



(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 I519017 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：098134463

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H01R43/02 (2006.01)**

(30)優先權：2008/10/14 德國 102008037450.4

2009/01/06 德國 102009003312.2

(71)申請人：黑塞公司 (德國) HESS GMBH (DE)

德國

(72)發明人：黑塞 漢斯 喬根 (DE)；沃拉施克 喬格 (DE)；布洛克曼 麥克 (DE)；瓦席傑
弗 皮歐特 VASILJEV, PIOTR (LT)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

US 5046654

US 6238503B1

US 2001/054230A1

WO 2008/090251A2

審查人員：成維華

申請專利範圍項數：38 項 圖式數：10 共 46 頁

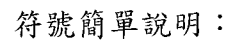
(54)名稱

接合裝置，超音波轉換器及接合方法

(57)摘要

本發明係有關一種接合裝置，尤其是線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其具有一可對一垂直幾何轉軸(D)旋轉之接合頭(2)，其上設有一接合工具(5)及一超音波轉換器(35)，以使接合工具(5)產生超音波振盪。為進一步改良該接合裝置，本發明使超音波轉換器(35)之主要延伸方向(36)及/或其在最小質量慣性扭矩幾何軸方向上的延伸方向平行於接合頭(2)幾何轉軸(D)。本發明亦有關一種超音波轉換器及接合方法。

指定代表圖：



W . . . 縱軸

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：098134463

※申請日：98/10/12

※IPC 分類：H01R 43/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

接合裝置，超音波轉換器及接合方法

二、中文發明摘要：

本發明係有關一種接合裝置，尤其是線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其具有一可對一垂直幾何轉軸(D)旋轉之接合頭(2)，其上設有一接合工具(5)及一超音波轉換器(35)，以使接合工具(5)產生超音波振盪。為進一步改良該接合裝置，本發明使超音波轉換器(35)之主要延伸方向(36)及/或其在最小質量慣性扭矩幾何軸方向上的延伸方向平行於接合頭(2)幾何轉軸(D)。本發明亦有關一種超音波轉換器及接合方法。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

5	接合工具
9	工具尖端
19	承載叉部
20	承載臂
27	穿孔
35	超音波轉換器
36	主要延伸方向
37	振盪激發器
38	壓電元件
41	主要延伸方向
42	電壓源
46	接地
D	轉軸
S	縱對稱軸
W	縱軸

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明第一部分係有關一種接合裝置，尤其是線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其具有一可對一垂直幾何轉軸旋轉之接合頭，其上設有一接合工具及一超音波轉換器，以使接合工具產生超音波振盪。

【先前技術】

此種接合裝置一般利用一接合工具，例如一楔形體，而在接合工具進行垂直於壓緊方向之超音波振盪時，以特定的壓力將一導體(例如一鋁線或金線)的接合部分壓向一基板(例如一電路)之欲接合接點位置，直到在導體與接點位置之間產生接合。為激發接合工具之超音波振盪可使用所謂的超音波轉換器，其構成一振盪激發器，而通常具一疊片狀壓電元件。該壓電元件通常被輸入一交流電壓，使得壓電元件垂直於其平面而在其縱向上產生交替之長度伸長及縮短。此週期性長度變化使得接合工具容置部在長度變化方向上產生機械縱向振盪。工具容置部通常由一同方向延伸的錐形體構成，接合工具尖端被插入其內且由一夾緊螺絲固定，故工具縱軸垂直於轉換器縱軸，亦即垂直於振盪方向。因此，工具尖端亦產生一垂直於工具縱軸之振盪動作，而可進行接合。具有此種超音波轉換器之接合裝置可用於不同用途及具不同優點。但其經常需要在一狹窄空間中進行接合，所謂的接

合頭，亦即包含接合工具及超音波轉換器(以及打線連接之導線件及切割工具)之接合裝置組件，需對一垂直幾何轉軸進行快速的旋轉動作。設有超音波轉換器之接合頭因其功能及結構而具有一大質量慣性扭矩，其會阻礙接合頭旋轉或增加其旋轉。

【發明內容】

本發明之目的在於進一步改良上述之接合裝置，尤其是儘量避免上述缺點。

本目的依據本發明如下而達成：超音波轉換器之主要延伸方向及/或其在最小質量慣性扭矩幾何軸方向上的延伸方向平行於(有或無側向距離)接合頭幾何轉軸。該超音波轉換器主要延伸方向為相較於其他延伸方向具最大尺寸之方向。接合頭之轉軸為一幾何軸，亦即非一定為一實體軸。故本發明對接合頭之幾何轉軸之質量慣性扭矩小於習知接合裝置，因習知接合裝置之超音波轉換器的主要延伸方向垂直於接合頭之幾何轉軸。如此可使接合頭對其垂直幾何轉軸快速旋轉，而只需要較小的驅動力。

本發明第二部分有關一種超音波轉換器，尤其是用於接合裝置，以激發接合裝置之接合工具之振盪，該超音波轉換器至少包括一振盪激發器，該振盪激發器至少包括一壓電元件，一超音波能量源，尤其是電壓源，其將一交流電壓施加於該壓電元件。

本發明另一目的在於進一步改良此種超音波轉換器，以達到製造技術及/或使用技術之優點。

本目的依據本發明而如下達成：超音波能量源(尤其是電壓源)較佳為其頻率(尤其是電壓頻率)可配合或調整，而在工作時，尤其是施加交流電壓時，使振盪激發器主要變形方向及/或壓電元件主要變形方向垂直於壓電元件極性方向。如此而不同於習知超音波轉換器，其振盪激發器(例如一疊壓電元件)主要變形方向及/或壓電元件主要變形方向平行於壓電元件極性方向。主要變形方向為相較於其他方向輸入交流電壓所產生變形為最大之空間方向(亦即縮短或伸長)。極性方向為壓電元件製造時以電場中兩極所定位出之特定方向，其在製造後保持不變(所謂的殘留極性)。將一交流電壓施加於壓電元件時，該壓電元件會在整個空間方向上交替伸長及縮短，其程度可為不同。本發明所依據之理論為：某些交流電壓頻率可使一空間方向上(或幾何軸)出現的長度變化大於其他空間方向，該頻率亦受壓電元件之形狀及尺寸及相鄰或連動之組件左右。本發明尤其在使用極性方向垂直於片體平面之片狀或薄壓電元件時，可在設定電壓下達到較高的場強度及經由變形而傳輸之力。優點為轉換器之設計具較高自由度，且壓電元件之組裝簡單。在此部分本發明亦有關一種接合裝置，尤其是線或帶狀導體與電路基板接點位置之接合，其包括一接合頭，該接合頭具一接合工具及一上述之

超音波轉換器。

本發明第三部分有關一種激發接合工具之超音波振盪之超音波轉換器，其至少包括兩個彼此有一距離的連接工具承載部之振盪激發器，且至少一超音波能量源施加振盪激發器能量，尤其是一電壓源，其將一交流電壓施加於振盪激發器。

本發明之目的在於進一步改良此種接合裝置。

本目的依據本發明而如下達成：一或多個超音波能量源(尤其是電壓源)所產生之交流電壓的頻率及/或相位配合之振盪激發器之結構，而使工作時，尤其是施加交流電壓時，兩振盪激發器之主要變形方向彼此平行，且兩振盪激發器連續變化之變形具一相位移，尤其是一半週期，亦即相位移 180° 。週期此處代表相位長度。相位移 180° (反相)即為相位移一半相位長度。在此部分本發明亦有關一種接合裝置，尤其是線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其包括一接合頭，該接合頭具一容置於一工具承載部的接合工具，尤其是一楔形體，及一上述之超音波轉換器。數個(尤其是兩個)彼此有一距離且作用於工具承載部的壓電元件具不同的時間變形曲線，故工具承載部產生振盪旋轉動作，並連動其所承載的長形結合工具末端。藉週期性改變的工具承載部之偏轉角度及傳輸至接合工具之振盪扭矩而使接合工具產生橫向振盪，亦即垂直於其縱向或主要延伸方向。此亦稱作彎曲振盪或橫向振盪之振盪係不同於先前技術，非產生在振盪

波形(亦稱作振盪模式)的所謂振盪波腹上，而是產生在所謂的振盪波節上。橫向振盪可出現在整個接合工具上，且適當設計接合工具時，亦可使工具尖端垂直於工具縱向振盪，其可使接合工具壓緊一導體而產生連接。

本發明亦可組合上述二或三個部分之特徵。壓電元件原則上可為各型用於壓電致動器之習知壓電元件，較佳為壓電陶瓷或壓電晶體。

● 本發明第一部分較佳為：使超音波轉換器之幾何中縱線平行於接合頭之幾何轉軸及/或平行於接合工具中之縱軸。如此可最小化對接合頭之轉軸之質量慣性扭矩。亦可使超音波轉換器至少具一振盪激發器，尤其是兩個彼此平行的振盪激發器，每一振盪激發器至少具一壓電元件，尤其是兩個壓電元件，每一壓電元件具一主要延伸方向，其平行於接合頭幾何轉軸。主要延伸方向為壓電元件相較於其他延伸方向具最大尺寸之方向。

● 本發明第二部分較佳為：使超音波能量源(尤其是電壓源)較佳為其頻率(尤其是電壓頻率)可配合或調整，而在工作時，尤其是施加交流電壓時，使振盪激發器主要變形方向及/或壓電元件主要變形方向在壓電元件主要延伸方向上。

本發明第三部分較佳為：使由超音波產生器所激發振盪的接合頭之組成部分與交流電壓(尤其是其頻率)彼此互相協調，而使工具承載部之旋轉點及瞬間轉動中心位在接合工具

的振盪波節上。

上述各部分亦可選擇或調整超音波能量源之頻率，尤其是電壓源之電壓頻率，而使其為一共振頻率(尤其是施加交流電壓時之共振組件)包括超音波轉換器、工具承載部及工具之最低或第一共振頻率，亦即第一固有模式。具接合工具之振盪系統可在其第一固有頻率以其固有型式被激發出振盪，但亦可激發出一第二、第三等固有頻率/固有型式之振盪。在本發明一實施例中，一或多個壓電元件各為一矩形片體，該矩形之邊長大於片體厚度，且每一壓電元件的極性方向垂直於片體平面。

