

(21)申請案號：109109268

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl. : **B29C48/505 (2019.01)**

(30)優先權：2019/03/20 奧地利 A50243/2019

(71)申請人：奧地利商愛麗瑪工程回收機械公司(奧地利) EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M. B. H. (AT)
奧地利

(72)發明人：艾格納 麥可 AIGNER, MICHAEL (AT)；韋格斯托弗 喬格 WEIGERSTORFER, GEORG (AT)；弗萊林格 赫伯特 FREILINGER, HERBERT (AT)；費區丁格 克勞斯 FEICHTINGER, KLAUS (AT)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

CN 106457644A

JP 2009-45745A

US 5458475A

US 2013/0281625A1

US 2015/0108696A1

US 2015/0367532A1

審查人員：施宜佑

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：7 共 26 頁

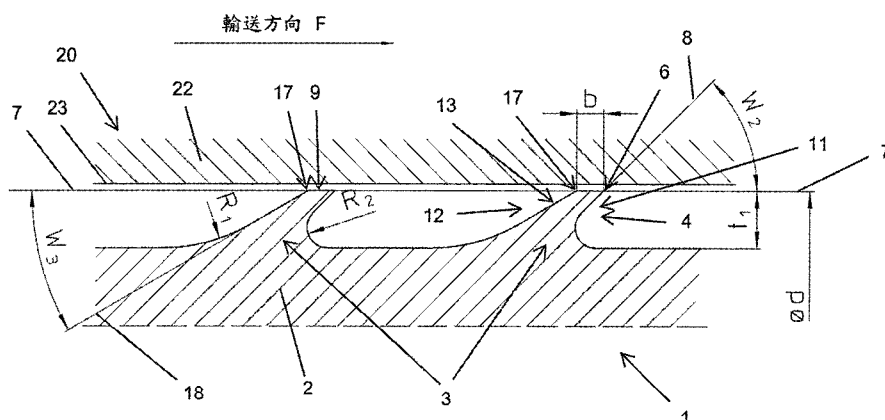
(54)名稱

擠出機或輸送機的螺桿、該擠出機或輸送機以及包含該擠出機或輸送機的裝置

(57)摘要

本發明涉及一種用於擠出機或輸送機(20)的螺桿(1)，特別是用於聚合物的擠出機螺桿、輸送機螺桿或計量螺桿，所述螺桿具有螺旋形地圍繞一芯部(2)的一腹板(3)，所述腹板(3)至少在所述螺桿(1)的區段中在其輸送方向(F)的主動輸送側面(4)形成一底切口。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:螺桿

2:芯部

3:腹板

4:主動輸送側面

6:最前邊緣

7:包絡線

8:切線

9:外腹板面

11:區段

12:被動輸送側面

13:區段

17:最後邊緣

18:切線

20:擠出機/輸送機

22:殼體

23:壁

b:腹板寬度

d:螺桿直徑/螺桿外徑

t_1 :進給深度

W_2 :底切角

W_3 :側面角

F:輸送方向

R_1, R_2 :彎曲部



I843826

【發明摘要】

【中文發明名稱】

擠出機或輸送機的螺桿、該擠出機或輸送機以及包含該擠出機或輸送機的裝置

【英文發明名稱】

無

【中文】

本發明涉及一種用於擠出機或輸送機（20）的螺桿（1），特別是用於聚合物的擠出機螺桿、輸送機螺桿或計量螺桿，所述螺桿具有螺旋形地圍繞一芯部（2）的一腹板（3），所述腹板（3）至少在所述螺桿（1）的區段中在其輸送方向（F）的主動輸送側面（4）形成一底切口。

【英文】

無

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:螺桿
- 2:芯部
- 3:腹板
- 4:主動輸送側面
- 6:最前邊緣
- 7:包絡線
- 8:切線
- 9:外腹板面
- 11:區段
- 12:被動輸送側面
- 13:區段
- 17:最後邊緣
- 18:切線
- 20:擠出機/輸送機
- 22:殼體
- 23:壁
- b:腹板寬度
- d:螺桿直徑/螺桿外徑
- t₁:進給深度
- W₂:底切角
- W₃:側面角
- F:輸送方向
- R₁,R₂:彎曲部

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

擠出機或輸送機的螺桿、該擠出機或輸送機以及包含該擠出機或輸送機的裝置

【英文發明名稱】

無

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種根據請求項1的前言部分所述之用於擠出機或輸送機的螺桿、具有至少一個這種螺桿的擠出機或輸送機，以及涉及一種包括本發明之擠出機之用於處理特別是回收塑膠材料的裝置。

【先前技術】

【0002】 用於輸送機或擠出機的螺桿已知有多種設計和用於眾多使用目的的變化。根據應用領域和要求，螺桿的幾何形狀除了其長度和螺桿直徑外，還例如在其螺距和寬度、螺線深度、螺距角或螺線數量方面有所區別。

【0003】 在不同區域中製備或回收熱塑性和部分熱塑性構成的聚合物時，主要任務在於對例如半成品或製成品的這些材料（其可以來自於工業循環，但也可以來自於消費循環）在其形狀及特性方面予以改變，從而使擠出過程相應穩定地運行，以便最終產生高品質的回收品。

【0004】 特別在聚合物回收領域中，有很多專用於此的螺桿和擠出機以聚合物材料進行餵料，將這些聚合物材料塑化且熔融，並最終轉變為粒料。

【0005】 通常，在擠出系統之前連接有用來預處理待加工材料的裝置，例如已知的切削壓縮機或預處理單元（PCU），其中，大多涉及到直接與擠出機連接的容器，這些容器具有旋轉的刀具。置於擠出製程之前的製備步驟還特別有如下任務：相應地改變聚合物材料的形狀和特性，必要時將聚合物材料碎化，並提高其堆積密度。這種組合裝置已由專利文獻例如EP 2 558 263或EP 2 689 908公開許久。

【0006】 在容器中旋轉的混合或碎化刀具也有助於連接至容器的擠出機或輸送機的裝填或供料過程。當螺桿的裝填程度保持恆定且足夠高時，無論是輸送過程還是擠出過程通常都特別有效。因此，輸送機或擠出機的供料區域敏

感，並且對要實現的最終結果或回收品的品質伴隨著明顯的影響。相關地，例如混合和碎化刀具相對於擠出機螺桿的距離、供料開口的形狀和大小、混合刀具的旋轉方向相對於擠出機的輸送方向都產生了作用。在其他方面，螺桿腹板的造型、螺桿根部的形狀或螺桿螺線的淨開口區域也產生了作用。例如在不理想的進給幾何形狀情況下，會出現吞吐量體積變化；也就是說，吞吐量隨時間變化，這對於可靠的操作和回收品的品質是不利的。

【0007】 因此在習知技術中並不缺少如下嘗試：在構造上調整或設計輸送機或擠出機的供料區域，使得螺桿的進給表現和餵料盡量得到好的支持，並且例如也更能承受操作所導致的材料差異。

【發明內容】

【0008】 因此，本發明的目的在於改善螺桿的餵料特性，並且特別是既改善吞吐量，又同時改善吞吐量穩定性。

【0009】 該目的通過請求項1的特徵部分得以實現。如在螺桿或擠出機的輸送方向上所觀之，所提供的螺桿的腹板在其前面的主動輸送側面上被底切。這種底切結構並非必須一定要沿著整個螺桿長度或整個腹板存在，而是至少建構在螺桿的某個區段或部分區域中。

