

(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
2014年6月12日(12.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/087476 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/081336
- (22) 国際出願日: 2012年12月4日(04.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 純一(SUZUKI, Junichi); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP). 久保田 知克(KUBOTA, Tomokatsu); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ネクスト(NEXT INTERNATIONAL); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目11番20号 大永ビルディング7階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

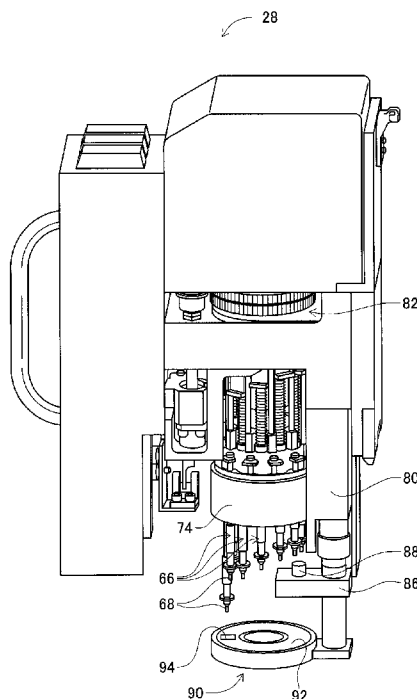
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING MACHINE

(54) 発明の名称: 電子部品装着機

[図2]



(57) Abstract: An electronic component mounting machine is provided with a holder for holding electronic components to be mounted on a circuit board and a removed components accommodating unit that accommodates electronic components removed from the holder. Timing for recovering electronic components from the removed components accommodating unit is determined on the basis of the number (waste number) of electronic components accommodated in the removed components accommodating unit and a predetermined set threshold (K0). Specifically, for example, when the average number (α) of waste components for one circuit board and a waste number (K1) are totaled and that total number exceeds the set threshold during a mounting operation for a fifth circuit board, the recovery timing is determined to be the time of an operation for exchanging the fourth circuit board with the fifth circuit board. Thus, recovery of electronic components from the removed components accommodating unit can be performed with a suitable timing.

(57) 要約: 回路基板に装着される電子部品を保持するための保持具と、保持具から離脱した電子部品を収容する離脱部品収容部とを備えた電子部品装着機において、離脱部品収容部に収容された電子部品の数(廃棄数)と、予め設定された設定閾数K0とに基づいて、離脱部品収容部から電子部品を回収するタイミングを決定する。具体的には、例えば、1枚の回路基板に発生する廃棄部品の平均数 α と廃棄数K1とを合計し、その合計数が5枚目の回路基板に対する装着作業時に、設定閾数を超える場合には、4枚目の回路基板と5枚目の回路基板との入替作業時を、回収タイミングに決定する。これにより、好適なタイミングで離脱部品収容部から電子部品を回収することが可能となる。

明 細 書

発明の名称 : 電子部品装着機

技術分野

[0001] 本発明は、回路基板に装着される電子部品を保持するための保持具と、その保持具から離脱した電子部品を收容する離脱部品收容部とを備えた電子部品装着機に関するものである。

背景技術

[0002] 回路基板に電子部品を装着する電子部品装着機では、保持具によって電子部品が保持され、その電子部品が回路基板に装着される。ただし、保持具によって保持された装着部品が、不良品である場合があり、そのような場合には、装着部品を廃棄する必要がある。このため、下記特許文献1に記載されているように、廃棄ボックス等の部品收容部が、作業機に設けられており、その部品收容部の上方で、保持具が電子部品を離脱することで、電子部品が部品收容部に廃棄される。

[0003] また、廃棄作業時には、保持具からの電子部品の離脱は、意図的に行われるが、保持具から電子部品が、不意に離脱する場合がある。つまり、電子部品が、保持具から落下する場合がある。このように、電子部品が保持具から不意に離脱すると、回路基板上に電子部品が落下する虞がある。このため、下記特許文献2に記載の電子部品装着機では、保持具の下方に部品收容部が配設されている。これにより、保持具から落下した電子部品が、その部品收容部に收容され、回路基板上への電子部品の落下が防止されている。

[0004] 特許文献1：特開2010-129606号公報

特許文献2：特開2003-347793号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献に記載の電子部品装着機によれば、良好でない電子部品等を好適に廃棄することが可能となる。また、保持具から不意に離脱した電子部

品が、回路基板上へ落下することを好適に防止できる。しかし、廃棄部品を収容するための部品収容部、落下した電子部品を収容するための部品収容部は、概して小さく、大量の部品を収容することができない。このため、作業者が、部品収容部から電子部品を回収する必要がある。ただし、空に近い状態の部品収容部から電子部品を回収することは、無駄な作業である。一方、多くの電子部品が部品収容部に廃棄若しくは落下すると、電子部品が部品収容部から溢れ出る虞がある。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、好適なタイミングで部品収容部から電子部品を回収することが可能な電子部品装着機を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本願の請求項 1 に記載の電子部品装着機は、回路基板に装着される電子部品を保持するための保持具と、前記保持具から離脱した電子部品を収容する離脱部品収容部とを備えた電子部品装着機であって、前記離脱部品収容部に収容された電子部品の数を取得する収容数取得部と、前記収容数取得部によって取得された電子部品の数と、予め設定された設定閾数とに基づいて、前記離脱部品収容部から電子部品を回収する回収タイミングを決定する回収タイミング決定部とを有する制御装置を備えることを特徴とする。

[0007] また、請求項 2 に記載の電子部品装着機は、請求項 1 に記載の電子部品装着機において、前記保持具によって廃棄された電子部品を収容する廃棄部品収容部を備え、その廃棄部品収容部が、前記保持具によって廃棄された電子部品を、前記保持具から離脱した電子部品として収容することで、前記離脱部品収容部として機能することを特徴とする。

[0008] また、請求項 3 に記載の電子部品装着機は、請求項 2 に記載の電子部品装着機において、複数の電子部品をばらの状態で収納する収納部と、その収納部に収納された電子部品を 1 列に整列させた状態で電子部品の供給位置まで導く供給通路とを備え、前記供給位置において電子部品を供給するバルクフィーダと、前記保持具を有する装着ヘッドと、その装着ヘッドを任意の位置

に移動させる移動装置とを備え、前記バルクフィーダと前記廃棄部品収容部とが、前記装着ヘッドに固定的に連結され、その装着ヘッドと共に、前記移動装置によって任意の位置に移動可能とされたことを特徴とする。

[0009] また、請求項 4 に記載の電子部品装着機では、請求項 3 に記載の電子部品装着機において、前記制御装置が、前記収納部に収納可能な電子部品の数に対する前記収納部の容積の比率と、前記廃棄部品収容部の容積とに基づいて、前記設定閾数を決定する設定閾数決定部を有することを特徴とする。

[0010] また、請求項 5 に記載の電子部品装着機では、請求項 3 または請求項 4 に記載の電子部品装着機において、前記回収タイミング決定部が、1 枚の回路基板に対する装着作業時に廃棄される電子部品の数を取得する廃棄部品数取得部を有し、1 枚の回路基板に対する装着作業終了時に前記収容数取得部によって取得される電子部品の数と、前記廃棄部品数取得部によって取得される電子部品の数との合計数が、前記設定閾数を超える場合に、その 1 枚の回路基板に対する装着作業終了時を前記回収タイミングとして決定することを特徴とする。

[0011] また、請求項 6 に記載の電子部品装着機では、請求項 5 に記載の電子部品装着機において、前記回収タイミング決定部が、1 枚の回路基板に対する装着作業終了時に前記収容数取得部によって取得される電子部品の数と、前記廃棄部品数取得部によって取得される電子部品の数との合計数が、前記設定閾数を超える場合であっても、その 1 枚の回路基板以降の回路基板に対する装着作業時に、前記収納部に電子部品が補給される際には、前記収納部への電子部品補給時を前記回収タイミングとして決定することを特徴とする。

[0012] また、請求項 7 に記載の電子部品装着機は、請求項 1 に記載の電子部品装着機において、前記保持具を保持する装着ヘッドと、前記保持具の下方に設けられ、前記保持具から落下した電子部品を受け取る受取部と、その受取部に落下した電子部品を集積する集積機構とを備え、前記受取部が、前記保持具から落下した電子部品を、前記保持具から離脱した電子部品として収容することで、前記離脱部品収容部として機能し、前記制御装置が、前記回収タ

イミング決定部によって決定された前記回収タイミングで、前記集積機構の作動を制御し、電子部品を集積させる集積機構作動制御部を有することを特徴とする。

[0013] また、請求項 8 に記載の電子部品装着機では、請求項 7 に記載の電子部品装着機において、前記集積機構が、前記受取部に落下した電子部品を、前記受取部に形成された貫通穴に向かって集積することを特徴とする。

[0014] また、請求項 9 に記載の電子部品装着機では、請求項 7 または請求項 8 に記載の電子部品装着機において、前記装着ヘッドが、複数の前記保持具を円環状に配置させた状態で保持することを特徴とする。

[0015] また、請求項 10 に記載の電子部品装着機では、請求項 7 ないし請求項 9 のいずれか 1 つに記載の電子部品装着機において、前記集積機構が、前記受取部の電子部品を受け取る受取面に沿って移動する清掃部材を有し、その清掃部材によって、前記受取部に落下した電子部品を掃き集めることを特徴とする。

[0016] また、請求項 11 に記載の電子部品装着機では、請求項 10 に記載の電子部品装着機において、前記装着ヘッドが、前記保持具を着脱可能に保持するとともに、前記清掃部材をも着脱可能に保持することを特徴とする。

[0017] また、請求項 12 に記載の電子部品装着機では、請求項 10 に記載の電子部品装着機において、前記清掃部材が、上下方向に移動可能に前記装着ヘッドに固定されたことを特徴とする。

[0018] また、請求項 13 に記載の電子部品装着機は、請求項 10 ないし請求項 12 のいずれか 1 つに記載の電子部品装着機において、前記受取部の上方に配設された状態で前記装着ヘッドに固定的に連結され、前記保持具によって保持された電子部品を撮像する撮像装置と、その撮像装置の有するレンズを拭くためのレンズクリーナとを有し、前記レンズクリーナが、前記清掃部材と固定的に連結され、前記集積機構の作動により前記レンズを拭くことを特徴とする。

[0019] また、請求項 14 に記載の電子部品装着機では、請求項 13 に記載の電子

部品装着機において、前記清掃部材が、複数の毛が束ねられた清掃ブラシであり、前記レンズクリーナが、前記複数の毛と一体的に前記清掃ブラシの上部に取り付けられたことを特徴とする。

[0020] また、請求項 1 5 に記載の電子部品装着機では、請求項 1 4 に記載の電子部品装着機において、前記複数の毛が、円筒状に束ねられ、前記レンズクリーナが、円筒状に束ねられた前記複数の毛の外周部に取り付けられたことを特徴とする。

[0021] また、請求項 1 6 に記載の電子部品装着機では、請求項 1 4 または請求項 1 5 に記載の電子部品装着機において、前記撮像装置が、前記レンズを支持するレンズ支持台を備え、そのレンズ支持台が、前記複数の毛を掻き分けるためのテーパ面を有することを特徴とする。

[0022] また、請求項 1 7 に記載の電子部品装着機では、請求項 1 3 に記載の電子部品装着機において、前記集積機構が、下端部において前記清掃部材を保持する棒状の保持部材を有し、その保持部材が、クランク状に屈曲した屈曲部を有し、その屈曲部の上端部において前記レンズクリーナを保持することを特徴とする。

[0023] また、請求項 1 8 に記載の電子部品装着機は、請求項 7 ないし請求項 1 7 のいずれか 1 つに記載の電子部品装着機において、複数の電子部品をばらの状態で収納する収納部と、その収納部に収納された電子部品を 1 列に整列させた状態で電子部品の供給位置まで導く供給通路とを備え、前記供給位置において電子部品を供給するバルクフィーダと、前記装着ヘッドを任意の位置に移動させる移動装置とを備え、前記バルクフィーダが、前記装着ヘッドに固定的に連結され、その装着ヘッドと共に、前記移動装置によって任意の位置に移動可能とされたことを特徴とする。

発明の効果

[0024] 請求項 1 に記載の電子部品装着機では、離脱部品収容部に収容された電子部品の数と、予め設定された設定閾数とに基づいて、離脱部品収容部からの電子部品の回収タイミングが決定される。これにより、好適なタイミングで

離脱部品収容部から電子部品を回収することが可能となる。なお、設定閾数は、離脱部品収容部に収容可能な電子部品の数に設定することが望ましい。

[0025] また、請求項 2 に記載の電子部品装着機では、離脱部品収容部が、保持具によって廃棄された電子部品を収容する廃棄部品収容部に限定されている。これにより、廃棄部品の回収を、好適なタイミングで行うことが可能となる。

[0026] また、請求項 3 に記載の電子部品装着機では、バルクフィーダおよび廃棄部品収容部が、装着ヘッドに固定的に連結されている。これにより、保持具がバルクフィーダから電子部品を保持する際、および、保持具に保持された電子部品が廃棄部品収容部に廃棄される際に、装着ヘッドの移動時間を短縮することが可能となる。したがって、請求項 3 に記載の電子部品装着機によれば、効率の良い装着作業および廃棄作業を行うことが可能となる。

[0027] また、請求項 4 に記載の電子部品装着機では、バルクフィーダの収納部に収納可能な電子部品の数に対する収納部の容積の比率と、廃棄部品収容部の容積とに基づいて、設定閾数が決定される。設定閾数は、廃棄部品収容部に収容可能な電子部品の数に設定することが望ましい。しかし、廃棄部品収容部に収容される複数の電子部品の間には、隙間が存在するため、廃棄部品収容部に収容可能な廃棄部品の数、つまり、設定閾数を適切に設定することは困難である。ただし、廃棄部品収容部での 1 個の電子部品に要する体積を適切に推定することができれば、設定閾数を適切に設定することが可能である。廃棄部品収容部に廃棄される電子部品は、バルクフィーダの収納部に収納されている電子部品と同じものである。また、バルクフィーダの収納部に収納可能な電子部品の数に対する収納部の容積の比率は、収納部内での 1 個の電子部品に要する体積の平均値である。このため、その比率は、廃棄部品収容部での 1 個の電子部品に要する体積の平均値と考えることが可能である。つまり、廃棄部品収容部の容積を上記比率で除した値を、設定閾数として設定することで、設定閾数は、廃棄部品収容部に収容可能な電子部品の数に近似する値に設定される。

[0028] また、請求項 5 に記載の電子部品装着機では、装着作業終了時に廃棄部品収容部に收容されている電子部品の数と、1 枚の回路基板に対する装着作業時に廃棄される電子部品の数との合計数が、設定閾数を超える場合に、装着作業終了時が、回収タイミングとして決定される。つまり、次の回路基板に対する装着作業時に、廃棄部品が廃棄部品収容部から溢れ出るか否かが判定される。そして、溢れ出ると判定された場合には、装着作業の終了した回路基板と次の回路基板との交換時が、回収タイミングとして決定される。これにより、作業者は、回路基板の入替時間を利用して、廃棄部品の回収作業を行うことで、廃棄部品の回収作業に伴うスループットの低下を抑制することが可能となる。また、廃棄部品が廃棄部品収容部から溢れ出る直前に、廃棄部品を回収することが可能となり、廃棄部品の回収作業の回数を減らすことが可能となる。

[0029] また、請求項 6 に記載の電子部品装着機では、廃棄部品が廃棄部品収容部から溢れ出ると判定された場合であっても、次以降の回路基板に対する装着作業時に、バルクフィーダへの電子部品の補給作業が予定されている際には、電子部品補給時が回収タイミングとして決定される。これにより、回収タイミングを遅らせることが可能となり、更なるスループットの低下抑制、および、回収作業の削減を図ることが可能となる。

[0030] また、請求項 7 に記載の電子部品装着機では、離脱部品収容部が、保持具から落下した電子部品を收容する受取部に限定されている。そして、落下した電子部品の数と設定閾数とに基づいて、回収タイミングが決定され、そのタイミングで、受取部に收容されている電子部品が、集積機構によって集積される。つまり、受取部に收容された電子部品の数が所定の数に達した場合に、受取部に收容された電子部品が、自動で集積される。これにより、好適なタイミングで、受取部に收容された電子部品を集積させ、新たなスペースを形成することが可能となる。また、その作業を自動で行うことが可能となる。

[0031] また、請求項 8 に記載の電子部品装着機では、受取部に貫通穴が形成され

ており、受取部に收容されている電子部品が、その貫通穴に向かって集積される。つまり、受取部を廃棄ボックス上に移動させ、貫通穴から電子部品を落下させることで、受取部に收容された電子部品が、廃棄ボックスに廃棄される。これにより、好適なタイミングで、受取部から電子部品を除去するとともに、電子部品の除去作業を自動化することが可能となる。

[0032] また、請求項 9 に記載の電子部品装着機では、複数の保持具が円環状に配置された状態で装着ヘッドによって保持されている。保持具の数が多くなれば、保持具から落下する電子部品の数も多くなる。このため、請求項 9 に記載の電子部品装着機では、自動で受取部から電子部品を除去する効果が充分に活かされる。

[0033] また、請求項 10 に記載の電子部品装着機では、受取部の受取面に沿って移動する清掃部材によって、受取部に落下した電子部品が掃き集められる。これにより、受取部に收容されている電子部品を適切に集積することが可能となる。

[0034] また、請求項 11 に記載の電子部品装着機では、保持具および清掃部材が、装着ヘッドに着脱可能に装着される。これにより、装着作業時には、保持具を装着ヘッドに装着し、清掃作業時には、清掃部材を装着ヘッドに装着することが可能となる。

[0035] また、請求項 12 に記載の電子部品装着機では、清掃部材が、上下方向に移動可能に装着ヘッドに固定されている。これにより、清掃作業時には、清掃部材を下方に移動させ、装着作業時等には、清掃部材を上方に移動させることが可能となる。

[0036] また、請求項 13 に記載の電子部品装着機では、レンズクリーナが、清掃部材と固定的に連結されている。そして、集積機構が清掃部材を作動させることで、装着ヘッドに固定的に連結された撮像装置のレンズが、レンズクリーナによって清掃される。これにより、受取部の清掃とともに、レンズの清掃も自動で行うことが可能となる。

[0037] また、請求項 14 に記載の電子部品装着機では、複数の毛が束ねられた清

掃ブラシが、清掃部材として機能し、レンズクリーナが、清掃ブラシの上部に、そのブラシの複数の毛と一体的に取り付けられている。これにより、清掃ブラシとレンズクリーナとを有する清掃部材の構造を簡素化することが可能となる。

[0038] また、請求項 15 に記載の電子部品装着機では、清掃ブラシの複数の毛が、円筒状に束ねられ、レンズクリーナは、円筒状の清掃ブラシの外周部に取り付けられている。これにより、清掃部材は、概して円筒形状となり、作業の方向性を無くすることが可能となる。

[0039] また、請求項 16 に記載の電子部品装着機では、撮像装置のレンズを支持するためのレンズ支持台が設けられており、そのレンズ支持台には、清掃ブラシの毛を掻き分けるためのテーパ面が形成されている。清掃ブラシの毛は、比較的硬く、清掃ブラシの毛とレンズとの接触は好ましくない。このため、レンズ支持台のテーパ面によって、清掃ブラシの毛をレンズの側方に分離させることで、清掃ブラシの毛とレンズとの接触が防止される。

