



(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 I830840 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：108146597

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : B23K1/19 (2006.01)

H01L21/687 (2006.01)

(30)優先權：2018/12/21 日本

2018-240266

(71)申請人：日商日本發條股份有限公司 (日本) NHK SPRING CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：花待年彥 HANAMACHI, TOSHIHIKO (JP)；藤野大輔 FUJINO, DAISUKE (JP)；

瀧本優 TAKIMOTO, MASARU (JP)；荒木良仁 ARAKI, YOSHIHITO (JP)；藤井

理啓 FUJII, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

CN 208005081U

JP 4838992B2

審查人員：張耀文

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：13 共 24 頁

(54)名稱

接合方法及接合體

(57)摘要

本發明提供一種接合方法及接合體，係能夠將主體部與蓋構件緊密接合且抑制因接合而導致的品質下降。該接合方法，係將由鋁或鋁合金製成之主體部及由鋁或鋁合金製成之蓋部進行接合的方法，主體部形成有使促進熱交換的介質流通之流路，蓋部覆蓋主體部的流路，接合方法包括：覆蓋步驟，在主體部上覆蓋蓋部；以及擴散接合步驟，藉由在接合溫度為 500℃ 以上且 640℃ 以下、接合壓力為 0.7MPa 以上之條件下進行擴散接合，來接合主體部與蓋部。

無

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:主體部

11~13:流路

14~15:壁部

20:蓋部

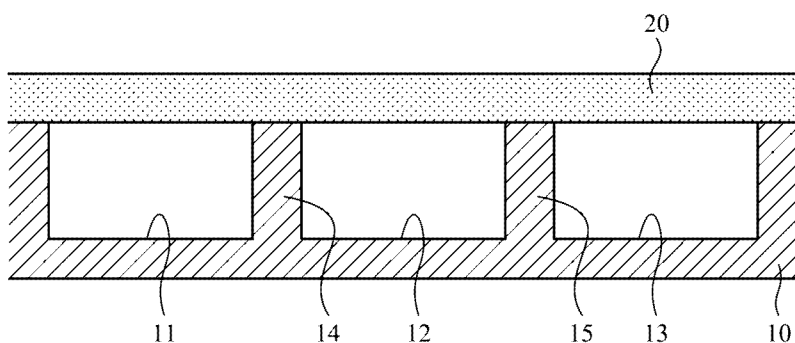


圖2



I830840

【發明摘要】

【中文發明名稱】接合方法及接合體

【英文發明名稱】無

【中文】

本發明提供一種接合方法及接合體，係能夠將主體部與蓋構件緊密接合且抑制因接合而導致的品質下降。該接合方法，係將由鋁或鋁合金製成之主體部及由鋁或鋁合金製成之蓋部進行接合的方法，主體部形成有使促進熱交換的介質流通之流路，蓋部覆蓋主體部的流路，接合方法包括：覆蓋步驟，在主體部上覆蓋蓋部；以及擴散接合步驟，藉由在接合溫度為 500°C 以上且 640°C 以下、接合壓力為 0.7MPa 以上之條件下進行擴散接合，來接合主體部與蓋部。

【英文】

無

【指定代表圖】第（2）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10：主體部

11~13：流路

14~15：壁部

20：蓋部

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】接合方法及接合體

【英文發明名稱】無

【技術領域】

【0001】 本發明有關於藉由擴散接合將構件彼此接合之接合方法及接合體。

【先前技術】

【0002】 作為用於半導體製造裝置的構件之電極部、冷卻板、加熱器、及噴頭等具有帶流路之板件。附有流路之板件由金屬或陶瓷複合體製成，且由蓋構件覆蓋主體部，該主體部形成有使加熱用、冷卻用介質或工藝氣體（Process Gas）移動的流路（例如，參見專利文獻1）。在專利文獻1中，在將蓋構件與主體部重疊後，藉由硬焊（Brazing）將主體部與蓋構件接合。

【0003】 [先前技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻1：日本特表2009-535801號公報。

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

【0004】 然而，在專利文獻1之接合方法中，在進行硬焊時，焊料會流進流路，則會出現以下品質下降的可能性：使流路的表面不平；或者在焊料所滯留的部分的流量出現偏差，因流量的偏差而發生溫度變化；或者因焊料成分而發生雜質污染等。

【0005】 本發明係鑑於上述問題而提出的，其目的在於提供一種能夠將主體部與蓋構件緊密接合且抑制因接合而導致的品質下降之接合方法及接合體。

(用以解決課題之手段)

【0006】 為了解決上述問題且達到目的，本發明的接合方法，係將由鋁或鋁合金製成之主體部及由鋁或鋁合金製成之蓋部進行接合的方法，前述主體部形成有使促進熱交換的介質流通之流路，前述蓋部覆蓋前述主體部的前述流路，前述接合方法，係包括：覆蓋步驟，係在前述主體部上覆蓋前述蓋部；以及擴散接合步驟，係藉由在接合溫度為 500°C 以上且 640°C 以下、接合壓力為 0.7MPa 以上之條件下進行擴散接合，來接合前述主體部與前述蓋部。

【0007】 此外，本發明之接合方法，在上述發明中，前述主體部之接合面及前述蓋部之接合面的平面度分別為 0.2mm 以下。

【0008】 此外，本發明之接合方法，在上述發明中，前述主體部之接合面及前述蓋部之接合面的表面粗糙度 R_a 分別大於 0 且 $0.4\mu\text{m}$ 以下。

