202222904

(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 202222904 A

(43)公開日： 中華民國 111 (2022) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：110135093 (22)申請日： 中華民國 110 (2021) 年 09 月 22 日

(51)Int. Cl.： *C08G64/18 (2006.01)* *C08G77/04 (2006.01)*
C08G77/448 (2006.01) *G02B1/04 (2006.01)*
G02B3/00 (2006.01)

(30)優先權：2020/09/23 日本 2020-158565
2021/03/01 日本 2021-032032

(71)申請人：日商三菱瓦斯化學股份有限公司 (日本) MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC. (JP)
日本

(72)發明人：田口大輔 TAGUCHI, DAISUKE (JP) ；釜谷康平 KAMATANI, KOHEI (JP) ；秋元宣人 AKIMOTO, HISATO (JP) ；上等和良 UERA, KAZUYOSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：29 項 圖式數：5 共 100 頁

(54)名稱

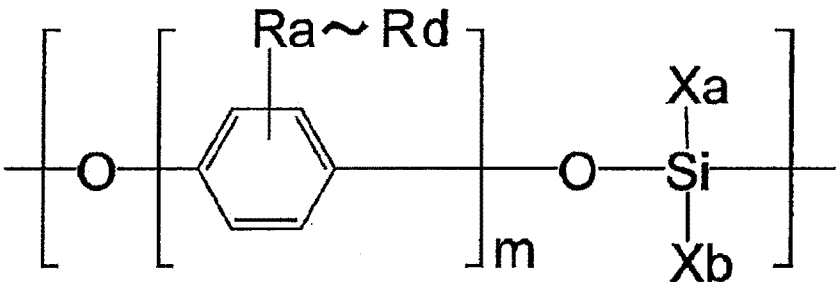
熱塑性樹脂、組成物、成型體、光學透鏡，及熱塑性樹脂之製造方法

(57)摘要

本發明提供耐熱性及難燃性優異之具有矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂，尤其是適用於光學用途之熱塑性樹脂及含有此等熱塑性樹脂之組成物等。

上述課題可藉由包含下述通式(I)表示之構成單位(A)的熱塑性樹脂而解決。

【化1】



(I)

(通式(I)中，

R_a~R_d 分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數 1~20 的烷基或可具有取代基之合計碳數 6~30 的芳基，

Xa 及 Xb 分別獨立表示可具有取代基之合計碳數 1~20 的烷基或可具有取代基之合計碳數 6~30 的芳基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

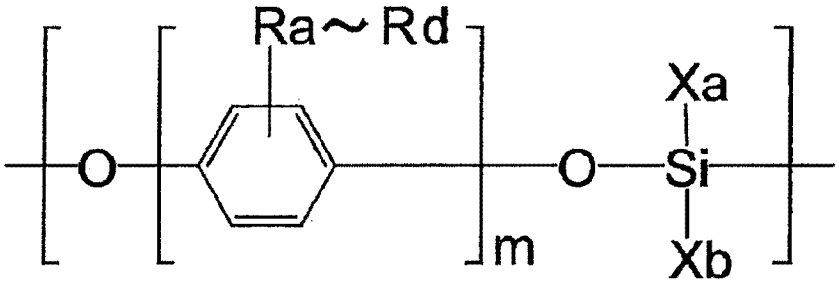
m 表示 1~3 之整數)。

特徵化學式：

TW 202222904 A

式(I)

【化1】



(I)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

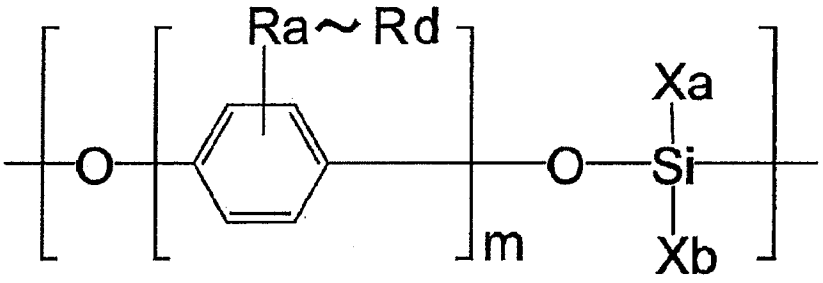
熱塑性樹脂、組成物、成型體、光學透鏡，及熱塑性樹脂之製造方法

【中文】

本發明提供耐熱性及難燃性優異之具有矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂，尤其是適用於光學用途之熱塑性樹脂及含有此等熱塑性樹脂之組成物等。

上述課題可藉由包含下述通式(I)表示之構成單位(A)的熱塑性樹脂而解決。

【化1】



(I)

(通式(I)中，

R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

Xa及Xb分別獨立表示可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

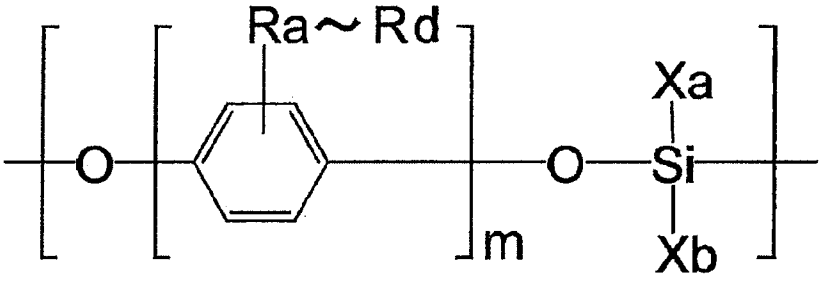
m表示1~3之整數)。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】式(I)

【化1】



(I)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

熱塑性樹脂、組成物、成型體、光學透鏡，及熱塑性樹脂之製造方法

【技術領域】

【0001】本發明有關熱塑性樹脂、包含熱塑性樹脂之組成物、熱塑性樹脂之製造方法等。

【先前技術】

【0002】熱塑性樹脂可藉由射出成型等之簡便且生產性優異之加工形成各種成型品，並利用於電氣電子、OA設備、重型電機、精密機械、汽車等之廣泛產業領域。

然而，以往之熱塑性樹脂中，未必能實現足夠高的耐熱性及難燃性。以往之熱塑性樹脂亦有耐藥品性較差之情況。

【0003】且，作為成型品之材料，已知有亦稱為所謂之聚伸芳基矽氧烷之芳香族聚矽氧烷之聚合物(例如專利文獻1)。近年來，聚伸芳基矽氧烷等之聚矽氧烷化合物的重要性增大，聚伸芳基矽氧烷例如已使用作為照片複印中之剝離層、光阻材料、聚碳酸酯用之可塑劑及粉末表面塗覆系之成分等。

