



(21) 申請案號：109135523

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 14 日

(51) Int. Cl. : **B29B9/06 (2006.01)** **B29B9/16 (2006.01)**

(30) 優先權：2019/10/15 德國 10 2019 127 666.7

(71) 申請人：德商瑪格自動化有限公司 (德國) MAAG AUTOMATIK GMBH (DE)
德國(72) 發明人：費雪 佛洛里恩 FISCHER, FLORIAN (DE)；伊利歐 麥可 ELOO, MICHAEL
(DE)；達爾海默 史帝凡 DAHLHEIMER, STEFAN (DE)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：8 共 27 頁

(54) 名稱

用於熱切造粒之多孔板及製造方法

(57) 摘要

本發明係有關於諸如聚合物熔體的熔體狀材料的熱切造粒，該材料被擠壓穿過多孔板之熔體通道，並在出口側上在尚且較熱情況下被分割成顆粒。其中，本發明一方面有關於一種包含多孔板主體的多孔板，該多孔板主體具有若干熔體通道，其穿過多孔板主體並以環狀分佈的方式連通在排出面上，在該排出面上藉由一旋轉式刀具對排出之熔體條進行分割，以及有關於一種具有此種多孔板的造粒頭，以及有關於一種具有此種造粒頭的水下或水環造粒機。另一方面，本發明係有關於一種製造此種多孔板的方法。根據本發明，透過增材式材料施覆，將該多孔板主體，包含其用於多孔板之控溫及/或熔體通道之熱絕緣的至少一空腔，以及將熔體通道包圍之主體區段，皆構建為一體成型之層結構體，其材料層係逐層單獨凝固，故可對空腔及熔體通道壁部進行倒圓，進而採用便於控溫介質流動的構建方案。

無



202128384

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 用於熱切造粒之多孔板及製造方法**【英文發明名稱】** Lochplatte zum Heissabschlag-Granulieren von Schmelzen
sowie Verfahren zu deren Herstellung**【中文】**

本發明係有關於諸如聚合物熔體的熔體狀材料的熱切造粒，該材料被擠壓穿過多孔板之熔體通道，並在出口側上在尚且較熱情況下被分割成顆粒。其中，本發明一方面有關於一種包含多孔板主體的多孔板，該多孔板主體具有若干熔體通道，其穿過多孔板主體並以環狀分佈的方式連通在排出面上，在該排出面上藉由一旋轉式刀具對排出之熔體條進行分割，以及有關於一種具有此種多孔板的造粒頭，以及有關於一種具有此種造粒頭的水下或水環造粒機。另一方面，本發明係有關於一種製造此種多孔板的方法。根據本發明，透過增材式材料施覆，將該多孔板主體，包含其用於多孔板之控溫及/或熔體通道之熱絕緣的至少一空腔，以及將熔體通道包圍之主體區段，皆構建為一體成型之層結構體，其材料層係逐層單獨凝固，故可對空腔及熔體通道壁部進行倒圓，進而採用便於控溫介質流動的構建方案。

【英文】

無

【指定代表圖】 無**【代表圖之符號簡單說明】**

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於熱切造粒之多孔板及製造方法

【英文發明名稱】 Lochplatte zum Heissabschlag-Granulieren von Schmelzen
sowie Verfahren zu deren Herstellung

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於諸如聚合物熔體的熔體狀材料的造粒，該材料被擠壓穿過多孔板之熔體通道，並在排出側上被熱切以及分割成顆粒。其中，本發明一方面有關於一種包含多孔板主體的多孔板，該多孔板主體具有若干熔體通道，其穿過多孔板主體並以環狀分佈的方式連通在排出面上，在該排出面上藉由一旋轉式刀具對排出之熔體條進行熱切，以及有關於一種具有此種多孔板的造粒頭，以及有關於一種造粒機，特別是具有此種熱切造粒頭的水下造粒機、水環造粒機或空氣造粒機。另一方面，本發明係有關於一種製造此種多孔板的方法。

【先前技術】

【0002】 此類多孔板能夠與造粒機之刀具頭一起工作，該刀具頭之旋轉式刀具沿多孔板之排出面進行刮削，從而對自熔體通道排出之熔體條進行熱切，其中，該排出面以圍繞熔體通道之孔口的方式構成針對該旋轉式刀具的嚙合面或對應面，該面通常平整，但亦可呈隆起狀、凹面狀或彎曲狀，從而視刀具輪廓而定對刮過的刀刃進行平面狀或線狀支撐。

【0003】 就水下造粒機而言，述及之刀具在水浴中旋轉，防止切下之粒料黏在一起，並對粒料做一定程度的凝結或冷卻，使得其更加易於處理。

【0004】 就水環造粒機而言，刀具及多孔板端面並非定位在水浴中，而是在周側被流過的環狀水流圍繞，其將經切下之粒料攜帶及運走以及對其進行冷

卻，從而實現凝固。繞轉式刀具對在端面自多孔板排出的熔體條自身進行乾式切割，並且將尚且較熱之熔體狀顆粒拋入環繞的水環。其中，「水環」可由水構成，但毋需採用此方案，而是亦可包括形式例如為液態混合物的另一輸送及/或冷卻介質，或至少部分地亦以液滴流及/或噴霧流或者上述之混合物的形式存在。即使就前述水下造粒機而言，水浴或在多孔板旁以及刀具旁經過之水流亦毋需由水構成（儘管可採用此方案），而是可類似地使用另一輸送及/或冷卻介質。

【0005】 就空氣或冷空氣造粒機而言，以乾燥方式進行熱切，其中在此情形下亦可有一旋轉式刀具沿多孔板刮過，從而將自通道口排出之熔體條切下。亦即，透過空氣流對經熱切之顆粒作進一步輸送及冷卻，由於空氣之導熱性較之水而言更低，此方案會持續更長的時間。

【0006】 在述及的情況下，特別是就水下造粒以及水環造粒而言，但在一定程度上亦就述及的空氣造粒而言，多孔板不僅承受因在一旁刮過的刀具造成的機械應力，亦面對因熱切而造成之複雜的熱要求。一方面期望熔體或熔體條在特定之溫度窗口中流經多孔板並自多孔板排出，從而防止熔體通道凍結，且同時遵循待造粒之材料之溫度極限。由此一來，多孔板需要具有特定的、通常相對較高的溫度。另一方面，多孔板之形式為水浴或水環的周圍環境相當冷，故在多孔板上出現極高之溫度梯度。

【0007】 特別是在多孔板被應用在水下造粒機中、經水浴沖刷並且與較冷之製程用水發生接觸的情況下，為了防止多孔板自其排出側被過度冷卻，此類多孔板有時採用熱絕緣構建方案或配設有絕緣件。此種絕緣件例如可以包括位於多孔板主體內部的空腔，其可採用儘可能大面積的構建方案，從而避免透過多孔板主體之通常為金屬的導熱性良好的材料發生自多孔板之較熱的進入側至較冷的排出側的直接熱傳遞。