【0009】 此外，本發明之接合體，在上述發明中，係包括：主體部，係由鋁或鋁合金製成，形成有使促進熱交換的介質流通之流路；以及蓋部，係由鋁或鋁合金製成，覆蓋前述主體部的前述流路，前述接合體是將前述主體部與前述蓋部擴散接合而成的。

【0010】 此外，本發明之接合體，在上述發明中，前述主體部及前述蓋部由6061號鋁合金製成，拉伸強度為125MPa以上。

(發明之功效)

【0011】 根據本發明，能夠起到可將主體部與蓋構件緊密接合且抑制因接合而導致的品質下降之效果。

【圖式簡單說明】

【0012】 圖1係表示本發明一實施形態之附有流路之板件的結構之局部剖面圖。

圖2係圖1所示的區域R之放大剖面圖。

圖3係說明本發明一實施形態之附有流路之板件的製造方法之剖面圖。

圖4係說明本發明一實施形態之附有流路之板件的製造方法之剖面圖。

圖5係說明用於本發明實施例的試驗片的結構之圖。

圖6A係表示本發明實施例之接合後的邊界面的SEM圖像之圖。

圖6B係表示本發明實施例之接合後的邊界面的SEM圖像之圖。

圖6C係表示本發明實施例之接合後的邊界面的SEM圖像之圖。

圖7A係表示本發明實施例之接合後的邊界面的EDX觀察圖像之圖。

圖 7 B 係表示本發明實施例之接合後的邊界面的 E D X 觀察圖像之圖。

圖 7 C 係表示本發明實施例之接合後的邊界面的 E D X 觀察圖像之圖。

圖 7 D 係表示本發明實施例之接合後的邊界面的 E D X 觀察圖像之圖。

圖 8 係表示在接合壓力為 0.7 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。

圖 9 係表示在接合壓力為 0.7 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。

圖 10 係表示在接合壓力為 0.5 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。

圖 11 係表示在接合壓力為 0.5 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。

圖 12 係表示實施例之附有流路之板件的超音波探傷試驗結果之圖。

圖 13 係說明粒子測量之圖。

【實施方式】

【0013】 以下，結合圖式來對用於實施本發明的形態進行詳細說明。此外，本發明並不限定於以下實施形態。此外，在以下說明中參照的各圖式，僅以能夠理解本發明內容的程度概略性地表示形狀、大小、以及位置關係。因此，本發明並不限定於各圖式中例示出的形狀、大小、以及位置關係。

【0014】圖1係表示本發明一實施形態之附有流路之板件的結構之局部剖面圖。圖2係圖1所示的區域R之放大剖面圖。圖1所示的附有流路之板件1具備圓板狀的主體部10以及覆蓋主體部10的一側面（在此為上表面）之蓋部20。附有流路之板件1係藉由擴散接合將主體部10與蓋部20接合而成的接合體。附有流路之板件1例如安裝在半導體裝置，並作為該半導體裝置的冷卻裝置發揮功能。此外，附有流路之板件1可用作對所安裝的裝置加熱之加熱器，也可以用作使氣體在後述的流路流通之加熱板，還可以用作在薄膜成型裝置中噴射工藝氣體之噴頭。

【0015】主體部10呈由鋁或鋁合金製成的圓板狀。主體部10形成有使促進熱交換的介質流通之流路（例如，圖1所示的流路11至流路13）。主體部10藉由擴散接合使流路的開口側的面與蓋部20接合。流路11至流路13由壁部14或壁部15劃分。流路11至流路13可以連通而形成一個流路，也可以形成至少一部分獨立的流路。此外，介質例如係水等液體，或氣體。

【0016】蓋部20呈由鋁或鋁合金製成的圓板狀。蓋部20覆蓋主體部10的流路形成面。

作為鋁合金例如係6061號鋁合金（A6061）。

主體部10與蓋部20藉由後述的擴散接合而接合。

【0017】在附有流路之板件1中，從介質流入口（未圖示）導入介質並使其在流路流通，之後從介質排出口（未圖示）排出介質。在附有流路之板件1中，將從熱源傳遞

的熱量藉由主體部10及蓋部20向外部排出，或者將吸收了從熱源傳遞的熱量的介質從流路排出。

【0018】接著，對附有流路之板件1的製作方法進行說明。圖3及圖4係說明本發明一實施形態之附有流路之板件的製造方法之剖面圖。

【0019】首先，準備形成有上述的流路（例如，流路11至流路13）的主體部10及蓋部20（參見圖3）。之後，將蓋部20覆蓋主體部10（覆蓋步驟）。此時，主體部10的流路的開口由蓋部20覆蓋。附有流路之板件1例如呈 $\phi 150\text{ mm}$ 以上的圓板狀。

【0020】接著，藉由擴散接合將主體部10與蓋部用母材200接合（參見圖4：擴散接合步驟）。在擴散接合中，對貼緊的構件彼此在構件融點以下的溫度條件下進行加壓，並利用在接合面之間產生的原子的擴散進行接合。此時，對貼緊的構件施加盡可能不產生塑性變形程度的載荷。

【0021】作為使由鋁或鋁合金製成的構件彼此擴散接合之條件，接合溫度為 500°C 以上且 640°C 以下，接合壓力為 0.7 MPa 以上。

接合溫度可根據鋁合金的種類改變。例如，能夠設定為低於構件的融點。

接合壓力也根據構件的種類改變，但最好為 3 MPa 以下。

此外，作為各構件接合面的精度，平面度最好為 0.2 mm 以下。此外，接合面的表面粗糙度 R_a 最好為大於 0 且 $0.4\text{ }\mu\text{ m}$ 以下， R_a 進一步最好為 $0.1\text{ }\mu\text{ m}$ 以下。

