



(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 I572494 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：103121380

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B41J2/14 (2006.01)**

(30)優先權：2013/07/29 世界智慧財產權組織 PCT/US13/52505

(71)申請人：惠普發展公司有限責任合夥企業(美國) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L. P. (US)

美國

(72)發明人：陳清華 CHEN, CHIEN-HUA (US)；庫米比 麥可 W CUMBIE, MICHAEL W (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW 201144081A

CN 1197732A

CN 1512936A

CN 1593924A

CN 101274523A

CN 102470672A

CN 102470672A

US 2011/0080450A1

審查人員：侯建志

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：15 共 26 頁

## (54)名稱

流體流動結構及製造流體流動結構中之流體通道之方法

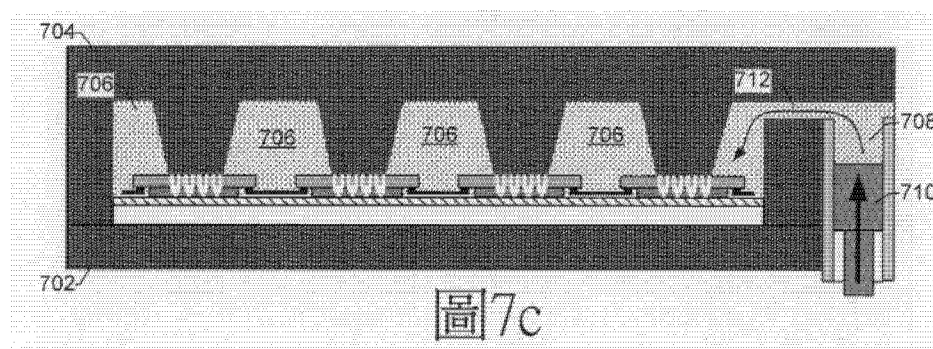
FLUID FLOW STRUCTURE AND METHOD OF MAKING FLUID CHANNEL IN A FLUID FLOW STRUCTURE

## (57)摘要

在一實施例中，一流體流動結構包括嵌設於一模製物中的一微裝置、穿過該微裝置形成之一流體進送孔、以及在該模製物中的一轉移模製流體通道，其將該流體進送孔與該通道流體性地耦接。

In an embodiment, a fluid flow structure includes a micro device embedded in a molding, a fluid feed hole formed through the micro device, and a transfer molded fluid channel in the molding that fluidically couples the fluid feed hole with the channel.

指定代表圖：



符號簡單說明：

702 . . . 轉移模製槽件

704 . . . 模製槽件、模製槽件頂部

706 . . . 腔穴

708 . . . 環氧模造化合物

710 . . . 柱塞

712 . . . 流道

# 發明摘要

103年11月4日修正本

※ 申請案號：103121380

※ 申請日：103 年 6 月 20 日

※IPC 分類：B41J3/14

公告本

## 【發明名稱】(中文/英文)

流體流動結構及製造流體流動結構中之流體通道之方法

FLUID FLOW STRUCTURE AND METHOD OF MAKING A FLUID  
CHANNEL IN A FLUID FLOW STRUCTURE

## 【中文】

在一實施例中，一流體流動結構包括嵌設於一模製物中的一微裝置、穿過該微裝置形成之一流體進送孔、以及在該模製物中的一轉移模製流體通道，其將該流體進送孔與該通道流體性地耦接。

## 【英文】

In an embodiment, a fluid flow structure includes a micro device embedded in a molding, a fluid feed hole formed through the micro device, and a transfer molded fluid channel in the molding that fluidically couples the fluid feed hole with the channel.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 7c ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

702...轉移模製槽件

704...模製槽件、模製槽件頂部

706...腔穴

708...環氧模造化合物

710...柱塞

712...流道

**【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)

流體流動結構及製造流體流動結構中之流體通道之方法  
FLUID FLOW STRUCTURE AND METHOD OF MAKING A  
FLUID CHANNEL IN A FLUID FLOW STRUCTURE

