



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I788059 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：110138895

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 20 日

(51)Int. Cl. : H05K3/34 (2006.01)

H05K13/04 (2006.01)

H01L21/60 (2006.01)

(30)優先權：2020/10/29 日本

2020-181164

(71)申請人：日商愛立發股份有限公司 (日本) ATHLETE FA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：小竹利幸 KOTAKE, TOSHIYUKI (JP)；兒島宏訓 KOJIMA, HIRONORI (JP)

(74)代理人：楊長峯

(56)參考文獻：

TW 201606881A

TW 202015170A

TW 202025334A

CN 101971314A

審查人員：林益平

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：7 共 28 頁

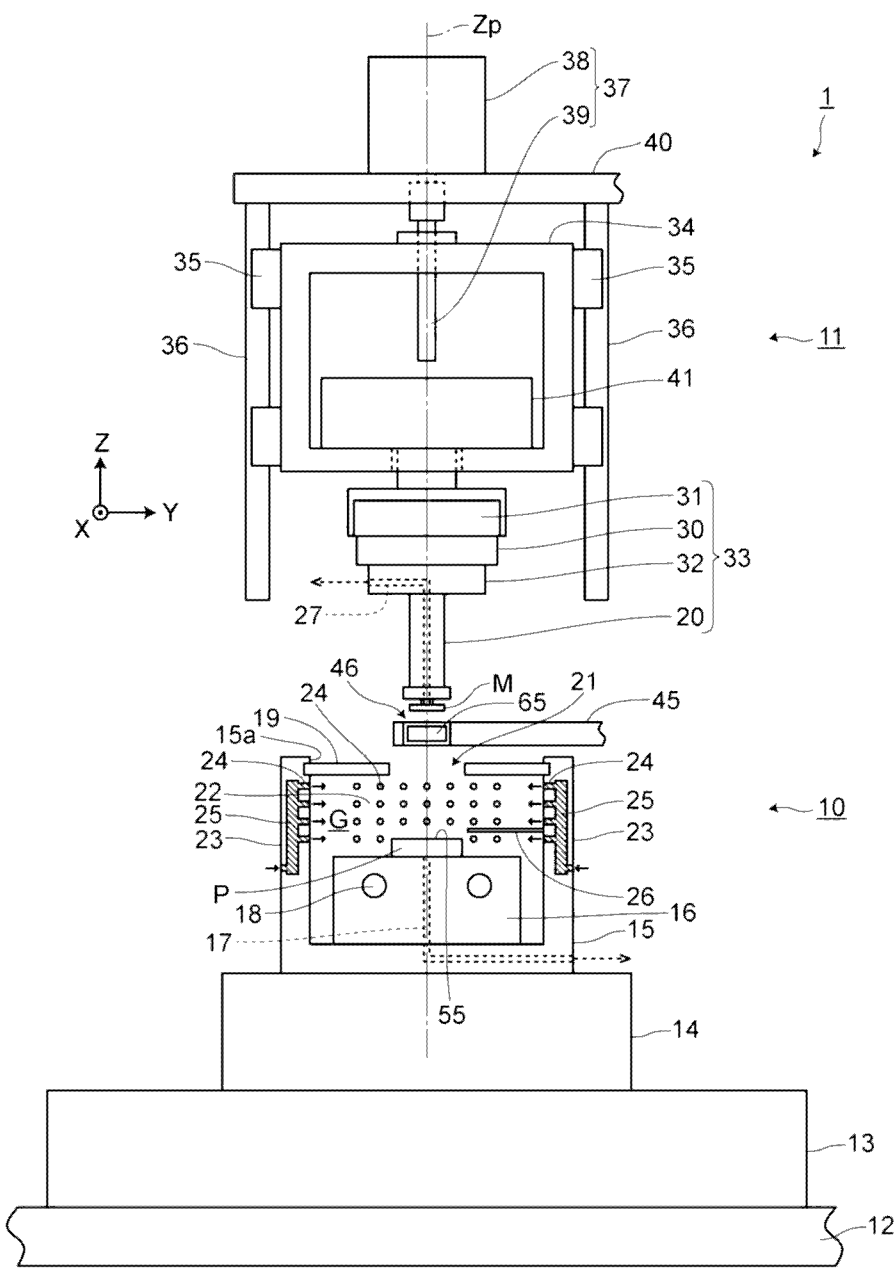
(54)名稱

電子部件接合裝置

(57)摘要

本發明提供一種電子部件接合裝置，能夠高精度地定位並接合電子部件與基板，不會對微細電子部件造成損傷，還能夠獲得高可靠性的接合品質。本發明的電子部件接合裝置，包括：接合頭(11)，用於將電子部件(M)吸附在夾頭(20)上，為了與基板(P)接合，使電子部件(M)相對於基板(P)在垂直方向上移動；工作臺(16)，具有用於吸附基板(P)並加熱基板(P)加熱器(18)；腔室(15)，從側壁部(23)向進行電子部件(M)與基板(P)的接合的接合加工室(22)供給惰性氣體(G)，並將內部維持在低氧濃度；電子部件(M)，吸附在筒夾(20)上；以及上下雙視場照相機單元(45)，被插入與被吸附在載物台(16)上的基板(P)之間，能夠同時識別電子部件(M)的外形和基板(P)的基準標記(56)。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 1:電子部件接合裝置
- 10:基板載置部
- 11:接合頭
- 13:X 軸驅動部
- 14:Y 軸驅動部
- 15:腔室
- 15a:上部開口部
- 16:載物台
- 17:真空路
- 18:加熱器
- 19:玻璃板
- 20:筒夾
- 21:貫通孔
- 22:接合加工室
- 23:側壁部
- 24:噴射孔
- 25:惰性氣體流路
- 26:氧氣濃度計
- 27:真空路
- 30:載荷感測器
- 31:壓電驅動部
- 32:筒夾支撐部
- 33:筒夾單元
- 34:Z 軸可動部
- 35:Z 軸導軌
- 37:滾珠絲杠機構
- 38:Z 軸馬達
- 39:滾珠絲杠
- 41:θ 軸電機
- 45:上下雙視場攝像頭單元
- 46:上下視場部
- A、B:光路
- G:惰性氣體
- M:電子部件
- P:基板

I788059

TW I788059 B

Zp: 中心軸



I788059

【發明摘要】

【中文發明名稱】電子部件接合裝置

【中文】

本發明提供一種電子部件接合裝置，能夠高精度地定位並接合電子部件與基板，不會對微細電子部件造成損傷，還能夠獲得高可靠性的接合品質。本發明的電子部件接合裝置，包括：接合頭（11），用於將電子部件（M）吸附在夾頭（20）上，為了與基板（P）接合，使電子部件（M）相對於基板（P）在垂直方向上移動；工作臺（16），具有用於吸附基板（P）並加熱基板（P）加熱器（18）；腔室（15），從側壁部（23）向進行電子部件（M）與基板（P）的接合的接合加工室（22）供給惰性氣體（G），並將內部維持在低氧濃度；電子部件（M），吸附在筒夾（20）上；以及上下雙視場照相機單元（45），被插入與被吸附在載物台（16）上的基板（P）之間，能夠同時識別電子部件（M）的外形和基板（P）的基準標記（56）。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1...電子部件接合裝置；10...基板載置部；11...接合頭；13...X 軸驅動部；14...Y 軸驅動部；15...腔室；15a...上部開口部；16...載物台；17...真空路；18...加熱器；19...玻璃板；20...筒夾；21...貫通孔；22...接合加工室；23...側壁部；24...噴射孔；25...惰性氣體流路；26...氧氣濃度計；27...真空路；30...載荷感測器；31...壓電驅動部；32...筒夾支撐部；33...筒夾單元；34...Z

軸可動部；35...Z 軸導軌；37...滾珠絲杠機構；38...Z 軸馬達；39...滾珠絲杠；41... θ 軸電機；45...上下雙視場攝像頭單元；46...上下視場部；A、B...光路；G...惰性氣體；M...電子部件；P...基板；Zp...中心軸。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電子部件接合裝置

