



(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 I639478 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：103102421

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl.：

B23K1/00 (2006.01)**B23K3/04 (2006.01)****B23K3/08 (2006.01)****B23K1/005 (2006.01)****B23K1/008 (2006.01)****B23K101/36 (2006.01)**

(30)優先權：2013/01/24 日本

2013-011040

(71)申請人：日商歐利生電氣股份有限公司 (日本) ORIGIN ELECTRIC COMPANY, LIMITED (JP)

日本

(72)發明人：松田純 MATSUDA, JUN (JP)；鈴木隆之 SUZUKI, TAKAYUKI (JP)；黑田正己 KURODA, MASAMI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 467788

CN 1449005A

JP 2006-82112A

US 4278867

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 64 頁

(54)名稱

加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法

HEAT BONDING APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING HEAT BONDED PRODUCT

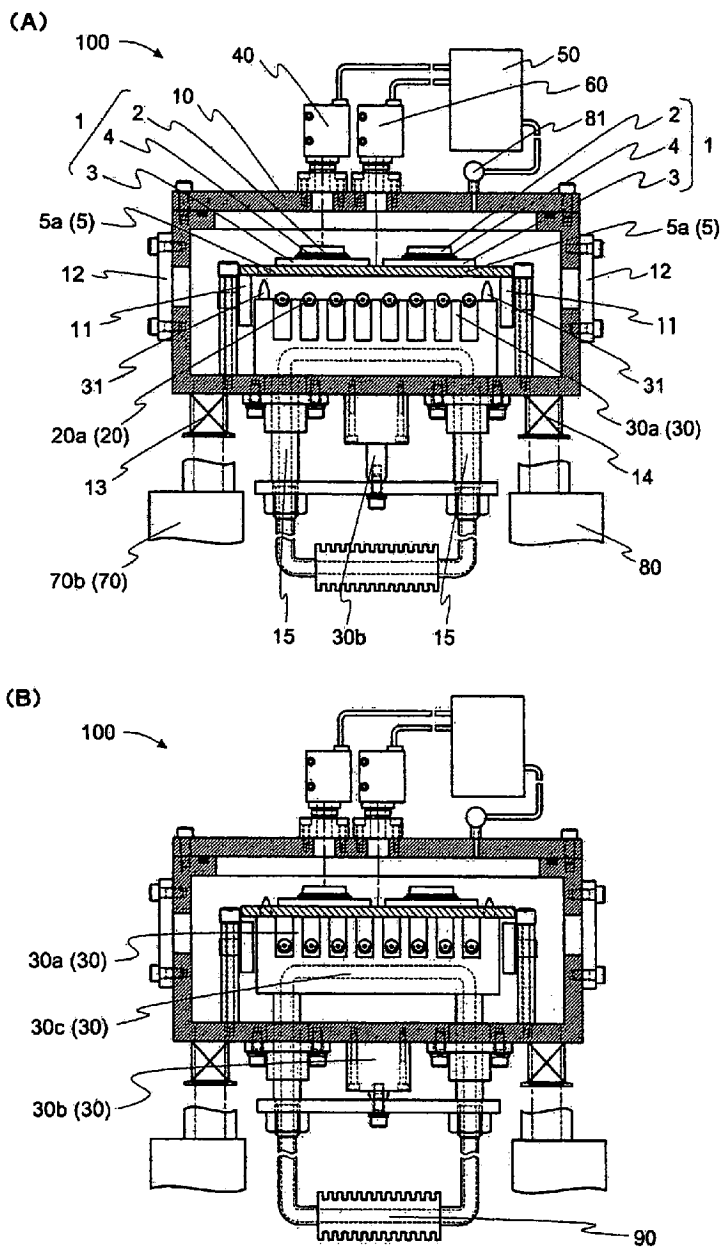
(57)摘要

本發明提供一種優異的加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法，其係於真空中進行軟焊等加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前裝置及方法更短的時間內使對象物的溫度成為既定目標溫度。加熱接合裝置係具備：收容要加熱接合的對象物與緩衝部之真空室；用以加熱接觸於真空室內所收容的對象物而配置之緩衝部之加熱器；將由加熱器所加熱之緩衝部的熱予以排熱之冷卻器；檢測透過緩衝部被加熱之對象物的溫度之對象物溫度感測器；以及根據所檢測出之對象物的溫度，以使對象物的溫度成為適合於加熱接合之既定目標溫度之方式，調節由冷卻器所進行之從緩衝部的排熱，藉此進行控制之控制裝置。

The present invention provides an excellent heat bonding apparatus and a method for manufacturing heat bonded products. When heat-bonded in vacuum by soldering, the temperature of the objects to be bonded would not be greatly deviated from a predetermined target temperature that is suitable for heat bonding, and the temperature would reach the predetermined target temperature faster, as compared with conventional apparatus and method. The heat bonding apparatus includes: a vacuum chamber for receiving a target to be heat-bonded and a buffering part; a heating part that heats the buffering part that is in contact with the target received in the vacuum chamber; a cooling part that dissipates heat of the buffering part that is heated by the heating part; a target temperature detector that detects the temperature of the target that is heated through the buffering part; and a controller that adjusts the cooling part to dissipate the heat of the buffering part

according to the detected temperature of the object such that the temperature of the target becomes the predetermined target temperature that is suitable for heat bonding.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 1 . . . 對象物
- 2 . . . 電子零件
- 3 . . . 基板
- 4 . . . 焊錫接合部
- 5 . . . 載置台(緩衝部)
- 5a . . . 載置運送台
- 10 . . . 真空室
- 11 . . . 運送輥
- 12 . . . 觀景窗辨識窗
- 13 . . . 吸氣口
- 14 . . . 排氣口
- 15 . . . 導柱
- 20 . . . 加熱器
- 20a . . . 熱輻射加熱器
- 30 . . . 冷卻器
- 30b . . . 驅動裝置(氣缸)
- 30a . . . 冷卻組件
- 31 . . . 定位銷
- 40 . . . 對象物溫度感測器(輻射溫度計)
- 50 . . . 控制裝置
- 60 . . . 緩衝溫度感測器(輻射溫度計)
- 70 . . . 真空破壞裝置
- 70b . . . 氣體供給裝置
- 80 . . . 真空泵(排氣泵)
- 81 . . . 壓力計

I639478

TW I639478 B

100 . . . 軟焊裝置
(加熱接合裝置)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法

HEAT BONDING APPARATUS AND METHOD OF
MANUFACTURING HEAT BONDED PRODUCT

【技術領域】

【0001】 本發明係關於加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法，更詳細而言，係關於將工件(含有電子零件、基板等以及接合材料而構成之加熱接合的對象物)加熱及冷卻以進行加熱接合之加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法。

【先前技術】

【0002】 以往，爲人所知者有下列作爲加熱接合裝置之軟焊裝置，其係在由還原性的羧酸蒸氣所填滿之可開閉的反應室內，設置有具備加熱手段之熱板(例如參考專利文獻 1)。熱板之承載基板的部分被設置爲平坦，並在熱板上附設有檢測該溫度之溫度檢測器。加熱手段係構成爲根據檢測出之熱板的溫度來控制熱板的溫度。

(先前技術文獻)

(專利文獻)

【0003】

專利文獻 1：日本特開平 11-233934 號公報(例如參考請求項 1、請求項 7)

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

【0004】 然而，在先前的加熱接合裝置中，當將反應室內構成真空並進行軟焊等的加熱接合時，有時會使載置於熱板之工件過熱。工件係作為加熱接合的對象物，且包含耐熱性差之半導體裝置、電子零件等。因此，因超過用以適當地加熱接合對象物之既定目標溫度之過熱，有時會造成工件的熱破壞。為了避免如此之工件的熱破壞，在先前的加熱接合裝置中，於真空中進行加熱接合時，不可避免地須耗費長時間以緩慢地加熱工件。因而導致工件的加熱接合所需之循環時間增長。

【0005】 本發明係鑒於此等課題而研創者，其目的在於提供一種於真空中進行加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅地偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在較先前裝置及方法更短的時間內使對象物的溫度成為既定目標溫度之優異的加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法。

（用以解決課題之手段）

【0006】 為了解決上述課題，本發明之第 1 型態之加熱接合裝置係例如為第 1 圖所示之加熱接合裝置 100，其係具備：收容要加熱接合的對象物 1 與緩衝部 5 之真空室 10；用以加熱接觸於真空室 10 內所收容的對象物 1 而配置之緩衝部 5 之加熱器 20；將由加熱器 20 所加熱之緩衝部 5 的熱予以排熱之冷卻器 30；檢測透過緩衝部 5 被加熱之對象物 1 的溫度之對象物溫度感測器 40；以及根據所檢測出之對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))，以使對象物 1 的溫度 T_D 成為適合於加熱接合之既定目標溫度 T_T (參考第 4 圖(A))之方式，調節由冷卻器 30 所進行之從緩衝部 5 的排熱，藉

此進行控制之控制裝置 50。

【0007】 當如此構成時，於真空中，可將由具有偏離傾向之加熱器所進行之對象物的加熱，從該蓄熱經過調節之緩衝部傳熱至對象物。因此，在無法期待對周圍空氣進行熱擴散之真空中藉由加熱器直接加熱對象物，藉此可防止因對象物過熱而造成熱破壞。此外，以冷卻器將由加熱器所直接加熱之緩衝部的熱予以排熱來進行調節，藉此可進行對象物的溫度控制。所謂將緩衝部的熱予以「排熱」，並不限於緩衝部之溫度的保持或變動，亦指從緩衝部奪取熱量，且包含伴隨著緩衝部溫度的降低來冷卻緩衝部之概念。

【0008】 於真空中的加熱時，不會產生對周圍空氣之熱擴散。因此，進入於由加熱器所直接加熱之緩衝部之熱的一部分係被蓄熱於緩衝部，剩餘的熱被傳熱至對象物並蓄熱於對象物。此時，藉由使與對象物接觸之緩衝部的溫度成為比對象物的溫度更高之某獨立溫度，而可使對象物的溫度比先前裝置更急速地升溫。此外，藉由以冷卻器來調節緩衝部的溫度，可將對象物的溫度控制在既定目標溫度。因此，當提高對象物的溫度時，藉由增大緩衝部的蓄熱以提高緩衝部的溫度，可使對象物的溫度比先前裝置更急速地升溫，並且當對象物的溫度接近於既定控制目標溫度時，使冷卻器接觸於緩衝部而將緩衝部的熱予以排熱，可在不會使對象物的溫度大幅偏離之情形下，控制在既定目標溫度。

【0009】 在此，於真空中從緩衝部往對象物之熱傳遞中，由於在兩者之間中介置有真空，所以使該熱傳遞(熱傳遞的比率、熱傳遞率(熱傳遞係數))無法預測地變動。此時，以檢測出對象物之溫度而使對象物的溫度成為既定目標溫度之方式調節來自緩衝部

的排熱，如此亦可將該熱傳遞的變動反映在對象物的溫度控制，而進行正確之對象物的溫度控制。由於可如此地進行正確的控制，所以與起因於先前裝置的控制之誤差而針對對象物的溫度上升率(溫度(°C)/時間(秒))設定上限之先前裝置相比較，能夠以更大的溫度上升率來進行對象物的加熱接合。此外，不須如先前裝置般，爲了進行對象物的溫度控制而將緩衝部的加熱溫度限制在對象物的控制目標溫度以下之溫度，可使緩衝部的加熱溫度獨立於對象物的加熱溫度，而設定爲超過對象物的控制目標溫度之加熱溫度。因此，於真空中進行加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前裝置更短的時間內使對象物的溫度成爲既定目標溫度。此外，透過緩衝部來加熱對象物，可在緩衝部達到均熱化而加熱對象物。如此可防止對象物的不均勻加熱。因此，可進行良好的加熱接合而製造出高品質的加熱接合製品。

【0010】 此外，本發明之第 2 型態之加熱接合裝置係於本發明之第 1 型態之加熱接合裝置中，例如爲第 1 圖所示之加熱接合裝置 100，加熱器 20 係由藉由熱輻射來加熱緩衝部 5 之熱輻射加熱器 20a 所構成；冷卻器 30 具有：冷卻組件 30a、以及以使冷卻組件 30a 相對於緩衝部 5 接近及分離之方式相對地驅動之驅動裝置 30b；控制裝置 50 係構成爲藉由調節冷卻組件 30a 的接近及分離來控制對象物 1 的溫度。

【0011】 當如此構成時，熱輻射加熱器並不會受到與緩衝部之間介置之真空所阻礙，即使於真空中，亦可適當地加熱緩衝部。此外，控制裝置係根據所檢測出之對象物的溫度，來調節緩衝部

與冷卻組件之間的相互間距離(接觸或非接觸)，可有效率地調節來自緩衝部的排熱。因此可在較先前裝置更短的時間內進行加熱接合。

【0012】 此外，本發明之第 3 型態之加熱接合裝置係於本發明之第 1 型態之加熱接合裝置中，例如為第 6 圖所示之加熱接合裝置 200，緩衝部係構成爲載置對象物 1 之載置台 5b，加熱器 20b 及冷卻器 30c 係設置在載置台 5b 的內部。

【0013】 當如此構成時，設置在載置台的內部之加熱器及冷卻器，係透過作爲緩衝部的載置台來加熱並冷卻被載置於載置台之加熱接合的對象物。因此，可提供一種優異的加熱接合裝置，其係於真空中進行加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前裝置更短的時間內使對象物的溫度成爲既定目標溫度。

【0014】 此外，本發明之第 4 型態之加熱接合裝置係於本發明之第 1 至第 3 型態中任一型態之加熱接合裝置中，例如為第 1 圖所示之加熱接合裝置 100，其更具備：檢測出緩衝部 5 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))之緩衝部溫度感測器 60；以及對真空室 10 內的真空進行真空破壞之真空破壞裝置 70；控制裝置 50，係構成爲當對象物溫度感測器 40 的第 1 檢測溫度 T_d (參考第 4 圖(A))與緩衝部溫度感測器 60 的第 2 檢測溫度 T_b 之間的溫度差成爲既定溫度差 T_o (參考第 4 圖(A))的範圍內時，操作真空破壞裝置 70 以對真空室 10 內的真空進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))。

【0015】 當如此構成時，在要加熱接合之對象物的溫度與緩衝部的溫度之間的溫度差成爲既定溫度差的範圍內時，可控制爲

真空破壞真空室內的真空。當真空室內的真空被真空破壞時，可使透過加熱接合的對象物與緩衝部之間的周圍空氣之熱傳遞回復。藉由在對象物與緩衝部之間的溫度差成為既定溫度差的範圍內時進行真空破壞，即可防止因產生從高溫的緩衝部往對象物之急遽的熱傳遞而造成對象物的熱破壞。此外，可在不會使加熱接合的對象物產生熱破壞之範圍內的儘早時間點，真空破壞真空室內的真空。因此，能夠使從加熱接合的對象物及緩衝部往周圍空氣(對流)之熱傳遞(熱擴散)儘早地回復，而有效率地冷卻對象物。因此，可防止對象物的過熱，並且較習知裝置更進一步地縮短加熱接合的循環時間。

【0016】 此外，本發明之第 5 型態之加熱接合裝置係於本發明之第 4 型態之加熱接合裝置中，例如為第 1 圖所示之加熱接合裝置 100，控制裝置 50 係構成爲：在對真空室 10 內的真空進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))後，以將對象物 1 的溫度降低至低於接合材料的熔點 T_m (參考第 4 圖(A))之溫度之方式進行控制。

【0017】 當如此構成時，在真空破壞真空室內的真空後，可控制爲使接合材料的溫度低於熔點。亦即，控制裝置係在對象物的溫度成為接合材料之熔點以上的溫度時進行真空破壞。此時，在被加熱至熔點以上的溫度之熔融狀態的接合部內，可將於真空中因該內部的殘壓而處於被擴大之擴大狀態的隙縫，壓縮爲於真空破壞後的壓力下被再次壓縮之縮小狀態。此外，在將接合部內的隙縫壓縮爲壓縮狀態後，可在使接合材料的溫度低於熔點之固化溫度下直接冷卻而使接合材料固化。因此，可抑制接合部內之隙縫的影響而進行可靠度更高之加熱接合。

【0018】 此外，本發明之第 6 型態之加熱接合裝置係於本發明之第 4 或第 5 型態之加熱接合裝置中，例如為第 1 圖所示之加熱接合裝置 100，其更具備將真空室 10 內排氣至真空之真空泵 80；控制裝置 50 係藉由進一步組合由真空泵 80 所進行的排氣與由真空破壞裝置 70 所進行的真空破壞並進行調節，來調節從緩衝部 5 往對象物 1 之熱傳遞，以使對象物 1 成為既定目標溫度 T_T (參考第 4 圖(A))之方式進行控制而構成。

