬送装置及び電子部品検査装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものと置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

[0468] また、本発明の電子部品搬送装置及び電子部品検査装置は、前記各実施形態のうちの、任意の2以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

[0469] なお、本発明の電子部品搬送装置では、撮像部は、フルカラーの画像を撮像するものであってもよく、モノクロの画像を撮像するものであってもよい。

[0470] また、前記各実施形態では、第1判断を行う際、第1凹部の底部に照射されたレーザー光のラインと、第2凹部の底部又は電子部品の上面に照射されたレーザー光のラインと、を比較する構成、すなわち、第1凹部の底部に照射されたレーザー光のラインを基準とする構成について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば、検査部の上面に照射されたレーザー光のラインを基準として用いてもよい。

[0471] また、前記各実施形態では、光反射部駆動部として、モーターを用いる場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば、ソレノイドや、MEMS（Micro Electro Mechanical System）構造体等を用いることができる。

[0472] また、前記各実施形態では、撮像部が撮像した画像のうち、凹部が全部写っている画像を選択して判断を行う場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、凹部の中心が写ってさえいれば、凹部の全部が必ずしも写ってなくてもよい。

符号の説明

[0473] 1…電子部品検査装置 2…検出ユニット 2A…第1検出ユニット（検出ユニット） 2B…第2検出ユニット（検出ユニット） 3…撮像ユニット 4…光照射ユニット 5…照明 10…電子部品搬送装置 11A…トレイ搬送機構 11B…トレイ搬送機構 12…温度調整部 13…デバイス搬送ヘッド 14…デバイス供給部 15…トレイ搬送機構 16…検査部（電子部品載置部） 17…デバイス搬送ヘッド 17A…デバイス搬送ヘッド 17B…デバイス搬送ヘッド 18…デバイス回収部 19…回収用トレイ 20…デバイス搬送ヘッド 21…トレイ搬送機構 22A…トレイ搬送機構 22B…トレイ搬送機構 23…エンコーダー（位置検出部） 24…報知部 25…照度センサー 26…マーカー 27…マーカー 28…表示部 31…カメラ（第1カメラ）（撮像部） 31D'…画像 32…ミラー 33…カメラ（第2カメラ） 34…カメラ 35…光反射部 41…レーザー光源（光照射部） 41A…レーザー光源 41B…レーザー光源 41C…レーザー光源 41D…レーザー光源 42…ミラー 43…モーター 90…ICデバイス 160…上面 161…凹部（載置部） 161A…凹部 161B…凹部 161C…凹部 161D…凹部 162…内周面 163…第1凹部 164…底部 165…第2凹部 166…底部 200…トレイ 231…第1隔壁 232…第2隔壁 233…第3隔壁 234…第4隔壁 235…第5隔壁 241…フロントカバー 242…サイドカバー 243…サイドカバー 244…リアカバー 245…トップカバー 300…モニター 301…表示画面 321…光反射面 330…頂点 331…第1光反射面 332…第2光反射面 400…シグナルランプ 421…反射面 500…スピーカー 600…マウス台 700…操作パネル 800…制御部 801…照射位置判断部 802…メモリー 803…制御部 A…矢印 A1…トレイ供給領域 A2…供給領域 A3…検査領域 A31…使用領域 A31'…使用領域 A32…使用領域 A32'…使用領域 A4…回収領域 A5…トレイ除去領域 D1…画像 D1'…画像 D17-1…画像 D17-

$1'$ …画像 $D17-2$ …画像 $D17-2'$ …画像 $D17-3$ …画像
 $D17-3'$ …画像 $D2$ …画像 $D2'$ …画像 $D3$ …画像 $D31$ …画
 像 $D31'$ …画像 $D31A$ …画像 $D31B$ …画像 $D32$ …画像 D
 $32'$ …画像 $D32A$ …画像 $D32B$ …画像 $D163$ …深さ $D16$
 5 …深さ DPe …画像 DPs …画像 $L1$ …レーザー光 $L2$ …光 L
 42 …延長線 $N1$ …法線 $N2$ …法線 O …回動軸 $O31$ …光軸 $O3$
 2 …光軸 P …位置 $P1$ …位置 $P2$ …位置 $P17-1$ …位置 $P17$
 -2 …位置 $P17-3$ …位置 $Pbest$ …位置 Pc …中心位置 Pe
 …終了位置 Ps …開始位置 S …間隙 $a31$ …不要領域 $a31'$ …不
 要領域 $a32$ …不要領域 $a32'$ …不要領域 $dcam$ …離間距離 t
 1 …撮像開始時刻 $t2$ …撮像終了時刻 $\Delta D1$ …ずれ量 $\Delta D2$ …ずれ量
 Δd …厚さ α …角度 $\Delta \alpha$ …角度 α_{11A} …矢印 α_{11B} …矢印 α_{13X}
 …矢印 α_{13Y} …矢印 α_{14} …矢印 α_{15} …矢印 α_{17A} …矢印 α_{17B} …矢
 印 α_{17Y} …矢印 α_{18} …矢印 α_{20X} …矢印 α_{20Y} …矢印 α_{21} …矢印
 α_{22A} …矢印 α_{22B} …矢印 α_{90} …矢印 β …角度 $\theta1$ …入射角 $\theta2$ …
 角度 $\theta3$ …角度。

請求の範囲

- [請求項1] 第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、
前記第1把持部とは独立して前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、
前記第1把持部と前記第2把持部との間を通して、前記電子部品が載置される電子部品載置部に光を照射可能に配置された光照射部と、
前記光が照射された前記電子部品載置部を前記第1方向から撮像可能な撮像部と、を備え、
前記撮像部が撮像した撮像結果に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことを特徴とする電子部品搬送装置。
- [請求項2] 前記第1把持部と前記第2把持部とは、前記第2方向に並んで配置されている請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項3] 前記第1把持部と前記第2把持部とは、前記第2方向に同時に移動可能である請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項4] 前記第1把持部は、前記電子部品を前記電子部品載置部に対して押圧しているとき、前記撮像部と前記電子部品との間に位置し、
前記第2把持部は、前記電子部品を前記電子部品載置部に対して押圧しているとき、前記撮像部と前記電子部品との間に位置している請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項5] 前記光照射部は、少なくとも前記第1方向に対して交差し、かつ、直交しない方向に前記光を照射する請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項6] 前記光照射部が照射する前記光の方向を調整可能である請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項7] 前記光照射部が前記光を照射する方向が、予め定められた方向か否かを判断する照射位置判断部を有する請求項1に記載の電子部品搬送

装置。

[請求項8] 前記光照射部は、照射先の照射形状が、前記第2方向に延在する線状の前記光を照射するものである請求項1に記載の電子部品搬送装置。

[請求項9] 前記光照射部は、複数設けられている請求項1に記載の電子部品搬送装置。

[請求項10] 前記電子部品載置部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる第3方向に沿って並んで配置され、前記電子部品を収納する複数の凹部を有し、

前記各光照射部は、前記第3方向に沿って並んで配置されている請求項9に記載の電子部品搬送装置。

[請求項11] 前記光照射部が出射した前記光を反射する光反射部を有する請求項1に記載の電子部品搬送装置。

[請求項12] 前記光反射部は、回動可能に構成され、
前記光反射部は、前記光を反射する光反射面を有し、
前記光反射部の回動軸は、前記光反射面上に位置している請求項11に記載の電子部品搬送装置。

[請求項13] 前記光照射部及び前記光反射部は、複数ずつ設けられており、
前記各光反射部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる第3方向に並んで配置されている請求項11に記載の電子部品搬送装置。

[請求項14] 前記撮像部は、光軸が、前記各光反射部が並んでいる方向の延長線と交わる請求項13に記載の電子部品搬送装置。

[請求項15] 前記光反射部を回動させる光反射部駆動部を有し、
前記各光反射部駆動部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる第3方向に沿って並んで配置され、
前記第3方向に隣り合う前記光反射部駆動部は、前記第2方向にずれて配置されている請求項13又は14に記載の電子部品搬送装置。

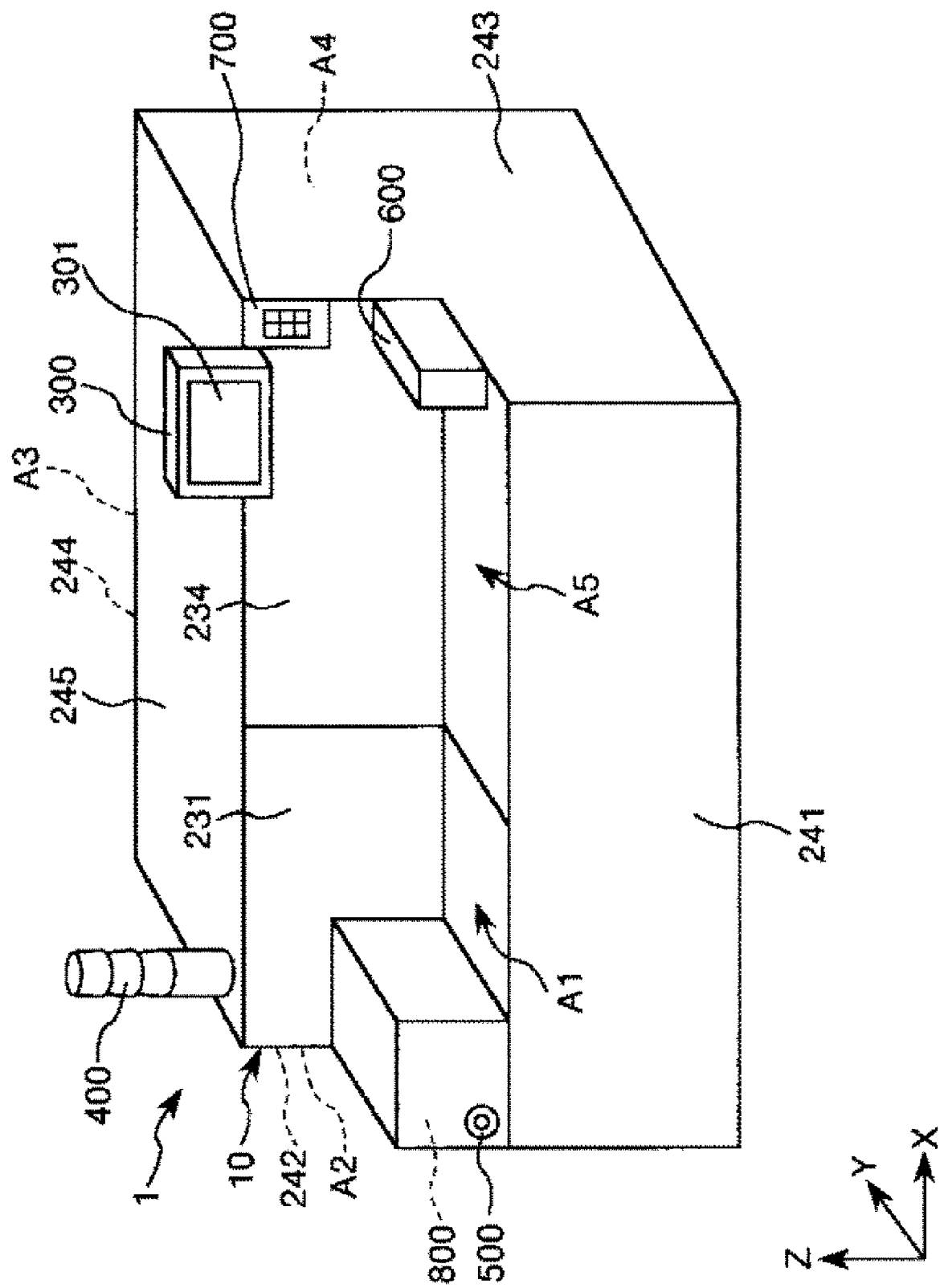
- [請求項16] 前記第1把持部又は前記第2把持部の位置を検出する位置検出部を有する請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項17] 前記撮像部は、撮像開始時刻から撮像終了時刻の間、前記第1把持部と前記第2把持部との間を介して前記電子部品載置部を撮像可能である請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項18] 前記光照射部は、撮像開始時刻よりも先に前記光を照射し、撮像終了時刻よりも後に前記光の照射を停止する請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項19] 前記光照射部は、撮像可能なときに前記光を照射する請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項20] 前記電子部品載置部は、前記電子部品の検査が行われる検査部である請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項21] 前記第1方向及び前記第2方向は、互いに直交している請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項22] 前記電子部品載置部は、前記電子部品を収納する凹部を有し、
前記凹部は、前記第1方向及び前記第2方向に対して交わる方向である第3方向に対して傾斜する内周面を有し、
前記光照射部が出射する前記光の入射角は、前記凹部の内周面と前記第3方向とのなす角度よりも小さい請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項23] 厚さが0.2 mm以上の前記電子部品に対して前記判断を行うことが可能である請求項1に記載の電子部品搬送装置。
- [請求項24] 第1方向と、前記第1方向と異なる第2方向と、に移動可能であり、電子部品を把持可能な第1把持部と、
前記第1把持部とは独立して前記第1方向及び前記第2方向に移動可能であり、前記電子部品を把持可能な第2把持部と、
前記第1把持部と前記第2把持部との間を通して、前記電子部品が載置される電子部品載置部に光を照射可能に配置された光照射部と、

前記光が照射された前記電子部品載置部を前記第 1 方向から撮像可能な撮像部と、

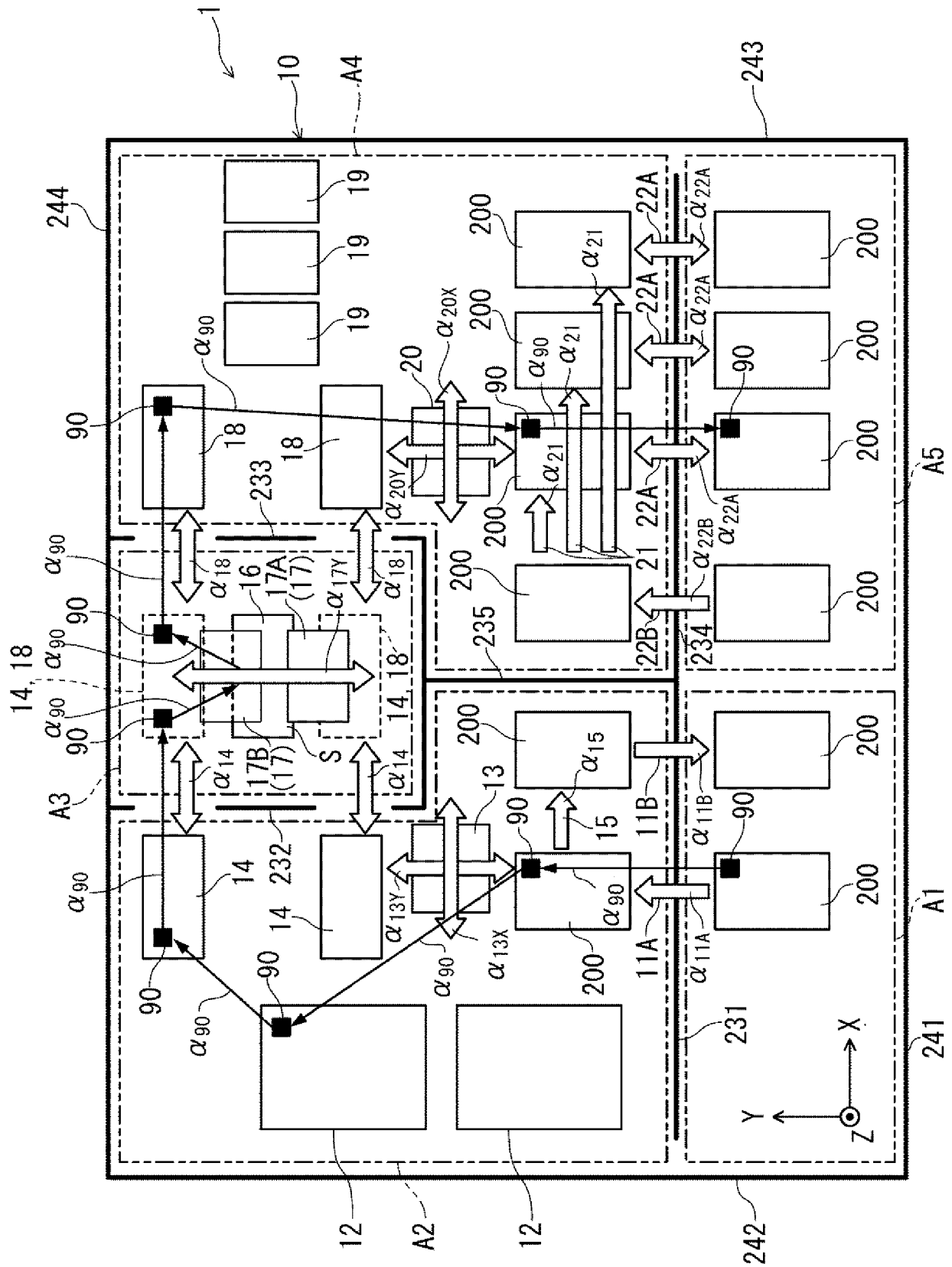
前記電子部品の検査を行う検査部と、を備え、

前記撮像部が撮像した撮像結果に基づいて、前記電子部品載置部に前記電子部品が配置されているか否かの判断を行うことを特徴とする電子部品検査装置。

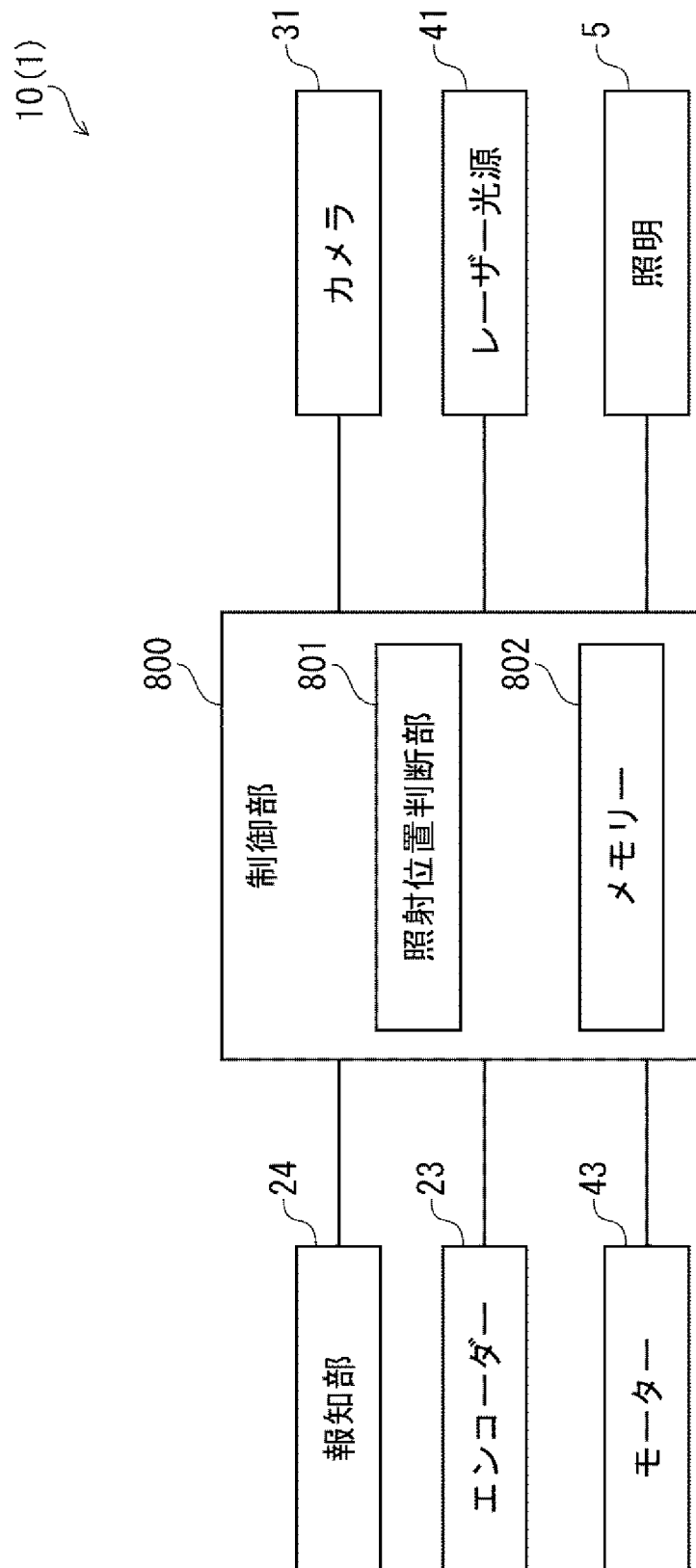
[図1]



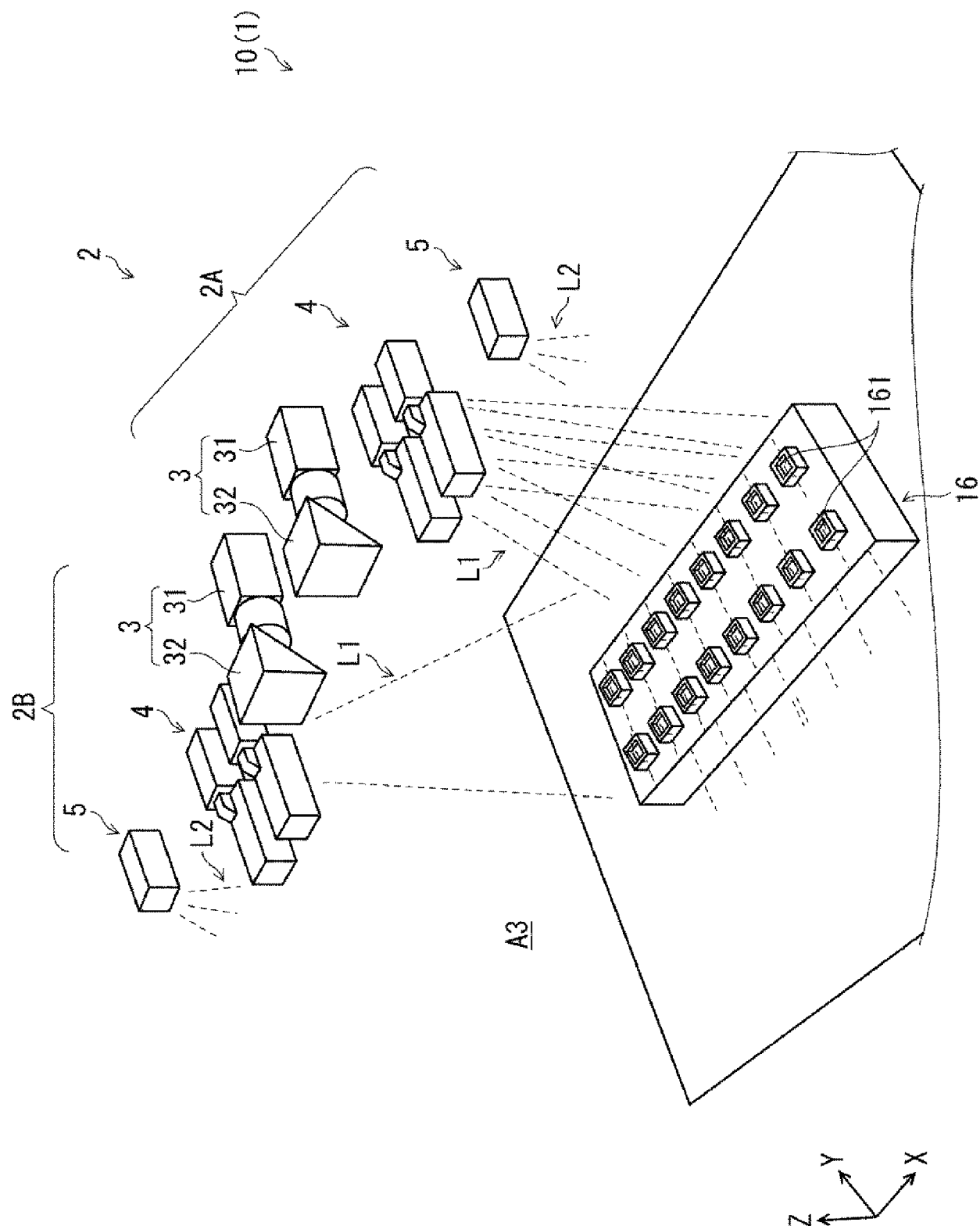
[図2]



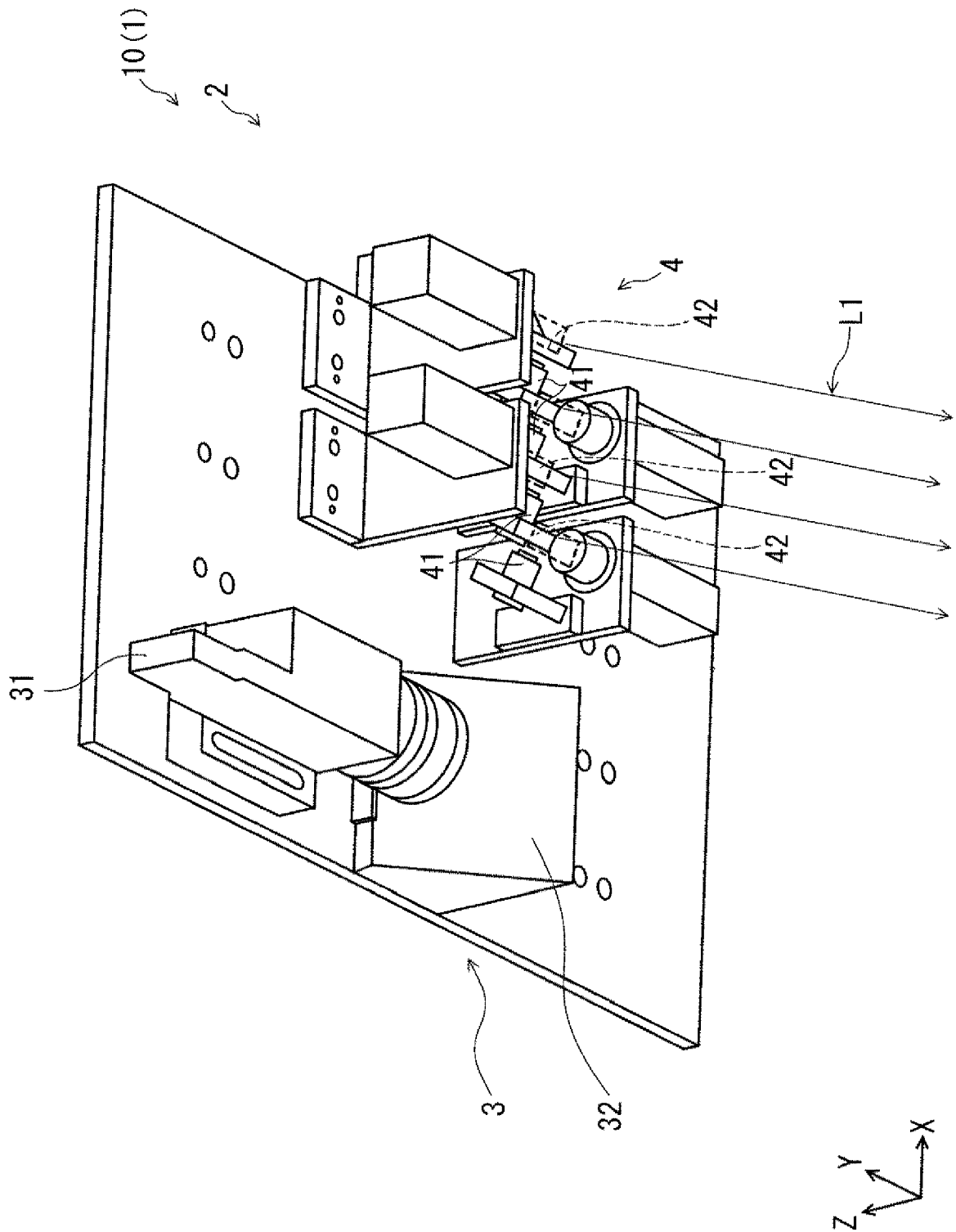
[図3]