【0004】聚伸芳基矽氧烷類等之聚矽氧烷化合物雖具有比較高的耐熱性及難燃性，但該等性能未必足夠優異。

且作為聚矽氧烷化合物之製造方法，已知有於溶劑中，產生為使二甲基二氯矽烷與雙酚A反應的鹽酸之方法(非專利文獻1)、於添加有乙酸之溶劑中進行反應之(專利文獻2)，但期望確保安全性。

【0005】且，特別適用於光學用途等之特定用途之熱塑性樹脂、聚矽氧烷化合物等，迄今尚未必實現。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1] 日本特表平08-502537號公報

[專利文獻2] 日本特表2015-512999號公報

[非專利文獻]

【0007】

[非專利文獻1] Journal of Polymer Science, Vol.18, 3119-3127 (1980)

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0008】提供具有耐熱性及難燃性優異之矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂，特別是適用於光學用途之熱塑性樹脂，及包含此等熱塑性樹脂之組合物等。

【0009】又，提供具有矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂的安全有效率之製造方法。亦即提供不伴隨鹽酸及乙酸等

之腐蝕性物質生成，且不需使用溶劑，而可減低環境負荷且有效率地製造具有矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂之方法。

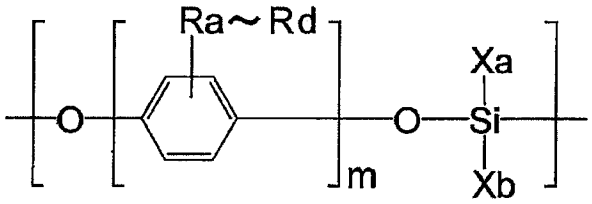
[用以解決課題之手段]

【0010】本發明提供包含矽氧烷構成單位，具有優異耐熱性及難燃性之以下記載之熱塑性樹脂、包含熱塑性樹脂之組成物、成型體等。

本發明又提供包含矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂之製造方法。本發明之製造方法，不產生酸等之環境負荷高的副產物，可在無溶劑，特別可在無必須考慮安全面之溶劑即可實施。

【0011】[1] 一種熱塑性樹脂，其包含下述通式(I)表示之構成單位(A)，

【化1】



(I)

(通式(I)中，

R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

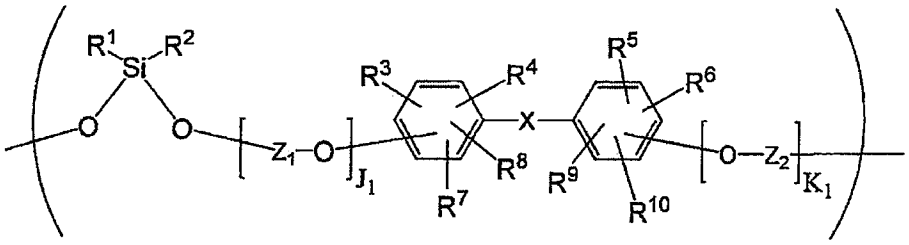
Xa及Xb分別獨立表示可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

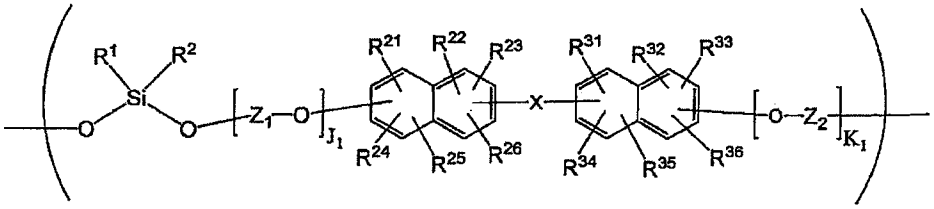
m表示1~3之整數)。

[2] 如上述[1]之熱塑性樹脂，其進一步包含下述通式(II-1)~(II-4)的任一者表示之構成單位(B-1)~(B-4)的至少一個，

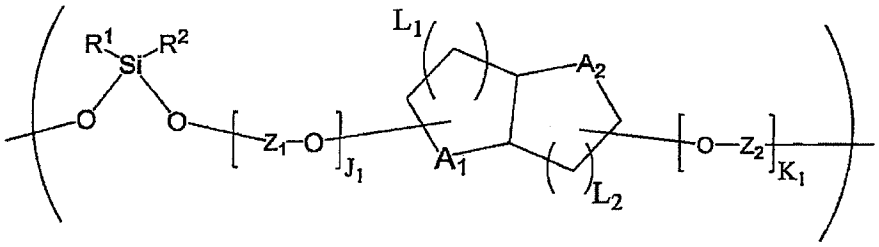
【化2】



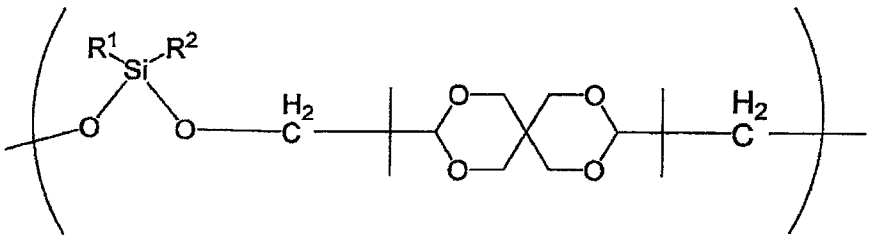
(II-1)



(II-2)



(II-3)



(II-4)

(通式(II-1)~(II-4)中，

R^1及R^2分別獨立表示可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~5的烷氧基、可具有取代基之碳數1~20的烷基、可具有取代基之碳數2~20的烯基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，