【0022】 在上述的實施形態中，藉由擴散接合對主體部10與蓋部20進行了接合。藉由進行擴散接合，主體部與蓋部能夠緊密接合，並且抑制因接合而導致的品質下降。在本實施形態中，能夠抑制如下的品質下降：如以往般，進行硬焊時，焊料會流進流路，使流路的表面不平；或者在焊料所滯留的部分的流量出現偏差，因流量的偏差而發生溫度變化；或者因焊料成分而發生雜質污染等，能夠使構件彼此緊密接合。

【0023】 如上所述，本發明可以涵蓋在此未記載的各種各樣的實施形態等，在不脫離由申請專利範圍所限定的技術思想的範圍內，可以進行各種設計變更等。

【0024】 實施例

以下，對本發明之接合方法及接合體的實施例進行說明。此外，本發明不限於以下實施例。

【0025】 試驗片接合面的評價

作為接合體來進行試驗的試驗片使用將呈相同形狀的兩個構件接合而成的接合體。圖5係說明用於本發明實施例的試驗片的結構之圖。本試驗片使用將構件300擴散接合而成的接合體。構件300由6061號鋁合金（A6061）製成。構件300具有大致圓柱狀的接合部301，係具有接合面、以及把持部302，係連接在接合部301的接合面側的

相反側，而在試驗時被把持。把持部302的側面形成有螺紋。

【0026】 在本實施例中，使用上述構件300，製作了：在接合溫度為550℃、接合壓力為0.7MPa之條件下擴散接合而成的6片試驗片、以及在接合壓力為0.5MPa之條件下擴散接合而成的6片試驗片。圖6A至圖6C係表示本發明實施例之接合後的邊界面的SEM圖像之圖。圖6B係圖6A的中央部之放大圖。圖6C係圖6B的中央部之放大圖。如圖6A至圖6C所示，在接合邊界面，接合且不存在缺陷。

【0027】 圖7A至圖7D係表示本發明實施例之接合後的邊界面的EDX觀察圖像之圖。圖7A表示接合後的邊界面之反射圖像。圖7B表示接合後的邊界面的鋁（Al）之分佈圖像。圖7C表示接合後的邊界面的鎂（Mg）之分佈圖像。圖7D表示接合後的邊界面的矽（Si）之分佈圖像。在圖7B至圖7D中，顏色越淺，表示該成分含量越多。

【0028】 如圖7B所示，作為構件300的主成分之鋁分佈廣闊。

此外，如圖7C及圖7D所示，在接合邊界面沉澱出鎂及矽。在此，鎂及矽將鋁的氧化皮膜還原而形成氧化物。根據該反應，可認為接合邊界面的非晶質氧化膜變化成結晶氧化物粒子，而對構件300彼此間的接合起到作用。

【0029】 試驗片之拉伸試驗

此外，對這些試驗片進行了拉伸試驗。對在接合壓力為 0.7 MPa 之條件下接合而成的試驗片賦予 No.1 至 No.6 的號碼，對在接合壓力為 0.5 MPa 之條件下接合而成的試驗片賦予 No.11 至 No.16 的號碼，並進行了試驗。拉伸試驗結果表示在圖 8 至圖 11。

【0030】 圖 8 係表示在接合壓力為 0.7 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。試驗片 No.1 至試驗片 No.6 拉伸強度均超過 125 MPa 。在此，6061 號鋁合金（A6061）的拉伸強度為 125 MPa 。由此可知，試驗片 No.1 至試驗片 No.6 中所有試驗片具有比作為構件 300 的主成分的 6061 號鋁合金（A6061）的拉伸強度大的拉伸強度。

【0031】 圖 9 係表示在接合壓力為 0.7 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。對於試驗片 No.1 至試驗片 No.6，均在其一方構件產生斷裂，而不係在接合邊界面。

【0032】 圖 10 係表示在接合壓力為 0.5 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。試驗片 No.11 至試驗片 No.16 中，試驗片 No.13 的拉伸強度低於 125 MPa 。由此，試驗片 No.11 至試驗片 No.16 中部分試驗片有時具有比作為構件 300 的主成分的 6061 號鋁合金（A6061）的拉伸強度小的拉伸強度。

【0033】 圖 11 係表示在接合壓力為 0.5 MPa 之條件下擴散接合而成的試驗片的拉伸試驗結果之圖。試驗片

No.11 至 試驗片 No.16 中，一部分試驗片（試驗片 No.13、試驗片 No.16）在接合邊界面產生斷裂。

【0034】 附有流路之板件的超音波探傷試驗

圖12係表示實施例之附有流路之板件的超音波探傷試驗結果之圖。圖12表示在接合壓力為0.7 MPa之條件下接合而成的附有流路之板件。根據圖12可知，在圓板構件形成的流路不存在損壞等缺陷。

【0035】 附有流路之板件的粒子測量

此外，製作上述的附有流路之板件1，並將該附有流路之板件1作為試驗片進行了粒子測量。作為比較對象，製作了藉由硬焊接合而成的試驗片，並進行了粒子測量。圖13係說明粒子測量之圖。在本實施例中，將各試驗片（試驗片100）安裝在工件101，並將藉由工件101收集的粒子藉由測量儀器102進行測量。對各試驗片分別進行了三次粒子測量。

