



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202128404 A

(43)公開日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：109138726

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : **B29C64/209 (2017.01)**

B29C64/118 (2017.01)

(30)優先權：2019/11/05 美國

62/930,659

(71)申請人：美商埃森提姆公司 (美國) ESSENTIUM, INC. (US)

美國

(72)發明人：麥克奈許 威廉 傑克 三世 MACNEISH, WILLIAM JACKIII (US)；斯托科頓

艾力克斯 STOCKTON, ALEX (US)；斯威尼 查理斯 布蘭登 SWEENEY,

CHARLES BRANDON (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 24 頁

(54)名稱

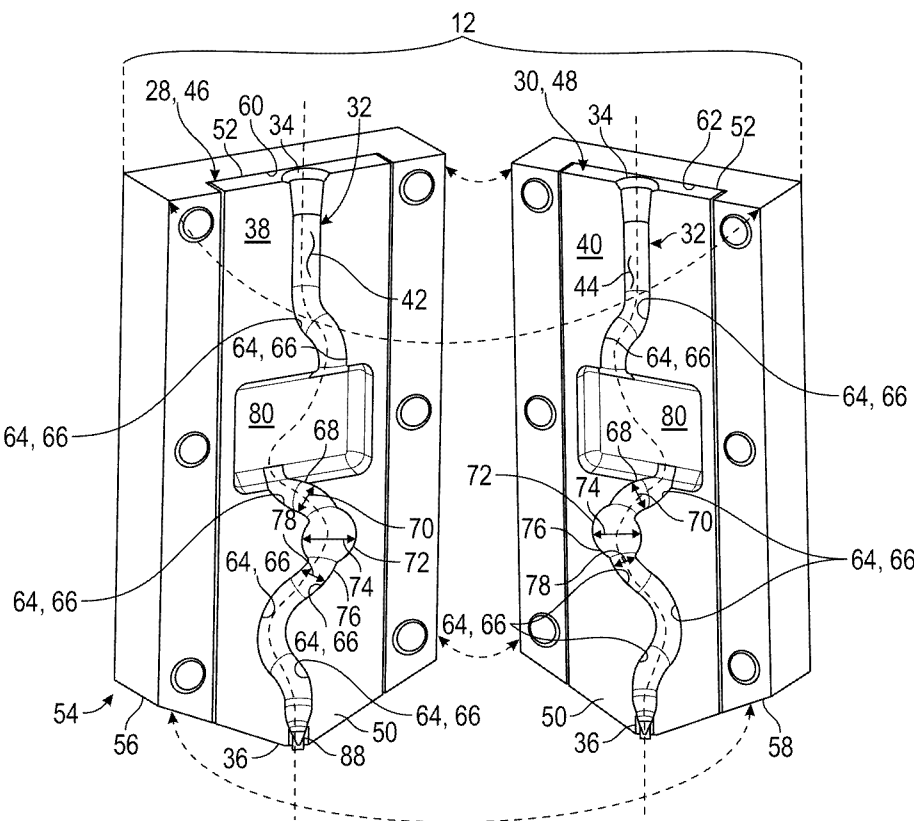
用於三維列印機之列印頭之具有一彎曲路徑之噴嘴總成

(57)摘要

本發明揭示一種用於 3D 列印機之列印頭(10)之噴嘴總成(12、112)，該噴嘴總成(12、112)包含至少兩個導管部分(28、30、128、130)，各導管部分包含一介接表面(38、40)，該介接表面(38、40)具有一非線性凹槽通道(42、44)。該等凹槽通道(42、44)相互協作以回應於相關聯導管部分(28、30、128、130)之介接表面(38、40)彼此嚙合而界定一彎曲路徑(32)。該彎曲路徑(32)從一進料口(34、134)延伸至一出料口(36、136)，以用於使一細絲(18)移動穿過該彎曲路徑。該噴嘴總成(12、112)進一步包含一加熱元件(14)，該加熱元件(14)連接至該等導管部分(28、30、128、130)，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑(32)中之細絲(18)，以在無需熔焦或燃燒該細絲(18)之情況下完全熔化該細絲(18)。

A nozzle assembly (12, 112) for a printer head (10) of a 3D printer includes at least two conduit portions (28, 30, 128, 130), with each conduit portion including an interfacing surface (38, 40) having a recessed channel (42, 44) that is non-linear. The recessed channels (42, 44) cooperate with one another to define a serpentine path (32), in response to the interfacing surfaces (38, 40) of the associated conduit portions (28, 30, 128, 130) being engaged to one another. The serpentine path (32) extends from a feed opening (34, 134) to a discharge opening (36, 136) for moving a filament (18) therethrough. The nozzle assembly (12, 112) further includes a heating element (14) connected to the conduit portions (28, 30, 128, 130) for transferring heat to the filament (18) disposed in the serpentine path (32) to fully melt the filament (18) without caramelizing or burning the filament (18).

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

- 12:噴嘴總成
- 28:導管部分
- 30:導管部分
- 32:彎曲路徑
- 34:進料口
- 36:出料口
- 38:介接表面
- 40:介接表面
- 42:凹槽通道
- 44:凹槽通道
- 46:板
- 48:板
- 50:第一側
- 52:第二側
- 54:緊固機構
- 56:第一支架
- 58:第二支架
- 60:第一底座
- 62:第二底座
- 64:弓形截面
- 66:相關聯表面
- 68:第一片段
- 70:第一直徑
- 72:第二片段
- 74:第二直徑
- 76:第三片段
- 78:第三直徑
- 80:中央貯藏器
- 88:排出口組件



