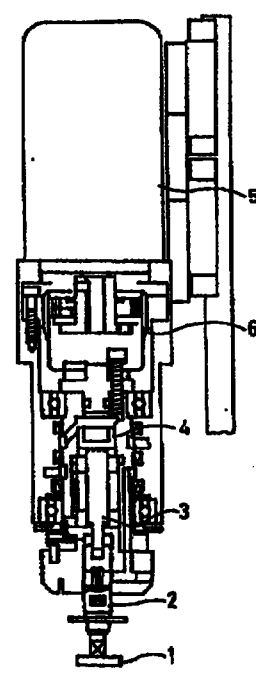




PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                               |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| (51) 国際特許分類<br>H05K 13/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A1                                                                                                                                            | (11) 国際公開番号<br>WO98/02026<br>(43) 国際公開日<br>1998年1月15日(15.01.98) |
| (21) 国際出願番号<br>PCT/JP97/02295<br>(22) 国際出願日<br>1997年7月2日(02.07.97)<br>(30) 優先権データ<br>特願平8/180812<br>1996年7月10日(10.07.96) JP<br>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>松下電器産業株式会社<br>(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP]<br>〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)<br>(72) 発明者; および<br>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)<br>仕田 智(SHIDA, Satoshi)[JP/JP]<br>〒576 大阪府交野市幾野4-10-501 Osaka, (JP) — PK 8<br>平井 弥(HIRAI, Wataru)[JP/JP]<br>〒543 大阪府大阪市天王寺区小宮町3-8-601 Osaka, (JP)<br>藤原宗良(FUJIWARA, Muneyoshi)[JP/JP]<br>〒576 大阪府交野市星田4-10-13-508 Osaka, (JP)<br>大田 博(OHTA, Hiroshi)[JP/JP]<br>〒570 大阪府守口市藤田町5-22-13 Osaka, (JP)<br>本川裕一(HONKAWA, Yuichi)[JP/JP]<br>〒573 大阪府枚方市香里ヶ丘7-4-2 Osaka, (JP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (74) 代理人<br>弁理士 森本義弘(MORIMOTO, Yoshihiro)<br>〒550 大阪府大阪市西区西本町1丁目10番10号<br>西本町全日空ビル4階 Osaka, (JP)<br>(81) 指定国 CN, SG, US.<br>添付公開書類<br>国際調査報告書 |                                                                 |
| <p>(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING APPARATUS</p> <p>(54) 発明の名称 電子部品装着装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The impact load on an electronic component is lightened, the adaptability to the kind of electronic component is enhanced by drastically improving the load range, hand soldering is unnecessary, the productivity is improved and automatic mounting is enabled. A vacuum-clamping nozzle unit includes an automatically detachable nozzle (2) for vacuum-clamping an electronic component, a positioning section (3) for positioning the clamping nozzle (2) in a rotating direction and a vertical direction, a pushing section (4) for pushing the clamping nozzle (2) downward by using fluid, a fluid pressure switching section for switching the push force, a timing switching section for switching the timing of the push force and a pressure control section for controlling the load to a desired value. Switching of the timing of the push force can be made before, or at the time of mounting of the electronic component on an electronic circuit board.</p>  |                                                                                                                                               |                                                                 |

(57) 要約

電子部品への衝撃荷重を低減し、荷重範囲を大幅に向上することで電子部品対応力を深め、人による手付け作業もなくし、生産性向上及び無人稼動を可能にする。吸着ノズルユニットは、電子部品を吸着保持する自動着脱可能な吸着ノズル(2)と、吸着ノズル(2)の回転方向及び高さ方向を位置決めするための位置決め部(3)と、吸着ノズル(2)を下方向に付勢するために流体を用いて押圧する押圧部(4)と、付勢力を切り替えるための流体圧力切り替え部と、前記吸着ノズルの付勢力のタイミング切り替え部と、所望の荷重に制御するための圧力制御部とを有する。付勢力タイミング切り替えは電子部品を電子回路基板上に装着前、もしくは装着時に行うことができる。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

|    |              |    |             |    |          |    |            |
|----|--------------|----|-------------|----|----------|----|------------|
| AL | アルバニア        | ES | スペイン        | LR | リベリア     | SG | シンガポール     |
| AM | アルメニア        | FI | フィンランド      | LS | レソト      | SI | スロヴェニア     |
| AT | オーストリア       | FR | フランス        | LT | リトアニア    | SK | スロヴァキア共和国  |
| AU | オーストラリア      | GA | ガボン         | LU | ルクセンブルグ  | SL | シエラレオネ     |
| AZ | アゼルバイジャン     | GB | 英国          | LV | ラトヴィア    | SN | セネガル       |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE | グルジア        | MC | モナコ      | SZ | スワジランド     |
| BB | バルバドス        | GH | ガーナ         | MD | モルドヴァ共和国 | TD | チャード       |
| BE | ベルギー         | GM | ガンビア        | MG | マダガスカル   | TG | トーゴ        |
| BF | ブルキナ・ファソ     | GN | ギニア         | MK | マケドニア共和国 | TJ | タジキスタン     |
| BG | ブルガリア        | GR | ギリシャ        |    | ラヴィア共和国  | TM | トルクメニスタン   |
| BJ | ベナン          | GU | グアム         | ML | マリ       | TR | トルコ        |
| BR | ブラジル         | IE | アイルランド      | MN | モンゴル     | TT | トリニダード・トバゴ |
| BY | ベラルーシ        | ID | インドネシア      | MR | モーリタニア   | UA | ウクライナ      |
| CA | カナダ          | IL | イスラエル       | MW | マラウイ     | UG | ウガンダ       |
| CF | 中央アフリカ共和国    | IS | アイスランド      | MX | メキシコ     | US | 米国         |
| CG | コンゴ          | IT | イタリア        | NE | ニジェール    | UZ | ウズベキスタン    |
| CH | スイス          | JP | 日本          | NL | オランダ     | VN | ベトナム       |
| CI | コート・ジボアール    | KE | ケニア         | NO | ノルウェー    | YU | ユーゴスラビア    |
| CM | カメルーン        | KR | 韓国          | NZ | ニュージーランド | ZW | ジンバブエ      |
| CN | 中国           | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | PL | ポーランド    |    |            |
| CU | キューバ         | KR | 大韓民国        | PT | ポルトガル    |    |            |
| CZ | チェコ共和国       | KZ | カザフスタン      | RO | ルーマニア    |    |            |
| DE | ドイツ          | LC | セントルシア      | RU | ロシア連邦    |    |            |
| DK | デンマーク        | LI | リヒテンシュタイン   | SD | スーダン     |    |            |
| EE | エストニア        | LK | スリランカ       | SE | スウェーデン   |    |            |

## 明 細 書

## 電 子 部 品 装 着 装 置

## 5 技術分野

本発明は電子部品を電子回路基板上に実装する電子部品装着装置に関するものである。

## 背景技術

- 10 近年、電子回路基板への電子部品装着装置は高速化と電子部品の装着精度向上、さらには多品種の電子部品装着への対応、及び電子部品の品質向上が望まれている。

- 図10は従来例の電子部品装着装置の全体概要構成を示す斜視図である。図10において、101は電子回路基板102を搬入・搬出する搬送部、103は駆動部（XYロボット）であり、電子部品を吸着・装着するノズル部104を内部に有するヘッド部105を任意の位置に位置決めするものである。106は電子部品を供給する電子部品供給部、107は実装する部品によってノズル部104が保持するノズルを交換するノズルチェンジ部、108は、ノズルが吸着保持している電子部品の保持姿勢を認識し、補正を行う認識部である。

- 図11は従来例の電子部品装着装置のノズルユニットの構成を示す要部断面図である。図11において、111は回転方向の位置決めを行うモータ、112は回転精度を向上させるための減速部、113は電子部品を吸着保持するための吸着ノズル、114は吸着ノ

ズル 1 1 3 を付勢するためのバネ、1 1 5 はバネ力を伝達するための押圧部である。

次に、上記部材で構成された電子部品装着装置（図 1 0）と、ノズルユニット（図 1 1）の動作を、以下説明する。

図 1 0 に示す電子回路基板 1 0 2 は搬送部 1 0 1 により装着位置に搬入される。駆動部 1 0 3 はヘッド部 1 0 5 を電子部品供給部 1 0 6 上に位置決めし、位置決め後、ヘッド部 1 0 5 内のノズル部 1 0 4 が下降し電子部品を吸着する。

次に電子部品吸着後、ノズル部 1 0 4 は上昇し、ヘッド部 1 0 5 は駆動部 1 0 3 によって装着位置に位置決めされる。この移動の際、ノズル部 1 0 4 が吸着した電子部品の吸着姿勢を認識部 1 0 8 にて認識し、制御部（図示せず）が補正演算をし、位置補正を行う。位置補正後、ノズル部 1 0 4 は下降し、電子回路基板 1 0 2 上に電子部品を装着する。

この電子部品装着装置においては、機構上、ノズル部 1 0 4 が下降するときの速度は一定で可変にすることはできない。また、電子部品装着時の付勢力もバネ 1 1 4 により規定されている。

上述したように、従来の電子部品装着装置は、電子部品に対し、単に一定の付勢力で、及びノズルの下降時一定の速度でしか装着できない。そこで、電子部品へのダメージ低減といった品質向上、さらに、現在では電子部品も多品種になり、大型コネクタも電子回路基板に挿入したいといった要望もでており、これを実現するためには高荷重を加えることができる機能の必要性が出てきた。

### 発明の開示

本発明は、この課題を解決するもので、電子部品へのダメージをなくすため、電子部品への衝撃荷重を低減し、さらには、荷重範囲を大幅に拡大することで電子部品の多品種への対応力を深めること

5      を目的とするものである。

本発明は上記課題を解決し目的を達成するために、複数種類の電子部品を電子回路基板上に装着するとき、吸着ノズルに対し、流体圧力を可変にすることで任意の付勢力が設定でき、さらに、吸着ノズルごとに付勢力の補正を行い、かつ電子部品装着速度も可変にすることができるようにしたものである。

