



(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 I588178 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：102113890

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 19 日

(51)Int. Cl. : C08G63/89 (2006.01)

C08G63/183 (2006.01)

C08J11/10 (2006.01)

(30)優先權：2012/04/20 印度

1271/MUM/2012

(71)申請人：永恆全球科技股份有限公司 (模里西斯) PERPETUAL GLOBAL TECHNOLOGIES LTD. (MU)

模里西斯

(72)發明人：戴夫拉杰 尚卡爾 DEVRAJ, SHANKAR (IN)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

US 2006/0110557A1

審查人員：張芝敏

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：1 共 21 頁

(54)名稱

酯類混合物之薄片及其製作方法

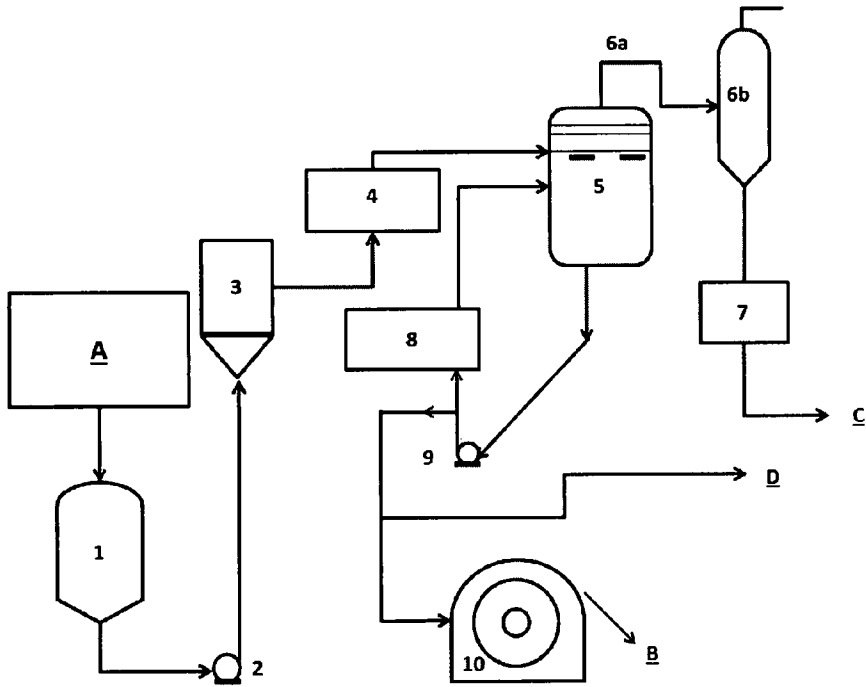
FLAKES OF ESTER MIXTURES AND METHODS FOR THEIR PRODUCTION

(57)摘要

本發明係提供酯類薄片混合物，其含乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的有雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物。

There is provided flakes of an ester mixture comprising bis-(hydroxyethyl)-terephthalate, dimers, trimers, tetramers, pentamers and higher oligomers of ethane-1,2-diol and terephthalate acid.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 求證槽
- 2 . . . 回收酯類再經過泵
- 3 . . . 到過濾器
- 4 . . . 預熱器
- 5 . . . 急驟蒸發槽
- 6a . . . 蒸汽管線
- 6b . . . 噴灑凝結器
- 7 . . . 集中器
- 8 . . . 再沸器
- 9 . . . 泵
- 10 . . . 旋轉式鼓狀刨片機
- b . . . 薄片
- D . . . 聚合站

第 1 圖

公告本**發明摘要**

※ 申請案號：102113890

※ 申請日：102.4.19

※IPC 分類：

C08G 63/89 (2006.01)

63/83 (2006.01)

C08J 11/10 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

酯類混合物之薄片及其製作方法 / FLAKES OF ESTER MIXTURES AND METHODS FOR THEIR PRODUCTION

【中文】

本發明係提供酯類薄片混合物，其含乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的有雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物。

