

公 告 本

402612

| | |
|------|----------|
| 申請日期 | 87-9-30 |
| 案 號 | 87116240 |
| 類 別 | C08F5/10 |

A4
C4

402612

Int. Cl. 6

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

| | | |
|-------------|----------------|---|
| 一、發明 名稱 | 中 文 | 自聚合物組成物移除揮發性材料之方法 |
| | 英 文 | METHOD FOR REMOVING VOLATILE MATERIALS FROM A POLYMER COMPOSITION |
| 二、發明 創作人 | 姓 名 | (1)杉 本 隆 一 (5)緒 續 士 郎 (2)川 野 浩 司 (6)松 葉 健 一 郎 (3)本 田 祥 也 (7)前 田 徹 男 (4)岩 本 宗 (8)前 田 陽 造 |
| | 國 籍 | 日 本 |
| | 住、居所 | (1)日本國大阪府高石市取石3-4-2-232 (2)日本國大阪府堺市昭和町5-607-4 (3)日本國大阪府高石市西取石3-9-1-135 (4)日本國大阪府高石市加茂3-6-25 (5)日本國広島縣大竹市御園1-2-7-303 (6)日本國千葉縣千葉市花見川區朝日ヶ丘町2529-1-109 (7)日本國千葉縣浦安市弁天3-2-44-7 (8)日本國千葉縣千葉市若葉區桜木町315-8 |
| 三、申請人 | 姓 名 (名稱) | (1)東洋工程股份有限公司 (東洋エンジニアリング株式會社) (2)三井化學股份有限公司 (三井化學株式會社) |
| | 國 籍 | 日 本 |
| | 住、居所 (事務所) | (1)日本國東京都千代田區霞が關3丁目2番5號 (2)日本國東京都千代田區霞が關3丁目2番5號 |
| | 代 表 人 名 姓 名 | (1)園 田 保 男 (2)佐 藤 彰 夫 |

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

| |
|-------------------------|
| 承辦人代碼： 402612 |
| 大類： |
| IPC分類： |

A6
B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期：1997-9-30案號：9-265571，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

402612

五、發明說明(1)

發明領域

本發明係關於一種去除聚合物組合物所含揮發性材料之方法。特別，本發明係關於一種經由添加發泡助劑至含未反應單體、溶劑等之聚合物組合物，而連同發泡助劑去除揮發性材料至提供揮發性材料含量減低之產物之方法。

發明背景

近年來，殘留於聚合物組合物之揮發性材料由衛生及安全觀點看來構成一項議題，需要有揮發性材料含量減低之聚合物產品，由聚合物組合物去除揮發性材料之技術中，特別由單體溶液生產聚合物之方法要求由聚合物組合物亦即終產物去除未反應單體及溶劑之步驟。例如此種產物之苯乙烯及溶劑之殘量共占聚苯乙烯之150ppm或以下，及希望此種產物具有含殘餘腈單體含量占含腈系列單體共聚物之10ppm或以下。於聚苯乙烯之本體聚合反應中作為由聚合物組合物分離單體及揮發性材料之手段，揮發性材料之去除通常係經由於減壓下加熱聚合物溶液至高於揮發性材料氣化之溫度進行。

然而，雖然習知技術例如容易降低聚苯乙烯之殘餘苯乙烯及殘餘溶劑含量至500至1,000ppm總量，但欲降低至150ppm或以下，則單純加熱無法達成揮發性材料之去除，而需要採用多種謀略。

例如已知一種方法其中水注入溶化聚合物，然後於減壓下以水沖洗而連同水去除殘餘揮發物。例如US-A-3 773 740揭示一種技術其中水添加至聚合物熔體，注入0.5至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

402612

五、發明說明(2)

2.75%重量比水，隨後熔體壓力降至20至40托耳，全部一次以水沖洗，藉此降低殘餘芳族單體含量至0.3%重量比。但此種技術無法進行高度揮發性材料之去除至目前要求水準。相信進一步降低減壓的程度可提高揮發物之去除效率，但於水蒸氣壓低於4.579mmHg時，水必須冷卻至低於0℃俾冷凝水。如此，水於冷凝器壓力低於5托耳之冷凝器內冷凍而降低冷凝能力。因此，為了連續生產殘餘揮發物含量減低之聚合物組合物，要求維持壓力於10托耳或以上。

至於此種問題之解決之道，例如一種方法揭示於US-A-5 380 822，其中殘餘單體，寡聚物(例如二聚物及三聚物)及溶劑於至少一種聚合物特別乙烯基芳族單體聚合物如聚苯乙烯或於乙烯基單體聚合物與聚伸苯基氧化物之攪合物組合物降至500ppm或以下，及較佳150ppm或以下。此種技術中，水量等於或高於殘餘揮發物量亦即1%重量比或以上注入聚合物或聚合物組合物，其壓力於200至270℃維持於500至1,500psi，然後聚合物或聚合物組合物引進具有減壓區段之急速腔室脫揮發份器，此處壓力維持於低於5托耳，及較佳低於3托耳，藉此允許聚合物通過分布器托盤裝置去除揮發性材料。本例中，為了將殘餘揮發物調整至150ppm或以下，要求維持脫揮發份槽壓力於低於5托耳，及較佳低於10托耳，俾曝露出聚合物組合物之水及單體。產業上，為了藉冷凝去除由脫揮發份產生的水及單體，噴射器設置於冷凝器上游，俾維持冷凝器壓力於5托耳或以上，以免水結凍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

402612

五、發明說明(3)

又於 US-A-5 350 813，此種問題非添加水，而可經由添加具有更低冰點之有機溶劑如丙酮及甲醇解決。

發明概述

前述方法中，噴射器設置於冷凝器上游，故可防止冷凝器之水結冰，產業上需要設置噴射器之投資成本，及技術上噴射器之操作困難，且難以穩定維持冷凝器及脫揮發份槽壓力於最適條件下，及又規模尺寸之加大困難。如此，當使用水時，為了防止冷凝器之水結凍，而連續獲得揮發物含量減低之聚合物組合物，脫揮發份槽壓力要求為 10 mmHg 或以上，使冷凝器壓力非為 5 mmHg 或以下。