202128404

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於三維列印機之列印頭之具有一彎曲路徑之噴嘴總成

【英文發明名稱】

NOZZLE ASSEMBLY WITH A SERPENTINE PATH FOR PRINTER
HEAD OF 3D PRINTER

【中文】

本發明揭示一種用於3D列印機之列印頭(10)之噴嘴總成(12、112)，該噴嘴總成(12、112)包含至少兩個導管部分(28、30、128、130)，各導管部分包含一介接表面(38、40)，該介接表面(38、40)具有一非線性凹槽通道(42、44)。該等凹槽通道(42、44)相互協作以回應於相關聯導管部分(28、30、128、130)之介接表面(38、40)彼此嚙合而界定一彎曲路徑(32)。該彎曲路徑(32)從一進料口(34、134)延伸至一出料口(36、136)，以用於使一細絲(18)移動穿過該彎曲路徑。該噴嘴總成(12、112)進一步包含一加熱元件(14)，該加熱元件(14)連接至該等導管部分(28、30、128、130)，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑(32)中之細絲(18)，以在無需熔焦或燃燒該細絲(18)之情況下完全熔化該細絲(18)。

【英文】

A nozzle assembly (12, 112) for a printer head (10) of a 3D printer includes at least two conduit portions (28, 30, 128, 130), with each conduit portion including an interfacing surface (38, 40) having a recessed channel (42, 44) that is non-linear. The recessed channels (42, 44) cooperate with one another to define a serpentine path (32), in

response to the interfacing surfaces (38, 40) of the associated conduit portions (28, 30, 128, 130) being engaged to one another. The serpentine path (32) extends from a feed opening (34, 134) to a discharge opening (36, 136) for moving a filament (18) therethrough. The nozzle assembly (12, 112) further includes a heating element (14) connected to the conduit portions (28, 30, 128, 130) for transferring heat to the filament (18) disposed in the serpentine path (32) to fully melt the filament (18) without caramelizing or burning the filament (18).

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

12:噴嘴總成

28:導管部分

30:導管部分

32:彎曲路徑

34:進料口

36:出料口

38:介接表面

40:介接表面

42:凹槽通道

44:凹槽通道

46:板

48:板

50:第一側
52:第二側
54:緊固機構
56:第一支架
58:第二支架
60:第一底座
62:第二底座
64:弓形截面
66:相關聯表面
68:第一片段
70:第一直徑
72:第二片段
74:第二直徑
76:第三片段
78:第三直徑
80:中央貯藏器
88:排出口組件

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於三維列印機之列印頭之具有一彎曲路徑之噴嘴總成

【英文發明名稱】

NOZZLE ASSEMBLY WITH A SERPENTINE PATH FOR PRINTER
HEAD OF 3D PRINTER

【技術領域】

【0001】 本發明大體上係關於用於三維列印機之一列印頭之一噴嘴總成，且更特定言之係關於具有一彎曲路徑之一噴嘴總成，該噴嘴總成經構造以在熔融絲製造(FFF)中完全熔化細絲，而無需熔焦或燃燒細絲。

【先前技術】

【0002】 本節中之陳述僅提供係關於本發明之背景資訊，可構成或可不構成先前技術。

【0003】 三維(3D)列印機從電腦產生之模型形成3D物件。在一些實例中，列印機包含具有FFF液化器之噴嘴總成，以用於熔化圓柱形細絲。FFF液化器通常使用旋轉切割工具製造，且可包含一圓柱形導管及相關聯加熱元件，該加熱元件由纏繞成一圓柱形形狀之電阻絲製造。與其他橫截面形狀之導管相比，圓柱形導管具有任何形狀之導管中最小表面積-體積比，該圓柱形導管可提供最低細絲熔化率。換言之，與其他橫截面形狀之導管相比，圓柱形導管可需要更多時間使熱量從圓柱形加熱元件表面滲透至細絲之中心及完全熔化細絲。增加導管及圓柱形加熱元件之長度可提供額外時間，使細絲暴露於低溫下及接收低溫熱以熔化細絲之中心，而不使細絲熔焦。然而，較長導管可超過導管之包裝要求，及增加列印頭上

之慣性力，繼而降低列印頭之回應性及生命週期。

【0004】 因此，當目前用於3D列印機之列印頭之噴嘴總成達成其等預期目的時，需要用於一系列印頭之一新型及改良噴嘴總成，以解決此等問題。

【發明內容】

【0005】 根據本發明之幾個態樣，一種用於一3D列印機之一列印頭之噴嘴總成包含兩個或更多個導管部分。各導管部分包含一介接表面，該介接表面具有一非線性凹槽通道。該等凹槽通道相互協作以回應於相關聯導管部分之介接表面彼此嚙合而界定一彎曲路徑。該彎曲路徑從一進料口延伸至一出料口，以用於使一細絲移動穿過該彎曲路徑。該噴嘴總成進一步包含一加熱元件，該加熱元件連接至導管部分中之至少一者，用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑中之細絲，以便在無需熔焦或燃燒細絲之情況下完全熔化該細絲。

【0006】 根據本發明之幾個態樣，一種用於一3D列印機之一列印頭之噴嘴總成包含兩個或更多個導管部分。各導管部分包含一介接表面，該介接表面具有一非線性凹槽通道。該等凹槽通道相互協作以回應於相關聯導管部分之介接表面彼此嚙合而界定一彎曲路徑。該彎曲路徑從一進料口延伸至一出料口，以用於使一細絲移動穿過該彎曲路徑。該等導管部分經構造以沿該彎曲路徑界定具有複數個橫截面寬度之該彎曲路徑。該噴嘴總成進一步包含一加熱元件，該加熱元件連接至導管部分中之至少一者，用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑中之細絲，以便在無需熔焦或燃燒細絲之情況下完全熔化該細絲。

【0007】 根據本發明之幾個態樣，一種用於一3D列印機之列印頭包

含一噴嘴總成，該噴嘴總成包含至少兩個導管部分。各導管部分包含一介接表面，該介接表面具有一非線性凹槽通道。該等凹槽通道相互協作以回應於相關聯導管部分之介接表面彼此嚙合而界定一彎曲路徑。該彎曲路徑從一進料口延伸至一出料口，以用於使一細絲移動穿過該彎曲路徑。該等導管部分經構造以沿該彎曲路徑界定具有複數個橫截面寬度之該彎曲路徑。該噴嘴總成進一步包含一加熱元件，該加熱元件連接至導管部分中之至少一者，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑中之細絲，以便在無需熔焦或燃燒細絲之情況下完全熔化該細絲。噴嘴總成進一步包含一熱電偶，該熱電偶連接至導管部分中之至少一者，以用於偵測安置於與該熱電偶相鄰之彎曲路徑中之該細絲之一溫度。該列印頭進一步包含一進料系統，該進料系統用於將該細絲進給至該噴嘴總成。