Z_1及Z_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5的伸烷基，

J_1分別獨立表示0~5之整數，

K_1分別獨立表示0~5之整數，

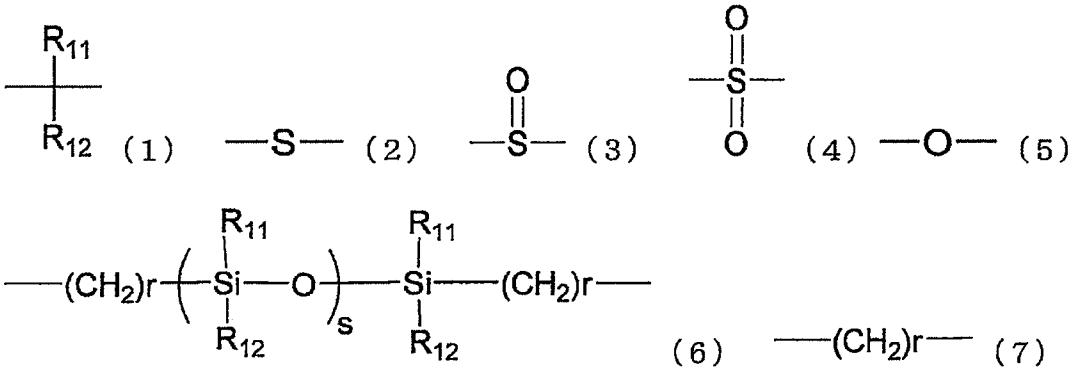
前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

A_1及A_2分別獨立表示-O-、-CH_2-的任一者，

L_1及L_2分別獨立表示0~3之整數，

X為單鍵、或下述式(1)~(7)表示之構造式中的任一者，

【化3】



(通式(1)~(7)中，

R_{11}及R_{12}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，或者表示R_{11}及R_{12}互相鍵結而形成之可具有取代基之

碳數1~20的碳環或雜環，

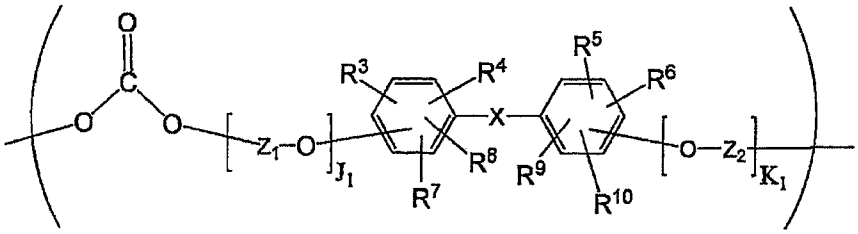
前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

r及s分別獨立表示0~5000之整數)。

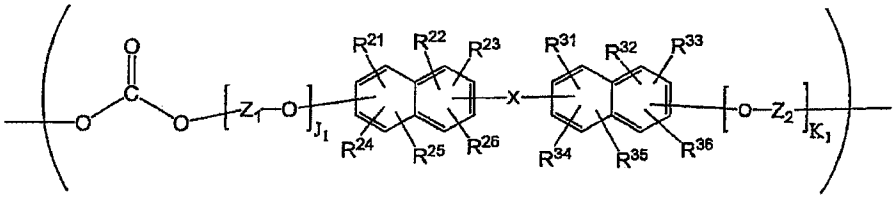
[3] 如上述[1]之熱塑性樹脂，其中，前述構成單位(A)，與前述構成單位(B-1)~(B-4)之合計的莫耳比為0.1:99.9~100:0。

[4] 如上述[1]~[3]中任一項之熱塑性樹脂，其進一步包含下述通式(III-1)~(III-4)的任一者表示之構成單位(C-1)~(C-4)的至少一個，

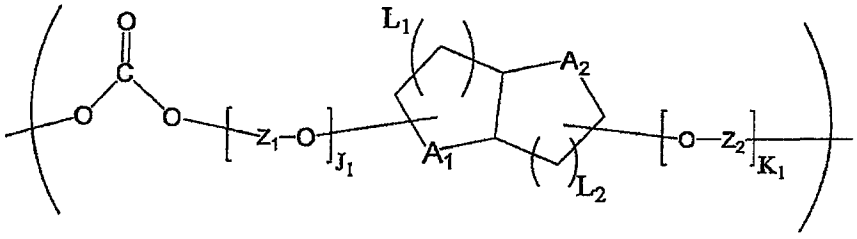
【化4】



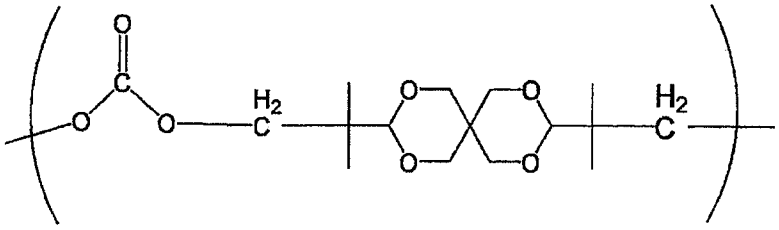
(III-1)



(III-2)



(III-3)



(III-4)

(通式(III-1)~(III-4)中，

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~5的烷氧基、可具有取代基之碳數1~20的烷基、可具有取代基之碳數2~20的烯基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，

Z_1及Z_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5的伸烷基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

