



(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 I577531 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：100147459

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B29C47/78 (2006.01)****H02G15/18 (2006.01)**

(30)優先權：2010/12/30 世界智慧財產權組織 PCT/CN2010/080515

(71)申請人：陶氏全球科技有限責任公司(美國) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (US)
美國(72)發明人：楊勇勇 YANG, YONGYONG (CN)；伯朗 吉歐佛瑞 D BROWN, GEOFFREY D.
(US)；孟德拉 馬尼許 MUNDRA, MANISH (IN)；李斌 LI, BIN (CN)；周儒 ZHU,
JOURNEY LU (CN)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

CN 101605647A

JP 51-34268A

JP 57-89212U

JP 58-7336A

US 4505222

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：8 共 21 頁

(54)名稱

用以將聚合物塗層擠壓在線上之模具總成及製造具有毛面處理之經塗覆線的方法

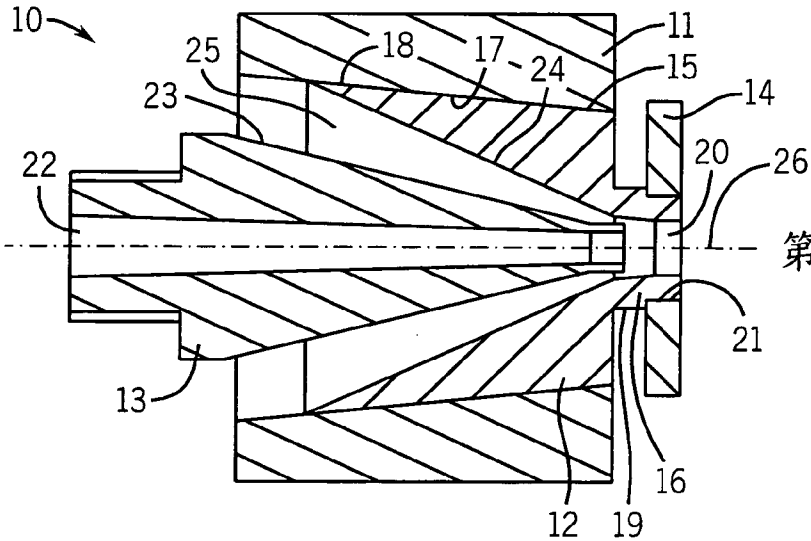
DIE ASSEMBLY FOR EXTRUDING POLYMERIC COATING ONTO WIRE AND PROCESS OF
MAKING COATED WIRE HAVING MATTE FINISH

(57)摘要

一種用以將一聚合物塗層擠壓在一線上以便給予該塗層表面一毛面處理之模具總成，該模具總成包含：1.一模具尖端，其包含一管狀通道，且一線可通過該管狀通道，該通道係定位成沿該模具總成之一中央縱軸延伸；2.一模具本體，其包含一主幹及一頭部，該頭部包含一管狀通道，且該頭部管狀通道包含一模口成型面，該主幹係定位成圍繞該模具尖端以便在該模具尖端之外表面與該主幹之內表面之間界定一環狀空間；3.一模具固持器，其定位成圍繞且接觸該主幹之外表面；及 4.一散熱器，其定位成圍繞且接觸該模具頭部之模口成型面的外表面。

A die assembly for extruding a polymeric coating onto a wire so as to impart a matte finish to the coating surface, the die assembly comprising: 1. A die tip comprising a tubular channel through which a wire can pass, the channel positioned along the central longitudinal axis of the die assembly; 2. A die body comprising a trunk and a head, the head comprising a tubular channel, the head tubular channel comprising a die land, the trunk positioned about the die tip so as to define an annular space between the exterior surface of the die tip and the interior surface of the trunk; 3. A die holder positioned about and in contact with the exterior surface of the trunk; and 4. A radiator positioned about and in contact with the exterior surface of the die land of the die head.

