

(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 12 月 6 日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/165030 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) *H01L 21/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058830
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 2 日(02.04.2012)
- (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 2011-121580 2011 年 5 月 31 日(31.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (Murata Manufacturing Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 植田 崇資 (UEDA, Takashi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山川 明浩 (YAMAKAWA, Akihiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 福永 茂樹 (FUKUNAGA, Shigeki) [JP/JP]; 〒

6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山根 茂樹 (YAMANE, Shigeki) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 岡田 全啓 (OKADA, Masahiro); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 2 1 号 イヨビル 3 階 岡田特許事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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.

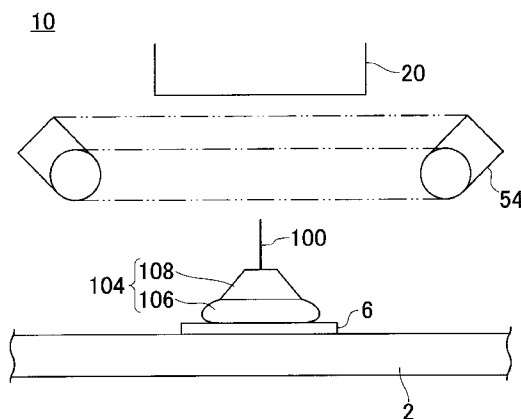
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: BUMP POSITION DERIVATION METHOD, BUMP FORMING POSITION CORRECTION METHOD, BUMP BONDER, AND BUMP APPEARANCE INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: バンプ位置の導出方法およびバンプ形成位置の補正方法、バンプボンダー並びにバンプの外観検査装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a bump position derivation method, bump forming position correction method, bump bonder, and bump appearance inspection device that can carry out position correction such that a bump is accurately formed in an intended position on a wafer. [Solution] The bump forming position correction method for the bump bonder has: a bump forming step for forming bumps on the wafer using bump bonder capillaries; a chamfer trace part recognition step that recognizes a chamfer trace part wherein the capillary shapes have been transferred to the bumps formed by the bump forming process; a bump forming position derivation step that derives the actual bump forming positions from an image acquired in the chamfer trace recognition step; and a position correcting step that compares the actual bump forming positions with the bump forming positions established in advance and corrects positions in which bumps are to be formed thereafter.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/165030 A1



ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】ウエハ上のねらいの位置に正確にバンプを形成するように位置補正をすることをできる、バンプ位置の導出方法およびバンプ形成位置の補正方法、バンプボンダー並びにバンプの外観検査装置を提供する。【解決手段】バンプボンダーのバンプ形成位置の補正方法は、ウエハ上に、バンプボンダーのキャピラリでバンプを形成する、バンプ形成工程と、バンプ形成工程により形成されたバンプにおける、キャピラリ形状が転写されたチャンファ痕部を認識する、チャンファ痕部認識工程と、チャンファ痕部認識工程で取得した画像から、実際のバンプ形成位置を導出する、バンプ形成位置導出工程と、実際のバンプ形成位置と、予め設定したバンプ形成位置とを比較して、次に実行するバンプ形成位置を補正する位置補正工程と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

バンプ位置の導出方法およびバンプ形成位置の補正方法、バンプボンダー並びにバンプの外観検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、バンプ位置の導出方法およびバンプ形成位置の補正方法、バンプボンダー並びにバンプの外観検査装置に関し、特に例えば電子部品を構成するためのウエハにバンプを形成するためのバンプ位置の導出方法およびバンプ形成位置の補正方法、バンプボンダー並びにバンプの外観検査装置に関する。

背景技術

[0002] 電子部品の製造工程において、ウエハを位置決めする位置決めステージ上に載置されたウエハにバンプを打つバンプボンダーが用いられている。

バンプボンダーは、ステージのヒータ等の熱によりホーンが熱膨張し、バンプの実装位置がずれるという問題があり、次のような形成位置補正の方法が提案されている。

[0003] ボールバンプボンディング技術を用いた半導体装置の製造方法において、不良ＩＣチップ上にボンディングヘッドを移動する工程と、任意の第 i ボンディング点（ $i = 1, 2, 3 \dots$ ）へボンディングヘッドを移動する工程と、前記ＩＣチップ上の電極パッドの位置検出を行う工程と、電極パッド上へボールバンプボンディングを行う工程と、第 i ボンディング点における電極パッドとボールバンプのずれ量の有無を判断し、ボールバンプの位置検出を行う工程と、電極パッドとボールバンプのずれ量の補正を行う工程とを有する一連の原点補正作業をずれ量が無くなるまで自動で行う（特許文献１参照）。

[0004] ＩＣチップを所定位置に位置決めして支持するボンディングステージと、バンプを形成するボンディングホーンとボンディング位置の認識カメラとを

有するボンディングヘッドとを備えたバンプボンダーにおいて、ＩＣチップの各パッド位置を認識カメラで検出して認識カメラの中心位置と各パッドの中心位置の位置ずれを検出し、さらに認識カメラの中心位置とボンディングホーンで形成したバンプ中心位置の位置ずれを検出し、両位置ずれの検出結果に応じてボンディング位置を補正する手段を設け、ボンディングの位置補正を行う（特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平５－１０２１５９号（図１２）

特許文献２：特開平１０－２４２１５０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記文献ではバンプの台座部（後述する図１参照）を元にバンプ位置を算出しているが、バンプの台座部は、バンプ形成時に荷重を受けて変形する箇所であり、台座部の外径や形状のばらつきが大きい。また、台座部のセンター（中心位置）と理想的なバンプ位置のセンターは一致せず偏心することが多い。そのために、バンプの台座部を認識して位置補正する方法では、正確な位置補正ができない。

この発明の主たる目的は、ウエハ上のバンプ位置を正確に認識することにより、ウエハ上のねらいの位置に正確にバンプを形成することのできるバンプ位置の導出方法およびバンプ形成位置の補正方法、バンプボンダー並びにバンプの外観検査装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この出願の請求項１にかかるバンプ位置の導出方法は、バンプボンダーによりウエハ上に形成されたバンプ位置の導出方法であって、バンプボンダーのキャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部を、平面視したときの画像からバンプの位置及び／又はバンプのセンターを求めるバンプ位置の

導出方法である。

この出願の請求項 2 にかかるバンプ位置の導出方法は、第 1 の照明の斜光照明によりチャンファ痕部を認識カメラで認識させ、第 2 の照明の同軸落射照明によりバンプの台座部を認識カメラで認識させることによりバンプの位置及び／又はバンプのセンターを求める請求項 1 に記載のバンプ位置の導出方法である。

この出願の請求項 3 にかかるバンプ形成位置の補正方法は、バンプボンダーのバンプ形成位置の補正方法であって、ウエハ上に、バンプボンダーのキャピラリでバンプを形成するバンプ形成工程と、バンプ形成工程により形成されたバンプにおける、キャピラリ形状の転写されたチャンファ痕部を認識するチャンファ痕部認識工程と、チャンファ痕部認識工程で取得した画像から、実際のバンプ形成位置を導出するバンプ形成位置導出工程と、実際のバンプ形成位置と予め設定したバンプ形成位置とを比較して、次に実行するバンプ形成位置を補正する位置補正工程と、を有するバンプ形成位置の補正方法である。

この出願の請求項 4 にかかるバンプ形成位置の補正方法は、バンプボンダーのバンプ形成位置の補正方法であって、ウエハ上に、バンプボンダーのキャピラリでバンプを形成するバンプ形成工程と、バンプ形成工程により形成されたバンプにおける、キャピラリ形状の転写されたチャンファ痕部を認識するチャンファ痕部認識工程と、ウエハ上に元々形成されているパッドを認識するパッド認識工程と、チャンファ痕部認識工程およびパッド認識工程で取得した画像から、パッドとチャンファ痕部の形成位置を導出するパッドの位置およびチャンファ痕部の形成位置導出工程と、パッドの位置とチャンファ痕部の形成位置とを比較して、次に実行するバンプ形成位置を補正する位置補正工程と、を有するバンプ形成位置の補正方法である。

この出願の請求項 5 にかかるバンプボンダーは、超音波振動を伝達するホーンと、ホーンに取付けられ、ボンディングワイヤを案内するキャピラリと、ホーンおよびキャピラリを上下させることによりボンディングワイヤをウ

エハに接触離脱させ、ウエハのパッド上にバンプを形成するボンディングヘッドと、ボンディングヘッドを水平方向に駆動するテーブルと、ウエハを固定し、かつウエハを加熱するウエハステージと、を備えたバンプボンダーであって、キャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部を認識する認識カメラと、チャンファ痕部のカメラ画像から実際のバンプ形成位置を導出する画像処理部と、実際のバンプ形成位置と予め設定したバンプ形成位置との関係から、補正後のバンプ形成位置の信号を出力する位置補正信号部と、を有するバンプボンダーである。

この出願の請求項6にかかるバンプボンダーは、超音波振動を伝達するホーンと、ホーンに取付けられ、ボンディングワイヤを案内するキャピラリと、ホーンおよびキャピラリを上下させることによりボンディングワイヤをウエハに接触離脱させ、ウエハのパッド上にバンプを形成するボンディングヘッドと、ボンディングヘッドを水平方向に駆動するテーブルと、ウエハを固定し、かつウエハを加熱するウエハステージと、を備えたバンプボンダーであって、ウエハのパッドおよびキャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部を認識する認識カメラと、パッドおよびチャンファ痕部のカメラ画像から、パッドおよびチャンファ痕部の形成位置を導出する画像処理部と、パッドとチャンファ痕部との位置関係から、補正後のバンプ形成位置の信号を出力する、位置補正信号部と、を有するバンプボンダーである。

この出願の請求項7にかかるバンプボンダーは、バンプのチャンファ痕部を認識カメラで認識させるための斜光照明を有する請求項5または請求項6に記載のバンプボンダーである。

この出願の請求項8にかかるバンプ位置の導出方法は、斜光照明によりチャンファ痕部を認識カメラで認識させるための第1の照明と、同軸落射照明によりバンプの台座部を認識カメラで認識させるための第2の照明と、第1の照明と第2の照明の照射タイミングを切換えるための照明切換部と、を有する、請求項5または請求項6に記載のバンプボンダーである。

