

(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
2010年2月4日(04.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/013764 A1

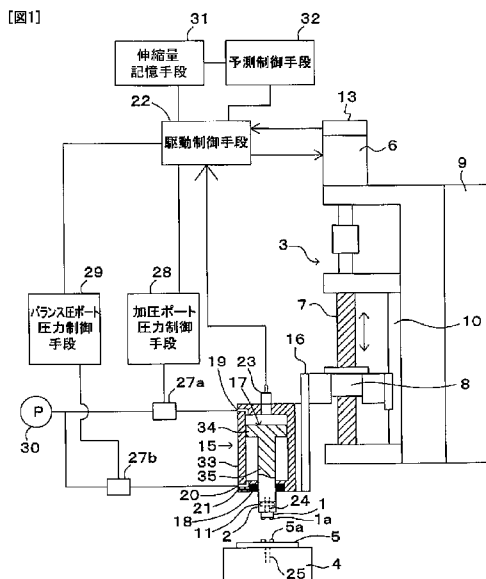
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) H01L 21/603 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063542
- (22) 国際出願日: 2009年7月30日(30.07.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-195771 2008年7月30日(30.07.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レエンジニアリング株式会社(Toray Engineering Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16号(日本橋室町ビル) Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺田勝美(TERADA Katsumi) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 川上幹夫(KAWAKAMI Mikio) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).

- (74) 代理人: 伴俊光(BAN Toshimitsu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目1番9号 シンコービル 伴国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CHIP MOUNTING APPARATUS

(54) 発明の名称: チップ実装装置



- 31 EXPANSION/CONTRACTION QUANTITY STORAGE MEANS
32 PREDICTING/CONTROLLING MEANS
22 DRIVE CONTROL MEANS
29 BALANCE PRESSURE PORT PRESSURE CONTROL MEANS
28 PRESSURIZATION PORT PRESSURE CONTROL MEANS

(57) Abstract: A chip mounting apparatus is provided with a chip holding means, a pressurizing means which applies a pressurizing force to the chip holding means, and a drive control means which movably controls the pressurizing means in the height direction of the apparatus, and the chip mounting apparatus bonds chip bumps to an electrode of a substrate by solder bonding. The chip mounting apparatus is also provided with a predicting/controlling means, which predicts the expanding quantity of the chip holding means in a period between a time when the chip holding means is heated to a time when the bumps of the chip are molten, inputs a correction instruction to the drive control means, based on the predicted value of the expanding quantity of the chip holding means, and controls the height position of the pressurizing means. Thus, the production tact time is shortened, and chips such as an integrated circuit element can be mounted with high reliability on substrates such as a printed board.

(57) 要約: チップ保持手段と、チップ保持手段に加圧力を付与する加圧付与手段と、加圧付与手段を装置高さ方向に移動可能に制御する駆動制御手段とを備え、基板の電極にチップのバンパをハンダ接合させるチップ実装装置であって、チップ保持手段の加熱からチップのバンパの溶融までの間のチップ保持手段の伸び量を予測し、チップ保持手段の伸び量の予測値に基づき駆動制御手段に補正指令を入力して加圧付与手段の高さ位置を制御する予測制御手段を備えたことを特徴とするチップ実装装置。生産タクトタイムを短縮することができ、高い信頼性で集積回路素子などのチップをプリント基板等の基板に実装することができる。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：チップ実装装置

技術分野

[0001] 本発明は、プリント基板等の基板に集積回路素子などのチップを実装するチップ実装装置に関する。

背景技術

[0002] プリント基板等の基板に集積回路素子などのチップを実装する装置として、先に本出願人により特許文献１に記載されているチップ実装装置が提案されている。

[0003] 特許文献１に記載のチップ実装装置は、図５に示すように、チップ１を保持して加圧力を与えるチップ保持手段１７と、チップ保持手段１７を上下に移動可能に支持し加圧力を付与する加圧付与手段１５と、加圧付与手段１５を昇降させるＺ軸送り装置３と、加圧付与手段１５の内部を移動しているチップ保持手段１７の位置を検出する位置検出手段２３と、位置検出手段２３の検出信号に応じてＺ軸送り装置３を制御する駆動制御手段２２とを備えている。なお、加圧付与手段１５は、シリンダチューブの形状で、内部をチップ保持手段１７のピストン部分が移動できるように構成され、ピストンに加わるシリンダ内の圧力がチップ保持手段１７を介してチップ１に作用するようになっている。

[0004] このようなチップ実装装置を用いて基板５にチップ１をハンダ接合する動作を図６のタイムチャートを用いて説明する。まず、チップ保持手段１７にチップ１を吸着保持して、Ｚ軸送り装置３を駆動して加圧付与手段１５を基板５側に下降させる（ t_0 から t_1 ）。基板５とチップ１が接触し、設定された押し込み量 d_1 だけ加圧付与手段１５が基板５側に下降しＺ軸送り装置３が停止する。このとき、位置検出手段２３がチップ保持手段１７のピストン部分までの距離 x_1 を検出する（ t_1 から t_2 ）。続いて、チップ保持手段１７に内蔵されているヒータ１１（図５に図示）がＯＮし、加熱によりチ

チップ保持手段 17 が伸びて位置検出手段 23 がチップ保持手段 17 のピストン部分までの距離 x_2 を検出する。その後、チップ 1 のバンプ 1a (図 5 に図示) のハンダが溶融開始し、ハンダの溶融によりチップ保持手段 17 が加圧付与手段 15 の内部で下降する。位置検出手段 23 の検出しているチップ保持手段 17 のピストン部分までの距離が x_3 (設定値) になると、バンプ 1a のハンダが溶融したと判断する (t_2 から t_4)。ハンダの溶融の判断とともにハンダ冷却後のチップ 1 と基板 5 のギャップが所定値 d_3 になるように、Z 軸送り装置 3 を駆動し加圧付与手段 15 を引き上げている。そして、ヒータ 11 を OFF しチップ 1 の吸着を解除してハンダを冷却している (t_4 から t_6)。従って、加圧付与手段 15 の内部を、ヒータ 11 の加熱およびハンダの溶融によりチップ保持手段 17 のピストン部分が上下に移動し、チップ保持手段 17 のピストン部分の位置を位置検出手段 23 が検出し、検出結果に基づいて駆動制御手段 22 が Z 軸送り装置 3 を制御している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : WO 2007/066559 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、位置検出手段 23 でチップ保持手段 17 のピストン部分の位置を検出しながら Z 軸送り装置 3 を駆動し加圧付与手段 15 の位置を制御していると、検出結果が所定値に達するまで次の動作に移れなくなり、動作時間を短縮することが困難になる。そのため、生産タクトタイムが短縮できず生産性を上げることができないという問題が発生する。

