



(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 I453064 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：099146155

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : **B01J19/20 (2006.01)****B01J8/00 (2006.01)****C08G63/88 (2006.01)****C08G63/90 (2006.01)**

(30)優先權：2009/12/28 奧地利

A 2043/2009

(71)申請人：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：哈克爾 曼弗雷德 HACKL, MANFRED (AT)；費區丁格 克勞斯 FEICHTINGER,
KLAUS (AT)；羅斯勒采麥克 安德雷斯 ROSSLER-CZERMAK, ANDREAS
(AT)；吉羅德 韋斯 GERALD, WEIS (AT)

(74)代理人：洪堯順

(56)參考文獻：

US 6717959B2

審查人員：洪鈴雅

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：10 共 0 頁

(54)名稱

製造部分結晶聚合物材料之方法與裝置

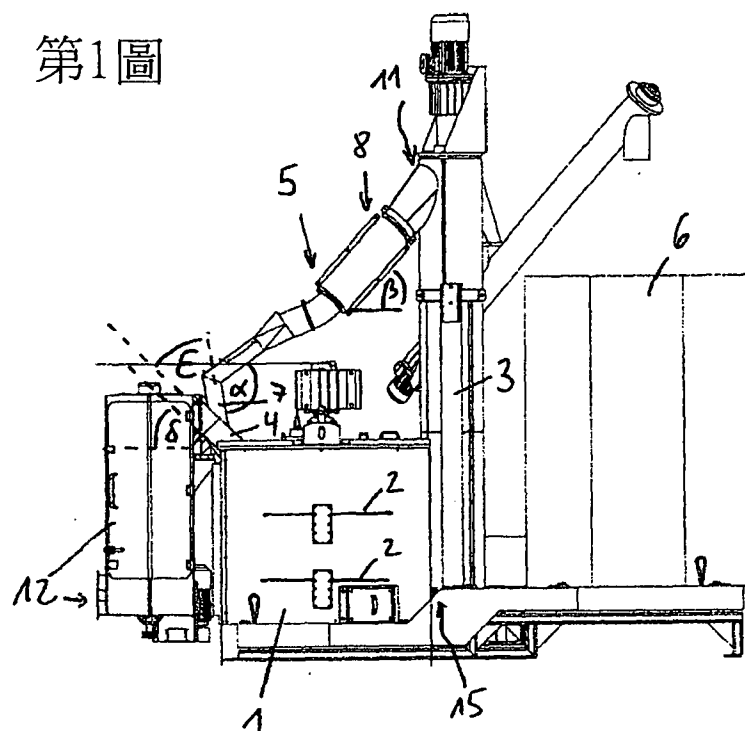
METHOD AND DEVICE FOR THE MANUFACTURE OF PARTIALLY CRYSTALLINE POLYMER
MATERIAL

(57)摘要

本發明揭露一種製造部分結晶聚合物材料之方法，其中待處理的主要非結晶原始聚合物材料，尤其是粒料，引入結晶反應器(1)中，並且在其中目的是加熱而非融化，至少部分地結晶，接著通過此裝置所獲得的部分結晶聚合物材料從結晶反應器(1)中排出，並且至少轉移一部分該部分結晶聚合物材料，為了減少聚合物材料的黏合趨勢，再混合到結晶反應器(1)之中。根據本發明，提供了轉移後的部分結晶聚合物材料，在再混合於結晶反應器(1)中之前，與原始聚合物材料結合並混合，並且只有該混合物引入到該結晶反應器(1)中。

The present invention concerns a method for the manufacture of partially crystalline polymer material, wherein the primarily amorphous raw polymer material to be treated, in particular granulates, is introduced into a crystallization reactor (1) and is there, subject to heating but without melting, at least partially crystallized, subsequently the partially crystalline polymer material obtained by these means is discharged again from the crystallization reactor (1) and at least a part of this partially crystalline polymer material is diverted and, for the reduction of the bonding tendency of the polymer material, is remixed into the crystallization reactor (1). According to the invention it is provided that the diverted partially crystalline polymer material prior to remixing in the crystallization reactor (1) is joined and remixed with the raw polymer material and only the mixture is introduced into the crystallization reactor (1).

第1圖



- 1 . . . 結晶反應器
- 2 . . . 混合器和攪拌器
- 3 . . . 垂直螺旋輸送機/輸送裝置
- 4 . . . 添加噴嘴
- 5 . . . 材料滑道
- 6 . . . 容器
- 7 . . . 具有急彎的部分
- 8 . . . 上端
- 11 . . . 開口
- 12 . . . 離心機
- 15 . . . 排出開口

發明專利說明書

公告本

(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：99146155

B01J8/00 (2006.01)

※申請日：99.12.27

※IPC 分類：

19/20 (2006.01)

C08G 63/88 (2006.01)

C08G 63/90 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

製造部分結晶聚合物材料之方法與裝置 / METHOD AND DEVICE FOR
THE MANUFACTURE OF PARTIALLY CRYSTALLINE POLYMER
MATERIAL

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種製造部分結晶聚合物材料之方法，其中待處理的主要非結晶原始聚合物材料，尤其是粒料，引入結晶反應器(1)中，並且在其中目的是加熱而非融化，至少部分地結晶，接著通過此裝置所獲得的部分結晶聚合物材料從結晶反應器(1)中排出，並且至少轉移一部分該部分結晶聚合物材料，為了減少聚合物材料的黏合趨勢，再混合到結晶反應器(1)之中。根據本發明，提供了轉移後的部分結晶聚合物材料，在再混合於結晶反應器(1)中之前，與原始聚合物材料結合並混合，並且只有該混合物引入到該結晶反應器(1)中。

三、英文發明摘要：

The present invention concerns a method for the manufacture of partially crystalline polymer material, wherein the primarily amorphous raw polymer material to be treated, in particular granulates, is introduced into a crystallization reactor (1) and is there, subject to heating but without melting, at least partially crystallized, subsequently the partially crystalline polymer material obtained by these means is discharged again from the crystallization reactor (1) and at least a part of this partially crystalline polymer material is diverted and, for the reduction of the bonding tendency of the polymer material, is remixed into the crystallization reactor (1). According to the invention it is provided that the diverted partially crystalline polymer material prior to remixing in the crystallization reactor (1) is joined and remixed with the raw polymer material and only the mixture is introduced into the crystallization reactor (1).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 結晶反應器
- 2 混合器和攪拌器
- 3 垂直螺旋輸送機/輸送裝置
- 4 添加噴嘴
- 5 材料滑道
- 6 容器
- 7 具有急彎的部分
- 8 上端
- 11 開口
- 12 離心機
- 15 排出開口