【0008】 作為此種經空氣或氣體充填抑或經抽真空之空腔的替代或附加

方案，亦已知以下方案：自內部對多孔板進行加熱，其中使得加熱流體穿過述及之空腔或獨立的加熱通道循環。

【0009】 在水環造粒機中由於採用在一旁流過的水環，熔體通道或熔體通道口發生凍結的問題有所緩解，但即使就水環造粒機而言亦需要遵循針對待造粒之物料的精確的溫度控制。上述狀況原則上亦類似地適用於空氣造粒機。水環造粒機以及空氣造粒機不僅被用於熱塑性塑膠之造粒，亦被用於藥品或食品之造粒，藥品或食品通常會對造粒過程中之錯誤溫度作出靈敏反應並且需要極窄之溫度窗口，故需要對多孔板進行精準的加熱及/或冷卻或將其絕緣。

【0010】 公開案 US 2006/0165834 A1、US 2007/0254059 A1、WO 2010/019667 A1或DE 40 36 196 A1例如揭示過用於水下造粒的多孔板。

【0011】 其中，公開案WO 2010/019667 A1提出：透過由傳導性較差之材料構成的嵌件，將熔體通道以及與熔體通道連通之耐磨環與其餘多孔板主體隔絕。DE 40 36 196 A1提出：在位於多孔板中之熔體通道之間設置加熱介質通道，以及，在此等加熱介質通道與經水浴冷卻之構成多孔板排出面（其與熔體通道連通）的板端面之間，在多孔板主體中構建額外的絕緣通道，其經充當絕緣介質的惰性氣體流過。

【0012】 公開案AT 508 199 B1或DE 10 2012 012 070 A1例如揭示過用於水環造粒的多孔板。

【0013】 公開案EP 26 99 235 B1例如揭示過用於空氣造粒或冷卻空氣造粒的多孔板。

【0014】 各種絕緣及控溫措施使得此類多孔板之幾何形狀愈發複雜，這會帶來對應的製造成本。特別是難以在多孔板中製造空腔。

【0015】 此外，此類多孔板需要足夠的穩定性來承受外力以及熱應力。除因旋轉式刀具而造成的應力以外，多孔板亦需要承受在排出側上經水下箱中之

製程用水施加的水壓。此外，可能因多孔板中之巨大的溫度梯度而造成熱應力。就此而言可以看出，為了實現絕緣或控溫，將多孔板較大幅度地挖空，以及，在多孔板之進入及排出側上界定控溫空腔的壁部往往非常薄，故有限的水壓便已可能導致變形。同時，多孔板需要持續地保持密封及無裂紋，以防製程用水進入。

【發明內容】

【0016】 有鑒於此，本發明之目的在於提供一種有所改進的多孔板，一種具有此種多孔板的有所改進的造粒頭，一種有所改進的造粒機，以及一種有所改進的製造此種多孔板的方法，其避免先前技術之缺點，並對先前技術進行有利地改進。特別是旨在改善多孔板結構對熱要求以及使用條件的適應性，而不導致機械穩定性削弱。

【0017】 本發明用以達成上述目的的解決方案為如請求項1之多孔板、如請求項18之具有此種多孔板的造粒頭、如請求項20之造粒機、以及如請求項23之製造多孔板的方法。本發明之較佳技術方案參閱附屬項。

【0018】 亦即，本發明提出，該多孔板主體並非由各種嵌件及蓋部件組裝而成，而是透過增材式材料施覆以所需的包含該至少一空腔的輪廓而逐層建立，藉此消除傳統多孔板的幾何形狀限制，例如因切削及板件之焊接而產生的幾何形狀限制。根據本發明，透過增材式材料施覆，將該包含至少一控溫及/或絕緣空腔以及包含將熔體通道包圍之主體區段的多孔板主體構建為一體式層次結構體，其材料層係逐層單獨凝固。透過增材式材料施覆以及由此逐層產生之輪廓，即使在適於控溫或熱絕緣之空腔的區域內亦能實現複雜、平滑且自然地生長之壁部延伸，其賦予多孔板穩定性，並且避免形成裂紋，以及有助於流經空腔之控溫或絕緣介質的流動。同時，儘管設有空腔及熔體通道，透過一體式層次結構體仍能實現緊密的構建方案。

【0019】 該逐層構建的多孔板主體特別是可由金屬材料形成。與此相獨立地，該逐層構建之多孔板主體可在3D列印法中藉由3D列印頭、在光固化立體成型技術或另一增材式構建法中由若干層構建而成。

【0020】 特別是可藉由能量束將材料層先後逐層液化及/或凝固。例如可以呈粉末狀及/或膏狀及/或液態的方式逐層施覆一或數個材料，並且透過雷射束或電子束或電漿束將其逐層熔化及/或凝固及/或固化及/或使其發生化學反應，從而構成各一經固化之層。透過逐層構建，即使在控溫及/或絕緣空腔之區域內，或其他難以成型之區段（例如熔體通道壁部或加熱流體接頭或加熱流體通道，具有交替變化之彎曲度，以及/或者介於不同輪廓區段之間的有角或經倒圓的過渡部）的區域內，即使在表面輪廓劃分成小段的情況下，亦能確保多孔板主體之形狀精確匹配。

【0021】 可將該等熔體通道構建在通道柱中，該等通道柱至少部分自立式佈置在多孔板主體之空腔中，並且以材料均一的方式與多孔板主體之壁部一體成型，該等壁部在相對側上界定述及之空腔。其中，述及之被熔體通道穿過的通道柱可自進入側及排出側主體壁部（其界定位於其間之空腔）自然地延伸，從而不僅產生穩定的結構，亦能避免熔體通道之排出點上之密封性問題。

【0022】 述及之通道柱可與多孔板主體之其他輪廓區段一起在並行或相繼的工作步驟中以述及的方式逐層構建，特別是以3D列印法列印。其中，亦可先將述及之通道柱構建為實心材料主體，隨後在後續之加工步驟中以切削方式添加相應的熔體通道。作為替代方案，亦可在逐層構建期間即已為通道柱配設盲孔或通孔，隨後可在後續之加工步驟中以切削方式對該盲孔或通孔進行精整，例如對其進行鑽削及/或拋光及/或磨削。該等熔體通道較佳具有粗糙度較低的、儘可能平滑的壁部表面，以儘可能減小對熔體流的負面影響。述及之通道柱之外壁可保持未經加工狀態或具有層次結構體表面，而熔體通道壁之表面較佳經切削

加工，特別是經鑽削及/或銑削及/或拋光及/或磨削及/或搪光。

【0023】 為了減小通道柱之根部區域內之應力峰值，乃至防止在朝向進入側及排出側主體壁部的過渡區域內形成裂紋，述及之通道柱可具有較佳平滑地加寬的末端區段，以及/或者在橫截面中視之在通向相鄰之多孔板壁部的過渡區域內具有經倒圓之外周輪廓。該等通道柱特別是可在其外壁上沿兩個平行於熔體流之軸向經底切（undercut）。然而，在採用逐層構建的情況下，不會出現就這類經底切之輪廓而言常見的脫模問題。