[0007] そこで本発明の課題は、上記問題点に鑑み、生産タクトタイムを短縮することができ、高い信頼性で集積回路素子などのチップをプリント基板等の基板に実装できるチップ実装装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するために、本発明に係るチップ実装装置は、チップを吸着保持するとともにチップを加熱可能なチップ保持手段と、チップ保持手段に加圧力を付与するとともにチップ保持手段を支持する加圧付与手段と、加圧付与手段を装置高さ方向に移動可能に制御する駆動制御手段とを備え、チップに対向した位置に配した基板の電極にチップの bumps をハンダ接合させるチップ実装装置であって、チップ保持手段の加熱からチップの bumps の溶融までの間のチップ保持手段の伸び量を予測し、チップ保持手段の伸び量の予測値に基づき駆動制御手段に補正指令を入力して加圧付与手段の高さ位置を制御する予測制御手段を備えたことを特徴とするものからなる（本発明基本形態１）。
- [0009] また、上記本発明に係るチップ実装装置においては、上記予測制御手段が、さらに、チップ保持手段の加熱を停止したときにチップ保持手段の縮み量を予測し、チップ保持手段の縮み量の予測値に基づき駆動制御手段に補正指令を入力して加圧付与手段の高さ位置を制御する形態を採ることができる（形態２）。
- [0010] また、上記本発明に係るチップ実装装置においては、上記加圧付与手段がシリンダーチューブからなり、上記チップ保持手段が、前記シリンダーチューブの内部を移動するピストンとロッドから構成され、前記シリンダーチューブの上下に設けられたエアー供給ポートから供給されるエアーにより前記ピストンに作用する微弱な圧力を調整できる構成を有している形態を採ることができる（形態３）。
- [0011] さらに、上記本発明に係るチップ実装装置においては、事前に、チップ保持手段を単体で加熱および加熱を停止し、加圧付与手段に対して移動するチップ保持手段の移動量を伸縮量として計測し、該伸縮量が伸縮量記憶手段に記憶されており、該伸縮量記憶手段に記憶されている伸縮量に基づいて予測制御手段から駆動制御手段に入力する補正指令が演算される構成を備えている形態を採ることができる（形態４）。

発明の効果

- [0012] 上記本発明基本形態 1 に係るチップ実装装置によれば、予測制御手段がチップ保持手段の加熱からチップのバンプの溶融までの間のチップ保持手段の伸び量を予測し、チップ保持手段の伸び量の予測値に基づいて駆動制御手段に補正指令を入力して加圧付与手段の高さ位置を制御しているので、チップ保持手段の位置を検出しながら検出結果に基づいて次の動作を行う従来のチップ実装方法の、加圧付与手段の高さ位置を一定にしている時間が短縮され、生産タクトタイムを短縮することができる。
- [0013] 上記形態 2 に係るチップ実装装置によれば、チップ保持手段の加熱の停止とともに、時間的に徐々に変化するチップ保持手段の縮み量の予測値に基づいて加圧付与手段の位置を制御しているので、チップに加わる加圧力を一定に保ちながらハンダバンプの冷却を進めることができる。また、ハンダバンプの冷却によりチップと基板間に収縮力が発生するが、チップ保持手段の縮み量の予測値に基づいて加圧付与手段の位置を制御しているので、チップと基板間の収縮力が緩和されハンダバンプの破損を防止することができる。さらに、ハンダバンプの形状を均一にして高品質なハンダ接合をすることができる。
- [0014] 上記形態 3 に係るチップ実装装置によれば、シリンダーチューブの上下に設けられたエア供給ポートから供給されるエアによりチップ保持手段のピストンに作用する圧力を微弱にすることができる。そのため、ハンダバンプの溶融の際もハンダバンプが破損しない圧力をチップ保持手段に付与することができる。
- [0015] 上記形態 4 に係るチップ実装装置によれば、事前にチップ保持手段の伸縮特性を伸縮量記憶手段に記憶しているので、実際のチップ実装の際にはチップ保持手段の位置を検出し、検出結果に基づいて加圧付与手段を動作させなくてもよい。そのため、生産タクトタイムを短縮することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1] 本発明の一実施態様に係るチップ実装装置の概略構成図である。
- [図2] 図 1 のチップ実装装置におけるチップ保持手段の伸び量と縮み量を示す

グラフである。

[図3] 図 1 のチップ実装装置における動作タイムチャートである。

[図4] 図 1 のチップ実装装置におけるチップ保持手段の縮み量に追従して加圧付与手段を下降させる状態を示した拡大部分断面図である。

[図5] 従来のチップ実装装置の概略構成図である。

[図6] 図 5 のチップ実装装置の動作タイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、前述の背景技術の項で用いた部材の符号はそのまま使用する。

[0018] 図 1 は、本発明の一実施態様に係るチップ実装装置の概略構成図である。チップ実装装置に備えられた Z 軸送り装置 3 は、装置フレーム 9 に装着されたサーボモータ 6 で送り機構 7（例えば、ボールネジ）を回転させ、これに螺合させたスライダ 8 を、装置フレーム 9 に装着されたガイドレール 10 で案内して昇降させている。加圧付与手段 15 は、スライダ 8 に連結されたブラケット 16 に装着されている。サーボモータ 6 にはエンコーダ 13 がマウントされており、位置制御ができるようになっている。サーボモータ 6 の位置制御を行うことにより、加圧付与手段 15 の装置高さに対する高さ位置を調整できるようになっている。高さ位置の測定は、サーボモータ 6 にマウントされているエンコーダ 13 で行ってもよいし、ガイドレール 10 に別途リニアセンサを設けて行ってもよい。

[0019] 加圧付与手段 15 は、エアーシリンダーのシリンダーチューブ 33 で構成されている。チップ保持手段 17 の上部は、前記エアーシリンダーのピストン 34 とロッド 35 とで構成されており、加圧付与手段 15 の内部を上下動し得るように装着されている。チップ保持手段 17 は、一般にエアーベアリングと呼ばれている静圧空気軸受 18 を介して加圧付与手段 15 に装着されている。チップ保持手段 17 の下端には、加熱手段としてのヒータ 11 とチップ 1 を吸着保持するツール 2 が備えられている。ツール 2 にはチップ吸着孔 24 が備えられており、チップ 1 を吸着保持している。ツール 2 は吸着保

