



(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 I626109 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：103120120

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : **B23K37/00 (2006.01)**

(30)優先權：2013/07/08 瑞士 1224/13

(71)申請人：貝西瑞士股份有限公司(瑞士)BESI SWITZERLAND AG (CH)
瑞士(72)發明人：伯屈托德 漢瑞屈 BERCHTOLD, HEINRICH (CH)；加利亞 查爾斯 GALEA,
CHARLES (MT)；史壯姆保 克里斯多夫 STROEMBERG, CHRISTOFFER (SE)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

CN 101185986A

CN 101452865A

US 5201453

US 5878939

US 6180891B1

審查人員：陳榮輝

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：2 共 15 頁

(54)名稱

用於在基板上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置及包含該裝置的寫頭

DEVICE FOR DISPENSING AND DISTRIBUTING FLUX-FREE SOLDER ON A SUBSTRATE AND
WRITING HEAD INCLUDING THE SAME

(57)摘要

用於在基板(2)上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置(1)包括伸長的工具(7)、工具架(9)、超聲波發生器(10)、導絲管(11)，並且可選地包括散熱器(14)和殼體(15)。工具(7)能被固定至工具架(9)並具有縱向鑽孔，縱向鑽孔通向工具(7)的尖端(8)上的開口。導絲管(11)沿著縱向中央軸線延伸穿過超聲波發生器(10)和工具架(9)，突出到工具(7)的縱向鑽孔中直至工具(7)的尖端(8)上方的位置。導絲管(11)不接觸工具(7)。超聲波發生器(10)固定至工具架(9)。有利地，在殼體(15)的內壁和超聲波發生器(10)之間形成能被主動冷卻的冷卻室(20)。

A device (1) for dispensing and distributing flux-free solder on a substrate (2) comprises an elongated tool (7), a tool mount (9), an ultrasonic generator (10), a wire guide tube (11), and optionally a heat sink (14) and a housing (15). The tool (7) can be fixed to the tool mount (9) and has a longitudinal borehole which opens into an opening on the tip (8) of the tool (7). The wire guide tube (5 11) extends along a central longitudinal axis through the ultrasonic generator (10) and the tool mount (9), protrudes into the longitudinal borehole of the tool (7) and reaches up to a position above the tip (8) of the tool (7). The wire guide tube (11) does not touch the tool (7). The ultrasonic generator (10) is fixed to the tool mount (9). Advantageously, a cooling chamber (20) which can actively be cooled is formed between an inner wall of the housing (15) and the ultrasonic generator (10).