【0010】 在此情況下令人驚奇地發現，通過建構底切口來設計螺桿腹板的造型在進給表現方面提供了優點，並且實現了擠出機的有效裝填。

【0011】 如此向前彎曲的主動輸送側面由於其特殊的幾何形狀而對位於進給區域中的材料施加力，所述力的方向不同於例如由非底切的輸送側面所施加的力。底切的輸送側面對於當把部分軟化的且部分仍為固態的物質裝入螺桿中時特別是有利的。這對於輕的物質（比如泡沫材料或者對於具有低堆積密度的材料）具有特別有利的作用，其中，底切的輸送側面的略微前攻的特性恰好在此提供了優點。

【0012】 原則上，所提到的效果不僅對於擠出機或凝聚器的壓縮螺桿至關重要，而且對於非壓縮性的或者壓縮性小的輸送螺桿也至關重要。

【0013】 在本文中，術語「輸送機」既指非壓縮或去壓縮螺桿（即純粹的輸送螺桿的設備），又指具有壓縮螺桿的設備（即擠出機螺桿具有凝聚的或塑化的效果）。

【0014】 在本文中，術語「擠出機」或「擠出機螺桿」係理解為既指用來使得材料完全地或者部分地熔化的擠出機或螺桿，又指用來使得軟化的材料僅僅凝聚但並不熔化的擠出機。對於凝聚螺桿，材料僅僅短時間明顯被壓縮並且剪切，但沒有被塑化。因此，凝聚螺桿在其出口提供未完全熔化的材料，而是由僅在其表面熔化的共同地燒結附著在一起的微粒構成的材料。但在兩種情況下，都通過螺桿對材料施加壓力並將材料壓縮。

【0015】 在本文中，術語「底切口」或「底切」是指在運轉中的材料移動方向上，將腹板前面的主動輸送側面設計為傾斜或彎曲，亦即在輸送方向上建構為傾斜或彎曲，藉此在主動輸送側面上形成底切的區域，在該區域中，沿輸送方向觀察到腹板的前邊緣界定了腹板的最前面的區域，並且主動輸送側面從最前邊緣朝向芯部往相反於輸送方向的後方偏移地伸展。

【0016】 相關有利的是：所述底切口形成有底切角，所述底切角是由所述輸送方向上的所述腹板的最前邊緣且垂直於所述腹板的法向截面的頂端，在所述螺桿的包絡線與所述主動輸送側面的切線之間量測而得，其中，所述底切角（ W_2 ）在 $30^\circ \leq W_2 \leq 90^\circ$ 的範圍。所述螺桿的包絡線形成為通過外腹板面或腹板的最前邊緣。在此，令人驚奇地發現，即使底切的程度相對較小，與非底切的螺桿腹板相比，也已經可以實現效果。

【0017】 在本文中，特別有利的是：所述底切角（ W_2 ）在 $30^\circ \leq W_2 \leq 65^\circ$ 的範圍，特別是 $40^\circ \leq W_2 \leq 50^\circ$ 的範圍，較佳約為 45° 。

【0018】 一種在構造上有利的實施方式為：所述主動輸送側面至少在所述螺桿的一區段中，在徑向外部的區段內的所述主動輸送側面中尤其達到最多50%為平面，或者在所述法向截面中非彎曲。

【0019】 令人驚奇地發現，有利的是：所提供的螺桿，至少在所述螺桿的一區段的兩個相鄰腹板之間的區域內，具有在所述包絡線與所述芯部之間測得的一進給深度，所述進給深度為 $0.03*d \leq t_1 \leq 0.35*d$ ，特別是 $0.125*d \leq t_1 \leq 0.35*d$ ；其中，所述 d 是在所述範圍中的所述螺桿外徑。尤其對於黏著的材料，以及對於輕質的體積較大的物質（例如泡沫材料），該螺線深度 t_1 的特殊設定已證明是有利的。當把材料配給到擠出機中時，例如在裝入尤其是具有小堆積密度的天然纖維時，底切口以及螺距的調整也是有利的。

【0020】此外，幾何形狀對於進給表現已證明是有利的，如果所述芯部至少在所述螺桿的一區段中，在所述主動輸送側面過渡至所述芯部或螺桿根部的區域中具有額外的一凹陷，在所述凹陷處，所述芯部的直徑小於鄰接的區域，其中，所述凹陷的額外深度尤其是 $0 \leq t_1 \leq t_2 \leq t_1$ 。該額外深度產生了較大的自由空間，該空間特別對於泡沫聚合物在吞吐量穩定性上帶來了改善。

【0021】相關有利的是：所述主動輸送側面至少在所述螺桿的一區段中，在所述主動輸送側面過渡至所述芯部的所在區域中，具有特別是圓弧形的彎曲部，該彎曲部延伸至少經過 >1 徑度的範圍。相比於彎角式設計，這產生了更大程度的自動清潔，並且避免黏結。

【0022】另一種有利的構造是：一芯部區段形成為鄰接所述凹陷並且在所述法向截面中是筆直的，該芯部區段相對於所述包絡線以在 $0^\circ \leq W_4 \leq 45^\circ$ 範圍內的角度（ W_4 ）傾斜。如此設計的過渡部改善了自動清潔。儘管如此，所述主動側面仍具有一定的清潔螺桿的剪切力，因而半徑可以小於螺桿側面的被動側。

【0023】替代地及/或額外地，所提供的是：所述腹板的外腹板面至少在所述螺桿的一區段中，在與所述腹板的最前邊緣鄰接的區域內，最好完全直到最後邊緣中，所述法向截面沒有彎曲。

【0024】此外有利的是：所述外腹板面至少在所述螺桿的一區段中，平行於所述包絡線及/或平行於對齊的一擠出機的殼體的壁。

【0025】此外，若鄰接所述外腹板面的所述腹板的一被動輸送側面至少在所述螺桿的一區段中，所述外腹板面在徑向外部鄰接一區段，所述區段的所述被動輸送側面中尤其達到最多70%為平面、或者在所述法向截面中非彎曲，則將實現進給表現的改善。

【0026】此外，特別是對於改善自動清潔來說有利的是：所述被動輸送側面至少在所述螺桿的一區段中，以 $30^\circ \leq W_3 \leq 90^\circ$ 範圍內的側面角傾斜，所述側面角是由所述輸送方向上的所述腹板的最後邊緣的頂端，在垂直於所述腹板的法向截面中，在所述螺桿的包絡線與所述被動輸送側面的切線之間量測而得。

【0027】所述螺桿可以為單螺線，或者螺線數量在2~20範圍內的多螺線。可以是：所述螺桿的螺距為 $0.1 \cdot d \leq S \leq 5 \cdot d$ ，其中， d 為所述螺桿外徑。例如，多螺線的螺桿有助於改善螺桿引導，特別地，若待加工材料嚴重黏結並因此不

易於進入到螺桿中，則多個腹板在意義上具有多個刮除邊是有利的，以便完全地且均勻地填充螺桿。

【0028】此外，可以是腹板寬度 b 或所述外腹板面的寬度為 $0 \cdot S \leq b \leq 0.5 \cdot S$ ，其中， S 是所述螺桿的螺距。

【0029】特別有利的是：所述具有切口的螺桿僅形成在遠離所述輸送方向的區域中，或者擠出機或輸送機的進給區域中，並且在所述腹板的其餘區域中沒有所述底切口。由於在螺桿填充時該底切的螺桿幾何形狀是特別有利的，因此根據本發明的螺桿結構，在缸體包圍螺桿的開放區域中是重要的，以便例如將材料饋入到螺桿中。因此，螺桿並非一定沿著其整個長度都具有相同的設計並且處處都具有根據本發明的底切口。然而，如果根據本發明的結構恰好存在材料被螺桿獲取並且螺桿可以作用到所供應的材料上的區域中，則是特別有利的。

