公告本

304883

申請日期	84. 06. 09.
案號	84105895
類別	B01D 17/02

A4
C4

Int. Cl.[6] （以上各欄由本局填註）

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	用空氣分類回收聚羥基烷酸鹽之方法
	英文	PROCESS FOR RECOVERING POLYHYDROXYALKANOATES USING AIR CLASSIFICATION
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	野田 勇夫
	國籍	日本
	住、居所	美國俄亥俄州平原市亨特路1568號
三、申請人	姓名（名稱）	美商寶鹼公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國俄亥俄州辛辛那提市寶鹼廣場1號
	代表人姓名	傑可巴斯．西．雷瑟

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

美　國（地區）　申請專利，申請日期：1994.06.01案號：08/251,829，□有　□無主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

技術範圍

本發明係關於從其他生物質成份中，萃取特定成份的方法。更特定而言，本發明係關於使用空氣分類，從諸如植物或細菌之類的生物系統中萃取聚羥基烷酸鹽。

發明背景

日用聚合物係藉著已知的合成方法，代表性地從石油化學來源產製出。然而，由於最近技術的進步而許下日用聚合物新來源的承諾。特別是可能會利用活生物("生長的")，包括被設計成能產生諸如聚羥基烷酸鹽(PHA)之類聚合物、以基因方式操縱之細菌和農作物來產製塑性樹脂；許多可天然產生PHA的細菌也是有前途的PHA來源。(參見例如，新穎的生物降解微生物之聚合物(NOVEL BIODEGRADABLE MICROBIAL POLYMERS)，E.A. Dawes, ed.,編著NATO ASI系列，系列E：應用科學-第186冊，Kluwer Academic Publishers(1990)；Poirier,Y.，D.E. Dennis，K. Klomparens和C. Somerville，"聚羥基丁酸鹽，一種生物降解的熱塑塑料，由導入外來基因的植物產製(Polyhydroxybutyrates，a biodegradable thermoplastic，producted in transgenic plants)"，SCIENCE，第256冊，520-523頁(1992))。在大規模生產時，例如農業生產，將這類生物塑料從生物質碎屑中收成及純化，是決定這類技術之實際可行性的決定性步驟。

將聚合的脂質，如PHA從大量的生物源，如農作物中分

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（2）

離，並不是一件平凡的工作。廣泛使用萃取低分子量脂質的傳統分離方法，使用於樹脂分離法上並不實用。例如，單純的機械壓榨是不實用的，因爲不像從含油種子中分離植物油，藉機械壓榨無法將固態塑料從農作物中榨出。

有許多理由使溶劑萃取法亦成爲不實用的。聚合物的溶液顯示出極高的黏性，甚至在相當低濃度時亦如此，因此使得操作該溶液變得很困難。而且，從聚合物中反萃取是一個既慢又困難的過程。通常從細菌中萃取PHA使用的溶劑是氯仿。然而，大量使用這類溶劑，若是偶爾在接近收成之處釋出，可能會有害於健康及環境，這將是令人不想要的。

以沉降法分離PHA原則上是可能的。然而，在液態懸浮介質中單一重力(1-G力)沉降實際上是完全無用的。沉降速率極慢。此外，這樣慢的沉降作用，容易因圍繞粒子之懸浮液分子的熱波動導致細PHA粒子之布朗運動而使其瓦解。此外，使非常細的PHA粒子沉降所需的延長期間，導致細菌污染以及繼起之粒子懸浮液生物降解的問題。

基於前述，需要一種從大規模生物來源回收生物塑料的簡單且經濟之方法。這類方法最好是可以容易地被改成生物塑料之農業產製中的必要部份。

因此本發明的目的是提供一種從生物來源物質中回收生物塑料的方法。

發明概述

本發明係關於一種從含有聚羥基烷酸鹽之生物來源的物

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

質中，回收聚羥基烷酸鹽的方法，該方法包括：a)粉碎該生物來源之物質；b)將生物來源之物質以空氣分類，如此將聚羥基烷酸鹽之粒子從生物來源物質的其他成份中分離出來；以及c)回收該聚羥基烷酸鹽。

圖片說明

圖1爲一方框流程圖，略述生物來源物質中回收聚羥基烷酸鹽的本發明方法之具體實施例。在該具體實施例中描述，最後從次粗糙部份回收聚羥基烷酸鹽。

發明說明

本發明符合對從生物來源物質中回收生物塑料之方法的需求。

下列爲定義此處使用之名詞的一覽表。

"空氣分類"意指根據重量及/或大小來分離固體粒子，係藉著懸浮於並從具有適當速度之氣流中沉降，如同氣浮顆粒產物。可藉著將待分離粒子投落至其中有氣流存在的塔中，來完成空氣分類。也可以使用旋風分離器來完成空氣分類。旋風收集器是一個沒有移動部份的固定裝置，它將進氣流轉變爲旋風。在氣流中作用在粒子上的離心力，使粒子移往外壁，在那裏藉著慣性撞擊收集這些粒子。(參見例如KIRK-OTHMER ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY，第3版，第1册，649-716頁)。