【英文】

There is provided flakes of an ester mixture comprising bis-(hydroxyethyl)-terephthalate, dimers, trimers, tetramers, pentamers and higher oligomers of ethane-1,2-diol and terephthalate acid.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1~求證槽；
- 2~回收酯類再經過泵；
- 3~到過濾器；
- 4~預熱器；
- 5~急驟蒸發槽；
- 6a~蒸汽管線；
- 6b~噴灑凝結器；
- 7~集中器；
- 8~再沸器；
- 9~泵；
- 10~旋轉式鼓狀刨片機；
- b~薄片；
- D~聚合站。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

酯類混合物之薄片及其製作方法 / FLAKES OF ESTER

MIXTURES AND METHODS FOR THEIR PRODUCTION

【發明領域】

【0001】 本發明係有關於聚乙烯對苯二酸鹽的產品以及製法。本發明特別是有關於酯類薄片混合物，製造上述薄片之方法，以及使用具有低自由甘油含量的酯類混合物。

【0002】 本專利所參考或討論的文件，法條或知識，上述之參考或討論並不容許前述文件，法條或知識或其任何組合在優先日，對大眾公告已知，部分一般知識，或已知與意圖解決本發明相關之問題。

【先前技術】

【0003】 聚乙烯對苯二酸鹽(PET)是由乙烷-1,2-雙醇(亦稱為乙烷二醇、1,2-雙羥基乙烷、單乙烯甘油或 MEG)與純化對苯二甲酸(PTA)以直接酯化形成雙-(羥乙基)對苯二甲酸(BHET)，其再以觸媒酯類交換而被聚化成有用的聚合物。

【0004】 傳統 PET 已廣泛使用，因為其能形成導向的(oriented)薄膜或纖維，其具有高堅韌性、好電阻、低濕吸收性以及大於 245°C 的融點。PET，對於含有碳酸飲料之瓶罐的製造商而言，已知是特別有價值的，其中瓶罐必須具有好的張力強度，且具有極好的機械特性、抑制壓力，以及具有低質量用以方便運輸。上述 PET 瓶罐亦廣泛用於非碳酸飲料。

【0005】 廣泛使用 PET 瓶罐提高了在內容物消耗後回收 PET 瓶罐的需求。同樣地，對於回收使用後 PET 薄膜、PET 紡織品以及周邊產品，以及在所有 PET 產品的製程中 PET 廢料亦需要被回收。現今，PET 主要的回收大概分為兩種截然不同的方法，也就是機械性與化學性。

【0006】 在機械性程序中，PET 廢料(包括消費者後端回收 PET)被切斷且清洗成為含有 PET 的薄片。上述薄片再使用習知聚酯程序轉換成各種終端產品。然而，上述薄片經常是髒汙的，導致產品品質無法與高純度石化原料，典型用於製造聚酯而製成的產品相比。

【0007】 傳統的化學回收 PET 主要依靠以相當濃度的甘油在高溫處理下，解聚(depolymerization)PET 廢料。上述糖醇解(glycolysis)過程產生主要含有各種分子量之酯類產品。酯類混合物通常含有 BHET、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物。上述來自傳統化學回收製成的酯類，因為在高溫(200℃ 以上)會導致酯類混合物的降化還有不理想的副產品形成，其中副產品對於終端產品需要的品質與一致性是有害的，而無法以液態長期存放。因而，PET 廢料的化學回收通常會以單一應用或最終產品形式馬上處理回收的酯類。

【0008】 例如，GB610,136 揭露藉由使用乙烯甘油解聚聚酯廢料，再馬上以聚合 BHET 以及較高低聚物獲得重整聚酯而得 BHET 以及較高低聚物的方法。上述是因為獲得的 BHET 以及較高低聚物，在儲存在高溫時會不穩定而降解。

【0009】 另一範例，US4609680 則揭露解聚聚酯廢料的製

程，其中 PET 廢料是藉由提供廢料與乙烯甘油一起於含有溶化 BHET 的反應槽中，其中位於上述反應槽中部分產物移到聚化反應槽，而解聚為雙-羥乙基對苯二甲酸(BHET)及/或其低聚物。

【0010】 目前化學 PET 回收製程因而排除來自一單獨回收廠的回收酯類使用於範圍更大的下游產品應用。使用前述化學回收製程的回收廠，用以在同樣地點安裝前述下游轉換設備，量身訂作為特定終端產品與市場，將會提高其投資成本的商業風險和負擔。