この出願の請求項9にかかるバンプの外観検査装置は、バンプの台座部と

キャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部とを認識する認識カメラと、斜光照明によりチャンファ痕部を、認識カメラで認識させるための第1の照明と、同軸落射照明によりバンプの台座部を、前記認識カメラで認識させるための第2の照明と、バンプの台座部およびチャンファ痕部のカメラ画像から、バンプの外観を検査する画像処理部とを備えた、バンプの外観検査装置である。

発明の効果

[0008] この出願の請求項1にかかるバンプ位置の導出方法によれば、チャンファ痕部はキャピラリ形状が転写される箇所であり、形状の再現性が高いために、バンプ位置（バンプのセンター）を正確に求めることができる。

この出願の請求項2にかかるバンプ位置の導出方法によれば、斜光照明により、チャンファ痕部の認識を確実に行う事ができるとともに、同軸落射照明により、台座部の形状異常も把握できる。

この出願の請求項3にかかるバンプ形成位置の補正方法によれば、キャピラリのチャンファの形状がそのまま転写されて、形状が安定しているチャンファ痕部の外形を、認識カメラで認識することによって、バンプのセンター（キャピラリのセンター）を正確に算出するために、パッド上のねらいの位置に正確にバンプを形成するように位置補正をすることができる。

この出願の請求項4にかかるバンプ形成位置の補正方法によれば、キャピラリのチャンファの形状がそのまま転写されて、形状が安定しているチャンファ痕部の外形を、認識カメラで認識することによって、バンプのセンター（キャピラリのセンター）を正確に算出するために、パッド上のねらいの位置に正確にバンプを形成するように位置補正をすることができ、さらに、実際の配線パターンに合致した位置にバンプを形成することができる。

この出願の請求項5にかかるバンプボンダーによれば、キャピラリのチャンファの形状がそのまま転写されて、形状が安定しているチャンファ痕部の外形を、認識カメラで認識することによって、バンプのセンター（キャピラリのセンター）を正確に算出するために、パッド上のねらいの位置に正確に

バンプを形成するように位置補正をすることができる。

この出願の請求項6にかかるバンプボンダーによれば、キャピラリのチャンファの形状がそのまま転写されて、形状が安定しているチャンファ痕部の外形を、認識カメラで認識することによって、バンプのセンター（キャピラリのセンター）を正確に算出するために、パッド上のねらいの位置に正確にバンプを形成するように位置補正をすることができ、さらに、実際の配線パターンに合致した位置にバンプを形成することができる。

この出願の請求項7にかかるバンプボンダーによれば、斜光照明により、チャンファ痕部の認識を確実に行う事ができる。

この出願の請求項8にかかるバンプボンダーによれば、斜光照明により、チャンファ痕部の認識を確実に行う事ができるとともに、同軸落射照明により、台座部の形状異常も把握できる。

この出願の請求項9にかかるバンプの外観検査装置によれば、バンプの外観を測定して、斜光照明により、チャンファ痕部の認識を確実に行う事ができるとともに、同軸落射照明により、台座部の形状異常も把握できる。

[0009] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴及び利点は、図面を参照して行う以下の発明を実施するための形態の説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]バンプボンダーの正面図解図である。

[図2]バンプボンダーにより形成されたバンプの平面図解図である。

[図3]バンプボンダーによるボンディング方法を示す正面図解図である。

[図4]ステージ移動装置の構成図である。

[図5]バンプボンダーにおける認識カメラとホーンの位置関係を示す平面図解図である。

[図6]バンプボンダーにおいて用いられるチップの一例を示した図解図である。

[図7]認識カメラにより取得された2値画像であり、（A）は、バンプ台座部画像の2値画像であり、（B）は、チャンファ痕部画像の2値画像である。

[図8]バンプボンダーによる位置補正方法を示す図解図である。

[図9]バンプボンダーにおける制御部を含む図解図である。

[図10]バンプボンダーによる位置補正動作の説明図である。

[図11]外観検査装置による外観検査動作の説明図である。

[図12]従来のバンプのモニタの2値画像である。（従来例）

符号の説明

- [0011] 2 ウエハ
 4 チップ
 6 パッド
 8 アライメントマーク
 10 バンプボンダー
 12 キャピラリ
 14 ホーン
 16 ボンディングヘッド
 18 トーチ
 20 認識カメラ
 20a レンズ
 30 制御部
 32 照明切換部
 34 画像処理部
 36 位置補正信号部
 38 水平駆動機構制御部
 40 上下駆動機構制御部
 42 超音波付与部
 44 温度制御部
 46 搬送機構制御部
 48 ステージ温度制御部
 50 照明

5 2 同軸落射照明（第2の照明）

5 4 斜光照明（第1の照明）

6 0 ステージ移動装置

6 2, 6 4 ヒートステージ

6 4 a 鎖線

6 6 移動テーブル

6 8 ヒータ

7 0 X Y テーブル

1 0 0 ワイヤ

1 0 2 a ボール

1 0 4 バンプ

1 0 6 台座部

1 0 8 チャンファ痕部

1 2 0 ワイヤ挿通用ホール

1 2 2 チャンファ

発明を実施するための形態

[0012] この発明の一実施の形態であるボンディング装置のバンプボンダー10は、例えば表面波フィルタ（SAWフィルタ）を形成するための LiTaO_3 （タンタル酸リチウム）や LiNbO_3 （ニオブ酸リチウム）等の焦電性を有する圧電体等の基板を構成するウエハ2に、ボンディングワイヤ100によりワイヤバンプを形成するための装置である。

[0013] 図1は、バンプボンダーの正面図解図であり、図2は、該バンプボンダーにより形成されたバンプの平面図解図である。

図1に示すように、バンプボンダー10により打たれたバンプ104は、基板を構成するウエハ2の上に形成された台座部106と、台座部106の上に形成されたチャンファ痕部108とを有する。前記チャンファ痕部108は、円錐台状に形成されている。

[0014] また、図3は、バンプボンダーによるボンディング方法を示す正面図解図

である。図４は、ステージ移動装置の構成図である。また、図５は、バンプボンダーにおける認識カメラとホーンの位置関係を示す平面図解図である。図６は、バンプボンダーにおいて用いられるチップの一例を示した図解図である。

[0015] 図３、４に示すように、バンプボンダー１０は、ボンディングワイヤ１００を把持するクランプ（図示せず）と、先端にボンディングワイヤ１００が挿通されるキャピラリ１２を有するとともにボンディングワイヤ１００により形成されたボール１０２ａに超音波振動を印加するホーン１４を有するボンディングヘッド１６と、放電用のトーチ１８とを備えている。

そして、バンプボンダー１０には、ボンディングの結果を視覚認識する認識カメラ２０がステージ移動装置６０の上部に配設されている。認識カメラ２０は、認識画像を認識用モニタ（図示せず）に表示するとともにデータ処理をする制御部３０に認識信号を出力する。

[0016] ボンディングヘッド１６は、ホーン１４およびキャピラリ１２を上下させることによりボンディングワイヤ１００を、基板を構成するウエハ２に接近しないしは接触又は離脱させ、ウエハ２のパッド６上にバンプ１０４を形成する。なお、パッド６は、図６に示すように、例えば、チップ４上に複数設けられている。また、チップ４上には、アライメントマーク８も設けられている。ここで、チップ４において、パッド６の位置は、該アライメントマーク８を基準位置として設定される。

[0017] ボンディングヘッド１６は、連設されたＸＹテーブル７０によりＸＹ方向に移動する。

すなわち、ボンディングヘッド１６は、ホーン１４ののびる方向と交差するＸ方向と、ホーン１４ののびる方向であるＹ方向に移動する。

[0018] キャピラリ１２は、ホーン１４に取付けられ、ホーン１４の先端でボンディングワイヤ１００を案内する。

キャピラリ１２は、ワイヤボンディングをするためのワイヤ挿通用ホール１２０を有している。前記ワイヤ挿通用ホール１２０の先端に、少なくとも

1 個のチャンファ 1 2 2 が形成されている。

前記チャンファ 1 2 2 は、キャピラリ 1 2 の先端の出口から奥に至るに従って径が小さくなる載頭円錐状に形成され、出口が底面視真円状に形成されている。

[0019] 認識カメラ 2 0 は、ウエハ 2 の表面に形成されたパッド 6 並びにバンプ 1 0 4 の台座部 1 0 6 及びキャピラリ形状が転写されたバンプ 1 0 4 のチャンファ痕部 1 0 8 を認識する。

[0020] バンプボンダー 1 0 は、検査されるバンプ 1 0 4 及びウエハ 2 の表面に形成されたパッド 6 を照射する、照明 5 0 を備える。

照明 5 0 は、主として、パッド 6 及びバンプ 1 0 4 の台座部 1 0 6 を認識カメラ 2 0 で認識させるための第 2 照明としての、同軸落射照明 5 2 と、主として、バンプ 1 0 4 のチャンファ痕部 1 0 8 を認識カメラ 2 0 で認識させるための第 1 照明としての、斜光照明 5 4 とを備える。

[0021] 同軸落射照明 5 2 は、認識カメラ 2 0 のレンズ 2 0 a の光軸に沿って真上から、対象物たるバンプ 1 0 4 及びパッド 6 に対して垂直に照明するように構成されている。同軸落射照明 5 2 は、例えば、赤色系の高輝度 L E D 又はハロゲンランプ光源を用いる。

斜光照明 5 4 は、認識カメラ 2 0 のレンズ 2 0 a の光軸と交差する方向、例えば認識カメラ 2 0 とは半径方向に離れた位置に配置されている。斜光照明 5 4 は、斜め上方から、下方に存在する対象物たるバンプ 1 0 4 、特に台座部 1 0 6 に対し直接光を照射するように構成されている。斜光照明 5 4 は、例えば、白色バロンゲン光源を用いる。

斜光照明 5 4 は、認識カメラ 2 0 の周囲に環状の光源を備えている。斜光照明 5 4 の環状の光源は、バンプ 1 0 4 と略々同一の距離を隔て、略々同一の角度で、台座部 1 0 6 の表面に斜め上方から光を照射するように構成されている。