它方面，前述方法中其中具有較低冰點之有機溶劑如丙酮及甲醇添加至其中而去除殘餘溶劑，添加丙酮及甲醇容易殘留於聚合物組合物，此等添加物必須完全去除。

如此，相信需要一種方法其中為了去除揮發物，升高聚合物溫度，脫揮發份槽壓力維持於 10 mmHg 或以上。但隨著聚合物組合物溫度的升高，殘餘的單體於預熱器等內聚合，而使聚合物之低分子量聚合物含量增高，結果導致模塑產品耐熱性下降，油性材料於模塑時黏著於模具，及某些例中聚合物之色調低劣。又當聚合物溫度升高時，發生熱改質，造成聚合物變色或劣化。特別於接近聚合物分解點，由於聚合物分解形成之分解氣體超過減低揮發性成分效果，因此此種方法不佳。

本發明之目的係提供一種經由以高效率連續去除揮發性材料獲得殘餘揮發性材料含量極低之聚合物組合物之方法

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

402612

五、發明說明(4)

而解決前述問題。

本發明之其它及進一步目的、特點及優點由後文詳細說明連同附圖將顯然易明。

圖式之簡單說明

圖1為示例說明圖顯示本發明之裝置之一個具體例。

元件編號之說明

- 1 聚苯乙炔組合物
- 2 噴嘴裝置
- 3 靜態混合機
- 4 脫揮發份槽
- 5 泵
- 6 發泡助劑
- 7 管線
- 8 管線
- 9 管線
- 10 管線
- 11 擠塑裝置
- 12 聚合物組合物
- 13 開啟區段
- 13a 上部
- 13b 下部

發明之詳細說明

本發明發明人徹底進行研究意圖解決前述問題，結果發現要緊地需均勻分散熔化之聚合物組合物，及作為發泡助

(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(5)

劑使用水，含至少一個羥基或羰基及沸點低於未反應單體或殘餘溶劑之脂族烴化合物，或水與此種脂族烴化合物之混合物，俾去除揮發性材料同時穩定發泡熔化聚合物組合物；及發現經由同時滿足此等條件可獲得殘餘揮發性材料含量減低之聚合物。基於此等發現而完成本發明。

換言之，根據本發明提供：

(1)一種由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其包含添加發泡助劑至含有2%重量比或以下揮發性材料之聚合物組合物，於靜態混合裝置混合聚合物組合物與發泡助劑，及藉擠塑裝置擠塑所得混合物至脫揮發份槽內，於此處混合物發泡，造成揮發性材料由聚合物組合物去除，其中

[1]於添加發泡助劑至聚合物組合物中，發泡助劑係於與待添加聚合物組合物之流動方向之相反方向藉添加噴嘴裝置排放至聚合物組合物，及該其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物係於溫度高於發泡助劑於常壓(大氣壓)之氣化溫度，但低於聚合物分解溫度之溫度範圍，於不會進行發泡之壓力引進靜態混合裝置內。

[2]於靜態混合裝置中，其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物於該溫度，而壓力維持高於發泡助劑之蒸氣壓混合發泡助劑，所得聚合物組合物通過靜態混合裝置，及

[3]其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物經由擠塑裝置被引進脫揮發份槽，該擠塑裝置至少有一開啟區段設置於垂直向下方向，所得聚合物組合物由該擠塑裝置之開啟區段擠塑，故聚合物於表示式(1)所示發泡係數B變成1.4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

或以上之溫度及壓力被製成發泡產物，然後回收由其中已經去除揮發性材料且發泡助劑已經釋放之聚合物：

表示式(1)

$$B = (A' / A)$$

其中A表示擠塑裝置開啟區段截面積，及A'表示於聚合物組合物由開啟區段下部垂直落下50厘米至1米之一點，該聚合物組合物於垂直發泡聚合物組合物直立方向之方向之平均截面積：

(2)如上(1)所述之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該含有發泡助劑之聚合物組合物係藉擠塑裝置由擠塑裝置之開啟區段呈股線形式擠塑；

(3)如上(1)或(2)所述之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中添加發泡助劑使發泡助劑不接觸對添加噴嘴裝置設置之管線管壁，及該管線聯結添加噴嘴裝置於靜態混合裝置直至發泡助劑抵達靜態混合裝置，及其中該聚合物組合物及發泡助劑通過靜態混合裝置而壓力維持高於發泡助劑之蒸氣壓；

(4)如上(1)至(3)中任一項所述之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該脫揮發份槽係於10mmHg或以上之壓力工作；

(5)如上(1)至(4)中任一項所述之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該發泡助劑之添加量基於聚合物組合物為10%重量比或以下；及

(6)如上(1)至(5)中任一項所述之由聚合物組合物去除

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

揮發性材料之方法，其中該發泡助劑為選自下組之至少一種發泡助劑，該組包含水，含至少一個羥基或巰基，且具有沸點低於未反應單體及溶劑之脂族烴化合物，及其混合物。

本發明中，待去除之揮發性材料表示於含聚合物之聚合物液體組合物中之揮發性成分，其例包括用於生產聚合物之未反應單體，用於生產聚合物之有機溶劑如脂族烴類（如己烷，庚烷，辛烷及癸烷），苯，甲苯，乙苯，二甲苯，異丙苯及其它烷基苯類，鹵化烴類，鹵化芳族烴類，腈化合物，胺化合物等，該有機溶劑可於產業上用作聚合溶劑，及寡聚物（例如單體之二聚物及三聚物）。