【0019】 當如此構成時，藉由調節真空室內的真空度(真空的壓力)，可調節從緩衝部往對象物之熱傳遞的比率(熱傳遞率(熱傳遞係數))，以使對象物的溫度成為既定目標溫度之方式進行控制。此時，由於可使用更多的調節手段來控制加熱接合之對象物的溫度，所以可更自如且有效率地控制對象物的溫度。

【0020】 此外，本發明之第 7 型態之加熱接合製品的製造方法，例如為第 7 圖(及適當地參考第 1 圖)所示，其係具備：使要加熱接合的對象物 1 與緩衝部 5 接觸而配置並裝填於如本發明之第 1 至第 6 型態中任一型態之加熱接合裝置 100 之步驟 M1；以及使用加熱接合裝置 100 來加熱接合對象物 1 之步驟 M2。

【0021】 當如此構成時，於真空中進行加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前方法更短的時間內使對象物的溫度成為既定目標溫度，所以可具有高生產性來製造加熱接合製品。

【0022】 此外，本發明之第 8 型態之加熱接合製品的製造方法係例如為第 7 圖(及適當地參考第 1 圖及第 4 圖)所示，其係具備：將要加熱接合的對象物 1 與緩衝部 5，以使對象物 1 與緩衝

部 5 接觸而配置之方式予以放置在真空中之步驟 M1a；加熱被放置在真空中的緩衝部 5 之加熱步驟 M2a；將被加熱之緩衝部 5 的熱予以排熱之排熱步驟 M2b；檢測透過緩衝部 5 而加熱之對象物 1 的溫度 T_b 之溫度檢測步驟 M2c；以及根據所檢測出之對象物 1 的溫度 T_b ，以使對象物 1 的溫度 T_b 成為適合於加熱接合之既定目標溫度 T_r 之方式調節冷卻步驟 M2b 的排熱，以控制對象物 1 的溫度 T_b 之控制步驟 M2d。

【0023】 當如此構成時，於真空中進行加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前方法更短的時間內使對象物的溫度成為既定目標溫度，所以可具有高生產性來製造加熱接合製品。

（發明之效果）

【0024】 根據本發明之加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法，可提供一種優異的加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法，其係於真空中進行加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前裝置及方法更短的時間內使對象物的溫度成為既定目標溫度。

【圖式簡單說明】

【0025】

第 1 圖係顯示本發明第 1 實施形態之作爲加熱接合裝置之軟焊裝置的例子之前視剖面圖。(A)顯示使冷卻組件從緩衝部分離並以熱輻射加熱器加熱緩衝部之狀態之圖，(B)顯示使冷卻組件抵接於緩衝部並以冷卻組件將緩衝部的熱予以排熱之狀態之圖。

第 2 圖係顯示本發明第 1 實施形態之軟焊裝置的例子之側視

局部剖面圖，且為從側面觀看第 1 實施形態之軟焊裝置，並切斷該真空室之區隔壁的一部分以顯示內部之局部剖面圖。

第 3 圖係顯示本發明第 1 實施形態之軟焊裝置所具備之控制裝置的構成之方塊圖。(A)顯示控制裝置所具有之各功能部之方塊圖，(B)更詳細地顯示控制裝置的控制部所具有之各功能部之方塊圖。

第 4 圖係顯示本發明第 1 實施形態之軟焊裝置的溫度控制的例子之圖，(A)為顯示在將緩衝部加熱至較焊錫的熔融溫度稍低之第 1 加熱目標溫度後，設置用於均熱化之傳熱待機時間時之溫度控制的例子，(B)為顯示未設置傳熱待機時間時之溫度控制的例子。

第 5 圖係顯示本發明第 2 實施形態之作為加熱接合裝置之軟焊裝置的例子之前視剖面圖，(A)為顯示使冷卻組件從緩衝部分離並以熱輻射加熱器加熱緩衝部之狀態之圖，(B)為顯示使冷卻組件抵接於緩衝部並以冷卻組件將緩衝部的熱予以排熱之狀態之圖。

第 6 圖係顯示本發明第 3 實施形態之作為加熱接合裝置之軟焊裝置的例子之前視剖面圖。

第 7 圖係顯示本發明第 4 實施形態之作為加熱接合製品之軟焊製品的製造方法的例子之流程圖。

【實施方式】

【0026】 本申請案係根據於日本國在 2013 年 1 月 24 日提出申請之日本特願 2013-011040 號，該內容係作為本申請案的內容而形成該一部分。本發明應可藉由下列的詳細說明而完全理解。本發明之更進一步的應用範圍係可藉由下列的詳細說明而明瞭。然而，詳細說明及特定實例為本發明之較佳實施形態，僅以說明為

目的而記載。故對於該業者而言，可明瞭的是從該詳細說明所進行的各種變更及改變皆在本發明之精神與範圍內。申請人亦無將所記載之實施形態中的任一形態貢獻於世之想法，在改變案或替代案中，也許有在言語上未包含於申請專利範圍內者，但在均等論下均可視為本發明的一部分。

【0027】 以下係參考圖式來說明本發明之實施形態。各圖中，對於互為相同或相當之構件，附加相同或類似之符號並省略重複之說明。

【0028】 本申請案說明中，「加熱接合」係廣義地意味著加熱及冷卻接合材料以接合工件之意，典型而言，是指將接合材料予以加熱熔融及冷卻固化以接合工件。加熱接合係例如包含使用金屬接合材料之硬焊、軟焊，使用樹脂接合材料或玻璃接合材料之熔著、黏著、熔接等。以下的實施形態中，係以使用硬焊中被稱為軟焊錫的焊錫作為接合材料來進行軟焊之軟焊裝置的例子，作為加熱接合裝置的例子來說明。

【0029】 參考第 1 圖，說明本發明第 1 實施形態之作為加熱接合裝置的軟焊裝置 100。主要係參考顯示出由例示的軟焊裝置 100 所進行之加熱狀態之第 1 圖(A)，並適當地參考顯示出排熱狀態(冷卻狀態)之第 1 圖(B)。此外，對於與軟焊裝置 100 的溫度控制及減壓控制相關之說明，係適當地一併參考顯示出第 4 圖所示之軟焊裝置 100 的動作狀態之圖表。軟焊裝置 100 係具備將收容要軟焊的對象物(工件)1 之空間減壓至真空之真空室 10，且為於真空中對對象物 1 進行軟焊之真空軟焊裝置。當於真空中進行軟焊時，可防止於焊錫的表面形成氧化膜。因此，不會被氧化膜阻礙

軟焊，而能夠進行固著強度高且電導通性優異之可靠度高之軟焊。

【0030】此外，當於真空中進行軟焊時，亦可不添加用以防止氧化膜形成於焊錫之作爲還原劑的助焊劑。此外，亦可省略在軟焊後用以洗淨並去除可能殘留於對象物 1 而阻礙電導通之助焊劑之助焊劑去除步驟。再者，於真空中進行軟焊之軟焊裝置 100，係與在氫氣、甲酸氣等之還原氣體周圍空氣中進行軟焊之先前的軟焊裝置(例如參考專利文獻 1 的請求項 1)相比，亦不需以還原氣體來填滿真空室 10。尤其能夠在不使用須注意該處理之可燃性的氫氣作爲還原氣體之情況下進行軟焊。因此，軟焊裝置 100 乃具有可有效率且容易進行可靠度高的軟焊之優點。

【0031】第 1 圖爲從紙面裏側朝紙面面前側之軟焊的對象物 1 之運送產線的運送方向觀看軟焊裝置 100 之前視剖面圖。真空室 10 的區隔壁係在設置有之後詳述之對象物溫度感測器 40 及緩衝溫度感測器 60 的熱檢測部之位置被切斷而顯示該剖面。於真空室 10 的排氣口 14，連接有將真空室 10 之內部(以下適當地稱爲「反應室內部」)的空氣予以排氣之真空泵 80。真空泵 80 係藉由將反應室內部的空氣排氣至真空室 10 的外部，可將反應室內部自如地減壓至真空(較大氣壓更低之壓力)至高度真空。真空泵 80 係例如可將反應室內部減壓至約 7 至 133Pa(約 50 至 1000mTorr)的中度真空。反應室內部的壓力係可藉由以在反應室內部設置有壓力檢測部之方式所設置之壓力計 81 來檢測。反應室內部的壓力值係被傳達至統合地控制之後詳述之軟焊裝置 100 的動作之控制裝置 50(參考第 3 圖)，並使用在真空泵 80 的驅動調節。此外，排氣口 14 係依循控制裝置 50 的控制指令而可開閉地設置，並以於真空泵 80

的驅動時開放，於驅動以外時關閉之方式來操作。

【0032】在真空室 10 所具有之複數個區隔壁中之與對象物 1 的運送產線交叉之 1 對區隔壁，設置有作為之後詳述的真空破壞裝置 70 之閘閥 70a(參考第 2 圖)。閘閥 70a 係為了將對象物 1 沿著運送產線供給至反應室內部，且為了從反應室內部搬出對象物 1 而可開閉地設置。閘閥 70a 係由連結之氣缸(圖中未顯示)所驅動並朝垂直方向滑動地開閉。此外，閘閥 70a 係以在關閉閘閥 70a 時可將反應室內部減壓至真空之方式，設置為可氣密地關閉反應室內部。閘閥 70a 係藉由之後詳述之控制裝置 50(參考第 3 圖)來操作及調節。因此，控制裝置 50 係可自在地選擇真空室 10 的密閉(關閉)與反應室內部之真空的真空破壞(壓力回復)來進行操作及調節。

【0033】隔離反應室內部與外部氣體之真空室 10 所具有之區隔壁，是由隔熱性優異之不鏽鋼所設置。因此，將進行熱處理之反應室內部與外部氣體隔熱，可有效率地對對象物 1 進行軟焊。於真空室 10 的複數個區隔壁，設置有透明之耐熱性玻璃製的辨識窗 12。因此，即使在軟焊裝置 100 的動作中，亦可由目視來確認裝置的動作狀況及對象物 1 的軟焊狀況。

【0034】軟焊的對象物 1 係被載置在作為載置台 5 之載置運送台 5a 上。載置運送台 5a 係由金屬製的平板所設置。載置有對象物 1 之載置運送台 5a 係被載置在軟焊裝置 100 所具備之複數個運送輥 11 上。複數個運送輥 11 係於軟焊裝置 100 內形成對象物 1 的運送產線。載置運送台 5a 係由具有高熱傳導率之銅所設置。此時，可有效率地加熱及冷卻透過載置運送台 5a 進行熱處理之對象物 1。只要具有高熱傳導率，則亦可由銅合金等其他金屬材料來

設置載置運送台 5a。本實施形態中，於載置運送台 5a 排列載置有複數個(例示為 2 行 3 列的 6 個(一併參考第 2 圖所示之側視圖))軟焊的對象物 1。此時，可同時對複數個對象物 1 進行熱處理而有效地進行軟焊。形成軟焊裝置 100 的運送產線之複數個運送輥 11 係藉由載置載置運送台 5a 而旋轉，而可將對象物 1 送入至圖示的軟焊位置(加熱/冷卻處理位置)並裝填於軟焊裝置 100。

【0035】 軟焊的對象物 1，典型而言為包含電子零件 2 與基板 3。此外，對象物 1 的軟焊，典型而言係在基板 3 上載置焊錫膜(亦可為焊錫膏)等之焊錫，然後於該焊錫上載置電子零件 2，並於該狀態下加熱及冷卻對象物 1 而進行。由軟焊裝置 100 所進行之軟焊中，於真空中將焊錫加熱至焊錫的熔融溫度(熔點) T_m (參考第 4 圖(A))(例如攝氏 300 度)以上之溫度使其熔融後，冷卻並再次使焊錫固化，而藉由焊錫接合部 4 來接合電子零件 2 與基板 3。電子零件 2 係除了半導體封裝外，亦指表面安裝型的晶片電阻器、晶片電容器等之進行軟焊而固著/導通於基板 3 之電子零件整體。

【0036】 本實施形態之軟焊裝置 100 係具備作為加熱器 20 之複數個熱輻射加熱器 20a。熱輻射加熱器 20a 係被設置為具有圓形剖面之直線形狀(圓筒棒形狀)(一併參考第 2 圖所示之側視圖)。本實施形態中，熱輻射加熱器 20a 並非直接加熱軟焊的對象物 1，而是以加熱作為緩衝部之載置台 5 的載置運送台 5a 之方式來設置。在此，緩衝部係在由熱輻射加熱器 20a 所進行之對象物 1 的加熱中，具有作為熱緩衝部之功能。緩衝部係典型而言為具有比軟焊的對象物更大之熱容，並介置於加熱器與對象物之間。另一方面，由於緩衝部的熱容較大，即使在停止由加熱器所進行之加

熱後，亦藉由餘熱而加熱對象物。本實施形態中，藉由具備冷卻器 30 而可防止此情形。如此，緩衝部可保護耐熱性差之軟焊的對象物免受因過熱所造成之熱破壞。

【0037】 此外，緩衝部係於時間上及空間上可使加熱器所進行的加熱達到均熱化而傳熱至對象物。因此，當介於緩衝部進行加熱時，可防止因對象物的不均勻加熱所導致之熱變形(熱翹曲)。藉由透過與對象物接觸而配置之緩衝部來加熱對象物，可防止對象物的熱變形。亦即可維持對象物與緩衝部的良好接觸狀態。

【0038】 熱輻射加熱器 20a 是由鹵素加熱器所設置。熱輻射加熱器 20a 係以由石英玻璃所設置之熱輻射部密閉管來包覆由鎢製的熱輻射燈絲所設置之熱輻射部而設置。此外，於熱輻射部密閉管內封入有惰性氣體(例如氮氣、氬氣等)與鹵素氣體(例如碘、溴等)。當由鹵素加熱器來設置熱輻射加熱器 20a 時，可藉由鹵素與鎢之間的鹵素循環，使熱輻射加熱器 20a 能夠承受急速的升降溫。因此，在通電後的數秒內可使鎢燈絲(熱輻射部)的溫度成為超過攝氏 2700 度之高溫。因此，熱輻射加熱器 20a 係可藉由來自成為高溫之熱輻射部的熱輻射而急速地加熱相對向之載置運送台 5a。此外，熱輻射加熱器 20a 係可藉由鹵素循環而充分地延長鎢燈絲的壽命。因此，可急速地加熱載置運送台 5a，並實現經濟生產性高之優異的熱輻射加熱器 20a。

【0039】 由熱輻射加熱器 20a 的熱輻射所進行之加熱，即使於真空中，亦不會受到真空的阻礙。因此，熱輻射加熱器 20a 係可從與載置運送台 5a 分離而被固定之熱輻射加熱器 20a 的加熱位置，有效率地加熱載置運送台 5a。由鹵素加熱器所設置之熱輻射

加熱器 20a 的熱輻射，係包含從近紅外線波長區域(約 $0.75\ \mu\text{m}$ 至約 $4\ \mu\text{m}$)至遠紅外線波長區域(約 $4\ \mu\text{m}$ 至約 1mm)之寬廣波長區域的紅外線輻射。載置運送台 5a 係藉由來自熱輻射加熱器 20a 的熱輻射所加熱，且載置於載置運送台 5a 之對象物 1 係藉由來自載置運送台 5a 的熱傳遞而被間接地加熱。

【0040】 當被加熱之對象物 1 的溫度到達既定控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))時，係達成對象物 1 的加熱。爲了確實地進行軟焊，係將既定控制目標溫度 T_{T2} 設定爲比焊錫的熔融溫度(熔點) T_M (參考第 4 圖(A))稍高(例如僅高於攝氏 25 度)。熱輻射加熱器 20a 係可在不會使對象物 1 產生熱破壞之加熱溫度的範圍內，因應焊錫的熔融溫度(熔點) T_M 而將對象物 1 的焊錫接合部 4 例如加熱至攝氏 220 度至攝氏 400 度。爲了對採用鉛成分較多的焊錫之焊錫接合部 4 進行軟焊，例示之軟焊裝置 100 係可將焊錫接合部 4 的加熱溫度(電子零件 2 的控制目標溫度 T_{T2})例如加熱至攝氏 325 度。關於由熱輻射加熱器 20a 對載置運送台 5a 所進行之加熱之控制的詳細內容，將於之後詳述。