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種電子部件接合裝置。

【先前技術】

【0002】 以往，在將電子部件接合在基板上時，如果相互的接合面被氧化，則有時不能得到充分的接合品質。近年來，電子部件的微細化程度不斷提高，接合時需要電子部件與基板的高精度對準，因此，行業普遍需要一種能夠在接合時防止接合面氧化且能夠進行高精度對準的電子部件接合裝置。

【0003】 現有技術中，有一種在基板上形成線狀焊料接合部來接合電子部件的電子部件接合裝置。在該電子部件接合裝置中，通過等離子體處理除去所供給的線狀焊料表面的氧化膜，進而在內部被控制為低氧濃度的腔室內使線狀焊料熔融，並將電子部件接合在基板上（例如，參照下列專利文獻 1）。

【0004】 另外，還有一種電子部件接合裝置，其具有用於同時檢測電子部件的位置和基板的位置的上下雙視場照相機單元，能夠進行電子部件與基板的高精度的對準(例如，參照下列專利文獻 2)。該電子部件接合裝置具有用於加熱基板的加熱器以及用於加熱電子部件的加熱器，並且能夠在將設置於電子部件的電極上的焊料層熔融後進行接合的能力。

【0005】 [專利文獻 1]日本特開 2012-99524 號公報

【0006】 [專利文獻 2]日本特開 2017-183451 號公報

【0007】然而，在專利文獻 1 的電子部件接合裝置中，線狀焊料供給部、在基板上成形熔融焊料的整形部、以及接合部這三個單元被配置為在連通腔室的外部 and 內部的開口部上下移動。而且，輸送電子部件與基板的導軌從腔室入口貫通至出口。這樣，由於腔室具有 4 處或 5 處開口部，因此無法在氧濃度充分降低的狀態下進行接合。另外，由於在腔室內進行多個工序，腔室的容積變大，導致難以將內部控制為低氧濃度，因此不能確保接合品質。

【0008】另外，在專利文獻 2 的電子部件接合裝置中，在基板和電子部件之間插入上下雙視場照相機單元，同時拍攝基板和電子部件的電極配置圖案或基準標記，並修正位置偏移。但是，由於雙視場照相機單元時通過拍攝電子部件接合面的反射光，並通過影像處理來識別位置，因此如果電子部件的反射面有傷痕或污漬，則有可能無法進行正確的位置識別。另外，專利文獻 2 的電子部件接合裝置是在基板吸附側（載物台）和電子部件吸附側（筒夾）均具有加熱器的結構，因此導致電子部件升降機構（接合頭）在結構上大型化、複雜化。

【0009】鑒於這種情況，本專利的目的在於提供一種電子部件接合裝置，其能夠將電子部件與基板高精度地定位並接合，同時又不會對微細的電子部件造成損傷，能夠得到高可靠性的接合品質。

【發明內容】

【0010】本發明的電子部件接合裝置，用於將電子部件與基板接合，其中，包括：接合頭，將所述電子部件吸附在筒夾（Collet）上，為了與所述基板接合從而使所述電子部件相對於所述基板在垂直方向上移動；載物台，吸附所述基板並具有用於加熱所述基板的加熱器；腔室，從側壁部向用於進行所述電子部

件與所述基板接合的接合加工室供給惰性氣體，並將內部維持在低氧濃度；以及上下雙視場照相機單元，在所述腔室的上部，被插入至由所述筒夾吸附的所述電子部件與由所述載物台吸附的所述基板之間，能夠同時識別所述電子部件的外形以及所述基板的基準標記。

【0011】 在本發明的電子部件接合裝置中，所述腔室具有用於封堵上部開口部的透明玻璃板，在所述玻璃板上設置有能夠插通所述基板和所述筒夾的貫通孔。

【0012】 在本發明的電子部件接合裝置中，所述接合加工室中的氧濃度小於等於 100PPM。

【0013】 在本發明的電子部件接合裝置中，所述筒夾具有用於吸附所述電子部件的吸附面，並且還具有：由低熱傳導率的材料構成的電子部件吸附構件、以及反射面，所述反射面比所述電子部件的外形更向外側擴張且其朝向所述電子部件的面被加工成鏡面。

【0014】 在本發明的電子部件接合裝置中，所述電子部件吸附構件由聚醯亞胺系樹脂構成，其熱傳導率小於等於 2W/mK。

【0015】 在本發明的電子部件接合裝置中，進一步包括：

載荷感測器，在所述電子部件與所述基板接合時，用於檢測附加在所述電子部件上的載荷；以及壓電（Piezo）驅動部，根據所述載荷感測器的檢測值控制所述載荷，從所述腔室一側起依次串聯配置有所述筒夾、所述載荷感測器、以及所述壓電驅動部。

【0016】 在本發明的電子部件接合裝置中，在所述電子部件以及所述基板的各接合面上形成有 Au 層或 Au-Sn 層，所述電子部件接合裝置將所述基板加熱至 300°C~500°C，並利用共晶反應來接合所述電子部件。

【0017】 發明效果

根據本發明的電子部件接合裝置，由於其具有上下雙視場照相機單元用於同時識別電子部件的外形和基板的基準標記並進行對準，因此即使在電子部件的接合面上有傷痕或污垢等，也能夠明確地識別電子部件。這樣一來，就能夠高精度地定位並接合電子部件與基板。另外，由於電子部件與基板的接合在低氧濃度的腔室（接合加工室）中進行，因此能夠抑制電子部件與基板的接合面的氧化。另外，通過用載荷感測器檢測接合時附加在電子部件上的載荷，並根據檢測結果利用壓電驅動部對載荷進行微調，就能夠在不對微細的電子部件造成損傷的情況下獲得高可靠性的接合品質。

【圖式簡單說明】

【0018】 圖 1 是從正面觀察電子部件接合裝置 1 時的概略結構圖，圖中展示的是接合前的狀態。

【0019】 圖 2 是從接合頭 11 側觀察腔室 15 時的平面圖。

【0020】 圖 3 是筒夾 20 的結構圖，圖中展示的是吸附了電子部件 M 時的狀態。

【0021】 圖 4 是上下雙視場照相機單元 45 的示例性配置圖。

【0022】 圖 5 是電子部件接合裝置 1 將電子部件 M 接合在基板 P 上時的狀態圖。

【0023】圖 6 是用於說明在一個基板 P 上接合兩個電子部件 M 時的示例放大圖。

【0024】圖 7 是使用電子部件接合裝置 1 進行電子部件 M 與基板 P 的接合時的接合方法主要工序流程圖。

【實施方式】

【0025】以下，參照圖 1～圖 7 對本發明的電子部件接合裝置 1 進行說明。以下說明的各圖是比例尺縮放，實際尺寸存在差異。

【0026】[電子部件接合裝置 1 的結構]

圖 1 是從正面觀察電子部件接合裝置 1 時的概略結構圖，圖中展示的是接合前的狀態。在圖 1 中，以左右方向為 Y 方向、上下方向為 Z 方向或高度方向、紙面進深方向為 X 方向進行說明。電子部件接合裝置 1 具有基板載置部 10 以及接合頭 11。基板載置部 10 吸附保持有作為被接合構件的基板 P。基板 P 主要是以矽、陶瓷、玻璃等為材料的半導體元件，也包括其他有源元件等。接合頭 11 吸附保持作為接合構件的電子部件 M。在本示例中，作為接合對象的電子部件 M 是例如 LED 元件或鐳射發光元件等邊長為約 2mm 以下的晶片。這種電子部件 M 以及基板 P 的接合有時被稱為熱沉（Submount）。不過，電子部件 M 的平面尺寸不限於上述示例的尺寸。

【0027】基板載置部 10 具有配置在架台基座 12 上的 X 軸驅動部 13、配置在 X 軸驅動部 13 上的 Y 軸驅動部 14、以及腔室 15。在圖 1 中，腔室 15 為截面圖，其具有上部開口的俯視呈四邊形的容器形狀，並在內部底面配置有用於吸附基板 P 的載物台 16。載物台 16（基板 P）可以通過 X 軸驅動部 13 與腔室 15