為將振盪扭矩傳輸至工具承載部及接合工具，較佳的是使超音波轉換器至少具有兩個彼此平行的振盪激發器，每一振盪激發器具有一壓電元件載體及兩相同壓電元件，其平貼在壓電元件載體彼此平行的兩個相對表面上，尤其是黏到其上。如此並利用所選擇的交流電壓頻率可只將壓電元件在其主要延伸方向上的長度變化用於激發接合工具之振盪。由於壓電元件平貼，故較佳由金屬(例如鋼或鈦)所構成的壓電元件載體亦被變形。每一振盪激發器因此具一三明治結構，其中心為壓電元件載體，而兩側為兩相對之壓電元件。兩此種振盪激發器平行設置時，較佳為使屬於相同振盪激發器之壓電元件之極性方向相反，亦即具相反符號。亦較佳使兩壓電元件載體其中之一的兩壓電元件之極性方向與壓電元件載

體表面正交且不朝向該表面，另一壓電元件載體的兩壓電元件之極性方向與壓電元件載體表面正交但朝向該表面。利用上述特徵可在所有壓電元件被施加相同電壓(即同相交流電壓)且壓電元件之載體例如接地時，簡單地得到需要的兩振盪激發器之不同及相反長度變化。尤其可以簡單地在壓電元件不朝向壓電元件載體的自由表面上設焊接位置，而與超音波能量源(尤其是電壓源)連接。故可使用只供應一種交流電壓(例如 $u(t)=U \cos(\omega t)$)之超音波能量源或電壓源，該交流電壓被施加於所有壓電元件，例如使所有壓電元件之接線彼此平行。對上述作用方式較有利之配置為：使接合工具幾何縱軸，其平行於壓電元件主要延伸方向，及/或在接合頭幾何轉軸上。在一節省空間及穩定之較佳實施例中，設有兩壓電元件載體，其為一共同之一體成形超音波轉換體的組成部分，承載接合工具之工具承載部亦與其為一體。亦較佳的是使超音波轉換體與一承載叉部整合在一起或一體成形，其承載臂末端連接壓電元件載體之縱向中間部分。

本發明尚有關一種超音波轉換器，其至少具一超音波轉換體及至少一振盪激發元件，該振盪激發元件與超音波轉換體以適當方式連接，而可將其振盪傳輸至超音波轉換體。依據本發明，超音波轉換器與組裝在其工具承載部的接合工具具有一振盪模式，其在接合工具之組裝點的振盪波形可產生對至少一旋轉軸的振盪旋轉。亦可以使接合工具之組裝點的振

盪波形產生振盪旋轉與平移之組合。在一較佳實施例中振盪激發元件以力結合及/或形狀結合及/或材料結合而固定於超音波轉換體。亦可設對至少一垂直於或至少實質上垂直於接合工具之縱軸之虛擬幾何轉軸的振盪旋轉。進一步亦可使接合工具之幾何縱軸或一平行幾何線與上述轉軸構成一虛擬幾何參考面，振盪激發元件與該參考平面有一側向距離，且振盪激發元件作用於超音波轉換體的力係平行於接合工具之縱軸(虛擬延長線)或在該方向上。較佳為設兩個位在參考平面兩側的振盪激發元件，其在參考平面兩側彼此相對。在另一實施例中，設一或多個超音波能量源，尤其是一或多個電壓或電流源，以對振盪激發元件施加電壓，其與適當振盪激發元件連接，而使其產生彼此相位移 180° 之振盪。

在一較佳實施例中，參考平面每一側各設至少兩個振盪激發元件，設在參考平面兩側或不同側之振盪激發元件彼此相對，位在參考平面同側之振盪激發元件與能量源適當連接，而使其產生彼此相位移 180° 之振盪，且在參考平面兩側彼此相對之振盪激發元件與能量源適當連接，而使其產生彼此相位移 180° 之振盪。對輕薄短小結構，尤其是對工具縱軸之質量慣性扭矩為最小時，有利的是，使參考平面同側的至少兩個振盪激發元件在工具之幾何縱軸上上下下排列。此處亦可使超音波轉換體只具有一個振盪激發元件載體，振盪激發元件(尤其是所有的振盪激發元件)構成一唯一的振盪激發

器，而設在振盪激發元件載體兩相對表面上，振盪激發元件載體至少實質上為一矩形體或一矩形板。此種超音波轉換器在結構上實質上不同於上述具兩平行振盪激發器之超音波轉換器，但同樣可以將一振盪扭矩傳輸至其工具承載部之接合工具。在一實施例中振盪激發元件至少由一壓電元件構成，故超音波轉換體只包括一承載所有壓電元件的壓電元件載體，該壓電元件載體至少實質上為一矩形體或一矩形板。

由上述實施例可知，本發明之接合裝置及其超音波轉換器不同於習知之結構。超音波焊接一般使用之轉換器可被一振盪激發器激發而產生一縱向振盪，並將其傳輸至一垂直於振盪方向的工具而使其產生彎曲振盪。本發明則提出一種新的配置，其不需要使工具與轉換器正交。故本發明可以改良質量慣性扭矩及體積。亦可使用簡單的結構體(例如具簡單輪廓之板、片)而降低轉換器之製造成本，並簡化轉換器之振盪激發元件之組裝。如上所述本發明使轉換器之主要延伸方向(亦即最小慣性扭矩之軸向)與工具之主要延伸方向一致。轉換器由振盪激發器或振盪激發元件激發振盪，故配合工作頻率而產生一振盪波形，使得工具固定位置產生一旋轉動作，而使工具在振盪波形一波節被激發出彎曲振盪。依據本發明，轉換器或轉換體實質上由具任意形狀及厚度可改變(尤其是在延伸方向上)之片體的兩個連結部分構成，而由振盪激發器或振盪激發元件激發縱向振盪，且工具在片狀體之

平面上振盪。較佳為使至少兩個致動器(振盪激發元件)平貼在轉換器相對外表面的左半部及右半部，其平行於主要延伸方向。較佳之組裝方式為黏合，在亦可組合力結合、形狀結合及材料結合之連接。相對致動器之啟動較佳為同相。在一可行實施例中，四個致動器(振盪激發元件)由平貼在平行於主要延伸方向之兩連結部分的兩相對外表面上。該致動器一部分同樣較佳被同相啟動，兩部分則被反相啟動(較佳為相位移 180°)。

由主要延伸方向及結構形狀來看，本發明為一具兩連結部分之垂直轉換器。

依據上述另一實施例，轉換器由一板形體構成，其被貼在兩相對外表面上平行於轉換器之縱軸的振盪激發器或振盪激發元件激發振盪。不同於上述由兩個連結部分所構成的轉換器，工具之振盪垂直於板形體平面。亦可以在板形體之上半部外表面上設兩個致動器(振盪激發元件)，其被反相啟動。另一實施例為：在轉換器上設四個致動器(振盪激發元件)，尤其是每側設兩個致動器，其中一個在上半部，另一個則在下半部。同側之致動器較佳被反相啟動。故位在對角線上的致動器被同相啟動。其由主要延伸方向及結構形狀來看為一體成形之垂直轉換器。

本發明亦可組合具兩連結部分之垂直轉換器與一體成形之垂直轉換器。如此而使接合工具在組裝平面上不僅可沿一

直線，亦可沿一圓形軌道振盪及/或進行垂直於組裝平面之動作。

本發明尚有關一種接合方法，尤其是，亦即不必須是(例如亦可是塑膠件或其他超音波焊接件之接合)，線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其包含下述步驟：提供一接合工具；提供一超音波轉換器以激發接合工具之超音波振盪，該超音波轉換器至少包括一振盪激發器，該振盪激發器至少具一壓電元件；提供一超音波能量源，以供應壓電元件能量，尤其是一電壓源，其將一交流電壓施加於該壓電元件；及接合工具將欲接合之導體壓緊在接點上時激發接合工具之振盪。

本發明之目的在於進一步改良此種接合方法。

本目的依據本發明而如下達成：激發接合工具所振盪之超音波能量源(尤其是一電壓源，尤其是其超音波頻率)可選擇或調整，而在工作時，尤其是施加交流電壓時，使振盪激發器主要變形方向及/或壓電元件主要變形方向垂直於壓電元件之極性方向。其作用及優點如上述本發明第二部分之說明。

本發明尚有關一種接合方法，尤其是線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其包含下述步驟：提供一接合工具及一超音波轉換器，以激發接合工具之超音波振盪；及接合工具將欲接合之導體壓緊在接點上時激發接合工具之振盪。

本發明方法之有利進一步設計為，將一振盪扭矩傳輸至接合工具，以在工具承載部激發其振盪，該扭矩之幾何轉軸垂直於工具之縱軸。本發明方法亦為有利之進一步設計為：將一振盪扭矩傳輸至接合工具，以在工具承載部激發其振盪，並激發其振盪平移。為將接合工具固定於接合裝置或接合頭，較佳使工具承載部承載接合工具之上端。其作用及優點如上述本發明第三部分之說明。本方法較佳為將振盪扭矩傳輸至接合工具之一振盪波節。

如上述實施例所示，供應能量之振盪激發器雖較佳為電壓源，但不一定必須是一電壓源。產生超音波振盪之能量源(亦即超音波能量源)亦可由一或多個電源或其他能量源(例如一磁性能量源)構成。本發明各部分所提出之振盪激發器一詞係指至少一振盪激發元件(亦即一致動器)之載體，該致動器通常具一壓電工作方式(使用壓電元件之實施例)或一磁性工作方式。

上述本發明之方法較佳使用於一超音波轉換器及一接合裝置，其具一或多個上述及/或下述之特徵。

以下將依據附圖詳細說明本發明之較佳實施例。

【實施方式】

圖 1 至 6 顯示本發明之接合裝置及本發明之接合方法之一較佳實施例，圖 1 中只顯示接合裝置 1 之結合頭 2 的部分，圖 2 至 6 為接合頭 2 之組件之放大圖。接合頭 2 固定在以未

