

(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 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/207907 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067846
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013)
- (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: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 荒井 智康(ARAI, Tomoyasu); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 振角 正一, 外(FURIKADO, Shoichi et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 5 丁目 1 番 1 9 号 高木ビル 4 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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.

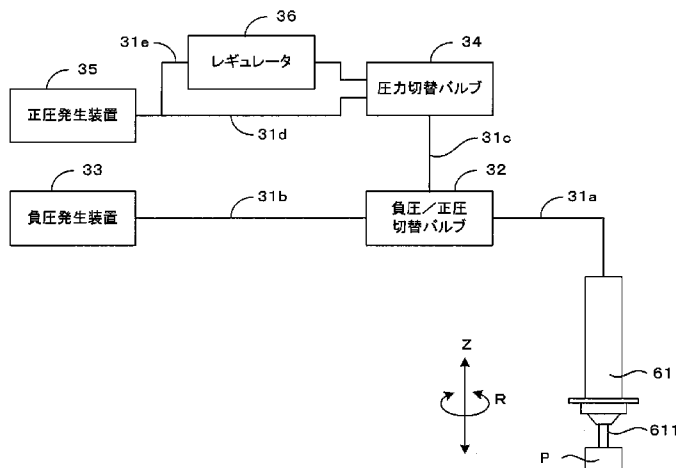
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PRESSURE CONTROL DEVICE, SURFACE MOUNTING MACHINE AND PRESSURE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 圧力制御装置、表面実装機および圧力制御方法



(57) Abstract: The objective of the present invention is to stably control pressure of a gas supplied to a nozzle over a wide range. A pressure control device is provided with: a first positive pressure supply channel which supplies gas at a first positive pressure; a second positive pressure supply channel which supplies the gas at a second positive pressure lower than the first positive pressure; a nozzle connection path which is connected to a nozzle (611); a switching valve (34) which selectively switches between a first connection state in which the first positive pressure supply channel is connected to the nozzle connection path, and a second connection state in which the second positive pressure supply channel is connected to the nozzle connection path; and a valve control unit which controls the connection state at the switching valve (34) so as to adjust the pressure of the gas supplied to the nozzle in a range from the first positive pressure to the second positive pressure.

(57) 要約:

[続葉有]

- 32 Negative pressure/positive pressure switching valve
33 Negative pressure generation device
34 Pressure switching valve
35 Positive pressure generation device
36 Regulator



ノズルに対して供給する気体の圧力を広範囲にわたって安定的に制御する。第1の正圧で気体を供給する第1の正圧供給通路と、第1の正圧よりも低い第2の正圧で気体を供給する第2の正圧供給通路と、ノズル611に接続されるノズル接続通路と、第1の正圧供給通路をノズル接続通路に接続する第1の接続状態と、第2の正圧供給通路をノズル接続通路に接続する第2の接続状態とを選択的に切り替える切替バルブ34と、切替バルブ34での接続状態を制御してノズルに供給される気体の圧力を第1の正圧から第2の正圧の範囲で調整するバルブ制御部とを備えている。

明 細 書

発明の名称： 圧力制御装置、表面実装機および圧力制御方法

技術分野

[0001] この発明は、ノズルから気体を被処理部材に噴出して当該被処理部材に対して所定の処理を施す処理機において、ノズルに供給される気体の圧力を制御する圧力制御技術に関するものである。

背景技術

[0002] 基板に部品を実装するシステムでは、基板を搬送する搬送ラインに沿って基板搬送方向の上流側から下流側にかけて、基板搬入機、印刷機、表面実装機、検査機および基板搬出機等が並設されている。これらのライン構成装置のうち印刷機、表面実装機や検査機では、ノズルから正圧の空気を噴出させて所望の処理を行っている。例えば特許文献1に記載の表面実装機では、吸着ノズルに対して正圧の空気を供給する2種類のエア回路が設けられている。そのうちの一方は吸着ノズル離脱用正圧のエアを発生させるものであり、他方は吸着ノズル離脱用の正圧よりも弱い正圧（以下「微弱正圧」という）のエアを発生させるものである。そして、吸着ノズルによる部品吸着前においては、微弱正圧のエアが吸着ノズルに印加されてノズル先端に微細な塵などが付着するのを防止する。また、吸着ノズルによる部品吸着後においても、微弱正圧のエアが吸着ノズルに印加されて吸着ノズルから部品を円滑に離脱させる機能を発揮する。一方、吸着ノズルの交換時には、吸着ノズル離脱用正圧のエアが吸着ノズルに印加されて吸着ノズルを円滑に離脱させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-27986号公報（図1）

特許文献2：特開2011-71291号公報（図5）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 各エア回路は絞り弁により吸着ノズルに供給するエアの圧力を固定的に設定している。このため、吸着ノズルに供給可能な正圧は、吸着ノズル離脱用正圧と、微弱正圧との2種類に固定化されている。したがって、その他の目的から吸着ノズルに上記正圧と異なる正圧を供給するためには、エア回路を追加する必要がある。例えば特許文献2に記載されているように吸着前の部品に対して吸着ノズルからエアを噴出して清掃する場合、特許文献1に記載の装置に対し、部品清掃用正圧を発生させるエア回路を別途設ける必要がある。

[0005] また、正圧用のエア回路の数を抑制するために、特許文献1では圧力センサと電気制御減圧弁を組み合わせる吸着ノズルに供給されるエアの正圧を制御する技術が記載されているが、これを採用した場合にも次のような問題が発生する。すなわち、上記エア回路に比べて高価な部品を用いるため、装置コストの増大は避けられない。また、電気制御減圧弁の動作時間は非常に短く、これを厳密に制御する必要がある。このため、電気制御減圧弁の使用は圧力制御の安定性を低下させる要因となり、吸着ノズルへの正圧の印加時間が適正よりも短くなったり、逆に長くなってしまうことがある。その結果、次のような問題が発生することがあった。例えば吸着ノズルに吸着されている部品を基板に装着する場合、負圧状態の吸着ノズルに正圧を印加する時間が適正時間よりわずかでも足りないと、吸着ノズルに負圧が残存して吸着ノズルが部品をそのまま持ち帰ってしまうことがある。逆に、正圧の印加時間が長過ぎると、部品の装着位置や装着角度がずれたり、既に装着済の部品を吹き飛ばしてしまうこともあった。

[0006] この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、ノズルに対して供給する気体の圧力を広範囲にわたって安定的に制御することができる圧力制御装置および圧力制御方法、ならびに当該圧力制御装置を装備した表面実装機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明にかかる圧力制御装置および圧力制御方法は、ノズルから気体を

被処理部材に噴出して被処理部材に対して所定の処理を施す処理機において、ノズルに供給する気体の圧力を制御するものである。そして、圧力制御装置の特徴は、第１の正圧で気体を供給する第１の正圧供給通路と、第１の正圧よりも低い第２の正圧で気体を供給する第２の正圧供給通路と、ノズルに接続されるノズル接続通路と、第１の正圧供給通路をノズル接続通路に接続する第１の接続状態と、第２の正圧供給通路をノズル接続通路に接続する第２の接続状態とを選択的に切り替える切替バルブと、切替バルブでの接続状態を制御してノズルに供給される気体の圧力を第１の正圧から第２の正圧の範囲で調整するバルブ制御部とを備える点である。また、圧力制御方法の特徴は、第１の正圧の気体を準備する工程と、第１の正圧よりも低い第２の正圧の気体を準備する工程と、第１の正圧での気体のノズルへの供給と、第２の正圧での気体のノズルへの供給との選択的な切替を制御してノズルに供給される気体の圧力を第１の正圧から第２の正圧の範囲で制御する工程とを備える点である。

[0008] このように構成された発明では、第１の正圧および第２の正圧の気体が準備されており、ノズルに対して選択的に供給可能となっている。このため、第１の正圧で気体をノズルに供給し、また第２の正圧で気体をノズルに供給することができる。しかも、ノズルに対する第１の正圧および第２の正圧の選択的な供給を切り替えることで両正圧の中間の圧力（以下、「中間圧」という）で気体をノズルに供給することができる。このように、ノズルに供給する気体の圧力を第１の正圧から第２の正圧の範囲で制御可能となっている。

[0009] 上記圧力制御装置の適用対象は、ノズルから気体を被処理部材に噴出して被処理部材に対して所定の処理を施す処理機全般であるが、表面実装機に適用する場合、次のように構成するのが好適である。

[0010] 本発明にかかる表面実装機は、部品を吸着したノズルへの負圧供給を停止した後でノズルから気体を部品に噴出してノズルから基板に装着する処理機であり、第１の正圧で気体を供給する第１の正圧供給通路と、第１の正圧よ