一起在 X 方向上移動，也可以通過 Y 軸驅動部 14 在 Y 軸方向上移動。在載物台 16 和腔室 16 的底部設置有用於真空吸附基板 P 的真空路 17。真空路 17 通過柔性管等與未圖示的真空裝置連接。在載物台 16 的內部埋設有加熱器 18，可以通過載物台 16 將基板 P 加熱到 300°C~500°C。

【0028】腔室 15 的上部開口部 15a 由高透光性的玻璃板 19 封堵。不過，在玻璃板 19 的中央部設置有貫通孔 21，該貫通孔 21 能夠貫穿基板 P，並且能夠貫穿吸附了電子部件 M 的筒夾 20。通過使用玻璃板 19 作為封堵腔室 15 的上部開口部 15a 的構件，就能夠從腔室 15 的外部觀察接合加工室 22，從而確認內部是否被污垢和異物侵入並能夠適當地進行接合加工室 22 的維護等。接合加工室加工 22 同時也是在腔室 15 中用於進行電子部件 M 與基板 P 接合的空間。

【0029】電子部件 M 通過貫通孔 21 與基板 P 接合。為了將接合加工室 22 維持在低氧主動環境，貫通孔 21 的尺寸被設置為能夠在貫穿基板 P 和筒夾 20 的情況下儘量得小。在本示例中，貫通孔 21 的大小為邊長為 10mm 左右的四邊形。另外，貫通孔 21 也可以形成為接近圓形的形狀。貫通孔 21 的形狀和大小與基板 P 的形狀和平面尺寸相對應（基板能夠被貫穿的形狀和大小）。接合加工室 22 能夠通過氮氣或氬氣等惰性氣體 G 將內部維持在低氧濃度。另外，在本示例中，將接合加工室 22 尺寸設為了邊長為 50mm 的立方體。

【0030】在腔室 15 四周的側壁部 23 上設有惰性氣體流路 25，該惰性氣體流路 25 具有向接合加工室 21 噴射惰性氣體 G 的多個噴射孔 24。惰性氣體流路 25 通過柔性管等與未圖示的惰性氣體供給裝置連接。在接合加工室 21 中設置有氧氣濃度計 26，接合加工室 22 內的氧氣濃度被控制在小於等於 100PPM 的水準。惰性氣體供給裝置根據氧氣濃度計 26 的檢測結果，調整惰性氣體 G 的噴射

量以使氧氣濃度小於等於 100PPM。腔室 15 的更詳細的說明將參照圖 2 進行說明。

【0031】 接下來，說明接合頭 11 的結構。接合頭 11 從腔室 15 一側依次具有：用於吸附電子部件 M 的筒夾 20、用於檢測電子部件 M 與基板 P 接合時所施加的載荷的載荷感測器 30、以及用於使筒夾 20（電子部件 M）沿 Z 方向、X 方向、Y 方向移動的壓電驅動部 31。壓電驅動部 31 是用於使電子部件 M 在 Z 方向細微移動的致動器。筒夾 20 通過筒夾支撐部 32 被固定在載荷感測器 30 上。筒夾 20、載荷感測器 30、以及壓電驅動部 31 被配置在中心軸 Zp 上從而構成筒夾單元 33，筒夾單元 33 與 Z 軸可動部 34 連接。

【0032】 Z 軸可動部 34 是能夠通過 Z 軸引導件 35 順著接合頭支柱 36 升降的結構，其通過滾珠絲杠機構 37 上升或下降。滾珠絲杠機構 37 由 Z 軸電動機 38 和滾珠絲杠 39 構成。Z 軸電動機 38 固定在固定有接合頭支柱 36 的上部基座 40 上。上部基座 40 固定在主體框架（未圖示）上。箱型的 Z 軸可動部 34 在內部具有 θ 軸電動機 41， θ 軸電動機 41 以中心軸 Zp 為旋轉中心使筒夾單元 33 旋轉。在筒夾 20 上設置有用於真空吸附電子部件 M 的真空路 27，真空路 27 通過柔性管等與未圖示的真空裝置連接。關於筒夾 20 的結構，將參照圖 3 詳細說明。

【0033】 上述接合頭 11 通過滾珠絲杠機構 37 迅速移動電子部件 M 至可與基板 P 接合的位置，並通過壓電驅動部 31 在 Z 方向上微速移動，將電子部件 M 接合在基板 P 上。

【0034】 如圖 1 所示，在腔室 15 的上部，在被筒夾 20 吸附的電子部件 M 與被載物台 16 吸附的基板 P 之間配置有上下雙視場照相機單元 45。上下雙視場照相機單元 45 具有用於識別電子部件 M 及基板 P 的上下視場部 46，通過上下

視場部 46 同時識別電子部件 M 的位置和基板部件 P 的位置。在上下視場部 46 中配設有第一稜鏡 65。上下視場照相機單元 45 通過影像處理檢測電子部件 M 與基板 P 之間的相對偏移量。基板 P 通過 X 軸驅動部 13 和 Y 軸驅動部 14 修正基板 P 與電子部件 M 之間的位置偏移，通過 θ 軸電動機 41 修正電子部件 M 相對於基板 P 的姿態。另外，上下雙視場照相機單元 45 在將電子部件 M 接合在基板 P 上時，會退避到不妨礙接合工序的位置。後述將參照圖 4 詳細說明上下雙視場照相機單元 45 的結構。

【0035】圖 2 是從接合頭 11 側觀察腔室 15 時的平面圖。也參照圖 1 進行說明。對圖 1 中說明的部件、要素標注與圖 1 相同的符號。腔室 15 固定在 Y 軸驅動部 14 的上部。腔室 15 具有四個側壁部 23，四個側壁部 23 各自具有惰性氣體流路 25，各惰性氣體流路 25 上設有用於噴射惰性氣體 G 的多個噴射孔 24。腔室 15 的上部開口部 15a 被玻璃板 19 封堵，在玻璃板 19 的中央部設置有貫通孔 21。從該貫通孔 21 的上方能夠看到接合後的電子部件 M 和基板 P。

【0036】基板 P 在被定位成與電子部件 M 的接合位置的中心與中心軸 Z_p 一致的狀態下被載置台 16 吸附。筒夾 20 將中心軸 Z_p 作為 Z 方向的移動軸，基板 P 使基板 P 在 X 軸方向及 Y 軸方向移動，以使應該接合電子部件 M 的位置的中心與中心軸 Z_p 對準。

【0037】圖 3 是筒夾 20 的結構圖，圖中展示吸附了電子部件 M 後的狀態。其中，圖 3 (a) 是側視圖，圖 3 (b) 是從箭頭 A 方向觀察圖 3 (a) 時的俯視圖。筒夾 20 由固定在筒夾支撐部 32 上的筒夾主體部 50、形成在筒夾主體部 50 的前端且比電子部件 M 的外形更向外側擴展的鏡面構成的反射面 51、以及用於吸附電子部件 M 的電子部件吸附構件 52 構成。即，反射面 51 具有能夠投影電子部

件 **M** 的整體外形（至少是電子部件 **M** 的四個角落部）的大小和形狀。在電子部件吸附構件 **52**、夾具主體部 **5**、以及筒夾支撐部 **32** 上均設置有真空路 **27**。

【0038】電子部件吸附構件 **52** 採用聚醯亞胺系樹脂等低熱傳導性材料，其熱傳導率小於等於 2W/mK 。即，電子部件吸附構件 **52** 為隔熱構件。電子部件吸附構件 **52** 具有用於吸附電子部件 **M** 的吸附面 **57**，吸附面 **57** 的尺寸和形狀不會妨礙上下雙視場照相機單元 **45** 識別電子部件 **M**。在接合電子部件 **M** 與基板 **P** 時，從載物台 **16** 向基板 **P** 和電子部件 **M** 有效地傳導熱，從電子部件 **M** 隔著作為絕熱材料的電子部件吸附構件 **52** 從而不使熱量擴散至筒夾主體部 **50**。這樣一來，就能夠在短時間內到達使電子部件 **M** 與基板 **P** 的接合部發生共晶反應的溫度。