指定代表圖：



第 1A 圖

- 符號簡單說明：
- 10 . . . 模具總成
 - 11 . . . 模具固持器
 - 12 . . . 模具本體
 - 13 . . . 模具尖端
 - 14 . . . 散熱器
 - 15 . . . 模具本體主幹
 - 16 . . . 模具本體頭部
 - 17 . . . 模具固持器內表面
 - 18 . . . 模具本體主幹外表面
 - 19 . . . 模具本體頭部外表面
 - 20 . . . 模具本體頭部通道
 - 21 . . . 模口成型面
 - 22 . . . 通道
 - 23 . . . 外表面
 - 24 . . . 模具本體主幹內表面
 - 25 . . . 環狀空間
 - 26 . . . 中央縱軸

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：100147459

※ 申請日：100.12.20

※IPC 分類：B29C 47/18 (2006.01)
H02G 15/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用以將聚合物塗層擠壓在線上之模具總成及製造具有毛面處理之經塗覆線的方法

DIE ASSEMBLY FOR EXTRUDING POLYMERIC COATING ONTO WIRE AND PROCESS OF MAKING COATED WIRE HAVING MATTE FINISH

二、中文發明摘要：

一種用以將一聚合物塗層擠壓在一線上以便給予該塗層表面一毛面處理之模具總成，該模具總成包含：1.一模具尖端，其包含一管狀通道，且一線可通過該管狀通道，該通道係定位成沿該模具總成之一中央縱軸延伸；2.一模具本體，其包含一主幹及一頭部，該頭部包含一管狀通道，且該頭部管狀通道包含一模口成型面，該主幹係定位成圍繞該模具尖端以便在該模具尖端之外表面與該主幹之內表面之間界定一環狀空間；3.一模具固持器，其定位成圍繞且接觸該主幹之外表面；及4.一散熱器，其定位成圍繞且接觸該模具頭部之模口成型面的外表面。

三、英文發明摘要：

A die assembly for extruding a polymeric coating onto a wire so as to impart a matte finish to the coating surface, the die assembly comprising:

1. A die tip comprising a tubular channel through which a wire can pass, the channel positioned along the central longitudinal axis of the die assembly;

2. A die body comprising a trunk and a head, the head comprising a tubular channel, the head tubular channel comprising a die land, the trunk positioned about the die tip so as to define an annular space between the exterior surface of the die tip and the interior surface of the trunk;

3. A die holder positioned about and in contact with the exterior surface of the trunk; and

4. A radiator positioned about and in contact with the exterior surface of the die land of the die head.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10...模具總成	19...模具本體頭部外表面
11...模具固持器	20...模具本體頭部通道
12...模具本體	21...模口成型面
13...模具尖端	22...通道
14...散熱器	23...外表面
15...模具本體主幹	24...模具本體主幹內表面
16...模具本體頭部	25...環狀空間
17...模具固持器內表面	26...中央縱軸
18...模具本體主幹外表面	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明背景

1.發明領域

本發明係有關於線與纜線塗層，特別是保護套。在一方面，本發明係有關於具有毛面處理之線與纜線塗層而在另一方面，本發明係有關於用以給予一聚合物線及纜線塗層一毛面處理之具有一經冷卻模口成型面之一模具總成。在又一方面，本發明係有關於在不使用無機添加劑或改變塗層配方之情形下給予一線與纜線塗層一毛面處理的一方法。

【先前技術】

2.相關技術之說明

對例如電源線、USB纜線、HDMI纜線、滑鼠線等之某些電線而言，某些製造商具有需要這些線及纜線配合他們的電子產品之美化要求。這些製造商之某些製造商希望這些線及纜線具有毛面。由於在製造這些塗層中使用之例如聚氯乙烯(PVC)、熱塑性聚胺基甲酸酯(TPU)等之某些材料的固有性質，所以在沒有某種修改之情形下，這些塗層中之許多塗層固有地具有一有光澤表面。

在塗層配方中添加有機或無機添加劑，例如具有一超過5微米之顆粒尺寸之三水合鋁，可減少該線及纜線塗層之光澤，但是這會使該塗層製造程序增加成本、時間及複雜性。此外，添加這些材料會對該塗層之一或多個其他性質，

例如撓性、抗張數值有不利之衝擊。

【發明內容】

發明概要

在一實施例中，本發明是一種用以將一聚合物塗層擠壓在一線上之模具總成，該模具總成具有一中央縱軸且包含：

- A. 一模具尖端，其包含一外表面及一通道，且一線可通過該通道，該通道係定位成沿該模具總成之中央縱軸延伸；
- B. 一模具本體，其包含一主幹及一頭部且該主幹及頭部各包含內與外表面並且該頭部更包含一通道，且該頭部通道包含一模口成型面，該模具本體主幹係定位成圍繞該模具尖端以便在該模具尖端之外表面與該模具本體主幹之內表面之間界定一環狀空間，且該模具本體頭部延伸超出該模具本體主幹及模具尖端並且定位成使得該模具本體頭部之通道係在該模具總成之中央縱軸上且與該模具尖端之通道對齊，且該主幹及頭部之內表面互相連續使得熔融聚合物移動通過該環狀空間且在一線通過該模具本體頭部時塗覆在該線上；
- C. 一模具固持器，其包含一內表面且定位成圍繞並且接觸該模具本體之外表面；及
- D. 一散熱器，其定位成圍繞且接觸該模具本體頭