指定代表圖：

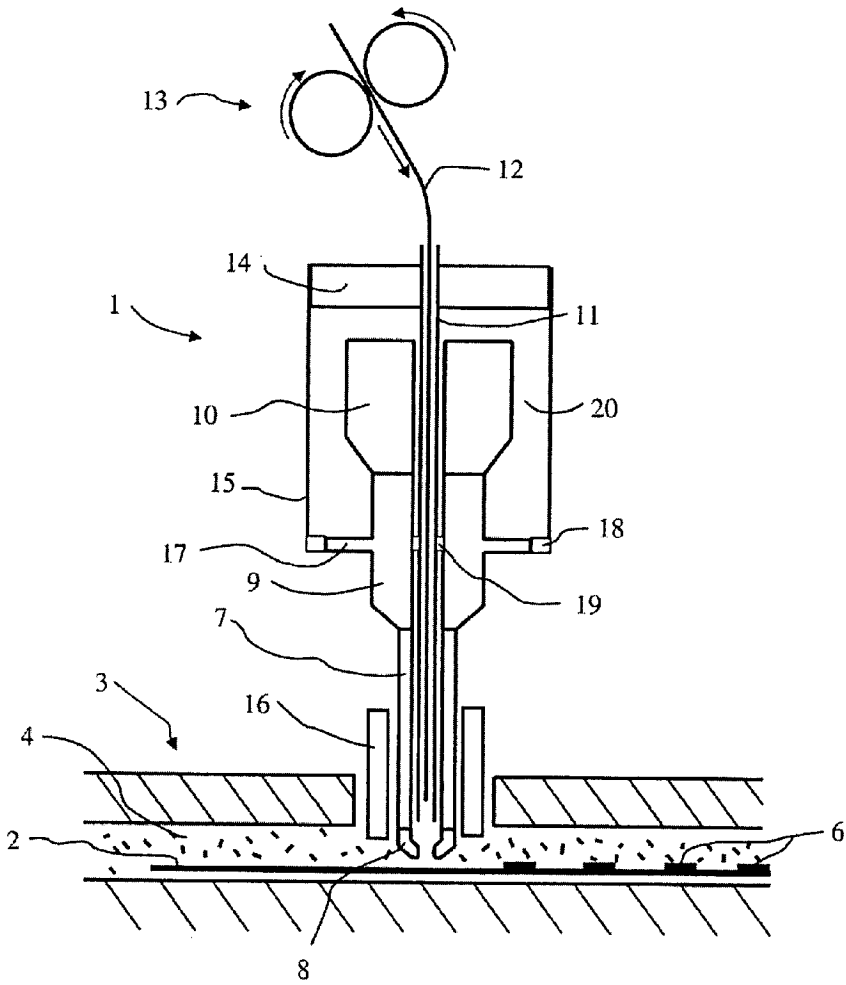


圖 1

符號簡單說明：

- 1 . . . 分配和分佈無助熔劑焊料的裝置
- 2 . . . 基板
- 3 . . . 爐子
- 4 . . . 保護性氣體
- 6 . . . 焊料部分
- 7 . . . 工具
- 8 . . . 尖端
- 9 . . . 工具架
- 10 . . . 超聲波發生器
- 11 . . . 導絲管
- 12 . . . 焊絲
- 13 . . . 送絲裝置
- 14 . . . 散熱器
- 15 . . . 殼體
- 16 . . . 冷卻裝置
- 17 . . . 凸緣
- 18 . . . 基座
- 19 . . . 延伸部分
- 20 . . . 冷卻室

而，所獲得的近似圓形的浸濕表面並不理想地適於矩形或方形的半導體晶片。此外，借助從美國專利 US6,056,184 獲知的一種落料模(punching die)，可將沉積在基板上的焊料部分製成一種適於矩形半導體晶片的平坦形狀。還獲知的是，用寫頭(writing head)沿著特定路徑移動焊接金屬絲的端部，使得受熱的基板持續熔化焊料。焊料軌跡從而沉積在基板上。

【0004】從 US5,878,939 獲知一種方法，其中可將液態焊料注射進形成在成型模和基板之間的空腔中。

【0005】這些已知的方法具有幾個缺點。或者所沉積焊料的形狀為圓形，或者必須為每個矩形制出特定的落料模。這樣的落料模包括側壁，所述側壁將佔據基板的一部分。因此，焊料不能被施加到晶片島的邊緣，所述晶片島容納半導體晶片。另外，基板必須被加熱到焊料的熔化溫度之上，並且所沉積的焊料從施加開始直到沉積到半導體晶片上必須保持在液態。另外的缺點是，必須定期地清洗與液態焊料相接觸的部位，為此目的就必須中斷生產。

【0006】從美國專利 US4,577,398 和美國專利 US4,709,849 中獲知一種方法，在該方法中預製由焊接金屬製成的扁平預成型坯(所謂的“焊料預成型坯”)，這種坯的尺寸適用於半導體晶片。焊料預成型坯隨後會被放置在基板上並且被基板熔化，從而形成具有所需尺寸的焊接層。由於對焊料預成型坯的必要預製以及額外的安裝操作，這種方法相對昂貴並且不靈活。

【0007】從 US2009-145950 獲知藉由焊料分配器的寫頭引導焊絲的方法和設備，當施加焊料時，將焊絲與受熱的基板相接觸，使得焊料在焊絲的端部處熔化，並且寫頭沿著平行於基板的表面的預定路徑移動。焊料分配器以這種方式在基板上寫出焊料軌跡。這種方法中的缺點是，基板僅能被不充分地浸濕，而未預先清洗。

【0008】從 US2012-0298730 已知一種用於分配和分佈焊料的方法，其中在第一步驟中將焊料部分施加到基板，並且在第二步驟中借助於能夠被施加超聲的針在基板上分佈該焊料部分。

【0009】各種因素影響在基板上分配和分佈無助熔劑焊料，這些因素諸如是在基板表面上的雜質和氧化層、分別用於分配或分佈的工具和焊料之間的化學過程，這使得分配和分佈是件困難的任務。

