



(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 I848919 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：107139446

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 07 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

H01L21/58 (2006.01)

(30)優先權：2017/11/17 瑞士

01396/17

2018/08/06 瑞士

00957/18

(71)申請人：瑞士商貝西瑞士股份有限公司 (瑞士) BESI SWITZERLAND AG (CH)

瑞士

(72)發明人：克羅內特 雷尼 KROEHNERT, RENE (DE)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

TW 201203429A

JP 2017-69418A

US 2010/0314050A1

審查人員：劉漢胤

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 21 頁

(54)名稱

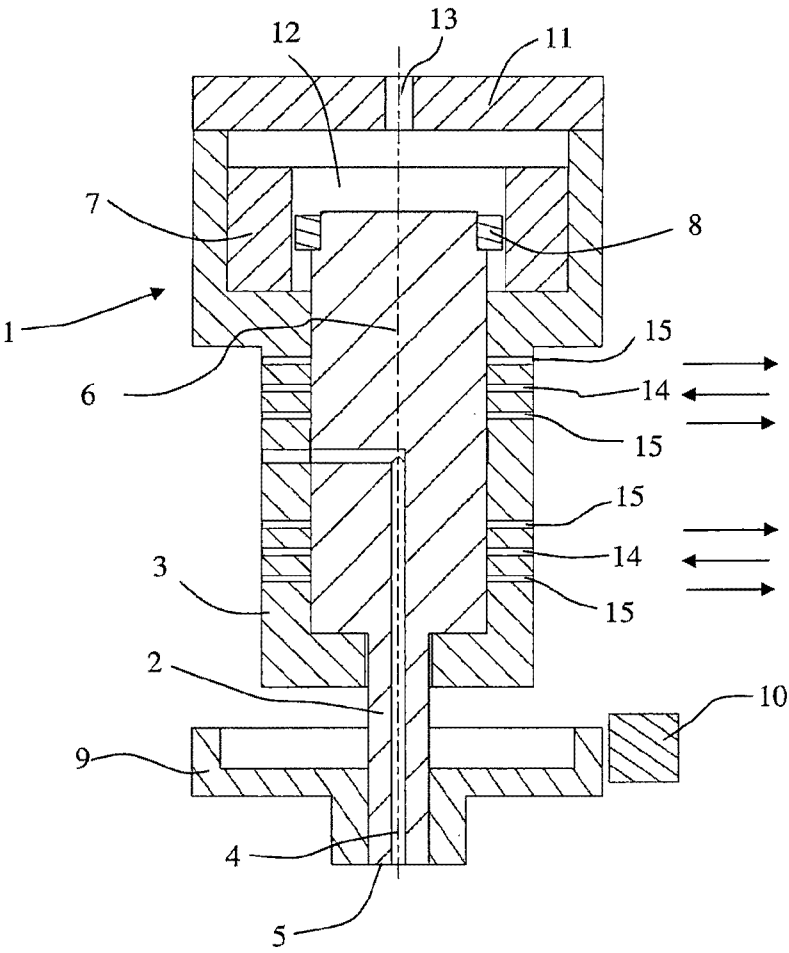
用於安裝組件的接合頭及具有此種接合頭的晶粒接合機

(57)摘要

本發明涉及用於安裝組件的接合頭和具有這種接合頭的接合機，該接合頭(1)包括軸(2)和該軸(2)被支撐在其中的殼體部(3)。軸(2)的軸承使得軸(2)繞軸線(6)旋轉並且使軸(2)在軸線(6)的縱向方向上位移預定的行程(H)。接合頭進一步包括：電動馬達，其具有被附接到殼體部(3)的定子和被附接到軸(2)的轉子；編碼器，其用於測量軸(2)的旋轉位置；和力產生器，其用於施加力至該軸(2)上。定子包括能夠被施加電流的線圈(7)，轉子包括複數個永久磁鐵(8)。在軸線(6)的縱向方向上測量的永久磁鐵(8)的長度比在軸線(6)的縱向方向上測量的線圈(7)的有效長度短至少行程(H)或長至少行程(H)。

A bonding head (1) for mounting components comprises a shaft (2) and a housing part (3) in which the shaft (2) is supported. The bearing of the shaft (2) enables a rotation of the shaft (2) about an axis (6) and a displacement of the shaft (2) in the longitudinal direction of the axis (6) by a predetermined stroke H. The bonding head (1) further comprises an electric motor with a stator attached to the housing part (3) and a rotor attached to the shaft (2), an encoder for measuring the rotational position of the shaft (2), and a force generator for applying a force to the shaft (2). The stator comprises coils (7) to which currents can be applied, the rotor comprises a plurality of permanent magnets (8). A length of the permanent magnets (8) measured in the longitudinal direction of the axis (6) is shorter or longer than an effective length of the coils (7) measured in the longitudinal direction of the axis (6) by at least the stroke H.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1:接合頭
- 2:軸
- 3:殼體部
- 4:孔
- 5:軸的末端
- 6:軸線
- 7:線圈
- 8:永久磁鐵
- 9:圓盤
- 10:讀取頭
- 11:蓋
- 12:腔
- 13:穿孔
- 14:第一鑽孔
- 15:第二鑽孔