【0041】 軟焊裝置 100 具備：用以冷卻由前述熱輻射加熱器 20a 所加熱之載置運送台 5a 之冷卻器 30。本實施形態之熱輻射加熱器 20a 及冷卻器 30 係設置在同一真空室 10 內。如此設置時，不須移動對象物 1(及載置運送台 5a)，可在同一真空室 10 內連續地加熱及冷卻配置在同一裝填位置之對象物 1 以進行熱處理。此時，可大幅地縮短用以加熱接合對象物 1 之軟焊所需的處理時間。

【0042】 冷卻器 30 具有：冷卻組件 30a、以及用以驅動冷卻組件 30a 之作爲驅動裝置之氣缸 30b。冷卻組件 30a 係由複數個導

柱 15 所支撐，並藉由空氣壓缸 30b，以相對於載置運送台 5a 接近及分離之方式來驅動。於冷卻組件 30a 的內部，設置有供用以冷卻冷卻組件 30a 之作爲冷卻劑的冷卻水流通之冷卻劑流通迴路 30c(參考第 1 圖(B))。與使用其他冷卻劑時相比，當使用水時，可容易地進行水的利用及廢棄。於冷卻劑流通迴路 30c 內流通之冷卻水，係藉由具有壓送泵之冷卻劑供給裝置 90(參考第 1 圖(B))所供給。此外，於冷卻劑流通迴路 30c 內循環之冷卻水由冷卻組件 30a 所奪取的熱，係從冷卻劑供給裝置 90 所具有之散熱板散熱至大氣中。用以冷卻冷卻組件 30a 之冷卻劑係除了冷卻水之外，可使用任意的液體或氣體。例如可直接使用藉由蒸發潛熱所冷卻之冷媒。此外，冷卻水亦可在不會於冷卻劑流通迴路 30c 內反覆循環之情形下僅於冷卻劑流通迴路 30c 內循環一次而直接廢棄。此時可更容易設置軟焊裝置 100。關於使用冷卻劑供給裝置 90 之冷卻器 30 的冷卻調節，將於之後詳述。

【0043】 冷卻組件 30a 係可由具有高熱傳導率之銅所設置。此時可藉由冷卻組件 30a 將載置運送台 5a 的熱有效率地予以排熱。亦可由銅合金等之其他具有高熱傳導率之金屬材料來設置冷卻組件 30a。冷卻組件 30a 係可將作爲冷卻板之銅板嵌入(嵌合)於冷卻組件 30a 的基部所設置之嵌合槽(圖中未顯示)內而設置，或是藉由深槽加工而從一塊銅製的組件將複數個冷卻板及冷卻基部切削出一體而設置。

【0044】 冷卻組件 30a 係典型而言鄰接於熱輻射加熱器 20a 而配置。當如此設置時，冷卻組件 30a 係可抵接於由熱輻射加熱器 20a 所加熱之載置運送台 5a 的被加熱部位附近，而將載置運送

台 5a 的熱有效率地予以排熱。此外，於冷卻組件 30a 的兩端設置有導引銷 31。當如此設置時，在驅動冷卻組件 30a 時，藉由將導引銷 31 嵌入於設置在載置運送台 5a 之相對應的定位孔內，即可移動載置運送台 5a 以進行位置調整。因此，可相對地定位冷卻組件 30a 的冷卻板與載置運送台 5a。藉此，冷卻板係可正確地對位於載置運送台 5a 的被加熱部位並抵接於載置運送台 5a 的既定冷卻區域，所以可將載置運送台 5a 的熱有效率地予以排熱。此外，當如此地藉由導引銷 31 來定位時，可防止因冷卻組件 30a 抵接於載置運送台 5a 而使載置運送台 5a 及對象物 1 從既定配置位置偏離之情形。因此，之後詳述的軟焊裝置 100 所具備之對象物溫度感測器 40 及緩衝部溫度感測器 60，係可正確地檢測出被正確地配置在既定位置之軟焊的對象物 1 及載置運送台 5a 之溫度。

【0045】 冷卻組件 30a 係設置為：可配置在如前述般配置有複數個之熱輻射加熱器 20a 之間之梳齒形狀。冷卻組件 30a 的各個梳齒係形成在具有既定厚度之平板，且以厚度方向朝水平方向之方式配置。換言之，以表面與背面朝水平方向之方式配置。該平板係與表面與背面正交之一個端面水平地配置，並形成冷卻組件 30a 的上端面(接觸面)。上端面的相反側之下端(面)係一體地連接於在其內部設置有冷卻劑流通迴路 30c(參考第 1 圖(B))之冷卻組件 30a 的基部。既定厚度係可因應軟焊之對象物 1 的大小來適當地決定。適當的梳齒厚度係例如可設為配置有複數個之熱輻射加熱器 20a 的配置間隔之 0.2 倍至 0.6 倍。較佳為 0.3 倍至 0.5 倍。

【0046】 由冷卻組件 30a 所進行之對象物 1 的溫度調整係與熱輻射加熱器 20a 所進行的加熱相同，透過載置運送台 5a 間接地

進行。此時，由冷卻組件 30a 所進行之對象物 1 的溫度調整，係在載置運送台 5a 上時間上及空間上均熱化而進行。如此，當透過載置運送台 5a 來進行對象物 1 的溫度調整時，與未設置作為緩衝部之載置運送台 5a 時相比，可均勻地進行對象物 1 的溫度調整。

【0047】冷卻組件 30a 係當抵接(接觸)於載置運送台 5a 時，可藉由熱傳遞將載置運送台 5b 的熱予以排熱。驅動冷卻組件 30a 之驅動裝置 30b，係調節冷卻組件 30a 相對於載置運送台 5a 之接近及分離。驅動裝置 30b 係根據之後詳述之控制裝置 50 所具有之緩衝溫度調節部 55c-1(參考第 3 圖(B))的控制指令來驅動。因此，控制裝置 50 係可調節冷卻組件 30a 相對於由熱輻射加熱器 20a 所加熱之載置運送台 5a 之接近及分離。亦即，可調節冷卻組件相對於由加熱器所加熱之緩衝部之接近及分離。在此，所謂「調節接近及分離」，為包含「接近並接觸以及分離而形成距離」，且「調節緩衝部與冷卻組件之距離」之概念。典型而言，冷卻組件係被驅動至接觸於緩衝部之接觸位置與從緩衝部分離之分離位置之 2 個位置中的任一位置，並藉由調節停留在該接觸位置之時間與停留在分離位置之時間，如之後詳述般可控制軟焊之對象物的溫度。

【0048】冷卻組件 30a 係於熱輻射加熱器 20a 加熱載置運送台 5a 以加熱對象物 1 時，係在從載置運送台 5a 分離之分離位置(參考第 1 圖(A))待機。另一方面，透過載置運送台 5a 來冷卻對象物 1 時，依據之後詳述之控制裝置 50 的指令，朝相對於載置運送台 5a 的下表面垂直之方向，驅動至抵接於載置運送台 5a 之抵接位置(參考第 1 圖(B))。熱輻射加熱器 20a 及冷卻組件 30a 雖皆係與對象物 1 及載置運送台 5a 相對向而鄰接地設置，但可設置為至對象

物 1 及載置運送台 5a 爲止的各個距離分別爲獨立不同之距離。亦即，熱輻射加熱器 20a 及冷卻組件 30a 係可相對移動地設置，兩者並未固定爲一體。此外，如前述般，由於冷卻組件 30a 係將其上表面設置爲梳齒形狀，因此即使在冷卻組件 30a 由驅動裝置 30b 所驅動而朝向載置運送台 5a 移動時，亦不會與複數個熱輻射加熱器 20a 相干涉。冷卻組件 30a 的梳齒係從複數個熱輻射加熱器 20a 之間突出並抵接於載置運送台 5a(參考第 1 圖(B))。

【0049】 當如此設置時，藉由將冷卻組件 30a 的高度(梳齒部分的長度)設爲既定高度，在冷卻對象物 1 時，可使載置運送台 5a 與熱輻射加熱器 20a 之間隔形成爲既定間隔而分離。熱輻射加熱器 20a 係如前述般，以使相對於載置運送台 5a 分離達既定距離間隔來進行加熱之方式被固定而配置(參考第 1 圖(A))。進行此加熱之分離距離，係設置爲可使熱輻射加熱器 20a 的熱輻射適度地擴散並一致地涵蓋載置運送台 5a 下表面的整面來加熱之距離間隔。因此，於該加熱位置(分離距離)中，可最有效率地加熱對象物 1。另一方面，於冷卻時，載置運送台 5a 係設置爲藉由冷卻組件 30a 從該加熱位置(離熱輻射加熱器 20a 之最適當分離距離)來移動。例如爲第 1 圖(B)所示，載置運送台 5a 係遠離熱輻射加熱器 20a。此外，熱輻射加熱器 20a 係位於冷卻組件 30a 之梳齒的根部部分，使該熱輻射的擴散由梳齒所遮蔽。如之後詳述般，熱輻射加熱器 20a 乃具有即使在停止通電加熱後亦藉由餘熱而持續加熱載置運送台 5a 之傾向。此時，冷卻組件 30a 的梳齒係可將載置運送台 5a 從熱輻射加熱器 20a 的最適加熱間隔移開，並可將熱輻射加熱器 20a 之熱輻射的擴散抑制在最低限度。因此可降低由熱輻

射加熱器 20a 所進行之載置運送台 5a 的加熱效率以及提高載置運送台 5a 及對象物 1 的冷卻效率。

【0050】 於軟焊裝置 100 中，當冷卻組件 30a 最密接地接觸於載置運送台 5a 時，如第 1 圖(B)所示，冷卻組件 30a 將載置運送台 5a 從運送輥 11 完全地抬高。此時，由於對象物 1 與載置運送台 5a 之重量，可得到冷卻組件 30a 與載置運送台 5a 之間的最密著接觸狀態。亦即，冷卻組件位於接觸於緩衝部之接觸位置。關於由冷卻組件 30a 從載置運送台 5a 排熱(冷卻)之控制的詳細內容，將於之後詳述。

【0051】 於阻礙熱傳遞之真空中進行軟焊之真空軟焊裝置乃具有特有的技術性課題。本申請案發明者係發現到下列現象為軟焊的對象物之過熱的主要原因。(1)於真空中無法期待對象物的自然冷卻(從對象物往所對流之周圍空氣之熱傳遞)，(2)一旦加熱與對象物接觸之載置台等的緩衝部時，由於所蓄積的熱，即使在關閉加熱器後，亦藉由熱傳遞或熱輻射而持續加熱對象物，(3)於緩衝部與對象物之間至少局部地介置有真空而阻礙熱傳遞。於真空中，由於真空所造成之熱傳遞的降低(阻礙)，而造成緩衝部的加熱狀態與對象物的加熱狀態之間產生差異。因此，即使在對象物被加熱至軟焊的目標溫度後，緩衝部有時仍會維持在過高的溫度。尤其為了縮短循環時間而急速加熱時，此現象變得顯著。該熱會藉由緩衝部與對象物之間的熱輻射以及通過兩者間的接觸部之熱傳遞所產生的傳熱，而被傳遞至對象物。由於該傳熱，有時會使對象物的溫度從適合於軟焊之目標溫度偏離(過熱)。

【0052】 再者，本申請案發明者係發現到當真空破壞真空室

內的真空時，於軟焊的對象物以及與對象物接觸之載置台等的緩衝部之間，有時對象物會因透過周圍空氣之熱傳遞的急速回復而過熱。此情形係起因於：首先於真空中在對象物與緩衝部之間的熱傳遞降低之狀態下，由於加熱緩衝部而使對象物的溫度與緩衝部的溫度之間產生較大溫度差。接著在對象物與緩衝部具有溫度差之狀態下，藉由進行真空破壞而使透過周圍空氣之熱傳遞回復。如此，對象物係藉由高溫的緩衝部而被急遽地加熱。由於該加熱而使對象物過熱。如此，在由真空所隔熱之狀態下蓄積於被加熱至高溫之緩衝部的熱，會因真空破壞而急遽地流入至對象物，而使對象物過熱。如此，當於真空中進行軟焊時，由於在緩衝部與對象物之間產生較大溫度差而引起對象物的過熱者，以往未被知曉。

【0053】 另一方面，真空破壞係使從被加熱之對象物及緩衝部往對流之大氣等周圍空氣的散熱(熱擴散)回復，而有助於對象物的冷卻。因此，若在不曾因前述真空破壞而導致對象物的過熱之條件的範圍內儘可能於早期階段進行真空破壞，則可防止對象物的過熱，並且於短時間內冷卻對象物。根據此等由本申請案發明者所得知之真空軟焊裝置中的重要發現，來構成本申請案之軟焊裝置。

【0054】 軟焊裝置 100 係具備檢測出軟焊之對象物 1 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))之對象物溫度感測器 40。對象物溫度感測器 40 是由即使於真空中亦不會被真空所阻礙而能夠檢測出對象物 1 的溫度(熱輻射溫度) T_b 之輻射溫度計所設置。對象物溫度感測器 40 係檢測出構成軟焊的對象物 1 之電子零件 2、基板 3、焊錫接合部 4

中耐熱性最差之電子零件 2 的溫度 T_b 並傳達至控制裝置 50。當檢測出構成對象物 1 之複數個構成要素中耐熱性最差之電子零件 2 的溫度 T_b 來進行溫度控制時，能夠最安全地防止對象物 1 的過熱。

【0055】 本實施形態之對象物溫度感測器 40 係設置成：在被載置於載置運送台 5a 之複數個(6 個)軟焊的對象物 1 中，僅檢測耐熱性最差之 1 個對象物 1 的溫度來進行熱處理的溫度控制。亦即，設置成：僅檢測出耐熱性最差之 1 個對象物 1(電子零件 2)的溫度，來進行用以軟焊 6 個對象物 1 之軟焊裝置 100 整體的溫度控制。當如此設置時，可省略其他複數個(5 個)耐熱性相對較佳之軟焊的對象物 1(電子零件 2)之溫度檢測。因此，可容易地設置軟焊裝置 100。

【0056】 軟焊裝置 100 係具備：根據對象物溫度感測器 40 所檢測之對象物 1 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))，調節由熱輻射加熱器 20a 所進行的加熱及由冷卻組件 30a 所進行的排熱(冷卻)以控制對象物 1 的溫度 T_b 之控制裝置 50。控制裝置 50 為可從外部進行編程而設置之控制電腦。

【0057】 在此參考第 3 圖來說明控制裝置 50。第 3 圖(A)係顯示控制裝置 50 所具有之各功能部之方塊圖，第 3 圖(B)係更詳細地顯示控制裝置 50 的控制部 55 所具有之各功能部之方塊圖。控制裝置 50 係以可統合地控制軟焊裝置 100 的動作之方式設置。控制裝置 50 具有：統合由控制裝置 50 所進行之控制及操作之控制部 55、以及進行該資訊處理之中央運算裝置 51。此外，控制裝置 50 具有分別操作軟焊裝置 100 的各動作部之複數個操作部(例如加熱器操作部 52 等)。

【0058】 參考第 3 圖(B)來說明控制裝置 50 所具有之控制部 55。控制部 55 具有：預先記憶用於軟焊裝置 100 的溫度控制之控制目標值之設定值記憶部 55a。控制目標值係例如為第 1 控制目標溫度 T_{T1} 、第 2 控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))等之溫度目標值。於設定值記憶部 55a 中，亦預先記錄有用於軟焊裝置 100 之各動作部的操作之驅動設定值(例如既定驅動量、既定速度等)。設定值記憶部 55a 係典型而言由資訊記憶電路(記憶體)所設置。控制部 55 係隨時參考被預先記錄於設定值記憶部 55a 之控制目標值及驅動設定值。控制部 55 係將所參考之控制目標值，設定作為控制部 55 所具有之對象物溫度控制部 55c 的控制目標值。此外，控制部 55 係將所參考之驅動設定值，設定作為控制部 55 所具有之減壓操作部 55b 及真空破壞操作部 55d 的各個驅動設定值。

【0059】 對象物溫度控制部 55c 係以實現所設定之控制目標值之方式，使用對象物溫度控制部 55c 所具有之緩衝溫度調節部 55c-1 及真空度調節部 55c-2 來進行軟焊裝置 100 之各動作部的調節。具體而言，緩衝溫度調節部 55c-1 係操作加熱器操作部 52、冷卻器操作部 53 及冷卻劑供給裝置操作部 59(分別參考第 3 圖(A))來進行調節。此外，真空度調節部 55c-2 係操作真空破壞裝置操作部 57 及真空泵操作部 58(分別參考第 3 圖(A))來進行調節。

【0060】 減壓操作部 55b 係以藉由所設定之驅動設定值來進行既定減壓操作之方式，操作真空破壞裝置操作部 57 及真空泵操作部 58(分別參考第 3 圖(A))。此外，真空破壞操作部 55d 係以藉由所設定之驅動設定值來進行既定真空破壞操作之方式，操作真空破壞裝置操作部 57。此外，控制部 55 係設置成：可將所設定