由於最初的粒子的量較多，在第一次測量中，在若干分鐘內，多次進行向流路流通氮的處理，並且在使粒子穩定之後進行了粒子測量。在粒子測量中，首先，將異丙醇（Isopropyl alcohol：IPA）導入流路，並用氮吹45秒鐘。之後，導入氮1分鐘，並對與粒徑對應的粒子數（累計數）進行計數。在本實施例中，對粒徑（粒子大小）為 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下的粒子數及粒徑大於 $0.3\ \mu\text{m}$ 且 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下的粒子數進行計數。

【0036】藉由擴散接合接合而成的試驗片的粒子測量結果，如下所示。

粒子大小		
	0.5 μ m 以下	0.3 μ m 以下
第一次	88	15
第二次	39	13
第三次	15	2

相對於此，藉由硬焊接合而成的試驗片的粒子測量結果，如下所示。

粒子大小		
	0.3 μ m 以下	0.5 μ m 以下
第一次	483	168
第二次	238	84
第三次	189	87

此外，在僅對工件的粒子測量中，所有大小的計數均為零。從上述的測量結果可知，藉由擴散接合接合而成的附有流路之板件的流路相比於藉由硬焊接合而成的附有流路之板件的流路，其粒子數量少。

【0037】如上所述，本發明之接合方法及接合體適合於將主體部與蓋構件緊密接合且抑制因接合而導致的品質下降。

【符號說明】

【0038】

1：附有流路之板件

1 0 : 主 體 部
1 1 ~ 1 3 : 流 路
1 4 ~ 1 5 : 壁 部
2 0 : 蓋 部
1 0 0 : 試 驗 片
1 0 1 : 工 件
1 0 2 : 測 量 儀 器
3 0 0 : 構 件
3 0 1 : 接 合 部
3 0 2 : 把 持 部
R : 區 域

【生物材料寄存】

【 0 0 3 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 4 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種接合方法，係將由 6061 號鋁合金製成之平板狀的主體部及由 6061 號鋁合金製成之平板狀的蓋部進行接合的方法，前述主體部形成有使介質流通之複數條流路，前述蓋部覆蓋前述主體部的前述複數條流路，前述接合方法，係包括：

覆蓋步驟，係在前述主體部上覆蓋前述蓋部；以及

擴散接合步驟，係藉由在接合溫度為 500°C 以上且 640°C 以下、接合壓力為 0.7 MPa 以上且 3 MPa 以下之條件下進行擴散接合，來接合前述主體部與前述蓋部；