## 【技術領域】

[0001]本發明係有關一種轉移模製流體流動結構。

## 【先前技術】

[0002]在一噴墨筆或列印桿中的一列印頭晶粒包括在一矽基材的一表面上之多個流體射出元件。經由在該基材中於相對的機體表面之間所形成之一流體遞送槽，流體流至該等射出元件。雖然流體遞送槽充分地將流體遞送至流體射出元件，但是這種槽會有一些缺點。例如，從一花費的視角而言，流體遞送槽占用有價值的矽使用空間(silicon real estate)且增加明顯的槽處理成本。此外，較低的列印頭晶粒花費係部分經由縮小該晶粒來達到，這樣會接著導致該矽基材中槽距及/或槽寬之緊縮。然而，縮小該晶粒和該槽距會增加在組裝期間將小型晶粒整合至噴墨筆中相關聯之噴墨筆的成本。從一結構性的視角而言，從該基材移除材料以形成一墨水遞送槽會使該列印頭晶粒弱化。因此，當一單一系列頭晶粒具有多個槽(例如，來在一多色列印頭晶粒中提供不同顏色，或是來在一單一顏色列印頭晶粒中增進列印品質和速度)時，該列印頭晶粒隨著額外的各個槽而變得更為脆弱。

## 【發明內容】

[0003]本發明提出一種流體流動結構，其包含：嵌設於一模製物中的一微裝置；穿過該微裝置形成之一流體進送孔；以及在該模製物中的一轉移模製流體通道，其將該流體進送孔與該通道流體性地耦接。

## 【圖式簡單說明】

[0004]現在要藉由範例參照附圖描述本案實施例，其圖式中：

[0005]圖1係繪示實現為一系列印頭結構之一模製流體流動結構的一範例之一立視截面視野圖；

[0006]圖2係繪示實現例如圖1的列印頭結構之一模製流體流動結構之一範例系統之一方塊圖；

[0007]圖3係繪示實現一基材寬列印桿中的一流體流動結構的一噴墨印表機之一方塊圖；

[0008]圖4~6繪示實現一模製流動結構為適合用於印表機的一系列印頭結構的一範例之一噴墨列印桿；

[0009]圖7a~7e繪示用以製造具有一轉移模製流體通道的一模製列印頭流體流動結構之一範例性轉移模製程序；

[0010]圖8繪示對應於圖7a~7e的一範例性轉移模製程序之一流程圖；

[0011]圖9~15繪示不同形狀的轉移模製流體通道之各種範例，該等轉移模製流體通道能夠透過一轉移模製程序而於一模製主體內形成。

[0012]在圖式各處中，相同的參照號碼表示類似但不必

然完全相同的元件。

## 【實施方式】

### 概述

[0013]降低傳統噴墨列印頭晶粒的成本過去已經透過縮小晶粒尺寸和降低晶圓成本來達成。該晶粒尺寸顯然端視將墨水從該晶粒的一側的一儲存器遞送到該晶粒的另一側的流體射出元件之流體遞送槽的槽距而定。因此，習慣於縮小晶粒尺寸的以往方法大多涉及透過一矽開槽程序 (silicon slotting process) 減縮該槽距及尺寸，該程序能夠包括例如雷射加工、非等向性濕式蝕刻、乾式蝕刻、其等之組合，等等。不幸地，該矽槽程序本身會對該列印頭晶粒增加可觀的成本。此外，成功降低槽距會增加遇到遞減的收益，蓋因與整合該縮小晶粒與一噴墨筆相關聯之成本(導因於該較緊縮的槽距)會變得過強。