部之模口成型面的外表面。

在本發明之一實施例中，該散熱器具有一靜態設計。在本發明之一實施例中，該散熱器具有一動態設計。在本發明之一實施例中，一冷媒與該散熱器接觸。在一實施例中該冷媒是壓縮空氣。在一實施例中該冷媒係循環通過在該散熱器內之一冷卻核心以降低該模口成型面之表面的溫度。

在一實施例中本發明是使用本發明之模具總成製造具有一毛面處理之一經塗覆線的一方法。在一實施例中本發明是製造具有一毛面處理之一經塗覆線的一方法，該方法包含將具有一整體溫度之一熔融聚合組成物擠壓在一線上之步驟且條件是在該熔融聚合組成物塗布在該線上之後且在它離開該模具總成之前，該熔融組成物通過且接觸一模口成型面，且該模口成型面具有一低於該組成物之整體溫度之溫度以下的溫度。

在一實施例中本發明是藉由使用本發明之模具總成製造之具有一毛面處理之一經塗覆線。

這新模具總成在不改變現存塗層配方及不使用有機或無機成分以減少表面光澤之情形下產生具有極佳毛面特性的線及纜線塗層。因此該配方仍然相同，且免除一有機或無機添加劑移動至該塗層表面的等待時間。可以橫跨大範圍之聚合物配方及擠壓及模具及模口成型面溫度得到該毛面。

圖式簡單說明

本發明係大致參照僅用以顯示某些實施例且目的不是要限制本發明之範疇的圖式說明。在圖式中使用類似符號表示在整個圖式中類似之部件。

第1A圖是本發明之一模具總成之一實施例的側視示意圖。該總成包括一靜態設計之散熱器。

第1B圖是第1圖之模具總成之靜態設計散熱器之前視示意圖。

第1C圖是第1圖之模具總成之分解，側視示意圖。

第2圖是本發明之一模具總成之一實施例之側視示意圖。該總成包括一動態設計之散熱器。

第3圖是第2圖之模具總成之前視示意圖。

第4-6圖是掃描式電子顯微鏡(SEM)顯微圖，顯示三個樣本例之表面形態，且三個樣本例包含相同塗層配方但各以不同線速度作成且兩個以空氣冷卻且一個沒有空氣冷卻作成。

第7圖是一照片，顯示在第4-6圖中所示之三個線塗層樣本之表面處理的差異。

第8圖是一照片，顯示一線塗層以空氣冷卻作成，且一市面上可取得之經塗覆線以沒有空氣冷卻作成之表面處理的差異。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

定義

除非另有說明，由上下文暗示，或在所屬技術領域中

慣用，所有部份及百分比係依據重量為基礎且所有測試法到本發明之申請日為止是當前的。為了符合美國專利實務，任何參考專利、專利申請案或公報之內容全部加入作為參考(或其相當之美國版本因此亦加入作為參考)，特別是對於定義之揭露(就不與在本發明中特別提供之任何定義不一致而言)及在所屬技術領域中之一般知識。

在本發明中之數值範圍是約略的，且因此除非另外指出，可包括在該範圍之外的值。如果在任何較低值與任何較高值之間有至少兩單位之一間隔，在一單位之增量中，數值範圍包括由及包括下與上值之所有值。舉例而言，如果一組成、物理或其他性質，例如，如分子量等係由100至1,000，則特別地列舉所有單獨值，例如100、101、102等，及次範圍，例如100至144、155至170、197至200等。對於包含小於1之值或包含大於1之分數(例如，1.1、1.5等)的範圍而言，一單位為0.0001、0.001、0.01或0.1被認為是適當的。對於包含小於10之單一數字(例如，1至5)，一單位通常被認為是0.1。這些只是特別想要之例子，且在最低值與最高值之間列舉之所有可能數值組合被認為是在本發明中特別說明者。