[0040] また、請求項 17 に記載の電子部品装着機では、清掃部材が、棒状の保持部材の下端部において保持されており、その保持部材には、クランク状に屈曲した屈曲部が形成されている。そして、その屈曲部の上端部に、レンズクリーナが取り付けられている。このため、レンズクリーナによってレンズが清掃されている際に、撮像装置は、保持部材のクランク状に屈曲している箇所両端部の間に位置する。これにより、製造部材と撮像装置との接触を回避しつつ、レンズの清掃作業を行うことが可能となる。

[0041] また、請求項 18 に記載の電子部品装着機では、バルクフィーダ装着ヘッドに固定的に連結されている。これにより、保持具がバルクフィーダから電子部品を保持する際に、装着ヘッドの移動時間を短縮することが可能となる。したがって、請求項 18 に記載の電子部品装着機によれば、効率の良い装着作業を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]本発明の実施例である電子部品装着機を示す斜視図である。

[図2]電子部品装着機が有する装着ヘッドを示す斜視図である。

[図3]装着ヘッドとその装着ヘッドに取り付けられたバルクフィーダとを示す斜視図である。

[図4]装着ヘッドを下方からの視点において示す底面図である。

[図5]装着ヘッドとその装着ヘッドに取り付けられた第1パーツカメラおよび受取皿を示す側面図である。

[図6]図5に示す受取皿を上方からの視点において示す平面図である。

[図7]装着ヘッドとその装着ヘッドに取り付けられた第2パーツカメラ（第3パーツカメラ）を示す側面図である。

[図8]装着ヘッドとその装着ヘッドに取り付けられた第1廃棄ボックスを示す側面図である。

[図9]バルクフィーダを示す斜視図である。

[図10]バルクフィーダを示す側面図である。

[図11]図10に示すA-A線における断面図である。

[図12]図10に示すB-B線における断面図である。

[図13]装着ユニットに清掃具が装着された状態の装着ヘッドを示す側面図である。

[図14]電子部品装着機が備える制御装置を示すブロック図である。

[図15]回路基板の入替タイミングと、第1廃棄ボックスに廃棄される電子部品の数と、第1廃棄ボックスからの電子部品の回収タイミングとの関係を示す図である。

[図16]バルクフィーダへの電子部品の補給タイミングと、回路基板の入替タイミングと、第1廃棄ボックスに廃棄される電子部品の数と、第1廃棄ボックスからの電子部品の回収タイミングとの関係を示す図である。

[図17]変形例1の清掃具を示す斜視図である。

[図18]変形例1の清掃具が装着ユニットに装着された状態の装着ヘッドを示す側面図である。

[図19]図18に示す受取皿を上方からの視点において示す平面図である。

[図20]変形例2の清掃具を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0043] 以下、本発明を実施するための形態として、本発明の実施例および変形例を、図を参照しつつ詳しく説明する。

[0044] <電子部品装着装置の構成>

図1に、電子部品装着装置（以下、「装着装置」と略す場合がある）10を示す。その図は、装着装置10の外装部品の一部を取り除いた斜視図である。装着装置10は、1つのシステムベース12と、2つの電子部品装着機（以下、「装着機」と略す場合がある）16とを含んで構成されている。それら2つの装着機16は、システムベース12の上に並んで配列されており、回路基板に電子部品を装着する作業を行う。なお、以下の説明において、装着機16の並ぶ方向をX軸方向とし、その方向に直角な水平の方向をY軸方向と称する。

[0045] 装着機16の各々は、主に、装着機本体20、搬送装置22、装着ヘッド移動装置（以下、「移動装置」と略す場合がある）24、供給装置26、装着ヘッド28を備えている。装着機本体20は、フレーム部30と、そのフレーム部30に上架されたビーム部32とによって構成されている。

[0046] 搬送装置22は、2つのコンベア装置40、42を備えている。それら2つのコンベア装置40、42は、互いに平行、かつ、X軸方向に延びるようにフレーム部30に配設されている。2つのコンベア装置40、42の各々は、電磁モータ（図14参照）46によって回路基板をX軸方向に搬送する。また、回路基板は、所定の位置において、基板保持装置（図14参照）48によって固定的に保持される。

[0047] 移動装置24は、XYロボット型の移動装置である。移動装置24は、スライダ50をX軸方向にスライドさせる電磁モータ（図14参照）52と、Y軸方向にスライドさせる電磁モータ（図14参照）54とを備えている。スライダ50には、装着ヘッド28が取り付けられており、その装着ヘッド28は、2つの電磁モータ52、54の作動によって、フレーム部30上の

任意の位置に移動させられる。

[0048] 供給装置 26 は、フィーダ型の供給装置であり、フレーム部 30 の前方側の端部に配設されている。供給装置 26 は、テープフィーダ 60 を有している。テープフィーダ 60 は、テープ化部品を巻回させた状態で収容している。テープ化部品は、電子部品がテーピング化されたものである。そして、テープフィーダ 60 は、送出装置（図 14 参照） 62 によって、テープ化部品を送り出す。これにより、フィーダ型の供給装置 26 は、テープ化部品の送り出しによって、電子部品を供給位置において供給する。

[0049] 装着ヘッド 28 は、搬送装置 22 によって保持された回路基板に対して電子部品を装着する。装着ヘッド 28 は、図 2～図 4 に示すように、装着ユニット 66 を 12 個備えており、各装着ユニット 66 の先端部には、吸着ノズル 68 が装着されている。吸着ノズル 68 は、装着ユニット 66 に着脱可能とされており、電子部品のサイズ、形状等に応じて変更することが可能である。さらに、装着ユニット 66 には、後に説明する清掃具（図 13 参照） 70 も着脱可能とされており、吸着ノズル 68 と交換することが可能である。なお、図 2 は、スライダ 50 から取り外された状態の装着ヘッド 28 を示す斜視図である。図 3 は、カバーが取り外された状態の装着ヘッド 28 を示す斜視図である。図 4 は、装着ヘッド 28 の下方からの視点において示す装着ヘッド 28 の底面図である。

[0050] 各吸着ノズル 68 は、負圧エア、正圧エア通路を介して、正負圧供給装置（図 14 参照） 72 に通じている。各吸着ノズル 68 は、負圧によって電子部品を吸着保持し、保持した電子部品を正圧によって離脱する。また、概して軸状をなす装着ユニット 66 は、ユニット保持体 74 の外周部に、等角度ピッチで保持されている。そして、装着ユニット 66 は、軸方向が垂直となる状態で保持されている。その装着ユニット 66 の先端部に保持される吸着ノズル 68 は、ユニット保持体 74 の下面から下方に向かって延び出している。これにより、12 個の吸着ノズル 68 が、図 4 に示すように、12 等配で 1 円周上に配置されている。

- [0051] 12個の装着ユニット66の各々は、ユニット自転装置76によって、各々の軸心回りに同時に自転させられる。詳しくは、ユニット自転装置76は、図3に示すように、複数の装着ユニット66の上端に設けられた複数の歯車78と、それら複数の歯車78と噛合する1つの歯車（図示省略）とから構成されている。そして、その1つの歯車の回転により、複数の歯車78が回転することで、各装着ユニット66が、各々の軸心回りに同時に回転する。これにより、各吸着ノズル68によって吸着保持された電子部品の保持姿勢を変更することが可能である。
- [0052] また、ユニット保持体74は、装着ヘッド28のヘッド本体80によって、自身の軸線まわりに回転可能に支持されている。そして、ユニット保持体74は、保持体回転装置82によって、任意の角度に回転する。これにより、1円周上に配置された複数の吸着ノズル68は、その1円周の中心を軸心として、任意の角度に回転する。
- [0053] また、各装着ユニット66の上端部には、カムフォロアとして機能する複数のローラ84が設けられている。各ローラ84は、ヘッド本体80に固定されたカム（図示省略）のカム面に係合しており、カム面の高さは、周方向において変化している。また、各装着ユニット66は、ユニット保持体74に上下方向に移動可能に保持されている。これにより、装着ユニット66は、ユニット保持体74の回転に伴って、上下方向に移動する。
- [0054] 詳しくは、装着ユニット66の複数の停止位置のうちのヘッド本体80から最も離間している停止位置が装着ステーションとなっている。そして、その装着ステーションに停止している装着ユニット66は、最も下方に移動している。つまり、装着ヘッド28が回路基板上に移動している際に、そのステーションに停止している装着ユニット66の吸着ノズル68は、回路基板に最も接近する。そして、その装着ステーションに停止している吸着ノズル68によって、電子部品が回路基板に装着される。また、その装着ステーションに停止している吸着ノズル68によって、テープフィーダ60から供給される電子部品が吸着保持される。

[0055] また、その装着ステーションのユニット保持体 74 の軸心を挟んで真向かいに位置するステーションが、第 1 撮像ステーションとなっている。つまり、ヘッド本体 80 に最も近い停止位置が、第 1 撮像ステーションとなっている。その第 1 撮像ステーションに停止している装着ユニット 66 および、その装着ユニット 66 の左右両側の各々に 2 個ずつ位置する 4 個の装着ユニット 66 は、最も上方に移動する。つまり、第 1 撮像ステーションに停止している装着ユニット 66 を中心に 5 個の装着ユニット 66 が最も上方に移動する。

[0056] その第 1 撮像ステーションに停止している装着ユニット 66 の下方には、図 2 および図 5 に示すように、ヘッド本体 80 の下端部に固定されたカメラ支持部 86 が延び出している。そのカメラ支持部 86 の上面には、第 1 パーツカメラ 88 が配設されている。第 1 パーツカメラ 88 は、吸着ノズル 68 に保持された電子部品の下面を撮像する。

[0057] また、カメラ支持部 86 の下方には、受取皿 90 が配設されている。受取皿 90 は、図 2、図 5 および図 6 に示すように、概して円環状とされ、ヘッド本体 80 の下端部に固定されている。受取皿 90 は、円環状に配置された 12 個の装着ユニット 66 の下方に位置しており、受取皿 90 の上面には、溝 92 が円環状に形成されている。このような構造により、吸着ノズル 68 から脱落した電子部品が、受取皿 90 の溝 92 に収容される。

[0058] なお、溝 92 内の所定の位置、具体的には、装着ステーションに位置する装着ユニット 66 の下方に相当する位置には、貫通穴 94 が形成されている。この貫通穴 94 を介して、吸着ノズル 68 が受取皿 90 の下方に延び出すことで、回路基板への電子部品の装着作業および、テープフィーダ 60 からの電子部品の吸着作業が担保される。

[0059] また、スライダ 50 の下端部には、マークカメラ（図 14 参照）96 が下を向いた状態で配設されている。マークカメラ 96 は、フレーム部 30 上の任意の位置を撮像する。

[0060] また、第 1 撮像ステーションの上流側に位置するステーションは、第 2 撮

像ステーションとされている。また、装着ステーションの上流側に位置するステーションは、第3撮像ステーションとされている。第2撮像ステーションおよび第3撮像ステーションでは、吸着ノズル68に保持された電子部品が側方から撮像される。具体的には、第2撮像ステーションと第3撮像ステーションとの各々の側方には、図7に示すように、ヘッド本体80が延び出している。そして、第2撮像ステーションの側方に延び出すヘッド本体80の下端部には、第2パーツカメラ97が取り付けられている。一方、第3撮像ステーションの側方に延び出すヘッド本体80の下端部には、第3パーツカメラ98が取り付けられている。これにより、第2撮像ステーションでは、吸着ノズル68に保持される電子部品の側面が、第2パーツカメラ97によって撮像され、第3撮像ステーションでは、吸着ノズル68に保持される電子部品の側面が、第3パーツカメラ98によって撮像される。

[0061] また、第1撮像ステーションの下流側に位置するステーションは、廃棄ステーションとされている。廃棄ステーションでは、吸着ノズル68に保持された電子部品が廃棄される。具体的には、廃棄ステーションの側方には、図8に示すように、ヘッド本体80が延び出している。そして、そのヘッド本体80の下端部に、第1廃棄ボックス99が固定されている。第1廃棄ボックス99は、上部が開口した箱状とされており、その開口の上方に吸着ノズル68の先端が位置している。これにより、吸着ノズル68に保持された電子部品が離脱されることで、離脱された電子部品が第1廃棄ボックス99内に廃棄される。

[0062] ここで、各ステーションの位置関係を、図4を用いて説明する。ちなみに、ユニット保持体74が正方向に回転する際には、図4での時計回りにユニット保持体74は回転する。12個の装着ユニット66a~66lのうち1個の装着ユニット66aが装着ステーションに位置している場合、つまり、装着ユニット66aが最も下方に移動している場合には、5個の装着ユニット66e~66iが最も上方に移動している。それら5個の装着ユニット66e~66iのうちの中央に位置する装着ユニット66gは、第1撮像ステ

ーションに位置する。その装着ユニット 66 g の上流側に位置する装着ユニット 66 f は、第 2 撮像ステーションに位置する。さらに、装着ユニット 66 g の下流側に位置する装着ユニット 66 h は、廃棄ステーションに位置する。なお、第 3 撮像ステーションは、装着ステーションの上流側に位置しており、装着ユニット 66 i が、第 3 撮像ステーションに位置している。

[0063] また、装着ユニット 66 f の上流側に位置する装着ユニット 66 e は、バルクフィーダ（図 3 参照） 100 から供給される電子部品を吸着保持する。つまり、その装着ユニット 66 e が停止しているステーションが、バルクフィーダ用の吸着ステーションとされている。なお、装着ステーションおよび、吸着ステーションに停止している装着ユニット 66 a、66 e は、ユニット昇降装置（図 14 参照） 106 によって、電子部品の装着時、吸着時に上下方向に移動させられる。

[0064] ここで、バルクフィーダ 100 について詳しく説明する。バルクフィーダ 100 は、装着ヘッド 28 のヘッド本体 80 に取り付けられている。このため、バルクフィーダ 100 は、移動装置 24 によって、装着ヘッド 28 とともに、フレーム部 30 上の任意の位置に移動させられる。バルクフィーダ 100 は、図 9～図 11 に示すように、2 つのケース部材 110、112 が互いに合わせられたハウジング 114 と、ハウジング 114 の下端部に固定されたアーム部材 116 とを有している。

[0065] アーム部材 116 は、第 1 アーム部 118 と第 2 アーム部 120 と第 3 アーム部 122 とに区分けされる。第 1 アーム部 118 は、吸着ステーションに位置する装着ユニット 66 の下方に至っている。第 2 アーム部 120 は、第 1 アーム部 118 と同一平面内で直交している。第 3 アーム部 122 も、第 1 アーム部 118 と同一平面内で直交しており、第 2 アーム部 120 と反対の方向へ延び出している。アーム部材 116 は、第 3 アーム部 122 において、ヘッド本体 80 にボルト締結されており、第 2 アーム部 120 において、ハウジング 114 にボルト締結されている。

[0066] 2 つのケース部材 110、112 は、板厚の平板状とされており、互いの

面を合わせた状態で立設されている。ケース部材 110 のケース部材 112 に合わせられる合わせ面 124 と反対側の面 126 には、図 10 での AA 線における断面図である図 11 に示すように、凹部 128 が形成されている。その凹部 128 の内部には、回転盤 130 が配設されている。

[0067] 回転盤 130 は、円盤形状とされており、その中心軸回りに回転可能にケース部材 110 に保持されている。回転盤 130 には、回転駆動装置 132 が設けられている。そして、その回転駆動装置 132 の有する電磁モータ（図 14 参照）134 の駆動によって、回転盤 130 は回転する。なお、回転盤 130 が正方向に回転する際には、図 10 に示す回転盤 130 は反時計回りに回転する。

[0068] ケース部材 110 に形成された凹部 128 の底部 136 は、回転盤 130 の対向面 138 と向かい合っている。その対向面 138 には、図 10 での BB 線における断面図である図 12 に示すように、永久磁石 140 が埋め込まれている。永久磁石 140 は、図 10 に示すように、回転盤 130 の外縁部に近い箇所に 10 個、埋め込まれている。

[0069] また、ケース部材 110 の合わせ面 124 には、溝 142 が形成されている。溝 142 は、図 10 に示すように、円環状溝部 144 と上下方向溝部 146 とに区分けされる。円環状溝部 144 は、回転盤 130 の回転軸線を中心とする部分円環形状である。上下方向溝部 146 は、円環状溝部 144 の端部から連続し、概して上下方向に延びる

[0070] 円環状溝部 144 は、回転盤 130 の回転に伴う永久磁石 140 の旋回軌跡に沿った位置に形成されている。円環状溝部 144 は、永久磁石 140 の旋回軌跡の最下端から回転盤 130 の正回転での回転方向に延び出し、永久磁石 140 の旋回軌跡の最上端を経由して、最前端（アーム部材 116 側の端）に至っている。一方、上下方向溝部 146 は、円環状溝部 144 の下方に延び出した最前端から連続し、下方に延び出している。そして、前方（アーム部材 116 に向かう方向）に向かって湾曲し、概して水平な状態でケース部材 110 の前方の側面に開口している。

[0071] その溝 1 4 2 の内部には、電子部品が收容される。溝 1 4 2 の深さは、図 1 2 に示すように、電子部品 1 5 0 の高さより僅かに深くされており、溝 1 4 2 の幅は、電子部品 1 5 0 の幅より僅かに大きくされている。そして、電子部品 1 5 0 は、その幅方向が溝 1 4 2 の幅方向となる姿勢で溝 1 4 2 の内部に收容されている。

[0072] また、ケース部材 1 1 2 は、図 1 1 に示すように、合わせ面 1 5 2 において、ケース部材 1 1 0 に合わせられている。その合わせ面 1 5 2 には、凹部 1 5 4 が形成されている。凹部 1 5 4 は、図 1 0 に示すように、概して半円形状とされており、円環状溝部 1 4 4 の一部、具体的には、円環状溝部 1 4 4 の最下端から後方に延び出し、最上端に至る部分を覆っている。そして、2 つのケース部材 1 1 0, 1 1 2 が互いの合わせ面 1 2 4, 1 5 2 で合わせられ、その凹部 1 5 4 の開口が底部 1 3 6 に塞がれている。これにより、ケース部材 1 1 2 の凹部 1 5 4 とケース部材 1 1 0 の底部 1 3 6 とによって、収納部 1 5 6 が区画されている。

[0073] 円環状溝部 1 4 4 の凹部 1 5 4 によって覆われている部分は、収納部 1 5 6 に開口している。また、円環状溝部 1 4 4 は、上述したように、永久磁石 1 4 0 の旋回軌跡に沿って形成されている。このため、収納部 1 5 6 内に收容されている電子部品は、永久磁石 1 4 0 の磁力によって、円環状溝部 1 4 4 の内部に收容される。そして、回転駆動装置 1 3 2 の駆動により、回転盤 1 3 0 が正方向に回転することで、円環状溝部 1 4 4 内に收容された電子部品が回転盤 1 3 0 の回転方向に移動する。