【0011】 因此，需要一種製程，PET 廢料糖醇解的酯類產品能存放且因應使用。

【發明內容】

【0012】 固態薄片的酯類混合物被發現能存放且因應使用。本發明之固態薄片是以降低酯類化合物的甘油含量而製造。本發明非常適合用於回收 PET 廢料。

【0013】 根據本發明之一面向，提供含有乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物的酯類薄片混合物。

【0014】 本發明之酯類薄片混合物是結晶體、自由流動、不沾黏、穩定、可儲存且能再利用。除了在熱塑部份能聚合酯類薄片製造 PET 產品，例如紡織品、瓶罐、堅硬包裝及 PET 薄膜之外，本發明之酯類薄片亦可直接作為未飽和聚酯、聚脲酯泡棉以及聚合物水泥的主要原料或作為對苯二甲酸二甲酯(DMT)進行甲醇分解作用，或對苯二甲酸進行氫化的先驅物。

【0015】 在一較佳實施例，酯類薄片混合物具有等於或低於約 150℃ 的融點。酯類薄片混合物較佳是具有 120 至 150℃ 範圍的融點。

【0016】 在一較佳實施例，酯類薄片混合物含有等於或低於 2.5% 的二乙烯甘油，45 至 55% 的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯，25 至 35% 的二聚物，10 至 15% 的三聚物，3 至 8% 的四聚物，1 至 2% 的五聚物以及剩餘的比例為較高低聚物。

【0017】 根據本發明之另一面向，提供一種酯類薄片混合物的製造方法，該酯類薄片混合物含有乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物，該方法包括：

- a) 從酯類混合物急驟蒸發乙烷-1,2-雙醇；
- b) 以及將步驟(a)之酯類混合物製成薄片。

【0018】 本發明以及申請專利範圍中，”自由甘油”是定義為未與酯分子藉由任何化學鍵化學連接的乙烷-1,2-雙醇(單乙烯甘油)。對於熟習此項技藝者而言，使用標準測試即可指認且量化為不同且相異的已知化合物。

【0019】 來自步驟(a)的酯類混合物中的自由甘油內容物會影響步驟(b)的薄片製造。在一較佳實施例，步驟(a)的酯類混合物具有低於約 12% 的自由甘油含量。自由甘油含量更佳為低於約 5%。自由甘油含量再更佳為約 2% 或更低。

【0020】 本發明還有申請專利範圍中，”急驟蒸發”是指當含有自由甘油的酯類混合物從高壓區傳送到減壓區的現象。當酯類混合物暴露於減壓(如真空)狀態，乙烷-1,2-雙醇馬上蒸發。

蒸發的程度視情況而定，主要是壓力與溫度。在酯類混合物中的低聚物混合物的組成可提高乙烷-1,2-雙醇的沸點，因而影響已完-1,2-雙醇移除的量。

【0021】 步驟(a)的急驟蒸發通常是在減壓狀態以及預定溫度進行。急驟蒸發的減壓較佳是在 100 至 300mbar (10 至 30kPa)。急驟蒸發的減壓更佳是在 200mbar (約 20kPa)。急驟蒸發的預定溫度視減壓而定。減壓較佳是使甘油的急驟蒸發發生在或低於約 220°C。急驟蒸發更佳是在 190°C 至 220°C 的溫度範圍進行。

【0022】 令人驚訝的是急驟蒸發進行當中的條件並不影響酯類混合物(也就是其維持在或低於 150°C)的融點。通常，當使用減壓與溫度提高的情況下，酯類混合物會聚合成稍高的低聚物。若上述聚合在前述條件下發生了，融點一定會較高。本發明的方法，混合物中各種低聚物(二聚物、三聚物、四聚物及五聚物)的相對比例的改變很小，融點維持在等於或低於 150°C。

【0023】 此外，雙乙烯甘油(DEG)含量在最後酯類薄片的改變也很小亦令人驚訝，雙乙烯甘油是附反應的雜質，其能在下游聚合反應移除。製程中形成雙乙烯甘油是因為乙烷-1,2-雙醇分子與/或酯類分子之間的化學反應。不是所有的雙乙烯甘油都包含入酯類且部份是以自由形式存在。雙乙烯甘油含量的任何增加都會破壞下游聚酯做為長絲紗線或瓶罐的價值。