又本發明使用之聚合物組合物表示含至少少量或微量揮發性材料於聚合物之聚合物。此處本發明使用之聚合物表示熱塑聚合物，特別聚乙炔，乙炔/ α -烯烴共聚物，聚苯乙烯，HIPS，ABS，苯乙烯/丙烯酸共聚物，苯乙烯/甲基丙烯酸酯共聚物，聚丙烯，聚仲苯基醚，聚碳酸酯，聚乙炔基氮，聚醚醯亞胺，聚醯胺，聚酯，聚矽氧聚合物如聚矽氧烷；聚丁二烯，聚異戊間二烯，乙炔/丙烯橡膠，乙炔/丙烯/二烯橡膠，丁二烯/苯乙烯橡膠等值得一提。

本發明之特徵為揮發性材料含量低之聚合物組合物可進一步純化，待加工之聚合物組合物之揮發性材料含量並無特殊限制，但通常為2%重量比或以下，較佳0.01至2%重量比，及更佳0.05至1.5%重量比。

進一步參照附圖說明本發明。圖1為示例說明圖顯示本

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(8)

發明之一種模態。此處任意舉聚苯乙烯為例，並基於圖1進行說明。聚苯乙烯僅為一例，本發明非僅限於此。

含聚苯乙烯及揮發性材料包括苯乙烯單體及溶劑，其係由聚合反應槽(未顯示出)移轉之聚苯乙烯組合物1供給至發泡助劑(脫揮發份助劑)之添加噴嘴裝置2。添加噴嘴裝置包含至少一開啟區段，其方向係朝向熔化聚苯乙烯流動方向之反向俾允許發泡助劑排放，及於熔化聚苯乙烯流動方向之反向添加。當揮發性材料含量超過2%重量比時，聚苯乙烯組合物於供給下述靜態混合裝置前，先供給脫揮發份槽(未顯示出)，及聚苯乙烯組合物係以脫揮發份槽之溫度及壓力經控制之條件下加工，使聚苯乙烯聚合物組合物之揮發性材料含量為2%重量比或以下。它方面，選自一組該組包含水，含至少一個羥基或羰基且具有沸點低於未反應單體之溶劑之脂族羥化合物，及其混合物之發泡助劑6以占聚苯乙烯組合物含量低於10%重量比透過管線10供給添加噴嘴裝置2，其添加方式係於熔化聚苯乙烯流動方向之反向排放。本發明中，當發泡助劑於反向添加時，發泡助劑係以溢流方式流出添加噴嘴外，而均勻展開於添加噴嘴，因此顯著增高於隨後靜態混合機3之混合效果。此處“於聚合物組物流動方向之反向引進發泡助劑”一詞除其中發泡助劑係於流動方向全然反向方向引進之例外，包括一例其中發泡助劑引進方向係與流動方向反向，而與流動方向夾角規定角度。夾角並無特殊限制，但較佳於 $\pm 45^\circ$ 範圍，及更佳於 $\pm 5^\circ$ 範圍，全然與聚合物組物流動方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

向相反方向則為 0° 。

相反地，當發泡助劑係於聚苯乙烯組合物之流動方向添加而與本發明方法反向時，發泡助劑預定供給至位於下游之靜態混合機之一點。因此發泡助劑無法均勻分散或混合，如此不利地降低混合性能。

要求添加發泡助劑伴以施加壓力至熔化聚合物組合物(聚苯乙烯)，及該發泡助劑供給至添加噴嘴裝置2，故於高於發泡助劑之常壓之氣化溫度，但低於聚合物分解溫度之溫度範圍不會進行發泡。更佳藉此方式添加之發泡助劑係引進恰聯結於添加噴嘴裝置2後方之靜態混合裝置3，因此發泡助劑不接觸對添加噴嘴裝置設置之管路之管壁，及管路聯結添加噴嘴裝置與靜態混合裝置至發泡助劑抵達設置供聯結之靜態混合裝置為止。

又若發泡助劑接觸對添加噴嘴裝置設置之管路，及管路聯結添加噴嘴裝置與靜態混合裝置，則於發泡助劑到達靜態混合機3前由於聚苯乙烯組合物於管壁區段之流速極低，故形成厚層發泡助劑而降低靜態混合機之混合性能。當未接觸管路管壁時，不會形成稠厚層，故靜態混合機之性能不會下降。如此保持發泡助劑不接觸管路管壁，可經由設置添加噴嘴接近聚苯乙烯組物流動中部實現，使添加噴嘴不接觸管路。

假定其它工作條件皆相同，發泡助劑6之添加量愈大則於脫揮發份槽後終產物之殘餘揮發性材料含量愈低。但若發泡助劑添加量超過聚合物組合物之某個限度，則未見效

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(10)

果顯著增高。因此，發泡助劑添加量相對於聚合物組合物量上限為約10%重量比，而下限通常為0.1%重量比或以上。發泡助劑添加量相對於聚合物組合物量較佳為0.5至3%重量比。若發泡助劑之添加量超過10%重量比，則未見效果顯著增高，蒸發去除發泡助劑之熱負載，及回收已蒸發的發泡助劑之熱負載增高，此乃經濟上不期望者。為了有效去除揮發性材料，較佳發泡助劑之添加量等於或大於聚合物組合物之揮發性材料含量。若發泡助劑含量比較聚合物組合物之揮發性材料含量過小，則效果減低。它方面，若發泡助劑添加量不低於聚合物組合物之10%重量比，則不僅效果未成比例地增高，同時如前述回收閃蒸發泡助劑之能量增高，且需要例如使脫揮發份槽尺寸及真空泵加大等改良，此乃非期望者。

本發明中，為了確切去除揮發性材料，聚合物組合物及發泡助劑於常壓下被加熱至高於發泡助劑氣化溫度之溫度供熔化。但若溫度升高至高於聚合物分解溫度之溫度，則對聚物品質造成不良影響，此點不佳。概略而言，聚合物組合物及發泡助劑較佳加熱至比聚合物之分解溫度低約5至150℃之溫度，原因為聚物流動性與脫揮發份效果間之平衡良好。一般而言，加熱溫度為100℃至400℃，及較佳約150℃至約350℃。於聚合物容易進行熱改質之例，例如耐衝擊聚苯乙烯，苯乙烯/丙烯腈共聚物，及ABS共聚物，較佳於260℃或以下溫度處理。例如於聚苯乙烯之例較佳於150℃至300℃，及更佳180℃至280℃之溫度處理。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(11)

