



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201022327 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：098136704

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl.：

C08G63/193 (2006.01)

C08G63/78 (2006.01)

C08J5/00 (2006.01)

H01L33/00 (2006.01)

G02B5/08 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/30

美國

61/109,537

2008/12/24

美國

61/140,647

(71)申請人：首威先進聚合物有限責任公司 (美國) SOLVAY ADVANCED POLYMERS, L.L.C.

(US)

美國

(72)發明人：柏圖西 瑪利亞 BERTUCCI, MARIA (US)；辛格特里 南西 SINGLETARY,

NANCY (US)；尼爾 珍 NEL, JAN (ZA)；克羅威 克利斯蒂 CROWE, CHRISTIE

W. (US)；佛菲利 吉特 VERFAILLIE, GEERT (BE)；卡普塔 格林 CUPTA,

GLENN (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：3 共 70 頁

(54)名稱

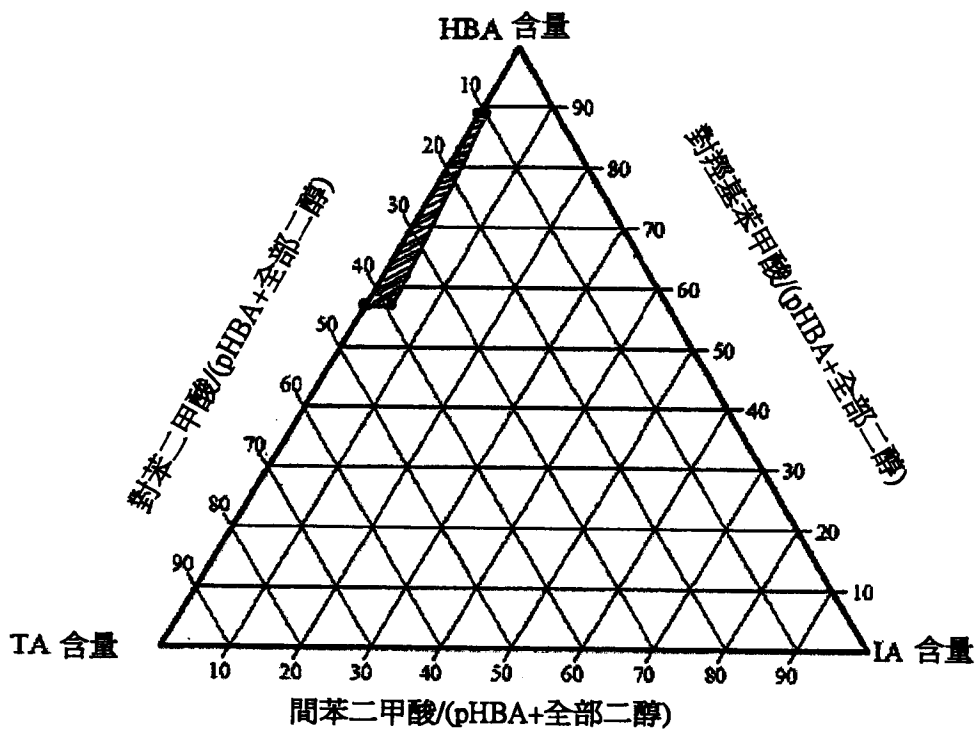
具有改進之白度之含氫醌之聚酯

HYDROQUINONE-CONTAINING POLYESTERS HAVING IMPROVED WHITENESS

(57)摘要

一種聚酯，包括氫醌；4,4'-聯苯酚；以及羥基苯甲酸；對苯二甲酸以及可隨意的間苯二甲酸之聚合單元。一種形成聚酯之方法，包括首先將氫醌；4,4'-聯苯酚；對苯二甲酸以及可隨意地間苯二甲酸；和羥基苯甲酸進行醞化；並且然後將所產生的醞化之混合物進行縮聚。該聚酯適合用於例如照明，其中高白色，高反射率以及高耐熱性係令人希望的。

酸官能性單體：pHBA, TA, IA





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201022327 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：098136704

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl.：

C08G63/193 (2006.01)

C08G63/78 (2006.01)

C08J5/00 (2006.01)

H01L33/00 (2006.01)

G02B5/08 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/30

美國

61/109,537

2008/12/24

美國

61/140,647

(71)申請人：首威先進聚合物有限責任公司 (美國) SOLVAY ADVANCED POLYMERS, L.L.C.

(US)

美國

(72)發明人：柏圖西 瑪利亞 BERTUCCI, MARIA (US)；辛格特里 南西 SINGLETARY,

NANCY (US)；尼爾 珍 NEL, JAN (ZA)；克羅威 克利斯蒂 CROWE, CHRISTIE

W. (US)；佛菲利 吉特 VERFAILLIE, GEERT (BE)；卡普塔 格林 CUPTA,

GLENN (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：3 共 70 頁

(54)名稱

具有改進之白度之含氫醌之聚酯

HYDROQUINONE-CONTAINING POLYESTERS HAVING IMPROVED WHITENESS

(57)摘要

一種聚酯，包括氫醌；4,4'-聯苯酚；以及羥基苯甲酸；對苯二甲酸以及可隨意的間苯二甲酸之聚合單元。一種形成聚酯之方法，包括首先將氫醌；4,4'-聯苯酚；對苯二甲酸以及可隨意地間苯二甲酸；和羥基苯甲酸進行醞化；並且然後將所產生的醞化之混合物進行縮聚。該聚酯適合用於例如照明，其中高白色，高反射率以及高耐熱性係令人希望的。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種聚酯，該聚酯包含聚合的氫醌單元、聚合的二醇單元、聚合的羥基羧酸單元以及聚合的二羧酸單元。包括該聚酯的組合物被包括在本發明中，還有由包括該聚酯的組合物所製成的物品，如注塑模製的部件。本發明的聚酯具有改進的白色度，色調以及物理特性。本發明包括一種方法，該方法藉由將一單體單元的混合物進行醃化並且隨後加熱該醃化的產物來生產本發明的聚酯。

【先前技術】

聚酯聚合物在聚合物領域係人們熟知的。聚酯典型地藉由將二羧酸單體化合物與二醇單體化合物進行縮聚而製成。所產生的縮聚聚合產物具有衍生自含二羧酸的單體以及含二醇的單體的交替的並且重複的結構單元。普通聚酯樹脂包括具有聚合的二羧酸單體單元，該等單體單元係例如衍生自間苯二甲酸和/或對苯二甲酸。

當一種聚酯的羧酸單體單元和/或二醇單體單元包括一個芳香族的基團時，如在包括間苯二甲酸以及聯苯酚的聚合單元的一種聚酯中，所產生的聚酯被稱為是一種“芳香族聚酯”。除了含芳香族基團的單體單元之外，芳香族聚酯還可以包括其他的無芳香族基團的單體單元。例如，一種聚酯聚合物可以由一種芳香族二羧酸單體化合物以及一種脂肪族二醇單體化合物製成，這樣所產生的聚酯材料

包括交替的芳香族的以及非芳香族的結構單元。

芳香族的化合物表示包括至少一個亞芳基基團的一化合物。亞芳基基團通常是由一個核以及兩個端構成的烴二價基團，該核係由一個苯環或藉由共用兩個或多個相鄰的環碳原子而稠合在一起的多個苯環組成的。

亞芳基基團的非限制性的例子係亞苯基、亞萘基、亞蒽基、亞菲基、亞四並苯基、亞三亞苯基、亞芘基、以及亞二萘嵌苯基（*peryleneylene*）。該等亞芳基基團（尤其是環碳原子的編號）係根據 *CRC Handbook of Chemistry and Physics*，第 64 版，第 C1-C44 頁，尤其是 p. C11-C12 的推薦命名的。

亞芳基基團通常呈現一定水平的芳香性；出於此原因，它們經常被稱為“芳香族的”基團。亞芳基基團的芳香性水平取決於亞芳基基團的性質；如在 *Chem. Rev.* 2003, 103, 3449-3605, “*Aromaticity of Polycyclic Conjugated Hydrocarbons*” 中充分說明的，多環芳香烴的芳香性的水平可以特別地由如在相同檔的 p. 3531 上定義的“苯特徵指數” *B* 來定量；對大批的多環芳香烴而言 *B* 值在同一頁上的表 40 中報告。

亞芳基基團的一端係包含在亞芳基基團的一個（或該）苯環中的碳原子的自由電子，其中連接至所述碳原子的一氫原子已經被去除。亞芳基基團的每個端都能夠與另一化學基團形成一個鍵。

僅包括芳香族結構單元的聚酯作為一種“全芳香族”

聚 酯 係 已 知 的 。 全 芳 香 族 聚 酯 僅 包 括 具 有 一 或 多 個 芳 香 族 基 團 的 結 構 單 元 。 全 芳 香 族 聚 酯 的 該 等 結 構 單 元 被 結 合 到 連 接 不 同 的 第 一 以 及 第 二 單 元 的 橋 連 基 團 上 。 連 接 不 同 芳 香 結 構 單 元 的 橋 連 基 團 (如 , 醯 基) 被 認 為 是 不 會 打 斷 一 種 全 芳 香 族 聚 酯 的 全 芳 香 族 特 徵 。 全 芳 香 族 聚 酯 中 排 除 了 在 聚 酯 聚 合 物 中 包 括 由 一 個 脂 肪 族 基 團 連 接 的 多 於 一 個 芳 香 族 基 團 的 含 有 芳 香 族 基 團 的 結 構 單 元 。 例 如 , 含 有 二 醇 單 體 化 合 物 雙 酚 A 的 聚 合 單 元 的 聚 合 物 不 是 全 芳 香 族 聚 酯 。

液 晶 聚 酯 類 (LCP) 總 體 上 分 為 兩 組 , 取 決 於 它 們 在 溶 液 (溶 致 性 的) 或 在 熔 體 相 (熱 致 性 的) 中 是 否 顯 示 液 晶 或 各 向 異 性 的 順 序 。 熱 致 性 LCP 藉 由 以 下 術 語 如 “ 液 晶 ” 、 “ 液 體 晶 體 ” 或 “ 各 向 異 性 的 ” 進 行 描 述 。 熱 致 性 LCP 包 括 但 不 限 於 全 芳 香 族 聚 酯 、 芳 香 族 - 脂 肪 族 聚 酯 、 芳 香 族 聚 甲 亞 胺 、 芳 香 族 聚 酯 - 碳 酸 酯 以 及 部 分 或 全 芳 香 族 聚 酯 - 醯 胺 。 典 型 地 , LCP 係 由 沿 著 它 們 的 分 子 軸 非 常 剛 性 的 剛 性 棒 狀 分 子 來 製 備 的 。 該 等 聚 合 物 還 傾 向 於 具 有 在 它 們 之 間 的 同 軸 或 平 行 延 伸 的 連 接 。

液 晶 聚 酯 在 低 剪 切 應 力 下 使 分 子 鏈 在 流 動 方 向 上 定 向 。 液 晶 聚 酯 具 有 優 異 的 熔 體 可 流 動 性 並 且 根 據 它 們 的 結 構 總 體 上 具 有 150℃ 或 更 高 的 耐 熱 變 形 性 。

LCP 總 體 上 是 易 燃 的 並 且 是 耐 輻 射 的 。 當 暴 露 于 燃 燒 火 焰 時 , 它 們 產 生 非 常 少 量 的 煙 並 且 不 會 滴 下 。 LCP 可 以 用 作 具 有 高 介 電 強 度 以 及 優 異 的 電 弧 電 阻 的 出 色 的 電 絕 緣

體。LCP 耐受來自大多數極性和非極性溶劑的化學侵蝕，包括但不限於：熱水、乙酸、其他的酸、甲基乙基酮、異丙醇、三氯乙烯、苛性鹼類、漂白劑類和洗滌劑類、以及烴類。LCP 總體上具有非常低的摩擦係數並且在相對高的溫度下保持實質性地高的強度水平。

多年來芳香族聚酯在本領域中已經爲人所知。U.S.專利號 4,414,365（藉由引用將其全文結合在此）披露了一種用於生產芳香族聚酯組合物的方法。該專利披露了包括一或多種脂肪族和/或雜原子基團（將一單一的單體單元或不同的單體單元的芳香族基團分隔開）的聚合物。聚合反應包括在一種酸酐的存在下將含羧酸的單體化合物與二醇單體化合物進行反應以生成一聚合物，並且然後在升高的溫度下隨後加熱該聚合物以藉由固態縮聚作用形成一聚合物。

U.S.專利號 4,751,128（藉由引用將其全文結合在此）披露了全芳香族熱致液晶聚酯。該全芳香族熱致液晶聚酯包括衍生自羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌、聯苯酚以及可隨意量的其他二羥基化合物的單體單元。氫醌以及聯苯酚能以 0.1 : 1 至 2.67 : 1 的莫耳比存在，間苯二甲酸以及對苯二甲酸能以 1 : 19 至 1 : 1.04 的莫耳比存在。用於製造該全芳香族熱致聚酯的方法包括單階段熔體縮聚以及一個兩步驟方法，該方法在一預聚合步驟中進行醯化作用隨後是一固態縮合反應。沒有披露具有 1 : 20 或更小的間苯二甲酸與對苯二甲酸的莫耳比的組合

物。說明了具有 250°C (ISO R75 方法 B 1.80N/mm^2) 的改進的熱變形溫度連同小於 350°C 的樹脂熔點。

U.S. 專利號 5,037,939 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了具有改進的韌性 ($\geq 50 \text{ kJ/m}^2$ 、 Izod 法 1C) 、高 HDT ($\geq 260^{\circ}\text{C}$ 、 ISO/R 75 、 法 A) 以及良好的可加工性 ($< 380^{\circ}\text{C}$; 在 240 至 350°C 的實例) 的熱致全芳香族聚酯。該等聚酯可以包括衍生自羥基苯甲酸、氫醌、聯苯、對苯二甲酸和 / 或間苯二甲酸的聚合的單體單元。披露了以 $0.24 : 1$ 至 $0.68 : 1$ 的莫耳比聚合的間苯二甲酸單體以及對苯二甲酸單體的組合物具有改進的衝擊熱特性以及熱變形溫度。披露了具有高達 275°C 的熱變形溫度的組合物。

WO 90/03992 (藉由引用將其全文結合在此) 描述了以明確限定的比例使用羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌以及聯苯酚來生產具有某些機械以及熱特性的聚合物。該等組合物係部分地由氫醌的莫耳數與聯苯酚的莫耳數之比來定義的，該比值在 $3 : 1$ 至 $21 : 1$ 的範圍內。