【0030】根據本發明，還有一種特別是用於聚合物的擠出機或輸送機，其具有至少一個根據本發明的螺桿，所述螺桿可旋轉地（特別是塑化或凝聚）配置在一殼體中。

【0031】此情況下特別有利的是：根據本發明的螺桿是設計在特別專供在所述殼體的開口的區域中，尤其在供應材料的進料口或餵料開口的區域中。特殊的底切口和螺桿的特殊設計因而有利地恰好設置在擠出機的進給開口或餵料開口的區域中。然而，該餵料開口是否位於擠出機的起始區域中，或是位於沿輸送方向位於下游較遠處的區域中，在此並不重要。螺桿的設計也並非僅侷限於一個唯一的開口，在擠出機中也可以設置多個開口，可將材料饋入到這些開口中，並且在那裡根據本發明的螺桿設計在進給表現方面產生優點。

【0032】根據本發明，還有一種用於處理塑膠，特別是用以回收目的的熱塑性廢物塑膠的裝置，具有：一容器及/或切削壓縮機，用於預處理待加工材料；以及特別是切向地與所述容器及/或切削壓縮機連接之具有根據本發明的螺桿的擠出機或輸送機。

【0033】在此情況下特別有利的是：在所述容器中設置有至少一個圍繞一旋轉軸線可旋轉的一混合及/或碎化刀具，用於混合、加熱和必要時碎化塑膠材料，其中，一容器開口形成在所述容器的側壁中之底部最下面的所述混合及/或碎化刀具的高度的區域中，預處理的塑膠材料經由該容器開口可從所述容器的

內部輸出，其中，設置至少一個根據本發明的擠出機或輸送機，用於接收在所述容器中預處理的材料，以及其中，所述擠出機的殼體端側或其外殼壁上具有通過所述螺桿獲取材料的餵料開口，並且所述餵料開口與所述容器開口連接。

【0034】對於有利的進給表現尤其也有決定性作用的是：切削壓縮機的混合和碎化刀具如何把預處理的材料引入到擠出機的進給開口中或者輔助該過程。這尤其取決於螺桿的旋轉方向以及混合和碎化刀具的旋轉方向。在此情況下已證明特別有利的是：在所述容器開口前面的區域中，或者在所述輸送機或擠出機的進料開口或餵料開口前面的區域中，所述混合及/或碎化刀具的旋轉方向基本上與所述擠出機的輸送方向相反或相對。

【0035】這種配置基本上是已知的，例如由專利文獻EP 2 558 263 B1或EP 2 689 908 B1已知，但在與根據本發明的螺桿幾何形狀連接方面也被證明是特別有利的。在專利文獻EP 2 558 263 B1或EP 2 689 908 B1中所記載的配置具有根據本發明設計的螺桿，通過引用結合到本發明中。

【0036】最初提供的是：輸送機特別是擠出機，在只具有單一螺桿時的中心縱軸線的虛擬延長線，或者在具有多個螺桿時最靠近進料開口的螺桿的縱軸線，與輸送機的輸送方向相反地經過旋轉軸線而不與該旋轉軸線相交；其中，輸送機在具有單一螺桿時的縱軸線，或者最靠近進料開口的螺桿的縱軸線，在出口側相對於容器的半徑錯開一個距離，該半徑平行於縱軸線從混合及/或碎化刀具的旋轉軸線沿輸送機的輸送方向朝外的方向。由此，混合及/或碎化刀具的輸送方向和輸送機的輸送方向不再如習知技術已知的相同方向，而是至少略微反向，因此減小了堵塞效應。相比於先前已知的裝置，通過有意地使混合及/或碎化刀具的旋轉方向相反，減小了施加到進給區域上的供料壓力，並且降低了過度裝填的風險。多餘的材料以此方式不會以過大的壓力塞入或擠入到輸送機的進給區域中，而是相反地將多餘的材料甚至切向地從該處移除，從而雖然在進給區域中始終都存在足夠的材料，卻幾乎無壓力或者僅施加了微小的壓力。透過這種方式，螺桿能夠得到充分的裝填，且始終都能進給足夠的材料，而不會出現螺桿過度填充進而可能造成局部材料熔化的壓力峰值。

【0037】本發明透過這種方式減小了在進給區域中材料的熔化，由此提高了工作效率，延長了維護間隔，並且縮短了因可能的維修和清潔措施所導致的待機時間。

【0038】本發明藉由降低供料壓力，使得以已知方式用來調節螺桿填充程度的滑塊反應得以更靈敏，並且可以更加精確地調節螺桿的填充程度。特別是對於較重的材料，例如由高密度聚乙烯（HDPE）或PET構成的磨料；因而可以輕易為設備找到最佳的工作點。

【0039】此外，令人驚奇地發現有利的是：已經接近熔融的軟化材料在根據本發明的逆向旋轉操作情況下能更好地進給。特別是當材料已經處於麵團狀或軟化狀態下時，螺桿從靠近容器壁的麵團狀圈環中切下材料。隨著螺桿在輸送方向上旋轉時，該圈環會被推進並且螺桿不會刮除，因此輸入量會減少。這可以藉由逆轉本發明的旋轉方向來避免。

【0040】此外，在處理上述的條紋狀或纖維狀材料時，所形成的懸垂物或聚集物可以更容易地鬆脫或根本就不會形成，因為在開口之沿混合刀具的旋轉方向處於出口側或下游的邊緣上，混合刀具的方向向量和輸送機的方向向量指向幾乎相反或者至少略微相反，由此使得細長的條紋不能圍繞該邊緣彎曲和懸垂，而是在容納容器中被混合筒帶走。

【0041】總之，透過根據本發明的設計，改善了進給表現，並且明顯增大了吞吐量。由切割壓縮機和輸送機建構成的整個系統因此更加穩定且效能更強。

【0042】根據有利的進一步改良，藉由輸送機配置在容器處，使得相對於混合及/或碎化刀具的徑向最外面的點的飛行圓、或者相對於掠過開口的塑膠材料切向地且垂直於容器的半徑方向、指向混合及/或碎化刀具的旋轉或移動方向的方向向量（旋轉方向的方向向量）、以及輸送機的輸送方向的方向向量的標量積，在開口的每個點或整個區域中，或者在徑向地直接位於開口之前的每個點或整個區域中，為零或者為負的。徑向地直接位於開口之前的區域被界定為材料即將通過但尚未通過開口的區域。通過這種方式將實現所提到的優點，並將在進給開口中有效地避免任何通過堵塞效應引起的凝聚形成物。特別地，混合刀具與螺桿相互之間的空間配置在此並不重要，例如旋轉軸線並非必須垂直於輸送機或螺桿的底面或縱軸線方向。旋轉方向的方向向量和輸送方向的方向向量位在較佳為水平的平面中，或者位在垂直於旋轉軸線方向的平面中。

【0043】本發明透過以下方式產生另一種有利的設計：混合及/或碎化刀具的旋轉方向的方向向量與輸送機的輸送方向的方向向量夾角大於或等於 90° 且小於或等於 180° 的角度，其中，該角度是從兩個方向向量的交點，在開口之相對於

第 7 頁，共 15 頁(發明說明書)