りも低い第2の正圧で気体を供給する第2の正圧供給通路と、ノズルに接続されるノズル接続通路と、第1の正圧供給通路をノズル接続通路に接続する第1の接続状態と、第2の正圧供給通路をノズル接続通路に接続する第2の接続状態とを選択的に切り替える切替バルブと、切替バルブでの接続状態を制御する制御部とを備えている。

[0011] そして、本発明にかかる表面実装機の第1態様では、制御部は、部品を吸着していないノズルを清掃するときには、第1の接続状態を継続させて第1の正圧で気体をノズルに供給する高圧モードを実行し、部品をノズルから基板に装着するときには、ノズルへの負圧供給を停止した後で第2の接続状態を継続させて第2の正圧で気体をノズルに供給する低圧モードを実行し、ノズルにより吸着されている部品が不良部品であるときには、ノズルへの負圧供給を停止した後で切替バルブでの接続状態を複数回切り替えて第1の正圧よりも低く、第2の正圧よりも高い、第3の正圧で気体をノズルに供給してノズルから不良部品を除去する中間圧モードを実行する。このように構成された表面実装機の第1態様では、比較的高い正圧（第1の正圧）でノズル清掃が行われるため、ノズルの目詰まりなどを確実に除去することができる。また、比較的低い正圧（第2の正圧）で部品装着を行うことができ、当該部品を所望の位置および角度で装着するとともに、当該部品の周辺で既に装着されている部品が吹き飛ぶのを効果的に防止することができる。さらに、不良部品の廃却に適した正圧（第3の正圧）でノズルからの不良部品の除去、つまり部品廃却を行うことができ、不良部品の円滑な廃却が可能となる。

[0012] また、本発明にかかる表面実装機の第2態様では、制御部は、部品を吸着していないノズルを清掃するときには、第1の接続状態を継続させて第1の正圧で気体をノズルに供給する高圧モードを実行し、部品をノズルから基板に装着するときには、ノズルへの負圧供給を停止した後で第2の接続状態を継続させて第2の正圧で気体をノズルに供給する低圧モードを実行し、基板への装着前の部品または基板を気体により清掃するときには、切替バルブでの接続状態を複数回切り替えて第1の正圧よりも低く、第2の正圧よりも高

い、第3の正圧で気体をノズルに供給する中間圧モードを実行する。このように構成された表面実装機の第2態様においても、第1態様と同様に、ノズル清掃および部品装着はそれぞれに適した正圧を用いて実行され、ノズル清掃処理および部品装着処理を適切に行うことができる。しかも、基板への装着前の部品または基板を清掃する際には、それらに適した正圧（第3の正圧）で気体をノズルに供給しているため、装着前部品や基板の清掃を適切に行うことができる。

発明の効果

[0013] 以上のように、本発明によれば、2種類（第1の正圧および第2の正圧）の気体をノズルに選択供給可能に構成しているため、第1の正圧で気体をノズルに供給し、第2の正圧で気体をノズルに供給し、さらに中間圧で気体をノズルに供給することが可能となっている。したがって、ノズルに対して供給される気体の圧力を第1の正圧から第2の正圧までの広範囲にわたって安定的に制御することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明にかかる圧力制御装置の一実施形態を装備する表面実装機の概略構成を示す平面図である。

[図2]図1に示す表面実装機の部分正面図である。

[図3]図1の表面実装機が備える実装ヘッドのノズル近傍を示す部分側面図である。

[図4]図1に示す表面実装機の主要な電氣的構成を示すブロック図である。

[図5]部品装着処理における装置各部の動作を示すタイミングチャートである。

[図6]ノズル清掃処理およびノズル交換処理における装置各部の動作を示すタイミングチャートである。

[図7]部品清掃処理における装置各部の動作を示すタイミングチャートである。

[図8]部品廃却処理における装置各部の動作を示すタイミングチャートである。

。

発明を実施するための形態

[0015] 図1は、本発明にかかる圧力制御装置の一実施形態を装備する表面実装機の概略構成を示す平面図である。また、図2は、図1に示す表面実装機の部分正面図である。また、図3は、図1の表面実装機が備える実装ヘッドのノズル近傍を示す部分側面図である。さらに、図4は、図1に示す表面実装機の主要な電氣的構成を示すブロック図である。なお、図1ないし図3では、各図の方向関係を明確にするために、XYZ直角座標軸が示されている。

[0016] この表面実装機1では、基台11上に基板搬送機構2が配置されており、基板Sを所定の搬送方向Xに搬送可能となっている。より詳しくは、基板搬送機構2は、基台11上において基板Sを図1の右側から左側へ搬送する一対のコンベア21、21を有している。そして、コンベア21、21は制御ユニット8の駆動制御部82からの動作指令に応じて作動することで、基板Sを搬入し、所定の実装作業位置（図1に示す基板Sの位置）で停止させ、図略の保持装置で基板Sを固定し保持する。そして、部品供給部4から供給される電子部品Pがヘッドユニット6に具備された実装ヘッド61により基板Sに移載される。また、基板Sに装着すべき部品Pの全部を基板Sに装着し終わると、基板搬送機構2は基板Sを搬出する。なお、基台11上には、部品認識カメラ7が配設されている。この部品認識カメラ7は、照明部およびCCD（Charge Coupled Device）カメラなどから構成されており、ヘッドユニット6の各実装ヘッド61の吸着ノズル611に吸着保持された部品Pをその下側から撮像する。このため、その撮像画像に基づき吸着ノズル611による部品Pの吸着状態を検査することが可能となっている。

[0017] このように構成された基板搬送機構2の前方側（+Y軸方向側）および後方側（-Y軸方向側）には、部品供給部4が配置されている。これらの部品供給部4は多数のテープフィーダ41を備えている。また、各テープフィーダ41には、部品Pを収納・保持したテープを巻回したリール（図示省略）が配置されており、部品Pをヘッドユニット6に供給可能となっている。す

なわち、各テープには、集積回路（ＩＣ）、トランジスタ、コンデンサ等の小片状のチップ部品Ｐが所定間隔おきに収納、保持されている。そして、テープフィーダ４１がリールからテープをヘッドユニット６側に送り出すことによって該テープ内の部品Ｐが間欠的に部品吸着位置に繰り出され、その結果、ヘッドユニット６の実装ヘッド６１に装着された吸着ノズル６１１によって部品Ｐのピックアップが可能となる。

[0018] このヘッドユニット６は部品Ｐを実装ヘッド６１の吸着ノズル６１１により吸着保持したまま基板Ｓに搬送するとともに、ユーザより指示された部品装着位置に移載するものである。そして、前方側でＸ軸方向に一行に配列された６個の実装ヘッド６１Ｆと、後方側でＸ軸方向に一行に配列された６個の実装ヘッド６１Ｒとの合計１２個の実装ヘッド６１を有している。すなわち、図１および図２に示すように、ヘッドユニット６では、鉛直方向Ｚに延設された実装ヘッド６１Ｆが６本、Ｘ軸方向（基板搬送機構２による基板Ｓの搬送方向）に等ピッチで列状に設けられている。また、実装ヘッド６１Ｆに対して後方側（－Ｙ軸方向側）にも、前列と同様に構成された後列が設けられている。なお、本実施形態では、実装ヘッド６１Ｆと実装ヘッド６１ＲとはＸ軸方向に半ピッチずれて配置されており、図１に示すように平面視でジグザグ状に配置されている。このため、Ｙ軸方向から見ると、図２に示すように１２本の実装ヘッド６１は互いに重なり合うことなくＸ軸方向に一行に並んでいる。

[0019] また、実装ヘッド６１ごとに、次に説明する切替バルブが設けられており、各吸着ノズル６１１に対して正圧および負圧を供給可能となっている。すなわち、図３に示すように、各実装ヘッド６１の先端部に装着された吸着ノズル６１１は配管３１ａにより負圧／正圧切替バルブ３２と接続されている。この負圧／正圧切替バルブ３２に対しては、上記配管３１ａ以外に配管３１ｂ、３１ｃが接続されている。これらのうち配管３１ｂは、真空ポンプなどにより構成される負圧発生装置３３に接続されている。このため、制御ユニット８から負圧／正圧切替バルブ３２に与えられる切替信号が「負圧」レ

ベルに設定されている間、負圧／正圧切替バルブ 3 2 は配管 3 1 a を配管 3 1 b のみと接続する。これによって、配管 3 1 a、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および配管 3 1 b で構成される負圧供給経路を介して吸着ノズル 6 1 1 に負圧が供給される。一方、上記切替信号が「正圧」レベルに切り替わると、負圧／正圧切替バルブ 3 2 は配管 3 1 a の接続先を配管 3 1 b から配管 3 1 c に切り替える。