之控制目標值以及軟焊裝置 100 的驅動操作及調節的記錄，預先記憶作為依據時間序列之控制/動作歷程記錄。關於對象物溫度控制部 55c 所進行之溫度控制以及減壓操作部 55b 與真空破壞操作部 55d 所進行之減壓操作與真空破壞操作，將於之後詳述。

【0061】參考第 3 圖(A)來說明控制裝置 50 所具有之操作部。加熱器操作部 52 係以可對熱輻射加熱器 20a 進行通電/停止通電、輸出調節之方式設置。冷卻器操作部 53 係以可變更調節用以驅動冷卻器 30 的冷卻組件 30a(參考第 1 圖)之氣缸的驅動位置之方式設置。對象物溫度感測器操作部 54 係以使對象物溫度感測器 40 (參考第 1 圖)以既定取樣頻率，將對象物的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))之檢測溫度資訊週期性地輸出至控制裝置 50 之方式來操作。

【0062】之後詳述之緩衝溫度感測器操作部 56 亦與對象物溫度感測器操作部 54 相同地，以可操作緩衝部溫度感測器 60(參考第 1 圖)之方式設置。此外，真空破壞裝置操作部 57 係變更調節用以驅動閘閥 70a(參考第 2 圖)之氣缸的驅動位置，並且進行之後詳述之作為氣體供給泵之氣體供給裝置 70b(參考第 1 圖)的驅動(以及流量調節)及吸氣口 13(參考第 1 圖)的開閉操作。此外，真空泵操作部 58 係進行真空泵 80(參考第 1 圖)的驅動(以及排氣量調節)及排氣口 14(參考第 1 圖)的開閉操作。此外，控制部 55 係以可使檢測出反應室內部的壓力之壓力計 81(參考第 1 圖)，以既定取樣頻率將檢測壓力資訊輸出至控制部 55 之方式來操作。此外，冷卻劑供給裝置操作部 59 係除了冷卻劑供給泵(圖中未顯示)的驅動(以及流量調節)之外，亦以操作溫度計(圖中未顯示)來進行冷卻劑的溫度檢測之方式設置。

【0063】 返回第 1 圖持續說明。本實施形態中，控制部 55 所具有之對象物溫度控制部 55c(參考第 3 圖(B))，係以使熱輻射加熱器 20a 以一定的熱輻射輸出進行熱輻射之方式來調節。一定的熱輻射輸出是以透過載置運送台 5a 被加熱之對象物 1 以預定的既定溫度上升率(溫度(°C)/時間(秒))來進行加熱之方式來設定。此時之對象物 1 的溫度上升率係以可藉由加熱後的冷卻來控制對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))之方式，因應載置運送台 5a 及對象物 1 的熱容、溫度控制的反應速度、誤差等之溫度控制的能力來設定。例如，對象物 1 的溫度上升率係以在可進行加熱後的溫度控制之範圍內成為最大的溫度上升率之方式來選擇。本實施形態中，控制部 55 所具有之對象物溫度控制部 55c，係實質上導通/關閉熱輻射加熱器 20a 來調節。熱輻射加熱器 20a 係藉由加熱器操作部 52(參考第 3 圖(A))所進行之加熱開始操作，以預先記錄於控制裝置 50 的設定值記憶部 55a(參考第 3 圖(B))之既定熱輻射輸出，開始載置運送台 5a(及對象物 1)之加熱。

【0064】 本實施形態中，熱輻射加熱器 20a 對載置運送台 5a(及對象物 1)所進行之加熱並未對反應室內部進行減壓，而是在大氣壓中進行。當在大氣壓中加熱載置運送台 5a 時，載置運送台 5a 與對象物 1 之間的熱傳遞不會受到真空所阻礙。由於熱傳遞以及熱傳導所需之導熱時間，熱傳遞之對象物 1 的溫度上升(提高)係在時間上僅比載置運送台 5a 的溫度上升稍慢(參考第 4 圖(A))。然而，當在大氣壓中進行加熱時，載置運送台 5a 與對象物 1 所到達之加熱溫度並不會產生較大差異，而可加熱至使兩者大致相等之第 1 控制目標溫度 T_H (參考第 4 圖(A))。控制裝置 50 係在開始

進行使用熱輻射加熱器 20a 之加熱之前，可預先以氣密地密閉裝填有對象物 1 之真空室 10 之方式來操作。藉由控制部 55 所具有之真空破壞裝置操作部 57(參考第 3 圖(A))來操作閘閥 70a(參考第 2 圖)，即可密閉真空室 10。此時，於隔熱性優異之密閉的反應室內部，可有效率地藉由熱輻射加熱器 20a 進行加熱。此外，由熱輻射加熱器 20a 所進行之大熱量的加熱，不會加熱真空室 10 的外部，所以具安全性。

【0065】控制部 55 所具有之對象物溫度控制部 55c(參考第 3 圖(B))，係在對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))成為未達焊錫的熔融溫度(熔點) T_M (參考第 4 圖(A))之既定第 1 控制目標溫度 T_{T1} (參考第 4 圖(A))時，暫時結束熱輻射加熱器 20a 的加熱。此係由於在焊錫熔融之前，藉由將反應室內部予以減壓並形成為真空，而可防止氧化膜形成於焊錫的表面之故。在焊錫熔融前將反應室內部減壓為真空，使焊錫於真空中熔融而使電子零件 2 與基板 3 之導通點由焊錫所浸潤時，導通點的軟焊不會受到氧化膜的阻礙。此時，可進行電導通性優異且機械性地穩固固著之優異的軟焊。控制裝置 50 係可將焊錫的熔融溫度(熔點) T_M 預先記錄於控制部 55 所具有之設定值記憶部 55a(參考第 3 圖(B))。本實施形態中，在對象物 1 的檢測溫度 T_D 成為比屬於焊錫的熔點 T_M 之 300 度僅低 20 度之第 1 控制目標溫度 T_{T1} (攝氏 280 度)時，暫時結束加熱。

【0066】本實施形態中，在以熱輻射加熱器 20a 將對象物 1 加熱至第 1 加熱目標溫度 T_{T1} (參考第 4 圖(A))後，不立刻將反應室內部予以減壓，而是將載置運送台 5a 及對象物 1 直接放置在大氣中，並設定等待均熱化涵蓋至整體之傳熱之傳熱待機時間(參考第

4 圖(A))。當如此設置時，在具有高熱傳遞的比率(熱傳遞率)之大氣中，可確保用以充分地進行從載置運送台 5a 至對象物 1 之有效率的熱傳遞之傳熱時間。因此，可有效率地使載置運送台 5a 與對象物 1 整體的溫度相等並成為均一的第 1 目標溫度 T_{T1} 。如此，可在載置運送台 5a 與對象物 1 整體充分地均熱化之狀態下將反應室內部減壓。

【0067】 在此，如前述般，在將反應室內部減壓並形成為真空時，由於從對象物 1 及載置運送台 5a 對周圍空氣之熱擴散(自然冷卻)被阻斷，所以對象物 1 有過熱之可能性。因此，控制裝置 50 係在將反應室內部減壓之前，藉由對象物溫度控制部 55c-1(參考第 3 圖(B))來調節由冷卻組件 30a 所進行之排熱(冷卻)以開始進行對象物 1 的溫度控制。由冷卻組件 30a 所進行之排熱(冷卻)的調節，係變更來自載置運送台 5a 之每單位時間的排熱量(冷卻熱量)。控制裝置 50 係在藉由排熱(冷卻)調節來開始進行對象物 1 的溫度控制後，藉由減壓操作部 55b(參考第 3 圖(B))驅動真空泵 80 以將反應室內部減壓。藉由以真空泵 80 進行排氣，反應室內部係減壓至未達 100Pa 的中度真空。

【0068】 在由熱輻射加熱器 20a 等的加熱器 20 所進行之加熱中，即使在加熱器 20 停止通電加熱後，亦藉由被加熱至高溫之加熱器 20 的電熱線等之發熱部所產生的餘熱而持續加熱對象物 1 及載置運送台 5a。換言之，即使在結束(關閉)對加熱器 20 的通電後，加熱亦未結束。此外，此時無法期待從真空中被加熱之對象物 1 及載置運送台 5a 往周圍空氣中之熱擴散。因此，於真空中進行軟焊之真空軟焊裝置的溫度控制中，與先前在大氣中或還原氣

體周圍氣體中所進行之軟焊裝置(例如參考專利文獻 1 的請求項 1) 的溫度控制相比，乃具有對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))超過控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))而被加熱之偏離傾向。對象物 1 的加熱偏離係可能對對象物 1 造成熱破壞，並且會引發相對應之冷卻時間的增大。

【0069】在先前之檢測載置台的溫度來進行溫度控制之軟焊裝置(例如參考專利文獻 1 的請求項 1 及請求項 7)中，無法於真空中確實地進行對象物的溫度控制。在先前的軟焊裝置中，係設置成：避免在可能導致對象物的過熱之真空中，而是在還原氣體周圍空氣中或大氣中進行軟焊。當使用如此之先前的軟焊裝置於真空中進行軟焊時，伴隨著反應室內的減壓所產生之載置台與對象物之間之熱傳遞(熱傳遞的比率(熱傳遞率))的變動，並未在控制範圍而不受管理。因此，當使用先前的軟焊裝置於真空中進行軟焊時，必須彌補控制的不完全並且防止對象物的加熱偏離。因此，必須抑制加熱器的加熱量並將對象物的溫度上升率(溫度($^{\circ}\text{C}$)/時間(秒))抑制為較低。此外，必須在對象物的溫度比焊錫的熔點充分地上升前之較早階段，結束加熱器的加熱，並藉由加熱器的餘熱，耗費較多時間來加熱對象物。再者，雖可將對象物確實地加熱至軟焊所需之加熱的目標溫度，但並不能夠如此進行。如此，當使用先前的軟焊裝置於真空中進行軟焊時，需耗費較長的循環時間。此外，由於該溫度控制的不完全，可能對對象物造成熱破壞。再者，相反地，有時會產生加熱不足而無進行充分的軟焊。

【0070】相對於此，本申請案之軟焊裝置 100 中，係以根據軟焊之對象物 1 的檢測溫度 T_D (參考第 4 圖(A))來進行真空中之加

熱及排熱(冷卻)的調節之方式設置。因此，可將載置運送台 5a 與對象物 1 之間之熱傳遞(熱傳遞的比率(熱傳遞率))的變動，納入於對象物 1 的溫度控制並予以管理。詳細而言，可將載置運送台 5a 與基板 3 之間之熱傳遞、基板 3 與焊錫接合部 4 之間之熱傳遞及焊錫接合部 4 與電子零件 2 之間之熱傳遞的變動，全部納入於控制並予以管理。此外，在藉由冷卻組件 30a 將載置運送台 5a 的熱予以排熱(冷卻)時，可將載置運送台 5a 與冷卻組件 30a 之間之熱傳遞的變動納入於控制並予以管理。因此，於真空中進行軟焊時，可確實地進行溫度控制。藉由如此地設置，可將對象物 1 於真空中確實地加熱至加熱目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))來進行軟焊。此外，不會使對象物 1 的溫度 T_D 偏離加熱目標溫度 T_{T2} 而對對象物 1 造成熱破壞。此外，可在較短的循環時間內有效率地進行軟焊。

【0071】 本實施形態之軟焊裝置 100 中，載置運送台 5a 係藉由熱輻射加熱器 20a 的餘熱而被加熱。載置運送台 5a 係與對象物 1 相同，於反應室內部的真空中，往周圍空氣之熱擴散會被阻斷。因此，載置運送台 5a 的溫度 T_B (參考第 4 圖(A))係在將反應室內部減壓至真空後急速上升。亦即，載置運送台 5a 係取代對象物 1 被加熱至高溫。然而，載置運送台 5a 係與耐熱性差的對象物 1 不同，即使被加熱至高溫，亦不會造成熱破壞。

【0072】 此外，如前述般，載置運送台 5a 的熱係藉由冷卻組件 30a 被排熱(冷卻)。因此，超過載置運送台 5a 應予熱傳遞至對象物 1 之熱量的多餘熱量係在被熱傳遞至對象物 1 之前被冷卻組件 30a 所奪取。所以，載置運送台 5a 的溫度 T_B (參考第 4 圖(A))係在急速上升後轉為下降，使得與對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4

圖(A))之溫度差縮小。另一方面，對象物 1 的溫度 T_D 係藉由冷卻組件 30a 的排熱(冷卻)調節，可確實地控制在既定目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))。載置運送台 5a 的熱容係設置成可發揮作為該緩衝部的功能之熱容的大小。

【0073】 控制裝置 50 所具有之控制部 55 的對象物溫度控制部 55c(參考第 3 圖(B))，係驅動冷卻組件 30a 來進行對象物 1 的溫度控制。對象物溫度控制部 55c 係以使對象物溫度感測器 40 所檢測出之對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))成為既定控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))之方式，進行 PID 控制(比例積分微分控制)。本實施形態中所例示之焊錫的熔融溫度(熔點) T_M (參考第 4 圖(A))為攝氏 300 度，既定控制目標溫度 T_{T2} 為稍微高於熔融溫度 T_M 之攝氏 325 度。對象物溫度控制部 55c 所具有之緩衝溫度調節部 55c-1(參考第 3 圖(B))，係以實現該控制目標溫度 T_{T2} 之方式，透過冷卻器操作部 53(參考第 3 圖(A))來操作冷卻組件 30a 以調節載置運送台 5a 的排熱(冷卻)。如前述般，本實施形態中，對象物 1 的溫度控制係藉由調節載置運送台 5a 與冷卻組件 30a 之接觸時間來進行。

【0074】 控制裝置 50 的控制部 55(參考第 3 圖(B))，當對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))到達既定控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))後，以儘可能地迅速地冷卻對象物 1 者為目標。此時，可依循由控制裝置 50 所具有之設定值記憶部 55a(參考第 3 圖(B))所記錄之控制目標溫度資訊，將新的既定第 3 控制目標溫度 T_{T3} (圖中未顯示)例如變更為室溫的攝氏 24 度。為了迅速地冷卻對象物 1，除了冷卻組件 30a 的冷卻之外，較佳係迅速地真空破壞反應室

內並回復從對象物 1 對環境之熱擴散，以藉由自然冷卻(周圍空氣)來進行冷卻。然而，如前述般，當載置運送台 5a 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))與對象物 1 的溫度 T_d (參考第 4 圖(A))之間存在溫度差時，可能因真空破壞而使對象物 1 過熱。

【0075】 本實施形態中，軟焊裝置 100 更具備用以檢測出載置運送台 5a 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))之緩衝部溫度感測器 60。緩衝部溫度感測器 60 是由即使於真空中亦不會被真空所阻礙而能夠檢測出載置運送台 5a 的溫度(熱輻射溫度) T_b 之輻射溫度計所設置。緩衝部溫度感測器 60 係檢測出位於載置運送台 5a 的中央之既定某一處的熱輻射溫度 T_b 並傳遞至控制裝置 50。由於載置運送台 5a 的溫度 T_b 達到均熱化，典型而言，緩衝部溫度感測器 60 只需檢測出載置運送台 5a 之任意某一處的溫度 T_b 即可。

【0076】 軟焊裝置 100 係為了防止對象物 1 的過熱，而考量到耐熱性差的對象物 1(電子零件 2)所能容許之熱的流入量來進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))。此時，可預先設定能夠進行真空破壞 B 之載置運送台 5a 與對象物 1 的最大溫度差 T_o (參考第 4 圖(A))。控制裝置 50 係可將既定溫度差 T_o 作為用以進行真空破壞 B 之條件預先記載在其控制部 55 所具有之設定值記憶部 55a(參考第 3 圖(B))。因此，控制裝置 50 係以在對象物 1 的溫度 T_d (參考第 4 圖(A))到達既定控制目標溫度 T_{r2} (參考第 4 圖(A))後，且載置運送台 5a 與對象物 1 的溫度差成為既定溫度差 T_o 以下之儘早時間點進行真空破壞 B 之方式來控制。