[0074] ただし、円環状溝部 1 4 4 の凹部 1 5 4 によって覆われていない部分は、ケース部材 1 1 2 の合わせ面 1 5 2 によって塞がれている。つまり、円環状溝部 1 4 4 の凹部 1 5 4 によって覆われていない部分は、トンネル状となっている。このため、回転盤 1 3 0 の回転に伴って、円環状溝部 1 4 4 内に收容されている電子部品が、トンネル状の円環状溝部 1 4 4 に達すると、円環状溝部 1 4 4 からはみ出している電子部品は、凹部 1 5 4 の側壁 1 5 8 によって、トンネル状の円環状溝部 1 4 4 内への侵入を阻止される。

[0075] 具体的には、半円形状の凹部 1 5 4 の直径部に位置する側壁 1 5 8 は、概して鉛直方向に立設されている。その側壁 1 5 8 の上端部は、円環状溝部 1 4 4 の最上端付近に位置している。そして、側壁 1 5 8 より上流側に位置する円環状溝部 1 4 4 は、収納部 1 5 6 に開口している。一方、側壁 1 5 8 より下流側に位置する円環状溝部 1 4 4 は、トンネル状とされている。このため、円環状溝部 1 4 4 からはみ出している電子部品は、円環状溝部 1 4 4 の最上端付近において側壁 1 5 8 に当接する。これにより、円環状溝部 1 4 4 内に適切に收容された電子部品のみが、収納部 1 5 6 から送り出される。

[0076] また、溝 1 4 2 が形成された合わせ面 1 2 4 には、エアを供給するためのエア溝 1 6 0 も形成されている。このエア溝 1 6 0 は、上下方向に延びるように形成されており、その下端部が、円環状溝部 1 4 4 と上下方向溝部 1 4 6 との境界部分に接続されている。エア溝 1 6 0 は、上端部において、エア供給装置（図示省略）に接続されたエア通路（図示省略）に連通している。これにより、圧縮エアが、エア溝 1 6 0 内を経由して、上下方向溝部 1 4 6 内に噴出される。また、エア通路には、開閉弁（図示省略）が設けられており、開閉弁のソレノイド（図 1 4 参照） 1 6 4 の作動により、圧縮エアの供給および遮断が制御される。

[0077] また、アーム部材 1 1 6 の上面には、図 9 に示すように、溝 1 6 6 が形成されている。その溝 1 6 6 の基端部は、ケース部材 1 1 0 に形成された上下方向溝部 1 4 6 の先端部に接続されている。溝 1 6 6 は、第 1 アーム部 1 1 8 に向かって湾曲されており、第 1 アーム部 1 1 8 の端面まで延び出している。その端面付近の溝 1 6 6 の内部には、ピン 1 6 7 が立設されており、そのピン 1 6 7 によって溝 1 6 6 内を送り出されてきた電子部品が停止させられる。つまり、ピン 1 6 7 が立設された箇所が、バルクフィーダ 1 0 0 の電子部品の供給位置となる。

[0078] アーム部材 1 1 6 の上面には、さらに、2 本のエア溝 1 6 8, 1 7 0 が形成されている。エア溝 1 6 8, 1 7 0 は、溝 1 6 6 の湾曲している部分に連続している。そして、エア溝 1 6 8, 1 7 0 にも、上記エア通路が連通され

ており、圧縮エアが溝１６６内を第１アーム部１１８の端面に向かって噴出されるようになっている。なお、エア溝１６８は、溝１６６の湾曲部分の上流側の端部に接続され、エア溝１７０は、溝１６６の湾曲部分の下流側の端部に接続されている。これにより、溝１６６内に送り出されてきた電子部品が、湾曲部で停滞しないようにされている。

[0079] 上記構造とされたバルクフィーダ１００では、収納部１５６内に電子部品がバラバラの状態で収納されている。そして、バラバラの状態の複数の電子部品が１列に整列された状態で供給位置まで送り出される。具体的には、収納部１５６内に収納されている電子部品が、永久磁石１４０の磁力によって、円環状溝部１４４の内部に收容される。そして、回転盤１３０が、回転駆動装置１３２の駆動によって回転することで、円環状溝部１４４内の電子部品が回転盤１３０の回転方向に移動する。この際、円環状溝部１４４の内部で、複数の電子部品が１列に整列される。

[0080] 回転盤１３０の回転に伴って、円環状溝部１４４内の電子部品が、トンネル状の円環状溝部１４４に達すると、円環状溝部１４４からはみ出している電子部品は、凹部１５４の側壁１５８に当接する。これにより、側壁１５８に当接した電子部品は、収納部１５６の下方に落下する。そして、円環状溝部１４４内に適切に收容された電子部品のみが、回転盤１３０の回転に伴って、円環状溝部１４４内をさらに移動する。

[0081] 回転盤１３０の回転に伴って、電子部品は、円環状溝部１４４の内部から上下方向溝部１４６の内部に移動する。そして、電子部品は、上下方向溝部１４６の内部において、重力によって下方に移動する。さらに、電子部品は、エア溝１６０から上下方向溝部１４６内に噴出されるエアによって、上下方向溝部１４６の内部を通過して、溝１６６にまで送り出される。

[0082] 溝１６６に送り出された電子部品は、さらに、エア溝１６８、１７０から溝１６６内に噴出されるエアによって、第１アーム部１１８の端面に向かって送り出される。そして、電子部品は、溝１６６内に立設されたピン１６７に当接する。このようにして、バルクフィーダ１００では、ばら状に收容さ

れていた複数の電子部品が、１列に整列された状態で供給位置まで送り出される。そして、供給位置に送出された電子部品は、吸着ステーションに停止している装着ユニット６６の吸着ノズル６８によって保持される。

[0083] また、装着機１６のフレーム部３０上には、図１に示すように、供給装置２６と搬送装置２２との間に、第２廃棄ボックス１７６と作業具チェンジャ１７８とが設けられている。第２廃棄ボックス１７６は、上部が開口した箱状とされており、受取皿９０の溝９２に溜まった電子部品が廃棄される。

[0084] 作業具チェンジャ１７８は、吸着ノズル６８を収納しており、装着ユニット６６に装着されている吸着ノズル６８と、作業具チェンジャ１７８に収納されている吸着ノズル６８とを自動で交換することが可能である。さらに、作業具チェンジャ１７８は、清掃具（図１３参照）７０も収納しており、装着ユニット６６に装着されている吸着ノズル６８と、作業具チェンジャ１７８に収納されている清掃具７０とを自動で交換することが可能である。

[0085] その清掃具７０は、第１パーツカメラ８８のレンズおよび受取皿９０の溝９２の内部を清掃するためのものである。具体的には、清掃具７０は、図１３に示すように、レンズクリーナ１８０と清掃ブラシ１８２と支持部材１８４とを有している。支持部材１８４は、概して棒状をなし、クランク状に屈曲する屈曲部１８６を有している。レンズクリーナ１８０は、比較的柔らかな植毛により構成されており、屈曲部１８６の上端に取り付けられている。また、清掃ブラシ１８２は、レンズクリーナ１８０の植毛より硬めの植毛により構成されており、屈曲部１８６の下端に取り付けられている。

[0086] 装着ユニット６６に装着された状態の清掃具７０では、レンズクリーナ１８０の植毛の先端部が第１パーツカメラ８８のレンズに接触するとともに、清掃ブラシ１８２の植毛の先端部が受取皿９０の溝９２の内部の底面に接触している。さらに、屈曲部１８６は、カメラ支持部８６および第１パーツカメラ８８を避けるように屈曲しており、清掃具７０は、屈曲部１８６において、カメラ支持部８６および第１パーツカメラ８８との接触を回避している。

[0087] さらに、装着機 16 は、図 14 に示すように、制御装置 190 を備えている。制御装置 190 は、コントローラ 192 と、複数の駆動回路 194 を備えている。複数の駆動回路 194 は、上記電磁モータ 46, 52, 54, 134、基板保持装置 48、送出装置 62、正負圧供給装置 72、ユニット自転装置 76、保持体回転装置 82、ユニット昇降装置 106、ソレノイド 164 に接続されている。コントローラ 192 は、CPU, ROM, RAM 等を備え、コンピュータを主体とするものであり、複数の駆動回路 194 に接続されている。これにより、搬送装置 22、移動装置 24 等の作動が、コントローラ 192 によって制御される。

[0088] また、コントローラ 192 は、画像処理装置 196 とも接続されている。画像処理装置 196 は、第 1 パーツカメラ 88、マークカメラ 96、第 2 パーツカメラ 97、第 3 パーツカメラ 98 によって得られた画像データを処理するものである。これにより、コントローラ 192 は、画像データに基づく各種情報を得ることが可能となる。さらに、コントローラ 192 は、表示装置 198 とも接続されており、各種情報が、表示装置 198 に表示される。

[0089] <電子部品装着機による装着作業>

装着機 16 では、上述した構成によって、回路基板に電子部品を装着する装着作業を行うことが可能である。具体的に説明すれば、まず、コントローラ 192 からの指令により、回路基板を装着作業位置まで搬送し、その位置において回路基板を固定的に保持する。次に、コントローラ 192 が、装着ヘッド 28 を、回路基板上に移動させる。そして、回路基板をマークカメラ 96 によって撮像し、その撮像データを画像処理装置 196 で処理する。これにより、コントローラ 192 は、コンベア装置 40, 42 による回路基板の保持位置誤差を取得する。

[0090] また、コントローラ 192 は、テープフィーダ 60 若しくは、バルクフィーダ 100 によって、回路基板の種類に応じた電子部品を、各々の供給位置において供給する。そして、供給された電子部品を、装着ヘッド 28 の吸着ノズル 68 によって保持する。詳しくは、バルクフィーダ 100 によって供

給される電子部品は、吸着ステーションに停止している吸着ノズル６８によって保持される。一方、テープフィーダ６０によって供給される電子部品は、装着ステーションに停止している吸着ノズル６８によって保持される。ただし、テープフィーダ６０によって供給される電子部品が吸着保持される際には、装着ヘッド２８をテープフィーダ６０による供給位置まで移動させる必要がある。一方、バルクフィーダ１００によって供給される電子部品が吸着保持される際には、装着ヘッド２８を移動させる必要が無い。このため、効率良く作業を行うことが可能である。

[0091] そして、装着ステーション若しくは吸着ステーションに停止している吸着ノズル６８が電子部品を保持すると、コントローラ１９２は、ユニット保持体７４を回転させる。ちなみに、ユニット保持体７４は、保持体回転装置８２によって、装着ユニット６６の配設角度ピッチに等しい角度ずつ間欠回転させられる。このため、ユニット保持体７４の間欠回転毎に、装着ステーション若しくは吸着ステーションには、電子部品を保持していない吸着ノズル６８が停止する。これにより、電子部品が、ユニット保持体７４の間欠回転毎に順次保持される。

[0092] また、ユニット保持体７４の回転によって、電子部品を保持している吸着ノズル６８が第２撮像ステーションに停止すると、その吸着ノズル６８によって保持されている電子部品を、第２パーツカメラ９７が撮像する。そして、コントローラ１９２は、その撮像データを画像処理装置１９６によって処理し、吸着ノズル６８による電子部品の保持姿勢の適否を判定する。

[0093] 具体的には、第２パーツカメラ９７は、吸着ノズル６８によって保持されている電子部品を側方から撮像するため、保持された電子部品の鉛直方向の寸法、水平方向の寸法等を取得する。一方、その電子部品が回路基板に適切に装着された際の電子部品の鉛直方向の寸法、水平方向の寸法等が、制御装置１９０のコントローラ１９２に記憶されている。このため、コントローラ１９２に記憶されている電子部品の寸法と、撮像データに基づく電子部品の寸法とが一致する場合には、吸着ノズル６８による電子部品の保持姿勢が適

切であると考えられる。しかし、コントローラ 192 に記憶されている電子部品の寸法と、撮像データに基づく電子部品の寸法とが異なる場合には、吸着ノズル 68 による電子部品の保持姿勢が適切でないと考えられる。このように、第 2 撮像ステーションでは、電子部品の保持姿勢の適否が判定される。

[0094] 次に、第 2 撮像ステーションでの判定が終了すると、コントローラ 192 は、ユニット保持体 74 を間欠回転させる。これにより、吸着ノズル 68 が、第 2 撮像ステーションから第 1 撮像ステーションに移動する。この第 1 撮像ステーションでは、吸着ノズル 68 によって保持されている電子部品を、第 1 パーツカメラ 88 によって撮像する。そして、その撮像データを画像処理装置 196 によって処理することで、吸着ノズル 68 によって保持されている電子部品の良否、つまり、電子部品が正常であるか否かを判定する。

[0095] 具体的には、第 1 パーツカメラ 88 は、吸着ノズル 68 によって保持されている電子部品を下方から撮像するため、コントローラ 192 は、保持された電子部品の下面の形状、面積等を取得する。一方、その電子部品の実際の下面の形状、面積等が、制御装置 190 のコントローラ 192 に記憶されている。このため、コントローラ 192 に記憶されている電子部品の形状、面積等と、撮像データに基づく電子部品の形状、面積等とが異なる場合には、電子部品の一部が欠損していると考えられる。つまり、電子部品は正常でないと考えられる。一方、コントローラ 192 に記憶されている電子部品の形状、面積等と、撮像データに基づく電子部品の形状、面積等とが一致する場合には、電子部品は正常であると考えられる。このように、第 1 撮像ステーションでは、電子部品が正常であるか否かが判定される。なお、第 1 撮像ステーションでの判定は、第 2 撮像ステーションでの判定が良好でない電子部品、つまり、吸着ノズル 68 によって適切な姿勢で保持されていない電子部品に対して行われない。これは、吸着ノズル 68 によって適切な姿勢で保持されていない電子部品は、回路基板に装着されないためである。

[0096] 続いて、ユニット保持体 74 を間欠回転させると、吸着ノズル 68 が、第

1 撮像ステーションから廃棄ステーションに移動する。この廃棄ステーションでは、吸着ノズル 68 によって適切な姿勢で保持されていない電子部品および、正常でない電子部品が廃棄される。つまり、第 1 撮像ステーションおよび第 2 撮像ステーションでの判定が良好でない電子部品が廃棄される。

[0097] 具体的には、保持姿勢の適切でない電子部品および、正常でない電子部品を保持する吸着ノズル 68 が廃棄ステーションに停止すると、その吸着ノズル 68 への負圧の供給を停止し、僅かな正圧を吸着ノズル 68 に供給する。これにより、保持姿勢の適切でない電子部品および、正常でない電子部品が、吸着ノズル 68 から離脱し、第 1 廃棄ボックス 99 内に廃棄される。なお、廃棄ステーションにおける正圧の供給回数が、コントローラ 192 によって記憶されている。つまり、廃棄された電子部品の数が、コントローラ 192 において管理されている。

[0098] このように、廃棄ステーションでは、保持姿勢の適切でない電子部品および、正常でない電子部品が廃棄される。このため、ユニット保持体 74 の回転により、装着ステーションにまで移動してきた吸着ノズル 68 は、電子部品を適切な姿勢で保持しており、その電子部品は正常である。これにより、装着ステーションでは、正常な電子部品が、適切な姿勢で回路基板に装着される。

[0099] なお、装着ステーションの上流側の第 3 撮像ステーションでは、吸着ノズル 68 に電子部品が保持されているか否かが判定される。具体的には、吸着ノズル 68 の先端部を、第 3 パーツカメラ 98 によって撮像する。そして、その撮像データを画像処理装置 196 によって処理することで、吸着ノズル 68 に電子部品が保持されているか否かを判定する。上述したように、廃棄ステーションでは、電子部品の廃棄作業が行われるため、電子部品の廃棄により、吸着ノズル 68 が電子部品を保持していない場合がある。また、その場合以外にも、電子部品が吸着ノズル 68 から不意に落下する場合がある。このため、電子部品を保持していない吸着ノズル 68 による装着作業を防止するべく、装着ステーションの上流側に位置する第 3 撮像ステーションでは

、吸着ノズル６８による電子部品の保持の有無が確認されている。そして、電子部品を保持していないと判定された吸着ノズル６８による装着作業は、行われない。なお、第３ステーションにおいて、吸着ノズル６８が電子部品を保持していないと判定された回数が、コントローラ１９２によって記憶されている。つまり、廃棄および落下によって、吸着ノズル６８から離脱した電子部品の数が、コントローラ１９２において管理されている。

[0100] 上述したように、装着機１６では、装着ヘッド２８にバルクフィーダ１００が設けられており、電子部品の供給位置に装着ヘッド２８を移動させる必要が無い。そして、バルクフィーダ１００からの電子部品の保持作業は、吸着ステーションで行われ、回路基板への電子部品の装着作業は、装着ステーションで行われる。このため、保持作業と装着作業とを同時に行うことが可能である。さらに言えば、装着機１６では、ユニット保持体７４を間欠回転させることで、電子部品を保持している吸着ノズル６８は、廃棄ステーションに停止する。このため、電子部品の廃棄作業時においても、装着ヘッド２８を移動させる必要が無い。そして、廃棄作業が行われる廃棄ステーションは、吸着ステーションおよび装着ステーションと異なる位置である。つまり、廃棄作業と保持作業と装着作業とを同時に行うことが可能である。このように、装着機１６では、装着ヘッド２８を移動させることなく、廃棄作業と保持作業と装着作業とが同時に行われる。これにより、非常に高いスループットを実現することが可能となる。

[0101] <廃棄ボックスからの電子部品の回収作業>

上述したように、第１廃棄ボックス９９への電子部品の廃棄作業は、装着機１６を停止させることなく、自動で行われるが、第１廃棄ボックス９９から電子部品を回収する作業は、作業者が手動で行う必要がある。そして、第１廃棄ボックス９９からの電子部品の回収作業時には、装着機１６を停止させる必要があり、スループットが低下する虞がある。このため、装着機１６では、回路基板の入れ替え作業により装着作業が停止する合間を利用して、第１廃棄ボックス９９からの電子部品の回収作業が行われる。

[0102] 詳しくは、コントローラ 192 では、第 1 廃棄ボックス 99 に廃棄される電子部品（以下、「廃棄部品」と略す場合がある）の数が、上述したように、管理されており、1 枚の回路基板への装着作業時に生じる廃棄部品の平均数（以下、「廃棄平均数」と略す場合がある） α が演算されている。さらに、コントローラ 192 は、1 枚の回路基板への装着作業終了毎に、第 1 廃棄ボックス 99 内に收容されている廃棄部品の数 K を取得している。そして、コントローラ 192 は、以下の式を満たす N の最小値を演算する。なお、 N は、自然数である。

$$K + (\alpha \times N) > K_0$$

ここで、 K_0 は、第 1 設定閾数であり、第 1 廃棄ボックス 99 内に收容可能な電子部品の数に設定されている。以下に、上記式に従って N を演算し、その演算された N を用いて、第 1 廃棄ボックス 99 から電子部品を回収するタイミングを決定する手法について説明する。