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種製造部分結晶聚合物材料之方法，以及實施該方法之裝置。

【先前技術】

聚合物結晶的方法已知有複數種變化，並且主要用於為了便於儲存、運輸、處理或者對聚合物進一步加工以及實現這些聚合物的特性。

在熱塑性聚合物的結晶過程中，聚合物中發生了分子鏈的部分排序。從晶種開始，分子鏈彼此緊靠以折疊方式叢集，最開始形成片狀結構，接著形成高階結構，例如球晶。

結晶基於不同的參數，例如結晶期間的溫度、聚合物的分子量、聚合物的類型，同樣受濕度、溶劑、壓力或者聚合物中可能的填充材料的影響。

結晶或結晶程度對聚合物的光學、機械性、熱力以及化學特性有著相當大的影響。特別是，主要考慮降低非結晶聚合物的黏合趨勢，通常通過增加結晶程度的方法表現為粒料。通過這些方法，特別是粒料的加工、運輸和儲存可顯著地簡化。

為了降低熱塑性聚合物例如聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)的黏合趨勢，在結晶過程中，先前技術描述了複數種已知方法。

例如美國專利第 3,746,688 號描述在結晶過程之前乾燥非結晶粒料數小時。美國專利第 3,014,011 號描述通過使用膨潤劑對粒料預先處理的方法，減少黏合趨勢。美國專利第 5,919,872 號描述使用塗覆材料以減少黏合趨勢。在歐洲專利第 1 203 040 號或美國專利第 3,544,525 號中，粒料保持在融化溫度以下的某一溫度並回火。

此外，由先前技術中已知，對於具有彼此黏合的趨勢且出現在結晶反應器中的原始非結晶粒料，摻和某個比率已部分結晶的粒料，以維持結晶反應器中顆粒的可傾瀉性。這能夠實現是基於以下事實，非黏合部分結晶粒料在非結晶粒料之間滑動，並且粒料整體即使在較高溫度也維持粒狀，且不互相黏合。

然而所有提到的方法都有部分缺點，特別是對於添加塗覆材料、膨潤

劑等不利，或例如對原始材料的預先處理導致了整個過程延長及成本增加。

特別是將部分結晶材料再混合到非結晶原始粒料中是一關鍵過程，因為在直接再混合到結晶反應器期間——這是先前技術中常用的——無法確保也無法實現充分的滲透，且至少在反應器的部分區域中，獲得由非結晶粒料製成之黏合材料的套。

【發明內容】

因此，本發明的目的是進一步開發一種上述類型的方法，在該方法中可實現大部分非結晶與部分結晶粒料的良好滲透，而不使粒料彼此黏合。

此外本發明的目的是創造一種實施該方法的裝置。

關於該方法，根據申請專利範圍第 1 項的特徵，此目的已經達到。在上下文中提到，在結晶反應器中再混合之前，轉移後的部分結晶聚合物材料與有黏合傾向的未處理且大部分的原始非結晶聚合物材料結合並混合，並且接下來只有該混合物引入到結晶反應器之中。

該方法具有在結晶反應器之前，已經出現密集的滲透，並且在結晶反應器之前的階段已阻止了可能之黏合的優點。由於在到達結晶反應器中混合物已經沒有黏合的趨勢，因此排除了結晶反應器中形成黏合之材料的套。透過這些方法，持久地確保了傾瀉性的維持，並且可有效且均質地實施結晶。

此外，透過這些方法，再混合之部分結晶聚合物所需的量減少了，因為據悉聚合物更加有效。由於降低的再混合比率，在反應器中所需的停留時間降低，並且因此進一步導致必需之結晶裝置的尺寸和能量消耗的降低。

在上述類型之裝置的情況中，由於傳輸部分通向添加噴嘴的事實，已經達到所述的目的。

由於摻和確實不發生在結晶反應器中，而是發生在添加噴嘴中上游的預先混合，前述的優點可透過簡單的方法達到。

添加噴嘴通向材料水平之上的結晶容器中。傳輸部分連接至材料水平之下區域中的結晶容器。

名詞「非結晶原始粒料」係用於說明包括不僅只有或 100% 不含任何結晶成份的非結晶粒料，也包括本領域技術人員歸類為大部分非結晶或者達

到非結晶程度的粒料，以滿足所需的目的。

以下附屬的申請專利範圍描述了有利的實施例以及方法和裝置的進一步發展：

依據所述的方法有利的進一步發展，提供了轉移後的部分結晶聚合物材料與原始聚合物材料的結合與混合係發生在結晶反應器外部的區域，尤其是在添加噴嘴之中。透過這些方法，實現了有效的滲透，並有效減少了黏合的風險。

依據本方法的進一步實施，以下是有利的，如果從結晶反應器沉積的部分結晶聚合物材料，尤其透過垂直螺旋輸送機，係放置在結晶反應器之上的高度，並且轉移後的部分結晶聚合物材料由於重力而滑動，尤其是通過材料滑道滑動至添加區域來再混合。透過這些方法，粒料的勢能由於重力的影響可輕易地轉換為動能，並透過簡單裝置獲得粒料，接下來某個流速有利於良好的滲和。

在上下文中，以下是有利的，如果轉移後的部分結晶聚合物材料以及原始聚合物材料也在它們相遇的那個位置和那個時間分別具有某個流速，其中兩種材料流相遇的流動方向尤其較佳地介於 20° 和 55° 之間的銳角 ε ，尤其在 30° 至 40° 。如果二種材料流都在運動，則顆粒黏合在一起的風險就降低，且顆粒的運動能量係用於良好的滲透。

注意如果轉移後的部分結晶聚合物材料以及原始聚合物材料持久地維持在粒料和可傾瀉狀態，並且維持在所述方法的每個部分中，這將繼續有利。如此促進了粒料的控制和處理。

依據該方法的一個有利的實施例，結晶反應器中進行聚合物的加熱不需要添加外部的熱能或不需要額外的加熱裝置。成功且快速的結晶所需之熱量有利地僅來自粒料及/或在放熱的結晶期間所獲得的內能。

所述裝置一個有利的實施例，如果設置輸送部分包括直接連接至結晶反應器的輸送裝置，較佳係垂直螺旋輸送機，透過該裝置，沉積在結晶反應器外的部分結晶聚合物材料可輸送到結晶反應器之上的高度。更為有利的是，如果傳輸部分包括材料滑道，較佳實施為管道，從輸送裝置的上方區域開始，傾斜地引入到添加噴嘴之中，其中材料滑道的特徵為與水平面的平均傾斜角 β 較佳係在 15° 及 50° 之間，尤其是在 20° 及 30° 之間。待再混

合的材料由於受重力的影響，藉此從某個高度向下滑動，並以增加的速度與原始聚合物摻和，而不需要額外的輸送裝置。為了避免阻塞並確保某個最小的速度，所述的傾斜角 β 有利於材料的滑動。

由於添加噴嘴係設置在結晶反應器的上部邊緣區域及/或以尤其介於 25° 及 60° 之間的角度 δ 向下傾斜，尤其是與水平面成 30° 至 40° ，聚合物材料藉此滑入結晶反應器之中，大部分非結晶原始粒料也達到某個速度並滑入結晶反應器之中。