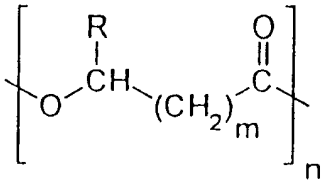
"包括"意指可以附加上、不影響最後結果的其他步驟和組分。該名詞包括"包含"和"大體上包含"一詞。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（4）

"u"意指微米。

"聚羥基烷酸鹽"和"PHA"意指具有下列結構之聚合物：



其中R較好是烷基或烯基，m爲1或2，且n爲一整數。以括弧圍繞的結構通常代表重覆的單位。名詞聚羥基烷酸鹽和PHA包括含有一個或多個不同重覆單位的聚合物。可藉本發明方法回收的較佳PHA之實例包括揭示於下列的那些：美國專利申請案系列第08/187,969號，Noda，1994年1月28日申請；美國專利申請案系列第08/188,271號，Noda，1994年1月28日申請；美國專利申請案系列第08/189,029號，Noda，1994年1月28日申請；以及歐洲專利申請案系列第08/533 144號，Shiotani和Kobayashi，1993年3月24日公告。

"從生物來源物質中回收聚羥基烷酸鹽"除了意指回收由生產單一PHA之生物來源物質產生的特定PHA之外，亦指當生物來源物質生產一個類型以上的PHA時，回收一個或多個類型之PHA。

"烷基"意指一含碳鏈，它可以是直鏈、分支鏈或環狀的，較佳是直鏈的；經取代(單-或多-)或未經取代的；且爲飽和的。

"烯基"意指一含碳鏈，它可以是直鏈、分支鏈或環狀的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（5）

，較佳是直鏈的；經取代(單-或多-)或未經取代的；且爲單不飽和的(亦即是在該鏈上有一個雙或三鍵)或多不飽和的(亦即是在該鏈上有兩個或多個雙鍵、在該鏈上有兩個或多個三鍵，或是在該鏈上有一或多個雙鍵及一或多個三鍵)。

本發明係關於從含有聚羥基烷酸鹽的生物來源物質中回收(也就是分離)聚羥基烷酸鹽之方法，該方法包括：a)粉碎生物來源之物質；b)將生物來源之物質以空氣分類，如此將聚羥基烷酸鹽之粒子從生物來源物質的其他成份中分離出來；以及c)回收該聚羥基烷酸鹽。

生物來源物質

經由本發明之方法可從其中回收到PHA的來源包括單細胞生物，如細菌或眞菌，以及諸如植物之類的較高等生物(在此集體稱爲"生物來源物質"或"BSM")。同時這樣的BSM可以是野外型生物，它們最好是被特別設計成用來生產栽培者感興趣之特定PHA，並以基因方式操縱的種類。藉著合併生產一或多類型之PHA所需的遺傳訊息，來產製這類以基因方式操縱的生物。這類遺傳訊息代表性地衍生自天然產生PHA的細菌。

在本發明中可使用的植物包括任何被設計成生產PHA的遺傳工程植物。較佳的植物包括農作物，如穀粒、含油種子和塊莖植物；更佳的是鸚梨、大麥、甜菜、蠶豆、蕎麥、胡蘿蔔、椰子、乾椰子肉、玉米(玉蜀黍)、棉籽、葫蘆、扁豆類、賴馬豆、粟、綠豆、燕麥、油棕、豌豆、花生

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（6）

、馬鈴薯、南瓜、油菜籽(例如卡諾拉(canola))、稻米、高粱、大豆、糖用甜菜、甘蔗、向日葵、甘薯、菸草、小麥和山芋。這類以基因方式改變、可用於本發明方法中的結果實植物包括，但不限於蘋果、杏、香蕉、羅馬甜瓜、櫻桃、葡萄、金橘、檸檬、萊姆、柑橘、木瓜、桃子、梨、鳳梨、蜜柑、蕃茄和西瓜。最好是遵照揭示於下列刊物中的方法，以遺傳工程之方式處理植物以產製PHA：Poirier，Y.，D.E. Dennis，K. Klomparens和C. Somerville，"聚羥基丁酸鹽，一種生物降解的熱塑塑料，由導入外來基因的植物產製"，SCIENCE，第256冊，520-523頁(1992)；美國專利申請案系列第08/108,193號，Somerville、Nawrath和Poirier，1993年8月17日申請；以及美國專利申請案系列第07/732,243號，Somerville、Poirier和Dennis，1991年7月19日申請。特佳的植物是大豆、馬鈴薯、玉米和椰子，將這些植物以遺傳工程之方式處理以產製PHA。