[0103] 例えば、図 15 に示すように、1 枚目の回路基板への装着作業終了時の廃棄部品数が K 個であり、廃棄平均数が α 個である場合には、2 枚目の回路基板への装着作業終了時の廃棄部品数は、 $(K + \alpha)$ 個になると推定される。つまり、 $(N + 1)$ 枚目の回路基板への装着作業終了時の廃棄部品数は、 $\{K + (\alpha \times N)\}$ 個になると推定される。このため、 $(N + 1)$ 枚目の回路基板への装着作業終了時には、 $\{K + (\alpha \times N)\}$ 個の廃棄部品を第 1 廃棄ボックス 99 に廃棄する必要がある。しかし、 $\{K + (\alpha \times N)\}$ が K_0 を超える場合には、廃棄部品は第 1 廃棄ボックス 99 から溢れ出る虞がある。したがって、コントローラ 192 は、 $\{K + (\alpha \times N)\}$ が K_0 を超える場合の N の最小値を演算し、 $(N + 1)$ 枚目の回路基板の装着作業が行われる前、つまり、 N 枚目の回路基板の装着作業終了時を、廃棄部品の回収タイミングとして決定する。これにより、廃棄部品が第 1 廃棄ボックス 99 から溢れ出る直前を、廃棄部品の回収タイミングとして決定することが可能となる。

[0104] 具体的には、図 15 では、5 枚目の回路基板に対する装着作業時に、 $\{K + (\alpha \times 4)\}$ が K_0 を超えると推定される。このため、コントローラ 192 は

、4枚目の回路基板に対する装着作業終了時を、廃棄部品の回収タイミングとして決定する。そして、コントローラ192は、4枚目の回路基板の装着作業終了時が廃棄部品の回収作業に最も適したタイミングである旨の告知を、表示装置198に表示する。作業者は、表示装置198の表示に従って廃棄部品の回収作業を行うことで、4枚目の回路基板と5枚目の回路基板との入替時間を利用して、廃棄部品の回収作業を行うことが可能となる。これにより、廃棄部品の回収作業に伴うスループットの低下を抑制することが可能となる。また、廃棄部品が第1廃棄ボックス99から溢れ出る直前に、第1廃棄ボックス99から廃棄部品を回収するので、廃棄部品の回収作業の回数を減らすことが可能となる。

[0105] なお、第1設定閾数 K_0 は、バルクフィーダ100の収納部156に収納可能な電子部品の数に対する収納部156の容積の比率（以下、「容積率」と略す場合がある）を参考にして、コントローラ192において演算されている。詳しくは、第1廃棄ボックス99に收容される複数の電子部品の間には、隙間が存在するため、第1廃棄ボックス99内に收容可能な廃棄部品の数、つまり、第1設定閾数 K_0 を適切に設定することは困難である。ただし、第1廃棄ボックス99内での1個の電子部品に要する体積を適切に推定することができれば、第1設定閾数 K_0 を適切に設定することが可能である。第1廃棄ボックス99に廃棄される電子部品は、バルクフィーダ100の収納部156に収納されていた電子部品と同じものである。また、容積率は、収納部156内での1個の電子部品に要する体積の平均値である。このため、容積率は、第1廃棄ボックス99内での1個の電子部品に要する体積の平均値と考えることが可能である。このため、コントローラ192では、第1廃棄ボックス99の容積を容積率で除した値が、第1設定閾数 K_0 として設定されている。これにより、第1設定閾数 K_0 を適切に設定することが可能となる。

[0106] また、装着機16では、 $\{K + (\alpha \times N)\}$ が K_0 を超える場合であっても、 N 枚目以降、つまり、 $(N + 1)$ 枚目の回路基板に対する装着作業時に、バルクフィーダ100への電子部品の補給が行われる際には、その補給時が、

廃棄部品の回収タイミングとして決定される。詳しくは、図 16 に示すように、5 枚目の回路基板に対する装着作業時に、 $\{K + (\alpha \times 4)\}$ が K_0 を超えると推定される。つまり、5 枚目の回路基板に対する装着作業時に、廃棄部品が第 1 廃棄ボックス 99 から溢れ出ると推定される。しかし、5 枚目の回路基板の装着作業時において、廃棄部品は、図中の 1 点鎖線に示すように増加する。つまり、5 枚目の回路基板に対する装着作業の途中に、廃棄部品が第 1 廃棄ボックス 99 から溢れ出ると推定される。一方で、5 枚目の回路基板に対する装着作業の途中に、バルクフィーダ 100 の供給部品の不足が予想され、バルクフィーダ 100 への電子部品の補給が行われる。つまり、5 枚目の回路基板に対する装着作業の途中に、バルクフィーダ 100 への電子部品の補給のため、装着機 16 を停止させる必要がある。この装着機 16 の停止時間を利用して、廃棄部品の回収作業を行うことで、廃棄部品の回収作業に伴うスループットの低下を抑制することが可能となる。また、バルクフィーダ 100 への電子部品の補給時に行われる回収作業での廃棄部品の数は、第 1 設定閾数 K_0 と略同じ数となり、回路基板の入替時に行われる回収作業での廃棄部品の数 K_1 (図 15 参照) より多い。これにより、さらに、廃棄部品の回収作業の回数を減らすことが可能となる。

[0107] なお、制御装置 190 のコントローラ 192 は、図 14 に示すように、廃棄ボックス収容数取得部 200、設定閾数決定部 202、廃棄部品数取得部 204、廃棄ボックス回収タイミング決定部 206、回収タイミング報知部 208 を備えている。廃棄ボックス収容数取得部 200 は、第 1 廃棄ボックス 99 内に収容されている電子部品の数を取得するための機能部である。設定閾数決定部 202 は、第 1 廃棄ボックス 99 の容積と容積率とに基づいて、第 1 設定閾数 K_0 を決定するための機能部である。廃棄部品数取得部 204 は、廃棄平均数 α を演算するための機能部である。廃棄ボックス回収タイミング決定部 206 は、第 1 廃棄ボックス 99 から電子部品を回収するタイミングを決定するための機能部である。回収タイミング報知部 208 は、第 1 廃棄ボックス 99 から電子部品を回収するタイミングを、表示装置 198 に

表示するための機能部である。

[0108] <吸着ノズルから落下した電子部品の回収作業>

また、装着機 16 では、上述したように、円環状に配設された装着ユニット 66 の下方に、円環状の受取皿 90 が配設されており、吸着ノズル 68 から予期せず落下した電子部品が、受取皿 90 の溝 92 内に收容される。これにより、回路基板上への電子部品の落下を防止することが可能となっている。さらに、装着機 16 では、溝 92 内に收容された電子部品を、自動で第 2 廃棄ボックス 176 に廃棄することが可能となっている。

[0109] 詳しくは、コントローラ 192 では、上述したように、第 3 撮像ステーションにおいて、廃棄および落下によって、吸着ノズル 68 から離脱した電子部品の数が、管理されている。また、廃棄ステーションにおいて、第 1 廃棄ボックス 99 に廃棄された電子部品の数も管理されている。これにより、コントローラ 192 では、受取皿 90 の溝 92 に落下した電子部品の数（以下、「落下数」と略す場合がある）が演算される。そして、落下数が第 2 設定閾数を超えているか否かが判定される。ちなみに、第 2 設定閾数は、溝 92 内に收容可能な電子部品の数に設定されている。

[0110] 落下数が第 2 設定閾数を超えている場合には、溝 92 内を清掃するべく、装着ユニット 66 に装着されている吸着ノズル 68 が、作業具チェンジャ 178 に収納されている清掃具 70 に交換される。具体的には、コントローラ 192 が、装着ヘッド 28 を、作業具チェンジャ 178 上に移動させる。次に、装着ステーションに位置している装着ユニット 66 を下方に移動させ、貫通穴 94 を介して、受取皿 90 の下方に突出させる。そして、作業具チェンジャ 178 において、吸着ノズル 68 が装着ユニット 66 から取り外され、その装着ユニット 66 に清掃具 70 が装着される。続いて、清掃具 70 が装着された装着ユニット 66 を上方に移動させる。これにより、清掃具 70 の清掃ブラシ 182 の下端部が、溝 92 内に配置される。

[0111] 次に、コントローラ 192 は、装着ヘッド 28 を、第 2 廃棄ボックス 176 上に移動させる。そして、ユニット保持体 74 を 1 回転させる。これによ

り、清掃ブラシ 182 の下端部は、図 6 に示す貫通穴 94 から、溝 92 内を時計回りに移動し、貫通穴 94 に至る。この際、清掃ブラシ 182 の下端部は、溝 92 内の底面に摺接しており、溝 92 内に収容された電子部品を集積する。集積された電子部品は、貫通穴 94 に至り、貫通穴 94 から落下する。これにより、溝 92 内に収容された電子部品が、第 2 廃棄ボックス 176 内に廃棄される。

[0112] 続いて、コントローラ 192 は、装着ステーションに位置する装着ユニット 66、つまり、清掃具 70 が装着された装着ユニット 66 を下方に移動させ、軸心回りに自転させる。ちなみに、軸心回りの自転に関しては、装着ユニット 66 を一方の方向に 90° 自転させた後に、他方の方向に 180° 自転させる。そして、その自転動作を 3 回繰り返す。これにより、清掃ブラシ 182 内に入り込んだ電子部品も、第 2 廃棄ボックス 176 内に廃棄される。

[0113] また、清掃ブラシ 182 によって溝 92 内が清掃されている際に、第 1 パーツカメラ 88 のレンズの清掃も行われる。詳しくは、清掃具 70 には、レンズクリーナ 180 も装着されており、清掃具 70 を保持する装着ユニット 66 が、第 1 撮像ステーションに移動した場合には、図 13 に示すように、レンズクリーナ 180 の下端部は、第 1 パーツカメラ 88 のレンズに接触する。そして、ユニット保持体 74 の回転に伴って、清掃具 70 が移動することで、第 1 パーツカメラ 88 のレンズが、レンズクリーナ 180 によって拭かれる。さらに、レンズ上に電子部品が落下している場合には、その電子部品が溝 92 内に落下し、清掃ブラシ 182 によって集積される。

[0114] 上述したように、装着機 16 では、受取皿 90 によって、回路基板上への電子部品の落下を防止するとともに、その受取皿 90 に収容された電子部品が、自動で第 2 廃棄ボックス 176 に廃棄される。さらに、第 1 パーツカメラ 88 のレンズの清掃も自動で行われる。これにより、自動化の進んだシステムを実現することが可能となる。

[0115] なお、制御装置 190 のコントローラ 192 は、図 14 に示すように、落

下数取得部 210、清掃タイミング決定部 212、清掃具作動制御部 214 を備えている。落下数取得部 210 は、受取皿 90 の溝 92 内に落下した電子部品の数を取得するための機能部である。清掃タイミング決定部 212 は、溝 92 内を清掃し、溝 92 内の電子部品を廃棄するタイミングを決定するための機能部である。清掃具作動制御部 214 は、清掃タイミング決定部 212 によって決定されたタイミングで、清掃具 70 によって溝 92 内の清掃作業を行うための機能部である。

[0116] <変形例>

上記実施例の清掃具 70 では、レンズクリーナ 180 と清掃ブラシ 182 とが別々に支持部材 184 に取り付けられていたが、レンズクリーナと清掃ブラシとを一体的に成形することも可能である。一体的に成形された清掃ブラシ 220 とレンズクリーナ 222 とを有する清掃具 224 を、図 17 および図 18 に示す。なお、清掃具 224 が取り付けられる装着ヘッド 226 は、第 1 パーツカメラ 228 および受取皿 230 を除いて、上記装着ヘッド 28 と同様の構成である。このため、装着ヘッド 28 と同様の機能の構成要素については、同じ符号を用いて説明を省略あるいは簡略に行う。

[0117] 清掃ブラシ 220 は、図 17 に示すように、円筒状に束ねられた複数の植毛によって構成されている。一方、レンズクリーナ 222 は、清掃ブラシ 220 の外周部に円環状に束ねられた複数の植毛によって構成されている。レンズクリーナ 222 の植毛は、清掃ブラシ 220 の植毛より、柔らかく、短い。そして、レンズクリーナ 222 の植毛と、清掃ブラシ 220 の植毛とが、各々の上端部においてホルダ 232 により一体的に保持されている。

[0118] 装着ヘッド 226 の装着ユニット 66 に装着された清掃具 224 では、清掃ブラシ 220 の植毛の先端部は、受取皿 230 の溝 234 の底面に接触し、レンズクリーナ 222 の植毛の先端部は、第 1 パーツカメラ 228 のレンズに接触する。ただし、レンズクリーナ 222 の植毛の先端部がレンズに接触する際には、図 18 に示すように、清掃ブラシ 220 の植毛の先端部は溝 234 内から排出される。これは、第 1 パーツカメラ 228 を支持する支持

台 2 3 6 によって、清掃ブラシ 2 2 0 の植毛が第 1 パーツカメラ 2 2 8 の両側部に分離されるためである。

[0119] 詳しくは、支持台 2 3 6 は、図 1 9 に示すように、上方からの視点において流線型をしており、受取皿 2 3 0 の周方向に延びるテーパ面 2 3 8 を有している。このため、清掃具 2 2 4 が装着された装着ユニット 6 6 が、ユニット保持体 7 4 の回転により、第 1 撮像ステーションに向かって移動すると、清掃ブラシ 2 2 0 の植毛がテーパ面 2 3 8 に接触する。そして、清掃ブラシ 2 2 0 の植毛が、テーパ面 2 3 8 によって、第 1 パーツカメラ 2 2 8 の両側部に分離される。これにより、比較的硬い清掃ブラシ 2 2 0 の植毛と、第 1 パーツカメラ 2 2 8 のレンズとの接触が防止される。

[0120] ただし、清掃ブラシ 2 2 0 の植毛の分離により、清掃ブラシ 2 2 0 の植毛の先端部が溝 2 3 4 内から排出されるため、清掃ブラシ 2 2 0 によって集積された電子部品が、溝 2 3 4 内に放置される虞がある。そこで、受取皿 2 3 0 の溝 2 3 4 内には、支持台 2 3 6 の下方に相当する位置に貫通穴 2 4 0 が形成されている。これにより、清掃ブラシ 2 2 0 の植毛の先端部が溝 2 3 4 内から排出される前に、その貫通穴 2 4 0 から、電子部品を廃棄することが可能となる。なお、溝 2 3 4 内には、装着ステーションの下方に相当する位置にも、貫通穴 2 4 2 が形成されており、貫通穴 2 4 2 からも、電子部品が廃棄される。

[0121] ちなみに、上記実施例において、電子部品装着機 1 6 は、電子部品装着機の一例である。装着ヘッド移動装置 2 4 は、移動装置の一例である。装着ヘッド 2 8, 2 2 6 は、装着ヘッドの一例である。吸着ノズル 6 8 は、保持具の一例である。清掃具 7 0, 2 2 4 は、集積機構および清掃部材の一例である。第 1 パーツカメラ 8 8 は、撮像装置の一例である。受取皿 9 0, 2 3 0 は、離脱部品収容部および受取部の一例である。貫通穴 9 4, 2 4 0, 2 4 2 は、貫通穴の一例である。第 1 廃棄ボックス 9 9 は、離脱部品収容部および廃棄部品収容部の一例である。バルクフィーダ 1 0 0 は、バルクフィーダの一例である。溝 1 4 2, 1 6 6 は、供給通路の一例である。収納部 1 5 6

は、収納部の一例である。レンズクリーナ 180、222 は、レンズクリーナの一例である。清掃ブラシ 182、220 は、清掃ブラシの一例である。支持部材 184 は、保持部材の一例である。屈曲部 186 は、屈曲部の一例である。制御装置 190 は、制御装置の一例である。廃棄ボックス収容数取得部 200 および落下数取得部 210 は、収容数取得部の一例である。設定閾数決定部 202 は、設定閾数決定部の一例である。廃棄部品数取得部 204 は、廃棄部品数取得部の一例である。廃棄ボックス回収タイミング決定部 206 および清掃タイミング決定部 212 は、回収タイミング決定部の一例である。清掃具作動制御部 214 は、集積機構作動制御部の一例である。支持台 236 は、レンズ支持台の一例である。テーパ面 238 は、テーパ面の一例である。

[0122] なお、本発明は、上記実施例および変形例に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することが可能である。例えば、上記実施例では、第 1 廃棄ボックス 99 に収容されている電子部品の数、吸着ノズル 68 への正圧の供給回数により推定されている。また、受取皿 90 の溝 92 に収容されている電子部品数は、撮像データに基づいて推定されている。このように、第 1 廃棄ボックス 99 および溝 92 への収容数は、種々の推定方法により取得されてもよく、実測により取得してもよい。つまり、第 1 廃棄ボックス 99 および溝 92 の開口部に、センサ等を設け、そのセンサにより、収容数を実測してもよい。

[0123] また、上記実施例では、廃棄平均数 α 、設定閾数 K_0 は、コントローラ 192 において演算されているが、作業者が、廃棄平均数 α 、設定閾数 K_0 を入力することも可能である。

[0124] また、上記実施例では、受取皿 90 の溝 92 内の電子部品は、清掃ブラシにより集積されているが、種々の機構により電子部品を集積することが可能である。例えば、受取皿 90 を貫通穴 94 に向かって傾斜させることで、電子部品を貫通穴 94 に向かって集積させてもよい。

[0125] また、上記変形例では、概して円筒状の清掃具 224 が採用されているが

、種々の形状の清掃具を採用することが可能である。具体的には、例えば、図20に示すように、概して板状の清掃具250を採用することが可能である。清掃具250は、清掃ブラシ252とレンズクリーナ254とホルダ256とにより構成されている。清掃ブラシ252は、板状に束ねられた複数の植毛によって構成されている。一方、レンズクリーナ254は、清掃ブラシ252の一方の面に沿って板状に束ねられた複数の植毛によって構成されている。レンズクリーナ254の植毛は、清掃ブラシ252の植毛より、柔らかく、短い。そして、レンズクリーナ254の植毛と、清掃ブラシ252の植毛とが、各々の上端部においてホルダ256により一体的に保持されている。このように構成された清掃具250においても、上記清掃具224と同様の効果を得ることが可能である。ただし、装着ユニット66に装着された清掃具250は、溝内の清掃時に、レンズクリーナ254を清掃ブラシ252の前方に配置させた状態で移動させることが好ましい。これは、前方に配置されたレンズクリーナ254が、レンズ上の電子部品を溝に落下させた場合に、後方に配置された清掃ブラシ252が、その落下した電子部品を集積するためである。

[0126] また、上記実施例および変形例では、清掃具が装着ユニット66に着脱可能に装着されているが、ユニット保持体74の下面に固定的に設けられてもよい。清掃具がユニット保持体74に固定的に設けられることで、吸着ノズル68と清掃具との交換作業を省くことが可能となる。ただし、ユニット保持体74に固定された清掃具は、通常の装着作業時の邪魔になるため、上下方向に移動可能な機構を取り付ける必要がある。

[0127] また、上記実施例では、廃棄作業時において、電子部品は、正圧を利用して、吸着ノズル68から離脱させられているが、様々な手法により電子部品を吸着ノズル68から離脱させることが可能である。具体的には、例えば、廃棄ボックス等に吸引口を設け、吸引口によって、電子部品を吸着ノズル68から吸い取ってもよい。

[0128] また、廃棄ステーションの位置は、具体的に限定されるものではなく、い

ずれの位置に設定されてもよい。ただし、撮像データを利用して各種判定を行う必要があるため、廃棄ステーションの位置は、第1撮像ステーションおよび第2撮像ステーションの下流側に設定することが望ましい。また、正常でない電子部品等を回路基板に装着しないように、廃棄ステーションの位置は、吸着ステーションの上流側に設定することが望ましい。