【發明內容】

【0010】本發明基於以完美的品質在基板上分配精確計量的焊料部分的目的。

【0011】根據本發明，用於在基板上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置包括：

伸長的工具，所述工具具有尖端且具有縱向鑽孔，所述尖端具有開口，所述縱向鑽孔通向所述工具的所述尖端上的所述開口；

工具架，所述工具架具有縱向鑽孔；

超聲波發生器，所述超聲波發生器具有縱向鑽孔，所述超聲波發生器被固定至所述工具架；以及

導絲管；

其中所述工具能夠被以如下方式固定至所述工具架，並且所述超聲波發生器被以如下方式固定至所述工具架，所述方式使得所述工具、所述工具架和所述超聲波發生器的縱向鑽孔彼此對準，並且其中所述導絲管延伸穿過所述超聲波發生器和所述工具架的所述縱向鑽孔，突出到所述工具的所述縱向鑽孔中直至在所述工具的所述尖端的上方的位置，且不接觸所述工具。

【0012】所述工具架可以包括延伸部分，所述導絲管支承在所述延伸部分中。所述延伸部分優選地被佈置在由所述超聲波發生器產生的超聲波的節點中。

【0013】可以在所述殼體的內壁和所述超聲波發生器之間形成能夠被主動冷卻的冷卻室。

【0014】散熱器可以被固定至所述導絲管。

【0015】該裝置能夠被安裝至能夠在三個空間方向上移動的寫頭，並且可以使用加熱和冷卻裝置用於將所述工具的所述尖端的溫度保持在預定溫度窗內，工具的底部突出穿過所述加熱和冷卻裝置。

【圖式簡單說明】

【0016】被併入說明書並構成說明書的一部分的附圖示出了本發明的一個或更多個實施例，且與詳細的說明一起用於解釋本發明的原理和實施。附圖不是按比例繪製的。圖中：

圖 1 示出了根據本發明的用於在基板上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置。

圖 2 示出了具有這種裝置的寫頭。

【實施方式】

【0017】圖 1 示出了根據本發明的用於在基板 2 上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置 1。基板 2 以預定傳輸方向被輸送穿過爐子 3，爐子 3 中具有保護性氣體氛圍。例如保護性氣體 4 是 H_2N_2 。如圖 2 中所示，裝置 1 固定到寫頭 5 上，寫頭 5 通過驅動裝置(沒有示出)在相對於基板 2 的平面以平面的方式延伸的兩個方向 X 和 Y 上移動，並能夠在與基板 2 的平面垂直地延伸的方向 Z 上被升高和降低。在輸送焊料的過程中及/或之後寫頭 5 沿著預定路徑移動以將焊料作為焊料部分 6 分佈在基板 2 上。裝置 1 包括具有尖端 8 的伸長的工具 7、工具架 9、超聲波發生器 10 和導絲管 11，該尖端 8 設有開口。工具 7 的尖端 8 可以是與工具 7 一體的部件，或是固定到工具 7 的可拆卸的並因而可更換的單獨的部件。焊料被以焊絲 12 的形式供應。焊絲通常纏繞在絲盤上並被送絲裝置 13 供給到導絲管 11。可選地，該裝置 1 進一步包括散熱器 14 和殼體 15。工具 7 的底部突出穿過加熱和冷卻裝置 16，該加熱和冷卻裝置用於將工具 7 的尖端 8 的溫度保持在預定溫度窗內。優選地送絲裝置 13 和加熱和冷卻裝置 16 固定至寫頭 5，但也可固定至裝置 1 的基座 18。

【0018】工具 7 具有縱向的鑽孔，該鑽孔通向工具 7 的尖端 8 上的開口。工具 7 被固定至工具架 9，工具 7 有利地是可拆卸的因而是可更換的。超聲波發生器 10 被固定至工具架 9，也就是在工具 7 的相反側上。工具架 9