圖6

I848919

# 發明摘要

## 【發明名稱】(中文/英文)

用於安裝組件的接合頭及具有此種接合頭的晶粒接合機  
BONDING HEAD FOR MOUNTING COMPONENTS AND DIE  
BONDER WITH SUCH A BONDING HEAD

## 【中文】

本發明涉及用於安裝組件的接合頭和具有這種接合頭的接合機，該接合頭(1)包括軸(2)和該軸(2)被支撐在其中的殼體部(3)。軸(2)的軸承使得軸(2)繞軸線(6)旋轉並且使軸(2)在軸線(6)的縱向方向上位移預定的行程(H)。接合頭進一步包括：電動馬達，其具有被附接到殼體部(3)的定子和被附接到軸(2)的轉子；編碼器，其用於測量軸(2)的旋轉位置；和力產生器，其用於施加力至該軸(2)上。定子包括能夠被施加電流的線圈(7)，轉子包括複數個永久磁鐵(8)。在軸線(6)的縱向方向上測量的永久磁鐵(8)的長度比在軸線(6)的縱向方向上測量的線圈(7)的有效長度短至少行程(H)或長至少行程(H)。

## 【英文】

A bonding head (1) for mounting components comprises a shaft (2) and a housing part (3) in which the shaft (2) is supported. The bearing of the shaft (2) enables a rotation of the shaft (2) about an axis (6) and a displacement of the shaft (2) in the longitudinal direction of the axis (6) by a predetermined stroke H. The bonding head (1) further comprises an electric motor with a stator attached to the housing part (3) and a rotor attached to the shaft (2), an encoder for measuring the rotational position of the shaft (2), and a force generator for applying a force to the shaft (2). The stator comprises coils (7) to which currents can be applied, the rotor comprises a plurality of permanent magnets (8). A length of the permanent magnets (8) measured in the longitudinal direction of the axis (6) is shorter or longer than an effective length of the coils (7) measured in the longitudinal direction of the axis (6) by at least the stroke H.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**圖 6。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

- |    |         |
|----|---------|
| 1  | 接 合 頭   |
| 2  | 軸       |
| 3  | 殼 體 部   |
| 4  | 孔       |
| 5  | 軸 的 末 端 |
| 6  | 軸 線     |
| 7  | 線 圈     |
| 8  | 永 久 磁 鐵 |
| 9  | 圓 盤     |
| 10 | 讀 取 頭   |
| 11 | 蓋       |
| 12 | 腔       |
| 13 | 穿 孔     |
| 14 | 第 一 鑽 孔 |
| 15 | 第 二 鑽 孔 |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無。

# 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)

用於安裝組件的接合頭及具有此種接合頭的晶粒接合機  
BONDING HEAD FOR MOUNTING COMPONENTS AND DIE  
BONDER WITH SUCH A BONDING HEAD

## 【技術領域】

【0001】本發明涉及一種用於將組件(通常是電子組件或光學組件，特別地是半導體晶片和倒裝晶片)安裝在基板上的接合頭。安裝過程也稱為接合過程或裝配過程。本發明還涉及一種具有這種接合頭的、在工業上被周知為晶粒接合機的半導體安裝設備。

## 【先前技術】

【0002】具有這種類型的接合頭的自動裝配機特別地被用於半導體工業中。這種自動裝配機的示例是晶粒接合機或拾取和放置機，這些機器被用於將半導體晶片、微型機械和微型光學組件等形式的組件放置和接合到基板(諸如引線架、印刷電路板、陶瓷等)上。由接合頭將在拾取位置處拾取，特別是吸入的組件，移動到基板的位置並且在精確地限定的位置處放置在基板上。該接合頭是拾取和放置系統的一部分，該拾取和放置系統允許接合頭在至少三個空間方向上的移動。

【0003】該接合頭包括：軸，該軸能夠繞軸線旋轉並且能夠在該軸線的縱向方向上移動；驅動器，該驅動器

用於旋轉該軸；編碼器，該編碼器用於測量該軸的旋轉位置，和力產生器，該力產生器用於在該軸線的縱向方向上施加力至該軸上。該軸直接地拾取組件或被構造成用於拾取被構造成用於拾取組件的晶片夾持器，例如“晶片夾頭”。

【0004】由申請人使用的接合頭包括驅動器，該驅動器包括電動馬達和由兩個齒輪形成的齒輪組，該兩個齒輪中的一個齒輪被附接到該電動馬達的軸，並且另一個齒輪被附接到該接合頭的軸。

#### 【發明內容】

【0005】本發明的目的是開發一種接合頭，利用該接合頭，該軸的旋轉位置能夠以更高的角度精度定位，並且利用該接合頭，該軸能夠以盡可能小的力在該軸線的縱向方向上移動。

#### 【圖式簡單說明】

【0006】在併入本說明書中並構成本說明書的一部分的附圖例示出了本發明的一個以上的實施例，並且與詳細說明一起用於解釋本發明的原理和實施方式。該附圖不是按比例繪製的。