【圖式簡單說明】

【0008】 本文中所描述之附圖僅用於繪示目的，且非意欲以任何方式限制本發明之範疇。

【0009】 圖1係用於三維列印機(「3D列印機」)及用於搭配一支撐台一起使用之一列印頭之一實例之一透視圖，繪示該列印頭具有一噴嘴總成；

【0010】 圖2係圖1之噴嘴總成之一放大分解圖，繪示根據本發明之一態樣之噴嘴總成，該噴嘴總成具有界定一彎曲路徑之兩個導管部分；

【0011】 圖3係圖2之導管部分之一者之外側之一透視圖，繪示導管部分之外側，該導管部分之外側具有一平面，以用於安裝一感測器及多個加熱元件；及

【0012】 圖4係一噴嘴總成之另一實例之一橫截面視圖。

【實施方式】

【0013】 以下描述僅僅係例示性的，且非意欲限制本發明、應用或用途。

【0014】 參照圖1，一種用於三維列印機(3D列印機)之列印頭10具有一噴嘴總成12，該噴嘴總成12包含一加熱元件14 (圖3)及具有複數個橫截面寬度之一彎曲路徑32 (圖2)，以用於增加一細絲18之一熔化路徑，且在無需熔焦或燃燒細絲18之情況下完全熔化細絲18。噴嘴總成12進一步包含一或多個感測器16 (圖3)，以用於偵測細絲之一或多個相關聯參數(諸如體積流量及壓力)。

【0015】 噴嘴總成12經構造以接收、加熱及施配一3D細絲18，以逐步建構3D結構。3D細絲18通常係由各種聚合物或非聚合物材料製成之一長形管狀部件。細絲材料之非限制性實例包含聚酯、聚醚醚酮、聚乙烯及熱塑性彈性體。此外，材料可包含各種改質劑，該等改質劑可改變材料之機械、化學或黏彈性性質。噴嘴總成12從一或多個線軸(圖中未展示)接收3D細絲18，將3D細絲加熱至一預定溫度，且將3D細絲施配至一支撐台26上。藉由從噴嘴施配連續層之3D細絲材料而形成3D結構。各種不同3D細絲材料可用於建構不同3D結構，該等3D結構具有不同結構特性及外觀。在此實例中，列印頭10進一步包含一進料系統20，該進料系統20用於從一線軸(圖中未展示)中抽拉細絲18及將細絲18進給至噴嘴總成12。然而，在其他實例中，列印頭10可不包含進料系統，此係因為噴嘴總成12可包含一單獨驅動機構(圖中未展示)，該單獨驅動機構用於透過噴嘴總成進給細絲。

【0016】 列印頭10包含一z軸板總成24，該z軸板總成用於沿z軸在

相對於支撐台26之向上方向及向下方向上承載噴嘴總成12，該支撐台26獨立於進料系統20支撐3D列印件。此外，提供一感測器總成28，該感測器總成28偵測噴嘴總成12相對於支撐台26之位置。經審慎考慮，噴嘴總成可包含感測器，該等感測器用於偵測噴嘴總成或其中細絲之任何合適參數或條件。

【0017】 現參照圖2，噴嘴總成12包含兩個或更多個導管部分28、導管部分30，該等導管部分彼此協作以界定一彎曲路徑32，該彎曲路徑32從一進料口34延伸至一出料口36，以用於使一細絲18 (圖1)移動穿過該彎曲路徑。對於一共同流量及共同噴嘴溫度，與一習知噴嘴總成(圖中未展示)之一線性路徑相比，彎曲路徑32提供細絲行進穿過噴嘴總成之一更長距離，及細絲從噴嘴總成12接收熱量之一更長時間。在彎曲路徑中轉移至細絲之額外熱量可在無需熔焦或燃燒細絲之情況下完全熔化細絲。

【0018】 在此實例中，導管部分28、導管部分30係相對彼此並排定位之獨立組件，使得各導管部分與其他導管部分協作以界定從進料口34到出料口36之彎曲路徑32之整個長度。然而，如以下為圖4詳細說明，噴嘴總成之其他實施例可包含導管部分，該等導管部分經連續端至端定位之獨立組件，使得一單個導管部分可無需其他導管部分界定彎曲路徑之一長度。

【0019】 導管部分28、導管部分30之兩個或更多個包含一相關聯介接表面38、介接表面40，且各介接表面具有一凹槽通道42、凹槽通道44。凹槽通道42、凹槽通道44係非線性的，且相互協作以回應於相關聯導管部分28、導管部分30之介接表面38、介接表面40彼此嚙合而界定彎曲路徑32。繼續以上實例，導管部分28、導管部分30包含兩個獨立板

46、板48。板之各者具有一第一側50及一第二側52，第一側50形成平面介接表面38。此外，噴嘴總成12亦包含一緊固機構54，該緊固機構連接至導管部分，以用於將導管部分彼此附接及界定彎曲路徑。在此實例中，緊固機構54包含第一支架56及第二支架58以及相關聯第一底座60及第二底座62，以用於固持導管部分28、導管部分30中對應之一者。第一支架56及第二支架58藉由一或多個緊固件彼此嚙合，以相對彼此定位通道42、通道44，以界定彎曲路徑32。該等支架可包含複數個孔洞，該等孔洞經構造以接收相關聯螺栓緊固件，以用於將該等支架彼此固持及將該等導管部分彼此夾緊。然而，經審慎考慮，緊固機構可包含任何支架及其他合適緊固機構。

【0020】導管部分28、導管部分30可彼此協作以界定具有複數個弓形截面64之彎曲路徑32。各弓形截面64包含一相關聯表面66，該相關聯表面66經構造以重定向細絲18 (圖1)，以增加細絲相對於相關聯表面66之一局部壓力及增加相關聯熱轉移。