本發明中，較佳不允許發泡助劑發泡大致至聚合物組合物引進脫揮發份槽。因此，要緊地需保持壓力於前述溫度等於或高於發泡助劑蒸氣壓。若壓力低於發泡助劑蒸氣壓，則進行發泡，氣化發泡助劑與聚合物組合物間之密度及黏度差增加，極少於靜態混合裝置內分散及混合。結果，比較於不允許發泡助劑於靜態混合裝置發泡之條件下工作，終產物之殘餘揮發性材料含量增高。如此，於靜態混合裝置3，混合係於發泡助劑至引進脫揮發槽之前不會發泡之壓力及溫度下進行，舉例言之，當使用聚苯乙烯組合物及使用水作為發泡助劑時，其係於靜態混合裝置混合而壓力維持於40巴或以上，及溫度為245℃。因靜態混合裝置之構造簡單及壓力損失低，故需要功率較少且極為經濟，此點較佳。又靜態混合裝置並無特殊限制，只要為線性多階式連續型管狀混合裝置，其可藉分割流進行混合，可使用一般所謂之靜態混合機。多種此處使用之靜態混合機其元件構造因製造商而異，由多個製造商供給上市。

於引進靜態混合裝置3之發泡助劑及聚苯乙烯組合物被均勻分散及混合後，其經由管線7引進脫揮發份槽4。於圖1，脫揮發份槽4闡明為前視圖，其頂部及底部對正垂直線，及槽對聚合物組合物具有擠塑裝置11。聚合物組合物經由管線7引進設置於擠塑裝置11之至少一開啟區段13之上部13a，組合物由其下部13b垂直(向下)擠塑成細物件，例如發泡聚合物組合物12呈股線狀態。擠塑裝置可設置於脫揮發份槽內部。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(12)

擠塑裝置具有開啟區段及較佳具有控制閥及加熱器。當加熱器壓力及排放流速藉控制閥控制時，聚合物組合物通過開啟區段13擠塑入脫揮發份槽內。要求控制閥維持管線7內及管線7前之靜態混合裝置3之壓力於發泡助劑不會發泡之壓力下。但若管線7內及管線7前方之靜態混合裝置3之壓力可僅藉開啟區段維持於發泡助劑不會發泡之壓力下，則擠塑裝置無需特別要求具有前述控制閥而可前除控制閥。控制閥設置位置較佳恰於管線7進入脫揮發份槽該點前方。擠塑裝置所含加熱器較佳為熱交換器，但並無特殊限制，只要為通常用於加熱聚合物溶液之熱交換器如多管型熱交換器，散熱板型熱交換器，及靜態混合機型熱交換器即可。此種熱交換器可位於脫揮發份槽之上凸緣區段或上凸緣區段內。擠塑裝置並未特別要求設置加熱器，如由管線7送來的聚合物組合物溫度為即使聚合物組合物被發泡助劑發泡時之氣化潛熱冷卻時，仍可滿意地保有流動性，則可刪除加熱器。

至於開啟區段，可使用用於擠塑模塑裝置之多種閥及模具。例如至於閥值得一提者為針閥，放氣閥，通風柱塞，模頭閥等。至於模具除了造粒用之股線模具外，值得一提者有歧管模，魚尾模，衣架模，薄片用之T型模如螺絲模；筆直型模，十字頭型模，管用之圓形模如偏位模等。此等可單獨使用或合併使用其中二者或多者。開啟區段可位於脫揮發份槽之上凸緣區段上或內，只要熔化聚合物組合物可直接引進脫揮發份槽即可。此處引進裝置之開啟區段

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

五、發明說明 (13)

13之剖面形狀並無特殊限制，任一種形狀如圓形，橢圓形，角形，線形，或其組合，或無限形狀皆可使用。推定依據脫揮發份槽之工作條件而定，發泡於擠塑裝置於開啟區段前方允許略為發生，通常當引進脫揮發份槽時，例如水於熔化態之苯乙烯系列聚合物可保持液態之溫度及壓力下全部一次由開啟區段釋放入脫揮發份槽內分散及混合，因此造成均勻發泡及揮發性材料之去除。發現當熔化態之苯乙烯系列聚合物係由開啟區段垂直向下供給時，由開啟區段13下部13b擠塑熔化樹脂被發泡，造成揮發性材料之減少速率有極大差異。當由開啟區段擠塑之熔化樹脂以穩定流速快速垂直向下流動，且發泡助劑發泡時其表面積加大，揮發性材料之氣化及分離加速。換言之，當如上表示式(1)表示的聚合物發泡產物與垂直直立方向之方向之發泡係數B為1.4或以上時，熔化樹脂於發泡狀態亦即由開啟區段擠塑時，揮發性材料減少效果變大。又當發泡係數增至某個程度，則即使發泡係數變成大於該值，揮發性材料之減少效果未變；由於發生不均勻發泡，因此濺散熔化樹脂，使樹脂黏著於脫揮發份槽內壁，而無法保有穩定截面形狀，因此脫揮發份效果下降。如此發泡係數較佳為50或以下。

如上表示式(1)中，A'係透過置於脫揮發份槽壁上接近開啟區段下部13b之視窗玻璃等觀察發泡狀態，並由於垂直直立方向之方向介於50厘米至1米間之發泡聚合物組合物形狀之平均截面積獲得。因由於發泡狀態之聚合物組合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

