



(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 I668237 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：107118972

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 01 日

(51)Int. Cl. :            **C08F2/01 (2006.01)**                    **C08F2/34 (2006.01)**  
                           **C08F210/16 (2006.01)**                **B01J19/24 (2006.01)**  
                           **B01J8/24 (2006.01)**

(30)優先權：2017/06/23            歐洲專利局                    17177643.8

(71)申請人：奧地利商柏列利斯股份公司 (奧地利) BOREALIS AG (AT)  
奧地利

(72)發明人：耐福斯 克勞斯 NYFORS, KLAUS (FI)；伊洛瓦尼奧 伊瑪 ELOVAINIO, EMO (FI)；卡內洛普洛斯 瓦西雷斯 KANELLOPOULOS, VASILEIOS (GR)；魏克特岡特 WEICKERT, GUNTER (DE)；普林森 艾瑞克-簡 PRINSEN, ERIC-JAN (NL)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

TW	200630389A	CN	102639571A
CN	105732849A	CN	105873958A

審查人員：陳衍任

申請專利範圍項數：15 項      圖式數：2      共 29 頁

(54)名稱

從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程及裝置

PROCESS AND APPARATUS FOR REMOVING POLYMER MATERIAL FROM A GAS-SOLIDS OLEFIN POLYMERIZATION REACTOR

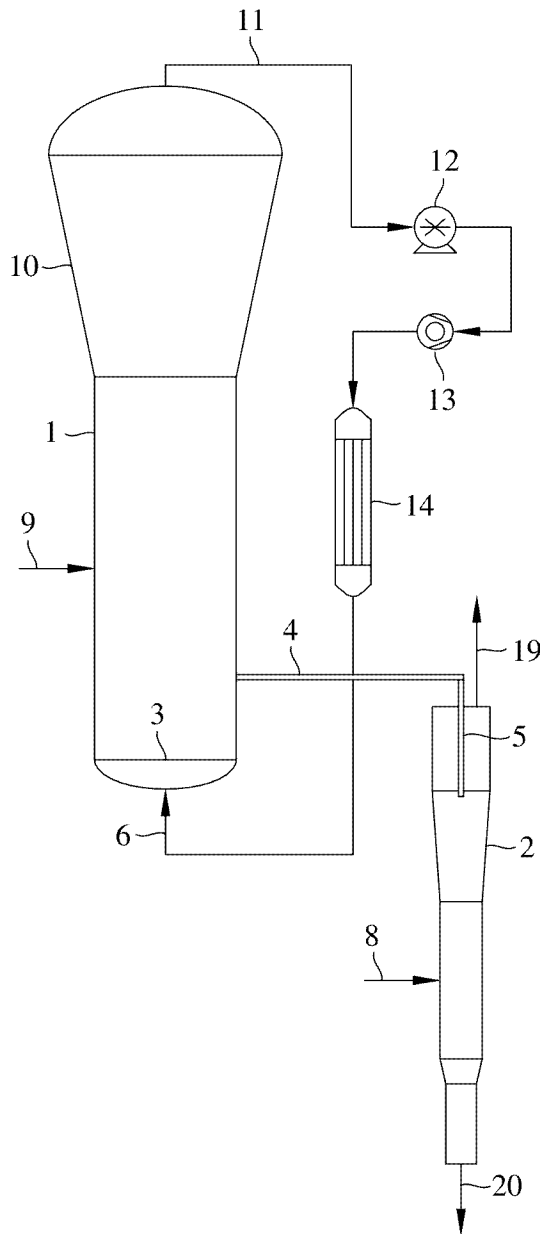
(57)摘要

本發明揭示一種從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中氣-固相烯烴聚合反應器經由饋送管連接至出口容器的頂部部分，其中排出的聚合物材料的粉末表面以及阻隔氣體注入點位於出口容器中，以滿足下列基準： $R' = X/Y \leq 2.0$ ；以及  $R'' = X/D \geq 1.0$ ；其中，X 等於粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離；Y 等於阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離；以及 D 等於等效出口容器直徑。並揭示一種連續地移除聚合物材料的裝置，包括：氣-固相烯烴聚合反應器、出口容器、以及連接氣-固相烯烴聚合反應器與出口容器的頂部部分的饋送管。更揭示一種用於聚合具有從 2 個至 12 個碳原子的  $\alpha$  烯烴單體單元的  $\alpha$  烯烴均聚物或共聚物的裝置的用途以及一種用於增加該氣-固相烯烴聚合反應器的阻隔氣體效率達至少 75% 的裝置的用途。

The present invention relates to a process for removing polymer material from a gas-solids olefin polymerization reactor wherein the gas-solids olefin polymerization reactor is connected to the top part of an outlet vessel via a feed pipe wherein the powder surface of discharged polymer material and the barrier gas injection point are situated in the outlet vessel as such to fulfill the following criteria:  $R' = X/Y \leq 2.0$ ; and  $R'' = X/D \geq 1.0$ ; wherein X = Distance between the powder surface and the barrier gas injection point; Y = Distance between the barrier gas injection point and the vessel outlet; and D = Equivalent outlet vessel diameter, an apparatus for continuously removing polymer material comprising a gas-solids olefin

polymerization reactor, an outlet vessel and a feed pipe connecting the gas-solids olefin polymerization reactor with the top part of the outlet vessel and the use of said apparatus for polymerizing alpha-olefin homo- or copolymers having alpha-olefin monomer units of from 2 to 12 carbon atoms and for increasing the barrier gas efficiency of the gas-solids olefin reactor to at least 75 %.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 流體化床
- 2 . . . 出口容器
- 3 . . . 分布板
- 4 . . . 饋送管
- 5 . . . 液浸管
- 6 . . . 氣體入口
- 8 . . . 阻隔氣體注入點
- 9 . . . 催化劑入口
- 10 . . . 分離區域
- 11 . . . 氣體出口
- 12 . . . 固體過濾器
- 13 . . . 加壓設備
- 14 . . . 冷卻設備
- 19 . . . 回氣管
- 20 . . . 容器出口

【圖1】

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物的製程及裝置

### 【英文發明名稱】

PROCESS AND APPARATUS FOR REMOVING POLYMER MATERIAL FROM A GAS-SOLIDS OLEFIN POLYMERIZATION REACTOR

### 【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程、一種連續地移除聚合物材料的裝置、一種用於聚合的裝置的用途、以及一種用於增加該氣-固相烯烴聚合反應器的阻隔氣體效率的裝置的用途。

### 【先前技術】

【0002】 氣相反應器通常用於 $\alpha$ 烯烴（例如乙烯和丙烯）的聚合作用，因為其在聚合物的設計以及各種催化劑系統的使用上允許相對較高的彈性。一常見之氣相反應器的變體為流體化床反應器。

【0003】 對 $\alpha$ 烯烴聚合氣相反應器而言，例如流體化床反應器，一般使用一出口容器以移除顆粒狀聚合物材料，該顆粒狀聚合物材料或被送至下游的處理單元，亦或送至隨後之單一或複數個反應器，例如尤其是在丙烯聚合反應中，其使用二個或更多隨後之反應器階段來生產具有不同特性的丙烯聚合物，以用於廣泛之應用範圍。

【0004】 操作產品出口容器的挑戰在於經由容器出口移除來自流體化床反應器具有最少量夾帶氣體混合物的所產生的聚合物粉末，在聚合物粉末中氣體的增加量導致廢物燃燒，並且也可能導致所產生之聚合物粉末的品質問題。