本発明によれば、高荷重の必要な電子部品や挿入部品でダメージを受けやすい半導体素子などの各種電子部品まで対応できる。

15      本発明は電子部品を所定位置に供給する部品供給部と、搬送部によって搬送され所定位置に位置決めされた電子回路基板上に、吸着ノズルユニットにより電子部品装着を行う電子部品装着装置において、

前記吸着ノズルユニットは、電子部品を吸着保持する自動着脱可能な吸着ノズルと、前記吸着ノズルの回転方向及び高さ方向を位置決めするための位置決め部と、前記吸着ノズルを下方方向に付勢するために流体を用いて押圧する押圧部と、付勢力を切り替えるための流体圧力切り替え部と、前記吸着ノズルの付勢力のタイミング切り替えを行うタイミング切り替え部と、所望の荷重に制御するための  
20      25      圧力制御部とを有する。

本発明は付勢力のタイミング切り替えは、電子部品を電子回路基板上に装着前、もしくは装着時に行うことができ、高荷重の必要な電子部品や挿入部品でダメージを受けやすい半導体素子などの電子部品に依じてノズル交換をしたとき、ノズル重量などを補正して電子部品へのダメージを低減したり、ダメージの受けやすい半導体素子といったものまで部品対応力が大幅に拡張できるという作用を有する。

#### 図面の簡単な説明

10 図 1 は本発明の実施形態における電子部品装着装置の吸着ノズルユニットの構成を示す要部断面図である。

図 2 は図 1 に示す押圧部にかかる流体圧力の切り替えを行う電空レギュレータの動作ブロック図である。

15

図 3 は図 2 の電空レギュレータの動作原理を説明する図である。

図 4 は本発明の実施形態における荷重（付勢力）切り替えノズルユニットの圧力切り替えを行うシステムのブロック図である。

20

図 5 は本発明の実施形態における荷重補正を行うシステムのブロック図である。

図 6 は図 5 の測定部の動作機構を示す図である。

25

図 7 は本発明の実施形態における入力電圧と実荷重との荷重プロフィールを示す図である。

図 8 は本発明の実施形態における電子部品装着前の付勢力切り替えのタイミングを説明する図である。

図 9 は本発明の実施形態における電子部品装着時の付勢力切り替えのタイミングを説明する図である。

図 10 は従来例の電子部品装着装置の全体概要構成を示す斜視図である。

図 11 は図 10 のノズルユニットの構成を示す要部断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 9 を用いて説明する。

図 1 は本発明の実施の形態における電子部品装着装置の吸着ノズルユニットの構成を示す要部断面図である。図 1 において、1 は電子部品、2 は電子部品 1 を吸着保持する吸着ノズル、3 は、吸着ノズル 2 を回転方向及び高さ方向に位置決め、かつ付勢力を伝達する位置決め部である。この位置決め部としては、ボールスプラインなどが使用でき、特に剛球の転がり運動の利用により、摺動するときの摩擦抵抗が低いという点で好ましい。4 は、流体圧力を受けて、

実荷重に変換する押圧部である。この押圧部はピストンやゴムで構成される。ピストンとしては、焼き入れ鋼といったものが使用でき、特に耐摩耗性や加工精度が出しやすいことによりホルダーとピストン間の流体漏れを防ぐことができるといった点で好ましい。また、  
5 ゴムはベロフラムといったものが使用でき、特にゴムの転がり運転を利用し、摺動抵抗が低いという点や、流体漏れがなく、圧力が均一にかかりやすいといった点で好ましい。5は回転運動を行うためのモータ、6はモータ5の回転精度を向上するための減速部である。この減速部としては、バックラッシの少ないハーモニックやボール減速機などが使用できる。  
10

図2は図1に示す押圧部4にかかる流体圧力の切り替えを行う電空レギュレータ40の動作ブロック図、図3は図2の電空レギュレータ40の動作原理を説明する図である。ここで、図2、図3に示す電空レギュレータ40の動作について説明する。まず、入力信号  
15 aが増大すると、圧電素子で構成されたフラップ7がオリフィス8を閉じる方向に撓み、背圧室9の圧力が上昇する。前記圧力は、ダイヤフラム10の上部に作用し、排気弁11を押し下げ、これと連動したバルブ12が下方に動き、給気口13が開く。供給圧力bの一部は給気口13を介して出力圧力cとなる。この出力圧力cは圧  
20 力センサ14を介して、電気信号に変換されコントローラ15にフィードバックされる。これにより、微小な圧力を制御することが可能となる。そして、目標とする出力圧力cを押圧部4に加え、実荷重に変換する。

図4は荷重（付勢力）切り替えノズルユニット20の圧力切り替  
25 えを行うためのシステムのブロック図である。図4において、圧力

切り替え部 40 a は前記図 2, 図 3 で説明した電空レギュレータ 40 であり、圧力制御部 40 b は所定の荷重を D/A 変換し、所定の電圧信号を電空レギュレータ 40 へ送信する。タイミング切り替え部 40 c は電空レギュレータ 40 の電圧を変更しタイミングを変更するものでメインのコントローラにて行う。

図 5 は荷重補正を行うシステムのブロック図である。図 5 において、測定部 50 a は測定用の治具のダミーゲージ 18 と実荷重を測定するための歪ゲージ 16 より構成され、制御記憶部 50 b は前記測定された荷重結果を記憶するためのメインコントローラである。

10 図 6 は図 5 の測定部 50 a の動作機構を示す図であり、その測定の手順は、まず、ダミーゲージ 18 を吸着ノズル 2 が吸着し、吸着ノズル 2 が設定された任意のノズル高さ H まで下降速度 V にて下降し、歪ゲージ 16 に接地される。このとき、図 2, 図 3 に示したとおり電空レギュレータ 40 に微小単位ごとに電圧を加え、そのとき  
15 、歪ゲージ 16 より出力される荷重を測定し、荷重プロファイルを作成する。この時の入力電圧と実荷重との関係を図 7 に示し、横軸に電空レギュレータ 40 への入力電圧 (V)、縦軸にはロードセルの実荷重 (kgf) をとってある。即ち、図 7 から入力電圧と実荷重とは比例関係にある。

20 これにより、この荷重プロファイルを電子部品装着装置の制御部にデータとして入力し、前記データに基づき、目的として必要な荷重より、電空レギュレータ 40 に入力すべき電圧を求め、任意に荷重を切り替えることができる。

図 8, 図 9 は荷重 (付勢力) 切り替えノズルユニットの付勢力切り替えのタイミングを説明する図である。ここで、図 8 は電子部品  
25

装着前の付勢力切り替えタイミングを示し、図中の 17 は電子回路基板である。また、図 8 (1) と (2) は吸着ノズル 2 の動作変化状態、図 8 (3) と (4) は低荷重、高荷重のときの圧力プロファイル、図 8 (5) は装着速度のプロファイルを示している。電子部品 1 を吸着ノズル 2 にて吸着保持した図 8 (1) 及び図 8 (5) に示す状態でノズル原点高さ  $H_3$  の位置より高速度  $V_1$  にて図 8 (2) 及び図 8 (5) に示すノズル速度切り替え高さ  $H_2$  の位置まで下降する。

このノズル原点高さ  $H_3$  の時点で、荷重プロファイル (図 7) に基づき、電空レギュレータ 40 に指令の入力電圧 ( $V$ ) を与え、高荷重の場合 (図 8 (4)) は常時圧力  $P_2$  から高圧力  $P_3$  に、低荷重の場合 (図 8 (3)) は常時圧力  $P_2$  から低圧力  $P_1$  に圧力を切り替え、付勢力切り替えノズルユニットの加圧部の付勢力を変化させる。その後、ノズル速度切り替え高さ  $H_2$  の位置までノズル 2 が下降した後、図 8 (5) に示すように、低速度  $V_2$  に切り替え、電子回路基板 17 の上面高さ  $H_1$  まで下降し、電子回路基板上の電子部品 1 に荷重を加え装着する。装着後、任意のノズル高さ  $H$  にて常時圧力  $P_2$  に戻す。

図 9 は電子部品装着時の付勢力切り替えタイミングを示し、図 9 (1) ないし (3) は吸着ノズル 2 の動作変化状態、図 9 (4) と (5) は低荷重、高荷重のときの圧力プロファイル、図 9 (6) は吸着速度プロファイルを示している。まず、電子部品 1 を吸着ノズル 2 にて吸着保持した図 9 (1) 及び図 9 (6) に示す状態でノズル原点高さ  $H_3$  の位置より高速度  $V_1$  にて図 9 (2) 及び図 9 (6) に示すノズル速度切り替え高さ  $H_2$  の位置まで下降する。その後

、ノズル速度切り替え高さ  $H_2$  の位置まで吸着ノズル 2 が下降した後、図 9 (6) に示すように低速度  $V_2$  に切り替え、電子回路基板 17 の上面高さ  $H_1$  までの図 9 (3) に示す位置まで吸着ノズル 2 を下降する。吸着ノズル 2 が下降した時点で、荷重プロファイル (5 図 7) に基づき、電空レギュレータ 40 に指令の入力電圧  $V$  を与え、高荷重の場合 (図 9 (5)) は常時圧力  $P_2$  から高圧力  $P_3$  に、低荷重の場合 (図 9 (4)) は常時圧力  $P_2$  から低圧力  $P_1$  に圧力を切り替える。このように付勢力切り替えノズルユニットの加圧部の付勢力を変化させ、電子回路基板上の電子部品 1 に荷重を加え装着する。装着後、任意のノズル高さ  $H$  にて常時圧力  $P_2$  に戻す。10

以上説明したように本発明の電子部品装着装置によれば、流体を用いた任意付勢力切り替え機構を設けたことと、電子部品の品種に応じてノズルチェンジを行うときに歪ゲージを用いて自動で付勢力15 の補正機能を設けたことと、装着下降速度を任意のノズルの高さにより、任意の速度に切り替える機能を設けたことにより、今まで電子部品に与えていたダメージを低減できると同時に、半導体素子部品など、マイクロクラックが入りやすいものに対しても対応可能となり、品質上大幅な改善が見られる。