符号の説明

[0129] 16 : 電子部品装着機 24 : 装着ヘッド移動装置 28 : 装着ヘッド
68 : 吸着ノズル (保持具) 70 : 清掃具 (集積機構) (清掃部材)
88 : 第1パーツカメラ (撮像装置) 90 : 受取皿 (離脱部品収容部) (受取部)
94 : 貫通穴 99 : 第1廃棄ボックス (離脱部品収容部) (廃棄部品収容部)
100 : バルクフィーダ 142 : 溝 (供給通路)
156 : 収納部 166 : 溝 (供給通路) 180 : レンズクリーナ
182 : 清掃ブラシ 184 : 支持部材 (保持部材)
186 : 屈曲部 190 : 制御装置 200 : 廃棄ボックス収容数取得部 (収容数取得部)
202 : 設定閾数決定部 204 : 廃棄部品数取得部
206 : 廃棄ボックス回収タイミング決定部 (回収タイミング決定部)
210 : 落下数取得部 (収容数取得部) 212 : 清掃タイミング決定部 (回収タイミング決定部)
214 : 清掃具作動制御部 (集積機構作動制御部)
220 : 清掃ブラシ 222 : レンズクリーナ
224 : 清掃具 (集積機構) (清掃部材) 226 : 装着ヘッド 230 : 受取皿 (離脱部品収容部) (受取部)
236 : 支持台 (レンズ支持台) 238 : テーパ面 240 : 貫通穴 242 : 貫通穴 250 : 清掃具 (集積機構) (清掃部材)
252 : 清掃ブラシ 254 : レンズクリーナ

請求の範囲

- [請求項1] 回路基板に装着される電子部品を保持するための保持具と、
前記保持具から離脱した電子部品を収容する離脱部品収容部と
を備えた電子部品装着機において、
当該電子部品装着機が、
前記離脱部品収容部に収容された電子部品の数を取得する収容数取得部と、
前記収容数取得部によって取得された電子部品の数と、予め設定された設定閾数とに基づいて、前記離脱部品収容部から電子部品を回収する回収タイミングを決定する回収タイミング決定部と
を有する制御装置を備えることを特徴とする電子部品装着機。
- [請求項2] 当該電子部品装着機が、
前記保持具によって廃棄された電子部品を収容する廃棄部品収容部を備え、
その廃棄部品収容部が、前記保持具によって廃棄された電子部品を、前記保持具から離脱した電子部品として収容することで、前記離脱部品収容部として機能することを特徴とする請求項1に記載の電子部品装着機。
- [請求項3] 当該電子部品装着機が、
複数の電子部品をばらの状態で収納する収納部と、その収納部に収納された電子部品を1列に整列させた状態で電子部品の供給位置まで導く供給通路とを備え、前記供給位置において電子部品を供給するバルクフィーダと、
前記保持具を有する装着ヘッドと、
その装着ヘッドを任意の位置に移動させる移動装置と
を備え、
前記バルクフィーダと前記廃棄部品収容部とが、
前記装着ヘッドに固定的に連結され、その装着ヘッドと共に、前記

移動装置によって任意の位置に移動可能とされたことを特徴とする請求項2に記載の電子部品装着機。

[請求項4]

前記制御装置が、

前記収納部に収納可能な電子部品の数に対する前記収納部の容積の比率と、前記廃棄部品収容部の容積とに基づいて、前記設定閾数を決定する設定閾数決定部を有することを特徴とする請求項3に記載の電子部品装着機。

[請求項5]

前記回収タイミング決定部が、

1枚の回路基板に対する装着作業時に廃棄される電子部品の数を取得する廃棄部品数取得部を有し、1枚の回路基板に対する装着作業終了時に前記収容数取得部によって取得される電子部品の数と、前記廃棄部品数取得部によって取得される電子部品の数との合計数が、前記設定閾数を超える場合に、その1枚の回路基板に対する装着作業終了時を前記回収タイミングとして決定することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の電子部品装着機。

[請求項6]

前記回収タイミング決定部が、

1枚の回路基板に対する装着作業終了時に前記収容数取得部によって取得される電子部品の数と、前記廃棄部品数取得部によって取得される電子部品の数との合計数が、前記設定閾数を超える場合であっても、その1枚の回路基板以降の回路基板に対する装着作業時に、前記収納部に電子部品が補給される際には、前記収納部への電子部品補給時を前記回収タイミングとして決定することを特徴とする請求項5に記載の電子部品装着機。

[請求項7]

当該電子部品装着機が、

前記保持具を保持する装着ヘッドと、

前記保持具の下方に設けられ、前記保持具から落下した電子部品を受け取る受取部と、

その受取部に落下した電子部品を集積する集積機構と

を備え、

前記受取部が、前記保持具から落下した電子部品を、前記保持具から離脱した電子部品として収容することで、前記離脱部品収容部として機能し、

前記制御装置が、

前記回収タイミング決定部によって決定された前記回収タイミングで、前記集積機構の作動を制御し、電子部品を集積させる集積機構作動制御部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品装着機。

[請求項8]

前記集積機構が、

前記受取部に落下した電子部品を、前記受取部に形成された貫通穴に向かって集積することを特徴とする請求項 7 に記載の電子部品装着機。

[請求項9]

前記装着ヘッドが、

複数の前記保持具を円環状に配置させた状態で保持することを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の電子部品装着機。

[請求項10]

前記集積機構が、

前記受取部の電子部品を受け取る受取面に沿って移動する清掃部材を有し、その清掃部材によって、前記受取部に落下した電子部品を掃き集めることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 9 のいずれか 1 つに記載の電子部品装着機。

[請求項11]

前記装着ヘッドが、

前記保持具を着脱可能に保持するとともに、前記清掃部材をも着脱可能に保持することを特徴とする請求項 10 に記載の電子部品装着機。

[請求項12]

前記清掃部材が、

上下方向に移動可能に前記装着ヘッドに固定されたことを特徴とする請求項 10 に記載の電子部品装着機。

- [請求項13] 当該電子部品装着機が、
前記受取部の上方に配設された状態で前記装着ヘッドに固定的に連結され、前記保持具によって保持された電子部品を撮像する撮像装置と、
その撮像装置の有するレンズを拭くためのレンズクリーナと
を有し、
前記レンズクリーナが、
前記清掃部材と固定的に連結され、前記集積機構の作動により前記レンズを拭くことを特徴とする請求項10ないし請求項12のいずれか1つに記載の電子部品装着機。
- [請求項14] 前記清掃部材が、複数の毛が束ねられた清掃ブラシであり、
前記レンズクリーナが、前記複数の毛と一体的に前記清掃ブラシの上部に取り付けられたことを特徴とする請求項13に記載の電子部品装着機。
- [請求項15] 前記複数の毛が、円筒状に束ねられ、
前記レンズクリーナが、円筒状に束ねられた前記複数の毛の外周部に取り付けられたことを特徴とする請求項14に記載の電子部品装着機。
- [請求項16] 前記撮像装置が、前記レンズを支持するレンズ支持台を備え、
そのレンズ支持台が、前記複数の毛を掻き分けるためのテーパ面を有することを特徴とする請求項14または請求項15に記載の電子部品装着機。
- [請求項17] 前記集積機構が、
下端部において前記清掃部材を保持する棒状の保持部材を有し、
その保持部材が、
クランク状に屈曲した屈曲部を有し、その屈曲部の上端部において前記レンズクリーナを保持することを特徴とする請求項13に記載の電子部品装着機。

[請求項18]

当該電子部品装着機が、

複数の電子部品をばらの状態で収納する収納部と、その収納部に収納された電子部品を1列に整列させた状態で電子部品の供給位置まで導く供給通路とを備え、前記供給位置において電子部品を供給するバルクフィーダと、

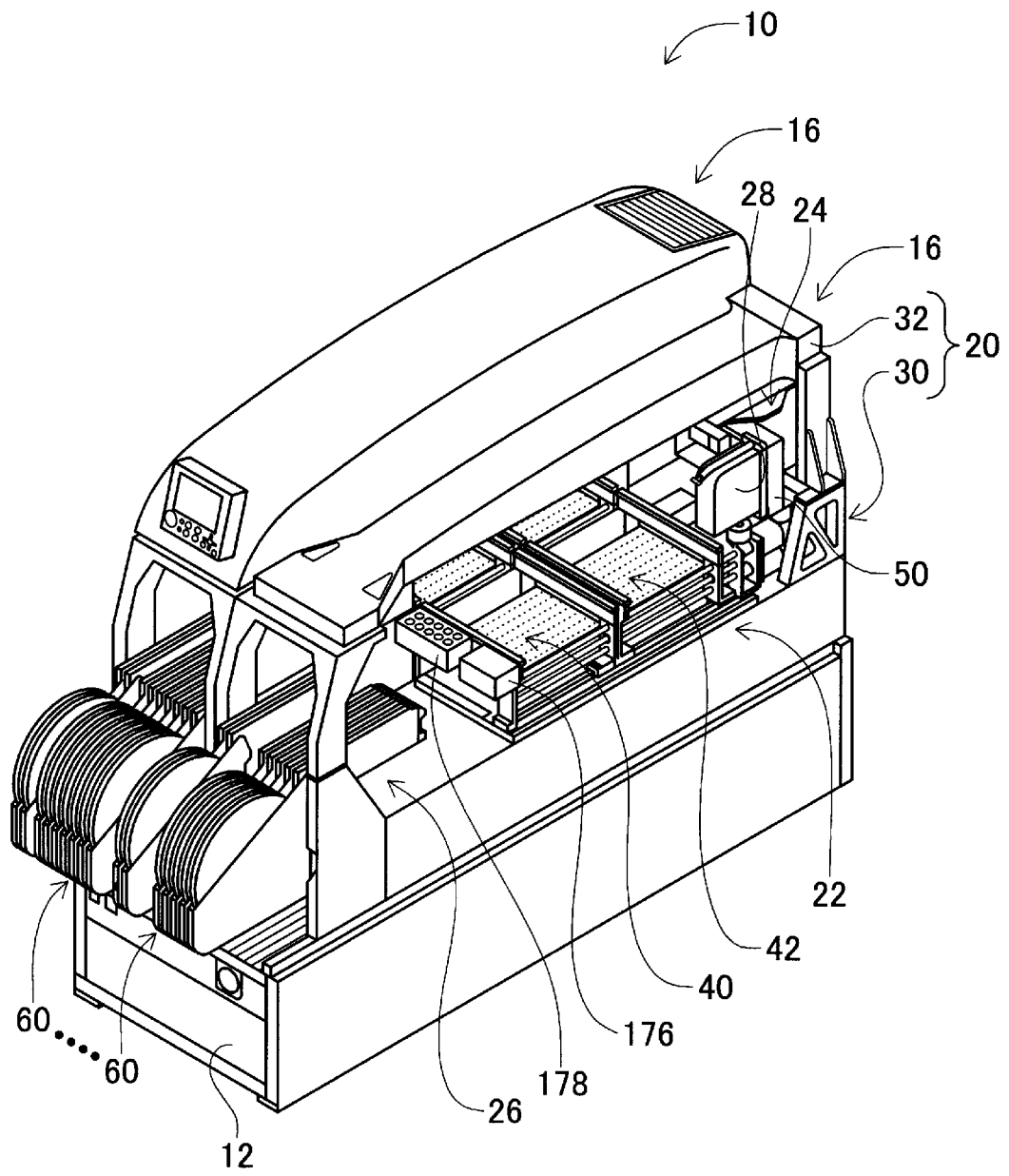
前記装着ヘッドを任意の位置に移動させる移動装置と

を備え、

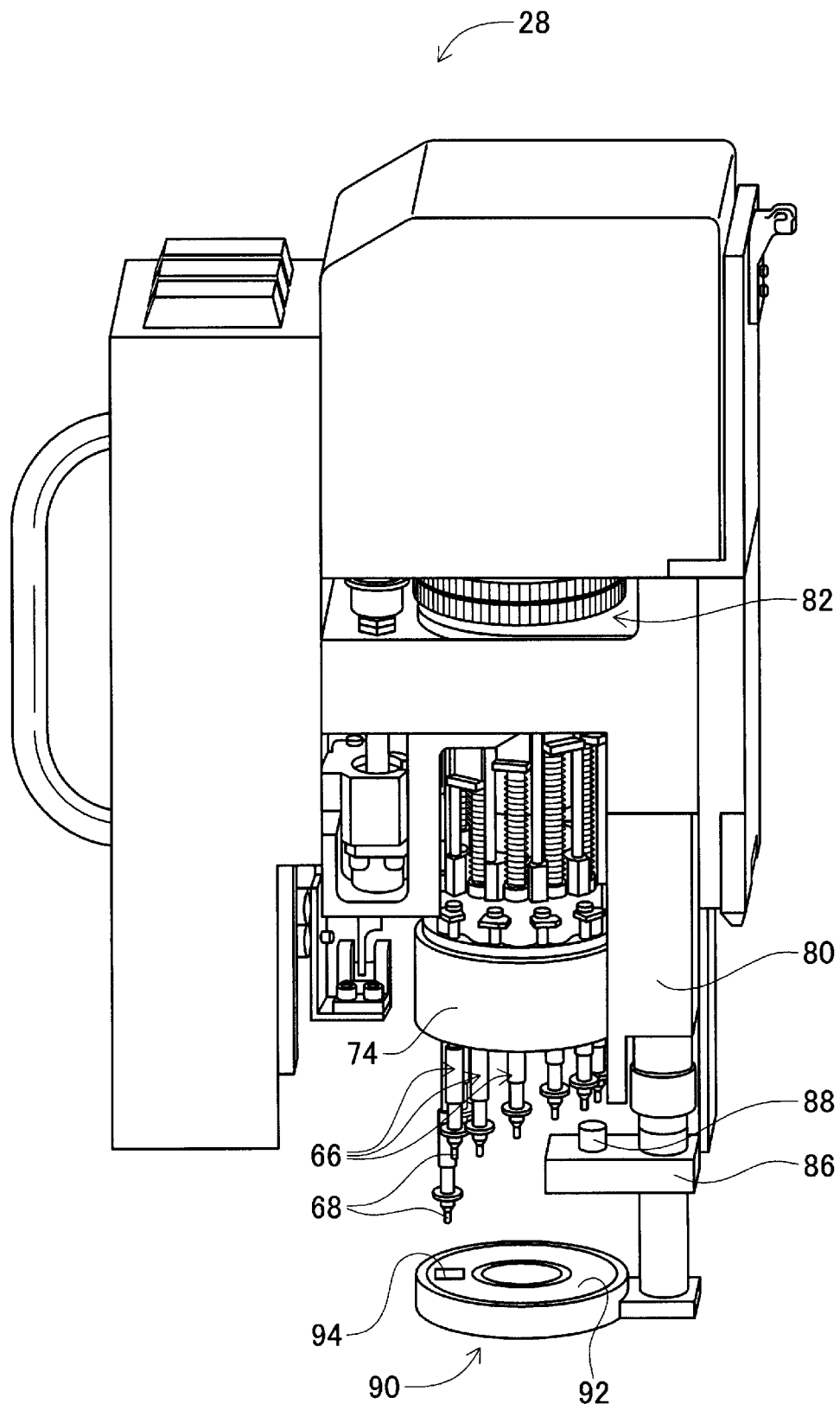
前記バルクフィーダが、

前記装着ヘッドに固定的に連結され、その装着ヘッドと共に、前記移動装置によって任意の位置に移動可能とされたことを特徴とする請求項7ないし請求項17のいずれか1つに記載の電子部品装着機。

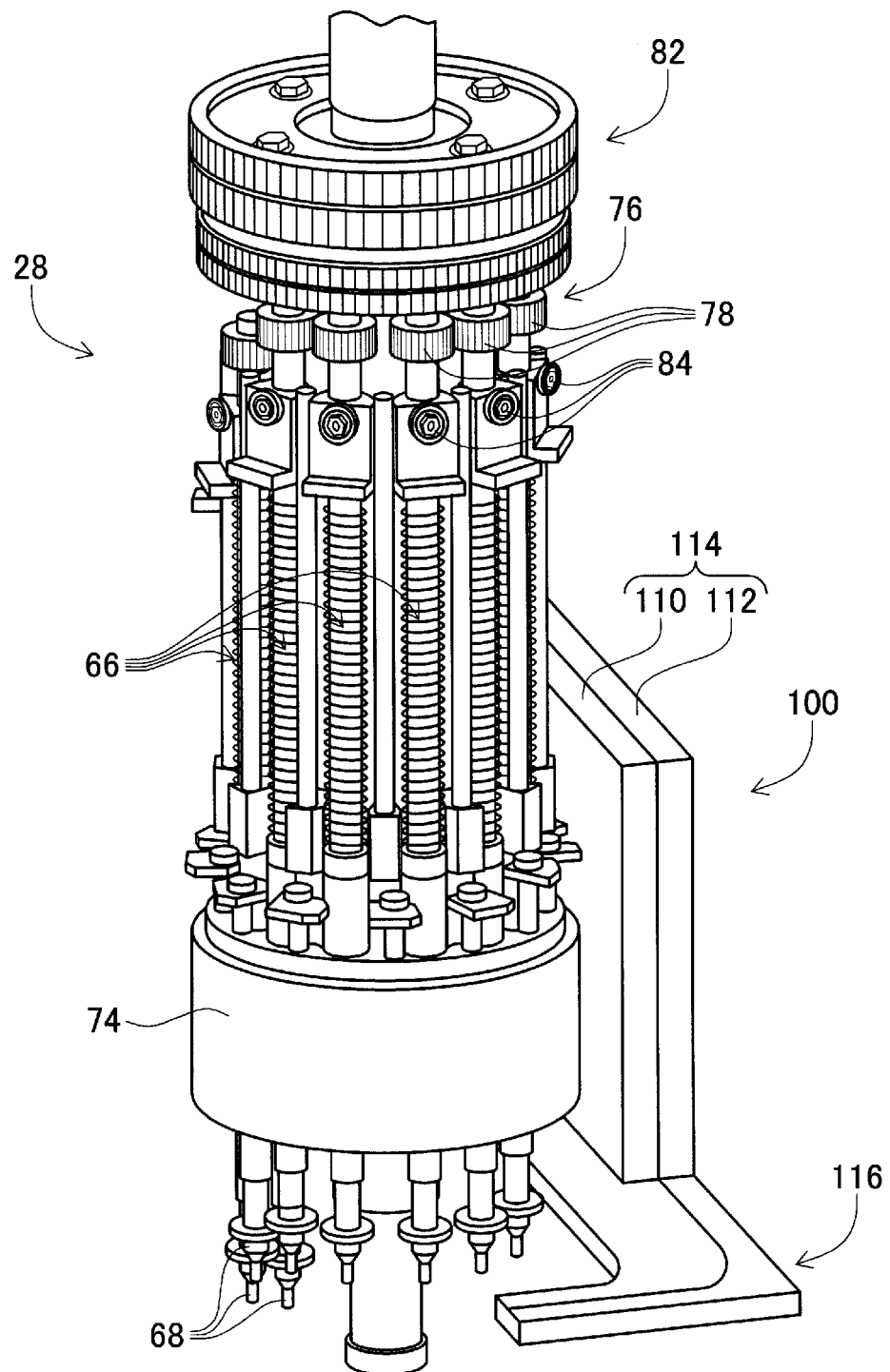
[図1]