可用於本發明中的細菌包括任何以遺傳工程之方式設計成能產生PHA的細菌，以及天然產生PHA的細菌。這類細菌之實例包括揭示於下列刊物中的那些：新穎的生物降解微生物之聚合物，E.A. Dawes編著，NATO ASI系列，系列E：應用科學-第186冊，Kluwer Academic Publishers(1990)；美國專利378,155號，Peoples和Sinskey，1989年12月27日出版；美國專利5,250,430號，Peoples和Sinskey，1993年10月5日出版；美國專

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（7）

利利5,245,023號，Peoples和Sinskey，1993年9月14日出版；美國專利5,229,279號，Peoples和Sinskey，1993年7月20日出版。

最好是BSM含有足量的PHA，使得該方法合乎經濟效益。在來源物質中PHA初含量，較佳的應該是至少約佔總乾重的5%，更佳的是至少約25%；再佳的是至少約50%；而最佳的是約75%。

分離方法

發現在BSM中之PHA粒子大小依據種種因素而有所不同，這些因素包括BSM和BSM中儲存PHA之胞器的種類。結果，依據PHA粒子對其他BSM成份之粒子大小的相對大小，而使最後從其中回收PHA的空氣分類部份(細屑或粗糙的)有所不同。

本發明方法至少生產大約70%在來源物質中的PHA，較佳的至少約80%，更佳的至少約90%。

藉本發明方法最後回收的富含PHA部份之乾質中，較佳的是至少約有85%是PHA，更佳的是至少約有95%，最佳的是至少約有99%。

A.從細屑部份中回收PHA

在BSM中典型產生的PHA爲具有大約1微米之直徑的粒子。1微米大的PHA粒子，是代表BSM最小尺寸成份的其中之一，特別是與蛋白質和碳水化合物粒子相比。

本發明的一個具體實施例中，將BSM精細地磨碎，例如以針磨機(pin mill)，使得至少約有90%的粒子爲至少小

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

於100微米之直徑，就像在針磨機中的。然後將經過粉碎的BSM以空氣分類，而產生含有在經過粉碎之BSM中較細粒子的細屑部份(最好是至少約90%具有大約1微米之直徑)，以及含有BSM有中較大粒子的粗糙部份。本發明中所使用的空氣分類器，(最好涉及藉著將粒子與直接流過迴轉輪的氣流混合)，而將粒子裝到迴轉輪中。由迴轉輪提供的離心力，使粗粒子移動至迴轉輪的內壁。細粒子與氣流一起穿過迴轉輪，因爲它們具有較小的質量對尺寸之比例。氣流速率和迴轉輪速度是重要的變數，係依據待分離之物質和所使用的空氣分離器而有不同。一般而言，細屑部份中的PHA濃度較高。可藉著任何適當的方法來完成精細研磨和空氣分類。例如Pfeiffer, V.F.，A.C. Stringfellows和E.L. Griffin,Jr.，"藉著精細研磨和空氣分類將玉米、高粱和大豆粉分級(Fractionating Corn, Sorghum and Soy Flours by Fine Grinding and Air Classification)"，AMERICAN MILLER AND PROCESSOR，1960年8月，11-13、24頁，揭示一種已知用來完成精細研磨和空氣分類的方法。在此時可再以水，或是以甲醇、乙醇或異丙醇的20到80重量%之醇類水溶液沖洗細屑部份。溶劑對BSM之比例最好是從約4:1到約20:1。可藉著過濾、離心或任何適當的方法，從液態懸浮液中分離出固態之含PHA的濃縮物。

B.從"次粗糙部份"中回收PHA

在本發明另一個具體實施例中，特別是存在於BSM中的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（9）

PHA粒子不一定是最小尺寸的粒子時，可藉著下列方法回收PHA粒子：參考圖1，將BSM(1)精細地粉碎，使得至少約有90%的粒子成爲至少小於約100微米之直徑。然後使經過粉碎的BSM接受第一次空氣分類步驟，產生具有從約60到約90重量%的主要細屑部份(20)，以及主要的粗糙部份(3)，將其拋棄或再循環。這60到90%的範圍，容許在產量和高PHA濃度之間取得較偏好的平衡。當增加想要的PHA濃度時，可獲得的濃縮物含量就會減少。

然後將得自上文的主要細屑部份(2)進行超細研磨，較佳的是以流體能量研磨機，使得至少約有90%的粒子成爲至少小於約20微米之直徑。也可以使用振動能量研磨機或其他適當的裝置。較大尺寸的限制，現在將容許在接下來的空氣分類步驟中有良好的分離作用。