J_1分別獨立表示0~5之整數，

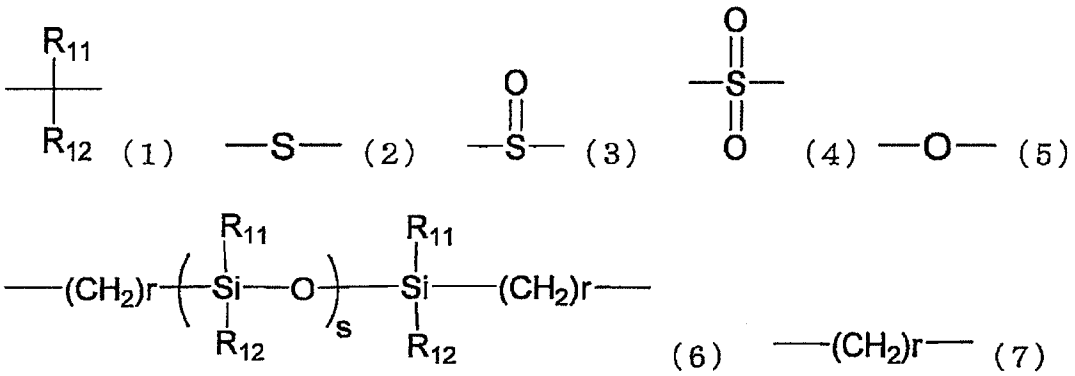
K_1分別獨立表示0~5之整數，

A_1及A_2分別獨立表示-O-、-CH_2-的任一者，

L_1及L_2分別獨立表示0~3之整數，

X為單鍵、或下述式(1)~(7)表示之構造式中的任一者，

【化5】



(通式(1)~(7)中，

R_{11}及R_{12}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，或者表示R_{11}及R_{12}互相鍵結而形成之可具有取代基之碳數1~20的碳環或雜環，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

r及s分別獨立表示0~5000之整數)。

[5] 如上述[4]之熱塑性樹脂，其中，前述構成單位(A)及前述構成單位(B-1)~(B-4)之合計，與前述構成單位(C-1)~(C-4)之合計的莫耳比為0.1:99.9~100:0。

[6] 如上述[1]之熱塑性樹脂，其僅由前述構成單位

(A)所構成。

[7] 如上述[1]~[6]中任一項之熱塑性樹脂，其中，前述通式(I)中，R_a~R_d為氫，Xa及Xb為甲基。

[8] 如上述[1]~[7]中任一項之熱塑性樹脂，其中，聚苯乙烯換算之重量平均分子量(Mw)為10,000~300,000。

[9] 如上述[1]~[8]中任一項之熱塑性樹脂，其中，重量平均分子量1,000以下之低分子量化合物為1重量%以下。

[10] 如上述[9]之熱塑性樹脂，其中，重量平均分子量1,000以下之低分子量化合物的自GPC面積比所算出之比例為1重量%以下。

[11] 如上述[1]~[10]中任一項之熱塑性樹脂，其中，1%質量減少熱分解溫度為300℃以上。

[12] 如上述[1]~[11]中任一項之熱塑性樹脂，其中，500℃中之重量減少比例為40%以下。

【0012】[13] 一種組成物，其含有如上述[1]~[12]中任一項之熱塑性樹脂及聚碳酸酯樹脂。

[13-1] 如上述[13]之組成物，其中前述組成物於280℃、160kgf之條件測定之Q值的Q_1係僅前述組成物所含之前述聚碳酸酯樹脂於相同條件下測定之Q值的Q_2之120%以上。

【0013】[14] 一種成型體，其包含如上述[1]~[12]中任一項之熱塑性樹脂。

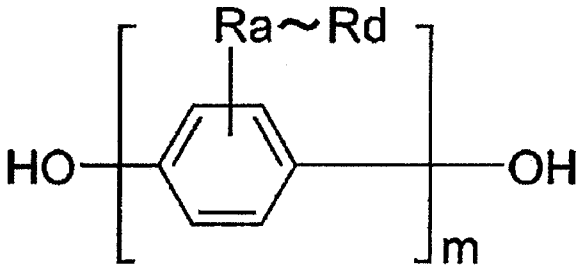
[15] 一種光學透鏡，其包含如上述[1]~[12]中任一項

之熱塑性樹脂。

[16] 一種光學透鏡，其係成形如上述[13]之組成物而獲得。

【0014】[17] 一種熱塑性樹脂之製造方法，其係製造包含下述通式(I)表示之構成單位(A)的熱塑性樹脂，

【化6】



(IV)

(通式(I)中，

R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

Xa及Xb分別獨立表示可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

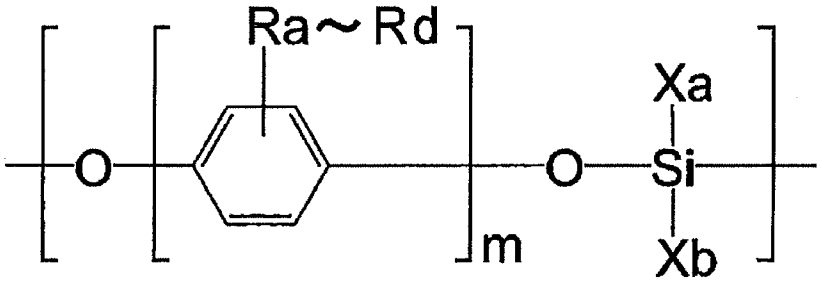
前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

m表示1~3之整數)

該製造方法具有使氧基矽烷化合物與至少下述通式(IV)表示之二醇化合物進行聚合之聚合步驟，該氧基矽烷化合物包含：二烷基二芳基氧基矽烷、二芳基二芳基氧基矽烷及單烷基單芳基二芳基氧基矽烷之任一者的二芳基氧基矽烷化合物，與二烷基二烷氧基矽烷、二芳基二烷氧基

矽烷及單烷基單芳基二烷氧基矽烷之任一者的二烷氧基矽烷化合物的至少任一者，

【化7】



(I)

(通式(IV)中，

R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

m表示1~3之整數)

前述聚合步驟中，使前述氧基矽烷化合物與前述二醇化合物，在熔融狀態且在減壓下，一邊去除所產生之芳基醇及/或烷基醇一邊使用觸媒進行聚合。

[18] 如上述[17]之熱塑性樹脂之製造方法，其中，在前述聚合步驟中，使用包含鹼金屬化合物及/或鹼土類金屬化合物的觸媒。

[19] 如上述[18]之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述鹼金屬化合物及/或鹼土類金屬化合物包含碳酸鹽。

[20] 如上述[17]之熱塑性樹脂之製造方法，其中，在前述聚合步驟中，使用包含磷化合物的觸媒。

[21] 如上述[20]之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述磷化合物包含下述通式(8)表示之化合物，

$(PRe_4)^+(Xc)^-$ ・・・(8)