【0021】導管部分28、導管部分30經構造以界定具有複數個橫截面寬度之彎曲路徑，以增加或減少細絲安置於導管部分之各截面內之時間長度。繼續以上實例，導管部分28、導管部分30經構造以界定彎曲路徑32之一第一片段68，該第一片段68具有一第一直徑70，及彎曲路徑32之一第二片段72，該第二片段72定位於第一片段68之下游。第二片段72可經定位以與一加熱元件14 (如下文所述)相鄰，且具有大於第一直徑之一第二直徑74，使得通過該第二片段之流速低於通過第一片段之流速。第二片段72之相對較大之直徑可降低通過與加熱元件14相鄰之第二片段72之流量，且細絲從加熱元件14接收的熱量比流量更大時更多。此外，導管部分

28、導管部分30經構造以界定彎曲路徑32之一第三片段76，該第三片段76定位於第二片段72之下游，且該第三片段76具有小於第二直徑之第三直徑78，使得流速可高於通過第二片段之流速。作為一項實例，通過第三片段76之較高流速可用於以一預定速率從噴嘴總成12排出融化細絲。

【0022】繼續以上實例，導管部分28、導管部分30可彼此協作以界定彎曲路徑32，該彎曲路徑具有一中央貯藏器80，該中央貯藏器80流體連接至進料口34及出料口36。中央貯藏器80係立方狀，該中央貯藏器80之中心距進料口34及出料口36等距。中央貯藏器80經定位以與加熱元件14或如下描述之感測器相鄰。然而，經審慎考慮，貯藏器80可具有其他合適形狀，且可定位於進料口34與出料口36之間之任何位置。

【0023】一或多個導管部分包含一平面82，該平面82具有加熱元件14、感測器16、厚膜元件或其任何其組合連接至該平面。加熱元件14連接至導管部分中之至少一者，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑中之細絲。在此實例中，加熱元件14係一加熱筒84，該加熱筒84附接至平面82，該加熱筒84透過一電阻線86電耦合至一電源。回應於加熱元件14從電源接收一電流，加熱元件14可被電阻及熱激發，藉此使加熱筒84透過對流、傳導及/或輻射熱轉移來加熱導管部分、彎曲路徑32之相鄰片段及細絲18。經審慎考慮，該加熱元件可係其他合適加熱元件。

【0024】感測器16連接至導管部分中之至少一者，以用於偵測安置於彎曲路徑中之細絲之至少一個特性。在此實例中，感測器16係一熱電偶，該熱電偶經構造以偵測安置於與感測器16相鄰之彎曲路徑之片段中之細絲之一溫度。經審慎考慮，噴嘴總成可包含其他合適感測器。

【0025】噴嘴總成12進一步包含一排出口組件88，該排出口組件88

附接至導管部分28、導管部分30之出料口36，且與彎曲路徑32流體連通。導管部分28、導管部分30具有一第一硬度，且排出口組件具有高於第一硬度之一第二硬度，使得研磨融化材料不會侵蝕出料口之相關聯部分。

【0026】 噴嘴總成進一步包含一進入口組件90，該進入口組件90附接至導管部分28、導管部分30之進料口34，且與彎曲路徑32流體連通。導管部分28、導管部分30具有一第一硬度，且進入口組件90具有高於第一硬度之一第二硬度，使得細絲材料不會侵蝕進料口之相關聯部分。

【0027】 現參照圖4，噴嘴總成112之另一實施例類似於圖2之噴嘴總成12。雖然圖2之噴嘴總成12包含並排定位之導管部分28、導管部分30，但圖4之噴嘴總成112包含連續端至端定位之導管部分128、導管部分130，使得各導管部分定位於另一導管部分之上游或下游。導管部分128、導管部分130界定一彎曲路徑，使得進料口134及出料口136沿彼此間隔之相關聯軸135、軸137安置。此外，在此實施例，噴嘴總成112進一步包含一絕緣組件192，該絕緣組件192使進入口組件190與導管部分128熱間隔。

【0028】 本發明之描述僅僅係例示性的，且不偏離本發明之要旨之變化旨在落入本發明之範疇內。此等變化不應視為背離本發明之精神及範疇。

【符號說明】

【0029】

10:列印頭

12:噴嘴總成

14:加熱元件
16:感測器
18:細絲
20:進料系統
24:z軸板總成
28:導管部分
30:導管部分
32:彎曲路徑
34:進料口
36:出料口
38:介接表面
40:介接表面
42:凹槽通道
44:凹槽通道
46:板
48:板
50:第一側
52:第二側
54:緊固機構
56:第一支架
58:第二支架
60:第一底座
62:第二底座

64:弓形截面
66:相關聯表面
68:第一片段
70:第一直徑
72:第二片段
74:第二直徑
76:第三片段
78:第三直徑
80:中央貯藏器
82:平面
88:排出口組件
112:噴嘴總成
128:導管部分
130:導管部分
134:進料口
135:軸
136:出料口
137:軸
190:進入口組件

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於一3D列印機之一列印頭(10)之噴嘴總成(12、112)，該噴嘴總成(12、112)包括：

至少兩個導管部分(28、30、128、130)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)中之各者都包含一介接表面(38、40)，該介接表面具有一非線性凹槽通道(42、44)，該等凹槽通道(42、44)相互協作以回應於相關聯至少兩個導管部分(28、30、128、130)之介接表面(38、40)彼此嚙合而界定一彎曲路徑(32)，該彎曲路徑(32)從一進料口(34、134)延伸至一出料口(36、136)，以用於使一細絲(18)移動穿過該彎曲路徑；及

一加熱元件(14)，該加熱元件連接至兩個導管部分(28、30、128、130)中之至少一者，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑(32)中之細絲(18)，以在無需熔焦或燃燒該細絲(18)之情況下完全熔化該細絲(18)。