然後使經過超細研磨的BSM接受第二次空氣分類步驟。移出從約50到約90重量%的次粗糙部份(5)。拋棄或將次細部份進行再循環。這50到90%的範圍是較佳的，因爲它容許在產量和高PHA濃度之間取得較偏好的平衡。這個次粗糙部份(5)，是第二次空氣分類步驟的終產物，應當構成起始BSM的約30到約80重量%，較佳的是從約40到約60%。若是在上述的條件下完成第二次空氣分類步驟，該終產物將優先落在30到80%的範圍內。該範圍再度提供在產量和高濃度之間取得較偏好的平衡。若得到高產量，則PHA含量便降低。可能得到非常高的PHA濃度，但低產量會使得這樣作成爲不經濟的。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

然後以水，或是以甲醇、乙醇或異丙醇的20到80重量%之醇類水溶液沖洗次粗糙部份(5)。溶劑對BSM之比例最好是從約4:1到約20:1。可藉著過濾、離心或任何適當的方法，從液態懸浮液中分離出固態的含PHA之濃縮物(6)。

此方法產生的PHA濃縮物，含有至少約70%的PHA，較佳的是至少約80%PHA，更佳的是至少約85%PHA，再佳的是至少約90%PHA，而還要更佳的是至少約90%PHA。

欲獲得帶有更少不想要物質的PHA濃縮物，再次以空氣分類主要的細屑部份；此時，取得含有PHA的次粗糙部份。次細部份將會含有一些較細的不想要物質。較佳的是將得自第一次空氣分類步驟之細屑部份，即爲主要的細屑部份(2)進行超細研磨，並再度以空氣分類。在第二次空氣分類的粗糙部份，也就是次粗糙部份(5)中含有PHA。未受到理論的約束，咸相信在第一次空氣分類步驟之後，留在主要細屑部份中的不想要物質，在該步驟的期間內通常沒有從PHA中被分離出，而是在它們進行另一次空氣分類之前，將主要細屑部份磨成超細粒子大小之時，於第二次空氣分類步驟期間從PHA中被分離出來。

C. 控制從其中回收PHA的部份(細屑或粗糙的)

本發明另一個具體實施例包括在空氣分類之前，經由各種程度的磨碎作用來操縱有關的BSM成份之粒子大小。藉著PHA不吸收水，但諸如蛋白質和碳水化合物之類的成

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（11）

份會吸收水的事實，使這類大小的操縱變得容易。若是在空氣分類之前，想要使PHA粒子比其他的BSM成份小，便使BSM與水結合。在水合作用之後將BSM磨碎。經過水合的成份將較不易被磨成非常小的粒子，而PHA(它未被水合)將輕易地被磨成非常小的粒子。在如此的程序中，大部份的PHA粒子將會存在於細屑部份中。

此外，可將BSM脫水。在此狀態之下，可將其他的成份細細地磨成比PHA更小的粒子。在該程序中，大部份的PHA粒子將會存在於粗糙部份中。

除非另外特別說明，所有的百分比均按總組合物重量計。

藉著本發明方法回收的PHA，可用來做成各種塑料物件，包括揭示於下列文件中的那些：美國專利申請案系列第08/187,969號，Noda，1994年1月28日申請；美國專利申請案系列第08/188,271號，Noda，1994年1月28日申請；以及美國專利申請案系列第08/189,029號，Noda，1994年1月28日申請。這些塑料物件包括但不限於軟片、床單、泡沫膠、纖維、不織布、高彈體、黏合及模製物件。也可以將這類塑料物件併入各種有用的產品中，這些產品包括但不限於：個人清潔擦拭用品；用完即可丟棄的保健產品，如繃帶、傷口敷料、傷口清潔墊料、手術袍、手術覆布、手術墊料；其他慣用的及保健用的用完即可丟棄之物品，如長袍、擦拭巾、墊料、墊褥項目如床單和枕套、泡沫床墊。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
以

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（12）

下列未加以限制之實例說明了本發明方法。

實例1

從玉蜀黍中分離聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基辛酸鹽)

將得自以基因方式加以改變之玉蜀黍植物，含有聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基辛酸鹽)的玉蜀黍(玉米)顆粒鎚磨成粗粉。首先藉著將該粗粉壓成薄片，然後再利用己烷當作溶劑來萃取，而移除粗粉中所含有的低分子量之脂質和油，然後以40%水/60%乙醇的混合物沖洗該粗粉以移除其他可溶性成份，如糖類等。然後以100克/分鐘之裝填速率，利用流體能量研磨機(Fluid Energy Aljet，Plumsteadville，PA)將所得的經過脫脂及脫糖的粗粉精細地磨成粉末，如此有90%的粒子爲小於10微米之直徑，以及40%的粒子爲小於約2微米之直徑。利用空氣分類器(Alphine 100MZR，Summit，NJ)將經過研磨之試樣進行空氣分類，產生46%細屑部份和54%粗糙部份，其中有9%的粒子爲小於15微米之直徑，且大約僅有10%的粒子爲小於2微米之直徑。氣流速率爲每小時37立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘13,000轉。然後以氯仿萃取該細屑部份，再接著以甲醇沉澱之，產生具有約爲85%或更高純度的聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基辛酸鹽)粒子，而產量約爲80%或更高，係與起始物質有關。