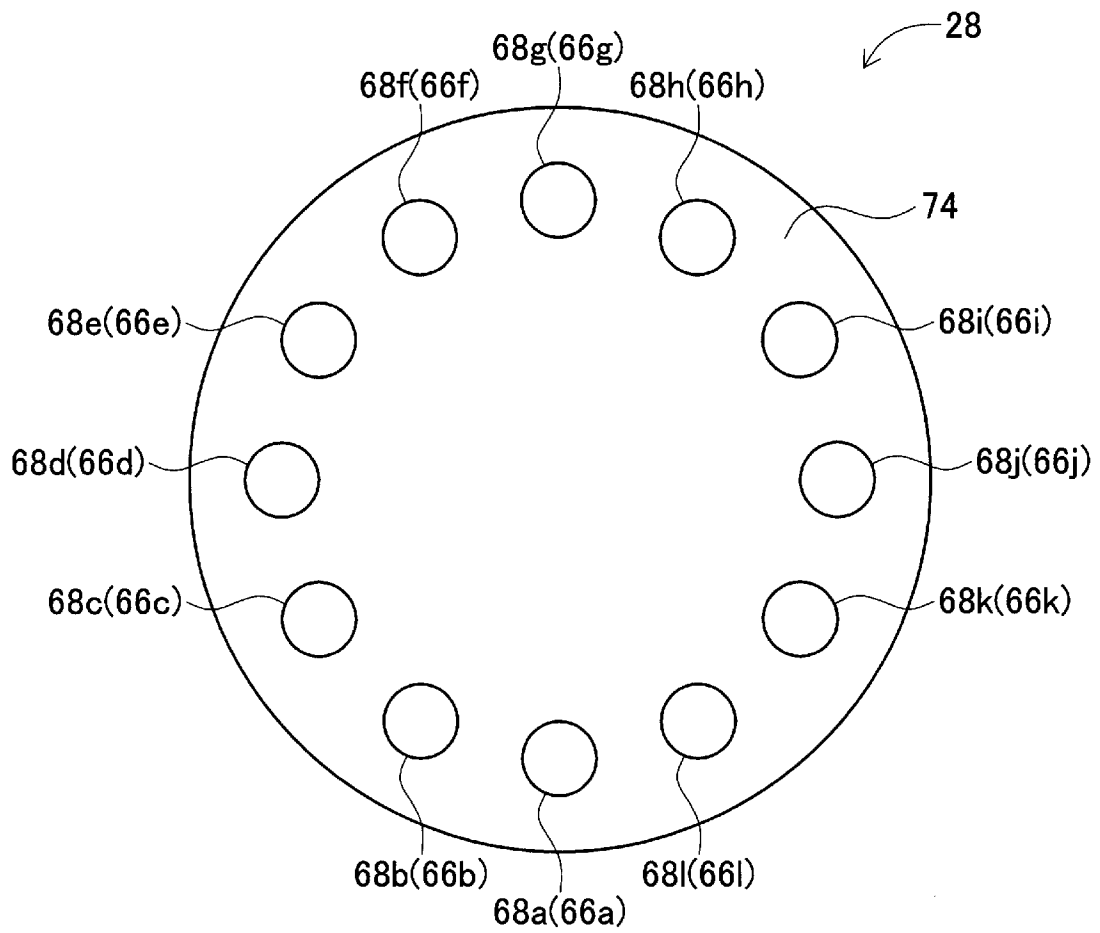
[図2]



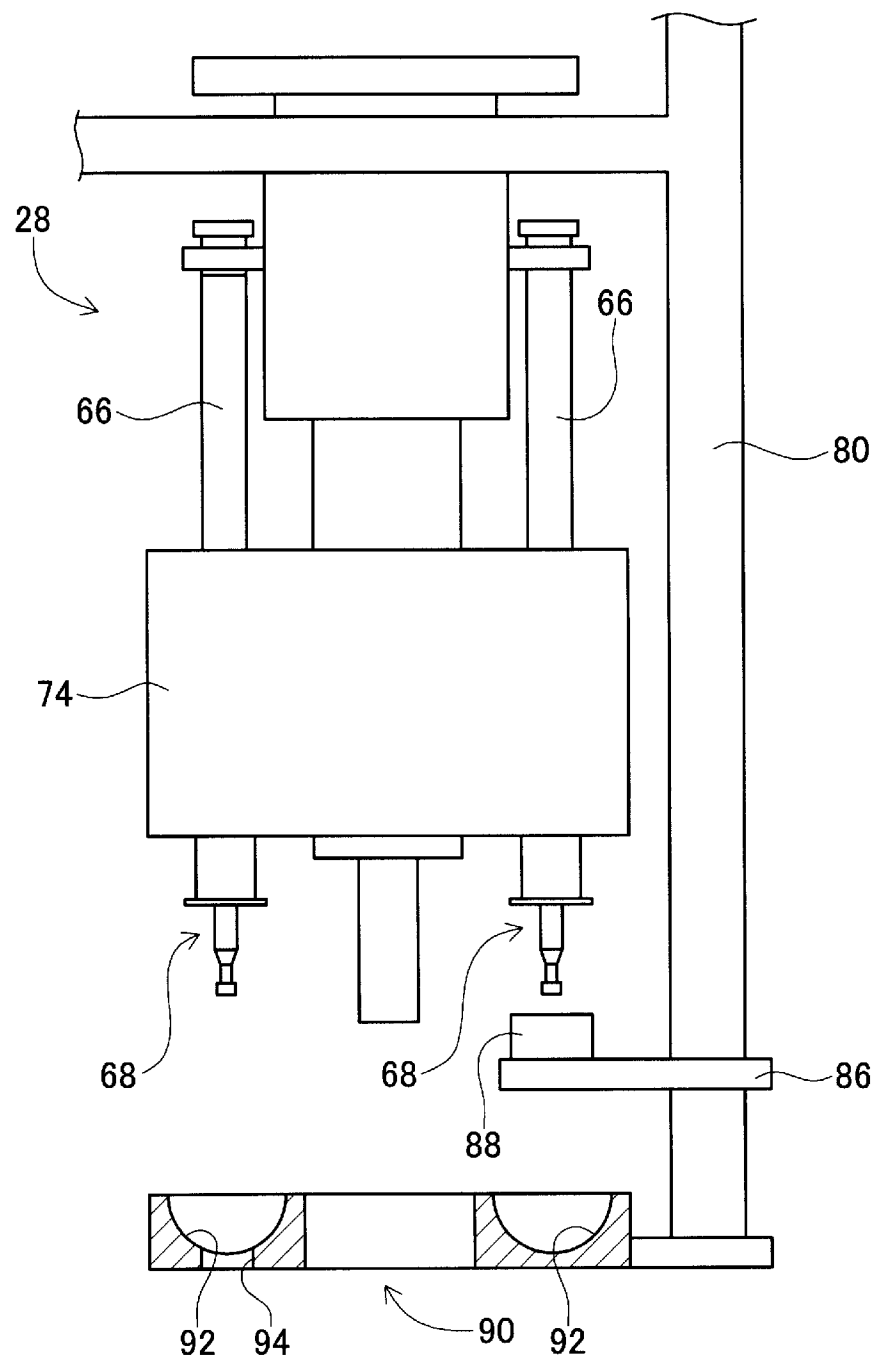
[図3]



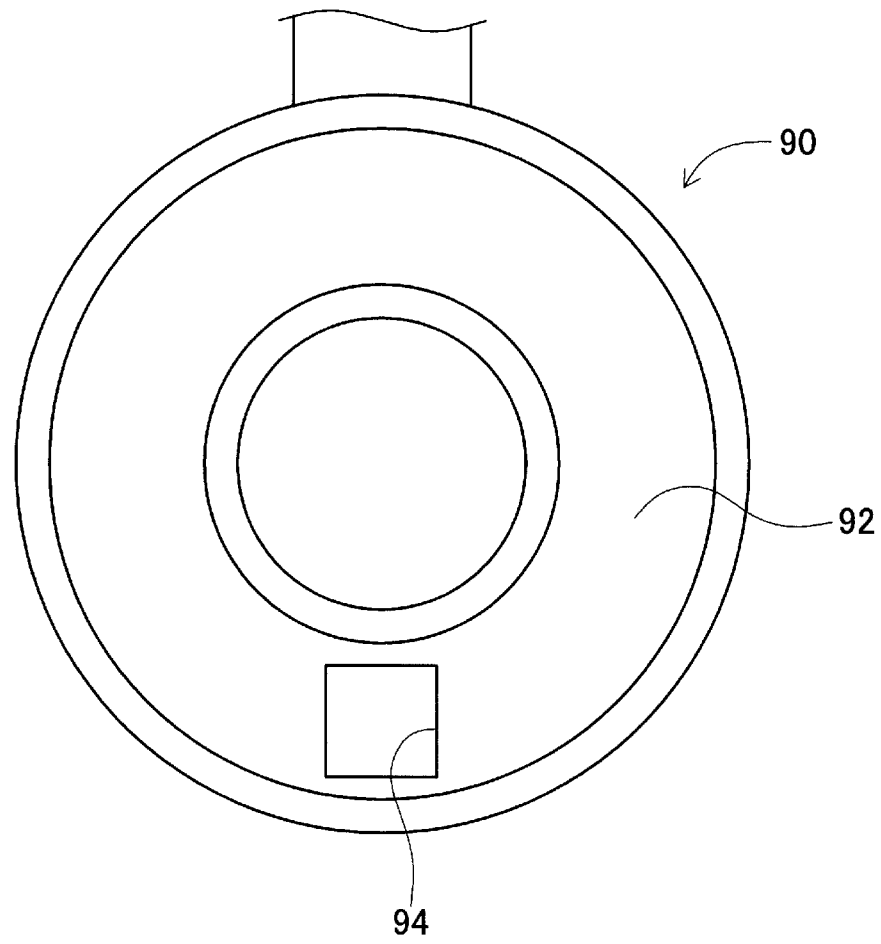
[図4]



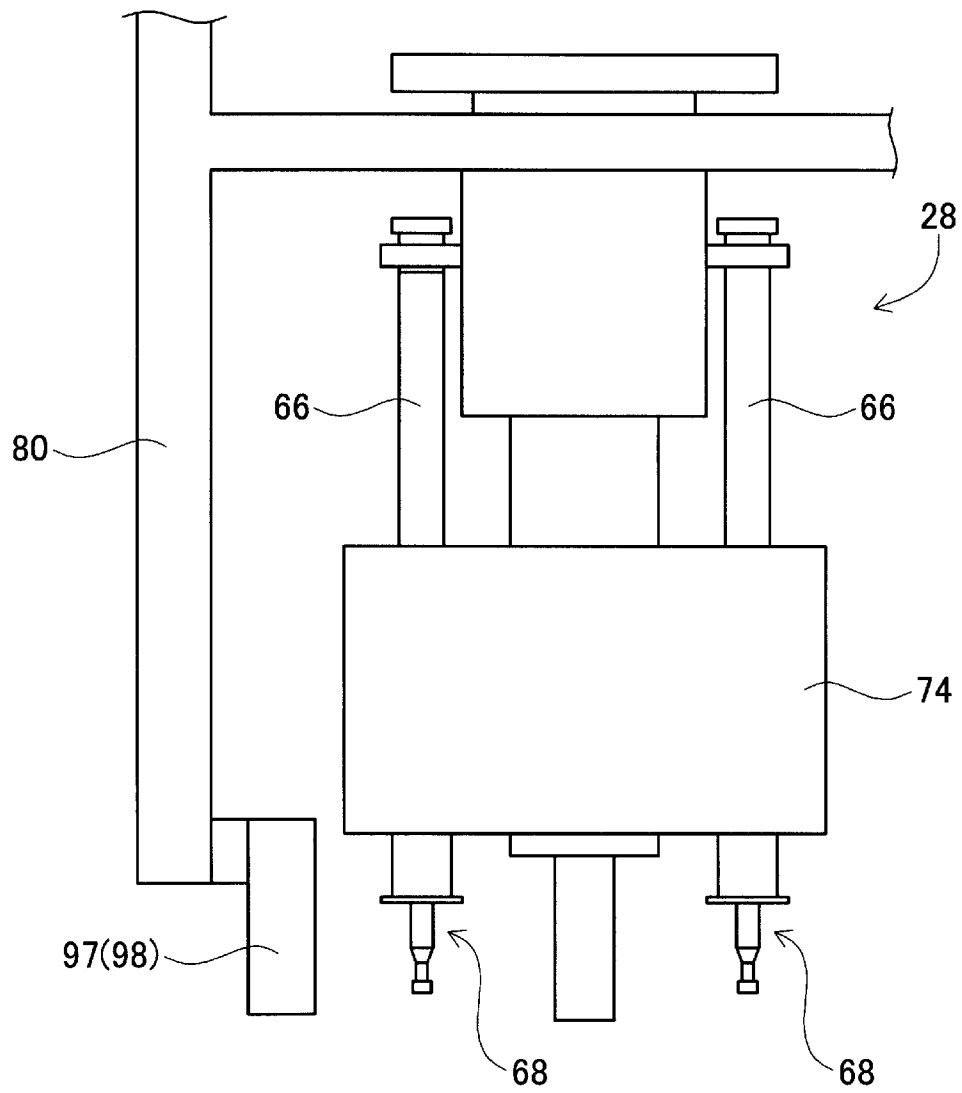
[図5]



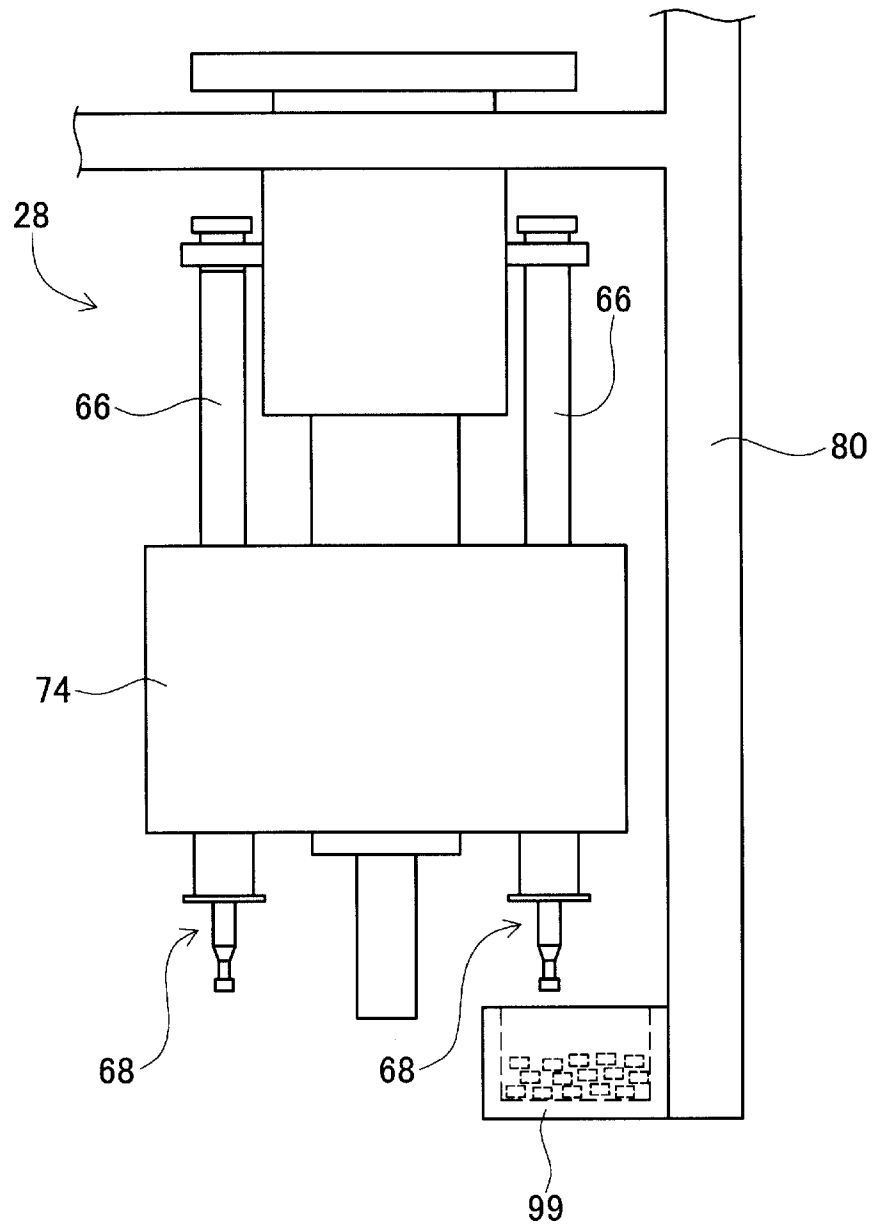
[図6]



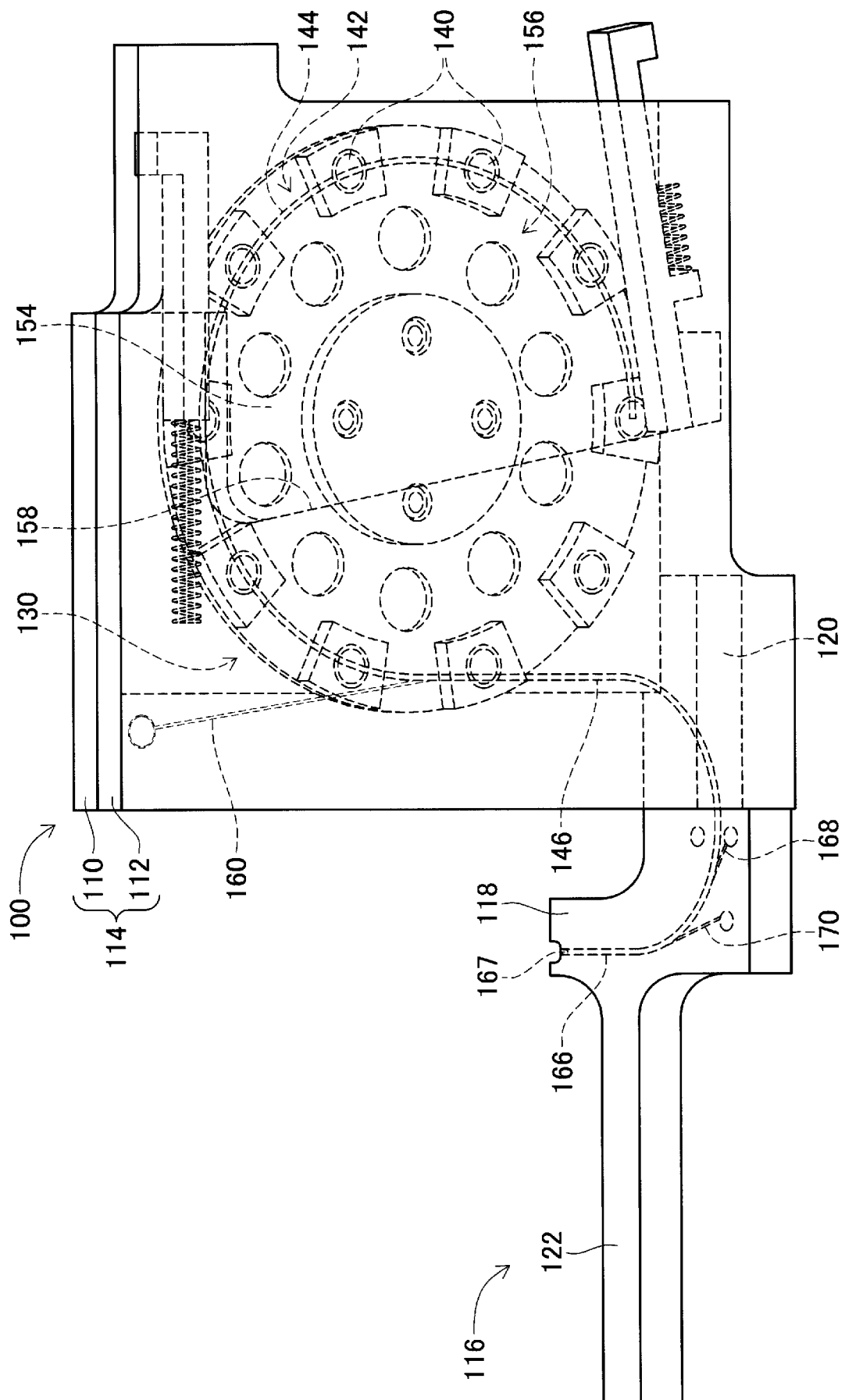
[図7]