【0005】 減少在聚合物粉末中夾帶氣體混合物的一種方法是分批操作出口容器，使得聚合物粉末可以被減壓，以移除夾帶氣體混合物。然而，像這樣間歇操作出口容器會顯著地增加操作成本，並在整個聚合過程的連續操作期間增加了複雜性。

【0006】 專利案WO 10/29452、EP-A-2 330 135、及EP-A-2 594 333揭露藉由出口容器從流體化床反應器連續移除聚合物材料的製程，然而，這些文件無一涉及從聚合物粉末減少夾帶氣體混合物的量。

【發明內容】

【0007】 本發明係基於下述發現，藉由謹慎地設計出口容器，尤其是謹慎地選擇在出口容器中粉末表面以及阻隔氣體注入點的位置，可以顯著地減少在聚合物粉末中夾帶氣體混合物的量。

【0008】 所以，一方面本發明涉及一種從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中該氣-固相烯烴聚合反應器經由一饋送管連接至一出口容器的一頂部部分，該製程包括以下步驟：

【0009】 (1) 經由該饋送管從該氣-固相烯烴聚合反應器排出聚合物材料進入該出口容器中；

【0010】 (2) 在該出口容器的一中間部分的區段中建立在該出口容器內該排出的聚合物材料的一粉末表面；

【0011】 (3) 通過一阻隔氣體注入點注入阻隔氣體，該阻隔氣體注入點在該粉末表面下方該出口容器的一底部部分的區段中；以及

【0012】 (4) 通過一容器出口從該出口容器回收該聚合物材料，該容器出口在該阻隔氣體注入點下方的區段中；

【0013】 其特徵在於，該粉末表面以及該阻隔氣體注入點位於該出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0;$$

【0014】 其中，X等於該粉末表面與該阻隔氣體注入點之間的距離；Y等於該阻隔氣體注入點與該容器出口之間的距離；以及D等於一等效出口容器直徑。

【0015】 在另一方面，本發明涉及一種連續地移除聚合物材料的裝置，包括：

【0016】 一氣-固相烯烴聚合反應器、一出口容器、以及連接該氣-固相烯烴聚合反應器與該出口容器的一頂部部分的一饋送管，其中，該出口容器包括：

【0017】 用以在該出口容器的一中間部分的區段中建立在該出口容器內排出的聚合物材料的一粉末表面的設備；

【0018】 一阻隔氣體注入點，在該粉末表面下方在該出口容器的一底部部分的區段中；以及

【0019】 一容器出口，在該阻隔氣體注入點下方的區段中；

【0020】 其特徵在於：該粉末表面以及該阻隔氣體注入點位於該出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0;$$

【0021】 其中，X等於該粉末表面與該阻隔氣體注入點之間的距離；Y等於該阻隔氣體注入點與該容器出口之間的距離；以及D等於一等效出口容器直徑。

【0022】 此外，本發明涉及使用上述的裝置，用於聚合具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴單體單元的 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物。

【0023】 更進一步地，本發明涉及使用上述的裝置，用於增加該氣-固相烯烴聚合反應器的阻隔氣體效率達至少75%。

#### 【圖式簡單說明】

【0024】 從以下結合所附圖示的詳細說明中，本發明的上述和其他目的、特徵、和其它優點將被更清楚地理解，其中：

圖1是根據本發明的一實施例，其中流體化床反應器包括一分布板；以及

圖2是根據本發明的另一實施例，其中流體化床反應器不包括一分布板。

### 【實施方式】

#### 定義

**【0025】** 本文提及「直徑」以及「等效直徑」，在非球形物體的情況下，等效直徑表示具有與非球形物體相同體積或面積（在圓形物體的情況下）的球體或圓形物體的直徑。應注意的是，即使在本文中有時指的是直徑，除非本文特別提及，否則所談論的物體並不必然是球形。在非球形物體（顆粒或者截面）的情況下，其表示等效直徑。

**【0026】** 如技術領域中所熟知，「表面氣體速度」表示在空的結構中氣體的速度，所以，在中間區域內的表面氣體速度為氣體的容量流率（單位為 $\text{m}^3/\text{s}$ ）除以中間區域的截面面積（單位為 $\text{m}^2$ ），並且忽略顆粒所占用的面積。

**【0027】** 「粉末表面」表示出口容器中排出的聚合物材料的粉末的上表面，所以，其顯示出口容器中排出的聚合物材料的粉末的上水平面。

**【0028】** 「阻隔氣體」表示在出口容器的底部部分處被引入至出口容器中的氣體，該氣體穿過被排出的聚合物材料向上流入出口容器，並且幫助從排出的聚合物材料移除夾帶氣體。阻隔氣體可以為不會干擾氣-固相烯烴聚合反應器之操作的任何氣體。其可以為惰性氣體，例如丙烷或氮氣，或者，較佳地，阻隔氣體可以為流體化氣體。當流體化氣體被用來作為阻隔氣體，較佳地，阻隔氣體流從冷卻器（熱交換器）的向下氣流以及反應器入口的向上氣流的循環氣流取用。

**【0029】** 「夾帶氣體混合物」表示從氣-固相烯烴聚合反應器經由饋送管與聚合物材料一起排放至出口容器的流體化氣體。視聚合製程而定，夾帶氣體混合物可以包括單體、共聚單體、氮氣、以及惰性氣體，例如：丙烷、氮氣。

**【0030】** 對流體化氣體表示氣體包括單體且最終為共聚單體、鏈轉移劑及惰性成分，形成在氣-固相烯烴聚合反應器中的向上流動氣體，聚合物顆粒懸浮於其中，例如在流體化床反應器的流體化床中。未反應的氣體在反應器的頂部被收集、壓縮、冷卻、並送回到反應器的底部。如在發明所屬技術領域中具

有通常知識者所知，流體化氣體的組成在循環期間並非恆定不變，反應成分在反應器中消耗並被加入循環線路以彌補其損耗。

**【0031】** 「阻隔氣體效率」表示可以被阻隔氣體排開並且可以被回收至氣-固相烯烴聚合反應器之夾帶氣體混合物的百分比，因此，阻隔氣體效率為聚合物粉末中夾帶氣體混合物的度量手段。

**【0032】** 除非另有特別定義，本文中所使用之百分比係指重量百分比。

#### 聚合作用

**【0033】** 在根據本發明的製程中所聚合的單體一般為具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴，較佳地，為具有從2個至10個碳原子的 $\alpha$ 烯烴。較佳地，該烯烴為乙烯或丙烯，可選擇性地與一個或多個其他的具有從2個至8個碳原子的 $\alpha$ 烯烴一起。尤其是較佳地，根據本發明的製程被用來聚合乙烯，可選擇性地與一個或多個選自具有從4個至8個碳原子的 $\alpha$ 烯烴的共聚單體一起；或者用來聚合丙烯，可選擇性地與一個或多個選自乙烯以及具有從4個至8個碳原子的 $\alpha$ 烯烴的共聚單體一起進行聚合作用。

**【0034】** 因此，聚合物材料較佳地選自具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴單體單元的 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物，較佳地為從2個至10個碳原子。較佳地，為乙烯或丙烯均聚物或共聚物。乙烯共聚物的共聚單體單元較佳地選自一個或多個共聚單體，共聚單體係選自具有從4個至8個碳原子的 $\alpha$ 烯烴。丙烯共聚物的共聚單體單元較佳地選自一個或多個共聚單體，共聚單體係選自乙烯以及具有從4個至8個碳原子的 $\alpha$ 烯烴。