以下提供了特別有利的實施例，當材料滑道特徵為靠近輸送裝置的上端以及靠近添加噴嘴的下端部分或具有急彎的部分，其中該具有急彎的部分朝著添加噴嘴以一角度放置或向下方彎曲，其中材料滑道的上部分和具有急彎的部分之間的角度 α 尤其在 60° 及 140° 之間，較佳係在 90° 及 100° 之間。具有急彎的部分作為隔板。部分結晶聚合物以增加的速度撞擊具有急彎部分之護面牆上，並藉此一起旋轉。透過這些方法，實現了個別顆粒的運動方向和速度的更好分佈和改變，並且避免了兩種材料流在添加噴嘴中分層。

為了避免可能的阻塞，如果提供添加噴嘴的中心軸與具有急彎部分的中心軸具有 20° 及 55° 之間的銳角 ε ，尤其是 30° 到 40° 。材料流藉此基本上以同樣對齊的方向向量彼此撞擊，然而其中在添加噴嘴中仍舊沒有發生分層。

依據一有利的實施例，形成具有急彎部分的中心軸幾乎垂直地對齊，特別是與垂直線成 0° 及 45° 之間的角度 ζ ，尤其是 15° 及 25° 之間。被這些裝置反衝的粒料幾乎自由落到添加噴嘴之中。

接著提供了一有利的裝置，如果具有急彎部分的中心軸和添加噴嘴的中心軸界定或橫跨一平面，其劃分結晶反應器成為二個基本上一樣大的部分空間，並且輸送裝置或垂直螺旋輸送機的中心軸位在該平面中。

或者可配置為，材料滑道的上部以角度 γ 相對於平面排列，尤其是 10° 及 30° 之間，及/或輸送裝置或垂直螺旋輸送機的中心軸位在平面外部。如以上可見，透過垂直螺旋輸送機節省空間的偏心設置，以及材料滑道彎曲的實施，可提供顆粒進一步的衝擊以再混合。

為了實現良好的摻透，以下可能是有利的，材料滑道的寬度在具有急

彎部分之前增加，如果可行的話改變其截面形式。

以下提供了一種良好的滲透以及已經混合之粒料的均勻進入，其中添加噴嘴在靠近結晶反應器的末端部分在寬度上以扇形的方式增加。透過這些裝置，粒料更好地分佈在結晶反應器中。

在上下文中，如果做出以下配置是有利的，在添加噴嘴的下部滑道表面實施一些直凹槽。經由添加開口進入的原始聚合物原料以及從上方到達的部分結晶聚合物材料藉此滑入這些凹槽中，並藉此均勻地分佈於添加噴嘴的整個寬度，結果發生良好的滲透以及相對較薄的材料流到達結晶反應器中，其可因此輕易均質地混合和滲透。

此外在上述情況中，當材料流在凹槽中流動時，如果添加噴嘴垂直於縱向方向傾斜，其並不是關鍵，例如由於不精準的安裝。否則材料將累積在添加噴嘴的一邊，混合不良並且以厚的、難以併入材料流的狀態到達結晶反應器。

凹槽的高度或深度及/或寬度在下游方向或流動方向中增加，以致進行材料額外的統一和均質。

依據一有利的實施例所做的配置，其在垂直螺旋輸送機中安裝一附加的排出開口用於輸出，其中該排出開口位在低於或者最大地等高於材料滑道連接至的開口。

在上下文中，如果安裝有控制裝置是有利的，藉此轉移到材料滑道上的部分結晶聚合物材料的比率及/或經由排出開口所沉積的部分結晶聚合物材料的比率係可調節的。再混合比率的控制可藉此輕易且有效地進行。或者部分結晶聚合物材料也可透過直接從結晶反應器單獨取出來轉移。

對於輸送裝置或排出開口，可接著連接用於接住和儲存的容器及/或用於進一步加工部分結晶聚合物材料的容器，例如一 SSP 容器。連接有利地經由螺旋輸送機進行，透過該裝置可控制待排出之部分結晶粒料的量。

依據一有利的實施例所做的配置，在結晶反應器之前或添加噴嘴之前配置一離心機，用於分離表面水分和可能的微粒成分，原始聚合物材料以增加的速度較佳地以切線引入添加噴嘴中。通過這些裝置維持進入添加噴嘴的非結晶原始粒料，在離心機中速度衝擊傳遞到其上。然後接著用於滲和以及良好的滲透。

【實施方式】

在第 1 圖中，依據本發明的裝置特別有利的實施例形式以側視圖來表示。在左下方安裝有結晶反應器 1，其以具有水平底板和垂直側壁之圓柱狀容器的常用方式來實施。在結晶反應器 1 的內部安裝混合器和攪拌器 2。在本案中，該裝置係配置在一個安排在另一個頂部之上的二個平面上。混合器和攪拌器 2 包括在一水平且與地面平行的平面中各自旋轉的旋轉翼或轉動桿，並且係配置於共同的垂直傳動軸上。它們是為了實現持久運動、混合、以及維持結晶反應器 1 中聚合物材料的可流動、粒料形式的目的。

結晶反應器 1 的特徵係用於加熱及/或冷卻聚合物材料的裝置。可從外部經由套式加熱系統或從內部經由加熱的混合器和攪拌器 2 來進行加熱。然而粒料主要仍舊具有充足的內能和熱，而不需要額外的加熱。此外結晶過程是放熱的，藉此甚至會需要一冷卻器以避免粒料的部分熔融。

為了有效的結晶，粒料的溫度必須永久地保持在玻璃轉換溫度之上和熔點之下。對於 PET，最佳的結晶率約在 174 °C 的溫度。

在結晶反應器 1 的左上邊緣區域安裝添加噴嘴 4，材料經由它引入到結晶反應器 1 之中。添加噴嘴 4 在操作期間位於攪拌之顆粒的材料水平之上。添加噴嘴 4 用傾斜的方式以約 30°到 40°的角度 δ 向下傾斜，藉此聚合物材料可獨立地滑入結晶反應器 1 之中。

在添加噴嘴 4 的前部安裝一離心機 12。在離心機 12 中處理剛剛形成的原始粒料，以分離其表面水分和其可能的細料含量。原始聚合物材料在底部饋入離心機 12，並且顆粒向上方旋轉，它們藉此達到某個運動衡量和速度。經由以添加噴嘴的起始端連接離心機 12 的最上方區域的添加開口 14，靜止的非結晶原始聚合物材料顆粒饋入添加噴嘴 4 之中。

在結晶反應器 1 的最低區域中，在混合器和攪拌器 2 下方的高度處係排出開口 15，係設置可從其排出結晶反應器 1 處理後以及目前的部分結晶聚合物材料。排出開口 15 在操作期間位於攪拌之顆粒的材料水平之下。輸送部分 3、5 的起始端連接至排出開口 15，並且一部分的部分結晶聚合物材料可通過而返回到結晶反應器 1 之中。

輸送部分 3、5 包括輸送裝置 3，以垂直螺旋輸送機 3 的形式直接連接

至結晶反應器 1。該垂直螺旋輸送機 3 以每分鐘約 100 到 150 轉的旋轉速度旋轉，並且輸送也在部分饋料狀態中，部分結晶聚合物材料從結晶反應器 1 排出到結晶反應器 1 之上的高度水平，在本案中約結晶反應器 1 之高度的二倍。