【0024】 雙乙烯甘油含量測試是評估酯類混合物中所有雙乙烯甘油的方法。上述測試從酯類分子分離 DEG，並使用傳統

氣相層析技術(gas chromatographic technique)進行測量。在一較佳實施例中，步驟(a)的酯類混合物具有雙乙烯甘油(自由與固定兩者)含量約 2.5%或更低。

【0025】 步驟(b)製造的薄片可使用任何已知方法。在一較佳實施例中，是使用傳統旋轉式鼓狀刨片機冷浸並固化酯類混合物以製得本發明的薄片。亦可使用其他已知設備或方法，例如冷浸帶或造粒(prilling)製程生產薄片。

【0026】 本發明包括申請專利範圍中，”冷浸”是指步驟(a)溶化的酯類混合物冷卻而有足夠的結晶而改變薄片的本質，使維持薄片在鼓的金屬表面上的刨片機鼓表面的黏附力減少，而能輕易掉落。

【0027】 步驟(a)溶化的酯類混合物的溫度以及步驟(b)使用的冷卻劑的溫度直接影響最終酯類薄片的結晶度。例如，可控制旋轉式鼓狀刨片機的冷卻率使其足夠產生具有薄的外結晶面以確保結晶薄片的自由流動。旋轉式鼓中的冷卻介質的溫度較佳是維持在 8°C 至 90°C。旋轉式鼓中的冷卻介質的溫度更佳是維持在 70°C 至 80°C。可使用任何已知的冷卻介質維持設備在需要的溫度。例如，冷卻介質是冷或冰水、鹽水、熱水、熱油、乙烷-1,2-雙醇或任何其他已知冷卻或製冷劑工具。

【0028】 本發明之方法可使用於連續製程、批量製程或半連續製程。

【0029】 在一較佳實施例，用以製造薄片的酯類混合物是來自 PET 廢棄物的糖醇解。PET 廢棄物用來形成本發明使用的回收酯類可以是任何可回收型式的 PET，包括但不限於消費後

PET 瓶罐、PET 薄膜、聚酯紡織廢棄物、堅硬包裝等等。PET 廢棄物可使用任何熟習此項技藝者所已知的方法進行糖酵解。若 PET 廢棄物是汙染的，適合的方法包括 US5504121、US5602187、US6518322 以及 US7214723。上述專利內容特此全部合併作為參考。

【0030】 此外，步驟(a)急驟蒸發獲得的酯類混合物可直接用來聚化以製造 PET 顆粒或其他 PET 產品。較低的自由甘油含量使聚化發生在較低溫度，且時間也比習知技術中討論的目前技術要少。

【0031】 根據本發明之第三面向，提供酯類薄片混合物的製造方法，該酯類薄片混合物含有乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物，該方法包括：

(a)從酯類混合物急驟蒸發乙烷-1,2-雙醇；

(b)將步驟(a)之酯類混合物製成薄片。

【0032】 本發明使聚酯瓶罐樹脂、長絲紗線或其他需要聚酯的應用的製造商在任何消費者端再利用回收原料能更廣泛且成本效益更好。此外，本發明對環境是有益的，因為來自 PET 廢棄物的去汙染回收酯類能更廣泛使用。

【0033】 前述一般的說明以及後續本發明實施例的詳細說明是作為範例和解釋，其用意是提供本發明申請專利範圍更詳細的解說。本發明之較佳實施例可參考之，其範例以附圖舉例說明。雖然本發明大略說明於上述實施例上下文中，但其並非用以限定本發明之範圍為上述特定實施例。

【0034】 本發明之數個實施例/面向將參考下列非限制的圖示說明之：

【圖式簡單說明】

【0035】

第 1 圖係繪示根據本發明之實施例來由 PET 廢棄物製造回收酯類的薄片的方法。

【實施方式】

【0036】 雖然本發明在此使用特定實施例為範例，用以更了解本發明，但本發明不限於特定實施例。

【0037】 第 1 圖係繪示根據本發明之一較佳實施例的來自 PET 廢棄物的回收酯類薄片的製造方法。

【0038】 PET 廢棄物的糖酵解(未圖示)是以乙烷-1,2-雙醇進行。在糖酵解之前，PET 廢棄物先接受預處理，其使用已知方法包括去汙染以及減小尺寸使 PET 廢棄物能夠便利運送。US7214723 揭露的糖酵解過程製造具有自由甘油含量在 17 至 80%範圍的回收酯類，取決於用於糖酵解的乙烷-1,2-雙醇的數量。