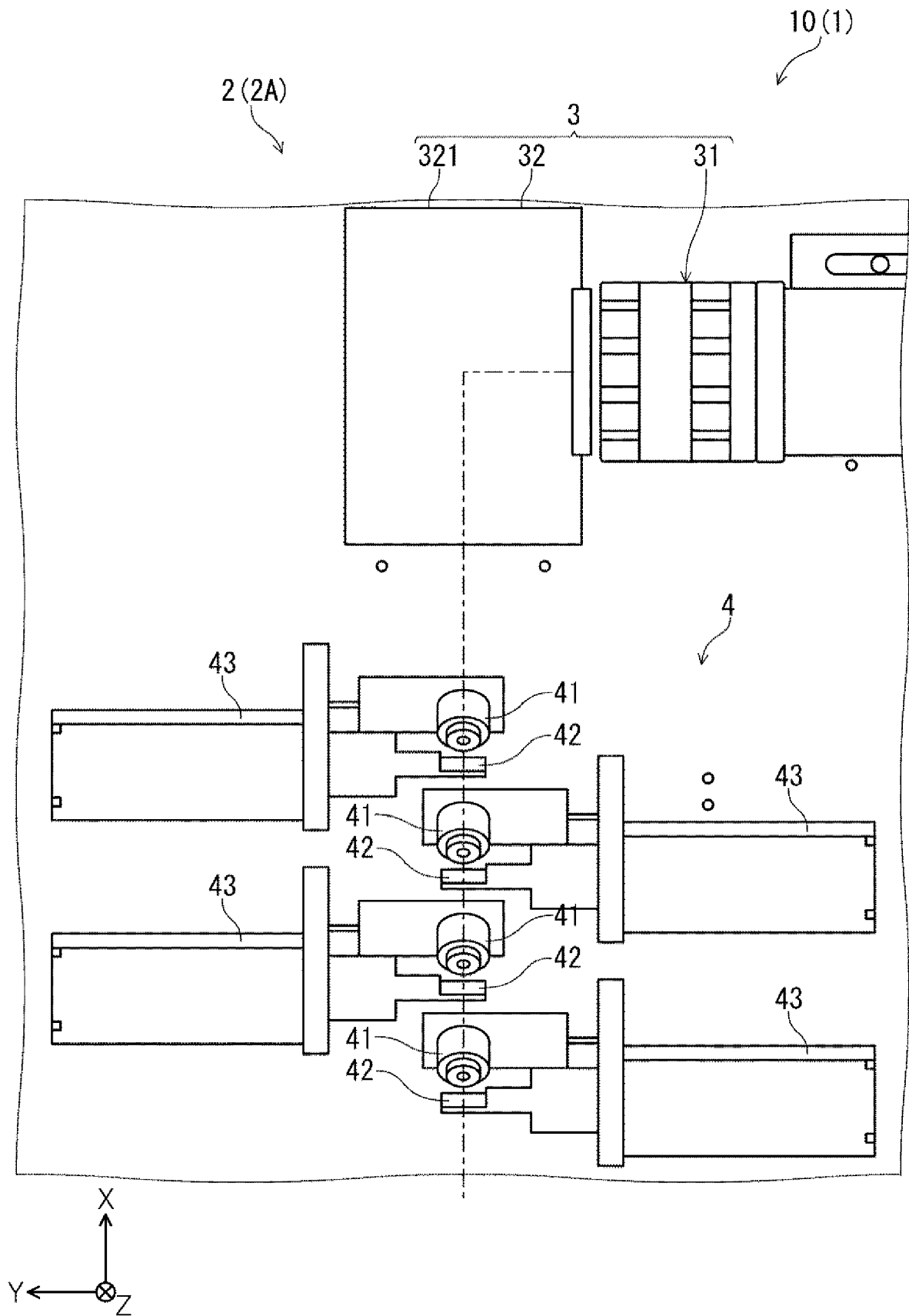
[図4]



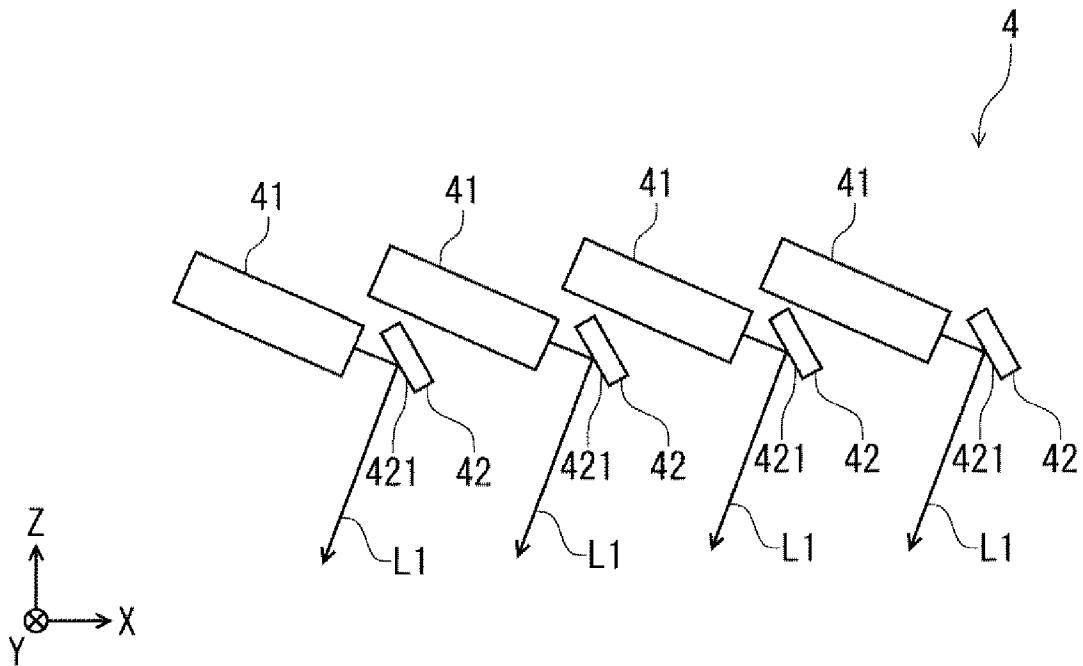
[図6]



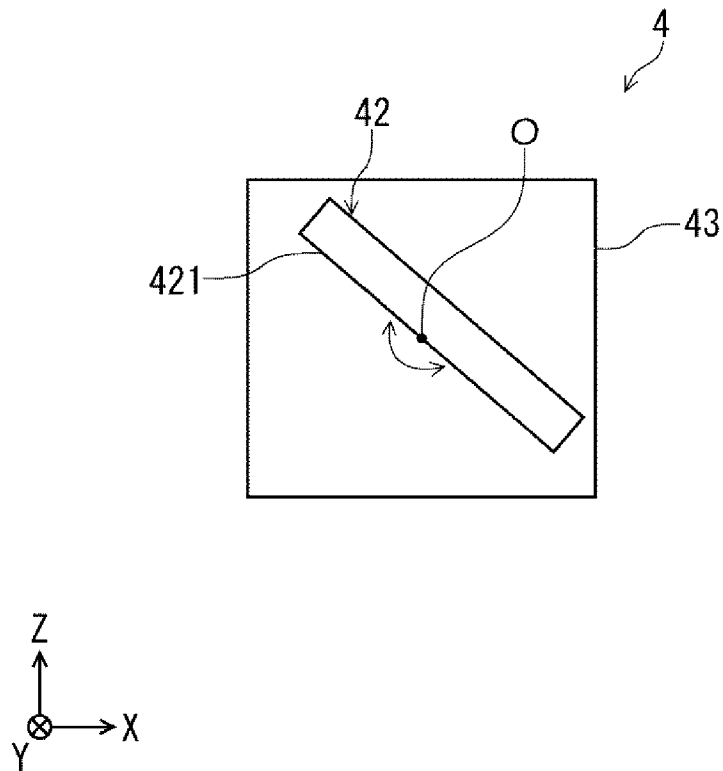
[図7]



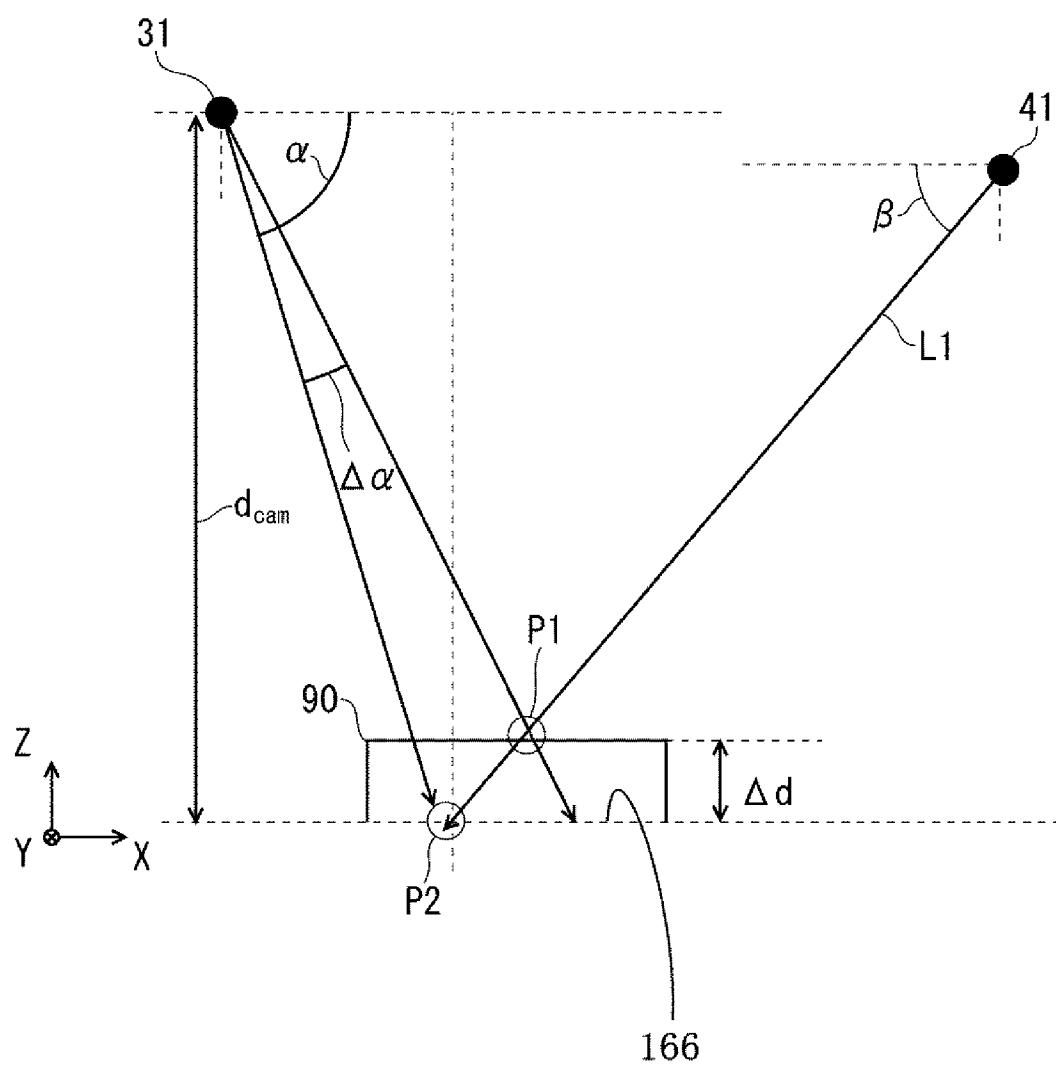
[図8]



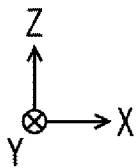
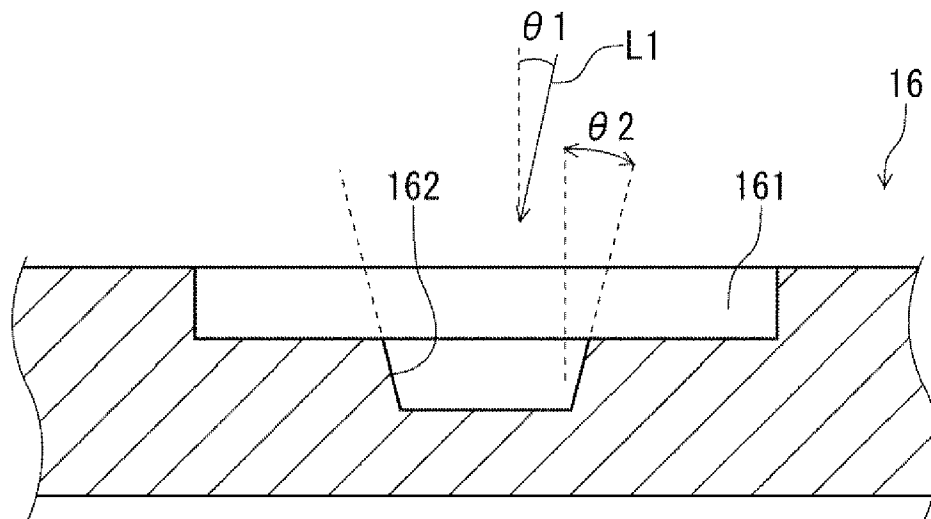
[図9]



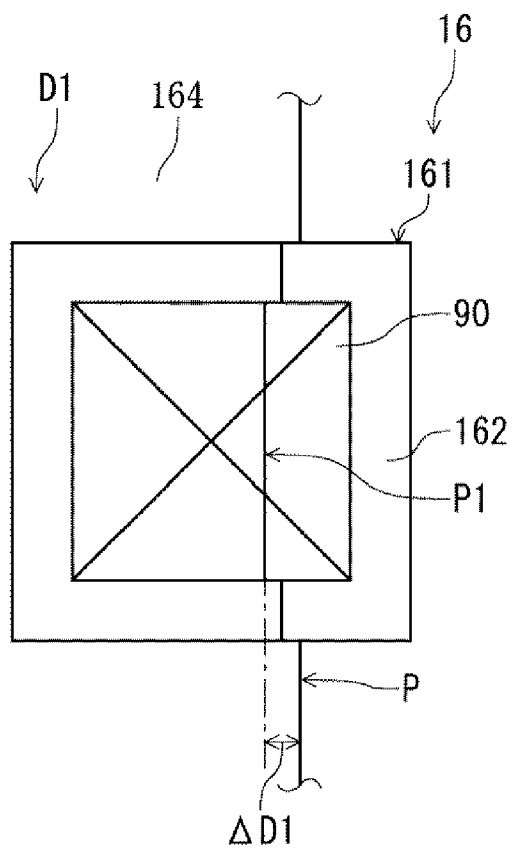
[図10]



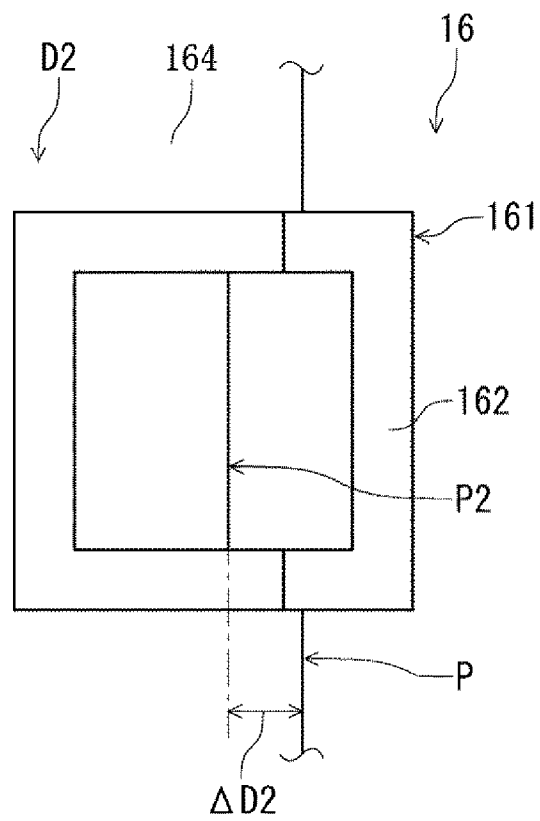
[図11]



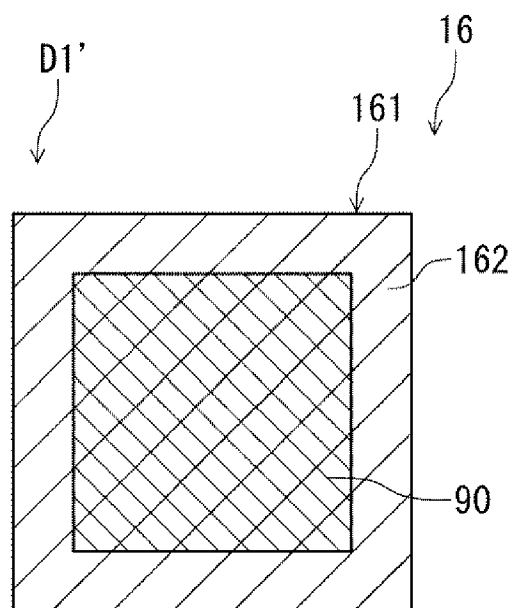
[図12]



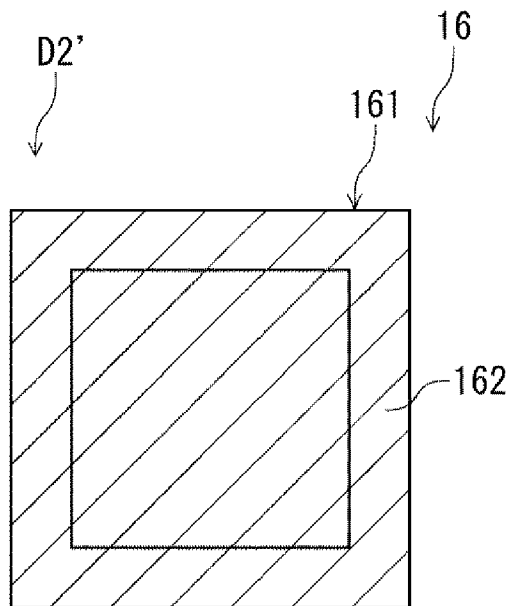
[図13]



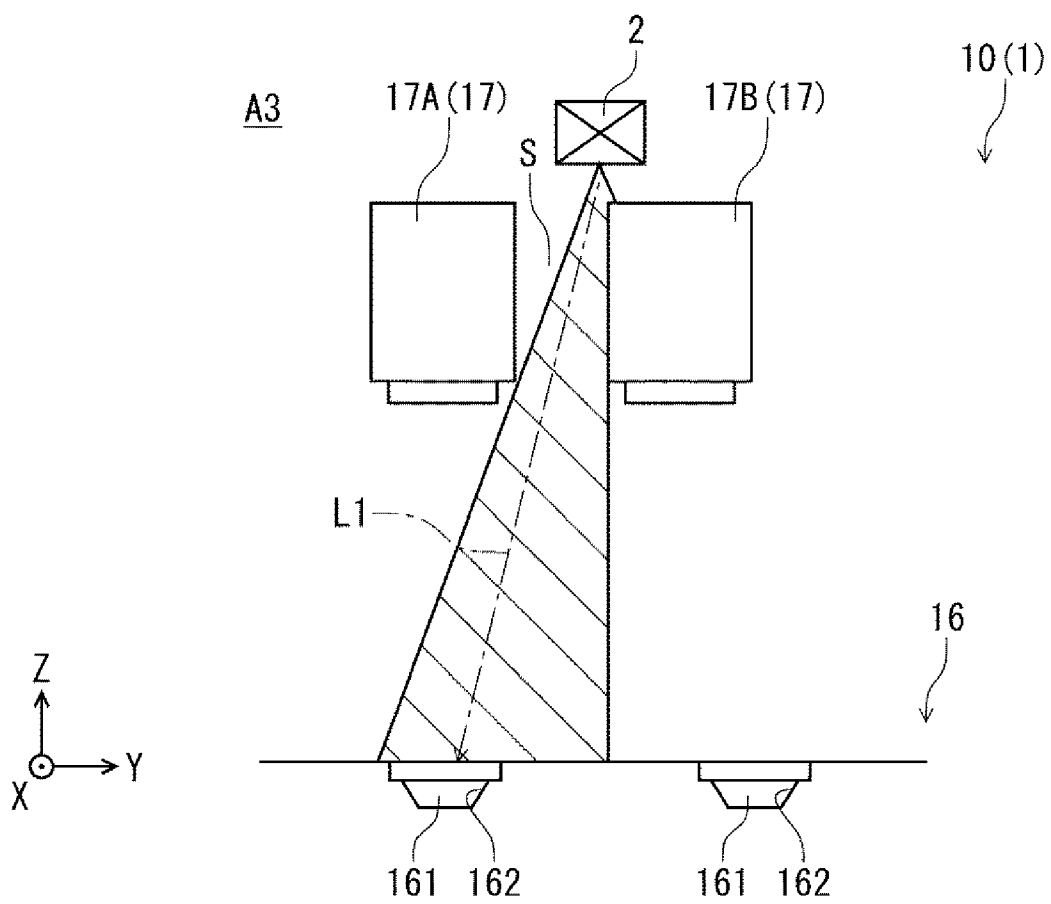
[図14]



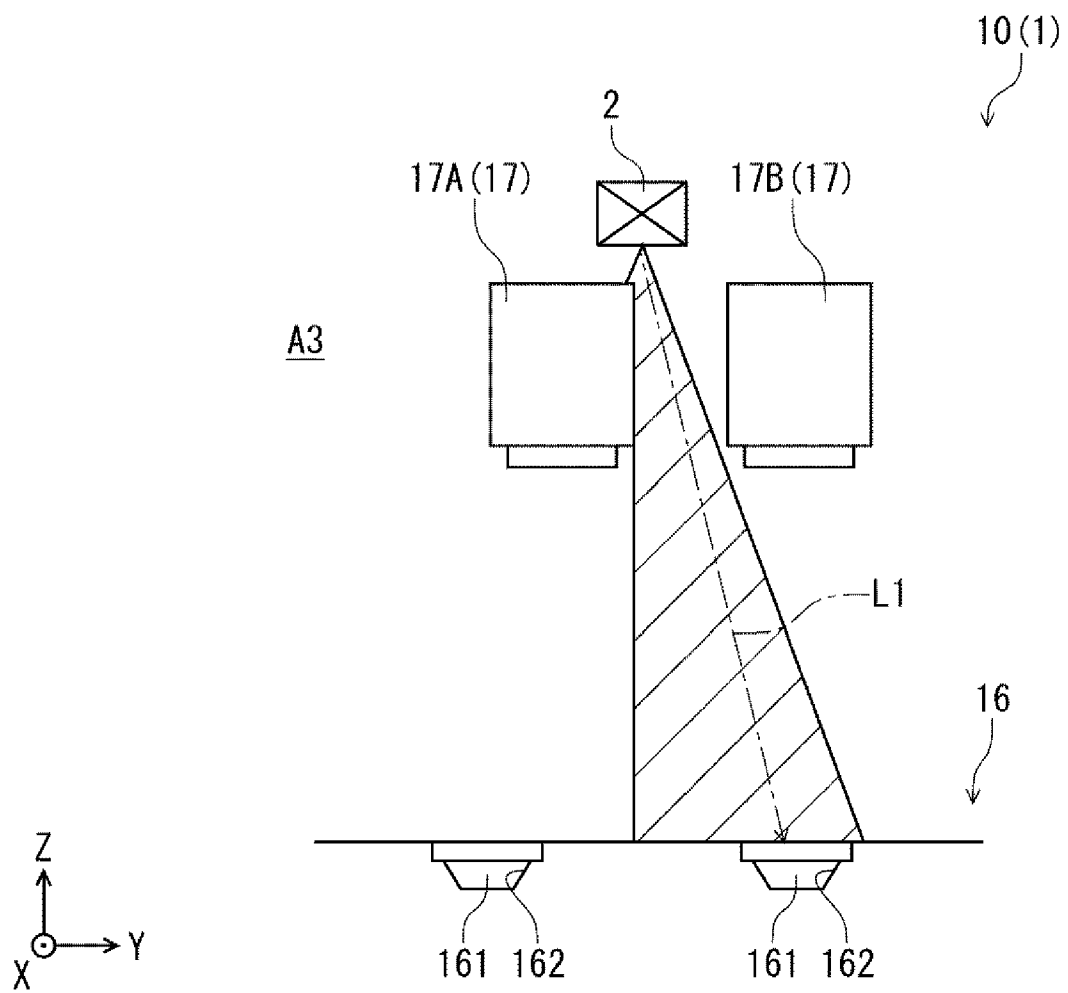
[図15]