持するチップ 1 のサイズに合わせて交換できるようになっている。基板 5 は、基板吸着孔 25 を備えた基板保持ステージ 4 に保持されている。

[0020] 加圧付与手段 15 には、上下に 2 つのエア供給ポートが設けられている。上側のエア供給ポートが加圧ポート 19 であり、下側のエア供給ポートがバランス圧ポート 20 である。加圧ポート 19 にはポンプ 30 からのエアが圧力調整手段 27 a を介して接続されている。圧力調整手段 27 a は加圧ポート圧力制御手段 28 の信号に基づいて、加圧ポート 19 の圧力を制御する。また、バランス圧ポート 20 にはポンプ 30 からのエアが圧力調整手段 27 b を介して接続されている。圧力調整手段 27 b はバランス圧ポート圧力制御手段 29 の信号に基づいて、バランス圧ポート 20 の圧力を制御する。これら加圧ポート 19 及びバランス圧ポート 20 からそれぞれ圧力制御可能な圧力調整手段 27 a、27 b によって調整された圧力 P1、圧力 P2 が供給され加圧エア同士で差圧でチップ保持手段 17 のピストン 34 に付与される圧力を制御することができる。そのため、チップ保持手段 17 に吸着保持されるチップ 1 に対して微弱な加圧制御ができるようになっている。例えば、チップ 1 のハンダバンプが加熱され溶融する際でもハンダバンプを破損することがない微弱な圧力を付与することができる。チップ 1 へ加圧力の変化や、チップ 1 の高さの変化でハンダの溶融を検知する場合、チップ 1 にかかる圧力がハンダバンプに集中するので、加圧力の状態によってはハンダバンプを破損（バンプクラッシュ）してしまうおそれがある。そのため、本発明では微弱な圧力を付与しながらハンダの溶融を検知できるようになっている。なお、圧力調整手段 27 a、27 b としては、電空レギュレータなどが用いられる。

[0021] 加圧付与手段 17 の上端位置には、位置検出手段 23（例えば、渦電流式センサ等）が備えられ、チップ保持手段 17 のピストン 34 の位置を検出している。

[0022] 駆動制御手段 22 には、加圧ポート圧力制御手段 28 およびバランス圧ポート制御手段 29 が接続され、設定された加圧力がチップ 1 に加わるように

加圧付与手段 15 の圧力制御を行っている。また、駆動制御手段 22 には、後述する伸縮量記憶手段 31 と予測制御手段 32 と位置検出手段 23 が接続され、Z 軸送り装置 3 のサーボモータ 6 の位置制御を行っている。また、伸縮量記憶手段 31 と予測制御手段 32 は接続され、伸縮量記憶手段 31 に記憶されているデータを予測制御手段 32 に転送できるようになっている。

[0023] 次に、伸縮量記憶手段 31 へ記憶されるデータについて説明する。

チップ 1 の基板 5 へのハンダ接合の前に、位置検出手段 23 を用いて、予めチップ保持手段 17 の熱膨張による位置の変化を測定する。まず、チップ 1 と基板 5 がいない状態（吸着保持していない状態）でチップ保持手段 17 が所定の加圧力になるように加圧ポート 19 とバランス圧ポート 20 の圧力を調整する。次に、チップ保持手段 17 の下端に装着されているツール 2 が基板保持ステージ 4 に接触するように、加圧付与手段 15 を Z 軸送り装置 3 を用いて下降させる。

[0024] 次に、ツール 2 に備えられたヒータ 11 を通電し設定温度まで昇温し、チップ保持手段 17 の単体の伸び量を昇温時間の経過とともに位置検出手段 23 で測定する。測定した値は、伸縮量記憶手段 31 に、伸び量と経過時間のセットで複数ポイント記憶される。例えば図 2 の（a）に示すように、（伸び量 L_{up1} 、経過時間 T_{up1} ）、（伸び量 L_{up2} 、経過時間 T_{up2} ）、・・・、（伸び量 L_{upn} 、経過時間 T_{upn} ）、のように複数のデータが記憶される。

[0025] 次に、ヒータ 11 を OFF し、チップ保持手段 17 の冷却に伴う縮み量を冷却時間の経過とともに位置検出手段 23 で測定する。伸び量の測定と同様に、伸縮量記憶手段 31 に縮み量と経過時間のセットで複数ポイント記憶される。例えば図 2 の（b）に示すように、（縮み量 L_{dw1} 、経過時間 T_{dw1} ）、（縮み量 L_{dw2} 、経過時間 T_{dw2} ）、・・・、（縮み量 L_{dwn} 、経過時間 T_{dwn} ）、のように複数のデータが記憶される。

[0026] このように、チップ保持手段 17 の伸び縮み量の特性を予め測定し伸縮量記憶手段に記憶しているので、ヒータ 11 の ON および OFF のタイミング

に合わせてチップ保持手段 17 の伸び縮み量を精度良く推測することができる。そのため、チップ 1 の基板 5 へのハンダ接合時に、位置検出手段 23 で加圧付与手段 15 の内部を移動するチップ保持手段 17 の位置を検出しながら、検出結果に基づいて次の動作を判断しなくてもよい。

[0027] なお、伸縮量記憶手段 31 に記憶されるデータは、予めチップ保持手段 17 を加熱および冷却して測定結果を記憶させてもよいが、操作者の知見などから補正してもよいし、任意のデータを個別に入力してもよい。

[0028] 次に、図 3 に示すタイムチャートを用いてチップ実装装置の動作について説明する。

図 3 において (A) に示すタイムチャートはチップ 1 の実装における加圧付与手段 15 の装置高さに対する高さ位置を示したものであり、チップ 1 のバンプ 1a の下端部が基板 5 の電極 5a に当接した位置を基準高さ (図 3 の h_0) としている。図 3 において (B) に示すタイムチャートは、加圧付与手段 15 の内部のチップ保持手段 17 のピストン 34 の位置を示したものであり、チップ保持手段 17 のピストン 34 の下端が加圧付与手段 15 と接触した位置を図中の下端位置として表記している。図 3 において (C) に示すタイムチャートは、ツール 2 のヒータ 11 の通電の ON-OFF のタイミングを示している。図 3 において (D) に示すタイムチャートは、チップ 1 のバンプ 1a および基板 5 の電極 5a にかかる加圧力 (荷重) を示している。

[0029] チップ 1 と基板 5 のハンダ接合を開始しようとする初期状態において、加圧付与手段 15 は上昇位置にある (図 3 の t_0 のタイミングにおける高さ h_1)。

[0030] 次に、加圧ポート圧力制御手段 28 とバランス圧ポート圧力制御手段 29 に、駆動制御手段 22 より設定圧力の指令を行う。指令にもとづき加圧ポート圧力制御手段 28 が圧力調整手段 27a を圧力制御し、バランス圧ポート圧力制御手段 29 が圧力調整手段 27b を圧力制御し、設定圧力が加圧付与手段 15 の内部を移動するチップ保持手段 17 のピストン 34 に作用する。ピストン 34 に作用する圧力は、ハンダバンプの溶融の際もバンプが破損し