U.S. 專利號 5,529,716 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了包括填充劑材料 (例如，鋁粉末) 以及可隨意地無機材料 (例如，二氧化鈦) 的液晶聚酯樹脂。

U.S. 2004/0165390 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了使用液晶聚酯樹脂製造注塑模製的物品。該等液晶聚酯材料包括較佳的是具有 32 或更小的黃色指數 (YI) 的全芳香族聚酯。

U.S. 2006/0084747 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了一種用於製造全芳香族液晶聚酯樹脂的方法。該方法包括將多個單體單元的一混合物進行醃化並且隨後在一種金屬的磷酸二氫鹽的存在下使該醃化的混合物經受一個縮聚反應。沒有披露包括僅僅衍生自羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌以及聯苯酚的組合的單體單元的組合物。在實例中描述了由 L^* 、 a^* 和 b^* 值所確定的白色值 (W) 係在 79.0-88.9 的範圍內。

U.S. 2007/0243376 (藉由引用將其全文結合在此) 描述了一樹脂 LCP 以及一種用於製造 LCP 的方法，該方法包括將含羧酸的單體單元以及二醇單體單元的一混合物經受醃化作用，隨後係固態縮合作用。報告了在大於液晶樹脂的熔點 10°C 之上的溫度下加熱之後樹脂產生了約 200 ppm 量值的乙酸氣體。液晶樹脂的單體單元包括以下化合物：如，羥基苯甲酸、聯苯酚、氫醌、對苯二甲酸以及間苯二甲酸。具有減少的乙酸、酚以及二氧化碳釋放特性的組合物係部分地藉由將對苯二甲酸的含量控制為對苯二甲酸以及間苯二甲酸的總莫耳數的 60% 至 92% 來定義的。

公開的日本專利申請號 JP 2007-169379 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了包括液晶聚酯的熱塑性組合物，它被描述為具有改進的可模製性。該等聚酯樹脂包括羥基苯甲酸、聯苯酚、氫醌、間苯二甲酸以及對苯二甲酸的聚合單元。該等組合物係部分地藉由將對苯二甲酸的含量控制為對苯二甲酸以及間苯二甲酸的總莫耳數的 75% 至 80%

來定義的。

公開的日本專利號 JP 2008-063498 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了液晶聚酯組合物。該液晶聚酯樹脂作為與一或多種其他材料的混合物而存在並且被描述為用於製造薄壁的物品。該等聚酯樹脂組合物包括例如羥基苯甲酸、聯苯酚、氫醌、間苯二甲酸以及對苯二甲酸的單體單元。

公開的日本專利號 JP 2004-277539 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了多種液晶聚酯，它們可以包括芳香族單體單元以及包括 30% 或更多的羥基苯甲酸單元。披露了包括液晶聚酯的組合物在 LED 物品中係有用的。液晶聚酯可以包括以下單體單元，如，4-羥基間苯二甲酸、水楊酸、3-羥基-2-萘甲酸、6-羥基-2-萘甲酸、2-羥基萘-3,6-二羧酸、對羥基苯甲酸、氫醌、和對苯二甲酸。

公開的日本專利號 JP 2007-320996 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了多種液晶聚酯，它們可以包括對羥基苯甲酸、氫醌、聯苯酚、間苯二甲酸以及對苯二甲酸。還描述了包括液晶聚酯的組合物與一或多種藍色著色劑的組合以減少黃化。

公開的日本專利號 JP 2007-326925 (藉由引用將其全文結合在此) 披露了多種液晶聚酯，它們可以包括對羥基苯甲酸、氫醌、聯苯酚、間苯二甲酸以及對苯二甲酸。該等液晶聚酯具有相對高比值的間苯二甲酸的量。該液晶聚酯可以用作與二氧化鈦的一混合物來製造反射件。

諸如那些以上提到的一或多種材料的 LCP 常規地用在要求高耐熱性的應用中。例如，LCP 可以用來製造烹調用具。常規的 LCP 為此目的從某些單體混合物進行配製並且典型地以顯著地大於 0.1 的莫耳比包括間苯二甲酸以及對苯二甲酸兩者。某些物理特性，如高熔點、高伸長度以及高熔體黏度使得此類常規的 LCP 難於處理。

從 Solvay Advanced Polymers、LLC 可得的、可商購的 LCP（如，XYDAR™ SRT-300）具有高熱撓曲溫度，但卻是相對高度有顏色的，例如具有高黃色指數，和/或具有的流動特性，這使它們在某些應用（即，LED 以及小連接件）中的使用複雜化。同樣從 Solvay Advanced Polymers、LLC 可獲得的、其他可商購的 LCP（如，XYDAR™ SRT-1000）具有改進的顏色特性，例如藉由 ΔE 測量的良好的白色，但具有較低的熱變形溫度（ $<260^{\circ}\text{C}$ ）。

諸如用於發光二極體（LED）（包括但不限於功率 LED）的反射件的新應用要求優異的顏色與改進的物理特性（如，高熱變形溫度、高延伸性、和/或因為與處理條件/設備部件構型相匹配的熔體黏度的易加工性）的組合。常規的 LCP 不能在一單一樹脂中提供該等特性的組合。

【發明內容】

儘管具有一或多個芳香族含羧酸的基團以及一或多個

芳香族含二醇的基團的聚酯以及液晶聚酯（LCP）係已知的，但對於表現出突出的白色度、優越的耐熱性的、並且具有優越的物理特性的聚酯的仍存在著一種需要。以上所討論的聚酯的白色特性不適合與某些照明應用（尤其是基於LED的照明）以及白色係光反射的重要特性的一些應用。本發明的聚酯將突出白色特性與優越的耐熱性以及改進的物理特性結合在一起。

如以下所詳細說明的，諸位發明人已經發現了由以某些莫耳比包含芳香基團的單體化合物的混合物製成的聚酯顯示了出人意料的白色度以及物理特性。對於某些應用（例如，高強度的照明應用）使用聚酯現在係可行的，在該等應用中顏色、高溫下的尺寸穩定性、良好的延展性、高熱撓曲性（HDT）、耐接合性以及優異的流動特性（例如，向列相LCP）達到一優越的平衡。

儘管在此所描述的單體化合物的類似混合物所製成的聚酯係已知的，但是本發明的聚酯在此進行了新的說明，並且出人意料地由諸位發明人證明顯示出在不同構成的聚酯中未觀察到的實質性地改進了的特性。

本發明的一方面係具有優越的機械特性（如高溫特性、低顏色以及在溫和的溫度下的加工能力）的一種聚酯。

本發明的另一方面係該聚酯作為發光二極體（LED）裝置（包括但不限於功率LED）的一部件的用途。

本發明的另一方面係使用該聚酯來製造模製的部件，如，連接件和筒管。

本發明的另一方面係使用該聚酯製造纖維和薄膜。

發明詳細說明

本發明的另外的方面和其他特徵將部分地在以下說明中給出並且對於熟習該項技術者而言將部分地藉由檢驗下文而變得清楚或從實施本發明中而得知。本發明的優點可以如在所附申請專利範圍中具體地指出的方式得以實現和獲得。如應理解的，本發明能夠有其他和不同的實施方式，並且其多個細節在不同的顯而易見的方面能夠進行變更，而所有該等均不背離本發明。本說明書在本質上應被認為係說明性的、而非限制性的。

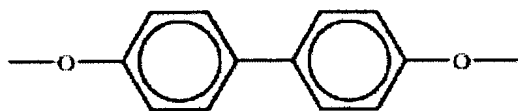
本發明的聚酯係至少一種芳香族羥基羧酸單體化合物、至少一種芳香族二羧酸單體化合物以及至少一種芳香族二醇單體化合物的縮聚產物。本發明的聚酯包括以下的結構單元：

氫醌（I），



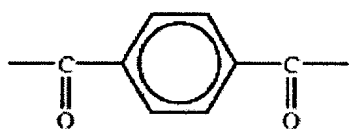
（I）

4,4'-聯苯酚（II），



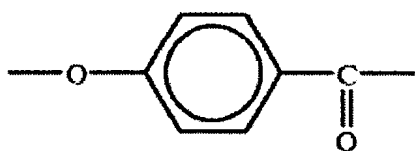
（II）

對苯二甲酸（III），



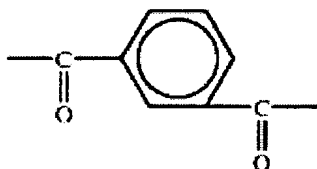
(III)

以及羥基苯甲酸 (V) ,



(V)

以及可隨意地此外的間苯二甲酸 (IV)

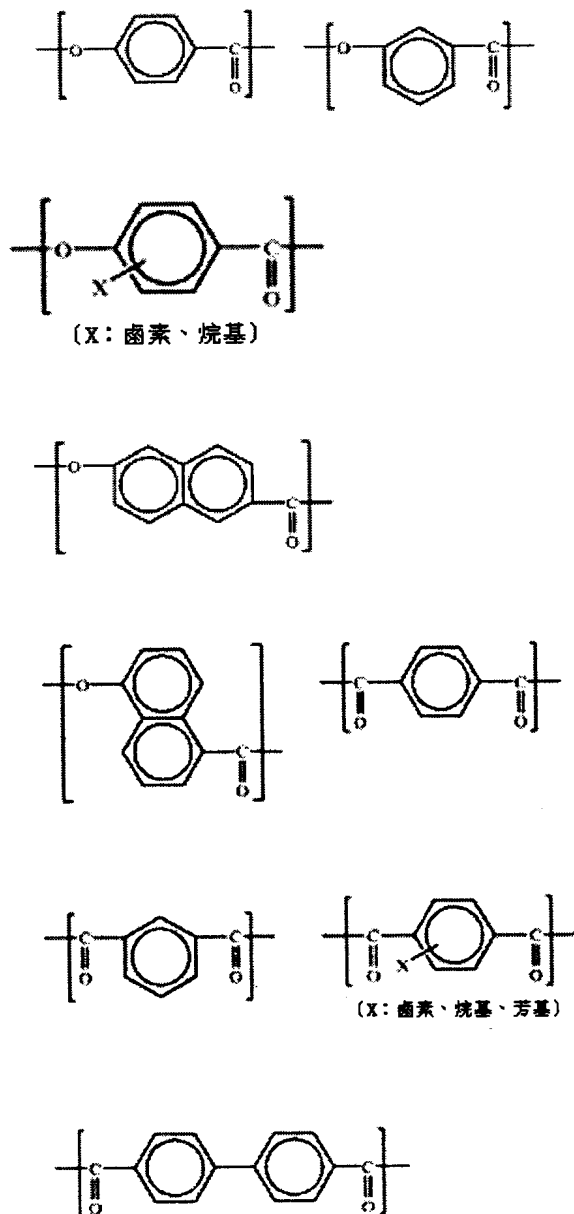


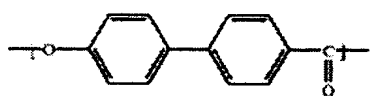
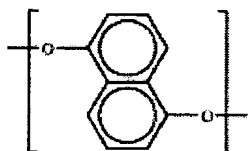
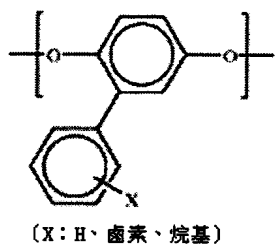
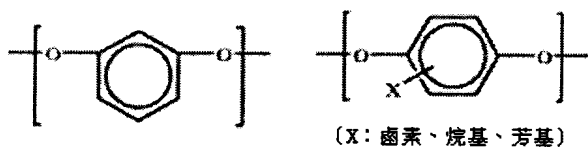
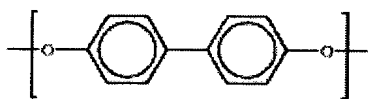
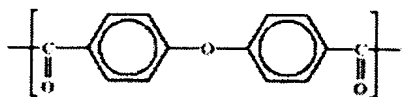
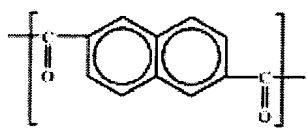
(IV)

本發明的聚酯可以進一步包括除對苯二甲酸以及間苯二甲酸之外的一或多種其他芳香族或非芳香族的二羧酸單體單元，並且優先選自下組，其構成爲：2,6-萘二羧酸、3,6-萘二羧酸、1,5-萘二羧酸、2,5-萘二羧酸、5-羥基間苯二甲酸、2,7-萘二羧酸、1,4-萘二羧酸、4,4'-二羧基聯苯、以及它們的烷基、芳基、烷氧基、芳氧基或鹵素取代的衍生物。本發明的聚酯可以包括除 4,4'-聯苯酚以及氫醌之外的一或多個芳香族二醇單體單元並且優先選自下組，其構成爲：間苯二酚、3,3'-聯苯酚、2,4'-聯苯酚、2,3'-聯苯酚、以及 3,4'-聯苯酚、2,6-二羥基萘、2,7-二羥基萘、1,6-二羥基萘、1,4-二羥基萘、以及它們的烷基、芳基、烷氧基、芳氧基或鹵素取代的衍生物。在本發明的

其他實施方式中，該聚酯可以進一步包括除對羟基苯甲酸之外的一或多種羟基苯甲酸單體並且優先選自下組，其構成爲：間羟基苯甲酸、鄰羟基苯甲酸、4'-羟基苯基-4-苯甲酸、3'-羟基苯基-4-苯甲酸、4'-羟基苯基-3-苯甲酸、2,6-羟基萘二甲酸、3,6-羟基萘二甲酸、3,2-羟基萘二甲酸、1,6-羟基萘二甲酸，以及2,5-羟基萘二甲酸、以及它們的烷基、芳基、烷氧基、芳氧基或鹵素取代的衍生物。

本發明的聚酯可以任選地包括一或多種以下結構單元：





本發明的該等聚酯包括的結構單元 (I)、(II)、
(III)、(IV) 和 (V) 處於以下的量值：10-30 莫耳 %

的氫醌（I）與 4,4'-聯苯酚（II）的一混合物；10-30 莫耳%的二酸（包括對苯二甲酸（III）以及可隨意地此外的間苯二甲酸（IV））；以及 40-80 莫耳%的對羥基苯甲酸（V），其中莫耳%係基於在聚酯中所存在的（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）的莫耳總數。