[0014]一轉移模製流體流動結構能夠用較小的列印頭晶粒和形成流體遞送通道之一簡化方法，來將墨水從一列印頭晶粒的一側上之一儲存器遞送至該晶粒的另一側上之流體射出元件。該流體流動結構包括一或更多個列印頭晶粒，其係轉移模製於塑膠、環氧模造物或其他可模製材料之一單件體中。舉例而言，實作該流體流動結構的一列印桿包括轉移模製於一長形、單一的模製主體內之多個列印頭晶粒。該模製藉由將該等流體遞送通道(即墨水遞送槽)自該晶粒卸載至該結構的模製主體，而能夠使用較小的晶粒。因此，該模製主體使每個晶粒的尺寸成長，其提升產

生外部流體連接以及使該等晶粒附接至其他結構之機會。

[0015]該流體流動結構包括模製流體遞送通道，其係利用該晶圓或面板階層之一轉移模製程序，來在每個晶粒的背面處之該結構中形成。相較於傳統矽槽程序，轉移模製程序在形成流體遞送通道/槽時提供一整體降低成本。此外，經由模製槽件頂部的拓樸外型或設計的改變，該轉移模製程序能夠在模製槽的形狀上、其長度和其側壁輪廓增加靈活性。

[0016]經描述的流體流動結構不限於列印桿或用於噴墨列印之其他類型的列印頭結構，且可能以其他裝置實現和為其他流體流動應用實現。因此，在一範例中，新的結構包括嵌設於一模製物中的一微裝置，該模製物具有一通道或其他路徑，以供流體直接流進或流至該裝置。舉例來說，該微裝置能夠為一電子裝置、一機械裝置、或一微機電系統(MEMS)裝置。該流體流例如可為流入或流至該微裝置之一冷卻流體流，或是流入一列印頭晶粒或其他流體分配微裝置之一流體流。在圖式中顯示出以及在下文所描述之這些或是其它範例並非限制本發明，本發明係於描述內容之後的申請專利範圍所界定。

[0017]如同本文件中所使用地，一「微裝置」意指具有小於或等於30mm之一或更多種外型尺寸之一裝置；「薄」意指小於或等於650 $\mu\text{m}$ 之一厚度；一「長薄片(silver)」意指具有至少為三之長寬比(L/W)之一薄型微裝置；一「列印頭結構」和一「列印頭晶粒」意指一噴墨列印機的部份或

是從一或更多開口分配流體之其他噴墨類型分配器。一列印頭結構包括一或更多個列印頭晶粒。「列印頭結構」和「列印頭晶粒」不限於以墨水或其他列印流體來列印，並且也包括分配用於列印以外或附加於列印之其他流體的噴墨類型。

#### 例示性實施例

[0018]圖1係繪示實現為適合用於一噴墨引表機的一列印桿中之一列印頭結構100之一轉移模製流體流動結構100的一範例之一立視截面視野圖。該列印頭結構100包括一微裝置102，其模製於塑膠或其他可模製材料之一單塊本體104內。一模製本體104在本文亦可表示為一模製物104。一般而言，一微裝置102能夠例如為一電子裝置、一機械裝置、或一微機電系統(MEMS)裝置。在圖1之本發明的列印頭結構100中，微裝置102被實作為一列印頭晶粒102。列印頭晶粒102包括一矽晶粒基材106，其包含一薄的長薄片在厚度上大約為100微米。該矽基材106包括流體進送孔108，其以乾式蝕刻或是其他方式形成於其中，以使流體能夠從一第一外表面110流經該基材106至一第二外表面112。

[0019]形成在基材106的該第二外表面112上的是一或更多層體116，其界定促使流體液滴從該列印頭結構100射出一流體性架構。由層體116所界定之該流體性架構通常包括具有對應小孔120之射出腔室118、一歧管(未繪出)、和其他流體性通道和結構。該(等)層體116能夠包括例如形成在該基材106上之一腔室層與在該腔室層上方的一獨立形