【0007】在附圖中：

圖 1 示意性地並且在截面中示出了接合頭的第一實施例，

圖 2 示出了用於該接合頭中的電動馬達的轉子的磁體佈置，

圖 3 和圖 4 例示出了長度比，

圖 5 示意性地並且在截面中示出了具有氣動力產生器的接合頭，

圖 6 示意性地並且在截面中示出了具有氣動力產生器和空氣軸承的接合頭，

圖 7 示意性地並且在截面中示出了具有集成溫度控制裝置的接合頭，並且

圖 8 示意性地示出了用於接合頭的驅動器。

### 【實施方式】

#### [實施例]

【0008】圖 1 示意性地示出了該接合頭 1 的截面。該接合頭 1 包括軸 2 和殼體部 3，該軸 2 被支撐在該殼體部 3 中。該軸 2 包含孔 4，該孔 4 通向該軸 2 的末端 5 並且能夠被供應真空。該軸 2 的末端 5 被構造成接收組件或用於組件的晶片夾持器。該軸 2 的軸承允許軸 2 繞軸線 6 旋轉以及允許軸 2 在該軸線 6 的縱向方向上位移預定行程 H(圖 3)。該軸 2 的直徑在其長度上能夠具有不同的等級，如在圖 1、圖 5 和圖 6 中所示。該接合頭 1 進一步包括：驅動器，該驅動器被構造成使該軸 2 繞該軸線 6 旋轉；編碼器，該編碼器被構造成測量該軸 2 的旋轉位置；和力產生器，該力產生器被構造成在該軸線 6 的縱向方向上施加力至該軸 2 上。該力例如是當拾取元件時的預定拾取力或當將組件安裝在基板上時預定的接合力。

【0009】該驅動器是包括定子和轉子的電動馬達，該定子被附接到該殼體部 3，並且該轉子被附接到該軸 2。



該定子包括能夠被供應電流的線圈 7，並且該轉子包括複數個永久磁鐵 8。

【0010】原則上，該電動馬達是市售的電動馬達，該市售的電動馬達爲了本發明的目的而被改進，使得該等永久磁鐵 8 的長度縮短至少行程  $H$ 。這一改進減小了扭矩，但是技術上是簡單的，並且具有這樣的優點，即同時轉子的質量變得更小，或能夠以扭矩爲代價來減小甚至最小化。將該等線圈 7 的長度延長至少行程  $H$  的替代方案也是可能的，但是不是較佳的。如在圖 2 中所示，該等永久磁鐵 8 是扁平的平行六面體磁體，其中該等永久磁鐵 8 的兩個相對的最大表面被磁化爲北極  $N$  和南極  $S$ 。該等永久磁鐵 8 被佈置在圓上。該等永久磁鐵 8 的面向圓心的最大區域交替地是北極  $N$  和南極  $S$ 。該等永久磁鐵 8 的背對圓心的最大區域則交替地是南極  $S$  和北極  $N$ 。

【0011】該電動馬達用於使該軸 2 繞該軸線 6 旋轉。由於該軸 2 必須能夠在軸線 6 的縱向方向上位移，所以該等永久磁鐵 8 的長度  $L_1$  (圖 3) 比該等線圈 7 的有效長度  $L_2$  短至少行程  $H$  或比該等線圈 7 的有效長度  $L_2$  長行程  $H$ ，使得由該等線圈 7 施加在該等永久磁鐵 8 上的力獨立於由該軸 2 沿著該軸線 6 的縱向方向佔據的位置。該線圈 7 在該軸線 6 的縱向方向上具有預定的機械長度  $L_3$ 。該有效長度  $L_2$  表示在由流過線圈 7 的整體並使該等永久磁鐵 8 繞該軸線 6 旋轉的電流產生的磁場內的長度提供了作用在該等永久磁鐵 8 上的力的主要部分。因

此，該有效長度  $L_2$  比該機械長度  $L_3$  短。圖 3 例示出了該等永久磁鐵 8 的長度  $L_1$  比該等線圈 7 的有效長度  $L_2$  短行程  $H$  的情況，並且圖 4 例示出了該等永久磁鐵 8 的長度  $L_1$  比線圈 7 的有效長度  $L_2$  長行程  $H$  的情況。因此

$$L_1 \leq L_2 - H \text{ 或 } L_1 \geq L_2 + H$$

在第一種情況中，即使在該軸 2 沿著該軸線 6 軸向位移期間，該等永久磁鐵 8(並且因此該轉子)仍保留在該等線圈 7 的磁場中；在第二種情況中，該等永久磁鐵 8 在整個軸向位移期間延伸超過該等線圈 7。在該軸 2 的軸向位移期間，在兩種情況中，最多出現沿著軸線 6 作用的非常小的力或力的變化。

**【0012】**該編碼器被構造成測量該軸 2 的旋轉位置。該編碼器較佳地由圓盤 9 和編碼器讀取頭 10 形成，該圓盤 9 被附接到該軸 2 並且具有被附接到該圓盤 9 的邊緣的編碼器標尺，該編碼器讀取頭 10 被附接到該接合頭 1，較佳地，被附接到該接合頭 1 的殼體部 3。該編碼器標尺具有在該軸線 6 的縱向方向上延伸的短線。在該軸線 6 的縱向方向上測量的短線的長度和在軸線 6 的縱向方向上延伸的該編碼器讀取頭 10 的測量範圍相匹配，使得該短線在該軸 2 的整個行程  $H$  上位於該編碼器讀取頭 10 的測量範圍內。

