

(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
2012年5月3日(03.05.2012)

PCT

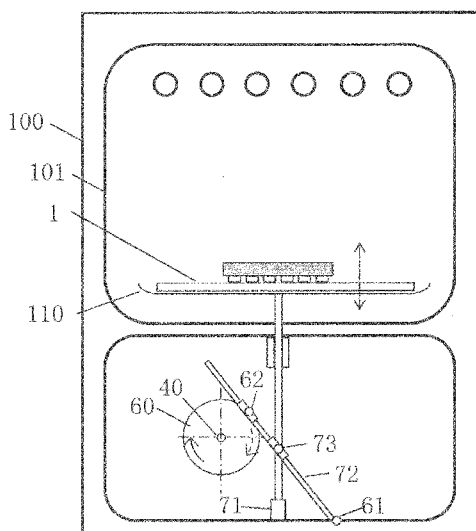
(10) 国際公開番号
WO 2012/056667 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/34 (2006.01) B23K 1/06 (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) B23K 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/005918
- (22) 国際出願日: 2011年10月24日(24.10.2011)
- (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 2010-242966 2010年10月29日(29.10.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中塚 哲也(NAKATSUKA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (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, 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), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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:
一 国際調査報告(条約第21条(3))
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(54) Title: SOLDERING APPARATUS AND SOLDERING METHOD

(54) 発明の名称: はんだ接続装置及び方法

【図7】



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to improve connection reliability by reducing fusion failures between solder bumps and a solder paste, in a circuit board and a component having solder bumps for connection when using a lead-free solder, compared with fusion failures in the cases where methods for obtaining an inertial force by sinusoidally oscillating the board in the vertical direction using a crank mechanism, a vibration motor and the like are used. To achieve the purpose, a soldering apparatus which connects a circuit board by reflow soldering, while vertically moving the circuit board is provided. The soldering apparatus has a drive mechanism, which can vertically move a circuit board holder asymmetrically, said circuit board holder having the circuit board placed thereon, and which can make the circuit board holder quickly move upward and slowly move downward.

(57) 要約: 本発明の目的は、鉛フリーはんだ使用時の、回路基板とはんだバンプ接続部品における、はんだバンプとはんだペーストの融合不良を、クランク機構やバイブレーションモータなど、基板を上下方向に正弦波振動させて慣性力を得る方法を使用する場合よりも減少させ、接続の信頼性を向上させることである。上記目的のために、回路基板を上下運動させながら、回路基板をリフロー接続するはんだ接続装置において、回路基板を載置する回路基板ホルダの上下運動を非対称とし、上昇運動は素早く、下降運動はゆっくり行うことのできる駆動機構を有するはんだ接続装置を提供する。

明 細 書

発明の名称： はんだ接続装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボールグリッドアレイ等のはんだバンプ付き電子部品と回路基板とを、はんだによって接続する技術に関する。

背景技術

[0002] 電子部品と回路基板の接続には、はんだが広く用いられているが、従来このはんだには220℃付近ではんだ付けすることが出来るSn-37Pb（単位：質量％）が広く用いられてきた。しかし、鉛（Pb）は環境負荷が大きいため、鉛を用いないはんだの使用が求められている。鉛フリーはんだ合金は毒性が少ないが、一般的にぬれ性が悪い。本発明は、鉛フリーはんだを用いてボールグリッドアレイ（BGA（Ball Grid Array））等のはんだバンプ付き電子部品と回路基板とをリード線を用いずに接続する方法に関するものである。

[0003] また、鉛フリーはんだは、濡れ性が悪いほかに、溶融時の表面張力が従来のSn-37Pbはんだに比べて大きい。このため、リフローはんだ付け時に、ボールグリッドアレイのはんだバンプと、回路基板上に供給されたはんだペーストが溶融して液体になっても、その形状が変わりにくいことや、供給されたフラックスが各々の溶融はんだ間に存在することで、各々の溶融したはんだが融合するのには、大きな力が必要となっている。そして、このことが、はんだ接続部の未接続発生の主な原因となっている。

[0004] 図1はボールグリッドアレイはんだバンプ付き電子部品と回路基板1を接続する様子を示す図である。図1（a）において、ボールグリッドアレイ10には円形などの部品電極11がマトリクス状に形成されており、さらにその上には、はんだバンプ12が形成されている。一方、回路基板1には、ボールグリッドアレイ10の部品電極11に対応して回路基板電極2がマトリクス状に形成されている。回路基板電極2には印刷等によってはんだペース

ト 20 が形成されている。以後、部品電極 11 のことをボールグリッドアレイ電極、回路基板電極 2 のことを基板ランドということもある。

[0005] 図 1 (b) は、ボールグリッドアレイ 10 と回路基板 1 をはんだによって接続した状態を示すものであるが、この接続の際、以下の問題が発生する場合がある。

[0006] 鉛フリーはんだでは、濡れ性が悪いほかに、溶融時の表面張力が従来の Sn-37Pb はんだに比べて大きい。

[0007] このため、リフローはんだ付け時に、ボールグリッドアレイのはんだバンプと、回路基板上に供給されたはんだペーストが溶融して液体になっても、その形状が変わりにくいことや、供給されたフラックスが各々の溶融はんだ間に存在することで、各々の溶融したはんだが融合するのには、大きな力が必要となっており、この力が不足することで、はんだバンプとはんだペーストの融合不良が生じる。

[0008] この力を補うためのアシスト力としては、回路基板を振動させ、部品に働く慣性力を得ることで、はんだの濡れ性を向上させ不良を低減させる方法がある（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献 1：特開 2003-188515 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] この場合、回路基板を振動させる手段としては、クランク機構やバイブレーションモータなど、基板を正弦波振動させて慣性力を得る方法が一般的である。

[0011] しかし、正弦波振動では、質量 m の実装部品が受ける垂直抗力ベクトルは慣性力 $m \cdot g'$ と重力 $m \cdot g$ (g : 重力加速度) の和の逆方向ベクトル（向きが逆で大きさが等しい）となり、また垂直方向の慣性力の大きさがサインカー

ブ的な時間変化、

$$(数1) \quad m \cdot g' = m \cdot g'_0 \cdot \sin(2\pi f t) \quad (g'_0: \text{一定値})$$