示出之方式設在接合裝置 1 可對一垂直轉軸 D 所旋轉的滾輪 3 的下側。為使其可旋轉，在本實施例中可設置一只被部分顯示之有齒皮帶 4，其與滾輪 3 的外齒部嚙合，可由一驅動輪驅動而旋轉一角度距離。亦可另設驅動裝置，以使整個結合頭 2 可在一垂直於轉軸 D 的平面上以不同方向行駛。結合頭 2 具有一沿著一工具中之縱軸 W 所延伸的長形接合工具 5。該接合工具上端插入工具承載部 6 之一直徑相當的孔 7 中(圖 6)，而由其內部的夾緊螺絲 8 固定。接合工具 5 的下端構成一工具尖端 9，其下端面可以習知方式將一欲接合之導體(例如線材或帶體)壓向基板一欲進行接合的接點位置，尤其是一電路之接點。為將線狀或帶狀導體放到接合位置上，接合裝置具有一導線件 10，其下端設有一側向開口的導槽 11。為在接合時使導體於特定時間內被固定，而可被一拉力作用，接合裝置具有一夾緊件 12，其設有兩個在圖 1 觀看方向上所重疊的夾板 13，該夾板的自由端位在工具尖端 9 與導線件 10 下端之間。導線導引件及夾緊件之功能為習知，而不需在此處進一步說明。該兩組件的位置可調整，並可以適當方法相對於滾輪 3 或固定於其上之承載臂 14 而定位在一需要的位置上。工具承載部 6 一體成形地設在一圖 5 及 6 所示的轉換體 15 上。由導電材料(例如鋼)所製成的片狀轉換體 15 包括兩個矩形的壓電元件載體 16，其主要延伸方向 17 平行於轉軸 D 及重疊或只有一小距離的工

具軸 W。壓電元件載體 16 下側中間突伸出一連接部 18，其下端側向彼此有一距離(亦即垂直於轉軸 D)而連接工具承載部 6 上側。轉換體 15 尚包括一承載叉部 19，其使壓電元件載體 16 被支撐在接合頭 2 上。承載叉部 19 的承載臂 20 之下端 21 一體連接壓電元件載體 16 的中間(主要延伸方向 17 上)。在主要延伸方向 17 上彼此平行的壓電元件載體 16 並在相同高度上以一橋部 22 彼此連接。兩壓電元件載體 16 之其他部分則以狹長縫隙 23、24 彼此分離，並以狹長縫隙 25、26 與承載叉部 19 分離。承載叉部 19 上部設有穿孔 27，轉換體 15 以該穿孔而由螺絲 28 固定在一板 29 上。板 29 則以螺絲 30 鎖合在一框條 31 上，該框條與承載臂 20 同為一固定在滾輪 3 下側之組裝框 32 的一部分。圖 1 中該組合框由其他組件遮蓋，而被以虛線顯示。由圖中可看出該組裝框 32 具有四格剖面縮小部 33，其具較低剛性，且由於其撓性而構成樞接部。圖 1 觀看方向上的組裝框 32 左側之承載臂 20 係固定在滾輪 3 上，圖 1 觀看方向上的組裝框 32 右側之框條 31 則由於該樞接部而可藉一未示出之驅動件作用於框條 34 之力而向下偏轉一距離，使得接合工具 5 被下壓至接合處。該力 F 消失時，框條 31 彈性復位。

圖 2 至 4 顯示屬於圖 1 之接合頭超音波轉換器 35 之組成部分的轉換體 15，接合工具 5 被插入其工具承載部 6 中。如圖 1 至 3 所示，超音波轉換器 35 之主要延伸方向 36 平行

於接合頭轉軸 D，該轉軸可與接合工具縱軸 W 重疊或僅有一小距離。由於本實施例中超音波轉換器 35 之側向對稱結構，其縱對稱線 S 亦與幾何軸 D 及 W 重疊或僅有一小距離（見圖 3 之 ΔX ）。圖 2 至 4 放大顯示之超音波轉換器 35 具有兩個相鄰且彼此平行之振盪激發器 37。每一振盪激發器 37 包括一壓電元件載體 16 及兩片狀在主要延伸平面（比較圖 3）上為矩形的壓電元件 38，共屬一振盪激發器之壓電元件平貼在壓電元件載體 16 之互相平行之兩相對表面 39、40 的整個接觸面上。如圖 2 至 3 所示，在該接觸平面上（亦即平行於圖 3 所在平面）壓電元件載體 16 與黏在其上之壓電元件 38 的輪廓或形狀為一致，故可對齊貼合。如此使得壓電元件 38 主要延伸方向 41 平行於接合頭 2 之幾何轉軸 D。所選用之壓電元件 38 為片狀，因其平行於圖 3 平面之主要延伸方向上的尺寸大於其垂直於圖 3 平面且平行於圖 4 平面之厚度。圖 4 並以箭頭 P 顯示四個壓電元件 38 的極性方向。每一壓電元件 38 的極性方向 P 垂直於其平面。亦可看出屬於同一振盪激發器之每一對壓電元件 38 的極性方向互相相反。如圖 4 實施例細部所示，觀看方向上之左振盪激發器 37 之壓電元件 38 的極性方向 P 垂直並不朝向接觸表面 39、40，亦即朝向外。觀看方向上之右振盪激發器 37 之壓電元件 38 的極性方向 P 則垂直並朝向接觸表面 39、40，亦即朝向內。在所示實施例中超音波轉換器 35 連接一電壓源 42，

兩條由其伸出之平行接線 43 的末端固定在同一(圖 4 右側)壓電元件載體 16 之兩相對壓電元件 38 之焊接位置 44 上。圖 4 使用之符號顯示電壓源 42 為一交流電壓源。但亦可使用不同的超音波能量源(亦即產生超音波之能量源)，例如交流電源。在相鄰壓電元件載體 16 之相同平面上的兩對壓電元件 38 則以接線 45 及焊接位置 44 彼此電性連接。此外，在所示實施例中壓電元件 38 與壓電元件載體 16 之黏合連接亦可具導電性，但亦可設不導電之黏合連接。壓電元件載體 16 為個別或共同接地，其被標示為 46。如此在電壓源 42 開啟時，可配合量及相位將相同之交流電壓垂直於其平面施加於四個壓電元件 38。

圖 3 顯示電壓源 42 關閉時之超音波轉換器 35 及組裝在其上之接合工具 5，圖 7 則簡單顯示其在電壓源 42 開啟時之狀態，亦即施加一具實驗所計算出之頻率及振幅之交流電壓，振盪激發器 37、工具承載部 6 及接合工具 5 由於壓電效應而出現變形。出現在承載叉部 19 之小量變形則未被顯示，以求簡化。圖中顯示所謂主要模式之整體變形，其中壓電元件 38 之表面為計算之故而以一柵體分成數格 47。由圖中可看出，相對位移在接近連接兩承載臂 20 之末端 21 之間帶狀部為最小，在壓電元件兩端則最大。與圖 3 比較可明顯看出，觀看方向上之左壓電元件 18 與其壓電元件載體，亦即觀看方向上之左振盪激發器 37，相較於無電壓之靜止

狀態，在輸入交流電壓時出現主要延伸方向 17 或 41 上之長度縮短或變扁(見圖 3)，右振盪激發器 37 包括兩壓電元件 38 及壓電元件載體 16，在該方向上出現長度增加。該時間點施加於所有壓電元件之電壓雖然相同，但該兩對壓電元件由於不同極性方向之振盪而產生相位差約半個相位長度的變形振盪。由不同變形得到之數值可作為比較值，以與圖 3 無電壓狀態比較以求得相對位移。由於兩平行振盪激發器 37 之不同長度變化，工具承載部 6 相較於圖 3 無電壓狀態左邊被抬起，右邊則被下降，故以箭頭方向 48 對旋轉點 P_M 偏轉。旋轉點 P_M 位在結合工具 5 夾在工具承載部中的上端，對旋轉點 P_M 所偏轉之幾何轉軸垂直於圖 7 之平面，並垂直於結合工具 5 縱向。雖然所有壓電元件 38 被施加一相同之電壓，但兩振盪激發器 37 出現方向相反之長度變化，因兩振盪激發器 37 之壓電元件 38 之極性方向 P 相反。由於頻率在超音波範圍之交流電壓數值及符號(亦即瞬間值)連續改變，其亦導致振盪激發器 37 出現連續長度變化，故在某一時間點時兩振盪激發器 37 的長度相同，其他時間點則如圖 7 所示出現相反的長度變化。如此使得工具承載部 6 對旋轉點 P_M 之轉軸出現振盪旋轉動作，故在旋轉點 P_M 對接合工具 5 產生一振盪扭矩 M 。因此，如圖 7 所示，接合工具 5 產生一彎曲振盪。為做比較，圖 7 亦顯示出圖 3 無電壓靜止狀態之工具縱軸 W 。旋轉動作之中心點 P 位在該參

考線 W 上，亦即構成一自體振盪波節。工具尖端 9 則垂直於該參考線明顯偏向一側，亦即位在所謂的振盪波腹。在振盪週期中工具尖端 9 之動作實質上垂直於工具縱軸 W。利用工具尖端 9 將一欲接合之導體壓向一基板(未示出)時，導體亦相對於基板振盪，而達到結合。

圖 3 至 7 所示實施例中，電壓源 42(未顯示於圖 7 中)所產生的交流電壓及其電壓頻率配合整個振盪系統，以使施加交流電壓時兩振盪激發器 37 相當於壓電元件 38 之幾何主要變形線 50 之幾何變形線 49 垂直於壓電元件 38 之極性方向 P。幾何主要變形線 49、50 相當於配合電壓符號之主要變形方向。圖 7 中垂直於圖式平面穿過點 P_M 之轉軸被標示為 A，相對於轉軸 A 作用於接合工具 5 之扭矩則被標示為 M。

圖 8 顯示上述超音波轉換器 35 之剖面圖，以及一不同於圖 1 之組裝框 32。該組裝框可利用螺絲連接 51 而固定在圖 1 之滾輪 3 上，亦即可取代圖 1 接合頭之組裝框 32。組裝框 32 下側的橫框條 53 朝向相對的末端 52 連接一壓電元件載體 16。該連接可為整合、一體成型或多件式(例如利用黏合及螺絲連接等)。但末端 52 之連接較佳為一體成型，亦即將轉換體 15 與組裝框 32 組合成一單一組件。故圖 8 之壓電元件載體 16 之陰影部分與組裝框 32 之陰影部分為一體。該連接位在振盪激發器 37 之長度中間的橋部 22 高度處，故可捨棄分開的承載臂 19(比較圖 1)。下橫框條 53 鄰接超音波轉