【0039】 在第 1 圖中，來自去汙染且糖酵解的 PET 廢棄物的融化的回收酯類(包含)過剩乙烷-1,2-雙醇(A)進入求證(proving)槽(1)。回收酯類再經過泵(2)到過濾器(3)而移除固體顆粒，再送往預熱器(4)後再進入急驟蒸發槽(5)進行甘油的急驟蒸發而得具有自由甘油含量低於約 12%，較佳是低於 2%的回收酯類。在急驟蒸發中被移除的乙烷-1,2-雙醇(C)透過蒸汽管線(6a)以及噴灑凝結器(6b)收集進入集中器(7)用以回收並再

利用。

【0040】 當來自 PET 廢棄物糖醇解所獲得的回收酯類中的甘油是在低於 220℃ 進行急驟蒸發時，回收酯類中的雙乙烯甘油(在高溫經常形成的雜質)含量沒有特別增加。製得的回收酯類中二乙烯甘油含量在急驟蒸發後較佳是維持在低於 2.5%。此外，在回收酯類中較低分子量的酯類，包括 BHET、二聚物、三聚物、四聚物與五聚物的相對比例維持與急驟蒸發前相似。

【0041】 如第 1 圖所示，取自急驟蒸發槽(5)的酯類混合物接著經過泵(9)到達旋轉式刨片機(10)進行冷浸(quench)與固體化而得回收酯類薄片(B)。亦或是，酯類混合物可送往聚合站(D)製造 PET 產品例如 PET 顆粒、瓶罐、紡織品、PET 薄膜等等。

【0042】 在第 1 圖中，是使用傳統的旋轉式刨片機(10)進行冷進與固體化酯類混合物而得本發明之薄片。亦可使用任何已知冷卻介質維持旋轉式刨片機在需要的溫度。例如，冷卻介質為冷或冰水、鹽水、熱水、熱油或任何已知冷卻或製冷劑工具。

【0043】 以旋轉式鼓狀刨片機中的固定葉片使酯類混合物形成結晶固體酯類薄片(B) 從旋轉式鼓脫落。脫落的材料是不規折形狀的薄片，大小在 3mm 至 20mm 之間。如此不規折形狀的薄片，接著因地心引力從旋轉式鼓狀刨片機掉落到傳送帶(未圖示)，並於傳送帶上再度從約 50℃ 的範圍冷卻到室溫。在傳送帶終端，材料接著落入包裝站(未圖示)，進行包裝於袋中，在販售後如後續終端使用者所需要的。

【0044】 酯類混合物的薄片是結晶，自由掉落，不沾黏，在室溫穩定，可儲存的且能運送並再利用。在再利用時，酯類

薄片可使用一般攪拌加熱器融化在 150℃ 形成液體。上述液體可噴射於任何現場或遠距離的第三者聚酯工廠用以製造 PET 產品。

實施例

【0045】 接著，將藉由下列不限定的範例在位於印度 Nashik 的 Polygenta 製造工廠(工廠)實際操作更進一步說明本發明。對於熟習此項技藝者而言，可在不離本發明之精神與範圍下，進行各種溫度壓力以及甘油含量的變化或取代類似品。

實施例 1 – 試驗工廠的批量製法

【0046】 於廠內以已知製程在 220℃ 進行 PET 廢棄物的糖醇解製造酯類。收集 50kg 的稀釋回收酯類於盤中使其冷卻成室溫下的蠟狀不流動固體。再將回收酯類倒入試驗反應槽中加熱至約 210℃，對其施加真空約 300mbar。如此使來自回收酯類的乙烷-1,2-雙醇急驟蒸發。急驟蒸發進行 15 分鐘，在反應槽中剩餘的酯的自由甘油含量約為 11.8%。回收酯類具有降低的自由甘油含量再放置於盤中，使其於室溫固化成硬且易碎的固體。約 20kg 的硬且易碎固體在 150℃ 溶化形成自由流動的低黏度液體，再倒入內部有循環約 10℃ 冷卻水的旋轉刨片機。上述使低黏度液體能固體化並薄片化成回收酯類的薄片。