[0020] 配管 3 1 c は圧力切替バルブ 3 4 に接続されている。この圧力切替バルブ 3 4 に対しては、上記配管 3 1 c 以外に配管 3 1 d、3 1 e が接続されている。これらのうち配管 3 1 d はコンプレッサなどにより構成される正圧発生装置 3 5 に接続され、正圧発生装置 3 5 で発生した比較的高い圧力を有する圧縮エアを供給するための供給通路、つまり本発明の「第 1 の正圧供給通路」として機能する。本実施形態では、上記圧縮エアは後述するように吸着ノズル 6 1 1 の清掃に適した「第 1 の正圧」に設定されている。

[0021] もう一方の配管 3 1 e は配管 3 1 d から分岐した分岐配管であり、その中間部にレギュレータ 3 6 が介挿されている。このレギュレータ 3 6 は、配管 3 1 d、3 1 e を介して流入してくる圧縮エアの圧力を後述する部品装着処理に適した「第 2 の正圧」に減圧する機能を有している。そして、レギュレータ 3 6 により低圧（第 2 の正圧）に調圧されたエアは配管 3 1 e により圧力切替バルブ 3 4 に向けて供給される。このように配管 3 1 e は本発明の「第 2 の正圧供給通路」として機能する。

[0022] 圧力切替バルブ 3 4 は制御ユニット 8 からの切替信号に応じて上記配管 3 1 c と配管 3 1 d、3 1 e との接続状態を切り替える。より詳しくは、切替信号が「高圧」レベルとなっている間、圧力切替バルブ 3 4 は、配管 3 1 d が配管 3 1 c と接続された状態、つまり「第 1 の接続状態」に切り替える。一方、上記切替信号が「低圧」レベルに切り替わると、圧力切替バルブ 3 4 は配管 3 1 c の接続先を配管 3 1 d から配管 3 1 e に切り替える。つまり、配管 3 1 e が配管 3 1 c と接続された「第 2 の接続状態」に切り替える。したがって、負圧／正圧切替バルブ 3 2 が正圧供給側に切り替わっている間に

、配管 3 1 c、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および配管 3 1 a を介して正圧が吸着ノズル 6 1 1 に供給される。しかも後述するように、圧力切替バルブ 3 4 による接続状態の切替によって吸着ノズル 6 1 1 に供給されるエアの圧力を第 1 の正圧から第 2 の正圧までの範囲で任意に調整することが可能となっている。このように、本実施形態では、配管 3 1 c、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および配管 3 1 a で構成される供給ラインが本発明の「ノズル接続通路」の一例に相当している。

[0023] なお、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および圧力切替バルブ 3 4 への切替信号は制御ユニット 8 の主制御部 8 5 が記憶部 8 6 に記憶されたプログラムにしたがって作成する。そして、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および圧力切替バルブ 3 4 の切替により部品吸着処理、部品装着処理（図 5）、ノズル清掃処理（図 6）、ノズル交換処理（図 6）、部品清掃処理（図 7）、基板清掃処理（図 7）、部品廃却処理（図 7、図 8）などを実行する。これらの処理内容については後で図 5 ないし図 8 を参照しつつ詳述する。このように、本実施形態では、主制御部 8 5 が本発明の「バルブ制御部」として機能しており、配管 3 1 a、3 1 c～3 1 e、負圧／正圧切替バルブ 3 2、圧力切替バルブ 3 4 および主制御部 8 5 により本発明の「圧力制御装置」が構成されている。

[0024] 各実装ヘッド 6 1 はヘッドユニット 6 に対して図略のノズル昇降駆動機構により昇降（Z 軸方向の移動）可能に、かつ図略のノズル回転駆動機構によりノズル中心軸回りに回転（図 2 および図 3 の R 方向の回転）可能となっている。これらの駆動機構のうちノズル昇降駆動機構は吸着もしくは装着を行う時の下降位置（下降端）と、搬送を行う時の上昇位置（上昇端）との間で実装ヘッド 6 1 を昇降させるものである。一方、ノズル回転駆動機構は吸着ノズル 6 1 1 を必要に応じて回転させるための機構であり、回転駆動により部品 P を装着時における所定の R 軸方向に位置させることが可能となっている。なお、これらの駆動機構については、それぞれ Z 軸サーボモータ 7 2、R 軸サーボモータ 7 3 および所定の動力伝達機構で構成されており、制御ユ

ニット 8 の駆動制御部 8 2 により Z 軸サーボモータ 7 2 および R 軸サーボモータ 7 3 を駆動制御することで各実装ヘッド 6 1 が Z 方向および R 方向に移動させられる。

[0025] また、ヘッドユニット 6 は、これらの実装ヘッド 6 1 で吸着された部品 P を部品供給部 4 と基板 S との間で搬送して基板 S に実装するため、基台 1 1 の所定範囲にわたり X 軸方向及び Y 軸方向（X 軸及び Z 軸方向と直交する方向）に移動可能となっている。すなわち、ヘッドユニット 6 は、X 軸方向に延びる実装ヘッド支持部材 6 3 に対して X 軸に沿って移動可能に支持されている。また、実装ヘッド支持部材 6 3 は、両端部が Y 軸方向の固定レール 6 4 に支持され、この固定レール 6 4 に沿って Y 軸方向に移動可能になっている。そして、このヘッドユニット 6 は、X 軸サーボモータ 6 5 によりボールねじ 6 6 を介して X 軸方向に駆動され、実装ヘッド支持部材 6 3 は Y 軸サーボモータ 6 7 によりボールねじ 6 8 を介して Y 軸方向へ駆動される。このようにヘッドユニット 6 は実装ヘッド 6 1 に吸着された部品 P を部品供給部 4 から目的位置まで搬送可能となっている。

[0026] さらに、ヘッドユニット 6 は、部品検査カメラ 9 1 を具備する。この部品検査カメラ 9 1 は、照明部および CCD カメラなどから構成されており、基板 S に装着された各電子部品の装着状態を検査するために用いられる。具体的には、駆動制御部 8 2 がヘッドユニット 6 を適宜移動させることで、部品 P の装着位置の上方に部品検査カメラ 9 1 を移動させる。そして、この状態で部品検査カメラ 9 1 の撮像した部品 P の画像が画像処理部 8 4 に転送される。

[0027] また、表面実装機 1 には、作業者とのインターフェースとして機能するディスプレイ 9 2 および報知器 9 3 を備える。ディスプレイ 9 2 は、表面実装機 1 の動作状態を表示する機能のほか、タッチパネルで構成されて作業者からの入力を受け付ける入力端末としての機能も有する。また、報知器 9 3 は、表面実装機 1 で発生したエラー（異常）を作業者に報知するものであり、光によって報知する非常灯、ブザー音によって報知する非常ブザーあるいは

これらの組み合わせによって構成される。なお、これらディスプレイ 9 2 および報知器 9 3 に対する入出力の制御は、制御ユニット 8 の入出力制御部 8 8 によって実行される。

[0028] 次に、上記のように構成された表面実装機 1 の動作を図 5 ないし図 8 を参照しつつ説明する。図 5 中の「吸着ノズル位置」とは吸着ノズル 6 1 1 の先端位置を示しており、「装着面」とは吸着ノズル 6 1 1 により吸着されている部品を装着するのに適した高さ位置に吸着ノズル 6 1 1 が位置決めされたときのノズル先端位置を示している。また、図 5 ないし図 8 中の「圧力切替バルブ」および「負圧／正圧切替バルブ」とは、それぞれ圧力切替バルブ 3 4 および負圧／正圧切替バルブ 3 2 に与えられる切替信号のレベルを示している。さらに、図 5 ないし図 8 中の「ノズル先端圧力」とは吸着ノズル 6 1 1 の先端における圧力を示している。

[0029] 表面実装機 1 は主制御部 8 5 によって統括的にコントロールされる。つまり、この主制御部 8 5 は、記憶部 8 6 に記憶されているプログラムやデータに基づいてバス 8 7 を介して制御ユニット 8 の各部と互いに信号のやり取りを行って、表面実装機 1 全体を制御する。すなわち、記憶部 8 6 に記憶された生産用のプログラム 8 6 1（生産プログラム）が主制御部 8 5 によって読み出される。そして、主制御部 8 5 がこのプログラム 8 6 1 に従って表面実装機 1 の各部を制御することで、次のような基本動作が繰り返されて基板 S への部品実装が実行される。

[0030] ・吸着点への移動

次に実装する部品 P が収納されたテープフィーダ 4 1 の上方位置にヘッドユニット 6 を移動させる。

[0031] ・部品吸着

部品 P に向けて実装ヘッド 6 1 を Z 軸方向に下降させて吸着ノズル 6 1 1 を部品 P に当接させる。そして、負圧／正圧切替バルブ 3 2 に与える切替信号を「負圧」レベルに切り替えて吸着ノズル 6 1 1 に負圧を供給し、部品 P を吸着保持する。その後、部品 P を吸着保持した実装ヘッド 6 1 を Z 軸方向