[0022] 図 7 は、認識カメラにより取得された 2 値画像であり、(A) は、バンプ台座部 1 0 6 の画像の 2 値画像を示し、(B) は、チャンファ痕部 1 0 8 の

画像の２値画像を示す。

[0023] 同軸落射照明５２による真上からの光により、認識カメラ２０がパッド６からの反射光を受光する。これによりパッド６とバンプ１０４の台座部１０６との境界を判別することができる。しかし、バンプ１０４の台座部１０６とチャンファ痕部１０８の反射光は共に受光できず、図７（Ａ）に示すように、台座部１０６とチャンファ痕部１０８の境界を判別できない。そのため、斜光照明５４が必要である。

環状の光源を使って斜め上方から斜光照明５４を当てると、認識カメラ２０はバンプ１０４の台座部１０６からの反射光を受光する。しかし、認識カメラ２０は、チャンファ痕部１０８からの反射光を受光しないので、台座部１０６とチャンファ痕部１０８との境界を判別できる。

すなわち、照明５０は、同軸落射照明５２では、台座部１０６とチャンファ痕部１０８との区別がつかないため、図７（Ｂ）に示すように、斜光照明５４にて台座部１０６を明るくし、チャンファ痕部１０８を検出するように構成されている。

[0024] バンプボンダー１０は、図４に示すように、ステージ移動装置６０を備え、ステージ移動装置６０の駆動により、２台のヒートステージ６２、６４に載置されたウエハ２に対して、交互に、バンプ１０４を形成するように構成されている。

[0025] ２台のヒートステージ６２、６４は、ステージ移動装置６０によって左右（Ｘ方向）に移動し、各ヒートステージ６２、６４が、バンプボンダー１０のボンディングヘッド１６の直下に位置するバンプ形成領域に交互に配置される。ボンディングヘッド１６は、ヒートステージ６２又はヒートステージ６４上に載置されたウエハ２に、バンプ１０４を形成する。ステージ移動装置６０の両側には、供給用のウエハマガジン（図示せず）と、収納用のウエハマガジン（図示せず）とが配置されている。

[0026] ウエハ２は、ステージ移動装置６０及びウエハマガジンに沿って移動する搬送装置（図示せず）によって搬送される。

- [0027] ステージ移動装置 60 は、左右（X 方向）に移動する 1 台の移動テーブル 66 の上に、ヒートステージ 62 及びヒートステージ 64 が固定されている。移動テーブル 66 は、モータなどのアクチュエータ（図示せず）によって駆動され、左右の 2 位置間を移動する。ヒートステージ 62、64 は、移動テーブル 66 の移動によって、一体的に移動する。
- [0028] 移動テーブル 66 が図 4 において左側に位置するとき、ヒートステージ 62、64 は、実線で示したように、右側のヒートステージ 64 がボンディングヘッド 16 の直下に位置するバンプ形成領域に配置される。左側のヒートステージ 62 は、バンプ形成領域以外の位置、すなわち退避領域に配置される。
- [0029] 移動テーブル 66 が図 4 において右側に位置するとき、左側のヒートステージ 62 は、ボンディングヘッド 16 の直下に位置するバンプ形成領域に配置される。右側のヒートステージ 64 は、2 点鎖線 64 a で示したように、バンプ形成領域以外の位置、すなわち退避領域に配置される。
- [0030] ヒートステージ 62、64 には、ヒータ 68 が内蔵され、載置されたウェハ 2 を、バンプ 104 を形成する前に所定温度まで加熱する。
- [0031] 図 9 に示すように、ボンディング装置の制御部 30 は、中央演算処理装置、記憶装置等を含む次のような構成を備え、ボンディングヘッド 16、認識カメラ 20、照明 50 及びステージ移動装置 60 を制御する。
- [0032] 照明切換部 32 は、斜光照明 54 により主としてチャンファ痕部 108 を認識カメラ 20 で認識させるための第 1 の照明と、同軸落射照明 52 により主としてパッド 6 及びバンプ 104 の台座部 106 を認識カメラ 20 で認識させるための第 2 の照明との照射タイミングを切換える。
- 画像処理部 34 は、パッド 6、台座部 106 およびチャンファ痕部 108 のカメラ画像から、バンプ 104 の実際の形成位置及び外形（外観）を導出する。
- [0033] 制御部 30 は、画像処理部 34 により導出された実際のバンプ形成位置と、予め設定したバンプ形成位置とを比較して、次に実行するバンプ形成位置

に関するボンディング座標データを演算する。位置補正信号部 36 は、演算後のバンプ形成位置の信号を水平駆動機構制御部 38 へ出力する。

[0034] 水平駆動機構制御部 38 は、位置補正信号部 36 からバンプ形成位置の信号を受信し、ボンディングヘッド 16 を含む水平駆動機構（例えば X Y テーブル 70）を制御して、ボンディングヘッド 16 を水平移動させるための信号を出力する。

[0035] 上下駆動機構制御部 40 は、ボンディングヘッド 16 の上下動すなわち、ボンディングヘッド 16 及びボンディングワイヤ 100 をヒートステージ 62、64 のウエハ 2 に接近ないしは接触又は離脱させるための信号を出力する。

[0036] 超音波付与部 42 は、超音波伝導を伝達するホーン 14 を制御する信号を出力する。

温度制御部 44 は、ボンディングワイヤ 100 を溶融させるトーチ 18 等を制御するための信号を出力する。

[0037] 搬送機構制御部 46 は、ステージ移動装置 60 及び搬送装置を作動させるための信号を出力する。

ステージ温度制御部 48 は、ヒータ 68 の温度を制御する信号を出力する。

[0038] 次に、バンプ 104 を形成するためのボンディング作業について、主として図 3、図 4、図 9 及び図 10 を参照して説明する。

ボンディングヘッド 16 のキャピラリ 12 は、制御部 30 の水平駆動機構制御部 38 からの信号により、パッド（電極部）6 と対向する位置に移動する。ボンディングワイヤ 100 は、キャピラリ 12 を通じて、ボンディングの対象物たるチップ 4 に向けて送り出される。ボンディングワイヤ 100 は、温度制御部 44 からの信号に基づきトーチ 18 からのスパーク電流によって先端部が溶かされ、表面張力により図 3 の（A）に示すようなボール 102 a が形成される。

[0039] 形成されたボール 102 a は、制御部 30 からの信号により、熱圧着と超

音波振動とによって、図3の(B)に示すようにパッド6上に接合される。

パッド6に接合されたボール102aは、超音波付与部42からの信号によりキャピラリ12で超音波振動が与えられながら、キャピラリ12の先端で押しつぶされて台座部106が形成される。

[0040] 同時に前記台座部106の上に、台座部106に連続してチャンファ痕部108が形成される。チャンファ痕部108は、キャピラリ12の開口部の形状(載頭円錐状)が転写された、円錐台状に形成される。チャンファ痕部108は、ボンディングヘッド16の上昇駆動によりキャピラリ12が離脱してもその痕跡を保持している。

[0041] 次いで、ボンディングワイヤ100を挟持したクランプおよびキャピラリ12の更なる上動によってボンディングワイヤ100が切断される。

このようにして、パッド6の上に形成された台座部106と、台座部106から30 μ m~40 μ m程度の高さに突出したチャンファ痕部108とからなる、突出長約60 μ m程度のバンプ104が形成される。

[0042] ボンディングワイヤ100は、上記切断が所定位置で確実に行われるように、高ヤング率・低熱伝導率のものが用いられる。ボンディングワイヤ100は、一般的には、銅、金等の断面円形の線状材が用いられる。

[0043] 次に、バンプボンダー10のバンプ形成位置の補正方法の実施の形態1について、位置補正の必要性も含めて説明する。図10は、バンプボンダーによるバンプ形成位置の補正動作についての実施の形態1の説明図である。

[0044] 1枚のウエハ2にバンプ104を打つ間にヒートステージ62、64の熱により、ホーン14は、熱膨張によりY軸方向に伸びるとともにX軸方向にもずれる場合がある。

バンプボンダー10内の制御部30の記憶装置に入力されている認識カメラ20とキャピラリ12間の距離(座標)と、熱膨張後の実際の距離(座標)とは異なり、それが位置ずれとなる。

このように位置ずれが止むを得ず発生する場合があるので、定期的に位置補正する必要がある。

[0045] 表1は、台座部106とチャンファ痕部108についての外形寸法および、パッド中心と外形中心のずれを示したデータである。表1に示すとおり、台座部106の外形寸法のMax-Minより、チャンファ痕部108の外形寸法のMax-Minの方が小さい。すなわち、台座部106の形状は、バンプ104の形成時にキャピラリ12の荷重を受けて変形する箇所であるため、台座部106のMax-Minは比較的大きくなる。一方、チャンファ痕部108は、キャピラリ12のチャンファ122の形状がそのまま転写される箇所であることから、形状の再現性が高いため、チャンファ痕部108のMax-Minは小さくなる。

また、パッド中心と外形中心のずれも、台座部106のMax-Minより、チャンファ痕部108のMax-Minの方が小さい。よって、台座部106よりチャンファ痕108の方が、バンプ形状として安定しているといえる。なお、n数は60である。

[0046] [表1]

		外形 [μm]		パッド中心と外形中心のずれ [μm]	
		平均	Max-Min	平均	Max-Min
台座部	X 軸	78.5	7	6.9	4.8
	Y 軸	83.7	8	1.6	9.5
チャンファ	X 軸	54.5	2.5	7	3.3
	Y 軸	53.9	3	1.1	5.5

[0047] ここで、ウエハ2上にバンプ104を形成する位置に対応するパッド6の位置情報は、予め設定したバンプ形成位置の座標データ（以下、設計データという）として存在している。すなわち、該設計データをもとにして、ウエハ2上におけるバンプ形成位置が予め設定される。そして、該設計データは、例えば、位置データ記憶部に予め格納されている。