旋轉或移動方向位於上游的邊緣處量測而得，特別是在該邊緣或開口上之位於上游最遠處的點量測而得。藉此描繪出輸送機必須配置在容納容器處，以便實現有利的效果的角度範圍。在此，在開口的整個區域中或者在開口的每個點，作用到材料上的力出現至少略微相反的方向，或者在極端情況下出現壓力中性的橫向方向。在開口的任何點，混合刀具和螺桿的方向向量的標量積都不是正的，因而在開口的部分區域中更不會出現太大的堵塞效應。

【0044】本發明的另一種有利的設計為：旋轉或移動方向的方向向量與輸送方向的方向向量夾角為 170° 與 180° 之間的角度，該角度是在由兩個方向向量的交點在開口的中間量測而得。此種配置係提供在例如當輸送機切向地配置在切削壓縮機處時。

【0045】為了確保不出現太大的堵塞效應，有利地可以是：縱軸線相對於半徑的距離或位移大於或等於輸送機或螺桿的殼體的半個內徑。

【0046】在這種意義下還可以有利的是：縱軸線相對於半徑的距離或位移大於等於容器的半徑的5%或7%，更有利地大於等於其20%。對於具有延長的進給區域或槽式襯套或擴大袋槽的輸送機，可以有利的是，該距離或該位移大於或等於容器的半徑。這對於如下情況尤其適用：輸送機切向地與容器連接或者相對於容器的橫截面切向地延伸。

【0047】有利的是，螺桿最外面的螺線並不伸入到容器中。

【0048】在此特別有利的是：輸送機或螺桿的縱軸線、或者螺桿之最靠近進給開口的縱軸線、或者殼體的內壁、或者螺桿的包絡線相對於容器側壁的內側面切向地延伸，其中，螺桿較佳在其端側與驅動件連接，且在其相對的端側輸送至配置在殼體端部的出口開口，特別是輸送至擠出機頭部。

【0049】有利的是，開口直接與進給開口連接，而沒有較長的間隔或傳送距離，例如螺桿輸送機。由此可以有效地且溫和地傳送材料。

【0050】在另一種特別有利的實施例中，容器基本上是筒形的，其具有平面的底面和相對於該底面呈垂直朝向的筒體外殼形狀的側壁。此外，在構造上簡單的是：旋轉軸線與容器的中央的中軸線重疊。在另一種特別有利的實施例中，旋轉軸線或容器的中央的中軸線相對於底面豎直地及/或垂直地對齊。通過這些特殊的造型，優化了結構穩定且構造簡單的裝置的進給表現。

【0051】 在這種情況下亦有利的是：提供混合及/或碎化刀具，或者，如果設置了多個上下配置的混合及/或碎化刀具，則最靠近底部之最下面的混合及/或碎化刀具以及小程度的開口相對於底面的距離，尤其配置在容器高度的最下面四分之一的區域中。該距離是從開口或進給開口的最下面的邊緣到容器底部的邊緣區域中所界定並且量測而得。由於頂角邊緣大多為圓形，所以該距離是從開口的最下面的邊緣沿著側壁的虛擬延長線向下直到容器底部的虛擬延長線向外量測而得。合適的距離是10~400mm。

【0052】 此外對於處理來說有利的是，混合及/或碎化刀具的徑向最外面的邊緣延伸至緊貼側壁。

【0053】 所述容器並非必須一定具有圓筒形的形狀，儘管這種形狀出於實用和製造技術的原因是有利的。不同於圓筒形的容器形狀的例如截錐形的容器，或者具有橢圓形或橢圓輪廓的筒形容器，必須換算成圓筒形容器的相同容積，假設該虛擬的容器的高度等於其直徑。容器高度明顯超過而導致混流者不予考慮（考慮到安全距離），因為對於過高高度的容器未予採用，因此對材料處理不會有任何影響。

【0054】 對於在後面的附圖中描述的例子，全部都顯示了具有單一螺桿的輸送機，例如單軸或單螺桿的擠出機。但替代地也可以設置一些具有多於一個的螺桿的輸送機，例如雙軸的或多軸的輸送機或擠出機，特別是具有多個相同的螺桿，這些螺桿至少具有相同的直徑 d 。

【圖式簡單說明】

【0055】 本發明的其它優點和設計可由說明書和附圖得到。本發明藉由實施例在附圖中示意性地顯示出，並將在下面參照附圖示範性地予以介紹。

圖1係顯示根據本發明的螺桿幾何形狀的第一實施例的視圖；

圖2係顯示根據本發明的螺桿幾何形狀的另一實施例的視圖；

圖3係顯示根據本發明的擠出機與容器連接的視圖；

圖4a和圖4b係顯示根據本發明的剝離螺桿的視圖；

圖5a和圖5b係顯示用於比較的標準螺桿的視圖；以及

圖6和圖7係顯示比較試驗的結果。

【實施方式】

【0056】圖1和圖2係顯示根據本發明的螺桿幾何形狀的第一實施例及第二實施例的視圖。圖中分別對腹板3做法向剖切，也就是說，相對於腹板邊緣6、17成直角，因而在圖1和圖2的圖面中伸展形成的法向截面16。該法向截面16的走勢也顯示在圖4a中。

【0057】圖中可看到螺桿1，其可軸向旋轉地配置在所示的擠出機或輸送機20的內部。這可以是壓縮式或凝聚式螺桿。螺桿1具有芯部2以及螺旋形地圍繞該芯部2環繞的腹板3。腹板3具有指向輸送方向F的前面的主動輸送側面4和指向相反方向的後面的被動輸送側面12。

【0058】外腹板面9位於徑向最外面的區域中，該外腹板面9具有指向輸送方向F的最前邊緣6和相對的最後邊緣17。外腹板面9在螺桿的圓周方向上彎曲，但在法向截面16中筆直地且不彎曲，並且平行於擠出機20的殼體22的壁23延伸。

【0059】通過外腹板面9或最前邊緣6形成螺桿1的包絡線7，其中，包絡線7在本實施例中同樣對齊平行於壁23。相應地，包絡線7以及腹板3的外腹板面9對齊地平行於螺桿1的中央縱軸線。

【0060】主動輸送側面4的底切口由底切角 W_2 界定。該底切角 W_2 是在位於腹板3的沿輸送方向F的最前邊緣6上的頂端中量測而得。在本實施例中，底切角 W_2 是在包絡線7與切線8之間形成的，該切線8在法向截面16中通過頂端位在主動輸送側面4上。在本實施例中，也在切線8和中央縱軸線的平行線之間產生相同的底切角 W_2 ；但對於錐形的螺桿會產生差異。在根據圖1的實施例中，底切角 W_2 約為 45° 。

【0061】主動輸送側面4在徑向外部的區段11中具有平面式設計，或者該區域在法向截面16中並非彎曲。該區段11大致延伸至主動輸送側面4的一半，然後在彎曲的區域中過渡至芯部2。彎曲部 R_2 是圓弧形的，並且延伸經過略小於2徑度的範圍。

【0062】在根據圖1的實施方式中，芯部2的直徑基本上是恆定的，至少在螺桿1所示的區段中是恆定的。在兩個相鄰的腹板3之間的區域中在包絡線7與芯部2之間測得的進給深度 t_1 約為該區域中的螺桿直徑 d 的25%。如前面所述，進給深度 t_1 與底切口相組合特別有利於進給表現。