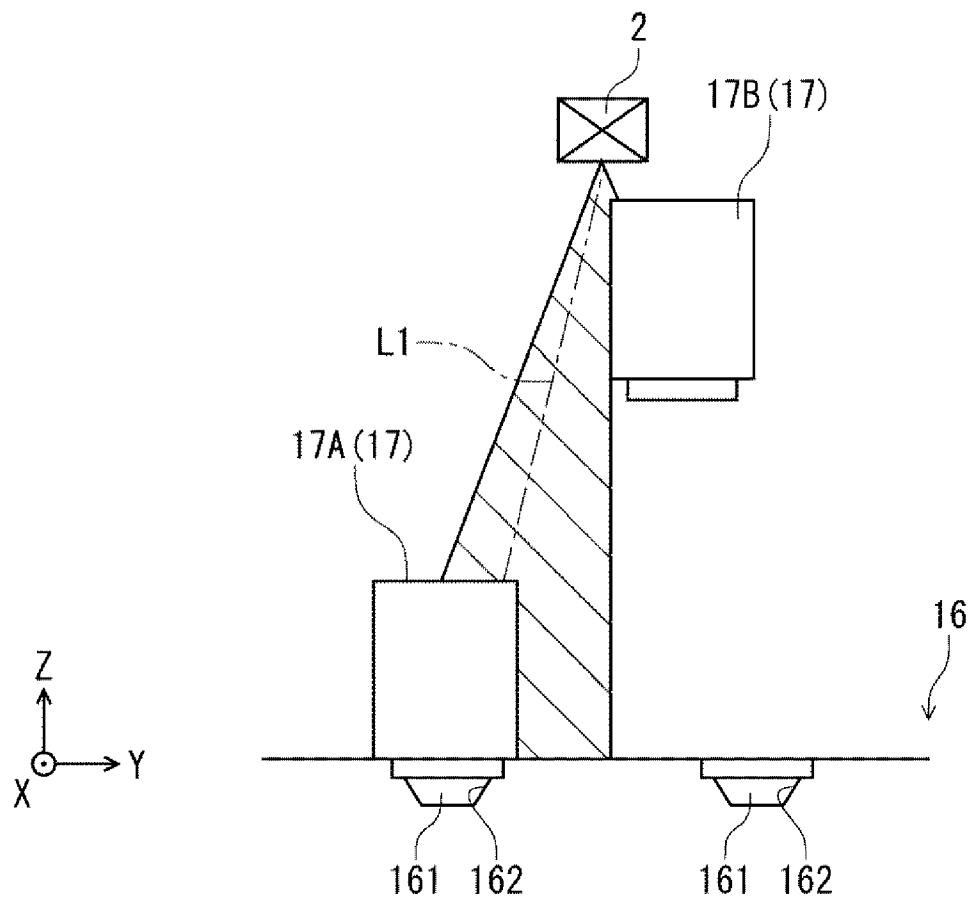
[図16]



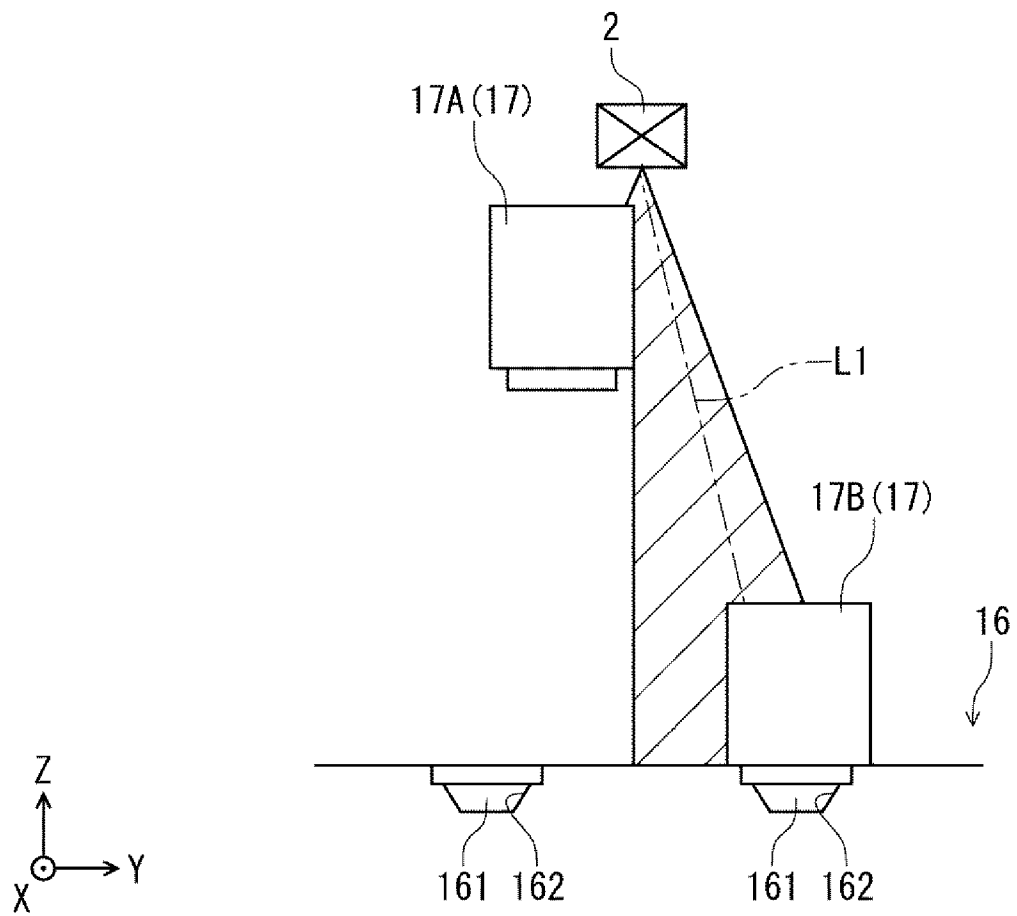
[図17]



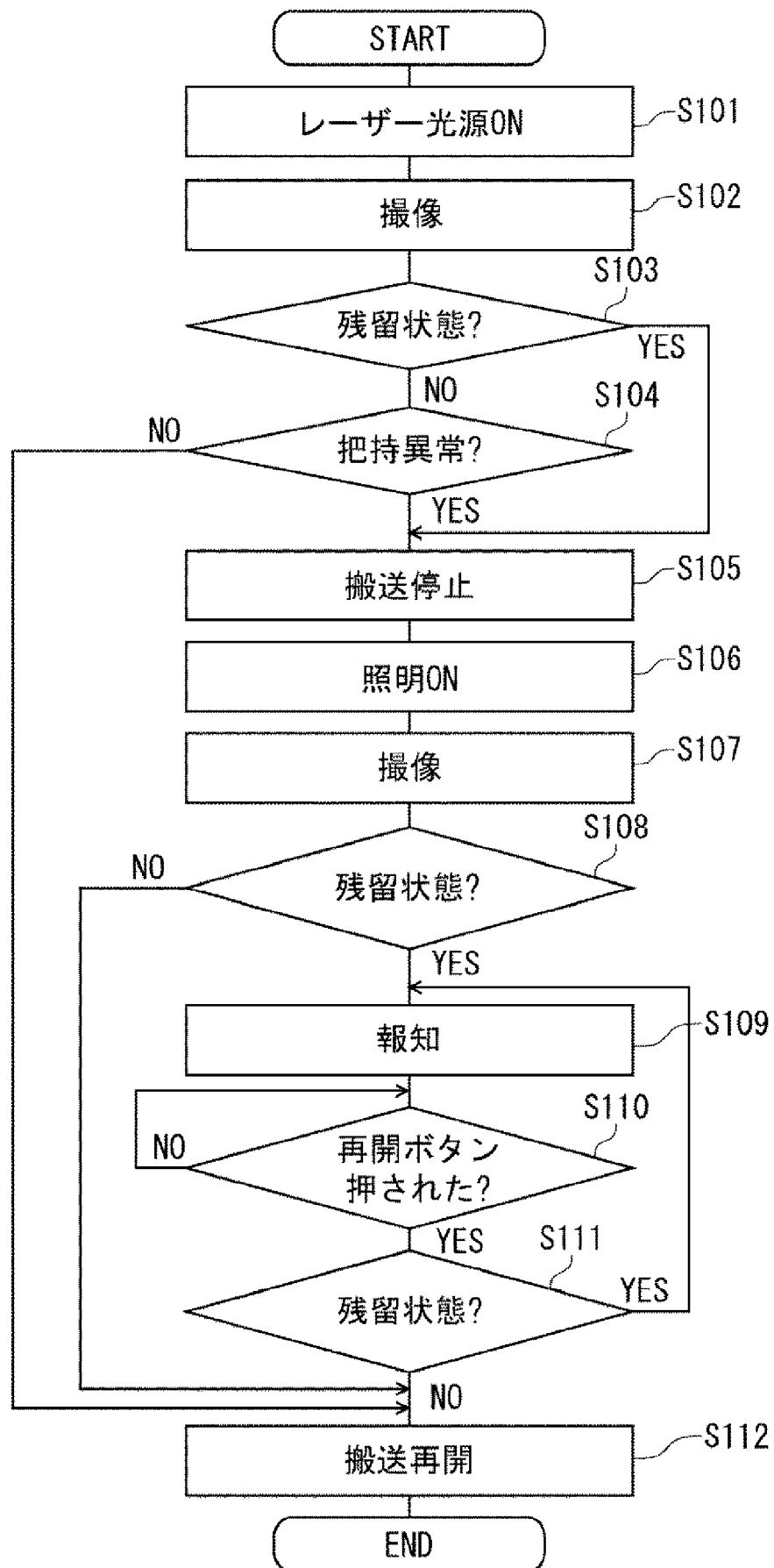
[図18]



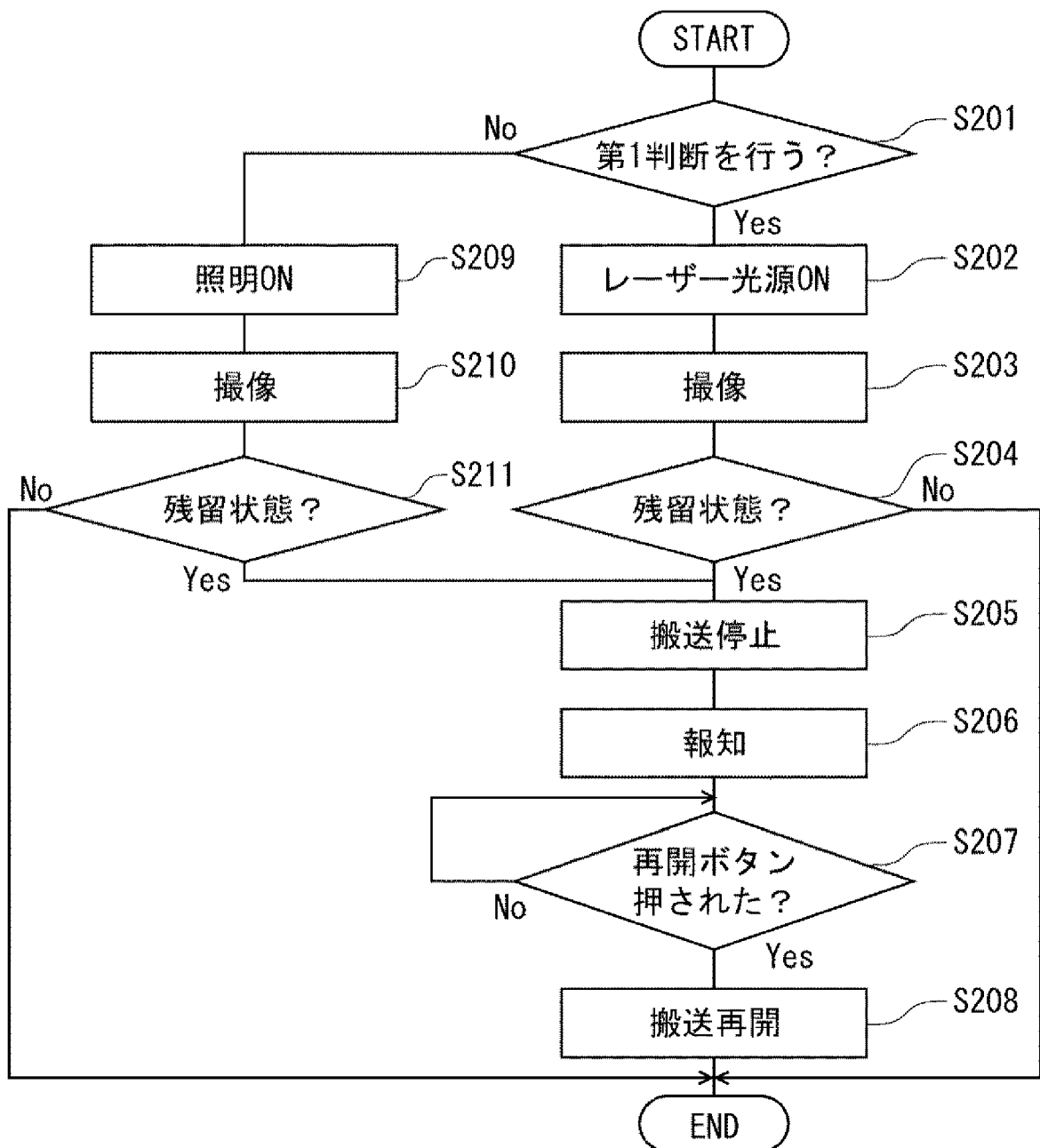
[図19]



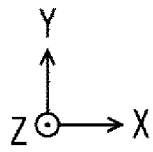
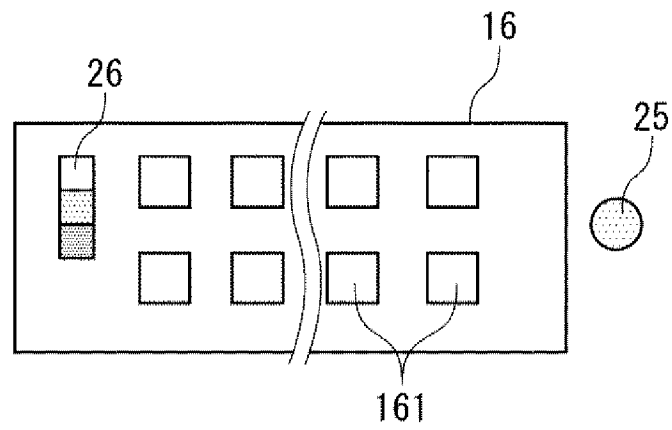
[図20]



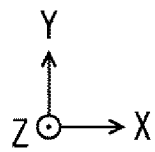
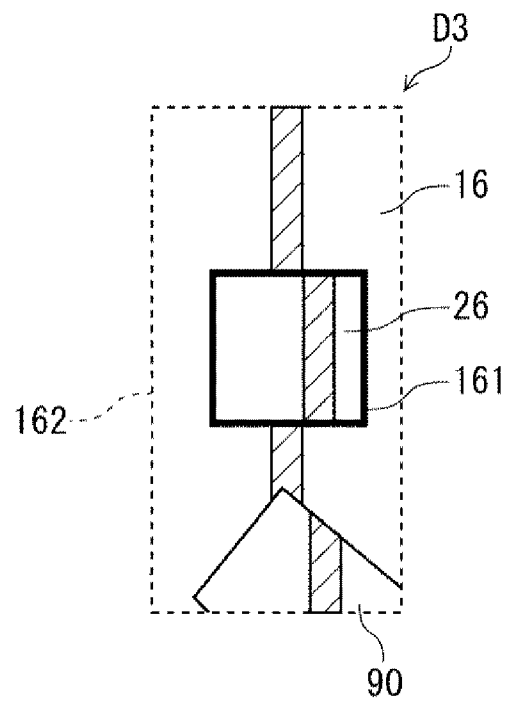
[図21]



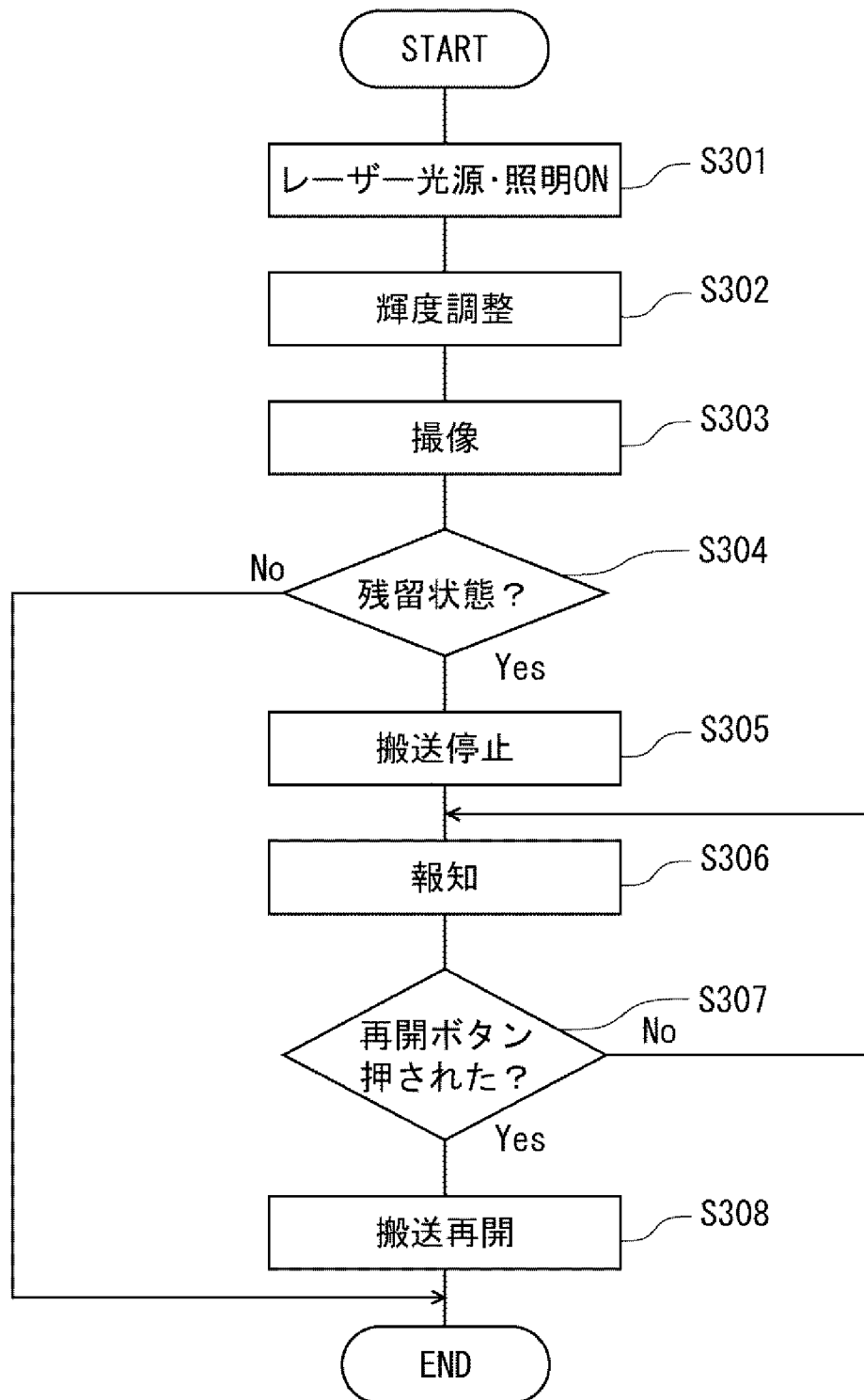
[図22]



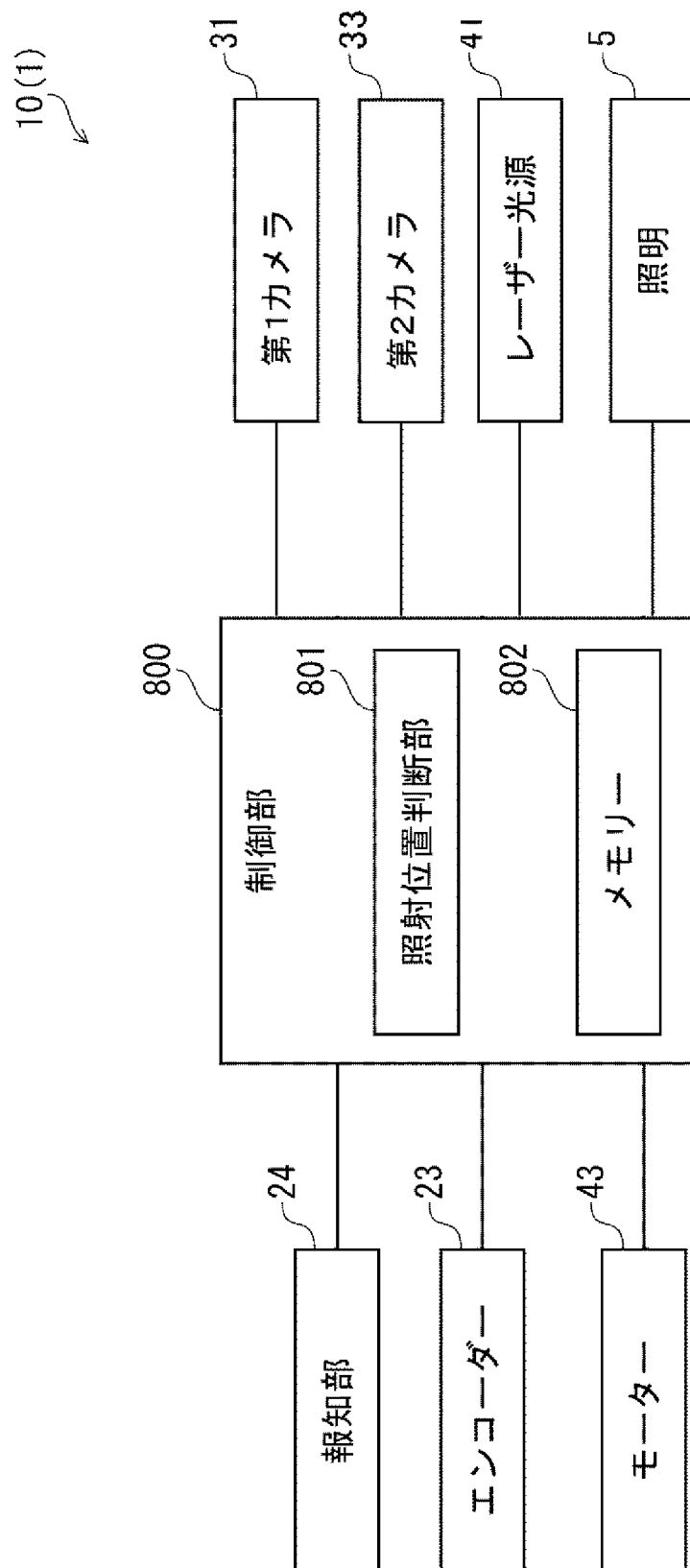
[図23]



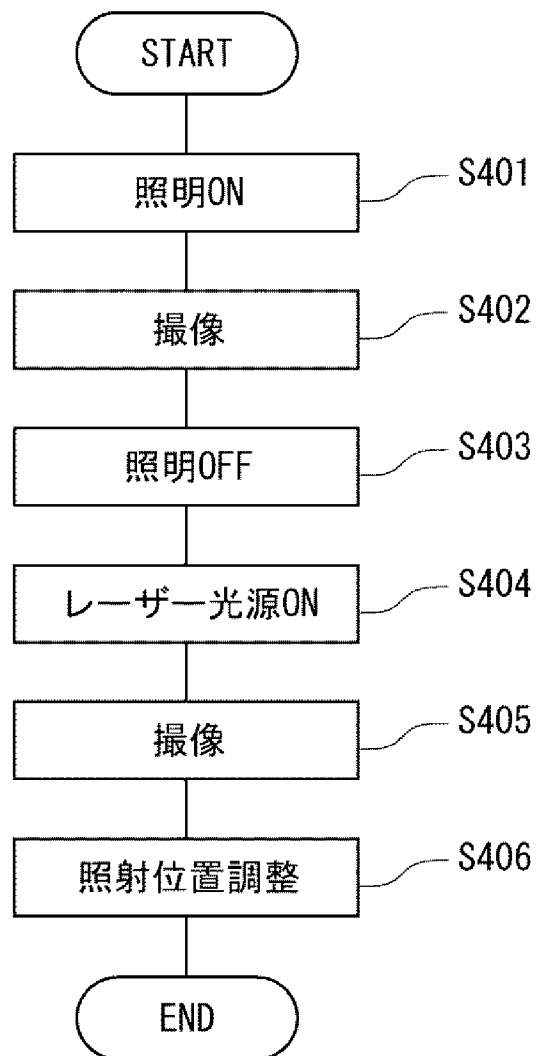
[図24]



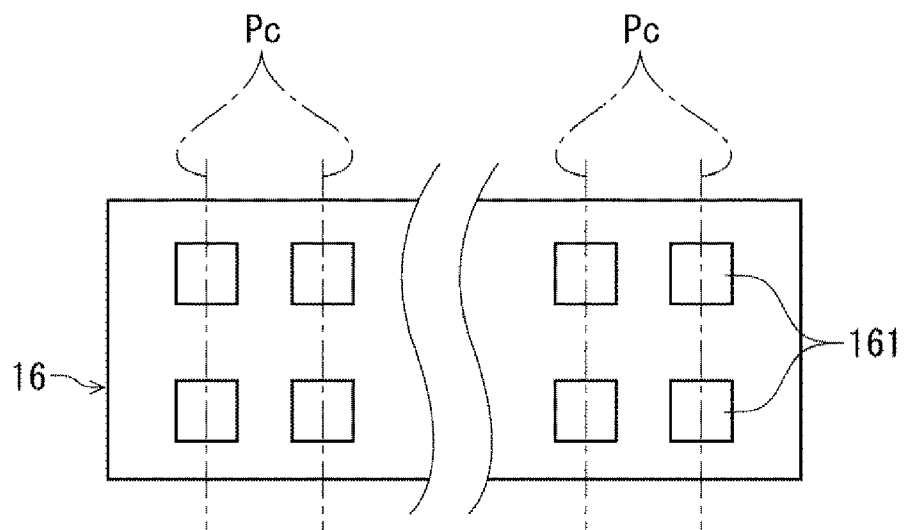
[図25]



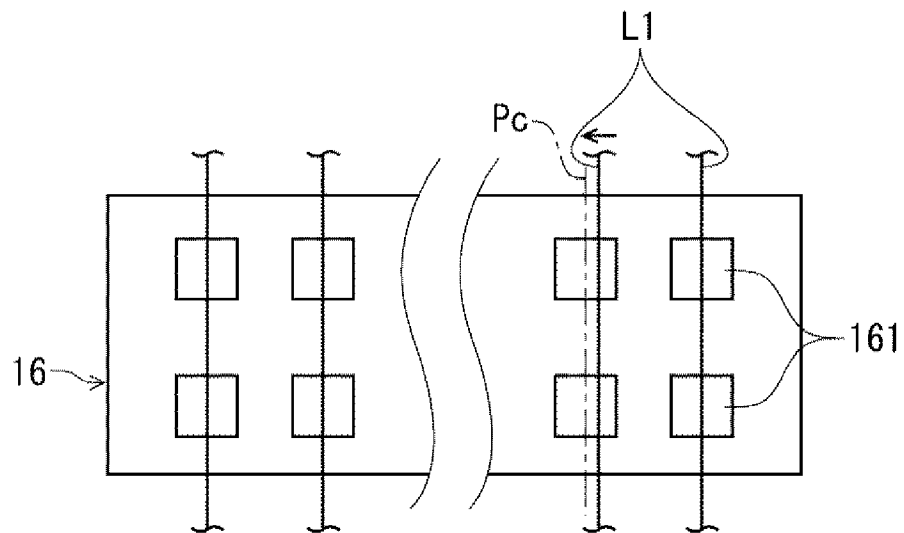
[図26]