[0048] なお、ウエハ2の表面は、任意のブロックにより区画されている。そして、図8に示すように、各ブロックは、それぞれ、例えば、12個のチップ4により構成されている。設計データは、1ブロックを構成する複数のチップのうち、代表的な、例えば、右下のチップ4にあるアライメントマーク8を

基準位置とし、その基準位置に基づく各パッド6の位置座標として設定されている。

以下、そのバンプ104の形成位置の補正方法について、図10に基づいて説明する。

[0049] まず、ステップS1において、制御部30の位置データ記憶部に格納されている設計データに基づいて、ウエハ2上に、ボンディングヘッド16及び認識カメラ20が移動する。

[0050] 次に、認識カメラ20は、1ブロックの代表的なチップ4におけるアライメントマーク8に移動した後、ステップS2において、アライメントマーク8の位置を検出する。すなわち、ここで認識カメラ20により検出されたアライメントマーク8の位置が、1ブロックに対する基準位置となる。

[0051] 次に、ステップS3において、認識カメラ20によるアライメントマーク8の位置の検出により基準位置が確認されて、予め位置データ記憶部に格納されている設計データに基づく制御部30の水平駆動機構制御部38の信号により、アライメントマーク8の位置を確定するために、XYテーブル70が作動する。

[0052] 次に、設計データに基づく制御部30の水平駆動機構制御部38の信号により、予め設定したバンプ形成位置にボンディングヘッド16を移動させる。

そして、ステップS4において、チップ4のパッド6上に、制御部30の温度制御部44の信号により、バンプボンダー10のボンディングヘッド16のキャピラリ12でバンプ104が形成される（バンプ形成工程）。

このバンプ104の形成は、1ブロックを構成するチップ4（12個）の全てのパッド6上で行う。

[0053] 次に、ステップS5において、制御部30の水平駆動機構制御部38の信号によるXYテーブル70の移動により認識カメラ20の位置を水平移動させて、第1パッド6上に位置させる。

[0054] 次に、ステップS6ないしステップS9において、認識カメラ20により

バンプ１０４の形成位置及び形状が導出される。

認識カメラ２０によるバンプ１０４の認識は、図７（Ａ）に示すような、２値化法で映し出したバンプ１０４の台座部１０６の画像の認識と、図７（Ｂ）に示すような、チャンファ痕部１０８の画像の認識とがある。

[0055] バンプ１０４の形成位置及び形状を導出するためには、搭載された２種類の照明５０を切り替えて画像を取得する。

すなわち、前記第１の照明と第２の照明の照射タイミングを照明切換部３２により切換えることにより、第１の照明の斜光照明５４によりチャンファ痕部１０８を認識カメラ２０で認識させ、第２の照明の同軸落射照明５２によりバンプ１０４の台座部１０６及びパッド６を認識カメラ２０で認識させて行う。

[0056] そこで、制御部３０の画像処理部３４により、前記バンプ形成工程により形成されたバンプ１０４における、キャピラリ形状の転写されたチャンファ痕部１０８が認識される（チャンファ痕部認識工程）。

[0057] チャンファ痕部１０８の認識は、バンプボンダー１０のキャピラリ形状を転写されたバンプ１０４のチャンファ痕部１０８を、平面視したときの認識カメラ２０の画像から、画像処理部３４により２値化して行う。そして、画像処理部３４により２値化したチャンファ痕部１０８の画像から、チャンファ痕部１０８の外形及び中心を導出してバンプ１０４の形成位置及びバンプ１０４のセンターを求める（バンプ形成位置導出工程）。なお、チャンファ痕部１０８の中心は、例えば、チャンファ痕部１０８として得られた図形の重心として算出され、その重心の座標が、バンプ形成位置（センター）とみなされる。

[0058] 次に、ステップＳ１０において、制御部３０により、実際のバンプ１０４の形成位置と、予め設定したバンプ形成位置とが比較され、実際のバンプ形成位置と、予め設定したバンプ形成位置とのずれ量が導出され、ずれの有無が確認される。

[0059] ずれが存在した場合は、ステップＳ１１において、導出された実際の座標

データに基づき、設計データが修正され、次に実行するバンプ形成位置としてのボンディング座標データが、位置データ記憶部に格納される（形成位置補正工程）。そして、位置補正信号部 36 は、格納されたボンディング座標データに基づくバンプ形成位置の信号を水平駆動機構制御部 38 へ出力する。

[0060] そして、形成位置補正が終了すると、ステップ S 12 において、水平駆動機構制御部 38 へ出力されたバンプ形成位置の信号に基づきボンディングヘッド 16 が移動し、ウエハ 2 上の例えば、次に実行するバンプ形成位置として隣接するブロックのパッド 6 に自動でボンディングする動作に移行する。そして、該パッド 6 上に、順次ボンディングすることにより、バンプ 104 が形成される。

[0061] ここで、表 2 において、この実施の形態 1 にかかるバンプ 104 の形成位置の補正方法により補正を行った場合と補正を行わなかった場合の結果が示される。すなわち、表 2 は、補正を行った場合と補正を行わなかった場合における予め設定したバンプ形成位置と実際に形成したバンプ形成位置とのそれぞれ理想位置に対するずれ量の平均値を示している。表 2 によると、補正を行った場合と行わなかった場合とを比較したとき、X 軸方向のずれ量の平均値、Y 軸方向のずれ量の平均値のいずれも改善されていることが確認された。従って、以上のように、フィードバック制御により、定期的に位置補正をすれば、ねらいの位置に正確にバンプを形成することができる（表 2 参照）。なお、表 2 における n 数は、60 である。

[0062] [表 2]

	補正なし		補正あり	
	X	Y	X	Y
Ave[μ m]	6.9	1.6	0.1	0.1

[0063] なお、ウエハ 2 には複数のブロックが存在するが、どのブロックを用いて位置補正を実行するかは任意である。また、ブロック内のどのチップ 4 を用いて位置補正を実行するかも任意である。また、1 つのブロックに含まれる

チップ４の数も任意である。さらに、チップ４内のどのバンプ１０４を用いて位置補正を実行するかも任意である。位置補正のために検出するバンプ１０４は、１つでもよいし複数でもよい。

[0064] また、この実施の形態１にかかるバンプ形成位置の方法では、バンプ１０４の形成位置および形状を導出するために、ステップＳ６およびステップＳ７において、第１の照明の斜光照明５４によりチャンファ痕部１０８の画像が取得され、ステップＳ８およびステップＳ９において、第２の照明の同軸落射照明５２によりバンプ１０４の台座部１０６およびパッド６の画像が取得されたが、それぞれの画像の取得の順番は、これに限られるものではない。例えば、バンプ１０４の台座部１０６およびパッド６の画像が取得された後、チャンファ痕部１０８の画像が取得されてもよい。

また、バンプ形成位置を認識するだけでよいのであれば、チャンファ痕部１０８の画像のみが取得されればよいので、第１の照明の斜光照明５４のみを用いるだけでもよいことから、この場合、ステップＳ８およびステップＳ９は省略されてもよい。

さらに別の方法として、第２の照明の同軸落射照明５２を常時点灯し、バンプ形成位置を認識する必要があるか否かに応じて、第１の照明の斜光照明５４のみをＯＮ／ＯＦＦして切替させる方法でも構わない。

[0065] 次に、バンプボンダー１０のバンプ形成位置の補正方法について、実施の形態２について説明する。実施の形態２にかかるバンプ形成位置の補正方法は、図１０において説明されるバンプ形成位置の補正動作の流れと同様である。したがって、実施の形態２におけるステップＳ１ないしステップＳ９、およびステップＳ１２の説明は、上述した実施の形態１において行った図１０の説明と重複するため省略する。しかしながら、上述した実施の形態１と比較したとき、図１０におけるステップＳ１０において行われるずれ量の導出方法、およびステップＳ１１において行われるバンプ形成位置の座標データの修正の方法が異なる。

[0066] 実施の形態２にかかるバンプ形成位置の補正方法では、図１０のステップ

S 1 0において、制御部3 0により、パッド6の位置とチャンファ痕部1 0 8の形成位置とが比較される。そして、パッド6の位置とチャンファ痕部1 0 8の形成位置とのずれ量が導出され、ずれの有無が確認される。この場合、ずれ量の導出は、例えば、パッド6の中心位置と、チャンファ痕部1 0 8の中心位置との差に基づいて行われる。

[0067] ずれが存在した場合は、ステップS 1 1において、導出されたデータに基づき、次に実行するバンプ形成位置としてのボンディング座標データが、位置データ記憶部に格納される（形成位置補正工程）。

[0068] 実施の形態2にかかるバンプ形成位置の補正方法は、上述した実施の形態1にかかるバンプ形成位置の補正方法と同様の効果を奏するとともに、次の効果も奏する。すなわち、実施の形態2にかかるバンプ形成位置の補正は、パッド6の位置とチャンファ痕部1 0 8の形成位置とにより行われることから、実際の配線パターンに合致した位置にバンプ形成できる。

[0069] 次に、実施の形態3について説明する。実施の形態3は、バンプ形成位置の導出方法の一部を、バンプの外観検査装置として利用することとしたものである。

[0070] 実施の形態3にかかるバンプの外観検査装置は、バンプ1 0 4の台座部1 0 6とキャピラリ形状が転写されたバンプ1 0 4のチャンファ痕部1 0 8とを認識する認識カメラ2 0と、斜光照明5 4によりチャンファ痕部1 0 8を、認識カメラ2 0で認識させるための第1の照明と、同軸落射照明5 2によりバンプ1 0 4の台座部1 0 6を、前記認識カメラ2 0で認識させるための第2の照明と、バンプ1 0 4の台座部1 0 6およびチャンファ痕部1 0 8のカメラ画像から、バンプ1 0 4の外観を検査する画像処理部3 4を有する制御部3 0とを備えるバンプ1 0 4の外観検査装置である。

[0071] 図1 1は、外観検査装置による外観検査動作についての一実施の形態の説明図である。なお、図1 1におけるステップS 1ないしステップS 5の説明は、図1 0におけるステップS 5ないしステップS 9に対応している。そのため、図1 1におけるステップ1ないしステップS 5の説明は省略する。