“組成物”等用語表示兩或多個組分之一混合物或摻合物。“聚合組成物”等用語表面其中少一組分是一聚合物之一組成物。在製成一纜線外皮，例如，一纜線套之多數材料之一混合物及摻合物之情況中，該組成物包括該混合物之所有組分，例如，聚合物、填充劑、添加劑等。

“整體溫度”等用語表示該熔融聚合物在它塗布在該線上時之溫度。

“流體性連通”等用語表示例如，一氣體、液體、熔融固體之一流體可由一界定區域移動至另一界定區域。例如，該環狀空間與在該模具本體頭部內之通道係互相流體性連通，因為熔融聚合物可在沒有中斷之情形下由前者移動至後者。

模具總成

請參閱第1A-1C圖，模具總成10包含模具固持器11，模具本體12，模具尖端13及散熱器14。模具本體12包含模具本體主幹15及模具本體頭部16。模具固持器11、模具本體主幹15及模具本體頭部16之橫截面形狀是圓形，如第3圖所示。該模具總成之組成部件可以由在操作條件下不與通過該等部件之材料反應之任何構件製成，且通常是由不鏽鋼製成。與熔融聚合物接觸之各種組成部件可以加上內襯或塗覆或不加上內襯或塗覆。

模具本體主幹15係嵌合在模具固持器11內使得模具本體主幹外表面18與該模具固持器內表面17接觸。模具本體頭部16延伸超出模具本體主幹15使得模具本體頭部外表面19不與模具固持器內表面17接觸。模具本體頭部16更包含通道20及模具本體頭部成型面(或簡稱為模口成型面)21。模口成型面21包含該熔融聚合材料必須通過以透過該模具本體頭部通道20離開該模具總成且與該熔融聚合材料接觸之模具本體頭部16內表面的長度。

模具尖端13包含通道22及外表面23。模具尖端13附接(通常藉由未顯示之螺絲)在一擠壓機或類似裝置(未顯示)上，且模具本體12嵌合圍繞模具尖端13使得模具尖端外表面23及模具本體主幹內表面24形成與模具本體頭部通道20流體性連通之環狀空間25。環狀空間25之構態及容積可變化但通常該構態隨著該空間接近通道20而逐漸縮小。通道20與22係流體性連通，通常構態呈管狀，且位在模具總成10之中央縱軸26上並且互相對齊。

散熱器14可以具有一循環或非循環設計。第1圖之散熱器14具有一非循環設計，即，它不包含一冷媒可循環通過之通路、通道等結構。它通常是一例如，銅、鋁、其中一者或兩者之合金的金屬，且具有翼片等結構以提供讓熱可散入周圍環境中之足夠表面積。散熱器14係定位成圍繞且接觸在模口成型面21上之模具本體頭部外表面19。由第1圖之散熱器14散熱可以藉由接觸散熱器與例如，壓縮空氣(其來源未顯示)之一冷媒來增進。在這實施例中，壓縮空氣只吹在散熱器14之表面上。

在第2圖中散熱器14具有一循環設計。在這設計中該散熱器包含具有空氣分配器28及送風槍29之內冷卻環27，且與例如，壓縮空氣(該壓縮空氣之來源未顯示)之一冷媒的來源流體性連通。如第1A圖所示，散熱器14係定位成圍繞且接觸在模口成型面21上之模具本體頭部外表面19。散熱器14係藉由管線30與壓縮空氣源連接，且例如，一水管或管之管線30可以具有流量計31及流量控制器32。

模具總成之操作

該模具總成之操作係在塗布一塗層至一線上之情況下說明，且了解到該線可以任何類似長、薄、連續物體，例如，纜線、光纖線或束、纖維條或束等取代，且這些物體可以是未塗覆或已具有某種塗層。該模具總成係在維持該塗層聚合物係一充分熔融及流體狀態使得它可以平順地且一致地通過通道22與20且在它被塗布時黏附在該線上所需之溫度及壓力下操作。通常這些條件包括一正壓力，即，大於大氣壓，及一例如等於或大於165°C之高溫。

該線(未顯示)以使得它被平順地且連續地沿中央縱軸26被拉動或抽拉通過通道22之方式及位置進入模具尖端13。用以拉動或抽拉該線通過該模具總成之裝置可以為了方便而改變，但通常包括一對夾輓及/或一捲筒(未顯示)。由一擠壓機或其他塗覆裝置(未顯示)通過之包含任何適當種類之一或多個聚合物的熔融聚合組成物(未顯示)，例如，熱塑性聚胺基甲酸酯(TPU)、聚烯烴、聚乙烯等，進入環狀空間25且塗布在該模具本體頭部通道20中之線。熱係藉由該擠壓機具有之多數加熱元件且透過該聚合組成物在該擠壓機及模具總成中時受到之剪切作用傳送至該聚合組成物。