【請求項2】

如請求項1之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)相對彼此並排定位，且相互協作使得該至少兩個導管部分(28、30、128、130)之各者界定從該進料口(34、134)到出料口(36、136)之彎曲路徑(32)之整個長度。

【請求項3】

如請求項2之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)包含兩個獨立板(46、48)，且兩個板(46、48)之各者具有一第一側(50)及一第二側(52)，第一側(50)形成一相關聯介接表面(38、40)之一者，且該等介接表面(38、40)之各者係平面。

【請求項4】

如請求項3之噴嘴總成(12、112)進一步包括一緊固機構(54)，該緊固機構(54)連接至該等導管部分(28、30、128、130)，以用於將該等導管部分(28、30、128、130)彼此附接及界定彎曲路徑(32)。

【請求項5】

如請求項4之噴嘴總成(12、112)，其中該緊固機構(54)包含第一支架(56)及第二支架(58)連同相關聯第一底座(60)及第二底座(62)，以用於固持導管部分(28、30、128、130)中對應之一者，該第一支架(56)及該第二支架(58)藉由一或多個緊固件彼此嚙合，以相對彼此定位該等凹槽通道(42、44)，以界定該彎曲路徑(32)。

【請求項6】

如請求項5之噴嘴總成(12、112)，其中該第一支架(56)及該第二支架(58)該包含複數個孔洞，該等孔洞經構造以接收相關聯螺栓緊固件，以用於將該等支架(56、58)彼此固持及將該等導管部分(28、30、128、130)彼此夾緊。

【請求項7】

如請求項6之噴嘴總成(12、112)，其中該加熱元件(14)包括一加熱筒(84)及一電阻線(86)，以用於電耦合該加熱筒(84)至一電源，加熱元件(14)係被電阻及熱激發，藉此使該加熱筒(84)透過對流、傳導及/或輻射熱轉移之一者來加熱導管部分(28、30、128、130)及該彎曲路徑(32)中之該細絲(18)，以回應於加熱元件(14)而從電源接收一電流。

【請求項8】

一種用於一3D列印機之一列印頭(10)之噴嘴總成(12、112)，該噴嘴

總成(12、112)包括：

至少兩個導管部分(28、30、128、130)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)中之各者都包含一介接表面(38、40)，該介接表面具有一非線性凹槽通道(42、44)，該等凹槽通道(42、44)相互協作以回應於相關聯至少兩個導管部分(28、30、128、130)之介接表面(38、40)彼此嚙合而界定一彎曲路徑(32)，該彎曲路徑(32)從一進料口(34、134)延伸至一出料口(36、136)，以用於使一細絲(18)移動穿過該彎曲路徑，且該至少兩個導管部分(28、30、128、130)經構造以沿該彎曲路徑(32)界定具有複數個橫截面寬度之該彎曲路徑(32)；及

一加熱元件(14)，該加熱元件連接至兩個導管部分(28、30、128、130)中之至少一者，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑(32)中之細絲(18)，以在無需熔焦或燃燒該細絲(18)之情況下完全熔化該細絲(18)。

【請求項9】

如請求項8之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)經構造以：界定該彎曲路徑(32)之一第一片段(68)，該第一片段(68)具有一第一直徑(70)；及該彎曲路徑(32)之一第二片段(72)，該第二片段(72)定位於該第一片段(68)之下游，該第二片段(72)經定位以與一加熱元件(14)相鄰，且具有大於該第一直徑(70)之一第二直徑(74)，使得通過該第二片段(72)之流速低於通過第一片段(68)之流速，且安置於該第二片段(72)之細絲(18)比安置於該第一片段(68)之細絲(18)從加熱元件(14)接收更多熱量。

【請求項10】

如請求項9之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、

30、128、130)經構造以界定該彎曲路徑(32)之一第三片段(76)，該第三片段(76)定位於該第二片段(72)之下游，且該第三片段(76)具有小於好第二直徑(74)之第三直徑(78)，使得通過該第三片段(76)之流速高於通過該第二片段(72)之流速。

【請求項11】

如請求項10之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)彼此協作以界定該彎曲路徑(32)，該彎曲路徑(32)具有一中央貯藏器(80)，該中央貯藏器(80)流體連接該至進料口(34、134)及該出料口(36、136)，且該中央貯藏器(80)經定位以與該加熱元件(14)相鄰。

【請求項12】

如請求項10之噴嘴總成(12、112)，其中該等導管部分(28、30、128、130)彼此協作以界定具有複數個弓形截面(64)之該彎曲路徑(32)，該等弓形截面(64)之各者包含一相關聯表面(66)，該相關聯表面(66)經構造以重定向細絲(18)，以增加該細絲(18)相對於該相關聯表面(66)之一局部壓力及增加相關聯熱轉移。

【請求項13】

如請求項12之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)相對彼此並排定位，且相互協作使得該至少兩個導管部分(28、30、128、130)之各者界定從該進料口(34、134)到出料口(36、136)之彎曲路徑(32)之整個長度。

【請求項14】

如請求項13之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)包含兩個獨立板(46、48)，且兩個板(46、48)之各者具有

一第一側(50)及一第二側(52)，第一側(50)形成一相關聯介接表面(38、40)之一者，且該等介接表面(38、40)之各者係平面。

【請求項15】

如請求項14之噴嘴總成(12、112)，進一步包括一排出口組件(88)，該排出口組件(88)附接至該至少兩個導管部分(28、30、128、130)之該出口口(36、136)，且與該彎曲路徑(32)流體連通，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)具有一第一硬度，且該排出口組件(88)具有高於第一硬度之一第二硬度，使得該細絲(18)之一研磨融化材料不會侵蝕在該出口口(36、136)之該至少兩個導管部分(28、30、128、130)。

【請求項16】

如請求項14之噴嘴總成(12、112)，進一步包括一進入口組件(90)，該進入口組件(90)附接至該至少兩個導管部分(28、30、128、130)之該進料口(34、134)，且與該彎曲路徑(32)流體連通，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)具有一第一硬度，且該進入口組件(90)具有高於第一硬度之一第二硬度，使得該細絲(18)材料不會侵蝕該進料口(34、134)之相關聯部分。