に上昇させる。なお、図5に示すように、当該部品Pを基板Sの装着面に移動させるまで切替信号を「負圧」レベルに維持して吸着ノズル611への負圧供給を継続させる。また、圧力切替バルブ34に与える切替信号を「低圧」レベルに切り替えて部品装着に適した「第2の正圧」の供給準備を完了させている。

[0032] ・部品認識

ヘッドユニット6を部品認識カメラ7の上方位置に移動させる。そして、部品認識カメラ7により吸着ノズル611に吸着保持される部品Pを撮像し、吸着状態を含めて部品Pが良品であるか不良部品であるかを確認する。

[0033] ・部品装着

部品Pが良好であると確認されると、当該部品Pを実装する部品装着位置の上方位置までヘッドユニット6を移動させる。そして、実装ヘッド61をZ軸方向に下降させて当該実装ヘッド61で吸着保持されている部品Pを装着点に移動させる。図5に示すように、装着点に到達した時点（タイミングT1）で負圧／正圧切替バルブ32に与える切替信号を「正圧」レベルに切り替える。これによって、吸着ノズル611による部品Pの吸着保持を解除するとともに、「第2の正圧」でエアが吸着ノズル611に供給される。その結果、同図に示すように、吸着ノズル611の先端圧力はタイミングT1から徐々に上昇してタイミングT2では「第2の正圧」でエアを部品Pの上面に噴出する。このエア噴出によって部品Pが瞬間的に吸着ノズル611から離れ、基板Sに装着される。それに続いて、部品装着後の実装ヘッド61をZ軸方向に上昇させた後、負圧／正圧切替バルブ32に与える切替信号を「負圧」レベルに切り替える（タイミングT3）。

[0034] ところで、上記した基本動作を繰り返している間に、吸着ノズル611の先端部に塵や異物などが付着することがあり、適当なタイミングで吸着ノズル611の清掃が必要となる。また、実装すべき部品Pの種類が変更されるタイミングで吸着ノズル611の交換が必要となることもある。これらの場合、吸着ノズル611に対して比較的高い圧力を供給してノズル清掃処理や

ノズル交換処理を行う。そこで、本実施形態では、ノズル清掃処理やノズル交換処理においては、図6に示すように負圧／正圧切替バルブ32および圧力切替バルブ34に与える切替信号をそれぞれ「正圧」レベルおよび「高圧」レベルに切り替えて吸着ノズル611に「第1の正圧」を供給している。これによって、吸着ノズル611から高い圧力でエアが噴出されてノズル清掃処理やノズル交換処理が迅速かつ確実に行われる。なお、ノズル清掃処理やノズル交換処理の完了後は、負圧／正圧切替バルブ32および圧力切替バルブ34に与える切替信号をそれぞれ「負圧」レベルおよび「低圧」レベルに切り替えて吸着ノズル611に負圧を供給する。

[0035] また、表面実装機1では、特許文献2に記載の発明と同様に、吸着前の部品Pを清掃する、いわゆる部品清掃処理を行うことが可能となっており、ユーザからの指定により部品清掃処理を選択的に実行可能となっている。もちろん、部品吸着毎に部品清掃処理を行うように構成してもよい。ただし、ここで留意すべき点は部品清掃処理に使用するエアの圧力である。つまり、ノズル清掃処理やノズル交換処理時に使用していた「第1の正圧」のエアを部品Pに噴出すると、部品Pが吹き飛ばされてしまう可能性がある。逆に、部品装着処理時に使用していた「第2の正圧」のエアを部品Pに噴出したのでは、十分な部品清掃効果が得られない可能性がある。そこで、本実施形態では、「第1の正圧」と「第2の正圧」の中間の圧力、つまり中間圧のエアを吸着ノズル611に供給して部品清掃処理に適した中間圧のエアを噴出するように構成している。以下、図7を参照しつつ本実施形態における部品清掃処理について説明する。

[0036] 図7は部品清掃処理における装置各部の動作を示すタイミングチャートである。吸着ノズル611を部品Pに当接させて部品吸着を行う前に、図7に示すように、負圧／正圧切替バルブ32に与える切替信号を「正圧」レベルに切り替えて吸着ノズル611に「第2の正圧」を供給する。この時点では、吸着ノズル611から部品Pに供給されるエアの圧力は部品装着段階と同一値に抑えられている。そして、正圧への切替が完了すると、圧力切替バル

ブ３４に与える切替信号を「高圧」レベルおよび「低圧」レベルで交互に複数回切り替える。すると、吸着ノズル６１１への「第１の正圧」でのエア供給と、吸着ノズル６１１への「第２の正圧」でのエア供給とが交互に繰り返される。その結果、吸着ノズル６１１の先端に印加される圧力は「第１の正圧」と「第２の正圧」との間において脈流状で変化するが、その中心圧力は第１の正圧よりも低く、第２の正圧よりも高い中間圧となる。図７に示すようにレベルの切替周期を比較的短く設定しているケースでは、中間圧を中心とする圧力変動幅は比較的狭く、実質的には吸着ノズル６１１から部品Ｐに供給されるエアの噴出圧は中間圧に安定している。したがって、部品Ｐを吹き飛ばすことなく、部品Ｐに付着している塵や異物などを効果的に除去することができる。

[0037] ここで、圧力切替バルブ３４に与える切替信号を「高圧」レベルに維持して「第１の接続状態」としている時間と、圧力切替バルブ３４に与える切替信号を「低圧」レベルに維持して「第２の接続状態」としている時間との比率を制御することで中間圧の値を調整することができる。したがって、部品Ｐの種類に応じて上記比率を制御してもよい。例えば比較的大型の部品Ｐに対しては「第１の接続状態」としている時間の割合を高めて中間圧を「第１の正圧」に近づけてもよい。逆に、小型部品Ｐでは「第２の接続状態」としている時間の割合を高めて中間圧を「第２の正圧」に近づけてもよい。このように部品Ｐごとに適切な圧力のエアを用いて部品清掃処理を行うことができる。

[0038] また、塵や異物などが基板Ｓの部品装着面に付着することがある。そこで、本実施形態では吸着ノズル６１１から噴出するエアを用いて基板清掃を行うことが可能となっており、ユーザからの指定により基板清掃処理を選択的に実行可能となっている。ただし、ここでもエアの正圧値に留意する必要がある。というのも、部品実装前の基板Ｓには半田が印刷されているためである。ノズル清掃処理やノズル交換処理時に使用していた「第１の正圧」のエアを基板Ｓに噴出すると、半田の印刷パターンに悪影響を与えてしまう可能

性がある。逆に、部品装着処理時に使用していた「第2の正圧」のエアを部品Pに噴出したのでは、十分な基板清掃効果が得られない可能性がある。そこで、本実施形態では、部品清掃処理と同様に、図7に示すように圧力切替バルブ34に与える切替信号を「高圧」レベルおよび「低圧」レベルで交互に複数回切り替えて中間圧のエアを吸着ノズル611から噴出させる。これによって、吸着ノズル611から基板Sに供給されるエアの噴出圧は中間圧に安定しており、印刷パターンに悪影響を及ぼすことなく、基板Sに付着している塵や異物などを効果的に除去することができる。なお、基板Sに形成されている半田の印刷パターンは基板ごとに異なることがあるため、部品清掃処理と同様に、基板Sの種類に応じて上記比率を制御してもよい。このように基板Sごとに適切な圧力のエアを用いて基板清掃処理を行うことができる。

[0039] さらに、本実施形態では、吸着ノズル611で吸着している部品Pが不良部品である場合には、ヘッドユニット6を不良部品の廃却部（図示省略）の上方にまで移動させる。そして、吸着ノズル611への負圧供給を停止した後、吸着ノズル611に正圧を供給して不良部品を廃却部に廃却する。このときも、部品清掃処理や基板清掃処理と同様に、吸着ノズル611から噴出させるエアの圧力を中間圧に調整するのが望ましい。そこで、本実施形態では、図7に示すように圧力切替バルブ34に与える切替信号を「高圧」レベルおよび「低圧」レベルで交互に複数回切り替えて中間圧のエアを吸着ノズル611から噴出させる。これによって、吸着ノズル611から基板Sに供給されるエアの噴出圧は中間圧に安定しており、不良部品Pを吸着ノズル611から確実に廃却部に廃却することができる。

[0040] なお、吸着ノズル611への部品Pの付着性は当該部品の重量、表面性状（粘着性、硬度など）に応じて異なることがある。そのため、主制御部85が不良部品Pの種類に応じて上記比率を制御するように構成してもよい。例えば吸着ノズル611に付着し易い部品Pを廃却する場合には、「第1の接続状態」としている時間の割合を高めて中間圧を「第1の正圧」に近づける

のが望ましい。逆に、吸着ノズル 6 1 1 に付着し難い部品 P を廃却する場合には、「第 2 の接続状態」としている時間の割合を高めて中間圧を「第 2 の正圧」に近づけるのが望ましい。このように部品 P ごとに中間圧を調整することで部品廃却処理を円滑に行うことができる。