ない微弱な圧力を設定する。

- [0031] 次に、駆動制御手段 22 の指令にもとづき Z 軸送り装置 3 が作動することにより、加圧付与手段 15 が、チップ 1 を吸着保持したツール 2 と一体となって下降する。下降の途中でチップ 1 のバンプ 1a が基板 5 の電極 5a に接触する（図 3 の t1）。
- [0032] さらに、Z 軸送り装置 3 による加圧付与手段 15 の送りが続行され、チップ保持手段 17 のピストン 34 が加圧付与手段 15 に対して相対的に上昇する（図 3 の t1 から t2）。
- [0033] 次に、Z 軸送り装置 3 の送り量が予め設定した値 d1（バンプ押し込み量）になると、加圧付与手段 15 の下降を停止する（図 3 の t2）。
- [0034] 次に、ツール 2 のヒータ 11 に通電してチップ 1 のバンプ 1a をハンダ溶融点以上の温度に加熱する。加熱にあわせて Z 軸送り装置 3 を駆動制御し、加圧付与手段 15 を上昇させる。Z 軸送り装置 3 の駆動制御は、次のように行う。まず、伸縮量記憶手段 31 に記憶されているチップ保持手段 17 の伸び量と経過時間のデータを、予測制御手段 32 に転送する。次に、予測制御手段 32 で、ヒータ 11 の通電タイミングに合わせて、Z 軸送り装置 3 の駆動量が計算される。次に、予測制御手段 32 から駆動制御手段 22 に計算結果が入力され、駆動制御手段 22 からの指令に基づき Z 軸送り装置 3 が駆動されるようになっている。
- [0035] そのため、加圧付与手段 15 がチップ保持手段 17 の伸びの予測値に基づいて上昇するので、図 3 の（B） t2 から t2' に示されるヒータ 11 の昇温によるチップ保持手段 17 の伸びが発生する区間では、チップ保持手段 17 の加圧付与手段 15 の内部における位置が変化しない。続いて、チップ 1 と基板 5 がハンダ冷却後に所定のギャップ高さになるように Z 軸送り装置 3 を駆動制御して、加圧付与手段 15 を所定高さ（d3）まで上昇させる（図 3 の（B）の t2' から t3 の区間）。
- [0036] このように、ヒータ 11 の通電開始から Z 軸送り装置を駆動制御して加圧付与手段 15 を上昇させ、ハンダの溶融開始を監視する段階でハンダ冷却後

のチップ 1 と基板 5 のギャップ高さに加圧付与手段 15 を位置決めしているので、ハンダの溶融を検出してから加圧付与手段 15 をチップ 1 と基板 5 のギャップ高さに移動している従来のチップ実装装置に比べて、加圧付与手段 15 の移動時間を短縮することができる。これは、加圧付与手段 15 の内部のチップ保持手段 17 の位置を位置検出手段 23 で検出しなくても、伸縮量記憶手段 31 のデータに基づき予測制御手段 32 がチップ保持手段 17 の伸び量を予測して、予測値に基づいて Z 軸送り装置 3 を駆動しているためである。

[0037] その後、チップ 1 のバンプ 1a の溶融が開始し、溶融に伴いチップ保持手段 17 が下降する（図 3 の t4）。位置検出手段 23 がチップ保持手段 17 の下降を検出すると所定時間が経過した後、ヒータ 11 の通電が OFF する（図 3 の t5）。ヒータ 11 の通電の OFF に伴い、チップ保持手段 17 の冷却が開始され縮み始める。

[0038] 次に、チップ保持手段 17 の縮みの予測値に基づいて Z 軸送り装置 3 を駆動し、加圧付与手段 15 を下降させる。Z 軸送り装置 3 の駆動制御は、伸縮量記憶手段 31 に記憶されているチップ保持手段 17 の伸び量と経過時間のデータを予測制御手段 32 に転送し、予測制御手段 32 でヒータ 11 の通電 OFF のタイミングに合わせて Z 軸送り装置 3 の駆動量が計算された後、予測制御手段 32 から駆動制御手段 22 に計算結果が入力され、駆動制御手段 22 の指令に基づき Z 軸送り装置 3 が駆動されるようになっている。

[0039] チップ 1 がツール 2 に吸着保持された状態で、チップ保持手段 17 の冷却が開始すると、チップ保持手段 17 の縮みによる応力がチップ 1 のバンプ 1a に作用してしまい、バンプ 1a が破断してしまう可能性がある。そのため、図 4 に示すように、チップ保持手段 17 の縮みの予測値に基づいて Z 軸送り装置 3 を駆動制御して加圧付与手段 15 を下降させる。このように Z 軸送り装置 3 を制御することによりバンプ 1a の破断を防止し、チップ 1 と基板 5 の冷却後のギャップを所定値 d3 に維持できるようにしている。

[0040] 次に、ヒータ 11 の通電 OFF から所定時間後に、チップ 1 の吸着保持を

解除してZ軸送り装置3を動作させ加圧付与手段15を上昇させる（図3のt6）。吸着保持を解除するタイミングは、伸縮量記憶手段31に記憶されているチップ保持手段17の縮み量と経過時間のデータに基づいて行われる。チップ保持手段17が周囲温度まで冷却される時間までチップ1を吸着保持していると生産タクトタイムが伸びてしまう。また、ヒータ11の通電OFFのタイミングでチップ1の吸着保持を解除すると、バンプ1aの形状が不安定となる。そのため、伸縮量記憶手段31に記憶されているチップ保持手段17の縮み量と経過時間のデータから、最適なタイミング（バンプ1aの形状が良好で、破断が発生しないタイミング）を選択しチップ保持手段17によるチップ1の吸着保持の解除を行う。

[0041] 以上の動作でチップ1と基板5の一連のハンダ接合が完了する。

[0042] このように、予めチップ保持手段17の伸び量と縮み量を伸縮量記憶手段31に記憶し、この記憶された値をもとに実際のチップ1と基板5のハンダ接合の際、チップ保持手段17の伸び縮みを予測制御手段32で予測して駆動制御手段22に補正指令を入力して加圧付与手段15の高さ位置を制御している。そのため、加圧付与手段15の内部のチップ保持手段17の位置を位置検出信号の検出し、検出結果に基づいて加圧付与手段15を動作させるよりも生産タクトタイムを短くすることができる。

[0043] なお、本発明においてチップ1とは、例えば、ICチップ、半導体チップ、光素子、表面実装部品、ウエハなど、その種類や大きさに関係なく、基板5に対して接合される対象物をいう。また、基板5とは、その種類や大きさに関係なく、チップ1に接合させる相手方の対象物をいう。

[0044] また、基板保持ステージ4の上面に基板5を保持（又は支持）する手段は、基板吸着孔25による吸着保持手段、静電気による静電保持手段、磁石や磁気などによる磁気保持手段、複数の可動爪によって基板を掴む機械的手段、単数又は複数の可動爪によって基板を押さえる機械的手段など、いかなる形態の保持手段であってもよい。

[0045] また、基板保持ステージ4についても、必要に応じて、固定型、可動型の

いずれに設けてもよく、かつ、可動型に設ける場合においては、平行移動制御、回転制御、昇降制御、平行移動制御と回転制御、平行移動制御と昇降制御、回転制御と昇降制御、平行移動制御と回転制御と昇降制御、等のように各種態様に制御し得るように設けてもよい。