在垂直螺旋輸送機 3 最上方的區域實施一開口 11，材料通過它而引入到管狀閉合的材料滑道 5 之中。材料滑道 5 以相對於水平測量約 30° 到 40° 的平均傾斜角度 β 傾斜。材料滑道 5 並不直線引入而是以某個角度實現進入添加噴嘴 4 之中。通過這些裝置形成了返回混合循環，經由此循環，部分結晶、非黏合粒料摻入黏合的非結晶原始粒料。

材料滑道 5 的特徵為靠近輸送裝置 3 的上端 8，以及靠近添加噴嘴 4 之具有急彎部分 7 的下端。具有急彎的部分 7 朝著添加噴嘴 4 以一角度放置並且向下方彎曲，在本案中係約 95° 的角度 α 。具有急彎的部分 7 或具有急彎的部分 7 的中心軸相對於豎直或垂直排列，在本案中與垂直線成 15° 到 20° 的角度 ζ 。

從第 1 圖和第 3 圖都能夠識別出，具有急彎的部分 7 和添加噴嘴 4 彼此以銳角 ε 排列，並且它們的中心軸包括約 35° 的角度。二材料流因此以分別增加的速度彼此以這個銳角撞擊並混合在一起。

第 4 圖顯示依據上述本發明之裝置的俯視圖。可以識別出，具有急彎的部分 7 的中心軸和添加噴嘴 4 界定或橫跨一平面 9。該垂直排列的平面 9 劃分結晶反應器 1 成為二個基本上一樣大的部分空間。垂直螺旋輸送機 3 不位在此平面 9 中。材料滑道 5 的上端 8 藉此與平面 9 以約 20° 的角度 γ 排列。依據一有利的實施例，垂直螺旋輸送機 3 同樣設置在平面 9 中，或者垂直螺旋輸送機 3 的垂直縱軸位在此平面 9 中。

在材料滑道 5 彎曲的區域中，相對於水平之彎曲的角度 γ 也是合適的。在此區域中，傾斜角度 β 減少約 5 至 10° 。滑動的材料因此在兩個方向上經歷變化。

在第 2 圖和第 3 圖中，顯然材料滑道 5 的寬度在朝下的方向擴展。直接在具有急彎的部分 7 前面的區域，材料滑道 5 與寬同向地圓錐狀擴展而高度基本上維持相同。此外，材料滑道 5 的截面形式就在具有急彎的部分 7 的起始端之前從近乎圓形改變為矩形。

在第 6a 圖和第 6b 圖中，添加噴嘴 4 的可能實施例形式以詳細視圖表示，即全視圖和側面剖面視圖。可識別的是材料滑道 5 的末端，其中截面改變為矩形。在以角度 α 的流動方向上，與其相連接的是具有急彎的部分 7，作用為隔板 18。在進一步順序中，具有急彎的部分 7 經由凹處 16 引入下游方向，並且以銳角進入傾斜之添加噴嘴 4 的中間區域之中。此處靜止的非結晶原始聚合物和已部分結晶顆粒的二種材料流也在此再混合。添加噴嘴 4 在下游方向以圓錐狀增寬。

在第 7a 圖、第 7b 圖、第 7c 圖中，以細節表示了添加噴嘴 4 一個可行的實施例。第 7a 圖表示了前視圖，其中為了進一步說明，移除了上蓋的部分。第 7b 圖表示了全視圖。第 7c 圖表示了可識別從一側以角度 δ 傾斜的添加噴嘴 4 的視圖，本案中約 20° 。

添加噴嘴 4 以扇形方式向下增寬，特徵係在其下部滑道表面具有複數個直凹槽 17。直凹槽 17 在流動方向上從離心機 12 延伸至結晶反應器 1。中間的直凹槽 17 排列平行於平面 9，左側和右側的直凹槽 17 以扇形方式向外側傾斜，因此在直凹槽 17 之間的上部邊緣沒有互相對齊平行，而是稍微地發散。

每個直凹槽 17 的特徵在於三角形截面和具有二個彼此以一角度配置的側表面，透過這些裝置實現材料可在其中滑動的直凹槽 17。在本實施例中二個側表面彼此成約 90° 的角度。

每個直凹槽 17 的高度或深度在向下的方向連續地增加至每個直凹槽 17 上端處的高度或深度的將近 170 至 180%。每個直凹槽 17 的寬度也增加至相同的程度。

每個直凹槽 17 係依據直線、向下方向傾斜，並且在向下方向上其深度的高度以及其寬度增加。經由添加開口 14 進入的原始聚合物材料以及來自上部滑道的部分結晶材料因此在這些直凹槽 17 中，並藉此分佈在添加噴嘴 4 的整個寬度之上，藉此發生良好的滲透並且寬的材料流到達結晶反應器 1 中。

在垂直螺旋輸送機 3 中配置進一步的排出開口 10，經由該開口部分結晶聚合物離開再混合循環。此排出開口 10 配置在低於或最大地與開口 11 相同的高度，在本案中的開口 11 的對邊上。與其相連接的是具有增加之傾

斜度的非壓縮螺旋輸送機 13。此螺旋輸送機 13 係可控制的，且排出之聚合物的比率可藉此精確地測量，藉此可精確地調節再混合的程度或再混合比率。或者部分結晶材料也可直接轉移到結晶反應器 1 外，並且從循環中放出。

接著此螺旋輸送機係一容器 6，用以儲存及/或進一步處理聚合物材料。這種容器從先前技術可知，此容器 6 例如可為八角形箱或 SSP 反應器。

基於此裝置，根據本發明的方法執行如下：

首先該方法係初始化如下(此處未圖示)，最初藉由使用已知裝置透過造粒裝置將聚合物熔體形成股條，接著切成粒料。然後粒料在離心機 12 中烘乾，脫出灰塵或細料含量，然後經由添加開口 14 到達添加噴嘴 4 的區域中。在此情況下，粒料在其內部因此仍舊是熱的或甚至熔融。它們仍舊具有足夠的自熱以有效地支持殘留水分的烘乾和隨後的結晶，並且確保不需要額外的加熱。另一方面，它們足夠冷卻而不使自身變形或以維持自身形狀。在任何情況下，這些主要的非結晶、溫熱的原始粒料非常易於黏合，並且特別是當它們彼此處於靜止時具有一起烘烤成餅塊的趨勢，這使得加工困難而應避免此情況。

在第一步驟中，主要的非結晶物和待處理之熱原始粒料現在從離心機 12 中以某個速度引入到添加噴嘴 4 之中，並且隨後由於添加噴嘴 4 的傾斜而滑下進入結晶反應器 1 之中。在結晶率為最大且它們維持在恆定運動之粒料狀態的條件下，它們在那裡停留某個可調節的靜止期間。它們藉此回火，並且至少部分地發生部分結晶區域的完成，並且結晶程度增加。