【請求項17】

如請求項14之噴嘴總成(12、112)，其中該加熱元件(14)包括一加熱筒(84)及一電阻線(86)，以用於電耦合該加熱筒(84)至一電源，加熱元件(14)係被電阻及熱激發，藉此使該加熱筒(84)透過對流、傳導及/或輻射熱轉移之一者來加熱導管部分(28、30、128、130)及該彎曲路徑(32)中之該細絲(18)，以回應於加熱元件(14)而從電源接收一電流。

【請求項18】

如請求項17之噴嘴總成(12、112)，進一步包括一熱電偶，該熱電偶連接至兩個導管部分(28、30、128、130)中之至少一者，以用於偵測安置於與該熱電偶相鄰之該彎曲路徑(32)中之該細絲(18)之一溫度。

【請求項19】

如請求項12之噴嘴總成(12、112)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)經連續端至端定位，使得該至少兩個導管部分(28、30、128、130)之各者定位於其他該至少兩個導管部分(28、30、128、130)之上游或下游之一者。

【請求項20】

一種用於3D列印機之列印頭(10)，該列印頭包括：

一噴嘴總成(12、112)，該噴嘴總成包括：

至少兩個導管部分(28、30、128、130)，其中該至少兩個導管部分(28、30、128、130)中之各者都包含一介接表面(38、40)，該介接表面具有一非線性凹槽通道(42、44)，該等凹槽通道(42、44)相互協作以回應於相關聯至少兩個導管部分(28、30、128、130)之介接表面(38、40)彼此嚙合而界定一彎曲路徑(32)，該彎曲路徑(32)從一進料口(34、134)延伸至一出料口(36、136)，以用於使一細絲(18)移動穿過該彎曲路徑，且該至少兩個導管部分(28、30、128、130)經構造以沿該彎曲路徑(32)界定具有複數個橫截面寬度之該彎曲路徑(32)；

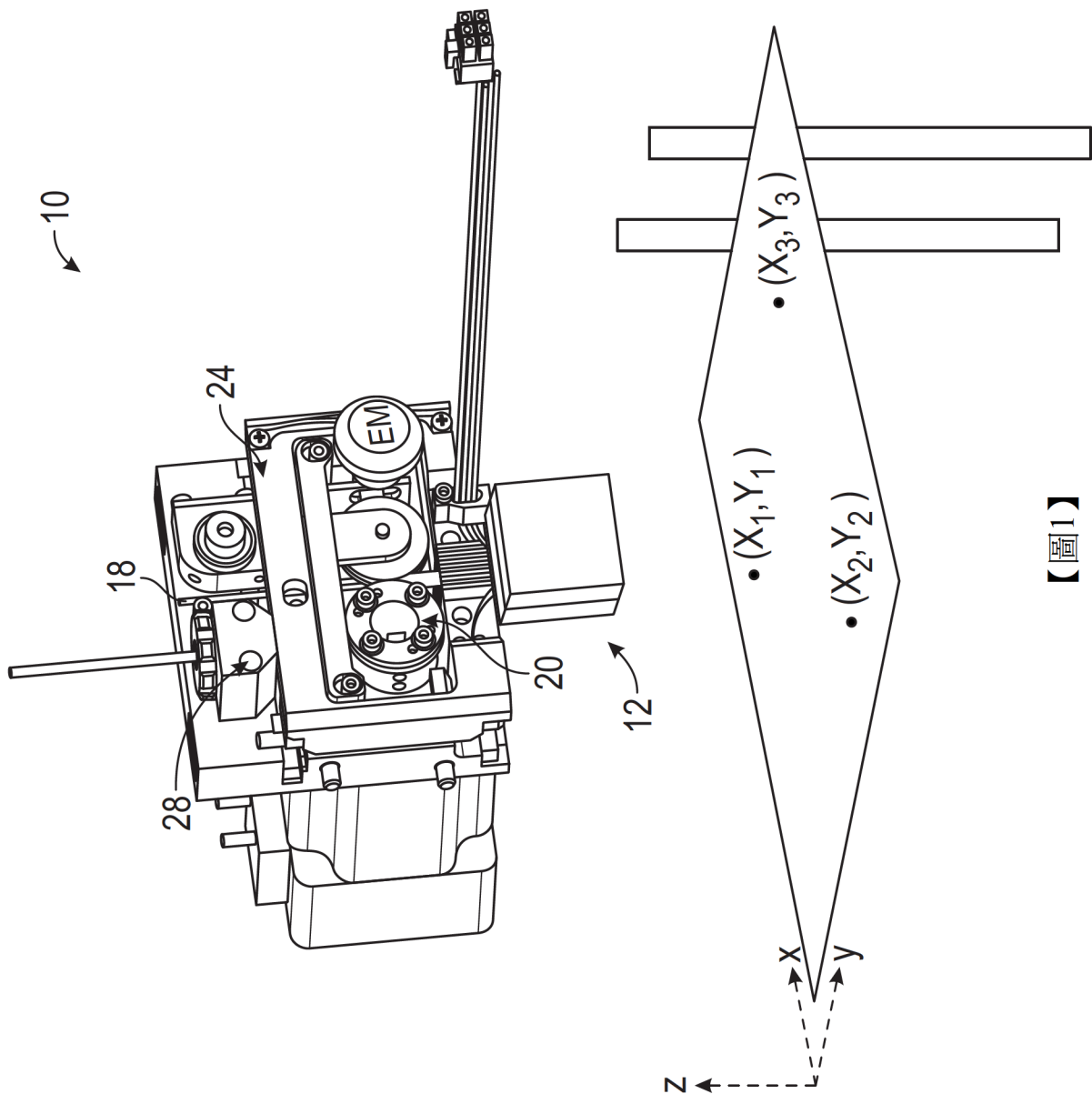
一加熱元件(14)，該加熱元件連接至兩個導管部分(28、30、128、130)中之至少一者，以用於將熱量轉移至安置於彎曲路徑(32)中之細絲(18)，以在無需熔焦或燃燒該細絲(18)之情況下完全熔化該細絲(18)；及