在另一實施方式中，本發明的聚酯包括的結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）處於以下的量值：13-28.5 莫耳%的氫醌（I）與 4,4'-聯苯酚（II）的一混合物；13-28.5 莫耳%的二酸（包括對苯二甲酸（III）以及可隨意地此外的間苯二甲酸（IV））；以及 43-74 莫耳%的對羥基苯甲酸（V），其中莫耳%係基於在聚酯中所存在的（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）的莫耳總數。

在本發明的該等聚酯中衍生自間苯二甲酸的結構單元的莫耳數與衍生自對苯二甲酸的結構單元的莫耳數的莫耳比值係從 0 到小於或等於 0.1。本發明的聚酯可以任選地包括衍生自間苯二甲酸的結構單元。

在本發明的聚酯中衍生自氫醌的結構單元的莫耳數與衍生自 4,4'-聯苯酚的結構單元的莫耳數的莫耳比值係從 0.1 至 1.50。較佳的是衍生自氫醌的結構單元的莫耳數與衍生自 4,4'-聯苯酚的結構單元的莫耳數的莫耳比值係從 0.2 至 1.25、0.4 至 1.00、0.6 至 0.8、或 0.5 至 0.7。

在本發明的多個實施方式中，衍生自氫醌和 4,4'-聯苯酚的結構單元與衍生自對苯二甲酸和間苯二甲酸的結構

單元的莫耳比值較佳的是從 0.5 至 2，更佳的是從 0.85 至 1.15，還更佳的是從 0.95 至 1.05，最佳的是約 1.00。

圖 3 係一組成圖解，它示出了對應于本發明的一方面的聚酯組合物的一梯形區域，其中氧苯甲醯基單元與對苯二甲酸以及間苯二甲酸單元的總數的莫耳比值係在從約 1.33 : 1 至約 8 : 1 的範圍內，即，該等組合物包括 60 mol% 至 85 mol% 的對羥基苯甲酸（相對於對羥基苯甲酸以及總的二醇的總數）並且進一步由 0% 至 0.09 mol% 的間苯二甲酸含量（相對於衍生自間苯二甲酸以及對苯二甲酸的結構的莫耳總數）來限定。

在本發明的上下文中，術語“單體單元”、“結構單元”、“聚合的單體單元”以及“衍生自……的結構單元”指的是以它們對應的縮聚形式存在於該等聚酯的化學結構中的化學單元。以上的化學式（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）示出了該等單元的結構。術語“單體化合物”指的是純的芳香族二醇、芳香族二羧酸或芳香族羥基羧酸化合物（如它在經受醇/酸縮聚反應之前所存在的形式）。

本發明的聚酯可以任選地包括高達 20 莫耳%的一或多種聚合芳香族或非芳香族的結構單元，該等單元衍生自除對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌以及 4,4'-聯苯酚之外的一或多種化合物。

在本發明的一較佳的實施方式中，該聚酯包括的聚合的結構單元含有一或多個萘基的基團。例如，該聚酯可以

包括以下的一或多種：3-羥基-2-萘甲酸、6-羥基-2-萘甲酸、2-羥基萘-3,6-二羧酸、2,6-萘二羧酸、3,6-萘二羧酸、1,5-萘二羧酸、2,5-萘二羧酸、2,7-萘二羧酸、1,4-萘二羧酸、2,6-二羥基萘、2,7-二羥基萘、1,6-二羥基萘、1,4-二羥基萘，以及它們的烷基、芳基、烷氧基、芳氧基或鹵素取代的衍生物。

較佳的是，本發明的聚酯僅包括以下結構單元，它們衍生自：對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌以及 4,4'-聯苯酚，或僅包括以下結構單元，它們衍生自：對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、氫醌以及 4,4'-聯苯酚，並且是一種全芳香族液晶聚酯。在本發明的背景下，本發明的聚酯包括由對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌以及 4,4'-聯苯酚製得的縮聚反應產物，該等產物另外包括其他芳香族以及非芳香族的單體化合物，該等化合物係作為不可避免的或外來的雜質存在於該等芳香族單體化合物中。

在較佳的實施方式中，本發明的聚酯包含的聚合的單體單元（即，聚合的結構單元）處於以下的量值：50-70 莫耳%的對羥基苯甲酸（V）；15 莫耳%至 25 莫耳%的二酸（包括對苯二甲酸（III）以及可隨意地此外的間苯二甲酸（IV））；以及 15-25 莫耳%的氫醌（I）和 4,4'-聯苯酚（II）的一混合物，其中莫耳%係基於 I、II、III、IV 和 V 的莫耳總數。在所說明的值之間的所有值以及子範圍均明確地包含於此，如將其寫出，例如，對羥基苯甲酸

的聚合單元可以在 45-75 莫耳 %、55-65 莫耳 %、和約 60 莫耳 % 的範圍記憶體在，二酸（包括對苯二甲酸（III）以及可隨意地此外的間苯二甲酸（IV））的聚合結構單元能以 12.5-27.5 莫耳 %、22.5-27.5 莫耳 %、以及約 20 莫耳 % 的量存在；並且氫醌以及 4,4'-聯苯酚的聚合結構單元的混合能以 12.5-27.5 莫耳 %、27.5-22.5 莫耳 %、以及約 20 莫耳 % 的量存在。在所說明的值之間的所有數字均明確地包括在此，如同將其寫出，例如在示例性範圍 22.5 莫耳 % 至 27.5 莫耳 % 之間的值包括 23 莫耳 %、24 莫耳 %、25 莫耳 %、26 莫耳 %、和 27 莫耳 %。莫耳 % 係基於在聚酯中存在的結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）的莫耳總數。

在較佳的實施方式中，本發明的聚酯包括處於滿足以下公式的量值的聚合的單體單元（即，聚合的結構單元）：

$$45\% \leq \frac{V}{(I + II + III + IV + V)} \leq 75\% \quad (1)$$

$$0.1 \leq \frac{I}{II} \leq 1.50 \quad (2)$$

$$0 \leq \frac{IV}{III} \leq 0.08 \quad (3)$$

其中，I、II、III、IV 和 V 代表在以上化學式（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）中所示的對應結構單元的莫耳量值。

在另外的較佳實施方式中，本發明的聚酯包括的聚合

結構單元處於以下的量值：55-65 莫耳%的對羥基苯甲酸；16 莫耳%至 23 莫耳%的對苯二甲酸；0 至 2 莫耳%的間苯二甲酸；1.5 莫耳%至 14 莫耳%的氫醌；和 7 莫耳%至 21 莫耳%的 4,4'-聯苯酚。還更佳的實施方式係其中存在的聚合結構單元處於以下的量值：58-62 莫耳%的對羥基苯甲酸；18 莫耳%至 21 莫耳%的對苯二甲酸；0.1 莫耳%至 1.0 莫耳%的間苯二甲酸；3.2 莫耳%至 12.6 莫耳%的氫醌；以及 7.5 莫耳%至 17.5 莫耳%的 4,4'-聯苯酚。如以上指出，在所說明的該等值之間的所有數字均明確地包括在此，如同將其寫出。在間苯二甲酸的情況下，明確地包括單體化合物的小數的量值，例如 0.1-5 莫耳%的範圍包括 0.1 莫耳%、0.2 莫耳%、0.3 莫耳%、0.4 莫耳%、0.5 莫耳%、0.6 莫耳%、0.7 莫耳%、0.8 莫耳%、0.9 莫耳%、和 1.0 莫耳%，連同在 1.0 莫耳%與 5 莫耳%之間的任何小數的量。較佳的是間苯二甲酸的量係從 0 至 2.0 莫耳%；更佳的是間苯二甲酸的量係在 0 和 1.5 莫耳%之間。在進一步較佳的實施方式中，本發明的聚酯包括的聚合結構單元處於以下量值：1.5 莫耳%至 15 莫耳%的衍生自氫醌的結構單元（I）；8 莫耳%至 23 莫耳%的衍生自 4,4'-聯苯酚的結構單元（II）；18 莫耳%至 25 莫耳%衍生自對苯二甲酸的結構單元（III）；0 至 2.5 莫耳%衍生自間苯二甲酸的結構單元（IV）；以及 50-65 莫耳%的衍生自對羥基苯甲酸的結構單元（V）；其中莫耳%係基於在聚酯中所存在的結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）的

莫耳總數。

在另外的較佳實施方式中，本發明的聚酯包括的聚合結構單元處於以下的量值：0.8 莫耳%至 13.5 莫耳%的衍生自氫醌的結構單元（I）；4 莫耳%至 20.5 莫耳%的衍生自 4,4'-聯苯酚的結構單元（II）；9 莫耳%至 22.5 莫耳%的衍生自對苯二甲酸的結構單元（III）；0 至 2 莫耳%的衍生自間苯二甲酸的結構單元（IV）；和 55-60 莫耳%的衍生自對羥基苯甲酸的結構單元（V）；其中莫耳%係基於在聚酯中所存在的結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）的莫耳總數。

在另外的較佳實施方式中，本發明的聚酯包括的聚合的單體單元（即，聚合的結構單元）處於滿足以下公式的量值：

$$45\% \leq \frac{V}{(I + II + III + IV + V)} \leq 70\% \quad (4)$$

$$0.2 \leq \frac{I}{II} \leq 1.25 \quad (5)$$

$$0 \leq \frac{IV}{III} \leq 0.05 \quad (6)$$

在一較佳的實施方式中，結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）的莫耳總數係基於所有結構單元的莫耳總數的至少 95 莫耳%，較佳的是至少 96 莫耳%、至少 97 莫耳%、至少 98 莫耳%、或至少 99 莫耳%。在一相關的其他的較佳實施方式中，本發明的聚酯包括至少 95 莫耳%，較佳的是至少 96 莫耳%、至少 97 莫耳%、至

少 98 莫耳 %、或至少 99 莫耳 % 的結構單元，它們衍生自對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌和 4,4'-聯苯酚，其中大於 5 莫耳 %、4 莫耳 %、3 莫耳 %、2 莫耳 %、1 莫耳 % 的結構單元衍生自存在於芳香族單體化合物中的不可避免或外來的雜質。在一特別佳的實施方式中，本發明的聚酯僅包括衍生自對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌和 4,4'-聯苯酚的結構單元。

在其他實施方式中，本發明的聚酯包括至少 50 莫耳 %，較佳的是至少 60 莫耳 %、70 莫耳 %、80 莫耳 %、或 90 莫耳 % 的衍生自對羥基苯甲酸、對苯二甲酸、間苯二甲酸、氫醌和 4,4'-聯苯酚的結構單元，而結構單元的余量代表其他芳香族或非芳香族單體結構單元。例如，本發明的聚酯可以較佳的是包括一或多種脂環族的、脂肪的、芳香族的和 / 或非芳香族的結構單元，如在藉由引用結合在此的公開物中所描述的結構單元。較佳的是，本發明的聚酯包括一或多種脂環族的結構單元，它們衍生自 1,3-環己烷二甲酸、1,4-環己烷二甲酸、反式-1,4-環己烷二甲酸、1,4-環己二醇、1,3-環己二醇、以及 1,4-環己烷二甲醇的一順式、反式的混合物。

在本發明的聚酯中，衍生自間苯二甲酸的結構單元的莫耳數與衍生自對苯二甲酸的結構單元的莫耳數的莫耳比值可以值得注意地是從 0 至 0.08；它較佳的是從 0.01 至小於 0.1，更佳的是 0.02-0.5、0.03-0.4。如以上所說明的，分數以及小數的量被明確地包括在此，如同將其寫出，

例如，範圍 0.01-0.5 包括 0.01、0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.2、0.3、和 0.4 以及在所說明的值之間的任何分數、小數的值和子範圍。

在本發明的聚酯中，衍生自氫醌的結構單元的莫耳數與衍生自 4,4'-聯苯酚的結構單元的莫耳數的莫耳比值較佳的是 0.2-1.20，更佳的是 0.3-1.1、0.4-1.0、0.5-0.9、0.6-0.8、0.65-0.75。如以上所說明的，分數以及小數的量被明確地包括在此，如同將其寫出，例如，範圍 0.2-0.1.15 包括 0.21-1.14、0.23-1.07、0.37-0.85 以及在所說明的值之間的任何分數的、小數的值和子範圍。

本發明中包括那些包含本發明的聚酯的組合物。本發明還包括那些包含如在此所詳述的本發明的全芳香族聚酯的組合物。本發明還包括那些包含如在以下詳述的由本發明的製造方法所製造的聚酯的組合物。所有該等組合物可以包括任何量的本發明的聚酯（或另外兩種所引用的聚酯）。較佳的組合物包括多種材料的混合物，在該等材料中聚酯係僅有的有機熱塑性材料並且它存在的量基於該組合物的總重量係按重量計至少 50%。

可以在包括該聚酯的組合物中存在的其他組分的實例包括纖維狀、薄片狀或顆粒狀的填充劑和/或加強物。纖維狀填充劑和/或加強物包括玻璃纖維、氧化矽-氧化鋁纖維、氧化鋁纖維、碳纖維以及芳族聚醯胺纖維。薄片狀或顆粒狀的纖維和/或加強物的實例可以包括滑石、雲母、石墨、矽灰石、碳酸鈣、白雲石、黏土、玻璃片、玻璃珠

、礦棉、硫酸鋇以及二氧化鈦。具有高的熱傳導性的顆粒填充劑係較佳的。

填充劑和/或加強物在本發明的聚酯組合物中存在的量係按重量計以每 100 重量份的聚酯中 0.1-200 重量份，較佳的是 10-100 重量份。如果纖維和/或加強物的量係大於 200 重量份，所產生的聚酯樹脂組合物的可模製性傾向於降低或模製裝置的缸筒或模具的燒蝕傾向於增加。

如果希望的話，根據本發明的含聚酯的組合物可以進一步包括一或多種添加劑，該等添加劑典型地用於樹脂組合物。例如，可以混合模製潤滑劑，如，更高的脂肪酸、更高的脂肪族酯、更高的脂肪族醯胺、更高的脂肪酸金屬鹽（其中術語“更高”是指此種材料的一單體單元具有從 10 到 25 個碳原子）、聚矽氧烷以及氟烷樹脂；著色劑，如，染料以及顏料；抗氧化劑；熱穩定劑；UV 吸收劑；抗靜電劑；以及表面活化劑。該等添加劑在本發明的聚酯樹脂組合物中可以存在的量為以每 100 重量份的聚酯中 0.005-1 重量份，較佳的是 0.01-0.5 重量份。