【0024】 為了即使在空腔大面積延伸的情況下亦實現多孔板之界定空腔的端壁的足夠的穩定性，在本發明之進一步方案中，在空腔內部可設有若干支撐壁或支柱，其將入口側主體壁部與出口側主體壁部連接以及相互支撐。

【0025】 在本發明之進一步方案中，述及之支撐壁及/或支柱亦逐層構建或構建為層次結構體，以及/或者一體式成型於該等主體壁部上，該等主體壁部在相對側上、特別是多孔板之入口側及出口側上界定述及之空腔。透過該等支撐壁及/或支柱在多孔板之端壁上的一體式成型，能夠進一步顯著增強穩定性。同時，透過增材式逐層構建，實現支撐壁或支柱的極細長的輪廓，其避免意外的熱傳遞。

【0026】 較佳地，可以分佈於空腔之範圍內的方式設有數個支撐壁及/或支柱，用以實現均勻的支撐，以及/或者在空腔經控溫流體流過的情況下實現控溫流體之分佈。較佳地，在述及之空腔中例如可設有超過10個或超過20個或超過30個支撐壁及/或支柱。

【0027】 述及之支撐壁及/或支柱之壁厚或柱厚或直徑可小於相應支撐壁或相應支柱之高度的40%或30%或20%。

【0028】 在本發明之進一步方案中，該等支撐壁及/或支柱可構成一支撐結構，該支撐結構大體均勻地分佈於空腔之範圍內以及/或者構成一均勻的支撐

樣式。

【0029】 在本發明之進一步方案中，在垂直於熔體主流向觀察橫截平面的情況下，以及/或者在將多孔板之端壁移除後沿近乎平行於熔體通流方向的視向觀察曝露之空腔的情況下，該等支撐壁及/或支柱構成波紋狀樣式以及/或者具有波紋狀延伸。

【0030】 該等支撐壁及/或支柱可沿平行之波紋線自多孔板之一側延伸至多孔板的相對的一側，特別是自多孔板之具有控溫介質入口的一側延伸至相對的設有控溫介質出口的多孔板側。因此，儘管設有數個支撐壁及/或支柱，導入空腔之控溫流體仍能均勻地穿過多孔板流動。在採用支撐壁之波紋狀延伸的情況下，能夠進一步增強通流之流體的控溫作用。

【0031】 在本發明之進一步方案中，述及之支撐壁可具有若干豁口，其邊緣輪廓可至少局部地經倒圓及/或呈弧形。在一支撐壁中特別是可並排排列的方式設有若干拱門狀豁口，使得相應的支撐壁具有一排窗口狀或拱門狀的豁口。透過該等經倒圓之邊緣輪廓能夠避免應力峰值，並且實現力之均勻導入。

【0032】 在本發明之較佳的進一步方案中，述及之空腔至少在多孔板之被熔體通道之環狀樣式包含在內的內部區域內，以及/或者至少在多孔板之將熔體通道之環狀樣式包圍的外部區域內延伸。較佳地，該空腔既在述及之熔體通道外側亦在其內側延伸，故該環狀熔體通道樣式之兩個鄰接的相鄰區域熱絕緣以及/或者可被控溫。該空腔特別是自內向外地越過熔體通道或構建有熔體通道之通道柱延伸，使得述及之熔體通道自立式佈置在空腔中。

【0033】 該空腔可在多孔板之橫截面之至少30%、抑或超過50%、抑或超過60%、抑或超過70%的範圍內延伸，從而實現儘可能好的絕緣及/或控溫。與此相獨立地，該空腔可沿軸向，即沿刀具旋轉軸方向或沿熔體流動方向具有一高度，其為多孔板之高度或厚度之至少25%、抑或超過33%、抑或超過50%。

【0034】 為了將多孔板之增材製造過程中未凝固之原材料粉末或原材料自形成之空腔重新取出，該多孔板可具有至少一排空孔、較佳數個分佈佈置的排空孔，其自述及之空腔導出並連通在多孔板之外側上，較佳連通在多孔板之相對的端面中之一者上。較佳地，述及之排空孔可連通在多孔板之入口側（藉由該入口側將多孔板附接至造粒頭之連接體）上，使得排空孔在造粒頭之安裝完畢狀態下被遮蓋或封閉。

【0035】 為了避免多孔板提前磨損，可在多孔板之排出側上附接一耐磨損的硬質材料環，刀具頭之刀具沿該硬質材料環之外側移行，從而將排出之熔體條切斷或切下。該耐磨損之硬質材料環之述及的外側構成一與刀具共同起作用的刀具滑動面，該旋轉式刀具能夠沿該刀具滑動面滑動，並且可將刀具壓向該刀具滑動面。

【0036】 述及之耐磨損的硬質材料環可獨立於多孔板之層次結構體製造，並且以不同的方式固定在構建為層次結構體的多孔板主體上，例如採用鈎焊或補焊。

【0037】 但在本發明之替代性的進一步方案中，亦可將該逐層構建之多孔板主體與該硬質材料環以材料接合方式連接，以及/或者在逐層構建過程中構建在述及之硬質材料環上。該硬質材料環可用作基體，多孔板主體被逐層構建至該基體上，其中層次結構體之最下層或與硬質材料環緊鄰之層以材料接合的方式及/或透過微形狀配合以及/或者透過化學鍵合與硬質材料環連接。若將直接位於硬質材料環上之粉末層或原材料層融化並凝固，則發生凝固的層材料在硬質材料之微孔中交錯，並將其牢固覆蓋。如此一來，在此之後不僅毋需進行諸如述及之鈎焊的連接步驟，還實現硬質材料環與鄰接之多孔板主體的緊密連接。

【0038】 該硬質材料環可採用單層構建方案，或不以3D列印構建。

【0039】 但另一方面，亦可自相對的一側、即自入口側出發構建該實施為

層次結構體的多孔板主體，其中在本發明之較佳的進一步方案中，直接在該造粒頭之與層次結構體鄰接的連接件上構建該層次結構體。述及之連接件可具有一分配腔及/或若干分配通道，用以將源自熔體源、例如源自擠出裝置之經熔化的材料分佈至多孔板之熔體通道。

【0040】 其中，可以述及的方式，將以增材式方法逐層構建之多孔板主體以材料接合方式以及/或者透過微形狀配合與造粒頭之述及的連接體連接，具體方式例如為，將位於連接件上之粉末層熔化並凝固，使得以述及方式產生材料接合及/或微形狀配合及/或化學鍵合。

【0041】 但作為此種在多孔板主體之增材式構建過程中將多孔板主體成型的替代性方案，亦可以其他方式將多孔板主體與造粒頭連接，例如採用螺絲旋擰及/或鈎焊及/或其他固定方式。