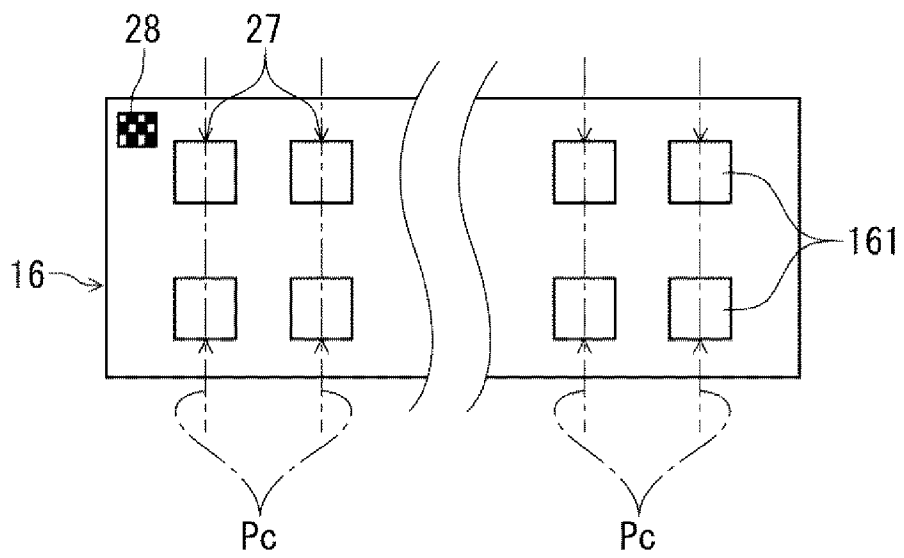
[図27]



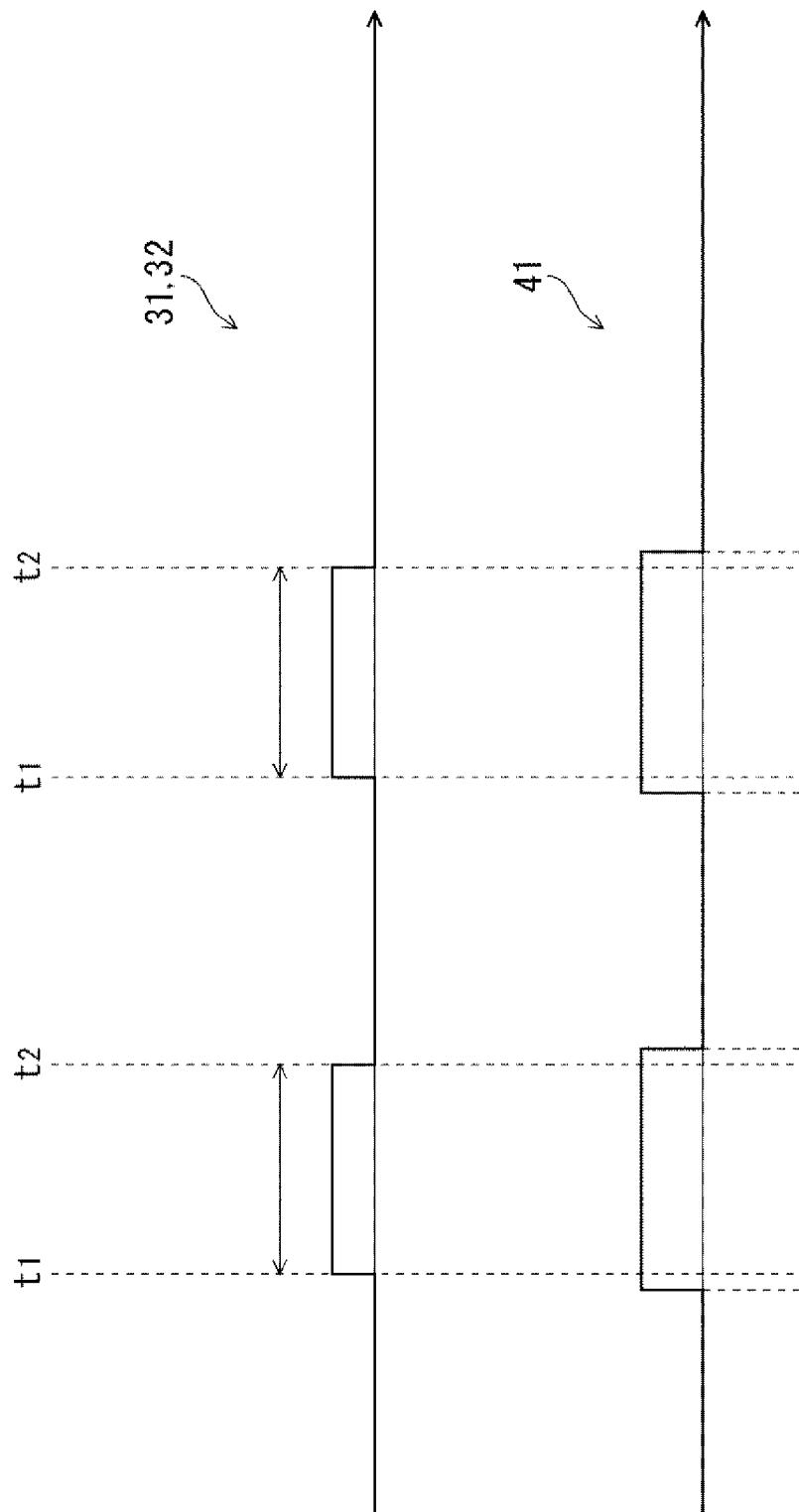
[図28]



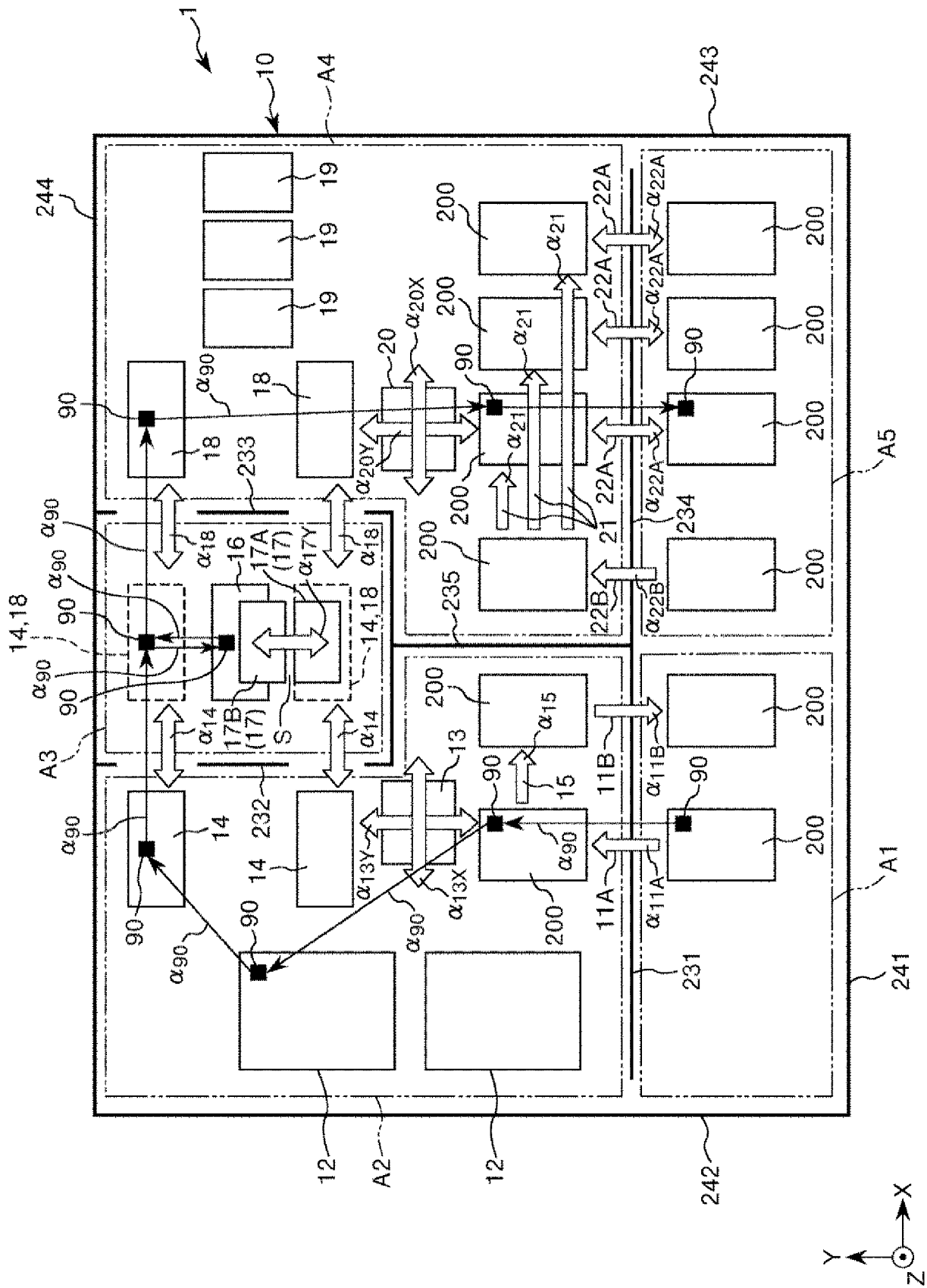
[図29]



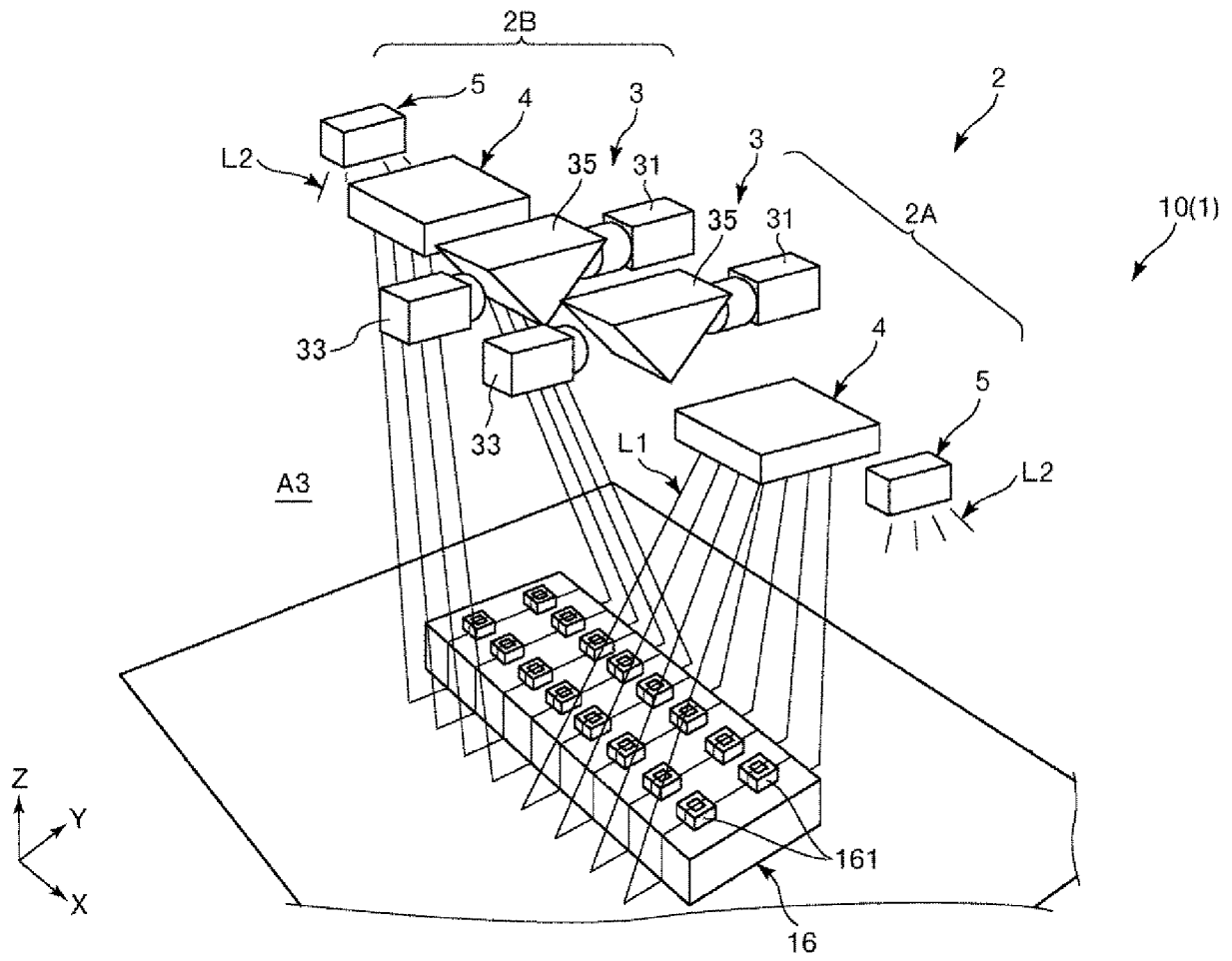
[図30]



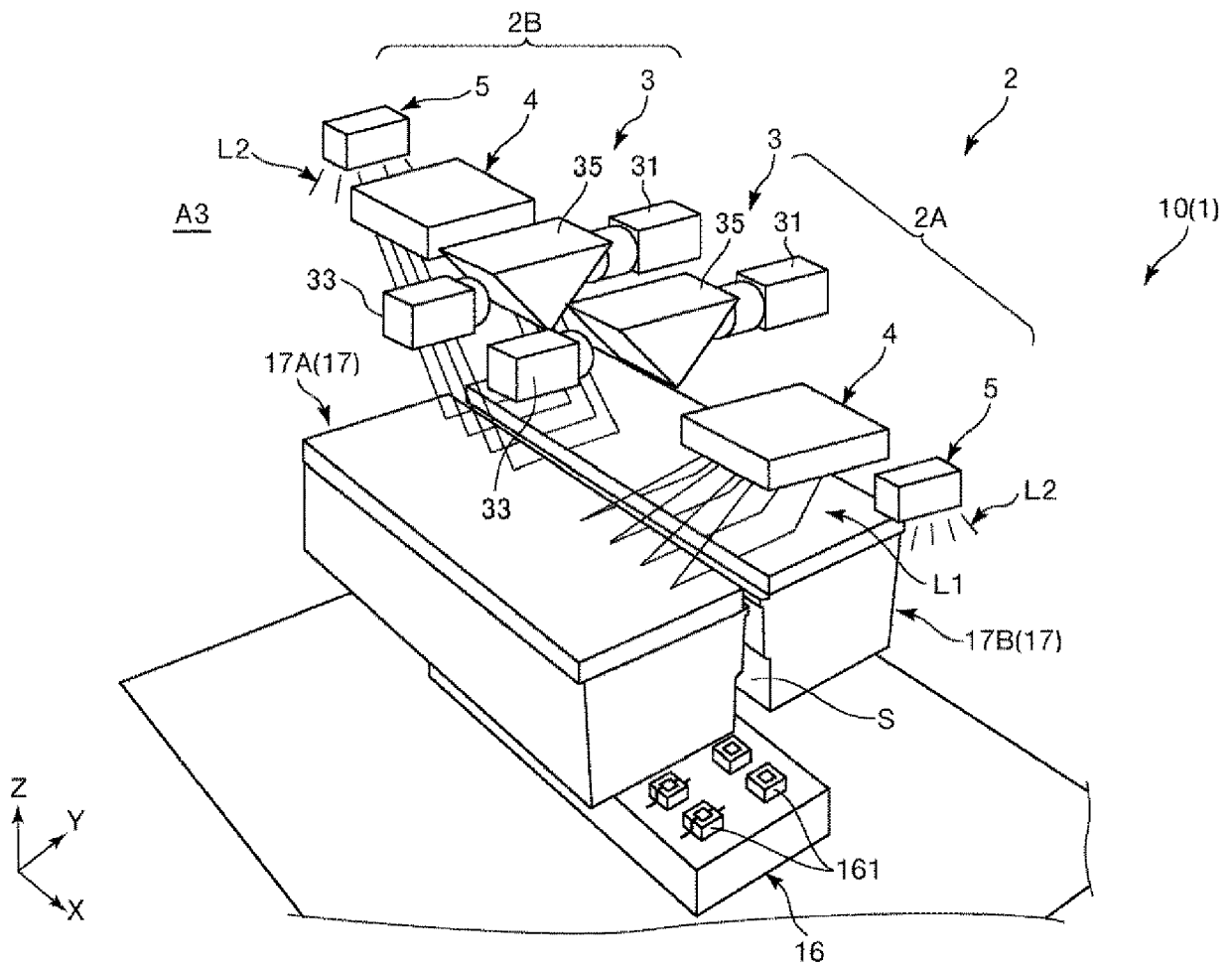
[図31]



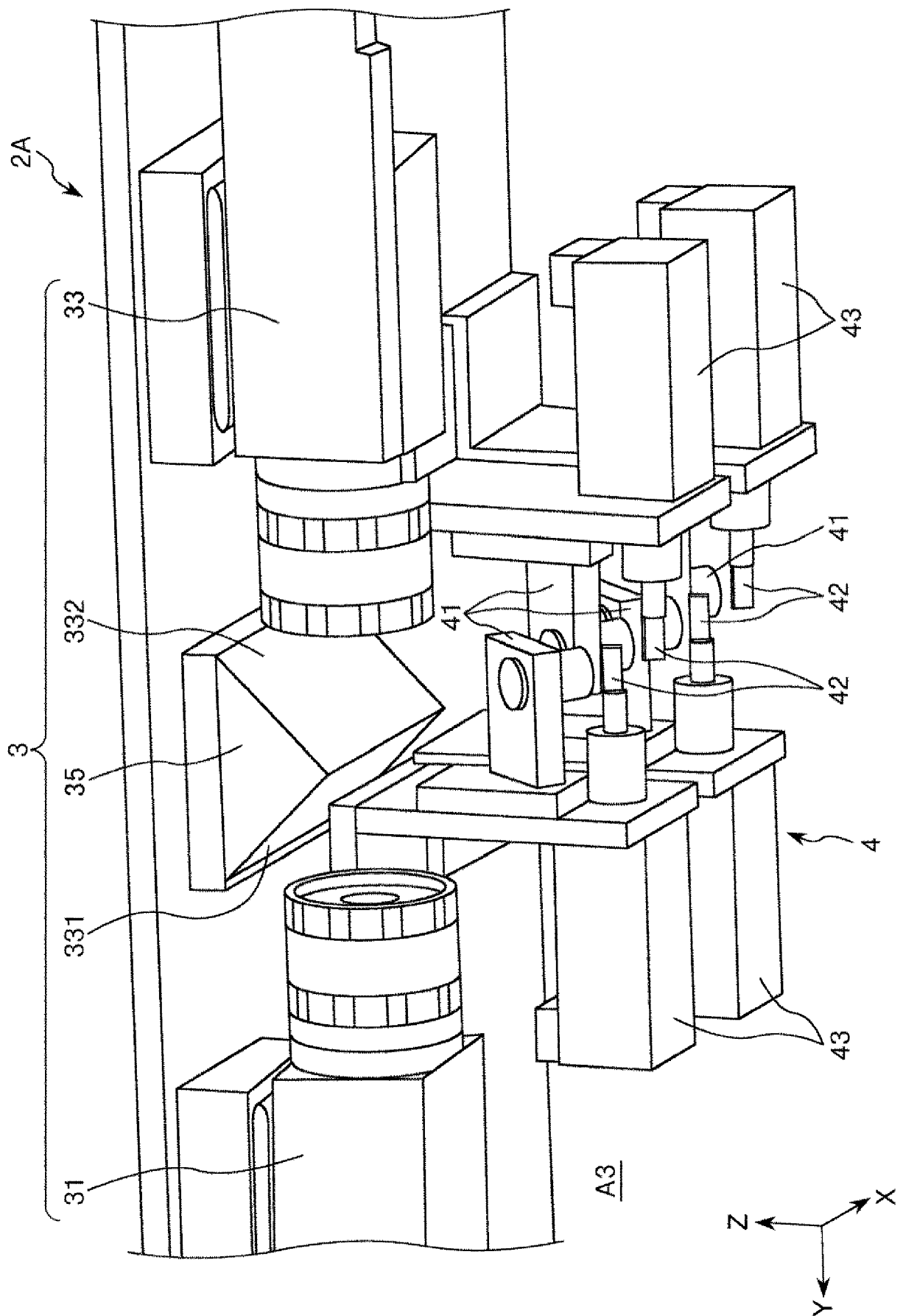
[図32]



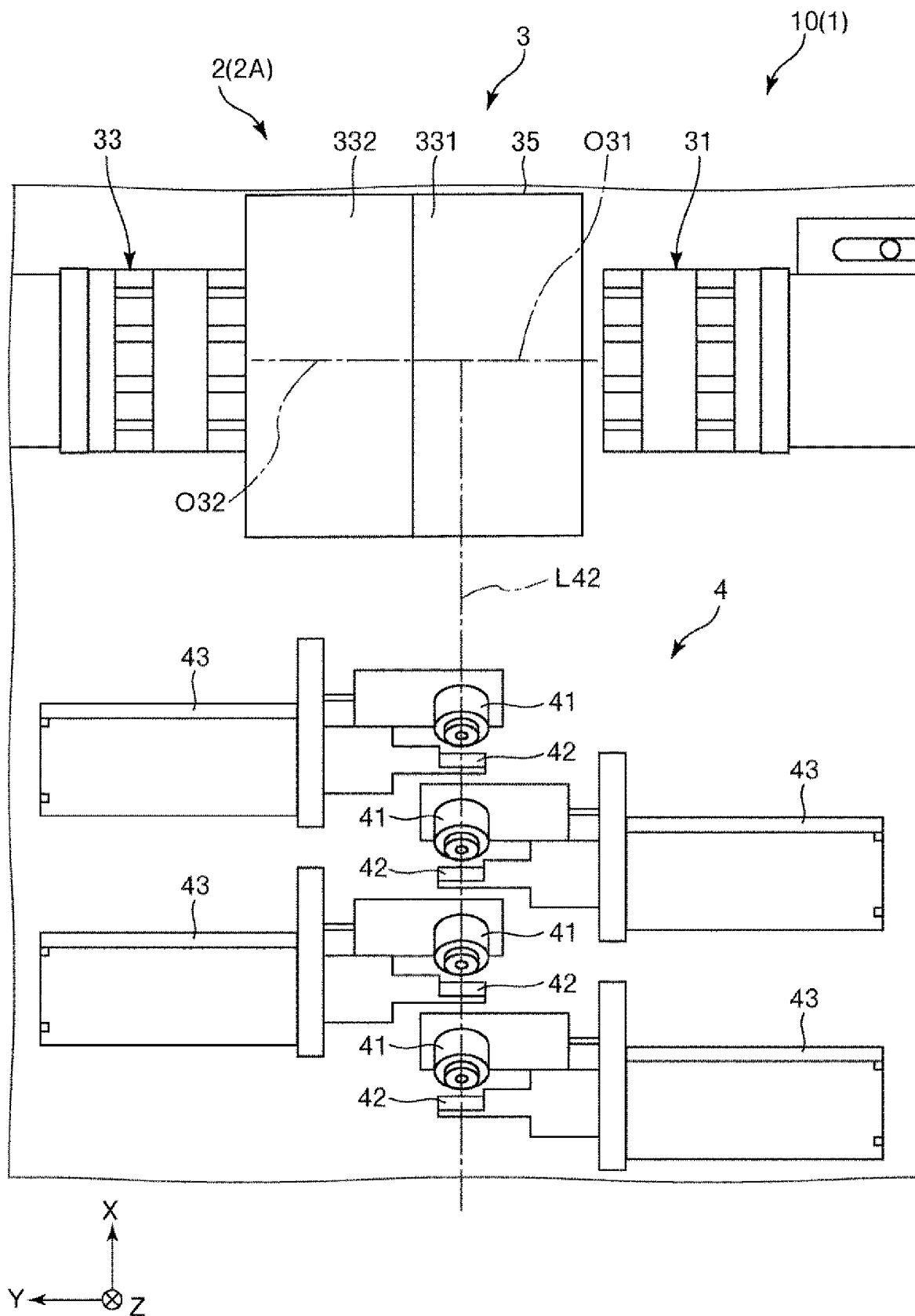
[図33]



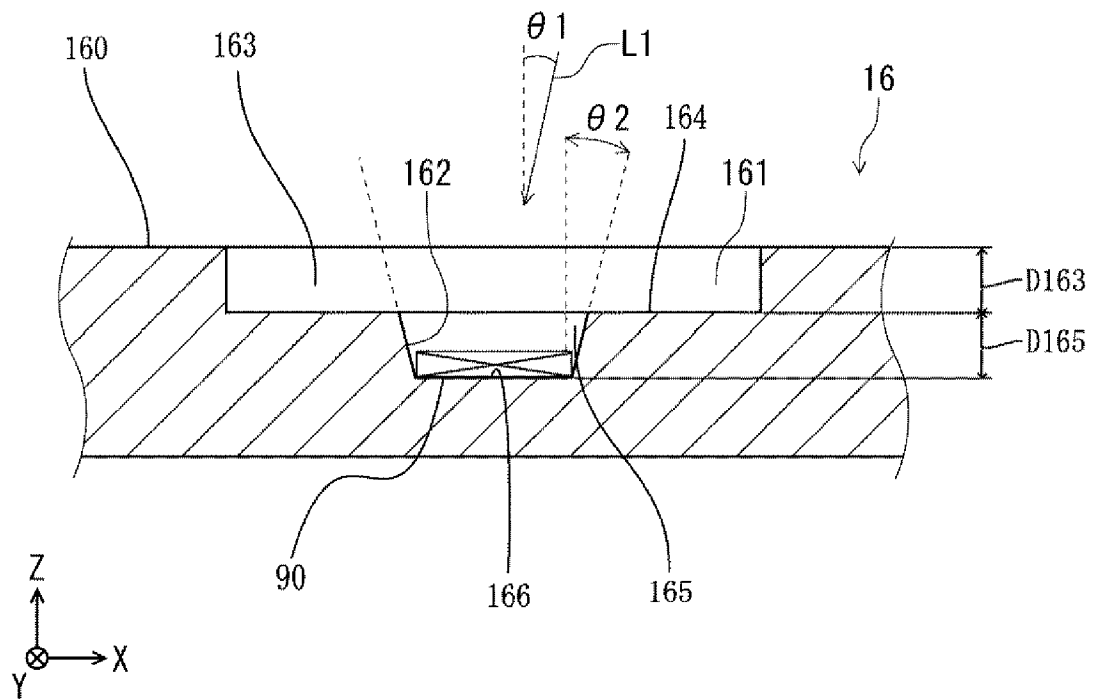
[図34]