模製潤滑劑（如，更高的脂肪酸、更高的脂肪族酯、更高的脂肪酸金屬鹽）或氟烷型表面活性劑可以加入液晶聚酯樹脂或聚酯的粒料中，這係在使粒料經受模製過程之前以便使試劑黏合在粒料的外表面上。

可隨意地，含聚酯的組合物包括一或多種熱穩定劑、增白劑或光學增亮劑。較佳的熱穩定劑包括單酚類，例如像，2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚、2-叔丁基-4,6-二甲苯酚、

2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚、2,6-二叔丁基-4-丁基苯酚、2,6-二叔丁基-4-異丁基苯酚、2,6-二環戊基-4-甲基苯酚、2-(α -甲基環己基)-4,6-二甲苯酚、2,6-二十八烷基-4-甲基苯酚、2,4,6-三環己基苯酚、2,6-二叔丁基-4-甲氧基甲基苯酚、2,6-二壬基-4-甲基苯酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基-十一烷-1'-基)苯酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十七烷基-1'-基)苯酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基-十三烷-1'-基)苯酚、以及它們的混合物；烷硫基甲基苯酚類，例如，2,4-二辛基硫基甲基-6-叔丁基苯酚、2,4-二辛基硫基甲基-6-甲基苯酚、2,4-二辛基硫基甲基-6-乙基苯酚、2,6-二十二基硫基甲基-4-壬基苯酚；氫醌和烷基化的氫醌類，例如，2,6-二叔丁基-4-甲氧基苯酚、2,5-二叔丁基氫醌、2,5-二叔戊基氫醌、2,6-聯苯-4-十八烷基氧基苯酚、2,6-二叔丁基-氫醌、2,5-二叔丁基-4-羥基苯甲醚、3,5-二叔丁基-4-羥基苯甲醚、3,5-二叔丁基-4-羥苯基硬脂酸酯、以及雙-(3,5-二叔丁基-4-羥苯基)己二酸酯；一香豆酮衍生物，例如， α -生育酚、 β -生育酚、 γ -生育酚、 γ -生育酚、以及它們的混合物；羥基化的硫代聯苯醚類，例如，2,2'-硫代雙(6-叔丁基-4-甲基苯酚)、2,2'-硫代雙(4-辛基苯酚)、4,4'-硫代雙(6-叔丁基-3-甲基苯酚)、4,4'-硫代雙(6-叔丁基-2-甲基苯酚)、4,4'-硫代-雙(3,6-二仲戊基苯酚)、4,4'-雙-(2,6-二甲基-4-羥苯基)二硫化物；亞烷基雙苯酚類，例如，2,2'-亞甲基雙(6-叔丁基-4-甲基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(6-叔丁基-4-乙基苯酚)、2,2'-亞甲基雙[4-甲基-6-(α -甲基環己基)苯酚]

、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-(α -甲基環己基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(6-壬基-4-甲基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(4,6-二叔丁基苯酚)、2,2'-亞乙基雙(4,6-二叔丁基苯酚)、2,2'-亞乙基雙(6-叔丁基-4-異丁基苯酚)、2,2'-亞甲基雙[6-(α -甲基苄基)-4-壬基苯酚]、2,2'-亞甲基雙[6-(α,α -二甲基苄基)-4-壬基苯酚]、4,4'-亞甲基雙(2,6-二叔丁基苯酚)、4,4'-亞甲基雙(6-叔丁基-2-甲基苯酚)、1,1-雙(5-叔丁基-4-羥基-2-甲基苯基)丁烷、2,6-雙(3-叔丁基-5-甲基-2-羥基苄基)-4-甲基苯酚、1,1,3-三(5-叔丁基-4-羥基-2-甲基苯基)丁烷、1,1-雙(5-叔丁基-4-羥基-2-甲基苯基)-3-正十二烷基巰基丁烷、-乙二醇雙[3,3-雙(3'-叔丁基-4'-羥苯基)丁酸酯]、雙(3-叔丁基-4-羥基-5-甲基苯基)雙環戊二烯、雙[2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-甲基苄基)-6-叔丁基-4-甲基苯基(methlyphenyl)]對苯二酸酯、1,1-雙(3,5-二甲基-2-羥苯基)丁烷、2,2-雙(3,5-二叔丁基-4-羥苯基)丙烷、2,2-雙(5-叔丁基-4-羥基-2-甲基苯基)-4-正十二烷基巰基丁烷、1,1,5,5-四(5-叔丁基-4-羥基-2-甲基苯基)-戊烷；O-、N-和S-苄基化合物類，例如，3,5,3',5'-四-叔丁基-4,4'-二羥基苄基醚、十八烷基 4-羥基-3,5-二甲基苄基-巰基乙酸酯、十三烷基 4-羥基-3,5-二叔丁基苄基-巰基乙酸酯、三(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)胺、雙(4-叔丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)二硫代鄰苯二甲酸酯、雙(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)硫化物、異辛基 3,5-二叔丁基-4-羥基苄基-巰基乙酸酯；羥基苄基(maloates)，例如，2,2-雙(3,5-二叔丁基-4-羥

基-5-甲基苄基)二十八烷基(maloates)、2,2-雙(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)雙十八烷基巰基乙基(maloates)、2,2-雙(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)(maloatebis)[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-苯基]；一種羥基苄基芳香族化合物，例如，1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)-2,4,6-三甲基苯、1,4-雙(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)-2,3,5,6-四甲基苯、2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)苯酚；三嗪化合物類，例如，2,4-雙辛基巰基-6-(3,5-二叔丁基-4-羥基苯胺基)-1,3,5-三嗪、2-辛基巰基-4,6-雙(3,5-二叔丁基-4-羥基苯胺基)-1,3,5-三嗪、2-辛基巰基-4,6-雙(3,5-二叔丁基-4-羥基苯氧基)-1,3,5-三嗪、2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羥基苯氧基)-1,3,5-三嗪、1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羥基苄基)異氰尿酸酯、1,3,5-三(4-叔丁基-3-羥基-2,6-二甲基苄基)異氰尿酸酯、2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羥基苯基乙基)-1,3,5-三嗪、1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羥基苯基丙醯基)六氫化-1,3,5-三嗪、1,3,5-三(3,5-二環己基-4-羥基苄基)異氰尿酸酯；苄基磷酸酯類，例如，2,5-二叔丁基-4-羥基苄基二甲基磷酸酯、3,5-二叔丁基-4-羥基苄基二乙基磷酸酯、3,5-二叔丁基-4-羥基苄基二十八烷基磷酸酯、3,5-二叔丁基-4-羥基-3-甲基苄基二十八烷基磷酸酯、3,5-二叔丁基-4-羥基苄基單乙基磷酸酯的鈣鹽；醯氨基苯酚類，例如，月桂酸 4-羥基苯胺、硬脂 4-羥基苯胺、辛基 N-(3,5-二叔丁基-4-羥基苯基)-氨基甲酸酯；以下單或多元醇與 β -(3,5-二叔丁基-4-羥基苯基)丙酸的一種酯，這種醇的實例係：甲醇、乙醇

、正辛醇、異辛醇、十八烷醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、三(羥基乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙(羥基乙基)琥珀酸二醯胺、3-硫代十一烷醇、3-硫代十五烷醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥基甲基-1-磷-2,6,7-三氧二環[2,2,2]辛烷；以下的單或多元醇與 β -(5-叔丁基-4-羥基-3-甲基苯基)丙酸的一種酯，這種醇的實例係：甲醇、乙醇、正辛醇、異辛醇、十八烷醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、三(羥基乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙(羥基乙基)琥珀酸二醯胺、3-硫代十一烷醇、3-硫代十五烷醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥基甲基-1-磷-2,6,7-三氧二環[2,2,2]辛烷；以下的單或多元醇與 β -(3,5-二環己基-4-羥基-3-甲基苯基)丙酸的一種酯，這種醇的一實例係：甲醇、乙醇、正辛醇、異辛醇、十八烷醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、三(羥基乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙(羥基乙基)琥珀酸二醯胺、3-硫代十一烷醇、3-硫代十五烷醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥基甲基-1-磷-2,6,7-三氧二環[2,2,2]辛烷；以下的單或多元醇與 β -(3,5-二叔丁基-4-羥基-3-甲基苯基)乙酸的一種酯，這種醇的實例係：甲醇、乙醇、正辛醇、異辛醇、十八烷醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新

戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、三(羥基乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙(羥基乙基)琥珀酸二醯胺、3-硫代十一烷醇、3-硫代十五烷醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷、4-羥基甲基-1-磷-2,6,7-三氧二環[2,2,2]辛烷； β -(3,5-二叔丁基-4-羥苯基)丙酸醯胺，例如，N,N'-雙(3,5-二叔丁基-4-羥苯基丙醯基)六亞甲基二胺、N,N'-雙(3,5-二叔丁基-4-羥苯基丙醯基)三亞甲基二胺、N,N'-雙(3,5-二叔丁基-4-羥苯基丙醯基)肼；一基於胺的抗氧化劑，例如，N,N'-二異丙基-對苯二胺、N,N'-二-仲丁基-對苯二胺、N,N'-雙(1,4-二甲基戊基)-對苯二胺、N,N'-雙(1-乙基-3-甲基戊基)-對苯二胺、N,N'-雙(1-甲基庚基)-對苯二胺、N,N'-二環己基-對苯二胺、N,N'-聯苯-對苯二胺、N,N'-雙(萘基)-對苯二胺、N-異丙基-N'-苯基-對苯二胺、N-(1,3-二甲基丁基-N'-苯基-對苯二胺、N-(1-甲基庚基)-N'-苯基-對苯二胺、N-環己基-N'-苯基-對苯二胺、4-(對甲

苯氨磺醯基)二苯胺、N,N'-二甲基-N,N'-二-仲丁基-對苯二胺、二苯胺、N-烯丙基二苯胺、4-異丙氧基二苯胺、N-苯基-1-萘基胺、N-(4-叔辛基苯基)-1-萘基胺、N-苯基-2-萘基胺；辛基化的二苯胺，例如，p,p'-二-叔丁基辛基二苯胺、4-正丁基氨基苯酚、4-丁基氨基苯酚、4-壬醯氨基苯酚、4-十二烷醯氨基苯酚、4-八十二烷醯氨基苯酚、雙(4-甲氧基苯基)胺、2,6-d-叔丁基-4-二甲基氨基甲基苯酚、2,4'-二氨基聯苯甲烷、4,4'-二氨基聯苯甲烷、N,N,N',N'-四甲基-4,4'-二氨基聯苯甲烷、1,2-雙[(2-甲基

苯基)氨基乙烷、1,2-雙(苯基氨基)丙烷、(鄰甲苯基)雙胍
 、雙[4-(1',3'-二甲基丁基)苯基]胺、叔-辛基化的 N-苯基-
 1-萘基胺、單以及二烷基化的叔丁基/叔辛基二苯胺的一
 混合物、單以及二烷基化的叔丁基/叔壬基二苯胺的一混
 合物、單以及二烷基化的叔丁基/叔十二烷基二苯胺的一
 混合物、單以及二烷基化的異丙基/異己基二苯胺的一混
 合物、單以及二烷基化的叔丁基二苯胺的一混合物、2,3-
 二氫-3,3-二甲基-4H-1,4-苯並噻二嗪、吩噻嗪、單以及二
 烷基化的叔丁基/叔辛基吩噻嗪的一混合物、單以及二烷
 基化的叔丁基辛基吩噻嗪的一混合物、N-烯丙基吩噻嗪、
 N,N,N',N'-四甲基-1,4-二氨基-2-丁烯、N,N-雙(2,2,6,6-四
 甲基-哌啶-4-基)六亞甲基二胺、雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-
 基)癸二酸酯、2,2,6,6-四甲基-哌啶(piperidine)-4-醇；
 2-(2'-羥苯基)苯並三唑，例如，2-(2'-羥基-5'-甲基苯基)
 苯並三唑、2-(3',5'-二叔丁基-2'-羥苯基)苯並三唑、2-(5'-
 叔丁基-2'-羥苯基)苯並三唑、2-(2'-羥基-5'-(1,1,3,3-四甲
 基丁基)苯基)苯並三唑、2-(2'-羥基-5'-(1,1,3,3-四甲
 基丁基)苯基)苯並三唑、2-(3',5'-二叔丁基-2'-羥苯基)-5-
 氯-苯並三唑、2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-甲基-苯基)-5-氯-
 苯並三唑、2-(3'-仲丁基-5'-叔丁基-2'-羥苯基)苯並三唑、
 2-(2'-羥基-4'-辛基氧基苯基)苯並三唑、2-(3',5'-二叔戊
 基-2'-羥苯基)苯並三唑、2-(3',5'-雙(α,α -二甲基苄基)-2'-
 羥苯基)苯並三唑、2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-(2-辛基羰基
 乙基)苯基)-5-氯-苯並三唑、以及它們的一混合物、2-(3'-
 叔丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)羰基乙基]-2'-羥苯基)-5-氯-

苯並三唑、2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)苯基)-5-氯-苯並三唑、2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)苯基)苯並三唑、2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-(2-辛基氧基羰基乙基)苯基)苯並三唑、2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-[2-(2-乙基己氧基)-羰基乙基]-2'-羥苯基)苯並三唑、2-(3'-十二烷基-2'-羥基-5'-甲基苯基)苯並三唑、以及 2-(3'-叔丁基-2'-羥基-5'-(2-異辛基氧基羰基乙基)苯基)苯並三唑、以及 2,2'-亞甲基-雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-苯並三唑-2-基-苯酚]；2-[3'-叔丁基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)-2'-羥苯基]-2H-苯並三唑與聚乙二醇 300 的一個酯化產物； $[R-CH_2CH_2-COO(CH_2)_3]_2$ (化學式為 $R=3'$ -叔丁基-4'-羥基-5'-2H-苯並三唑-2-基-苯基)；2-羥基二苯甲酮，例如，4-羥基-、4-甲氧基-、4-辛基氧基、4-癸基氧基、4-十二烷基氧基、4-苄基氧基、4,2,4-三羥基-、和 2'-羥基-4,4'-二甲氧基-的衍生物；苯甲酸一個取代的或非取代的酯，例如，4-叔丁基苯基水楊酸酯、苯基水楊酸酯、辛基苯基水楊酸酯、二苯甲醯基間苯二酚、雙(4-叔丁基苯甲醯基)間苯二酚、苯甲醯基間苯二酚、3,5-二叔丁基-4-羥基苯甲酸 2,4-二叔丁基苯基、3,5-二叔丁基-4-羥基苯甲酸十六烷基、3,5-二叔丁基-4-羥基苯甲酸 2-甲基-4,6-二叔丁基苯基；一受阻胺-，例如，雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基 (pyperidyl))癸二酸酯、雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)琥珀酸酯、雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、正丁基-3,5-二叔丁基-4-羥基苄基 (malates) (1,2,2,6,6-五甲基-