20 また、今まで実装が不可能であったコネクタといった高荷重を有する異形電子部品の実装が可能となり、対象部品も大幅に広げることが可能になり、さらに人による手付け作業もなくすことができ生産性向上及び無人稼動を可能にすることができるようになった。



## 請 求 の 範 囲

1. 電子部品を所定位置に供給する部品供給部と、搬送部によって搬送され所定位置に位置決めされた電子回路基板上に、吸着ノズルユニットにより電子部品装着を行う電子部品装着装置において、  
5 前記吸着ノズルユニットは、電子部品を吸着保持する自動着脱可能な吸着ノズルと、前記吸着ノズルの回転方向及び高さ方向を位置決めするための位置決め部と、前記吸着ノズルを下方方向に付勢するために流体を用いて押圧する押圧部と、付勢力を切り替えるための  
10 流体圧力切り替え部と、前記吸着ノズルの付勢力のタイミング切り替えを行うタイミング切り替え部と、所望の荷重に制御するための圧力制御部とを有し、電子部品装着荷重を切り替えることができるようにしたことを特徴とする電子部品装着装置。
- 15 2. 前記付勢力のタイミング切り替えは、電子部品を電子回路基板上に装着前、もしくは装着時に行うことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品装着装置。
- 20 3. 前記吸着ノズルを用いて、ダミーゲージを吸着し、歪ゲージを用いて装着荷重を測定する測定部と、予め前記荷重測定結果を記憶する制御記憶部を有し、任意の装着荷重を設定できることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品装着装置。
- 25 4. 装置下降速度を任意のノズル高さの位置で、任意の速度に切り替える機能を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品装