模具固持器11亦可具有一或多數加熱元件(未顯示)以協助保持該聚合組成物在它在環狀空間25內時為熔融及流體。如果使用的話，則由該等加熱元件給予模具固持器11之熱係藉對流作用傳送至模具本體主幹15及在環狀空間25

內之聚合組成物。但是，由於由該聚合組成物在通過環狀空間25及通道20時受到之剪力所產生的熱使得該聚合組成物不需要多餘之熱來保持它在這些空間內之流體性，所以這些加熱元件是任選的。

一熔融聚合物由環狀空間25移動進入通道20且移動到該線上，它開始在該線上凝結及/或固化。該經塗覆線之表面的表面處理係隨數種因素而變，且其中兩因素是該經塗覆線通過該模口成型面之速度及該模口成型面之溫度。通常，該經塗覆線移動通過該模口成型面越快且該模口成型面之溫度越接近該熔融聚合組成物之溫度，該表面處理越光澤。相反地，該經塗覆線通過該模口成型面越慢且該模口成型面之溫度越在該熔融聚合組成物之整體溫度以下，該表面處理越不光澤(或越毛面)。一毛面處理係隨該塗層之表面粗度而變且，在一微米級，一冷(相對於該聚合組成物之溫度)表面使該熔融聚合物更快固化且更快固定經常導致一粗表面(至少在微米級)。為達此目的，模具本體頭部16具有散熱器14使得散熱器14之冷卻效果施加於該經塗覆線必須在離開模具總成10之前通過之模具本體頭部成型面21。

散熱器14之操作可以廣泛地變化。在一實施例中該散熱器具有一非循環設計，且熱藉由對流由該聚合組成物傳送至模具頭部16到達散熱器14並且最後，到達周圍環境。該熱傳送之速度係隨多數不同變數而變，例如，該模具頭部之尺寸、該散熱器之表面積、周圍環境之溫度等。該熱

傳送之速度可以藉由使該散熱器接觸例如一壓縮空氣之一冷媒而增加。

在一實施例中該散熱器具有一循環設計，即，它設計成用以讓一冷媒通過其內部以增加它將熱傳送遠離該模具本體頭部及聚合組成物之能力。影響一循環散熱器之效能的變數，除了影響一非循環散熱器之這些因素以外，亦包括循環通過該散熱器之冷媒的種類及量，該冷媒循環通過該散熱器之速度，及該散熱器冷卻環或圈之尺寸。

在一實施例中來自一未顯示之來源的壓縮空氣透過流量控制器32及流量計31計量而進入管線30及內冷卻環27。在內冷卻環27內該壓縮空氣移動通過空氣分配器28且透過送風槍29之作用沖擊在模具本體頭部成型面21上。壓縮空氣沖擊在該成型面上通常會降低該成型面之溫度。該成型面相對於在通道20內之聚合材料之整體溫度下降之溫度的程度係隨多種變數而變，包括該等空氣分配器及送風槍之數目及位置，該散熱器及其內冷卻環之尺寸等。影響該模口成型面之最後溫度之另一因素是相對於該模具本體頭部之內徑的該模具本體頭部之外徑(即，該模具本體頭部之壁厚度)，且該OD越小(或該壁越薄)，來自一任何給定尺寸之散熱器之冷卻效果越大。在一實施例中在該線上之聚合物之溫度係減少至小於165°C。

特定實施例

一纜線配方係使用具有滯焰劑(三水合鋁(ATH，40-50%))及一抗氧化劑之熱塑性聚胺基甲酸酯樹脂製備。

理想條件下加工之相同聚合組成物(樣本1與2)的樣本3之較佳表面粗度。

比較三個本發明例(第7圖)且發現樣本3具有該塗布所需之美觀及毛面。第8圖比較本發明例3與使用一市面上可取得之樹脂製造之纜線。第8圖顯示本發明例及標準市面上可取得之樹脂均提供類似表面光澤。本發明例3亦提供該表面之較佳規則性，而該市面上可取得之產品具有在粗度方面之問題。