實例2

從菸草中分離聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基己酸鹽)

將得自以基因方式加以改變之菸草植物，含有聚(3-羥

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

基丁酸鹽-共-3-羥基己酸鹽)的脫水葉片，利用研磨機(Alpine Kolloplx 160 mill，Summit，NJ)精細地粉碎，以致於有90%的粒子爲小於60微米之直徑。在研磨之前，藉著使用己烷作爲溶劑，將葉片中所含有的低分子量成份移除，再以40%水/60%乙醇的混合物沖洗以移除其他可溶性成份。在研磨之後，利用實驗空氣分類器(Alphine 100MZR，Summit，NJ)將菸葉粉進行空氣分類，產生了75%的主要細屑部，其中90%的粒子爲小於40微米之直徑，以及25.6%的主要粗糙部份。氣流速率爲每小時45.25立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘4,750轉。以100克/分鐘之裝填速率，利用流體能量研磨機(Fluid Energy Aljet，Plumsteadville，PA)研磨主要細屑部份，使得有90%的粒子爲小於約15微米之直徑，而有40%的粒子爲小於4微米之直徑。再度將經過研磨之試樣進行空氣分類，產生46%次細部份和54%次粗糙部份，其中有9%的粒子爲小於15微米之直徑，且大約僅有10%的粒子爲小於2微米之直徑。氣流速率爲每小時37立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘13,000轉。然後在室溫下，利用10:1的水:菸葉粉之比例，用水沖洗每個部份(主要粗糙部份、次粗糙部份以及次細部份)。離心混合物，並以相同的方式，利用5:1的水:菸葉粉之比例，再次沖洗以回收殘餘物。藉著離心再度回收殘餘物，然後冷凍乾燥之。藉著氯仿萃取再以甲醇沉澱，從每個部份中回收聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基己酸鹽)。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（14）

實例3

從大豆中分離聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基戊酸鹽)

將得自以基因方式加以改變之大豆植物，含有聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基戊酸鹽)的顆粒鎚磨成粗粉。首先藉著將該粗粉壓成薄片，然後更利用己烷作爲溶劑來萃取，而移除粗粉中所含有的低分子量之脂質和油。然後以40%水/60%乙醇的混合物沖洗該粗粉，以移除其他可溶性成份。如糖類等。藉著在密封的容器內，於65℃下，使所得的經過脫脂及脫糖的粗粉與預先決定用量的水混合3小時，而將其部份地水合至15%的濕度。然後以100克/分鐘之裝填速率，利用流體能量研磨機(Fluid Energy Aljet，Plumsteadville，PA)將該粗粉精細地磨成粉末，如此有60%的粒子爲小於100微米之直徑，且30%的粒子爲小於30微米之直徑。接著利用空氣分類器(Alphine 100MZR，Summit，NJ)將經過研磨之試樣進行空氣分類，產生26%的細屑部份和74%粗糙部份，其中有19%的粒子超過150微米之直徑，且大約僅有10%的粒子超過300微米之直徑。氣流速率爲每小時38立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘13,000轉。然後以氯仿萃取該細屑部份，再接著以甲醇沉澱之，產生具有約85%或更高純度的聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基戊酸鹽)粒子，而產量約爲80%或更高，係與起始物質有關。

實例4

從椰子中分離聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基癸酸鹽)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

將得自以基因方式加以改變之椰子樹植物，含有聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基癸酸鹽)的椰子種子切細而形成薄片。首先藉著利用己烷當作溶劑，以移除椰子粗粉中所含有的低分子量油，然後以40%水/60%乙醇的混合物來沖洗，移除其他可溶性成份，如糖類等。藉著在低壓烘箱中16小時，使所得的經過脫脂及脫糖的薄片徹底脫水，至其濕度低於1.5%。然後以100克/分鐘之裝填速率，利用流體能量研磨機(Fluid Energy Aljet，Plumsteadville，PA)將該薄片精細地磨成粉末，如此有30%的粒子爲小於15微米之直徑，且僅約有10%的粒子爲小於5微米之直徑。接著利用空氣分類器(Alphine 100MZR，Summit，NJ)將經過研磨之試樣進行空氣分類，產生38%細屑部份和62%粗糙部份。氣流速率爲每小時32立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘14,000轉。然後以氯仿萃取該粗糙部份，再接著以甲醇沉澱之，產生具有約95%或更高純度的聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基癸酸鹽)粒子，而產量約爲85%或更高，係與起始物質有關。