【0039】構成電子部件吸附構件 **52** 的材料不僅熱傳導率低，還具有低磨損性、耐熱性、機械強度、耐蠕變性和尺寸穩定性等優異特性，並且輕量化。另外，在電子部件 **M** 中，將被電子部件吸附構件 **52** 吸附的面作為被吸附面 **53**，將與基板 **P** 接合的面作為接合面 **54**。被吸附面 **53** 是有源面。在本示例中，電子部件 **M** 與基板 **P** 的接合手段是共晶接合，在電子部件 **M** 的接合面 **54** 以及基板 **P** 的接合面 **55**（參照圖 1）上，作為接合層形成有 **Au** 或 **Au-Sn** 層。接合層是通過濺射、蒸鍍或電鍍等形成的厚度為 $2\sim 3\mu\text{m}$ 的層。不過，電子部件 **M** 與基板 **P** 的接合方式不限於共晶接合，也可以是焊錫接合。在焊錫接合的情況下，在基板 **P** 的接合面 **55** 上形成焊錫層。另外，圖 3（b）展示的是將一個電子部件 **M** 接合在基板 **P** 上的例子，因此也可以將多個電子部件 **M** 接合在一個基板 **P** 上。關於這一點，後述將參照圖 6 進行說明。接下來，參照圖 4 說明上下雙視場照相機單元 **45** 的結構。

【0040】圖 4 是上下雙視場照相機單元 45 的結構圖，其中，圖 4 (a) 是俯視圖，圖 4 (b) 是上下雙視場照相機單元 45 識別電子部件 M 和基板 P 的說明圖。上下雙視場照相機單元 45 具有：用於識別電子部件 M 的第一識別照相機 60、具有用於識別基板 P 的第二識別照相機 61 的照相機單元 62、用於使照相機單元 62 在 X 方向上移動的光學系統 X 軸驅動部 63、以及用於使照相機單元 62 在 Y 方向上移動的光學系統 Y 軸驅動部 64。其中，第一識別照相機 60 和第二識別照相機 61 為 CCD 照相機。

【0041】照相機單元 62 由配置在上下視場部 46 的第一稜鏡 65、配置在第一稜鏡 65 的 X 方向兩側的第二稜鏡 66 和第三稜鏡 67、第一識別照相機 60、第二識別照相機 61 以及用於收納這些的框體 68 構成。上下視場部 46 的上開口部 69 具有第一稜鏡 65 能夠投影來自筒夾 20 的反射面 51 的反射光、即能夠投影電子部件 M 的外形形狀的開口面積。上下視場部 46 的下開口部 70 具有第一稜鏡 65 能夠投影基板 P 的基準標記 56 (參照圖 6) 的開口面積。在進行電子部件 M 及基板 P 的識別時，通過光學系統 X 軸驅動部 63 及光學系統 Y 軸驅動部 64 移動，以使上下視場部 46 的中心位置與筒夾 20 的中心軸 Zp 一致。另外，光學系統 Y 軸驅動部 64 能夠使照相機單元 62 退避到在接合時不會妨礙筒夾 20 的動作的位置。

【0042】接著，一邊參照圖 4 (a)、(b)，一邊對電子部件 M 與基板 P 的對準進行說明。首先，說明電子部件 M 側的光路 A (用實線表示光路 A)。來自筒夾 20 的反射面 51 的反射光經由第一稜鏡 65、第二稜鏡 66 入射到第一識別照相機 60 中，第一識別照相機 60 識別到電子部件 M 的外形。接著，對基板 P 側的光路 B 進行說明 (用虛線表示光路 B)。來自基板 P 的反射光經由第一稜

鏡 65、第三稜鏡 67 入射到第二識別照相機 61 中，第二識別照相機 61 識別到基板 P 的基準標記 56。另外，基準標記 56 是設置在基板 P 上的所謂對準標記，但在基板 P 上形成有佈線圖案的情況下，也可以將該佈線圖案的一部分作為基準標記，還可以將基板 P 的外形作為基準標記。

【0043】 上下雙視場照相機單元 45 將所得到的電子部件 M 和基板 P 的圖像資料通過影像處理計算出電子部件 M 和基板 P 在 X 方向和 Y 方向上的位置偏移和姿態偏移（平面方向的偏移角度 θ ），基板 P 通過 X 軸驅動部 13 和 Y 軸驅動部 14 進行修正，以使接合位置的中心位置與中心軸 Z_p 一致。接著，對電子部件 M、基板 P 和電子部件 M 接合進行說明。

【0044】 圖 5 是電子部件接合裝置 1 將電子部件 M 接合在基板 P 上時的狀態圖。由於電子部件接合裝置 1 的結構在圖 1 中進行了說明，所以此處省略說明。基板 P 按照電子部件 M 的接合位置的中心與筒夾 20 的中心軸 Z_p 一致的方式被吸附在載物台 16 上。電子部件 M 在被吸附在筒夾 20 上的狀態下，相對於基板 P 的位置及姿態進行修正。

【0045】 具體接合方法是：驅動滾珠絲杠機構 37，使電子部件 M 迅速移動到即將與基板 P 接觸前。接著，一邊利用載荷感測器 30 測定電子部件 M 的按壓力（載荷），一邊使壓電驅動部 31 微動，一邊施加一定時間的適當載荷，將電子部件 M 共晶接合在基板 P 上。在電子部件 M 與基板 P 接合時，接合加工室 22 的氧濃度被控制在小於等於 100PPM 的水準，基板 P 被加熱器 18 加熱到 300°C ~ 500°C。上下雙視場照相機單元 45 退避到遠離筒夾 20 的位置。

【0046】 上述電子部件接合裝置 1 是在一個基板 P 上接合一個電子部件 M，但也可以在一個基板 P 上接合多個電子部件 M。關於這一點，參照圖 6 進行說明。

【0047】 圖 6 是用於說明在一個基板 P 上接合兩個電子部件 M 的示例放大圖。其中，圖 6 (a) 是接合了最初接合電子部件 M1 後的狀態，圖 6 (b) 表示接合了第二個電子部件 M2 後的狀態，圖 6 (C) 時將電子部件 M1、M2 接合在基板 P 上的狀態剖視圖。筒夾 20 在中心軸 Zp 上移動，因此通過 X 軸驅動部 13 和 Y 軸驅動部 14 (均參照圖 1)，使基板 P 的電子部件接合位置的中心 P1 與中心軸 Zp 一致。然後，使用上下雙視場照相機單元 45 修正電子部件 M1 相對於基板 P 的位置及姿態，使筒夾 20 下降，將電子部件 M 接合在基板 P 上。圖 6 (a) 中所示 P2 表示接下來要接合的電子部件 M2 的接合位置。

【0048】 在接合第二個電子部件 M2 時，通過 X 軸驅動部 13 和 Y 軸驅動部 14 (均參照圖 1) 使基板 P 的電子部件的接合位置的中心 P2 與中心軸 Zp 一致。然後，使用上下雙視場照相機單元 45 修正電子部件 M2 相對於基板 P 的位置及姿態，再使筒夾 20 下降，將電子部件 M 接合在基板 M 上。另外，電子部件 M 的數量不限於兩個，即使是三個或更多個電子部件 M 也可以按照接合兩個電子部件時同樣地進行接合。另外，在電子部件接合裝置 1 中，也可以將尺寸和形狀不同的電子部件接合在一個基板 P 上。

【0049】 [電子部件 M 的接合方法]

圖 7 是使用電子部件接合裝置 1 進行電子部件 M 與基板 P 的接合時的接合方法主要工序流程圖。在電子部件接合裝置 1 開始運轉之前，向腔室 15 內噴射惰性氣體 G，使接合加工室 22 的氧濃度小於等 100PPM，預先將載置