#### 聚合催化劑

**【0035】** 在氣-固相烯烴聚合反應器中的聚合作用係在烯烴聚合催化劑存在的狀態下進行，催化劑可以為可以產生所要之烯烴聚合物的任何催化劑。合適的催化劑為過渡金屬基的齊格勒 - 納塔催化劑 (Ziegler - Natta catalysts) 等等，過渡金屬為例如：鈦、鋯、及/或 釩催化劑。尤其是，齊格勒 - 納塔催化劑極為有效，因為其可以大量產生具有廣泛範圍分子量的烯烴聚合物。

**【0036】** 合適的齊格勒 - 納塔催化劑較佳地包括為顆粒支撐體所支撐的鎂化合物、鋁化合物以及鈦化合物。

【0037】 顆粒支撐體可以為無機氧化物支撐體，例如：二氧化矽、氧化鋁、二氧化鈦、二氧化矽-氧化鋁、以及二氧化矽-二氧化鈦。較佳地，支撐體為二氧化矽。

【0038】 二氧化矽支撐體的平均顆粒大小一般可以為6至100 $\mu\text{m}$ ，然而，如果支撐體具有顆粒大小的中位數為6至90 $\mu\text{m}$ ，較佳地為10至70 $\mu\text{m}$ ，則可以獲得特殊的優點。

【0039】 鎂化合物為二烷基鎂與醇類的反應產物，醇類為線性或支鏈的脂肪族單醇，較佳地，醇類具有6至16個碳原子。尤其較佳地為支鏈醇類，2-乙-1-己醇為較佳醇類的一個示例。二烷基鎂可以為任何鎂的化合物與二個烷基鍵結，該等烷基可以是相同或者是不同的。丁基辛基鎂為較佳二烷基鎂的一示例。

【0040】 鋁化合物為含有氯的烷基鋁，尤其較佳之化合物為烷基二氯化鋁以及烷基倍半氯化鋁。

【0041】 鈦化合物為含有鹵素的鈦化合物，較佳地，為含有氯的鈦化合物，尤其較佳之鈦化合物為四氯化鈦。

【0042】 如專利案EP-A-688794或WO-A-99/51646所描述，可以藉由連續地將載體與上述化合物接觸來製備催化劑。或者，如專利案WO-A-01/55230所描述，可以藉由先從組成物製備一溶液然後再以該溶液接觸載體來製備催化劑。

【0043】 另一組合適的齊格勒-納塔催化劑包括鈦化合物與作為支撐體的鹵化鎂化合物一起。因此，催化劑包括承載在二鹵化鎂上的鈦化合物，像是二氯化鎂。此類的催化劑揭露於，例如：WO-A-2005/118655以及EP-A-810235專利案中。

【0044】 再另一類型的齊格勒-納塔催化劑為藉由以下方法製備的催化劑，其中形成一乳狀液，其中活性成分形成分散相，亦即至少二液相之乳狀液中的不連續相。分散相（在小液滴的形式）從乳狀液被固化，其中固態顆粒形式的催化劑被形成。專利案WO-A-2003/106510揭露了製備這些類型催化劑的原理。

**【0045】** 齊格勒 - 納塔催化劑與活化劑一起使用，合適的活化劑為金屬烷基化合物，尤其是烷基鋁化合物。這些化合物包括烷基鋁鹵化物，例如：二氯化乙基鋁、二乙基氯化鋁、乙基鋁倍半氯化物、以及二甲基氯化鋁等。他們也包括三烷基鋁化合物，例如：三甲基鋁、三乙基鋁、三異丁基鋁、三己基鋁、以及三正辛基鋁。再者，他們包括烷基鋁氧化合物，例如：甲基鋁氧烷(MAO)、六異丁基鋁氧烷(HIBAO)、以及四異丁基鋁氧烷(TIBAO)。同時其他的烷基鋁化合物，例如：可以使用異戊二烯鋁。尤其較佳的活化劑為三烷基鋁，其中特別使用三乙基鋁、三甲基鋁、以及三異丁基鋁。如果需要，活化劑也可以包括外給電子體，WO-A-95/32994、US-A-4107414、US-A-4186107、US-A-4226963、US-A-4347160、US-A-4382019、US-A-4435550、US-A-4465782、US 4472524、US-A-4473660、US-A-4522930、US-A-4530912、US-A-4532313、US-A-4560671、以及US-A-4657882等專利案中揭露了合適的電子供體化合物。同時電子供體由包含Si-OCOR、Si-OR、及/或Si-NR<sub>2</sub>鍵結的有機矽烷組成，本技術領域具有通常知識者熟知上述鍵結具有矽做為中心原子，R為烷基、烯基、芳基、芳烷基、或具有1至20個碳原子環烷基，這樣的化合物描述於US-A-4472524、US-A-4522930、US-A-4560671、US-A-4581342、US-A-4657882、EP-A-45976、EP-A-45977、以及EP-A-1538167等專利案中。

**【0046】** 其中活化劑的用量視特定的催化劑和活化劑而定，一般而言，三乙基鋁的用量為鋁對過渡金屬（例如鋁/鈦）的莫爾比率為從1至1000，較佳地為從3至100，特別是從大約5至大約30莫爾/莫爾。

**【0047】** 也可以使用茂金屬催化劑，茂金屬催化劑包括含有環戊二烯基、茛基、或萘基配位體的過渡金屬化合物。較佳地，催化劑包括二個環戊二烯基、茛基、或萘基配位體，其可以被一基團橋接，較佳地該基團包括矽、及/或碳原子。此外，配位基可以包括取代基，例如：烷基團、芳基團、芳烷基團、烷基芳基團、矽烷基團、矽烷氧基團、烷氧基團、或其他的雜原子基團或類似的基團。合適的茂金屬催化劑為本技術領域具有通常知識者所熟知且揭露於WO-A-95/12622、WO-A-96/32423、WO-A-97/28170、WO-A-98/32776、WO-A-99/61489、WO-A-03/010208、WO-A-03/051934、WO-A-03/051514、WO-A-2004/085499、EP-A-1752462、以及EP-A-1739103等專利案中。

## 預先聚合階段

**【0048】** 在氣-固相烯烴聚合反應器中的聚合的前面可以有預先聚合階段，例如：預聚合或在漿體或氣相中進行之另外的聚合階段。如此的聚合階段，如果存在，可以根據本技術領域中所熟知的步驟進行。合適的製程包括聚合以及其他可以在根據本發明的聚合製程之前進行的製程階段，該等合適的製程揭露於 WO-A-92/12182、WO-A-96/18662、EP-A-1415999、WO-A-98/58976、EP-A-887380、WO-A-98/58977、EP-A-1860125、GB-A-1580635、US-A-4582816、US-A-3405109、US-A-3324093、EP-A-479186、以及US-A-5391654等專利案中。如本技術領域具有通常知識者所熟知，在預先聚合階段之後，催化劑必須保持活性。

## 氣-固相烯烴聚合

**【0049】** 在氣-固相烯烴聚合反應器中，使用氣相烯烴單體進行聚合，聚合物顆粒在其中成長。根據本發明之製程適於任何形式的氣-固相烯烴聚合反應器，上述反應器係適用於 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物的聚合。合適的反應器為例如：連續攪拌槽型反應器或流體化床反應器，這二種形式的氣-固相烯烴聚合反應器皆為本技術領域具有通常知識者所熟知。