實例5

從眞養產鹼桿菌(A. eutrophus)中分離聚(3-羥基丁酸鹽)

以超音波振盪器(Ultrasonic sonicator)(Branson Ultrasonic Corp.，Dandury，CT)來處理可自然產生聚(3-羥基丁酸鹽)之眞養產鹼桿菌(Alcaligenes eutrophus)的培養物，得到懸浮液混合物，其含有具有小於1微米之平均粒子大小的聚(3-羥基丁酸鹽)細粒，以

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

及含有約20重量%之固體的其他細菌生物質碎屑。然後將懸浮液冷凍乾燥，接著以100克/分鐘之裝填速率，利用流體能量研磨機(Fluid Energy Aljet，Plumsteadville，PA)將其磨成粉末，如此有90%的粒子爲小於5微米之直徑。接著利用空氣分類器(Alphine 100MZR，Summit，NJ)將經過研磨之試樣進行空氣分類。氣流速率爲每小時34立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘12,000轉。然後以氯仿萃取該細屑部份，再接著以甲醇沉澱之，產生具有約95%或更高純度的聚(3-羥基丁酸鹽)粒子，而產量約爲85%或更高，係與起始物質有關。

實例6

從大腸桿菌(E. Coli)中分離聚(3-羥基丁酸鹽-共-3羥基庚酸鹽)

以超音波振盪器(Branson Ultrasonic Corp.，Dandury，CT)來處理經過基因操縱而能產生聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基庚酸鹽)之大腸桿菌的培養物，得到懸浮液混合物，其含有2微米之平均粒子大小的聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基庚酸鹽)細粒，以及含有約5重量%之固體的其他細菌生物質碎屑。然後將懸浮液冷凍乾燥，接著以100克/分鐘之裝填速率，利用流體能量研磨機(Fluid Energy Aljet，Plumsteadville，PA)將其磨成粉末，如此有90%的粒子爲小於5微米之直徑。接著利用空氣分類器(Alphine 100MZR，Summit，NJ)將經過研磨之試樣進行空氣分類。氣流速率爲每小時34立方公尺，而旋轉輪速度爲每分鐘12,000轉。然後以氯仿萃取該細屑部份，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（17）

再接著以甲醇沉澱之，產生具有約97%或更高純度的聚(3-羥基丁酸鹽-共-3-羥基庚酸鹽)粒子，而產量約爲90%或更高，係與起始物質有關。

所有上文提及的公告和專利申請案，均完全合併於此作爲參考。

應瞭解此處描述的實例和具體實施例，只是爲了解釋之意圖，而熟諳此藝者從其觀點所探討各種修改與變化，亦包含在本申請案的精神和範圍內，以及隨後附加之申請專利範圍的範圍內。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：　用空氣分類回收聚羥基烷酸鹽之方法　）

本發明係關於一種從含有聚羥基烷酸鹽之生物來源的物質中，回收聚羥基烷酸鹽的方法，該方法包括：a)粉碎生物來源之物質；b)將生物來源之物質以空氣分類，以致使聚羥基烷酸鹽之粒子從生物來源物質的其他成份中分離出來；以及c)回收該聚羥基烷酸鹽。

英文發明摘要（發明之名稱：　**PROCESS FOR RECOVERING POLYHYDROXYALKANOATES USING AIR CLASSIFICATION**　）

The present invention relates to a process for recovering polyhydroxyalkanoate from a biological source material comprising the polyhydroxyalkanoate, the process comprising: a) comminuting the biological source material; b) air classifying the biological source material such that the polyhydroxyalkanoate particles are separated from other components of the biological source material; and c) recovering the polyhydroxyalkanoate.