在該第一步之後，現在的部分結晶聚合物材料通過在結晶反應器 1 之下方區域的開口 15 排出，並到達垂直螺旋輸送機 3 中。通過該裝置，它們向上輸送到結晶反應器 1 之高度大約多於二倍的高度。到容器 6 的排出開口 10 仍舊關閉，從而在開始時再混合了整個部分結晶粒料。

部分結晶粒料經由開口 11 到達材料滑道 5，並且在重力的影響下沿著滑道滑動。粒料藉此達到某個速度以及某個運動衝量，並且在彎曲區域 7 中撞擊在隔板或遮擋區域 18 上。粒料藉此減速、攪透，並且粒料顆粒彼此撞擊並撞擊側壁，並且提供了不同的方向和相對速度。透過粒料顆粒的減速達到了良好的分佈。

然後在添加噴嘴 4 中發生二種材料流的摻和。一方面主要的非結晶原始粒料流入添加噴嘴 4 中。另一方面，部分結晶粒料從彎曲區域 7 反衝從上方落下。透過這些方式，二種材料流在結晶反應器 1 之前的添加噴嘴 4 的區域中彼此混合。透過添加噴嘴 4 的結構設計和幾何形狀的方式，實現了良好的摻透以及材料流無分層。沒有黏合趨勢的部分結晶部分聚合物顆粒，通過這些方式均質地且統計上良好地分佈於黏合的非結晶顆粒之間，並且整體上實現了密集的均質混合，其經由添加噴嘴 4 的扇形增寬引入到結晶反應器 1 之中，並且可透過混合和攪拌元件 2 移動到那邊而不黏合。

本過程繼續進行，並且在本方法中自身建立了某個均衡之後，排出開口 10 逐漸開啟而再混合比率減少。較少的部分結晶材料然後轉移並再混合，並且部分材料經由非壓縮的螺旋輸送機 13 帶入容器 6 之中，在本例中係八角形箱。當然也可使用任意的容器來代替八角形箱，例如以圓筒倉或 SSP 容器。正確的再混合比率或由再混合循環排出完成的材料，主要係由垂直螺旋輸送機 3 的旋轉數量及/或連接至容器 6 之螺旋 13 的旋轉數量的方式來控制。也可想像得到，依需要透過可調節滑道的裝置來分別開啟或關閉開口 11 和排出開口 10。

例如以以下參數來實現有利的均衡：

從乾燥機或離心機 12 出來的非結晶 PET 在約 130°C 的溫度以 350 kg/h 的質量流動引入添加噴嘴 4 之中。與此同時，部分結晶 PET 在約 145°C 的溫度以 850 kg/h 的質量流動經由材料滑道 5 到達添加噴嘴 4 中。在添加噴嘴 4 中進行密集的摻透，並此後引入到結晶反應器 1 中。

對於本發明的實施啟示，以下值得注意：

對於這種處理的適合聚合物是可結晶熱塑性聚合物。聚合物透過聚合物反應從其單體獲得，例如自由基、陰離子或陽離子的聚合反應、加成聚合或聚縮合。尤其合適的係可結晶熱塑性聚縮合物，例如聚醯胺、聚酯、聚碳酸酯、聚羥基烷酸酯、聚乳酸或其共聚物。

在聚酯的例子中，考慮到聚合物通常透過它們的單體、二元醇成分和二羧酸成分聚縮合而獲得。聚酯典型的示例係聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate, PET)、聚對苯二甲酸丁二酯 (polybutylene terephthalate, PBT) 和聚萘二甲酸乙二酯 (polyethylene naphthalate, PEN)，它

們可用於均聚物或共聚物。

合適的聚對苯二甲酸乙二酯的特徵在於 0.3 到 1 dl/g 範圍中的固有黏度，以 100ml 的苯酚/二氯苯(1:1)中 0.5g PET 測量而得。

在聚乳酸的例子中，考慮了直接從用於脫水的乳酸或透過從其環狀二聚物(乳酸交酯)開環聚合反應所獲得的聚合物。依據本發明的方法或裝置也證實有利於 PLA。

在聚合物的示例中，可考慮新材料或回收材料。回收材料係稱為再加工聚合物，從製造和處理過程(用於工業之後)或消費者使用後(消費後)那些收集的和再加工的聚合物。

添加劑可添加到聚合物中。適合的添加劑例如可為催化劑、染料和色素、紫外線阻斷劑、加工助劑、穩定劑、衝擊強度改質劑、化學和物理型推進劑、填充劑、成核劑、阻燃劑、柔軟劑、提高機械特性的阻障或顆粒、例如球狀或纖維的補強構件、以及例如脫氧劑、脫乙醛劑或分子量增強物質等的反應物質。

依據從先前技術已知的裝置或反應器進行聚合物製造。基本上聚合反應器可考慮能在其中以流體相製造聚合物的，例如攪拌容器、籠反應器或盤反應器、或先前製造的聚合物在其中熔融的裝置，例如擠製機和捏合機。聚合物熔體製造可連續或批次進行。然而對於進一步加工，較佳係連續的製程。不想要的揮發性物質，例如來自回收材料的雜質、來自聚合物製造的殘留溶劑以及單體、二聚物、低聚物或來自聚合物熔體製造的分離產物，可透過除氣裝置去除，例如薄膜蒸發器或擠製機，尤其是多螺桿擠製機，例如雙螺桿擠製機或環形擠製機。對於聚合物熔體的製備，可包括附加的加工步驟，例如壓力的產生、過濾、溫度修正或混合。

顆粒可透過不同方式從聚合物熔體形成。可應用的為剝切從聚合物熔體所形成的塊狀、條狀或帶狀；或者顆粒的直接形成，例如透過使用液滴或霧化的方式。大部分使用產生粒料的方法，其中在排出裝置中，尤其是噴嘴或噴嘴盤，從聚合物熔體形成單獨的聚合物股條。對於由先前技術中已知之從聚合物股條製造粒料的技術，例如股條粒料、水圈粒料、水下粒料或熱面粒料，可使用利用液滴或噴塗。在此上下文中，從熔融槽排出的聚合物股條固化並且分離成複數個單獨的粒料，其中分離可在固化之前或

之後進行。儘管在粒料裝置中使用名詞「水」為標識，也可使用其他流體介質。顆粒進行分離，例如透過獨立的液滴形成，透過應用液態切割介質或透過機械分離，尤其是切割。當獨立的液滴形成或透過切割介質強制在噴嘴出口形成液滴，可直接在噴嘴出口進行切割，同時只在通過處理伸展之後。

聚合物熔體的固化透過與一個或幾個冷卻流體的助劑冷卻而進行，其中可考慮使用氣態(例如空氣、氮氣或 CO_2)或液態(例如水或乙二醇)冷卻媒介或其組合。如果使用液態冷卻媒介，那麼接著必須從顆粒分離。這可透過真空方式、氣流方式、衝擊乾燥機或離心乾燥機的方法來進行。平均顆粒尺寸應在 0.5 mm 和 10 mm 之間，較佳係 1.5 mm 和 5 mm 之間，且尤其是 2 和 3.5 mm 之間。對於平均顆粒尺寸，平均顆粒直徑的統計平均從顆粒的高度、長度和寬度的平均獲得。較佳的粒料重量在 2 和 100 mg 之間，尤其在 5 mg 之上，尤其較佳係超過 10 mg 且少於 50 mg，尤其較佳係低於 30 mg。