【0077】 為了真空破壞 B(參考第 4 圖(A))反應室內部，控制裝置 50 所具有之真空破壞裝置操作部 57(參考第 3 圖(A))係依據

真空破壞操作部 55d(參考第 3 圖(B))的指令，操作作為真空破壞裝置 70 的閘閥 70a(參考第 2 圖)使其開放。藉此可使反應室內部的壓力急速地回復至大氣壓。當載置運送台 5a 與對象物 1 的溫度差成為既定溫度差 T_0 (參考第 4 圖(A))以下時，伴隨著真空破壞 B 所產生之對象物 1 的溫度上升，為容許範圍內的些許溫度上升(參考第 4 圖(A))，不會對對象物 1 造成熱破壞。此外，載置運送台 5a 與對象物 1 的溫度差係如之後詳述般，亦可藉由採用了真空破壞裝置 70 之反饋控制的真空破壞操作來緩慢地消除。亦可設置專用的真空破壞閥(圖中未顯示)來取代閘閥 70a。此時，可一邊仔細地調節真空度一邊進行真空破壞 B。閘閥 70a 的開閉亦在進行真空破壞 B 後，可更容易地進行。

【0078】再者，反應室內部的真空破壞 B(參考第 4 圖(A))，係設為在對象物溫度感測器 40 所檢測出之對象物 1 的溫度 T_0 (參考第 4 圖(A))成為焊錫的熔融溫度 T_M (參考第 4 圖(A))以上之條件下進行。如此設置時，可在大氣壓下使熔融的焊錫固化。當如此設置時，即使於焊錫接合部 4 內產生隙縫(空隙)，亦可對熔融狀態的焊錫施加大氣壓而將隙縫壓潰，所以不會在焊錫接合部 4 內實質上殘存於隙縫之狀態下使焊錫固化。可將焊錫壓潰至至少不會對軟焊的品質造成影響之大小(體積)。因此，可進行機械性穩固地固著且電導通性優異之可靠度高的軟焊。

【0079】如本實施形態般，當於真空中將焊錫加熱至熔融溫度(熔點) T_M (參考第 4 圖(A))以上時，與在還原氣體周圍空氣中或大氣中將焊錫加熱至熔融溫度(熔點)以上之先前的軟焊裝置(例如參考專利文獻 1 的請求項 1)相比，於焊錫接合部 4 內不易產生隙

縫。此外，即使在電子零件 2 或基板 3 與焊錫接合部 4 之間之接觸面等的焊錫接合部 4 內產生隙縫，由於隙縫內部的壓力為真空，藉由在焊錫固化之前使反應室內部回復至大氣壓，而可使隙縫收縮而壓潰。在由本實施形態之軟焊裝置 100 所進行之軟焊中，於焊錫接合部 4 內所產生之隙縫係隨著反應室內部回復至大氣壓，該體積會收縮。

【0080】 此外，於先前的軟焊裝置中，有時會因在大氣壓中熔融焊錫後將反應室內部減壓而使在大氣壓中所產生之隙縫於真空中膨脹而破裂。再者，於先前的軟焊裝置中，當隙縫膨脹而破裂時，有時會使焊錫飛散。焊錫的飛散可能導致軟焊製品之品質的大幅降低。相對於此，本實施形態之軟焊裝置 100，由於在真空中使焊錫熔融，所以不會如先前的軟焊裝置般隙縫於真空中膨脹而破裂，可抑制焊錫的飛散而進行優異的軟焊。

【0081】 當進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))時，可使對象物 1 自然冷卻，所以使對象物 1 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))會急速地降低。控制裝置 50 所具有之真空破壞操作部 55d(參考第 3 圖(B))，典型而言為驅動閘閥 70a(參考第 2 圖)來進行真空破壞 B。具體而言，位於閉鎖位置之閘閥 70a 係被滑動驅動至可從反應室內部運出軟焊後的對象物 1 之閘閥 70a 的開放位置。由真空破壞操作部 55d 所操作之真空破壞裝置操作部 57(參考第 3 圖(A))，典型而言為以該最大移動速度儘早地將閘閥 70a 驅動至開放位置而操作。

【0082】 另一方面，真空破壞操作部 55d(參考第 3 圖(B))亦能夠以控制對象物 1 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))之方式進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))。真空破壞操作部 55d 係根據對象物溫度感

測器 40 所檢測出之對象物 1 的溫度 T_D ，對作為真空破壞裝置 70 的閘閥 70a(參考第 2 圖)進行開閉調節而藉此進行對象物 1 的溫度控制。當開放閘閥 70a 而使反應室內部的壓力回復時，可使從載置運送台 5a 往對象物 1 之透過周圍空氣之熱傳遞(熱傳遞的比率(熱傳遞率))回復。此時，對象物 1 的溫度 T_D 之上升率(溫度($^{\circ}\text{C}$)/時間(秒))會隨時間經過而增大，且對象物 1 的溫度 T_D 係加速性地上升。相反地，當再次關閉閘閥 70a 時，反應室內部的壓力之回復會中斷，透過周圍空氣之熱傳遞(熱傳遞的比率(熱傳遞率))的回復亦會中斷。如此，對象物 1 的溫度 T_D 之上升率的增大會中斷。此時，對象物 1 的溫度 T_D 之上升係變緩。

【0083】再者，控制裝置 50 係可將驅動真空泵 80 所進行之減壓操作，與真空破壞操作組合而進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))。在控制裝置 50 所具有之控制部 55 的對象物溫度控制部 55c 內所設置之真空度調節部 55c-2(參考第 3 圖(B))係於進行真空破壞 B 時，可藉由驅動真空泵 80 而將反應室內部予以減壓。此時，控制裝置 50 係根據對象物溫度感測器 40 所檢測出之對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))，調節真空泵 80 的驅動及停止(停機)來控制對象物 1 的溫度 T_D 。當將反應室內部的壓力予以減壓時，從載置運送台 5a 往對象物 1 之透過周圍空氣之熱傳遞會被阻斷。因此，對象物 1 的溫度 T_D 之上升會停止。

【0084】如此，控制裝置 50 係藉由組合調節閘閥 70a(參考第 2 圖)與真空泵 80，而可調節真空破壞 B(參考第 4 圖(A))時之反應室內部的壓力回復。藉此可增減地調節從載置運送台 5a 往對象物 1 之透過周圍空氣之熱傳遞(熱傳遞的比率(熱傳遞率))，而可控

制對象物 1 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))。因此可防止對象物 1 的過熱。實際上，爲了調節反應室內部的壓力回復，較佳係使用前述專用的真空破壞閥。此時之真空破壞閥，典型而言爲球閥或針閥。

【0085】 同樣地，可藉由調節反應室內部的壓力回復，而控制成使載置運送台 5a 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))與對象物 1 的溫度 T_b (參考第 4 圖(A))的溫度差成爲既定溫度差 T_o (參考第 4 圖(A))以下。如前述般，真空破壞 B(參考第 4 圖(A))係在兩者的溫度差成爲既定溫度差 T_o 以下時進行。當兩者的溫度差超過既定溫度差 T_o 時，係使真空破壞 B 持續等待至進行熱傳遞而成爲既定溫度差 T_o 以下爲止。此時，可一邊防止對象物 1 的過熱，一邊以從載置運送台 5a 往對象物 1 之最大熱流量(傳熱量/時間(秒))進行熱傳遞來調節壓力回復，並控制成使兩者的溫度差成爲既定溫度差 T_o 以下。當如此設置時，可有效率地消除兩者的溫度差，並儘早地整備用以進行真空破壞 B 之條件。如此，可儘早地進行真空破壞 B 而有效率地冷卻對象物 1，所以可縮短軟焊的循環時間。

【0086】 軟焊裝置 100 更可具備作爲其他真空破壞裝置 70 之氣體供給裝置 70b。氣體供給裝置 70b 係連接於真空室 10 的吸氣口 13，並且可將甲酸氣等還原氣體或氮氣、氬氣等惰性氣體、或大氣供給至反應室內部之氣體供給泵。藉由驅動氣體供給裝置 70b 並進行流量調節，並將氮氣等惰性氣體或大氣等供給至反應室內部而進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))，藉以取代開閉驅動前述閘閥 70a(參考第 2 圖)。或者是可與閘閥 70a 一同驅動調節氣體供給裝置 70b，而更能夠更有效率地進行真空破壞 B。

【0087】 本實施形態中，氣體供給裝置 70b 係在藉由閘閥

70a(參考第 2 圖)關閉反應室內部後，依循由控制裝置 50 所具有之控制部 55 的對象物溫度控制部 55c 內所設置之真空度調節部 55c-2(參考第 3 圖(B))所進行的控制，將氮氣供給至反應室內部以調節反應室內部的壓力(真空度)而設置。當如此設置時，可藉由組合由氣體供給裝置 70b 所進行之氮氣的供給以及由真空泵 80 所進行之反應室內部的排氣並予以調節，可自如地調節反應室內部的壓力。此時，可在使真空室 10 密閉之狀態下，不受閘閥 70a 的影響而自如地調節反應室內部的壓力。如此，藉由組合真空破壞裝置 70 及真空泵 80 並進行調節，可自如地調節由真空破壞 B(參考第 4 圖(A))所進行之壓力回復。此外，藉由調節反應室內部的真空度，可適當地控制對象物的溫度或對象物與緩衝部之溫度差。

【0088】 參考第 2 圖來進一步說明本實施形態之軟焊裝置 100。第 2 圖為部分地切斷軟焊裝置 100 的真空室 10 並從側面觀看之局部剖面圖。第 2 圖係以顯示出軟焊裝置 100 所具備之閘閥 70a 相對於真空室 10 的配置者為目的之圖，除此之外的構成要素係為了容易理解而被省略顯示。閘閥 70a 係如前述般，以剖切要軟焊之對象物 1 的運送產線之方式設置在真空室 10 的一對區隔壁。運送對象物 1 之運送產線是包含：於真空室 10 的外部形成運送產線之複數個外部運送輥 16、以及形成前述反應室內部的運送產線之複數個運送輥 11(參考第 1 圖)。閘閥 70a 係通過該運送產線將要軟焊的對象物 1 送入於反應室內部，並且在從反應室內部送出軟焊後的對象物 1 時開放。此時，閘閥 70a 係從圖示之閘閥 70a 的閉鎖位置，朝軟焊裝置 100 的垂直上方滑動地開放。此外，當閘閥 70a 位於閉鎖位置時，如前述般，閘閥 70a 係可將反應室

內部予以密閉。

【0089】 參考第 4 圖來進一步說明本實施形態之軟焊裝置 100 所進行之軟焊的熱處理控制。第 4 圖係顯示軟焊裝置 100 所進行之熱處理控制的例子之曲線圖。第 4 圖(A)顯示在將緩衝部加熱至第 1 加熱目標溫度 T_{T1} 後，設置均熱化用之傳熱待機時間時之溫度控制的例子，第 4 圖(B)顯示未設置傳熱待機時間時之溫度控制的例子。橫軸係顯示時間經過(秒單位)，左側的縱軸係顯示攝氏溫度，右側的縱軸係顯示反應室內部的壓力(Pa)。由對象物溫度感測器 40(參考第 1 圖)所檢測之對象物 1(參考第 1 圖)的溫度 T_D 係以粗實線表示，而由緩衝部溫度感測器 60(參考第 1 圖)所檢測之載置運送台 5a(參考第 1 圖)的溫度 T_B 係以粗虛線表示。例示之對象物 1 之軟焊的既定控制目標溫度 T_{T2} 為攝氏 325 度，本實施形態之焊錫的熔融溫度(熔點) T_M 為攝氏 300 度。

【0090】 參考第 4 圖(A)，依據時間經過來說明軟焊裝置 100 之溫度控制的例子。圖示的例子中，從經過時間約 30 秒開始，開始進行由熱輻射加熱器 20a(參考第 1 圖)對載置運送台 5a(參考第 1 圖)所實施之加熱。如前述般，於加熱中，於載置運送台 5a 之溫度 T_B 的上升與對象物 1(參考第 1 圖)之溫度 T_D 的上升之間，會產生若干的時間差。然而，至加熱結束之經過時間約 70 秒為止之約 40 秒間，對象物 1 係以較高的溫度上升率(溫度($^{\circ}\text{C}$)/時間(秒))，被通電加熱至比本實施形態之焊錫的熔融溫度(熔點) T_M 之攝氏 300 度稍低之第 1 控制目標溫度 T_{T1} (攝氏 280 度)。本實施形態中，從到達第 1 控制目標溫度 T_{T1} 後之經過時間約 70 秒開始至約 100 秒為止，如前述般，係設定用以使熱輻射加熱器 20a 所進行之加熱

能夠熱傳遞及熱傳導至整體並達到均熱化之傳熱待機時間。

【0091】 到達第 1 控制目標溫度 T_{T1} 後，如前述般，係開始進行由冷卻組件 30a(參考第 1 圖)所進行之載置運送台 5(參考第 1 圖)的熱之排熱(冷卻)調節，並將反應室內部予以減壓而使反應室內部成為約 100Pa 的中度真空。藉由使反應室內部成為真空，可阻斷載置運送台 5a 與對象物 1(參考第 1 圖)之間的熱傳遞，而使兩者的溫度產生溫度差。由於熱傳遞的阻斷或惡化，使對象物 1 的溫度不易上升。為了縮短循環時間，較佳係透過載置運送台 5a 進一步加熱對象物 1。因此，本實施形態中，係再次對熱輻射加熱器 20a(參考第 1 圖)通電而持續加熱。通電加熱係可因應對象物 1 的溫度控制要求而適當地調節為導通/關閉。此時，與僅藉由通電加熱結束後之熱輻射加熱器 20a 的餘熱來加熱時相比，更可縮短循環時間。因此，載置運送台 5a 的溫度 T_b 係乖離於對象物 1 的溫度 T_d 而急速上升。軟焊裝置 100 中，並不會如先前的裝置般，受限於須將載置運送台 5a 的溫度 T_b 控制為對象物 1 的加熱目標溫度 T_{T2} 以下。雖然載置運送台 5a 的溫度 T_b 係超過加熱目標溫度 T_{T2} 而上升，但控制裝置 50(參考第 1 圖)係根據對象物溫度感測器 40(參考第 1 圖)所檢測之對象物 1 的溫度 T_d 而持續進行有效率的適當控制。因此，控制裝置 50 不會偏離於對象物 1 的溫度 T_d ，而可在比先前裝置更短的時間內，有效率且正確地設定既定控制目標溫度 T_{T2} 的攝氏 325 度。

【0092】 控制裝置 50(參考第 1 圖)，當對象物 1(參考第 1 圖)的溫度 T_d 到達既定目標溫度 T_{T2} 後，算出對象物溫度感測器 40 及緩衝部溫度感測器 60(參考第 1 圖)所檢測之對象物 1 的溫度 T_d 與

載置運送台 5a(參考第 1 圖)的溫度 T_b 之溫度差。當所算出之溫度差為以不會因真空破壞 B 而對對象物 1 造成熱破壞所設定之既定溫度差 T_o 以下的溫度差時，控制裝置 50 係操作閘閥 70a(參考第 2 圖)來進行真空破壞 B。當溫度差超過既定溫度差 T_o 時，藉由操作真空破壞裝置 70(閘閥 70a(參考第 2 圖)及/或氣體供給裝置 70b(參考第 1 圖))，可迅速地調節並消除載置運送台 5a 的溫度 T_b 與對象物 1 的溫度 T_d 之間的溫度差。此外，在載置運送台 5a 的溫度 T_b 與對象物 1 的溫度 T_d 之間的溫度差成為既定溫度差 T_o 以下後，在對象物 1 的溫度 T_d 成為焊錫的熔融溫度(熔點) T_m 以上之期間，操作真空破壞裝置 70 而將反應室內部的壓力回復至大氣壓。

【0093】 伴隨著真空破壞 B 之對象物 1(參考第 1 圖)之溫度 T_d 的上升係如圖示般，控制為僅有些許的溫度上升。在真空破壞 B 後，藉由大氣使自然冷卻回復，所以對象物 1 的溫度 T_d 與載置運送台 5a(參考第 1 圖)的溫度 T_b 係急速地降低。此時，藉由冷卻組件 30a(參考第 1 圖)一同被冷卻之載置運送台 5a 之溫度 T_b 的降低，係相對於對象物 1 之溫度 T_d 的降低，以若干的時間差先進行。

【0094】 如以上所述，藉由控制軟焊裝置 100 而在不會對對象物 1(參考第 1 圖)造成熱破壞之情形下，可將對象物 1 確實地加熱至既定加熱目標溫度 T_{r2} 以進行軟焊，並且可縮短軟焊的循環時間，而能夠進行優異的軟焊。當藉由本實施形態之軟焊裝置 100 來進行軟焊時，與使用先前的軟焊裝置(例如參考專利文獻 1 的請求項 1)來進行軟焊時相比，可達成約 40 秒以上之循環時間的縮短。