台 16 的溫度加熱到 $300^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ 。在確認腔室 15 內的環境良好的狀態下，從玻璃板 19 的貫通孔 21 插入基板 P，輸送到載物台 16 的規定位置並吸附基板 P（步驟 S1）。基板 P 的輸送通過未圖示的傳輸裝置等進行。

【0050】接著，輸送電子部件 M 並吸附在筒夾 20（電子部件吸附構件 52）上（步驟 S2）。電子部件 M 的輸送通過未圖示的傳輸裝置等進行。接著，使筒夾 20 下降，將電子部件 M 移動到上下雙視場照相機單元 45 可識別的位置（步驟 S3），將上下雙視場照相機單元 45 移動到能夠識別基板 P 和電子部件 M 的位置（步驟 S4）。上下雙視場照相機單元 45 識別到基板 P 和電子部件 M（步驟 S5），通過影像處理根據基板 P 和電子部件 M 的位置偏移計算出電子部件 M 的位置和姿態的修正量（步驟 S6）。

【0051】接著，根據計算出的修正量，通過 X 軸驅動部 13 和 Y 軸驅動部 14 修正 X 方向和 Y 方向上的位置偏移，通過 θ 軸電動機 41 修正姿態偏移（電子部件 M 的平面方向的角度 θ 相對於基板 P 的偏移）（步驟 S7）。

【0052】在基板 P 與電子部件 M 的對準結束後，使上下雙視場照相機單元 45 退避（步驟 S8），使筒夾 20 下降，將電子部件 M 壓接在基板 P 上進行接合（步驟 S9）。在該接合工序中，利用滾珠絲杠機構 37 迅速移動到電子部件 M 即將與基板 P 接觸或接觸之前，在接觸後，利用載荷感測器 30 檢測接合時的載荷，並利用壓電驅動部 31 以微速按壓電子部件 M，以免對電子部件 M 和基板 P 造成過載荷。

【0053】基板 P 與電子部件 M 的接合結束後，使筒夾 20 從腔室 15 退避到初始位置（步驟 S10），將接合有電子部件 M 的基板 P 從腔室 15 送出（步驟 S11）。基板 P 的送出通過未圖示的傳輸裝置等進行，也可以共用將基板 P 搬送到載物

台 16 時使用的搬送裝置。以上說明的工序流程為接合單個電子部件 M 時的情況。在接合多個電子部件時，在步驟 S10 之後，使基板 P 移動到下一個電子部件的接合位置（步驟 S12），反復進行步驟 S2 置步驟 S10，在接合了全部電子部件後，將基板 P 從腔室 15 送出（步驟 S11）。

【0054】 以上說明的電子部件接合裝置 1 是用於將電子部件 M 與基板 P 接合的裝置。電子部件接合裝置 1 包括：為了將電子部件 M 吸附在筒夾 20 上並與基板 P 接合而使電子部件 M 相對於基板 P 在垂直方向上移動的接合頭 11；具有吸附基板 P 並加熱基板 P 的加熱器 18 的載置台 16，以及從側壁部 23 向進行電子部件 M 和基板 P 的接合的接合加工室 22 供給惰性氣體 G。並且，電子部件接合裝置 1 在腔室 15 的上部具有上下雙視場照相機單元 45，該上下雙視場照相機單元 45 插入被筒夾 20 吸附的電子部件 M 與被載物台 16 吸附的基板 P 之間，能夠同時識別電子部件 M 的外形和基板 P56 的基準標記。

【0055】 電子部件接合裝置 1 通過上下雙視場照相機單元 45 識別電子部件 M 的外形及基板 P 的基準標記 56 並進行對準。即使電子部件 M 的接合面 54 上有傷痕或污垢等，也能夠識別出電子部件 M，從而能夠高精度地定位並接合電子部件 M 與基板 P。另外，由於電子部件 M 與基板 P 的接合在低氧濃度的接合加工室 22 中進行，因此可以抑制電子部件 M 的接合面 54 及基板 P 的接合面 55 的氧化，獲得高可靠性的接合品質。

【0056】 在電子部件接合裝置 1 中，腔室 16 具有用於封堵上部開口部 15a 的透明玻璃板 19，在玻璃板 19 上設置有能夠插入基板 P 和筒夾 20 的貫通孔 21。

【0057】 腔室 16 的上部開口部 15a 被透明的玻璃板 19 封堵，這樣就能夠從腔室 15 的外部上方觀察接合加工室 22，確認接合加工室 22 是否被污垢和異物

的侵入，從而能夠適當地進行接合加工室 22 的維護等，從而排除妨礙接合的幾個主要原因。

【0058】另外，在電子部件接合裝置 1 中，接合加工室 22 中的氧濃度小於等於 100PPM。通過使接合加工室 22 氧濃度小於等於 100PPM，就可以抑制電子部件 M 的接合面 54 和基板 P 的接合面 55 的氧化，從而獲得高可靠性高的接合品質。另外，在接合加工室 22 中，只開口了設置在玻璃板 19 上的通孔 21。因此，相比上述專利文獻 1 那樣在腔室中設置多個開口部的結構，氣密性更高且能夠將氧濃度水準維持在規定的值。

【0059】另外，在電子部件接合裝置 1 中，筒夾 20 具有用於吸附電子部件 M 的吸附面，並且具有由低熱傳導率的材料構成的電子部件安裝構件 52，以及翻身面 51，該反射面 51 比電子部件 M 的外形更向外側擴張且其朝向電子部件 M 的面被加工成鏡面。

【0060】上下 2 視場照相機單元 45 對電子部件 M 的識別是對來自筒夾 20 的反射面 51 的反射光進行識別，即，識別電子部件 M 外形形狀。因此，即使電子部件 M 的接合面 51 有傷痕、污垢或模糊等，也能夠識別電子部件 M 的位置，從而能夠高精度地定位並接合電子部件 M 與基板 P。

【0061】另外，在電子部件接合裝置 1 中，電子部件吸附構件 52 由聚醯亞胺系樹脂構成，其熱傳導率小於等於 2W/mK。

【0062】電子部件吸附構件 52 使用的是熱傳導率小於等於 2W/mK 的材料、即隔熱材料。在接合電子部件 M 與基板 P 時，從載物台 16 向基板 P 和電子部件 M 有效地傳導熱，從電子部件 M 向筒夾主體部 50 隔著作為絕熱材料的電子部件吸附構件 52，不熱擴散到筒夾主體部 50。這樣，就能夠在短時間內使電

子部件 **M** 與基板 **P** 的接合部到達能夠共晶接合的溫度，即使在筒夾 20 側不設置加熱器也能夠有效地進行接合。

【0063】 另外，如果像現有技術那樣在筒夾 20 上設置加熱器，則筒夾 20 的重量就會增加，而且還會導致接合頭 11 的複雜化或大型化等，這樣一來就有可能因接合頭 11 的慣性而減慢移動速度（回應速度）。而通過將加熱器 18 只配設在載物台 16 上，使用輕量的電子部件吸附構件 52，就能夠加快筒夾 20 的起動速度或使其緊急停止，從而細緻地控制接合位置以及用於接合的負荷。

【0064】 另外，在電子部件接合裝置 1 中，還具有在電子部件 **M** 與基板 **P** 接合時檢測附加在電子部件 **M** 上的載荷的載荷感測器 30、以及基於載荷感測器 30 的檢測值控制載荷的壓電驅動部 31，並且從腔室 15 側依次具有筒夾 20、載荷感測器 30、壓電驅動部 31。

【0065】 通過用載荷感測器 30 檢測接合時施加在電子部件 **M** 上的載荷，並根據檢測結果利用壓電驅動部 31 對載荷進行微調，就可以在不對微細的電子部件 **M** 造成損傷的情況下獲得高可靠性的接合品質。另外，由於筒夾 20、載荷感測器 30、壓電驅動部 31、 θ 軸電動機以及滾珠絲杠機構 37 配設在中心軸 Z_p 的延長線上，因此接合頭 11 能夠抑制工作時的振動，提高作為微細晶片的電子部件 **M** 與基板 **P** 的接合品質。