同時形成爲振盪體並將超聲波發生器 10 產生的超聲波傳輸至工具 7。

【0019】工具架 9 和超聲波發生器 10 包括鑽孔，該鑽孔在該情形中被設計爲縱向鑽孔，因爲它們被沿著裝置的中央縱向軸線佈置。工具 7、工具架 9 和超聲波發生器 10 的縱向鑽孔沿著中央縱向軸線延伸，也就是它們彼此對準，並且導絲管 11 沿著中央縱向軸線延伸穿過超聲波發生器 10、工具架 9 和工具 7 的縱向鑽孔，突出到工具 7 的縱向鑽孔中並一直到達在工具 7 的尖端 8 上方的位置而沒有接觸工具 7。由超聲波發生器 10 產生的超聲波是沿著中央縱向軸線延伸的縱波。

【0020】工具架 9 優選地佈置有凸緣 17，凸緣 17 被佈置在超聲波的節點中，工具架 9 通過凸緣 17 固定至裝置 1 的基座 18。基座 18 被構造用於固定寫頭 5(圖 2)。

【0021】導絲管 11 的溫度必須在焊料的熔化溫度以下，設定被引導通過導絲管 11 的焊絲不熔化並保持足夠的硬度，使得能夠將精確限定的焊料部分供應到基板 2。爲了達到此目的，導絲管 11 以不接觸超聲波發生器 10 和工具 7，並且優選地不接觸工具架 9 的方式大部分地，也就是直接或間接地，被固定至基座 18。在示出的實施例中，導絲管 11 被固定至散熱器 14，散熱器 14 被固定至殼體 15，殼體 15 被固定至基座 18。爲了增強導絲管 11 的位置的穩定性，工具架 9 的縱向鑽孔可設有延伸部分 19，該延伸部分 19 可以例如是環形的，導絲管 11 徑向地支承在所述延伸部分 19 中。有利地延伸部分 19 位

於超聲波發生器 10 產生的超聲波的節點中以阻止超聲能量傳輸至導絲管 11，超聲能量會在該導絲管 11 處轉化成熱。導絲管 11 在延伸部分 19 中的支承優選設有小的遊隙，使得導絲管 11 和延伸部分 19 彼此接觸的接觸區域盡可能得小以使得熱和超聲波能量的傳輸最小化。

【0022】保持導絲管 11 的溫度在焊絲的熔化溫度之下的其它的可能如下：

-使用散熱器 14，其在焊絲供給的區域中被固定至導絲管 11。散熱器 14 用於冷卻導絲管 11 並用於將導絲管 11 在其整個長度上維持在一個溫度，該溫度在焊絲 12 的熔化溫度以下。散熱器 14 和導絲管 11 從而以導熱良好的方式彼此連接。例如通過供應冷卻氣體或借助於珀耳帖元件或通過其它手段，能夠主動冷卻散熱器 14，所述珀耳帖元件將熱從散熱器 14 泵送至周圍環境中。

-使用殼體 15，該殼體 15 被形成為使得冷卻室 20 形成在殼體 15 的內壁和超聲波發生器 10 之間，例如通過供應冷卻氣體或通過其它手段諸如例如珀耳帖元件主動冷卻該冷卻室。殼體 15 被固定至基座 18。優選地冷卻氣體由冷卻設備提供，並且在閉合管路中被供應到冷卻室 20 並從冷卻室 20 排出。殼體 15 設有用於此目的入口和出口。冷卻室 20 的冷卻以如下方式進行，所述方式使得冷卻室 20 中的溫度足夠低以確保超聲波發生器 10 的壓電元件平穩的運行。導絲管 11 部分地延伸穿過冷卻室 20，因而也被冷卻。

-工具架 9 能夠設有冷卻肋以支持導絲管 11 和超聲波發生器 10 的冷卻。

【0023】導絲管 11 由僅能夠被無助熔劑焊料困難地潤濕的材料構成。陶瓷材料特別適於用於導絲管 11 的材料，不銹鋼也是如此。工具 7 由可以很好地傳導超聲波的材料構成，諸如不銹鋼或鈦，鈦可以以純鈦的形式被使用或者具有很少量的合金元素如鋁、鈮、鎂、鉬、鈮、銅、銦及/或錫。工具 7 的尖端 8 具有圍繞開口的工作區域，該工作區域與基板 2 相對並由被助熔劑的焊料非常良好潤濕的材料構成或塗覆有這種材料。在一些步驟中，在施加及/或分佈焊料的過程中工作區域接觸基板 2，但在其它的步驟中不接觸。由無助熔劑焊料較好地潤濕的材料是：銅和銅合金諸如青銅、黃銅；或者主要含銀的合金，也就是銀和少量合金元素的合金，例如標準純銀；或者甚至為具有少量合金元素的金。黃銅可以有不同的變體，典型的代表為 CuZn37 或 CuZn38Pb2 。除了工作區域，伸長工具 7 的外側至少在尖端 8 的區域內被塗覆不能由無助熔劑焊料良好地潤濕的材料例如鉻。