物係連續給供，故有些處於由開啟區段懸吊狀態，有些於發泡及掉落中呈裂開狀態，但較佳發泡為均勻及發泡係數為1.4或以上，於垂直方向之形狀並無特殊限制。特別發泡係數係藉拍攝由開啟區段擠塑之呈發泡狀態之熔化樹脂相片或錄影帶，計算由發泡聚合物形狀求出之截面積平均值決定。又為了獲得此種發泡狀態，至於裝置工作條件要求由擠塑裝置擠塑之聚合物組合物之熔體黏度為可保有發泡形狀之黏度。此種黏度之調整可藉控制熔化樹脂溫度達成，亦即控制樹脂溫度至流動性與脫揮發份效果間平衡良好之溫度，然後由開啟區段擠塑聚合物組合物。此種去除揮發性材料期間，聚合物至少維持於熔化態。

假定熔化樹脂通過擠塑裝置開啟區段之平均流速S係以開啟區段之每單位截面積表示，則特佳工作條件為較佳於表示式(2)顯示之範圍進行：

表示式(2)

$$2 \text{ g/mm}^2 \cdot \text{hr} < S < 20 \text{ kg/mm}^2 \cdot \text{hr}$$

於此範圍，熔化樹脂引進開啟區段前之壓力與熔化樹脂引進脫揮發份槽後之壓力差異變大；發泡助劑於熔化態之苯乙烯系列聚合物可維持液態之溫度及壓力下分散及混合，方便一次由開啟區段釋放入脫揮發份槽；結果可進行均勻發泡，藉此去除揮發性材料。

若平均流速低於 $2 \text{ g/mm}^2 \cdot \text{hr}$ ，則發泡並非連續進行，結果脫揮發份槽效果變低。平均流速較佳為 $20 \text{ g/mm}^2 \cdot \text{hr}$ 或以上，及更佳為 $100 \text{ g/mm}^2 \cdot \text{hr}$ 或以上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(15)

又若平均流速超過 $20 \text{ kg/mm}^2 \cdot \text{hr}$ ，則通過料量過大，均勻發泡變困難，此點不佳。更佳平均流速為 $10 \text{ kg/mm}^2 \cdot \text{hr}$ 或以下。

為了維持平均流速於較佳範圍，開啟直徑為若股線模或多種閥用於開啟區段，則孔隙或孔口之開啟直徑選定概略於 0.1 至 50 mm ，及較佳 1 至 30 mm 之範圍。其它模中，開縫寬度通常為 0.1 至 30 mm ，及較佳 0.5 至 20 mm 。當股線模或多種閥用於開啟區段時，當聚合物組合物於開啟區段之前極少發泡之條件下，由開啟區段呈噴嘴形狀之擠塑裝置 11 引進脫揮發份槽 4 時，含發泡助劑之聚合物組合物維持於不會進行發泡之壓力，維持於高於發泡助劑於常壓之氣化溫度但低於聚合物之分解溫度之溫度範圍，該聚合物組合物允許全部一次發泡，因此擠塑成為均勻發泡股線。與發泡助劑之發泡同時進行揮發性材料之氣化，因此聚合物組合物以可加大股線直徑之方式發泡。為了提高脫揮發份效果，較佳脫揮發份槽構造設計成介於擠塑裝置之開啟區段與脫揮發份槽底部間有滿意的距離，因而允許保有股線形狀至 15% 或以上之發泡助劑已經發泡且氣化為止。此處，發現由附接於脫揮發份槽底部之取樣孔取出發泡中之聚合物組合物，及測定發泡助劑量可測定發泡助劑之發泡速率。假定通過引進噴嘴之熔化樹脂之平均流速 S 係以開啟區段於噴嘴形狀之每單位截面積表示，則使股線變均勻之特佳條件為操作係於前述表示式 (2) 顯示之範圍進行。

當於某些例中無法使股線變均勻或被發泡破裂及撕裂時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

，減少揮發性材料之效果變低，原因為發泡不均勻。當股線均勻發泡及發泡係數為1.4或以上時，發泡可均勻進行，推定於脫揮發份槽均勻分散的發泡助劑允許進一步均勻發泡，使聚合物本身之邊界膜變薄，而使揮發性材料容易氣化。雖然無法直接觀察由發泡助劑於熔化樹脂發泡形成之泡胞狀態，例如水形成之泡胞狀態，但相信因由開啟區段擠塑之熔化樹脂股線之發泡狀態與於熔化樹脂內部發泡之水形成的泡胞狀態間有相當交互關聯，故揮發性材料可藉控制股線直徑(厚度)減少。此處直接控制由開啟區段擠塑之熔化樹脂股線之發泡係數B可經由調整脫揮發份槽之溫度及壓力，或熔化樹脂由噴嘴擠塑前之溫度及壓力於前述範圍執行。

如前述，發泡助劑6引進靜態混合機3，於此處混合，然後聚合物組合物通過管線7，及經由具有至少一開啟區段13之擠塑裝置11引進脫揮發份槽4內，於此處接受發泡。

於脫揮發份槽4中，亦即於最末階段，藉真空裝置(未顯示於此圖)，例如噴射器，鼓風機，及真空泵經由管線8保持真空。脫揮發份槽係於通常8mmHg或以上，及較佳10mmHg或以上，但通常低於50mmHg之壓力下工作。為了保持熔化樹脂之流動性，需要加熱提高脫揮發份槽之溫度至比聚合物分解溫度低5至150℃，較佳100至400℃，及更佳150至350℃之溫度，原因為發泡溶化樹脂被蒸發潛熱冷卻，將隨著熔化樹脂之發泡而變成高度黏稠狀態。待維持之壓力需維持低於8mmHg，但當作為發泡助劑，如前述閃蒸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

圖

五、發明說明(17)

之水被回收時，需要裝置以防止水於凝氣瓣凍結，因此前述能量消耗非期望地增高。

於前述條件下處理之聚苯乙烯藉泵5由脫揮發份槽4排放，通過管線9供給至造粒機(未顯示出)而獲得含極低含量殘餘揮發性材料之產物。

又本發明中，作為發泡助劑，可使用水或含至少一個羥基或巰基且沸點低於未反應單體或溶劑之脂族烴化合物。此種脂族烴化合物範例包括醇類如甲醇，乙醇，及異丙醇，及酮類如丙酮及異丁酮。