をするのが一般的である。そのため、部品は、

$$(数2) \quad a = g'_0 \cdot \sin(2\pi f t) + g$$

の加速度で運動していることとなり、加速度が最大のときは、

$$(数3) \quad g'_0 + g$$

となり、部品が受ける垂直抗力が最大となる。

一方、最小のときは、

$$(数4) \quad -g'_0 + g$$

となり、部品が受ける垂直抗力も最小となるがこれが負の値になると部品は基板から離れてしまうためこれを避ける必要がある。

よって、未接続を防止する（部品が受ける垂直抗力を大きくする）ため、 g'_0 を大きくするには限界があり、 g'_0 は g （ g :重力加速度）以下にしなければいけないことから、加速度の最大値は

$$(数5) \quad 2 \cdot g$$

となってしまう。

これは、一般的な機械的振動による慣性力では、部品が回路基板から受ける力は部品の重量の2倍以下となってしまうことを意味する。

[0012] 本発明の課題は、回路基板を振動させ、部品に働く慣性力を得る方法において、部品の運動の加速度が最大とき及び最小ときの部品が受ける垂直抗力をできるだけ大きくし、はんだの接続信頼性の向上を可能とすることである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本願発明は、回路基板を上下運動させながら、回路基板をリフロー接続するはんだ接続装置において、回路基板を載置する回路基板ホルダの上下運動を非対称し、上昇運動は素早く、下降運動はゆっくり行うことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、上昇運動でははんだを圧縮する大きな力がかかるとともに、下降運動でははんだをはなす方向の力が小さいため、はんだの濡れ性を向上させはんだ接続の信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]ボールグリッドアレイと回路基板を接続する様子を示す図である。

[図2]回路基板を上下運動させるための、上下運動するアクチュエータと運動プログラムがインプットされた制御系の構成を示す模式図である。

[図3]回路基板を上下運動させるための、モータなどの回転運動をする軸にカムを取り付けた機構による構成を示す模式図である。

[図4]等速円運動する円盤上の一点と円盤の回転軸と同じ高さにある、ある一点とを結ぶ直線の運動を示す模式図である。

[図5]図4の機構の直線と垂直な直線との交点の上下運動を取り出す機構を示す模式図である。

[図6]図5の機構において、円盤の回転軸とある一点が同じ高さでない場合の機構を示す模式図である。

[図7]図6の機構をリフロー炉に組み込んだときの模式図である。

[図8]図7のリフロー炉を使用することにより、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が受ける加速度の変化を示した一例である。

[図9]通常のクランク機構をリフロー炉に組み込んだときの模式図である。

[図10]図9のクランク機構を使用することにより、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が受ける加速度の変化を示した例である。

[図11]図7のリフロー炉を使用することにより、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が受ける加速度の変化を示した一例である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明を実現する方法としては、回路基板に上下運動（上下とは鉛直方向を意味する）を与えながら回路基板をリフロー接続する装置において、この回路基板の上昇運動と下降運動がそれぞれ非対称となる機構が備わっている必要がある。そのとき、回路基板が上昇するときに上方向への加速度を大き

く、回路基板が下降するときは下方向への加速度を小さくさせるような機構とする。

[0017] 以下、実施例にて詳述する。

実施例 1

[0018] 高価な機構や複雑な形状の部品を使用せず、回路基板に上下運動を与えるには、モータに取り付けた円盤などの一点の等速円周運動から上下方向の一軸方向の運動を取り出し、これを回路基板に与える方法としては、従来のクランク機構では上下対称運動となるため、これを改良することにより上下非対称運動を得ることを考える。

[0019] 図4のような機構を作製し、この機構のモータなどにより軸40を中心に回転運動する円盤60の外側に支点61を設け、支点61から円盤60上の一点62の等速円周運動を眺めることとする。

[0020] また、大きな加速度が得られる可能性のある、速度の符号が反転するところを含むように、A点、B点を境界とし、円盤60上の一点62がA点からB点に動く場合（図4（a））と、B点からA点に動く場合（図4（b））とに分割して考える。

こうすると、支点61から見た円盤の一点62の運動は、図4（a）の運動と図4（b）の運動は、対称的な運動となってしまう。

[0021] さらに、図5のように、この機構のモータなどの軸40と支点61を結ぶ線を水平とし、垂直（上下）運動できる第一のリニアガイド71を設け、円盤と支点を結ぶ真っ直ぐな第二のリニアガイド72とこの第一のリニアガイドの交点73の運動を取り出せるような機構を作製する。

[0022] なお、第一のリニアガイド71は、アウター部が不動部に固定されている。

[0023] また、第二のリニアガイド72には2個のアウター部が存在し、その内支点から遠い方のアウター部は円盤の一点62にあるピボットを介して円盤と結合され、支点到近い方のアウター部は第一のリニアガイド71のインナー部とピボットを介して結合されている。

[0024] さらに、第二のリニアガイド 7 2 のインナー部は、ピボットを介して不動部に固定されている。

[0025] さらに、回路基板ホルダは、第一のリニアガイド 7 1 のインナー部の頂点に結合されており、回路基板は、リフロー接続時には、回路基板ホルダに取り付けられる。

[0026] いま、図 4 (a) の運動と (b) の運動は、対称的な運動となっているので、図 5 の垂直 (上下) 運動も対称的となる。従って、上方向、下方向への加速度は共に等しくなってしまう。

[0027] そこで、上方向、下方向への加速度が等しくなることを避けるために、この機構のモータなどの軸 4 0 と支点 6 1 を結ぶ線と、第一のリニアガイド 7 1 が直交しないようにすることを考える。

[0028] 図 6 は、前述した機構を有する一つの例であり、円盤のついたモータなどの軸 4 0 と支点 6 1 の高さに距離 h の差を与え、第一のリニアガイド 7 1 は、そのアウター部が機構底面に結合されており、この第一のリニアガイド 7 1 は機構に垂直に取り付けられた状態としている。

[0029] こうすれば、この機構は、モーターと円盤以外に、リニアガイドとピボットを組み合わせるだけで組み立てることが可能なため、高価なプロセスを使用せず、かつ、精度の高い加工を必要とせずに回路基板に非対称な上下運動を与えながらリフロー接続が可能となるため、これを最良の方法として提案する。

[0030] 図 7 は、この機構を回路基板のはんだ付け時に使用するため、この機構をリフロー炉 1 0 0 に組み込んだときの概略図である。

回路基板ホルダ 1 1 0 は、第一のリニアガイド 7 1 のインナー部の頂点に結合されておりリフロー炉チャンバー 1 0 1 内に存在し、回路基板 1 は、回路基板ホルダ 1 1 0 に取り付けられている。