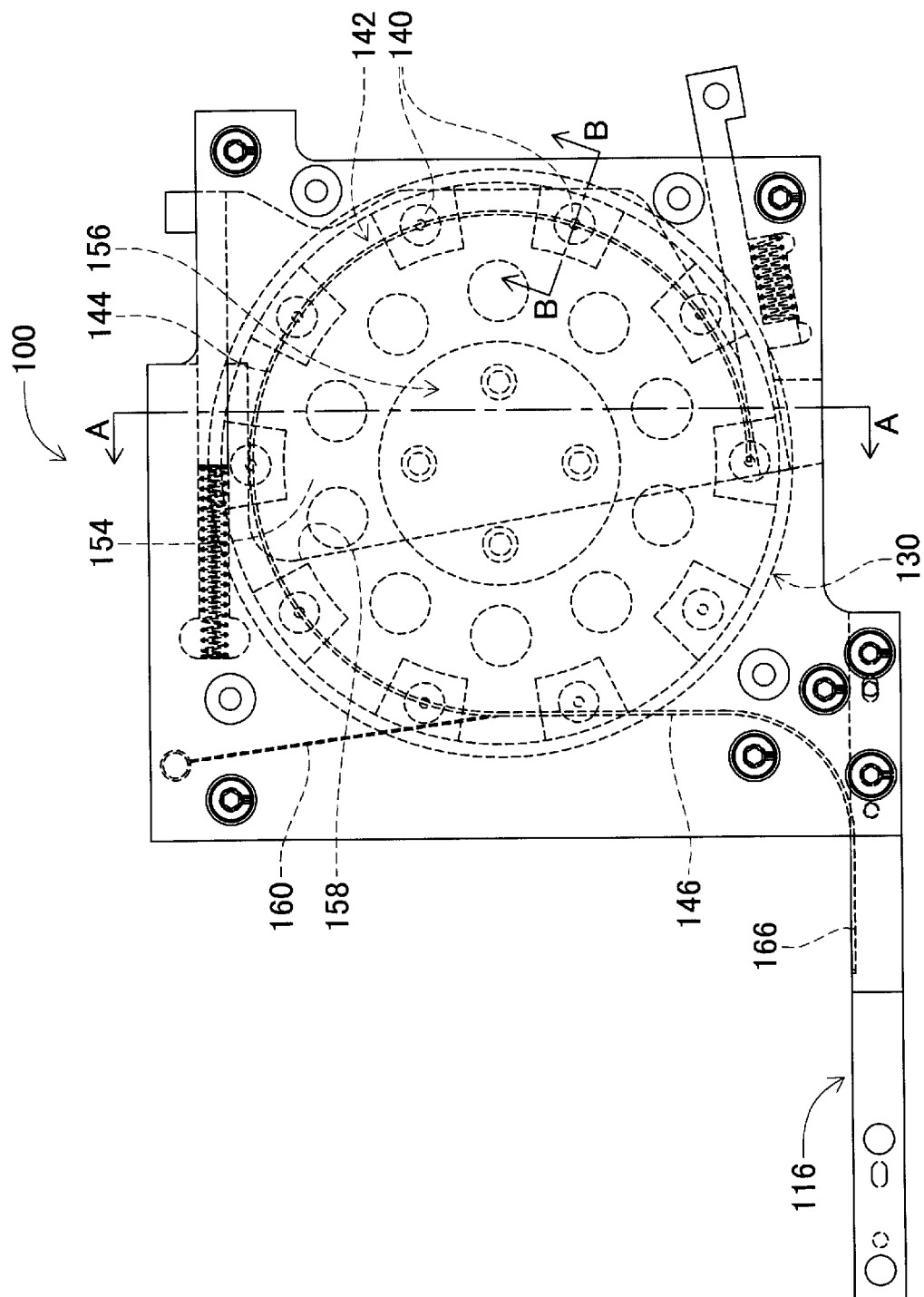
[図8]



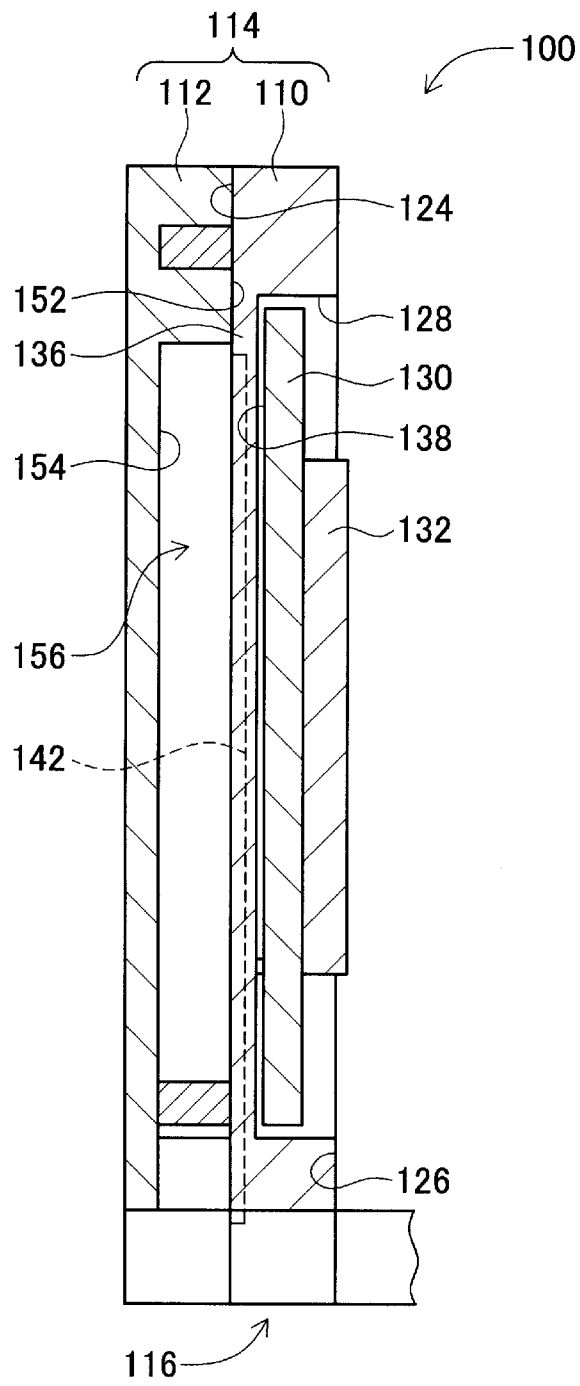
[図9]



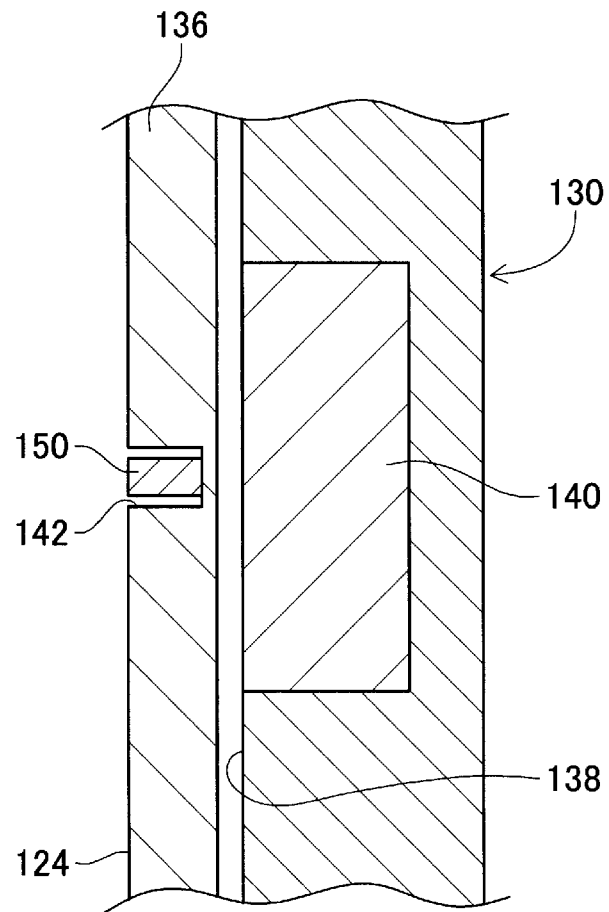
[図10]



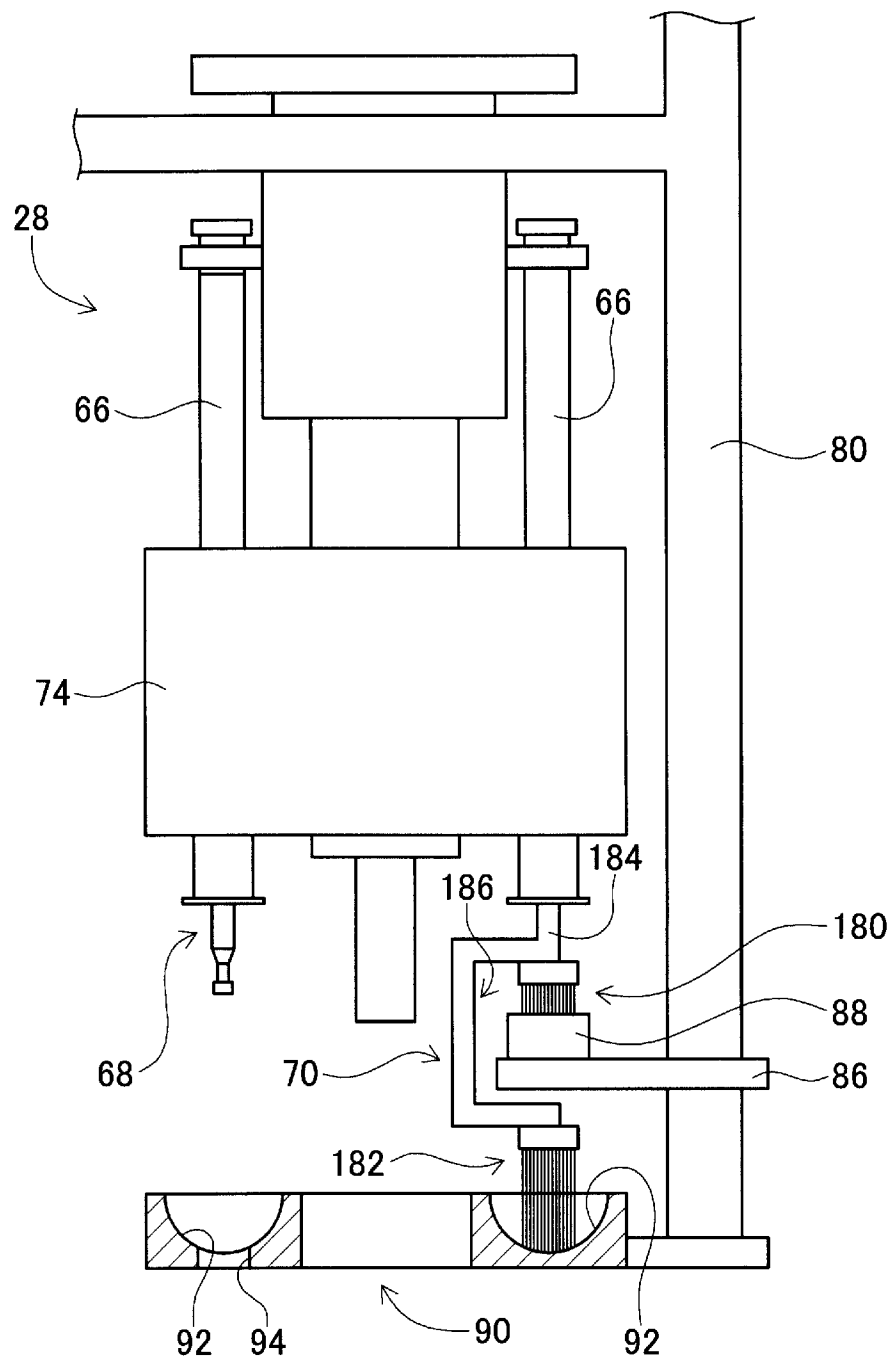
[図11]



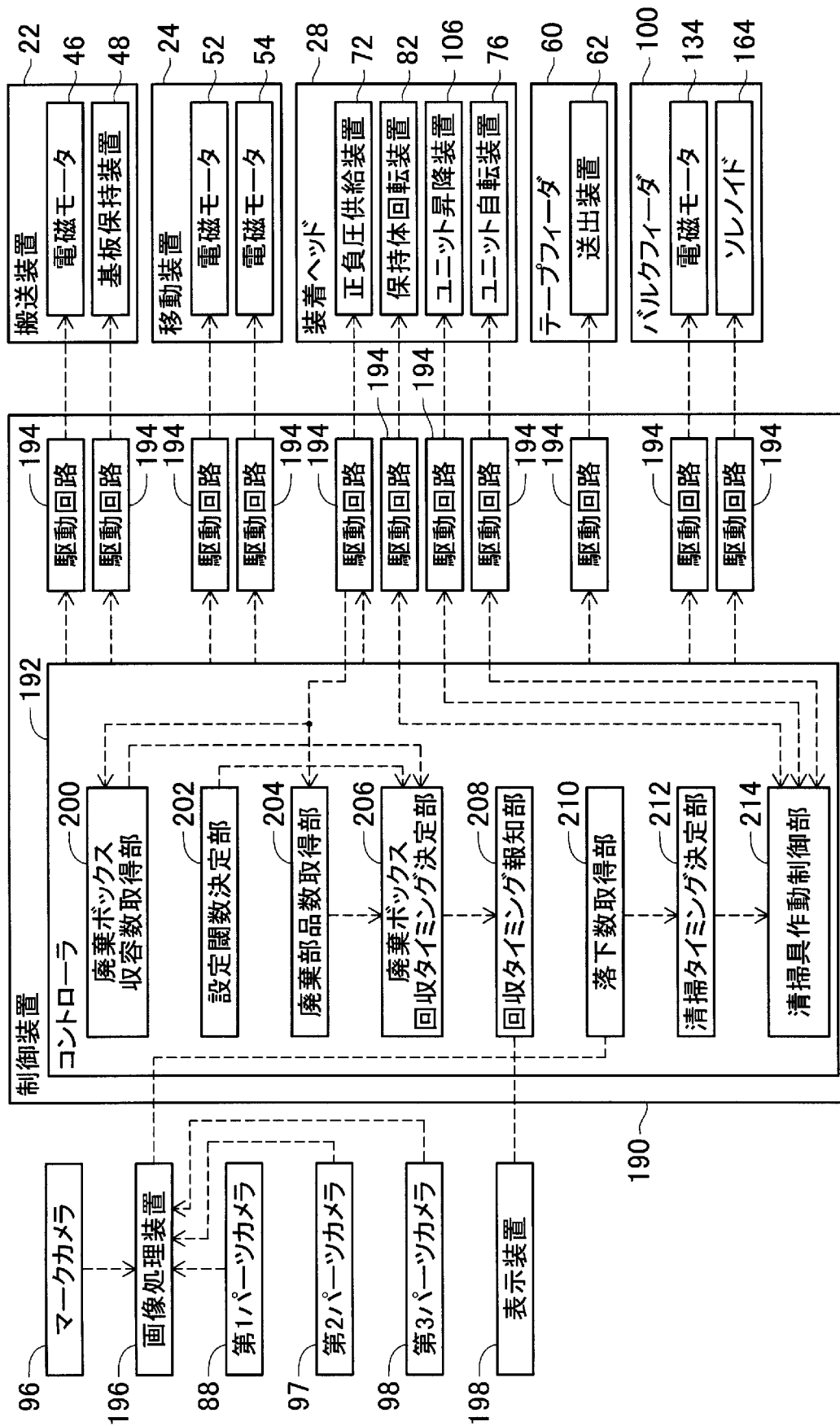
[図12]



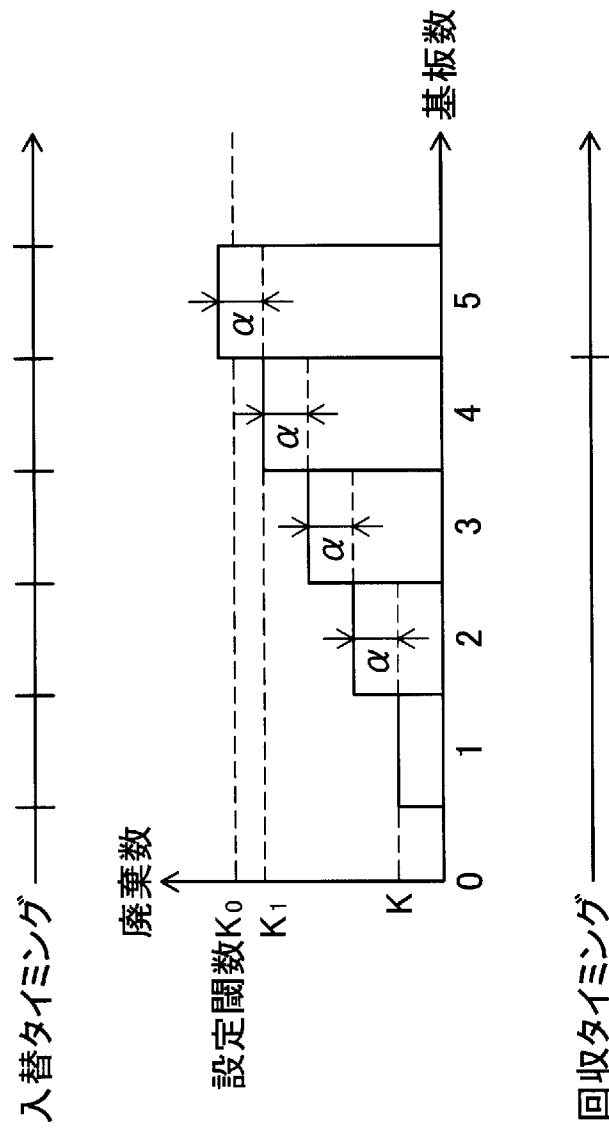
[図13]