【0095】 本實施形態之軟焊裝置 100 中，係說明同時對複數個(6 個)對象物 1 進行熱處理以進行軟焊之情形，但在其他實施形

態中，亦可藉由軟焊裝置 100 僅對一個軟焊的對象物 1 進行熱處理以進行軟焊。此時不需考量其他對象物 1 的熱處理狀態，即可進行專門適合於僅有 1 個軟焊的對象物 1 的軟焊之熱處理(溫度控制)。

【0096】 此外，本實施形態中，係說明藉由一個對象物溫度感測器 40 來檢測出複數個(6 個)對象物 1 中之耐過熱性最差之對象物 1 的溫度 T_D 來進行軟焊，但在其他實施形態中，亦可藉由複數個對象物溫度感測器 40 來檢測出進行熱處理之複數個對象物 1 的溫度 T_D 全部，並將所檢測出之對象物 1 的溫度 T_D 全部反映在軟焊裝置 100 的溫度控制。此時可更嚴謹地進行全部對象物 1 的溫度控制。

【0097】 此外，本實施形態中，係說明對象物溫度感測器 40 及緩衝部溫度感測器 60 是由溫度檢測不會被真空所阻礙之輻射溫度計所設置，但在其他實施形態中，亦可藉由分別接觸於對象物 1 及載置運送台 5a 以進行溫度檢測之接觸溫度計來設置溫度感測器。接觸溫度計例如可使用熱電偶。此時，可將熱電偶埋入於載置運送台 5a 中來檢測載置運送台 5a 的溫度 T_B 而設置。此時，不會受到反應室內部之熱輻射的反射所阻礙，可更容易進行溫度檢測。此外，由於熱電偶具有更簡易的機械構造，所以更容易地設置軟焊裝置 100。

【0098】 此外，本實施形態中，係說明對象物溫度感測器 40 檢測出構成對象物 1 之電子零件 2 的溫度 T_D 之情形，但在其他實施形態中，對象物溫度感測器 40 亦可設置成檢測出構成對象物 1 之基板 3 的溫度 T_D 。此時，亦可將構成軟焊的對象物 1 之基板 3

與載置運送台 5a 之間之熱傳遞(熱傳遞的比率(熱傳遞率))的變動納入於控制中，即使於真空中，亦可適當地進行軟焊的溫度控制。

【0099】 此外，係說明本實施形態之熱輻射加熱器 20a 由鹵素加熱器所設置者，但在其他實施形態中，亦可將熱輻射加熱器 20a 設置成將碳纖維絲封入於惰性氣體中之碳加熱器。此時，可輻射出更多量之接近於水的吸收光譜峰值(波長約 $3\mu\text{m}$)之波長約 $2\mu\text{m}$ 至約 $4\mu\text{m}$ 之波長區域的紅外線。因此，當對象物 1 含有水分時(半導體封裝等之電子零件及基板通常具有若干的吸濕性)，設置成碳加熱器之熱輻射加熱器 20a 係可透過對象物 1 所含有的水分適當地加熱對象物 1，而能夠有效率地加熱對象物 1。此外，在另外的實施形態中，亦可將熱輻射加熱器 20a 設置成鎳鉻合金絲封入於空氣中之鎳鉻合金線加熱器。此時更可容易地設置熱輻射加熱器 20a。

【0100】 此外，係說明本實施形態之熱輻射加熱器 20a 被設置為棒形狀者，但在其他實施形態中，熱輻射加熱器 20a 亦可配合對象物 1 之焊錫接合部 4 的形狀及配置而設置為圓弧形狀、球形形狀等任意形狀。

【0101】 此外，本實施形態中，係說明軟焊裝置 100 在對象物 1 的溫度 T_D 被加熱至未達焊錫的熔融溫度(熔點) T_M 之既定第 1 控制目標溫度 T_{T1} 時，將反應室內部減壓而構成為真空者，但在其他實施形態中，在因氧化膜形成於接合對象物 1 的導通點之焊錫表面上而對軟焊的品質(機械固著強度及電導通性等)實質上之影響不會達有害程度的範圍內，亦可在將對象物 1 的溫度 T_D 加熱至焊錫的熔融溫度(熔點) T_M 以上之溫度後，將反應室內部減壓而構

成爲真空者。此時可於大氣中進一步增加加熱對象物 1 之時間，所以更能夠有效率地加熱對象物 1。

【0102】 此外，本實施形態之軟焊裝置 100 的溫度控制中，係說明在由熱輻射加熱器 20a 進行至第 1 加熱目標溫度 T_{T1} 的加熱結束後，設定用以使對象物 1 整體的溫度達到均熱化之傳熱待機時間者，但如第 4 圖(B)所示，軟焊裝置 100 亦可不設定傳熱待機時間而進行溫度控制。此時，從加熱開始初始，可將第 2 加熱目標溫度 T_{T2} 作爲控制目標溫度來進行加熱，此外，可節省傳熱待機時間，所以更可縮短軟焊的循環時間。

【0103】 此外，本實施形態中，係說明在由熱輻射加熱器 20a 進行之至第 1 加熱目標溫度 T_{T1} 之加熱結束後，將反應室內部減壓而構成爲真空，但在其他實施形態中，亦可在熱輻射加熱器 20a 的加熱開始前或與加熱開始的同時，將反應室內部減壓以進行軟焊。此時，由於可同時進行減壓操作及加熱操作，所以可縮短軟焊的循環時間。

【0104】 例如，第 4 圖(B)所示之實施形態中，係設置成在熱輻射加熱器的加熱開始前將反應室內部予以減壓。由於從加熱開始的初始，於真空中進行加熱，所以在載置運送台的溫度 T_b 與對象物的溫度 T_d 之間，可觀看到溫度從加熱開始的初始產生乖離。然而，如前述般，由於未設定傳熱待機時間且未使減壓操作待機，所以更可縮短軟焊的循環時間。此實施形態中，係設置成在載置運送台的溫度 T_b 與對象物的溫度 T_d 一致時進行真空破壞 B。此時，亦可說是在既定溫度差 T_o 的範圍內進行真空破壞 B。此時，真空破壞 B 後之對象物 1 之溫度 T_d 的上升被抑制地更小，

而幾乎不產生對象物 1 之溫度 T_D 的上升。亦即，當如此設置時，可在不使對象物 1 的溫度 T_D 上升下進行真空破壞 B。

【0105】此外，係說明本實施形態之軟焊裝置 100 具備 1 個真空室 10，且熱輻射加熱器 20a 與冷卻器 30 設置在同一真空室 10 內者，但在其他實施形態中，軟焊裝置亦可具備複數個真空室 10，且將熱輻射加熱器 20a 與冷卻器 30 設置在不同之真空室 10 內。此時可防止由熱輻射加熱器 20a 所進行的加熱與由冷卻器 30 所進行的排熱(冷卻)之相互干涉，所以可有效率地進行加熱及排熱(冷卻)。

【0106】此外，係說明本實施形態之冷卻組件 30a 係設置為梳齒形狀者，但在其他實施形態中，冷卻組件 30a 係在藉由鄰接設置於熱輻射加熱器 20a 而能夠有效率地冷卻載置運送台 5a 之範圍內，可設置為對應於熱輻射加熱器 20a 的形狀之適當形狀而設置為多樣化形狀。

【0107】此外，本實施形態中，係說明在將對象物 1 載置於載置運送台 5a 之狀態下進行軟焊，但在其他實施形態中，可更具備：藉由適當的力將被載置於載置運送台 5a 之對象物 1 往載置運送台 5a 按壓之按壓構件。此時，藉由將對象物 1 按壓於載置運送台 5a，可使兩者的接觸狀態(及熱傳遞)設為更良好者。因此可進一步提升軟焊裝置的軟焊效率而縮短循環時間。

【0108】此外，係說明本實施形態之冷卻組件 30a 藉由驅動裝置 30b 以相對於載置運送台 5a 接近及分離之方式驅動來進行冷卻者，但在其他實施形態中，亦能夠以使載置對象物 1 之載置運送台 5a 相對於固定地設置之冷卻組件 30a 接近及分離之方式驅動

來進行冷卻。只要以使載置運送台 5a 與冷卻組件 30a 相對地接近及分離之方式設置即可。

【0109】此外，在本實施形態中，係說明在冷卻對象物 1 時，藉由冷卻組件 30a 的梳齒，使載置運送台 5a 與熱輻射加熱器 20a 分離為既定間隔並遮蔽熱輻射的擴散，使由熱輻射加熱器 20a 對載置運送台 5a 所進行之加熱的效率降低，藉此提高載置運送台 5a 及對象物 1 的冷卻效率，但在其他實施形態中，亦可藉由調節冷卻組件 30a 的驅動量來變更從載置運送台 5a 之排熱效率(冷卻效率)而控制對象物 1 的溫度。此時，可變更從作為緩衝部的載置運送台 5a 之排熱效率(冷卻效率)而控制對象物 1 的溫度。

【0110】此外，在本實施形態中，係說明被設置作為緩衝部之載置運送台 5a 的熱容，典型而言成為比對象物 1 的熱容更大之熱容，但緩衝部只要介置於對象物 1(尤其是電子零件 2)與熱輻射加熱器 20a(或冷卻組件 30a)之間，並將由熱輻射加熱器 20a(或冷卻組件 30a)所進行的加熱(或冷卻)予以熱緩衝即可，在其他實施形態中，在可將由熱輻射加熱器 20a(或冷卻組件 30a)所進行的加熱(或冷卻)予以熱緩衝之範圍內，載置運送台 5a 的熱容亦可為與對象物 1 的熱容相同或是其以下之熱容。

【0111】此外，本實施形態中，係說明由熱輻射加熱器 20a 所進行的加熱是設為以既定熱輻射輸出進行熱輻射，且進行導通/關斷調節以進行對象物 1 的溫度控制者，但在其他實施形態中，由熱輻射加熱器 20a 所進行的加熱亦可設為一同調節熱輻射輸出及通電/通電結束兩者，並且設為與冷卻器 30 相同地根據對象物 1 的溫度 T_b 進行 PID 控制。此時，亦可組合由熱輻射加熱器 20a 所

進行的加熱調節以及由冷卻器 30 所進行的排熱調節(冷卻調節)，而確實地控制對象物 1 的溫度。

【0112】 此外，係說明本實施形態之調節由冷卻組件 30a 所進行的排熱(冷卻)而進行之對象物 1 的溫度控制，為依據比例積分微分控制(PID 控制)來進行，但在其他實施形態中，可依據更單純之比例控制、比例微分控制或比例積分控制中之任一種來進行冷卻的溫度控制。此時更可容易地設置軟焊裝置 100。

【0113】 此外，本實施形態中，係說明軟焊裝置 100 除了具備閘閥 70a 之外更具備氣體供給裝置 70b 來作為真空破壞裝置 70，但在其他實施形態中，亦可僅具備閘閥 70a 作為真空破壞裝置 70，而不具備氣體供給裝置 70b。此時，由於可藉由閘閥 70a 來進行真空破壞 B，所以更可容易地設置軟焊裝置 100。

【0114】 此外，本實施形態中，係以例示本申請案之加熱接合裝置者為目的來說明對對象物 1 進行軟焊之軟焊裝置 100，但本申請案之加熱接合裝置所進行的加熱接合並不限於軟焊，如前述般，可廣泛地進行將接合材料予以加熱及冷卻以接合對象物(工件)之加熱接合。因此，本實施形態之軟焊裝置 100 等之加熱接合裝置，係可設置為用以進行例如使用金屬接合材料之硬焊，使用樹脂接合材料或玻璃接合材料之熔著、黏著、熔接等。

【0115】 就使用金屬接合材料之硬焊的例子而言，除了使用鉛、錫、銻、鎳或鋅等之合金的軟焊材料之所謂的軟焊之外，亦可列舉出使用銀、黃銅、鋁合金、磷銅、鎳或金等之合金的硬焊材料之硬焊。此外，就使用樹脂接合材料之加熱接合的例子而言，可列舉出具有導電性或絕緣性之熱塑性樹脂之加熱接合。樹脂接

合材料亦可使用如熱硬化性樹脂般之加熱至既定溫度而固化者。再者，亦可使用調配有導電性材料之低熔點玻璃等的玻璃接合材料。此等加熱接合中的任一種，以避免形成阻礙該接合之氧化膜等為目的，較佳係於真空中進行加熱接合。

【0116】 參考第 5 圖，說明本發明第 2 實施形態之作為加熱接合裝置的軟焊裝置。本實施形態之軟焊裝置係與第 1 實施形態之軟焊裝置 100 相比較，僅有載置軟焊的對象物 1 之載置運送台 5c 與冷卻組件 30a 的一部分構成有所不同。因此，在顯示本實施形態之軟焊裝置之第 5 圖中，僅放大顯示與前述軟焊裝置 100 不同之部分，其他部分則為了容易理解而省略圖示。第 5 圖(A)為對應於顯示軟焊裝置的加熱狀態之第 1 圖(A)之圖，第 5 圖(B)為對應於顯示排熱狀態(冷卻狀態)之第 1 圖(B)之圖。

【0117】 首先說明本實施形態之軟焊裝置所具備之載置運送台 5c。載置運送台 5c 與前述軟焊裝置 100 的載置運送台 5a(參考第 1 圖)不同之處，在於在載置運送台 5c 設置有開口窗(孔)6 之處。因此，本實施形態之軟焊裝置中，熱輻射加熱器 20a 係通過開口窗 6 加熱基板 3。此外，冷卻組件 30a 之冷卻板的一部分係設置成與基板 3 接觸並將基板 3 的熱予以排熱。此外，緩衝部溫度感測器 60(參考第 1 圖)係設置成檢測出作為緩衝部之基板 3 的溫度 T_B (參考第 4 圖(A))。

【0118】 本實施形態中，基板 3(及焊錫接合部 4)係相對於電子零件 2 乃具有緩衝部的功能。基板 3(及焊錫接合部 4)係介置於耐熱性差且容易產生熱變形之電子零件 2 與熱輻射加熱器 20a 之間，以防止電子零件 2 的過熱。此外，冷卻組件 30a 係接近及分

離於基板 3 以調節從基板 3 之排熱(冷卻)。此外，基板 3 係於時間上及空間上使由熱輻射加熱器 20a 及冷卻組件 30a 所進行之加熱及冷卻達到均熱化並傳熱至電子零件 2，藉此防止電子零件 2 的熱變形並有效率地進行軟焊。基板 3 的熱容雖較前述載置運送台 5a(參考第 1 圖)之熱容小，但與電子零件 2 相比則充分地大。

【0119】 如此，本實施形態中，軟焊的對象物 1 之電子零件 2 係被載置於作為緩衝部之基板 3(及焊錫接合部 4)的上方，且位於透過基板 3 與電子零件 2 之間的接觸面之熱傳遞的下游側而被軟焊。此時，與前述軟焊裝置 100 相同，可防止對象物 1 的過熱，並將對象物 1 確實地加熱至控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))，並且可縮短軟焊的循環時間而有效率地進行軟焊。

【0120】 參考第 6 圖，說明本發明第 3 實施形態之作為加熱接合裝置的軟焊裝置 200。軟焊裝置 200 之熱處理機構的構成係與第 1 實施形態之軟焊裝置 100 相比，僅有載置對象物 1 之固定載置台 5b(載置台 5)的構成有所不同。因此，對於軟焊裝置 200，僅說明固定載置台 5b 的構成。固定載置台 5b 與前述軟焊裝置 100 的載置運送台 5a(參考第 1 圖)不同之處，在於固定載置台 5b 於軟焊裝置 200 中相對於其他主要零件係被固定設置。於固定載置台 5b 的內部，設置有作為加熱器 20 之電熱加熱器 20b 以及作為冷卻器 30 之冷卻劑流通迴路 30c。

【0121】 固定載置台 5b 是由具有高熱傳導率之銅所設置。因此可透過固定載置台 5b 對要熱處理的對象物 1 有效率地進行加熱及冷卻。電熱加熱器 20b 是由護套加熱器所設置。本實施形態中，介置於對象物 1 與電熱加熱器 20b 及冷卻劑流通迴路 30c 之

間之固定載置台 5b 係具有緩衝部的功能。固定載置台 5b 並不會如前述軟焊裝置 100 的載置運送台 5a 及冷卻組件 30a(參考第 1 圖)地移動(驅動)。因此，於固定載置台 5b 中，並未設置前述軟焊裝置 100 所具備之驅動裝置(空氣壓缸)30b 及導柱 15(參考第 1 圖等)等驅動機構。因此，軟焊裝置 200 係具有比前述軟焊裝置 100 更容易地設置之優點。