[0031] この機構を組み込んだリフロー炉 1 0 0 を使用すれば、回路基板の垂直 (z) 方向変位は計算によると以下の式のようにになる。

[0032]
$$z(t) = \{-p(h/r + \sin(2\pi ft))\} / \{(p+q)/r$$

$$- \cos(2\pi f t) \}$$

ただし、各記号は以下の数値である。

z : 回路基板の垂直方向変位

t : 時間

p : 支点と、垂直に配置した第一のリニアガイド間の水平距離

q : 垂直に配置した第一のリニアガイドと、回転円盤の中心間の水平距離

h : 支点と回転円盤の中心間の高さの差（垂直距離）

r : 回転円盤の半径

f : 回転円盤の回転数

また、これを時間で二階微分したものと、 g (g :重力加速度)を加えれば、回路基板に搭載された部品の垂直 (z) 方向の加速度が算出できるが、この値が $2 \cdot g$ を超えることが可能となる。

[0033] これにより、一般的な機械的振動を使用する場合と比較して、部品が基板から受ける力を大きく（部品の重力の2倍以上と）することができる。

[0034] このことにより、クランク機構やバイブレーションモータなど、回路基板を正弦波振動させて慣性力を得る方法を使用するよりも、はんだ未接続発生率の低下により貢献できるはんだ付けが可能となる。

本発明により、鉛フリーはんだを用いてボールグリッドアレイ(BGA(Ball Grid Array))等のはんだバンプ付き電子部品と回路基板とをリード線を用いずに接続する場合において、ボールグリッドアレイのはんだバンプと、回路基板上に供給されたはんだペーストが溶融して液体になった際の、各々の溶融したはんだが融合不良が原因となって起きる、はんだ接続部の未接続を、一般的な機械的振動を使用する場合と比較して、部品が基板から受けるアシスト力を大きく（部品に働く重力の2倍以上と）することができ、未接続発生率の低下に貢献できるはんだ付けが可能となる。

[0035] 本実施例では、図6の機構を組み込んだ図7のリフロー炉を用いて、汎用的な鉛フリーはんだである $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ （単位：質量％）はんだによるはんだバンプを持つボールグリッドアレイを、 $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.$

5 C u (単位：質量%) はんだペーストにより回路基板に接続した。

[0036] なお、接続に使用したボールグリッドアレイは、

パッケージサイズ：4 2 m m

バンプサイズ：0. 7 6 m m

バンプピッチ：1. 2 7 m m

バンプ数：7 8 4 個 (2 8 × 2 8)

である。

[0037] また、回路基板を上下運動させる機構部における、各寸法や回転数、

p：支点と、垂直に配置した第一のリニアガイド間の水平距離

q：垂直に配置した第一のリニアガイドと、回転円盤の中心間の水平距離

h：支点と回転円盤の中心間の高さの差（垂直距離）

r：回転円盤の半径

f：回転円盤の回転数

は、以下となっている。

$p = 2 \text{ m m}$

$q = 1 2 \text{ m m}$

$h = 6 3 \text{ m m}$

$r = 7 \text{ m m}$

$f = 5 \text{ r p s}$

上記の例では、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が基板から垂直上向きに受ける加速度の最大値は、重力加速度の2. 8 4 倍、垂直上向きに受ける加速度の最小値は重力加速度の0. 4 1 倍とできることがわかった。これを図8に示す。図8では、縦軸が1が重力加速度によるものであり、ここからの差分は回路基板の加速度によるものである。本実施例では、上昇するときの加速度は下降するときの加速度よりも大きくなっている。さらに、上昇するときの最大加速度も下降するときの最大加速度よりも大きく、上昇するときの平均加速度も下降するときの平均加速度よりも大きい。これは、上昇する時間が下降する時間より短くなっているためであり、短時間で素

早く上昇し、長時間でゆっくりと下降することを表している。

[0038] また、比較のために、上下対称運動となる図9のようなクランク機構を使用し、これに回路基板に前述の方式と振動数や振幅が同じになるように、上下運動を与えながらリフロー接続を実施した。

[0039] その結果、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が基板から垂直上向きに受ける加速度の最大値は、重力加速度の1.62倍、垂直上向きに受ける加速度の最小値は重力加速度の0.38倍とできることがわかった。これを図10に示す。

[0040] これらのリフロー炉を使用して、

プリヒート温度：160℃

プリヒート時間：90秒

ピーク温度：235℃

220℃超過時間：40秒

の温度プロファイルでリフロー接続を行った。

[0041] その結果、図7の本案のリフロー炉では、BGA100個中、接続不良が発生したものは、0個であった。

[0042] しかし、図9のクランク機構を使用したリフロー炉では、BGA100個中、接続不良が発生したものは、5個であった。

[0043] 上記の結果より、本実施例によるリフロー炉により、BGAの接続不良率は大きく改善されていることが確認できた。

実施例 2

[0044] 本実施例では、図6の機構を組み込んだ図7のリフロー炉を用いて、汎用的な鉛フリーはんだであるSn-3Ag-0.5Cu（単位：質量%）はんだによるはんだバンプを持つチップサイズパッケージ(CSP(Chip Size Package))を、Sn-3Ag-0.5Cu（単位：質量%）はんだペーストにより回路基板に接続した。

[0045] なお、接続に使用したチップサイズパッケージは、
パッケージサイズ：19mm

バンプサイズ：0.5 mm

バンプピッチ：0.8 mm

バンプ数：484個

であり、この部品は、BGAと比較すると部品の質量が小さいため、1Gの重力下では部品の重力が部品を回路基板に押し付ける力が小さくなっている。

[0046] また、回路基板を上下運動させる機構部における、各寸法や回転数、

p：支点と、垂直に配置した第一のリニアガイド間の水平距離

q：垂直に配置した第一のリニアガイドと、回転円盤の中心間の水平距離

h：支点と回転円盤の中心間の高さの差（垂直距離）

r：回転円盤の半径

f：回転円盤の回転数

は、以下となっている。

$p = 2 \text{ mm}$

$q = 12 \text{ mm}$

$h = 63 \text{ mm}$

$r = 4.5 \text{ mm}$

$f = 10 \text{ rps}$

上記の例では、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が基板から垂直上向きに受ける加速度の最大値は、重力加速度の3.60倍、垂直上向きに受ける加速度の最小値は重力加速度の0.03倍とできることがわかった。これを図11に示す。

[0047] また、比較のために、上下対称運動となる図9のようなクランク機構を使用し、これに回路基板に前述の方式と振動数や振幅が同じになるように、上下運動を与えながらリフロー接続を検討した。

[0048] その結果、部品に働く慣性力と重力の合力の影響で部品が基板から垂直上向きに受ける加速度の最大値は、重力加速度の2.34倍となるが、部品が基板から垂直上向きに受ける加速度は0より小さくなり、部品に力が全く働

