



(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 201028232 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：098102960

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl. : **B22D41/50 (2006.01)**

(71)申請人：防火技術智慧財產有限兩合公司 (奧地利) REFRACTORY INTELLECTUAL
PROPERTY GMBH & CO. KG (AT)

奧地利

(72)發明人：尼茲 格諾 NITZL, GERALD (DE)；戴衛斯 約翰 DAVIES, JOHN (GB)

(74)代理人：林秋琴；何愛文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：12 共 40 頁

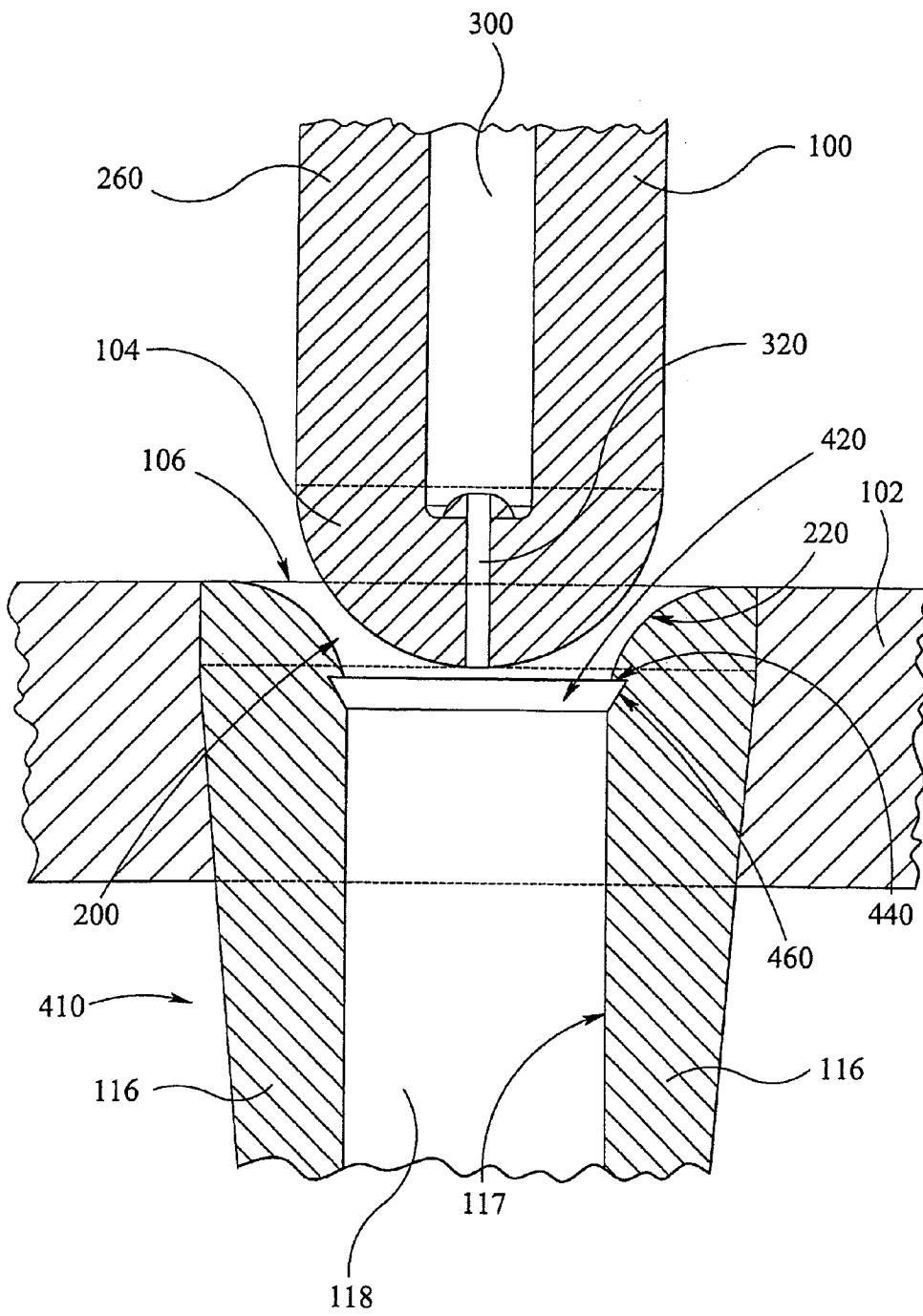
(54)名稱

浸入式注嘴

SUBMERGED ENTRY NOZZLE

(57)摘要

一種用於引導熔態金屬的注嘴(410)，包含位在一上游第一末端處的一入口(106)與朝向一下游第二末端處的至少一出口(210)。在該入口(106)與該至少一出口(210)之間設有一內表面(117)以定義通過該注嘴(410)的一鑽孔(118)。該鑽孔(118)具有鄰近該入口(106)的一喉區(200)。在該注嘴(410)的內表面中設有一環形通道(420)。一流體供給構件(900)係經配置成可經由該環形通道(420)或其下游來引導流體進入該鑽孔(118)。該喉區(200)具有一中凸曲面，以及該環形通道(420)位於該喉區(200)的中凸曲面之內或附近。本發明也提供一種用於控制熔態金屬流動通過上述之注嘴(410)的方法以及一種用於控制熔態金屬之流動的系統。該系統包含上述之注嘴(410)與配置成被容納於該注嘴(410)之喉區(200)以控制熔態金屬通過該注嘴(410)之流動的一堵塞桿(100)。



- 100 : 堵塞桿
- 102 : 分鋼槽
- 104 : 鼻頭
- 106 : 入口
- 116 : 側壁
- 117 : 內表面
- 118 : 鑽孔
- 200 : 喉區/喉部
- 220 : 支持面
- 260 : 主體
- 300 : 鑽孔
- 320 : 鑽孔
- 410 : 注嘴
- 420 : 通道
- 440 : 底切
- 460 : 牆壁部份

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種用於引導熔態金屬（例如熔鋼）的注嘴。更特別的是，本發明關於一種所謂的浸入式注嘴
5 (Submerged Entry Nozzle, SEN)（也習稱鑄造噴嘴），其係用於生產鋼鐵的連續鑄造製程。本發明也有關於一種用於控制熔態金屬之流動的系統，例如在鑄鋼時。

【先前技術】

10 在連續鑄造製鋼法中，熔鋼係由盛鋼桶（ladle）倒入習稱分鋼槽（tundish）的大容器。該分鋼槽具有一或更多個出口以讓熔鋼經其流入一或更多個各別的鑄模。熔鋼在鑄模中冷卻及凝固以形成有連續整體鑄成長度的金屬。浸入式注嘴位於分鋼槽與各個鑄模之間且引導熔鋼由分鋼槽
15 流動通過它至鑄模。該浸入式注嘴的形式為長形導管，一般外形為剛性內規管（pipe）或外規管（tube）。

理想的浸入式注嘴有以下主要功能。首先，注嘴用來防止由分鋼槽流入鑄模的熔鋼與空氣接觸，因為暴露於空氣會導致鋼氧化，這對品質有不利影響。第二，注嘴儘量
20 以平滑無湍流的方式引導熔鋼進入鑄模是高度需要的，這是因為鑄模中的湍流會導致熔鋼表面上的助熔劑（flux）被向下拉進鑄模（習稱‘夾帶’），以致在鑄鋼中產生雜質。浸入式注嘴的第三個主要功能是要以受控方式引導熔鋼進入鑄模以便實現形成勻一的凝固坯殼以及有勻一品質及成分的
25 鑄鋼，即使最靠近模壁的鋼會最快凝固。

應瞭解，設計及製造可實現上述所有功能至可接受程度的浸入式注嘴是一項極具挑戰性的任務。不只必須把注嘴設計及製造成耐得住與快速流動的熔鋼有關的力及溫度，而且需要抑制湍流以及熔鋼在鑄模中要有均勻的分布，其在流體力學上是非常複雜的問題。

此外，鋁合金常引進鑄造製程以便與熔鋼裡的氧結合以去除之，因為氧在鑄造金屬內會形成不想要的氣泡及空穴。不過，習知在用於鑄造製程期間的浸入式注嘴之內表面上容易累積氧化鋁，這種累積會限制金屬流動通過注嘴，接著會影響流出注嘴之金屬的品質及流動，到時氧化鋁累積可能最終會完全堵塞金屬的流動以致注嘴無法使用。

因此，本發明的目標是要提供一種改良的浸入式注嘴。

15 【發明內容】

根據本發明的第一面向，提供一種用於引導熔態金屬的注嘴，包含：位在一上游第一末端處的一入口；朝向一下游第二末端處的至少一出口；在該入口與該至少一出口之間的一內表面，其係界定穿過該注嘴的一鑽孔，該鑽孔具有鄰近該入口的一喉區；設在該注嘴之該內表面中的一環形通道；以及一流體供給構件，其係經配置成可引導流體經由該環形通道或其下游進入該鑽孔；其中，該喉區具有一中凸曲面，以及該環形通道位於該喉區的該中凸曲面之內或附近。

25 應瞭解，由於該環形通道位於喉區的中凸曲面之內或

附近(亦即在中凸曲面與鑽孔之其餘部份之間的介面)，緊鄰環形通道上游的注嘴內表面會呈弧形。

本發明申請人已發現本發明允許引導流體(例如氬)進入注嘴的鑽孔以及流動通過該注嘴之熔態金屬的破壞(disruption)為最少。本發明申請人相信這是因為喉區的曲面提供一正切剝離表面(tangential lift-off surface)，在引導流體通過環形通道之前，該表面會促進熔態金屬脫離注嘴的內表面。不過，不同於截頭圓錐形的喉區會把熔態金屬導向注嘴中心線而在鑽孔中產生湍流的情形，這時熔態金屬仍為實質層流且在脫離內表面後是以大體彎曲向下的方向繼續流動。因此，注嘴在環形通道之前的幾何會影響金屬的流動以及流體藉由環形通道導引的有效性。如下文所詳述的，用本發明可把流體引導成在注嘴的內表面與流經它的熔態金屬之間形成簾幕(亦即層)。這有助於防止夾雜物沿著鑽孔沉積而影響熔態金屬離開注嘴的流動特性。

因此，在使用時，此一特殊注嘴結構允許熔態金屬流入喉區直到它由於有環形通道而擺脫注嘴的內表面，這可視為內表面的中斷。這在環形通道中無金屬實質流動的區域中會形成‘死區’。如果不是經由流體供給構件來導入流體的話，在‘死區’下游，金屬流會自然傾向膨脹而重新附著於注嘴內表面。因此，應瞭解，要將流體供給構件配置成在金屬重新附著於注嘴內表面之前能引導流體進入‘死區’。在‘死區’區域饋入鑽孔的流體會被流動通過鑽孔的熔態金屬向下帶到鑽孔內表面。因此，流體會在鑽孔與金屬