前述主體部之接合面及前述蓋部之接合面的平面度分別為 0.2 mm 以下；

其中，經前述擴散接合後的前述主體部及前述蓋部的接合邊界面的拉伸強度為 125 MPa 以上。

【第2項】 如請求項 1 所記載之接合方法，其中：

前述主體部之接合面及前述蓋部之接合面的表面粗糙度 R_a 分別大於 0 且 $0.4\text{ }\mu\text{ m}$ 以下。

【第3項】 一種接合體，係包括：

平板狀的主體部，係由 6061 號鋁合金製成，形成有使介質流通之複數條流路；以及

平板狀的蓋部，係由 6061 號鋁合金製成，覆蓋前

述主體部的前述複數條流路，

前述主體部之接合面及前述蓋部之接合面的平面度分別為 0.2 mm 以下，

前述接合體是將前述主體部與前述蓋部擴散接合而成的，

經前述擴散接合後的前述主體部及前述蓋部的接合邊界面的拉伸強度為 125 MPa 以上。

【發明圖式】

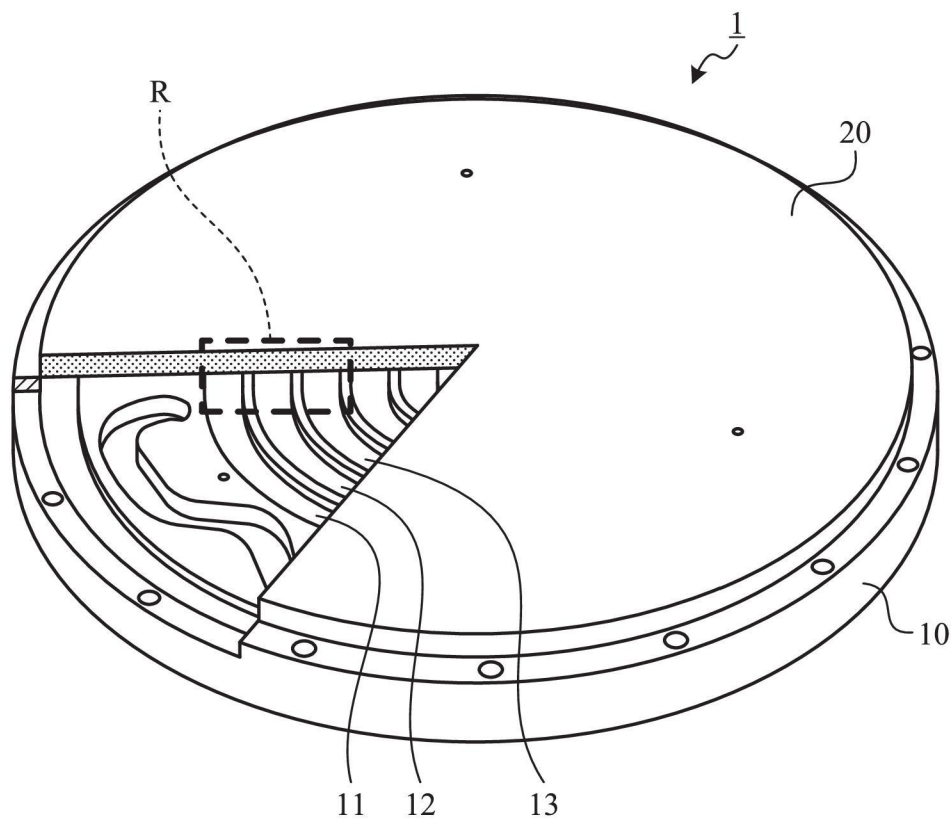


圖1

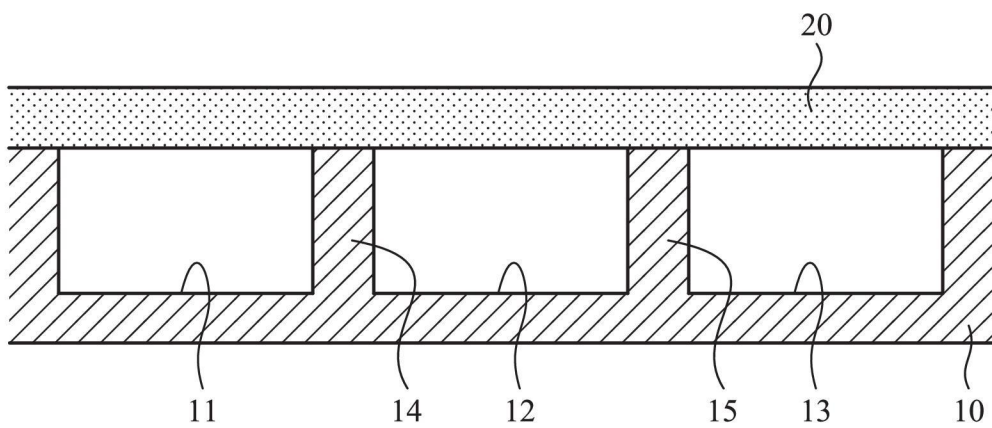


圖2

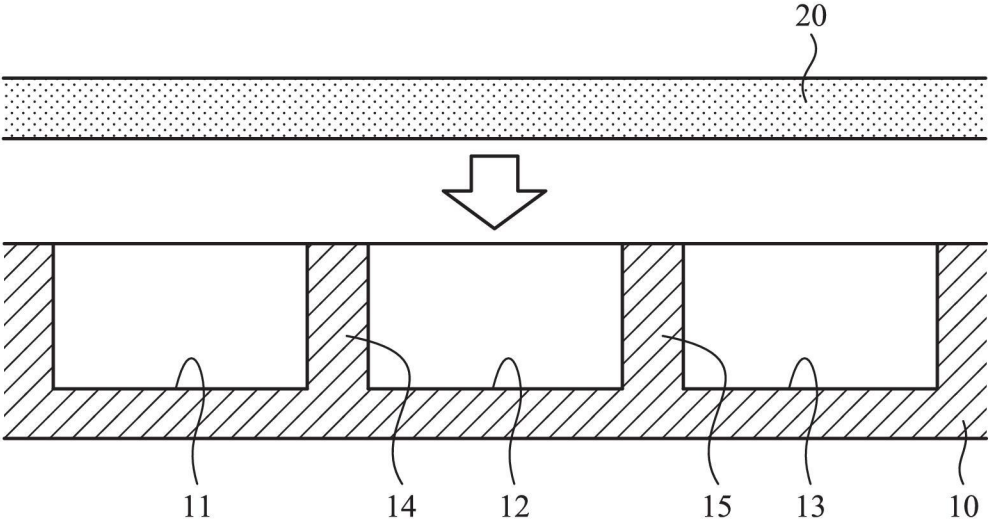


圖3

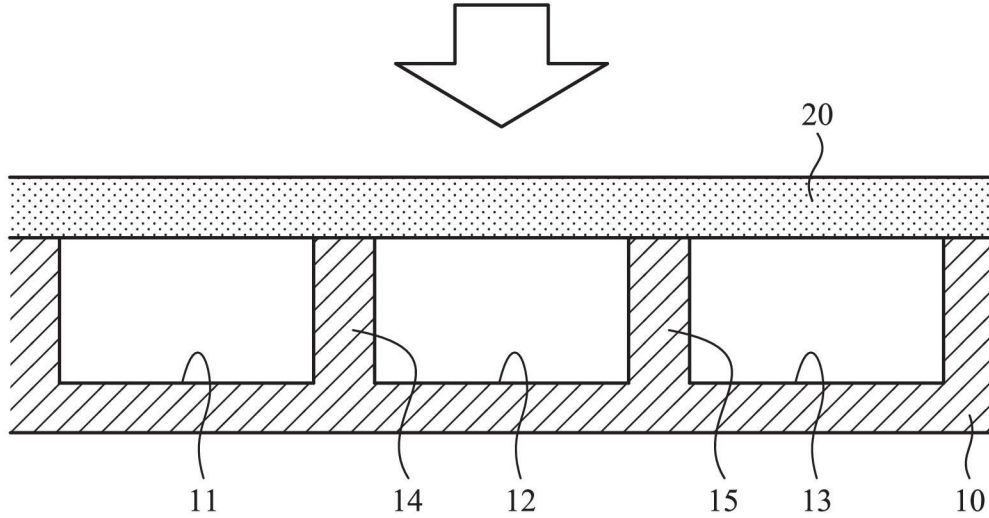


圖4