[0072] 図7に示すように、バンプ104の台座部106は、長円（または楕円）になったり、偏心（台座部106とチャンファ痕部108の中心がずれること）したり、異形となることがある。

そこで、実施の形態3にかかる外観検査装置は、図11におけるステップS6において、例えば、ウエハ2上の全体に形成されたバンプ104における、台座部106とキャピラリ形状が転写されたチャンファ痕部108との偏心の有無を検査する。

あるいは、外観検査装置は、ステップS6において、予め定められている台座部106の仮想の平面視円形とボンディングされたバンプ104の台座部106の平面視円形との相違を検査するようにしてもよい。

[0073] ステップS6における偏心の検査の結果、偏心が存在せず、バンプ104の台座部106に外観の形状異常が認められなかったウエハ2（G品）は、ステップS7において、次の加工工程に進められる。

[0074] 一方、ステップS6における偏心の検査の結果、偏心が存在することにより、バンプ104の台座部106に外観の形状異常が認められた場合は、ステップS8において、その形状異常のあるn番目のパッド6が存するN番目のチップ4を除去するための信号は、制御部30に送られ、その情報を位置データ記憶部に蓄積される。そして、ステップS9（外観検査装置と異なる後工程で）において、ウエハ2から切り出されたチップ4を除去するようにする。すなわち、バンプ104の台座部106に外観の形状異常を含むウエハ2（NG品）は、必要に応じて、ウエハ2の一部または全体が排除される。

[0075] なお、図11におけるステップS1ないしステップS9に示されるバンプ104の外観検査は、ウエハ2上の全体に形成されたバンプ104に対して行ってもよいし、ウエハ2上の全体に形成されたバンプ104のうちの一部に対して、抜き取り検査として行ってもよい。

[0076] このバンプ104の外観検査装置によれば、斜光照明54により、チャンファ痕部108の認識を確実にを行うことにより、台座部106とチャンファ

痕部 108 との偏心の有無について検査することができるとともに、同軸落射照明 52 により、台座部 106 の形状異常も把握することができる。

[0077] 次に、バンプボンダーについて、さらに実施の形態 4 について説明する。実施の形態 4 では、ウエハ 2 上に対するバンプ 104 の形成が、例えば、ブロック単位で行われず、ウエハ 2 全体に対して行われる。

[0078] ウエハ 2 全体に対してバンプ 104 を形成したとき、バンプボンダー 10 及びステージ移動装置 60 の機差による位置ずれの存在が顕著にみられる場合がある。すなわち、ウエハ 2 上全体にバンプ 104 を形成し、各バンプ 104 の形成位置のずれ量をみると、表 1 及び図 8 において示すように、XY ステージの実際の X 座標及び XY ステージの実際の Y 座標にずれが生じる場合があり、微小領域内の X 座標の位置決め誤差及び微小領域内の Y 座標の位置決め誤差が生じる場合がある。また、XY テーブル 70 は、X 座標の位置決め誤差を生じる場合があり、XY テーブル 70 は、Y 座標の位置決め誤差を生じる場合がある。

[0079] 実施の形態 4 にかかるバンプボンダー 10 およびバンプ形成位置の補正方法によれば、ウエハ 2 全体にバンプ 104 を形成することにより、マッピングデータを作成し、次のウエハ 2 の実装位置の補正（フィードバック制御）を行うことができる。

[0080] なお、実施の形態 4 においても、ウエハ 2 上にバンプ 104 を形成するパッド 6 の位置情報は、予め設定したバンプ形成位置の座標データ（すなわち、設計データ）として存在している。実施の形態 4 における該設計データは、ウエハ 2 上全体におけるバンプ形成位置として予め設定される。そして、例えば、図 10 におけるステップ S6 ないしステップ S9 に示す方法と同様の方法を用いて、ウエハ 2 上全体における全てのバンプ 104 に対して、認識カメラ 20 によりバンプ 104 の形成位置および形状が導出される。

[0081] すなわち、例えば、1 のバンプ 104 に対して、第 1 の照明の斜光照明 54 によりチャンファ痕部 108 を認識カメラ 20 で認識させ、第 2 の照明の同軸落射照明 52 によりバンプ 104 の台座部 106 を認識カメラ 20 で認

識させる。

そして、前記第 1 の照明と第 2 の照明の照射タイミングを照明切換部 3 2 により切換えて、実際のバンプ形成位置と、予め設定したバンプ形成位置とが比較され、実際のバンプ形成位置と、予め設定したバンプ形成位置とのずれ量が導出される。導出された実際の座標データに基づき、設計データが修正される。

[0082] そして、ウエハ 2 上全体における全てのバンプ 1 0 4 に対して、設計データの修正が実行されることにより、修正実行後の設計データが、次にボンディングするウエハ 2 全体のマッピングデータとして作成される。

[0083] 実施の形態 4 にかかるバンプボンダー 1 0 およびバンプ形成位置の補正方法によれば、ウエハ 2 全体にバンプ 1 0 4 を形成することによりマッピングデータを作成することが可能であることから、このマッピングデータを利用することで、ウエハ 2 全体における熱膨張以外の装置の軸走り精度など機械的な傾向のある精度も取得できるため、複数枚のウエハ 2 のバンプ位置の精度も向上させることを可能にする。

請求の範囲

[請求項1] バンプボンダーによりウエハ上に形成されたバンプ位置の導出方法であって、

バンプボンダーのキャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部を、平面視したときの画像からバンプの位置及び／又はバンプのセンターを求めるバンプ位置の導出方法。

[請求項2] 第1の照明の斜光照明によりチャンファ痕部を認識カメラで認識させ、

第2の照明の同軸落射照明によりバンプの台座部を認識カメラで認識させることによりバンプの位置及び／又はバンプのセンターを求める請求項1に記載のバンプ位置の導出方法。

[請求項3] バンプボンダーのバンプ形成位置の補正方法であって、

ウエハ上に、バンプボンダーのキャピラリでバンプを形成するバンプ形成工程と、

バンプ形成工程により形成されたバンプにおける、キャピラリ形状の転写されたチャンファ痕部を認識するチャンファ痕部認識工程と、

チャンファ痕部認識工程で取得した画像から、実際のバンプ形成位置を導出するバンプ形成位置導出工程と、

実際のバンプ形成位置と予め設定したバンプ形成位置とを比較して、次に実行するバンプ形成位置を補正する位置補正工程と、

を有するバンプ形成位置の補正方法。

[請求項4] バンプボンダーのバンプ形成位置の補正方法であって、

ウエハ上に、バンプボンダーのキャピラリでバンプを形成するバンプ形成工程と、

バンプ形成工程により形成されたバンプにおける、キャピラリ形状の転写されたチャンファ痕部を認識するチャンファ痕部認識工程と、

ウエハ上に元々形成されているパッドを認識するパッド認識工程と、

、

チャンファ痕部認識工程およびパッド認識工程で取得した画像から、パッドの位置とチャンファ痕部の形成位置を導出するパッドおよびチャンファ痕部の形成位置導出工程と、

パッドの位置とチャンファ痕部の形成位置とを比較して、次に実行するバンプ形成位置を補正する位置補正工程と、

を有するバンプ形成位置の補正方法。

[請求項5]

超音波振動を伝達するホーンと、

ホーンに取付けられ、ボンディングワイヤを案内するキャピラリと、

ホーンおよびキャピラリを上下させることによりボンディングワイヤをウエハに接触離脱させ、ウエハのパッド上にバンプを形成するボンディングヘッドと、

ボンディングヘッドを水平方向に駆動するテーブルと、

ウエハを固定し、かつウエハを加熱するウエハステージと、

を備えたバンプボンダーであって、

キャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部を認識する認識カメラと、

チャンファ痕部のカメラ画像から実際のバンプ形成位置を導出する画像処理部と、

実際のバンプ形成位置と予め設定したバンプ形成位置との関係から、補正後のバンプ形成位置の信号を出力する位置補正信号部と、

を有するバンプボンダー。

[請求項6]

超音波振動を伝達するホーンと、

ホーンに取付けられ、ボンディングワイヤを案内するキャピラリと、

ホーンおよびキャピラリを上下させることによりボンディングワイヤをウエハに接触離脱させ、ウエハのパッド上にバンプを形成するボンディングヘッドと、

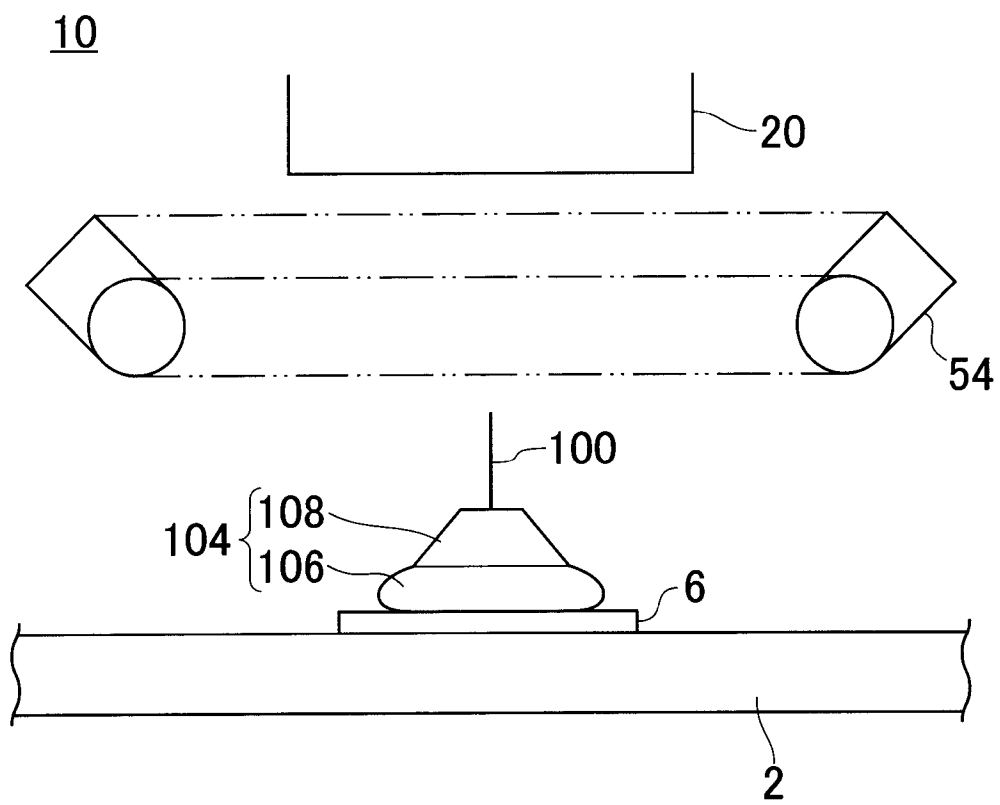
ボンディングヘッドを水平方向に駆動するテーブルと、
ウエハを固定し、かつウエハを加熱するウエハステージと、
を備えたバンプボンダーであって、
ウエハのパッドおよびキャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部を認識する認識カメラと、
パッドおよびチャンファ痕部のカメラ画像から、パッドおよびチャンファ痕部の形成位置を導出する画像処理部と、
パッドとチャンファ痕部との位置関係から、補正後のバンプ形成位置の信号を出力する、位置補正信号部と、
を有するバンプボンダー。