**【0050】** 較佳地，氣-固相烯烴聚合反應器為流體化床反應器。

**【0051】** 在流體化床反應器中聚合反應在流體化床中發生，該流體化床係藉由在向上流動的氣流中成長的聚合物顆粒形成。在流體化床中，聚合物顆粒包含活性催化劑與反應氣體接觸，例如；單體、共聚單體、與氫氣，其使聚合物在顆粒上生成。

**【0052】** 因此，流體化床反應器可以包括位於流體化床下方的分布板，在這樣的流體化床反應器中，饋送管通常在分布板上方連接至流體化床反應器，其連接位置在垂直方向上從分布板量起高於分布板的有效直徑的1/8的位置處，較佳地是在高於有效直徑的1/6的位置處，最佳地是在高於有效直徑的1/3的位置處。專利案EP-A-2 594 333記載了這類型具有分布板的流體化床反應器。

**【0053】** 在一較佳實施例中，流體化床反應器不包括分布板，聚合反應發生於反應器中，該反應器包括底部區域、中間區域、以及頂部區域。底部區

域形成反應器的下部分，流體化床的基座形成於其中。在沒有流體化格柵或氣體分布板的情況下，床的基座形成於底部區域中。在底部區域上方且與其直接接觸的是中間區域，中間區域及底部區域的上部分包括流體化床，因為沒有流體化格柵，因此在底部區域內的不同部位間、以及在底部區域和中間區域之間氣體與顆粒可以自由交流。最後，在中間區域上方且與其直接接觸的是頂部區域。

**【0054】** 向上運動氣流係藉由從反應器的頂部區域（通常是在最高的位置）抽出流體化氣流成立，從反應器抽出之氣流接著被壓縮及冷卻，再重新引入反應器的底部區域。較佳地，氣體在被傳送至壓縮器之前予以過濾。添加的單體（最終為共聚單體）、氫氣、以及惰性氣體適度地引入循環氣體管線。較佳地，分析循環氣體的組成，例如使用在線氣相層析儀並調整加入的氣體成分，使得其內容維持在所需之位準。

**【0055】** 循環氣體管線較佳地包括至少一離心機，離心機的目的在從循環氣體中移除夾帶之聚合物材料。從離心機回收之聚物流可以被導向另一聚合階段，或者可以被送回流體化床反應器，或者可以被抽出作為聚合物產品。

**【0056】** 反應器的底部區域具有一圓錐狀逐漸變細的向下部位。由於該區域的形狀，在底部區域內氣體速度隨著高度逐漸降低。在最低部分中的氣體速度大於輸送速度並且最終包含在氣體中的顆粒與氣體一起被向上輸送。在底部區域內某種程度的高度處，氣體速度變得小於輸送速度並且流體化床開始形成。當氣體速度變得更小，流體化床變得更密集並且聚合物顆粒分布氣體在流體化床的整個截面，專利案EP-A-2 495 037 以及 EP-A-2 495 038中記載了像這類型不具備分布板的流體化床反應器。

#### 聚合物材料的移除

**【0057】** 聚合物材料從氣-固相烯烴聚合反應器抽出，如上所述，聚合物材料的一部分可以藉由使用設置在循環氣體管線中的離心機抽出。然而，從該處抽出的聚合物材料的量通常不足以從氣-固相烯烴聚合反應器抽出全部聚合物材料的產出，因此，聚合物材料也會從一合適的區域從氣-固相烯烴聚合反應器排出，尤其較佳地，從流體化床反應器的中間區域排出。

【0058】 聚合物材料從合適的區域抽出，較佳地，從流體化床反應器的中間區域抽出，經由饋送管進入出口容器，較佳地，通過出口容器的頂部部分。因此，聚合物材料通常以聚合物粉末的形式排出，聚合物粉末可以額外包括團聚物。

【0059】 一般而言，聚合物材料可以間歇地或連續地從氣-固相烯烴聚合反應器抽出，較佳地，為連續地抽出聚合物材料。

【0060】 建立連續排出聚合物材料的一較佳方式，換言之，連續流係藉由使用連續操作的控制閥。連續操作的控制閥可以位於饋送管或位於連接出口容器與氣相反應器的回收氣體管線中。

【0061】 沖刷氣體可以用來強化將聚合物材料從氣-固相烯烴聚合反應器輸送至出口容器。

【0062】 出口容器較佳地具有一主要部分、一底部部分、以及一頂部部分。定義上，主要部分為具有最大的有效直徑的部分，反之底部部分為具有比主要部分較小的有效直徑的部分，頂部部分僅為出口容器的閉合構件。

【0063】 為了本發明，等效出口容器直徑 $D$ 表示出口容器的主要部分的有效直徑。

【0064】 出口容器包括阻隔氣體注入點，位於出口容器的底部部分，阻隔氣體通過阻隔氣體注入點被注入出口容器。

【0065】 阻隔氣體較佳地為惰性氣體，例如：丙烷或氮氣，或者較佳地，可以是流體化氣體。

【0066】 較佳地，阻隔氣體引入的量大約相同於或高於引入至出口容器的夾帶氣體混合物的氣流連同排出的聚合物材料一起。

【0067】 在容積的基礎上，阻隔氣體的流率對夾帶氣體混合物的流率的比率較佳地從0.5至2.5，更較佳地從0.8至2.0，再較佳地從1.0至1.8並且特別是從1.0至1.5。例如，發現大約1.1的比率會得到較佳的結果。

【0068】 聚合物材料通常以至少5 cm/s的速度從流體化床反應器排出，較佳地以至少10 cm/s，更較佳地以至少12 cm/s的速度排出，其上限通常不高於100 cm/s。

【0069】 在出口容器中，排出的聚合物材料的粉末表面建立在出口容器的中間部分的區段。

【0070】 較佳地，粉末表面建立在藉由延伸饋送管進入出口容器的中間部分以形成液浸管。然後，粉末表面較佳地建立在液浸管的下端。

【0071】 因此，液浸管的下端位於出口容器的中間部分，以滿足下列基準：

$$R''' = W/L = 0.1 \text{ 至 } 0.5 ;$$

【0072】 其中，W等於出口容器的頂部部分與液浸管的下端之間的距離；以及L等於出口容器的頂部部分與容器出口之間的距離，其等效於出口容器的全部垂直長度。因此，W在垂直方向上從液浸管的下端開始測量，L則在垂直方向上從容器出口開始測量。

【0073】 較佳地，R'''落在0.2至0.5的範圍內，更較佳地在0.3至0.5的範圍內，以及最佳地在0.35至0.45的範圍內。

【0074】 粉末表面以及阻隔氣體注入點位於出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0 ;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0 ;$$

【0075】 其中X等於粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離；Y等於阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離；以及D等於等效出口容器直徑。因此，X在垂直方向上從阻隔氣體注入點開始測量，Y在垂直方向上從容器出口開始測量，D為出口容器的主要部分的有效直徑。

**【0076】** 較佳地， $R''$ 為至少1.1；更較佳地，為至少1.2；以及最佳地，為至少1.5。 $R''$ 的上限通常不高於3.0；較佳地，不高於2.5；以及最佳地，不高於2.0。

**【0077】** 較佳地， $R'$ 不高於1.8；更較佳地，不高於1.5；再較佳地，不高於1.2；以及最佳地，不高於1.0。 $R'$ 的下限通常為至少0.01；較佳地，為至少0.1；以及最佳地，為至少0.35。

**【0078】** 藉由根據基準 $R'$ 及 $R''$ 選定出口容器中粉末表面與阻隔氣體注入點的位置，通過容器出口從出口容器所抽出在聚合物粉末中夾帶氣體混合物的量出奇地顯著減少。較佳地，阻隔氣體效率為至少75%；更較佳地，為至少85%；再較佳地，為至少90%；以及最佳地，為至少95%。阻隔氣體效率為通過容器出口從氣-固相烯烴聚合反應器洩漏出的夾帶氣體混合物其可以被阻隔氣體排開的百分比。