【0063】被動輸送側面12與輸送方向F相反地在下游連接於最後邊緣17，並且具有徑向外部的區段13，該區段在法向截面16中為平面或者非彎曲。所述

區段13在根據圖1的實施方式中延伸經過被動輸送側面12的長度的大約60%，然後經由圓弧形的彎曲部R₁過渡至芯部2的區域。被動輸送側面12因而是傾斜的；明確地說，以在頂端中測得的側面角W₃傾斜，該頂端位於腹板3的沿輸送方向F最後邊緣17上。在此，側面角W₂是形成在包絡線7與被動輸送側面12的穿過頂端的切線18之間；明確地說，形成在法向截面16中。在根據圖1的實施方式中，側面角W₂約為30°。

【0064】 在根據圖2的實施例中，腹板3的形狀或幾何形狀與圖1中類似，明確地說，與底切口的結構類似，並且與腹板3的形狀類似。但不同於圖1，在主動輸送側面4過渡至芯部2或螺桿根部的所在區域中，形成了額外的凹陷14。在所述凹陷處，芯部2的直徑相比於芯部2的相鄰區域略小，從而相對於進給深度t₁界定了額外深度t₂。在根據圖2的實施例中，該額外深度t₂約為進給深度t₁的20%。如此內陷的該螺桿根部具有在法向截面16中筆直的芯部區段15，該芯部區段相對於包絡線7或相對於芯部2的其餘區域以大約20°的角度W₄傾斜。該凹陷14與底切口一起產生了同樣有利的進給表現。

【0065】 在根據圖3的實施例中，螺桿1可旋轉地配置在殼體22中，特別是專供在殼體22的開口21的區域中，尤其在供應材料的進料口或餵料開口21的區域中。圖3的實施例可以用於處理塑膠的裝置，特別是用以回收目的的熱塑性廢物塑膠，具有：容器及/或切削壓縮機101，用於預處理待加工材料；以及螺桿1，特別是切向地與容器及/或切削壓縮機101連接。具體而言，用於處理塑膠的裝置具有用於待加工材料的容器101，在容器101中設置有至少一個圍繞旋轉軸線110可旋轉的混合及/或碎化刀具103，用於混合、加熱和必要時碎化塑膠材料，而容器開口108形成在容器101的側壁109中之底部最下面的混合及/或碎化刀具103的高度的區域中，預處理的塑膠材料經由該容器開口可從容器101的內部輸出；此外，設置至少一個擠出機或輸送機20，用於接收在容器101中預處理的材料，擠出機20的殼體22端側或其外殼壁上具有通過螺桿1獲取材料的餵料開口21，並且餵料開口21與容器開口108連接。在容器開口108前面的區域中，或者在輸送機或擠出機20的進料開口或餵料開口21前面的區域中，混合及/或碎化刀具103的旋轉方向基本上與擠出機20的輸送方向F相反或相對。

範例：

【0066】 下面的比較試驗是在Intarema 1108 TE型切割壓縮機/擠出機組合進行的：

| | 裝置類型 | 說明 |
|--------|------------------|--------------------------|
| 製程單元 | Intarema 1108 TE | 容器直徑 1100 mm；擠出機直徑 80 mm |
| 熔融物過濾器 | RTF 4/34 | 過濾 12/64 |
| 粒化 | HG 154 D | 孔板 20x3 |

【0067】 所有的製程參數以及輸入材料都保持恆定，僅改變螺桿的幾何形狀。作為比較用的螺桿，選用符合標準之具有角度 $W_2=95^\circ$ 的無底切角的擠出機螺桿（標準螺桿）。作為根據本發明的螺桿，選用在其它方面類似之具有底切角 $W_2=45^\circ$ 的底切口的擠出機螺桿（剝離螺桿）。在圖5a、圖5b中針對標準螺桿或者在圖4a、圖4b中針對剝離螺桿詳細地顯示了規格和相關幾何形狀：

| | 標準螺桿 | 剝離螺桿 |
|----------------------|------|------|
| 直徑 d [mm] | 79.8 | 79.8 |
| 螺距 S [mm] | 80 | 80 |
| 腹板寬度 b [mm] | 8 | 8 |
| 進給深度或螺線深度 t_1 [mm] | 16 | 16 |

【0068】 評估相應的絕對吞吐量和吞吐量穩定性（即較長時間段內的吞吐量表現），以及評估由PCU中的溫度表示的增大的材料密度的影響。在圖6和圖7中總結性地顯示了結果。

【0069】 範例1：

試驗材料 1：

| | |
|------|-------------|
| 聚合物 | 膨脹的聚苯乙烯 EPS |
| 材料形式 | 磨料 |
| 堆積密度 | 10-15 g/l |
| 濕度 | 乾燥 |
| 污濁性 | 乾淨的生產廢料 |
| 說明 | 恆定的堆積密度 |

| 標準螺桿 (W ₂ =95°) | | | 剝離螺桿 (W ₂ =45°) | | |
|----------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------|
| PCU 溫度 [°C] | 吞吐量 [kg/h] | 吞吐量穩定性 [%] | PCU 溫度 [°C] | 吞吐量 [kg/h] | 吞吐量穩定性 [%] |
| 100 | 300 | 14 | 100 | 320 | 9 |
| 105 | 320 | 12 | 105 | 341 | 7 |
| 110 | 333 | 14 | 110 | 354 | 5 |
| 115 | 346 | 11 | 115 | 387 | 2 |
| 120 | 350 | 13 | 120 | 405 | 3 |

【0070】 在圖 6 中顯示了特別是吞吐量和穩定性的結果。

【0071】 範例 2：

試驗材料 2：

| | |
|------|--------------------|
| 聚合物 | 聚丙烯 PP |
| 材料形式 | 泡沫聚合物 |
| 堆積密度 | 130-140 g/l |
| 污濁性 | 乾淨 |
| 說明 | 用磨機碎化，篩網有 80mm 的孔眼 |

| 標準螺桿 ($W_2=95^\circ$) | | | 剝離螺桿 ($W_2=45^\circ$) | | |
|-------------------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|
| PCU 溫度 [°C] | 吞吐量 [kg/h] | 吞吐量穩定性 [%] | PCU 溫度 [°C] | 吞吐量 [kg/h] | 吞吐量穩定性 [%] |
| 95 | 325 | 6 | 95 | 360 | 3 |
| 100 | 330 | 4 | 100 | 371 | 1 |
| 105 | 351 | 5 | 105 | 385 | 2 |
| 110 | 366 | 4 | 110 | 404 | 3 |
| 115 | 375 | 5 | 115 | 425 | 1 |

【0072】在圖 7 中顯示了特別是吞吐量和穩定性的結果。

【0073】可見，採用根據本發明底切的螺桿，分別實現了較大的吞吐量，同時改善了吞吐量穩定性。

【符號說明】

【0074】

- 1:螺桿
- 2:芯部
- 3:腹板
- 4:主動輸送側面
- 6:最前邊緣
- 7:包絡線
- 8:切線
- 9:外腹板面
- 11:區段
- 12:被動輸送側面
- 13:區段
- 14:凹陷
- 15:芯部區段
- 16:法向截面