藉由進行本發明之去除揮發性材料之改良方法，可獲得下列絕佳效果：

(1)揮發性材料可由聚合物組合物連續去除，獲得含相當小量揮發性材料之聚合物，其執行方式係經由於聚合物組物流動方向之反向添加發泡助劑至聚合物組合物，及於高於習知方法亦即於10mmHg或以上之壓力下調整由開啟區段擠塑之熔化樹脂之發泡狀態獲得。又另有一種效果為當使用水作為發泡助劑時，當藉冷凝回收水時無需使用特殊手段或裝置來防止水凍結。

(2)若減低聚合物組合物之揮發性材料含量至相當小量之工作條件相同，則藉由於比習知方法更低溫度加工處理，可比習知方法獲得較少熱劣化，較少變色與分解及揮發性材料含量較低之聚合物組合物。

本發明將基於下列實例說明進一步細節，但當然下列特例絕非限制本發明。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(18)

實例實例 1

本例使用圖1所示裝置，至於聚合物組合物則使用聚苯乙烯(後文稱為GPPS)此乃苯乙烯聚合物，及至於聚合物溶劑使用含乙苯溶劑。

於聚合反應槽藉聚合獲得聚苯乙烯，於位於附圖上游之脫揮發份槽(未顯示於圖中)於 230°C 及 350mmHg 脫揮發份而將揮發性材料含量調整至2%重量比或以後，所得聚苯乙烯供給添加噴嘴裝置2。於添加噴嘴裝置2中，使用水作為發泡助劑，經由管線10供給添加噴嘴裝置2，故係以聚苯乙烯流動方向全然反向(與流動方向夾角 0°)之方向添加。水之添加位置約為聚苯乙烯之流動中心；任水以溢流方式由添加噴嘴流出而均勻展開遍布添加噴嘴，同時施加壓力不會造成發泡，及溫度係於高於水常壓之氣化溫度，但低於聚合物分解溫度之溫度範圍；然後水引進緊鄰聯結器後之靜態混合裝置3。溫度及壓力維持於靜態混合機3內也不會發生水發泡之條件。

其中水均勻分散之聚苯乙烯組合物引進具有多個開啟區段垂直向下設置之擠塑裝置11，其中開啟區段之寬為 2mm ，長 220mm (截面積： 399.14mm^2)，組合物擠塑入脫揮發份槽4內。於脫揮發份槽4中溫度及壓力分別維持於 230°C 及 10mmHg ；聚苯乙烯組合物擠塑入脫揮發份槽內，通過料量為每單位面積開啟區段為 $0.2\text{kg}/\text{mm}^2 \cdot \text{hr}$ ，及同時與其混合之水一次由開啟區段釋放入脫揮發份槽內，藉此生產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(19)

薄片形式之發泡熔化樹脂。

薄片形式之發泡熔化樹脂藉錄影帶通過接近開啟區段設置之多個視窗觀察，經由求出發泡聚合物組合物於垂直直立方向之方向於開啟區段下方50厘米至1米間之截面積平均值，由如上表示式(1)決定發泡係數B值。

產物之殘餘揮發性材料質量藉氣相層析求出，工作條件及結果共同顯示於表1。

實例 2

處理係以實例1之相同方式進行，但其中使均勻分散之聚苯乙烯組合物供給擠塑裝置11，其具有包含多重噴嘴之開啟區段設置於直立向下方向，其中噴嘴直徑為2mm(截面積： 3.14mm^2)，及脫揮發份槽4之溫度及壓力分別維持於 245°C 及 10mmHg 。聚苯乙烯組合物擠塑入脫揮發份槽內，通過料量為每單位面積噴嘴 $0.2\text{kg}/\text{mm}^2 \cdot \text{hr}$ ，同時與其混合之水一次由噴嘴釋放入脫揮發份槽，藉此生產發泡熔化樹脂。

發泡熔化樹脂透過接近噴嘴之視窗玻璃藉錄影帶觀察，經由求出發泡聚合物組合物於垂直直立方向之方向介於噴嘴下方50厘米至1米間之直徑平均值，由如上表示式(1)決定發泡係數B之值。

產物之殘餘揮發性材料質量係藉氣相層析求出。工作條件及結果共同顯示於表1。

實例 3

製程係以實例2之相同方式進行，但替代聚苯乙烯，使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (20)

用以丁二烯橡膠改質之高度耐衝擊聚苯乙烯 (HIPS)，及條件顯示於表 1。結果也顯示於表 1。

實例 4

製程係以實例 2 之相同方式進行，但替代聚苯乙烯，使用苯乙烯 / 苯烯腈共聚物 (SAN)，及條件顯示於表 1。結果也顯示於表 1。

實例 5

製程係以實例 2 之相同方式進行，但水添加量減少，及條件顯示於表 1。結果也顯示於表 1。

實例 6

製程係以實例 2 之相同方式進行，但工作條件改變成如表 1 所示。結果也顯示於表 1。

實例 7

製程係以實例 2 之相同方式進行，但脫揮發份槽之工作條件改變成如表 1 所示。結果也顯示於表 1。

實例 8

製程係以實例 1 之相同方式進行，但使用二甲苯作為聚合溶劑替代乙苯經由聚合反應所得之聚苯乙烯，及條件顯示於表 1。結果也顯示於表 1。

實例 9

製程係以實例 2 之相同方式進行，但替代水，使用甲醇，及條件顯示於表 1。結果也顯示於表 1。

實例 10

製程係以實例 2 之相同方式進行，但替代水，使用丙酮

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

景

五、發明說明 (21)

，及條件顯示於表1。結果也顯示於表1。

比較例 1

製程係以實例1之相同方式進行，但水係於聚苯乙烯流動方向之相同方向添加，及條件顯示於表1。結果也顯示於表1。

比較例 2

製程係以實例2之相同方式進行，但管線7之壓力條件如表1所示。結果也顯示於表1。

比較例 3

製程係以實例2之相同方式進行，但條件為待引進噴嘴裝置2之聚苯乙烯之殘餘揮發性材料含量超過2%重量比，如表1所示。結果也顯示於表1。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(22)