流之間形成襯套或簾幕，這有助於防止金屬重新附著於注嘴內表面，藉此可減少夾雜物（例如氧化鋁）累積於注嘴內表面上。在一些具體實施例中，可將簾幕的長度製做成可振動以便提供能最小化夾雜物之累積的洗滌效果（scrubbing effect）。由於引進流體至‘死區’，因此可以低於直接導入金屬流的速率及壓力導入。因此，可實質節省流體的需要量。

本發明申請人做過計算流體力學(CFD)模擬以研究注嘴 12 有截頭圓錐形喉區 10 的效果（它不在上述的本發明定義內）。圖示於第 1 圖的研究結果為熔態金屬 18 在流動通過注嘴 12 時於經由環形通道 16(配置在喉區 10 內)引進氣體 14 後最初幾秒的順序相位分布圖。更特別的是，第 1 圖圖示 23 張注嘴 12 內的相位分布圖，其中每一張為前一張於 1 秒後的相位分布圖(由左至右)。應注意，第 1A 圖為第 1 圖中之第一張的喉區放大圖，其係圖示在首先將氣體 14 導入鑽孔時(亦即有效消逝時間為 0 秒)的相位分布。

此一特定研究(為後述研究的比較例)係使用簡單的開端注嘴 12(亦即具有直徑等於鑽孔的軸向出口)。因此，在注嘴 12 內允許熔態金屬 18 以重力自由落下，而只藉由堵塞桿(stopper rod) 20 的封閉程度來實現流動通過注嘴 12 的控制。因此，模擬結果同樣可應用於其他的排出口配置(這可根據鑄模的想要流動特性來選擇)。

由第 1 圖可見，經由環形通道 16 注入的氬氣 14 不會在注嘴 12 兩側向下形成保護幕，反而會沿著鑽孔長度形成離散的氣體 14 之氣囊。因此，用截頭圓錐形喉區 10 不容

易在注嘴 12 內表面上形成氣體簾幕，本發明申請人相信，這是因為喉區 10 的筆直側面會導引熔態金屬 18 至注嘴 12 的中心線而在熔態金屬 18 中產生某一程度的湍流，接著這會擾亂流入鑽孔的氣體 14。

5 請再參考本發明，該注嘴是要用於包含用以控制熔態金屬流之堵塞桿(如上述)的系統。注嘴的喉區具有容納使用中之堵塞桿的支持面(seating surface)。可改變堵塞桿與支持面之間的距離以控制熔態金屬通過注嘴的流動。環形通道可安置於支持面的下游。

10 該注嘴可為習知的浸入式注嘴。因此，該注嘴可由單片的整體耐火材料(monolithic refractory)形成。

替換地，該注嘴可由兩個或更多離散組件形成。例如在使用時，所謂的內注嘴或分鋼槽注嘴可形成注嘴的上半部，以及在使用時，所謂的浸入式管套(Submerged Entry Shroud, SES)或單管注嘴(monotube nozzle)可形成注嘴的
15 下半部。在一些具體實施例中，該上半部可在上游端包含中凸弧形喉區，以及該上半部可結尾於帶有橫向凸緣且設在離喉區下游端有一段相對短距離的環形板。該下半部在上游端可包含帶有橫向凸緣的對應環形板，其係經配置成
20 上半部的環形板可鉗住它以固定這兩個部份在一起。該下半部可提供大部份的注嘴鑽孔。上述具體實施例可用於以阻擋器控制的換管器系統，或是在 SES 或單管的情形下用手變更。此一具體實施例的特殊優點在於經由環形通道來將流體導入鑽孔可形成屏障，以防止空氣在兩個組件的接
25 合處滲入鑽孔。

在某些具體實施例中，係將注嘴配置成可由分鋼槽輸送熔態金屬至鑄模。

5 通道可整個設在喉區內(在這種情形下，注嘴緊鄰通道下游的內表面為弧形)或者是可設在喉區與鑽孔之其餘部份的介面處。

緊鄰通道上游的曲面於相對鑽孔縱軸量測時具有 0 度至 90 度 (理論最大值) 之角度的切平面。因此，理論上，該切平面可與軸線平行 (即 0 度) (在這種情形下，緊鄰通道上游的曲面之半徑與注嘴的軸線垂直)、垂直於軸線 (即 10 90 度) (在這種情形下，緊鄰通道上游的曲面之半徑與注嘴的軸線平行) 或與軸線以任何角度交叉成可形成開口朝向上游的圓錐。在有些具體實施例中，當相對於鑽孔的縱軸量測時，該切平面可形成的角度為介於 0° 至 50° 、介於 0° 至 30° 、介於 0° 至 5° 、介於 5° 至 20° 或介於 5° 至 10° 。替換 15 地，該切平面相對於鑽孔縱軸可形成的角度為 45° 。

通道的寬度(亦即沿著鑽孔長度的尺寸)可為短的或可延伸至遠到至少一出口或注嘴的第二末端(亦即所有在通道上游壁之下流的鑽孔直徑都大於緊鄰通道上游的鑽孔直徑)。更特別的是，通道的寬度可落在注嘴第一、第二末端 20 間之距離的大約 0.5% 至 95% 的範圍內。在某些具體實施例中，通道的寬度不小於注嘴第一、第二末端間之距離的 60%。在其他具體實施例中，通道的寬度不小於注嘴第一、第二末端間之距離的 30%。又在其他具體實施例中，通道的寬度不小於注嘴第一、第二末端間之距離的 10%。在其 25 他具體實施例中，通道的寬度不小於注嘴第一、第二末端

間之距離的 5%。應瞭解，通道的最大寬度取決於通道在注嘴內的位置。例如，通道位於從第一末端至第二末端之距離的 10%處，通道的最大範圍為從第一末端至第二末端之距離的 90%。

- 5 通道的深度(亦即其徑向範圍)可落在注嘴緊鄰通道上游那一點的厚度之一範圍內(約 0.1%至 50%)。

10 通道的橫截面輪廓沒有特別的限制，例如可為半球形、方形、三角形(例如 V 形)、U 形或任何其他的多角形。因此，該通道可由鑽孔中呈弧形、筆直或兩者之組合的牆壁部份界定。此外，在通道上游端的牆壁部份可大體延伸至注嘴的第二末端、至注嘴的第一末端或與第一及第二末端平行。

15 儘管該通道可完全為環形(亦即完全沿著鑽孔內表面延伸)，然而舉升金屬離開注嘴內表面的必要功能效果仍然要用通道中一或更多個中斷來達成或部份達成(亦即考慮其中通道由許多相互隔開之環形通道構成的具體實施例)。在這種情形下，介於通道之間的間隙總合會小於通道長度之總合的 50%，小於 35%為較佳，小於 20%更佳，以及小於 15%為最佳。

20 該流體供給構件可包含延伸穿過注嘴之一側至通道或至內表面在通道下游之部份的至少一通路(多個通路為較佳)。該流體供給構件可包含多孔塊體，其係構成該通道之至少一牆壁部份或該內表面在通道下游的部份，且經組態成可擴散穿經它的流體。

在特定具體實施例中，該流體供給構件係經組態成可供給進入鑽孔的氣體（例如氫）。

例如，該喉區可具有介於注嘴第一及第二末端間的距離之 3 至 10%（例如約 5%）的軸向範圍。

5 該至少一出口可與鑽孔的縱軸軸向對齊或有斜度。

注嘴在通道下游的鑽孔直徑可大於、等於、或小於鑽孔在通道區的直徑。在一具體實施例中，鑽孔在通道下游的直徑小於鑽孔在通道區的直徑，但是大於鑽孔緊鄰通道上游的直徑。

10 在該鑽孔中可裝設至少一凹槽。該至少一凹槽可具有相連繫的（第二）流體供給構件，其係經配置成允許引導流體進入在凹槽處或下方的鑽孔。該凹槽的形式可為環形通道或部份環形通道或通道。由第二流體供給構件引進的流體可與由第一流體供給構件所引進的流體相同或不同，不
15 過以相同為宜。

根據本發明的第二面向，提供一種用於控制熔態金屬之流動的系統，該系統包含如上文於本發明第一面向之任一具體實施例提及的注嘴以及一堵塞桿，該堵塞桿組態成被容納於該注嘴之喉區以控制熔態金屬通過該注嘴的流
20 動。

該堵塞桿可包含實質長柱形主體，其係具有組態成在與喉區支持面接觸時可封閉注嘴入口之圓形或截頭圓錐形的鼻頭。該堵塞桿可包含通過其中心線的縱向通道而用於供給流出其鼻頭的流體。該流體可為諸如氫之類的氣體。

使用時，供給流出該堵塞桿的流體有助於防止夾雜物（例如氧化鋁）累積於堵塞桿的鼻頭上和注嘴內。

本發明申請人已發現，本發明注嘴實現流動特性的改善可藉由減少饋入通過堵塞桿本身的流體數量（有時甚至為零），而不是使用低於正常饋入通過堵塞桿的流量。因此，本發明可減少系統的流體總消耗量。

根據本發明的第三面向，提供一種控制熔態金屬流動通過第一面向之注嘴的方法，該方法包含以下步驟：讓熔態金屬流入該注嘴；在該通道處，使熔態金屬的流動脫離該注嘴的內表面以產生一死區；引導一流體進入該死區以及讓熔態金屬的流動可把該流體向下拉到該注嘴，以產生一介於熔態金屬的流動與該注嘴之間的屏障。

【實施方式】

本發明特定具體實施例此時將以參考隨附圖式而僅為舉例說明之方式描述。

如上述，第 1 圖及第 1A 圖的計算流體力學(CFD)模擬結果係圖示在熔態金屬流動通過有截頭圓錐形喉區 10 之注嘴 12 時於引進氣體後最初幾秒的順序相位分布。顯而易見，引進注嘴 12 鑽孔的氣體 14 不會在注嘴 12 內表面與流經熔態金屬 18 之間形成連續保護層。反而是第 1 圖顯示氣體 14 容易散開成為離散的氣囊，這是熔態金屬 18 中由截頭圓錐喉區 10 朝向注嘴 12 中心線的湍流造成的。

第 2A 圖及第 2B 圖為習知鑄造總成(casting assembly)

的示意圖，其中係將堵塞桿 100 配置於分鋼槽 102 中以便安置它的鼻頭 104 於浸入式注嘴(SEN)108 的入口 106 中。堵塞桿 100 由控制機構 110 懸吊下來以便使它垂直置放，以控制熔態金屬由分鋼槽 102 通過注嘴 108 和進入在下方之鑄模（未圖示）的流動。

在圖示的總成中，注嘴 108 的形式通常為具有實質中空柱形側壁 116 的長形管體，而管體的內表面 117 則界定穿過它的鑽孔 118。側壁 116 向注嘴 108 頂部(第一末端)向外呈喇叭狀以形成有凸曲率的喉區 200。應瞭解，入口 106 構成橫越喉區 200 自由端的水平面。此外，喉區 200 的環形部份構成支持面 220，使用時，其係用來使堵塞桿 100 就位。在注嘴 108 的下端(第二末端)處有兩個徑向相對排出口 210（各有穿過側壁 116 的實質圓形橫截面）。注嘴 108 的底部 240 是封閉的。