WO 98/02026

11

PCT/JP97/02295

着装置。

5

10

15

20

25

1

1/8

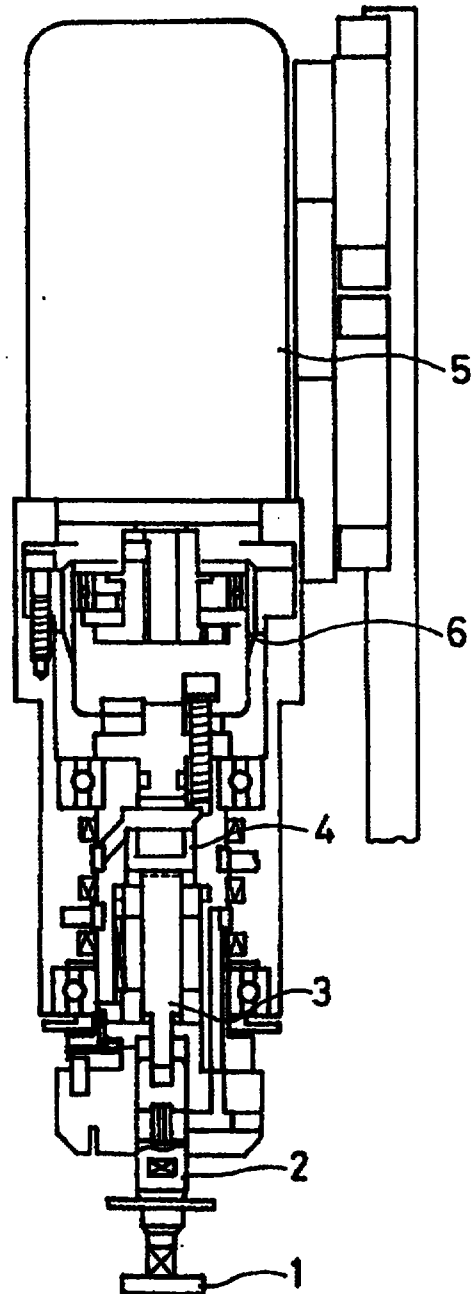


図2

2/8

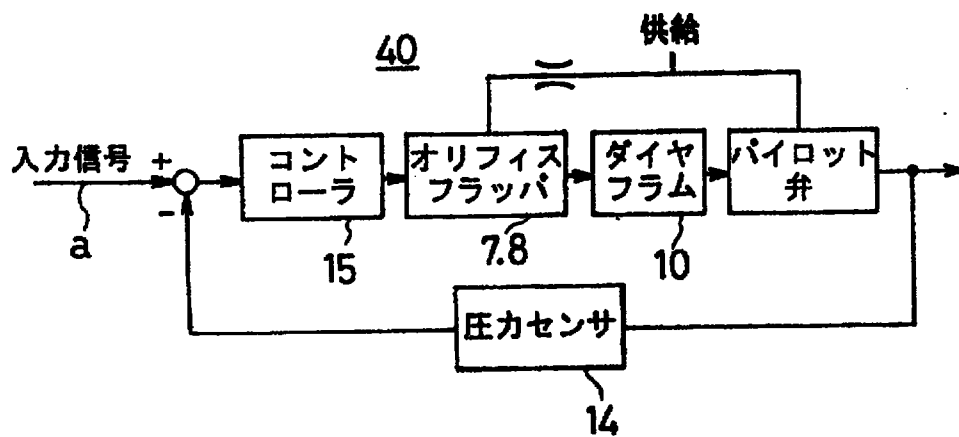


図3

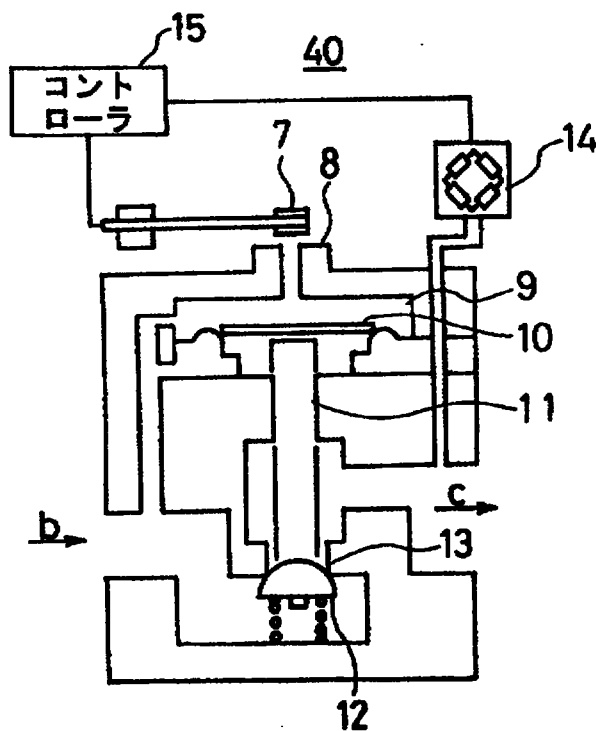


図 4

3/8

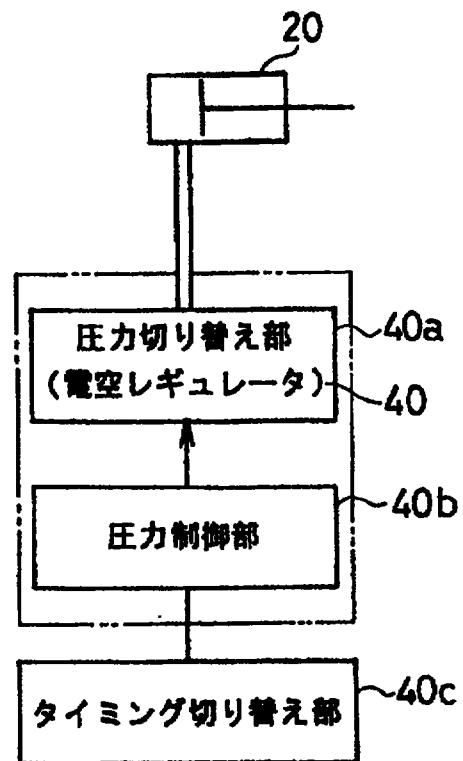


図 5

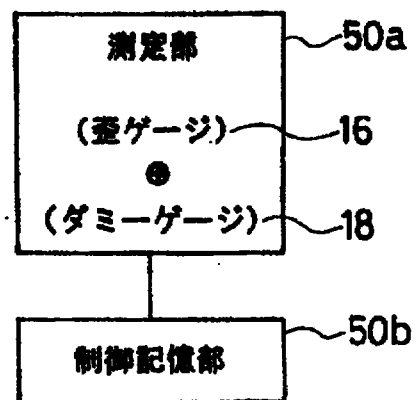


図6

4/8

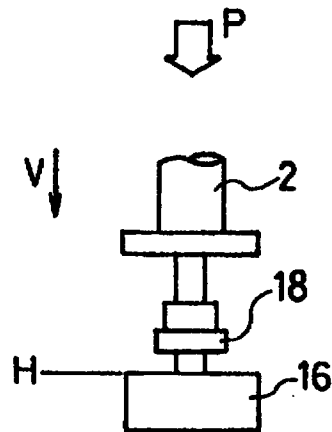


図7

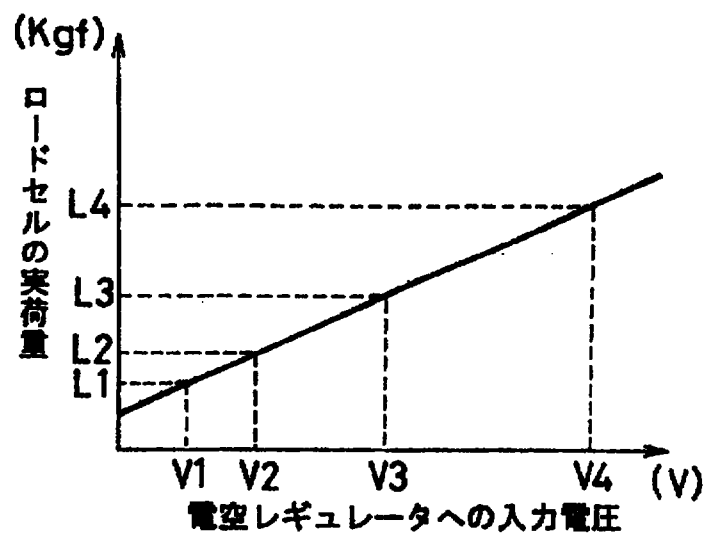


図8

5/8

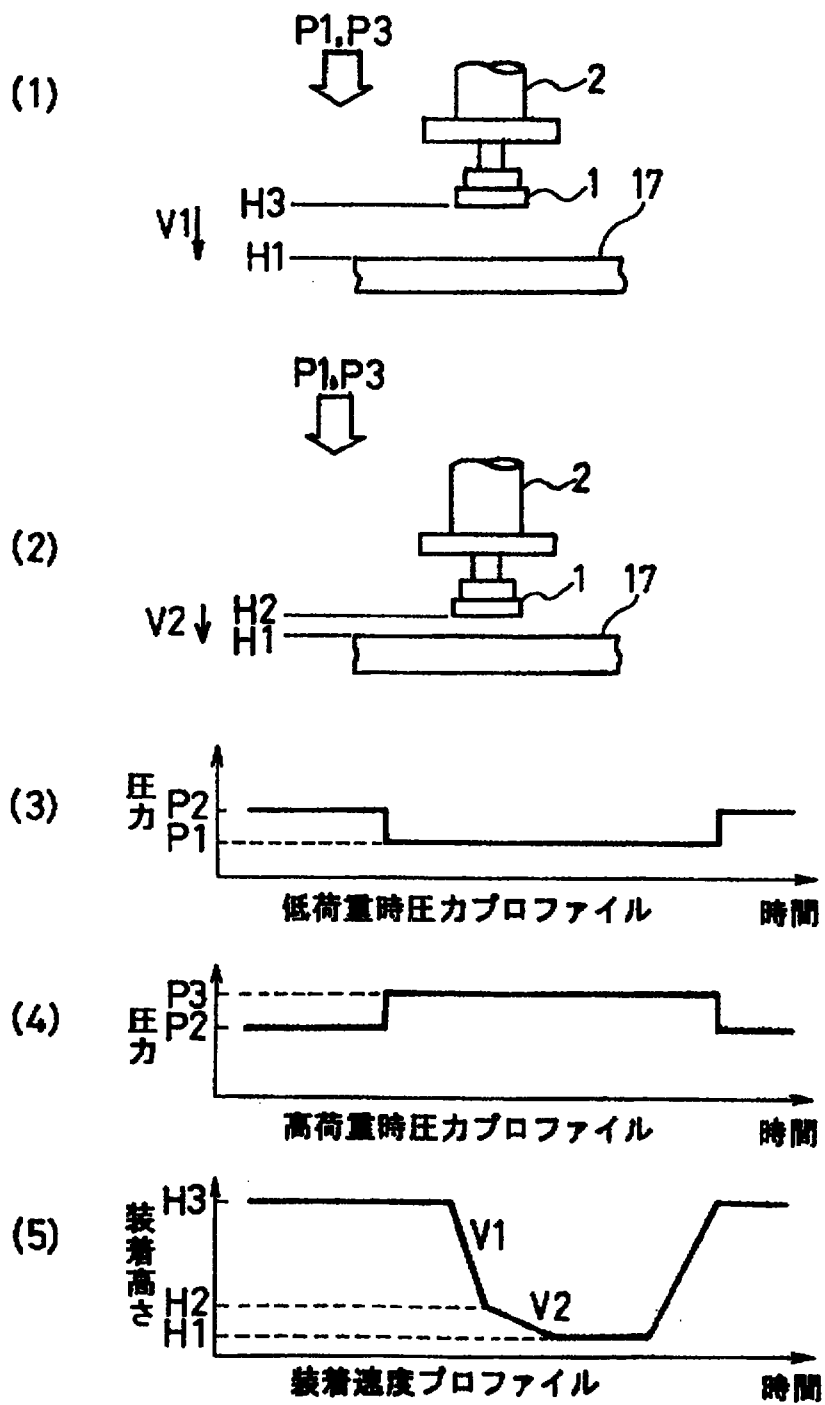


図 9

6/8

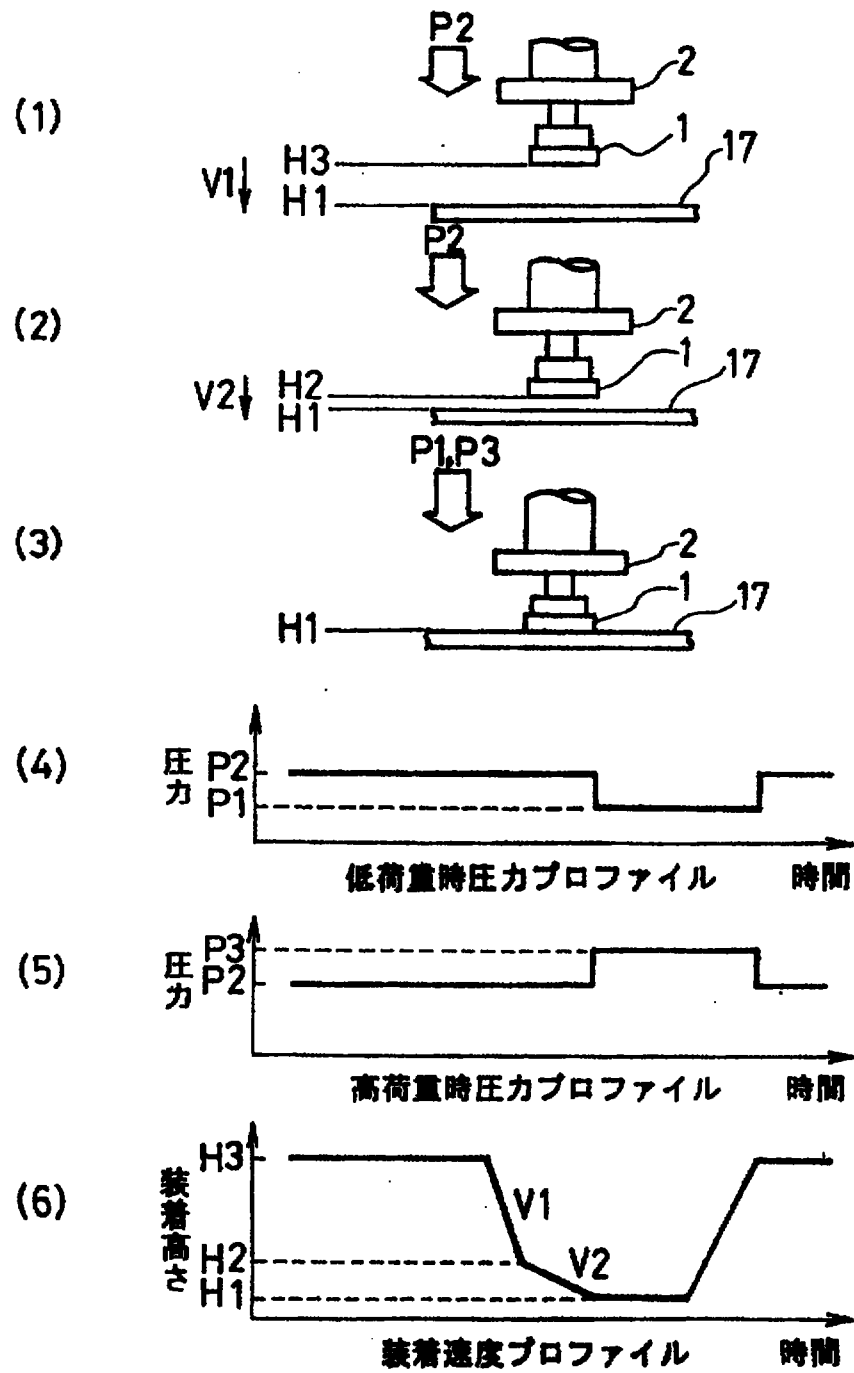
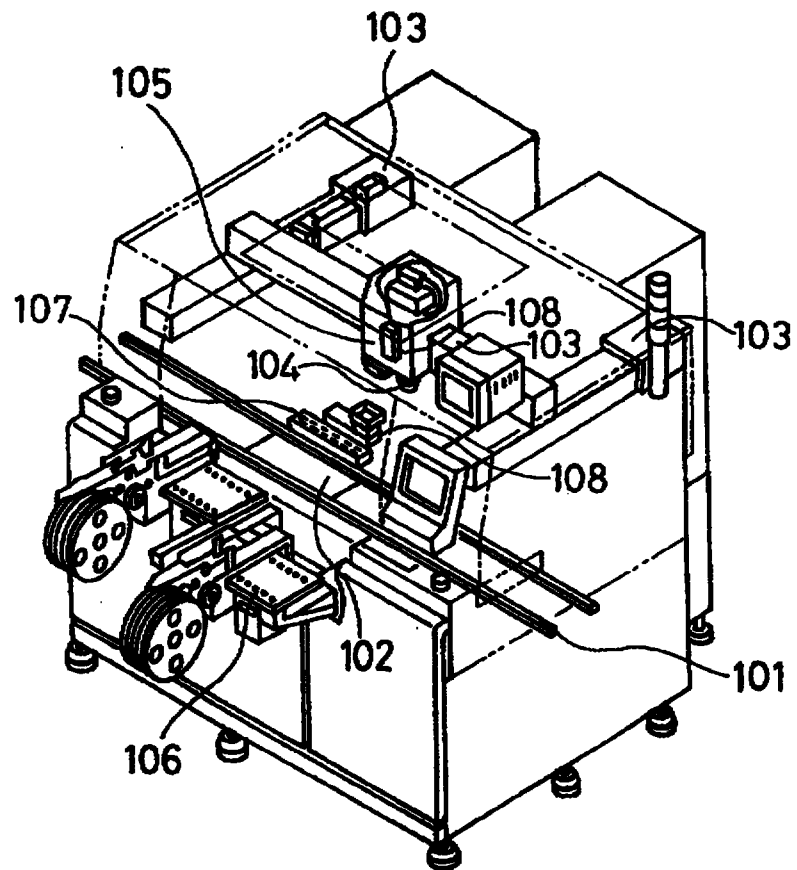