[0041] また、部品 P を廃却する場合、上記のように圧力変動幅を狭めてほぼ一定の中間圧を連続的に部品 P に吹き付けるよりも、ノズル先端圧力をパルス状に変化させる方が好適な場合がある。そこで、本実施形態では、上記比率を制御することで例えば図 8 に示すように切替信号のレベル切替周期を比較的長く設定し、これにより連続する例えば犬歯状または三角波形のパルス状の圧力波形でエアを噴出してもよい。このようにノズル先端圧力が変動する状態の方が不良部品 P と吸着ノズル 6 1 1 との間の密着を容易に切り離すことができ、効率的な部品廃却を行うことができる。

[0042] 以上のように、本実施形態によれば、正圧発生装置 3 5 で発生した高圧（第 1 の正圧）のエアを配管 3 1 d、圧力切替バルブ 3 4、配管 3 1 c、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および配管 3 1 a を介してそのまま吸着ノズル 6 1 1 に供給してノズル清掃処理やノズル交換処理を行っている（高圧モード）。また、レギュレータ 3 6 により低圧（第 2 の正圧）に調圧されたエアを配管 3 1 e、圧力切替バルブ 3 4、配管 3 1 c、負圧／正圧切替バルブ 3 2 および配管 3 1 a を介してそのまま吸着ノズル 6 1 1 に供給して部品装着処理を行っている（低圧モード）。さらに、上記した 2 種類の圧力を有するエアが圧力切替バルブ 3 4 により交互に吸着ノズル 6 1 1 に供給され、ノズル先端圧力が中間圧となるように構成している（中間圧モード）。このように圧力切替バルブ 3 4 での接続状態の制御のみにより、高圧（第 1 の正圧）から低圧（第 2 の正圧）まで広範囲にわたって吸着ノズル 6 1 1 に供給されるエアの圧力を安定的に制御することが可能となっている。また、このように広範囲な圧力制御を少ない構成部品で行うことができる圧力制御装置を低コストで提供することができ、これは表面実装機 1 の装置コストの低減に大きく寄与する。

- [0043] また、高圧モードでは、圧力切替バルブ 3 4 は配管 3 1 d、3 1 c を接続した状態（第 1 の接続状態）を維持して第 1 の正圧のエアを吸着ノズル 6 1 1 に供給しており、高圧を維持したままノズル清掃処理やノズル交換処理を行うことができる。その結果、ノズル清掃処理やノズル交換処理を高効率で行うことができる。
- [0044] また、低圧モードでは、圧力切替バルブ 3 4 は配管 3 1 e、3 1 c を接続した状態（第 2 の接続状態）を維持して第 2 の正圧のエアを吸着ノズル 6 1 1 に供給しているため、部品装着処理中に吸着ノズル 6 1 1 に供給されるエアの圧力変動が抑えられ、高精度な部品装着処理を行うことができる。
- [0045] さらに、中間圧モードでは、上記 2 種類の接続状態を複数回切り替えることで、第 1 の正圧よりも低く、前記第 2 の正圧よりも高い、任意の正圧（第 3 の正圧）でエアを供給することができ、部品清掃処理、基板清掃処理および部品廃却処理の各々を適切な圧力で実行することができる。
- [0046] このように本実施形態では、表面実装機 1 が本発明の「処理機」の一例に相当しており、部品 P が本発明の「被処理部材」の一例に相当している。また、圧力切替バルブ 3 4 が本発明の「切替バルブ」の一例に相当している。レギュレータ 3 6 が本発明の「調圧部」の一例に相当している。
- [0047] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能である。例えば、上記実施形態では、部品清掃処理、基板清掃処理および部品廃却処理において、第 1 の接続状態の時間と、前記第 2 の接続状態の時間との比率をほぼ一定に維持しているが、上記比率を変化させてもよい。このように比率変化により第 3 の正圧の値を変化させることも可能である。
- [0048] また、上記実施形態では、本発明にかかる圧力制御装置を表面実装機 1 に適用しているが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、ノズルから気体を被処理部材に噴出して被処理部材に対して所定の処理を施す処理機全般に適用可能である。また、気体もエアに限定されるものではなく、エア以外の気体をノズルから噴出させる処理機にも適用可能である。もちろん

ん、上記処理機には、基板に部品を実装するシステムで装備される検査機や印刷機が含まれている。例えば印刷機では、基板への半田ペーストの印刷に使用したマスクを本発明の「被処理部材」とし、マスクに向けてノズルからエアを噴出してマスクのパターン開口に残存した半田材料を除去清掃する。この印刷機においても、本発明の圧力制御装置を適用することでマスク清掃処理に適した圧力を有するエアをノズルに供給してマスク清掃処理を良好に行うことができる。

[0049] また、上記実施形態では、負圧発生源として負圧発生装置 33 を、また正圧発生源として正圧発生装置 35 を表面実装機 1 に装備させているが、表面実装機 1 の装置外に配置された負圧発生源や正圧発生源を用いてもよい。例えば表面実装機 1 を設置する工場に適当な負圧発生源や正圧発生源が用力として準備されている場合には、それらを利用してもよい。

産業上の利用可能性

[0050] この発明は、ノズルから気体を被処理部材に噴出して当該被処理部材に対して所定の処理を施す処理機において、ノズルに供給される気体の圧力を制御する圧力制御技術全般ならびに当該圧力制御技術を用いる表面実装機に適用することができる。

符号の説明

[0051] 1…表面実装機
31a、31c…配管（ノズル接続通路）
31d…配管（第1の正圧供給通路）
31e…配管（第2の正圧供給通路）
32…負圧／正圧切替バルブ（ノズル接続通路）
34…圧力切替バルブ
36…レギュレータ（調圧部）
85…主制御部（バルブ制御部）
611…吸着ノズル
P…部品

S…基板

請求の範囲

- [請求項1] ノズルから気体を被処理部材に噴出して前記被処理部材に対して所定の処理を施す処理機において、前記ノズルに供給する前記気体の圧力を制御する圧力制御装置であって、
- 第1の正圧で前記気体を供給する第1の正圧供給通路と、
- 前記第1の正圧よりも低い第2の正圧で前記気体を供給する第2の正圧供給通路と、
- 前記ノズルに接続されるノズル接続通路と、
- 前記第1の正圧供給通路を前記ノズル接続通路に接続する第1の接続状態と、前記第2の正圧供給通路を前記ノズル接続通路に接続する第2の接続状態とを選択的に切り替える切替バルブと、
- 前記切替バルブでの接続状態を制御して前記ノズルに供給される前記気体の圧力を前記第1の正圧から前記第2の正圧の範囲で調整するバルブ制御部と
- を備えることを特徴とする圧力制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の圧力制御装置であって、
- 前記バルブ制御部は、
- 前記第1の接続状態を継続させて前記第1の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する高圧モードと、
- 前記第2の接続状態を継続させて前記第2の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する低圧モードと、
- 前記切替バルブでの接続状態を複数回切り替えて前記第1の正圧よりも低く、前記第2の正圧よりも高い、第3の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する中間圧モードとを選択的に実行する圧力制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の圧力制御装置であって、
- 前記バルブ制御部は、前記中間圧モードにおいて、前記第1の接続状態の時間と、前記第2の接続状態の時間との比率を制御して前記第3の正圧の値を変更する圧力制御装置。

- [請求項4] 請求項2に記載の圧力制御装置であって、
前記バルブ制御部は、前記第1の接続状態の時間と、前記第2の接続状態の時間との比率を制御して前記ノズルに供給される前記気体の圧力をパルス状に連続変化させる圧力制御装置。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか一項に記載の圧力制御装置であって、
前記第1の正圧を有する前記気体を前記第2の正圧に調整する調圧部を備え、
前記第1の正圧供給通路は第1の正圧の前記気体を発生させる正圧供給源に接続され、
前記第2の正圧供給通路は前記第1の正圧供給通路から分岐して設けられ、
前記調圧部は前記第2の正圧供給通路に設けられる圧力制御装置。
- [請求項6] 部品を吸着したノズルへの負圧供給を停止した後で前記ノズルから気体を前記部品に噴出して前記ノズルから基板に装着する表面実装機であって、
第1の正圧で前記気体を供給する第1の正圧供給通路と、
前記第1の正圧よりも低い第2の正圧で前記気体を供給する第2の正圧供給通路と、
前記ノズルに接続されるノズル接続通路と、
前記第1の正圧供給通路を前記ノズル接続通路に接続する第1の接続状態と、前記第2の正圧供給通路を前記ノズル接続通路に接続する第2の接続状態とを選択的に切り替える切替バルブと、
前記切替バルブでの接続状態を制御するバルブ制御部とを備え、
前記バルブ制御部は、
部品を吸着していない前記ノズルを清掃するときには、前記第1の接続状態を継続させて前記第1の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する高圧モードを実行し、
前記部品を前記ノズルから前記基板に装着するときには、前記ノズ