【0122】 本實施形態之冷卻劑流通迴路 30c 係可將結束通電加熱後之電熱加熱器 20b 所散熱的餘熱直接予以排熱(冷卻)而去除。因此，軟焊裝置 200 係與前述軟焊裝置 100 相比，更可有效率地進行對象物 1 的溫度控制。使用冷卻劑流通迴路 30c 之固定載置台 5b 的熱之排熱(冷卻)調節係可藉由以冷卻劑供給裝置 90 來調節在冷卻劑流通迴路 30c 內流通之冷卻水的流量來進行。具體而言，控制裝置 50 係根據由對象物溫度感測器 40 所檢測出之對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))，調節在冷卻劑流通迴路 30c 內流通之冷卻水的流量，藉此可控制對象物 1 的溫度 T_D 。此排熱(冷卻)調節亦可在前述軟焊裝置 100 中進行。即使在依據本實施形態之軟焊裝置 200 之情形時，亦與前述軟焊裝置 100 相同，可防止對象物 1 的過熱，並且可將對象物 1 確實地加熱至目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))，並且可縮短軟焊的循環時間而有效率地進行軟焊。

【0123】 參考第 7 圖的流程圖，來說明本發明第 4 實施形態之製造作為加熱接合製品之軟焊製品之方法。於本實施形態之製造軟焊製品之方法中，係使要軟焊的對象物 1(參考第 1 圖及第 6 圖)與緩衝部 5(參考第 1 圖及第 6 圖)接觸而配置並裝填於軟焊裝

置(參考第 1 圖及第 6 圖)(步驟 M1)。此外，並使用軟焊裝置對對象物 1 進行軟焊(步驟 M2)。

【0124】 於進行裝填之步驟 M1 中，使要軟焊的對象物 1(參考第 1 圖及第 6 圖)與緩衝部 5(參考第 1 圖及第 6 圖)接觸而配置並放置在反應室內部的真空中(步驟 M1a)。

【0125】 於進行軟焊之步驟 M2 中，將緩衝部 5(參考第 1 圖及第 6 圖)加熱至既定第 1 控制目標溫度 T_{T1} (參考第 4 圖(A))(步驟 M2a)。接著將被加熱之緩衝部 5 的熱予以排熱(步驟 M2b)。然後，檢測透過緩衝部 5 被加熱之對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))(步驟 M2c)，並以使對象物 1 的溫度 T_D 成為既定第 2 控制目標溫度 T_{T2} (參考第 4 圖(A))之方式調節從緩衝部 5 之排熱(步驟 M2d)。

【0126】 接著檢測對象物 1 的溫度 T_D (參考第 4 圖(A))與緩衝部 5(參考第 1 圖及第 6 圖)的溫度 T_B (參考第 4 圖(A))(步驟 M2e)，當對象物 1 的溫度 T_D 與緩衝部 5 的溫度 T_B 之間的溫度差成為既定溫度差 T_0 (參考第 4 圖(A))的範圍內時，進行真空破壞 B(參考第 4 圖(A))(步驟 M2f)。此外，於製造軟焊製品之方法中，除了上述步驟之外，更可具備如前述實施形態所說明之任一控制步驟。例如，亦可藉由調節真空壓力來控制緩衝部與對象物之溫度差而成為既定溫度差 T_0 以下。

【0127】 於本說明書中，對於包含所引用之刊行物、專利申請案及專利之所有文獻，係分別具體地顯示各文獻並參考納入，此外，與在此所引述者為相同限度內，亦參考納入該全部內容。

【0128】 與本發明的說明相關(尤其與下列請求項相關)所使用之名詞及相同指示語的使用，在本說明書中未特別言明或是未

明顯與文章脈絡牴觸下，均可解釋為適用於單數及複數兩者。語句「具備」、「具有」、「含有」及「包含」，在無特別限制時，均可解釋為開放式條件(亦即意味著「包含但不限於」)。關於本說明書中之數值範圍的陳述，在本說明書中未特別提及時，僅意味著發揮作為用來分別提及相當於該範圍內之各值之略述法的功能，各值，如本說明書中所分別列舉般被納入於說明書。本說明書中所說明之全部方法，在本說明書中未特別提及或是未明顯與文章脈絡牴觸下，均可以適當的順序來進行。本說明書中所使用之所有例子或例示性言詞(例如「等」)，在未特別主張下，僅意味著更詳細說明本發明，並非對本發明的範圍加以限制。說明書中的所有言詞，亦不應解釋為將請求項所未記載之要素視為對本發明的實施為不可或缺者。

【0129】 本說明書中，係包含本發明者用以實施本發明所知識之最佳形態，並說明本發明之較佳實施形態。對該業者而言，若閱讀上述說明，則可明瞭此等較佳實施形態的變形。本發明者係期待熟練者可適當地適用該變形，並預料可藉由本說明書中所具體說明之其他的方法來實施本發明。因此，如準則法所容許，本發明均包含由本說明書所附上之請求項所記載之內容的修正及均等內容。再者，在本說明書中未特別提及或是未明顯與文章脈絡牴觸下，全部變形中之上述要素的任一組合亦包含於本發明。

【符號說明】

【0130】

- | | | | |
|---|-----|---|-------|
| 1 | 對象物 | 2 | 電子零件 |
| 3 | 基板 | 4 | 焊錫接合部 |

5	載置台(緩衝部)	5a	載置運送台
5b	固定載置台	5c	附開口窗之載置運送台
6	開口窗	10	真空室
11	運送輥	12	辨識窗
13	吸氣口	14	排氣口
15	導柱	16	外部運送輥
20	加熱器	20a	熱輻射加熱器
20b	電熱加熱器	30	冷卻器
30a	冷卻組件	30b	驅動裝置(氣缸)
30c	冷卻劑流通迴路	31	定位銷
40	對象物溫度感測器(輻射溫度計)		
50	控制裝置	51	中央運算裝置
52	加熱器操作部	53	冷卻器操作部
54	對象物溫度感測器操作部		
55	控制部	55a	設定值記憶部
55b	減壓操作部	55c	對象物溫度控制部
55d	真空破壞操作部	56	緩衝溫度感測器操作部
57	真空破壞裝置操作部	58	真空泵操作部
59	冷卻劑供給裝置操作部		
60	緩衝溫度感測器(輻射溫度計)		
70	真空破壞裝置	70a	閘閥
70b	氣體供給裝置	80	真空泵(排氣泵)
81	壓力計	90	冷卻劑供給裝置
100、200	軟焊裝置(加熱接合裝置)		

I639478

發明摘要

※ 申請案號：103102421

※ 申請日：103/01/23

※ I P C 分類：

B23K 1/00 (2006.01)

B23K 3/04 (2006.01)

B23K 3/08 (2006.01)

B23K 1/005 (2006.01)

B23K 1/008 (2006.01)

B23K 101/36 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法

HEAT BONDING APPARATUS AND METHOD OF
MANUFACTURING HEAT BONDED PRODUCT

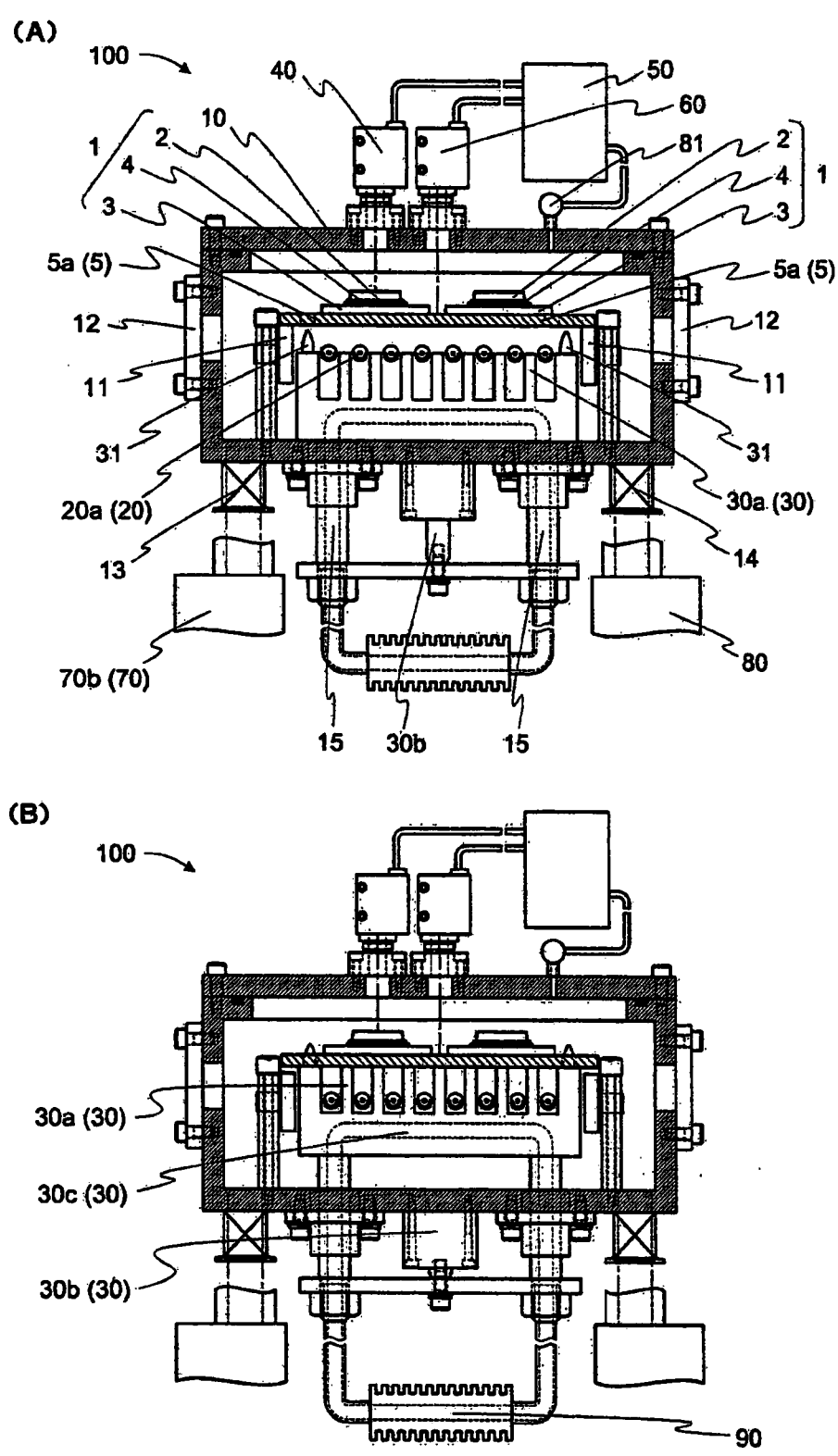
【中文】

本發明提供一種優異的加熱接合裝置及加熱接合製品的製造方法，其係於真空中進行軟焊等加熱接合時，不會使要加熱接合之對象物的溫度大幅偏離適合於加熱接合之既定目標溫度，可在比先前裝置及方法更短的時間內使對象物的溫度成為既定目標溫度。加熱接合裝置係具備：收容要加熱接合的對象物與緩衝部之真空室；用以加熱接觸於真空室內所收容的對象物而配置之緩衝部之加熱器；將由加熱器所加熱之緩衝部的熱予以排熱之冷卻器；檢測透過緩衝部被加熱之對象物的溫度之對象物溫度感測器；以及根據所檢測出之對象物的溫度，以使對象物的溫度成為適合於加熱接合之既定目標溫度之方式，調節由冷卻器所進行之從緩衝部的排熱，藉此進行控制之控制裝置。

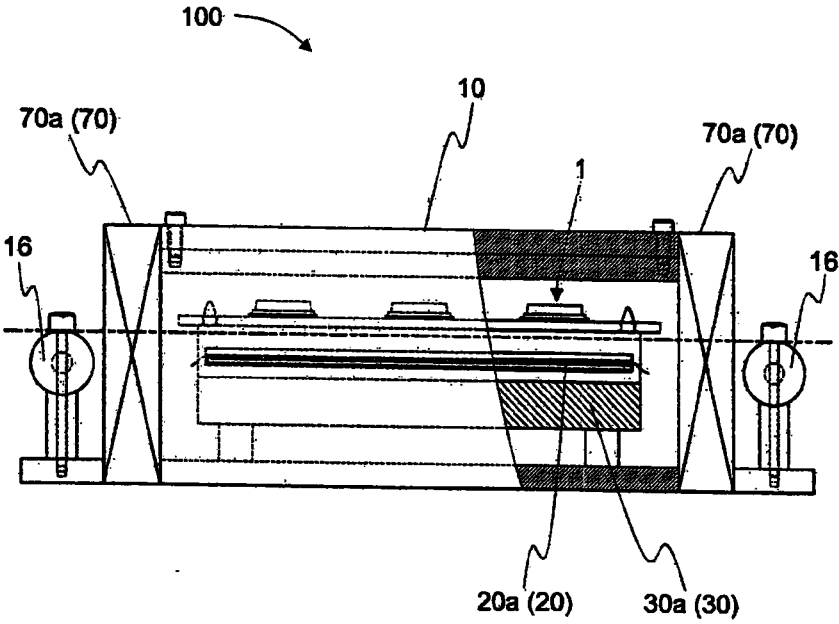
【英文】

The present invention provides an excellent heat bonding apparatus and a method for manufacturing heat bonded products. When heat-bonded in vacuum by soldering, the temperature of the objects to be bonded would not be greatly deviated from a predetermined target temperature that is suitable for heat bonding, and the temperature would reach the predetermined target temperature faster, as compared with conventional apparatus and method. The heat bonding apparatus includes: a vacuum chamber for receiving a target to be heat-bonded and a buffering part; a heating part that heats the buffering part that is in contact with the target received in the vacuum chamber; a cooling part that dissipates heat of the buffering part that is heated by the heating part; a target temperature detector that detects the temperature of the target that is heated through the buffering part; and a controller that adjusts the cooling part to dissipate the heat of the buffering part according to the detected temperature of the object such that the temperature of the target becomes the predetermined target temperature that is suitable for heat bonding.

圖式

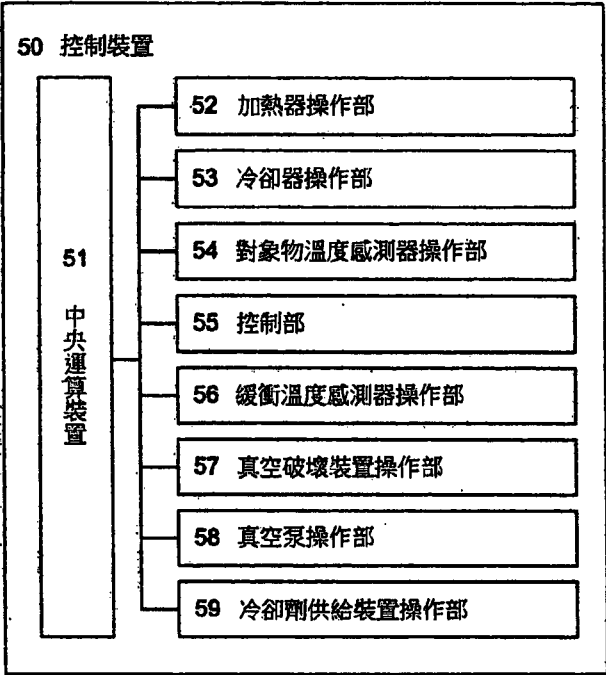


第1圖

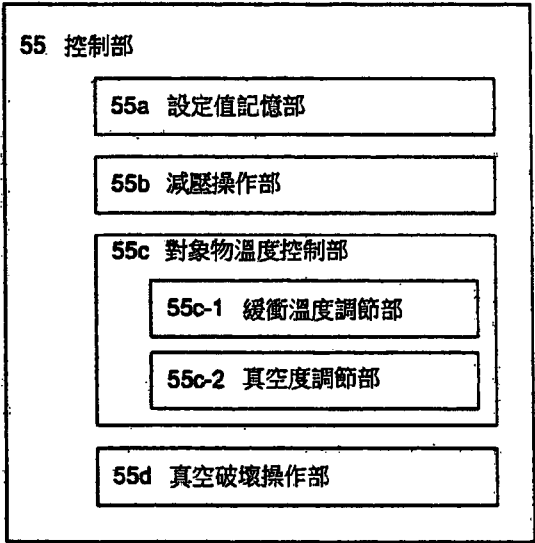


第2圖

(A)