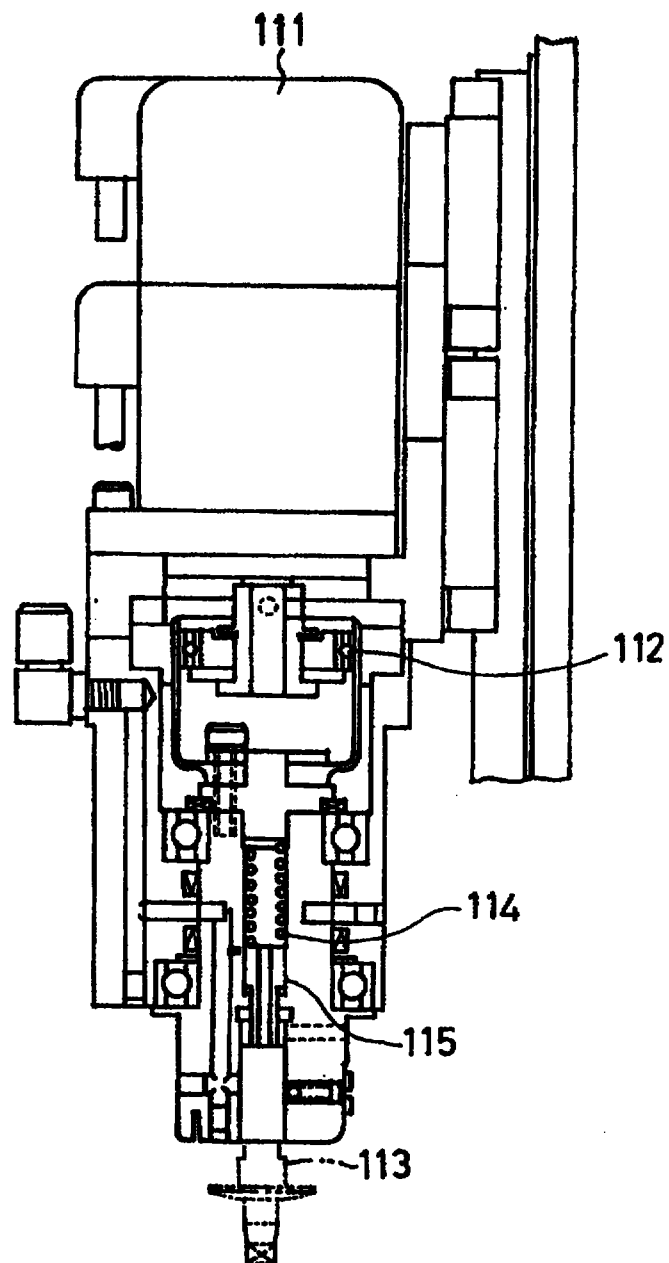
**图 10**

7/8



11

8/8



## SPECIFICATION

### ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING APPARATUS

#### Field of the Invention

The present invention relates to an electronic component mounting apparatus for packaging an electronic component onto an electronic circuit board.

#### Background of the Invention

In recent years, desired for an apparatus for mounting an electronic component onto an electronic circuit board have been the speed-up, an improvement in the mounting accuracy of an electronic component, further the adaptability to the mounting of multifarious electronic components and an improvement in the quality of an electronic component.

FIG. 10 is a perspective view showing the whole outline configuration of a conventional electronic component mounting apparatus. In FIG. 10, Numerals 101 and 103 denote carrying means for carrying in/out an electronic circuit board 102 and drive means (XY robot) for positioning a head part 105, incorporating a nozzle unit 104 for vacuum-clamping/mounting the electronic component, at any position. Numerals 106, 107 and 108 denote electronic component supply means for supplying the electronic component, nozzle change part for exchanging a nozzle clamped by the nozzle unit 104 depending on packaged

component and recognition section for recognizing the clamping posture of electronic component vacuum-clamped by the nozzle.

FIG. 11 is a principally sectional view showing the configuration of a nozzle unit in a conventional electronic component mounting apparatus. In FIG. 11, Numerals 111, 112, 113, 114 and 115 denote a motor for positioning a rotational position, a speed reducer section for improving the rotational precision, an vacuum-clamping nozzle for vacuum-clamping electronic component, a spring for urging the vacuum-clamping nozzle 113 and a pushing section for transmitting a spring force.

Next, the operation of an electronic component mounting apparatus (FIG. 10) composed of the above members and of a nozzle unit (FIG. 11) will be described.

The electronic circuit board 102 shown in FIG. 10 is carried in the mounting position by means of the carrying means 101. The drive means 103 positions the head section 105 onto the electronic component supply means 106 and after the positioning, the nozzle unit 104 in the head part 105 lowers to vacuum-clamp the electronic component.

Next, after vacuum-clamping the electronic component, the nozzle unit 104 rises and the head part 105 is positioned to the mounting position by the drive means 103. In this move, the vacuum-clamped posture of the electronic component vacuum-clamped by the nozzle unit 104 is recognized in the recognition section 108 and the control section (not shown) performs a correcting computation to correct the position. After the

positional correction, the nozzle unit 104 lowers and mounts the electronic component onto the electronic circuits board 102.

In this electronic component mounting apparatus, the speed at which the nozzle unit 104 lowers is constant and cannot be made variable owing to the mechanism. Besides, the urging force at the time of mounting an electronic component is also defined by the spring 114.

As mentioned above, simply under a definite urging force and only at a definite speed at the lowering time of a nozzle, a conventional electronic component mounting apparatus can mount an electronic component. Thus, an improvement in quality such as reduction of damages to an electronic component is required and furthermore, multiple sorts of electronic components at present leads to a demand for inserting a large-sized connector into an electronic circuit board, so that the need for a function able to exert a heavy load has taken place to implement this.

#### Disclosure of the Invention

The present invention is made to solve this problem and its purpose is to deepen the adaptability of multifarious electronic components by reducing an impact load to electronic component and further by greatly extending the range of load.

In order to solve the above problem and to attain the purpose, the present invention has enabled any urging force exerted on the vacuum-clamping nozzle to be set by making the

fluid pressure variable, further an urging force to be corrected for each vacuum-clamping nozzle, and the mounting speed of electronic component to be made variable, upon mounting multiple sorts of electronic component onto electronic circuit board.

According to the present invention, various electronic components including those requiring a heavy load and semiconductor elements subject to damages caused by inserted components can be coped with.

The present invention provides an electronic component mounting apparatus comprising component supply means for supplying an electronic component to a predetermined position and a vacuum-clamping nozzle unit for mounting the electronic component onto an electronic circuit board carried by carrying means and positioned at an predetermined position, wherein the above vacuum-clamping nozzle unit comprises an automatically detachable vacuum-clamping nozzle for vacuum-clamping the electronic component, a positioning section for positioning the vacuum-clamping nozzle in a rotating direction and a vertical direction, a pushing section for urging the vacuum-clamping nozzle downward by using fluid, a fluid pressure switching section for switching the urging force, a timing switching section for switching the timing of the urging force of the vacuum-clamping nozzle, and a pressure control section for controlling the load to a desired load.

With the present invention, switching the timing of the urging force can be made before or at the time of mounting the

electronic component on an electronic circuit board. When the nozzle is exchanged corresponding to an electronic component requiring a heavy load or an electronic component such as a semiconductor element subject to a damage caused by inserted components, damages to the electronic component can be reduced by correcting the nozzle weight or the like and the component adaptability can be largely extended even to such semiconductor elements that are subject to damages.

#### Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a principal sectional view showing the configuration of the vacuum-clamping nozzle unit of an electronic component mounting apparatus according to one embodiment of the present invention;

FIG. 2 is an operational block diagram of an electric air regulator for switching the fluid pressure on the pushing section shown in FIG. 1;

FIG. 3 is a pictorial view explaining the operation principle of the electric air regulator shown in FIG. 2;

FIG. 4 is a block diagram of a system for switching the pressure of a load (urging force) switching nozzle unit according to the present invention;

FIG. 5 is a block diagram of a load correcting system according to one embodiment of the present invention;

FIG. 6 is a pictorial view explaining the operating mechanism of the measuring section of FIG. 5;

FIG. 7 is a graph showing the load profile between an input current and an actual load according to one embodiment of the present invention;

FIG. 8 is a pictorial view explaining the timing of switching the urging force before mounting an electronic component according to one embodiment of the present invention;

FIG. 9 is a pictorial view explaining the timing of switching the urging force at the time of mounting a electronic component according to one embodiment of the present invention;

FIG. 10 is a perspective view showing the whole outline configuration of a conventional electronic component mounting apparatus; and

FIG. 11 is a principal sectional view showing the configuration of the nozzle unit of FIG. 10.

#### Description of the Embodiments

Hereinafter, embodiments of the present invention will be described referring to FIGS. 1 to 9.

FIG. 1 is a principally sectional view showing the configuration of a vacuum-clamping nozzle unit in an electronic component mounting apparatus according to one embodiment of the present invention. In FIG. 1, numerals 1, 2 and 3 denote an electronic component, an vacuum-clamping nozzle for vacuum-clamping the electronic component 1 and a positioning section for positioning the vacuum-clamping nozzle 2 in a rotating direction and a vertical direction and transmitting an urging force. As this positioning section, a ball spline or the like

can be employed and is preferable especially in that the frictional resistance in sliding is low owing to the use of the rolling motion of a rigid ball. Numeral 4 denotes a pushing section for converting the received fluid pressure into an actual load. This pushing section consists of a piston or rubber. As the piston, a hardened steel can be used and is preferable especially in that the liquid leakage between the holder and the piston can be prevented because of good wear resistance thereof and easiness in developing machining precision inherent thereto. On the other hand, rubber is preferable in that a so-called bellows is usable and especially in that the sliding friction is low by use of the rolling motion of rubber and in that no liquid leakage takes place and a uniform pressure is easily exerted. Numerals 5 and 6 denote a motor for performing a rotating motion and a speed reducer section for improving the rotating precision of the motor 5. As this speed reducer section, harmonic or ball reduction gears with a small back lash are available.