[請求項7] バンプのチャンファ痕部を認識カメラで認識させるための斜光照明を有する請求項5または請求項6に記載のバンプボンダー。

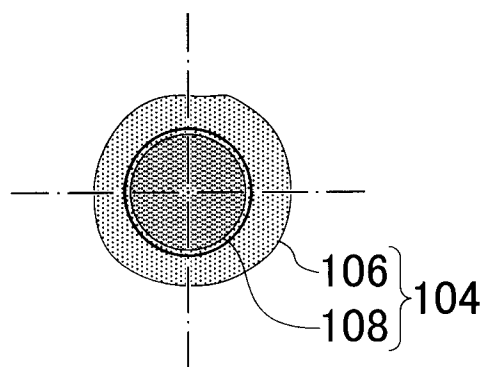
[請求項8] 斜光照明によりチャンファ痕部を認識カメラで認識させるための第1の照明と、
同軸落射照明によりバンプの台座部を認識カメラで認識させるための第2の照明と、
第1の照明と第2の照明の照射タイミングを切換えるための照明切換部と、
を有する、請求項5または請求項6に記載のバンプボンダー。

[請求項9] バンプの台座部とキャピラリ形状が転写されたバンプのチャンファ痕部とを認識する認識カメラと、
斜光照明によりチャンファ痕部を、認識カメラで認識させるための第1の照明と、
同軸落射照明によりバンプの台座部を、前記認識カメラで認識させるための第2の照明と、
バンプの台座部およびチャンファ痕部のカメラ画像から、バンプの外観を検査する画像処理部とを備えた、バンプの外観検査装置。

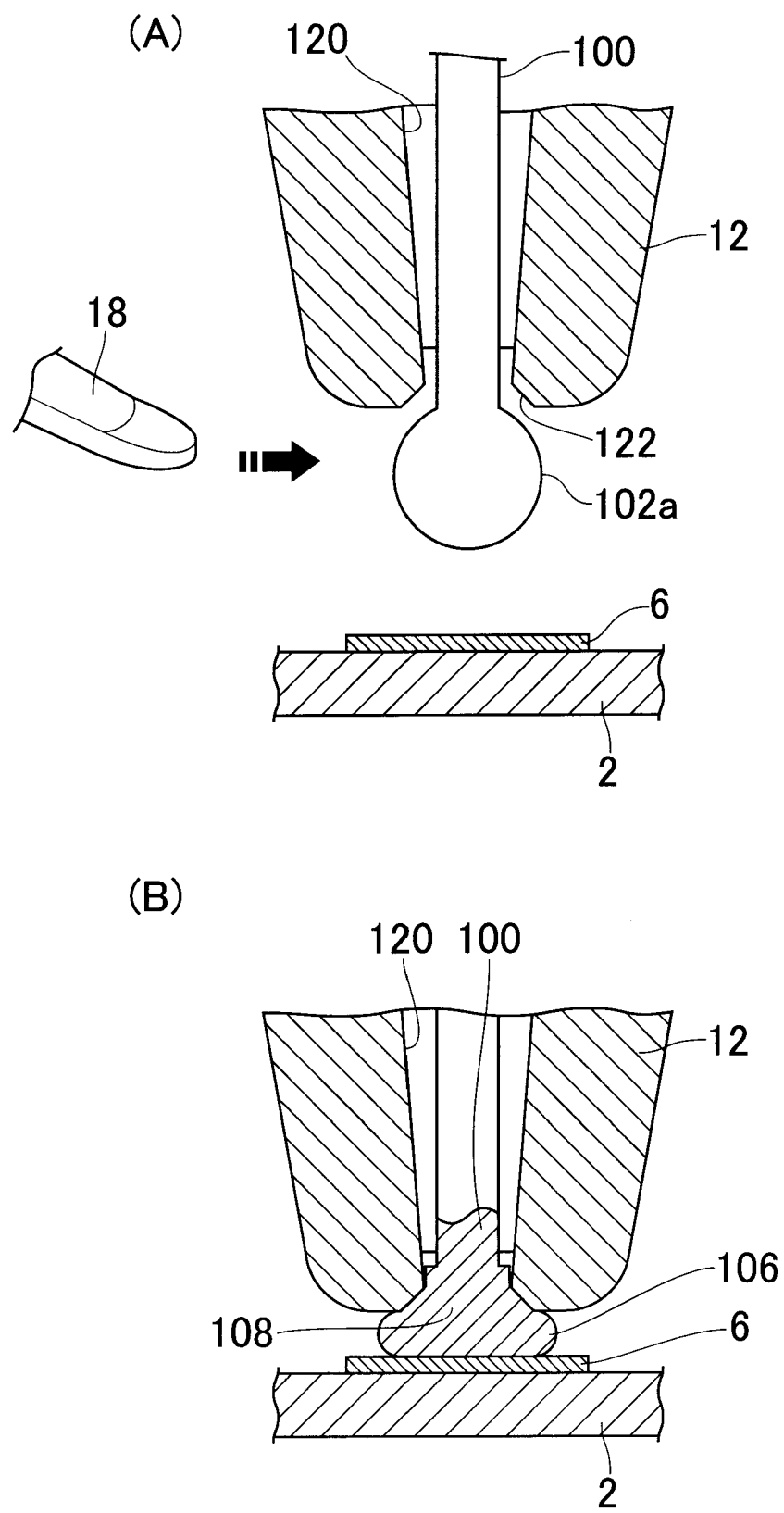
[図1]



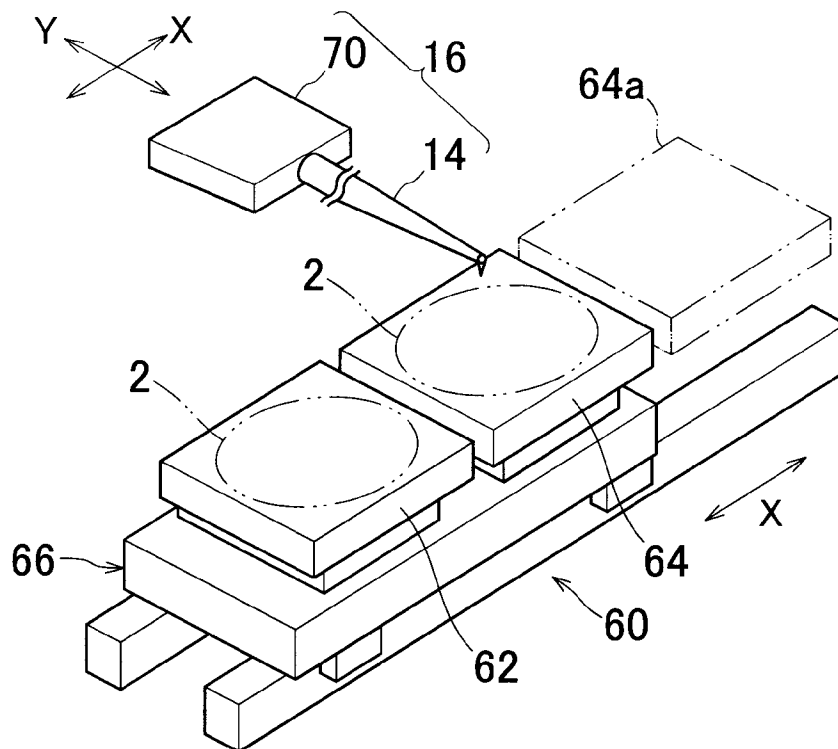
[図2]



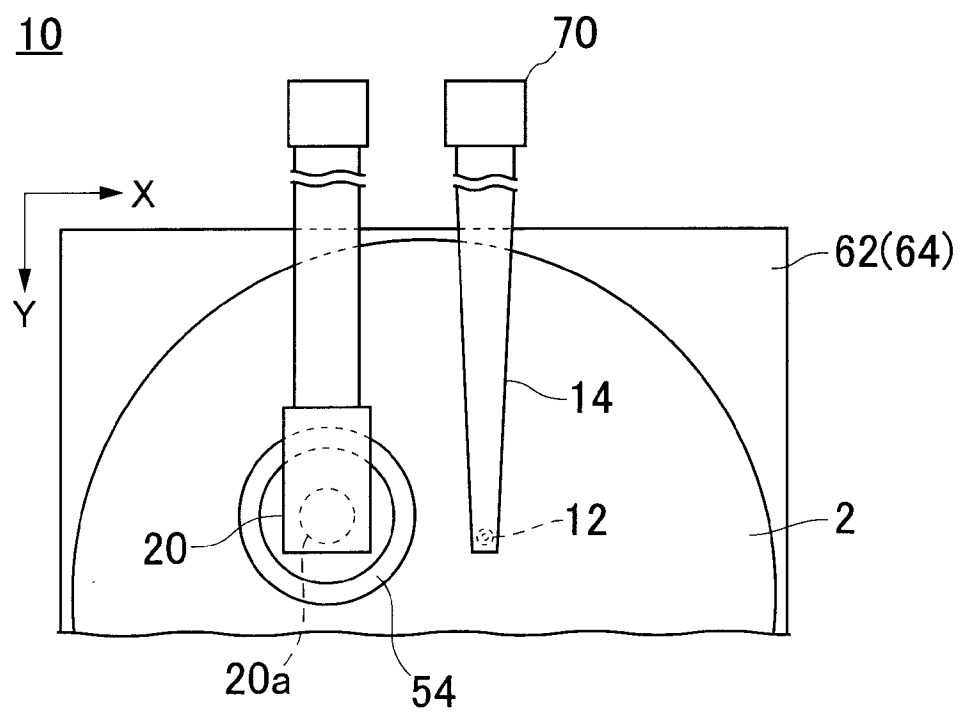
[図3]