【0047】 此時，純化的回收酯類是結晶形式。酯類組成物測試顯示薄片包含 50%雙(羥乙基)對苯二甲酸酯，32%二聚物，10%三聚物，4%四聚物，1%五聚物，剩餘酯類是較高低聚物。此外，薄片具有自由甘油含量 1.9%，以及雙乙烯甘油含量 2.3%。融點是 120℃ 至 135℃。

【0048】 薄片接著儲存在 $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ / $90\pm 2\%$ 的溫度/相對溼度中 7 天，再測試並在現場下游再利用。未觀察到酯類的任何改變且其是能再利用的。

實施例 2 – 試驗工廠的批量製法

【0049】 於廠內以已知製程在 220°C 進行 PET 廢棄物的糖酵解製造酯類。收集 50kg 的稀釋回收酯類於盤中使其冷卻成室溫下的蠟狀不流動固體。再將回收酯類倒入試驗反應槽中加熱至約 205°C ，對其施加真空約 300mbar。如此使來自回收酯類的乙烷-1,2-雙醇急驟蒸發。當急驟蒸發完成，在反應槽中剩餘的酯的自由甘油含量約為 1.9%。回收酯類具有降低的自由甘油含量再放置於盤中，使其於室溫固化成硬且易碎的固體。約 20kg 的硬且易碎固體在 150°C 溶化形成自由流動的低黏度液體，再倒入內部有循環約 10°C 冷卻水的旋轉刨片機。上述使低黏度液體能固體化並薄片化成回收酯類的薄片。

【0050】 酯類組成物測試顯示薄片包含 49.5%雙(羥乙基)對苯二甲酸酯，32.27%二聚物，11.86%三聚物，7.12%四聚物，1.11%五聚物，剩餘酯類是較高低聚物。此外，薄片具有自由甘油含量 1.9%，以及雙乙烯甘油含量 2.4%。融點是 120°C 至 135°C 。

【0051】 儲存在 $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ / $90\pm 2\%$ 的溫度/相對溼度中 7 天，做暴露測試穩定度。產品在自由流動特性上沒有物理變化，在上述儲存狀態的重量流失是可忽視的(0.24%)。

實施例 3– 連續製程生產聚酯溶化物

本實施利使用如第 1 圖所示的製程。

由具有自由甘油含量約 18%之 PET 廢棄物糖醇解與過濾而得的溶化的酯類混合物(A)備收集於一求證槽(1)，再往下以 1300kg/h 經過泵(2)與最後過濾(3)。上述液體再持續通過預熱器(4)，其提高酯類溫度從約 185℃ 到 220℃。溫度約 220℃ 的熱酯類混合物，再持續進入急驟蒸發器(5)，其於真空操作，壓力為 200mbar。蒸發的甘油持續導向噴灑凝結器(6b)，使其凝結並冷卻到溫度 40℃。凝結的甘油再收集到收集槽(7)。上述凝結的甘油接著送往回收(C)。急驟蒸發器(5)的內容物維持在約 50%且持續以 21,000m³/hr 循環經由再沸器(8)以及酯類循環泵(9)。此時，急驟蒸發器(5)的內容物具有自由甘油含量約 1.0%。再循環分流(流量 850kg/h)的一部份再持續流往連續聚化廠以轉換成固有黏度 0.63±0.005 的聚酯溶化物。上述聚酯溶化物再做成高品質 100%聚酯長絲紗線。

實施例 4- 連續製程生產聚酯溶化物

本實施例使用如第 1 圖所示的製程。

由具有自由甘油含量約 18%之 PET 廢棄物糖醇解與過濾而得的溶化的酯類混合物(A)備收集於一求證槽(1)，再往下以 1300kg/h 經過泵(2)與最後過濾(3)。上述液體再持續通過預熱器(4)，其提高酯類溫度從約 185℃ 到 200℃。溫度約 200℃ 的熱酯類混合物，再持續進入急驟蒸發器(5)，其於真空操作，壓力為 300mbar。蒸發的甘油持續導向噴灑凝結器(6b)，使其凝結並冷卻到溫度 40℃。凝結的甘油再收集到收集槽(7)。上述凝結的甘油接著送往回收(C)。急驟蒸發器(5)的內容物維持在約 50%且持續以 21,000m³/hr 循環經由再沸器(8)以及酯類循環