一熱電偶(16)，該熱電偶連接至兩個導管部分(28、30、128、130)

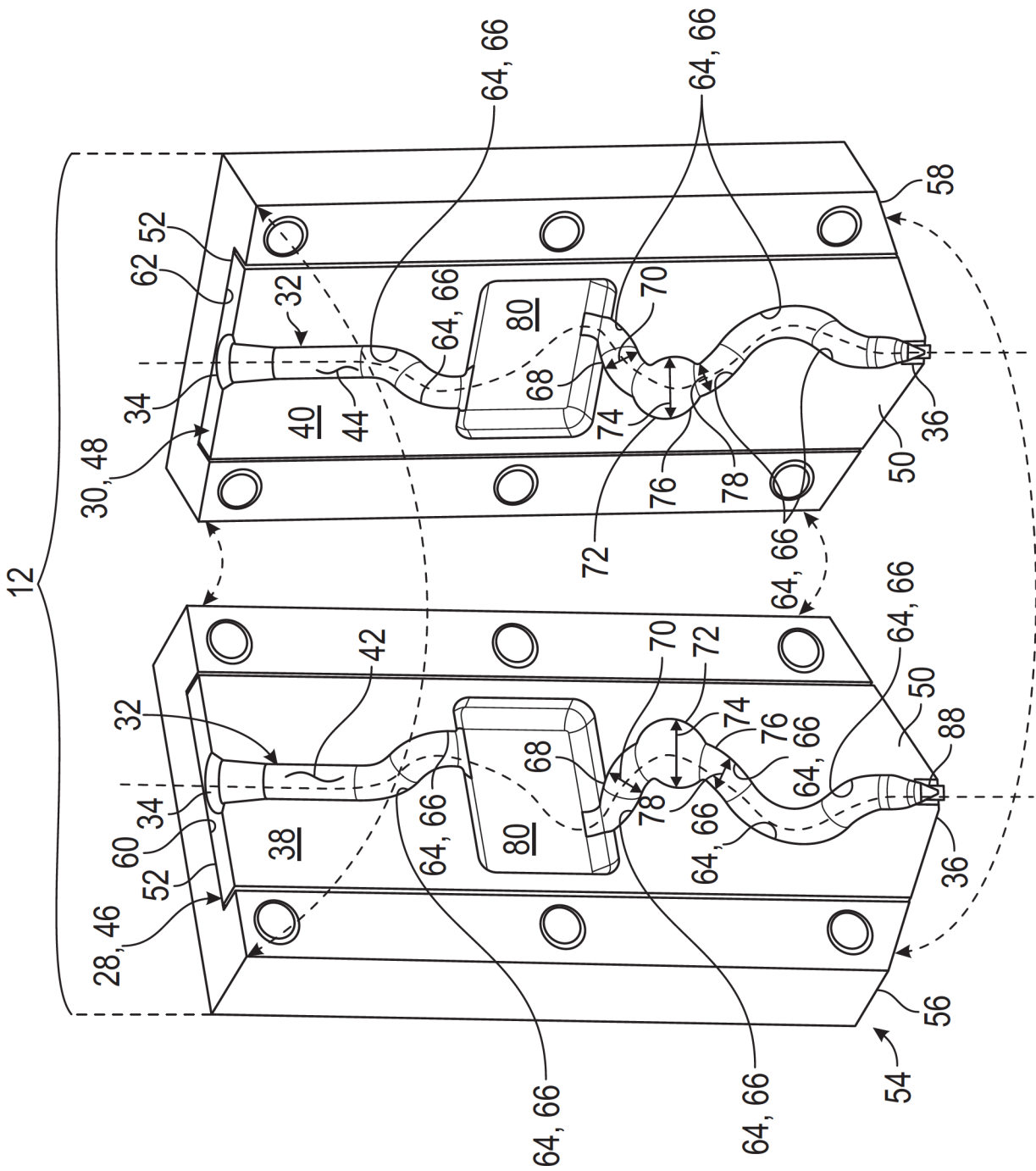
中之至少一者，以用於偵測安置於與該熱電偶相鄰之該彎曲路徑(32)中之該細絲(18)之一溫度；及