4-哌啶基)酯、1-(2-羥基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羥基哌啶與琥珀酸的縮合產物、1-N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)六亞甲基二胺與4-叔辛基-氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的縮合產物、氮川三乙酸三(nitrylotriacetic tris)(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯、1,2,3,4-丁烷四羧酸四(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯、1,1'-(1,2-亞乙基(ethanedyl))-雙(3,3,5,5-四甲基(pyperadinone))4-苯甲醯基-2,2,6,6-四甲基哌啶、4-硬脂基氧基 2,2,6,6-四甲基哌啶、2-正丁基-2-(2-羥基-3,5-二叔丁基苄基)丙二酸雙(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)酯、3-正辛基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三唑螺(triazaspyro)[4,5]癸烷-2,4-二酮、雙(1-辛氧基 2,2,6,6-四甲基哌啶基)癸二酸酯、雙(1-辛基氧基 2,2,6,6-四甲基哌啶基)琥珀酸酯、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)六亞甲基二胺與4-嗎啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的縮合產物、2-氯-4,6-雙(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1,3,5-三嗪與1,2-雙(3-氨基丙基氨基)乙烷的縮合產物、2-氯-4,6-雙(4-n-丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)-1,3,5-三嗪與1,2-雙(3-氨基丙基氨基)乙烷的縮合產物、8-乙醯基-3-十二烷基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮唑螺[4,5]矽烷-2,4-酮、3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)乙醯苯肼-2,5-二酮、3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)乙醯苯肼-2,5-酮、4-十六烷基氧基以及4-硬脂基氧基 2,2,6,6-四甲基哌啶的一混合物、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)六亞甲基二胺與4-環己基氨基-2,6-二-氯-1,3,5-三嗪的

一個縮合產物、1,2-雙(3-氨基丙基氨基)乙烷與 2,4,6-三
 氯-1,3,5-三嗪的一個縮合產物、以及 4-丁基氨基-2,2,6,6-
 四甲基-4-哌啶(CAS Reg. No. [136504-96-6])、N-(2,2,6,6-
 四甲基-4-哌啶基)-正十二烷基琥珀醯亞胺、N-(1,2,2,6,6-
 五甲基-4-哌啶基)-正十二烷基琥珀醯亞胺、2-十一烷基-
 7,7,9,9-四甲基-1-氧雜-3,8-二氮雜-4-氧-螺(spyro)[4,5]
 癸烷、7,7,9,9-四甲基-2-環十一烷基-1-氧雜-3,8-二氮雜-
 4-氧-螺(spyro)[4,5]癸烷與環氧氯丙烷的反應產物；2-
 (2-羥苯基)-1,3,5-三嗪，例如，2,4,6-三(2-羥基-4-辛基氧
 基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-辛基氧基苯基)-4,6-雙
 (2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2,4-二羥苯基)-4,6-雙
 (2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2,4-雙(2-羥基-4-丙基氧基
 苯基)-6-(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-辛
 基氧基苯基)-4,6-雙(4-甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-
 十二烷基氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、
 2-(2-羥基-4-十三烷基氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-
 1,3,5-三嗪、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-丁基氧基丙基氧基)苯
 基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2[2-羥基-4-(2-
 羥基-4-(2-羥基-3-辛氧基丙基氧基)苯基]-4,6-雙(2,4-二
 甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-[4-(十二烷基氧基/十三烷基氧
 基 2-羥基丙氧基)-2-羥苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-
 1,3,5-三嗪、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-十二烷基氧基丙氧基)
 苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-
 己氧基)苯基-4,6-聯苯)-1,3,5-三嗪、2-(2-羥基-4-甲氧基

苯基)-4,6-聯苯-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[2-羥基-4-(3-丁氧基
 2-羥基-丙氧基)苯基]-1,3,5-三嗪-、2-(2-羥苯基)-4-(4-甲
 氧基苯基)-6-苯基-1,3,5-三嗪；一種亞磷酸酯或一種亞膦
 酸酯，例如，亞膦酸三苯酯、二苯基亞膦酸烷基酯、苯基
 亞膦酸二烷基酯、亞膦酸三壬基苯基酯、亞膦酸月桂基酯
 、亞膦酸三十八烷基酯、二硬脂基季戊四醇二亞磷酸酯、
 亞膦酸三(2,4-二叔丁基-苯基)酯、二異癸基季戊四醇二亞
 磷酸酯、二(2,4-二叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸
 酯、二(2,6-二叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、
 二-異癸基季戊四醇二亞磷酸酯、二(2,4-二叔丁基-6-乙基
 苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、二(2,4,6-三-叔丁基-6-甲基苯
 基)季戊四醇二亞磷酸酯、四(2,4-二叔丁基苯基)4,4'-二亞
 苯基亞磷酸酯、6-異辛基氧基 2,4,8,10-四-叔丁基-12H-二
 苯[d,g]-1,3,2-二噁磷雜環辛烯(dioxaphosphocine)、6-
 氟-2,4,8,10-四-叔丁基-12-甲基-二苯[d,g]-1、3,2-二氧雜
 磷雜環辛烯、亞磷酸二(2,4-二叔丁基-6-甲基苯基)甲基酯
 、以及亞磷酸二(2,4-二叔丁基-6-甲基苯基)乙基酯。在它們
 之中，三(2,4-二叔丁基苯基)亞磷酸酯係較佳的。

光學增亮劑包括雙苯並噻唑、苯基香豆素類以及雙硬
 脂基聯苯，特別是苯基香豆素以及特別佳的是三嗪苯基香
 豆素，作為 Tinopal™ (Ciba-Geigy、Basle、Switzerland)
 、或 Hostalux™ KS (Clariant、Germany)、或 Eastobrite™
 OB-1 (Eastman) 係可商購的。在本發明的一較佳的實施
 方式中，含聚酯的組合物進一步包括至少一光學增亮劑。

本發明的含聚酯的組合物可以包括一或多種另外的樹脂組分。另外的樹脂組分的實例包括熱塑性樹脂（如，聚醯胺、聚酯、聚亞苯基硫醚、聚醚酮、聚碳酸酯、聚亞苯基醚以及它們的變性的衍生物、聚砜、聚醚砜以及聚醚醯亞胺）以及熱固性樹脂（例如苯酚樹脂、環氧樹脂以及聚醯亞胺樹脂）。另外的樹脂組分的量不受限制，而是可以根據所要實現的特性而確定。典型地，此類另外的樹脂能夠加入聚醚樹脂組合物中的量值為按照每 100 重量份的聚醚樹脂中 1-200 重量份，較佳的是 10-100、20-80、30-70、40-60 以及約 50 重量份。

本發明的含聚酯的組合物可以藉由在聚酯樹脂中加入填充劑、加強物以及其他的樹脂組分並且使用捏合機（例如 Banbury 混合機、捏合機、單螺杆擠出機、雙螺杆擠出機或類似物）熔化捏合該混合物而獲得。

本發明的含聚酯的組合物可以使用常規的熔體模製過程進行模製，較佳的是注塑模製、壓縮模製、擠出模製以及吹氣模製。根據本發明所獲得的模製物品特別是用於製造電和電子裝置、機器和汽車的部件。

本發明的聚酯係有利地藉由將包含單體化合物對苯二甲酸；對羥基苯甲酸；4,4'-聯苯酚以及氫醌的一單體混合物進行縮聚而獲得；值得注意的是該單體混合物可以進一步包括間苯二甲酸。該單體混合物典型地包括的單體化合物處於以上對於本發明的聚酯說明的相對比值。

因此，本發明的一方面係針對一種用於製造一種聚酯

的方法，包括：

形成一種初始單體混合物，該混合物包括 40-80 莫耳 % 的對羥基苯甲酸、10 莫耳 % 至 30 莫耳 % 的由氫醌和 4,4'-聯苯酚所構成的一種二醇混合物，以及 10 莫耳 % 至 30 莫耳 % 的由對苯二甲酸以及可隨意地另外的間苯二甲酸所構成的二酸，其中莫耳 % 係基於在初始的單體混合物中所存在的對羥基苯甲酸、氫醌、4,4'-聯苯酚、對苯二甲酸以及間苯二甲酸的莫耳總數；

其中氫醌與 4,4'-聯苯酚的莫耳比係從 0.1 至 1.5；

其中間苯二甲酸與對苯二甲酸的莫耳比係從 0 至 0.1；並且

其中該初始單體混合物的所有單體的至少 80 莫耳 % 係芳香族的單體化合物；

將該初始單體混合物中的該等單體進行反應以形成該聚酯。

藉由本發明的方法製成的聚酯有利地是如以上所詳述的聚酯，或如以下所詳述的全芳香族聚酯。

在本發明的方法中，(氫醌 + 4,4'-聯苯酚)/(對苯二甲酸 + 間苯二甲酸)的莫耳比值有利的是從 0.5 至 2，較佳的是從 0.95 至 1.05。

該縮聚作用較佳的是藉由首先使該單體混合物經受一個醯化的反應而進行。典型地，醯化反應包括將單體化合物的羥基基團（例如氫醌、4,4'-聯苯酚以及羥基苯甲酸的酚羥基基團）與一種醯化劑（例如乙酸酐）進行反應。

因此，本發明的方法較佳的是進一步包括：

將該初始單體混合物與一種醯化劑進行混合以形成一種醯化混合物；

其中該反應包括：

將該醯化混合物加熱到一第一溫度以形成一種醯化的單體混合物；並且

加熱該醯化的單體混合物到一第二溫度以進行該醯化的單體混合物的固態縮聚反應。

該醯化劑有利地是一種單羧酸的酸酐，較佳的是一 C_2 至 C_4 單羧酸的酸酐，更佳的是乙酸酐。

該醯化劑有益地以至少化學計量的量加入。

較佳的是，存在於該醯化反應混合物中的氫醌的全部量係用一種醯化試劑來進行醯化。更佳的是，4,4'-聯苯酚以及氫醌兩者的全部量在醯化混合物中完全被醯化。甚至更佳的，4,4'-聯苯酚、氫醌以及羥基苯甲酸的全部量在醯化混合物中完全被醯化。

在用於製造本發明的聚酯的方法的一實施方式中，含羥基基團的單體化合物被單獨地醯化，例如與其他的單體化合物分離開。在含羥基的單體化合物分別進行醯化之後，該醯化的單體化合物與其他單體化合物進行混合並且隨後經受縮聚反應。

在本發明的其他實施方式中，將一或多種含羥基的單體分別進行醯化，然後在縮聚反應之前與其他單體化合物進行混合。例如，一或多種含羥基的單體可以分別進行醯

化，例如，將氫醌、4,4'-聯苯酚、對羥基苯甲酸或它們的組合分別進行醃化，然後在進行縮聚反應之前與該等單體化合物的任何一種（醃化的和/或未醃化的）進行混合。

在一最佳的實施方式中，將所有的單體化合物與催化劑在一批次中或以連續的方式混合在一起，然後與一醃化劑進行混合，由此所有的含羥基的單體化合物均完全被醃化。完全醃化的含羥基的單體化合物係其中所有連接到單體化合物上的羥基均與醃化劑進行了反應的化合物。較佳的是，單體混合物與醃化劑進行反應以形成一混合物，其中氫醌、4,4'-聯苯酚以及對羥基苯甲酸上的所有羥基基團均被醃化。

醃化完成之後，較佳的是將醃化過程中形成的乙酸除去。

醃化作用的進行係藉由將醃化劑（例如，乙酸酐）與單體混合物以及催化劑進行混合以形成一固體、半液體或液體混合物，將其加熱到從約 130℃ 的溫度到 160℃ 的溫度，較佳的是 135-155℃，最佳的是約 145℃ 在攪拌下持續 10 分鐘到 10 小時、最佳的是 1 小時，以此形成一種醃化的混合物。

較佳的是，在醃化反應中所使用的醃化劑的量值至少是單體化合物混合物中的所有羥基基團的化學計量的當量。例如，如果單體化合物混合物包含 1 莫耳的氫醌、1 莫耳的 4,4'-聯苯酚以及 1 莫耳的對羥基苯甲酸，則醃化劑（例如乙酸酐）的莫耳總數係 5 莫耳。較佳的是，醃化作

用的進行係藉由用對化學計量過量的醃化劑，例如醃化劑的用量基於在單體混合物中所存在的芳香族羥基基團的莫耳總數可以是 0-30 莫耳 %、0-20 莫耳 %、更佳的是 0-15 莫耳 % 的過量。較佳的是，將單體混合物中存在的所有羥基基團進行醃化並且在醃化的單體混合物中存在不小於 10% 莫耳的過量醃化劑，較佳的是小於 9% 莫耳、8% 莫耳、7% 莫耳、6% 莫耳、5% 莫耳、4% 莫耳、3% 莫耳、2% 莫耳、1% 莫耳、0.5% 莫耳、0.1% 莫耳、0.05% 莫耳、0.01% 莫耳的過量醃化劑。

醃化的混合物的縮聚反應較佳的是藉由增加熱量輸入來蒸餾掉羧酸副產物而進行。反應混合物的溫度經過約五小時從 145°C 增加至 310°C。

在較佳的實施方式中，將預聚合物混合物在氮氣下在進行醃化反應的反應容器中冷卻，或者首先轉移到一冷卻容器中並且然後允許進行冷卻並且形成一固體的醃化反應產物。然後將冷卻的固體產物切成碎片或壓碎以提供處於顆粒或粉末形式的醃化的混合物。

然後在惰性氣氛下（例如，氮氣下）藉由在升高的溫度下加熱該固體的醃化產物使所產生的固體醃化的混合物經受一個固態縮聚反應。

固態縮聚反應較佳的是在大於 250°C，較佳的是在 250-350°C 的溫度範圍內進行 1 至 24 小時。在一最佳的實施方式中，在縮聚反應的整個過程中，固態縮聚反應在小於所希望的聚酯的熔化溫度下進行。