(通式(8)中，Re分別獨立表示烷基、芳基或烷基芳基，複數之Re可互相鍵結而形成環結構，

Xc表示羥基、鹵素原子、烷基氧基、芳基氧基、烷基羰氧基、芳基羰氧基、HCO_3或BRf_4(Rf分別獨立為氫原子、烷基或芳基))。

[22] 如上述[17]~[21]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述熱塑性樹脂之重量平均分子量為10,000~300,000。

[23] 如上述[17]~[22]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中所使用的前述觸媒之相對於前述二醇化合物的量，以莫耳比計為1.0×10^{-7}~1.0×10^{-2}。

[24] 如上述[17]~[23]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中的反應溫度為150℃以上300℃以下之範圍。

[25] 如上述[17]~[24]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中，進一步具有使反應壓力自24,000Pa以上階段性地降低至未達100Pa的減壓步驟。

[26] 如上述[17]~[25]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中，在未達100Pa之壓力下使前述氧基矽烷化合物與前述二醇化合物進行聚合。

[27] 如上述[17]~[26]中任一項之熱塑性樹脂之製造

方法，其中，前述聚合步驟中不使用溶劑。

[28] 如上述[17]~[27]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中所使用的前述氧基矽烷化合物之莫耳數，與前述二醇化合物之莫耳數的比為0.9以上1.2以下。

[29] 如上述[17]~[28]中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其進一步具有：測定前述聚合步驟中所製造之熱塑性樹脂的分子量的分子量測定步驟，與

再聚合前述分子量低於既定目標值的前述熱塑性樹脂的追加聚合步驟。

[發明效果]

【0015】依據本發明，可實現耐熱性及難燃性優異之具有矽氧烷構成單位之熱塑性樹脂，特別是適用於光學用途之熱塑性樹脂、包含此等熱塑性樹脂之組成物及成型體。

且依據本發明，可藉由安全且有效率之製造方法製造具有矽氧烷構造之熱塑性樹脂等。

【圖式簡單說明】

【0016】

[圖1]係顯示實施例1-1所得之樹脂(SiHQ)之DSC圖譜之圖表。

[圖2]係顯示實施例1-1及3~5與比較例1及2所得之熱塑

性樹脂之重量減少溫度與重量%之關係的圖表。

[圖3]係顯示實施例1-1、2及6~8與比較例2所得之熱塑性樹脂之重量減少溫度與重量%之關係的圖表。

[圖4]係顯示實施例2及9與比較例1及2所得之熱塑性樹脂之重量減少溫度與重量%之關係的圖表。

[圖5]係顯示各實施例及比較例之耐藥品性之評價所使用之三點彎曲荷重用治具形狀之側視圖。

【實施方式】

【0017】首先，針對本發明之熱塑性樹脂詳細說明。

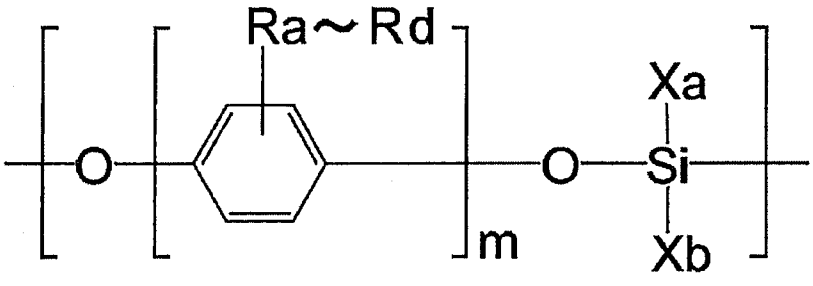
【0018】

<1.熱塑性樹脂>

[(I)矽氧烷構成單位：構成單位(A)]

本發明之熱塑性樹脂係具有矽氧烷構成單位之聚合物，具體而言，包含至少下述式(I)表示之構成單位(A)。

【化8】



(I)

通式(I)中，R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基。可具有取代基之烷基的合計碳數較佳為1~10，更佳為1~5，又更佳為1~3。可具有取代基之芳基

的合計碳數較佳為6~20，更佳為6~15，又更佳為6~12。

R_a~R_d較佳為氫原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，更佳為氫原子。

【0019】通式(I)中，Xa及Xb分別獨立表示可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基。關於烷基及芳基之合計碳數與R_a~R_d相同。

Xa及Xb較佳為氫原子或可具有取代基之合計碳數1~20的烷基，更佳為氫原子或合計碳數1~5之烷基，特佳為甲基。

【0020】通式(I)中，前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，烯基、炔基之合計碳數較佳為2~10，更佳為2~5，烷氧基之合計碳數較佳為1~10，更佳為1~5。

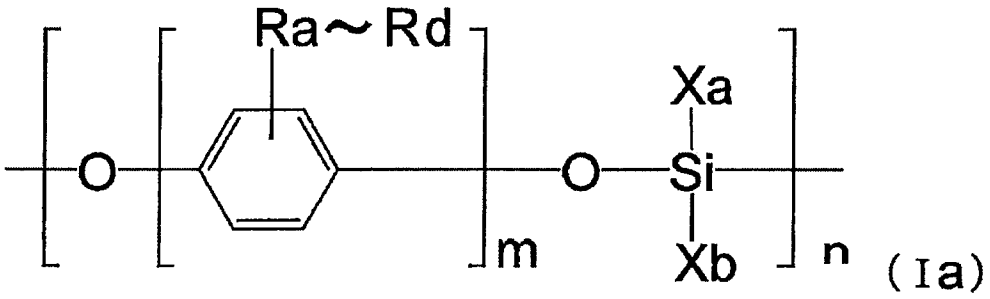
【0021】通式(I)中，m為1~3之整數，較佳為1或2。亦即，作為構成單位(A)，較佳為源自氫醌或其衍生物之構成單位(m=1)、源自4,4'-聯苯二醇或其衍生物之構成單位(m=2)。

【0022】熱塑性樹脂中，如式(I)所示，較佳包含-(O[Ph(Ra~d)]m-部位與-(OSi(Xa)(Xb)-)部位交替重複之構成單位。如此，熱塑性樹脂相較於包含僅-(O[Ph(Ra~d)]m-部位多數重複之部分與僅-(OSi(Xa)(Xb)-)多數重複之部位的嵌段共聚物，較佳為無規共聚物。