[0046] また、チップ 1 に設けられたバンプ 1 a とは、例えば、ハンダバンプ、スタッドバンプなど、基板 5 に設けられた電極 5 a（例えば、電極、ダミー電極など）と接合される対象物である。また、基板 5 に設けられた電極 5 a とは、例えば、配線を伴った電極、配線につながっていないダミー電極など、チップ 1 に設けられているバンプ 1 a（例えば、ハンダバンプ、スタッドバンプなど）と接合される相手方の対象物をいう。

[0047] また、送り機構 7 及び Z 軸送り装置 3 についても、例えば、ボールネジ型やリニアモータ型等、スライダ 8 を移動させ得る限りにおいては、いかなる型式のものであってもよい。

[0048] また、本発明においていうチップ実装装置とは、チップを搭載するマウント装置やチップを接合するボンディング装置に加えて、例えば、基板とチップ、基板と接着材（ACF（Anisotropic Conductive Film）、NCF（Non Conductive Film）など）等、予め対象物同士が接触（搭載または仮圧着など）されたものを加圧、加熱及び／又は振動手段（超音波、ピエゾ素子、磁歪素子、ボイスコイルなど）によって固着又は転写させる装置を包含する広い概念の装置をいう。

[0049] また、上述した実施形態では、ツール 2 にチップ 1 を保持させた状態でツール 2 を下降させて、チップ 1 を基板 5 に加圧するようにしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、チップを接着材などを使って基板上に予め搭載しておき、チップを保持していないツールを下降させて、基板上のチップを加圧するようにしてもよい。この場合、基板上に予め搭載されたチップにツールが接触することにより、ツールとチップが重なって基板に接触することになる。

[0050] また、チップ保持手段 17 の下端に直接、ツール 2 を装着することに限定

されず、必要ならば、ロードセルを介在させてもよい。

[0051] また、位置検出手段 2 3 は、渦電流式センサのみに限定されず、他のセンサー（レーザや光センサー等）であってもよい。

[0052] また、加圧力が高い場合には、バランス圧ポートを使用しないで、加圧ポートのみで加圧力を制御してもよい。また、位置検出手段 2 3 は、チップ保持手段 1 7 のピストン 3 4 の高さ位置を検出することによってチップ保持手段 1 7 の高さ位置を測定するものに限らず、ツール 2 の高さ位置を直接、検出し得るように装着してもよい。

[0053] また、前記実施の形態では、チップ保持手段 1 7 の下端に加熱手段としてのヒータ 1 1 が備えられているが、ヒータ 1 1 を基板保持ステージ 4 に備えてもよい。チップ 1 と基板 5 を効率よく加熱できる構成であればよく、加熱に伴うツール 2 の熱膨張による Z 軸方向の伸びは位置検出手段 2 3 で検出することができる。さらに、ツール 2 側および基板保持ステージ 4 側の両方にヒータを備えてもよい。これにより、チップ 1 と基板 5 の加温を短時間にでき、更にセラミックヒータを用いたパルスヒータで加熱を行うと応答性のよい昇温が可能となる。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明に係るチップ実装装置は、プリント基板等の基板に集積回路素子などのチップを実装するあらゆる形態のチップ実装装置に適用可能である。

符号の説明

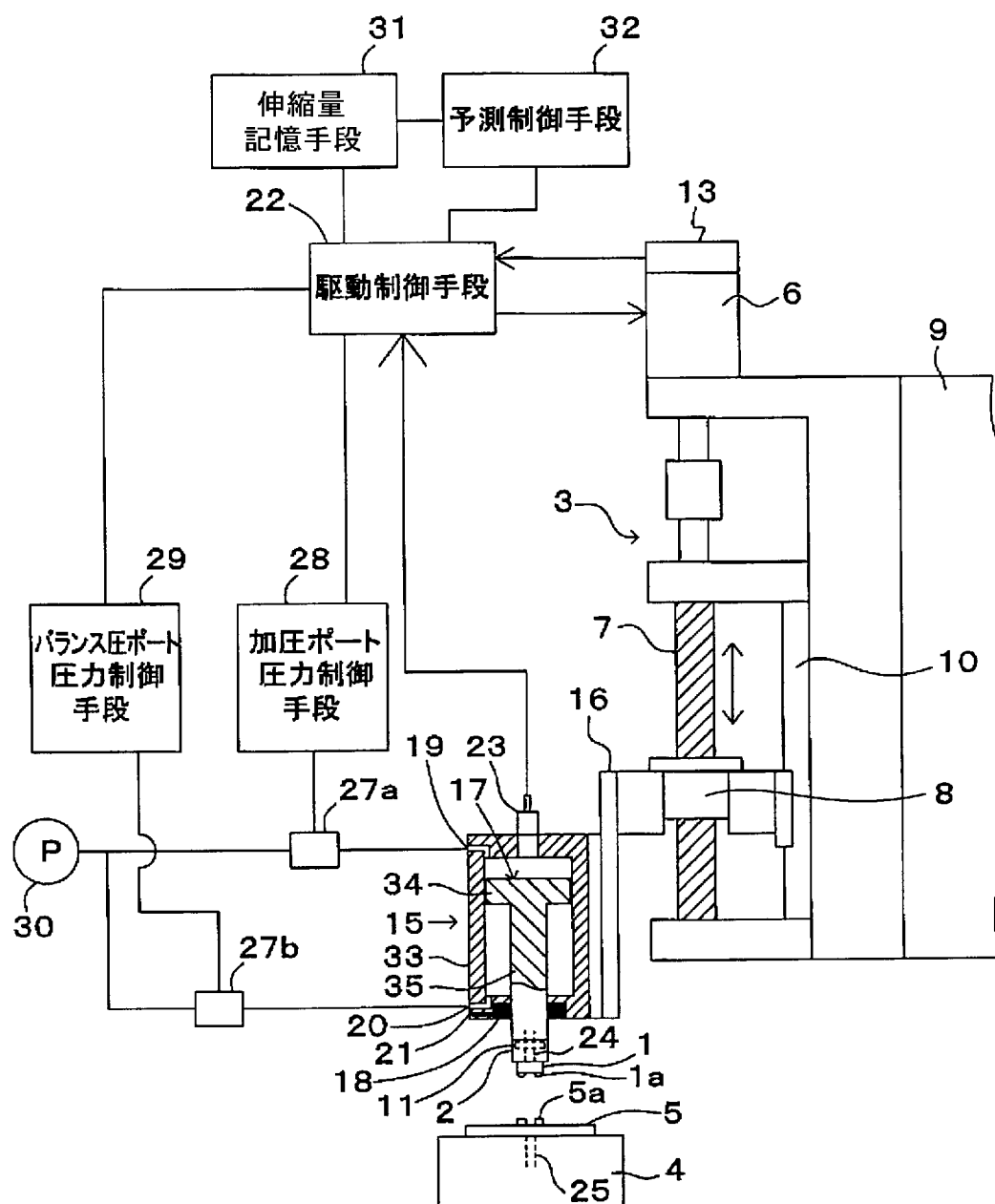
- [0055]
- 1 チップ
 - 1 a バンプ
 - 2 ツール
 - 3 Z 軸送り装置
 - 4 基板保持ステージ
 - 5 基板
 - 5 a 電極
 - 6 サーボモータ