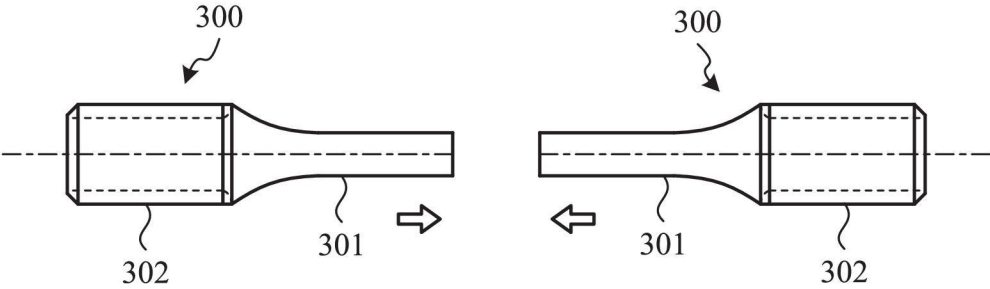


圖5

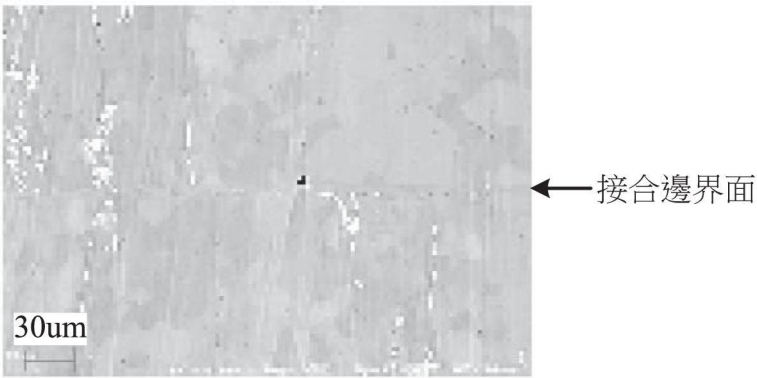


圖6A

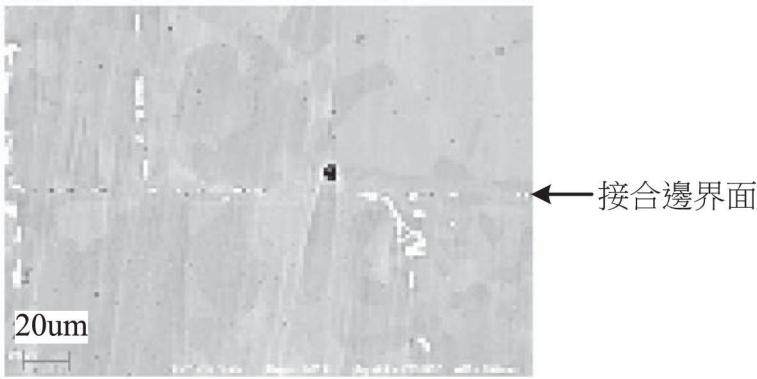


圖6B

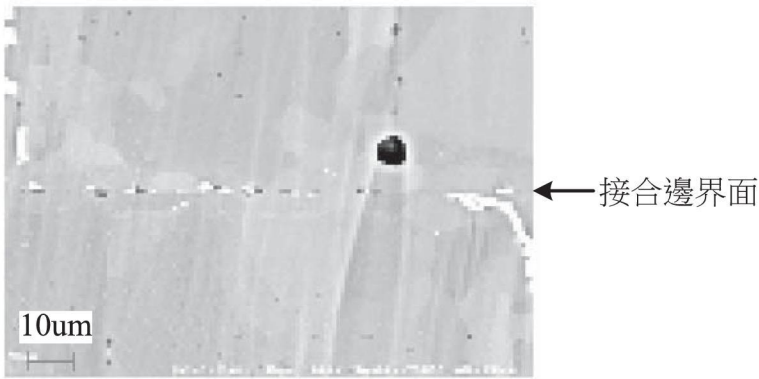


圖6C

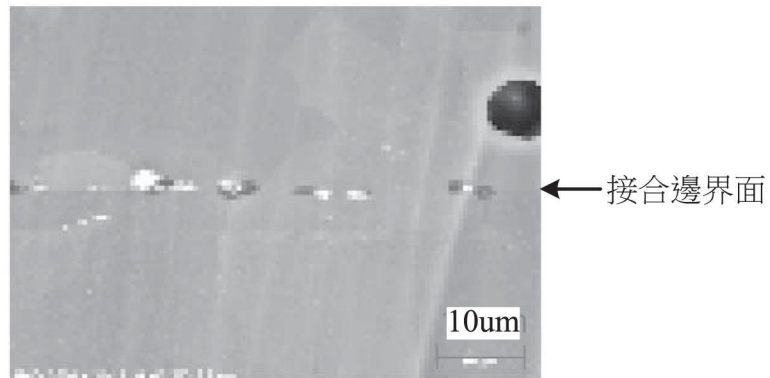


圖7A

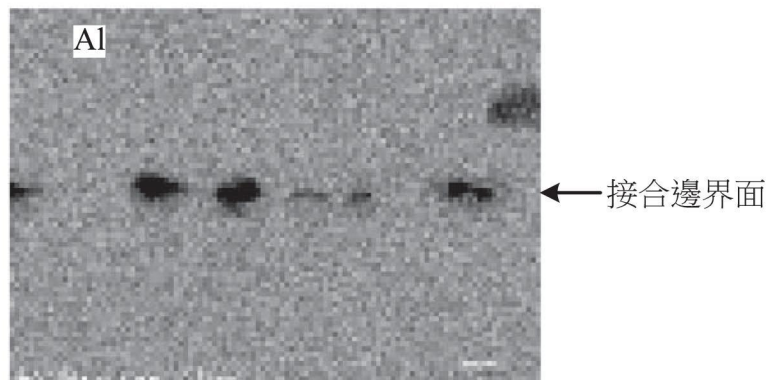


圖7B

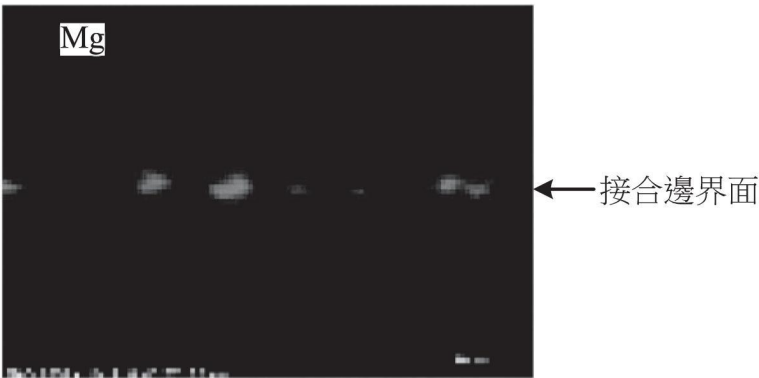