**【0079】** 根據本發明的製程較佳地進一步包括從出口容器的頂部部分回收氣體並通過回氣管將該氣體返回至氣-固相烯烴聚合反應器的步驟。返回的氣體較佳地包括在聚合物粉末中的夾帶氣體混合物以及阻隔氣體。可選擇性地，返回氣體可以進一步包括沖刷氣體，用來加強從氣-固相烯烴聚合反應器至出口容器聚合物材料的輸送。

#### 後反應器處理

**【0080】** 當聚合物材料通過容器出口從出口容器被回收，其可以經過從聚合物材料移除殘留碳氫化合物的製程步驟。這類的製程為本技術領域具有通常知識者所熟知，並且可以包括減壓步驟、清洗步驟、脫除步驟、萃取步驟等等。同時，也可能進行不同步驟的組合。

**【0081】** 通常，聚合物材料可以間歇地或連續地通過容器出口從出口容器被回收，較佳地，為連續地回收聚合物材料。

**【0082】** 根據一個可能的製程，藉由減壓從聚合物粉末移除碳氫化合物的一部分。然後在從10分鐘至3小時的期間在攝氏90度至110度的溫度下粉末與蒸氣接觸，然後粉末在攝氏20度至80度的溫度下經歷從1分鐘至60分鐘的期間以惰性氣體（例如：氮氣）清洗。

【0083】 根據另一個可能的製程，聚合物粉末經過如上所述的減壓，然後在攝氏50度至90度的溫度下經歷從20分鐘至5小時的期間以惰性氣體（例如：氮氣）清洗。惰性氣體可以包含以重量計從0.0001至5%（較佳地，從0.001至1%）的成分以去活化包含在聚合物材料中的催化劑，例如：蒸氣。

【0084】 較佳地，清洗步驟在沉降移動床中連續地實施，聚合物材料向下移動作為柱狀流（plug flow）以及從床的底部引入的清洗氣體向上流動。

【0085】 WO-A-02/088194、EP-A-683176、EP-A-372239、EP-A-47077、以及GB-A-1272778等專利案中揭露了從聚合物材料移除碳氫化合物的合適製程。

【0086】 藉由本發明的製程，夾帶氣體混合物（例如：聚合物粉末中未反應的碳氫化合物）的量顯著地減少，使得上述清洗步驟可以顯著地減少，甚至可以完全避免。

【0087】 在可選擇性地移除殘留的碳氫化合物之後，聚合物材料較佳地與添加物混合，此為本技術領域中具有通常知識者所熟知。該等添加物包括抗氧化劑、製程安定劑、中和劑、潤滑劑、成核劑、色素等等。

【0088】 聚合物顆粒與添加物混合並被擠壓出小顆粒，此為本技術領域中具有通常知識者所熟知。較佳地，使用反轉雙螺桿擠出機（counter-rotating twin screw extruder）於擠出步驟。例如神戶及日本製鋼廠（Kobe and Japan Steel Works）製有此類型擠出機。此類型擠出機的合適示例揭露於專利案EP-A-1600276中。

#### 裝置

【0089】 根據本發明的裝置包括氣-固相烯烴聚合反應器、出口容器、以及饋送管，饋送管連接氣-固相烯烴聚合反應器與出口容器的頂部部分。

【0090】 藉此，該裝置適於根據本發明之製程從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料，該製程已記載於上述之諸實施例中。

【0091】 較佳地，出口容器中的粉末表面藉由液浸管建立，液浸管從饋送管延伸進入出口容器的中間部分，並且粉末表面較佳地建立在液浸管的下端。

【0092】 因此，液浸管的下端位於出口容器的中間部分，以滿足下列基準：

$$R''' = W/L = 0.1 \text{ 至 } 0.5 ;$$

【0093】 其中，W等於出口容器的頂部部分與液浸管的下端之間的距離；以及L等於出口容器的頂部部分與容器出口之間的距離，其等效於出口容器的全部垂直長度。因此，W在垂直方向上從液浸管的下端開始測量，L則在垂直方向上從容器出口開始測量。

【0094】 較佳地，R'''落在0.2至0.5的範圍內，更較佳地在0.3至0.5的範圍內，以及最佳地在0.35至0.45的範圍內。

【0095】 粉末表面及阻隔氣體注入點位於出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0 ;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0 ;$$

【0096】 其中X等於粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離；Y等於阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離；以及D等於等效出口容器直徑。因此，X在垂直方向上從阻隔氣體注入點開始測量，Y在垂直方向上從容器出口開始測量，D為出口容器的主要部分的有效直徑。

【0097】 較佳地，R''為至少1.0；更較佳地，為至少1.2；以及最佳地，為至少1.5。R''的上限通常不高於3.0；較佳地，不高於2.5；以及最佳地，不高於2.0。

【0098】 較佳地，R'不高於1.8；更較佳地，不高於1.5；再較佳地，不高於1.2；以及最佳地，不高於1.0。R'的下限通常為至少0.01；較佳地，為至少0.1；以及最佳地，為至少0.35。

【0099】 較佳地，根據本發明之裝置進一步包括回氣管，連接出口容器的頂部部分以及氣-固相烯烴聚合反應器。

使用

【0100】 本發明進一步涉及根據本發明之裝置的使用，用於聚合具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴單體單元的 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物。

【0101】 此外，本發明進一步涉及本發明之裝置的使用，用於增加氣-固相烯烴聚合反應器的阻隔氣體效率達至少75%，更較佳地至少85%，再較佳地至少90%，以及最佳地至少95%。

【0102】 因此，該裝置的使用以及製程已記載於上述之諸實施例中。

#### 本發明的優點

【0103】 藉由根據基準R'及R''選定出口容器中粉末表面與阻隔氣體注入點的位置，通過容器出口從出口容器所抽出在聚合物粉末中夾帶氣體混合物的量出奇地顯著減少。

【0104】 在沒有阻隔氣體起泡、形成結塊、通道現象（例如：氣體壁面流/ gas wall flow、上下氣流/ up and down gas flow）在巨流（bulk flow）的情況下出口容器中獲得連續的聚物流。

【0105】 因而，可以顯著地減少或者甚至完全避免上述的後反應器處理，達到降低操作成本以及改善產品品質的結果。

【0106】 在圖1及圖2中，將進一步說明根據本發明的反應器組件，其用於從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程和裝置。

【0107】 反應器組件包括氣-固相烯烴聚合反應器，圖中顯示包括流體化床反應器1、以及鄰近流體化床反應器1的出口容器2。

【0108】 單體，可選擇性地共聚單體，某些催化劑成分及/或鏈增長控制劑或鏈轉移劑及/或流體化氣體在流體化床反應器1的下部部分處通過入口6進入流體化床反應器1以形成反應氣體，這些流體也可以在流體化床反應器1的下端處經由個別入口6引入流體化床反應器1。