表 1

| | 實例 1 | 實例 2 | 實例 3 | 實例 4 | 實例 5 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| 聚合物組合物中之聚合物類別 | GPPS | GPPS | HIPS | SAN | GPPS |
| 溶劑類別 | 乙苯 | 乙苯 | 乙苯 | 乙苯 | 乙苯 |
| 待供給添加噴嘴裝置 2 之聚合物組合物所含揮發性材料 (wt%) | 0.94 | 0.94 | 0.82 | 0.27 | 0.94 |
| 待供給添加噴嘴裝置 2 之聚合物組合物溫度 (°C) | 230 | 245 | 225 | 220 | 245 |
| 管線 7 壓力 (巴) | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 發泡助劑類別 | 水 | 水 | 水 | 水 | 水 |
| 添加至添加噴嘴裝置 2 之發泡助劑相對於聚合物組合物之量 (wt%) | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 1 |
| 發泡助劑相對於聚合物組合物流動方向之添加方向 | 反向 | 反向 | 反向 | 反向 | 反向 |
| 發泡係數 | 5.2 | 7.3 | 4.7 | 3.9 | 3.5 |
| 脫揮發份槽之工作壓力 (mmHg) | 10 | 10 | 10 | 12 | 10 |
| 脫揮發份槽之工作溫度 (°C) | 230 | 245 | 225 | 220 | 245 |
| 終產物之揮發性材料 (ppm) | 68 | 61 | 37 | 79 | 74 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (23)

(續)

| | 實例 6 | 實例 7 | 實例 8 | 實例 9 | 實例 10 |
|------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| 聚合物組合物中之聚合物類別 | GPPS | GPPS | HIPS | SAN | GPPS |
| 溶劑類別 | 乙苯 | 乙苯 | 二甲苯 | 乙苯 | 乙苯 |
| 待供給添加噴嘴裝置 2 之聚合物組合物所含揮發性材料 (wt%) | 0.82 | 0.48 | 0.35 | 0.94 | 0.94 |
| 待供給添加噴嘴裝置 2 之聚合物組合物溫度 (°C) | 195 | 225 | 245 | 225 | 245 |
| 管線 7 壓力 (巴) | 55 | 55 | 55 | 100 | 100 |
| 發泡助劑類別 | 水 | 水 | 水 | 甲醇 | 丙酮 |
| 添加至添加噴嘴裝置 2 之發泡助劑相對於聚合物組合物之量 (wt%) | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| 發泡助劑相對於聚合物組合物流動方向之添加方向 | 反向 | 反向 | 反向 | 反向 | 反向 |
| 發泡係數 | 3.3 | 4.2 | 6.8 | 5.7 | 6.4 |
| 脫揮發份槽之工作壓力 (mmHg) | 10 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| 脫揮發份槽之工作溫度 (°C) | 195 | 225 | 245 | 225 | 245 |
| 終產物之揮發性材料 (ppm) | 71 | 54 | 82 | 58 | 65 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(24)

(續)

| | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 聚合物組合物中之聚合物類別 | GPPS | GPPS | GPPS |
| 溶劑類別 | 乙苯 | 乙苯 | 乙苯 |
| 待供給添加噴嘴裝置 2 之聚合物組合物 | 0.94 | 0.94 | 2.5 |
| 所含揮發性材料 (wt%) | | | |
| 待供給添加噴嘴裝置 2 之聚合物組合物 | 245 | 245 | 245 |
| 溫度 (°C) | | | |
| 管線 7 壓力 (巴) | 55 | 5 | 55 |
| 發泡助劑類別 | 水 | 水 | 水 |
| 添加至添加噴嘴裝置 2 之發泡助劑相對 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| 於聚合物組合物之量 (wt%) | | | |
| 發泡助劑相對於聚合物組合物流動方向 | 同向 | 反向 | 反向 |
| 之添加方向 | | | |
| 發泡係數 | × 1) | × | × |
| 脫揮發份槽之工作壓力 (mmHg) | 10 | 10 | 10 |
| 脫揮發份槽之工作溫度 (°C) | 245 | 245 | 245 |
| 終產物之揮發性材料 (ppm) | 580 | 714 | 243 |

註：× (發泡不均勻而樹脂濺散)。

業已就本具體例敘述本發明，但除非另行規定，否則意圖本發明非受限於任何說明細節，反而需於隨附之申請專利範圍陳述之精髓及範圍內作廣義解釋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 自聚合物組成物移除揮發性材料之)
方法

揭示一種去除揮發性材料之方法，其包含添加發泡助劑至含有揮發性材料之聚合物組合物，於靜態混合裝置混合之，及藉擠塑裝置將所得混合物擠塑入脫揮發份槽內，藉此使混合物發泡，造成揮發性材料之去除。首先，發泡助劑(6)藉添加噴嘴裝置(2)於與待添加之聚合物組合物流(1)方向之相反方向排放，及聚合物組合物以不會出現發泡之壓力引進靜態混合裝置(3)藉此混合之。然後使用擠塑裝置(11)，所得混合物被擠塑入脫揮發份槽(4)，故聚合物於表示式(1)所示發泡係數B變成1.4或以上之溫度及壓力製成發泡產物，藉此去除揮發性材料：

表示式(1)

$$B = (A' / A)$$

其中A表示擠塑裝置截面積，及A'表示於聚合物組合物由擠塑裝置開啟區段下部垂直掉落50厘米至1米該點，聚合物組合於垂直發泡聚合物組合物直立方向之方向之平均截面積。該方法經由以高效率連續去除揮發性材料獲得含極少量殘餘揮發性材料之聚合物組合物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、英文發明摘要 (發明之名稱: METHOD FOR REMOVING VOLATILE MATERIALS)
FROM A POLYMER COMPOSITION