- 7 送り機構
- 8 スライダー
- 9 装置フレーム
- 10 ガイドレール
- 11 ヒータ
- 13 エンコーダ
- 15 加圧付与手段
- 16 ブラケット
- 17 チップ保持手段
- 18 静圧空気軸受
- 19 加圧ポート
- 20 バランス圧ポート
- 22 駆動制御手段
- 23 位置検出手段
- 24 チップ吸着孔
- 25 基板吸着孔
- 28 加圧ポート圧力制御手段
- 29 バランス圧ポート圧力制御手段
- 30 ポンプ
- 31 伸縮量記憶手段
- 32 予測制御手段
- 33 シリンダーチューブ
- 34 ピストン
- 35 ロッド
- 27 a, 27 b 圧力調整手段

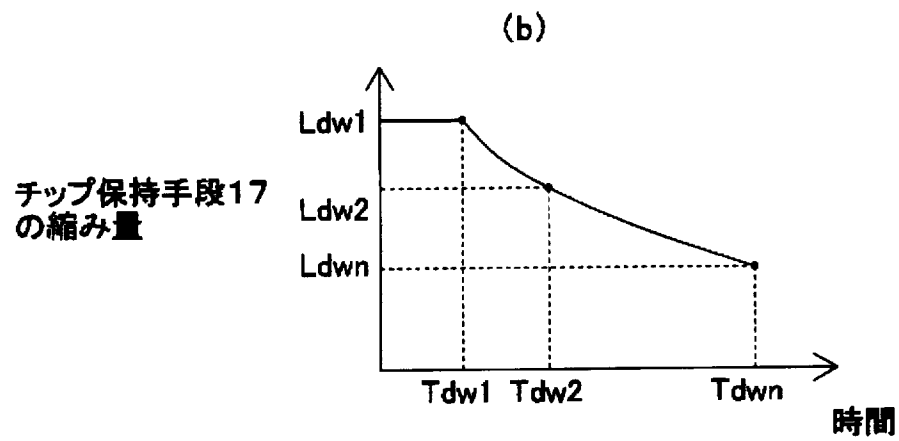
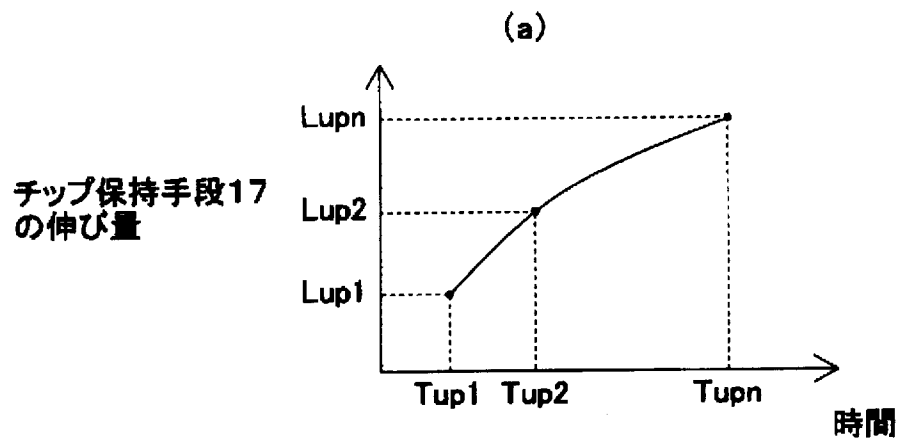
請求の範囲

- [請求項1] チップを吸着保持するとともにチップを加熱可能なチップ保持手段と、チップ保持手段に加圧力を付与するとともにチップ保持手段を支持する加圧付与手段と、加圧付与手段を装置高さ方向に移動可能に制御する駆動制御手段とを備え、チップに対向した位置に配した基板の電極にチップの bumps をハンダ接合させるチップ実装装置であって、
- チップ保持手段の加熱からチップの bumps の熔融までの間のチップ保持手段の伸び量を予測し、チップ保持手段の伸び量の予測値に基づき駆動制御手段に補正指令を入力して加圧付与手段の高さ位置を制御する予測制御手段を備えたことを特徴とするチップ実装装置。
- [請求項2] 前記予測制御手段が、さらに、チップ保持手段の加熱を停止したときにチップ保持手段の縮み量を予測し、チップ保持手段の縮み量の予測値に基づき駆動制御手段に補正指令を入力して加圧付与手段の高さ位置を制御する、請求項1に記載のチップ実装装置。
- [請求項3] 前記加圧付与手段がシリンダーチューブからなり、前記チップ保持手段が、前記シリンダーチューブの内部を移動するピストンとロッドから構成され、前記シリンダーチューブの上下に設けられたエア供給ポートから供給されるエアにより前記ピストンに作用する微弱な圧力を調整できる構成を有している、請求項1または2に記載のチップ実装装置。
- [請求項4] 事前に、チップ保持手段を単体で加熱および加熱を停止し、加圧付与手段に対して移動するチップ保持手段の移動量を伸縮量として計測し、該伸縮量が伸縮量記憶手段に記憶されており、前記伸縮量記憶手段に記憶されている伸縮量に基づいて予測制御手段から駆動制御手段に入力する補正指令が演算される構成を備えている、請求項1～3のいずれかに記載のチップ実装装置。