醯化和/或縮聚步驟可以在一催化劑的存在下進行。較佳的是，在縮聚反應以及醯化作用中均使用催化劑。一較佳的縮聚反應的變體描述於 U.S.專利號 4,742,149 中（藉由引用將其全文結合在此），它包括在樹脂的製備過程中加入一種鹽，具體是一種鹼土金屬鹽或一種鹼金屬鹽，例如，一種有機或無機的鋰、鈉、鉀、鉍、鎂、鈣、鋇的鹽以及它們的混合物，較佳的是一種鹼土金屬的羧酸鹽，例如，乙酸鹽，較佳的是硫酸鉀，並且特別是在最終的產物進展到到所希的聚合度之前加入該預聚合物熔體。如在 U.S.專利號 4,639,504 中所述之摻入有穩定作用的量值的亞磷酸酯也是有利的。催化劑可以包括一有機錫化合物（如二烷基氧化錫，較佳的是二丁基氧化錫）、鈦化合物（如鈦的醇化物以及二氧化鈦）、金屬氧化物（如三氧化二銻）、烷氧基鈦的矽酸鹽類、以及金屬磷酸二氫鹽類（如磷酸二氫鈉、磷酸二氫鉀以及磷酸二氫鋰）。在 US 專利號 5,089,594 中所描述的催化劑（藉由引用將其全文結合在此）可以用在本發明的方法中。當在縮聚反應過程中存在時，催化劑存在的量較佳的是以基於單體的總量從 10 至 5,000 ppm，更較佳的是 20-200 ppm。

醯化反應在 140℃發生從約 0 至約 6 小時的一段時間。然後將反應混合物以每小時 20℃至約 80℃的速率加熱到約 240℃至約 320℃，並且在約 240℃至約 320℃持續大約幾分鐘到約另外 4 小時。然後將所獲得的低分子量聚合物在固態藉由加熱到從約 250℃至約 350℃的一溫度（如

以上所描述) 持續從約一至約 24 小時的時間而進展到所要求的高分子量。

固態縮聚反應完成之後，將所產生的聚酯在氮氣下進行冷卻。較佳的是，藉由關閉烘箱並且在氮氣下冷卻反應容器來使聚酯迅速冷卻。

本發明的聚酯具有低的顏色(達到高的白色保留性)、易於處理並且在高溫下具有優異的機械特性。

本發明的聚酯的熔點(T_m)較佳的是小於 400°C 並且大於 300°C ，更佳的是小於 390°C 並且大於 325°C ，尤其較佳的是約 375°C 。詞語“約”用來指可以在所說明的溫度 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 左右變化的溫度。因此，“約” 375°C 的溫度包括溫度 365°C 、 366°C 、 367°C 、 368°C 、 369°C 、 370°C 、 371°C 、 372°C 、 373°C 、 374°C 、 375°C 、 376°C 、 377°C 、 378°C 、 379°C 、 380°C 、 381°C 、 382°C 、 383°C 、 384°C 、和 385°C 。在一較佳的實施方式中，本發明的聚酯具有的熔點為 $370\text{-}380^{\circ}\text{C}$ 或 $360\text{-}385^{\circ}\text{C}$ 。

本發明的聚酯顯示出突出的特性平衡。

與常規的聚酯以及 LCP 相比，本發明的聚酯通常具有改進的顏色特性。該等改進的顏色特性可以由多種白色光反射測量來表達，與常規的樹脂和化合物相比，其中每一種都可以對所觀察到的本發明的樹脂和化合物的更高白色以及更低的黃色進行量化。該等測量對於本領域普通技術人員來說是已知的。本發明聚酯的白色度係藉由計算在 D6500 照射的存在下、在精細研磨的樹脂粉末與使用根據 CIELAB ΔE^* (Delta E) 方程命名的白色參比片之間的色差

根據 ASTM E308-06 來確定的。具有相對更低 ΔE^* 的樹脂表示改進的白色度。較佳的是，本發明的聚酯具有小於 25 的 ΔE^* ，更佳的是小於 24、23、22、21，或 20 或 19、18、17、16、15、14、13、12、11，或 10，尤其較佳的是本發明的聚酯具有小於 22 的 ΔE^* 。

本發明的聚酯較佳的是根據 ASTM D648 在 264 psi 壓力水平或 ISO 75 在 1.82 MPa 壓力水平下具有的熱變形溫度為至少 280°C，較佳的是至少 290°C，最佳的是至少 300°C 並且更高。一更高的熱變形溫度錶示一樹脂在高溫下趨於表現出剛度以及更小的鬆弛度。

對於模製部件應用和處理係有利的延展性的特性可以用本領域普通技術人員已知的不同試驗方法進行評估。例如，在斷裂時的拉伸伸長度應力和應變以及在斷裂時的撓曲應力和應變係對於聚酯樹脂和化合物的延展性的有用的測量。本發明的聚酯較佳的是根據 ASTM D790 在 0.05"/min 的應變速率或根據 ISO 178 以 2mm/min 應變速率下具有至少 1.0% 的斷裂撓曲應變以及至少 10,000 psi 的斷裂撓曲應力。

本發明的聚酯根據本領域普通技術人員已知的毛細管流變學測量在 380°C 在 100 sec^{-1} 的剪切速率下具有從 500 至 2500 泊的熔體黏度（即，足以形成纖維的分子量）。

藉由本發明的聚酯表現的如以上所詳述的優越的特性平衡係以前從未實現過的。因此，本發明的另一具體方面係針對一種全芳香族聚酯（在下文中，“本發明的全芳香

族聚酯”)，具有：

使用 D6500 照明與具有分別為 100.01 ± 0.03 、 -0.04 ± 0.08 和 0.03 ± 0.06 的 L^* 、 a^* 和 b^* 值的一白色參比片相比的一個 22 或更小的 CIELAB ΔE^* ，以及根據 ASTM D648 在 264 psi 下所測量的 300°C 或更大的一熱變形溫度 (HDT)。

本發明的全芳香族聚酯較佳的是具有使用 D6500 照明度與具有分別為 100.01 ± 0.03 、 -0.04 ± 0.08 和 0.03 ± 0.06 的 L^* 、 a^* 和 b^* 值的一白色參比片相比的 20 或更小 (更佳的是 19 或更小) 的 CIELAB ΔE 。

本發明的全芳香族聚酯較佳的是具有如根據 ASTM D648 測量的至少 305°C 的 HDT，更佳的是至少 310°C ，還更佳的是至少 315°C 。其 HDT 可以甚至是 320°C 或更高，如以下例如在實例 3 中所示。

本發明的全芳香族聚酯有利地具有如根據 ASTM D790 所測量的斷裂撓曲應力為至少 10,000 psi，較佳的是至少 12,000 psi，更佳的是至少 15,000，還更佳的是至少 18,000，並且最佳的是至少 21,000。

本發明的全芳香族聚酯有利地具有根據 ASTM D790 在 $0.05"/\text{min}$ 、2"跨度和 23°C 下的斷裂撓曲應變為至少 1%，較佳的是至少 1.5%。

本發明的全芳香族聚酯有利地滿足如前詳述的聚酯的任何特徵以及它們的任何組合。

以上對本發明的書面說明書提供了用於製造和使用它

的一種方式和方法，這樣本領域的任何普通技術人員能夠製造和使用它，具體地對於所附的申請專利範圍的主題中提供了這種可實施性，這構成了原始說明書的一部分。

該聚酯或包括該聚酯的組合物還可以用於製造 LED 裝置的一或多個部件，例如散熱片、連接材料或反射件。這種聚酯單獨地或與其他材料組合還可以用做多種部件（例如，外殼或元件模版）的基質材料。特別有利的是使用這種聚酯或含這種聚酯的組合物來製造反射件。

LED 裝置可以具有至少 1 pA、至少 1 nA、至少 1 μ A、至少 1 mA 或至少 10 mA 的電流強度；它可以具有最多 100 A、最多 10000 mA、最多 5000 mA、最多 2000 mA 或最多 1000 mA 的電流強度。該 LED 裝置有利地是一低電流 LED 裝置（即，一特徵為最大 20 mA 的電流強度的 LED 裝置）、一高電流 LED 裝置（即，一特徵為在 20 mA 與 75 mA 之間的電流強度的 LED 裝置），或一功率 LED 裝置（即，一特徵為至少 75 mA 的電流強度的 LED 裝置）。非常有利的是使用該聚酯或含該聚酯的組合物來製造一個部件，尤其是一高電流的 LED 裝置或一功率 LED 裝置的反射件。該聚酯或含有該聚酯的組合物還更有利地用於製造一個部件，尤其是一功率 LED 裝置的反射件；所述功率 LED 裝置可以是特徵為至少 150 mA、至少 300 mA 或至少 500 mA 的電流強度。

使用含有本發明的聚酯組合物的反射件部件的 LED 裝置（具體是功率 LED 裝置）提供了比常規的 LED 裝置

實質性地更大的光輸出，並且同時提供了更大的亮度效率以及更長的壽命，甚至當它運行在顯著更高的溫度和功率發射水平時，正如值得注意地在功率 LED 裝置中所遇到的情況。

如在此所使用的，短語“選自下組，其構成爲：”、“選自”以及類似表述包括了所指明的材料的混合物。除非另外確切地指出，在此使用的術語如“包括”等等係開放性術語，意思係“至少包括”。在可以使用但並非將本發明限制在所列出的特定的材料、等等的那些材料實例之前使用了如“可以提及”等的短語。

在此提及的所有引用檔、專利、申請、試驗、標準、檔、公開物、文冊、文本、文章、等等藉由引用結合在此。當提及一數值限制或範圍時，兩個端值被包括在內。同樣，在一數值限制或範圍內的所有的值和子範圍均確切地包括在內，如同將其明確寫出。

以上給出的說明係要使熟習該項技術者能製造和使用本發明，並且是在具體應用及其要求的背景下提供的。對於熟習該項技術者來說，對較佳的實施方式的不同修改係易於看清的，並且在此所定義的屬類原則可適用於其他實施方式和應用而無須背離本發明的精神和範圍。因此，本發明並非旨在被局限於所示出的實施方式，而是要符合與在此所披露的原則和特徵相一致的最寬範圍。就此而言，從寬的範圍考慮，本發明的某些實施方式可能並未示出本發明的每個優點。

【實施方式】

實例

試驗程式

在 $4 \times 5 \times 1$ cm 的比色杯中所裝的樹脂粉末的顏色根據 ASTM E 308-06 進行測量，這使用了具有 D6500 照明度、CIELAB 色標、 2° 觀察角（CIE 1931 標準觀察器）、380 至 700 nm 波長範圍、10-nm 測量間隔的 Milton Roy Diano Color Products Scan II。將聚合物進行研磨並且通過一 20 目的篩子進行篩分以給出 850 微米的最大粒徑。使用 CIELAB ΔE^* (Delta E) 方程來計算樹脂粉末與白色參比片的色差。對於 L^* 、 a^* 和 b^* 值，白色參比片（S/N 4DD1202002）的值分別是 100.01 ± 0.03 、 -0.04 ± 0.08 和 0.03 ± 0.06 。

混合的樹脂的顏色由 2.5" 直徑和 0.040" 厚度的模製盤、根據 ASTM E308-06、使用具有 400 至 700 nm 波長範圍以及 20 nm 間隔、無光譜通帶校正、 10° 觀察角（CIE 1964 補充標準觀察者）、D65 照明度和分別為 30 mm and 36 mm 測量和照明面積的 BYK-Gardner Color-Sphere 儀器來獲得。該等盤與白色參比片的色差用 CIELAB ΔE^* (Delta E) 方程來計算。對於 L^* 、 a^* 和 b^* 值，白色參比片（S/N 870007）的值分別是 98.86 ± 0.01 、 -0.17 ± 0.01 和 0.38 ± 0.01 。

BYK-Gardner Color-Sphere 儀器還用來在 400 至 700

nm 的波長範圍上以 20-nm 的間隔來測量該等盤的百分比反射率。反射率按 ASTM E308-06、使用漫射照明度 (D65) 以及 8° 觀測 (d/8) 用所包括鏡面部件、無光譜通帶校正並且分別具有 30 mm 和 36 mm 測量和照明面積進行測量。

斷裂撓曲應變和斷裂應力根據以下方法測量：

1. ASTM D790 以 0.05"/MIN、2"跨度和 23℃下。

2. ISO 178、2 mm/min；ISO 790

斷裂拉伸應變和斷裂應力根據 ISO 527-2 用 5 mm/min 的測試速度進行測量。拉伸模量 (弦向模量，0.05%至 0.025%) 根據 ISO-527-2 用 1 mm/min 的測試速度測量。

熱撓曲溫度 (HDT) 以℃報告並且根據以下兩種方法之一進行測量：

1. ASTM D648，在應力水平 264 PSI、樣品大小 5.0"乘 0.5"乘 0.25"；根據 ASTM D-5183 進行調整。

2. ISO 75，在應力水平 1.82 Mpa 下。

熱轉變 T_m 和 T_c 使用 TA 儀器差示掃描熱量儀 (型號 Q20 或 Q1000) 或類似的儀器進行測量。每個樣品藉由一第一加熱斜度、跟隨了一 1 分鐘的等溫加熱、一第一冷卻斜度以及一第二加熱斜度來進行評估。樣品以 20℃/min 從室溫加熱到 400℃或 420℃並且保持一分鐘；然後將樣品以 20℃/min 冷卻到 30℃並且以 20℃/min 再加熱到 400℃或 420℃。峰結晶溫度 T_c 係從冷卻循環中確定的。

峰熔化溫度 T_m (也表示為 T_{m2}) 係從第二加熱斜度中確定的。

黏度係在 380°C 下使用具有 LC 9 kN、20001b、熔體時間 250 秒的一 Kayeness Galaxy V 流變儀 (型號 8052 DM) 來測量。將聚合物研磨並且使用 20 篩目的篩進行篩分以產生 850 微米的最大粒徑。樣品在試驗之前在 150°C 下乾燥 15 分鐘。

ASTM 拉伸和撓曲棒係用未填充的樣品使用 11-Ton Mini-Jector Wasp Model 55 進行模製。桶溫度的範圍係從 355°C 至 385°C 並且模製溫度的範圍係從 175°C 至 190°C 。