There is disclosed a method for removing volatile materials, which comprises adding a blowing aid to a polymer composition containing volatile materials, mixing them in a static mixing apparatus, and extruding the resultant mixture by an extruding apparatus into a devolatilizing tank, thereby the mixture is made to be blown, to cause removal of volatile materials. First, the blowing aid (6) is discharged with an addition nozzle apparatus (2), in a direction opposite to the direction of the flow of the polymer composition (1), to be added, and the polymer composition is introduced into the static mixing apparatus (3), at a pressure at which the blowing does not take place, thereby mixing them. Then, using the extruding apparatus (11), the resultant mixture is extruded into the devolatilizing tank (4), so that the polymer is made into a blown product at such a temperature and a pressure that the blowing coefficient B given by the expression (1) becomes 1.4 or more, thereby causing removal of volatile materials:

Expression (1)

$$B = (A'/A)$$

wherein A represents the cross-sectional area of an extruding apparatus, and A' represents the average cross-sectional area of the polymer composition in a direction perpendicular to the vertical direction of the blown polymer composition, at a point where the polymer composition is dropped from the lower part of an opening section of the extruding apparatus vertically 50 cm to 1 m. The method can give a polymer composition having residual volatile materials in very small amounts, by removing volatile materials continuously with high efficiency.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其包含將由水、甲醇和丙酮所選出之發泡助劑添加至含有0.01~2.0%重量比之揮發性材料之聚合物組合物中，於靜態混合裝置混合聚合物組合物與發泡助劑，及藉擠塑裝置擠塑所得混合物至操作溫度為150~300℃、壓力10mmHg以上而未滿50mmHg之脫揮發份槽內，於此處混合物發泡，造成揮發性材料由聚合物組合物去除，其中

[1]於添加相對於聚合物組合物之0.1~10重量%之發泡助劑至聚合物組合物中，發泡助劑係於與待添加聚合物組合物之流動方向之相反方向藉添加噴嘴裝置排放至聚合物組合物，及該其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物係於溫度高於發泡助劑於常壓（大氣壓）之氣化溫度，但低於聚合物分解溫度之溫度範圍，於不會進行發泡之壓力引進靜態混合裝置內，

[2]於靜態混合裝置中，其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物於該溫度，而壓力維持高於發泡助劑之蒸氣壓混合發泡助劑，所得聚合物組合物通過靜態混合裝置，及

[3]其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物經由擠塑裝置被引進脫揮發份槽，該擠塑裝置至少有一開啟區段設置於垂直向下方向，所得聚合物組合物由該擠塑裝置之開啟區段擠塑，故聚合物於表示式(1)所示發泡係數B為1.4~50之溫度及壓力被製成發泡產物，然後回收由其中已經去除揮發性材料且發泡助劑已經釋放之聚合物：

表示式(1)

六、申請專利範圍

1. 一種由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其包含將由水、甲醇和丙酮所選出之發泡助劑添加至含有0.01~2.0%重量比之揮發性材料之聚合物組合物中，於靜態混合裝置混合聚合物組合物與發泡助劑，及藉擠塑裝置擠塑所得混合物至操作溫度為150~300℃、壓力10mmHg以上而未滿50mmHg之脫揮發份槽內，於此處混合物發泡，造成揮發性材料由聚合物組合物去除，其中

[1]於添加相對於聚合物組合物之0.1~10重量%之發泡助劑至聚合物組合物中，發泡助劑係於與待添加聚合物組合物之流動方向之相反方向藉添加噴嘴裝置排放至聚合物組合物，及該其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物係於溫度高於發泡助劑於常壓（大氣壓）之氣化溫度，但低於聚合物分解溫度之溫度範圍，於不會進行發泡之壓力引進靜態混合裝置內，

[2]於靜態混合裝置中，其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物於該溫度，而壓力維持高於發泡助劑之蒸氣壓混合發泡助劑，所得聚合物組合物通過靜態混合裝置，及

[3]其中已經添加發泡助劑之聚合物組合物經由擠塑裝置被引進脫揮發份槽，該擠塑裝置至少有一開啟區段設置於垂直向下方向，所得聚合物組合物由該擠塑裝置之開啟區段擠塑，故聚合物於表示式(1)所示發泡係數B為1.4~50之溫度及壓力被製成發泡產物，然後回收由其中已經去除揮發性材料且發泡助劑已經釋放之聚合物：

表示式(1)

六、申請專利範圍

$$B = (A' / A)$$

其中 A 表示擠塑裝置開啟區段截面積，及 A' 表示於聚合物組合物由開啟區段下部垂直落下 50 厘米至 1 米之一點，該聚合物組合物於垂直發泡聚合物組合物直立方向之方向之平均截面積。

2. 如申請專利範圍第 1 項之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該含有發泡助劑之聚合物組合物係藉擠塑裝置由擠塑裝置之開啟區段呈股線形式擠塑。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中添加發泡助劑使發泡助劑不接觸對添加噴嘴裝置設置之管線管壁，及該管線聯結添加噴嘴裝置於靜態混合裝置直至發泡助劑抵達靜態混合裝置，及其中該聚合物組合物及發泡助劑通過靜態混合裝置而壓力維持高於發泡助劑之蒸氣壓。

4. 如申請專利範圍第 1 項之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該發泡助劑係於添加噴嘴裝置於與聚合物組合物流動方向全然相反方向排放。

5. 如申請專利範圍第 1 項之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該聚合物為熱塑性聚合物。

6. 如申請專利範圍第 1 項之由聚合物組合物去除揮發性材料之方法，其中該已經添加發泡助劑之聚合物組合物通過擠塑裝置開啟區段之平均流速 S，以開啟區段之每單位截面積表示係於表示式 (2) 顯示之範圍：

表示式 (2)

$$2g/mm^2 \cdot hr < S < 20kg/mm^2 \cdot hr。$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表
訂
線

圖 1