如第 2B 圖所示，喉區 200 會容納習知堵塞桿 100。堵塞桿 100 包含在下端有圓形鼻頭 104 的大體長柱形主體 260。圓形鼻頭 104 係經組態成可被容納在入口 106，藉此在相對注嘴 108 放低堵塞桿 100 時，鼻頭 104 最終會接觸環形支持面 220 上的喉區 200，這會形成密封以防止金屬流由入口 106 流入鑽孔 118。相對注嘴 108 升高堵塞桿 100(如第 2B 圖所示)可在其間產生間隙讓金屬可流入注嘴 108。因此，藉由改變堵塞桿 100 相對於注嘴 108 的垂直位移，有可能控制經過注嘴 108 的流量。

圖示於第 2A 圖及第 2B 圖的堵塞桿 100 也包含通過主體 260 的相對大柱形鑽孔 300 與由鑽孔 300 通過鼻頭 104

延伸至堵塞桿 100 尖端 340 的相對小柱形鑽孔 320。鑽孔 300、320 係經組態成允許供給流體（一般為氬氣）通過堵塞桿 100。使用時，此氣體供給有助於防止夾雜物累積於鼻頭 104 表面及注嘴 108 本身上，否則這會影響流入及通
5 過注嘴 108 的金屬。

眾所周知的問題是，在使用期間（鋼鐵的鑄造製程），夾雜物（例如氧化鋁）會累積於注嘴內表面上，如上文在說明第 2A 圖及第 2B 圖時所描述的。此累積會干擾熔態金屬流動通過注嘴以及進入在下方的鑄模，接著，這會使鑄
10 鋼的品質降級。

最小化夾雜物累積於注嘴內的習知企圖包含在側壁 116 內裝設多孔環（未圖示）以及壓迫氬氣通過。此一方法的有效性是取決於氣體出現於鑽孔 118 的分布。不過，此類環狀物上的孔常常阻塞以致氣體的分布不平均而無
15 效。此外，需要以相對高壓的方式將氣體導入鑽孔 118 以便能夠壓迫鋼流到旁邊讓出空間給它。這導致昂貴資源氣體的高通量。

第 3 圖為用來解決上述問題的本發明具體實施例 A。如圖示，第 3 圖所示的注嘴及堵塞桿總體布置與上文在說明第 2B 圖時提及的相同，因此類似的元件用相同的元件符
20 號表示。第 2B 圖的先前技術注嘴 108 與第 3 圖具體實施例 A 的注嘴 350 之間的主要差異在於環形通道 360 是設在喉區 200 與鑽孔 118 的介面處。此具體實施例的通道 360 是由相對短的徑向底切 380 與向下向內傾斜的相對長牆壁部
25 份 400 形成。如果喉區 200 的曲率繼續取代通道 360 以及

在牆壁部份 400 的同一點結尾，則會形成與鑽孔 118 在通道 360 下游之直徑一樣的直徑。儘管第 3 圖未圖示，提供通過在注嘴 350 一旁的通路以在使用時供給流體（亦即諸如氫之類的氣體）至通道 360。第 12 圖、第 12A 圖及第 5 12B 圖圖示用於供給流體至通道 360 的特殊布置，這在下文將加以詳述。

第 4 圖圖示本發明的具體實施例 B，其注嘴及堵塞桿的總體布置與上文在說明第 3 圖時提及的相同，因此類似的元件用相同的元件符號表示。第 3 圖注嘴 350 與第 4 圖具體實施例 B 的注嘴 410 之間的主要差異是環形通道的相對尺寸。特別是，此具體實施例的通道 420 是由相對長的徑向底切 440(大約為具體實施例 A 的三倍長)形成。從底切 440 的末端到若不裝設通道 420 時喉區 200 之曲率與鑽孔 118 的會合點也提供向下向內傾斜的牆壁部份 460。

第 5 圖圖示本發明的具體實施例 C，其注嘴及堵塞桿的總體布置與上文在說明第 4 圖時提及的相同，因此類似的元件用相同的元件符號表示。第 4 圖的注嘴 410 與第 5 圖具體實施例 C 的注嘴 480 之間的主要差異是環形通道 500 的形狀。特別是，此具體實施例的通道 500 有矩形橫截面。因此，通道 500 是由徑向底切 520(大約為具體實施例 B 的一半長)、垂直向下延伸的牆壁部份 540 及徑向向內延伸的牆壁部份 560 形成。

第 6 圖圖示本發明的具體實施例 D，其注嘴及堵塞桿的總體布置與上文在說明第 4 圖時提及的相同，因此類似的元件用相同的元件符號表示。第 4 圖的注嘴 410 與第 6

圖具體實施例 D 之注嘴 660 之間的主要差異是環形通道 680 的位置。特別是，此具體實施例的通道 680 是大約設在支持面 220 與喉區 200 下端的中間。通道 680 的形狀大體與第 4 圖之通道 420 相同，不過，由於此時通道 680 是設在注嘴 660 的彎曲部份上，底切 700 向外以及稍微向下地延伸，以及牆壁部份 720 向內延伸的程度大於向下。

第 7 圖為注嘴之一側面的橫截面圖，其係圖示可實現具體實施例 A(第 3 圖)之通道 360 的特殊布置。如圖示，最初在注嘴的內表面 117 中產生直邊溝槽 740 於想要通道 360 的位置處。溝槽 740 係經組態成與想要通道 360 有一樣的寬度，但是深度明顯較深(亦即徑向範圍)。陶瓷多孔環形嵌件 760 是配置在溝槽 740 的底部且一起被壓入注嘴。多孔環形嵌件 760 的形狀係經製作成可緊貼著溝槽 740 底部，以及它向內暴露的表面則構成想要通道的牆壁部份。在此特定具體實施例中，多孔環形嵌件 760 構成通道 360 中向內向下傾斜的牆壁部份 400，而溝槽 740 上側的暴露部份構成底切 380。多孔環形嵌件 760 係經組態成可擴散藉由氣體供給通道(未圖示於第 7 圖)進入通道 360 而供給給它的氣體。

第 8 圖為注嘴之一側面的橫截面圖，其係圖示可實現具體實施例 B(第 4 圖)之通道 420 的特殊布置。其係使用總體布置與第 7 圖相同的通道及多孔環形嵌件，因此類似的元件用相同的元件符號表示。第 7 圖之布置與第 8 圖的主要差異是多孔環形嵌件 780 的暴露面之角度。特別是相對於水平面，多孔環形嵌件 780 有斜度較小的暴露面，其係

構成具體實施例 B 之通道 420 中向下向內傾斜的牆壁部份 460。如上述，溝槽 740 上側面的暴露部份構成底切 440。不過，在此具體實施例中，底切 440 則明顯大於具體實施例 A 的底切。

5 第 9 圖為注嘴之一側面的橫截面圖，其係圖示可實現具體實施例 C(第 5 圖)之通道 500 的特殊布置。其係使用總體布置與第 8 圖相同的通道及多孔環形嵌件，因此類似的元件用相同的元件符號表示。第 8 圖之布置與第 9 圖的主要差異是由多孔環形嵌件 800 之暴露面製成的通道之形狀。特別是，多孔環形嵌件 800 有移後到凹槽 740 內的垂直暴露面以構成具體實施例 C 之通道 500 的垂直牆壁部份 540。如前述，凹槽 740 上側面的暴露部份構成底切 520。此外，凹槽 740 下側面的暴露部份構成徑向向內延伸的牆壁部份 560。因此，在此具體實施例中，該通道呈實質矩形而與具體實施例 A、B 的三角形相反。

使用時，上述具體實施例允許熔態金屬沿著注嘴的喉區流動直到由於有通道出現而使它擺脫喉部的曲面。這會在通道中沒有實質金屬流的區域中產生‘死區’。如果沒有經由通路引導氣體(氫)至通道的話，在‘死區’下游，金屬流會自然傾向膨脹以填滿鑽孔以及重新附著於注嘴的內表面。在‘死區’的區域中饋入鑽孔的氫會被流動通過它的熔態金屬向下帶到鑽孔的內表面。因此，氫在鑽孔與金屬流之間形成襯套或簾幕，這有助於防止金屬重新附著於注嘴表面，從而可減少夾雜物(例如氧化鋁)累積於注嘴表面上。在一些具體實施例中，可使簾幕的長度能振動以便提

供最小化夾雜物之累積的洗滌效果。由於引進氫至‘死區’，因此可以低於假若直接導入引進金屬流的速率及壓力導入。因此，可實質節省氫的需要量。

5 應瞭解，如果在金屬流重新附著於注嘴內表面之前，在通道附近或下方的位置處供給氫至鑽孔，可得到相同的效果。

第 10A 圖、第 10B 圖及第 10C 圖的計算流體力學(CFD)模擬結果係分別圖示熔態金屬在流動通過本發明具體實施例 B 之注嘴 410(圖示於第 4 圖及第 8 圖)時於引進氫氣後最初 20 秒的順序相位分布、速度及壓力。

此一特定研究係使用簡單的開端注嘴(亦即具有直徑等於鑽孔的軸向出口)。因此，允許熔態金屬在注嘴內在重力的作用下自由落下，流經注嘴的控制只由堵塞桿的封閉程度來達成。因此，該模擬結果同樣應用於排出口的其他 15 布置(其係根據在鑄模中的流動所欲特性來選擇)。

由第 10A 圖可見，氫氣係藉由熔態金屬 840 的流動經由通道 420 而被向下帶到注嘴 410 的側面以形成保護幕 820。當簾幕 820 接近注嘴 410 的末端時，熔態金屬 840 的壓力會增加而使簾幕分散。這是合乎需要的，因為這有助於防止大股的氣體(這在鑄模中會產生湍流)流出注嘴。 20

由第 10A 圖、第 10B 圖及第 10C 圖也可見，簾幕 820 在若干具體實施例中有可能不穩定，然而事實上，不穩定的簾幕 820(亦即對於注嘴 410 呈上下振動者)可實際導致比較乾淨的注嘴表面，因為振動會在注嘴 410 內表面上產生

洗滌效果。

為了減少鑄模中的湍流，在金屬 840 流出注嘴 410 之前，最好耗散掉一些金屬 840 流動的能量。藉由確保金屬 840 流動不會以尖峰速度流出注嘴 410 而可達成此目的。

5 如第 10B 圖所示，往鑽孔中心線且不在注嘴 410 末端附近大體可發現最高速度的區域。

比較第 10B 圖(速度)與第 10C 圖(壓力)可見，在此具體實施例中，通常在最高速度區的下游出現流動的最高壓力區，不過應注意，最高壓力區大體仍不在注嘴 410 的末端附近。

第 11A 圖、第 11B 圖及第 11C 圖的計算流體力學(CFD)模擬結果係分別圖示熔態金屬在流動通過本發明具體實施例 D 之注嘴 660(圖示於第 6 圖)時於引進氫氣後最初 20 秒的順序相位分布、速度及壓力。