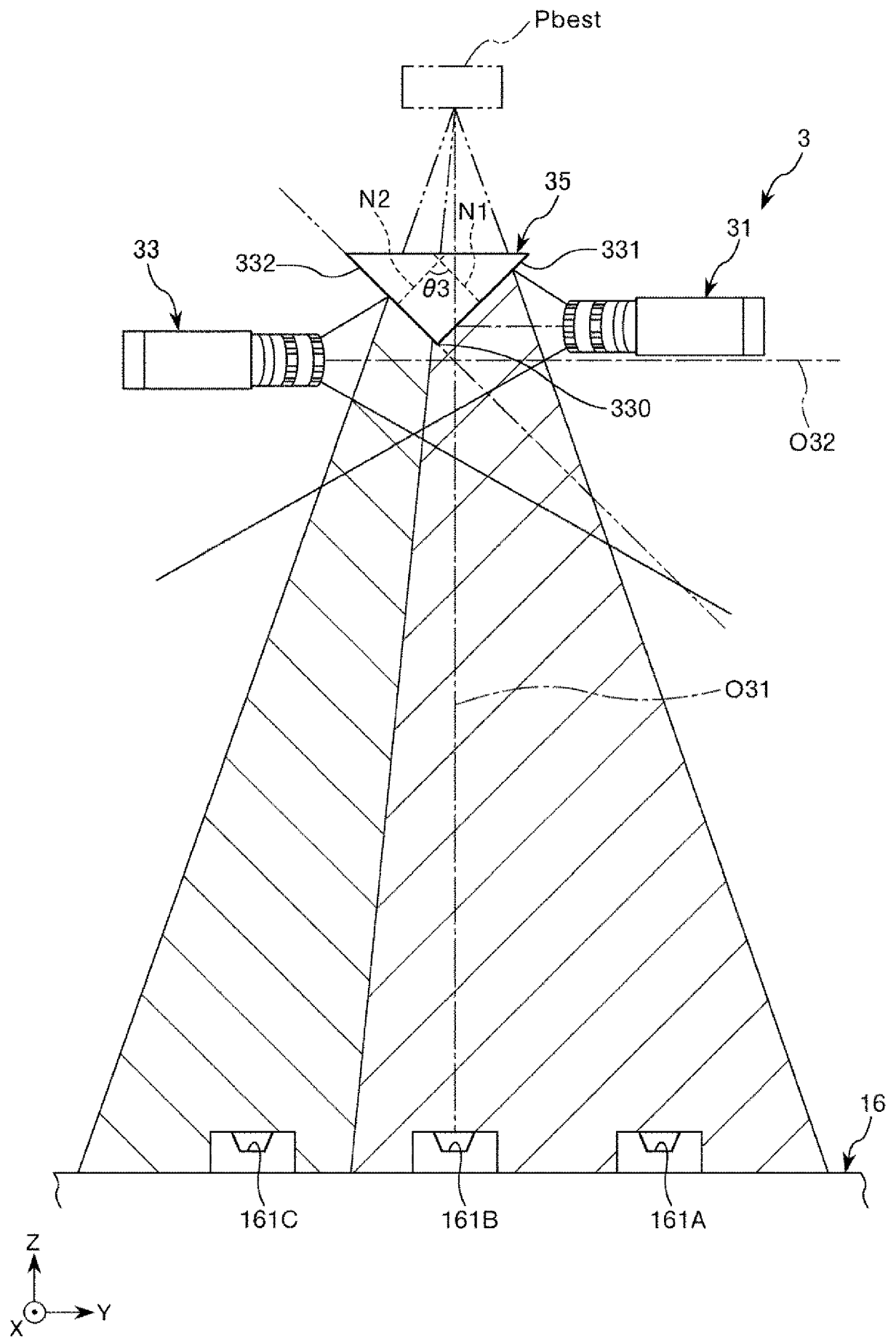
[図35]



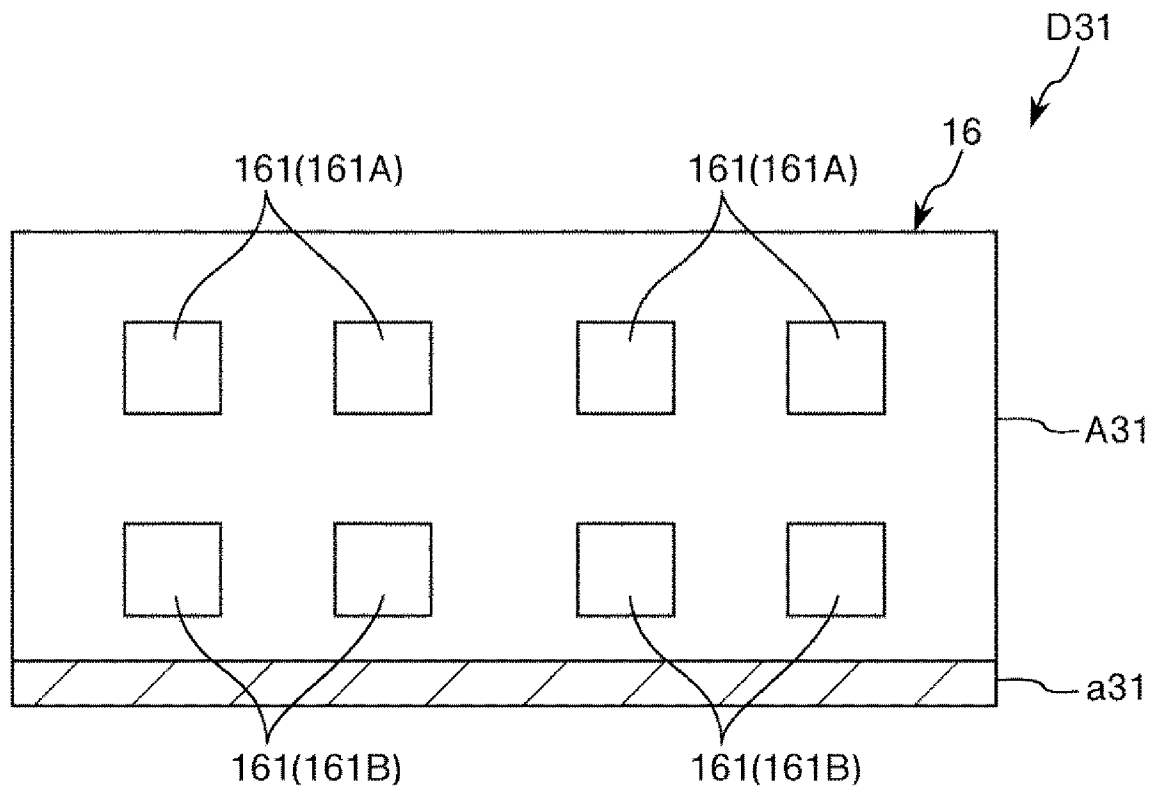
[図36]



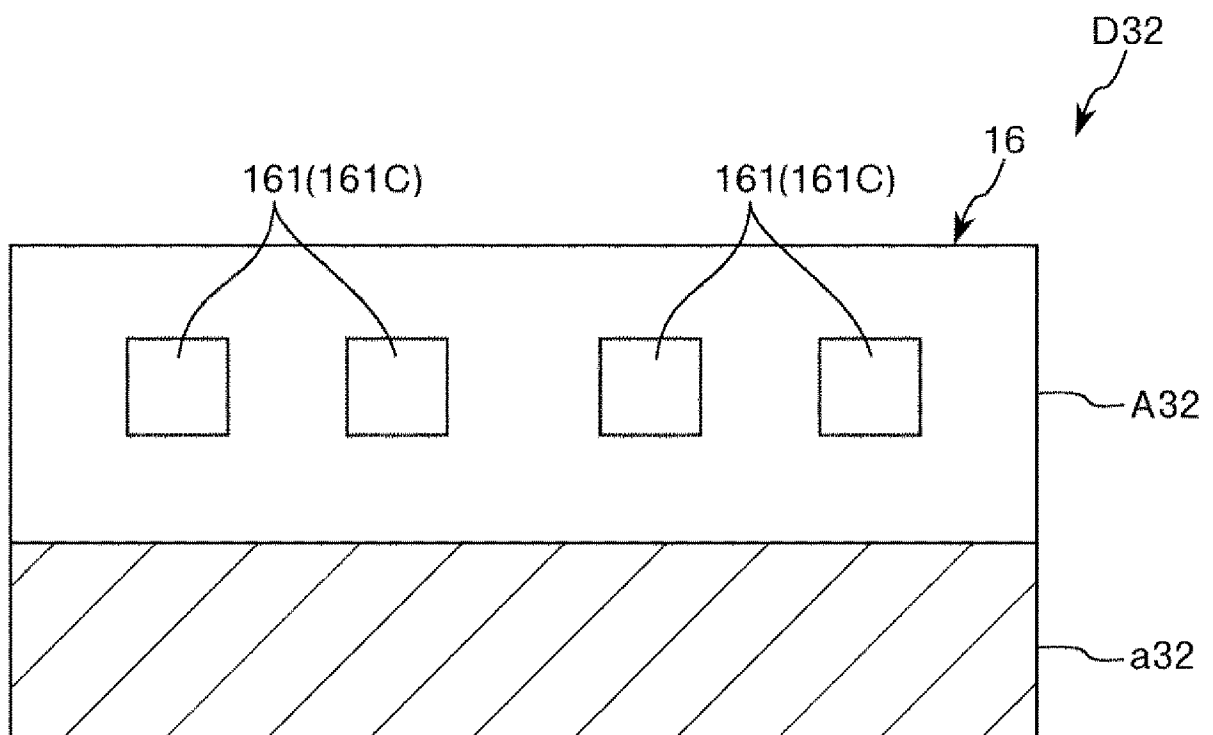
[図37]



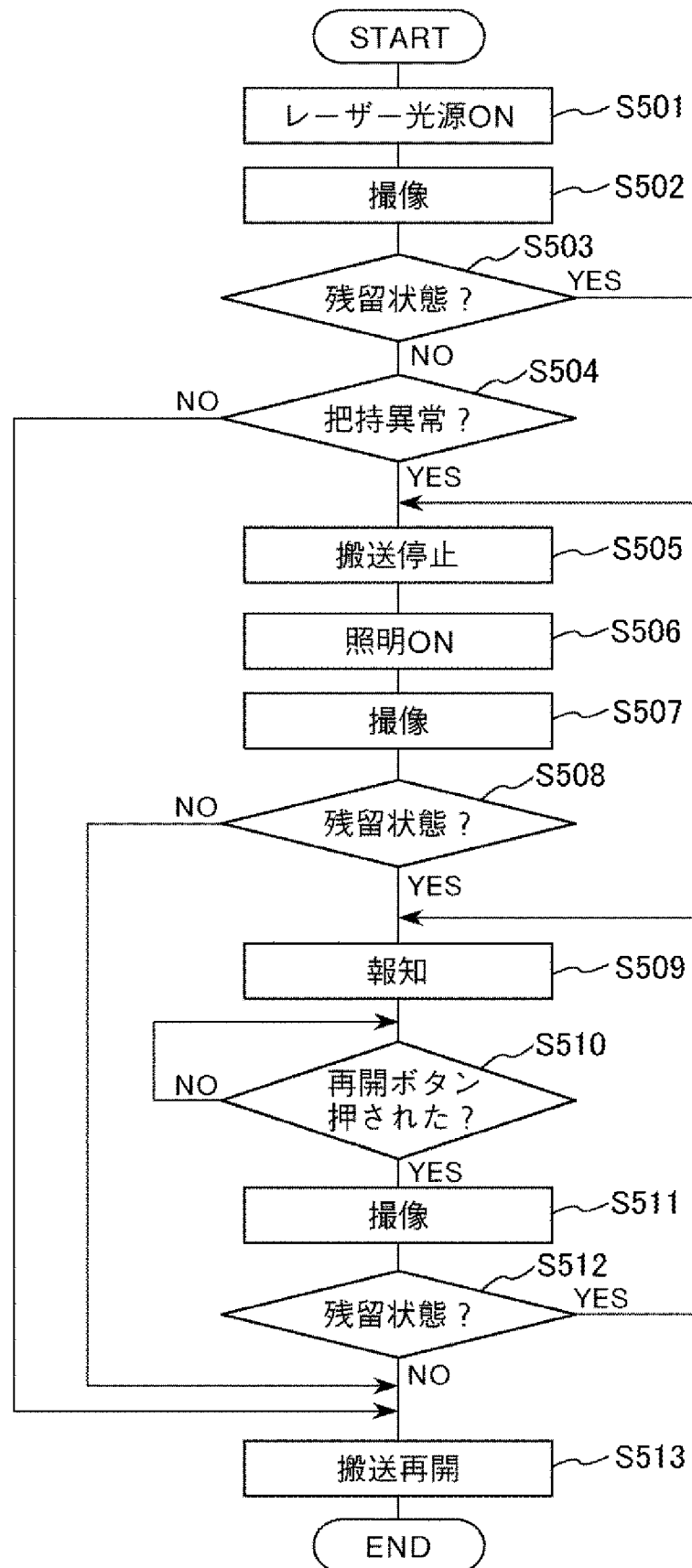
[図38]



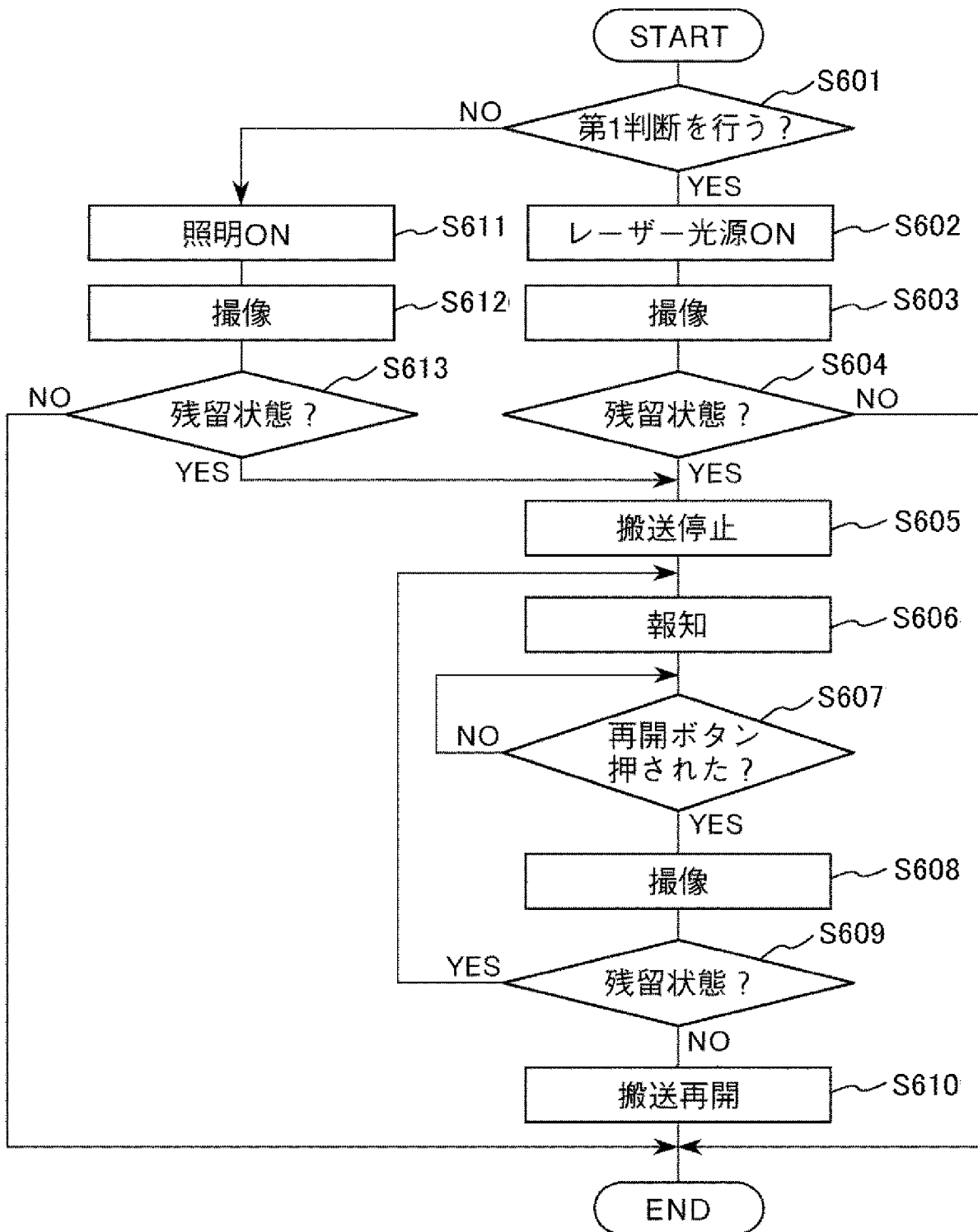
[図39]



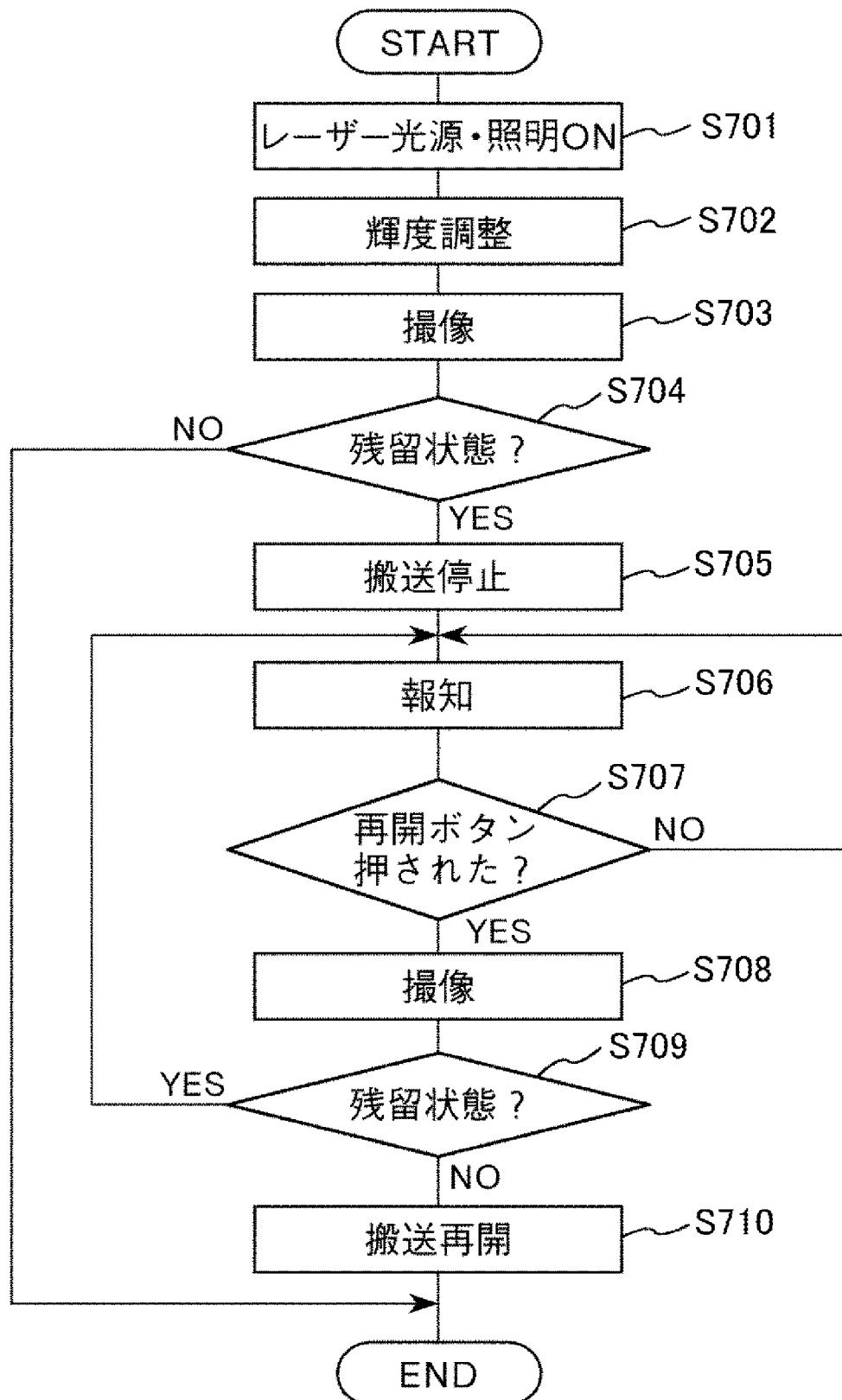
[図40]



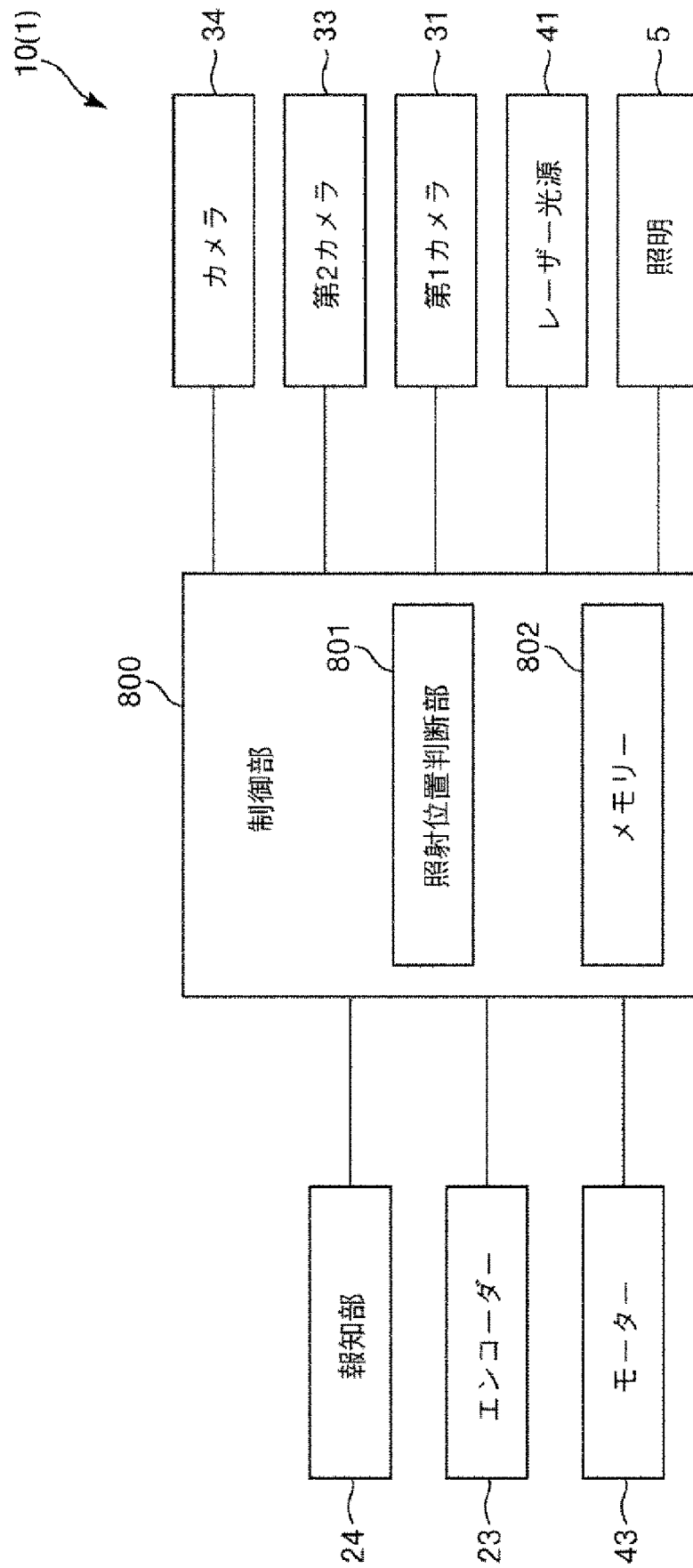
[図41]



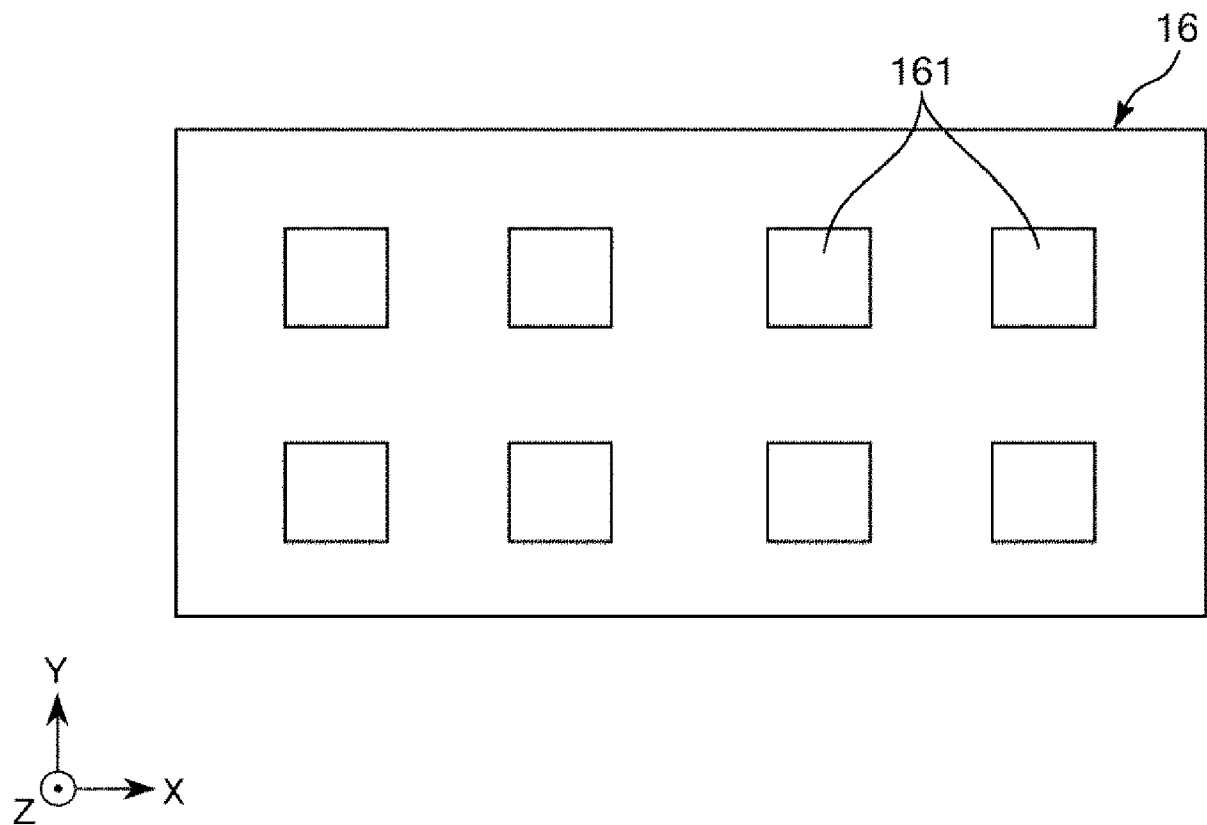
[図42]