**【0013】**角度感測器也能夠用作編碼器，例如磁角度感測器，該磁角度感測器基於由該等永久磁鐵 8 或光學角度感測器或任何其他角度感測器產生的磁場判定旋轉位置。

【0014】力產生器被用於產生拾取力和接合力。例如，機械力產生器能夠被用作力產生器，特別是其中使用彈簧的力產生器，該彈簧作用在軸 2 上以產生作用在該軸線 6 的縱向方向上的力。氣動力產生器也能夠被用作力產生器，如在圖 5 和圖 6 中示意性並且在截面中示出的接合頭 1 的情況。這裏，該殼體部 3 和被放置在殼體部 3 上的蓋 11 與該軸 2 一起形成封閉的腔 12，該封閉的腔 12 的體積在該軸 2 的縱向移動期間改變。該蓋 11 包含穿孔 13，該腔 12 能夠通過該穿孔 13 利用壓縮空氣被加壓。因此，該腔 12 形成壓力室，並且在該壓力室中占主導地位的壓力產生作用在該軸 2 上的力。該軸 2 在軸線 6 的縱向方向上的移動(即行程 H)例如由止擋來限制。一方面，在空載狀態下，由該力產生器產生的力將軸 2 壓靠在該止擋上。另一方面，因為在拾取和接合期間該軸 2 被推離該止擋，所以當拾取組件時，該力作為拾取力作用在該組件上，並且當放下組件時，該力作為接合力。在這些處理步驟期間該軸 2 的移動是被動移動，這是由於當該軸 2 落在組件上時以及當組件落在基板上時，該軸 2 成為靜止的事實，而由驅動器 17(圖 8)驅動的該接合頭 1 進一步被降低，直到檢測到觸地，並且該驅動器 17 停止。

【0015】在該殼體部 3 中該軸 2 的軸承可以例如是滑動軸承、滾珠軸承、空氣軸承或其他合適的軸承。在圖 5 中所示的示例性實施例中，該軸 2 由滑動軸承支撐在殼體部 3 中，在圖 6 中所示的示例性實施例中，該軸 2

由空氣軸承支撐。在該空氣軸承的情況下，該殼體部 3 具有用於供應壓縮空氣的空氣進口。在該空氣軸承的較佳設計中，該殼體部 3 還具有用於從該空氣軸承中移除空氣的空氣出口。例如，該等空氣進口是第一鑽孔 14，並且例如，該等空氣出口是第二鑽孔 15。如果存在空氣進口和空氣出口，則該等空氣進口在該軸線 6 的縱向方向上位於出口中的一些出口之間。該等空氣出口能夠與環境相連接，使得該環境壓力被施加在該等空氣出口上，或真空能夠被施加到該等空氣出口，以便吸出通過該等空氣進口被迫進入空氣軸承的空氣。在該等空氣進口和該等空氣出口中的空氣的流動方向在圖 6 中由(橫向地偏移)箭頭示出。利用這種空氣進口被空氣出口圍繞的配置，防止了通過該等空氣進口壓入該軸 2 和該殼體部 3 之間的間隙的空氣的一部分到達該腔 12，並且因此改變了在該軸線 6 的縱向方向上作用在軸 2 上的力。

【0016】圖 7 示意性地並且在截面中示出了具有溫度控制裝置的接合頭。該溫度控制裝置用於將接合頭 1 的預定部件的溫度維持在預定值。該溫度控制裝置例如包括管 16，該管 16 有利地集成到如圖所示的殼體部 3 中，並且該管 16 是閉合熱回路的一部分，流體通過該閉合熱回路流動，該流體的溫度在外部加熱或冷卻或加熱和冷卻裝置中被控制到預定值。該流體能夠是氣態的或液態的。在特定情況下，該溫度控制裝置是集成在該殼體部 3 中的電加熱電阻。該溫度控制裝置能夠與所有接合頭 1 一起使用。例如，在具有氣動力產生器的接合頭 1 上，

該溫度控制裝置能夠被用於將在壓力室中的溫度控制到預定值，使得由該力產生器產生的力獨立於環境溫度的變化。

【0017】根據本發明的接合頭通常被用於在工業上被周知為晶粒接合機的半導體安裝設備中。這種半導體安裝設備如圖 8 所示包括驅動器 17，該驅動器 17 被構造成使該接合頭 1 在該軸線 6 的縱向方向上移動。當拾取組件時和當接合組件時，該接合頭 1 由該驅動器 17 降低，由此該軸 2 被被動地攜帶。

【0018】該接合頭提供了幾個優點，即：

- 根據本發明之用於轉動該軸的驅動器是直接驅動器，並且因此是無遊隙驅動器，在該驅動器中，轉子被直接地附接到該軸，這使得能夠無游隙並且因此高精度地移動到軸的旋轉位置。這與已知之齒輪介於該驅動器和該軸之間的接合頭形成對比。
- 該軸的旋轉位置的測量是直接的並且無遊隙的測量，因為該編碼器標尺被安裝在且被附接到該軸的圓盤上。
- 在沒有齒輪和沒有齒形帶等的情況下，該軸的直接驅動是無磨損的並且不會產生任何磨耗。這在無塵室環境中是特別有利的，在該無塵室環境中，磨耗可能損壞積體電路(IC)，導致半導體晶片被顆粒污染。
- 該軸的軸向位移，即該軸沿著其縱向軸線的位移基本上是沒有力的。這意味著在該拾取力或接合力的建立期間，該軸沿著縱向軸線的位移不會產生任何使由力產生