【圖式簡單說明】

【0042】 下面結合一較佳實施例以及對應的圖式對本發明進行詳細說明。其中：

[圖1]為熱切造粒機、例如水下造粒機的造粒頭以及刀具頭的示意性局部剖視圖，其示出附接至造粒頭之連接體的經增材製造而成的多孔板以及刀具頭之刮過該多孔板的刀具，

[圖2]為圖1中之熱切造粒頭之透視圖，其示出多孔板及其硬質材料環，熔體通道與該硬質材料環連通，

[圖3]為以上附圖中之多孔板的剖視圖，其示出位於多孔板內部之空腔以及通道柱，熔體通道穿過該等通道柱延伸，

[圖4]為多孔板之局部的斜視透視剖視圖，其闡釋通道柱之輪廓，

[圖5]為多孔板之透視剖視圖，其示出無硬質材料環並且具有尚未經鑽孔之

熔體通道的多孔板主體，其中在多孔板之空腔中示出根據本發明之一較佳實施方案的支撐壁及/或支柱結構，

[圖6]為多孔板的類似於圖5的斜視透視剖視圖，其示出多孔板之入口側，並且闡釋穿過支撐壁之拱門狀豁口，

[圖7]為圖5及圖6中之多孔板之剖視圖，以及

[圖8]為以上附圖中之多孔板之俯視圖，其中以俯視剖視圖示出位於多孔板之空腔中之支撐壁結構，可以看出波紋狀的支撐壁延伸。

【實施方式】

【0043】 如圖1所示，熱切造粒機1包括可採用固定式佈局的造粒頭2，以及包括刀具頭3，其係可被圍繞刀具頭軸線4旋轉驅動，並可沿刀具頭軸線4之方向被壓緊及/或推進及/或預緊壓至造粒頭2上，使得設於刀具頭3之端面上之刀具5能夠沿造粒頭2之刀具滑動面6滑動。

【0044】 在述及之刀具滑動面6上連通有以環狀樣式分佈佈置的熔體通道7，其穿過造粒頭2，並且可自造粒頭2之入口側出發例如透過一擠出機為該等熔體通道供應熔體，該擠出機將熔體揉合並加壓輸送至造粒頭2。以環狀樣式分佈的熔體通道7可在入口側與一分配腔相連，透過述及的方式為該分配腔供應經加壓之熔體。

【0045】 熔體通道7可佈置在一共同的節圓上，但視情況而定亦可相對此種節圓向內及/或向外錯移，其中亦可設有兩排或兩排以上之以環狀樣式分佈之熔體通道。

【0046】 如圖1所示，造粒頭2包括多孔板8，該多孔板藉由其入口側端面位於造粒頭2之連接體9上。熔體通道7之述及的環狀樣式穿過多孔板8之多孔板主體10延伸，並與相應地設於述及之連接體9中的熔體通道相連。

【0047】 在多孔板主體10之出口側上設有一耐磨損的硬質材料環11，述及之熔體通道7穿過該硬質材料環延續，以及，述及之熔體通道7與該硬質材料環之外側連通。其中，硬質材料環11之述及的外側構成刀具滑動面6，刀具頭3之刀具5沿該刀具滑動面滑動，從而將排出之熔體條切斷或切下。

【0048】 如圖所示，多孔板8之述及的刀具滑動面6及/或排出端面可採用大體平整的構建方案，以及/或者大體垂直於或橫向於刀具頭軸線4延伸，刀具頭3圍繞該軸線旋轉。但作為替代方案，多孔板8之排出側以及/或者至少與熔體通道7連通的刀具滑動面6亦可採用拱曲或呈錐形或相對刀具頭軸線4傾斜的輪廓，例如採用截球或截錐的形式或者另一環面輪廓，其中在此種情形下，熔體通道7可有利地以相對刀具頭軸體4傾斜及/或垂直的方式連通至斜置的刀具滑動面6。

【0049】 與此相獨立地，多孔板8之入口側端面亦可具有拱曲部，或具有錐形輪廓，或以其他方式呈凹面狀或凸面狀。就入口側之如圖1所示之大體平整的構建方案而言，該入口側可放置至連接體9之同樣平整的端面上。

【0050】 在採用水下造粒的情形下，述及之刀具5在位於切割室中之水浴中旋轉，該切割室將刀具頭3包圍並與多孔板排出面對接，故在水浴中將排出之熔體條切下，參閱WO 2010/019667A1。就水環造粒機而言，刀具及多孔板端面並非定位在水浴中，而是在周側被流過的環狀水流圍繞，其將經切下之粒料攜帶及運走以及對其進行冷卻，從而實現凝固。此繞轉式刀具對在端面自多孔板排出的熔體條自身進行乾式切割，並且將尚且較熱之熔體狀顆粒拋入圍繞的水環，參閱AT 508 199 B1。

【0051】 如圖所示，多孔板8在其內部具有空腔12，其適於對多孔板8進行熱絕緣及/或控溫，例如加熱或冷卻，並且在朝向多孔板8之入口側及出口側端面的方向上經兩個主體壁部13及14界定。在朝向外周側的方向上，述及之空腔12係經周壁15封閉，該周壁係與該二端面主體壁部13及14環繞式連接，特別是以材料

均一的方式與該等主體壁部一體成型。空腔12特別是可適於對熔體通道7進行控溫，例如透過流經空腔12的加熱介質對熔體通道進行加熱，以及/或者將熔體通道與多孔板8之出口端面熱隔絕。

【0052】 如圖所示，述及之控溫及/或絕緣空腔12可大體在多孔板8之整個橫截面的範圍內延伸，特別是將位於環狀熔體通道樣式內部之內區填滿，以及/或者填滿在外側將熔體通道之述及之環狀樣式包圍的區域。空腔12特別是可自內向外地越過熔體通道7延伸，使得熔體通道7或熔體通道7延伸時穿過的通道柱16自立式佈置在空腔12中並且貫穿空腔12。

【0053】 包含端面主體壁部13及14以及周壁15（其共同界定空腔12）以及述及之通道柱16在內的述及之多孔板主體10係構建為層次結構體，其層係逐層凝固。述及之層次結構體特別是可透過3D列印法製造，其中述及之主體壁部及周壁13、14、15以及通道柱16可以一體化、材料均一的方式相連並且各自逐層構建。

【0054】 如圖3至圖6所示，可首先將通道柱16作為實心材料柱逐層構建。隨後可以切削方式將熔體通道7置入述及之通道柱16，使得熔體通道7能夠如通孔那般，以視情況而定具有期望的橫截面變化的方式，自多孔板8之進入側穿過此多孔板延伸至多孔板之排出側。

【0055】 如圖所示，述及之通道柱16較佳可具有總體上呈錐形的輪廓或具有輪廓呈錐形的外側，該外側例如可自入口側至出口側逐漸變細。

【0056】 獨立於此種錐形輪廓，通道柱16之末端區段可朝向鄰接的主體壁部13及14加寬，以及/或者具有經倒圓之輪廓延伸，使得通道柱16可在端側具有平滑的加厚或加寬，並可具有朝向主體壁部14及15的柔和的、經倒圓的過渡部。

【0057】 為了對相對較薄之端面主體壁部13及14進行支撐，可在述及之空腔12中設有支撐壁17及/或支柱，其可構成總體上呈蜂窩狀的支撐結構18，其將

相對之主體壁部13及14相連或相互支撐。

【0058】 述及之支撐結構18可一體化地與一或兩個相對之主體壁部13及14連接，特別是透過逐層構建以材料接合的方式成型在主體壁部上。與此相獨立地，述及之支撐結構18可逐層地構建為層次結構體，特別是透過3D列印法製造。較佳地，可以與主體壁部及/或周壁13、14、15或通道柱16之逐層構建並行的方式，以3D列印法製造述及之支撐結構18。