換器 35 與垂直框條 54 處設有剖面縮小部 33，其構成樞接部。如此可設一單件式的轉換器平行四邊體，故可利用一向下之壓緊力而使接合工具 5 彈性下降。壓緊力 F 可如圖 8 所示作用於橋部 22 或轉換器之其他位置。

圖 9、10a 及 10b 顯示本發明之超音波轉換器 35 另一實施例之圖。為清楚顯示，相同之特徵使用與上述相同之元件符號。圖 9 及 10 中一接合工具 5 被插入超音波轉換器 35 中，而被其內部(比較圖 10a、10b)一夾緊螺絲 8 夾緊。超音波轉換器 35 包括一轉換體 15，其除了容置接合工具 5 之孔 7 及一鎖入夾緊螺絲 8 之螺孔外，由一實心矩形體構成。在該實施例中超音波轉換器 35 共具有四個振盪產生元件 55，其各包括一板形壓電元件 38。其中在工具縱軸 W 上上下下排列的兩壓電元件 38 被平貼到轉換體 15 一側或同一表面 39，朝向接合工具 5 之壓電元件 38 設有一使夾緊螺絲 8 通過的穿孔。平行於表面 39 之另一表面 40 上設有兩個對齊上述壓電元件之另兩壓電元件 38。在圖 9 及 10 之實施例中轉換體 15 只具一壓電元件載體 16。圖 10b 簡單顯示超音波轉換器 35 與組裝在其上之接合工具 5 的一個振盪模式，接合工具 5 被夾緊之組裝點 56 的振盪方式使得接合工具對一虛擬或幾何轉軸 A 產生旋轉振盪動作，該轉軸穿過組裝點 56 高度之振盪波節而垂直於圖 10b 之平面。圖 10b 中一由工具縱軸 W (亦即接合工具之縱向)與轉軸 A 所構成虛擬或幾何參考平

面 E 以垂直於圖式平面。可清楚看出所有四個振盪產生元件 55(亦即所有壓電元件 38)皆與參考平面 E 有一垂直於壓電元件 38 平面之距離。圖 10a 顯示四個壓電元件 38 之極性方向 P。在觀看方向上左側的上壓電元件 38 之極性方向 P 不朝向表面 39，下壓電元件 38 之極性方向 P 則朝向表面 39。另一側之上壓電元件 38 之極性方向 P 朝向表面 40，下壓電元件 38 之極性方向 P 則不朝向表面 40。振盪產生元件載體 57 在使用壓電元件作為振盪產生元件時即為壓電元件載體 16，例如為接地，一同相之交流電壓被施加於壓電元件 38 之自由表面，使得壓電元件 38 之平面內部或平行於工具縱軸之延長線出現交替之伸長及縮短。圖 10b 之箭頭顯示極性方向 P 朝向轉換體 15 之兩壓電元件 38 產生一同相之長度變化(在所示時間點為伸長)，極性方向不朝向轉換體 15 之另兩壓電元件 38 則產生不同於上述壓電元件 38 之長度變化(在所示時間點為縮短)。故在參考平面 E 相對兩側上的兩壓電元件 38 彼此之長度變化相反。且黏到同一表面(39 或 40)上之壓電元件 38 長度變化亦相反。圖 9、10a 及 10b 中壓電元件 38 的電壓及電流之施加未示出。例如亦可如上所述使轉換體接地(或連接另一電位)。所有壓電元件 38 之自由表面亦可互相電性連接，而輸入一同相的交流電壓。

轉換體 15 為一金屬材料所構成的矩形體，其最長側為垂直。由於上述壓電元件 38 之相反長度變化，轉換體 15 產生

一彎曲振盪，其剖面在彎曲方向，亦即圖 10a 及 10b 觀看方向之水平方向，具最小伸長。在所示實施例中轉換體，如圖 10b 所示，在其第二彎曲固有模式。該彎曲模式在兩自由邊緣具三個振盪波節，最下方的振盪波節位在接合工具 5 之組裝點 56 高度上。在該實施例中尚有三個分佈在接合工具 5 之長度上的振盪波節，其被標示為 58。故接合工具 5 亦進行彎曲模式。接合工具 5 與轉換體 15 之幾何尺寸與材料特性彼此配合，而具相同之固有頻率(上述固有模式)。兩者互相連接時，整個系統具一相應之固有頻率。較佳的是(如上述)使結合工具 5 之上振盪波節 58 與轉換體 15 之下振盪波節 58 在一共同點上。接合工具 5 亦被夾緊螺絲 8(例如沈頭螺絲)夾緊在此處或此高度。接合工具 5 無縫隙的接續轉換體 15 之彎曲振盪。為夾緊接合工具 5，接合工具 5 之凹孔 7 不需設在轉換體 15 彎曲平面之正中央，稍微之偏離對振盪特性幾乎無妨礙。亦可將接合工具設在彎曲平面的理想中央。在該實施例中接合工具 5 位在與彎曲平面正交的理想中央。

該實施例中(比較圖 9)超音波轉換器 35 固定或組裝於接合頭使用兩側之連接裝置 59，其相對設在兩個與表面 39、40 所正交的轉換體 15 側表面上。該連接裝置各具一連接孔 60，一未示出之固定螺絲穿過該孔以將其組裝在接合工具上。每一連接裝置之連接孔 60 上下各具有一樞接部 61(亦

即共有四個樞接部 61)，其由剖面較小部分構成，以與彎曲動作解聯。該彎曲部較佳設在轉換體 15 上中振盪波節 58 的高度處(比較圖 10b)。此處本體進行純旋轉，彎曲樞接部可使振盪系統與周圍解聯。亦可以將樞接部設在轉換體 15 之上下振盪波節 58 的高度處或轉換體 15 之中下振盪波節 58 的高度處。連接裝置 59 在樞接部 61 上方及下方連接轉換體 15。連接裝置 59 較佳與轉換體 15 一體成形或整合在一起，亦即固定部與本體為一體成形，但亦可為其他形式。

圖 9 及 10 所示實施例之超音波振盪亦由薄壓電元件產生。此處之振盪方向亦與極性方向 P 及電場正交。如上所述，為理想地激發本體振盪模式(尤其是第二彎曲模式)，共使用四個壓電元件 38，彼此相對之壓電元件以相同方式同步伸長。亦可捨棄黏合在表面 39 上的兩壓電元件 38 或黏合在表面 40 上的兩壓電元件 38。如此轉換體 15 仍可被激發出第二彎曲模式。圖 10a 及 10b 之另一實施例為捨棄上兩個或下兩個壓電元件 38。此處轉換體 15 可被激發出第一彎曲模式，而亦可對接合工具 5 產生一振盪扭矩。亦可在圖 9 及 10 中之表面 39、40 上增設一或多個壓電元件 38，其可上下排列在工具縱向 W 的延長線上，以使轉換體 15 被激發出更高的彎曲模式。

所有揭示特徵本身皆具有發明性質。本發明揭示之特徵完全包含於本案之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明一較佳實施例之接合裝置之接合頭之側視圖。

圖 2 係圖 1 之超音波轉換器之立體放大圖。

圖 3 係圖 2 之超音波轉換器在觀看方向 III 之側視圖。

圖 4 係圖 3 之超音波轉換器在線 IV-IV 之剖面圖。

圖 5 係圖 2 之超音波轉換器轉換體之立體圖。

圖 6 係圖 5 之超音波轉換體在觀看方向 VI 之側視圖，其中下端為剖面圖。

圖 7 係如圖 3 之側視圖，其以示意方式簡化顯示壓電元件及不同強度之變形。

圖 8 係圖 1 之超音波轉換器固定於接合頭之另一實施例。

圖 9 係本發明另一實施例之超音波轉換器與接合工具。

圖 10a 係圖 9 之平面 Xa 之剖面圖。

圖 10b 係圖 10a 之剖面圖，其以虛線簡化顯示一瞬間出現的振盪波形。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|------|
| 1 | 接合裝置 |
| 2 | 接合頭 |
| 3 | 滾輪 |
| 4 | 有齒皮帶 |
| 5 | 接合工具 |

6	工具承載部
7	孔
8	夾緊螺絲
9	工具尖端
10	導線件
11	導槽
12	夾緊件
13	夾板
14	承載臂
15	轉換體
16	壓電元件載體
17	主要延伸方向
18	連接部
19	承載叉部
20	承載臂
21	末端
22	橋部
23	縫隙
24	縫隙
25	縫隙
26	縫隙
27	穿孔

28	螺絲
29	板
30	螺絲
31	框條
32	組裝框
33	剖面縮小部
34	框條
35	超音波轉換器
36	主要延伸方向
37	振盪激發器
38	壓電元件
39	表面
40	表面
41	主要延伸方向
42	電壓源
43	接線
44	焊接位置
45	接線
46	接地
47	格
48	箭頭
49	變形線

50	變形線
51	螺絲連接
52	末端
53	橫框條
54	框條
55	振盪激發元件
56	組裝點
57	振盪激發元件載體
58	振盪波節
59	連接裝置
60	連接孔
61	樞接部
A	轉軸
D	轉軸
E	參考平面
F	力
M	振盪扭矩
P	極性方向
P_M	旋轉點
S	縱對稱軸
W	縱軸

七、申請專利範圍：

1.一種接合裝置，用於線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其具有一可對一垂直幾何轉軸(D)旋轉之接合頭(2)，其上設有一接合工具(5)及一超音波轉換器(35)，以使接合工具(5)產生超音波振盪，其特徵為：超音波轉換器(35)之主要延伸方向(36)在最小質量慣性扭矩之一軸之方向上，且延伸方向平行於接合頭(2)之幾何轉軸(D)，其中，該接合工具(5)橫向振盪且該接合工具(5)之工具尖端(9)垂直於該接合工具(5)之縱向而振盪。