器產生的力增加或減小的附加力。這與已知的將齒輪或齒形帶插入在該驅動器和該軸之間的接合頭形成對比。

- 該設計是節省空間的、緊密的，並且允許在較小的空間中和在較小的重量的情況下產生半導體組件的安裝所需的相對大的接合力。
- 該包括轉子的軸之質量非常小。當該軸撞擊組件時，施加在該組件上的臨時力與動量成正比，即該軸的質量和速度的乘積，並且不得超過預定值，否則該組件可能被損壞。較小的質量允許更高的速度，並且因此導致更短的循環時間。
- 具有空氣軸承的接合頭的設計允許了該軸的幾乎無摩擦的旋轉和位移。
- 具有溫度控制裝置的接合頭的設計使得能夠最小化或消除環境的溫度波動對該接合頭的影響以及因此對接合過程的影響。

【0019】雖然已經示出並且描述了此發明的實施例和應用，但是對於那些受益於本公開的本領域技術人員來說顯而易見的是，在不脫離本文的發明構思的情況下，可以進行比上述更多的修改。因此，除了所附申請專利範圍及其均等物的精神之外，本發明不受限制。

【符號說明】

【0020】

- |   |     |
|---|-----|
| 1 | 接合頭 |
| 2 | 軸   |
| 3 | 殼體部 |

|    |      |
|----|------|
| 4  | 孔    |
| 5  | 軸的末端 |
| 6  | 軸線   |
| 7  | 線圈   |
| 8  | 永久磁鐵 |
| 9  | 圓盤   |
| 10 | 讀取頭  |
| 11 | 蓋    |
| 12 | 腔    |
| 13 | 穿孔   |
| 14 | 第一鑽孔 |
| 15 | 第二鑽孔 |
| 16 | 管    |
| H  | 行程   |

## 申請專利範圍

1. 一種用於將組件安裝在基板上的接合頭(1)，包括：

軸(2)，

殼體部(3)，該殼體部(3)包括用於該軸(2)的軸承，該軸承允許該軸(2)繞軸線(6)旋轉以及該軸(2)在該軸線(6)的縱向方向上移動大約預定的行程(H)，

單一驅動器，僅用於驅動該軸(2)繞該軸線(6)旋轉，

編碼器，該編碼器被構造成測量該軸(2)的旋轉位置，和

氣動力產生器，該氣動力產生器被構造成在該軸線(6)的縱向方向上向該軸(2)施加力，

其中，

該氣動力產生器具有單一壓力室，壓縮空氣能夠被供應到該單一壓力室，其中在該單一壓力室中占主導地位的壓力作用在該軸(2)的端部上，

該單一驅動器是包括定子和轉子的電動馬達，其中

該定子被附接到該殼體部(3)，並且該轉子被附接到該軸(2)，

該轉子包括複數個永久磁鐵(8)，所有的該複數個永久磁鐵(8)都位於垂直於該軸線(6)的單一平面中且被佈置在圓上，面向圓心的區域交替地是北極 N 和南極 S，



該定子包括線圈(7)，電流能夠被施加到該線圈(7)，其中由流過該線圈(7)的整體的電流產生的磁場引起該轉子僅繞該軸線(6)的旋轉，並且

在該軸線(6)的縱向方向上測量的該永久磁鐵(8)的長度( $L_1$ )比在該軸線(6)的縱向方向上測量的該線圈(7)的有效長度( $L_2$ )短至少該行程(H)或長至少該行程(H)，從而基本上避免了在該預定的行程內之該軸(2)的軸向位移期間，沿著該軸線(6)之力的變化，及

其中，該接合頭(1)不包括用於引起該軸(2)沿著該軸線(6)移動的線圈。

- 2.如請求項 1 之接合頭，其中該編碼器包括圓盤(9)和編碼器讀取頭(10)，該圓盤(9)被固定到該軸(2)並且具有被附接到該圓盤(9)的邊緣的編碼器標尺，其中

該編碼器標尺具有在該軸線(6)的縱向方向上延伸的短線，並且

在該軸線(6)的縱向方向上測量的該短線的長度和在該軸線(6)的縱向方向上延伸的該編碼器讀取頭(10)的測量區域彼此匹配，使得該短線在該軸(2)的整個行程(H)上位於該編碼器讀取頭(10)的該測量區域中。

- 3.如請求項 1 之接合頭，其中該軸承是空氣軸承，其中該殼體部(3)具有用於供應壓縮空氣的空氣進口和用於從該空氣軸承移除空氣的空氣出口，其中該等空氣進口被佈置在該軸線(6)的縱向方向上在該等空氣出口中的一些空氣出口之間。

- 4.如請求項 2 之接合頭，其中該軸承是空氣軸承，其中該殼體部(3)具有用於供應壓縮空氣的空氣進口和用於從該空氣軸承移除空氣的空氣出口，其中該等空氣進口被佈置在該軸線(6)的縱向方向上在該等空氣出口中的一些空氣出口之間。
- 5.如請求項 1 之接合頭，進一步包括溫度控制裝置，該溫度控制裝置用於將該接合頭(1)的預定部件的溫度維持在預定值。
- 6.一種晶粒接合機，其具有如請求項 1 至 5 中任一項之接合頭及具有驅動器(17)，該驅動器(17)被構造成使該接合頭(1)在該軸線(6)的縱向方向上移動。