【0109】 圖1係涉及一實施例，其中流體化床反應器包括一分布板，反應氣體經由分布板3進入流體化床反應器1。催化劑或包含來自先前反應階段的預聚合物的催化劑經由分離入口9進入流體化床反應器1，入口9位於在流體化

床反應器的反應區域的高度處的側壁上。在此實施例中，流體化床反應器1為圓筒形。

**【0110】** 在流體化床反應器1中，催化劑顆粒的流體化床在反應區域中產生並維持，基於聚合反應，顆粒進而聚合物材料形成於其上。在流體化床反應器1的頂部處，在分離區域10中聚合物顆粒與氣體分離，氣體在流體化床反應器1的上端處經由氣體出口11離開流體化床反應器1。氣體可以在固體過濾器12中與可選擇性的聚合物顆粒分離、再加壓13、冷卻14、可選擇性地回收然後再循環至流體化床反應器1的氣體入口6。

**【0111】** 聚合物顆粒的一部分通過聚合物出口離開流體化床反應器1並且通過饋送管4轉移至鄰近的出口容器2的頂部。饋送管藉由液浸管5延伸進入出口容器2的中間部分。在出口容器2中，顆粒形成一沉降聚合物顆粒床（bed of settled polymer particles），其在或多或少的柱狀流（plug stream）中緩慢移動向下朝向在出口容器2的底部處的出口。粉末表面建立於出口容器2的中間部分中液浸管5的下端處。阻隔氣體（例如：回收氣體、稀釋或惰性氣體）在出口容器2的側壁處通過阻隔氣體注入點8進入出口容器2。因為沒有聚合反應，在聚合物顆粒床中不再有聚合物材料形成。

**【0112】** 阻隔氣體注入點8以及液浸管5的下端位於出口容器2中，以滿足所要求的比率 $R'$ 及 $R''$ 。

**【0113】** 通過饋送管4從流體化床反應器1被轉移之被置換的氣體以及通過阻隔氣體注入點8被注入出口容器2之阻隔氣體的一大部分通過回氣管19從出口容器2被移除，聚合物顆粒通過容器出口20從出口容器2的底部被移除，並接受進一步的處理。

**【0114】** 圖2係涉及一實施例，其中流體化床反應器不包括分布板，流體化床反應器具有圓錐形的底部區域15、圓筒形的中間區域16、以及圓錐形的頂部區域17。在本實施例中，流體化床反應器具有位於底部區域15中用於反應氣體的入口6，用於催化劑或包含來自先前反應階段的預聚合物的催化劑的入口9位於流體化床反應器1的中間區域16中。

**【0115】** 氣體以及可選擇性的聚合物顆粒從頂部區域17的頂部抽出。聚合物顆粒在氣-固相分離設備21中與氣體分離並且通過下游處理管線22進一步處理或通過固體返回管線23再引入至流體化床反應器1，氣體可以再加壓13、冷卻14、可選擇性地回收然後再循環至流體化床反應器1的氣體入口6。

示例

示例 1（參考）

**【0116】** 在此示例中，出口容器中的粉末表面建立於液浸管的下端處，液浸管係從饋送管延伸進入出口容器。液浸管的直徑等於50 mm並且在出口容器的頂部部分（亦即饋送管的端部）與液浸管的下端之間的距離等於400 mm。使用液浸管的主要目的是在出口容器中建立沉降粉末床，其在沒有干擾/振盪（亦即週期性地清空及填充出口容器）的情況下在單元操作期間具有不變的高度。聚合物粉末流率選在200 Kg/h以及粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離選在130 mm而阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離選在500 mm，阻隔氣體流率設定為等於被聚合物材料夾帶的氣體（大約120 l/h）。阻隔氣體效率（其判定可以被阻隔氣體排開之夾帶氣體的百分比）經測量等於56%。

示例 2（參考）

**【0117】** 在此示例中，選定與示例1相同的出口容器配置以及粉末流。粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離為460 mm而阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離為170 mm，阻隔氣體流率設定為等於被聚合物材料夾帶的氣體（大約120 l/h）。阻隔氣體效率（其判定可以被阻隔氣體排開之夾帶氣體的百分比）經測量等於35%。

示例 3（本發明）

**【0118】** 在此示例中，選定與示例1相同的出口容器配置以及粉末流。粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離為230 mm而阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離為400 mm，阻隔氣體流率設定為等於被聚合物材料夾帶的氣體（大約120 l/h）。阻隔氣體效率（其判定可以被阻隔氣體排開之夾帶氣體的百分比）經測量等於98%。

示例 4（參考）

**【0119】** 在此示例中，改變了前述示例中所使用的出口容器配置，更明確地，液浸管被移除並且粉末通過饋送管被引入出口容器中，其中饋送管位於出口容器的頂部。出口容器的頂部（亦即饋送管的端部）與阻隔氣體注入點之間的距離630 mm而阻隔氣體注入點與出口容器的端點之間的距離為400 mm，阻隔氣體流率設定為等於被聚合物材料夾帶的氣體（大約120 l/h）。自操作開始，即無法建立恆定的固體流動床。換言之，在出口容器內排出的聚合物材料之所建立的粉末表面相對於出口容器的高度持續改變位置（亦即隨著無秩序狀態的增加及減少）。所以，在出口容器中粉末位準猛烈地振盪導致週期性地清空及填充出口容器。此外，在出口容器的出口處的聚物流並非恆定並且阻隔氣體效率（其判定可以被阻隔氣體排開之夾帶氣體的百分比）經測量等於23%。

#### 示例 5（參考）

**【0120】** 在此示例中，使用在示例4中所使用之出口容器配置。出口容器的頂部與阻隔氣體注入點之間的距離860 mm而阻隔氣體注入點與出口容器的端點之間的距離為170 mm，阻隔氣體流率設定為等於被聚合物材料夾帶的氣體（大約120 l/h）。自操作開始，即無法建立恆定的固體流動床。

**【0121】** 換言之，在出口容器內排出的聚合物材料之所建立的粉末表面相對於出口容器的高度持續改變位置（亦即隨著無秩序狀態的增加及減少）。所以，在出口容器中粉末位準猛烈地振盪導致週期性地清空及填充出口容器。此外，在出口容器的出口處的聚物流並非恆定並且阻隔氣體效率（其判定可以被阻隔氣體排開之夾帶氣體的百分比）經測量等於19%。

#### 示例 6（參考）

**【0122】** 在此示例中，使用在示例4中所使用之出口容器配置。出口容器的頂部與阻隔氣體注入點之間的距離530 mm而阻隔氣體注入點與出口容器的端點之間的距離為500 mm，阻隔氣體流率設定為等於被聚合物材料夾帶的氣體（大約120 l/h）。自操作開始，即無法建立恆定的固體流動床。換言之，在出口容器內排出的聚合物材料之所建立的粉末表面相對於出口容器的高度持續改變位置（亦即隨著無秩序狀態的增加及減少）。所以，在出口容器中粉末位準猛烈地振盪導致週期性地清空及填充出口容器。此外，在出口容器的出口處的聚