2.一種超音波轉換器，用於接合裝置，以激發接合裝置接合工具之振盪，該超音波轉換器至少包括一振盪激發器，該振盪激發器至少包括一壓電元件，一電壓源，其將一交流電壓施加於該壓電元件，其特徵為：可配合或調整電壓源(42)之電壓頻率，而在工作時，當施加交流電壓時，使振盪激發器(37)之主要變形方向及/或壓電元件(38)之主要變形方向垂直於壓電元件(38)極性方向(P)。

3.一種接合裝置，用於線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，該接合裝置(1)包括一接合頭(2)，其具一接合工具(5)及一申請專利範圍第2項之超音波轉換器(35)。

4.一種激發接合工具的超音波振盪之超音波轉換器，其至少包括兩個彼此有一距離的連接工具承載部之振盪激發器，且至少一電壓源，其將一交流電壓施加於振盪激發器，

其特徵為：一或多個電壓源(42)所產生之交流電壓的頻率及/或相位配合超音波轉換器(35)及接合工具(5)，而使工作時，兩振盪激發器(37)之主要變形方向彼此平行，且兩振盪激發器連續變化之變形具一半週期之相位移。

5.一種接合裝置，用於線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其包括一接合頭，該接合頭具一容置於一工具承載部的接合工具，該接合工具為一楔形體，其特徵為：接合裝置之接合頭上設有一如申請專利範圍第 4 項之超音波轉換器。

6.如申請專利範圍第 1、3 及 5 項中任一項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)之幾何縱對稱軸(S)平行於接合頭(2)之幾何轉軸(D)及/或平行於接合工具(5)之中縱軸(W)。

7.如申請專利範圍第 1 項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)至少具一振盪激發器(37)，每一振盪激發器(37)至少具一壓電元件(38)，每一壓電元件(38)具一主要延伸方向(41)，其平行於接合頭(2)之幾何轉軸(D)。

8.如申請專利範圍第 3 項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)至少具一振盪激發器(37)，每一振盪激發器(37)至少具一壓電元件(38)，每一壓電元件(38)具一主要延伸方向(41)，其平行於接合頭(2)之幾何轉軸(D)。

9.如申請專利範圍第 5 項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)至少具一振盪激發器(37)，每一振盪激發器(37)至少

具一壓電元件(38)，每一壓電元件(38)具一主要延伸方向(41)，其平行於接合頭(2)之幾何轉軸(D)。

10.如申請專利範圍第 3、7、8 及 9 項中任一項之接合裝置，其中，可配合或調整超音波能量源，而在施加交流電壓時，使振盪激發器(37)之主要變形方向及/或壓電元件(38)之主要變形方向在壓電元件(38)之主要延伸方向(41)上。

11.如申請專利範圍第 1、3 及 5 項中任一項之接合裝置，其中，由超音波產生器(35)激發振盪的接合頭(2)之組成部分與交流電壓彼此互相協調，而使工具承載部(6)之旋轉點(P)及位在接合工具(5)的振盪波節上。

12.如申請專利範圍第 1、3 及 5 項中任一項之接合裝置，其中，選擇或調整超音波能量源之頻率而使其為一共振頻率，該共振頻率為施加交流電壓時之共振組件包括超音波轉換器(35)、工具承載部(6)及工具(5)之最低共振頻率。

13.如申請專利範圍第 3、7、8 及 9 項中任一項之接合裝置，其中，一或多個壓電元件(38)各為一矩形片體，且每一壓電元件(38)的極性方向(P)垂直於片體平面。

14.如申請專利範圍第 1 項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)至少具有兩個彼此平行的振盪激發器(37)，每一振盪激發器(37)具有一壓電元件載體(16)及兩相同壓電元件(38)，其平貼在壓電元件載體(16)彼此平行的兩個相對表面(39、40)上。

15.如申請專利範圍第 3 項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)至少具有兩個彼此平行的振盪激發器(37)，每一振盪激發器(37)具有一壓電元件載體(16)及兩相同壓電元件(38)，其平貼在壓電元件載體(16)彼此平行的兩個相對表面(39、40)上。

16.如申請專利範圍第 5 項之接合裝置，其中，超音波轉換器(35)至少具有兩個彼此平行的振盪激發器(37)，每一振盪激發器(37)具有一壓電元件載體(16)及兩相同壓電元件(38)，其平貼在壓電元件載體(16)彼此平行的兩個相對表面(39、40)上。

17.如申請專利範圍第 1、3 及 5 項中任一項之接合裝置，其中，屬於相同的振盪激發器(37)之壓電元件(38)極性方向(P)係相反。

18.如申請專利範圍第 14、15 及 16 項中任一項之接合裝置，其中，兩壓電元件載體(16)其中之一的兩壓電元件(38)之極性方向(P)不朝向壓電元件載體(16)，另一壓電元件載體(16)的兩壓電元件(38)之極性方向(P)則朝向壓電元件載體(16)。

19.如申請專利範圍第 14、15 及 16 項中任一項之接合裝置，其中，壓電元件(38)以不朝向壓電元件載體(16)的自由表面連接超音波能量源，且壓電元件載體(16)為接地。

20.如申請專利範圍第 3、7、8、9、14、15 及 16 項中任

一項之接合裝置，其中，超音波能量源將一同相交流電壓施加於所有壓電元件(38)。

21.如申請專利範圍第 3、7、8 及 9 項中任一項之接合裝置，其中，接合工具具一幾何縱軸(W)，其平行於壓電元件(38)之主要延伸方向(41)，及/或在接合頭(2)之幾何轉軸(D)上。

22.如申請專利範圍第 14、15 及 16 項中任一項之接合裝置，其中，兩壓電元件載體(16)為一共同之一體成形之超音波轉換體(15)的組成部分，承載接合工具之工具承載部(6)亦與其為一體。

23.如申請專利範圍第 14、15 及 16 項中任一項之接合裝置，其中，超音波轉換體(15)與一承載叉部(19)整合在一起或一體成形，其承載臂(20)之末端(21)連接壓電元件載體(16)之縱向中間部分。

24.一種超音波轉換器，其至少具一超音波轉換體(15)及至少一振盪激發元件(55)，該振盪激發元件(55)與超音波轉換體(15)以適當方式連接，而可將其振盪傳輸至超音波轉換體(15)，其特徵為：超音波轉換器(35)與組裝在其工具承載部(6)的接合工具(5)具一振盪模式，其在接合工具(5)之組裝點(56)的振盪波形可產生對至少一旋轉軸(A)的振盪旋轉或振盪旋轉與平移之組合。

25.如申請專利範圍第 24 項之超音波轉換器，其中，振盪

激發元件(55)以力結合及/或形狀結合及/或材料結合而固定於超音波轉換體(15)。

26.如申請專利範圍第 24 項之超音波轉換器，其中，設對至少一垂直於或至少實質上垂直於接合工具(5)之縱軸(W)之虛擬幾何轉軸(A)的振盪旋轉。

27.如申請專利範圍第 24 項之超音波轉換器，其中，接合工具(5)之幾何縱軸(W)或一平行幾何線與該轉軸(A)構成一虛擬幾何參考平面(E)，振盪激發元件(55)與該參考平面(E)有一側向距離，且振盪激發元件(55)作用於超音波轉換體(15)的力平行於接合工具(5)縱軸(W)或在該方向上。

28.如申請專利範圍第 27 項之超音波轉換器，其中，設兩個位在參考平面(E)兩側的振盪激發元件(55)，其在參考平面(E)兩側彼此相對。

29.如申請專利範圍第 28 項之超音波轉換器，其中，設一或多個超音波能量源，以對振盪激發元件(55)施加電壓，其與振盪激發元件(55)適當連接，而使得位在參考平面(E)之同側或不同側的振盪激發元件(55)產生彼此相位移 180° 之振盪。

30.如申請專利範圍第 27 項之超音波轉換器，其中，參考平面(E)之每一側各設至少兩個振盪激發元件(55)，設在參考平面(E)兩側之振盪激發元件(55)彼此相對，位在參考平面(E)同側之振盪激發元件(55)與能量源適當連接，而使其產生彼

此相位移 180° 之振盪，且在參考平面(E)兩側彼此相對之振盪激發元件(55)與能量源適當連接，而使其產生彼此相位移 180° 之振盪。

31.如申請專利範圍第 30 項之超音波轉換器，其中，參考平面(E)同側的至少兩個振盪激發元件(55)在接合工具(5)之幾何縱軸(W)上上下下排列。

32.如申請專利範圍第 28、29、30 及 31 項中任一項之超音波轉換器，其中，超音波轉換體(15)只具有一個振盪激發元件載體(57)，振盪激發元件(55)構成一唯一的振盪激發器，而設在振盪激發元件載體(57)兩相對表面(39、40)上，振盪激發元件載體(57)至少實質上為一矩形體或一矩形板。

33.如申請專利範圍第 28、29、30 及 31 項中任一項之超音波轉換器，其中，振盪激發元件(55)至少由一壓電元件(38)構成，故超音波轉換體(15)只包括一承載所有壓電元件的壓電元件載體(16)，該壓電元件載體(16)至少實質上為一矩形體或一矩形板。

34.如申請專利範圍第 32 項之超音波轉換器，其中，振盪激發元件(55)至少由一壓電元件(38)構成，故超音波轉換體(15)只包括一承載所有壓電元件的壓電元件載體(16)，該壓電元件載體(16)至少實質上為一矩形體或一矩形板。

35.一種接合方法，用於線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其包含下述步驟：

提供一接合工具；

提供一超音波轉換器以激發接合工具之超音波振盪，該超音波轉換器至少包括一振盪激發器，該振盪激發器至少具一壓電元件；

提供一電壓源，其將一交流電壓施加於該壓電元件；及

接合工具將欲接合之導體壓緊在接點上時激發接合工具之振盪，

其特徵為：激發接合工具(5)所振盪之可選擇或調整的電壓源(42)之超音波頻率，而在施加交流電壓時，使振盪激發器(37)之主要變形方向(49)及/或壓電元件(38)之主要變形方向(50)垂直於壓電元件(38)極性方向(P)。