15 圖示結果大體與上文在說明第 10A 圖、第 10B 圖及第 10C 圖時提及的相似，不過由於此實例的通道 680 是裝在注嘴 660 之喉部 200 的更高處，簾幕 820 在較高的相對位置開始且容易在較高的相對位置破裂。

20 得到上述模擬結果係基於以 4 公升/分鐘的速率供給氣體通過注嘴以及沒有氣體供給通過堵塞桿。這表示氣體消耗量顯著減少而優於一般需要 8 公升/分鐘通過堵塞桿的當前實務。

第 12 圖為本發明注嘴具體實施例 A"的縱向橫截面圖，其形式大體與上文在說明第 3 圖及第 7 圖時提及的相

同，因此類似的元件用相同的元件符號表示。圖示於第 3 圖的注嘴 350 與圖示於第 12 圖、第 12A 圖及第 12B 圖之注嘴的主要差異在於至環形通道 360 的流體供給構件 900。流體供給構件 900 包含在注嘴 350 外表面的入口 902(其係組態成可引進流體至注嘴 350)、由入口 902 向上延伸通過側壁 116 至配置在陶瓷多孔環形嵌件 760 (如在說明第 7 圖時所述，其係形成環形通道 360 的外壁) 外緣周圍的環形通路 906 的垂直通路 904。因此，使用時，供給流體(常為氫氣)進入鑽孔 118 係藉由讓流體流動通過入口 902 沿著垂直通路 904 在環形通路 906 轉彎以及通過多孔環形嵌件 760 而進入環形通道 360。

本發明另一具體實施例(未圖示)的通道是由大體向外延伸的底切與大體向下延伸至注嘴末端的牆壁部份形成。因此，該鑽孔在底切下游的寬度保持實質不變且大於鑽孔緊鄰底切上游的寬度。替換地，可增加該鑽孔在底切下游的寬度或減少至仍然大於在緊鄰底切上游的寬度。該等特定具體實施例的主要優點是熔態金屬流的膨脹必須比正常多些以重新附著於注嘴的內表面。這要花比以前還長的時間來達成，以及形成的氫簾幕更有可能保持完整到注嘴更下面。

本發明的各種具體實施例有許多優點。特別是它們允許金屬流一致地流入鑄模、延長注嘴的使用壽命、改善鋼的品質、較高的生產力以及較少的氫消耗量。

應瞭解，熟諳此技術者對上述具體實施例可做成各種修改而不脫離本發明的範疇。特別是可將上述具體實施例

中之兩個或更多個特徵組合於單一具體實施例。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為計算流體力學(CFD)模擬結果，其係圖示熔態
5 金屬在流動通過具有截頭圓錐形喉部之注嘴時，於引進氣體後最初幾秒的順序相位分布；

第 1A 圖為第 1 圖第一張視圖的放大圖，其係圖示在最初引導氣體進入注嘴時的注嘴之喉區；

第 2A 圖為使用中之習知鑄造總成的橫截面，其中係
10 將堵塞桿置於分鋼槽中，藉此將它的鼻頭安置於浸入式注嘴的喉部；

第 2B 圖為第 2A 圖總成的部份放大圖，其係圖示注嘴的入口及上半部與堵塞桿的鄰近鼻頭及下半部；

第 3 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 A 之
15 注嘴的入口及上半部與第 2A 圖習知堵塞桿的鄰近鼻頭及下半部；

第 4 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 B 之注嘴的入口及上半部與第 2A 圖習知堵塞桿的鄰近鼻頭及下半部；

第 5 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 C 之
20 注嘴的入口及上半部與第 2A 圖習知堵塞桿的鄰近鼻頭及下半部；

第 6 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 D 之

注嘴的入口及上半部與第 2A 圖習知堵塞桿的鄰近鼻頭及下半部；

第 7 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 A' 之注嘴的入口及上半部之一側面；

5 第 8 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 B' 之注嘴的入口及上半部之一側面；

第 9 圖的橫截面輪廓圖係圖示本發明具體實施例 C' 之注嘴的入口及上半部之一側面；

10 第 10A 圖、第 10B 圖及第 10C 圖的計算流體力學(CFD)模擬結果係分別圖示熔態金屬在流動通過本發明具體實施例 B 之注嘴時，於引進氣體後最初 20 秒的順序相位分布、速度及壓力；

15 第 11A 圖、第 11B 圖及第 11C 圖的計算流體力學(CFD)模擬結果係分別圖示熔態金屬在流動通過本發明具體實施例 D 之注嘴時，於引進氣體後最初 20 秒的順序相位分布、速度及壓力；

第 12 圖為本發明具體實施例 A'' 之注嘴的縱向橫截面圖，類似的喉區也圖示於第 3 圖及第 7 圖；

20 第 12A 圖為第 12 圖喉區的部份放大圖，其係圖示至環形通道的流體供給構件；以及

第 12B 圖為第 12 圖鑽孔的部份放大圖，其係圖示供流體進入流體供給構件的入口。

【主要元件符號說明】

| | |
|-----|--------|
| 10 | 喉區 |
| 12 | 注嘴 |
| 14 | 氣體/氫氣 |
| 16 | 通道 |
| 18 | (熔態)金屬 |
| 20 | 堵塞桿 |
| 100 | 堵塞桿 |
| 102 | 分鋼槽 |
| 104 | 鼻頭 |
| 106 | 入口 |
| 108 | 注嘴 |
| 110 | 控制機構 |
| 116 | 側壁 |
| 117 | 內表面 |
| 118 | 鑽孔 |
| 200 | 喉區/喉部 |
| 210 | 排出口 |
| 220 | 支持面 |
| 240 | 底部 |
| 260 | 主體 |
| 300 | 鑽孔 |
| 320 | 鑽孔 |
| 340 | 尖端 |
| 350 | 注嘴 |
| 360 | 通道 |

| | |
|-----|--------|
| 380 | 底切 |
| 400 | 牆壁部份 |
| 410 | 注嘴 |
| 420 | 通道 |
| 440 | 底切 |
| 460 | 牆壁部份 |
| 480 | 注嘴 |
| 500 | 通道 |
| 520 | 底切 |
| 540 | 牆壁部份 |
| 560 | 牆壁部份 |
| 660 | 注嘴 |
| 680 | 通道 |
| 700 | 底切 |
| 720 | 牆壁部份 |
| 740 | 溝槽/凹槽 |
| 760 | 多孔環形嵌件 |
| 780 | 多孔環形嵌件 |
| 800 | 多孔環形嵌件 |
| 820 | 保護幕/簾幕 |
| 840 | (熔態)金屬 |
| 900 | 流體供給構件 |
| 902 | 入口 |
| 904 | 垂直通路 |
| 906 | 環形通路 |

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：98102960

※申請日：98.1.23

※IPC 分類：B22D 41/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

浸入式注嘴

SUBMERGED ENTRY NOZZLE

二、中文發明摘要：

一種用於引導熔態金屬的注嘴(410)，包含位在一上游第一末端處的一入口(106)與朝向一下游第二末端處的至少一出口(210)。在該入口(106)與該至少一出口(210)之間設有一內表面(117)以定義通過該注嘴(410)的一鑽孔(118)。該鑽孔(118)具有鄰近該入口(106)的一喉區(200)。在該注嘴(410)的內表面中設有一環形通道(420)。一流體供給構件(900)係經配置成可經由該環形通道(420)或其下游來引導流體進入該鑽孔(118)。該喉區(200)具有一中凸曲面，以及該環形通道(420)位於該喉區(200)的中凸曲面之內或附近。本發明也提供一種用於控制熔態金屬流動通過上述之注嘴(410)的方法以及一種用於控制熔態金屬之流動的系統。該系統包含上述之注嘴(410)與配置成被容納於該注嘴(410)之喉區(200)以控制熔態金屬通過該注嘴(410)之流動的一堵塞桿(100)。

三、英文發明摘要：

A nozzle (410) for guiding molten metal comprises an inlet (106) at an upstream first end and at least one outlet (210) towards a downstream second end. An inner surface (117) is provided between the inlet (106) and the at least one outlet (210) to define a bore (118) through the nozzle (410). The bore (118) has a throat region (200) adjacent the inlet (106). An annular channel (420) is provided in the inner surface of the nozzle (410). A fluid supply means (900) is arranged to introduce fluid into the bore (118) via the annular channel (420) or downstream thereof. The throat region (200) has a convexly curved surface and the annular channel (420) is located within or adjacent the throat region (200). The invention also provides for a method of controlling the flow of molten metal through a nozzle (410), as described above, and a system for controlling the flow of molten metal. The system comprises a nozzle (410), as described above, and a stopper rod (100) configured to be received in the throat region (200) of the nozzle (410) to control the flow of molten metal through the nozzle (410).

七、申請專利範圍：

1. 一種用於引導熔態金屬的注嘴(410)，包含：

位在一上游第一末端處的一入口(106)；

朝向一下游第二末端處的至少一出口(210)；

5 在該入口(106)與該至少一出口(210)之間的一內表面

(117)定義通過該注嘴(410)的一鑽孔(118)，該鑽

孔(118)具有鄰近該入口(106)的一喉區(200)；

一環形通道(420)，其係設在該注嘴(410)的內表面

(117)；以及

10 一流體供給構件(900)，其係經配置成可經由該環形

通道(420)或其下游來引導流體進入該鑽孔

(118)；

其中該喉區(200)具有一中凸曲面，以及該環形通道

(420)位於該喉區(200)的中凸曲面之內或附近。

15

2. 如申請專利範圍第1項的注嘴(410)，其中該通道(420)

位於該喉區(200)的中凸曲面之內。

3. 如申請專利範圍第1或2項的注嘴(410)，其中該喉區

20 (200)具有一支持面(220)，在使用時，該支持面(220)

與一堵塞桿(100)接觸以阻止該熔態金屬流動通過該

注嘴(410)，以及其中該通道(420)係置於該支持面

(220)的下游。

25 4. 如申請專利範圍第1項至第3項中之任一項的注嘴

(410)，其中該通道(420)的寬度落在該注嘴(410)的第

一及第二末端間之距離的大約 0.5% 至 95% 的範圍內。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中之任一項的注嘴(410)，其中該通道(420)的寬度不大於該注嘴(410)的第一及第二末端間之距離的 5%。
6. 如以上所有申請專利範圍中之任一項的注嘴(410)，其中該通道(420)的深度落在該注嘴(410)緊鄰該通道(420)之上游處的厚度之大約 0.1% 至 50% 的範圍內。
7. 如以上所有申請專利範圍中之任一項的注嘴(410)，其中緊鄰該通道(420)之上游的曲面於相對該鑽孔(118)之縱軸量測時具有介於 0 度至 50 度之角度的切平面。
8. 如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中之任一項的注嘴(410)，其中緊鄰該通道(420)之上游的曲面於相對該鑽孔(118)之縱軸量測時具有介於 0 度至 5 度之角度的切平面。
9. 如以上所有申請專利範圍中之任一項的注嘴(410)，其中該流體供給構件(900)包含一多孔塊體，該多孔塊體係構成該通道(420)的至少一牆壁部份(460)或該內表面(117)在該通道(420)之附近或下游的部份，以及被組態成可擴散經過它的流體。
10. 如以上所有申請專利範圍中之任一項的注嘴(410)，其