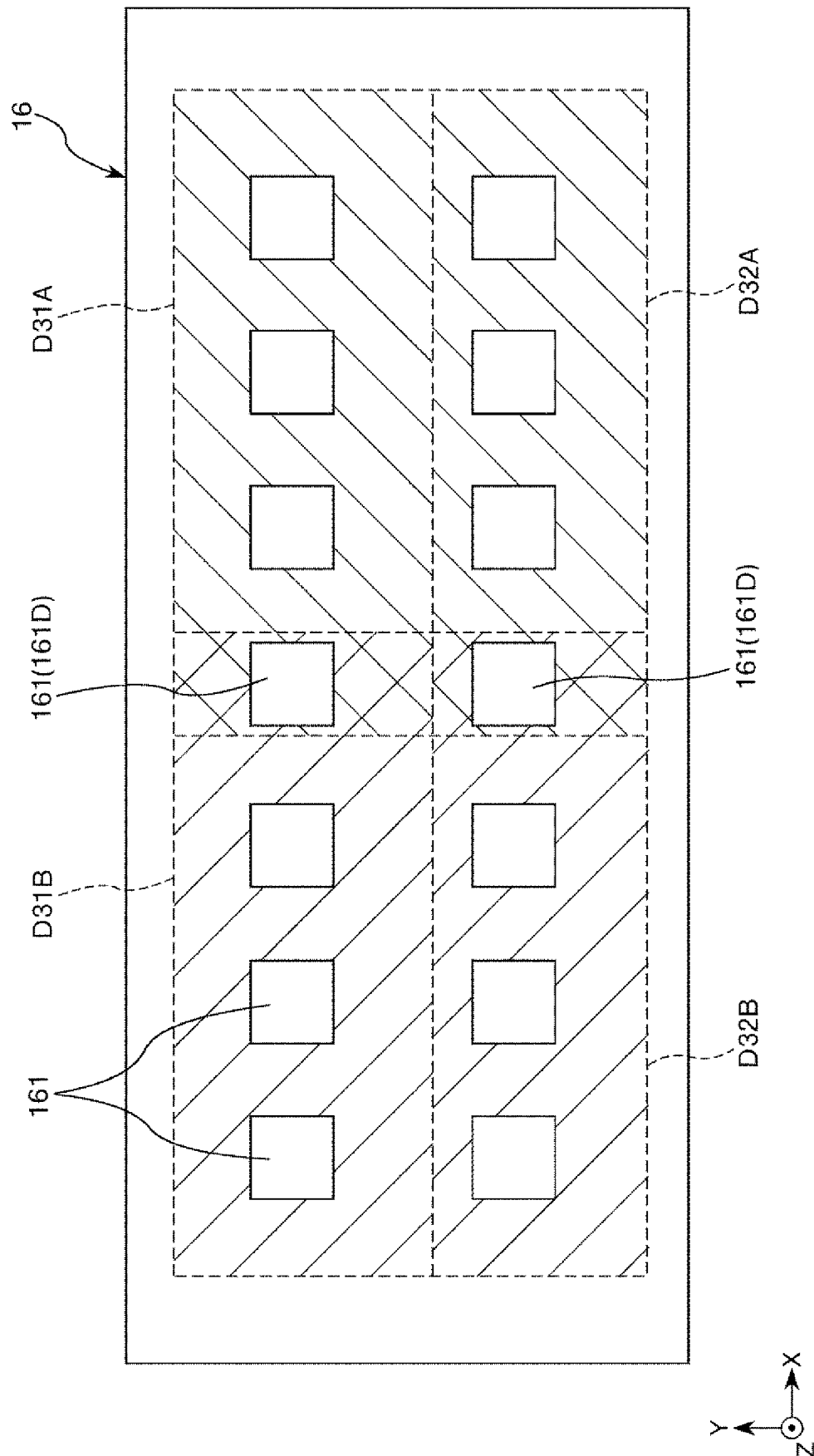
[図43]



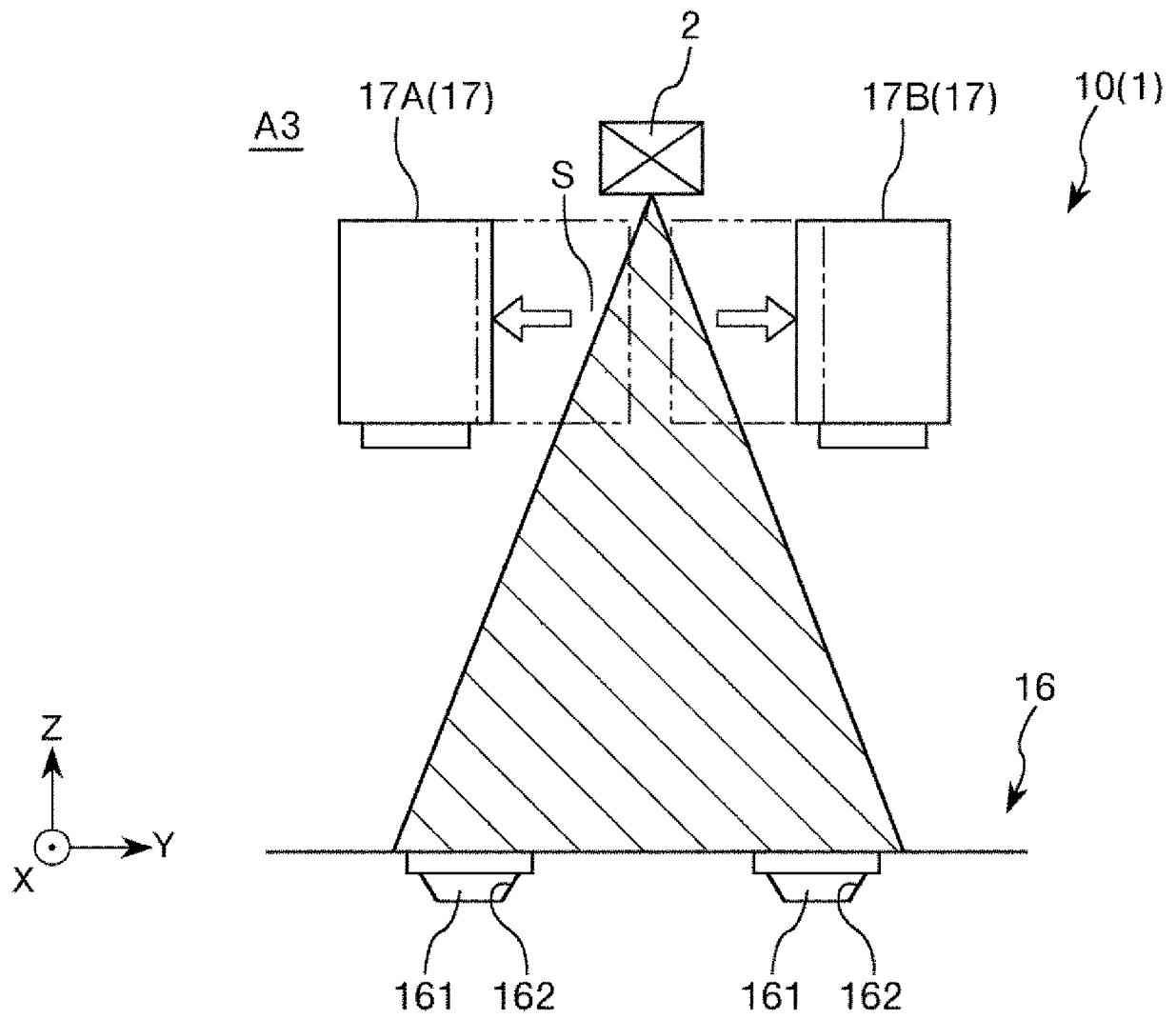
[図44]



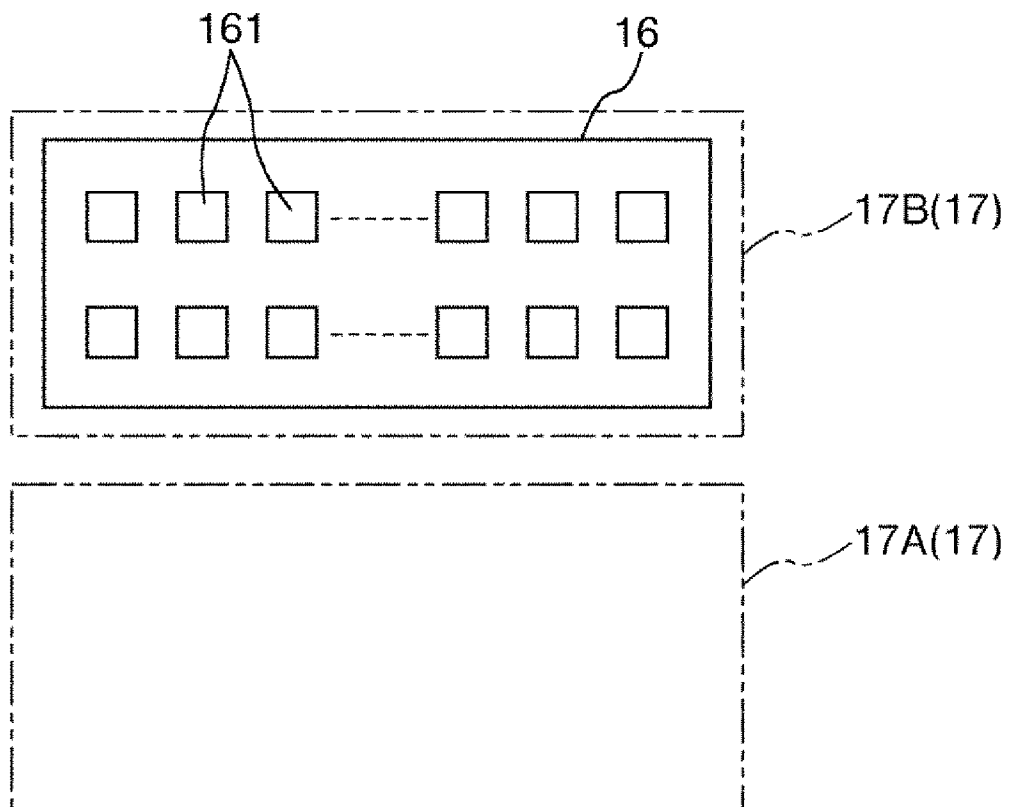
[図46]



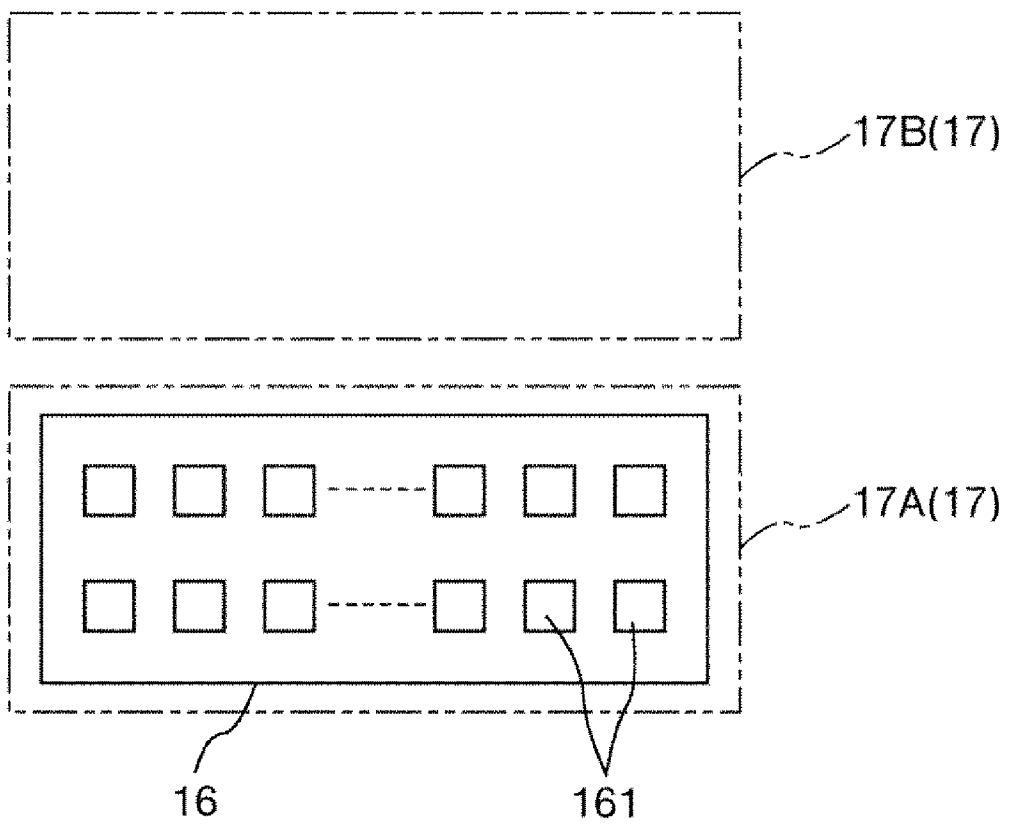
[図47]



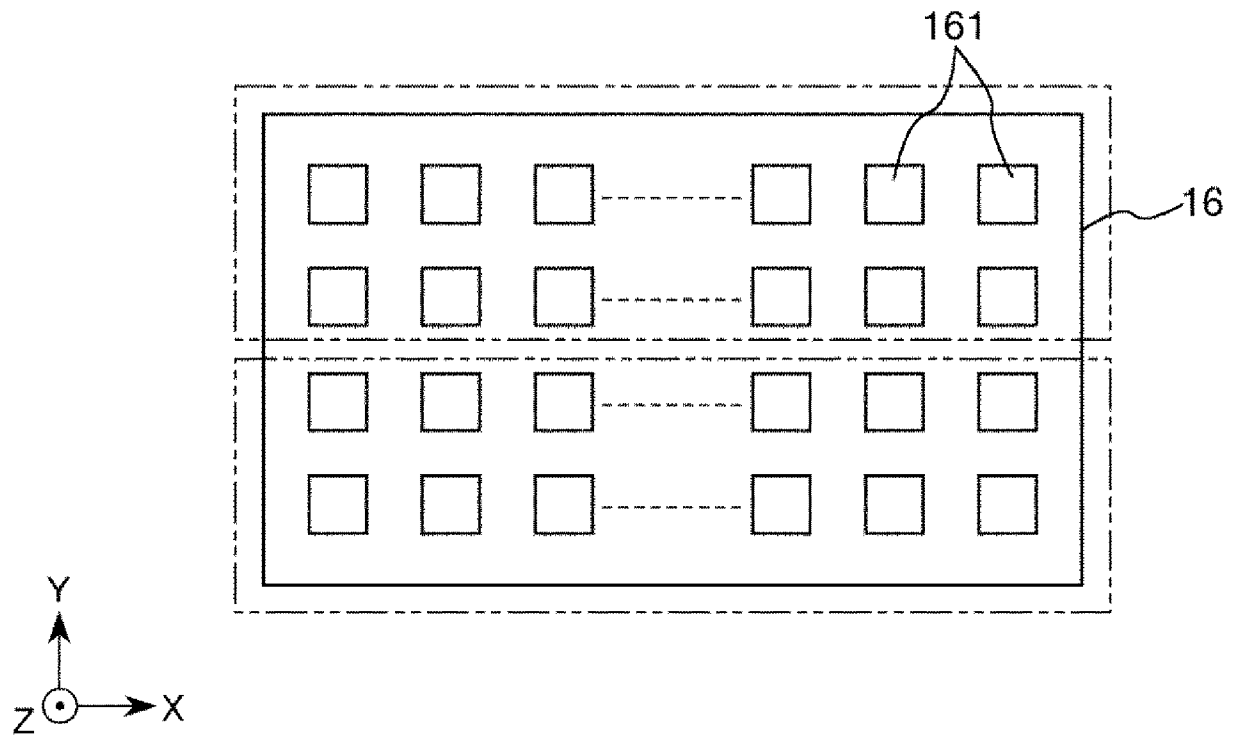
[図48]



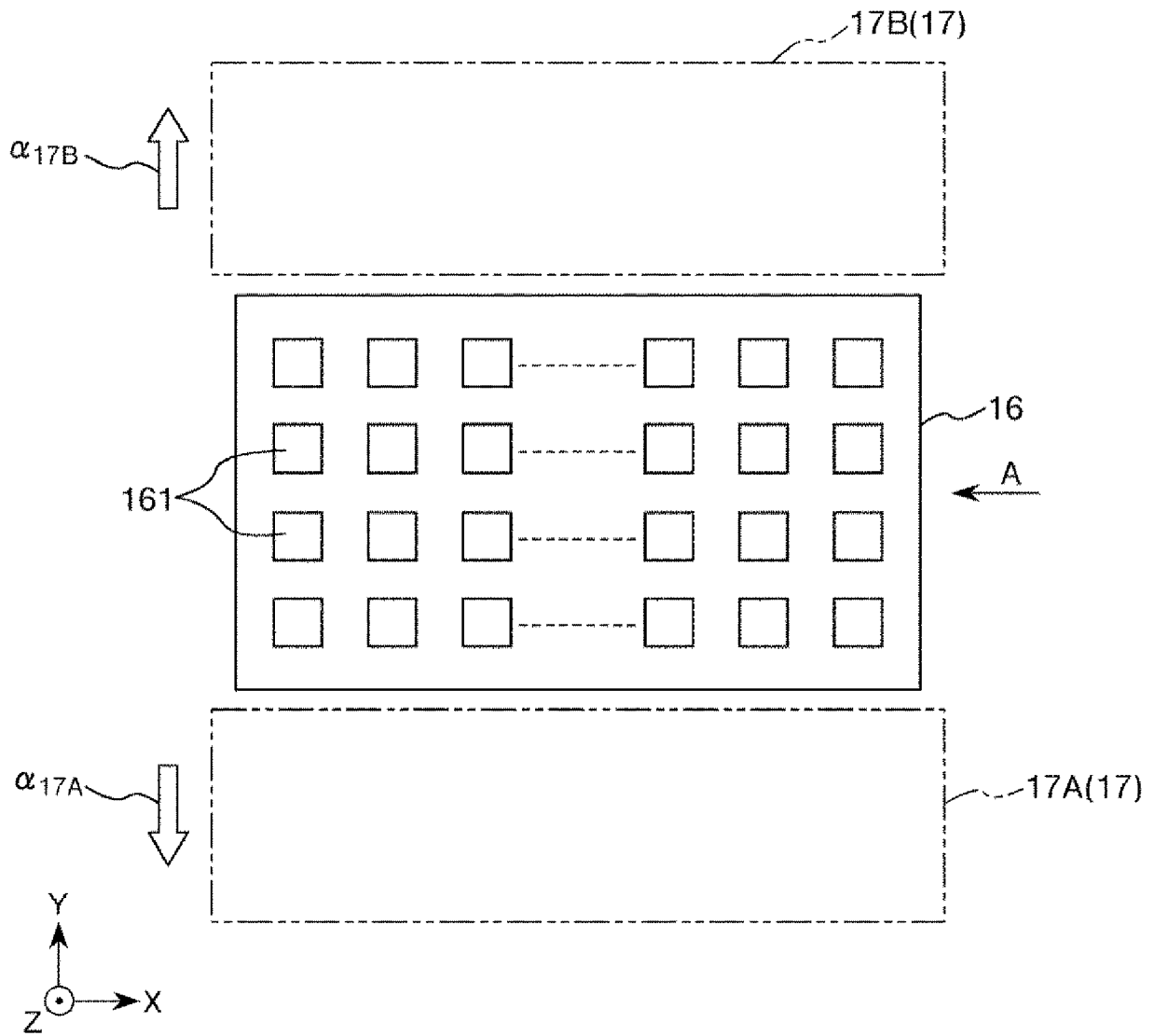
[図49]



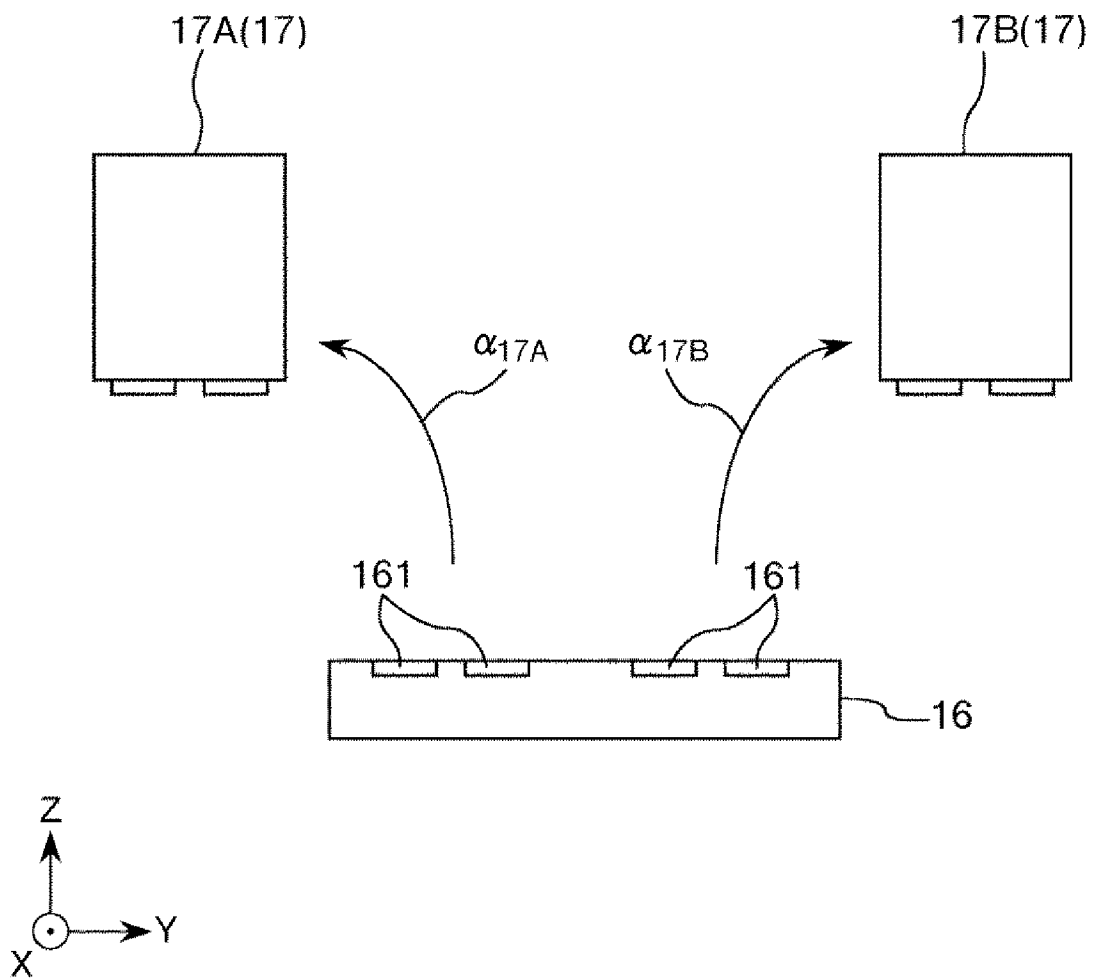
[図50]



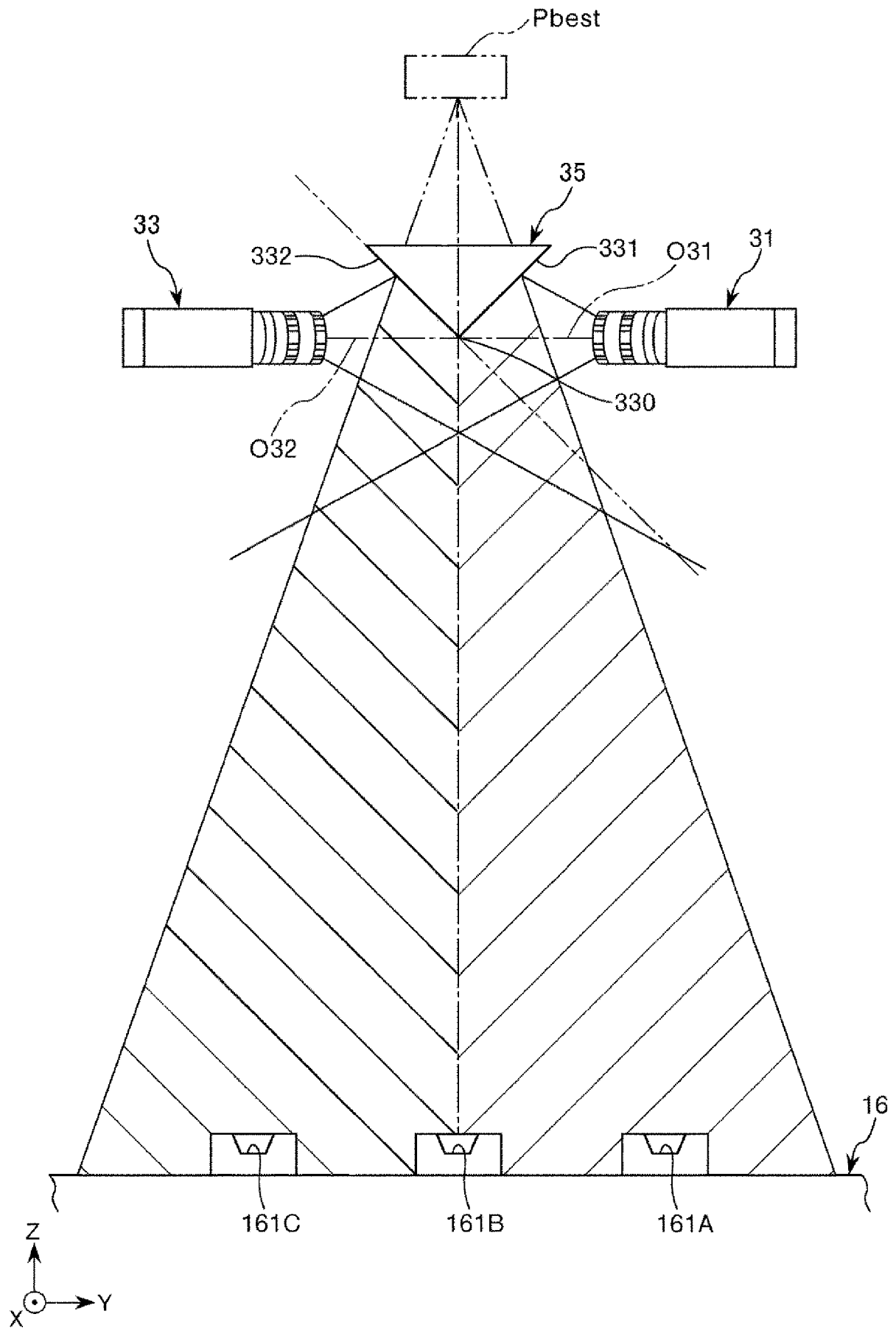
[図51]