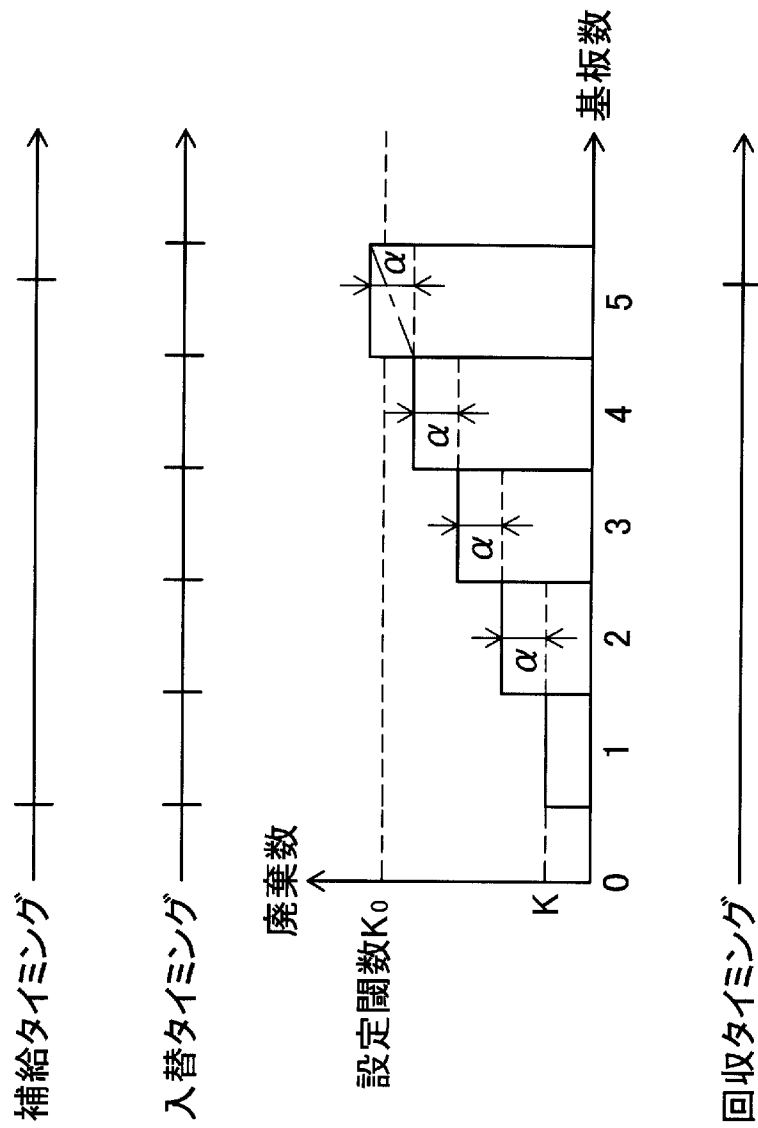
[図14]



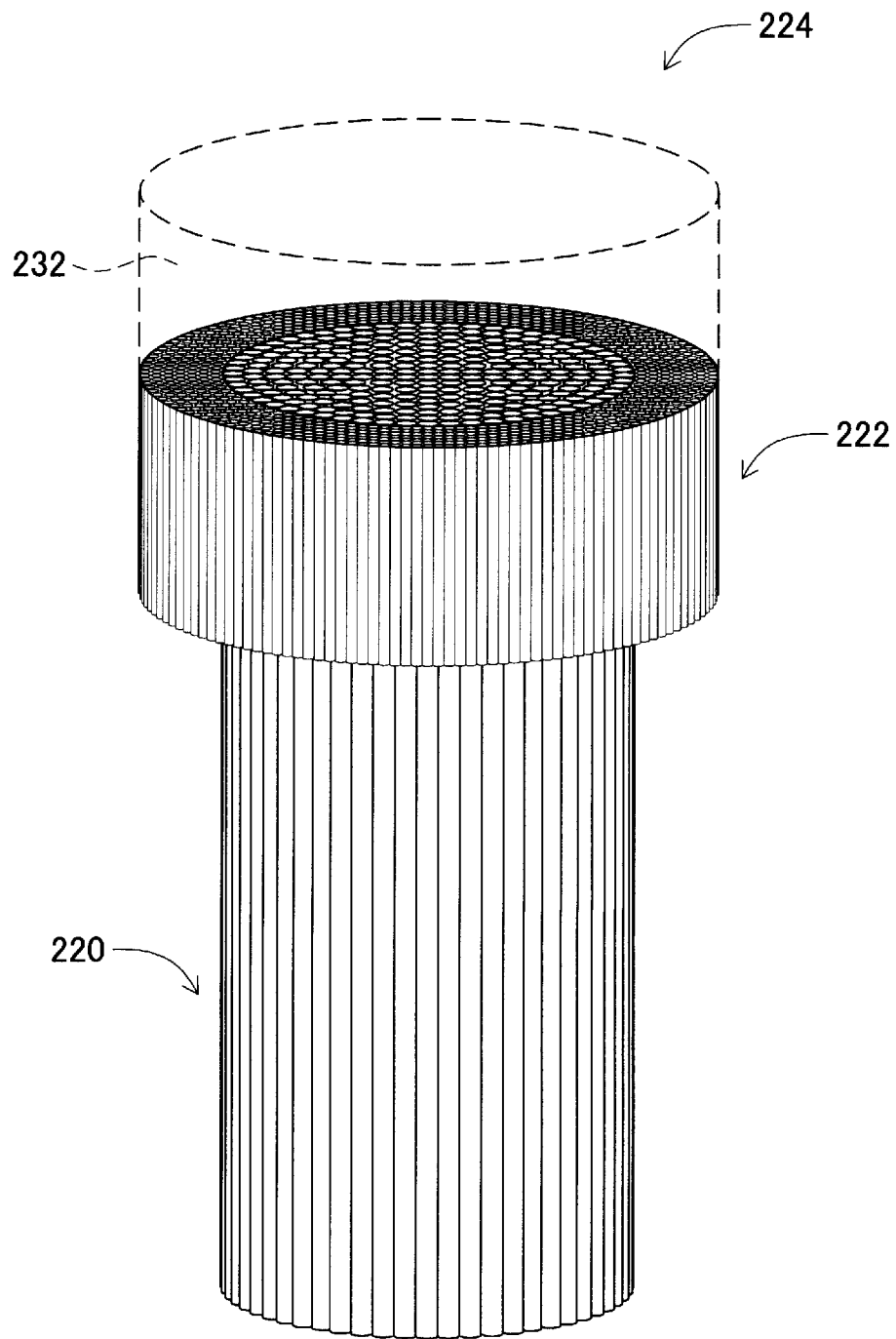
[図15]



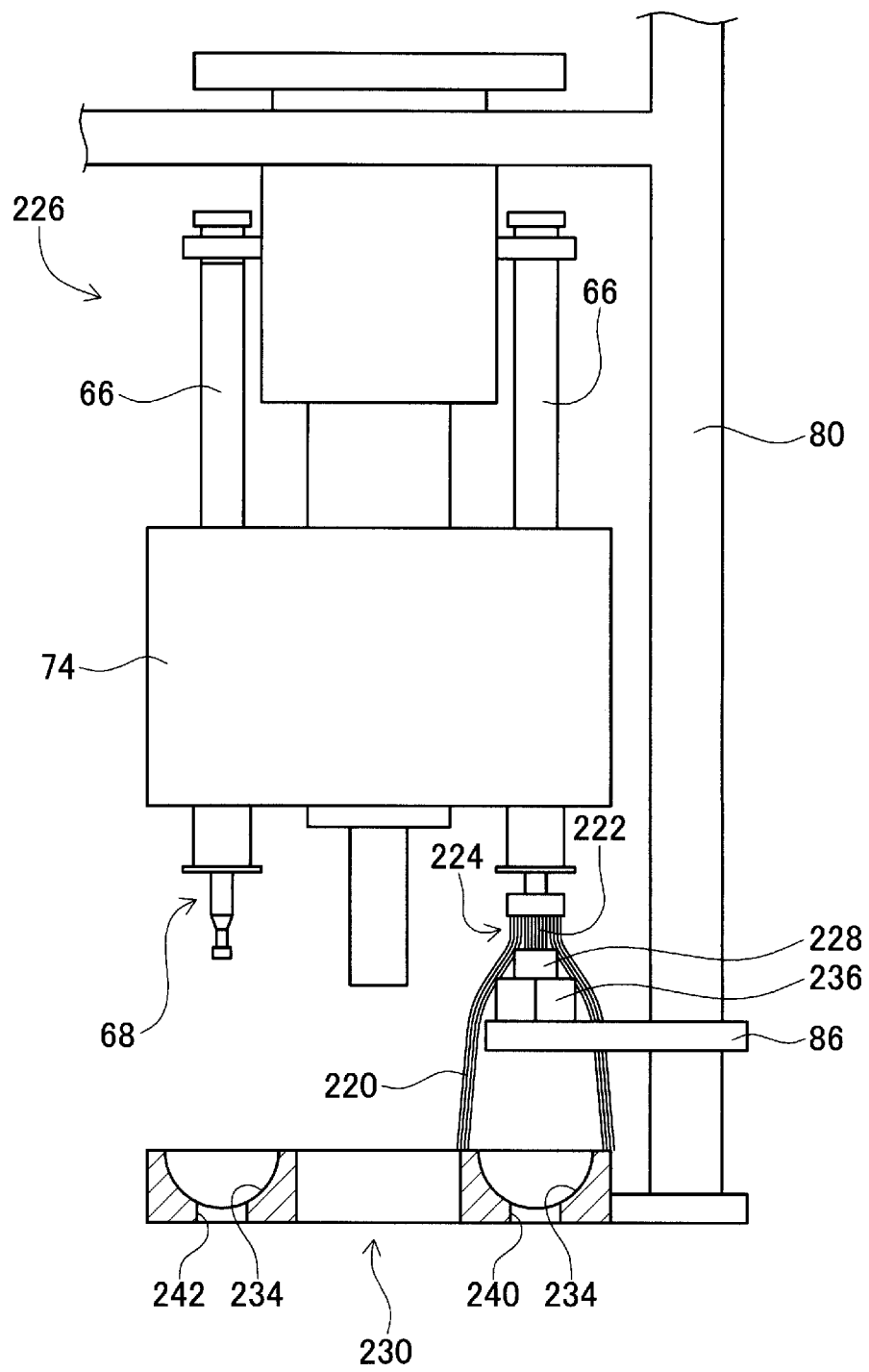
[図16]



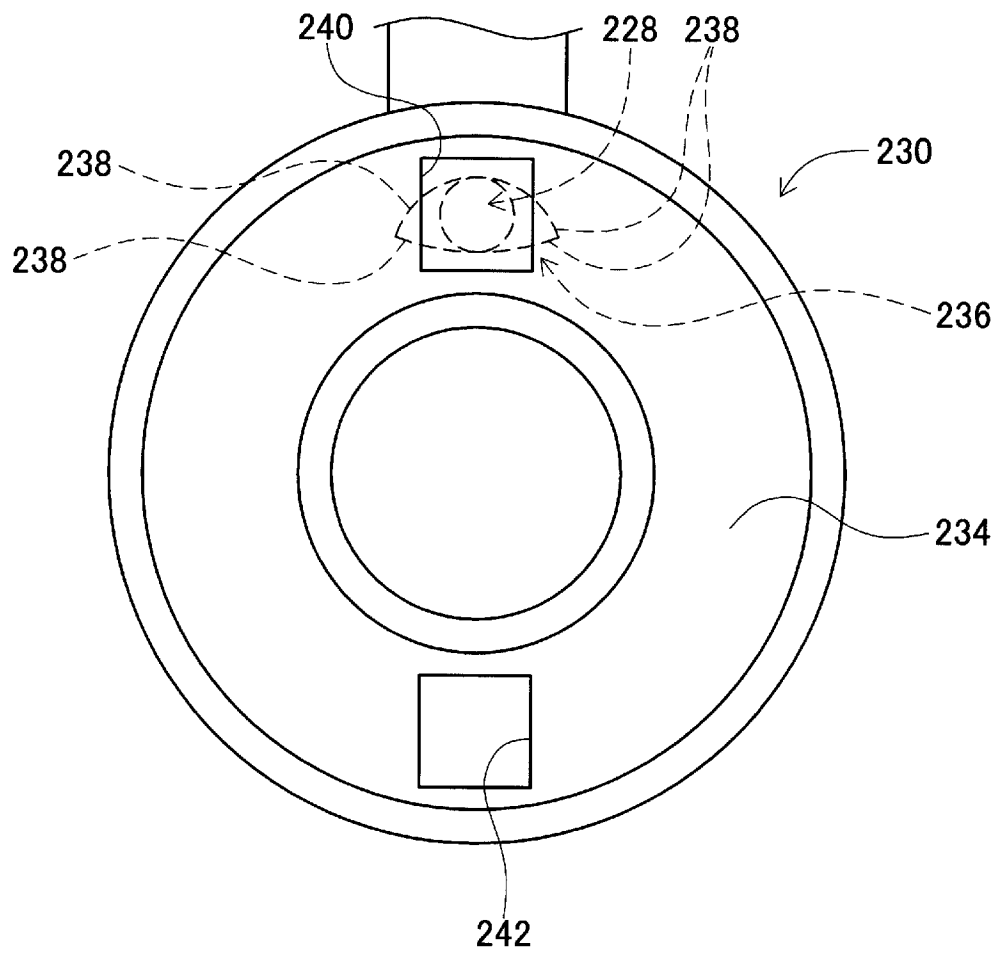
[図17]



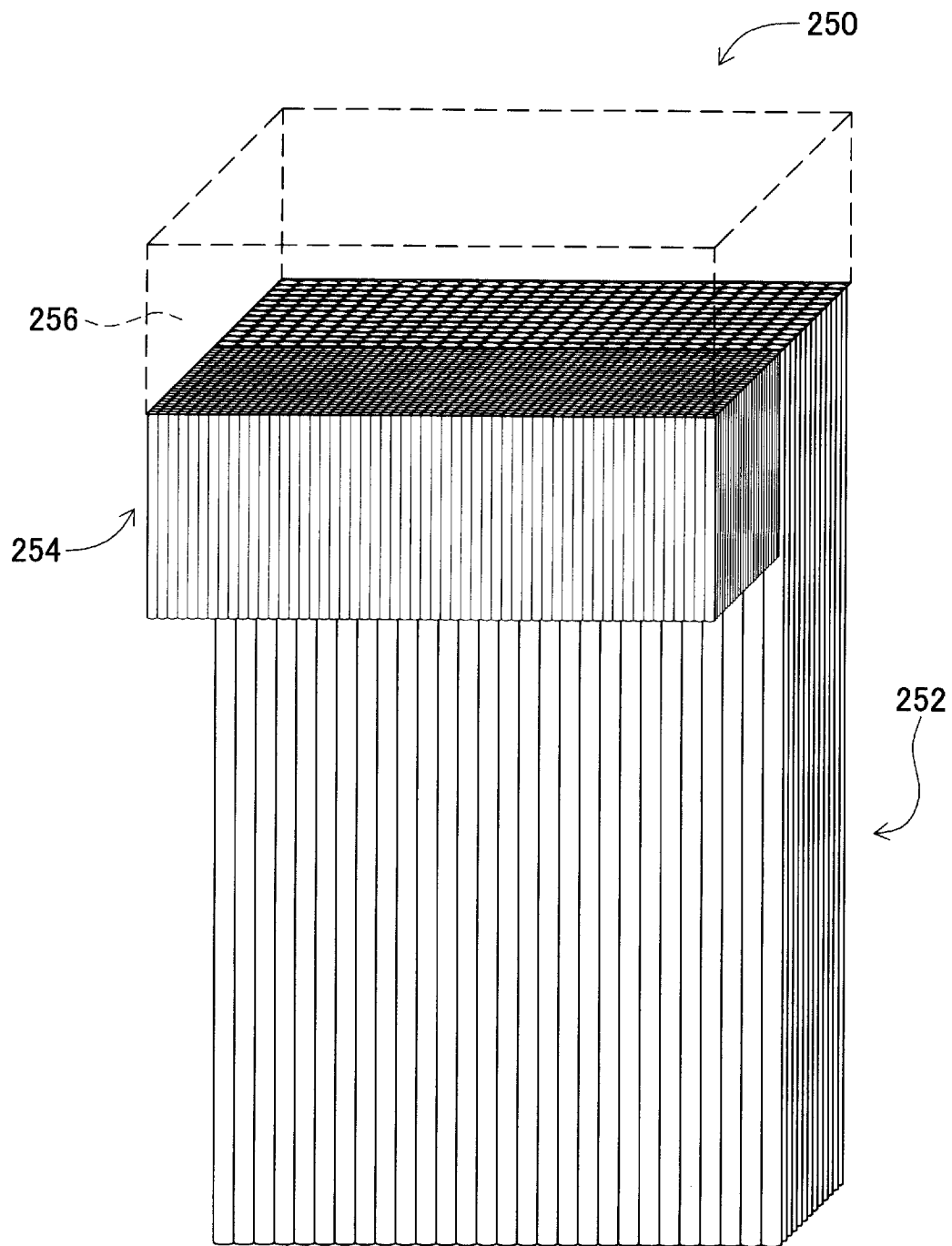
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/081336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K13/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2005-129631 A (Juki Corp.), 19 May 2005 (19.05.2005), paragraphs [0005] to [0006], [0008], [0013], [0016] to [0037]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 7-9, 18
Y	JP 2012-199474 A (Panasonic Corp.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraph [0038] (Family: none)	1-3, 7-9, 18
Y	JP 2008-270332 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraphs [0010], [0012], [0014]; fig. 1, 2 (Family: none)	3, 18



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
07 January, 2013 (07.01.13)

Date of mailing of the international search report
15 January, 2013 (15.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/081336

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 2012-104565 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraph [0032]; fig. 1, 2 & CN 102469761 A	9, 18
A	JP 2009-200143 A (Juki Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0006] to [0011] (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K13/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K13/04

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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	JP 2005-129631 A（ジューキ株式会社）2005.05.19, 段落【0005】－【0006】、【0008】、【0013】、【0016】－【0037】、図1－図3（ファミリーなし）	1-3, 7-9, 18
Y	JP 2012-199474 A（パナソニック株式会社）2012.10.18, 段落【0038】（ファミリーなし）	1-3, 7-9, 18
Y	JP 2008-270332 A（松下電器産業株式会社）2008.11.06, 段落【0010】、【0012】、【0014】、図1, 図2（ファミリーなし）	3, 18

☒ 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

07.01.2013

国際調査報告の発送日

15.01.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号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）

奥村 一正

3 S

3512

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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
Y	JP 2012-104565 A (富士機械製造株式会社) 2012.05.31, 段落【0032】, 図1, 図2 & CN 102469761 A	9, 18
A	JP 2009-200143 A (J U K I 株式会社) 2009.09.03, 段落【0006】－【0011】 (ファミリーなし)	1-18