雖然本發明已經以確實之細節透過較佳實施例之前述說明說明過了，這細節之主要目的是說明。在不偏離如在以下申請專利範圍中所述之本發明之精神與範疇的情形下，所屬技術領域中具有通常知識者可進行許多變化及修改。

【圖式簡單說明】

第1A圖是本發明之一模具總成之一實施例的側視示意圖。該總成包括一靜態設計之散熱器。

第1B圖是第1圖之模具總成之靜態設計散熱器之前視示意圖。

第1C圖是第1圖之模具總成之分解，側視示意圖。

第2圖是本發明之一模具總成之一實施例之側視示意圖。該總成包括一動態設計之散熱器。

第3圖是第2圖之模具總成之前視示意圖。

第4-6圖是掃描式電子顯微鏡(SEM)顯微圖，顯示三個樣本例之表面形態，且三個樣本例包含相同塗層配方但各

以不同線速度作成且兩個以空氣冷卻且一個沒有空氣冷卻作成。

第7圖是一照片，顯示在第4-6圖中所示之三個線塗層樣本之表面處理的差異。

第8圖是一照片，顯示一線塗層以空氣冷卻作成，且一市面上可取得之經塗覆線以沒有空氣冷卻作成之表面處理的差異。

【主要元件符號說明】

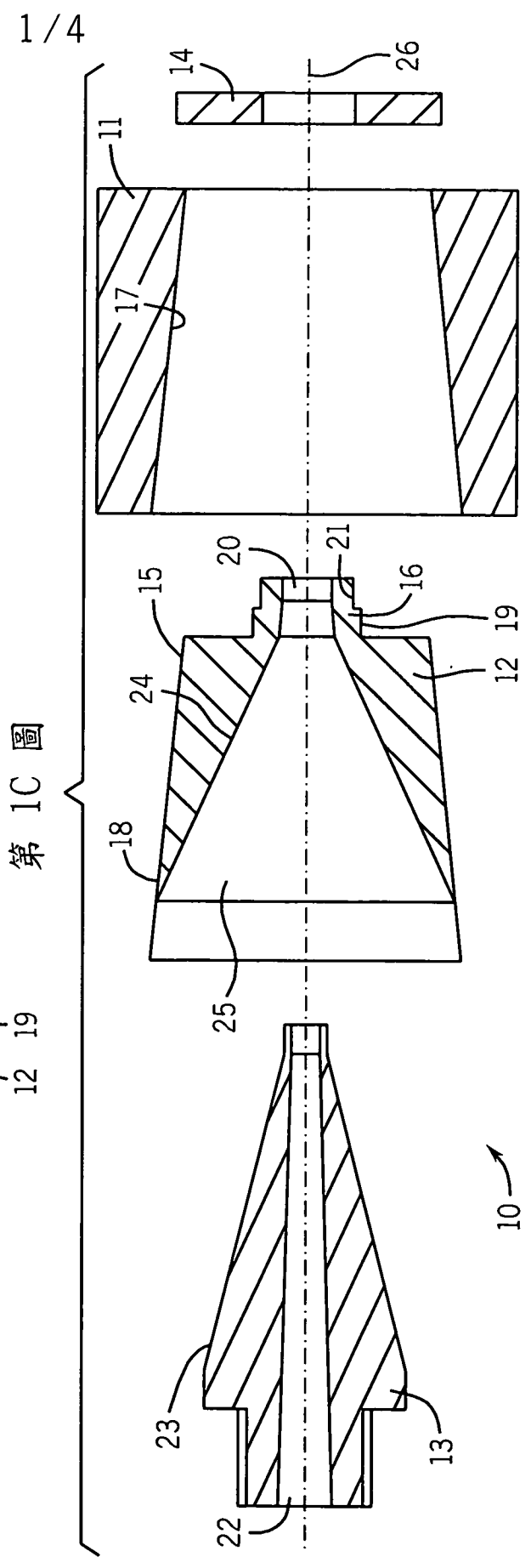
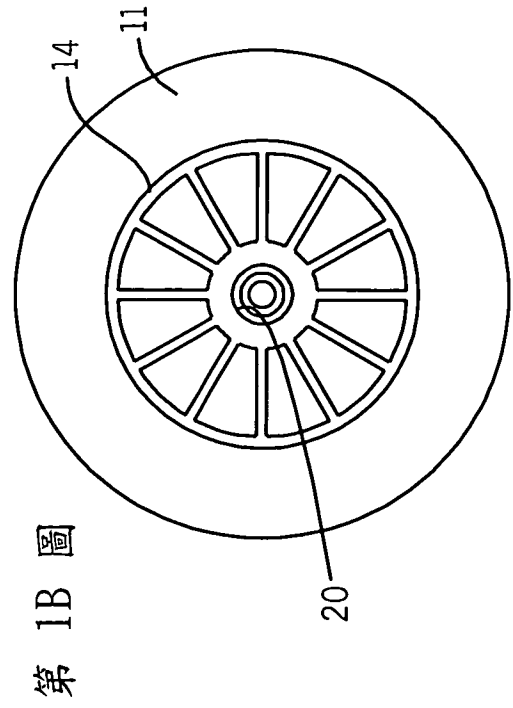
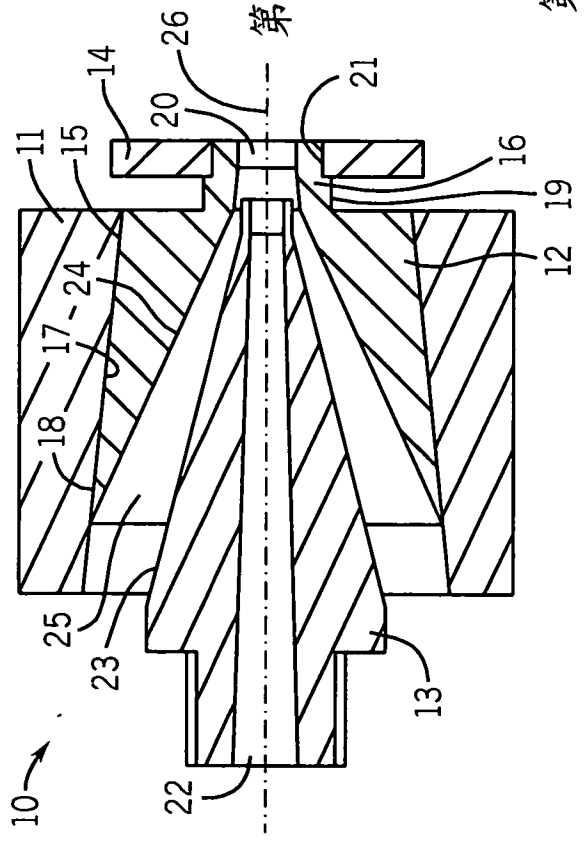
10...模具總成	22...通道
11...模具固持器	23...外表面
12...模具本體	24...模具本體主幹內表面
13...模具尖端	25...環狀空間
14...散熱器	26...中央縱軸
15...模具本體主幹	27...內冷卻環
16...模具本體頭部	28...空氣分配器
17...模具固持器內表面	29...送風槍
18...模具本體主幹外表面	30...管線
19...模具本體頭部外表面	31...流量計
20...模具本體頭部通道	32...流量控制器
21...模口成型面	