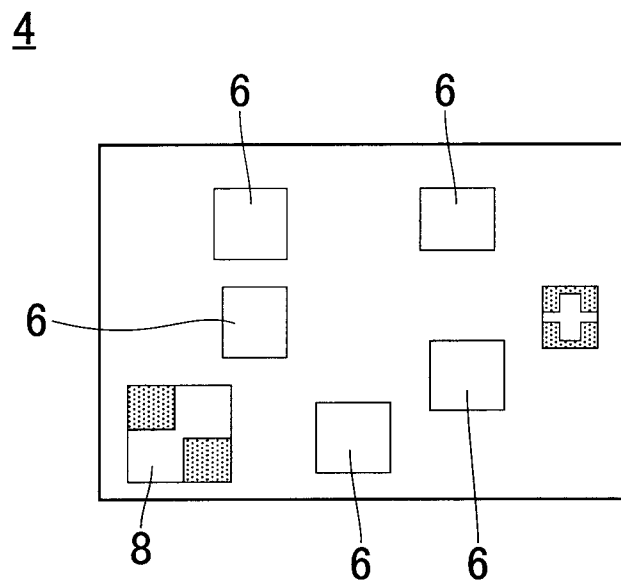
[図4]



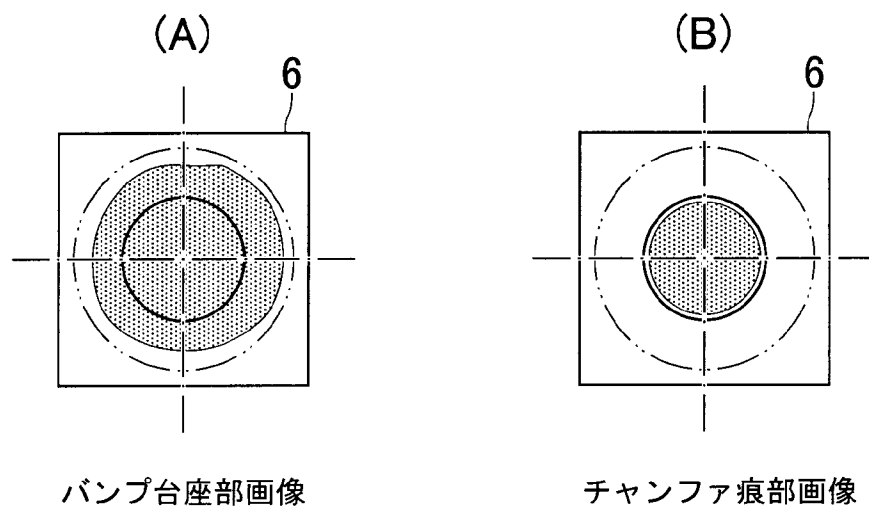
[図5]



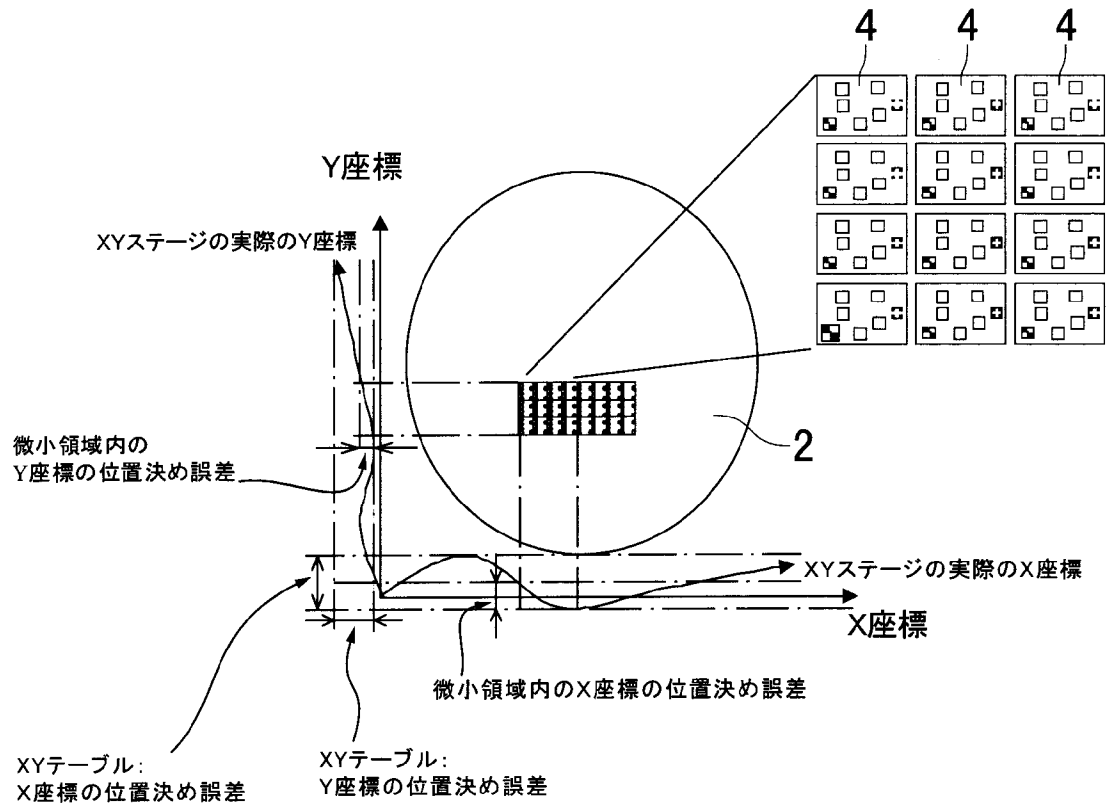
[図6]



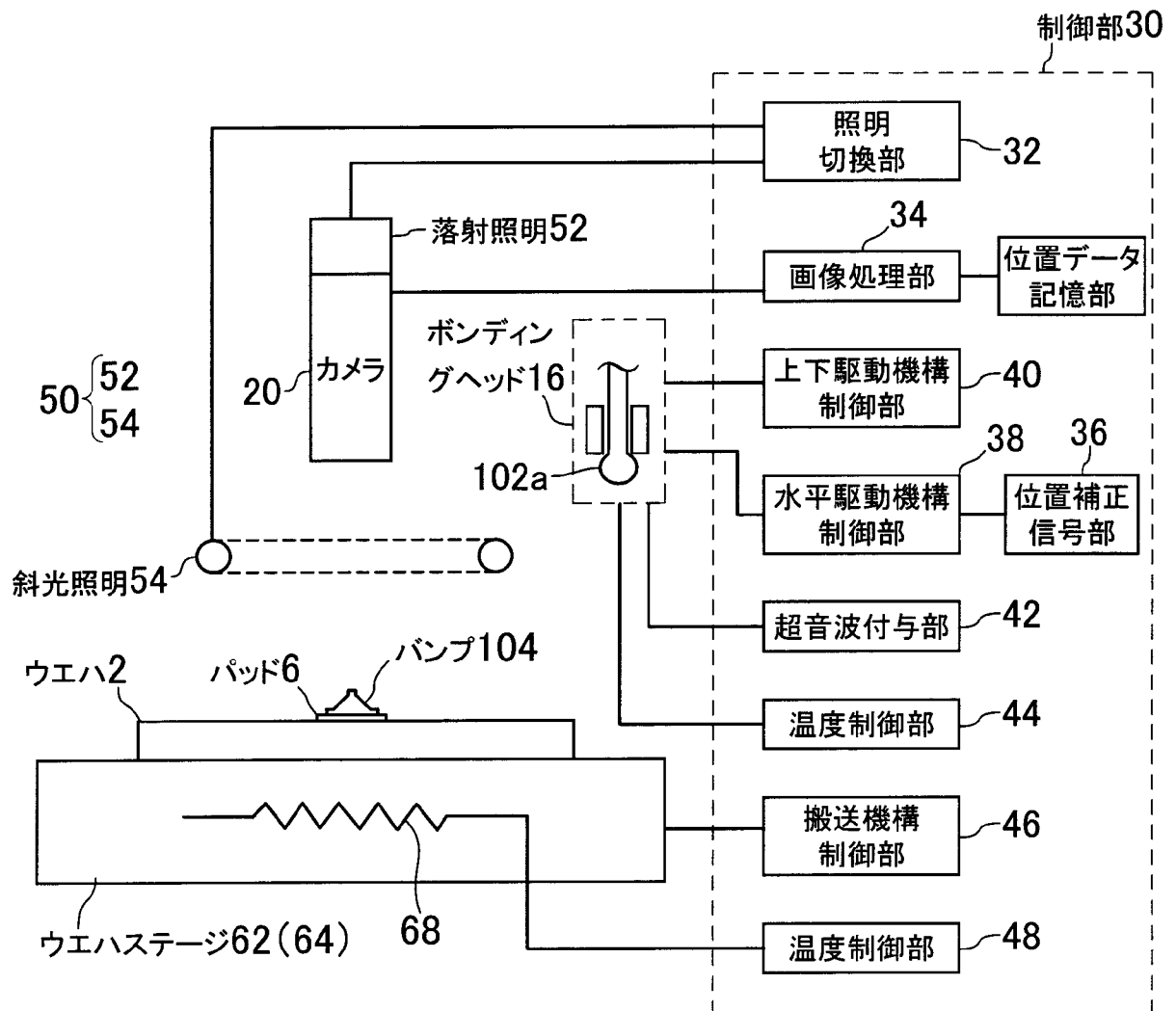
[図7]