根據以下實例合成的純淨的樹脂產物的混合係按照以下方式完成：將樹脂、一種金紅石二氧化鈦 (從 DuPont 可商購) 和一碎的玻璃纖維加強物 (從 PPG 可商購) 通過多個單獨的重量損失送料器按以下表 1 中所指明的重量比遞送到包括 12 個桶的 Coperion ZSK-26 雙螺杆擠出機中。該聚酯和 TiO_2 被送到桶 1，隨後在桶 7 之前將混合物進行熔化和分散。可隨意地，同樣在桶 1 中送入抗氧化劑和熱穩定劑。在一台側填料器桶 7 處引入玻璃纖維。

纖維玻璃在擠出機的桶 8 和 9 中被分佈為遍及熔化的混合物。新的混合物在擠出機的桶 10 中藉由真空進行脫氣。將該等新混合物在桶 11 和 126 中進行壓縮和冷卻。

擠出機的熱分佈特性 (profile) 係：在桶 1 中無熱量 / 在桶 2 至 5 中為 360°C / 在桶 6 和 7 中為 350°C / 在桶 8 中為 330°C / 在桶 9 中為 320°C / 在桶 10 和 11 中為 310°C 並且

在桶 12 中為 300°C。螺杆速度係 350 rpm。將來自桶 12 的擠出物冷卻並且使用常規的設備製粒。以下表 6 中描述了根據本發明的混合的組合物。

表 1 混合參數

	實例
在桶 1 中：	
聚酯	54
金紅石二氧化鈦	24
抗氧化劑/熱穩定劑	1
在桶 5 中（延遲加入）：	
玻璃纖維	21

使用一 Toyo 55T 注塑模製機器來模製該等化合物，加熱器區設定到至 640°F（在噴嘴處）、630°F、620°F 和 605°F（在進料處）。產品顏色盤和 ISO 拉伸棒如以上說明進行試驗。

樹脂合成

表 2 單體和結構單元的標記

單體	標記	結構單元
對羥基苯甲酸	A	V
對苯二甲酸	B	III
間苯二甲酸	C	IV
氫醌	D	I
4,4'-聯苯酚	E	II

除以上單體之外，對熟習該項技術者來說已知的醯化

劑和催化劑被用在本發明的樹脂合成中。

實例 1

將量值為 505.9 g 的 A、270.6 g 的 B、5.8 g 的 C、85.4 g 的 D 和 165.3 g 的 E 的該等單體與催化劑裝填到配備有一電加熱套、頂部機械攪拌器、回流冷凝器、旋塞接頭以及蒸餾物接收器的一 2 升的反應器容器中。反應器使用氮氣吹掃並且然後加入乙酸酐。混合物被不斷地攪拌並加熱到 145°C 的溫度並且在回流下保持另外一小時。當外部溫度以 0.5°C/min 的速率升高到 280°C 時，開始將乙酸從反應中蒸餾出。然後加熱速率逐步地到 0.75°C/min 到 310°C 以形成一預聚合物。當反應達到 310°C 時將加熱罩關閉並且移開以便進行更快的冷卻。待反應器冷卻到環境溫度之後，將預聚合物移出並且研磨到約 1-2 mm 的粒徑。在預聚合物產物上進行固態聚合反應，這係藉由在 12 小時中將溫度從室溫升高到 310°C 並且然後在 310°C 下、在連續的氮氣流下保持 3.75 小時。

對這種聚酯實例的差示掃描熱量 (DSC) 測量表明 336°C 的結晶溫度 T_c 以及 373°C 的熔化溫度 T_m 。在 380°C、100 sec⁻¹ 的剪切率下的黏度係 890 泊。

實例 2

本實例遵循與實例 1 相同的程式。用於實例 2 的成分的量值係：對羥基苯甲酸 (pHBA) 642.1 g、對苯二甲酸

(TA) 197.2 g、間苯二甲酸 (IA) 10.9 g、氫醌 (HQ) 68.5 g、4,4'-聯苯酚 (BP) 117.2 g。固態聚合反應在 310℃ 進行 13 分鐘。DSC 分析給出了結晶溫度 $T_c=338^\circ\text{C}$ 以及熔化溫度 $T_m=382^\circ\text{C}$ 。在 380℃、 100 sec^{-1} 的剪切率下熔體黏度係 1551 泊。

實例 3

本實例遵循與實例 1 相同的程式。用於實例 3 的成分的量值係：對羥基苯甲酸 (pHBA) 568.3 g、對苯二甲酸 (TA) 227.8 g、氫醌 (HQ) 30.2 g、4,4'-聯苯酚 (BP) 204.3 g。

固態的進展係在 310℃ 進行 4.5 小時。DSC 給出了結晶溫度 $T_c=335^\circ\text{C}$ 以及熔化溫度 $T_m=372^\circ\text{C}$ 。在 380℃、 100 sec^{-1} 的剪切率下的熔體黏度係 690 泊。

實例 4

本實例遵循與實例 1 相同的程式。用於實例 4 的成分的量值係：對羥基苯甲酸 (pHBA) 568.3 g、對苯二甲酸 (TA) 218.7 g、間苯二甲酸 (IA) 9.1 g、氫醌 (HQ) 30.2 g、4,4'-聯苯酚 (BP) 204.3 g。

固態的進展係在 310℃ 進行 4.5 小時。DSC 給出了結晶溫度 $T_c=330^\circ\text{C}$ 以及熔化溫度 $T_m=370^\circ\text{C}$ 。在 380℃、 100 sec^{-1} 的剪切率下熔體黏度係 600 泊。

實例 5

本實例遵循與實例 1 相同的程式。用於實例 5 的成分的量值係：對羥基苯甲酸 (pHBA) 535.1 g、對苯二甲酸 (TA) 256.2 g、間苯二甲酸 (IA) 7.1 g、氫醌 (HQ) 86.1 g、4,4'-聯苯酚 (BP) 149.5 g。

固態的進展係在 310°C 進行 2.75 小時。在 380°C 100 sec^{-1} 的剪切率下熔體黏度係 1200 泊。

對比實例 1

以下配方係基於四種單體的新聚酯合成的一對比實例：對羥基苯甲酸 (pHBA)、對苯二甲酸 (TA)、間苯二甲酸 (IA)、氫醌 (HQ)、4,4'-聯苯酚 (BP)。溫度達到 280°C 之後，以 2.0°C/min 的速率進行加熱。還使用了更小過量的乙酸酐。用於 CE1 成分的量值係：對羥基苯甲酸 (pHBA) 541.2 g、對苯二甲酸 (TA) 248.6 g、間苯二甲酸 (IA) 17.8 g、氫醌 (HQ) 117.7 g、4,4'-聯苯酚 (BP) 112.8 g。

固態的進展係在 310°C 進行 23 分鐘。DSC 分析給出了結晶溫度 $T_c=338^\circ\text{C}$ 以及熔化溫度 $T_m=387^\circ\text{C}$ 。在 380°C 以及 100 sec^{-1} 的剪切速率下熔體黏度係 1900 泊。

對比實例 2

本對比實例遵循與對比實例 1 相同的程式，但是保持 0.5°C/min 的溫度速率直至合成結束。還使過量乙酸酐被

加倍並且降低了催化劑的量。用於 CE2 成分的量值係：
對羥基苯甲酸（pHBA）555.5 g、對苯二甲酸（TA）167
g、間苯二甲酸（IA）55.7 g、未使用氫醌（HQ）、4,4'-
聯苯酚（BP）249.6 g。

固態的進展係在 310℃ 進行 30 分鐘。DSC 分析給出了結晶溫度 $T_c=306^\circ\text{C}$ 以及熔化溫度 $T_m=352^\circ\text{C}$ 。在 370℃ 以及 100 sec^{-1} 的剪切速率下熔體黏度係 1800 泊。

表 2 總結了對於實例 1 至 5 以及對比實例 1 和 2 引入醯化反應器中的單體單元的相對比值。

表 3 聚酯樹脂的組成、結構單元的莫耳含量

實例	mol% V, HBA	I/II, HQ/BP	IV/III, I/T	I, mol% HQ	mol% II, BP	mol% IV, IPA	mol% III, TPA
實例 1	52.4%	0.87	0.021	11.1%	12.7%	0.5%	23.3%
實例 2	65.0%	0.99	0.055	8.7%	8.8%	0.9%	16.6%
實例 3	60.0%	0.25	0.000	4.0%	16.0%	0.0%	20.0%
實例 4	60.0%	0.25	0.040	4.0%	16.0%	0.8%	19.2%
實例 5	55.0%	0.99	0.028	11.1%	11.5%	0.6%	21.9%
對比實例 1	55.0%	1.76	0.071	15.0%	8.5%	1.5%	21.0%
對比實例 2	60.0%	0	0.333	0.0%	20.0%	5.0%	15.0%

對於在該等實例中形成的樹脂的熔化溫度（ T_m ）以及結晶溫度（ T_c ）在表 4 中示出。

表 4 聚酯樹脂的熔點和結晶點

實例	T _m , °C	T _c , °C
實例 1	370	329
實例 2	382	338
實例 3	372	335
實例 4	368	330
實例 5	367	333
對比實例 1	387	338
對比實例 2	361	310

物理的和顏色的特性總結在表 5 中。

表 5 由純淨的聚酯樹脂模製的試驗棒的物理特性

實例	樹脂粉末、 CIELAB ΔE^*	ASTM、斷 裂撓曲應變	ASTM、斷裂 撓曲應力、psi	熱變形溫度, °C
實例 1	20	3.7%	21300	315
實例 2	19	2.0%	15600	315
實例 3	22	3.3%	18800	310
實例 4	21	3.8%	21900	323
實例 5	20	3.7%	18700	306
對比實例 1	18	2.0%	8160	276
對比實例 2	24	3.8%	19300	249

將本發明的聚酯樣品與增強填充劑以及顏料（如， TiO_2 ）進行混合。混合樹脂的成分在表 6 中示出。

表 6 聚酯樹脂化合物的組成

化合物	樹脂、單體莫耳比 : A/B/C/D/E	T _m , °C	樹脂* wt%	玻璃纖維 wt%	顏料(金紅石 TiO ₂)、wt%
實例 I-A	60/19.2/0.8/7.5/12.5	363	55%	21%	24%
對比實例 II-A	60/15/5/0/20	349	55%	21%	24%
對比實例 II-B	55/21/1.5/15/8.5	372	55%	21%	24%

*包括 1% 的抗氧化劑 / 熱穩定劑

混合的實例的物理特性(表 7)和顏色特性(表 8)在以下示出。在圖 1 和圖 2 中還示出混合的樣品 I-A 和 II-A 的反射率測量。

表 7 由化合物所模製的試驗棒的物理特性

	ISO HDT , °C	ISO 拉伸 弦向模量 , Mpa	ISO 斷裂 拉伸應變 , %	ISO 斷裂 拉伸應力 , MPa	ISO 斷裂 撓曲 , %	ISO 斷裂 撓曲應力 , MPa
實例 I-A	293	10200	0.74	59	1.6	103
對比實例 II-A	263	12600	0.99	88	1.6	137
對比實例 II-B	285	10400	0.37	40	0.68	64.8

表 8 模製化合物的反射率和顏色特性

	CIELAB ΔE^*		在 460 nm 的 反射率 %		在 560 nm 的 反射率 %	
	模製的	160°C 老 化 8 h	模製的	160°C 老 化 8 h	模製的	160°C 老 化 8 h
實例 I-A	7.4	7.03	81.1	81.6	89.0	88.5
對比實例 II-A	11.9	11.7	71.8	72.0	84.3	84.2
對比實例 II-B	8.10	8.95	79.6	77.7	88.0	86.9

【圖式簡單說明】

圖 1 示出了由聚酯組合物製成的模製部件的反射特性

；

圖 2 示出了由聚酯組合物製成的模製部件在 260℃ 加熱 15 分鐘之後的白色特性；

圖 3 示出了一組成物圖解，其中在此描繪出的梯形區域對應於該等聚酯組合物。

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98136704

※申請日：98年10月29日

一、發明名稱：(中文／英文)

具有改進之白度之含氫醌之聚酯

Hydroquinone-containing polyesters having improved whiteness

※IPC分類：C08G 63/18 (2006.01)

C08G 63/18 (2006.01)

C08J 5/60 (2006.01)

H01L 33/60 (2006.01)

G02B 5/08 (2006.01)

二、中文發明摘要：

一種聚酯，包括氫醌；4,4'-聯苯酚；以及羥基苯甲酸；對苯二甲酸以及可隨意的間苯二甲酸之聚合單元。一種形成聚酯之方法，包括首先將氫醌；4,4'-聯苯酚；對苯二甲酸以及可隨意地間苯二甲酸；和羥基苯甲酸進行醯化；並且然後將所產生的醯化之混合物進行縮聚。該聚酯適合用於例如照明，其中高白色，高反射率以及高耐熱性係令人希望的。

三、英文發明摘要：

A polyester containing polymerized units of hydroquinone ; 4,4'-biphenol ; and hydroxybenzoic acid ; terephthalic acid and optionally isophthalic acid. A method of forming a polyester including first acylating a mixture of hydroquinone ; 4,4'-biphenol ; terephthalic acid and optionally isophthalic acid ; and hydroxybenzoic acid ; and then polycondensing the resulting acylated mixture. The polyester is suitable for uses such as lighting where high whiteness, high reflectivity and high heat resistance are desirable.