圖式

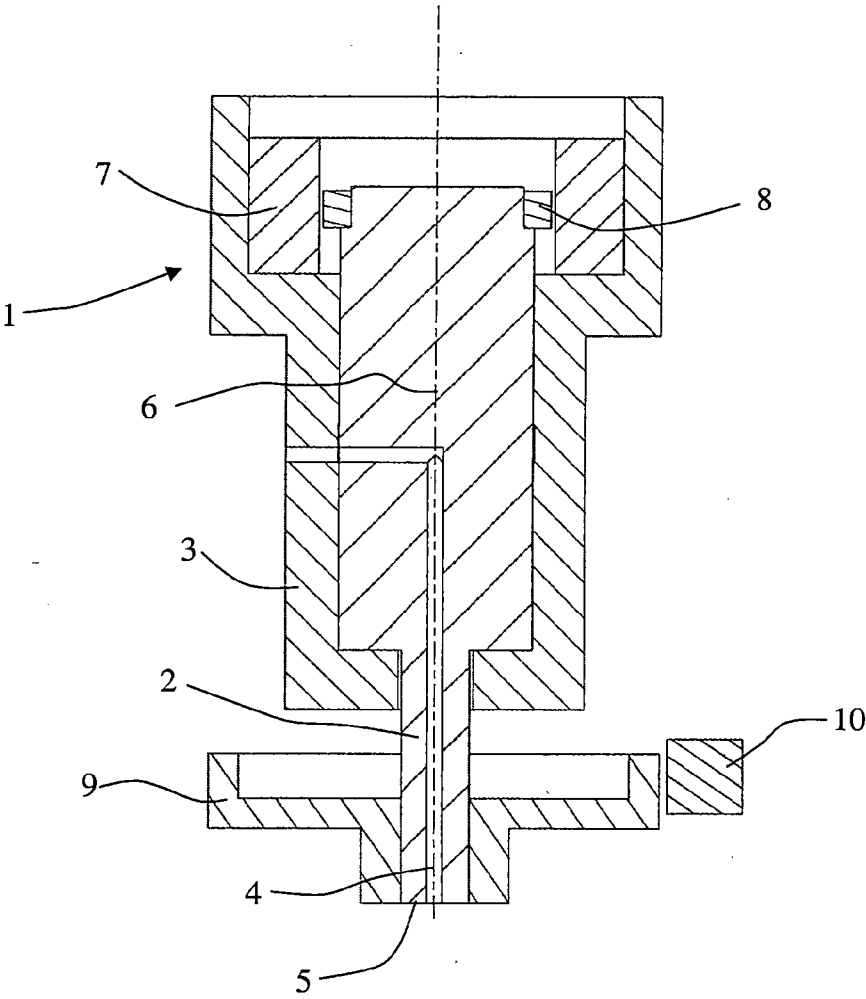


圖1

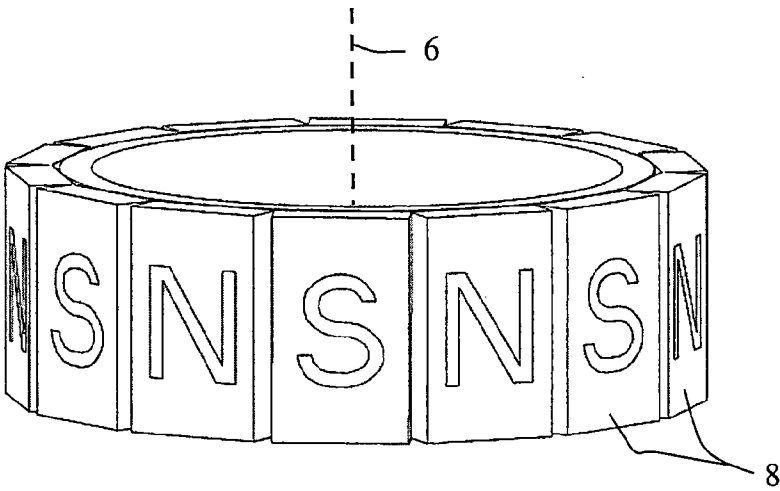


圖2

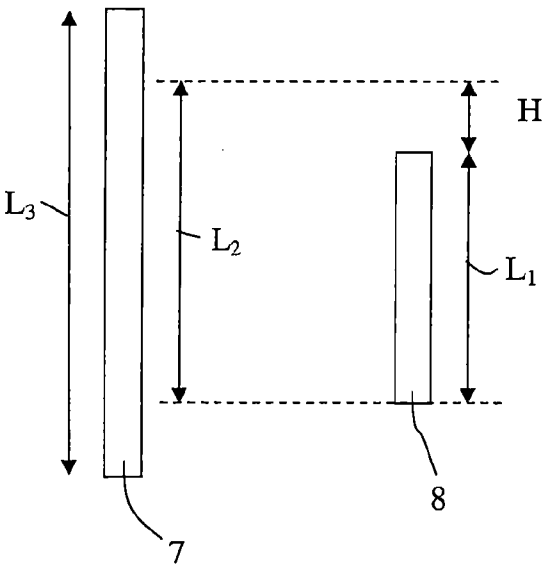