かなくなることにより浮遊してしまうことがわかったため、クランク機構の実験は断念した。

[0049] そこで、図7のリフロー炉における上下動機構のスイッチを入れた場合と、入れなかった場合の比較をすることにした。

[0050] なお、C S Pは、

プリヒート温度：160℃

プリヒート時間：70秒

ピーク温度：235℃

220℃超過時間：35秒

の温度プロファイルでリフロー接続を行った。

[0051] その結果、図7のリフロー炉における上下動機構のスイッチを入れた場合では、C S P 100個中、接続不良が発生したものは、0個であった。

[0052] しかし、リフロー炉における上下動機構のスイッチを入れなかった場合では、C S P 100個中、接続不良が発生したものは、4個であった。

[0053] 上記の結果より、B G Aと比較すると部品の質量が小さいため、1 Gの重力下では部品の重力が部品を回路基板に押し付ける力が小さいC S Pに対しても、本実施例によるリフロー炉により、接続不良率は大きく改善されることが確認できた。

実施例 3

[0054] 本発明の他の実施例を説明する。本実施例では、図2のように、上下運動する一本のアクチュエータ30と前述の運動プログラムがインプットされた制御系31とで実現することができる。アクチュエータ30を回路基板ホルダ110（図6）に接続し、アクチュエータ30の動きが反映されるようにすればよい。制御系31は、アクチュエータ30を用いて、実施例1，2と同様の上下運動を行うこともできるし、本発明と効果を有する、大きな上昇加速度と小さな下降加速度の上下非対称の運動を行うこともできる。

[0055] なお、運動プログラムは上昇運動時と下降運動時の各々の加速度を先に決めておき、時間で2回の積分をすることにより、決定した回路基板の各時間

ごとの位置とすれば良い。

実施例 4

[0056] さらに、他の実施例を説明する。図3のように、モータなどの回転運動をする軸40にカム50を取り付け、カムから上下運動を作り出す機構でも、実現することができる。

[0057] この機構には、回路基板に目的の上下運動をさせるために、上記と同様に、上昇運動時と下降運動時の各々の加速度を先に決めておき、時間で2回の積分をすることにより、決定した回路基板の各時間ごとの位置からカム曲線を求めてカムを作製すれば良いことになる。本実施例のカムによっても、大きな上昇加速度と小さな下降加速度の上下非対称の運動を行うことができる。

符号の説明

- [0058] 1・・・回路基板
2・・・回路基板ランド（回路基板電極）
10・・・ボールグリッドアレイ
11・・・部品電極
12・・・はんだバンプ
20・・・はんだペースト
30・・・上下運動アクチュエータ
31・・・制御系
40・・・モータなどの軸
50・・・カム
60・・・回転運動する円盤
61・・・支点
62・・・円盤上の一点
71・・・垂直（上下）運動できる第一のリニアガイド
72・・・第二のリニアガイド
100・・・リフロー炉

1 0 1 . . . リフロー炉チャンバー

1 1 0 . . . 回路基板ホルダ

請求の範囲

- [請求項1] 回路基板を保持する回路基板ホルダと、
前記回路基板を加熱する加熱手段と、
前記回路基板ホルダに上下運動を与える駆動手段とを備え、
回路基板に上下運動を与えながら回路基板をリフロー接続するはんだ接続装置において、
前記駆動手段は、前記回路基板ホルダを、上昇するときの加速度が下降するときの加速度よりも大きくなるように上下運動させることを特徴とするはんだ接続装置。
- [請求項2] 請求項1において、
前記駆動手段は、前記回路基板ホルダを、上昇するときの最大加速度が下降するときの最大加速度よりも大きくなるように上下運動させることを特徴とするはんだ接続装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2において、
前記駆動手段は、前記回路基板ホルダを、上昇するときの平均加速度が下降するときの平均加速度よりも大きくなるように上下運動させることを特徴とするはんだ接続装置。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれかにおいて、
前記駆動手段は、前記回路基板ホルダを、上昇する時間が下降する時間よりも短くなるように上下運動させることを特徴とするはんだ接続装置。
- [請求項5] 請求項2において、
前記上昇するときの最大加速度の絶対値は、重力による加速度の絶対値よりも大きく、
前記下降するときの最大加速度の絶対値は、重力による加速度の絶対値よりも小さいことを特徴とするはんだ接続装置。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記駆動手段は、

回転軸を中心に回転する円盤と、
前記回転軸よりも下方にある第 1 の支点と、
前記支点と前記円盤上の第 2 の支点を通すように設けられた第 1 の
ロッドと、

前記支点と前記円盤上の一点との間で前記第 1 のロッドに、略鉛直
方向に可動に接続され、前記回路基板ホルダに前記上下方向の運動を
伝達する第 2 のロッドとを備えたことを特徴とするはんだ接続装置。

[請求項7] 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記駆動手段は、上下運動をする一本のアクチュエータと、当該ア
クチュエータを制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項
1 に記載の装置。

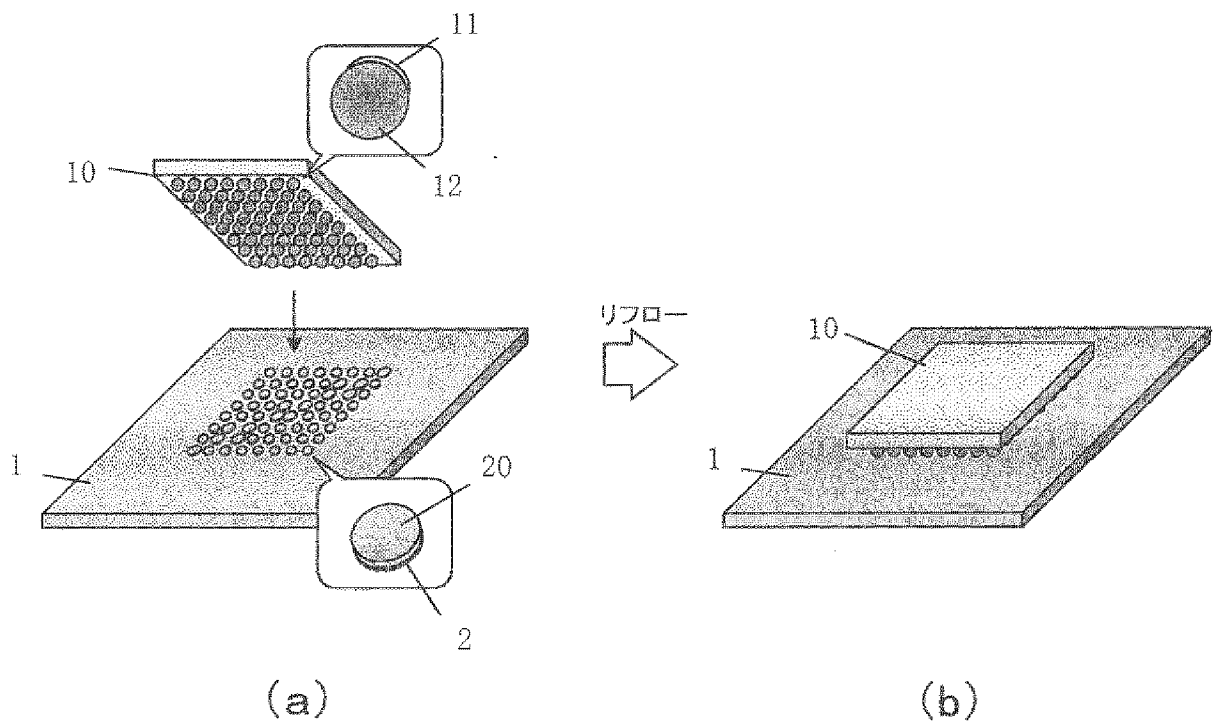
[請求項8] 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記駆動手段は、カムと、当該カムにより上下運動するロッドとを
有することを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