七、申請專利範圍：

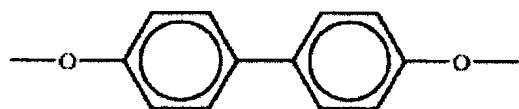
1. 一種聚酯，包括：

衍生自氫醌之結構單元 (I)，



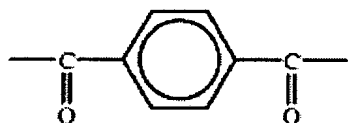
(I)

衍生自 4,4'-聯苯酚之結構單元 (II)，



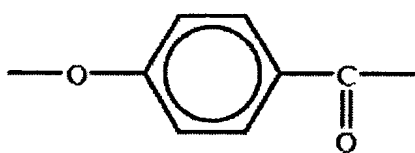
(II)

衍生自對苯二甲酸之結構單元 (III)，



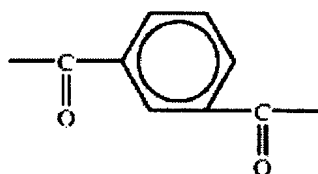
(III)

以及衍生自對羥基苯甲酸之結構單元 (V)，



(V)

以及，另外可隨意地，衍生自間苯二甲酸之結構單元 (IV)；



(IV)

其中衍生自對羥基苯甲酸之結構單元係以 40-80 莫耳

%的量存在，衍生自對苯二甲酸以及間苯二甲酸之結構單元的是以 10-30 莫耳%的總量存在，並且衍生自氫醌以及 4,4'-聯苯酚之結構單元係以 10-30 莫耳%的總量存在，其中莫耳%係基於在聚酯中所存在的結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）之莫耳總數；

其中衍生自氫醌之結構單元與衍生自 4,4'-聯苯酚之結構單元之莫耳比係從 0.1 至 1.5；

其中衍生自間苯二甲酸之結構單元與衍生自對苯二甲酸之結構單元之莫耳比係從 0 至 0.1；並且

其中該聚酯之所有結構單元中至少 80 莫耳%係結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之聚酯，其中結構單元（氫醌+4,4'-聯苯酚）/（對苯二甲酸+間苯二甲酸）之莫耳比係從 0.95 至 1.05，並且結構單元（I）、（II）、（III）、（IV）和（V）之莫耳總數基於所有結構單元之莫耳總數係至少 95 莫耳%，並且衍生自間苯二甲酸之結構單元與衍生自對苯二甲酸之結構單元之莫耳比係從 0.02 至 0.5。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之聚酯，符合以下條件：

$$45\% \leq \frac{V}{(I+II+III+IV+V)} \leq 75\% \quad (7)$$

$$0.1 \leq \frac{I}{II} \leq 1.50 \quad (8)$$

$$0 \leq \frac{IV}{III} \leq 0.08 \quad (9)$$

其中 I、II、III、IV 和 V 分別表示衍生自氫醌（I）、聯

苯酚 (II) 、對苯二甲酸 (III) 、間苯二甲酸 (IV) 以及對羟基苯甲酸 (V) 之結構單元之莫耳量值。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之聚酯，包括 1.5 莫耳 % 至 15 莫耳 % 的衍生自氫醌 (I) 之結構單元；8 莫耳 % 至 23 莫耳 % 的衍生自 4,4'-聯苯酚 (II) 之結構單元；18 莫耳 % 至 25 莫耳 % 的衍生自對苯二甲酸 (III) 之結構單元；0 至 2.5 莫耳 % 的衍生自間苯二甲酸 (IV) 之結構單元；以及 50-65 莫耳 % 的衍生自對羟基苯甲酸 (V) 之結構單元，其中莫耳 % 係基於在該聚酯中存在的結構單元 (I) 、 (II) 、 (III) 、 (IV) 和 (V) 之莫耳總數。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之聚酯，包括 0.8 莫耳 % 至 13.5 莫耳 % 的衍生自氫醌 (I) 之結構單元；4 莫耳 % 至 20.5 莫耳 % 的衍生自 4,4'-聯苯酚 (II) 的結構單元；9 莫耳 % 至 22.5 莫耳 % 之衍生自對苯二甲酸 (III) 之結構單元；0 至 2 莫耳 % 的衍生自間苯二甲酸 (IV) 之結構單元；以及 55-60 莫耳 % 的衍生自對羟基苯甲酸 (V) 之結構單元，其中莫耳 % 係基於在聚酯中存在的結構單元 (I) 、 (II) 、 (III) 、 (IV) 和 (V) 之莫耳總數。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之聚酯，其係一種全芳香族聚酯。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之聚酯，具有使用 D6500 照明，與具有分別為 100.01 ± 0.03 、 -0.04 ± 0.08 和 0.03 ± 0.06 的 L^* 、 a^* 和 b^* 值的一白色參比片相比的一個 22 或更小的 CIELAB ΔE^* ，以及

根據 ASTM D648 在 264 psi 下測量的 300℃或更大的一熱變形溫度 (HDT)。

8.一種全芳香族聚酯，具有：

使用 D6500 照明，與具有分別為 100.01 ± 0.03 、 -0.04 ± 0.08 和 0.03 ± 0.06 的 L^* 、 a^* 和 b^* 值的一白色參比片相比的一個 22 或更小的 CIELAB ΔE^* ，以及

根據 ASTM D648 在 264 psi 下測量的 300℃或更大的一熱變形溫度 (HDT)。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之全芳香族聚酯，具有：

使用 D6500 照明，與具有分別為 100.01 ± 0.03 、 -0.04 ± 0.08 和 0.03 ± 0.06 的 L^* 、 a^* 和 b^* 值的一白色參比片相比的一個 20 或更小的 CIELAB ΔE^* ，以及

根據 ASTM D648 在 264 psi 下測量的 310℃或更大的一熱變形溫度 (HDT)。

10.一種用於生產一種聚酯之方法，包括：

形成一種初始單體混合物，該混合物包括 40-80 莫耳%的對羥基苯甲酸，10 莫耳%至 30 莫耳%的由氫醌與 4,4'-聯苯酚構成的一種二醇混合物，以及 10 莫耳%至 30 莫耳%的由對苯二甲酸以及可隨意地另外的間苯二甲酸構成的二酸，其中莫耳%係基於在該初始單體混合物中所存在的對羥基苯甲酸、氫醌、4,4'-聯苯酚、對苯二甲酸以及間苯二甲酸之莫耳總數；

其中氫醌與 4,4'-聯苯酚之莫耳比係從 0.1 至 1.5；

其中間苯二甲酸與對苯二甲酸之莫耳比係從 0 至 0.1
；並且

其中該初始單體混合物的所有單體的至少 80 莫耳 % 係
芳香族的單體化合物；

使該初始單體混合物中的該等單體進行反應以形成該
聚酯。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中（氫醌
+ 4,4'-聯苯酚） / （對苯二甲酸 + 間苯二甲酸）之莫耳比係
從 0.95 至 1.05。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，進一步包括
：

將該初始單體混合物與一種醯化劑進行混合以形成一
種醯化混合物；

其中該反應包括：

將該醯化混合物加熱到一第一溫度以形成一種醯化的
單體混合物；並且

將該醯化的單體混合物加熱到一第二溫度以進行該醯
化的單體混合物之固態縮聚反應。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該聚酯
係如申請專利範圍第 8 項所述之全芳香族聚酯。

14. 一種組合物，包括如申請專利範圍第 1 項之聚酯
。

15. 如申請專利範圍第 14 項之組合物，進一步包括至
少一種光學增亮劑。

16.一種成型物品，包括：如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之聚酯，或如申請專利範圍 8 或 9 項中所述之全芳香族聚酯，或由申請專利範圍第 10 至 13 項中任一項之方法製造的聚酯，或如申請專利範圍第 14 或 15 項之組合物。

17.一種 LED 裝置，包括一部件，該部件係如申請專利範圍第 16 項之成型物品。

18.如申請專利範圍第 17 項之 LED 裝置，其中該部件係一 LED 反射件。

19.如申請專利範圍第 18 項之 LED 裝置，其係作為一高電流之 LED 裝置或一功率 LED 裝置。

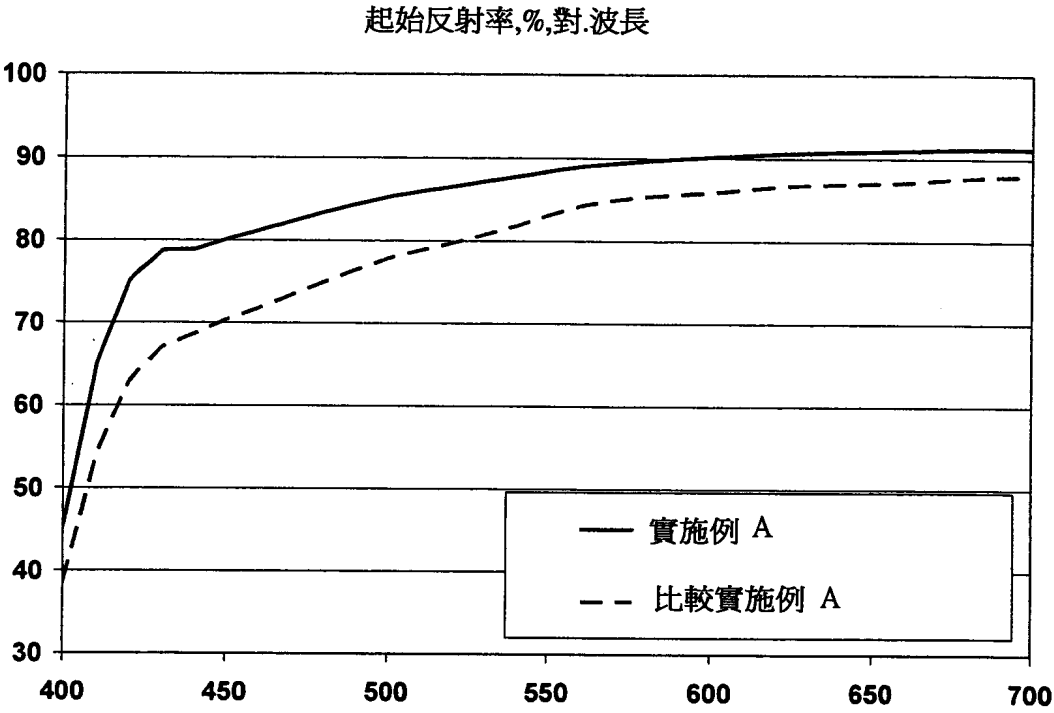


圖 1

反射率,%,對.波長於 3x5分鐘後於260°C

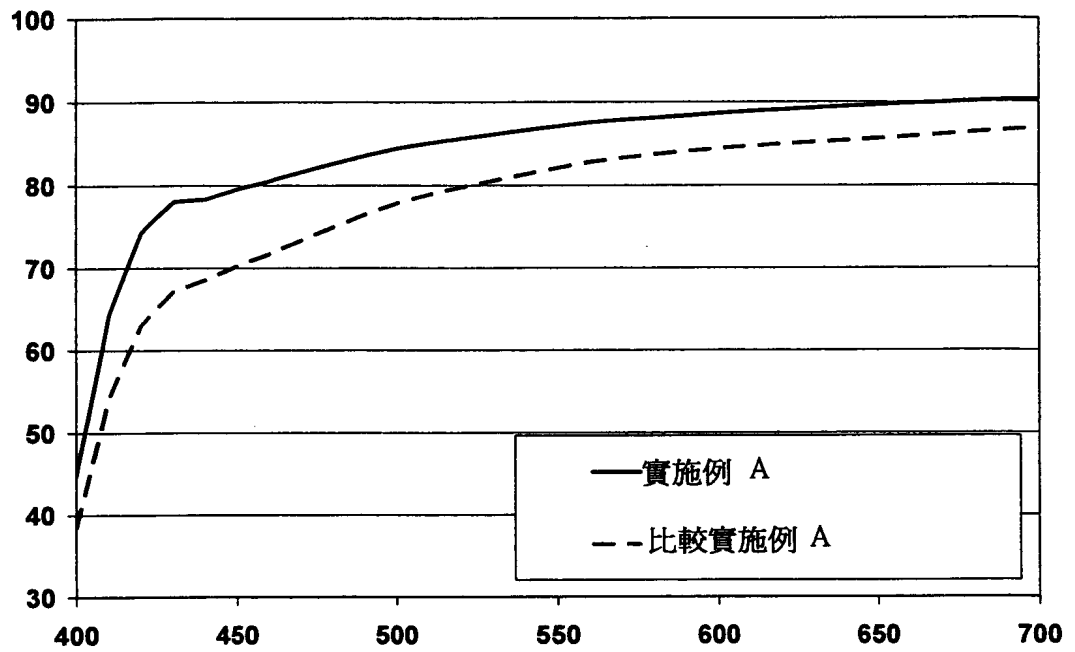


圖2

酸官能性單體：pHBA, TA, IA

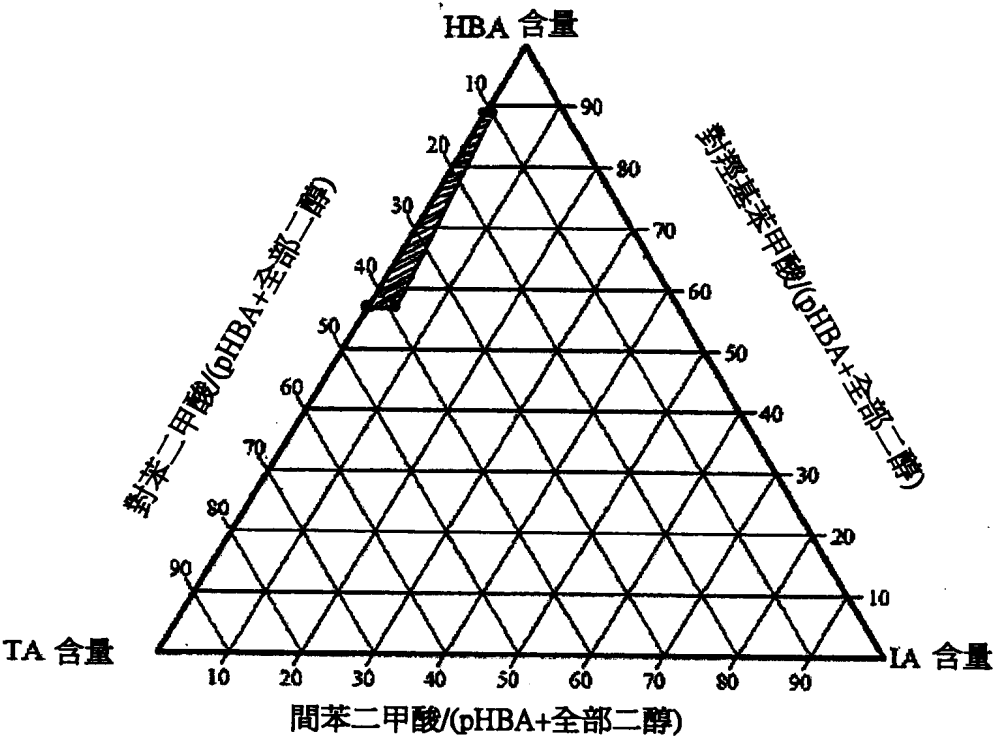


圖3

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第 3 圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

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