圖3

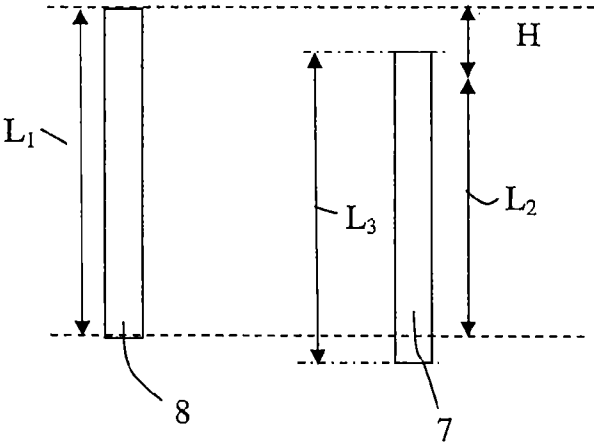


圖4

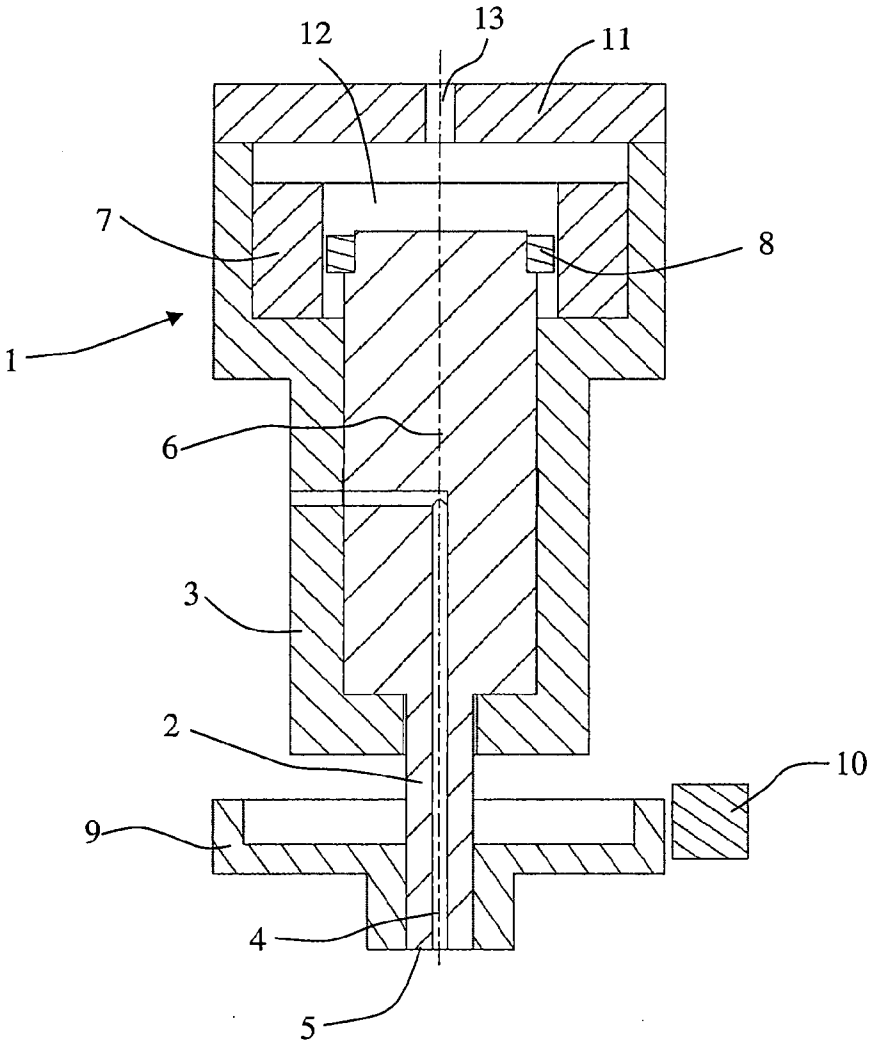


圖5