中該注嘴(410)之該鑽孔(118)在該通道(420)之下游的直徑等於或大於該鑽孔(118)緊鄰該通道(420)之上游的直徑。

5 11. 如以上所有申請專利範圍中之任一項的注嘴(410)，其中該通道(420)係由許多彼此隔開的部份環形通道組成，其中介於該等部份環形通道的間隔總合小於該等部份環形通道的長度總合之 50%。

10 12. 如以上所有申請專利範圍中之任一項的注嘴(410)，其中該喉區(200)具有介於該注嘴(410)的第一及第二末端間之距離的 3 至 10% 的軸向範圍。

15 13. 一種用於控制熔態金屬之流動的系統，該系統包含如以上所有申請專利範圍中之任一項所述的一注嘴(410)與組態成被容納於該注嘴(410)之喉區(200)以控制該熔態金屬通過該注嘴(410)之流動的一堵塞桿(100)。

20 14. 一種用於控制熔態金屬流過如申請專利範圍第 1 項至第 12 項中之任一項的注嘴(410)之方法，該方法包含以下步驟：

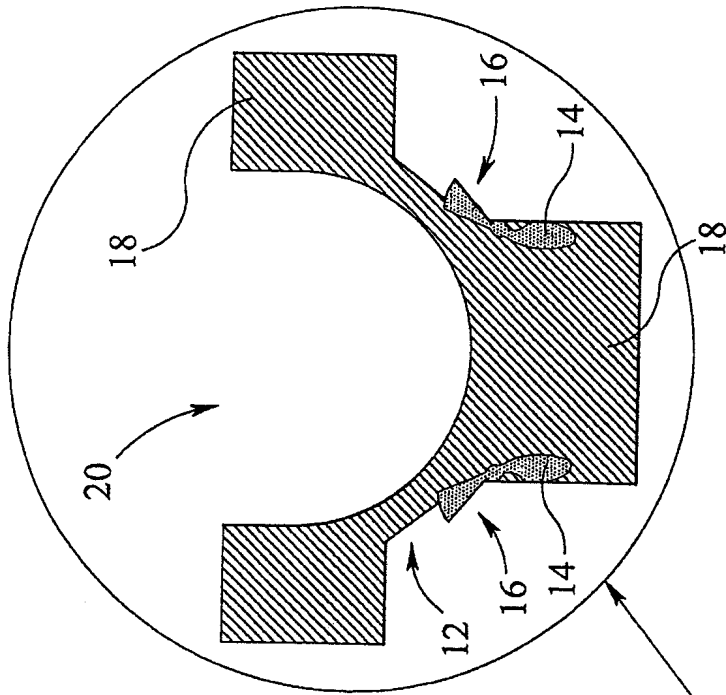
使金屬流入該注嘴(410)；

25 使金屬的流動在該通道(420)處脫離該注嘴(410)的內表面(117)以產生一死區；

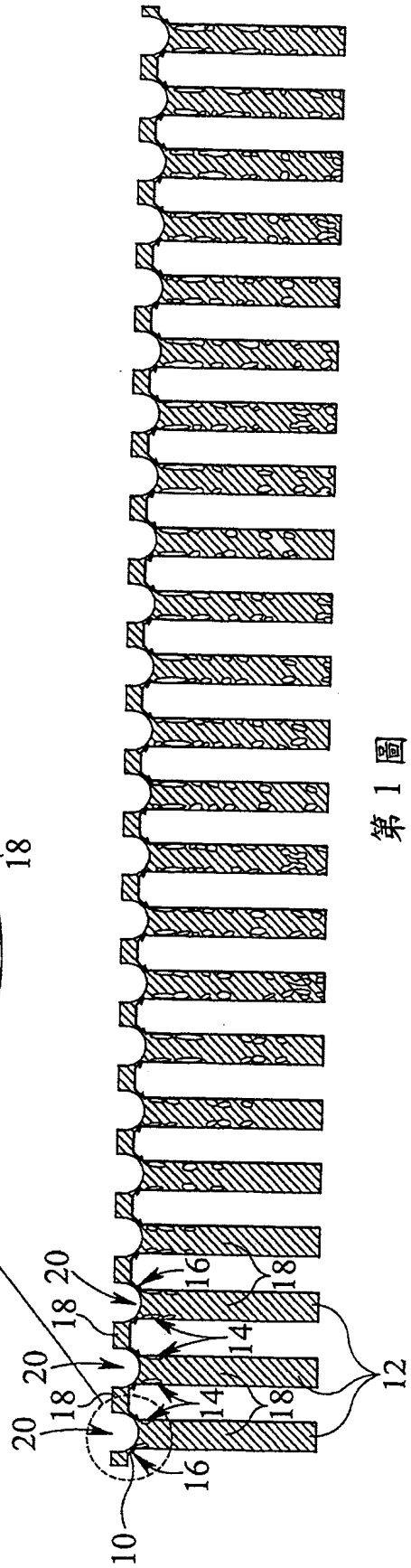
引進一流體進入該死區以及允許該金屬的流動把

該流體向下帶到該注嘴(410)，以產生一介於該金屬的流動與該注嘴(410)之間的屏障。

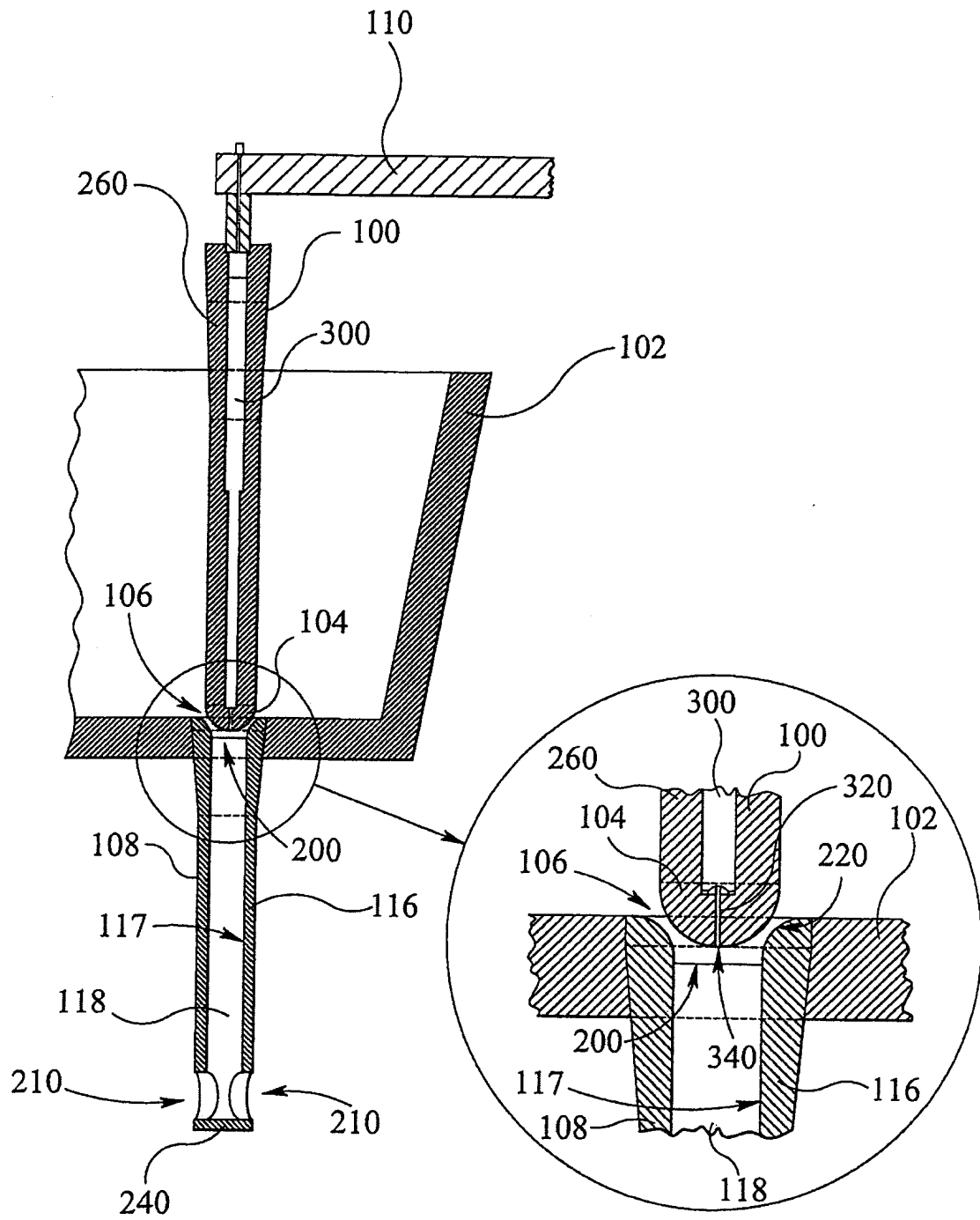
- 5 15. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該流體為氫氣。