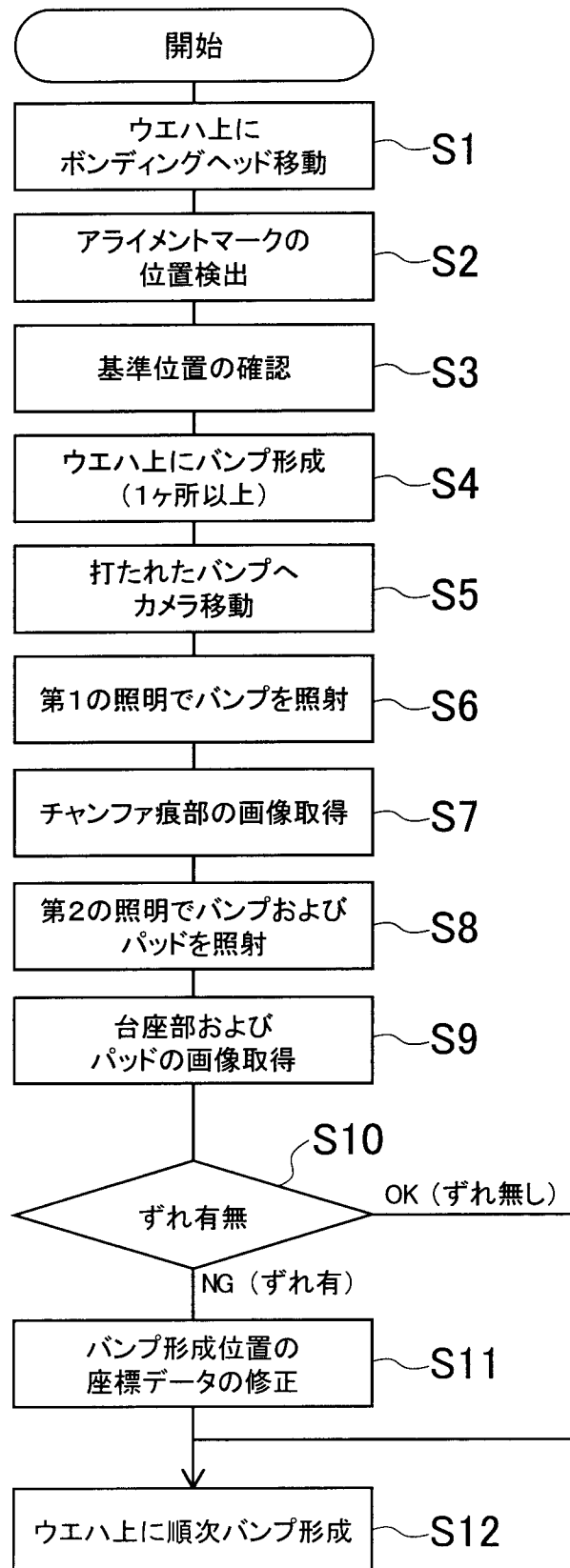
[図8]



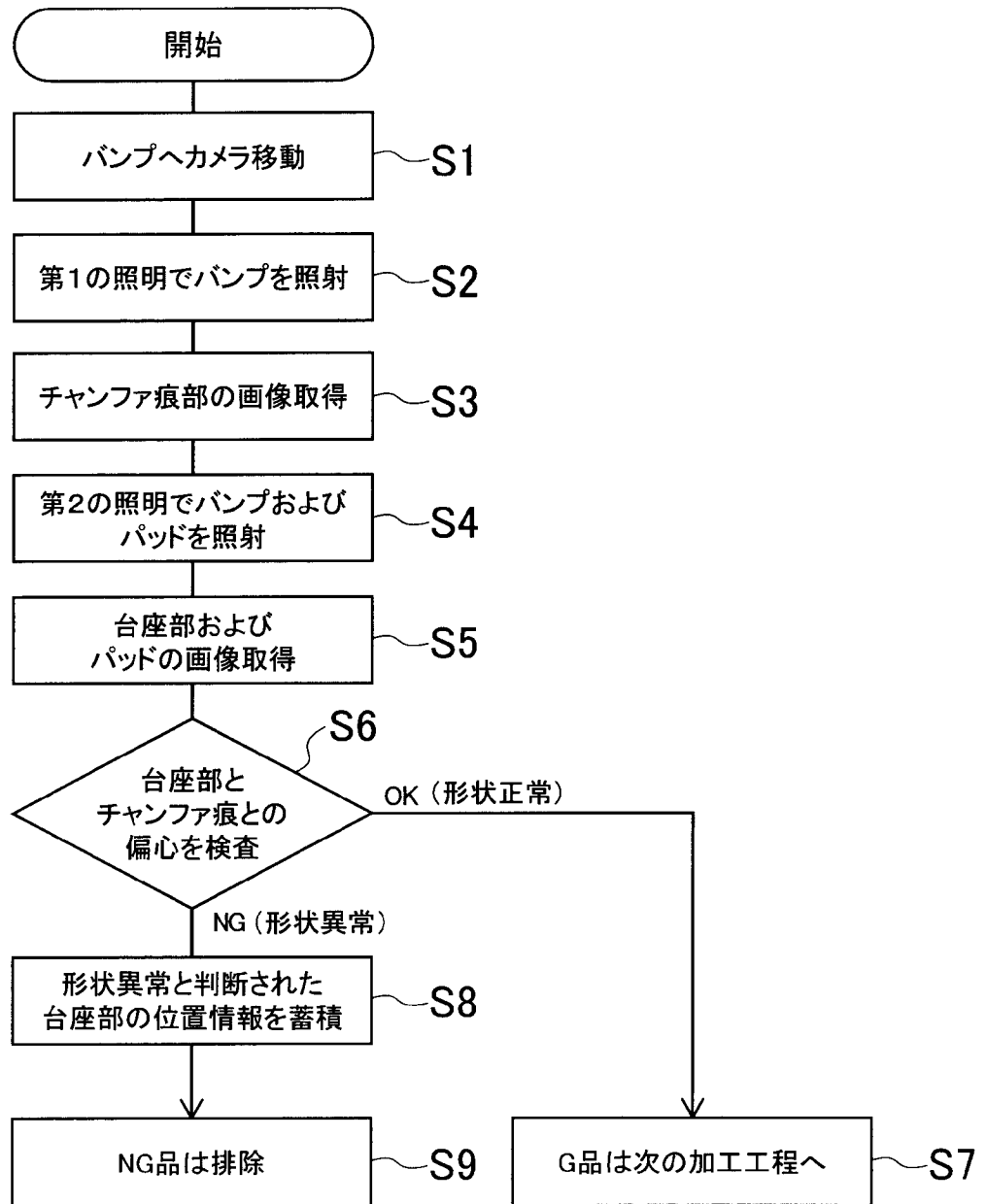
10



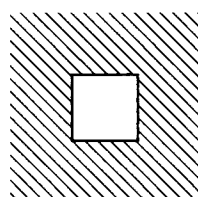
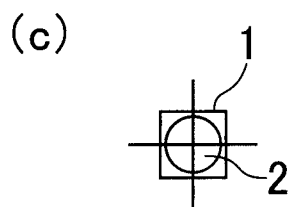
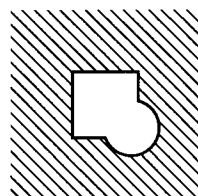
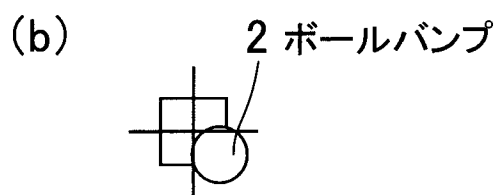
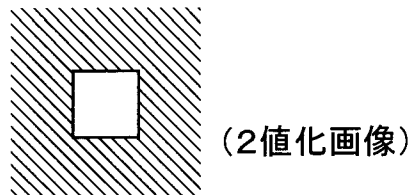
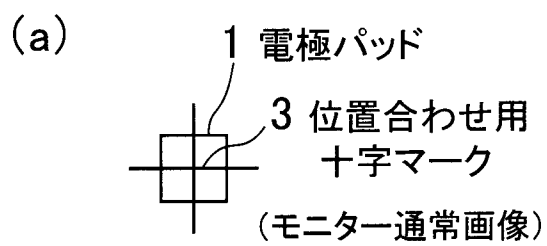
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60 (2006.01) i, H01L21/66 (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, H01L21/66

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.
X <u>Y</u>	JP 2005-166743 A (NEC Tohoku Sangyo System Kabushiki Kaisha), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0023], [0025]; fig. 2 (Family: none)	9 <u>1-8</u>
Y	JP 7-37923 A (Kaijo Corp.), 07 February 1995 (07.02.1995), paragraphs [0032], [0052] to [0056] & US 5458280 A & EP 634791 A2 & DE 69433514 D & SG 47378 A	1-8
Y	JP 10-163214 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 June 1998 (19.06.1998), paragraphs [0041] to [0044] (Family: none)	1-8

☒ 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
14 June, 2012 (14.06.12)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058830

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-100729 A (Kaijo Corp.), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraphs [0029], [0030]; fig. 2 & US 2006/0079008 A1	8

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, H01L21/66(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, H01L21/66

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2005-166743 A（NEC東北産業システム株式会社）2005.06.23, 【0023】、【0025】、【図2】 (ファミリーなし)	9 <u>1-8</u>
Y	JP 7-37923 A（株式会社カイジョー）1995.02.07, 【0032】、【0052】－【0056】 & US 5458280 A & EP 634791 A2 & DE 69433514 D & SG 47378 A	1-8

☒ 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 4 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

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）

長谷部 智寿

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

4 8 6 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-163214 A (松下電器産業株式会社) 1998. 06. 19, 【0041】－【0044】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2006-100729 A (株式会社カイジョー) 2006. 04. 13, 【0029】 , 【0030】 , 【図2】 & US 2006/0079008 A1	8