【0024】焊料向基板的輸送以如下方式發生，即焊絲 12 前進預定長度 L_1 ，使得焊絲 12 接觸基板 2 並且焊絲 12 的尖端熔化，然後以預定較短長度 L_2 撤回。長度的不同限定了所供應的焊料數量。

【0025】儘管本發明的實施例和應用已經被示出和描述，對受益於本公開的本領域技術人員來說明顯的是，在不偏離本發明的構思的情況下，可能存在比上述更多

的變型。因而，除了在權利要求和它們的等同物的精神中之外，本發明不受限制。

【符號說明】

【0026】

1	分配和分佈無助熔劑焊料的裝置
2	基板
3	爐子
4	保護性氣體
5	寫頭
6	焊料部分
7	工具
8	尖端
9	工具架
10	超聲波發生器
11	導絲管
12	焊絲
13	送絲裝置
14	散熱器
15	殼體
16	冷卻裝置
17	凸緣
18	基座
19	延伸部分
20	冷卻室

【英文】

A device (1) for dispensing and distributing flux-free solder on a substrate (2) comprises an elongated tool (7), a tool mount (9), an ultrasonic generator (10), a wire guide tube (11), and optionally a heat sink (14) and a housing (15). The tool (7) can be fixed to the tool mount (9) and has a longitudinal borehole which opens into an opening on the tip (8) of the tool (7). The wire guide tube (5 11) extends along a central longitudinal axis through the ultrasonic generator (10) and the tool mount (9), protrudes into the longitudinal borehole of the tool (7) and reaches up to a position above the tip (8) of the tool (7). The wire guide tube (11) does not touch the tool (7). The ultrasonic generator (10) is fixed to the tool mount (9). Advantageously, a cooling chamber (20) which can actively be cooled is formed between an inner wall of the housing (15) and the ultrasonic generator (10).



【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 分配和分佈無助熔劑焊料的裝置 |
| 2 | 基板 |
| 3 | 爐子 |
| 4 | 保護性氣體 |
| 6 | 焊料部分 |
| 7 | 工具 |
| 8 | 尖端 |
| 9 | 工具架 |
| 10 | 超聲波發生器 |
| 11 | 導絲管 |
| 12 | 焊絲 |
| 13 | 送絲裝置 |
| 14 | 散熱器 |
| 15 | 殼體 |
| 16 | 冷卻裝置 |
| 17 | 凸緣 |
| 18 | 基座 |
| 19 | 延伸部分 |
| 20 | 冷卻室 |

【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)

用於在基板上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置及包含該裝置的寫頭

DEVICE FOR DISPENSING AND DISTRIBUTING FLUX-FREE SOLDER ON A SUBSTRATE AND WRITING HEAD INCLUDING THE SAME

【技術領域】

【0001】本發明涉及用於在基板上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置。

【先前技術】

【0002】這種焊接方法通常但並不唯一地用於將半導體晶片安裝在稱之為引線框架的金屬基板上。與利用黏合劑進行安裝相比，功率半導體器件通常主要利用軟焊料與基板相連接，基板通常由銅組成，以便確保半導體晶片的熱損失透過焊接接頭更有效地散發。尤其是在功率密度增加的情況下，對焊接接頭的同質性的要求較高，即，要求焊料層在整個晶片區域上有限定的厚度、均勻的分佈和理想的浸濕以及完全沒有氣泡和焊接接頭的純度。另一方面，焊料必須不能橫向地滲出焊接間隙，並且不能緊接於半導體晶片散佈，這就再次要求對焊料部分的精確定量和定位。

【0003】在安裝半導體晶片的領域中，在實際使用中廣泛應用的一種方法是，將焊絲的端部接觸已經被加熱至焊料熔化溫度以上的基板，以便熔化一部分焊絲。由於其簡便且靈活，這種方法一般非常適於大量生產。然