17:最後邊緣
18:切線
20:擠出機/輸送機
21:進給開口/餵料開口
22:殼體
23:壁
101:容器及/或切削壓縮機
103:混合/碎化刀具
108:容器開口
109:側壁
110:旋轉軸線
b:腹板寬度
d:螺桿直徑/螺桿外徑
t₁:進給深度
t₂:額外深度
W₂:底切角
W₃:側面角
W₄:角度
F:輸送方向
R₁,R₂:彎曲部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種擠出機或輸送機（20）的螺桿（1），所述螺桿具有螺旋形地圍繞一芯部（2）的一腹板（3），其中，所述腹板（3）至少在所述螺桿（1）的一區段中在其輸送方向（F）的主動輸送側面（4）上形成一底切口；其中，至少在所述螺桿（1）的一區段的兩個相鄰腹板（3）之間的區域內，具有在所述包絡線（7）與所述芯部（2）之間測得的一進給深度（ t_1 ），其特徵在於：

其中，所述芯部（2）至少在所述螺桿（1）的一區段中，在所述主動輸送側面（4）過渡至所述芯部（2）或螺桿根部的區域中具有額外的一凹陷（14），在所述凹陷處，所述芯部的直徑小於鄰接的區域，其中，所述凹陷（14）的額外深度（ t_2 ）是 $0 \cdot t_1 \leq t_2 \leq t_1$ ；以及

其中，一芯部區段（15）形成為鄰接所述凹陷（14）並且在所述法向截面（16）中是筆直的，該芯部區段相對於所述包絡線（7）以在 $0^\circ \leq W_4 \leq 45^\circ$ 範圍內的角度（ W_4 ）傾斜。

【請求項2】如請求項1所述之螺桿（1），其中，所述底切口形成有一底切角（ W_2 ），所述底切角是由所述輸送方向（F）上的所述腹板（3）的最前邊緣（6）且垂直於所述腹板（3）的法向截面（16）的頂端，在所述螺桿（1）的包絡線（7）與所述主動輸送側面（4）的切線（8）之間量測而得，其中，所述底切角（ W_2 ）在 $30^\circ \leq w_2 \leq 90^\circ$ 的範圍。

【請求項3】如請求項2所述之螺桿（1），其中，所述底切角（ W_2 ）在 $30^\circ \leq W_2 \leq 65^\circ$ 的範圍。

【請求項4】如請求項3所述之螺桿（1），其中，所述底切角（ W_2 ）在 $40^\circ \leq W_2 \leq 50^\circ$ 的範圍。

【請求項5】如請求項4所述之螺桿（1），其中，所述底切角（ W_2 ）為 45° 。

【請求項6】如請求項2所述之螺桿（1），其中，所述主動輸送側面（4）至少在所述螺桿（1）的一區段中，在徑向外部的區段（11）內的所述主動輸送側面（4）中達到最多50%為平面，或者在所述法向截面（16）中非彎曲。

【請求項7】如請求項2所述之螺桿（1），其中，所述進給深度為 $0.03*d \leq t_1 \leq 0.35*d$ ，其中，所述 d 是在所述範圍中的所述螺桿外徑。

【請求項8】如請求項7所述之螺桿（1），其中，所述進給深度為 $0.125*d \leq t_1 \leq 0.35*d$ 。

【請求項9】如請求項1所述之螺桿（1），其中，所述主動輸送側面（4）至少在所述螺桿（1）的一區段中，在所述主動輸送側面（4）過渡至所述芯部（2）的所在區域中，具有是圓弧形的一彎曲部（ R_2 ），該彎曲部延伸至少經過 >1 徑度的範圍。

【請求項10】如請求項2所述之螺桿（1），其中，所述腹板（3）的外腹板面（9）至少在所述螺桿（1）的一區段中，在與所述腹板（3）的最前邊緣（6）鄰接的區域內，完全直到最後邊緣（17），其中所述法向截面（16）沒有彎曲。

【請求項11】如請求項10所述之螺桿（1），其中，所述外腹板面（9）至少在所述螺桿（1）的一區段中，平行於所述包絡線（7）及/或平行於對齊的一擠出機（20）的殼體（22）的壁（23）。

【請求項12】如請求項11所述之螺桿（1），其中，鄰接所述外腹板面（9）的所述腹板（3）的一被動輸送側面（12）至少在所述螺桿（1）的一區段中，所述外腹板面（9）在徑向外部鄰接區段（13），所述區段（13）的所述被動輸送側面（12）中達到最多70%為平面，或者在所述法向截面（16）中非彎曲。

【請求項13】如請求項12所述之螺桿（1），其中，所述被動輸送側面（12）至少在所述螺桿（1）的一區段中，以 $30^\circ \leq W_3 \leq 90^\circ$ 範圍內的側面角（ W_3 ）傾斜，所述側面角（ W_3 ）是在所述輸送方向（F）上的所述腹板（3）的最後邊緣（17）的頂端，在垂直於所述腹板（3）的法向截面（16）中，由所述螺桿（1）的包絡線（7）與所述被動輸送側面（12）的切線（18）之間量測而得。

【請求項14】如請求項1所述之螺桿（1），其中，所述螺桿（1）為單螺線，或者螺線數量在2~20範圍內的多螺線。

【請求項15】如請求項1所述之螺桿（1），其中，所述螺桿（1）的螺距（S）為： $0.1*d \leq S \leq 5*d$ ，其中，所述 d 為所述螺桿外徑。

【請求項16】如請求項10所述之螺桿（1），其中，一腹板寬度（b）或所述外腹板面（9）的寬度為： $0 \cdot S \leq b \leq 0.5 \cdot S$ ，其中，S是所述螺桿（1）的螺距（S）。

【請求項17】如請求項1所述之螺桿（1），其中，所述螺桿（1）僅形成在遠離所述輸送方向（F）的區域中，或者在根據請求項1至15中任一項所述的擠出機或輸送機（20）的進給區域中，並且在所述腹板（3）的其餘區域中沒有所述底切口。

【請求項18】一種用於聚合物的擠出機或輸送機（20），具有至少一個根據請求項1至17中任一項所述的螺桿（1），所述螺桿可旋轉地配置在一殼體（22）中。

【請求項19】如請求項18所述之擠出機或輸送機（20），其中，所述螺桿（1）是根據請求項1至17中任一項來設計，其專供在所述殼體（22）的開口（21）的區域中，或是在供應材料的進料口或餵料開口（21）的區域中。