顆粒較佳應特徵為界定的粒料形式，例如圓柱形、球形、液滴形、類球狀或例如歐洲專利第 541 674 號 (Yau) 所建議的設計形式。可使用固體顆粒或多孔顆粒，透過例如燒結、發泡等方法。

顆粒的冷卻可作為顆粒製造的成分或在顆粒製造之後繼續進行。可使用如顆粒製造期間相同的冷卻流體。然而也可使用其他冷卻流體。或者也可使用其他從先前技術已知的冷卻裝置。

在本發明中，形成聚合物顆粒之後，有關的步驟朝著結晶反應器中至少部分的結晶進行。結晶連續或批次進行。通常結晶透過熱途徑進行。所需的熱供應因此例如可透過結晶反應器加熱壁面的方法、透過結晶反應器中加熱裝置的方法、透過熱加工氣體的輻射或吹拂的方法、較佳係透過顆粒或薄片之內熱的方法來進行。

結晶應在整個合適的停留期間在合適的溫度下進行。通過結晶的方法，至少有利於實現至少某一程度的結晶，允許進一步的熱處理，例如乾燥或者固相縮聚合反應，而不發生黏合或形成結塊。

如果記錄以差式掃描熱量分析儀(Differential Scanning Calorimeter, DSC)中所測量之作為溫度的函數的結晶半生期，合適的溫度範圍變得明

顯。

為了防止結晶的聚合物顆粒黏合，它們必須相對於彼此保持運動的狀態。這例如可透過使用攪拌器、運動中的容器、或經受流體化氣體的效果來進行。

合適的結晶反應器為振動反應器、旋轉反應器、具有攪拌器的反應器、以及貫穿有處理氣體的反應器，其中處理氣體的流動速度必須足夠以移動聚合物顆粒。尤其合適的結晶反應器為流體化床或旋轉流體化床反應器。

幾種用於顆粒製造的裝置可與結晶裝置結合。由此出現的好處在於，在此交替操作製造顆粒之裝置的情況下，提供給結晶裝置固定的顆粒量。熱處理的步驟可選擇地跟隨在提高結晶程度的步驟之後。在此上下文中這可考慮例如進一步實現晶體結構的步驟，乾燥或溼潤的步驟及/或為了固相縮聚合(polycondensation, SSP)之目的的步驟。

直接在結晶之後或接著用於熱處理聚合物顆粒的附加步驟，可冷卻至適於儲存的溫度。冷卻因此透過從先前技術已知的方法來進行，例如在板式熱交換器中、在流體化床冷卻器中、在具有過量冷卻介質的輸送機裝置中、透過直接插入冷卻液或透過接觸冷卻表面。在 PET 或聚乙炔(Polyacetylene, PA)的情況中，使用空氣冷卻的方法尤其有利，因為這些材料係吸溼的。

之後聚合物顆粒可加工成產品，例如纖維、條帶、管材、箔、擠出吹塑成型部件、壓鑄部件或燒結部件。例如聚對苯二甲酸乙二酯加工成大型部件成為空心構件，尤其是瓶子。聚合物顆粒可在結晶之後或接著進一步熱處理的步驟直接加工成產品。

【圖式簡單說明】

以下透過描述及揭露的圖式具體說明本發明的其他優點和實施例。

本發明根據圖式中的實施例示意地表示，並參考示例圖式進行描述。

第 1 圖係依據本發明之裝置的側視圖。

第 2 圖係依據第 1 圖之裝置的前視圖。

第 3 圖係依據第 1 圖之裝置的另一側視圖。

第 4 圖係所述裝置的俯視圖。

第 5 圖係所述裝置的俯斜視圖。

第 6a 圖和第 6b 圖係有利之添加噴嘴區域的詳細視圖。

第 7a 圖、第 7b 圖和第 7c 圖係有利之添加噴嘴的細節。

【主要元件符號說明】

1	結晶反應器	10	排出開口
2	混合器和攪拌器	11	開口
3	垂直螺旋輸送機/輸送裝置	12	離心機
4	添加噴嘴	14	添加開口
5	材料滑道	15	排出開口
6	容器	16	凹處
7	具有急彎的部分	17	直凹槽
8	上端	18	隔板
9	平面		

七、申請專利範圍：

1. 一種製造部分結晶聚合物材料的方法，其中待處理之主要的非結晶原始聚合物材料，尤其是粒料，被引入一結晶反應器(1)中，並且在其中目的是加熱而非融化，至少部分地結晶，接著通過此裝置所獲得的部分結晶聚合物材料從該結晶反應器(1)中排出，並且至少轉移一部分該部分結晶聚合物材料，為了減少聚合物材料的黏合趨勢，再混合到該結晶反應器(1)之中，其特徵在於，該轉移後的部分結晶聚合物材料在再混合於該結晶反應器(1)中之前，與原始聚合物材料在一添加區域結合並混合，並且只有該混合物被引入到該結晶反應器(1)中；其中，從該結晶反應器(1)排出的該部分結晶聚合物材料經由一輸送部分(3、5)輸送，且該輸送部分(3、5)通向該添加區域中。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中該轉移後的部分結晶聚合物材料與原始聚合物材料的結合與混合係在該結晶反應器(1)的外部區域進行，尤其是在一添加噴嘴(4)中。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的方法，其中從該結晶反應器(1)排出的該部分結晶聚合物材料，尤其是透過一垂直螺旋輸送機(3)，係位在該結晶反應器(1)之上的高度處並且該轉移後的部分結晶聚合物材料接著由於重力而滑動，尤其經過一材料滑道(5)到達該添加區域以進行再混合。
4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的方法，其中該轉移後的部分結晶聚合物材料以及該原始聚合物材料在它們相遇時的位置和時間分別處在具有某個流速的流動狀態中，其中該二種材料流的流動方向尤其相遇在較佳係 20° 及 55° 之間的銳角 ε ，尤其係 30° 至 40° 。
5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的方法，其中該轉移後的部分結晶聚合物材料以及該原始聚合物材料永久地維持在粒狀和可傾瀉狀態中，並且在該方法及/或在該結晶反應器(1)中聚合物加熱的每一階段中，不使用外部熱能而進行，尤其只是透過粒料的內部能量及/或透過結晶期間所產生的熱量。
6. 一種用於實施如申請專利範圍第 1 項至第 5 項任一項所述方法的裝置，包括一結晶反應器(1)，具有用於移動並維持該結晶反應器(1)中存在之聚合物材料球狀化的裝置(2)，尤其是機械混合器和攪拌器、以及一添加噴嘴