成的小孔層，或是它們能夠包括將該等腔室和小孔層結合之一單塊層。該(等)層體116典型地由一SU8環氧樹脂或某些其他聚醯亞胺(polyimide)材料所形成。

[0020]除了由矽基材106上的層體116所界定之流體性架構以外，該列印頭晶粒102包括形成在基材106上的積體電路。積體電路係利用薄膜層和未在圖1中特別顯示出的其他元件而形成。舉例來說，與各個射出腔室118對應的是形成在基材106的第二外表面112上之一熱射出元件或一壓電射出器元件。該等射出元件係被致動來從腔室118經過小孔120射出墨水或其他列印流體之液滴或流。

[0021]該列印頭結構100也包括信號循跡或其他導體122，其經由在基材106上所形成的電氣端子124連接至列印頭晶粒102。導體122能夠以多種方式形成於基材100上。舉例來說，利用層疊或沉積處理程序，一導體122能夠在如同顯示於圖1中的一絕緣層126中形成。絕緣層126典型地為一聚合物材料，其為導體122提供物理支持和絕緣。在其它範例中，導體122能夠被模製在該模製本體104中，如同下文有關圖6~7和9~15所顯示者。

[0022]一轉移模製流體通道128係形成於該模製本體104內，並且在該外表面110處與該列印頭晶粒基材106連接。該轉移模製流體通道128提供經過該模製本體之一路徑，其使流體能夠在外表面110直接在該矽基材106流動，並且經過該等流體進送孔108流入該矽基材106，以及然後進入腔室118。如在下文會進一步詳細討論者，該流體通道

128係利用一轉移模製程序來形成於該模製本體104內，該轉移模製程序能夠形成數種不同通道形狀，其之輪廓各可反映出不論在模製過程期間所使用的何種模具包封表面拓模型態(mold chase topography)的反轉形狀。

[0023]圖2係繪示實現例如圖1的列印頭結構100之一轉移模製流體流動結構100之一系統200之一方塊圖。系統200包括可操作地連接至一組配來將流體移動至形成於該流體流動結構100的一轉移模製通道128之流體推進器204之一流體源202。一流體源202可能例如包括空氣作為氣體源以冷卻一電子微裝置102、或是用於一系列印頭晶粒102之一列印流體供應源。流體推進器204表現為一泵、一風扇、重力或用以從源202將流體移動至流體結構100之其他合適的機構。

[0024]圖3係繪示實現一基材寬列印桿302中的一流體流動結構100的一噴墨印表機300之一方塊圖。印表機300包括跨越一系列印基材304之寬度的列印桿302、與列印桿302相關聯之流動調節器306、一基材輸送機構308、墨水或是其他列印流體供應源310和一印表機控制器312。控制器312表現為該(等)規劃處理器及相關的記憶體，以及要控制一印表機300的操作性元件所需要之其他電子電路和元件。列印桿302包括用以將列印流體分配到一張或連續織物的紙張或其他列印基材304上的列印頭晶粒102之佈置。每個列印頭晶粒102透過一流動路徑接收列印流體，該流動路徑係從供應源310延伸至流動調節器306，經過流動調節器306，且然

後經過列印桿302中的轉移模製流體通道128。

[0025]圖4~6繪示實現一轉移模製流動結構100為適合用於圖3的印表機300的一列印頭結構100的一範例之一噴墨列印桿302。參照圖4的平面圖，列印頭晶粒102係嵌設於一長形、單塊的模製物104，並且大體上端對端的配置成行400。該等列印頭晶粒102係以一錯開組態配置，其中在每一行中的該等晶粒與同一行中的另一列印頭晶粒重疊。在此組態中，列印頭晶粒102的各個行400從一不同的轉移模製流體通道128(在圖4中以虛線描繪)接收列印流體。雖然顯示出進送四行400錯開的列印頭晶粒102之四個流體通道128(例如用於列印四個不同顏色)，但可能有其他合適組態。圖5繪示沿著圖4中的線5-5擷取之該噴墨列印桿302之一俯視截面圖，以及圖6繪示沿著圖4中的線5-5擷取之該噴墨列印桿302之一截面圖。圖6的截面圖顯示如同上文所討論有關圖1之一列印頭結構100的各種細節。