【0066】 另外，在電子部件接合裝置 1 中，在電子部件 **M** 和基板 **P** 的各接合面 54、55 上形成有 Au 層或 Au-Sn 層，將基板 **P** 加熱到 $300^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，利用共晶反應接合電子部件。

【0067】 作為電子部件 **M** 與基板 **P** 的接合方法，在基板 **P** 上形成焊料層，將焊料熔融後進行接合。但是，焊料接合存在焊料層的厚度變厚、在微細電子

部件中焊料向電子部件的外形流出、以及無法得到充分的接合強度等問題。通過共晶接合，就可以使接合部的厚度變薄，即使是微細電子部件也能夠獲得穩定的接合強度。接合構件也不會從電子部件 **M** 的外框流出。

【符號說明】

【0068】 1...電子部件接合裝置；10...基板載置部；11...接合頭；13...X 軸驅動部；14...Y 軸驅動部；15...腔室；15a...上部開口部；16...載物台；17...真空路；18...加熱器；19...玻璃板；20...筒夾；21...貫通孔；22...接合加工室；23...側壁部；24...噴射孔；25...惰性氣體流路；26...氧氣濃度計；27...真空路；30...載荷感測器；31...壓電驅動部；32...筒夾支撐部；33...筒夾單元；34...Z 軸可動部；35...Z 軸導軌；37...滾珠絲杠機構；38...Z 軸馬達；39...滾珠絲杠；41... θ 軸電機；45...上下雙視場攝像頭單元；46...上下視場部；50...筒夾主體部；51...反射面；52...電子部件吸附構件；53...被吸附面；57...吸附面；54、55...接合面；56...基準標記；60...第一識別照相機；61...第二識別照相機；62...照相機單元；63...光學系統 X 軸驅動部；64...光學系統 Y 軸驅動部；65...第一稜鏡；66...第二稜鏡；67...第三稜鏡；68...框體；69...上開口部；70...下開口部；A、B...光路；G...惰性氣體；M、M1、M2...電子部件；P...基板；P1、P2...電子部件接合位置的中心；Zp...中心軸。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電子部件接合裝置，用於將一電子部件與一基板接合，包括：

一接合頭，將所述電子部件吸附在一筒夾上，為了與所述基板接合從而使所述電子部件相對於所述基板在垂直方向上移動，其中所述筒夾具有用於吸附所述電子部件的一吸附面，並且還具有：由低熱傳導率的材料構成的一電子部件吸附構件、以及一反射面，所述反射面比所述電子部件的外形更向外側擴張且其朝向所述電子部件的一面加工成鏡面；

一載物台，吸附所述基板並具有用於加熱所述基板的一加熱器；

一腔室，從一側壁部向用於進行所述電子部件與所述基板接合的一接合加工室供給惰性氣體，並將內部維持在低氧濃度；以及

一上下雙視場照相機單元，在所述腔室的上部，被插入至由所述筒夾吸附的所述電子部件與由所述載物台吸附的所述基板之間，能夠同時識別所述電子部件的外形以及所述基板的基準標記。

【請求項2】 根據請求項 1 所述的電子部件接合裝置，其中，
所述腔室具有用於封堵一上部開口部的一透明玻璃板，
在所述玻璃板上設置有能夠插通所述基板和所述筒夾的一貫通孔。

【請求項3】 根據請求項 1 或 2 所述的電子部件接合裝置，其中，
所述接合加工室中的氧濃度小於等於 100PPM。

【請求項4】 根據請求項 1 或 2 所述的電子部件接合裝置，其中，

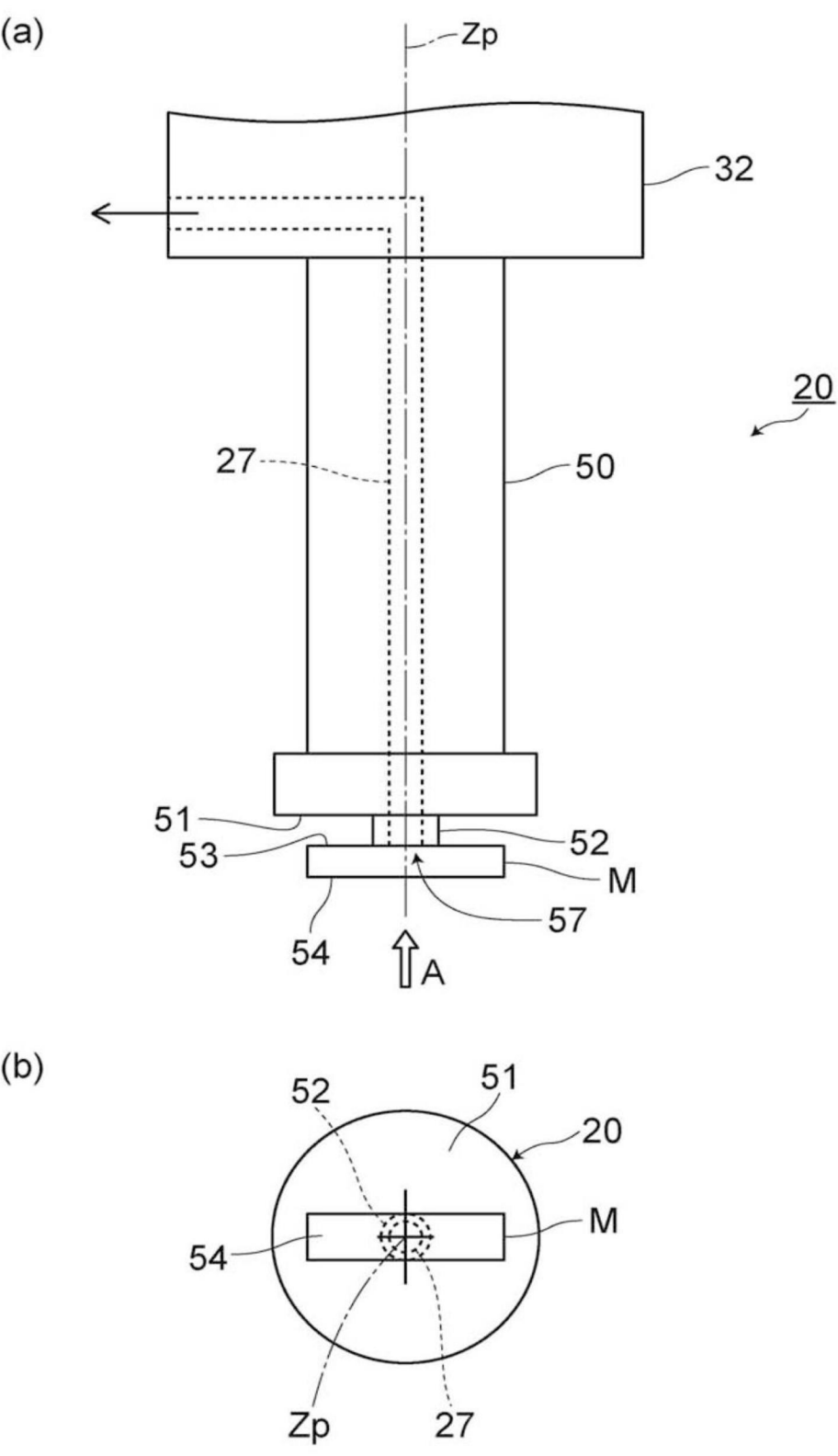
所述電子部件吸附構件由聚醯亞胺系樹脂構成，其熱傳導率小於等於
2W/mK。

【請求項5】 根據請求項 1 或 2 所述的電子部件接合裝置，其中進一步包括：
一載荷感測器，在所述電子部件與所述基板接合時，用於檢測附加在所述
電子部件上的載荷；以及一壓電驅動部，根據所述載荷感測器的一檢測值控制
所述載荷，