泵(9)。再循環分流(流量 850kg/h)的一部份接著持續通往一傳統旋轉式鼓狀刨片機(10)。此時，此分流自由甘油含量約 2.0%。旋轉式鼓狀刨片機(10)持續被循環熱水約 80℃ 維持冷卻。當濃縮酯類混合物從旋轉式鼓狀刨片機(10)掉落(流量約 850kg/h)，其冷浸於相對冷的旋轉式鼓表面而成固體。表面上的固體於是被固定葉片從鼓表面刮除而形成薄片(B)。薄片因地心引力從固定葉片掉落於傳送帶(未圖示)，薄片接著送到包裝站(未圖示)，以地心引力掉落而包裝於袋(未圖示)中。

【0052】 本敘述以及申請專利範圍中“包含”這個字以及“包含”這字的形式，並不限制本發明而排除任何改變或添加。

【0053】 本發明已參考各種實施例詳加說明，對於熟習此項技藝者而言，可在不離本發明之精神與範圍內，做到許多本發明的改變、改良以及副組合。上述改變、組合以及改良是在本發明之範圍內的。

【符號說明】

【0054】

- 1~求證槽；
- 2~回收酯類再經過泵；
- 3~到過濾器；
- 4~預熱器；
- 5~急驟蒸發槽；
- 6a~蒸汽管線；
- 6b~噴灑凝結器；
- 7~集中器；

8~再沸器；

9~泵；

10~旋轉式鼓狀刨片機；

b~薄片；

D~聚合站。

申請專利範圍

1. 一種酯類薄片混合物的製造方法，該酯類薄片混合物含有乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物，該方法包括：
 - a) 從一酯類混合物急驟蒸發乙烷-1,2-雙醇，該酯類混合物係從聚對苯二甲酸(PET)的糖醇解所獲得；以及
 - b) 將步驟(a)之酯類混合物製成薄片，其中該酯類薄片混合物為結晶體、自由流動、不沾黏、穩定、可儲存且能再利用。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中前述步驟(b)是將步驟(a)的酯類混合物進行冷浸以及固體化。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中冷浸以及固體化是在旋轉式鼓狀刨片機。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中該旋轉式鼓狀刨片機在步驟(b)備有 8°C 至 90°C 的冷卻介質。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中該旋轉式鼓狀刨片機在步驟(b)備有 70°C 至 80°C 的冷卻介質。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中步驟(a)的自由甘油含量低於約 12 重量%。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中步驟(a)後之酯類混合物的自由甘油含量低於約 2

重量%或更少。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中步驟(a)的酯類混合物具有二乙烯甘油(DEG)含量約 2.5 重量%或更少。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中步驟(a)的酯類混合物具有熔點 150°C 或更低。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中急驟蒸發是在 220°C 或更低進行。
11. 如申請專利範圍第 1 項中所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中急驟蒸發是在溫度範圍 190°C 至 220°C 進行。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中急驟蒸發是在減壓狀態進行。
13. 一種以酯類混合物製造 PET 產品的方法，該酯類混合物含有乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物，其中該方法包括：
 - (a) 從一酯類混合物急驟蒸發乙烷-1,2-雙醇，該酯類混合物係從 PET 的糖醇解所獲得；以及
 - (b) 將步驟(a)的酯類混合物聚合而產生 PET 產品。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中步驟(a)後之酯類混合物的自由甘油含量低於約 12 重量%。
15. 如申請專利範圍第 13 項所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中步驟(a)後之酯類混合物的自由甘油含量低

於約 2 重量%或更少。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中步驟(a)的酯類混合物具有二乙烯甘油(DEG)含量約 2.5 重量%或更少。

17. 如申請專利範圍第 13 項所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中步驟(a)的酯類混合物具有熔點 150°C 或更低。

18. 如申請專利範圍第 13 項所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中急驟蒸發是在 220°C 或更低進行。