ルへの負圧供給を停止した後で前記第2の接続状態を継続させて前記第2の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する低圧モードを実行し、
前記ノズルにより吸着されている部品が不良部品であるときには、
前記ノズルへの負圧供給を停止した後で前記切替バルブでの接続状態を複数回切り替えて前記第1の正圧よりも低く、前記第2の正圧よりも高い、第3の正圧で前記気体を前記ノズルに供給して前記ノズルから前記不良部品を除去する中間圧モードを実行することを特徴とする表面実装機。

[請求項7] 請求項6に記載の表面実装機であって、
前記バルブ制御部は、前記中間圧モードにおいて、前記ノズルにより吸着されている前記部品の種類に応じて前記第1の接続状態の時間と、前記第2の接続状態の時間との比率を制御して前記第3の正圧の値に変更する表面実装機。

[請求項8] 請求項6に記載の表面実装機であって、
前記バルブ制御部は、前記中間圧モードにおいて、前記第1の接続状態の時間と、前記第2の接続状態の時間との比率を制御して前記ノズルに供給される前記気体の圧力をパルス状に連続変化させる表面実装機。

[請求項9] 部品を吸着したノズルへの負圧供給を停止した後で前記ノズルから気体を前記部品に噴出して前記ノズルから基板に装着する表面実装機であって、
第1の正圧で前記気体を供給する第1の正圧供給通路と、
前記第1の正圧よりも低い第2の正圧で前記気体を供給する第2の正圧供給通路と、
前記ノズルに接続されるノズル接続通路と、
前記第1の正圧供給通路を前記ノズル接続通路に接続する第1の接続状態と、前記第2の正圧供給通路を前記ノズル接続通路に接続する第2の接続状態とを選択的に切り替える切替バルブと、

前記切替バルブでの接続状態を制御するバルブ制御部とを備え、
前記バルブ制御部は、

部品を吸着していない前記ノズルを清掃するときには、前記第 1 の接続状態を継続させて前記第 1 の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する高圧モードを実行し、

前記部品を前記ノズルから前記基板に装着するときには、前記ノズルへの負圧供給を停止した後で前記第 2 の接続状態を継続させて前記第 2 の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する低圧モードを実行し、

前記基板への装着前の部品または前記基板を前記気体により清掃するときには、前記切替バルブでの接続状態を複数回切り替えて前記第 1 の正圧よりも低く、前記第 2 の正圧よりも高い、第 3 の正圧で前記気体を前記ノズルに供給する中間圧モードを実行することを特徴とする表面実装機。

[請求項10]

請求項 9 に記載の表面実装機であって、

前記バルブ制御部は、前記中間圧モードを実行して前記ノズルによる吸着前の部品を清掃するとき、前記部品の種類に応じて前記第 1 の接続状態の時間と、前記第 2 の接続状態の時間との比率を変更して前記第 3 の正圧の値を変更する表面実装機。

[請求項11]

請求項 9 に記載の表面実装機であって、

前記バルブ制御部は、前記中間圧モードを実行して半田が印刷された基板を清掃するとき、前記半田の種類または印刷性状に応じて前記第 1 の接続状態の時間と、前記第 2 の接続状態の時間との比率を変更して前記第 3 の正圧の値を変更する表面実装機。

[請求項12]