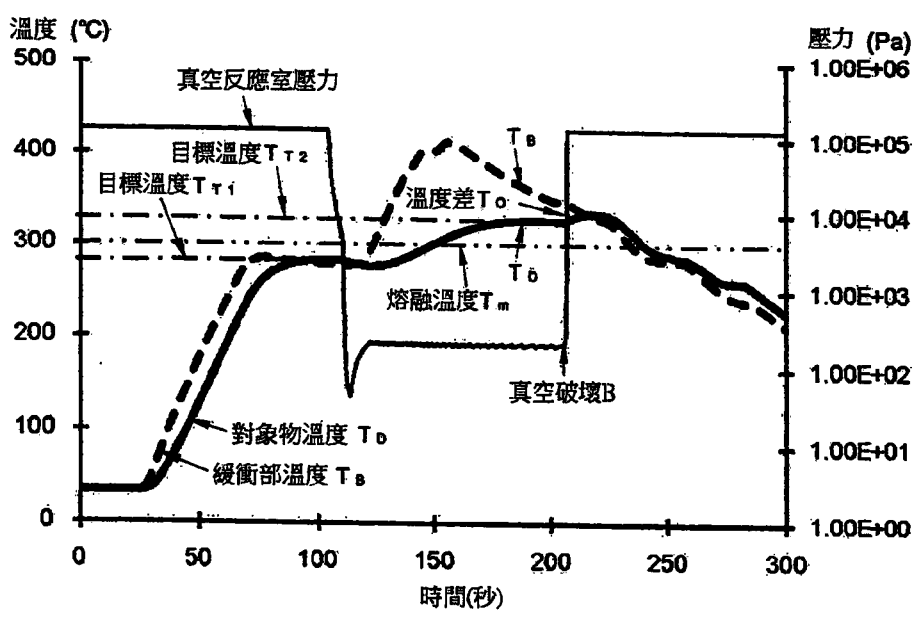


(B)

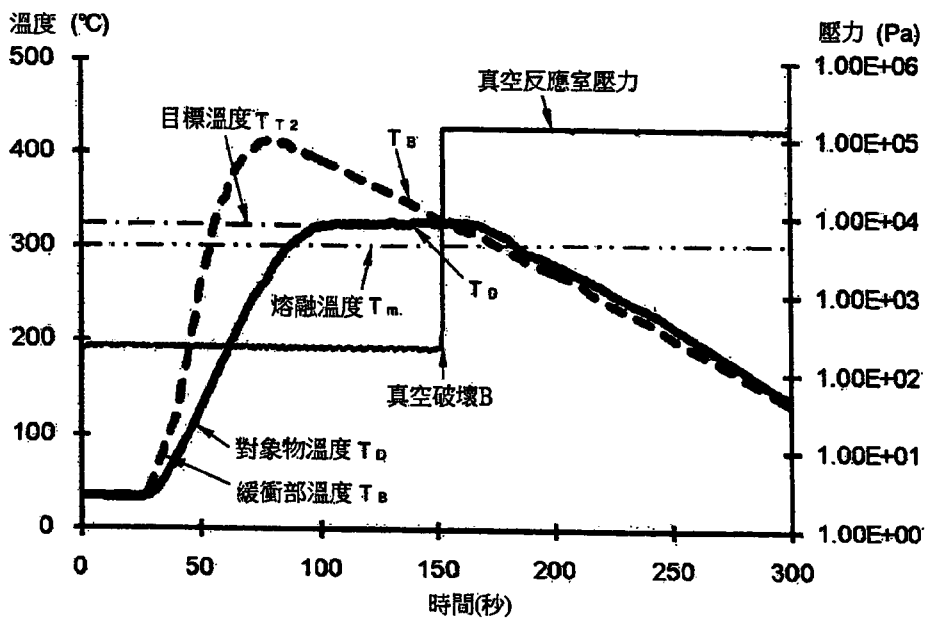


第3圖

(A)

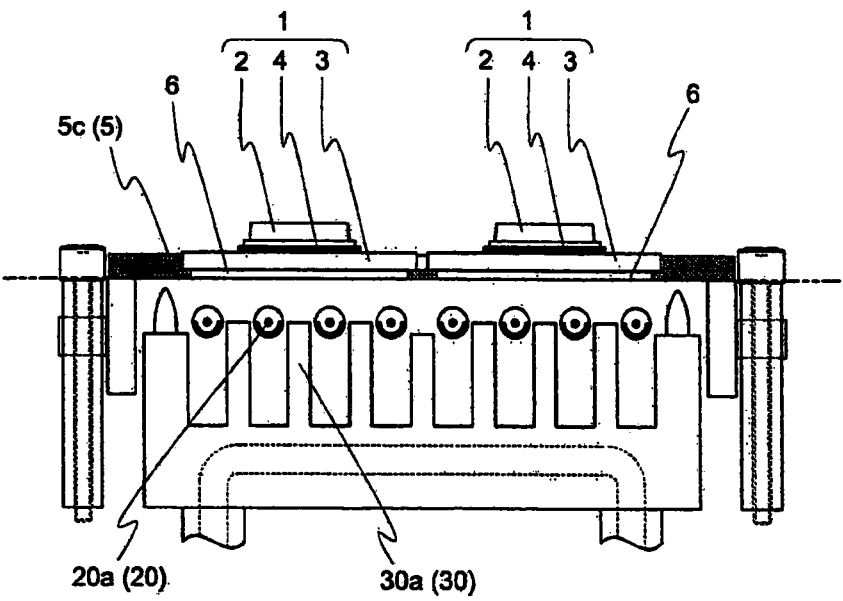


(B)

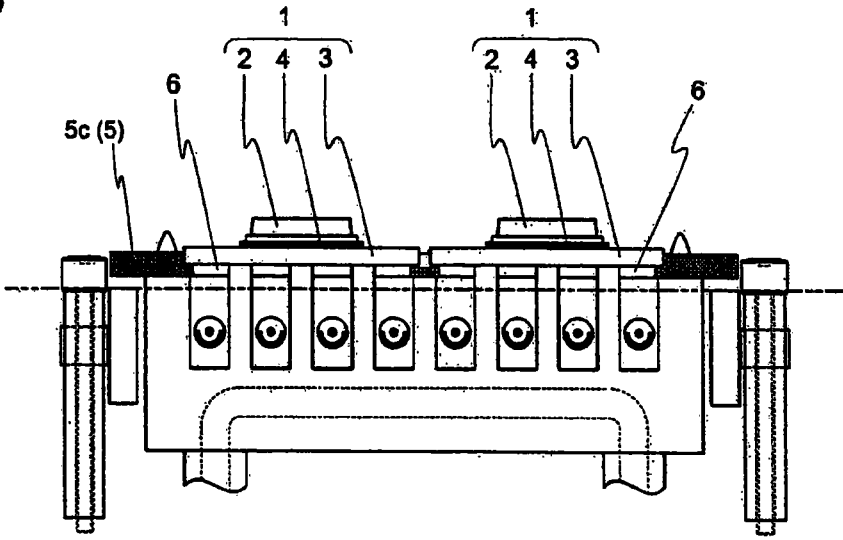


第4圖

(A)

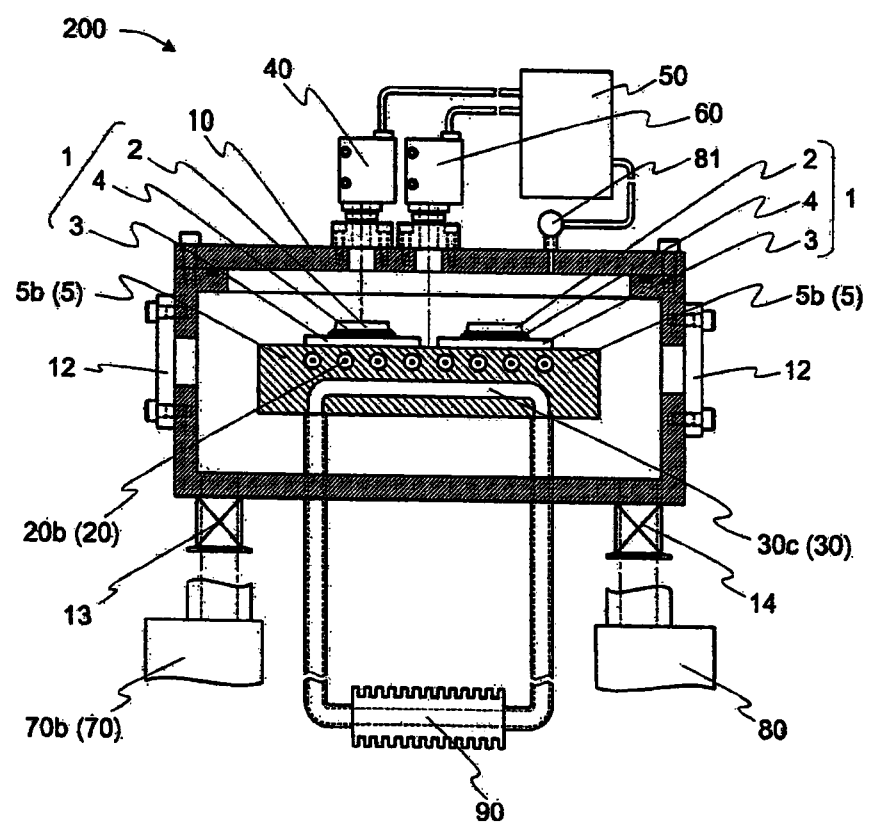


(B)

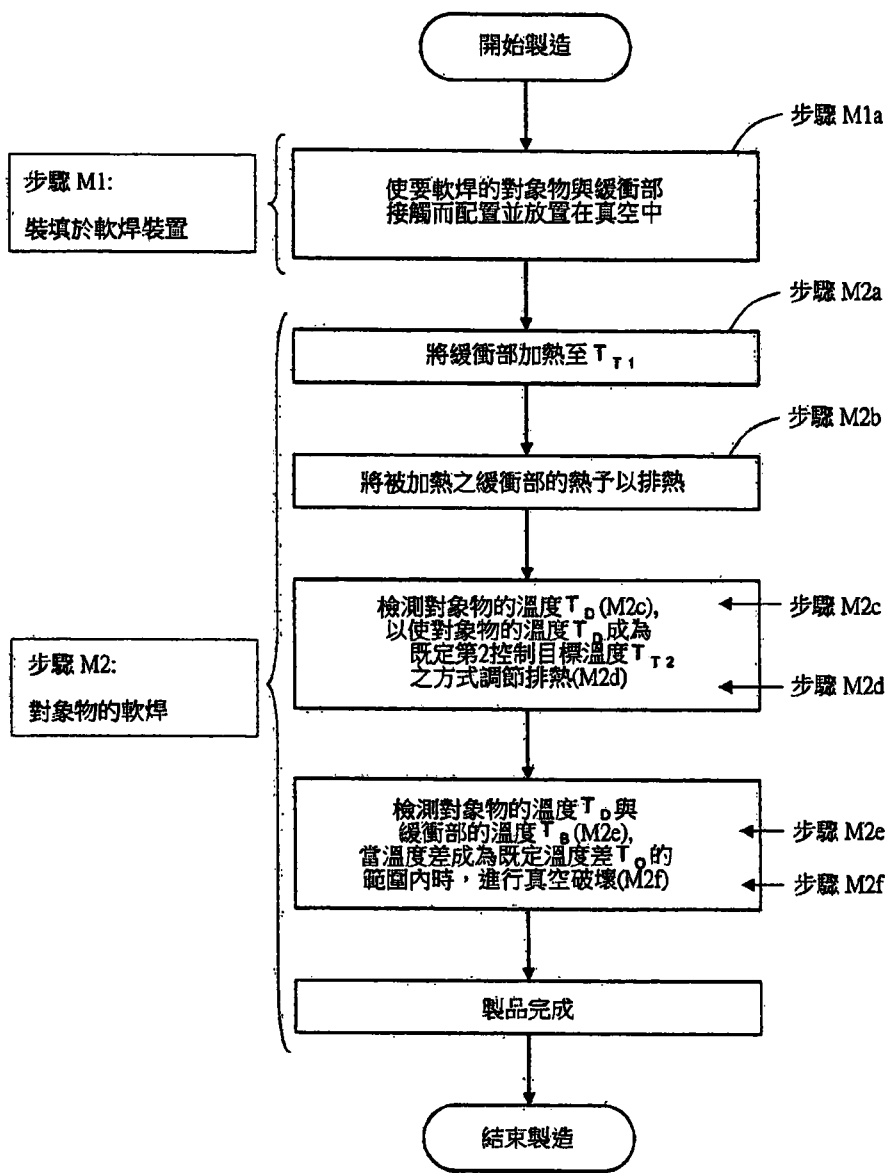


第5圖





第6圖



第7圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 1 圖（A）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	對象物	2	電子零件
3	基板	4	焊錫接合部
5	載置台(緩衝部)	5a	載置運送台
10	真空室	11	運送輥
12	觀景窗辨識窗	13	吸氣口
14	排氣口	15	導柱
20	加熱器	20a	熱輻射加熱器
30	冷卻器	30b	驅動裝置(氣缸)
30a	冷卻組件	31	定位銷
40	對象物溫度感測器(輻射溫度計)		
50	控制裝置		
60	緩衝溫度感測器(輻射溫度計)		
70	真空破壞裝置	70b	氣體供給裝置
80	真空泵(排氣泵)	81	壓力計
100	軟焊裝置(加熱接合裝置)		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

申請專利範圍

1. 一種加熱接合裝置，係具備：

收容要加熱接合的對象物、與具有較前述對象物還大的熱容的緩衝部之真空室；

用以加熱接觸於前述真空室內所收容的前述對象物而配置之前述緩衝部之加熱器，且前述加熱器係配置成在前述加熱器與前述對象物之間介置有前述緩衝部；

將由前述加熱器所加熱之緩衝部的熱予以排熱之冷卻器；

檢測透過前述緩衝部被加熱之對象物的溫度之對象物溫度感測器；以及

根據前述檢測出之對象物的溫度，以使前述對象物的溫度成為適合於前述加熱接合之既定目標溫度之方式，調節由前述冷卻器所進行之從前述緩衝部的排熱，藉此進行控制之控制裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之加熱接合裝置，其中，前述加熱器係由藉由熱輻射來加熱前述緩衝部之熱輻射加熱器所構成；

前述冷卻器具有：冷卻組件、以及以使前述冷卻組件相對於前述緩衝部呈接近及分離之方式相對地驅動之驅動裝置；

前述控制裝置係構成為藉由調節前述冷卻組件的接近及分離來控制前述對象物的溫度。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之加熱接合裝置，其中，前述緩衝部係構成為載置前述對象物之載置台，前述加熱器及前述冷卻器係設置在前述載置台的內部。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之加熱接合裝置，更

具備：檢測前述緩衝部的溫度之緩衝部溫度感測器、以及對前述真空室內的真空進行真空破壞之真空破壞裝置；

前述控制裝置係構成為：當前述對象物溫度感測器的第 1 檢測溫度與前述緩衝部溫度感測器的第 2 檢測溫度之間的溫度差成為既定溫度差的範圍內時，操作前述真空破壞裝置以對前述真空室內的真空進行真空破壞。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之加熱接合裝置，其中，前述控制裝置係構成為：在對前述真空室內的真空進行真空破壞後，以將前述對象物的溫度降低至低於接合材料的熔點之溫度之方式進行控制。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之加熱接合裝置，更具備將前述真空室內排氣至真空之真空泵；

前述控制裝置係構成：藉由進一步組合由前述真空泵所進行的排氣與由前述真空破壞裝置所進行的真空破壞並進行調節，來調節從前述緩衝部往前述對象物之熱傳遞，以使前述對象物成為前述既定目標溫度之方式進行控制。

7. 一種加熱接合製品的製造方法，係具備：

於申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項所述之加熱接合裝置中，使前述要加熱接合的對象物與前述緩衝部接觸而配置並予以裝填於前述加熱接合裝置之步驟；以及

使用前述加熱接合裝置來加熱接合前述對象物之步驟。

8. 一種加熱接合製品的製造方法，係具備：

將要加熱接合的對象物與具有較前述對象物還大之熱容的緩衝部，以使前述對象物與前述緩衝部接觸而配置之方式予

以放置在真空中之步驟；

利用加熱器加熱被放置在前述真空中的前述緩衝部之加熱步驟，該加熱器係配置成在前述加熱器與前述對象物之間介置有前述緩衝部；

利用冷卻器將由前述加熱器所加熱之緩衝部的熱予以排熱之排熱步驟；

檢測透過前述緩衝部被加熱之對象物的溫度之溫度檢測步驟；以及

根據前述檢測出之前述對象物的溫度，以使前述對象物的溫度成為適合於加熱接合之既定目標溫度之方式，調節前述排熱步驟中之由前述冷卻器所進行的排熱，以控制前述對象物的溫度之控制步驟。