19. 如申請專利範圍第 13 項中所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中急驟蒸發是在溫度範圍 190°C 至 220°C 進行。

20. 如申請專利範圍第 13 項所述之以酯類混合物製造 PET 產品的方法，其中急驟蒸發是在減壓狀態進行。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中急驟蒸發是在壓力範圍 100 至 300mbar(10 至 30kPa)之間進行。

22. 如申請專利範圍第 20 項所述之酯類薄片混合物的製造方法，其中急驟蒸發是在約 200mbar(20kPa)進行。

23. 一種酯類薄片混合物，含有乙烷-1,2-雙醇以及對苯二甲酸的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯、二聚物、三聚物、四聚物、五聚物以及較高低聚物，其中該酯類薄片混合物為結晶體、自由流動、不沾黏、穩定、可儲存且能再利用。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之酯類薄片混合物，其中該薄片具有熔點 150°C 或更低。

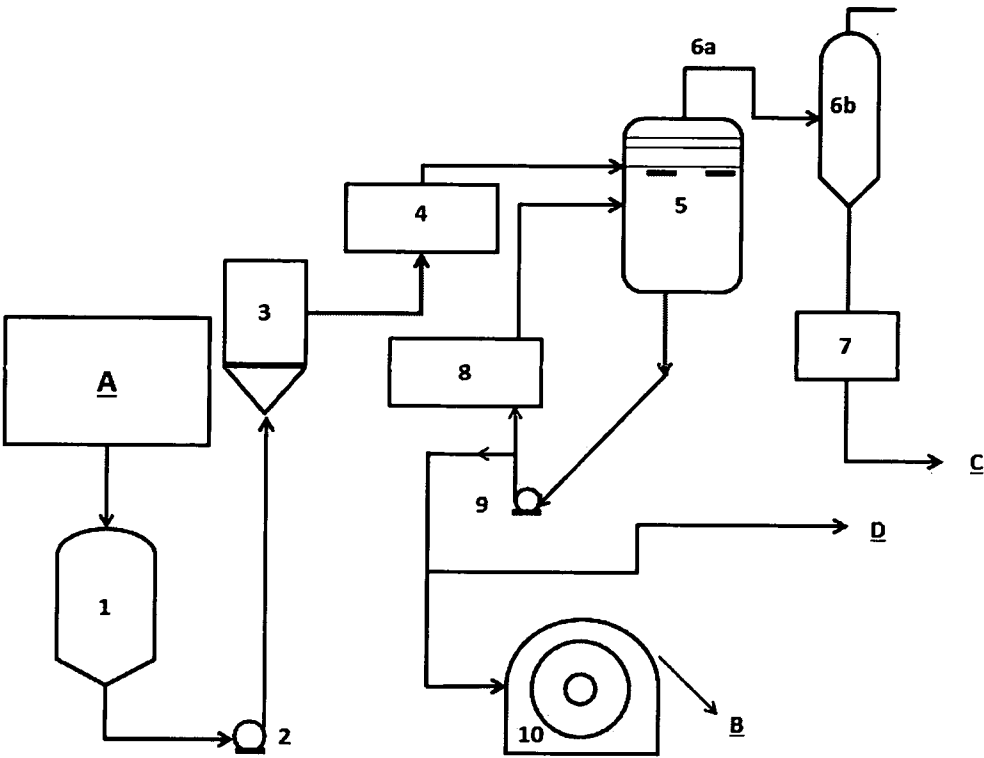
25. 如申請專利範圍第 23 或 24 項所述之酯類薄片混合物，其

中該薄片具有二乙烯甘油(DEG)含量約 2.5 重量%或更少。

26.如申請專利範圍第 23 或 24 項所述之酯類薄片混合物，其中該酯類薄片混合物含有等於或低於 2.5 重量%的二乙烯甘油，45 至 55 重量%的雙-(羥乙基)-對苯二甲酸酯，25 至 35 重量%的二聚物，10 至 15 重量%的三聚物，3 至 8 重量%的四聚物，1 至 2 重量%的五聚物以及剩餘的比例為較高低聚物。

27.如申請專利範圍第 23 或 24 項所述之酯類薄片混合物，其中該酯類薄片混合物含有來自 PET 廢物糖醇解的回收酯類。

圖式



第 1 圖