FIG. 2 is an operational block diagram of an electric air regulator 40 for switching the fluid pressure imposed on the pushing section 4 shown in FIG. 1. FIG. 3 is a diagram explaining the operation principle of the electric air regulator 40 of FIG. 2. Here, the operation of the electric air regulator 40 shown in FIGS. 2 and 3 will be described. First, when an input signal  $a$  increases, a flapper 7 made of a piezoelectric element bends in such a direction as to close an orifice 8 and the pressure of a back pressure section 9 rises.

The above pressure acts on the upper portion of the diaphragm 10 to push an exhaust valve 11 down, the valve 12 linking with this moves downward and a supply port 13 opens. Part of the supply pressure b forms an output pressure c via the supply port 13. This output pressure c is converted via a pressure sensor 14 into an electric signal and fed back to a controller 15. Thereby, a minute pressure can be controlled. And, a target output pressure c is exerted to the pushing section 4 and converted into an actual load.

FIG. 4 is a block diagram of a system for switching the pressure of a load (urging force) switching nozzle unit 20. In FIG. 4, a pressure switching section 40a is the electric air regulator 40 explained in FIGS. 2 and 3, a pressure control section 40b D/A-converts a predetermined load to send a predetermined electric signal to the electric air regulator 40. A timing switching section 40c serves to modify the voltage of the electric air regulator 40 to modify the timing, which is performed by the main controller.

FIG. 5 is a block diagram of a system for correcting a load. In FIG. 5, the measuring section 50a comprises a dummy gauge 18 of a jig for the measurement and a strain gauge 16 for measuring an actual load, while a control storage section 50b is a main controller for storing the above measured load result.

FIG. 6 is a drawing showing the operating mechanism of the measuring section 50a of FIG. 5. The measuring procedure comprises as follows: first, the vacuum-clamping nozzle 2

vacuum-clamps a dummy gauge 18, lowers down to any set nozzle height H at a lowering speed V, and is earthed to the strain gauge 16. At this time, as shown in FIGS. 2 and 3, a voltage is applied to the electric air regulator 40 by a minute unit, then the load outputted from the strain gauge 16 is measured to make up the load profile. FIG. 7 shows the relation between the input voltage and the actual load at that time, where the input voltage (V) to the electric air regulator 40 is taken as the abscissa and the actual load (kgf) of the load cell is taken as ordinate. That is, as seen from FIG. 7, the input voltage and actual load are in a proportional relation.

Thereby, this load profile is inputted as data to the control section of the electronic component mounting apparatus. Based on the above data, the voltage to be inputted to the electric air regulator 40 can be evaluated from the load required as the object to switch the load in an arbitrary manner.

FIGS. 8 and 9 are illustrations of the switching timing of an urging force of the load (urging force) switching nozzle unit. Here, FIG. 8 shows the switching timing of an urging force before the mounting of an electronic component, and numeral 17 in FIG. 8 denotes an electronic circuit board. FIGS. 8 (1) and (2) show operation changing states of the vacuum-clamping nozzle 2, FIGS. 8 (3) and (4) show pressure profiles for low and high loads, and FIG. 8 (5) shows a profile of mounting speed. In the state of vacuum-clamping the electronic component 1, as shown in FIGS. 8 (1) and (5), the

vacuum-clamping nozzle 2 lowers at high speed  $V_1$  from the position of a nozzle origin height  $H_3$  to that of a nozzle speed switching height  $H_2$  shown in FIGS. 8 (2) and (5).

At the time of this origin height  $H_3$ , a command input voltage ( $V$ ) is given to the electric regulator 40 based on the load profile (FIG. 7), and the pressure is switched from a normal pressure  $P_2$  to a high pressure  $P_3$  for a heavy load (FIG. 8 (4)) or from the normal pressure  $P_2$  to a low pressure  $P_1$  for a low load (FIG. 8 (3)) to change an urging force of the pushing section of the urging force switching nozzle unit. Thereafter, after lowering to the position of the nozzle speed switching height  $H_2$ , the nozzle 2 lowers to the top face height  $H_1$  of the electronic circuit board 17 at the nozzle speed switched to low speed  $V_2$  as shown in FIG. 8 (5), and applies a load on the electronic component 1 so as to be mounted on onto the electronic circuit board. After the mounting, the pressure is returned to the normal pressure  $P_2$  at any nozzle height  $H$ .

FIG. 9 shows the urging force switching timing at the time of mounting an electronic component, where FIGS. 9 (1) to (3) show the operation changing state of the vacuum-clamping nozzle 2, FIGS. 9 (4) and (5) show pressure profiles for light and heavy loads, and FIG. 9 (6) shows an adsorption speed profile. First, in the state of vacuum-clamping the electronic component 1, as shown in FIGS. 9 (1) and (6), the vacuum-clamping nozzle 2 lowers from the position of the nozzle origin height  $H_3$  at the high speed  $V_1$  to the position of the nozzle speed switching height  $H_2$  as shown in FIGS. 9 (2) and (6). Thereafter, after

lowering to the position of the nozzle speed switching height H2, the nozzle 2 lowers to the position of the top face height H1 of the electronic circuit board 17, as shown in FIG. 9 (3), at the nozzle speed V2 switched to low as shown in FIG. 9 (6). At this time when the nozzle 2 has lowered, the command input voltage (V) is given to the electric regulator 40 based on the load profile (FIG. 7), and the pressure is switched from the normal pressure P2 to the high pressure P3 under a high load (FIG. 9 (5)) and from the normal pressure P2 to the low pressure P1 under a low load (FIG. 9 (4)). In this way, the urging force of the pushing section in the urging force switching nozzle unit is changed and the electronic component 1 is applied with a load so as to be mounted onto the electronic circuit board. After the mounting, the pressure is returned to the normal pressure P2 at an arbitrary nozzle height H.

As described above, because of the provision of a mechanism for arbitrarily switching the urging force by using a fluid, the provision of a mechanism for automatically correcting the urging force by using a strain gauge when changing a nozzle in correspondence to the kind of electronic components, and the provision for switching the mounting lowering speed to an arbitrary speed depending on an arbitrary nozzle height, the electronic component mounting apparatus according to the present invention enables it to reduce the damage that has been given to electronic components and to enhance its adaptability to those such as semiconductor element

components subject to micro-cracks to be enhanced, thus bringing about a greatly marked improvement in quality.

Besides, the present invention enables it to package heteromorphic electronic components having a heavy load such as connectors which have formerly been unadaptable to the mounting, to largely increase the object components to be handled, and further to eliminate the manned manual work, thus realizing the productivity improvement and unmanned operation.



THIS SHEET HAS BEEN  
REPLACED

CLAIMS

1. An electronic component mounting apparatus comprising component supply means for supplying an electronic component to a predetermined position and a vacuum-clamping nozzle unit for mounting the electronic component onto an electronic circuit board carried by carrying means and positioned at an predetermined position, wherein

said vacuum-clamping nozzle unit comprises:

an automatically detachable vacuum-clamping nozzle for vacuum-clamping the electronic component;

a positioning section for positioning said vacuum-clamping nozzle in a rotating direction and a vertical direction;

a pushing section for urging said vacuum-clamping nozzle downward by using fluid;

a fluid pressure switching section for switching the urging force;

a timing switching section for switching the timing of the urging force of said vacuum-clamping nozzle; and

a pressure control section for controlling load to a desired load;

whereby the load for mounting the electronic component can be switched.

2. An electronic component mounting apparatus as set forth in Claim 1, wherein the switching of the timing of the urging

This Sheet Has Been Replaced





THIS SHEET HAS BEEN  
REPLACED

force is made before or at the time of mounting the electronic component on an electronic circuit board.

3. An electronic component mounting apparatus as set forth in Claim 1, further comprising a measuring section for using said vacuum-clamping nozzle to vacuum-clamp a dummy gauge and using a strain gauge to measure a mounting load, and a control storage section for storing the measured result of the load in advance, so that any arbitrary mounting load can be set.

4. An electronic component mounting apparatus as set forth in Claim 1, wherein said apparatus is provided with such a function as to switch the apparatus lowering speed to an arbitrary speed at an arbitrary nozzle height.

This Sheet Has Been Replaced



ABSTRACT

By lightening the impact load to an electronic component and greatly promoting the load range, the adaptability to the electronic components is enhanced and the manned manual operation is eliminated, thereby improving the productivity and realizing unmanned operation. The vacuum-clamping nozzle unit comprises an automatically detachable vacuum-clamping nozzle (2) for vacuum-clamping the electronic component, a positioning section (3) for positioning the vacuum-clamping nozzle (2) in a rotating direction and a vertical direction, a pushing section (4) for urging said vacuum-clamping nozzle (2) downward by using fluid, a fluid pressure switching section for switching the urging force, a timing switching section for switching the timing of the urging force of said vacuum-clamping nozzle, and a pressure control section for controlling the load to a desired load. Switching the timing of the urging force can be made before or at the time of mounting the electronic component on an electronic circuit board.