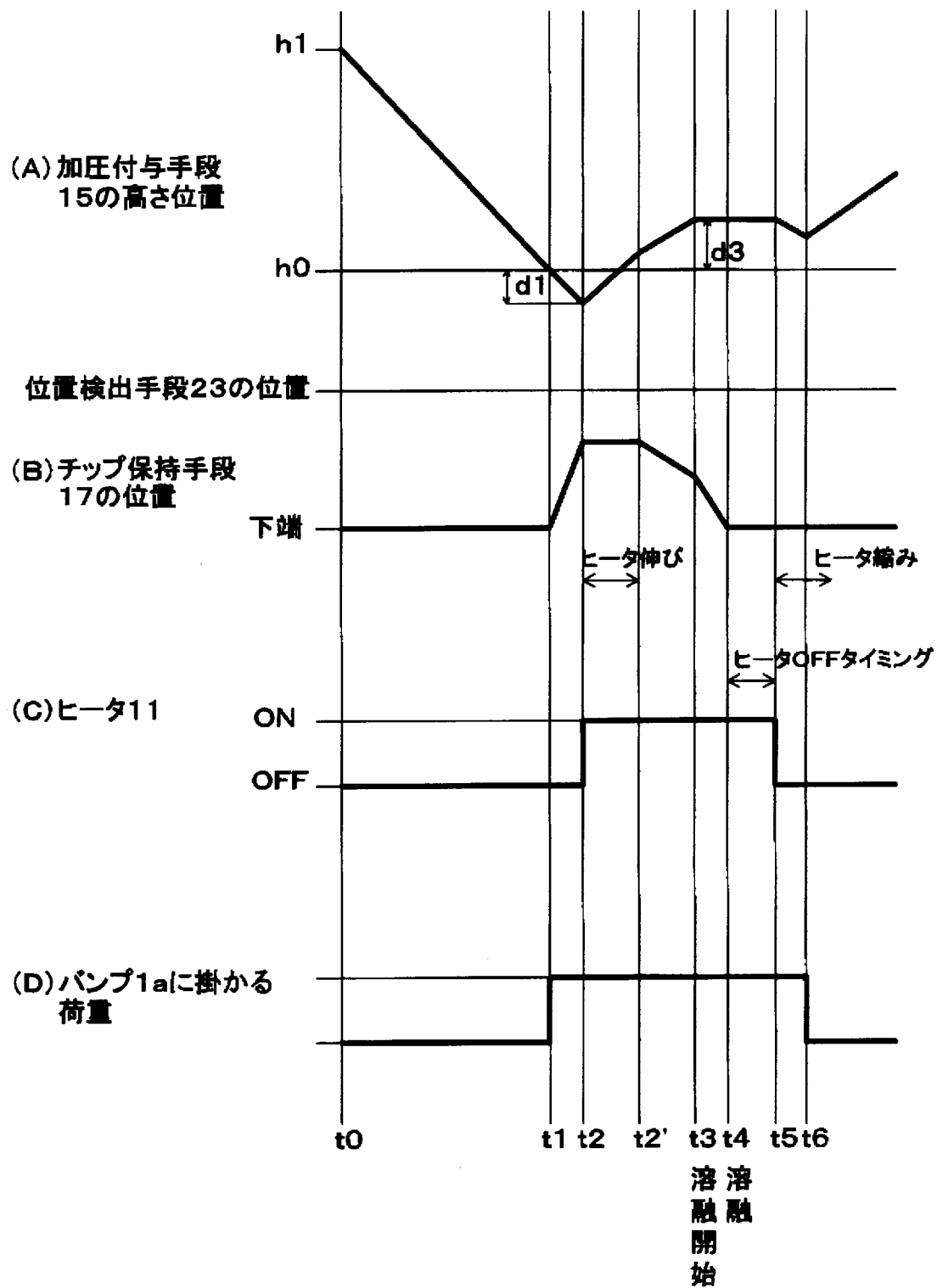
[図1]



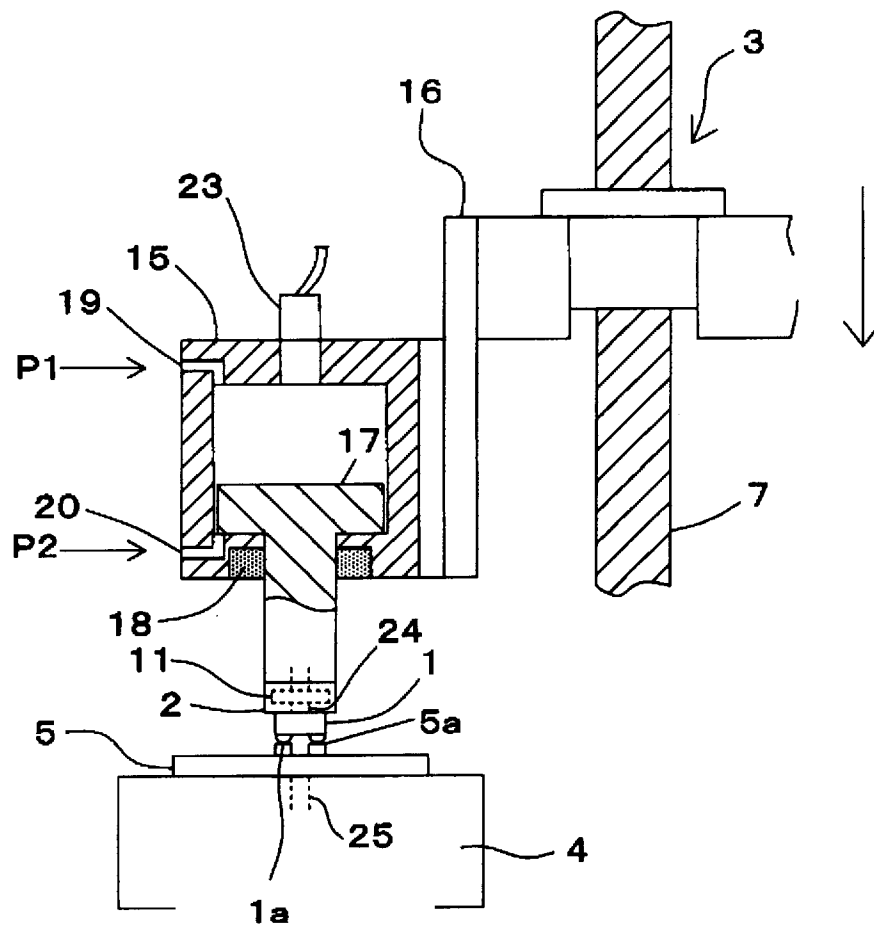
[図2]