(4)，配置在該結晶反應器(1)的上部區域中，大部分非結晶原始聚合物材料可經由該添加噴嘴(4)來引入，其中一輸送部分(3、5)連接至該結晶反應器(1)，至少一部分的部分結晶聚合物材料可經由該輸送部分在該結晶反應器(1)之中再混合，其特徵在於，該輸送部分(3、5)導入該添加噴嘴(4)之中。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的裝置，其中該輸送部分(3、5)包括一輸送裝置(3)，其連接至該結晶反應器(1)的下部區域及/或直接與其連接，較佳係一垂直螺旋輸送機(3)，從該結晶反應器(1)排出的部分結晶聚合物材料藉此可輸送到該結晶反應器(1)之上的高度。

8. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的裝置，其中該輸送部分(3、5)包括一材料滑道(5)，較佳實施為管道，即從該輸送裝置(3)的上部區域開始，傾斜地導入該添加噴嘴(4)中，其中該材料滑道(5)之特徵係與水平面的平均傾斜角 β 較佳在 15° 及 50° 之間，尤其係在 20° 及 30° 之間。

9. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的裝置，其中該添加噴嘴(4)係設置在該結晶反應器(1)的上部邊緣區域及/或以尤其在 25° 及 60° 之間的角度 δ 向下傾斜，尤其是在與水平面成 30° 到 40° 之間，藉此聚合物材料經受重力效果而滑入該結晶反應器(1)之中。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述的裝置，其中該材料滑道(5)的特徵係上端(8)靠近該輸送裝置(3)並且最低末端部分或具有急彎的部分(7)靠近該添加噴嘴(4)，其中該具有急彎的部分(7)朝著添加噴嘴(4)以一角度放置或向下方彎曲，其中該材料滑道(5)的上端(8)及具有急彎的部分(7)之間的角度 α 尤其在 60° 及 140° 之間，較佳係在 90° 及 100° 之間。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的裝置，其中該添加噴嘴(4)的中心軸與該具有急彎的部分(7)的中心軸係具有 20° 及 55° 之間的銳角 ε ，尤其是 30° 至 40° 。

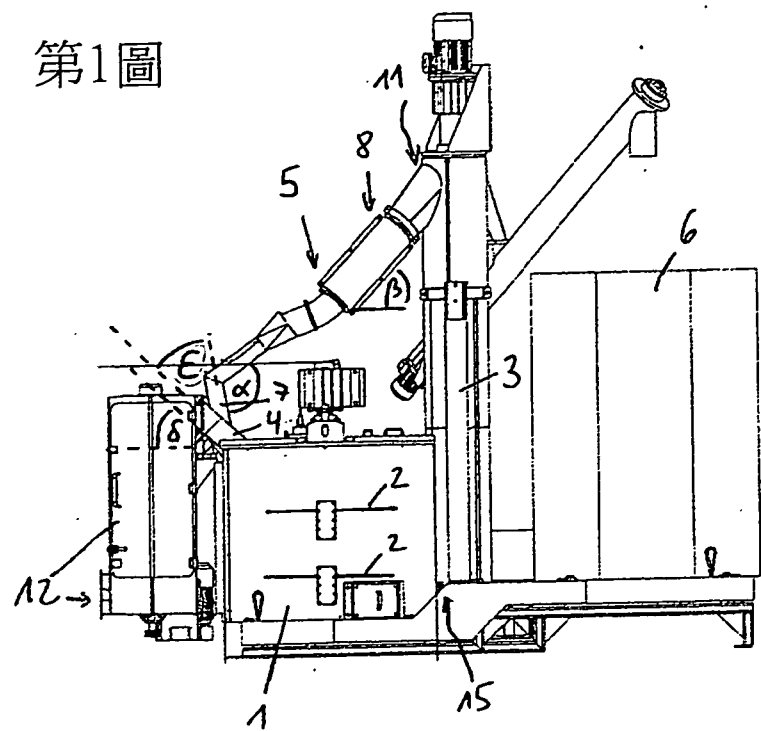
12. 如申請專利範圍第 10 項所述的裝置，其中該具有急彎的部分(7)的中心軸與垂直線成 0° 及 45° 之間的角度 ζ ，尤其是 15° 及 25° 之間。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述的裝置，其中該具有急彎的部分(7)的中心軸與該添加噴嘴(4)的中心軸界定或橫跨一平面(9)，典型地垂直對齊，其劃分該結晶反應器(1)成為二個基本上一樣大的部分空間，其中較佳係提供輸送裝置(3)或該垂直螺旋輸送機(3)的中心軸同樣地位在該平面(9)中。

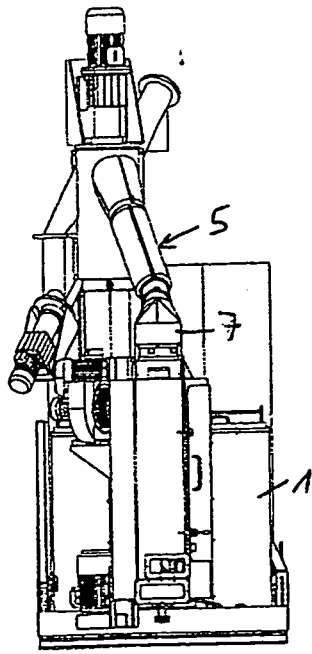
14. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的裝置，其中該添加噴嘴(4)在靠近該結晶反應器(1)的末端部分以扇形的方式加寬。
15. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的裝置，其中在該添加噴嘴(4)的下部滑道表面實施複數個縱向延伸的直凹槽(17)，其中該等直凹槽(17)的高度或深度及/或寬度較佳在下游方向或流動方向中增加。
16. 如申請專利範圍第 8 項所述的裝置，其中在該垂直螺旋輸送機(3)中安裝一附加的排出開口(10)用於輸出，其中該排出開口(10)位在低於或最大地等高於該材料滑道(5)所連接的開口(11)。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述的裝置，其中安裝一控制裝置，藉此轉移到該材料滑道(5)上的部分結晶聚合物材料的比率及/或經由該排出開口(10)所排出的部分結晶聚合物材料的比率係可調節的。
18. 如申請專利範圍第 16 項所述的裝置，其中一容器(6)例如經由一螺旋輸送機連接至該輸送裝置(3)或該排出開口(10)，以接住或進一步加工部分結晶聚合物材料。
19. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的裝置，其中在該結晶反應器(1)之前或該添加噴嘴(4)之前配置一離心機(12)，用於分離表面水分和可能的微粒成分，隨著原始聚合物材料以增加的速度較佳地以切線引入該添加噴嘴(4)中。