[0026]雖然一轉移模製流體通道128的一特定形狀或組態已參照圖1~6被大致描繪和討論，但能夠利用一轉移模製程序來形成各種不同形狀的通道128。如同下文所描述者，圖9~15描繪不同形狀的轉移模製流體通道128之範例，其能夠利用具有變化的外型拓樸(topographical)設計之模製槽件頂部而輕易地形成於一流體流動結構100的一模製本體104中。

[0027]現在參照圖7a~e，繪示出用以製造具有一轉移模製流體通道128的一模製列印頭流體流動結構100之一範例

轉移模製程序。圖8係圖7a~e中所繪示的程序之對應流程圖800。如圖7a所示，一系列印頭晶粒102係利用一熱性釋放帶162來附接至一載體160(圖8中的步驟802)，形成一晶粒載體總成700。該列印頭晶粒102係與小孔120朝下安置於該載體160上，如方向箭號所指示者。該列印頭晶粒102係處於一預備處理狀態，使得其已包括界定流體性架構(例如射出腔室118、小孔120)的層體116、以及電氣導體和端子122/124、以及形成在長薄片基材106上的射出元件(未顯示)。流體進送孔108已經被乾式蝕刻或以其他方式形成於該薄型長薄片基材106中。

[0028]在一次一階段中，除了四個列印頭晶粒102已被附接至載體160以外，圖7b顯示類似於如圖7a中所顯示的一預備者之一晶粒載體總成700。如圖7b中所示，一旦該等晶粒被附接至該載體160，則該晶粒載體總成700係位設於底部的轉移模製槽件702上(圖8中的步驟804)。如圖7c中所示，在該晶粒載體總成700位設於底部的轉移模製槽件702之後，該轉移模製槽件704的頂部被降下就位於該晶粒載體總成700上方(圖8中的步驟806)。雖然頂部的模製槽件704能夠具有變化的外觀，以形成一流體流動結構100之該本體104內之不同形狀的轉移模製流體通道128(例如，參看圖9~15)，但是在任何情況下，該頂部的模製槽件704的拓模外型係被設計成，使得在位設於該晶粒載體總成700上方並被降下就位於其上時，該模製槽件密封在該薄的長薄片矽基材106之後側外表面110上的該等墨水進送孔108。位設該

晶粒載體總成700上方的該頂部的模製槽件704，可密封該等墨水進送孔108以及在該等頂部和底部的模製槽件之間以及該晶粒載體總成700上的該等列印頭晶粒102周圍產生腔穴706。一選擇性釋放膜能夠被真空壓限並符合該轉移模製槽件，以避免對該轉移模製槽件704污染以及以最小化轉移模製過程期間之環氧模造溢料(Epoxy mold flash)。

[0029]仍請參照圖7c，在一次一階段中，該等腔穴706係以環氧模造化合物708(EMC)或是其他合適的可模製材料填充(圖8中的步驟808)。以EMC填充腔穴706形成包封該等列印頭晶粒102之該模製本體104，並且也形成在該模製本體104內的該模製流體通道128。典型地，以EMC填充腔穴706涉及預熱該EMC，直到其達到一熔化溫度並且變成一液體為止(圖8中的步驟810)。可在該等腔穴706內產生一真空，且然後利用一柱塞710來例如經過該模製槽件的流道712(即通道)，射出該液體EMC，直到其到達該等腔穴706並且將之填充為止(圖8中的步驟812和814)。由該頂部的模製槽件704所產生之在該等墨水進送孔108上方的密封物避免該EMC進入該等墨水進送孔，蓋因這些腔穴已被填充。