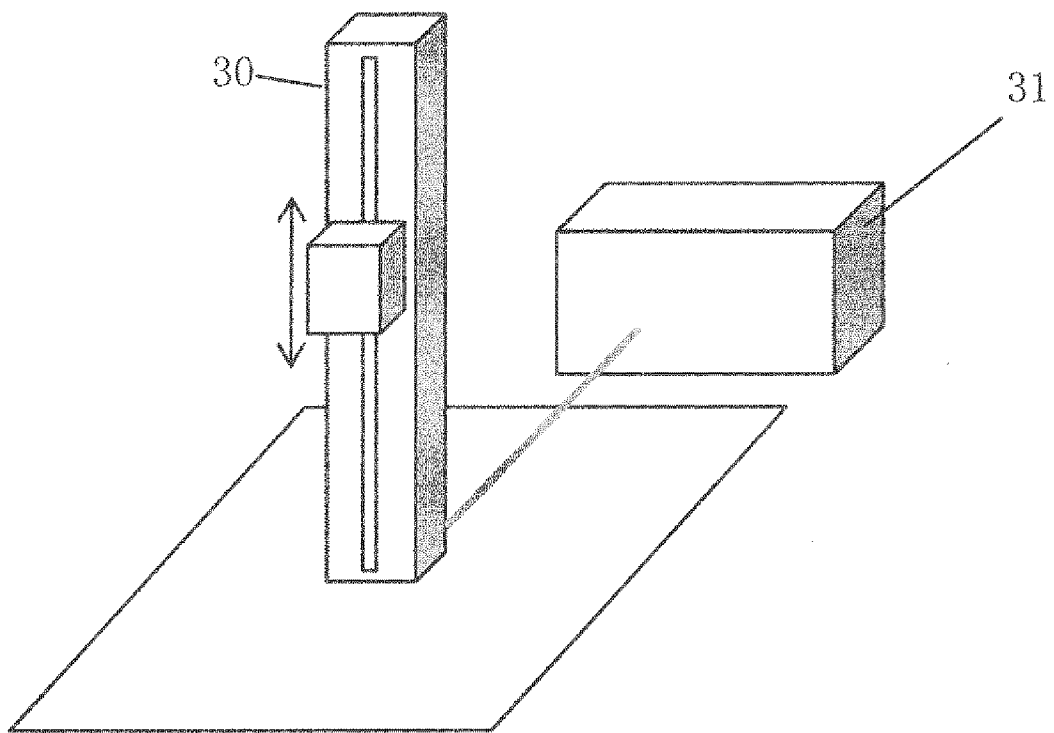
[請求項9] 回路基板を上下運動させながら加熱してリフロー接続を行うはんだ
接続方法において、