合物流並非恆定並且阻隔氣體效率（其判定可以被阻隔氣體排開之夾帶氣體的百分比）經測量等於21%。

【0123】 表1：示例總結

示例	粉末流率 (kg/h)	阻隔氣體 流率(l/h)	R'	R''	阻隔氣體 效率(%)	操作
1	200	120	0.26	0.87	56	平順
2	200	120	2.70	3.10	35	平順
3	200	120	0.58	1.55	98	平順
4	200	120	na*	na*	23	不穩定
5	200	120	na*	na*	19	不穩定
6	200	120	na*	na*	21	不穩定

na\*：由於在出口容器中粉末位準的劇烈振盪狀態而未測量。

【符號說明】

【0124】

- 1 流體化床反應器
- 2 出口容器
- 3 分布板（具備分布板的流體化床）
- 4 饋送管
- 5 液浸管
- 6 氣體入口/入口
- 8 阻隔氣體注入點
- 9 催化劑入口/入口
- 10 分離區域（具備分布板的流體化床）
- 11 氣體出口
- 12 固體過濾器（具備分布板的流體化床）
- 13 加壓設備/加壓
- 14 冷卻設備/冷卻

- 15 底部區域（不具備分布板的流體化床）
- 16 中間區域（不具備分布板的流體化床）
- 17 頂部區域（不具備分布板的流體化床）
- 19 回氣管
- 20 容器出口
- 21 氣-固相分離設備（不具備分布板的流體化床）
- 22 下游處理管線（不具備分布板的流體化床）
- 23 固體返回管線（不具備分布板的流體化床）



I668237

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程及裝置

## 【英文發明名稱】

PROCESS AND APPARATUS FOR REMOVING POLYMER MATERIAL  
FROM A GAS-SOLIDS OLEFIN POLYMERIZATION REACTOR

## 【中文】

本發明揭示一種從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中氣-固相烯烴聚合反應器經由饋送管連接至出口容器的頂部部分，其中排出的聚合物材料的粉末表面以及阻隔氣體注入點位於出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0 ;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0 ;$$

其中，X等於粉末表面與阻隔氣體注入點之間的距離；Y等於阻隔氣體注入點與容器出口之間的距離；以及D等於等效出口容器直徑。並揭示一種連續地移除聚合物材料的裝置，包括：氣-固相烯烴聚合反應器、出口容器、以及連接氣-固相烯烴聚合反應器與出口容器的頂部部分的饋送管。更揭示一種用於聚合具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴單體單元的 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物的裝置的用途以及一種用於增加該氣-固相烯烴聚合反應器的阻隔氣體效率達至少75%的裝置的用途。

## 【英文】

The present invention relates to a process for removing polymer material from a gas-solids olefin polymerization reactor wherein the gas-solids olefin polymerization reactor is connected to the top part of an outlet vessel via a feed pipe wherein the powder surface of discharged polymer material and the barrier gas injection point are situated in the outlet vessel as such to fulfill the following criteria:

$$R' = X/Y \leq 2.0;$$

and

$$R'' = X/D \geq 1.0;$$

wherein  $X$  = Distance between the powder surface and the barrier gas injection point;  $Y$  = Distance between the barrier gas injection point and the vessel outlet; and  $D$  = Equivalent outlet vessel diameter, an apparatus for continuously removing polymer material comprising a gas-solids olefin polymerization reactor, an outlet vessel and a feed pipe connecting the gas-solids olefin polymerization reactor with the top part of the outlet vessel and the use of said apparatus for polymerizing alpha-olefin homo- or copolymers having alpha-olefin monomer units of from 2 to 12 carbon atoms and for increasing the barrier gas efficiency of the gas-solids olefin reactor to at least 75 %.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- |    |         |
|----|---------|
| 1  | 流體化床    |
| 2  | 出口容器    |
| 3  | 分布板     |
| 4  | 饋送管     |
| 5  | 液浸管     |
| 6  | 氣體入口    |
| 8  | 阻隔氣體注入點 |
| 9  | 催化劑入口   |
| 10 | 分離區域    |
| 11 | 氣體出口    |
| 12 | 固體過濾器   |
| 13 | 加壓設備    |
| 14 | 冷卻設備    |
| 19 | 回氣管     |
| 20 | 容器出口    |

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中該氣-固相烯烴聚合反應器經由一饋送管連接至一出口容器的一頂部部分，該製程包括以下步驟：

- (1) 經由該饋送管從該氣-固相烯烴聚合反應器排出聚合物材料進入該出口容器中；
- (2) 在該出口容器的一中間部分的區段中建立在該出口容器內該排出的聚合物材料的一粉末表面；
- (3) 通過一阻隔氣體注入點注入阻隔氣體，該阻隔氣體注入點在該粉末表面下方該出口容器的一底部部分的區段中；以及
- (4) 通過一容器出口從該出口容器回收該聚合物材料，該容器出口在該阻隔氣體注入點下方的區段中；

其特徵在於，該粉末表面以及該阻隔氣體注入點位於該出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0;$$

其中，**X**等於該粉末表面與該阻隔氣體注入點之間的距離；**Y**等於該阻隔氣體注入點與該容器出口之間的距離；以及**D**等於一等效出口容器直徑。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，藉由延伸該饋送管進入該出口容器的該中間部分中以形成一液浸管來建立該粉末表面，並且該粉末表面建立在該液浸管的下端處。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，該液浸管的該下端位於該出口容器的該中間部分中，以滿足下列基準：

$$R''' = W/L = 0.1 \text{ 至 } 0.5;$$

其中， $W$ 等於該出口容器的該頂部部分與該液浸管的該下端之間的距離；以及 $L$ 等於該出口容器的該頂部部分與該容器出口之間的距離，其等效於該出口容器的全部垂直長度。

【第4項】 如申請專利範圍第1項至第3項中的任一項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，該聚合物材料以至少5 cm/s的速度從該氣-固相烯烴聚合反應器排出。

【第5項】 如申請專利範圍第1項至第3項中的任一項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，在容積的基礎上，該阻隔氣體的流率對步驟(4)中該回收的聚合物材料中的夾帶氣體混合物的流率的比率為從0.5至2.5，更較佳地從0.8至2.0，再較佳地從1.0至1.8，並且特別是從1.0至1.5。

【第6項】 如申請專利範圍第1項至第3項中的任一項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，進一步包括以下步驟：從該出口容器的該頂部部分回收氣體並且通過一回氣管將該氣體送回至該氣-固相烯烴聚合反應器。

【第7項】 如申請專利範圍第1項至第3項中的任一項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，該聚合物材料選自具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴單體單元的 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物。

【第8項】 如申請專利範圍第1項至第3項中的任一項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，該阻隔氣體選自惰性氣體或流體化氣體。

【第9項】 如申請專利範圍第1項至第3項中的任一項所述的從氣-固相烯烴聚合反應器移除聚合物材料的製程，其中，一阻隔氣體效率為至少75%，該阻隔氣體效率為通過該容器出口從該氣-固相烯烴聚合反應器洩漏出的該夾帶氣體混合物其可以被該阻隔氣體排開的百分比。