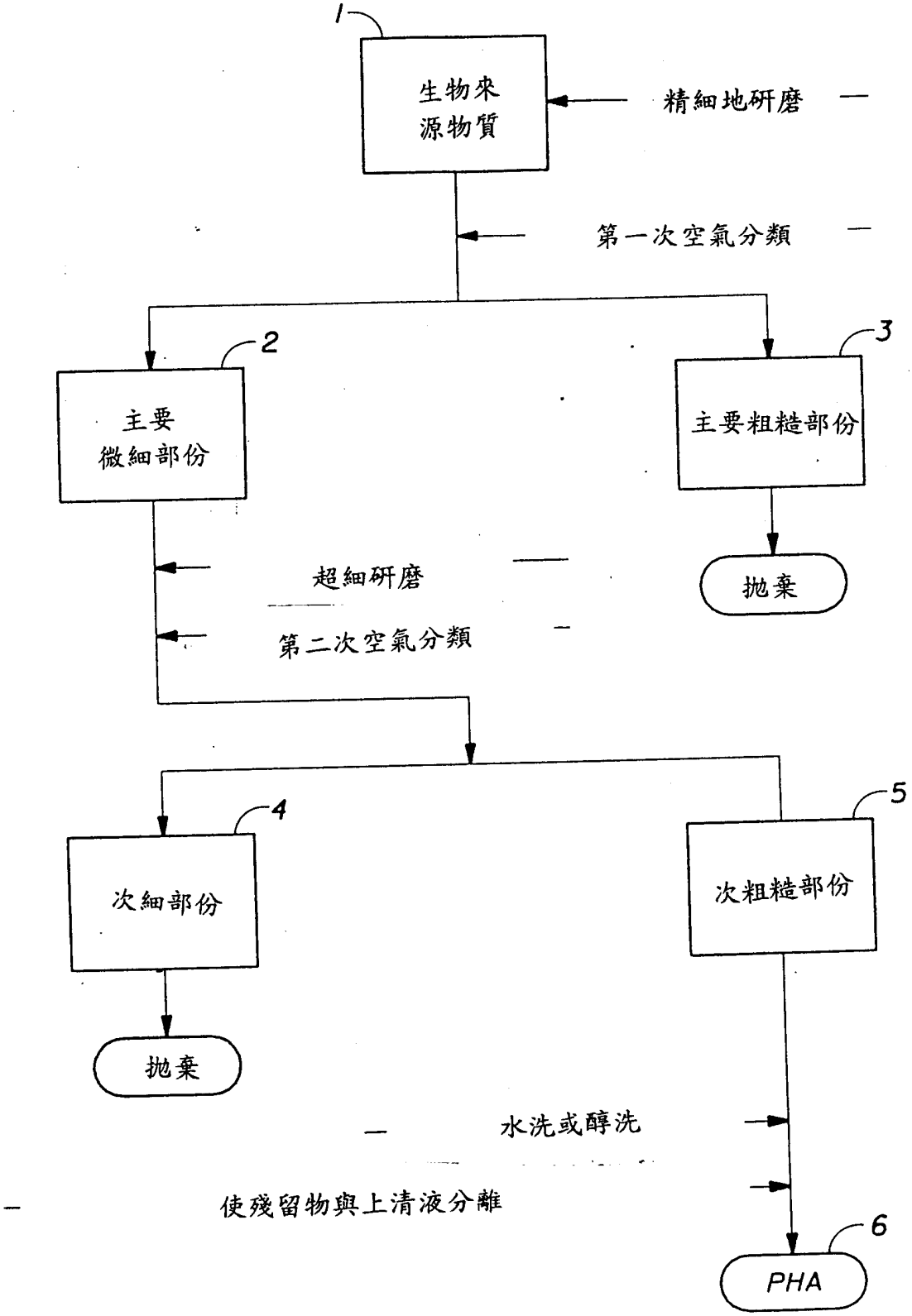
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製


1
生物來源物質
精細地研磨
第一次空氣分類
2
主要微細部份
3
主要粗糙部份
拋棄
超細研磨
第二次空氣分類
4
次細部份
5
次粗糙部份
拋棄
水洗或醇洗
使殘留物與上清液分離
6
PHA

六、申請專利範圍

1. 一種從含有聚羥基烷酸鹽之生物來源物質中回收聚羥基烷酸鹽的方法，該方法包括：

a)粉碎該生物來源之物質；

b)將該生物來源之物質以空氣分類，以致使聚羥基烷酸鹽之粒子從該生物來源物質的其他成份中分離出來；以及

c)藉由以水或醇溶液沖洗並使含有聚羥基烷酸鹽的殘餘物與液態上層清液分離而回收聚羥基烷酸鹽。

2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該生物來源之物質爲植物物質。

3. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該生物來源物質爲鰐梨、大麥、甜菜、蠶豆、蕎麥、胡蘿蔔、椰子、乾椰子肉、玉米、棉籽、葫蘆、扁豆、賴馬豆、粟、綠豆、燕麥、油棕、豌豆、花生、馬鈴薯、南瓜、油菜籽、稻米、高粱、大豆、糖用甜菜、甘蔗、向日葵、甘薯、菸草、小麥、山芋、蘋果、杏、香蕉、羅馬甜瓜、櫻桃、葡萄、金橘、檸檬、萊姆、柑橘、木瓜、桃子、梨、鳳梨、蜜柑、蕃茄或西瓜。

4. 根據申請專利範圍第3項之方法，其中該生物來源物質爲大豆。

5. 根據申請專利範圍第3項之方法，其中該生物來源物質爲玉米。

6. 根據申請專利範圍第3項之方法，其中該生物來源物質爲馬鈴薯。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

7. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該生物來源物質爲眞養產鹼桿菌(Alcaligenes eutrophus)或大腸桿菌。