【0059】 其中，述及之支撐壁17的特徵可在於較窄之壁厚，其中例如可採用1:5或1:7或更小的壁厚/壁高比。

【0060】 如圖9所示，在沿平行於刀具頭軸線之視向觀察壁部的情況下，支撐壁17可具有波紋線狀的輪廓延伸。其中，該波紋形狀可遵循大體筆直的波紋走向，但視情況而定亦可採用弧形的波紋走向。波紋狀支撐壁17特別是可自一多孔板側朝向相對的多孔板側延伸。

【0061】 與此相獨立地，支撐壁17可具有大體相互平行的延伸，以及/或者，該等支撐壁之間間隙尺寸大體恆定。

【0062】 較佳地，可設有超過10個或超過20個支撐壁17，其特別是相互平行延伸。

【0063】 如圖所示，述及之支撐壁17可分別配設有較佳呈窗口狀或拱門狀的豁口19，位於相鄰之支撐壁之間的相鄰通道係穿過該等豁口相連。若一控溫流體流經支撐結構18，則該控溫流體能夠穿過該等豁口橫向於支撐壁走向流動，並且均勻地分佈在空腔之範圍內。

【0064】 述及之位於支撐壁17中的豁口19較佳可至少局部地經弧形倒圓，特別是朝向該至少一主體壁部14經弧形倒圓或具有倒圓部20。支撐壁17可圍繞豁口19構成拱門。

【0065】 如圖3所示，多孔板8可具有入口接頭及出口接頭21及22，其用於

將一控溫介質，例如油或水或用於對多孔板進行控溫的混合物導入多孔板或排出，或使其穿過多孔板循環。特別是可使該控溫介質穿過空腔12之至少一部分循環，其中支撐壁17能夠引起控溫介質之分佈。

【0066】 如圖4及圖6所示，多孔板8還可具有若干排空開口23，其能夠將空腔12與外側連接。藉由述及之排空開口22能夠將來自3D列印製程之未凝固之粉末自空腔12移除。

【0067】 較佳地，排空開口23可連通至多孔板8之入口端面，以便在附接至造粒頭2之連接體9的過程中加以遮蓋。

【0068】 較佳可在造粒頭2之連接主體9上構建多孔板主體10，從而以材料接合的方式以及/或者透過微形狀配合以及/或者透過化學鍵合將多孔板主體10固定在連接體9上。連接體9特別是可在3D列印製程中用作基體，將材料粉末或原材料堆疊或施覆在該基體上，以便隨後逐層液化及凝固。其中，將直接位於連接體9上之層牢固地與連接體9連接。

【0069】 但亦可以對應的方式將多孔板主體10固定在耐磨損的硬質材料環11上，其中在此情形下，述及之硬質材料環可用作3D列印製程中之基體。

【0070】 但作為替代方案，亦可以傳統的方式，例如透過焊接及/或螺絲旋擰及/或壓緊將多孔板主體10與連接體9以及/或者硬質材料環11連接。

【0071】 其中，硬質材料環11可採用一體式構建方案，但視情況而定亦可由各環段組成。這類似地適用於連接體9，且視情況而定亦適用於逐層構建的多孔板主體10，其例如由兩半、由四個部分、或以其他方式分段式組成。但較佳地，多孔板主體10不具有穿過熔體通道之介面或分界面。

【符號說明】

【0072】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種用於熔體之熱切造粒的多孔板，具有多孔板主體（10），該多孔板主體具有熔體通道（7），其穿過該多孔板主體（10）並以按環狀樣式分佈的方式連通在排出面（6）上，在該排出面上可透過旋轉式刀具對排出之熔體條進行熱切，其中該多孔板主體（10）至少部分地在該環狀熔體通道樣式內具有用於多孔板之控溫及/或熔體通道（7）之熱絕緣的至少一個空腔（12），其特徵在於，該多孔板主體（10）係構建為層次結構體，其材料層係逐層單獨凝固。

【請求項2】如請求項1之多孔板，其中該等熔體通道（7）係構建在通道柱（16）中，該等通道柱至少部分自承地佈置在該空腔（12）中，並且以一件式且材料均一的方式與該多孔板主體（10）之在相對側上界定空腔（12）的主體壁部（13，14）一體地連接。

【請求項3】如請求項2之多孔板，其中該等通道柱（16）係構建為層次結構體，其材料層係逐層單獨凝固。

【請求項4】如請求項2及3中任一項之多孔板，其中該等通道柱（16）朝向相對之末端區段加寬以及/或者在相對之末端區段上具有加寬的倒圓部，其構成通向各別鄰接主體壁部（13，14）的平滑的過渡部。

【請求項5】如請求項4之多孔板，其中該等通道柱（16）之外壁沿兩個平行於熔體流動方向的軸向具有底切部。

【請求項6】如請求項4及5中任一項之多孔板，其中在該空腔（12）中構建有支撐結構（18），其將界定空間（12）的該等相對的主體壁部（13，14）相互支撐。

【請求項7】如請求項6之多孔板，其中該支撐結構（18）構成一波紋樣式，其沿波紋走向自一多孔板周側延伸至相對的多孔板周側。

【請求項8】如請求項6及7中任一項之多孔板，其中該支撐結構（18）包括

支撐壁（17）及/或支柱，其係以一件式、材料均一的方式與該等相對的主體壁部（13，14）一體地連接以及/或者成型在該等主體壁部上。

【請求項9】如請求項8之多孔板，其中該等支撐壁（17）及/或支柱係構建為層次結構體並逐層凝固。

【請求項10】如請求項9之多孔板，其中在該空腔（12）中設有超過15個或超過25個支撐壁。

【請求項11】如請求項9及10中任一項之多孔板，其中該等支撐壁（17）及/或支柱係沿相互平行的線佈置。

【請求項12】如請求項10及11中任一項之多孔板，其中該等支撐壁（17）及/或支柱係配設有拱門狀或窗口狀的豁口（19），其中該等豁口（19）至少朝向一界定空腔（12）的主體壁部（13，14）經倒圓。

【請求項13】如請求項1至12中任一項之多孔板，其中該等支撐壁（17）及/或支柱具有1:5或更小的壁厚/高度比。

【請求項14】如請求項1至13中任一項之多孔板，其中該多孔板主體（10）具有至少一排空開口（23），其用於將未凝固的原材料自該空腔（12）移除。

【請求項15】如請求項14之多孔板，其中該至少一排空開口（23）連通在該多孔板（2）之入口側端面上。

【請求項16】如請求項1至15中任一項之多孔板，其中在該多孔板主體（10）之排出側上設有構成針對旋轉式刀具的對應面的耐磨損的硬質材料環（11），以及，該等熔體通道（7）係連通在該硬質材料環（11）之外側上。