【第10項】 一種連續地移除聚合物材料的裝置，包括：

一氣-固相烯烴聚合反應器、一出口容器、以及連接該氣-固相烯烴聚合反應器與該出口容器的一頂部部分的一饋送管，其中，該出口容器包括：

用以在該出口容器的一中間部分的區段中建立在該出口容器內排出的聚合物材料的一粉末表面的設備；

一阻隔氣體注入點，在該粉末表面下方在該出口容器的一底部部分的區段中；以及

一容器出口，在該阻隔氣體注入點下方的區段中；

其特徵在於：

該粉末表面以及該阻隔氣體注入點位於該出口容器中，以滿足下列基準：

$$R' = X/Y \leq 2.0;$$

以及

$$R'' = X/D \geq 1.0;$$

其中，**X**等於該粉末表面與該阻隔氣體注入點之間的距離；**Y**等於該阻隔氣體注入點與該容器出口之間的距離；以及**D**等於一等效出口容器直徑。

**【第11項】** 如申請專利範圍第10項所述的連續地移除聚合物材料的裝置，其中，用以建立該粉末表面的該設備包括一液浸管，該液浸管從該饋送管延伸進入該出口容器的該中間部分，並且該粉末表面建立在該液浸管的下端處。

**【第12項】** 如申請專利範圍第11項所述的連續地移除聚合物材料的裝置，其中，該液浸管的該下端位於該出口容器的該中間部分內，以滿足下列基準：

$$R''' = W/L = 0.1 \text{ 至 } 0.5;$$

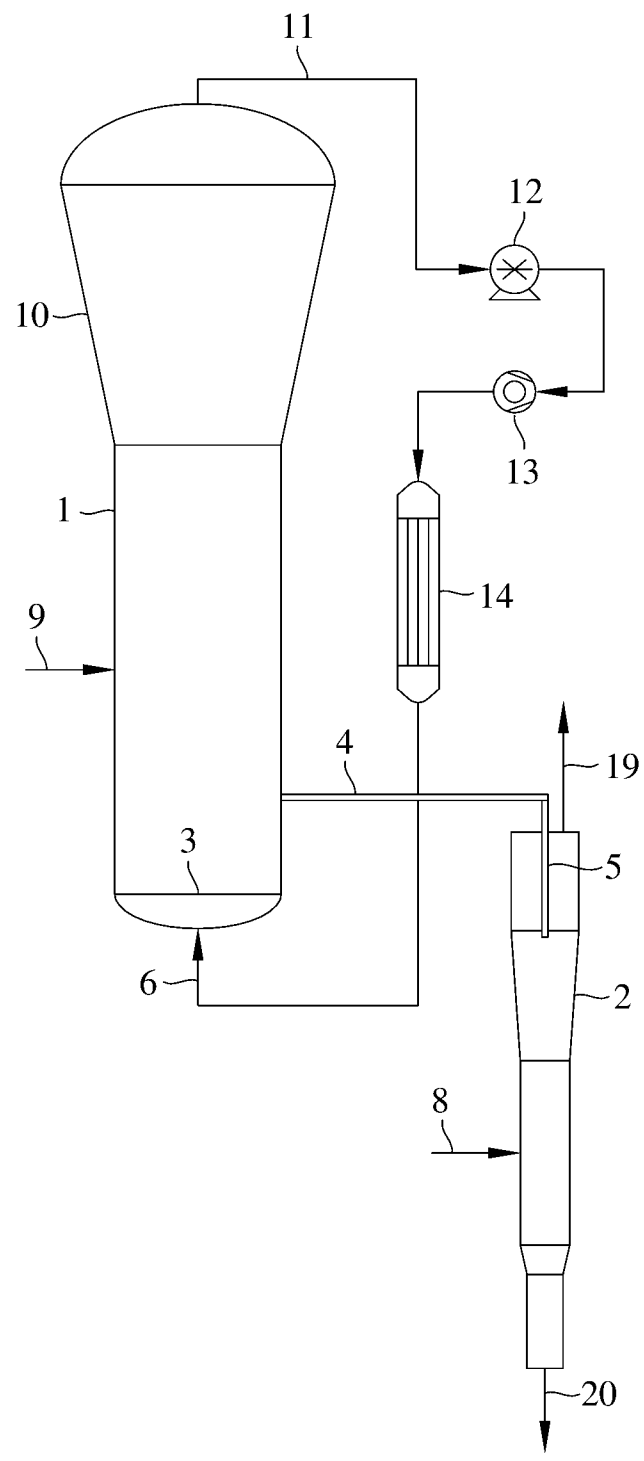
其中，**W**等於該出口容器的一頂部部分與該液浸管的該下端之間的距離；以及**L**等於該出口容器的該頂部部分與該容器出口之間的距離，其等效於該出口容器的全部垂直長度。

**【第13項】** 如申請專利範圍第10項至第12項中的任一項所述的連續地移除聚合物材料的裝置進一步包括一回氣管，連接該出口容器的該頂部部分與該氣-固相烯烴聚合反應器。

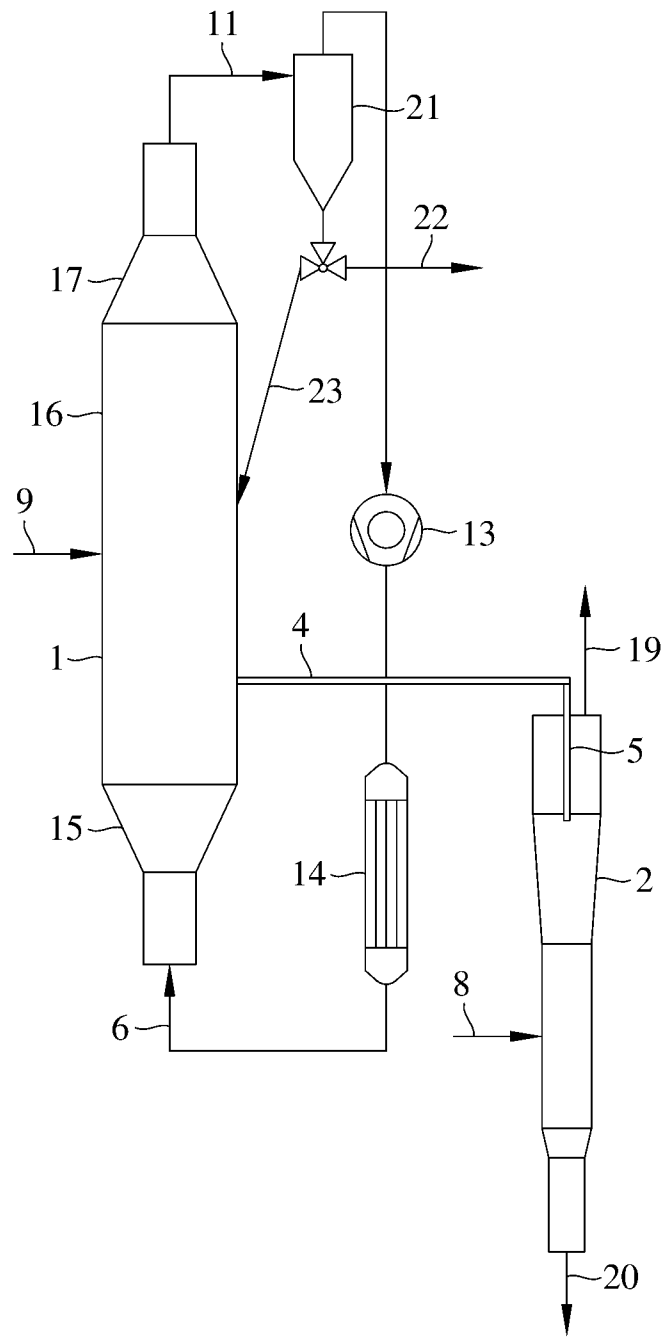
**【第14項】** 一種用於聚合具有從2個至12個碳原子的 $\alpha$ 烯烴單體單元的 $\alpha$ 烯烴均聚物或共聚物的如申請專利範圍第10項至第13項中的任一項所述的連續地移除聚合物材料的裝置的用途。

【第15項】一種用於增加該氣-固相烯烴聚合反應器的阻隔氣體效率至至少75%的如申請專利範圍第10項至第13項中的任一項所述的連續地移除聚合物材料的裝置的用途。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】