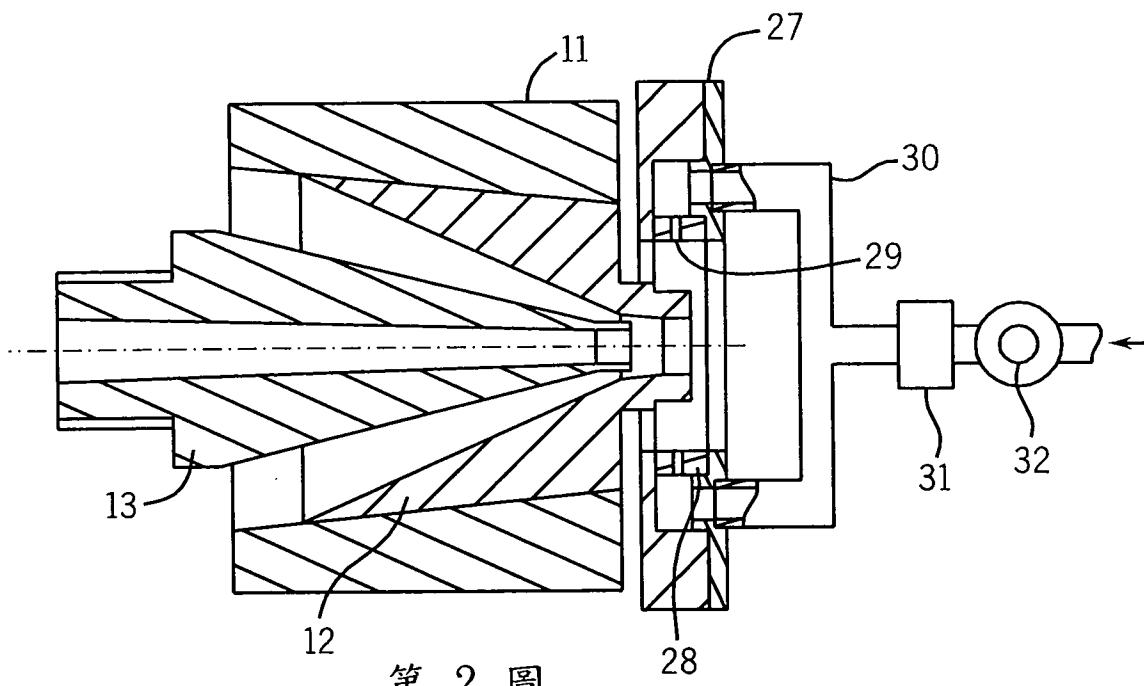
七、申請專利範圍：

1. 一種用以將一聚合物塗層擠壓在一線上之模具總成，該模具總成具有一中央縱軸且包含：
 - A. 一模具尖端，其包含一外表面及一通道，且該線可通過該通道，該通道係定位成沿該模具總成之中央縱軸延伸；
 - B. 一模具本體，其包含一主幹及一頭部，且該主幹及頭部各包含內與外表面並且該頭部更包含一通道，且該頭部通道包含逐漸縮小之一模口成型面，該模具本體主幹係定位成圍繞該模具尖端以便在該模具尖端之外表面與該模具本體主幹之內表面之間界定一環狀空間，且該模具本體頭部延伸超出該模具本體主幹及模具尖端並且定位成使得該模具本體頭部之通道係在該模具總成之中央縱軸上且與該模具尖端之通道對齊，且該主幹及頭部之內表面互相連續，使得熔融聚合物可移動通過該環狀空間且在該線通過該模具本體頭部時塗覆在該線上；
 - C. 一模具固持器，其包含一內表面且定位成圍繞並且接觸該模具本體之外表面；及
 - D. 一散熱器，其定位成圍繞且接觸該模具本體頭部之模口成型面的外表面。
2. 如申請專利範圍第1項之模具總成，其中該散熱器具有一非循環設計。

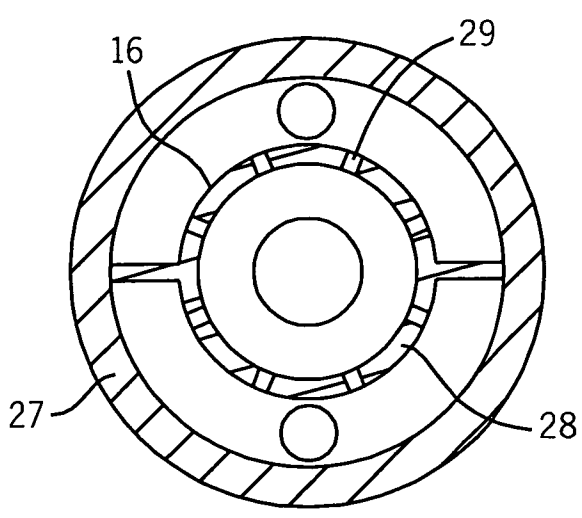
第 100147459 號專利案申請專利範圍替換本 修正日期：105.11.7

3. 如申請專利範圍第1項之模具總成，其中該散熱器具有一循環設計。
4. 如申請專利範圍第3項之模具總成，其中該散熱器包含裝配有一空氣分配器及送風槍之一冷卻環，且係與一冷媒之來源流體性連通。
5. 如申請專利範圍第4項之模具總成，其中該冷媒是壓縮空氣。
6. 如申請專利範圍第1至5項中任一項之模具總成，其中該模具尖端通道及該頭部通道呈管狀。
7. 一種製造具有一毛面處理之一經塗覆線的方法，該方法包含將具有一整體溫度之一熔融聚合組成物擠壓在一線上之步驟，且條件是在該熔融聚合組成物塗布在該線上之後且在它離開如申請專利範圍第1至6項中任一項之模具總成之前，該熔融聚合組成物通過且接觸模口成型面，且該模口成型面具有一低於該熔融聚合組成物之整體溫度之溫度以下的溫度。





第 2 圖



第 3 圖