八、圖式：

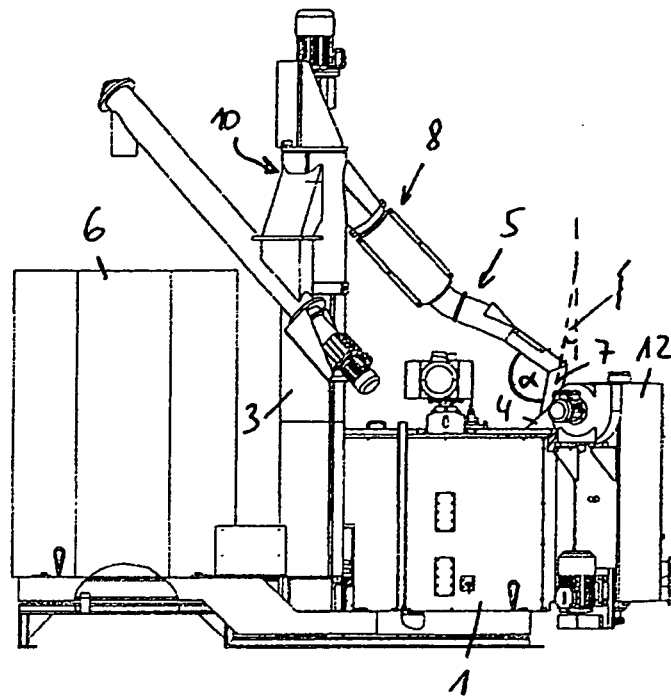
第1圖



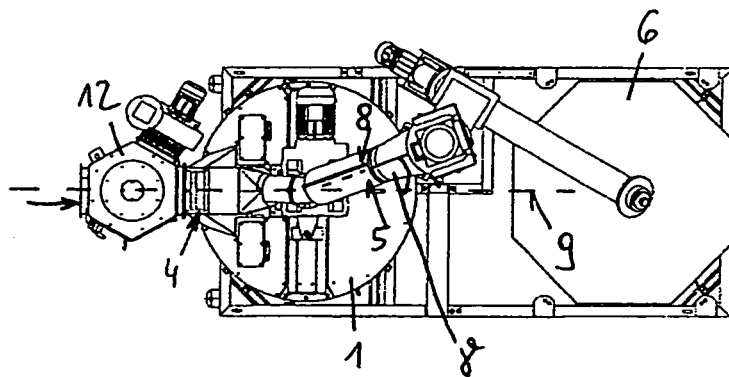
第2圖



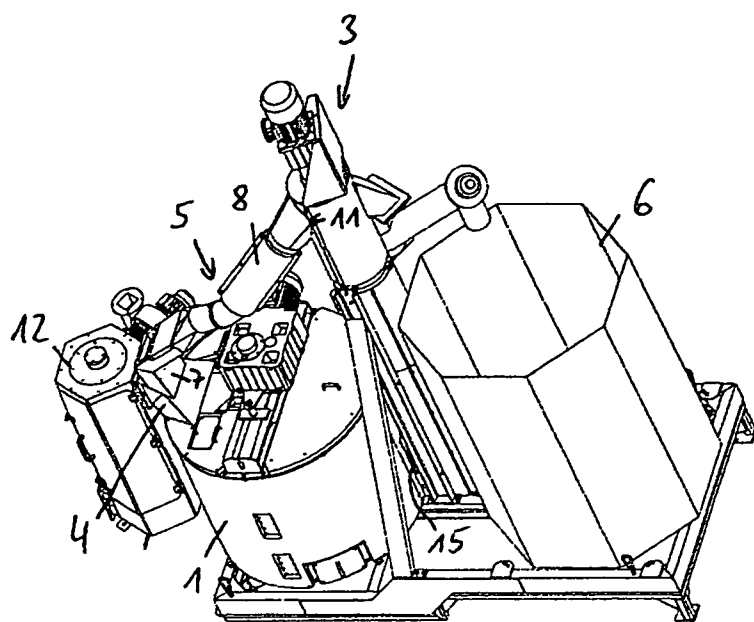
第3圖



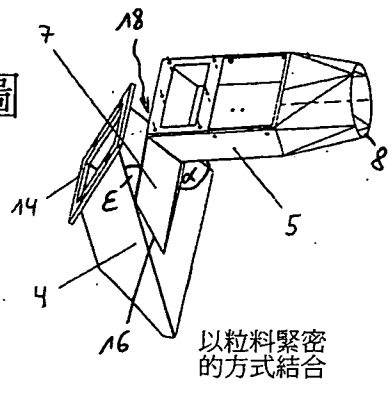
第4圖



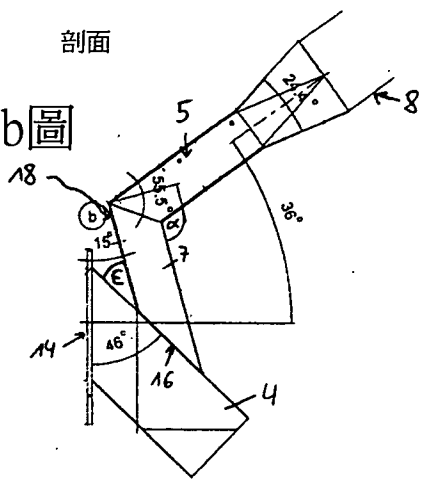
第5圖

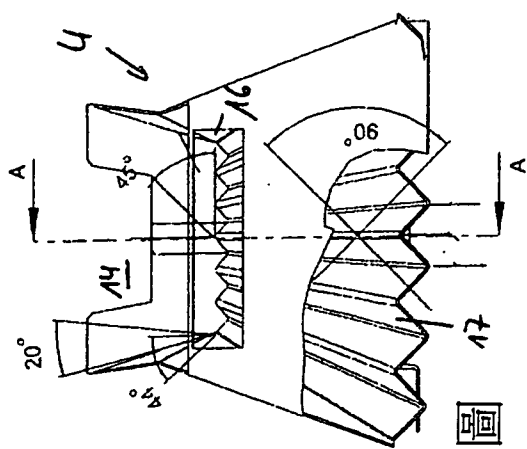


第6a圖

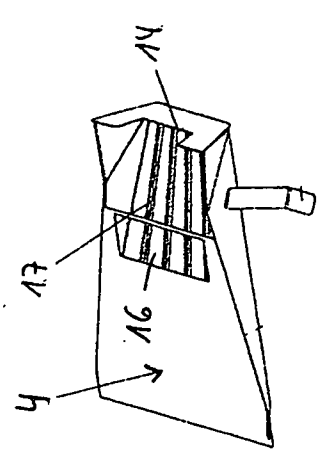


第6b圖

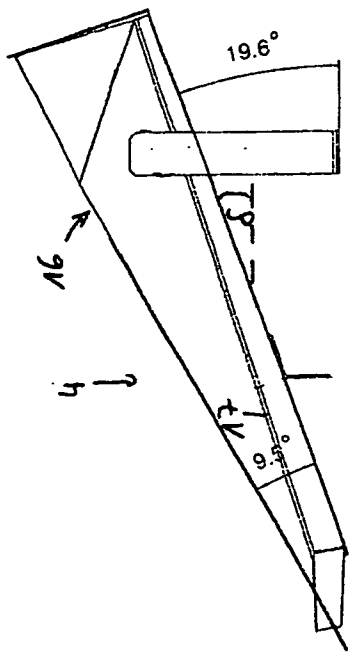




第7a圖



第7b圖



第7c圖