例如，熱塑性樹脂，於下述通式(Ia)中，表示

-(O[Ph(Ra~d)]m-部位與-(OSi(Xa)(Xb)-)部位之交替重複次數的n值較佳為10以上，更佳為20以上，又更佳為30以上，再更佳為50以上，特佳為具有100以上之構成單位。

【化9】



如此，與由-(O[Ph(Ra~d)]m-部位與-(OSi(Xa)(Xb)-)部位交替連接而成之區域較多且藉由無規共聚所得之熱塑性樹脂，與嵌段共聚物相比，於高溫時容易形成焦炭，確認有耐熱性、難燃性優異之頃向。

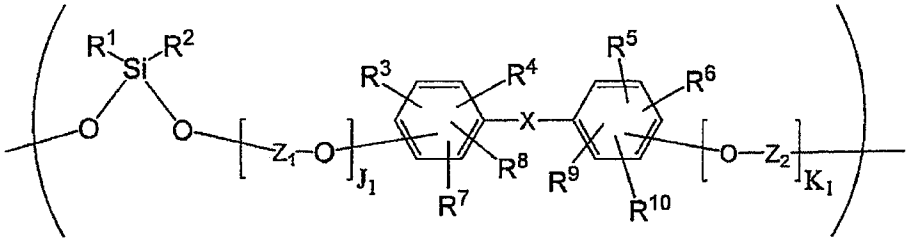
【0023】

[(II)追加之矽氧烷構成單位：構成單位(B)]

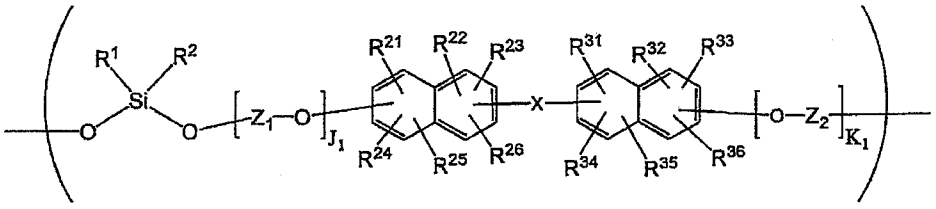
熱塑性樹脂可僅由上述構成單位(A)所成，但亦可具有其他構成單位。

例如，作為熱塑性樹脂之追加構成單位，舉例為通式(II-1)~(II-4)表示之構成單位(B-1)~(B-4)之至少一者。

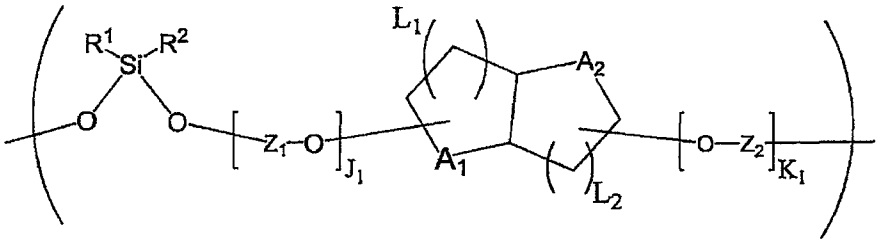
【化10】



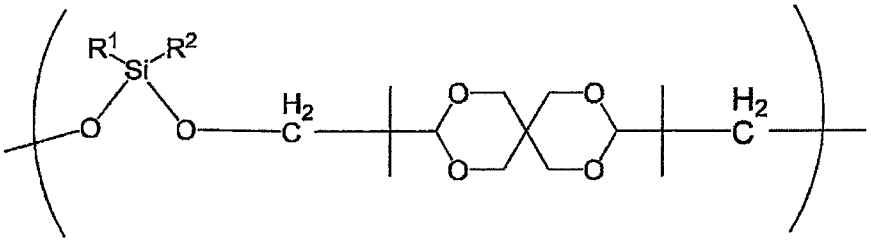
(II-1)



(II-2)



(II-3)



(II-4)

【0024】通式(II-1)~(II-4)中，R_1及R_2分別獨立表示可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基。可具有取代基之烷基的合計碳數較佳為1~10，更佳為1~5，又更佳為1~5。可具有取代基之芳基的合計碳數較佳為6~20，更佳為6~15，又更佳為6~12。

【0025】通式(II-1)及(II-2)中，R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~5的烷氧基、可具有取代基之碳數1~20的烷基、可具有取代基之碳數2~20的烯基或可具有取代基之碳數

6~30的芳基。

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}為可具有取代基之烷基時，合計碳數較佳為1~10，合計碳數更佳為1~4，合計碳數特佳為1或2。

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}為可具有取代基之烯基時，合計碳數較佳為2~10，合計碳數更佳為2~6，合計碳數特佳為2~4。

又，R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}為可具有取代基之芳基時，合計碳數較佳為6~20，合計碳數更佳為6~12，合計碳數特佳為6~8。

【0026】通式(II-1)~(II-3)中，Z_1及Z_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5的伸烷基。Z_1及Z_2較佳為碳數1~3的伸烷基，更佳為碳數1或2之伸烷基。

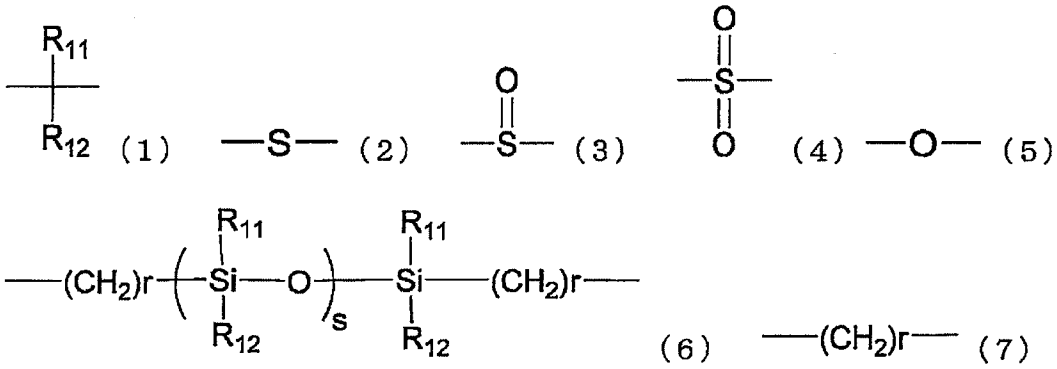
通式(II-1)~(II-3)中，J_1分別獨立表示0~5之整數，K_1分別獨立表示0~5之整數。J_1及K_1分別獨立表示0以上5以下之整數，較佳為0以上3以下之整數，更佳為0以上2以下之整數，例如為1或2。