第 1A 圖



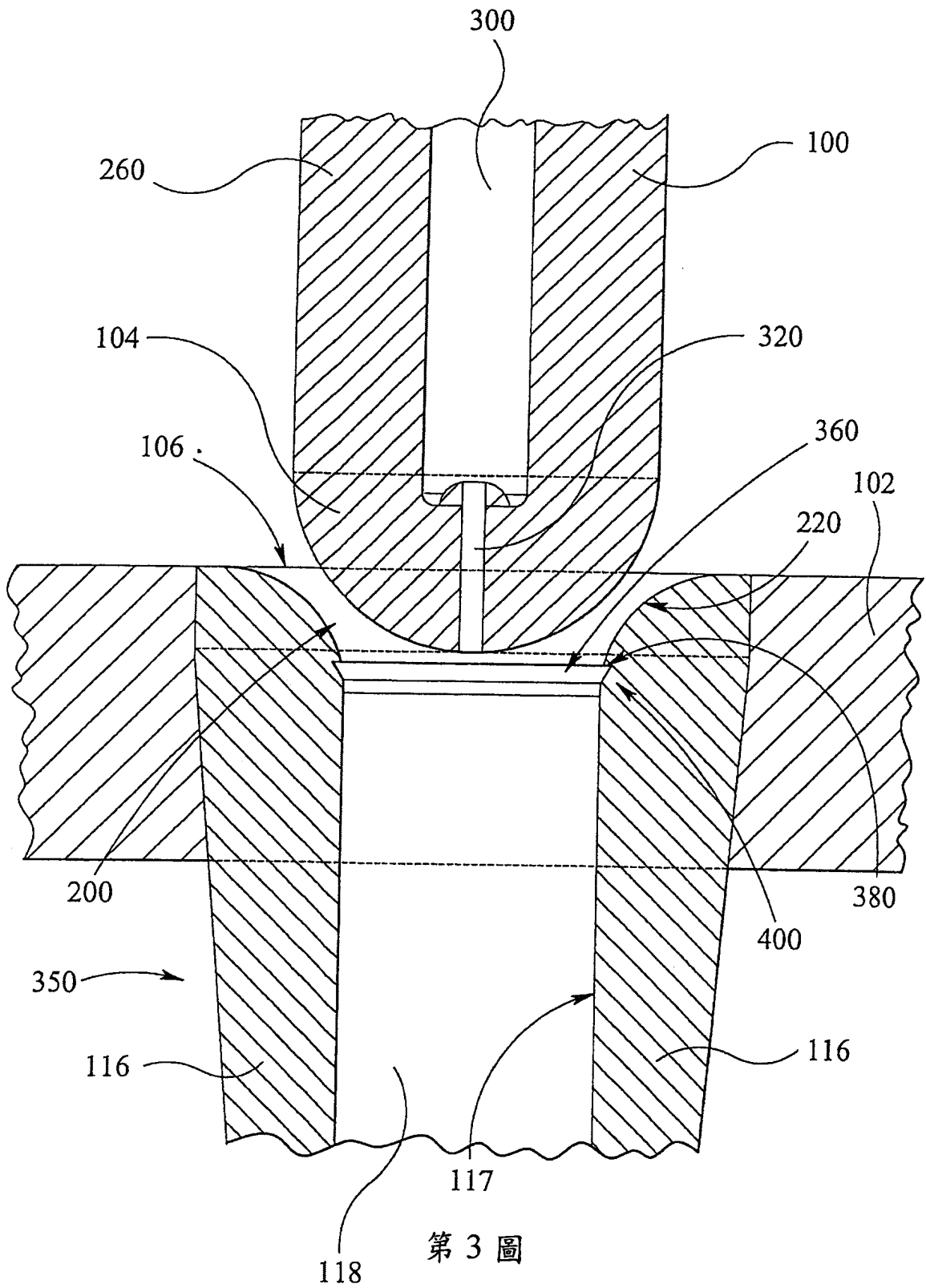
第 1 圖



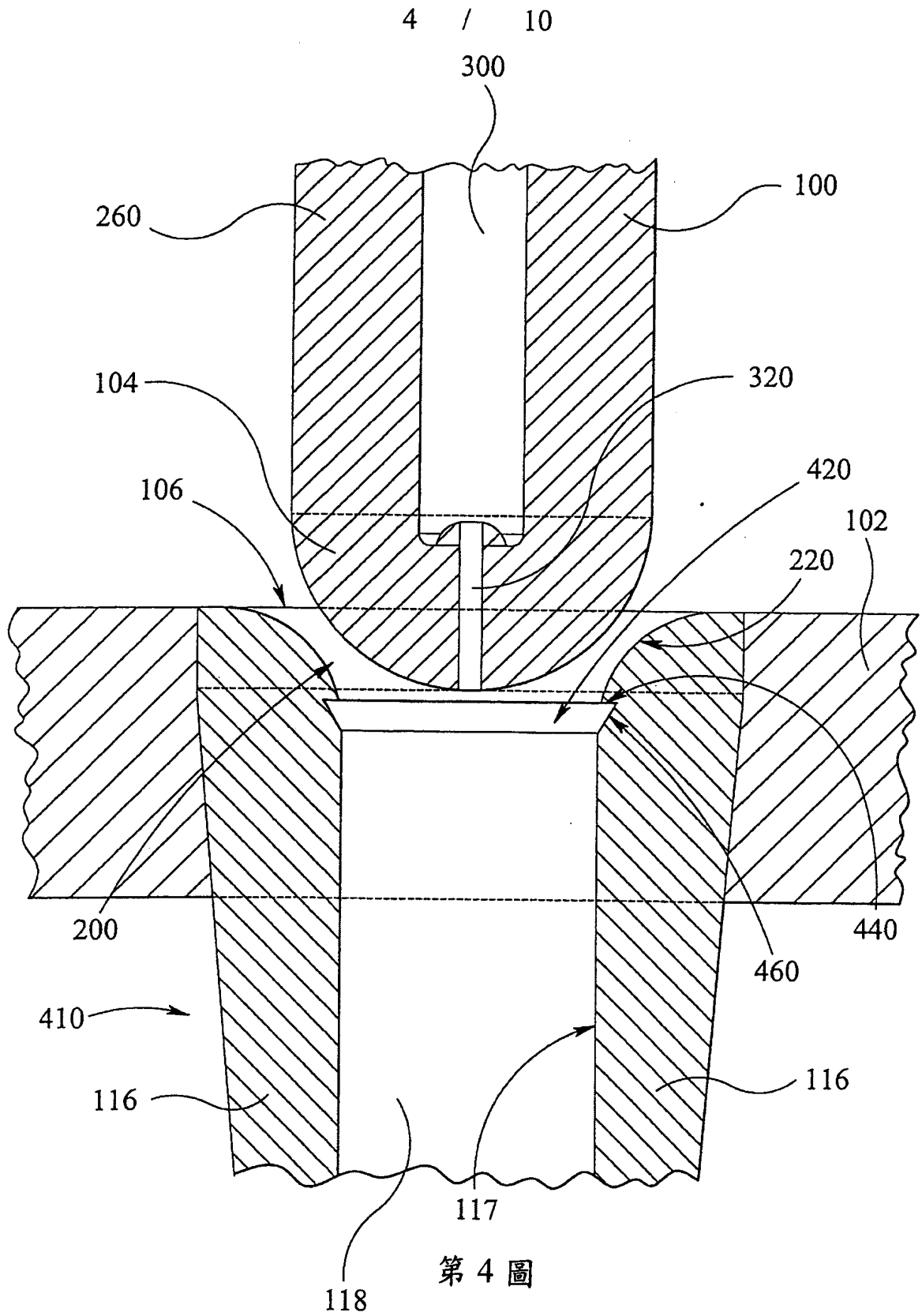
第 2A 圖

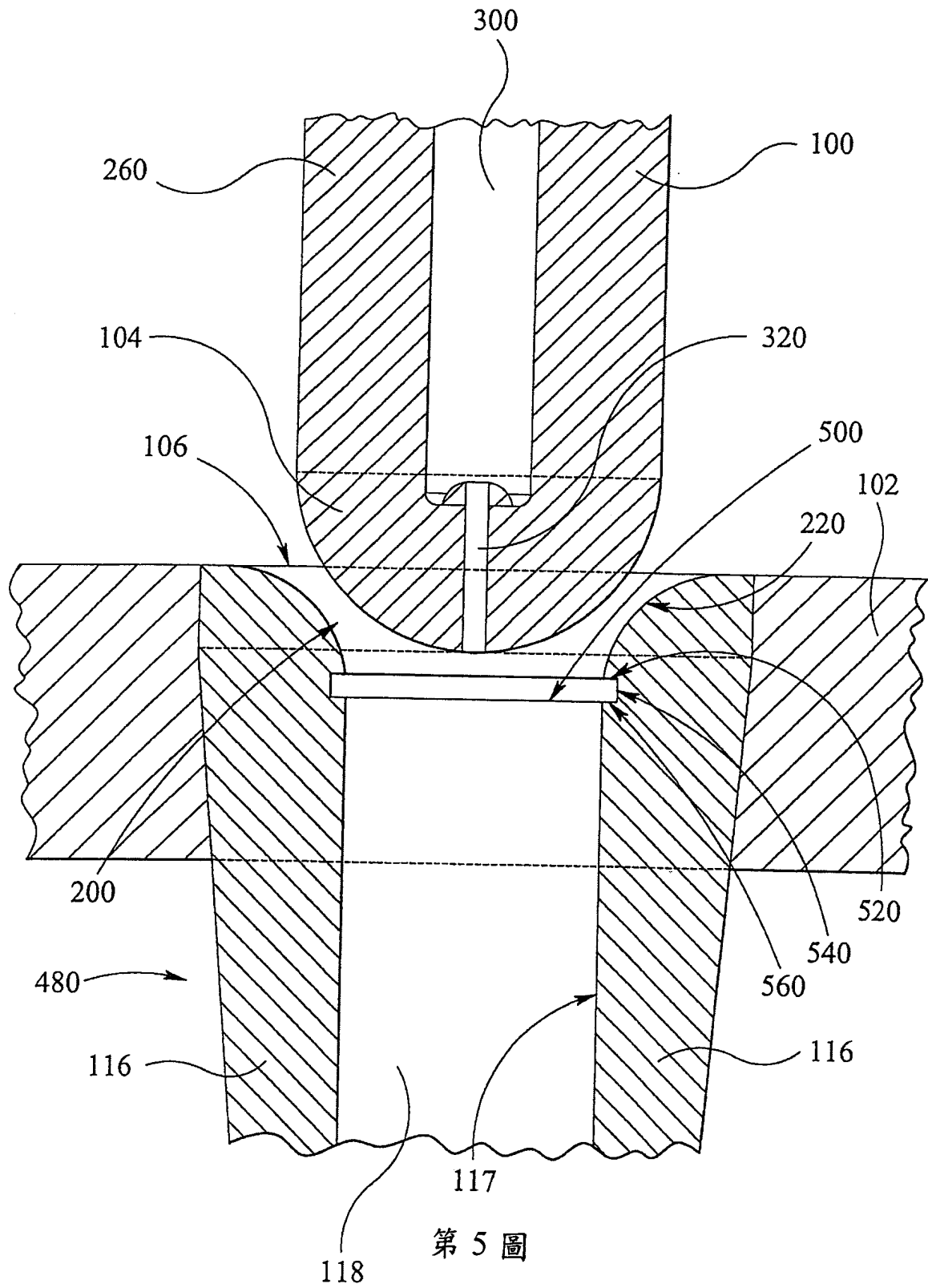
第 2B 圖

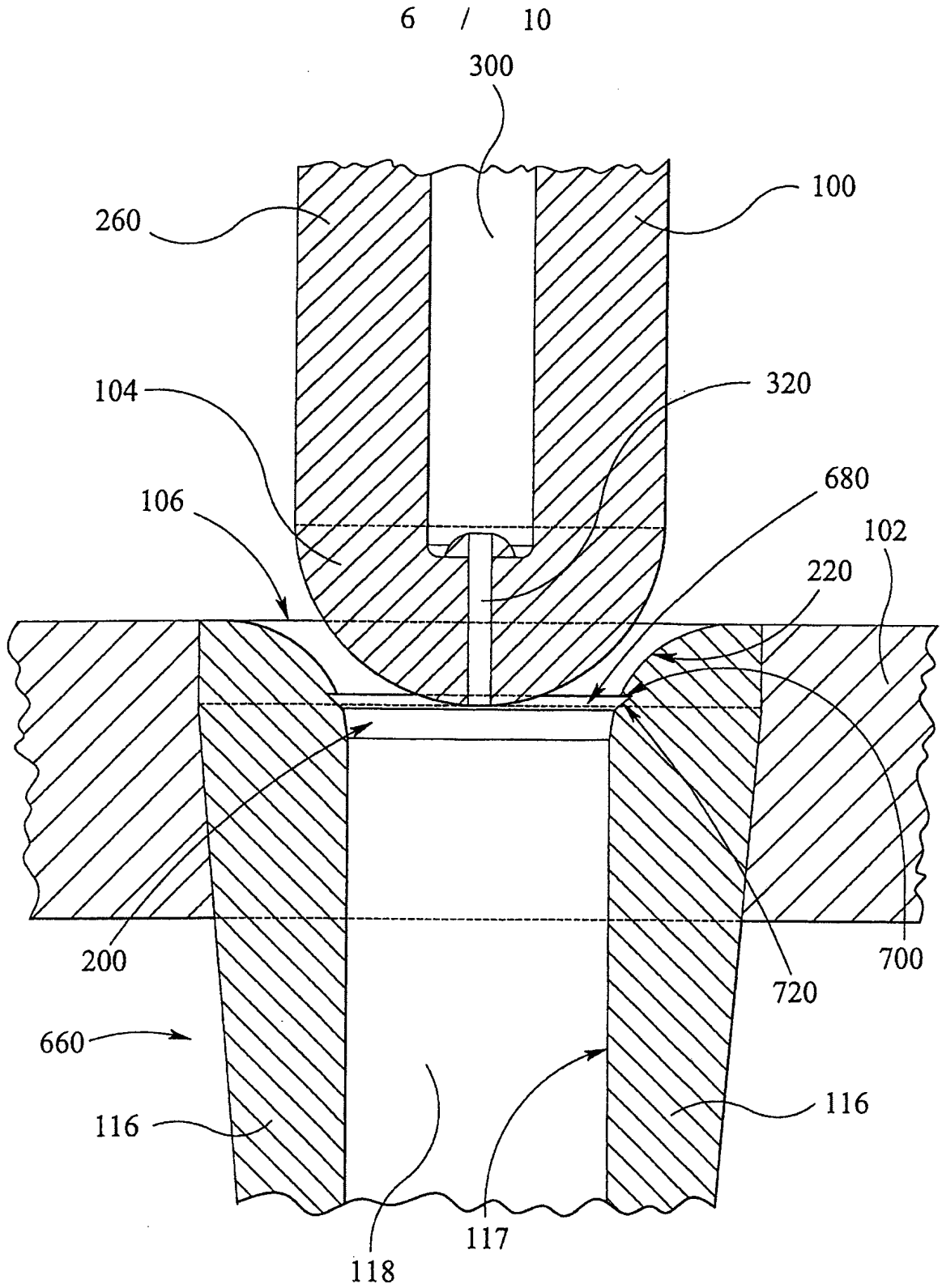
3 / 10



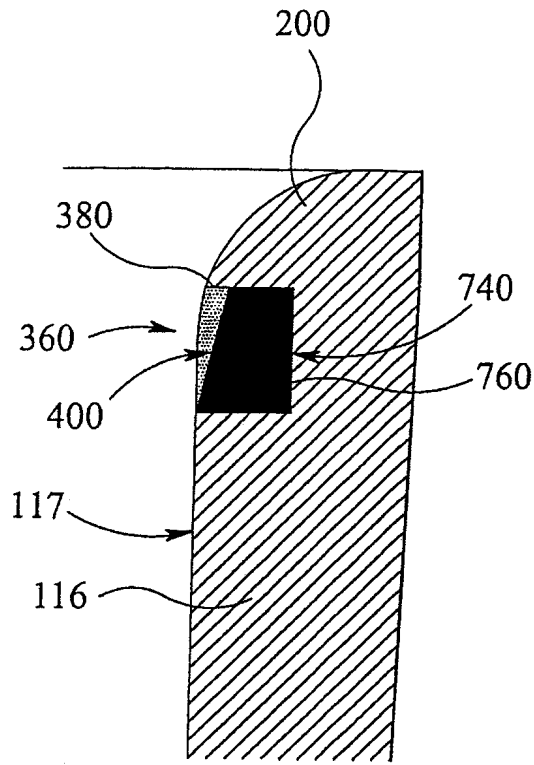
第 3 圖



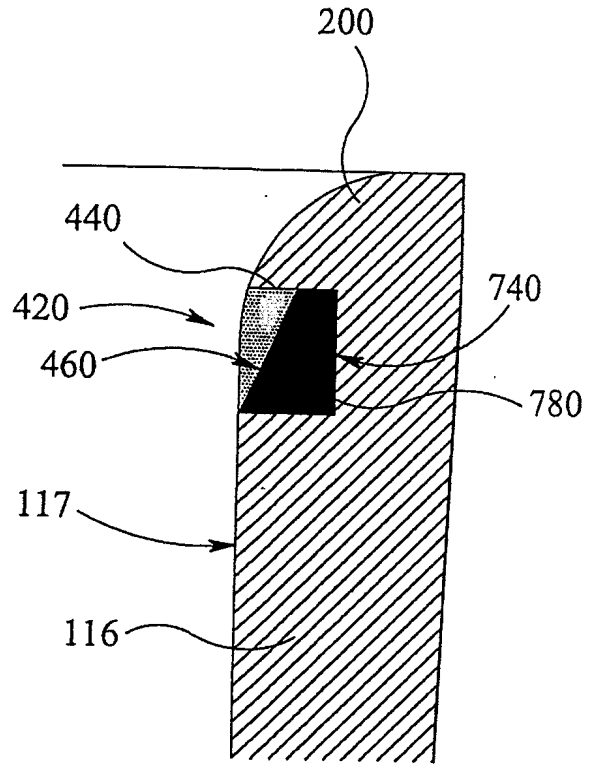




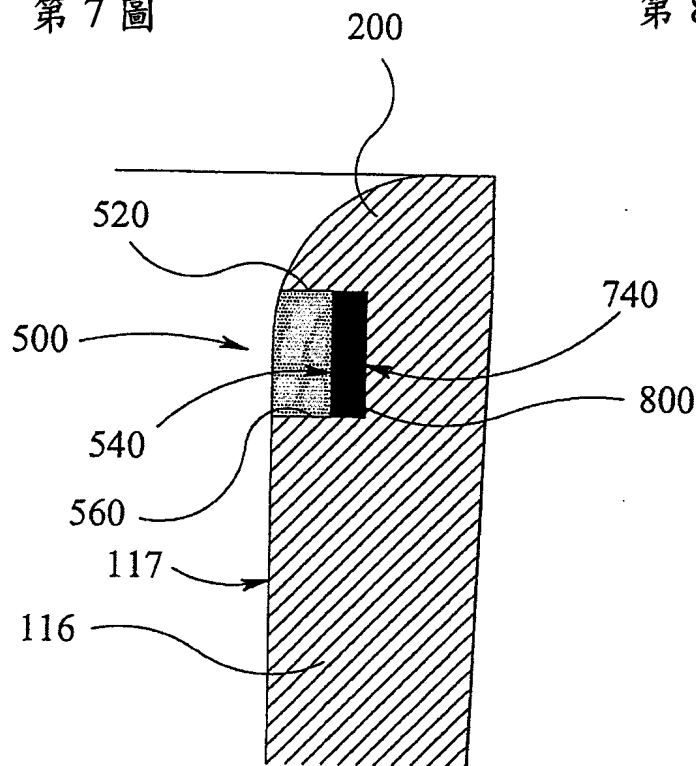
第 6 圖