【請求項17】如請求項16之多孔板，其中該多孔板主體（10）係在與該硬質材料環（11）鄰接之該層次結構體的經熔化的材料層的凝固過程中，以材料接合的方式及/或透過微形狀配合及/或透過化學鍵合與硬質材料環（11）連接。

【請求項18】一種熱切造粒頭（2），具有連接體（9），在該連接體上固定有

根據請求項1至17構建的多孔板（8）。

【請求項19】如請求項18之熱切造粒頭，其中該多孔板（8）係在與該連接體（9）鄰接之該層次結構體的經熔化的材料層的凝固過程中，以材料接合的方式及/或透過微形狀配合及/或透過化學鍵合連接。

【請求項20】一種熱切造粒機，具有根據請求項18及19中任一項構建之造粒頭。

【請求項21】如請求項20之熱切造粒機，其中該造粒機係構建為水下造粒機或水環造粒機。

【請求項22】如請求項21之熱切造粒機，其中該造粒機係構建為空氣造粒機。

【請求項23】一種製造根據請求項1至17中任一項構建的多孔板（8）的方法，其中該多孔板主體（10）係透過增材式材料施覆逐層成型。

【請求項24】如請求項23之方法，其中藉由3D列印頭以3D列印法對該多孔板主體（10）進行成型。

【發明圖式】

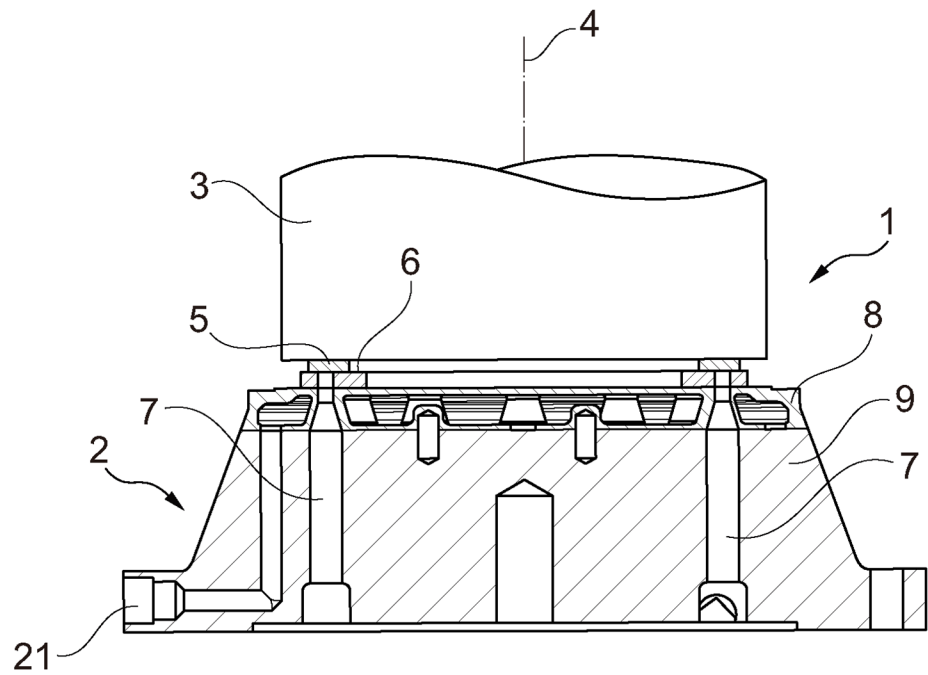


圖1

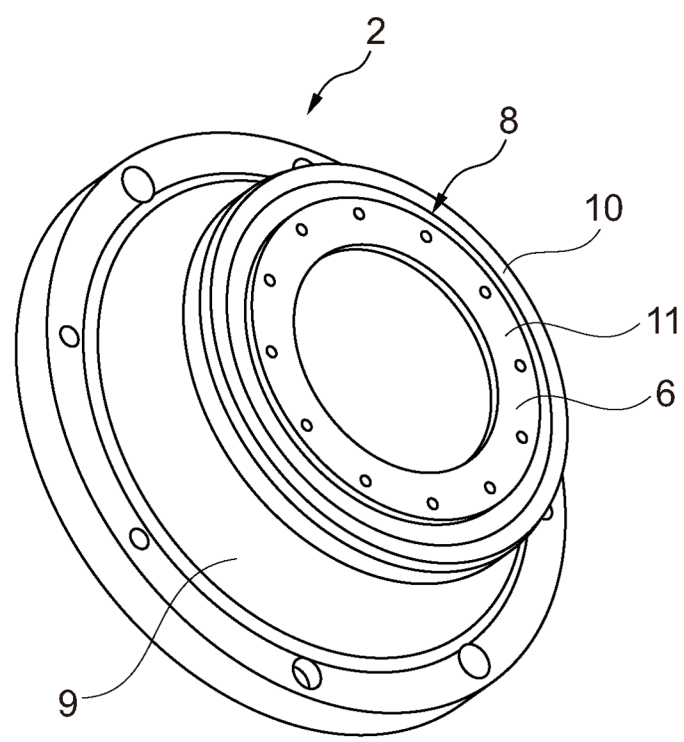