一進料系統，該進料系統用於將細絲(18)進給至噴嘴總成(12、112)。

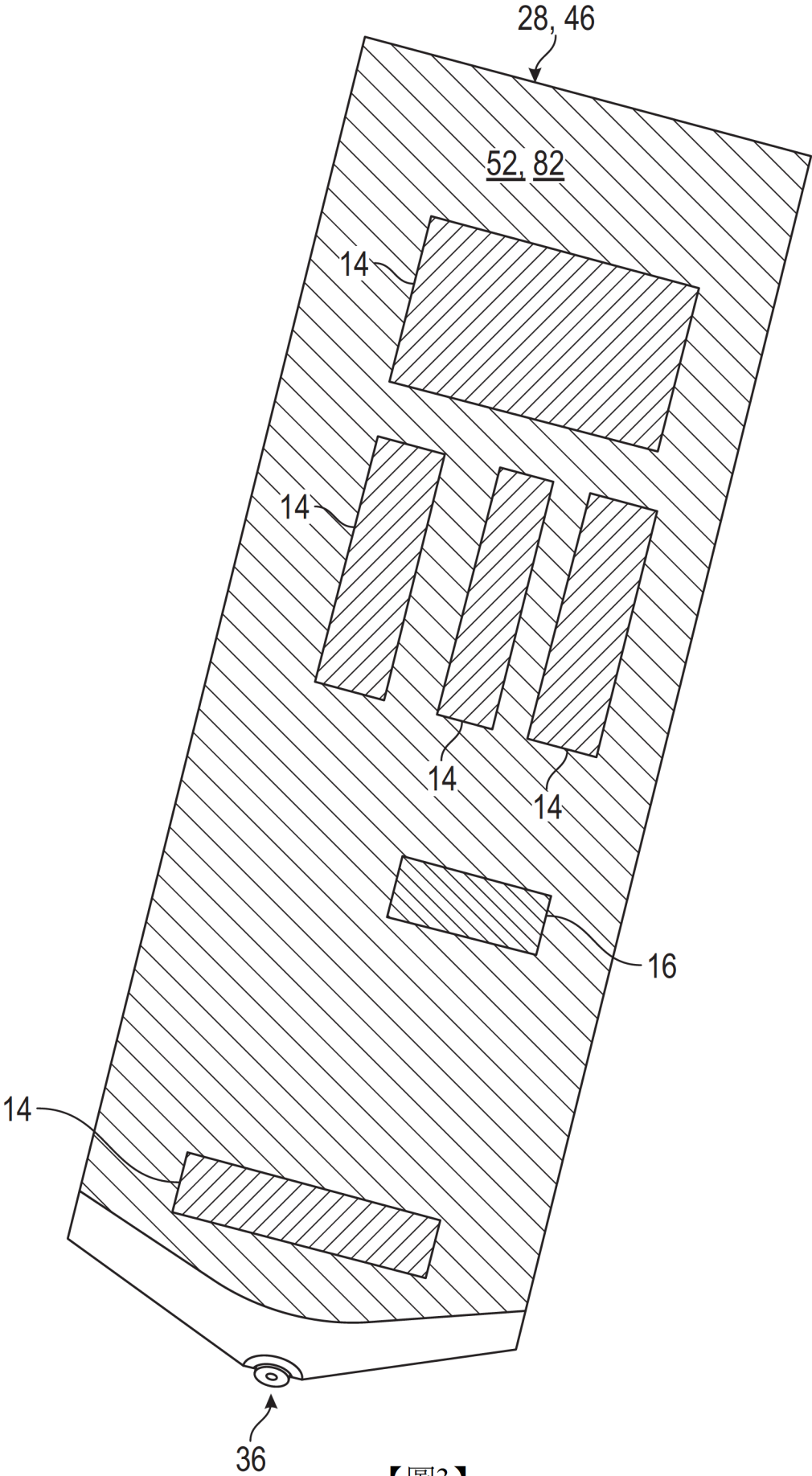
【發明圖式】



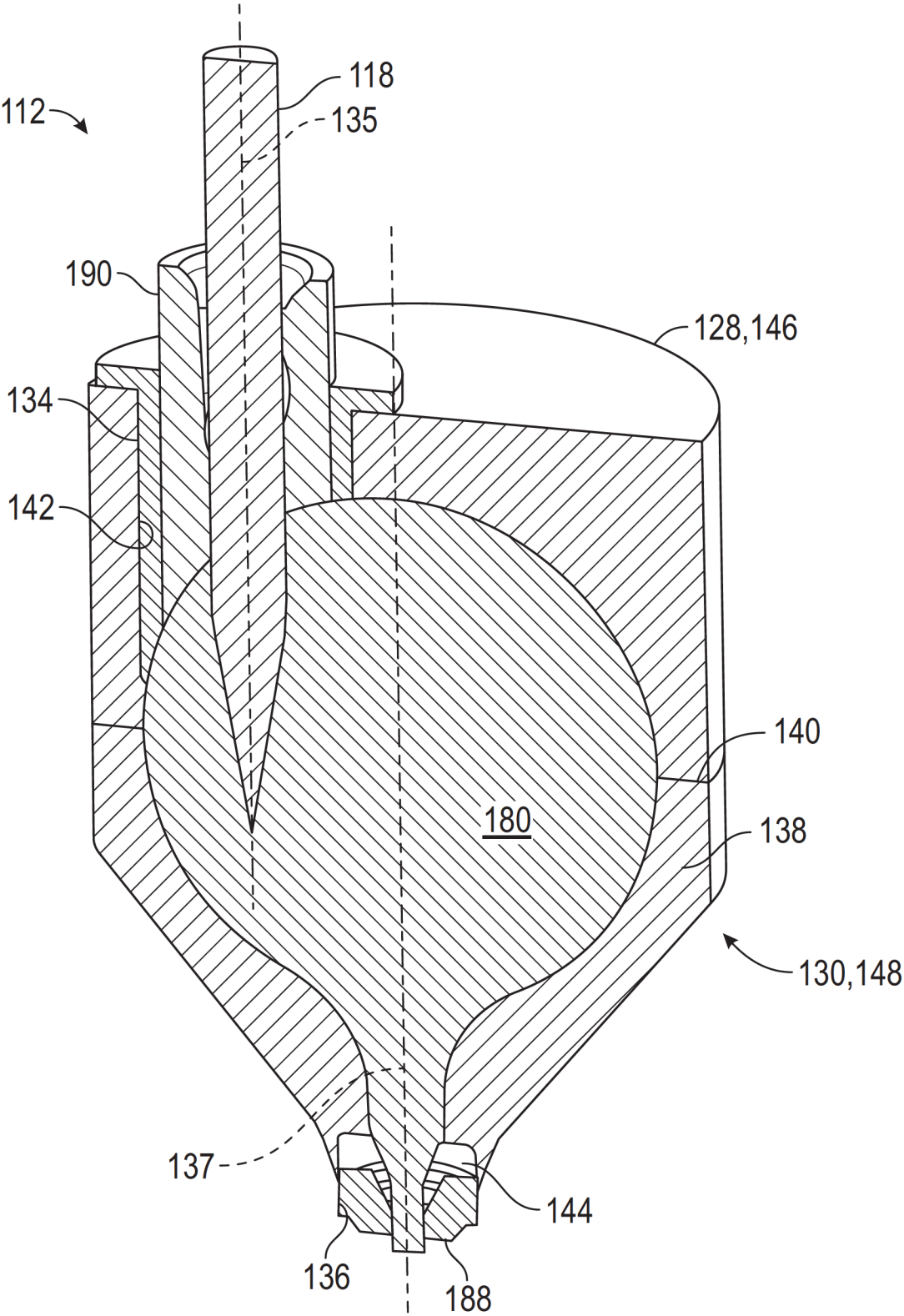
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】