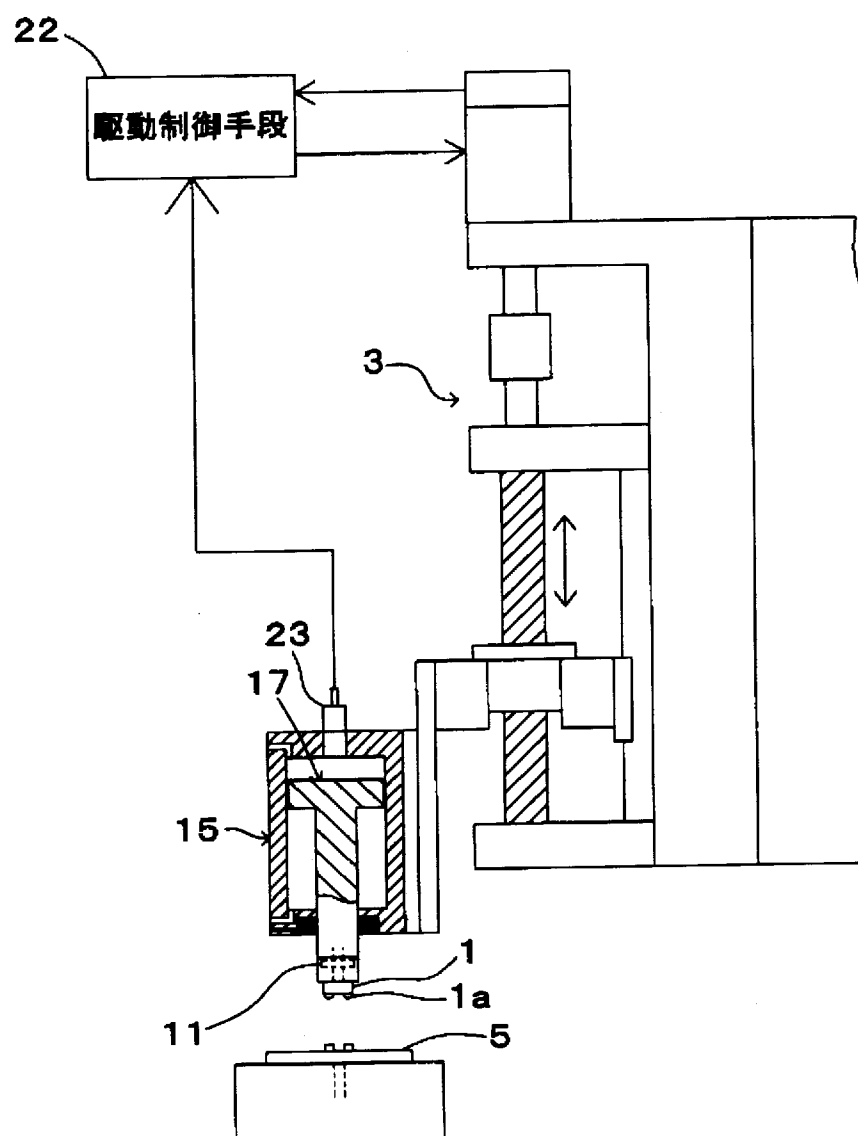
[図3]



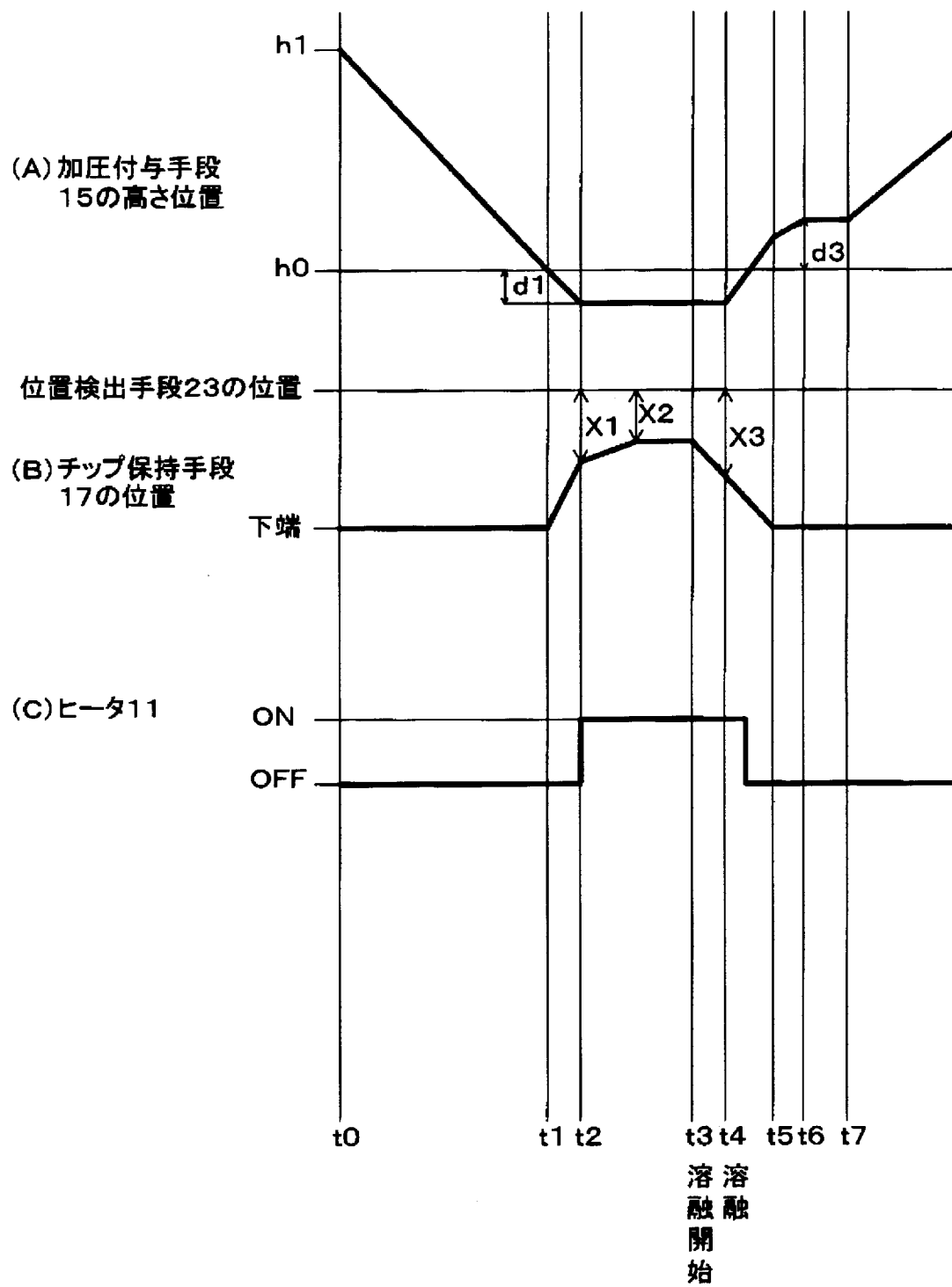
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(2006.01)i, H01L21/603(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)

H01L21/60, H01L21/603

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X <u>Y</u>	JP 2003-31993 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 January, 2003 (31.01.03), Par. Nos. [0042] to [0081]; Figs. 1 to 3 & US 2005/0098610 A1	1-2, 4 <u>3</u>
Y	WO 2007/066559 A1 (Toray Engineering Co., Ltd.), 14 June, 2007 (14.06.07), Par. Nos. [0020] to [0043]; Figs. 1 to 11 & KR 10-2008-0080358 A	3

☐ 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
10 September, 2009 (10.09.09)

Date of mailing of the international search report
29 September, 2009 (29.09.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, H01L21/603(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. H01L21/60, H01L21/603

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y —	JP 2003-31993 A（松下電器産業株式会社）2003.01.31, 段落 0042-0081, 図 1-3 & US 2005/0098610 A1	1-2, 4 <u>3</u>
Y	WO 2007/066559 A1（東レエンジニアリング株式会社）2007.06.14, 段落 0020-0043, 図 1-11 & KR 10-2008-0080358 A	3

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

石野 忠志

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

4 R

3 5 4 7