前記回路基板の上下運動は、上昇するときの加速度が下降するとき
の加速度よりも大きいことを特徴とするはんだ接続方法。

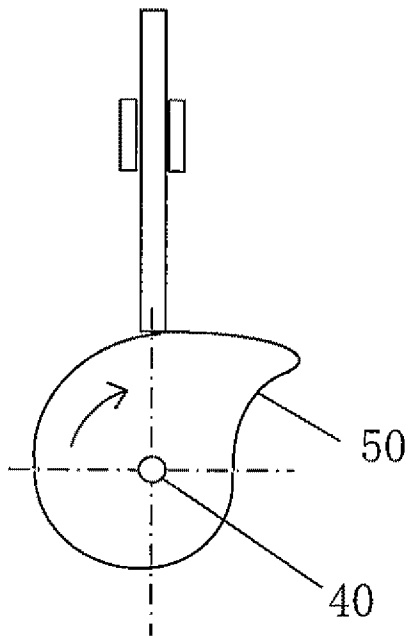
【図1】



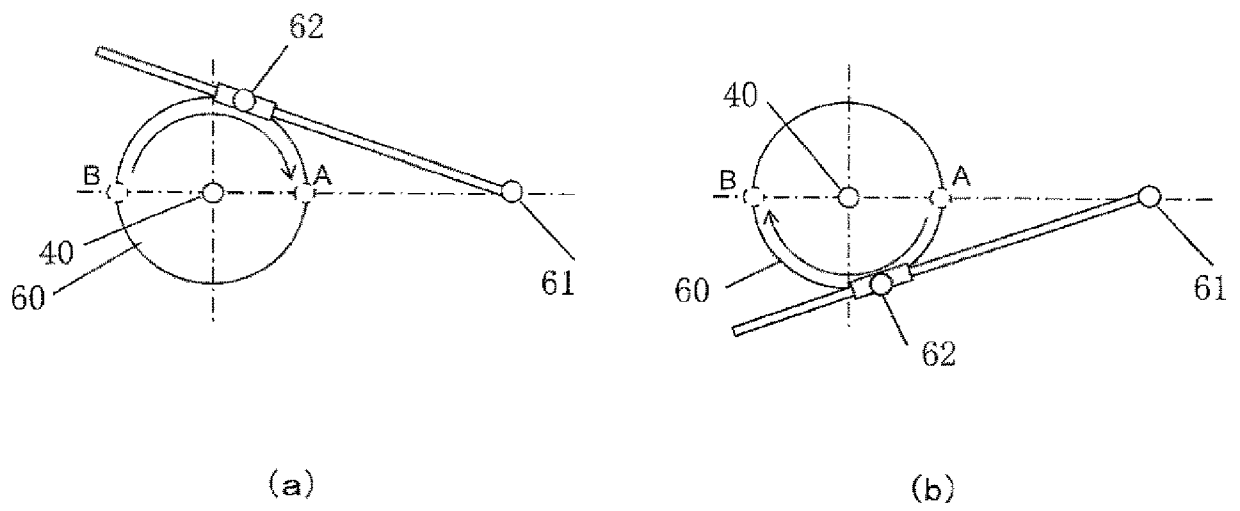
【図2】



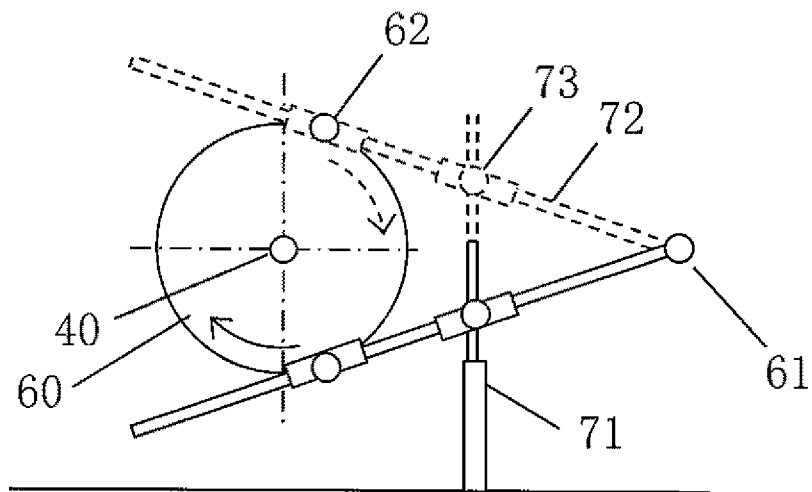
【図3】



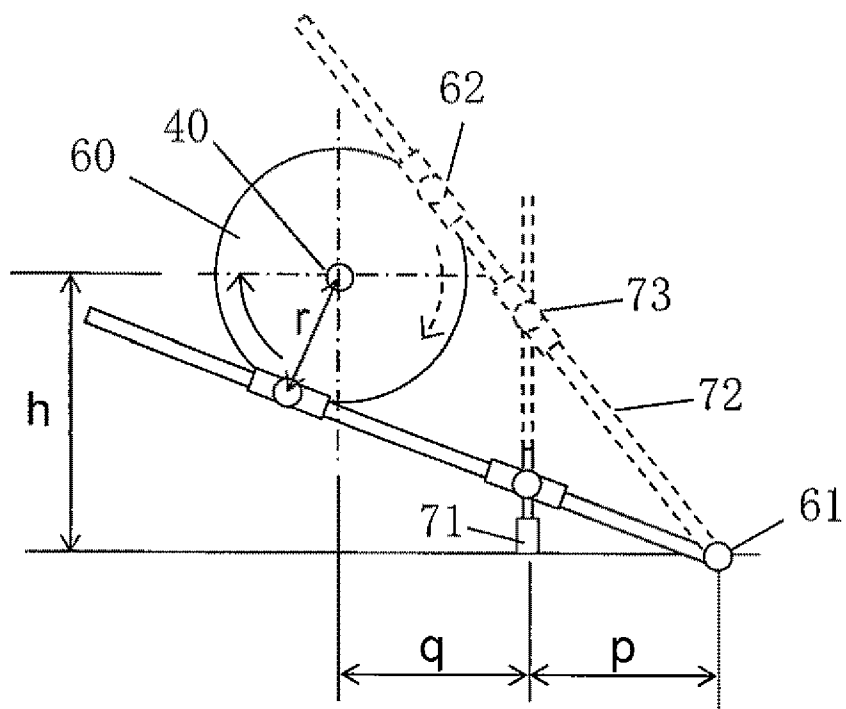
【図4】



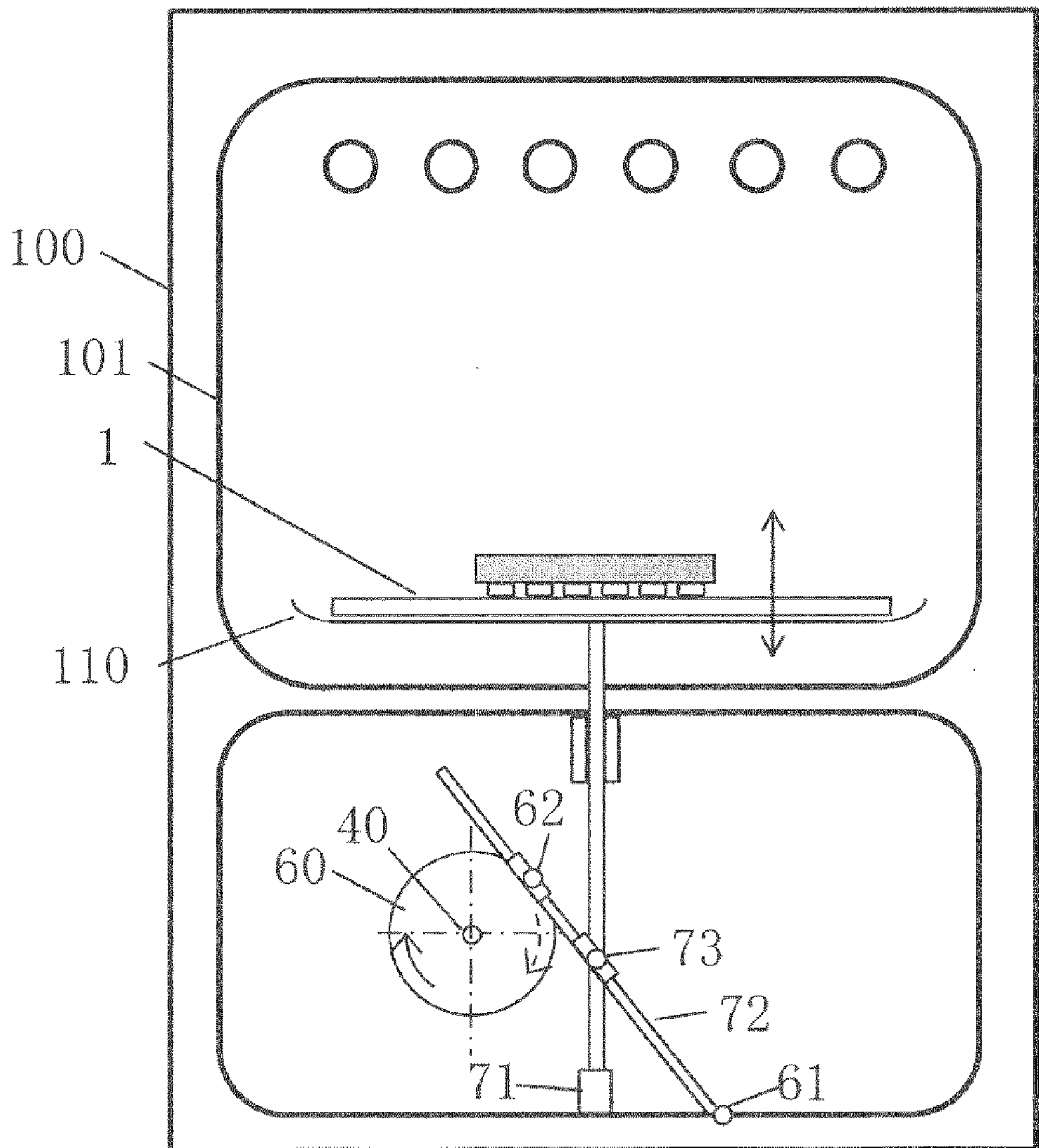
【図5】



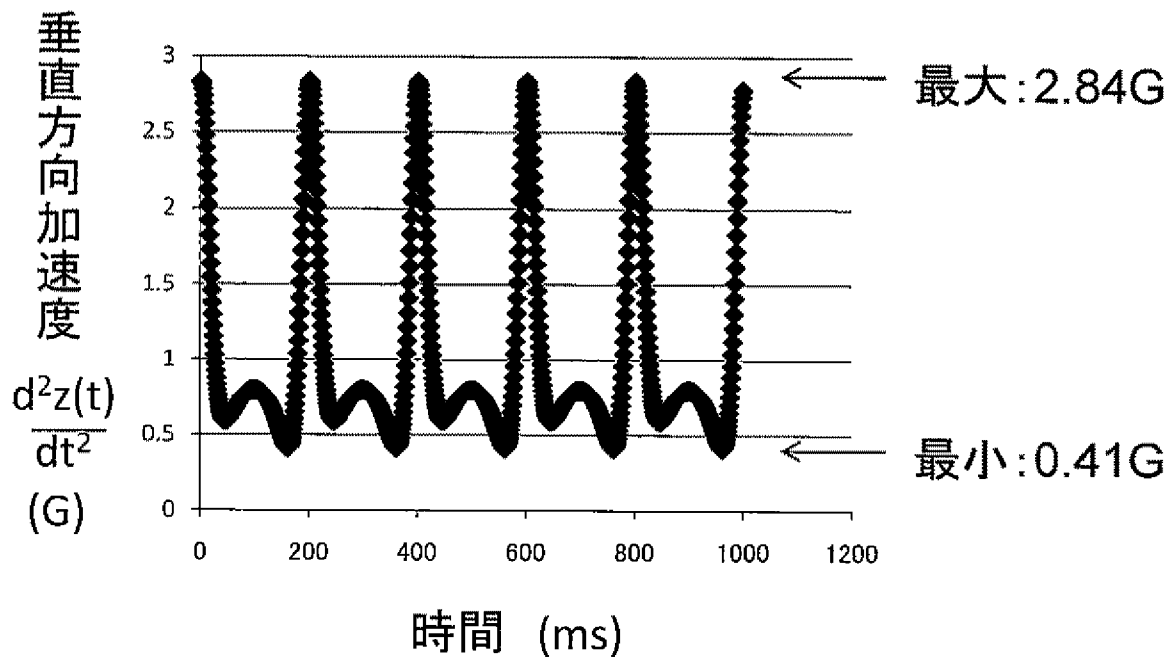
【図6】



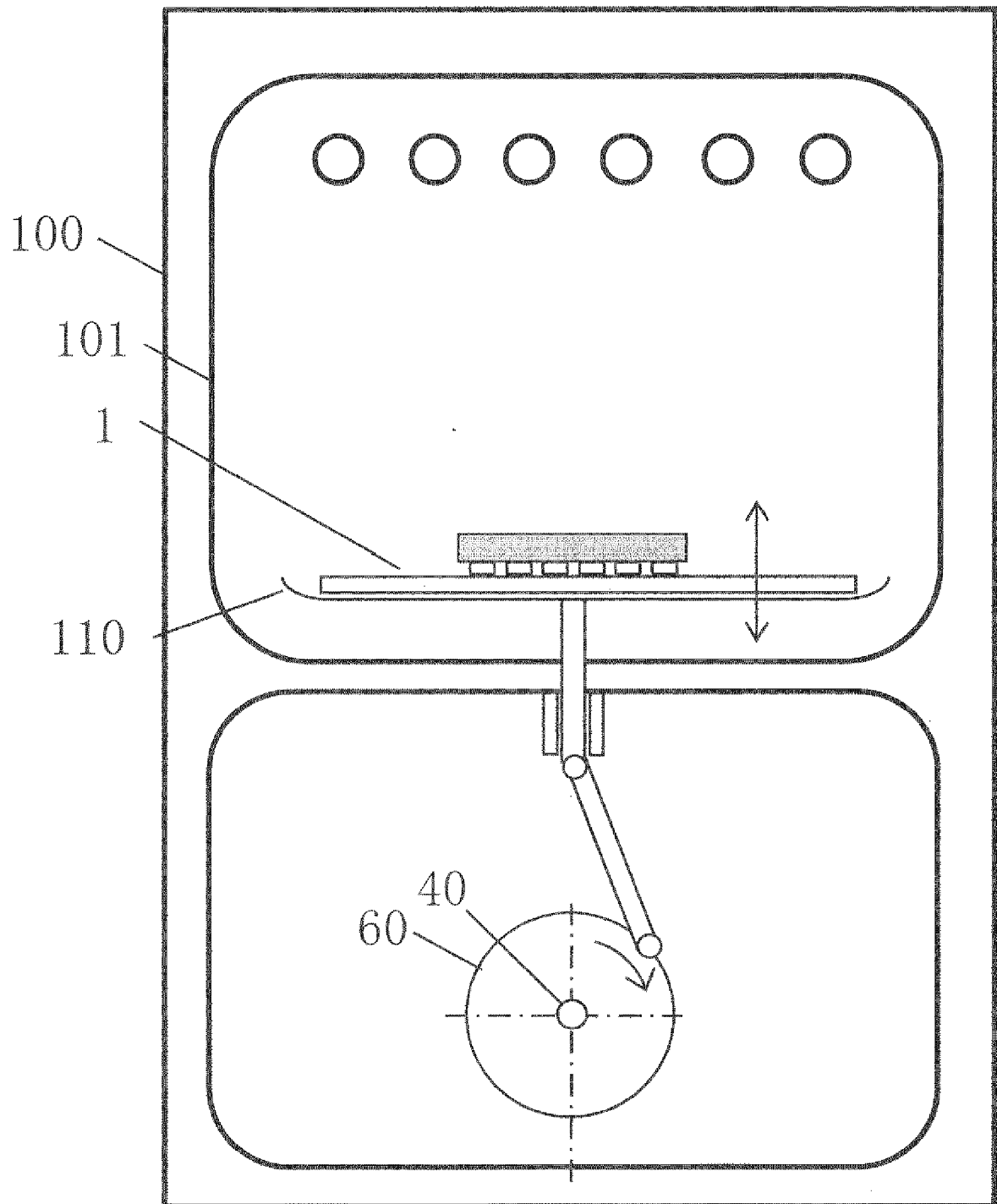
【図7】



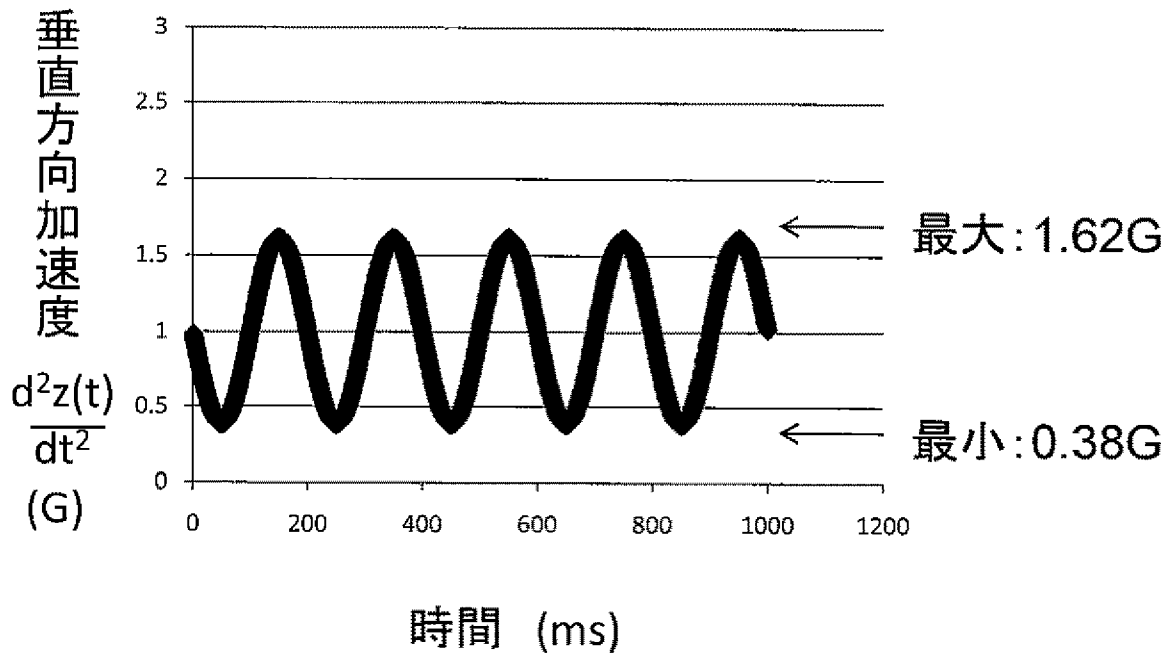
【図8】



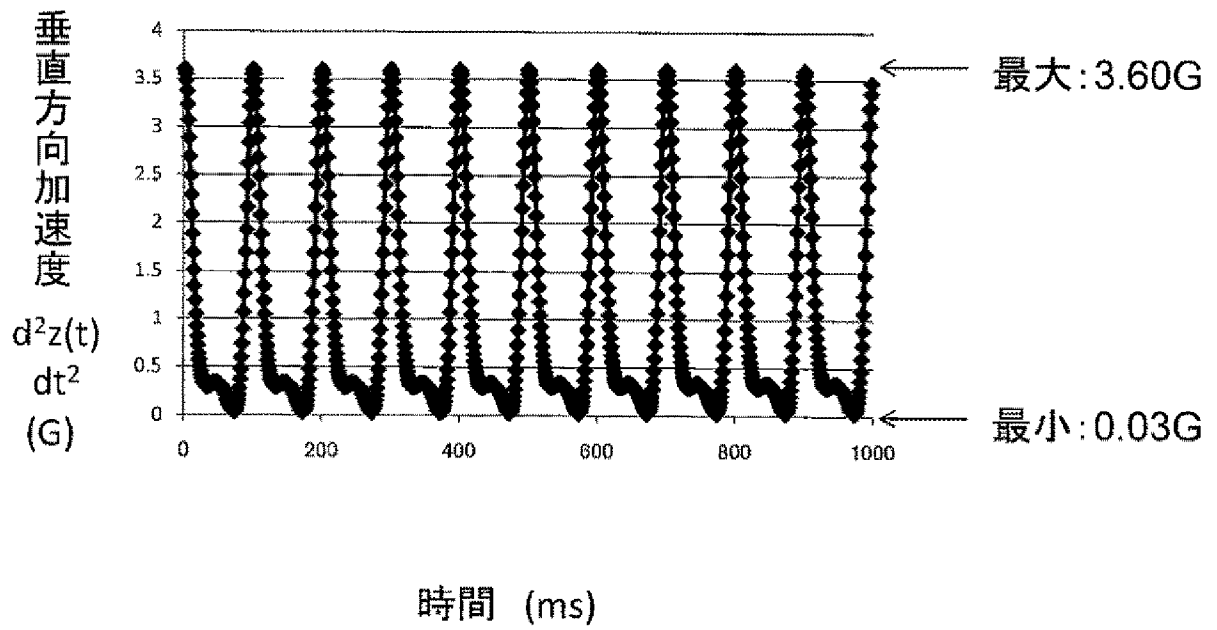
【図9】



【図10】



【図11】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/34(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/06(2006.01)i, B23K3/00(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)

H05K3/34, B23K1/00, B23K1/06, B23K3/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2007-281272 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 October 2007 (25.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 8-330722 A (NEC Corp.), 13 December 1996 (13.12.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2009-94370 A (Hitachi, Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 January, 2012 (13.01.12)

Date of mailing of the international search report

24 January, 2012 (24.01.12)

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. H05K3/34(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/06(2006.01)i, B23K3/00(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. H05K3/34, B23K1/00, B23K1/06, B23K3/00			
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 2007-281272 A（松下電器産業株式会社） 2007.10.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9	
A	JP 8-330722 A（日本電気株式会社） 1996.12.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 13.01.2012		国際調査報告の発送日 24.01.2012	
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） 中尾 麗 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3 S 4 0 2 6

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
A	JP 2009-94370 A (株式会社日立製作所) 2009.04.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9