【請求項20】一種用於處理塑膠的裝置，具有：

一容器及/或切削壓縮機（101），用於預處理待加工材料；以及

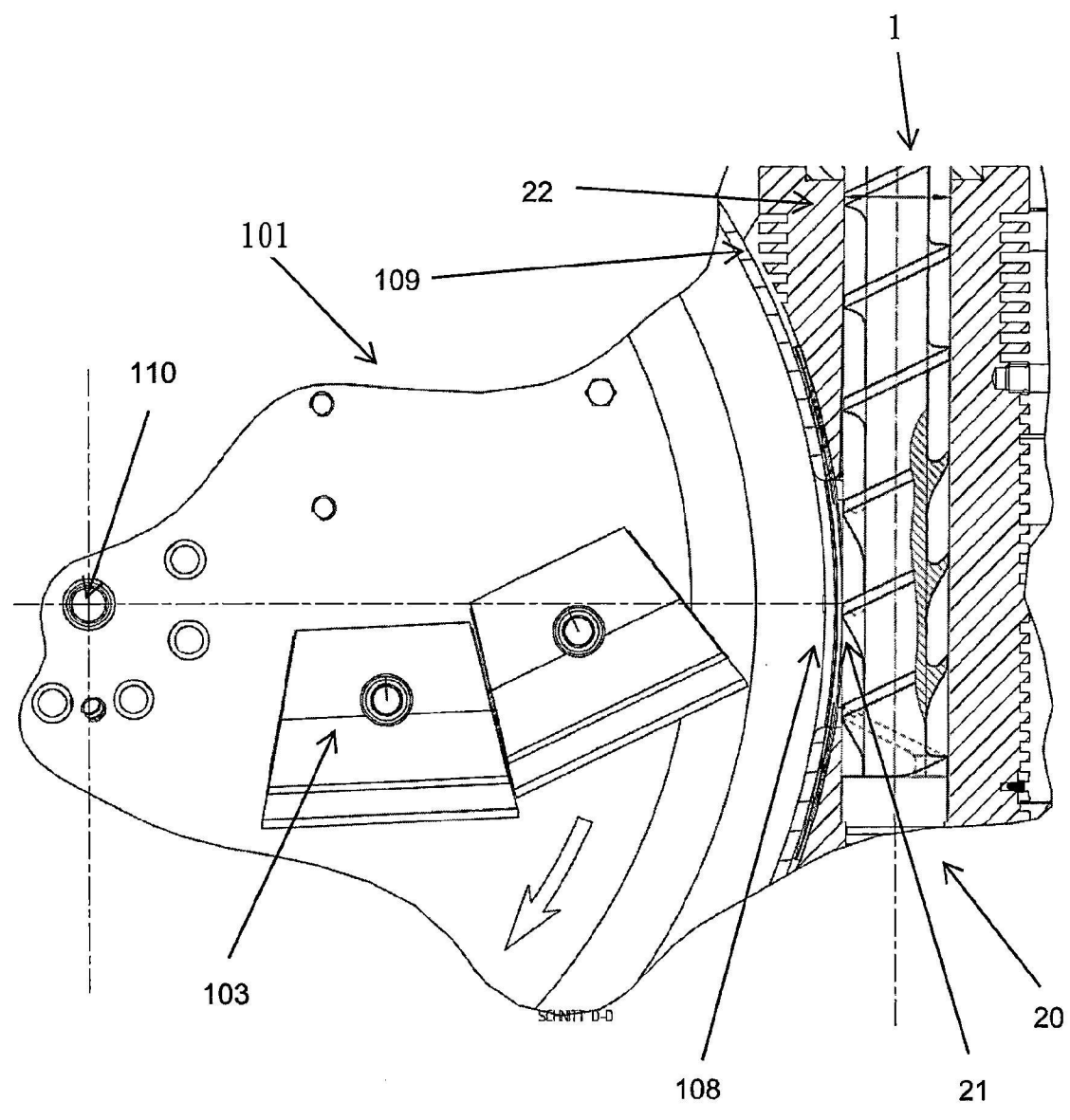
根據請求項18或19所述的擠出機或輸送機（20），或者根據請求項1至17中任一項所述的螺桿，切向地與所述容器及/或切削壓縮機（101）連接。

【請求項21】一種用於處理塑膠的裝置，具有用於待加工材料的容器（101），其中，在所述容器（101）中設置有至少一個圍繞一旋轉軸線（110）可旋轉的一混合及/或碎化刀具（103），用於混合、加熱和必要時碎化塑膠材料，其中，一容器開口（108）形成在所述容器（101）的側壁（109）中之底部最下面的所述混合及/或碎化刀具（103）的高度的區域中，預處理的塑膠材料經由所述容器開口可從所述容器（101）的內部輸出，

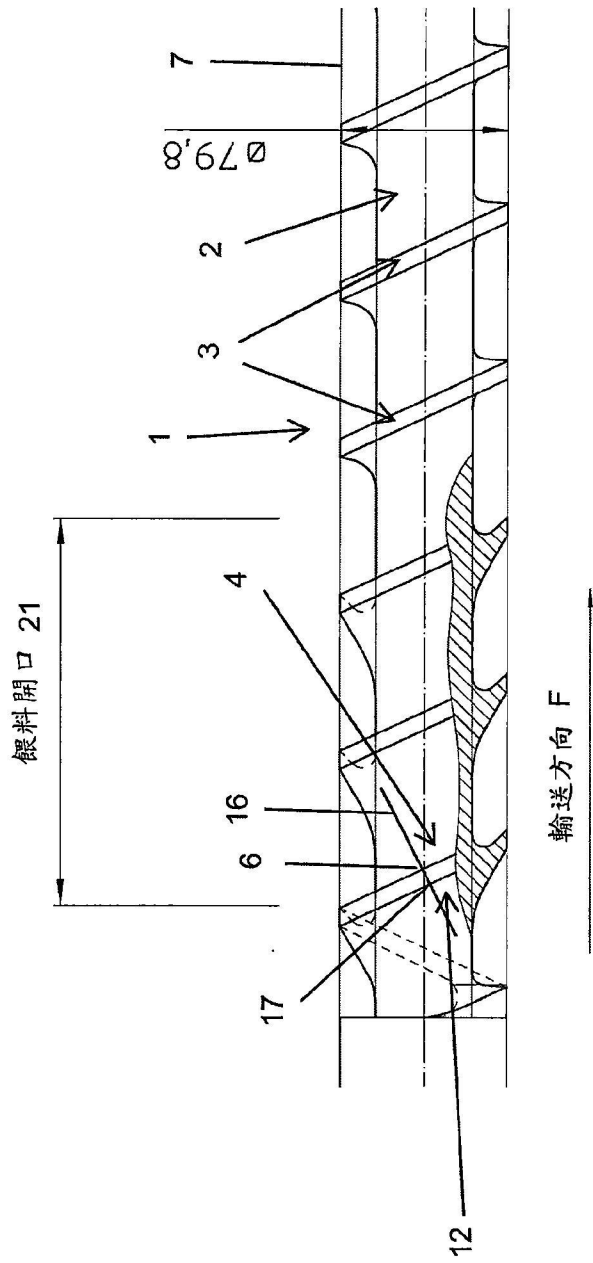
其中，設置至少一個根據請求項18或19的擠出機或輸送機（20），用於接收在所述容器（101）中預處理的材料，以及

其中，所述擠出機（20）的殼體（22）端側或其外殼壁上具有通過所述螺桿（1）獲取材料的餵料開口（21），並且所述餵料開口（21）與所述容器開口（108）連接。

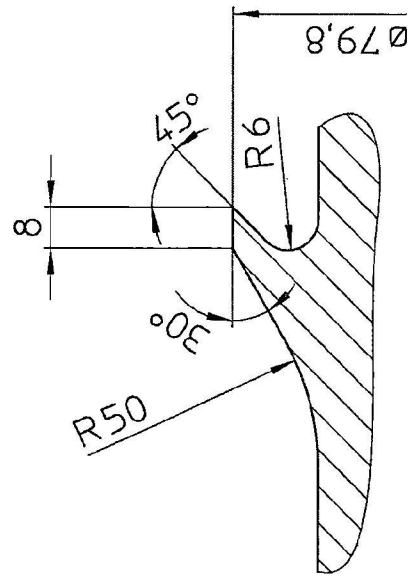
【請求項22】如請求項20或21所述之裝置，其中，在所述容器開口（108）前面的區域中，或者在所述輸送機或擠出機（20）的進料開口或餵料開口（21）前面的區域中，所述混合及/或碎化刀具（103）的旋轉方向與所述擠出機（20）的輸送方向（F）相反或相對。