FIG. 1

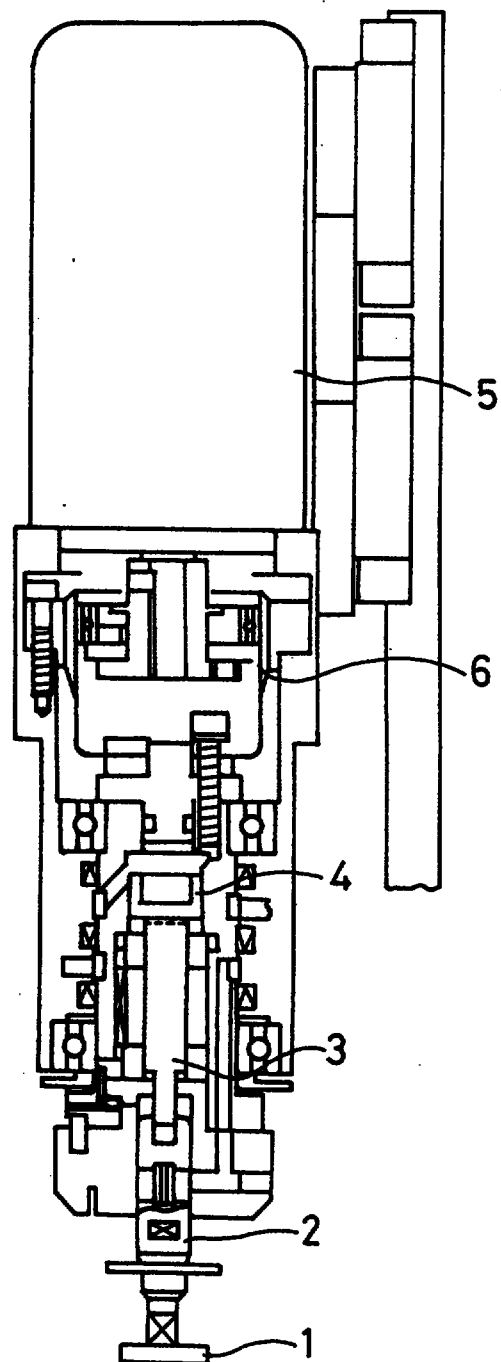


FIG. 2

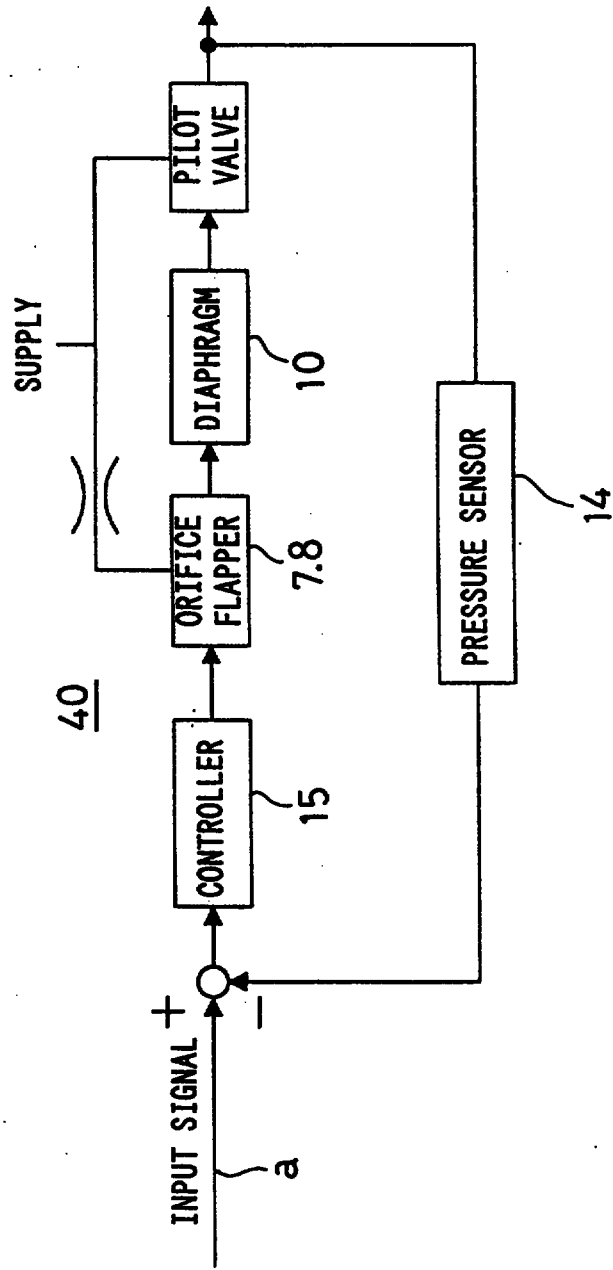


FIG. 3

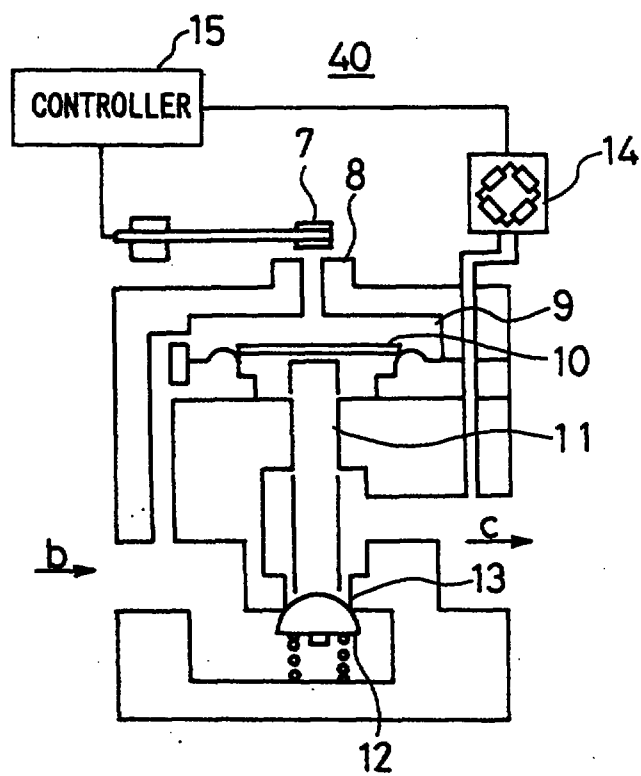


FIG. 4

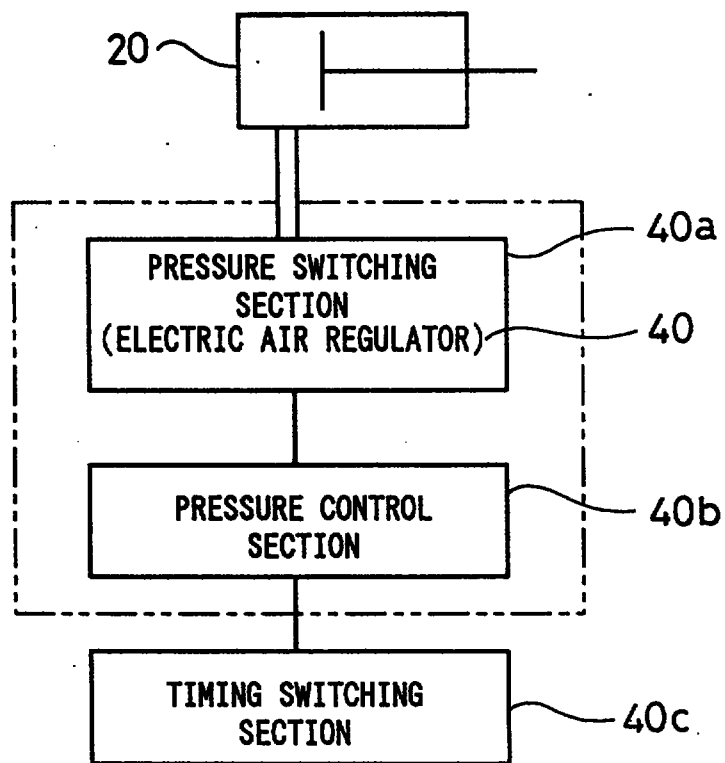


FIG. 5

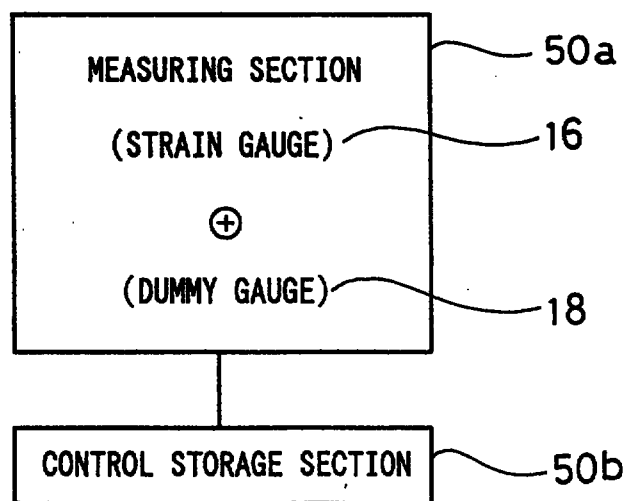


FIG. 6