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

用於在基板上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置及包含該裝置的寫頭

DEVICE FOR DISPENSING AND DISTRIBUTING FLUX-FREE SOLDER ON A SUBSTRATE AND WRITING HEAD INCLUDING THE SAME

【中文】

用於在基板(2)上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置(1)包括伸長的工具(7)、工具架(9)、超聲波發生器(10)、導絲管(11)，並且可選地包括散熱器(14)和殼體(15)。工具(7)能被固定至工具架(9)並具有縱向鑽孔，縱向鑽孔通向工具(7)的尖端(8)上的開口。導絲管(11)沿著縱向中央軸線延伸穿過超聲波發生器(10)和工具架(9)，突出到工具(7)的縱向鑽孔中直至工具(7)的尖端(8)上方的位置。導絲管(11)不接觸工具(7)。超聲波發生器(10)固定至工具架(9)。有利地，在殼體(15)的內壁和超聲波發生器(10)之間形成能被主動冷卻的冷卻室(20)。

申請專利範圍

1. 一種用於在基板(2)上分配和分佈無助熔劑焊料的裝置(1)，包含：

伸長的工具(7)，所述工具(7)具有尖端(8)且具有縱向鑽孔，所述尖端(8)具有開口，所述縱向鑽孔通向所述工具(7)的所述尖端(8)的所述開口；

工具架(9)，所述工具架(9)具有縱向鑽孔；

超聲波發生器(10)，所述超聲波發生器(10)具有縱向鑽孔；以及

導絲管(11)；

所述超聲波發生器(10)被固定至所述工具架(9)，且建構成可產生超聲波，

所述工具架(9)係建構成可固定所述工具(7)，

所述工具架(9)形成爲振盪體，將所述超聲波發生器(10)產生的超聲波傳輸至所述工具(7)；

所述工具架(9)、所述超聲波發生器(10)和所述工具(7)的縱向鑽孔彼此對準，並且

所述導絲管(11)延伸穿過所述超聲波發生器(10)和所述工具架(9)的所述縱向鑽孔，突出到所述工具(7)的所述縱向鑽孔中直至在所述工具(7)的所述尖端(8)的上方的位置，且不接觸所述工具(7)。

2. 如請求項1所述的裝置(1)，其中所述工具架(9)包括延伸部分(19)，所述導絲管(11)支承在所述延伸部分(19)中。

- 3.如請求項2所述的裝置(1)，其中所述延伸部分(19)被佈置在由所述超聲波發生器(10)產生的超聲波的節點中。
- 4.如請求項1所述的裝置(1)，進一步包括殼體(15)，其中在所述殼體(15)的內壁和所述超聲波發生器(10)之間形成能夠被主動冷卻的冷卻室(20)。
- 5.如請求項2所述的裝置(1)，進一步包括殼體(15)，其中在所述殼體(15)的內壁和所述超聲波發生器(10)之間形成能夠被主動冷卻的冷卻室(20)。
- 6.如請求項3所述的裝置(1)，進一步包括殼體(15)，其中在所述殼體(15)的內壁和所述超聲波發生器(10)之間形成能夠被主動冷卻的冷卻室(20)。
- 7.如請求項1所述的裝置(1)，進一步包括散熱器(14)，所述散熱器(14)被固定至所述導絲管(11)。
- 8.如請求項2所述的裝置(1)，進一步包括散熱器(14)，所述散熱器(14)被固定至所述導絲管(11)。
- 9.如請求項3所述的裝置(1)，進一步包括散熱器(14)，所述散熱器(14)被固定至所述導絲管(11)。
- 10.如請求項4所述的裝置(1)，進一步包括散熱器(14)，所述散熱器(14)被固定至所述導絲管(11)。
- 11.一種寫頭(5)，所述寫頭(5)能夠在三度空間方向上移動，所述寫頭(5)包括如請求項1至10中任一項所述的裝置(1)以及加熱和冷卻裝置(16)，工具(7)的底部突出穿過所述加熱和冷卻裝置(16)，其中所述加熱和冷卻裝置(16)用於將所述工具(7)的所述尖端(8)的溫度保持在預定溫度窗內。