圖2

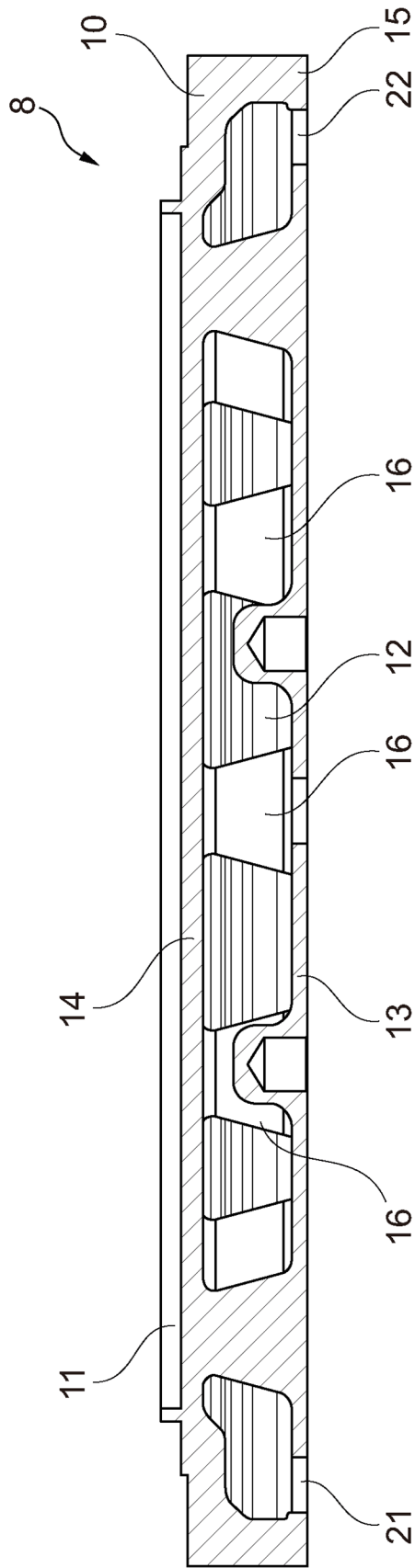


圖3

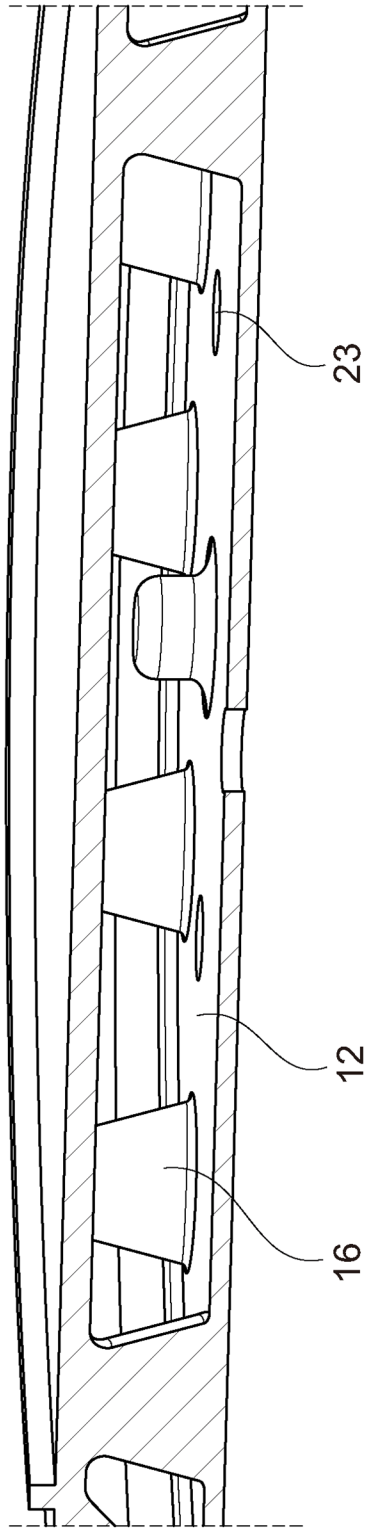


圖4

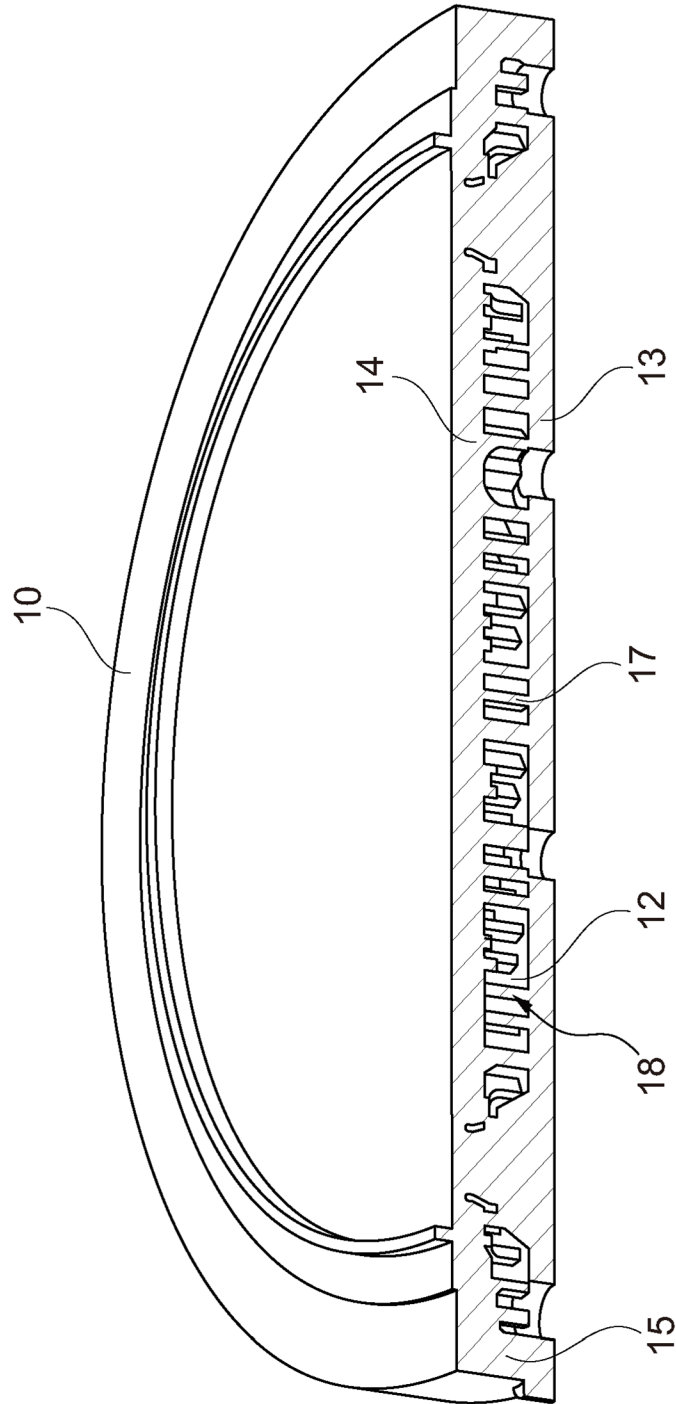


圖5

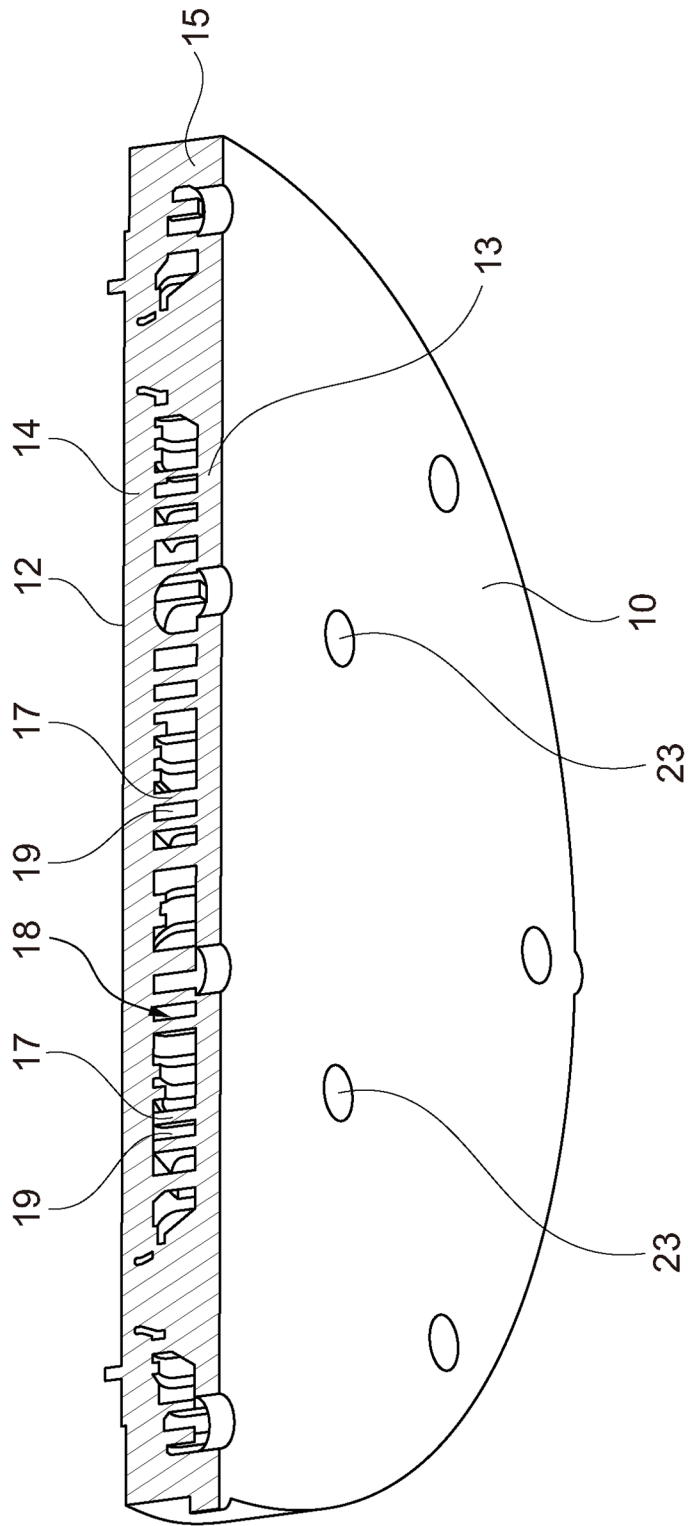


圖6

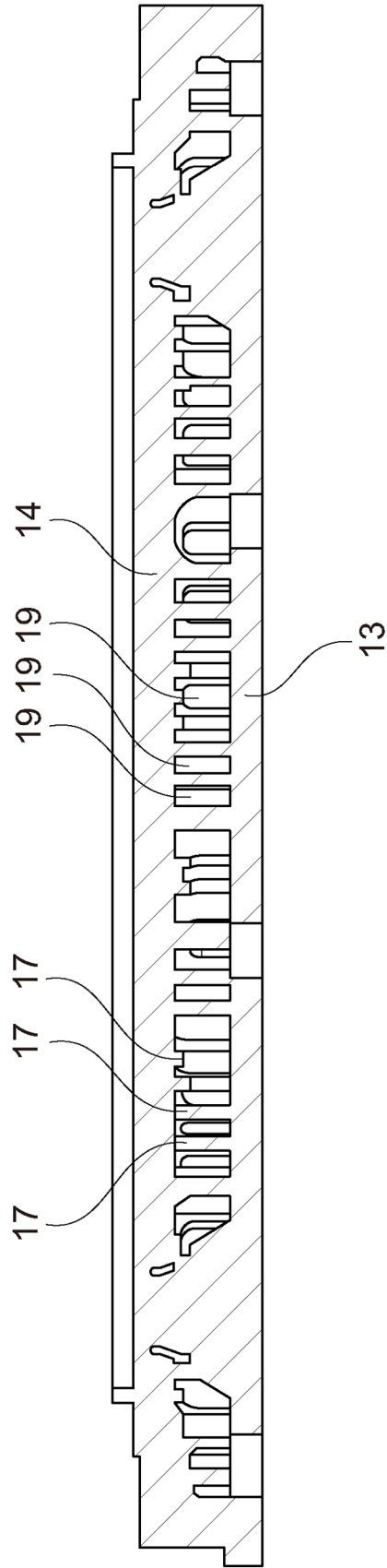


圖7

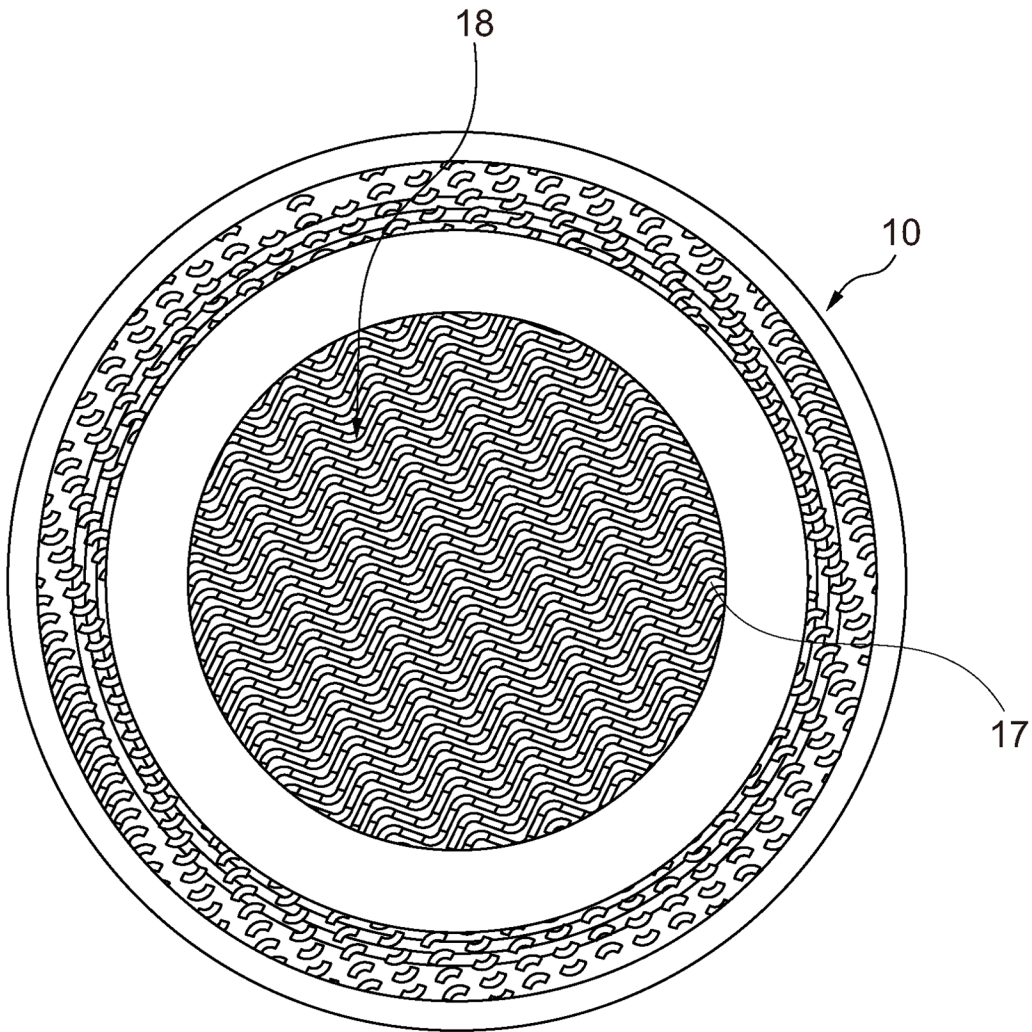


圖8