[0030]在該EMC冷卻和變硬為一固體之後，現在包括該附接的模製列印頭流體流動結構100之該晶粒載體總成700，能夠自該模製槽件移除，如圖7d中所示者(圖8的步驟816)。圖7d顯示由熱性釋放帶162而附接至該載體160的該模製列印頭流體流動結構100。該模製列印頭結構100然後從該載體160釋放，以及然後移除該熱性釋放帶162，如圖

7e中所顯示者(圖8中的步驟818)。因此，在此實作中，該模製列印頭結構100係在一轉移模製程序中形成。圖7中的該模製列印頭結構100之位置已被反轉，以與圖6和9~15中所顯示的模製列印頭流體流動結構100之檢視相一致。

[0031]如同上文所提及者，在一轉移模製程序中使用一模製槽件頂部704使許多不同形狀的流體通道128能夠形成。這是藉由提供具有變化的外型設計之模製槽件頂部704來達成。一般而言，該等流體通道128的生形成狀反向地遵循該轉移模製程序中所使用之該頂部模製槽件704的拓樸外型之輪廓。圖9~15描繪不同形狀的轉移模製流體通道128之數個範例。

[0032]參照圖9，轉移模製流體通道128已被形成有第一和第二側壁，S1和S2，其等實質直立且彼此平行。圖10顯示轉移模製流體通道128，其之側壁S1和S2係直立並相對於彼此為錐狀形態。該等錐狀形態的側壁隨著它們較靠近基材106中的該等流體進送孔108而朝向彼此向內漸縮，且隨著它們自基材106後退來遠離彼此。在圖11中，該等轉移模製流體通道128的該等側壁S1和S2係以使該等通道隨著它們接近該基材106中的該等流體進送孔108而變窄之一方式，來朝內彎曲。圖12和13顯示該等轉移模製流體通道128之側壁的範例，其包括彼此平行的直立壁部分，以及彼此成鏡映之彎曲壁部分。因此，一轉移模製流體通道128的一單一側壁能夠在變化的組合和組態中具有多重形狀輪廓，例如直立、傾斜和彎曲的輪廓。圖14顯示轉移模製流體通

道128，其之側壁S1和S2各具有實質平行於相對側壁部段的兩個直立部段。圖15顯示一單塊轉移模製列印頭結構100的一範例，其之多個模製流體通道128在它們之間係形狀不同。在此範例中，一通道包括具有錐狀形狀的側壁，而另一通道包括具有直立形狀的側壁。此外，圖15中所示之中央流體通道繪示轉移模製流體通道如何能夠被形成來與用於多個列印頭晶粒102之多個薄的矽長薄片基材106流體性地耦接之一範例。

[0033]一般而言，圖9~15中所示之該轉移模製流體通道128具有側壁S1和S2，其以彼此平行及/或呈錐狀形態及/或鏡映之各種直立及/或彎曲組態形成。在大多數的情況中，使該等通道側壁隨著它們自該列印頭長薄片基材106後退(即遠離)而彼此呈分岔或呈錐狀形態，是有益的。此分岔提供幫助空氣泡泡自該等小孔120、射出腔室118和流體進送孔108遠離之益處，其中它們可能以其他方式阻礙或避免流體的流動。緣此，顯示於圖9~15中的該等流體通道128包含隨著它們自該長薄片基材106後退而典型上為分岔但至少部分平行的側壁。然而，所例釋的通道側壁形狀和組態並非意圖為關於能夠利用一轉移模製程序來形成之流體通道128內之側壁的其他形狀和組態之一限制。反而，本揭露內容考量其他轉移模製流體通道可能具有以未指明例釋或討論的各種其他組態為形狀之側壁。