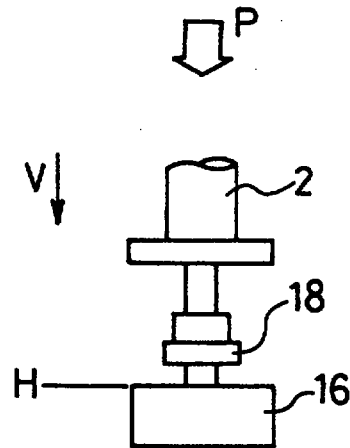


FIG. 7

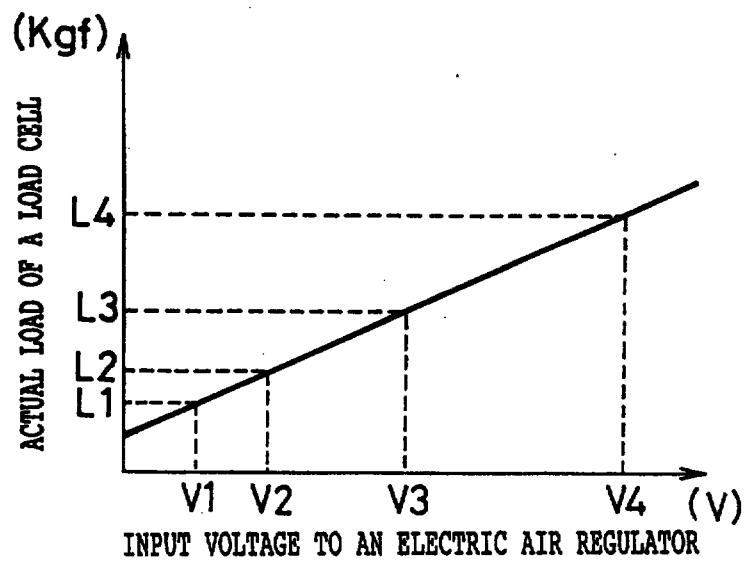


FIG. 8

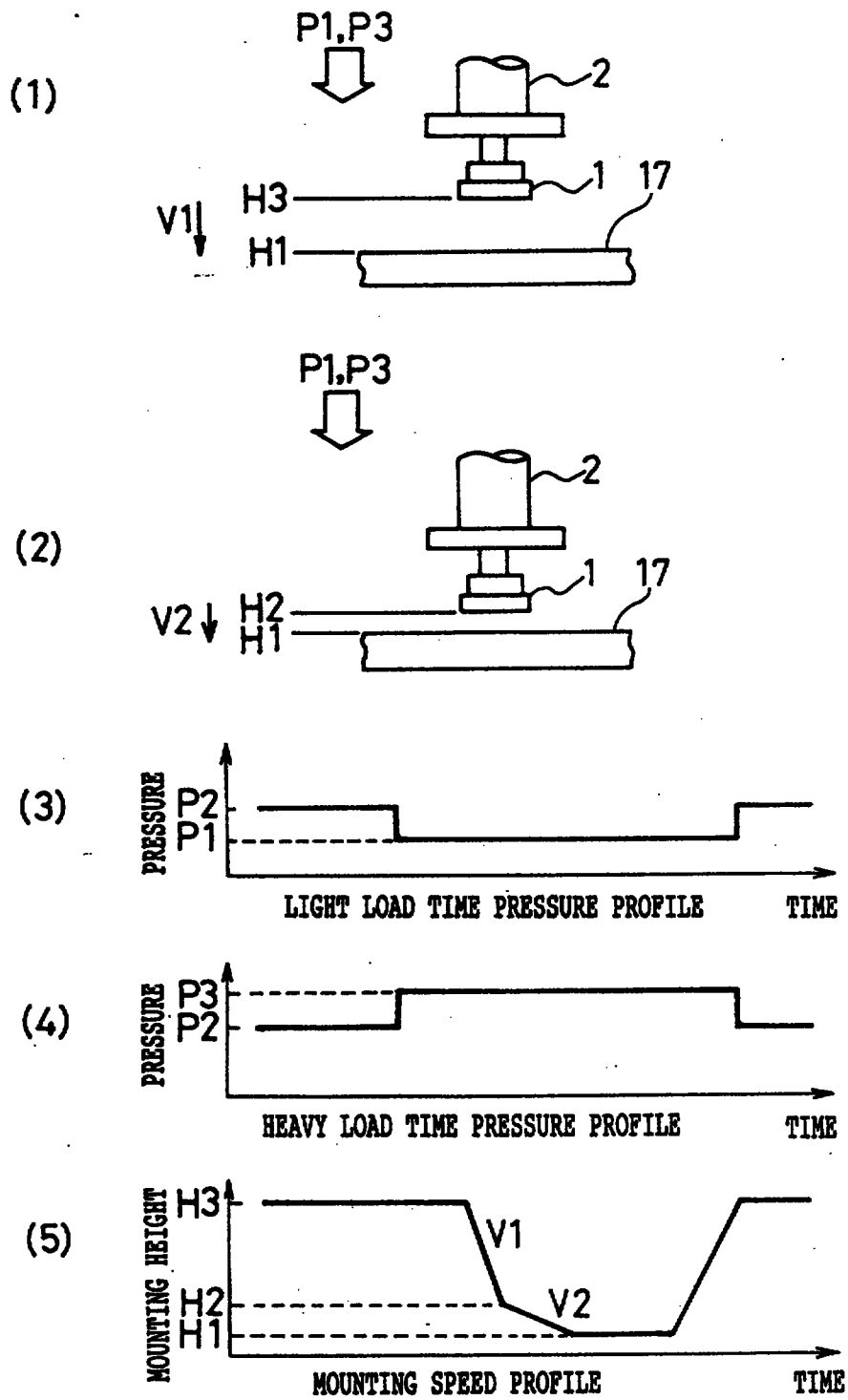


FIG. 9

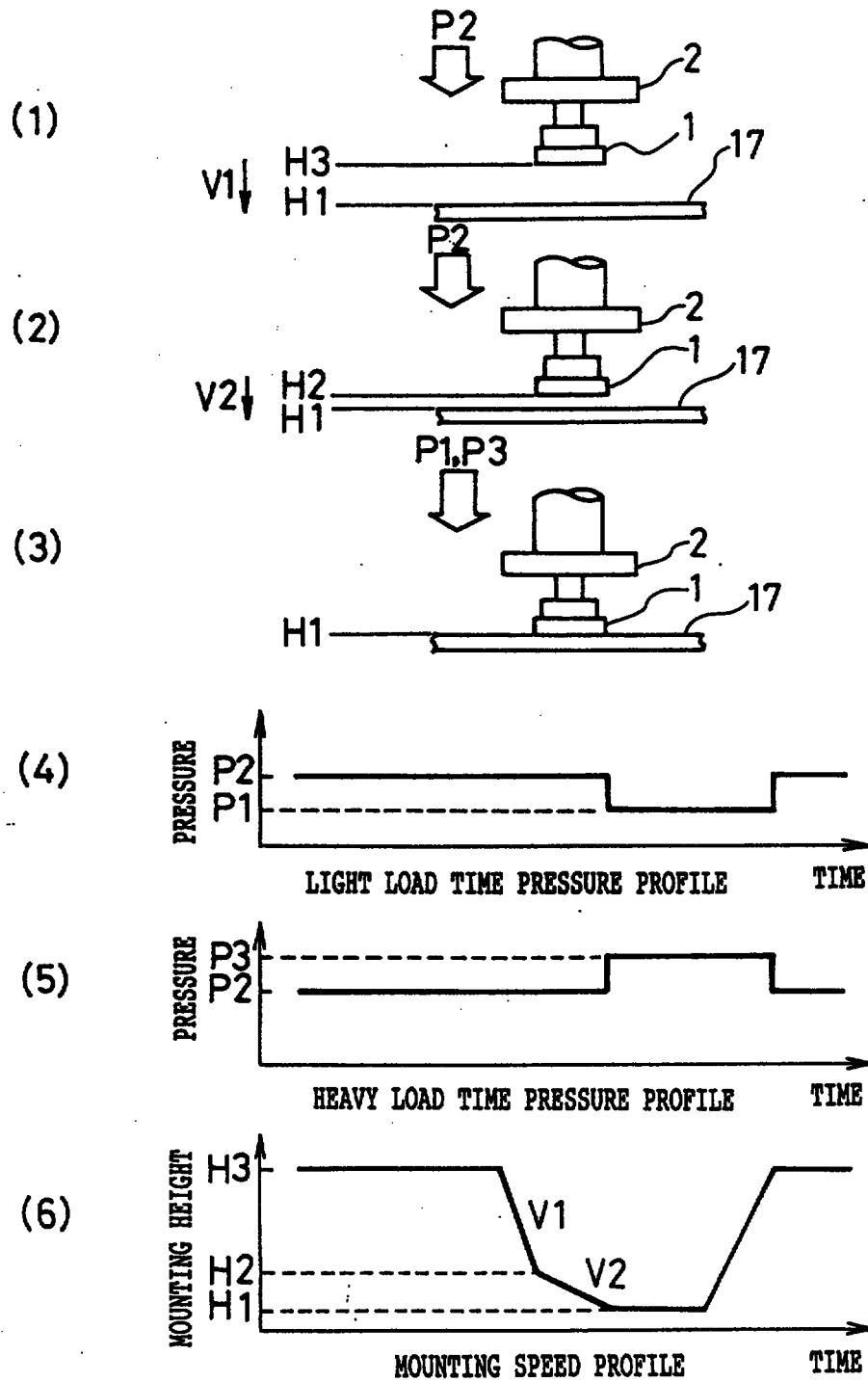


FIG.10

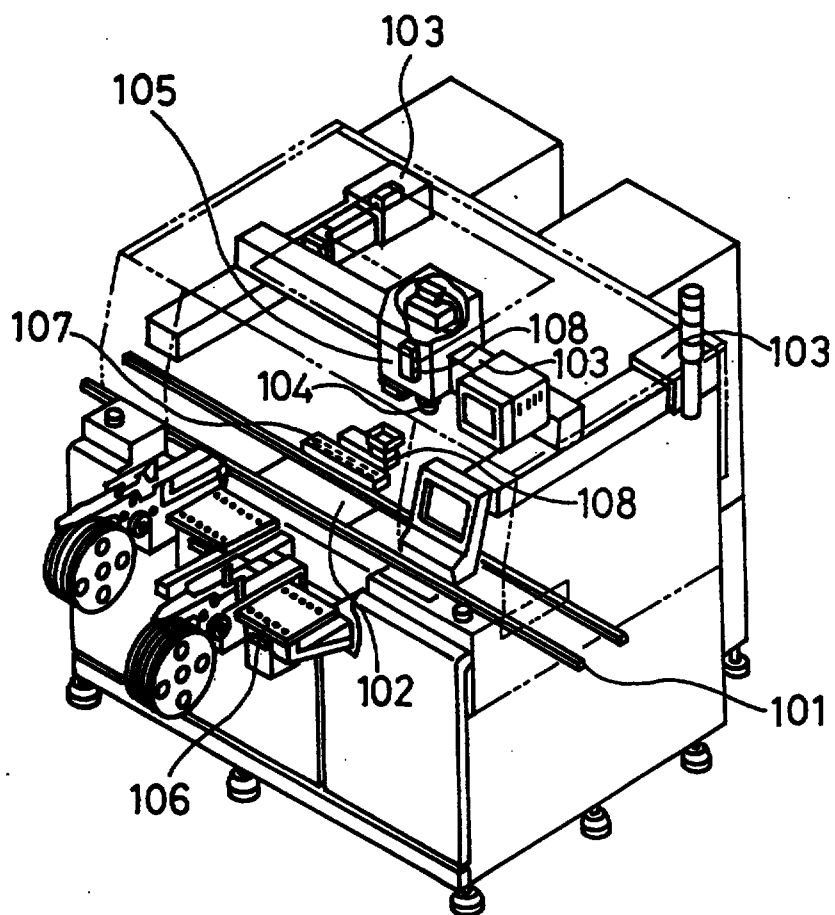


FIG. 11