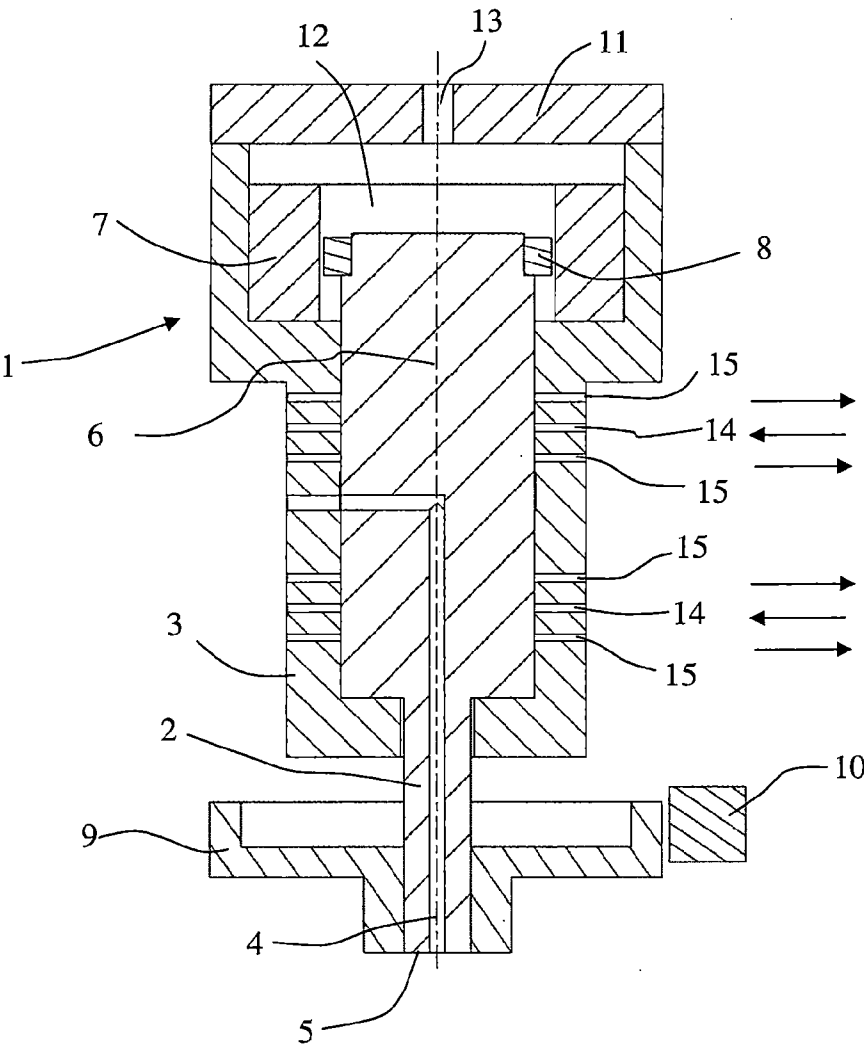


圖6

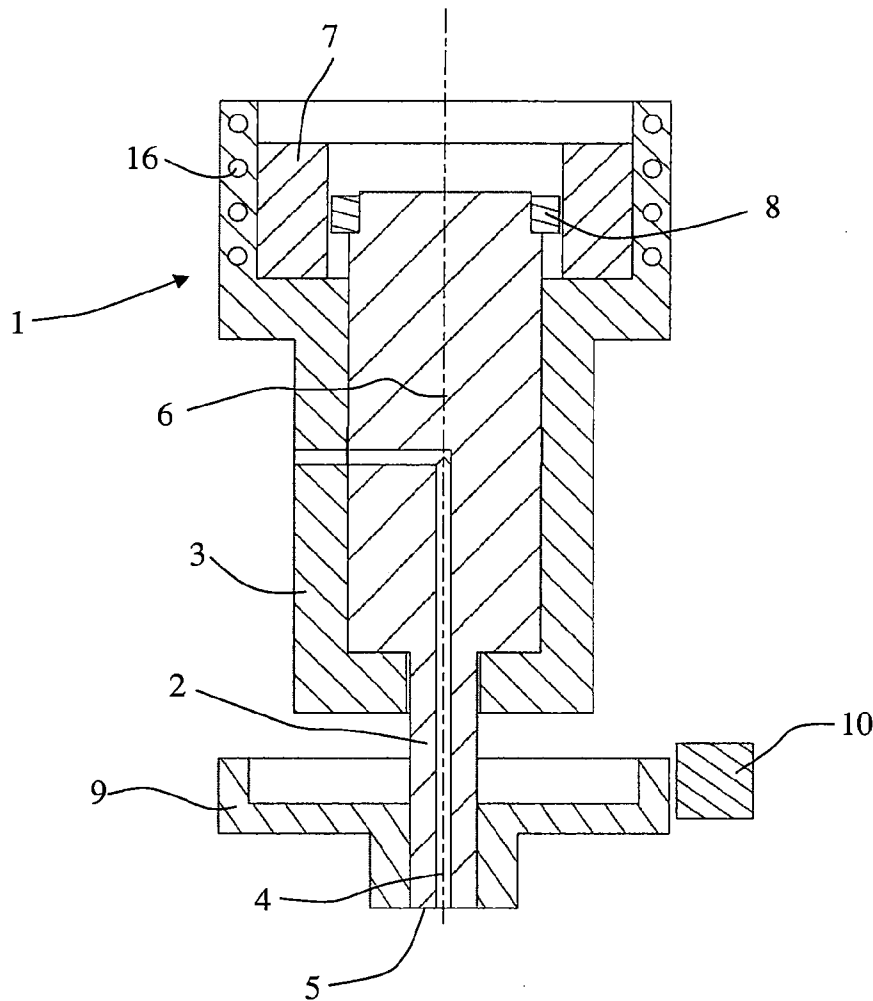


圖7

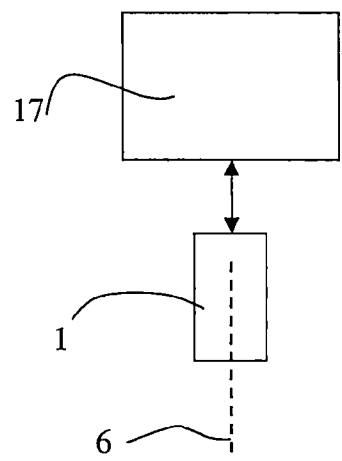


圖8