### 【符號說明】

100...列印頭結構、轉移模製流

體流動結構、流體流動結構

102...微裝置、列印頭晶粒	300...印表機
104...單塊本體、模製本體、模製物	302...列印桿
106...基材	304...列印基材
108...流體進送孔	306...流動調節器
110、112...外表面	308...基材輸送機構
116...層體	310...供應源
118...腔室	312...控制器
120...小孔	400...行
122...導體	700...晶粒載體總成
124...端子	702...轉移模製槽件
126...絕緣層	704...模製槽件、模製槽件頂部
128...模製流體通道、流體通道	706...腔穴
160...載體	708...環氧模造化合物
162...熱性釋放帶	710...柱塞
200...系統	712...流道
202...流體源	800...流程圖
204...流體推進器	802、804、...、818...步驟
	S1、S2...側壁



## 申請專利範圍

105年11月9日修正本

1. 一種流體流動結構，其包含：
  - 嵌設於一模製物中的複數個微裝置；
  - 穿過該微裝置形成之一流體進送孔；以及
  - 在該模製物中的一轉移模製流體通道，其將該流體進送孔與該通道流體性地耦接，
  - 其中該等複數個微裝置係沿著該轉移模製流體通道之長度且大體上端對端地配置。
2. 如請求項1之結構，其中該通道具有一形狀，其具有反向地遵循用來形成該通道的一模製槽件的一拓樸外型之輪廓。
3. 如請求項1之結構，其中該通道包含第一和第二側壁，該等側壁隨著它們延伸遠離該微裝置而彼此遠離分岔，以及隨著它們接近該微裝置而朝彼此會集。
4. 如請求項1之結構，其中該通道包含彼此實質平行之第一和第二直立側壁。
5. 如請求項1之結構，其中該通道包含相對於彼此呈錐狀形態之第一和第二直立側壁。
6. 如請求項1之結構，其中該通道包含彼此鏡映之第一和第二彎曲側壁。
7. 如請求項1之結構，其中該通道包含第一和第二側壁，各個側壁具有選自於一群組之多重輪廓，該群組由一直立輪廓、一錐狀形態輪廓和一彎曲輪廓所構成。

8. 如請求項7之結構，其中該第一側壁之該多重輪廓與該第二側壁之該多重輪廓呈鏡映關係。
9. 一種流體流動結構，其包含：
  - 圍繞多個列印頭長薄片基材轉移模製之一單塊本體；以及
  - 在該本體內之多個轉移模製流體通道，流體能夠經由該等通道直接地流至該等基材中的一或更多者，
  - 其中該等多個列印頭長薄片基材係沿著該轉移模製流體通道之長度且大體上端對端地配置。
10. 如請求項9之結構，其中該等通道具有不同形狀。
11. 如請求項9之結構，其中一單一通道流體性地耦接多個基材，使得流體能夠經由該單一通道直接流至該等多個基材。
12. 一種製造流體流動結構中之流體通道之方法，其包含下列步驟：
  - 將一系列印頭晶粒附接於一載體，形成一晶粒載體總成；
  - 將該晶粒載體總成置設於一底部模製槽件上；
  - 將一頂部模製槽件置設於該晶粒載體總成上方，於該等頂部和底部模製槽件之間形成一腔穴；
  - 以環氧模造化合物填充該腔穴。
13. 如請求項12之方法，其中將一頂部模製槽件置設於該晶粒載體總成上方之步驟包含密封在該列印頭晶粒的一後側外表面上的墨水進送孔。

14. 如請求項12之方法，其中以環氧模造化合物填充該腔穴之步驟包含：

形成包封該列印頭晶粒之一模製本體；以及  
在該模製本體內形成一模製流體通道，流體能夠經由該通道直接流至該列印頭晶粒。

15. 如請求項12之方法，其中以環氧模造化合物填充該腔穴之步驟包含：

將該環氧模造化合物預熱至一液相；  
在該腔穴內產生一真空；以及  
射出液態的環氧模造化合物到該腔穴中。

16. 如請求項14之方法，進一步包含：

冷卻該環氧模造化合物；  
從該等頂部和底部模製槽件移除具有該模製本體之該晶粒載體總成；以及  
自該載體釋放該模製本體。