ノズルから気体を被処理部材に噴出して前記被処理部材に対して所定の処理を施す処理機において、前記ノズルに供給する前記気体の圧力を制御する圧力制御方法であって、

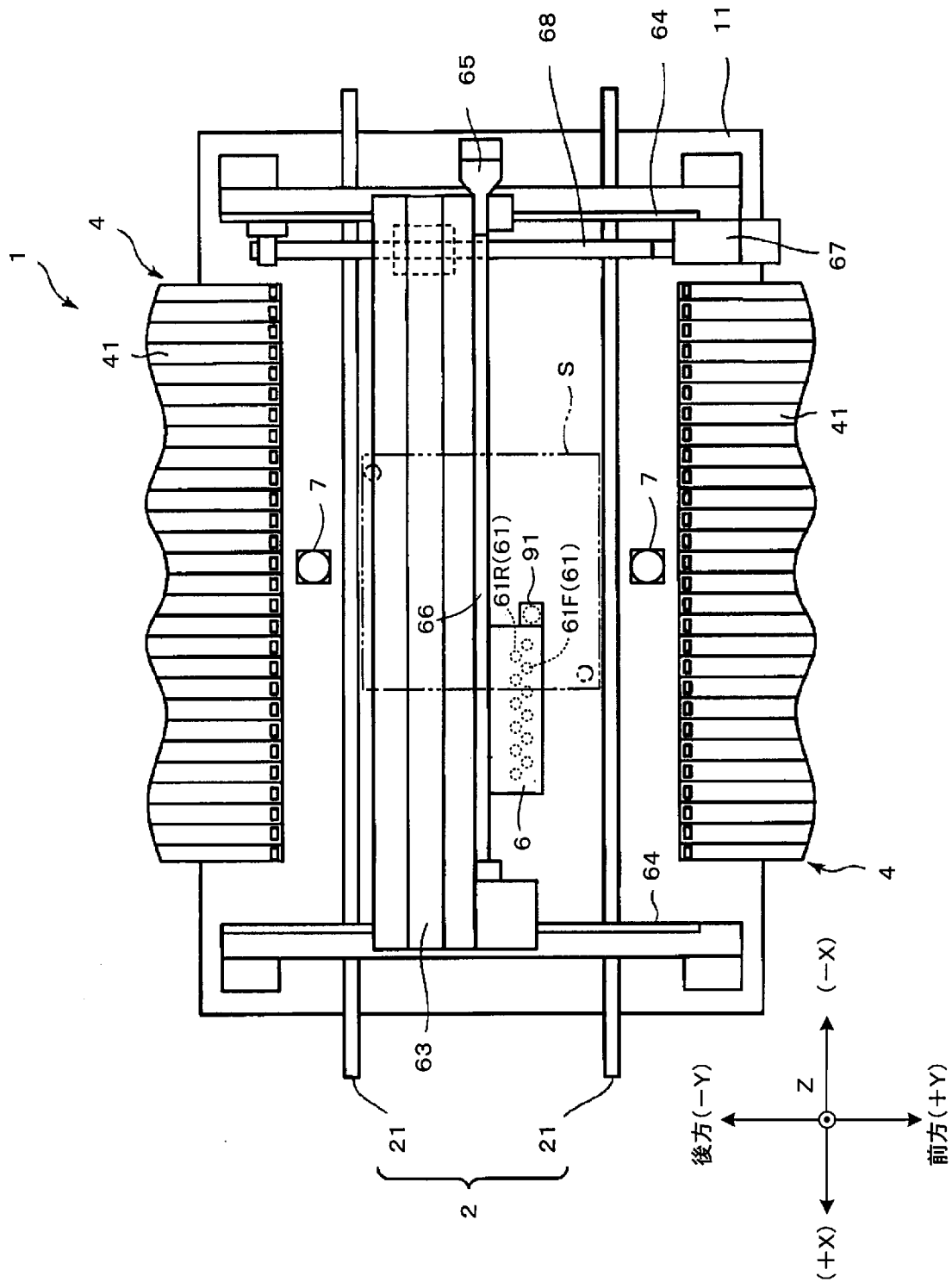
第 1 の正圧の前記気体を準備する工程と、

前記第 1 の正圧よりも低い第 2 の正圧の前記気体を準備する工程と

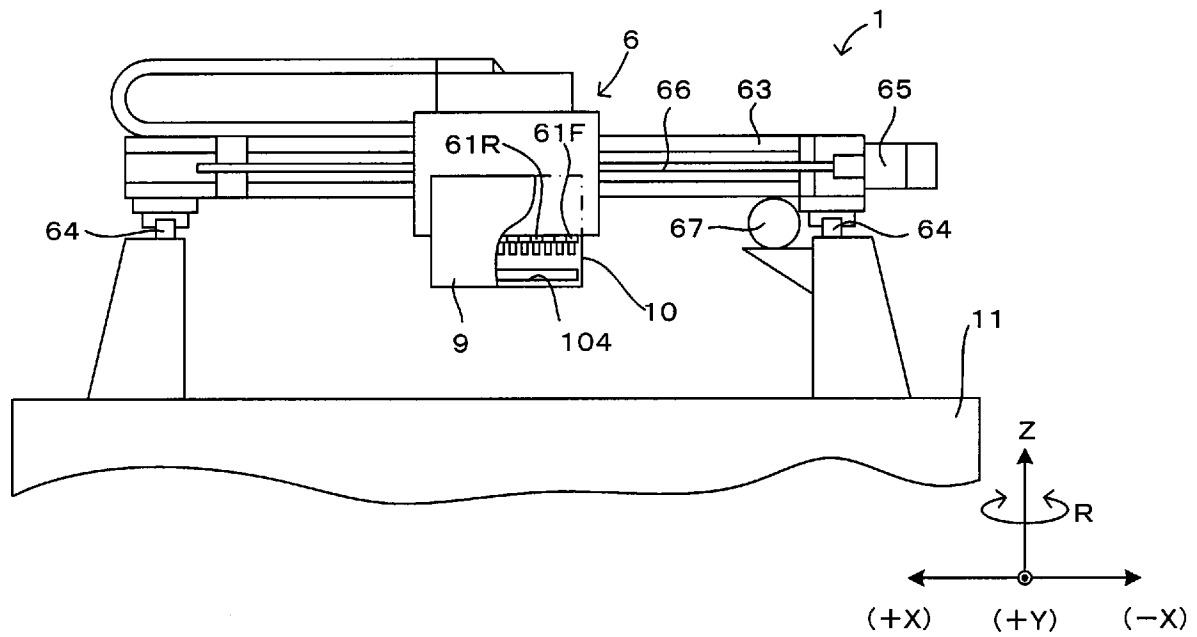
、

前記第 1 の正圧での前記気体の前記ノズルへの供給と、前記第 2 の正圧での前記気体の前記ノズルへの供給との選択的な切替を制御して前記ノズルに供給される気体の圧力を前記第 1 の正圧から前記第 2 の正圧の範囲で制御する工程とを備えることを特徴とする圧力制御方法。

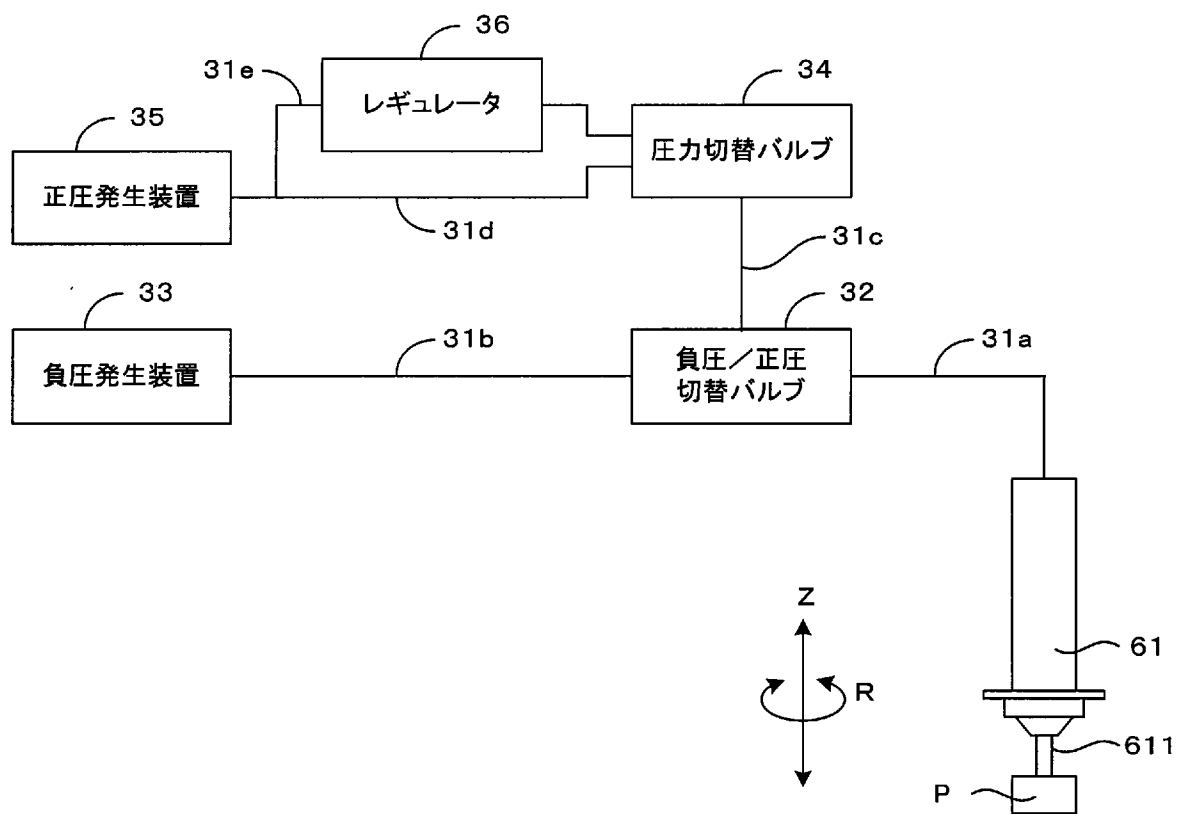
[図1]



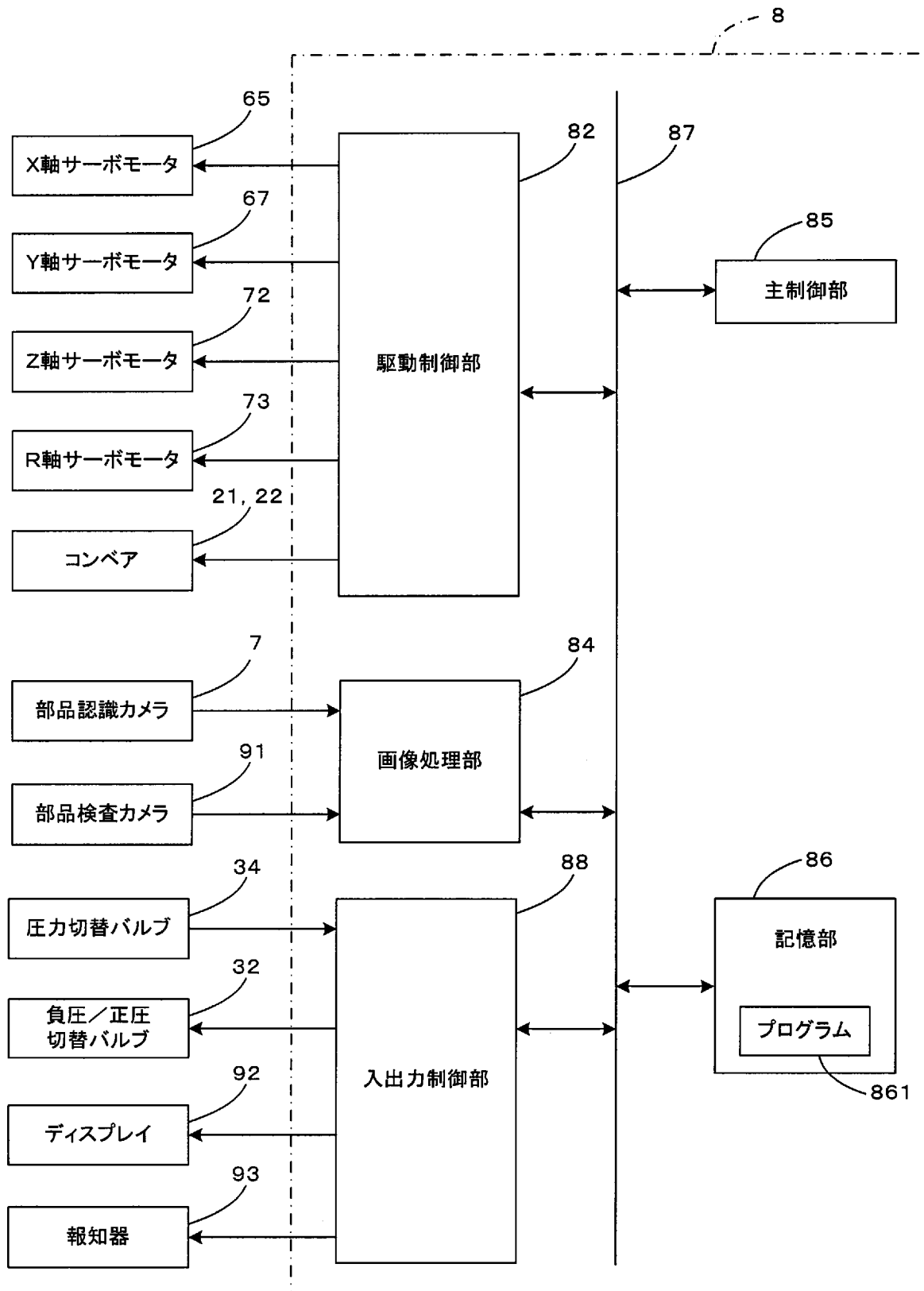
[図2]