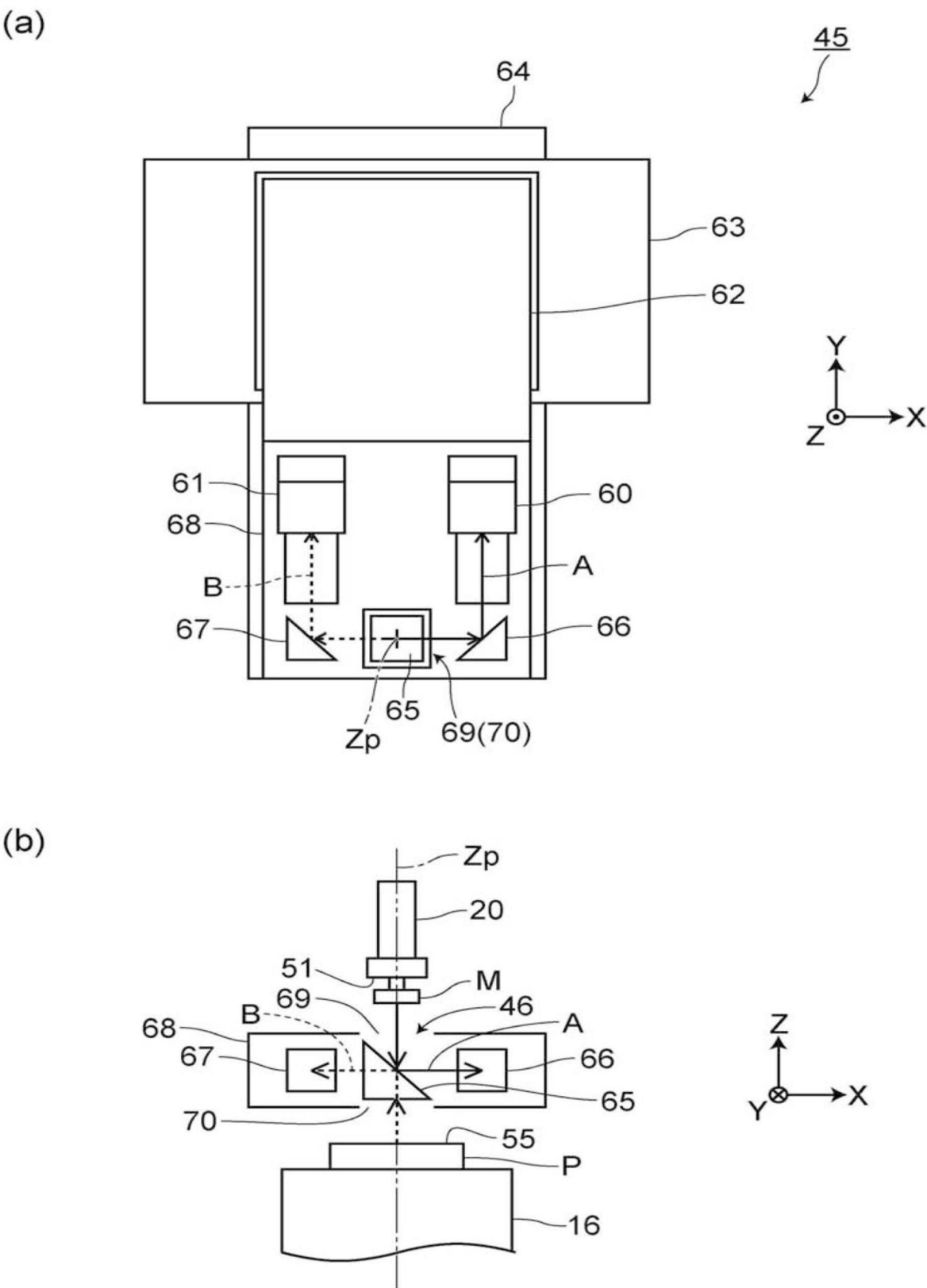
從所述腔室一側起依次串聯配置有所述筒夾、所述載荷感測器、以及所述
壓電驅動部。

【請求項6】 根據請求項 1 或 2 所述的電子部件接合裝置，其中，
在所述電子部件以及所述基板的各接合面上形成有 Au 層或 Au-Sn 層，所述
電子部件接合裝置將所述基板加熱至 300°C~500°C，並利用共晶反應來接合所
述電子部件。