通式(II-1)~(II-3)中，A_1及A_2分別獨立表示-O-、$-CH_2-$的任一者。且L_1及L_2分別獨立表示0~3之整數。L_1及L_2較佳為1或2。

【0027】通式(II-1)~(II-4)中，前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，烯基及炔基之合計碳數較佳為2~10，更佳為2~5，烷氧基之合計碳數較佳為1~10，更佳為1~5。

【0028】通式(II-1)~(II-2)中，X為單鍵或下述式(1)~(7)表示之構造式中的任一者。

【化11】



【0029】通式(1)~(7)中，R_{11}及R_{12}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，或者表示R_{11}及R_{12}互相鍵結而形成之可具有取代基之碳數1~20的碳環或雜環。可具有取代基之烷基的合計碳數較佳為1~10，更佳為1~5，又更佳為1~5。可具有取代基之芳基的合計碳數較佳為6~20，更佳為6~15，又更佳為6~12。

又通式(1)~(7)中，上述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者。

r及s分別獨立表示0~5000之整數，較佳為0~1000，更佳為0~500。

【0030】對於構成單位(A)，可以任意比例追加通式(II-1)~(II-4)分別表示之構成單位(B-1)~(B-4)。但構成單位(A)之莫耳數(a)與構成單位(B-1)~(B-4)之合計莫耳數(b)之比為a：b=0.1:99.9~100:0。a:b之莫耳比較佳為10:90~

95:5，更佳為20:80~90:10，又更佳為30:70~80:20，尤佳為30:70~70:30。

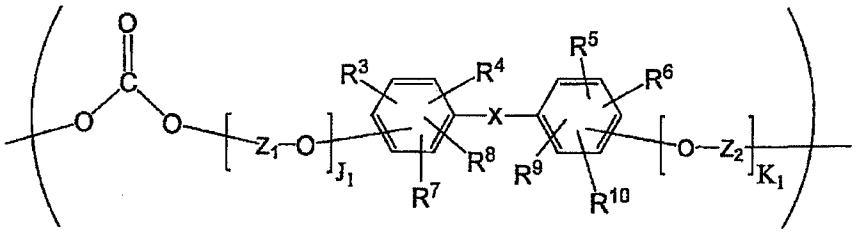
【0031】

[(III)聚碳酸酯構成單位：構成單位(C)]

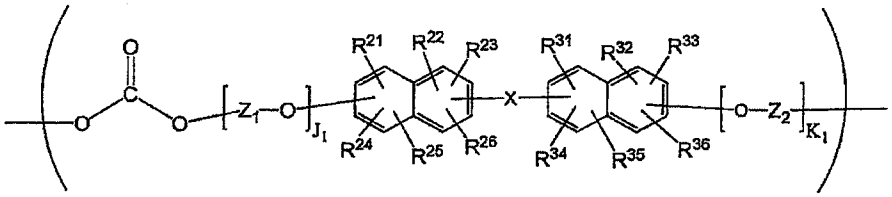
熱塑性樹脂可僅具有上述構成單位(A)及(B-1)~(B-4)之至少一者，例如僅由構成單位(A)及(B-1)構成，但亦可具有其他構成單位。

例如，作為熱塑性樹脂之追加構成單位，舉例為由通式(III-1)~(III-4)分別表示之構成單位(C-1)~(C-4)之至少一者。

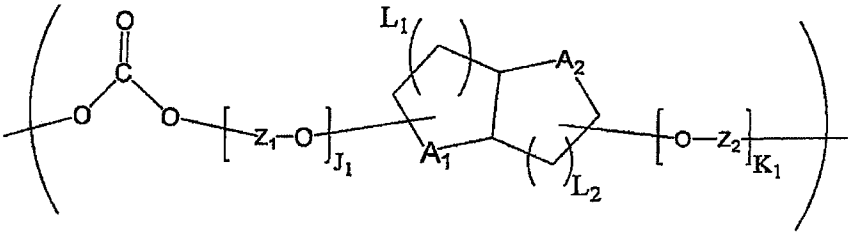
【化１２】



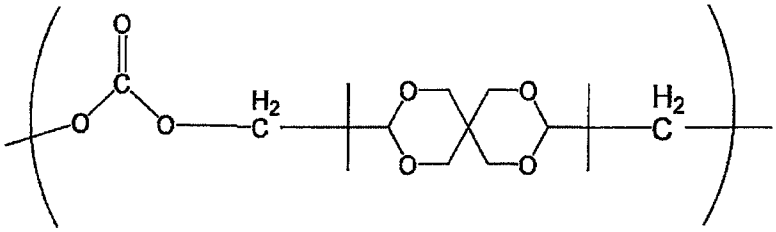
（ＩＩＩ－1）



（ＩＩＩ－2）



（ＩＩＩ－3）



（ＩＩＩ－4）

【0032】通式(III-1)及(III-2)中，R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}分別獨立為氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~5之烷氧基、可具有取代基之碳數1~20之烷基、可具有取代基之碳數2~20之烯基或可具有取代基之碳數6~30之芳基。

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}為可具有取代基之烷基時，較佳合計碳數為1~10，更佳合計碳數為1~4，特佳合計碳數為1或2。

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}為可具有取代基之烯基

時，較佳合計碳數為2~10，更佳合計碳數為2~6，特佳合計碳數為2~4。

又R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}為可具有取代基之芳基時，較佳合計碳數為6~20，更佳合計碳數為6~12，特佳合計碳數為6~8。