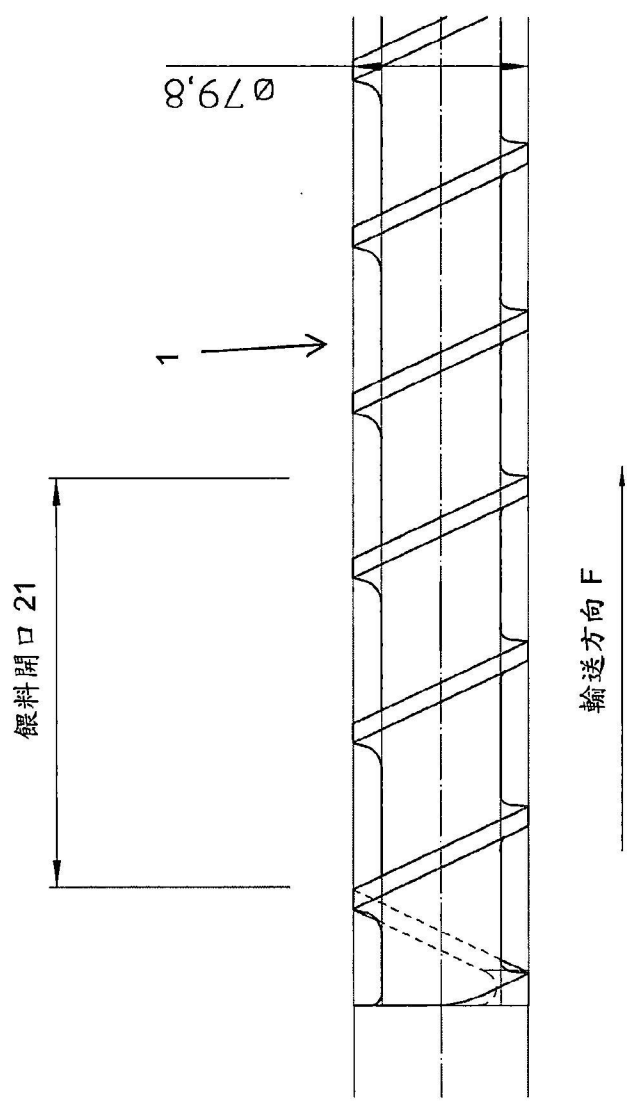
【圖3】



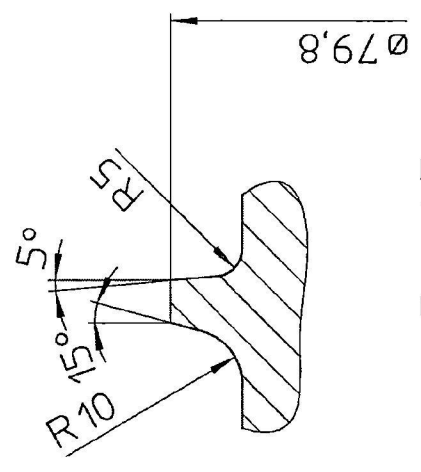
【圖4a】



【圖4b】

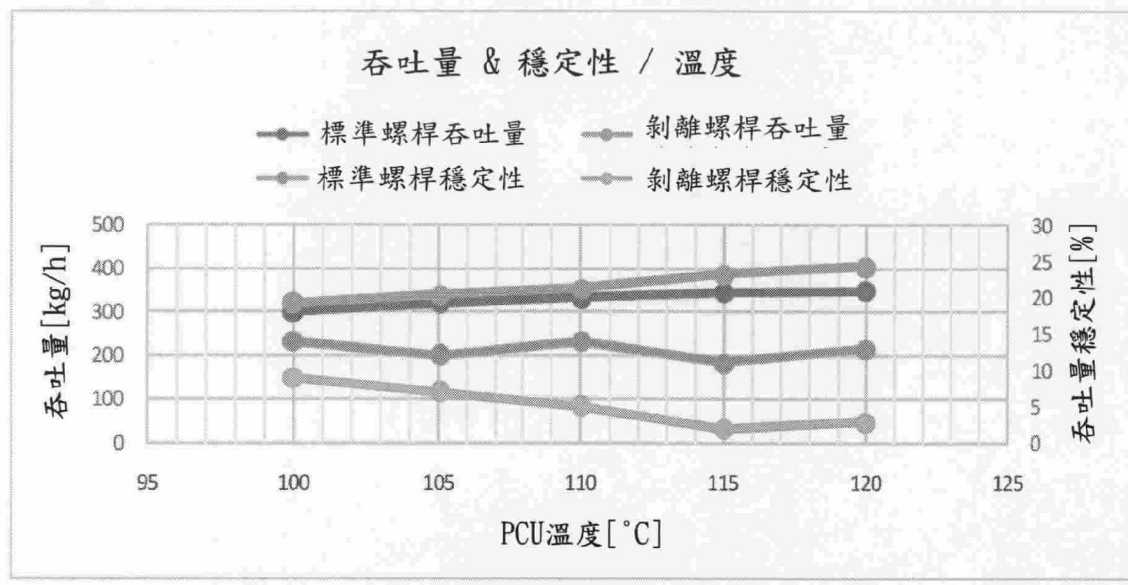


【圖 5a】



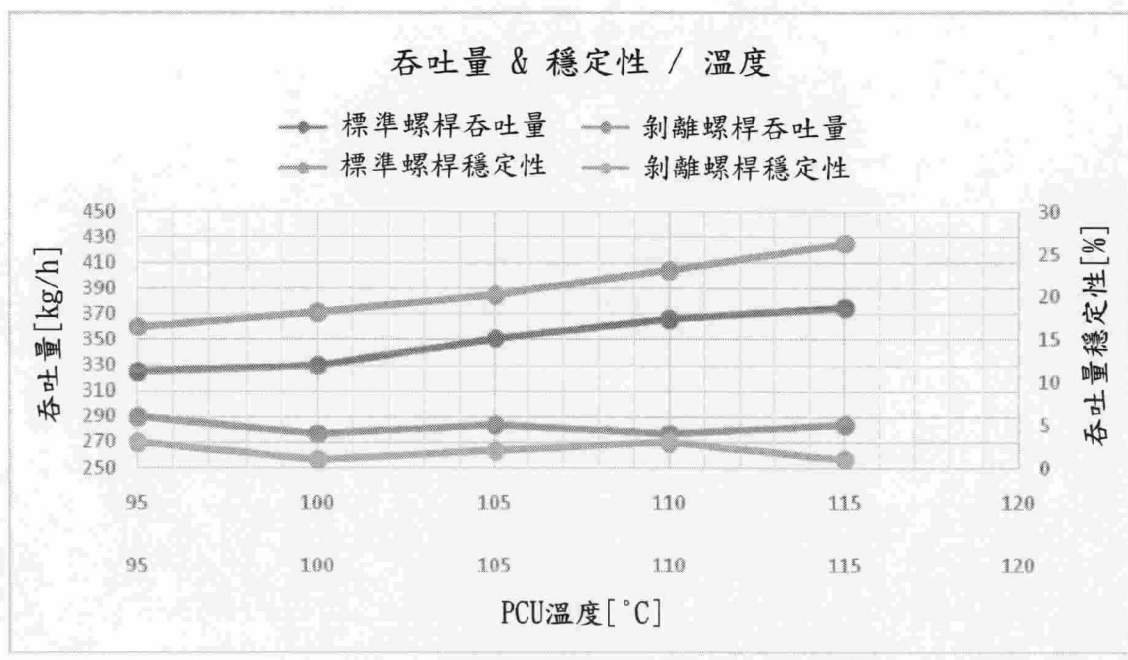
【圖 5b】

範例1



【圖6】

範例2



【圖7】