36.一種接合方法，用於線或帶狀導體與電路基板之接點位置之接合，其包含下述步驟：

提供一接合工具及一超音波轉換器，以激發接合工具之超音波振盪；及

接合工具將欲接合之導體壓緊在接點上時激發接合工具之振盪，

其特徵為：將一振盪扭矩(M)傳輸至接合工具(5)，以在工具承載部(6)激發其振盪，該扭矩之幾何轉軸(A)垂直於工具縱軸(W)，或將一振盪扭矩(M)傳輸至接合工具(5)，以在工具承載部(6)激發其振盪，並激發其振盪平移。

37.如申請專利範圍第 35 或 36 項之方法，其中，將振盪

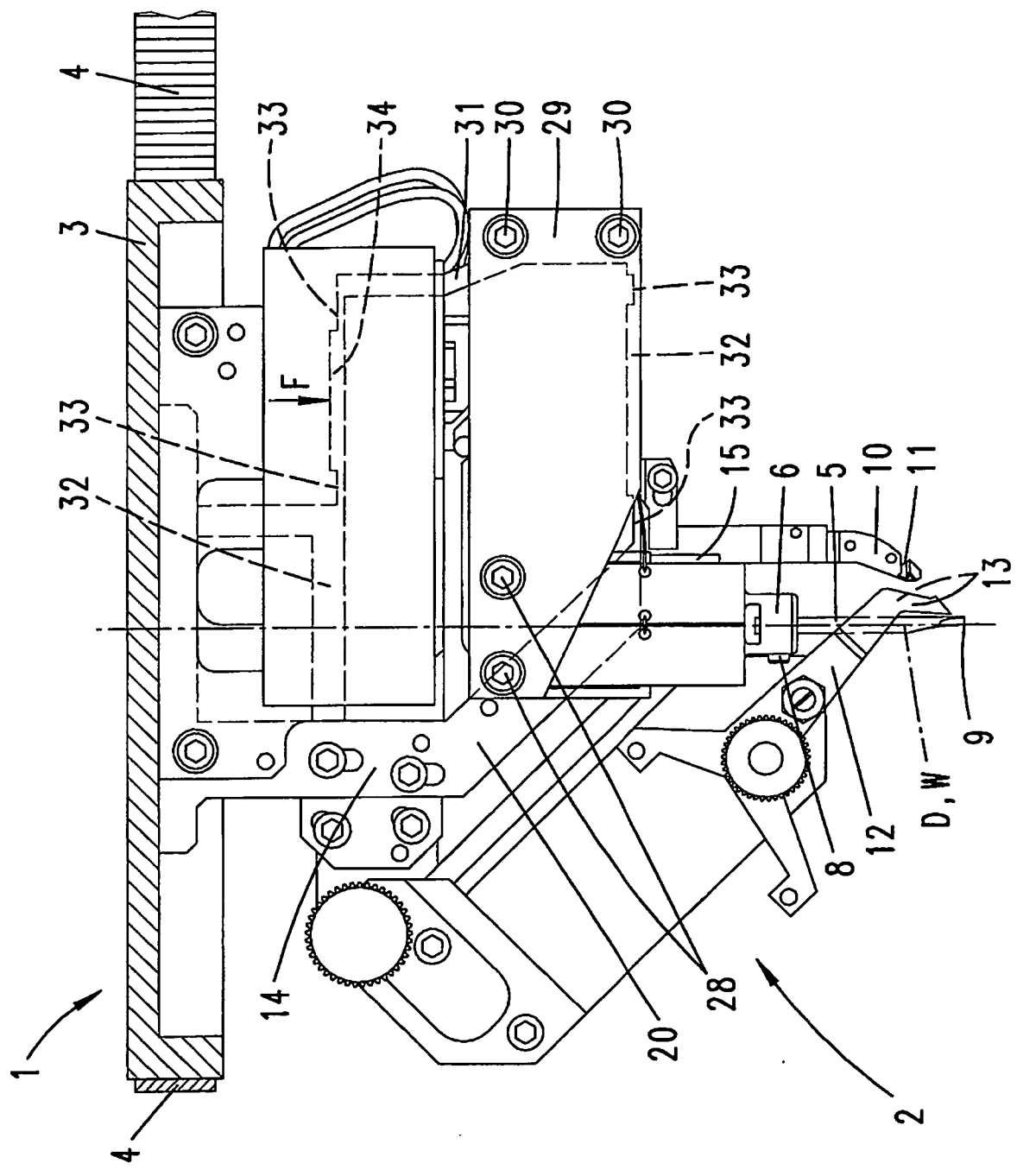