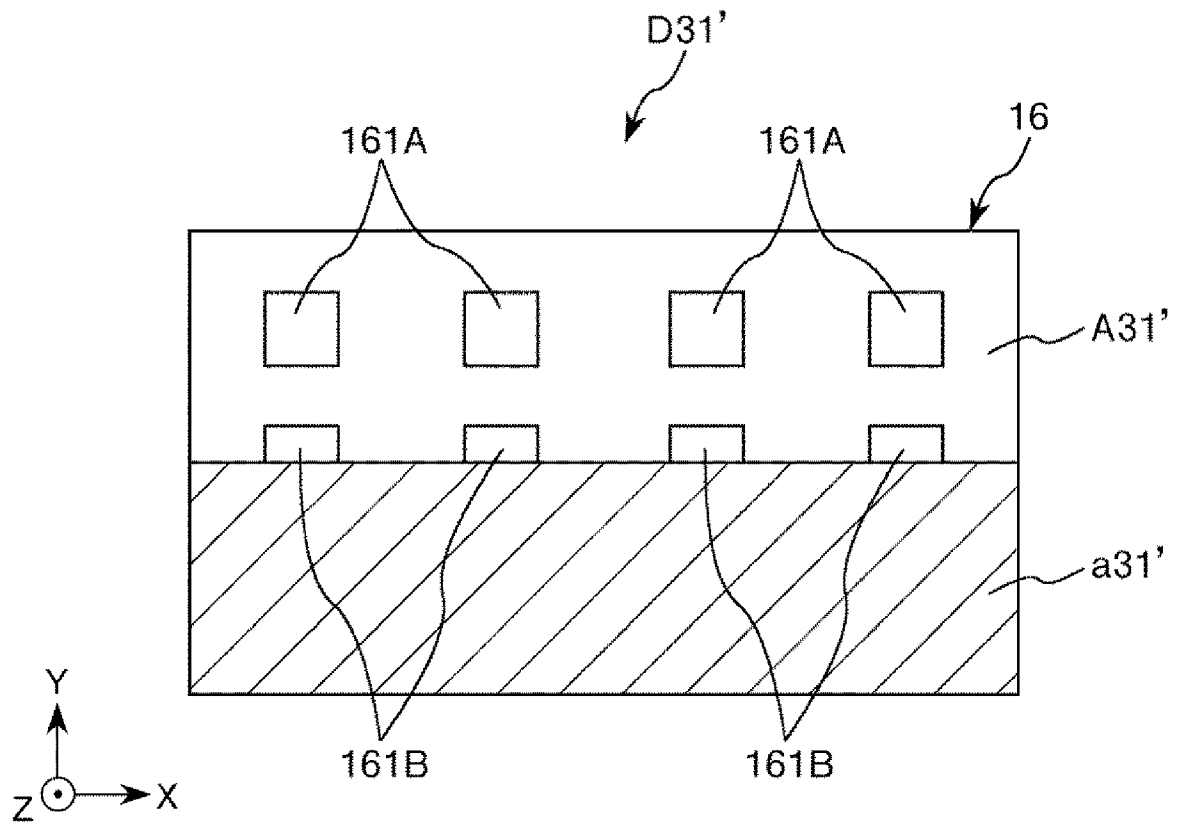
[図52]



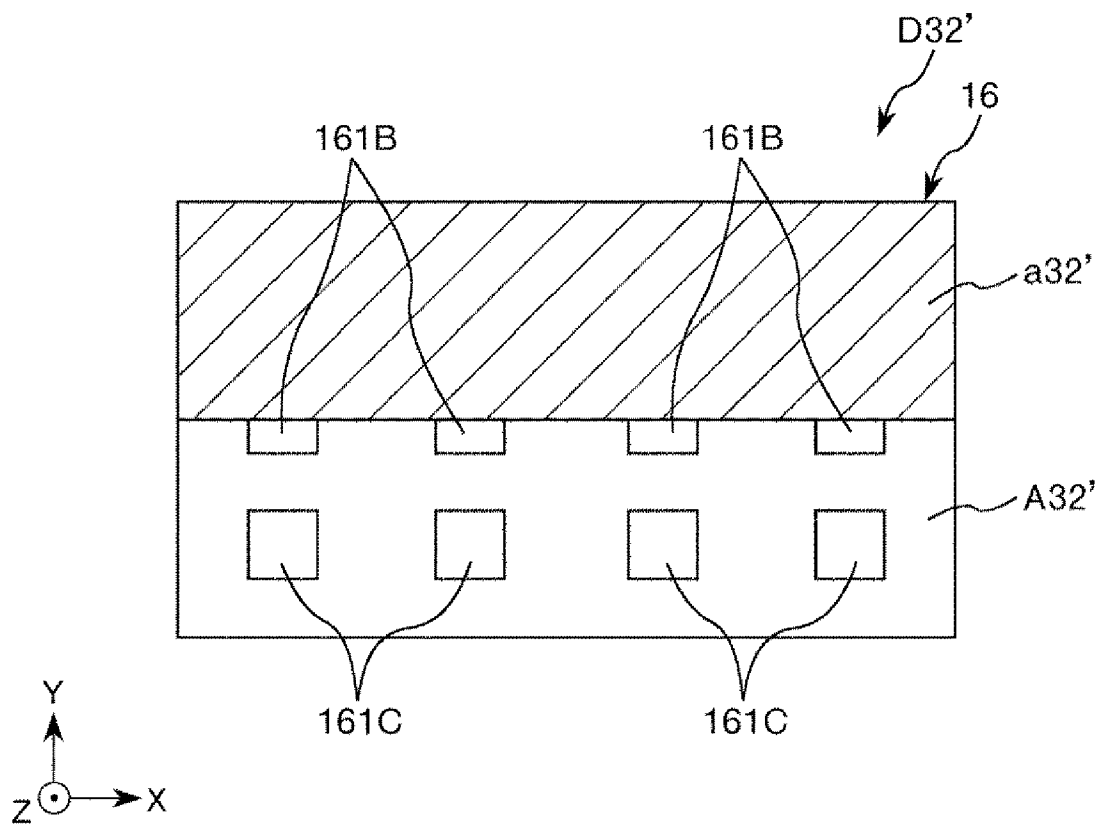
[図53]



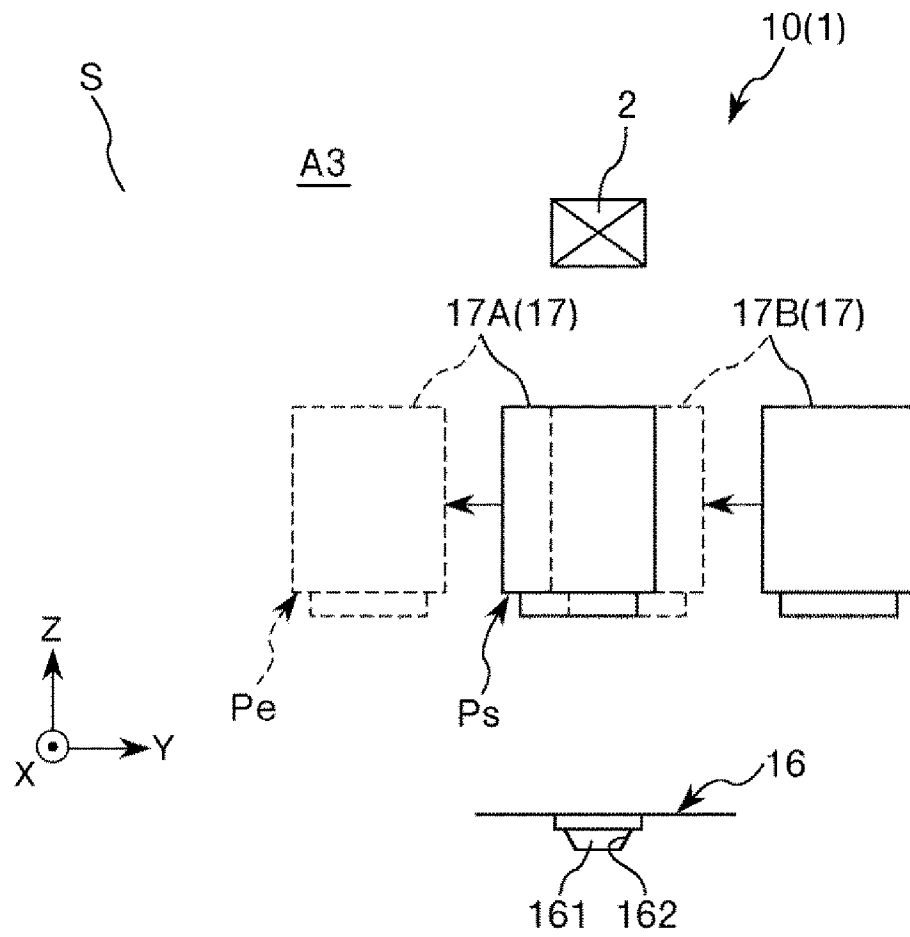
[図54]



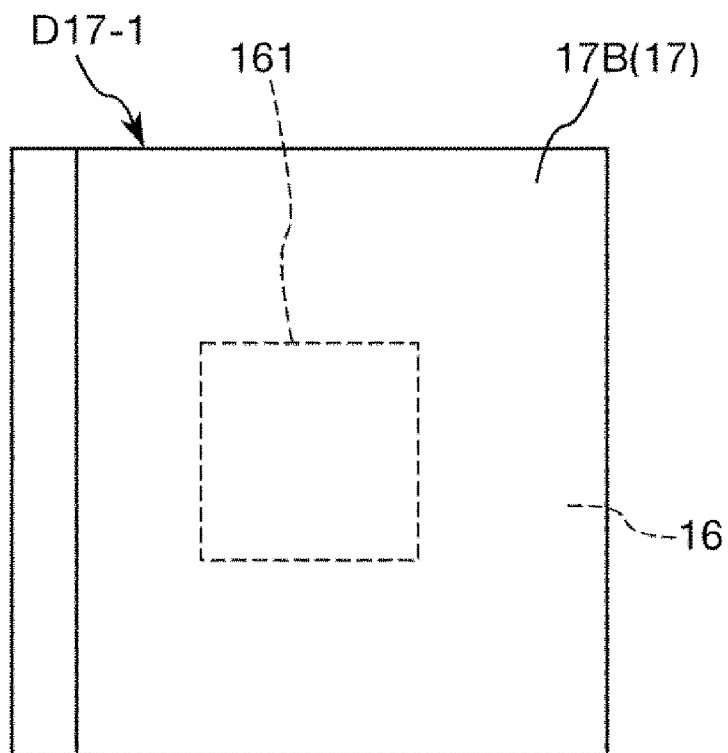
[図55]



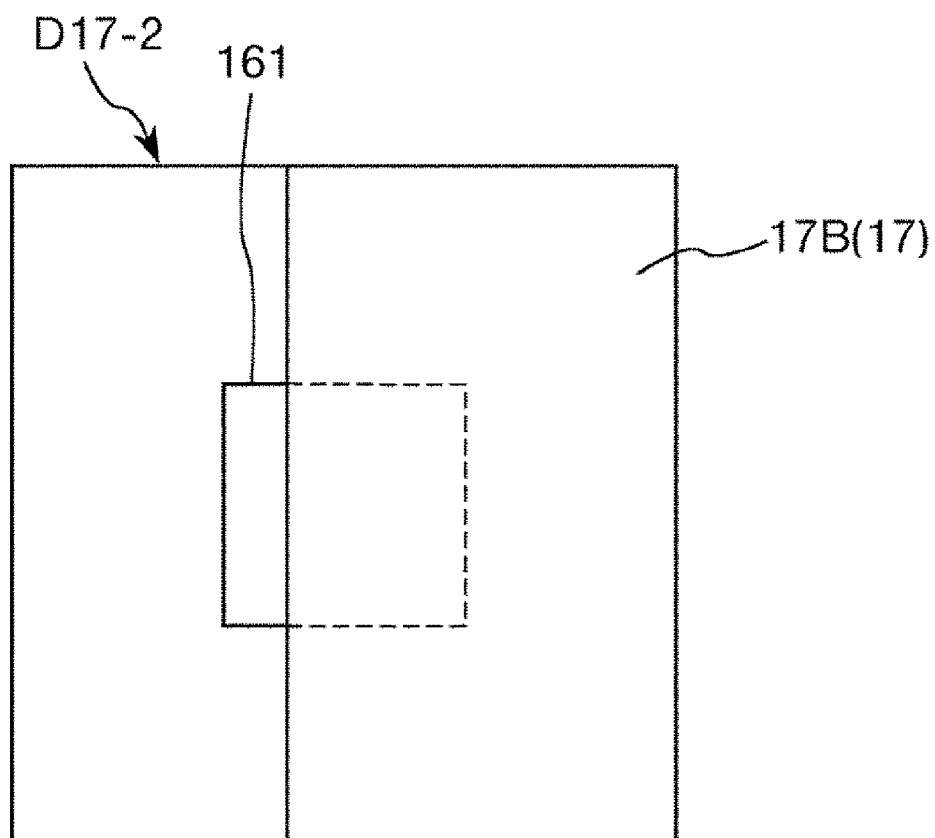
[図56]



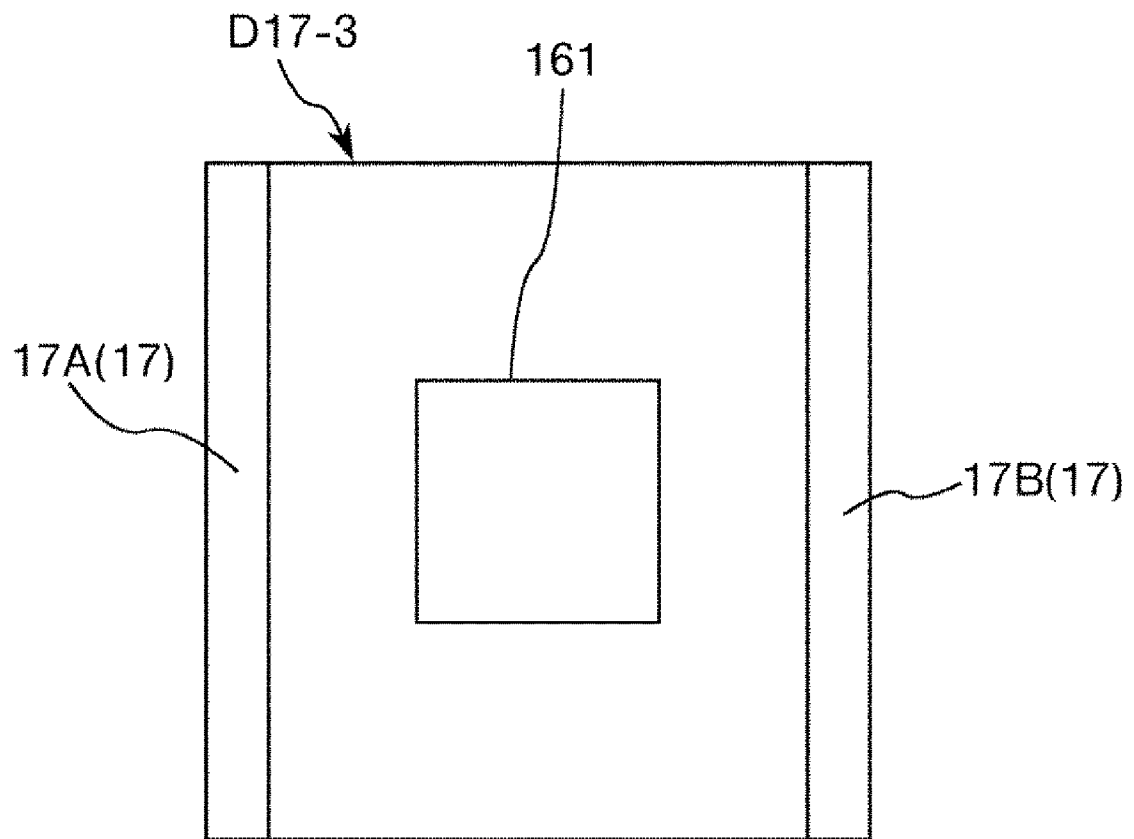
[図57]



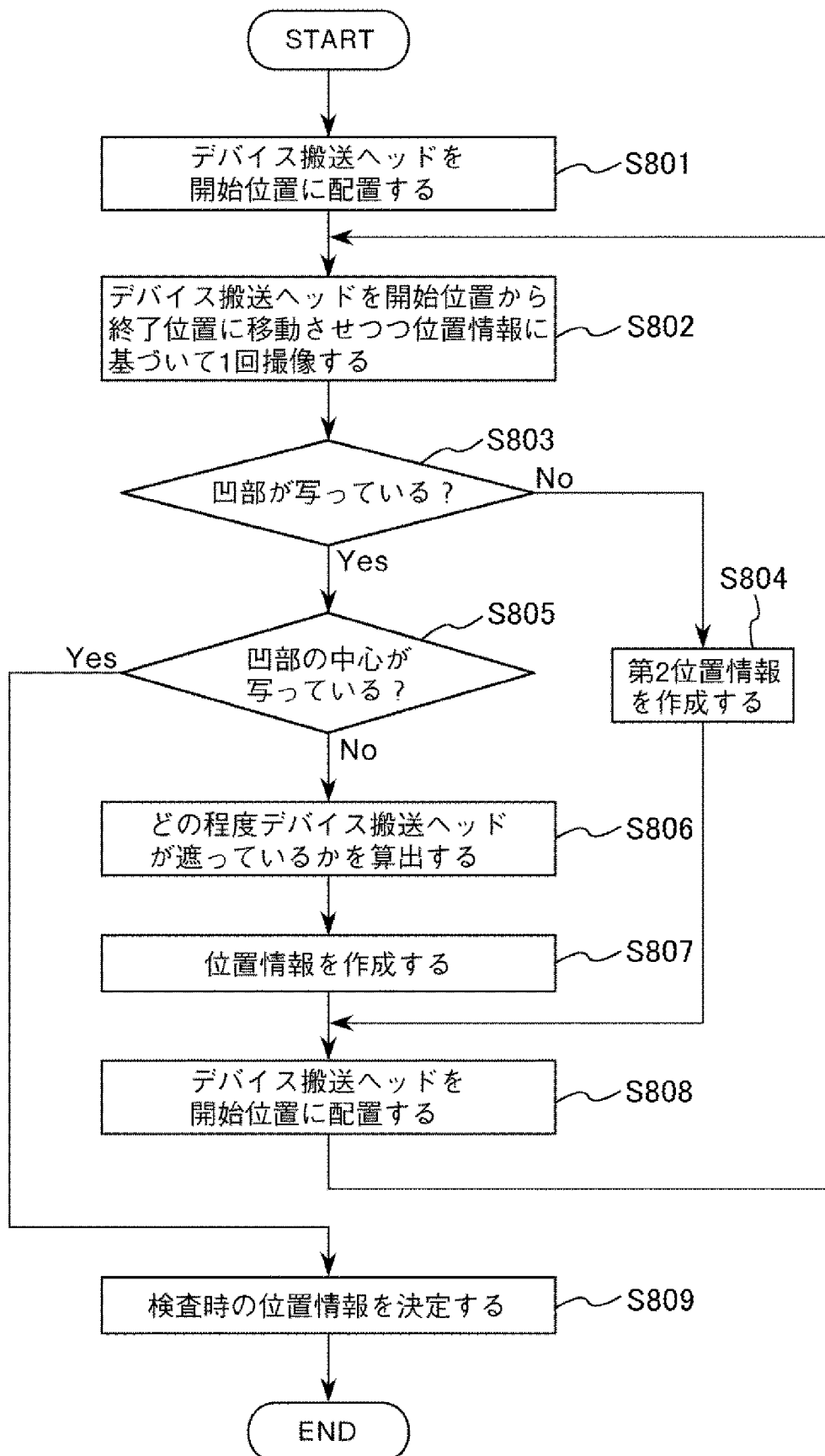
[図58]



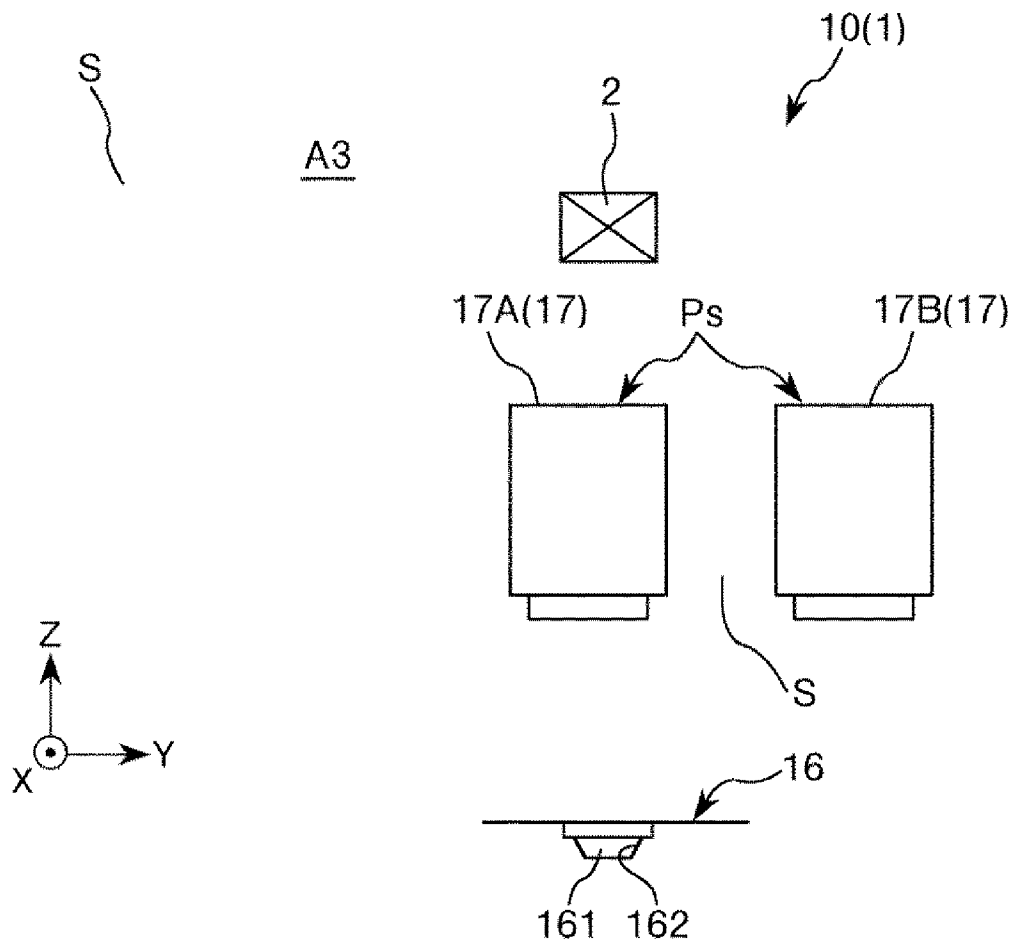
[図59]



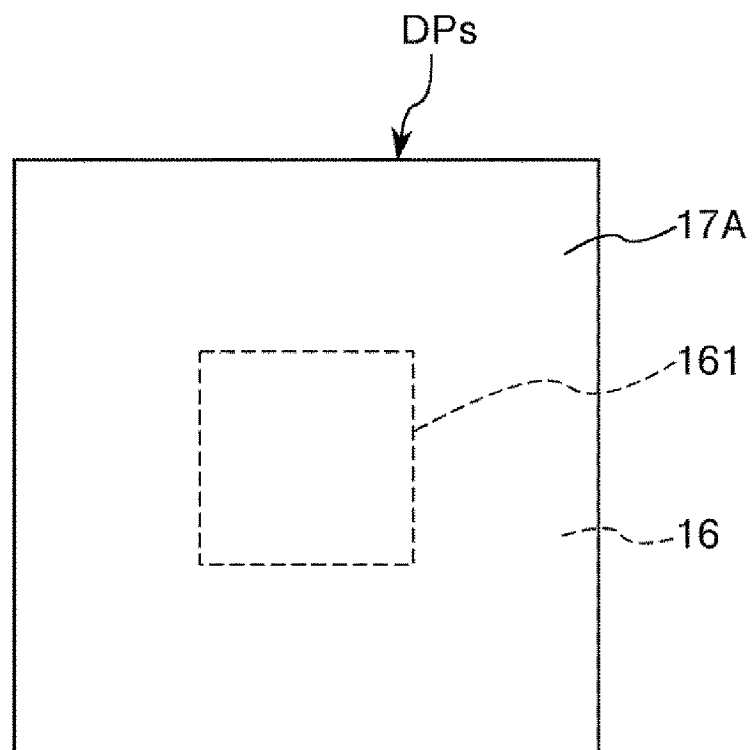
[図60]



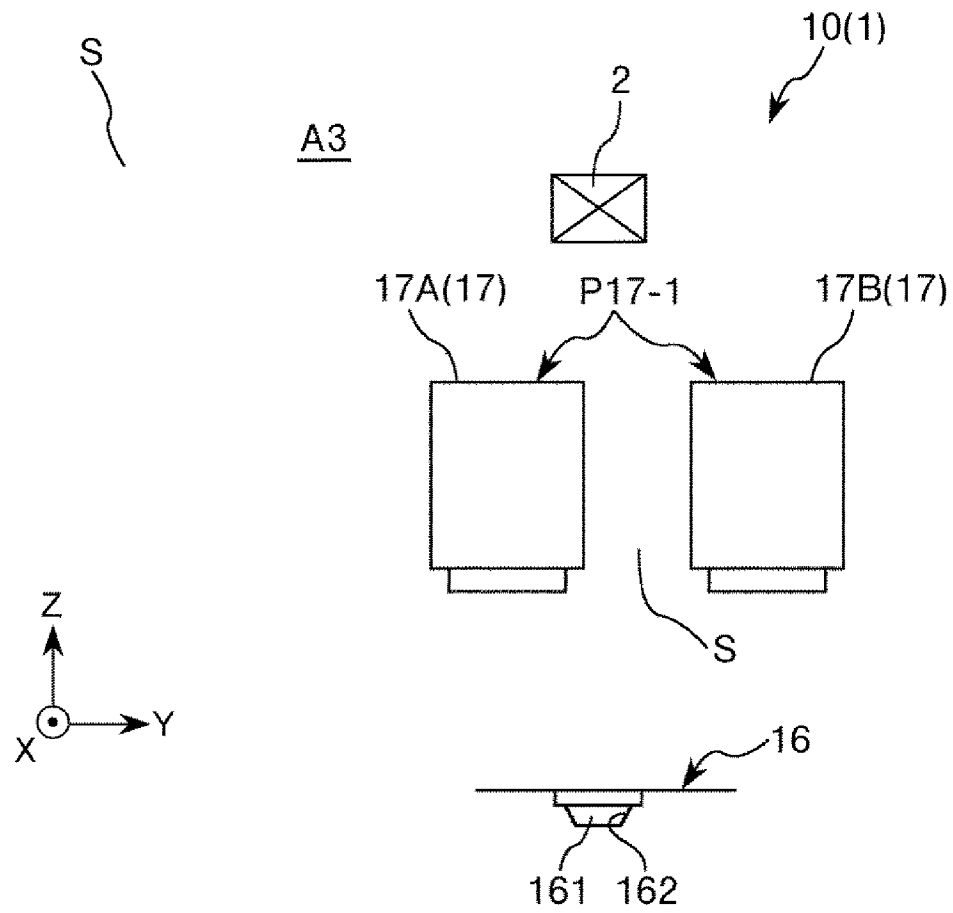
[図61]