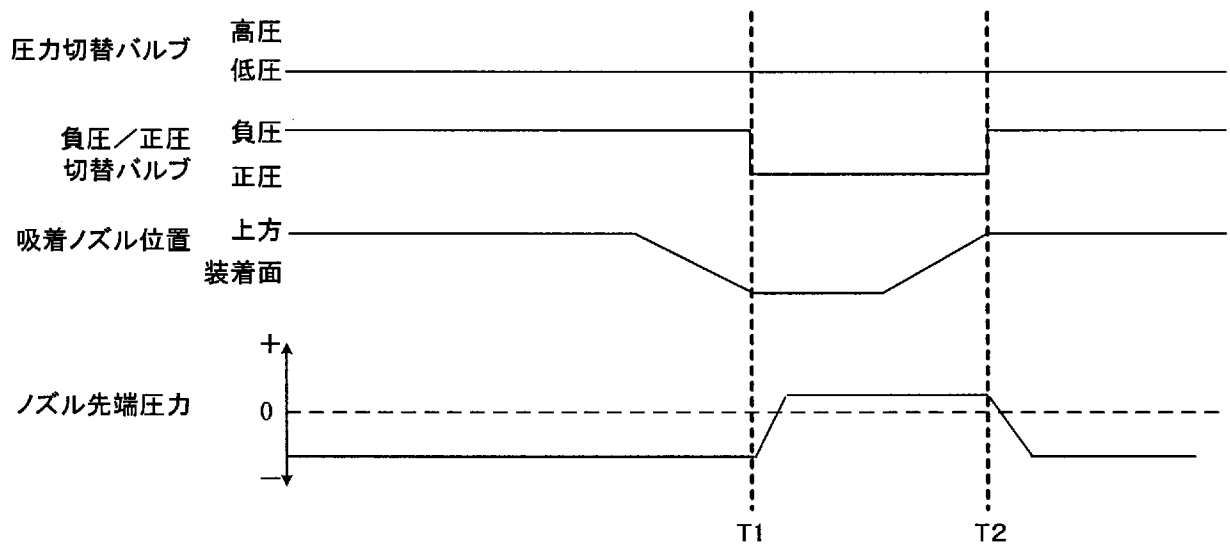
[図3]



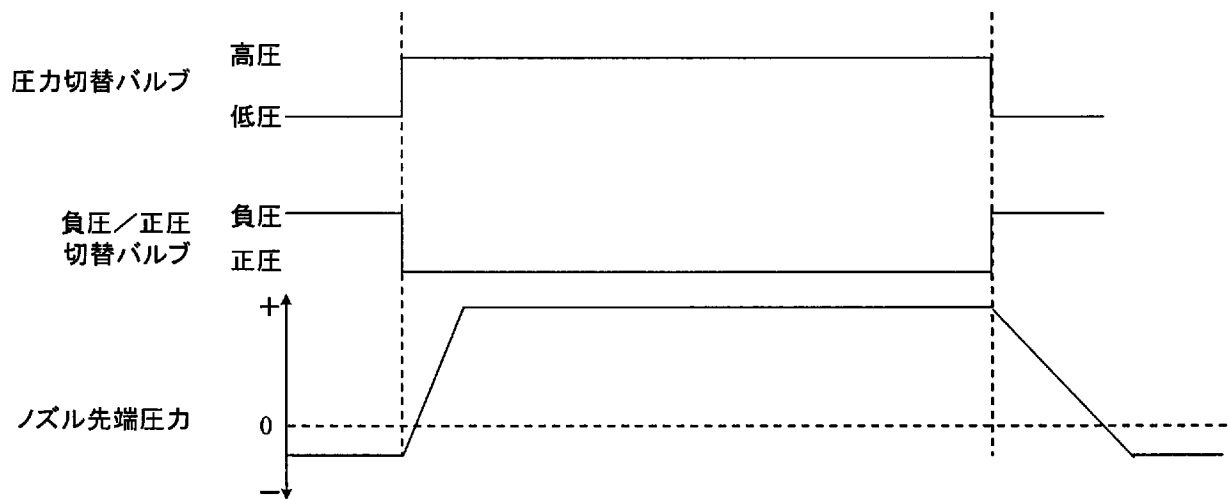
[図4]



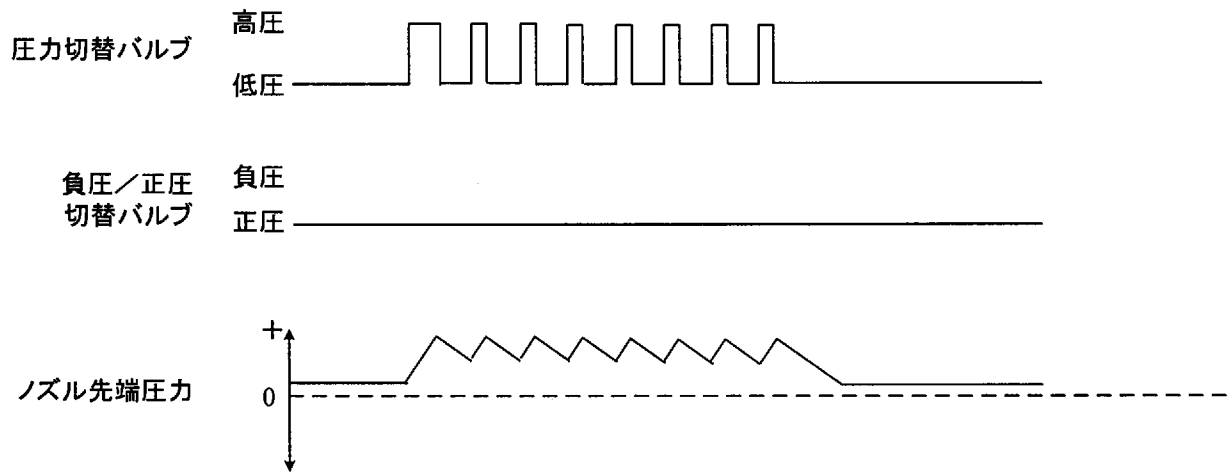
[図5]



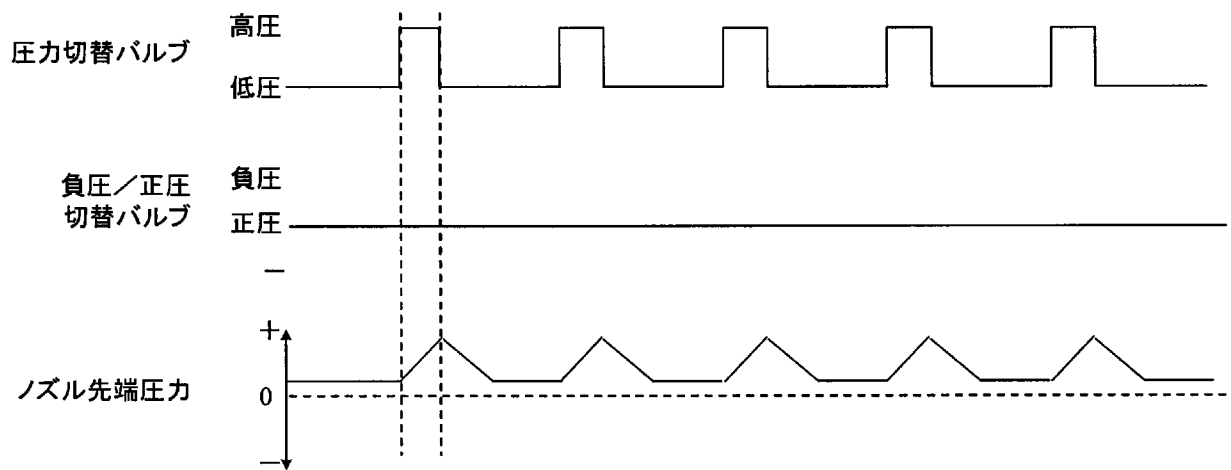
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067846

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.
A	JP 2003-224397 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), paragraphs [0081], [0087] (Family: none)	1-12
A	JP 2006-147884 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraphs [0047], [0053]; fig. 4 (Family: none)	1-12
A	JP 2006-286770 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0014], [0048], [0049]; fig. 5 (Family: none)	1-12



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

26 July, 2013 (26.07.13)

Date of mailing of the international search report

06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067846

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-36551 A (SMC Corp.), 07 February 1995 (07.02.1995), paragraph [0078]; fig. 12 (Family: none)	1-12

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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2003-224397 A（富士機械製造株式会社）2003.08.08, 段落【0081】、【0087】（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2006-147884 A（ヤマハ発動機株式会社）2006.06.08, 段落【0047】、【0053】、図4（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2006-286770 A（松下電器産業株式会社）2006.10.19, 段落【0014】、【0048】、【0049】、図5（ファミリーなし）	1-12
A	JP 7-36551 A（エスエムシー株式会社）1995.02.07, 段落【0078】、図12（ファミリーなし）	1-12
☐ 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 2 6 . 0 7 . 2 0 1 3	国際調査報告の発送日 0 6 . 0 8 . 2 0 1 3	
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 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3 S 3 5 1 2