扭矩(M)傳輸至接合工具(5)之一振盪波節。

38.如申請專利範圍第 35 或 36 項之方法，其中，該方法使用於上述申請專利範圍中任一項之接合裝置(1)。

八、圖式：

1/10

圖1



2/10

圖 2

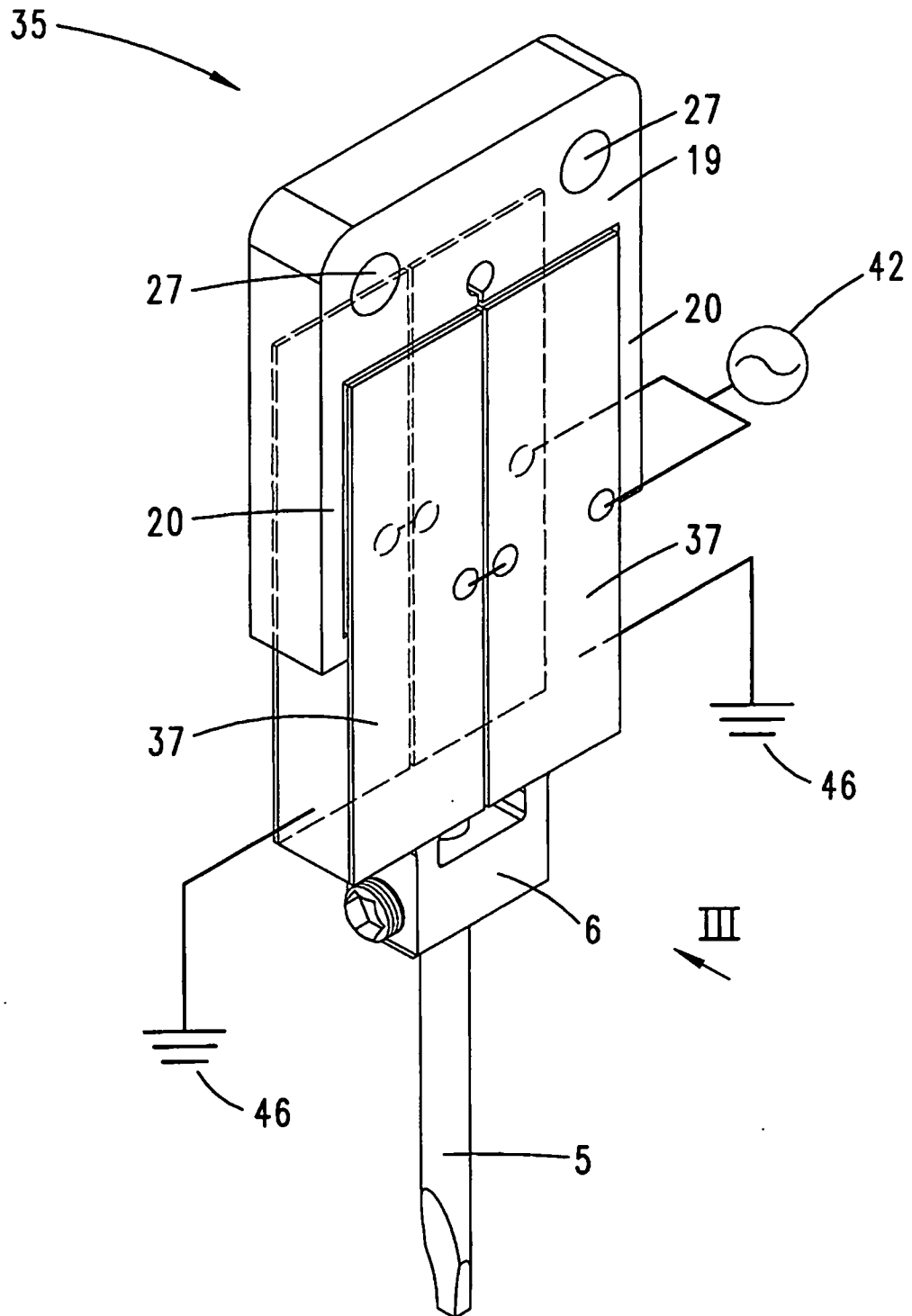


圖4

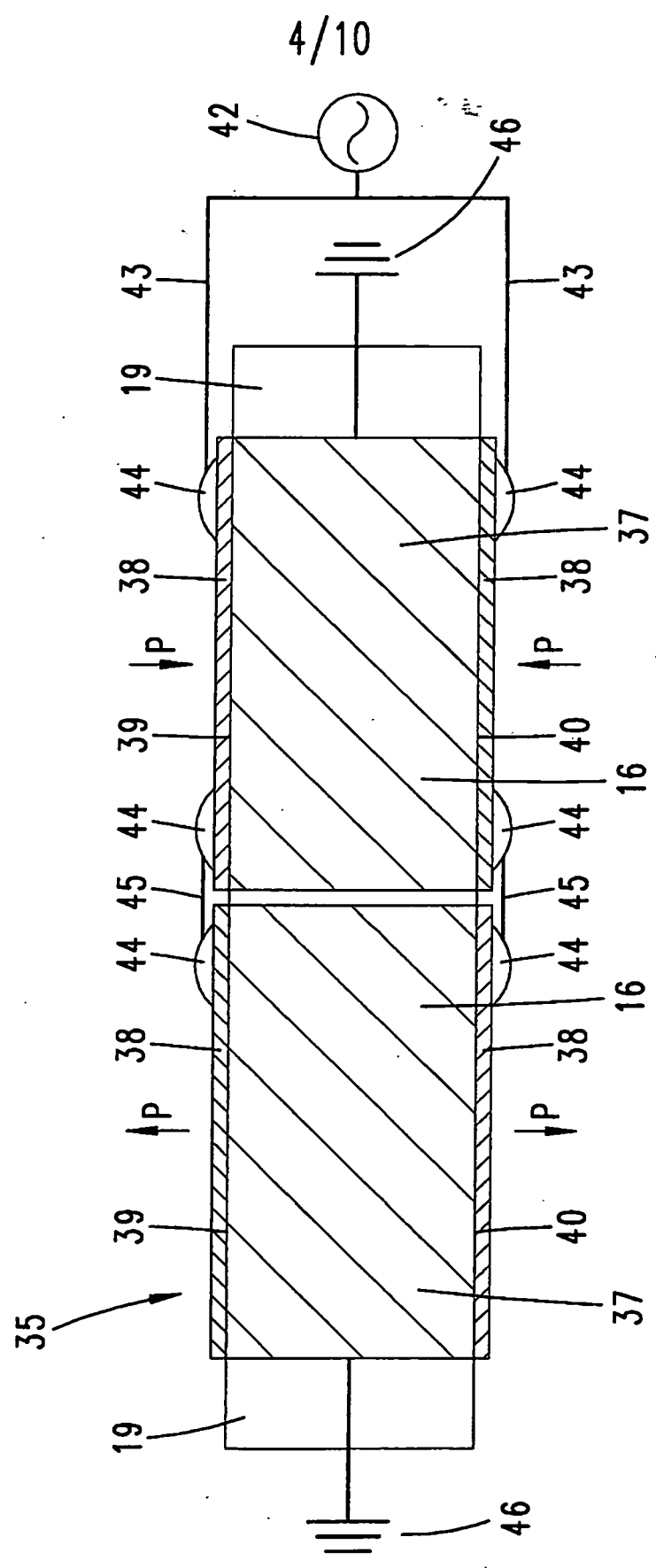


圖5

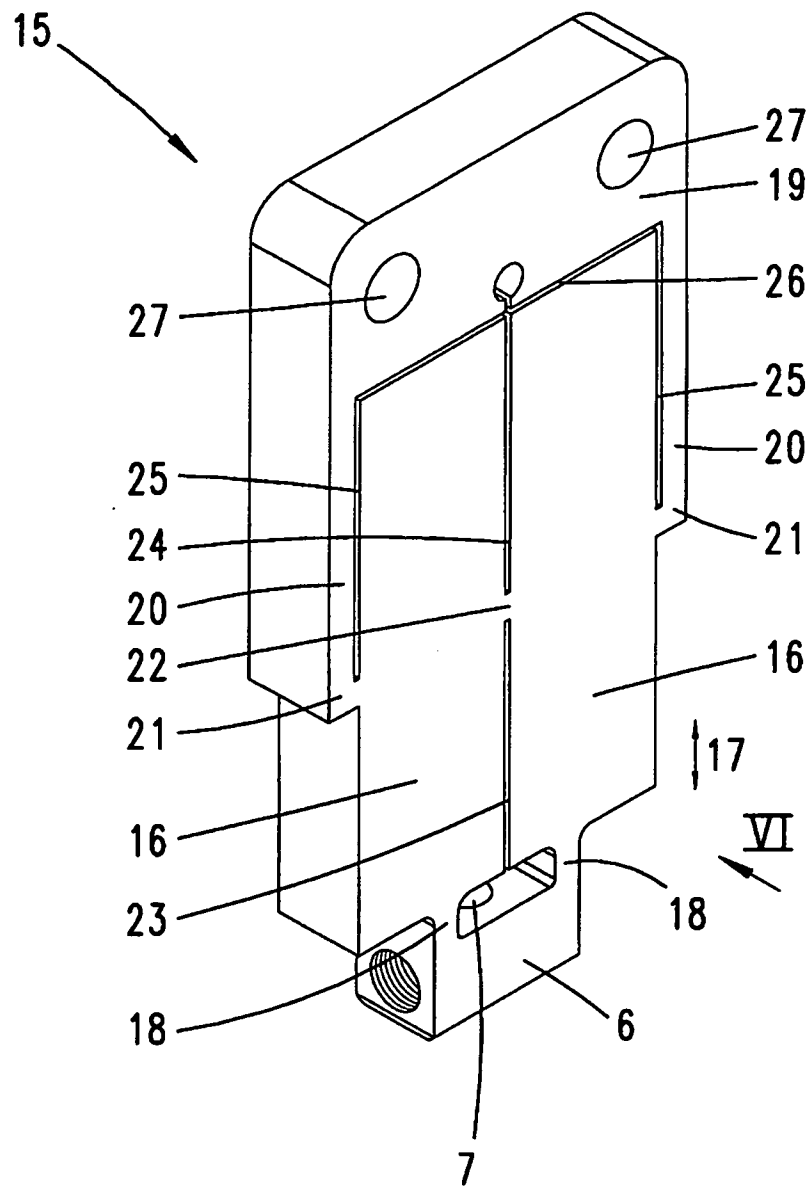
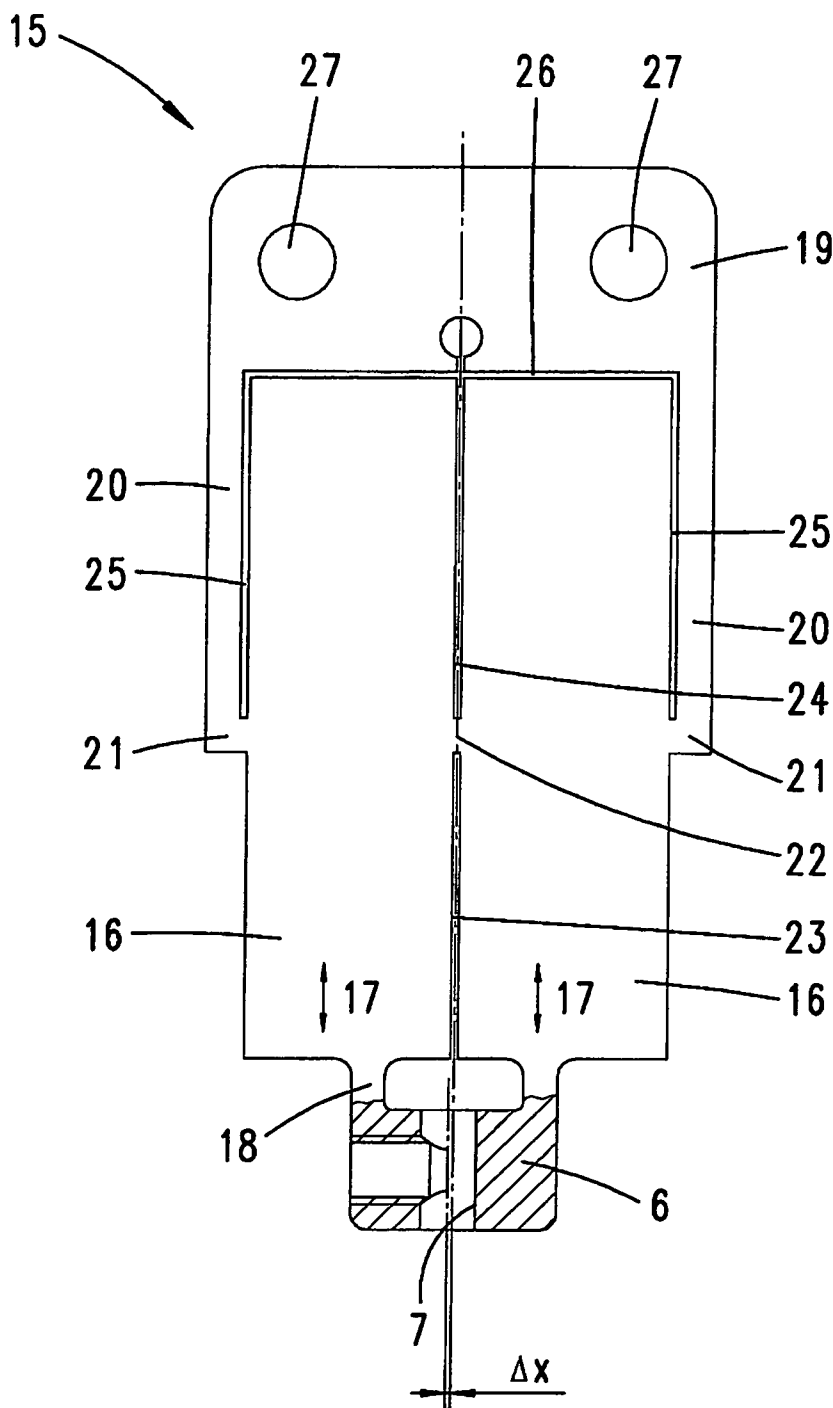