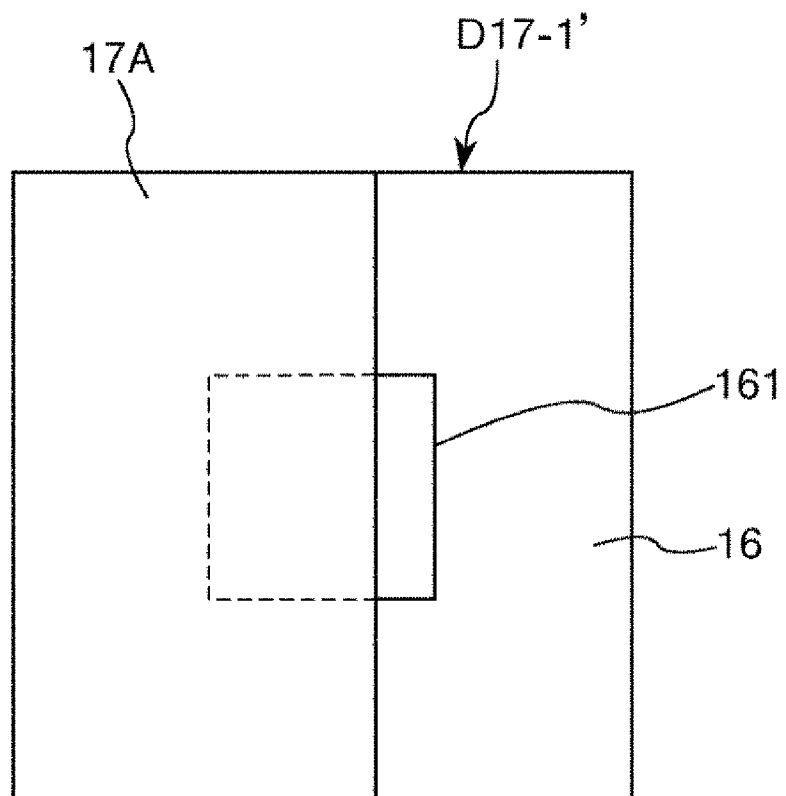
[図62]



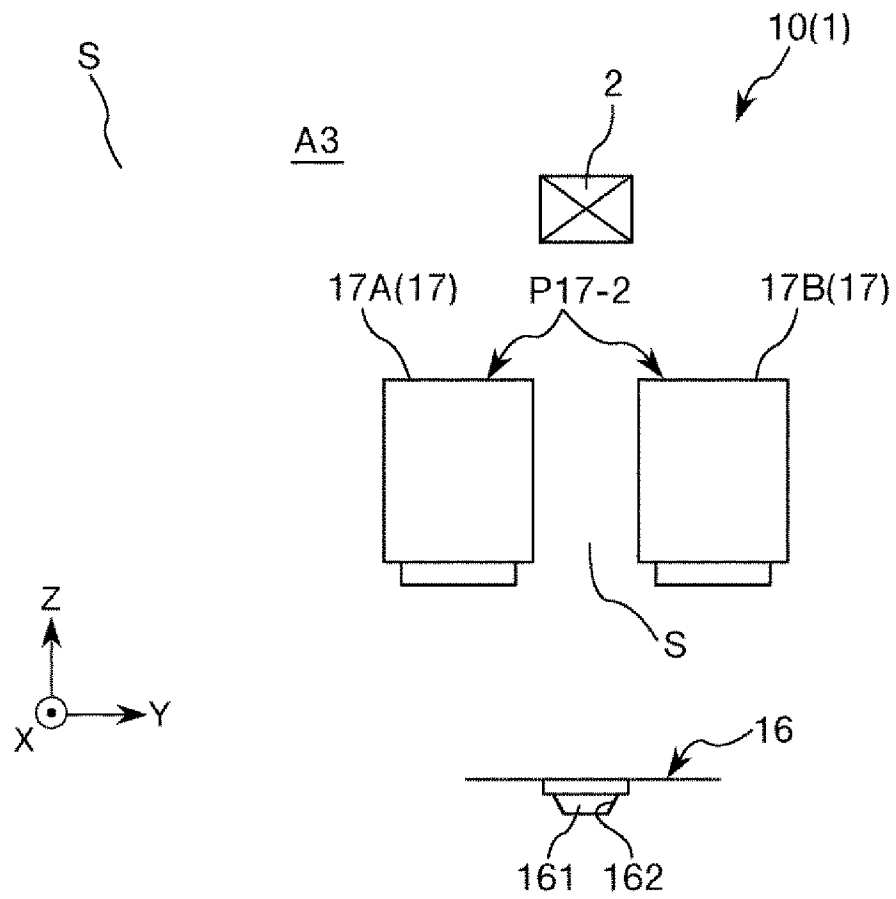
[図63]



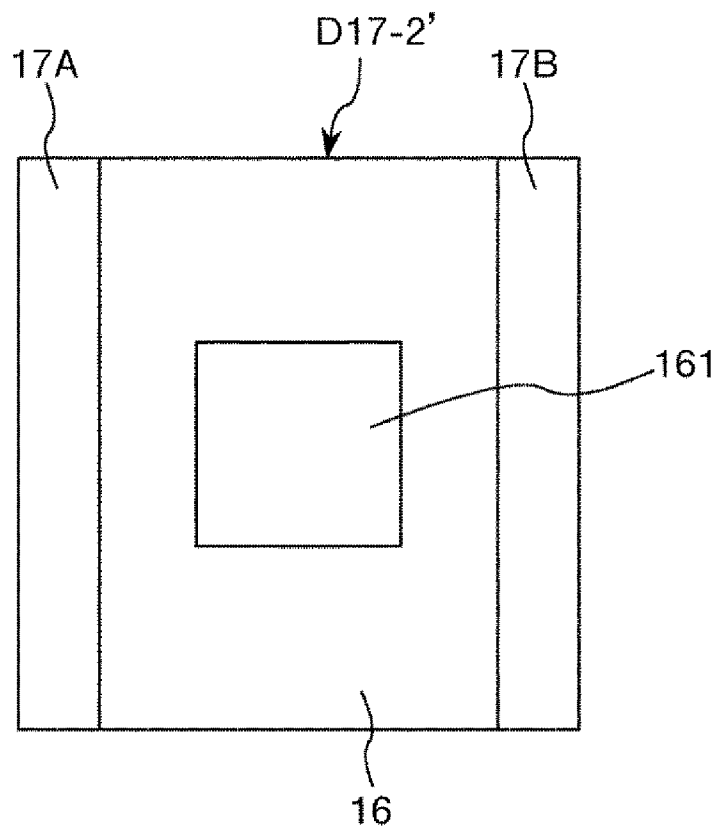
[図64]



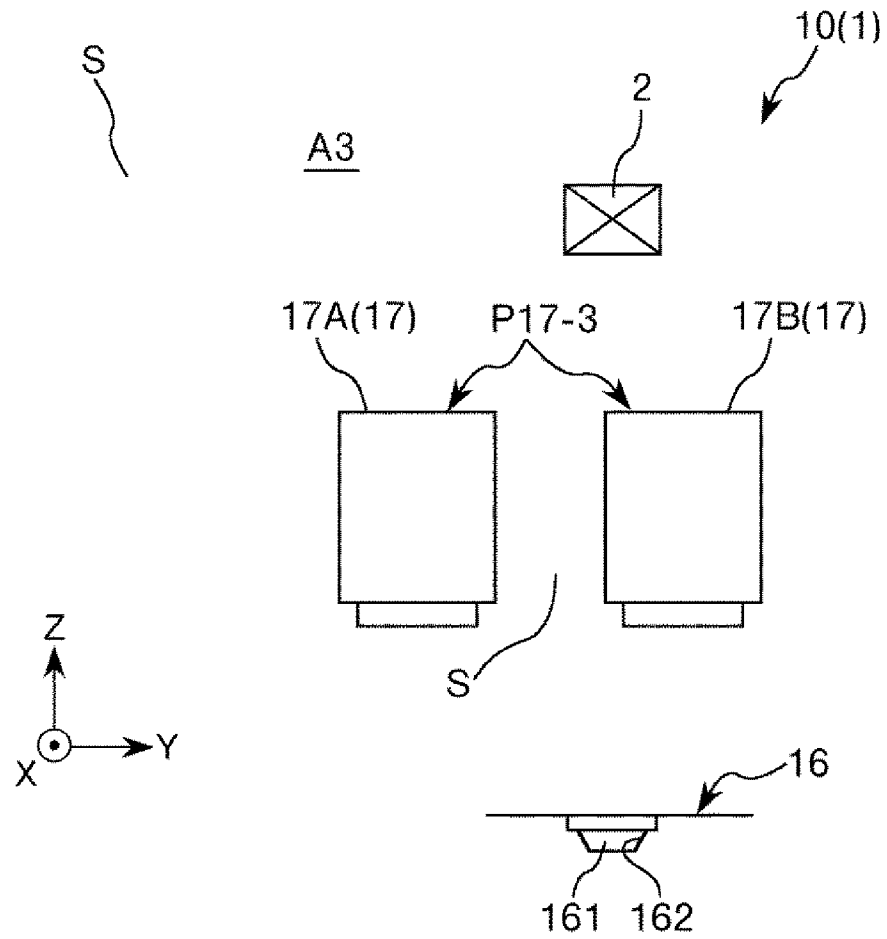
[図65]



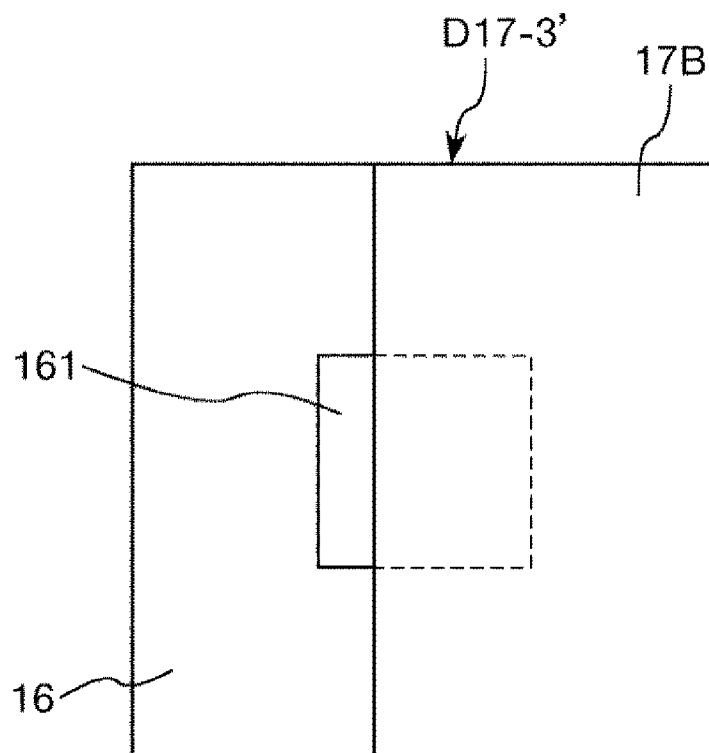
[図66]



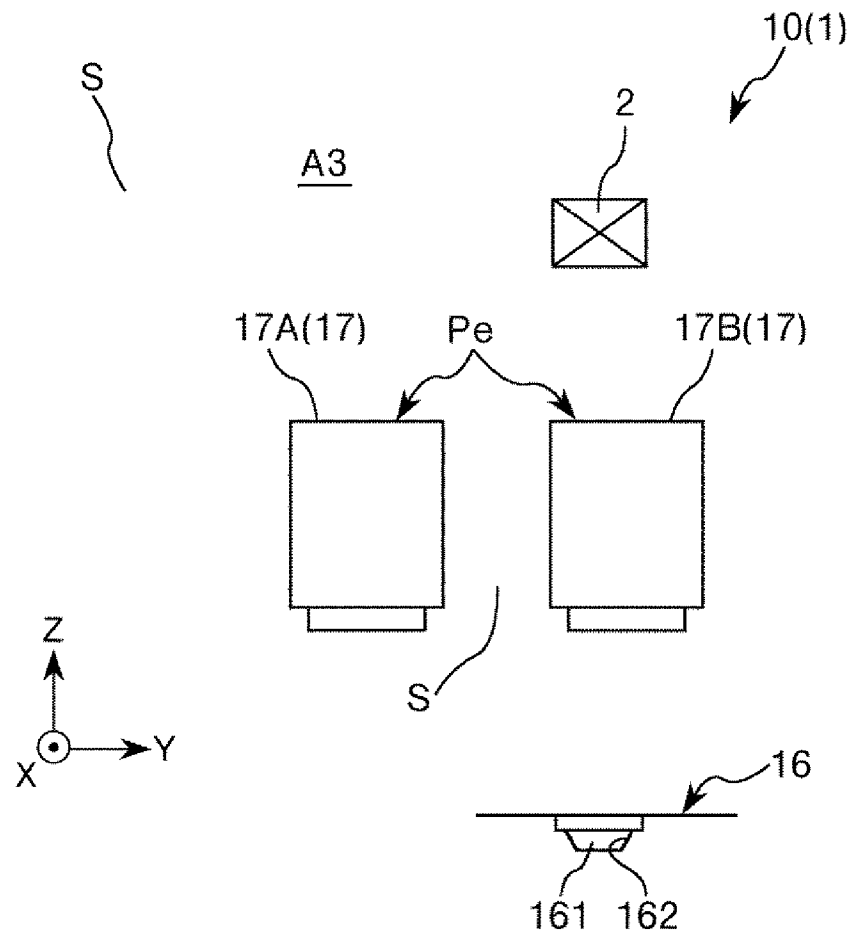
[図67]



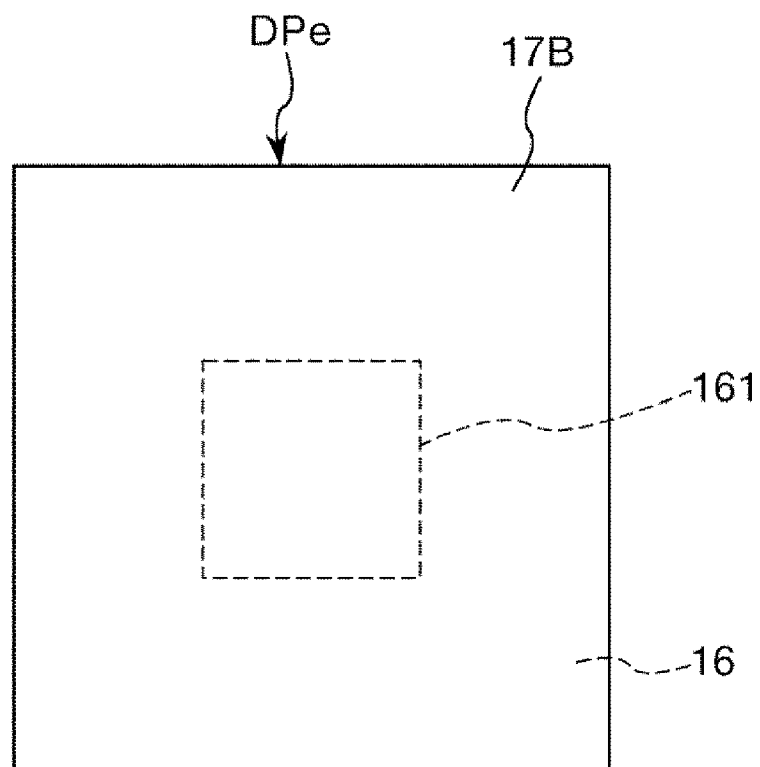
[図68]



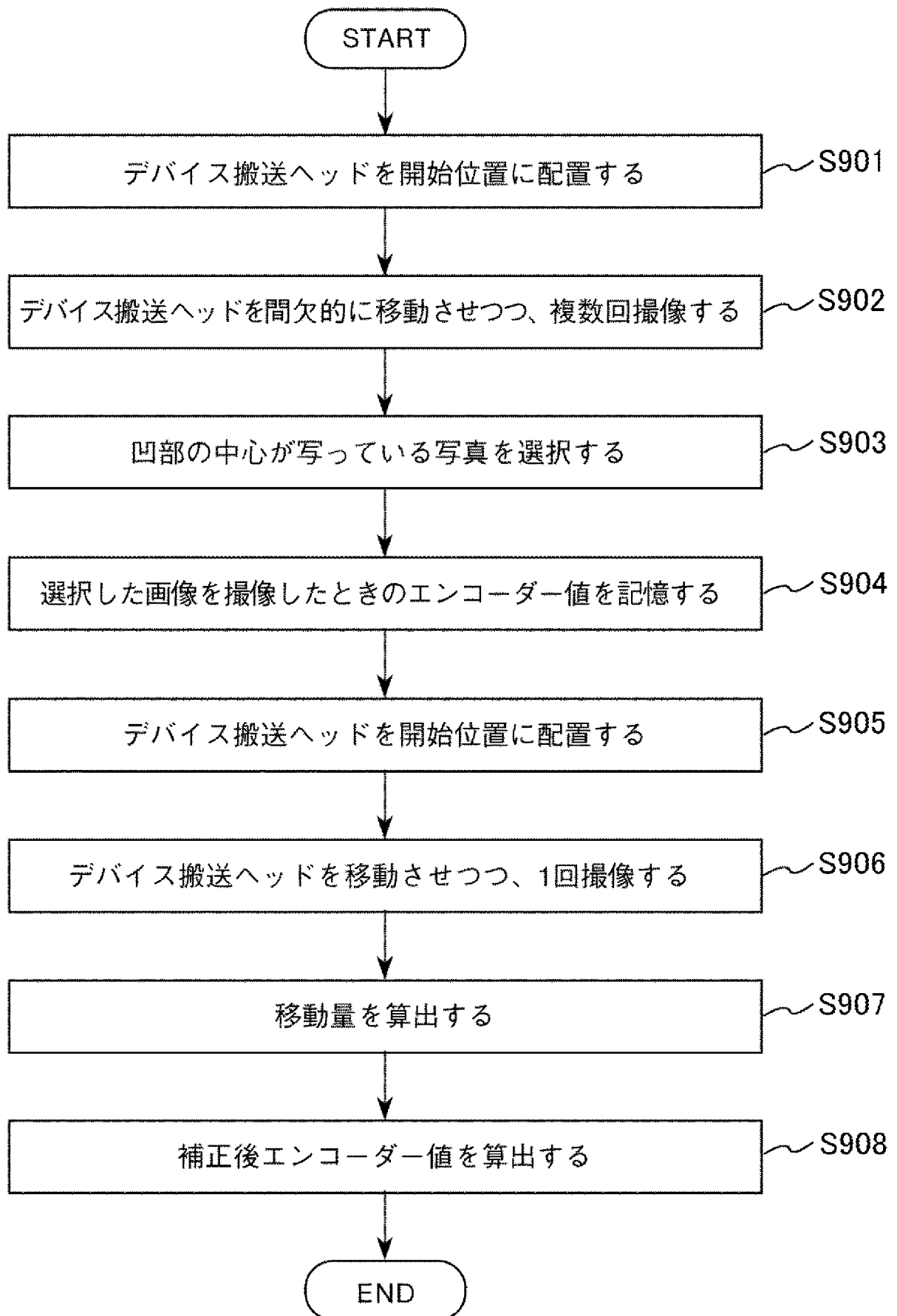
[図69]



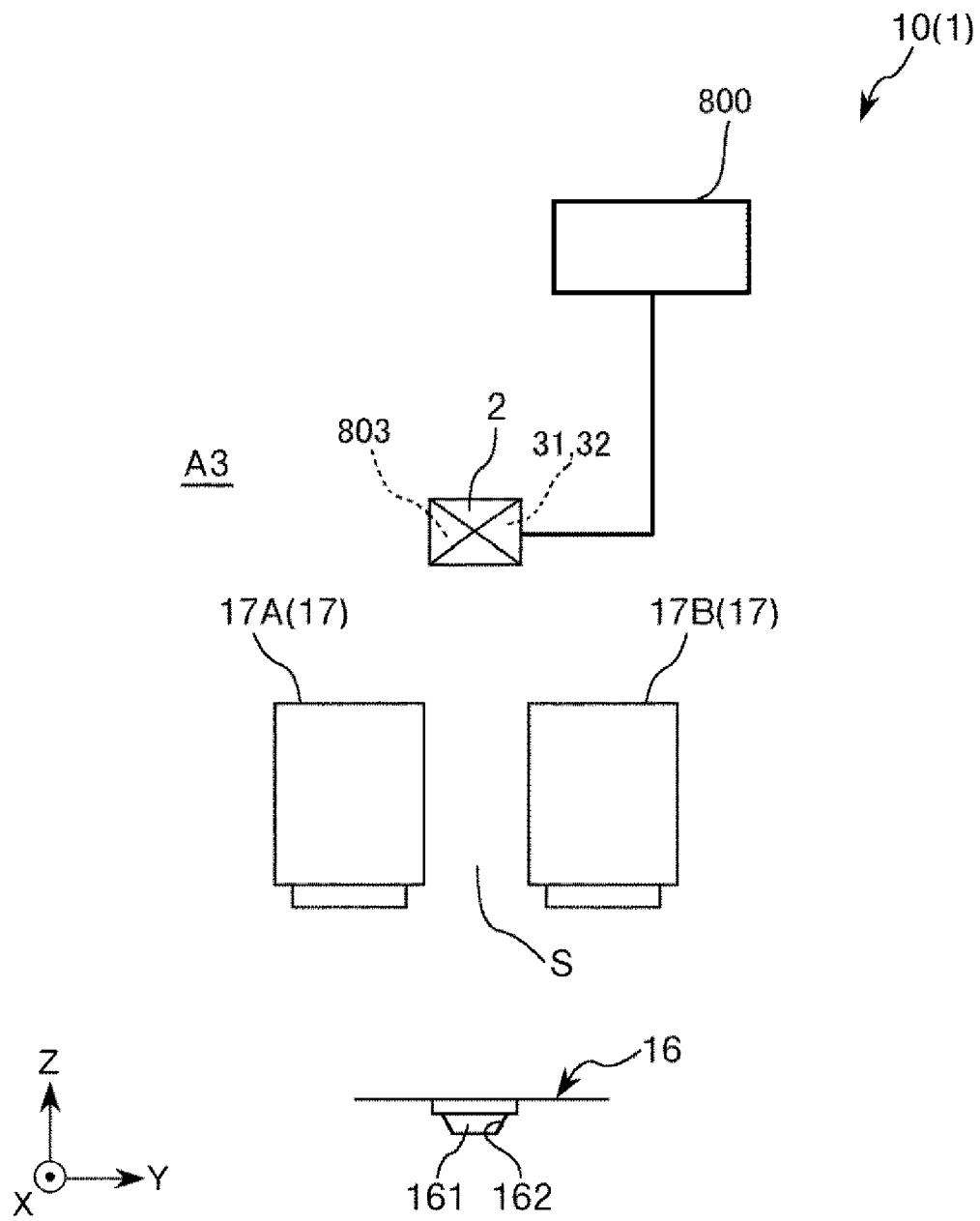
[図70]



[図71]

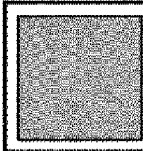
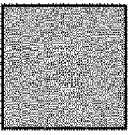
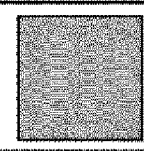
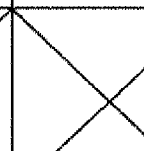
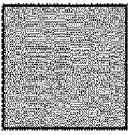
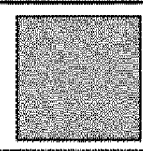
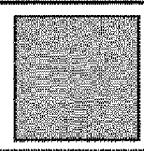


[図72]



[図73]

300

Trigger point setting										
	Status:Normal Layout ID: 4-2-40-60-130	Slots				Hand speed				
		1	2	3	4	100%	80%	60%	40%	20%
Camera 1	Processing setup for slot2 at speed 80%...					Set	Not set	Not set	Not set	Not set
Camera 2	Processing setup for slot2 at speed 80%...					Set	Not set	Not set	Not set	Not set
Camera 3	Processing setup for slot2 at speed 80%...					Set	Not set	Not set	Not set	Not set
Camera 4	Processing setup for slot2 at speed 80%...					Set	Not set	Not set	Not set	Not set

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01R31/26 (2014.01) 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)

Int.Cl. G01R31/26, H01L21/67-21/687

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	WO 2006/109358 A1 (ADVANTEST CORPORATION) 19 October 2006, paragraphs [0050]-[0060], [0088], [0090], [0098], fig. 1-3 & US 2009/0136118 A1, paragraphs [0069]-[0079], [0112], [0114], [0122], fig. 1-3 & CN 101180549 A & TW 200643404 A	1-24
Y	JP 2014-196908 A (SEIKO EPSON CORP.) 16 October 2014, paragraphs [0054]-[0057], [0077]-[0083], [0098], [0100] fig. 2, 16-19 (Family: none)	1-24
Y	JP 8-179236 A (SEIKO EPSON CORP.) 12 July 1996, paragraph [0016] (Family: none)	12



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
13 February 2018 (13.02.2018)

Date of mailing of the international search report
27 February 2018 (27.02.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042673

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-200892 A (KITAGAWA IRON WORKS CO., LTD.) 21 July 1992, page 2, upper right column, lines 6-9, page 3, upper left column, line 18 to upper right column, line 14, fig. 2 (Family: none)	12
Y	JP 2007-200914 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 09 August 2007, paragraphs [0032]-[0033], fig. 3 (Family: none)	15
Y	JP 11-244926 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 14 September 1999, paragraph [0015], fig. 4 (Family: none)	15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R31/26 (2014.01) 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. G01R31/26, H01L21/67-21/687

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	WO 2006/109358 A1 (株式会社アドバンテスト) 2006.10.19, 段落 0050-0060, 0088, 0090, 0098, 図 1-3 & US 2009/0136118 A1, 段落 0069-0079, 0112, 0114, 0122, 図 1-3 & CN 101180549 A & TW 200643404 A	1-24
Y	JP 2014-196908 A (セイコーエプソン株式会社) 2014.10.16, 段落 0054-0057, 0077-0083, 0098, 0100 図 2, 16-19 (ファミリーなし)	1-24
Y	JP 8-179236 A (セイコーエプソン株式会社) 1996.07.12, 段落 0016	12

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

13.02.2018

国際調査報告の発送日

27.02.2018

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)

荒井 誠

2 S

3203

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
	(ファミリーなし)	
Y	JP 4-200892 A (株式会社北川鉄工所) 1992. 07. 21, 第 2 頁右上欄第 6-9 行, 第 3 頁左上欄第 18 行-右上欄第 14 行, 図 2 (ファミリーなし)	12
Y	JP 2007-200914 A (株式会社村田製作所) 2007. 08. 09, 段落 0032-0033, 図 3 (ファミリーなし)	15
Y	JP 11-244926 A (日新製鋼株式会社) 1999. 09. 14, 段落 0015, 図 4 (ファミリーなし)	15