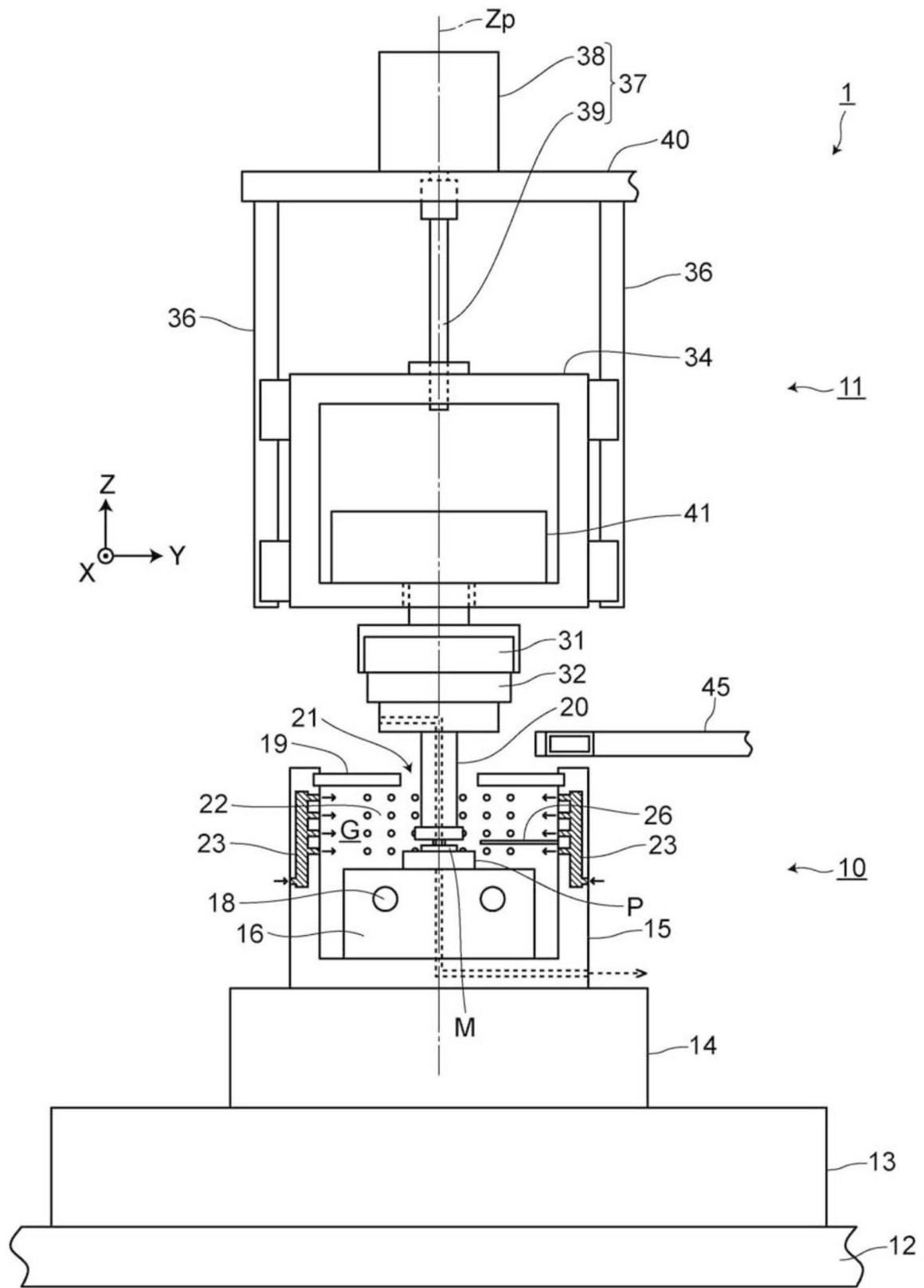




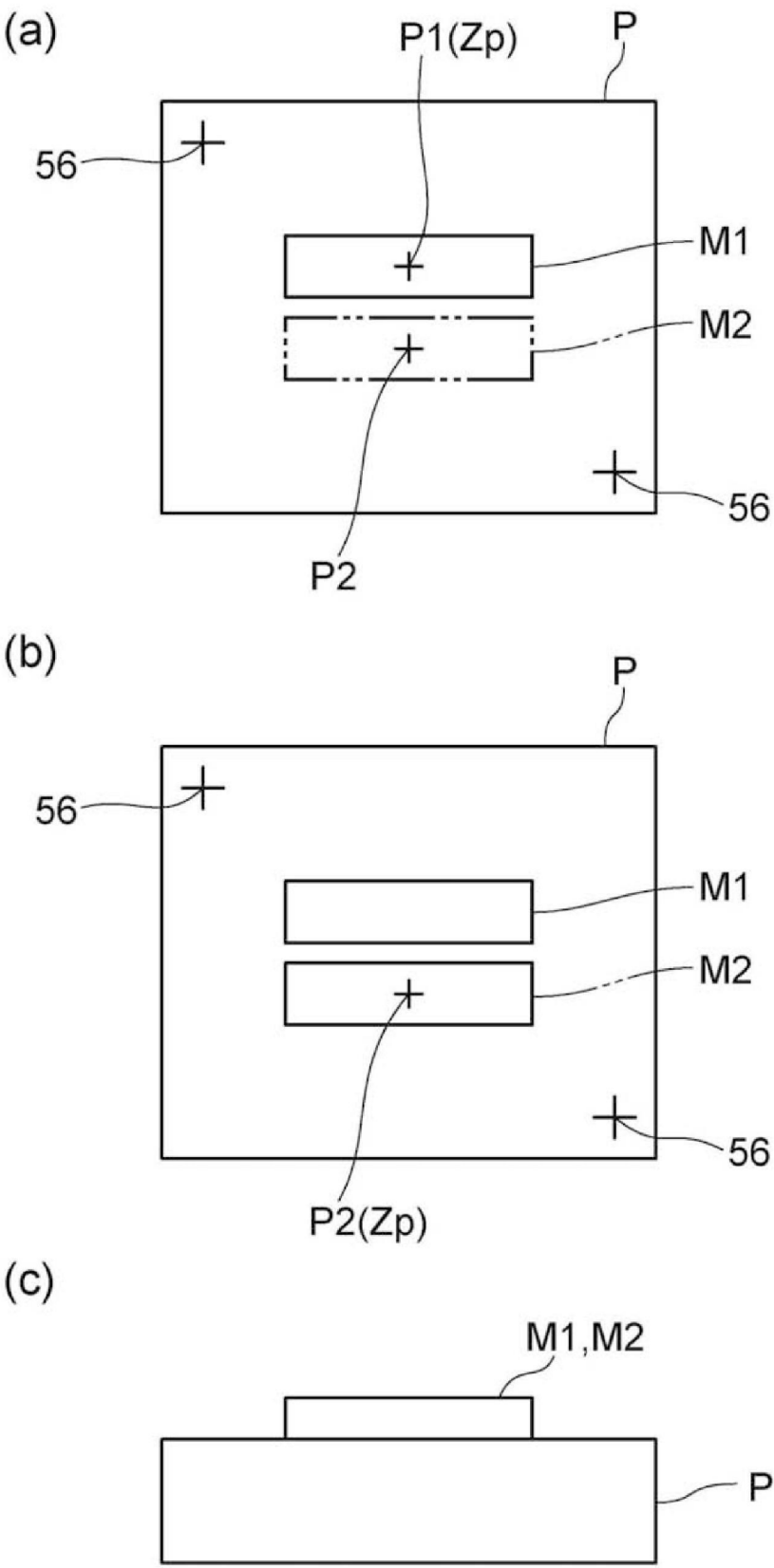
【圖3】



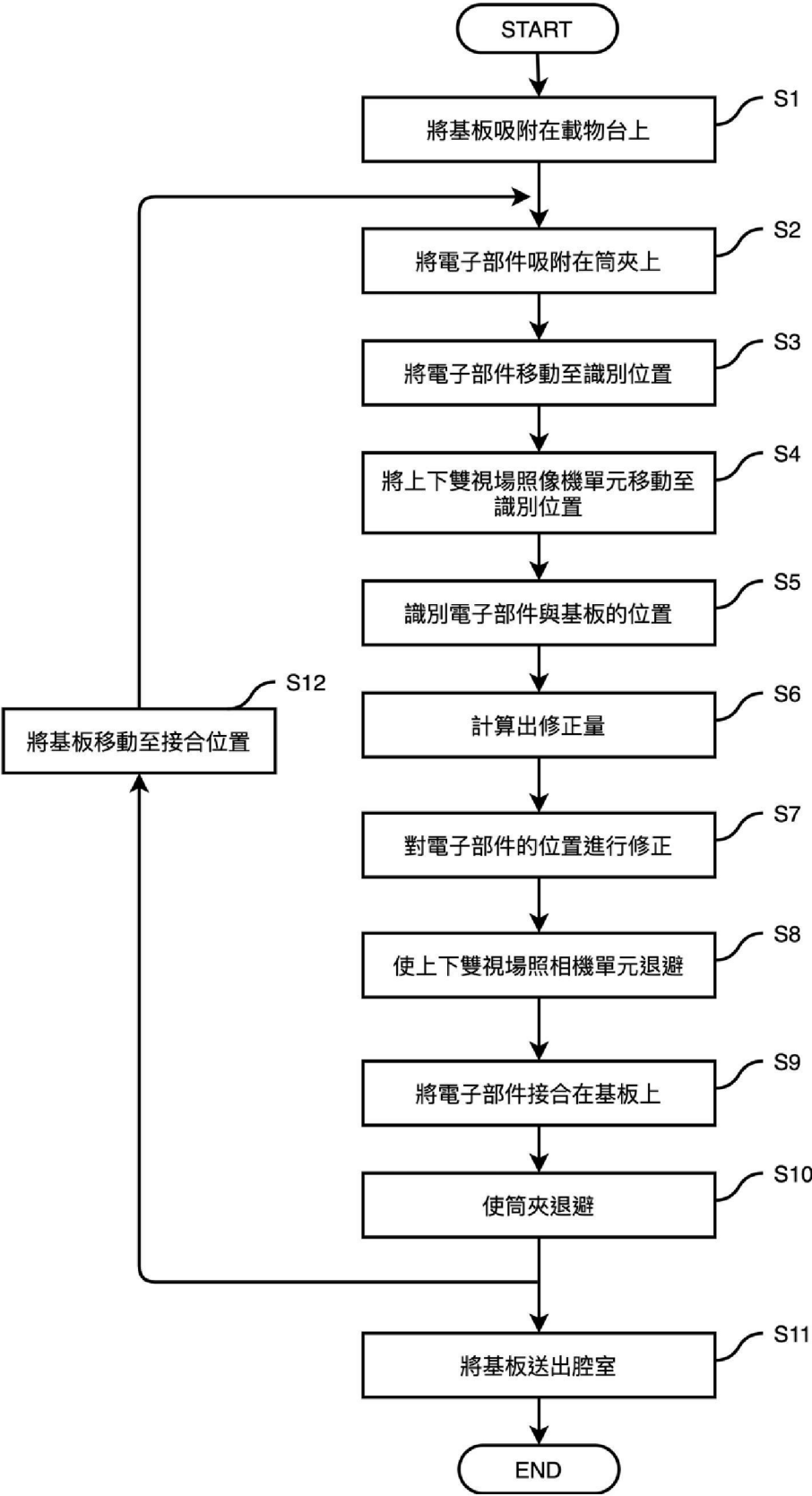
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】