圖 6



7/10

圖 7

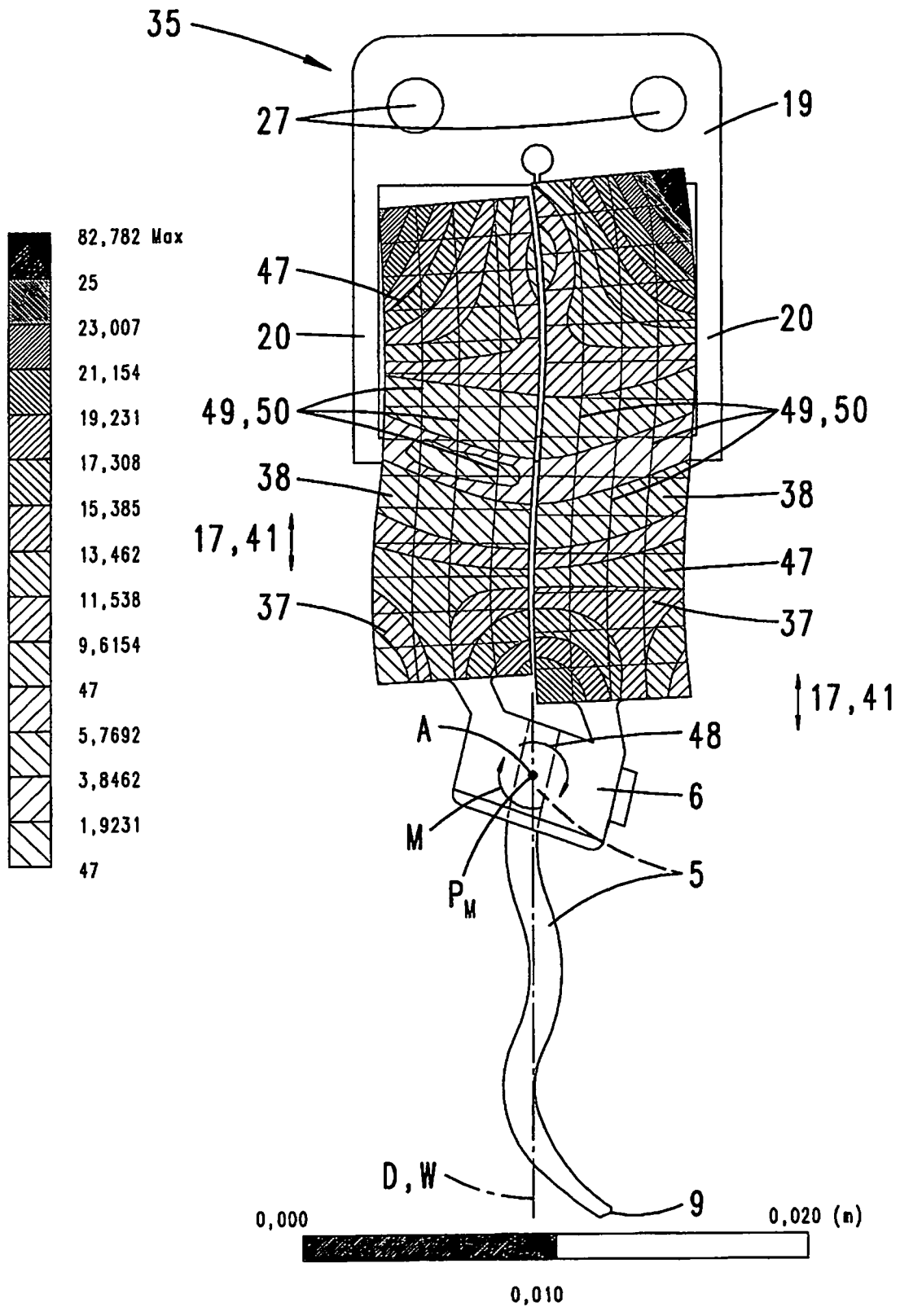
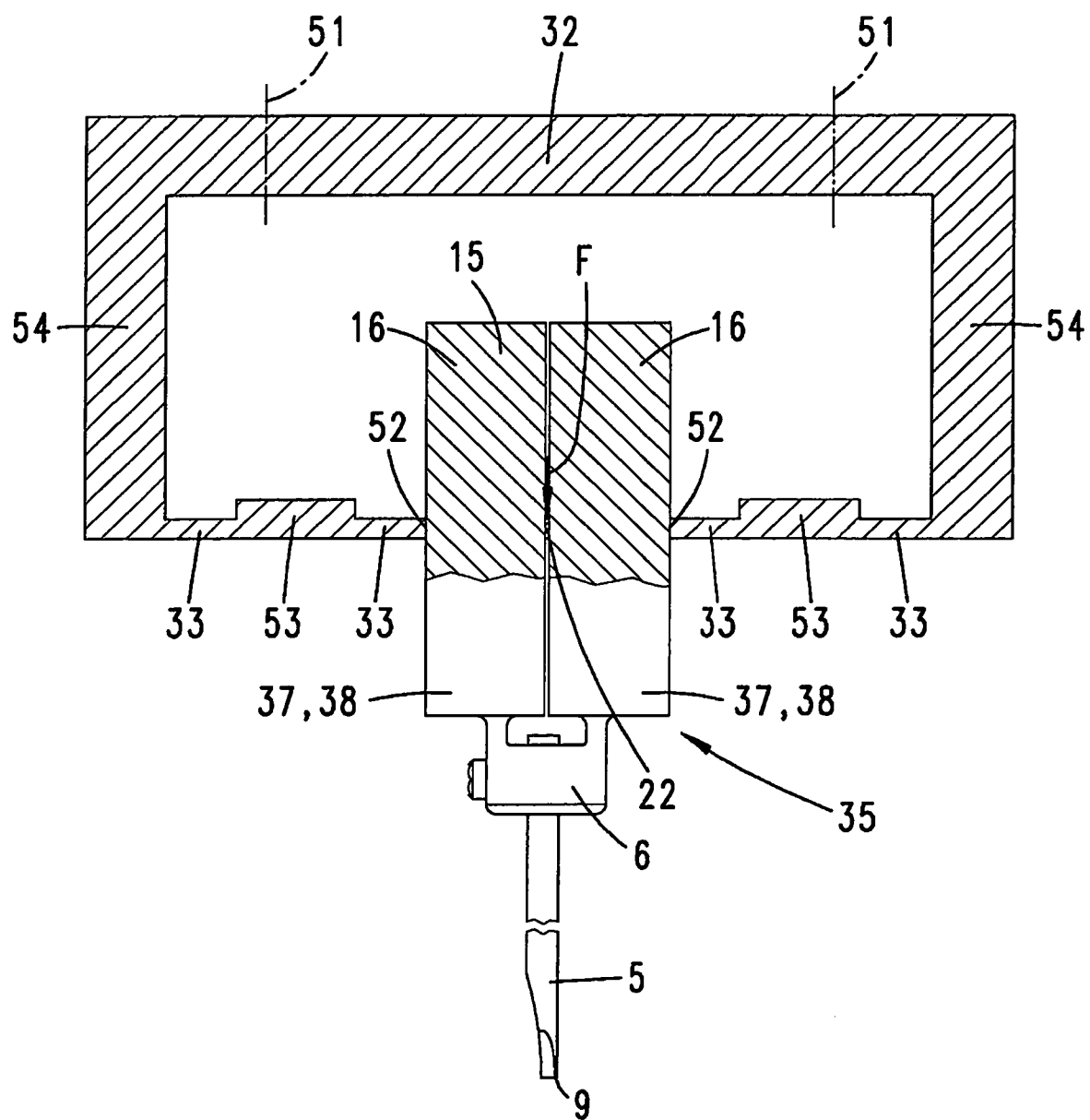


圖 8



9/10

圖 9

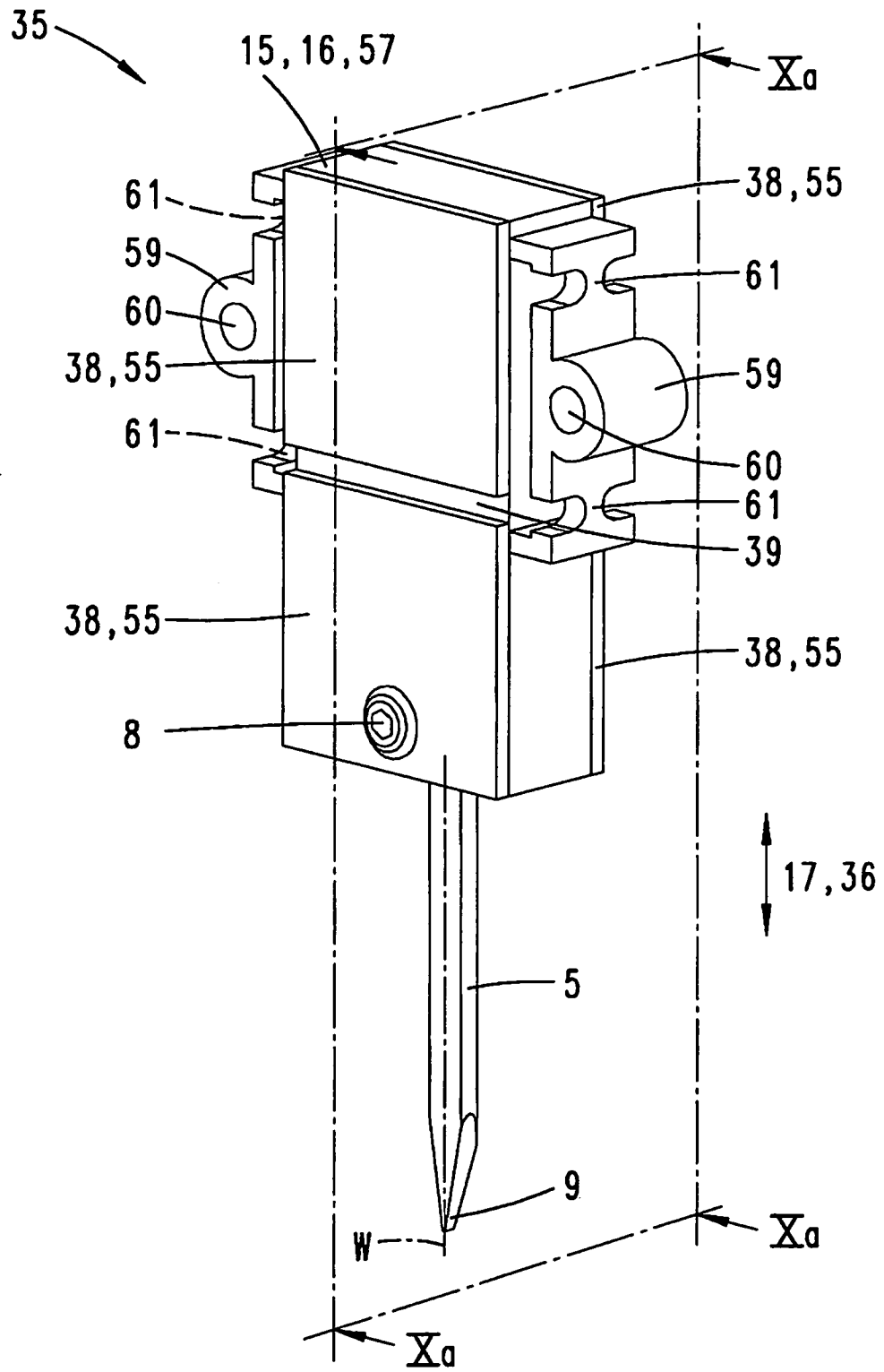


圖 10a

圖 10b