圖7C

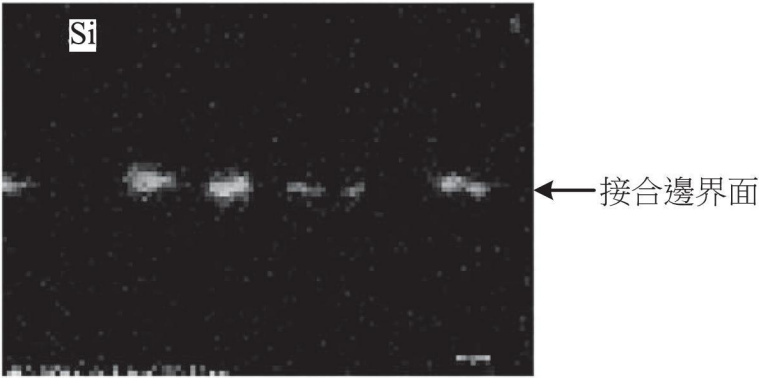


圖7D

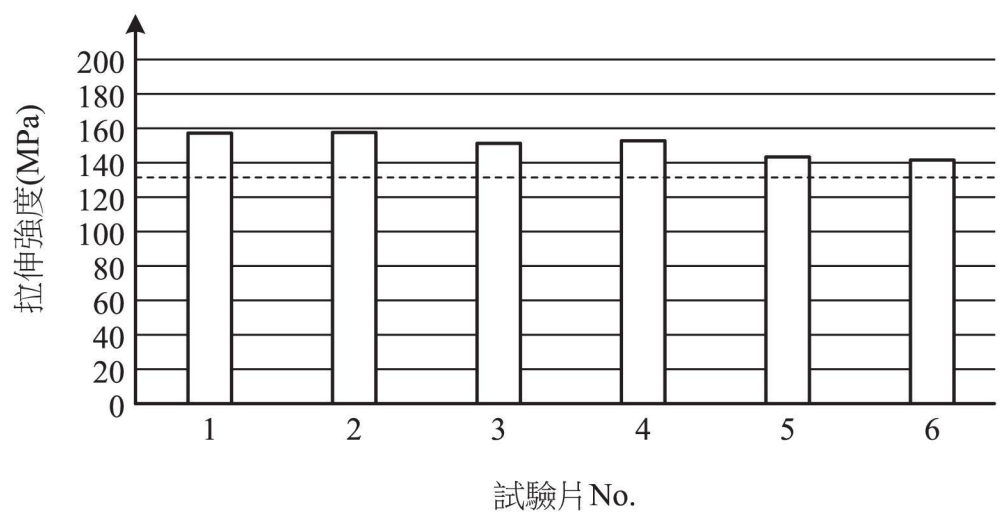


圖8

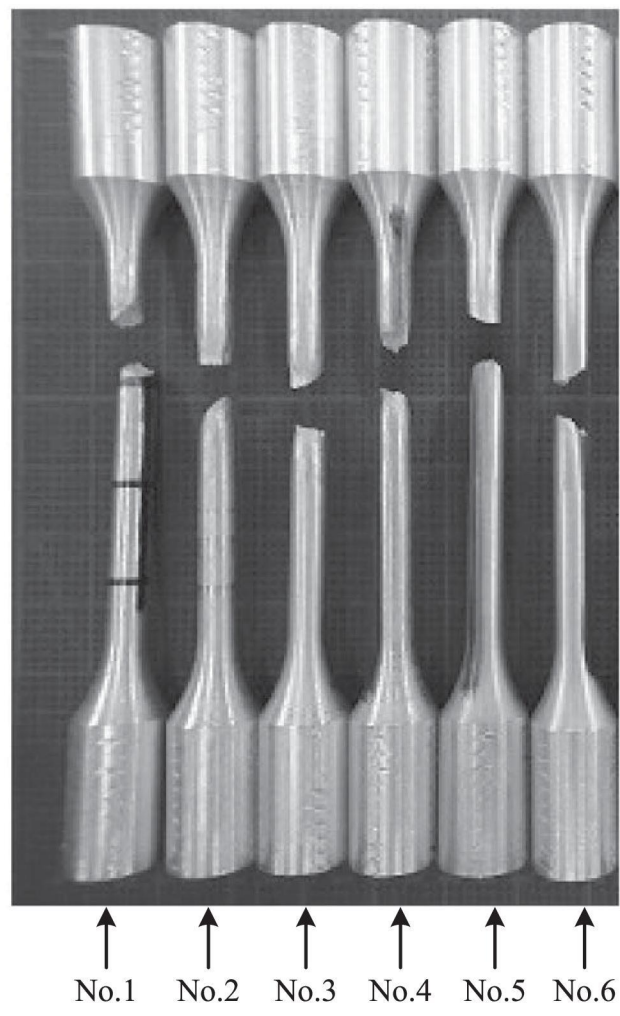


圖9

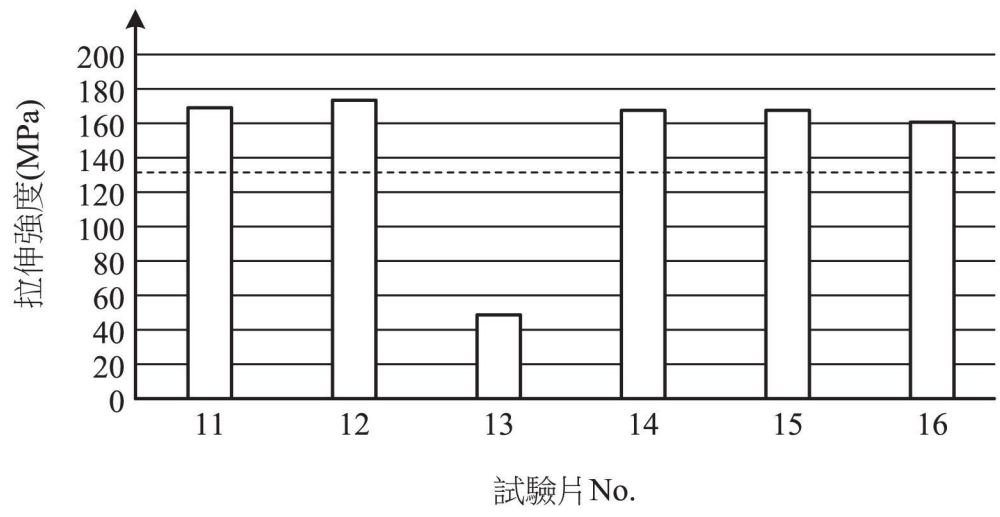


圖10



圖11

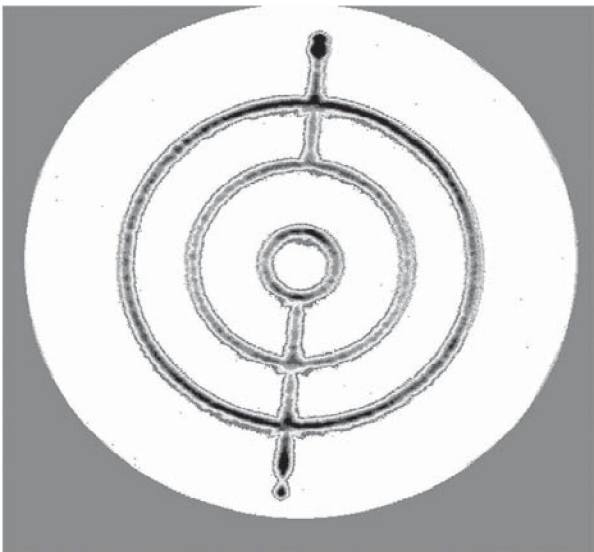


圖12

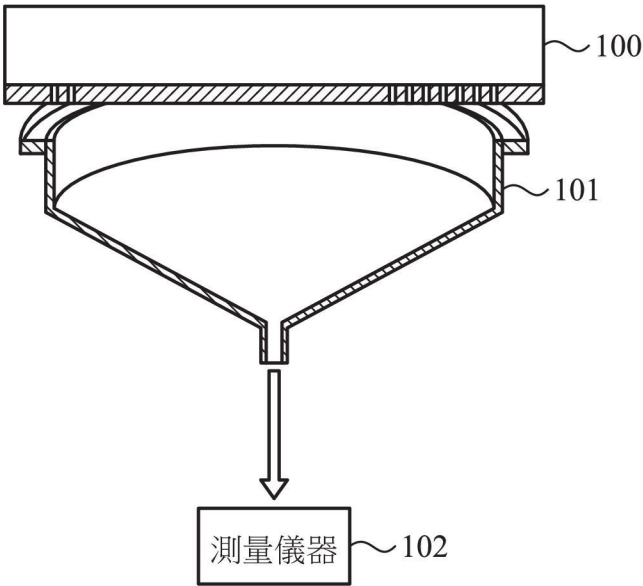


圖13