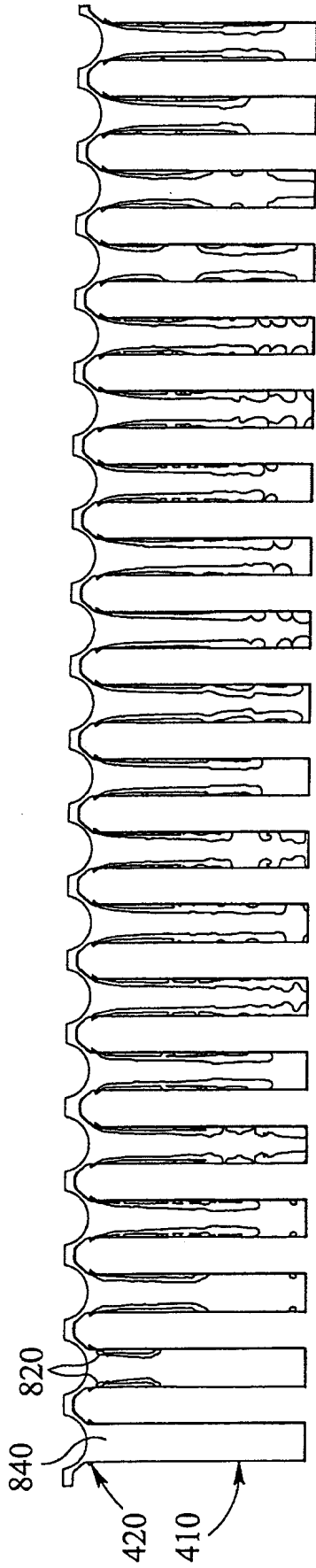
第 7 圖



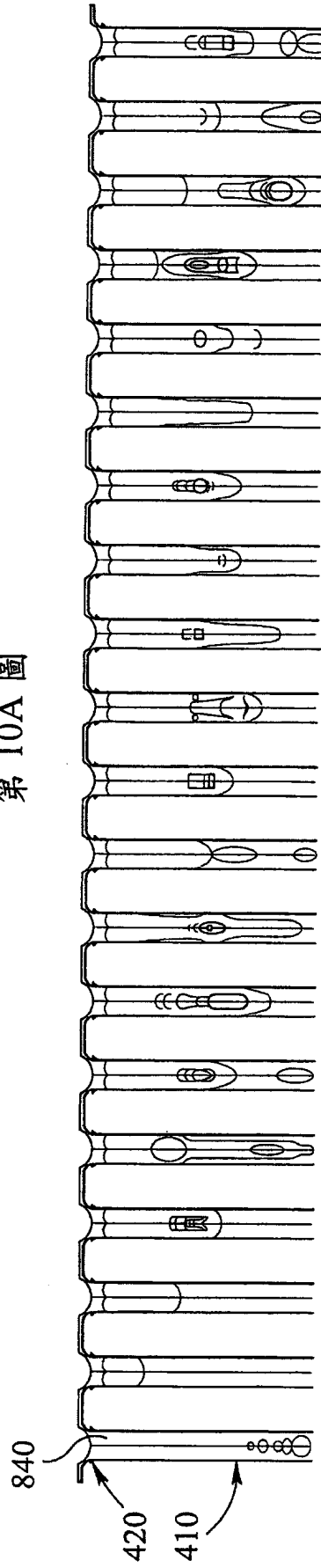
第 8 圖



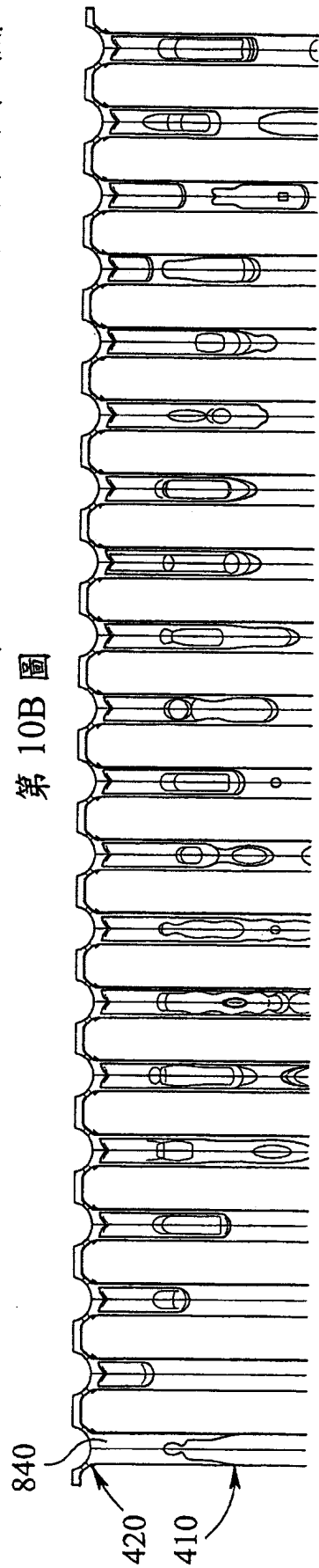
第 9 圖



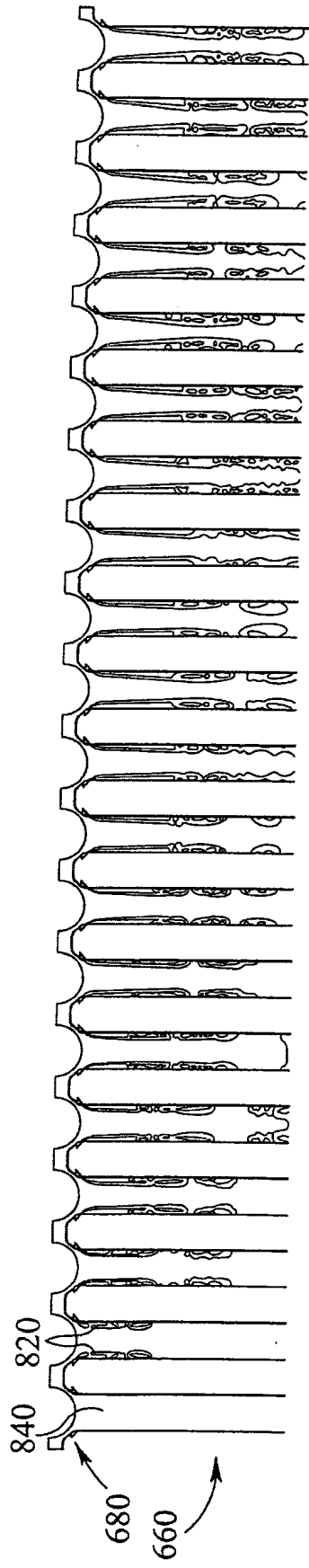
第 10A 圖



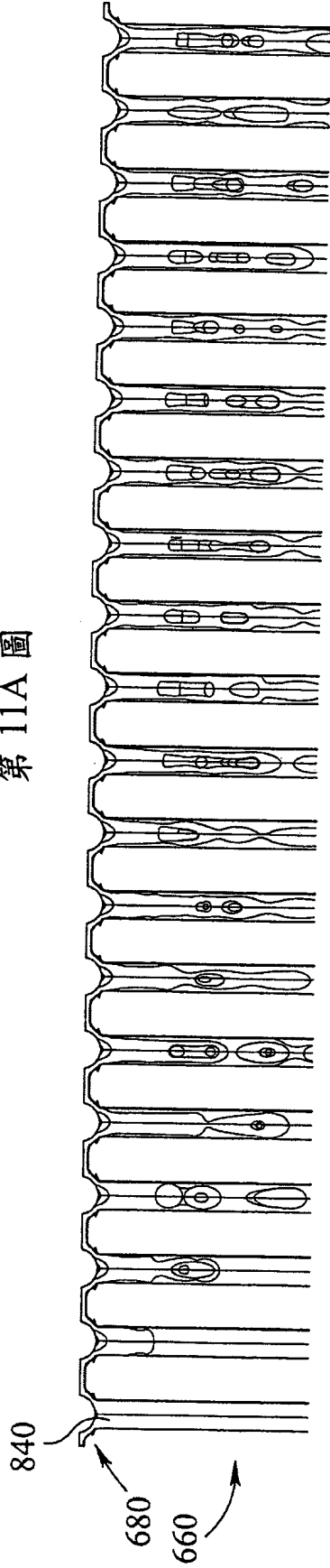
第 10B 圖



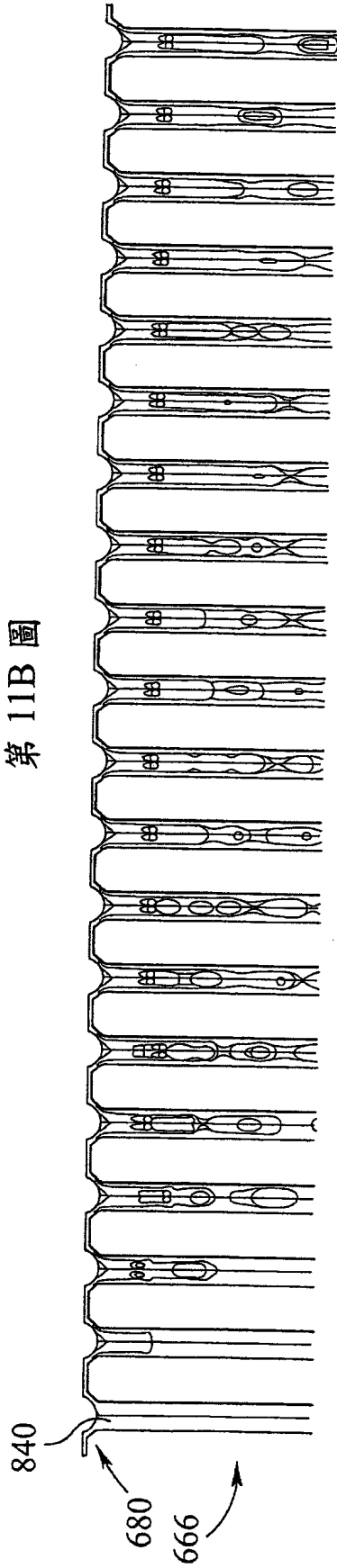
第 10C 圖



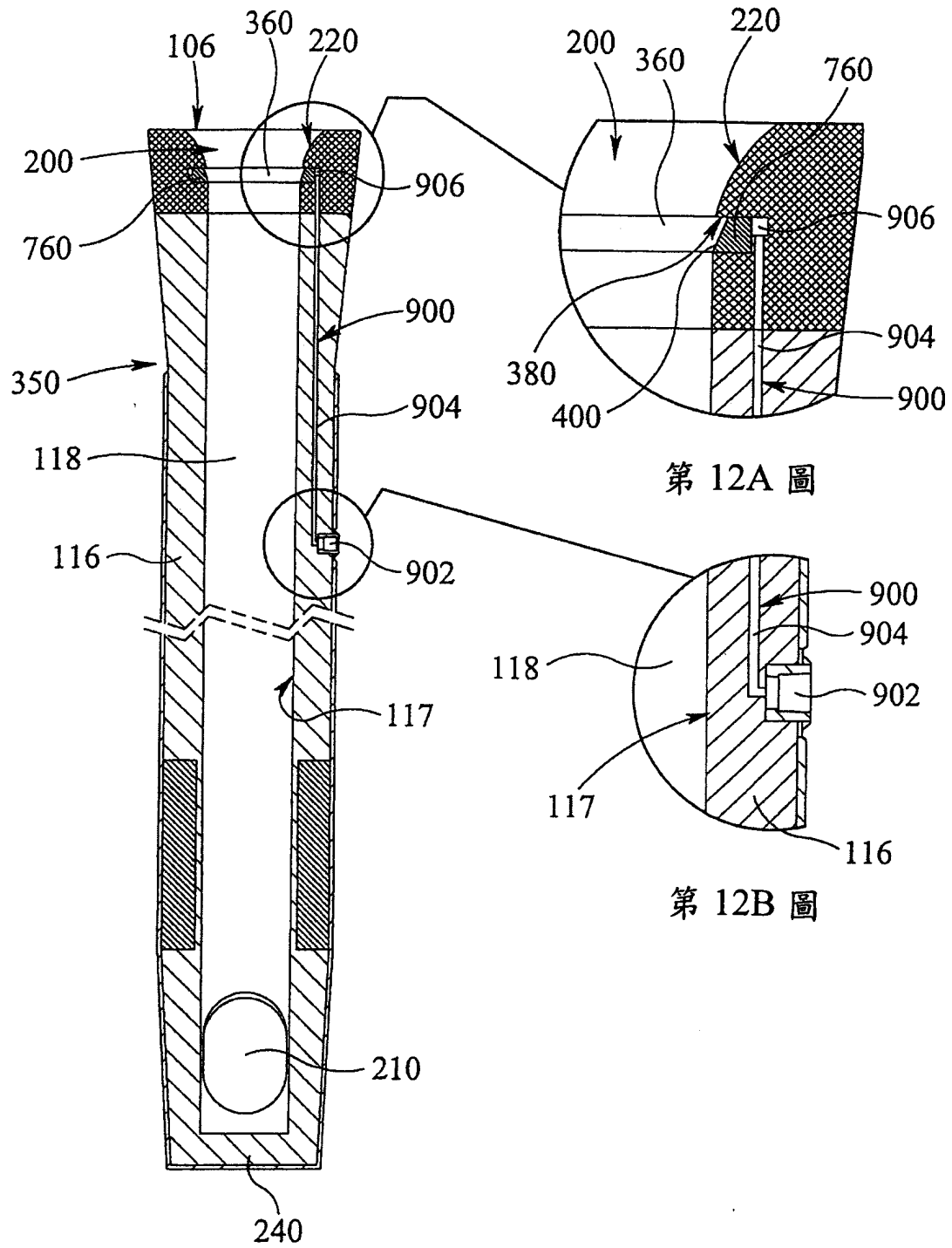
第 11A 圖



第 11B 圖



第 11C 圖



第 12A 圖

第 12B 圖

第 12 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|-----|-------|
| 100 | 堵塞桿 |
| 102 | 分鋼槽 |
| 104 | 鼻頭 |
| 106 | 入口 |
| 116 | 側壁 |
| 117 | 內表面 |
| 118 | 鑽孔 |
| 200 | 喉區/喉部 |
| 220 | 支持面 |
| 260 | 主體 |
| 300 | 鑽孔 |
| 320 | 鑽孔 |
| 410 | 注嘴 |
| 420 | 通道 |
| 440 | 底切 |
| 460 | 牆壁部份 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無