8. 一種從含有聚羥基烷酸鹽之生物來源物質中回收聚羥基烷酸鹽的方法，該方法包括：

a.將該生物來源物質精細地研磨，以致使該生物來源物質之他成份具有不小於10微米之直徑；

b.將得自步驟(a)之生物來源物質以空氣分類，以產生微細部份和粗糙部份，並移除該粗糙部份；

c.以水溶液或20到80重量%含醇水溶液沖洗該微細部份，並使含有聚羥基烷酸鹽的殘餘物與液態上層清液分離。

9. 根據申請專利範圍第8項之方法，其中存在於該生物來源物質中的聚羥基烷酸鹽爲具有1微米直徑的粒子。

10. 根據申請專利範圍第8項之方法，其中該生物來源物質爲植物物質。

11. 根據申請專利範圍第10項之方法，其中該生物來源物質爲鰐梨、大麥、甜菜、蠶豆、蕎麥、胡蘿蔔、椰子、乾椰子肉、玉米、棉籽、葫蘆、扁豆、賴馬豆、粟、綠豆、燕麥、油棕、豌豆、花生、馬鈴薯、南瓜、油菜籽、稻米、高粱、大豆、糖用甜菜、甘蔗、向日葵、甘薯、菸草、小麥、山芋、蘋果、杏、香蕉、羅馬甜瓜、櫻桃、葡萄、金橘、檸檬、萊姆、柑橘、木瓜、桃子、梨、鳳梨、蜜柑、蕃茄或西瓜。

12. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中該生物來源物質

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂

修正
年 月 日
85.12.17
補充

六、申請專利範圍

爲大豆。

13. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中該生物來源物質爲玉米。

14. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中該生物來源物質爲馬鈴薯。

15. 根據申請專利範圍第8項之方法，其中該生物來源物質爲眞養產鹼桿菌或大腸桿菌。

16. 一種從含有聚羥基烷酸鹽之生物來源物質中回收聚羥基烷酸鹽的方法，該方法包括：

a.將該生物來源物質精細地研磨，以致使至少90%粒子具有小於100微米直徑之粒子大小；

b.將得自步驟(a)之生物來源物質以空氣分類，以產生主要微細部份和主要粗糙部份，並移出佔該經過研磨之生物來源物質從60到90重量%之主要微細部份，而該主要微細部份的粒子中至少有90%爲小於45微米之直徑；

c.將得自步驟(b)的該主要微細部份進行超細研磨，以致使至少有90%的粒子爲小於20微米之直徑；

d.將得步驟(c)、經過研磨的該主要微細部份以空氣分類，產生次細部份和次粗糙部份，移出佔經過研磨之主要微細部份從50到90重量%的次粗糙部份，而該次粗糙部份的粒子中至少有80%爲小於20微米之直徑；並

e.以pH值從4到6的含水溶液，或是20到80重量%的含醇水溶液沖洗該次粗糙部份，並將含聚羥基烷酸鹽的殘餘物與液態上層清液分離。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

A8 B8 C8 D8
修正補充
年 月 日
85.12.17

六、申請專利範圍

17. 根據申請專利範圍第16項之方法，其中在步驟(c)中係使用流體能量研磨機。

18. 根據申請專利範圍第17項之方法，其中步驟(e)包括以20到80重量%之甲醇、乙醇或異丙醇溶液的含水醇類溶液來沖洗得自步驟(d)之粗糙部份。

19. 根據申請專利範圍第16之方法，其中步驟(a)包括以針磨機來研磨該生物來源物質，以致使至少有90%的粒子爲小於100微米之直徑。

20. 根據申請專利範圍第16項之方法，其中該生物來源之物質爲植物物質。

21. 根據申請專利範圍第20項之方法，其中該生物來源物質爲鰐梨、大麥、甜菜、蠶豆、蕎麥、胡蘿蔔、椰子、乾椰子肉、玉米、棉籽、葫蘆、扁豆、賴馬豆、粟、綠豆、燕麥、油棕、豌豆、花生、馬鈴薯、南瓜、油菜籽、稻米、高粱、大豆、糖用甜菜、甘蔗、向日葵、甘薯、菸草、小麥、山芋、蘋果、杏、香蕉、羅馬甜瓜、櫻桃、葡萄、金橘、檸檬、萊姆、柑橘、木瓜、桃子、梨、鳳梨、蜜柑、蕃茄或西瓜。

22. 根據申請專利範圍第21項之方法，其中該生物來源物質爲大豆。

23. 根據申請專利範圍第21項之方法，其中該生物來源物質爲玉米。

24. 根據申請專利範圍第21項之方法，其中該生物來源物質爲馬鈴薯。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

A8
B8
C8
D8
年 月 日
修正
補充

六、申請專利範圍

25. 根據申請專利範圍第16項之方法，其中該生物來源物質為眞養產鹼桿菌或大腸桿菌。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）