【0033】通式(III-1)~(III-4)中，上述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基之任一者，烯基、炔基之合計碳數較佳為2~10，更佳為2~5，烷氧基之合計碳數較佳為1~10，更佳為1~5。

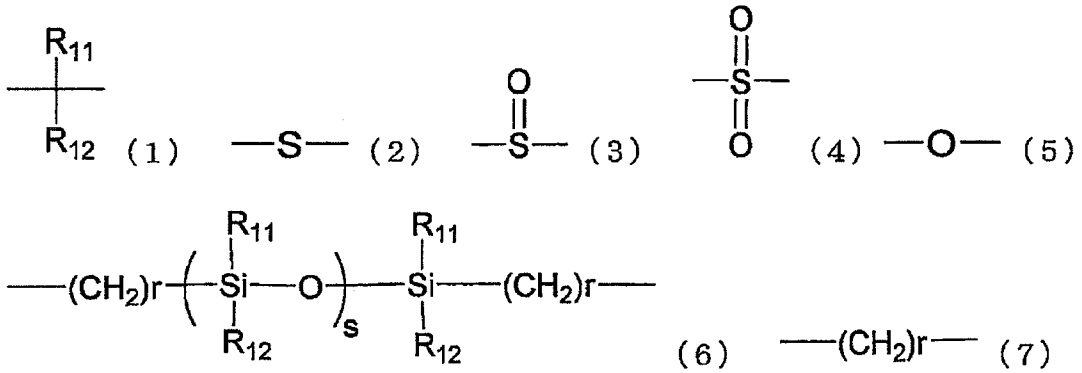
【0034】通式(III-1)~(III-3)中，Z_1及Z_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5的伸烷基。Z_1及Z_2較佳為碳數1~3之伸烷基，更佳為碳數1或2之伸烷基。

【0035】通式(II-1)~(II-3)中，J_1分別獨立表示0~5之整數，K_1分別獨立表示0~5之整數。J_1及K_1分別獨立表示0以上5以下之整數，較佳為0以上3以下之整數，更佳為0以上2以下之整數，例如為1或2。

【0036】通式(II-1)~(II-3)中，A_1及A_2分別獨立表示-O-、$-CH_2-$的任一者。且L_1及L_2分別獨立表示0~3之整數。L_1及L_2較佳為1或2。

【0037】通式(III-1)~(III-2)中，X為單鍵或下述式(1)~(7)表示之構造式中的任一者。

【化13】



關於上述式(1)~(7)，與通式(II-1)~(II-2)中之式(1)~(7)同義。

【0038】對於構成單位(A)，或構成單位(A)及構成單位(B)，可以任意比例追加通式(III-1)~(III-4)分別表示之構成單位(C-1)~(C-4)。但構成單位(A)及構成單位(B)之合計莫耳數(a+b)與構成單位(C-1)~(C-4)之合計莫耳數c之比為(a+b)：c=0.1:99.9~100:0。(a+b):c之莫耳比較佳為10:90~95:5，更佳為20:80~90:10，又更佳為30:70~80:20，特佳為30:70~70:30。

【0039】

其他樹脂

本發明之熱塑性樹脂，只要不顯著損及所需諸物性，則可根據需要，含有本發明之熱塑性樹脂以外的樹脂。作為此等其他樹脂，可舉例為例如，本發明之熱塑性樹脂以外的聚碳酸酯樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯樹脂(PET樹脂)、聚對苯二甲酸三亞甲基酯樹脂(PTT樹脂)、聚對苯二甲酸丁二酯樹脂(PBT樹脂)等之熱塑性聚酯樹脂；聚苯乙烯樹脂(PS樹脂)、高衝擊聚苯乙烯樹脂(HIPS)、丙烯腈-苯

乙烯共聚物(AS樹脂)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物(MS樹脂)等之苯乙烯系樹脂；甲基丙烯酸甲酯-丙烯酸橡膠-苯乙烯共聚物(MAS)等之芯/殼型彈性體、聚酯系彈性體等之彈性體；環狀環烯烴樹脂(COP樹脂)、環狀環烯烴(COP)共聚物樹脂等之聚烯烴樹脂；聚醯胺樹脂(PA樹脂)；聚醯亞胺樹脂(PI樹脂)；聚醚醯亞胺樹脂(PEI樹脂)；聚胺基甲酸酯樹脂(PU樹脂)；聚苯醚樹脂(PPE樹脂)；聚苯硫醚樹脂(PPS樹脂)；聚碸樹脂(PSU樹脂)；聚甲基丙烯酸酯樹脂(PMMA樹脂)；聚己內酯等。

【0040】

[(VI)熱塑性樹脂之性狀]

其次，針對熱塑性樹脂之性狀加以說明。

熱塑性樹脂之重量平均分子量(Mw)較佳為10,000~300,000，更佳為10,000~200,000，更佳為15,000~100,000，例如更佳為20,000~ 80,000，又更佳為30,000~70,000，特佳為40,000~65,000。如此，熱塑性樹脂之重量平均分子量的下限值較佳為10,000，更佳為15,000，又更佳為20,000。

【0041】熱塑性樹脂並非直接單獨使用，而是作為與其他樹脂混合之組成物使用時，有若大幅提高上述矽氧烷構成單位(A)之比例則較佳之情況。例如，上述矽氧烷構成單位(A)之比例為30%以上、50%以上或70%以上，Si含量高的熱塑性樹脂，細節如下所述，藉由與不含Si或矽氧烷構成單位之聚合物混合，可實現具有優異性能，例如高

的耐衝擊性及流動性之樹脂。且，如此，較佳為提高矽氧烷構成單位之比例的用途之情況，上述矽氧烷構成單位(A)的比例上限值不限定於90%，例如可為92%、95%、98%等。

【0042】熱塑性樹脂中，依據JIS K 7121之玻璃轉移溫度(Tg)為例如-30~130℃，較佳為-20~120℃，更佳為-10~100℃。

【0043】熱塑性樹脂中，重量平均分子量為1,000以下之低分子量化合物較佳為1重量%以下，更佳為0.5質量%以下，更佳為0.2重量%以下。含有較多重量平均分子量為1,000以下之低分子量化合物的熱塑性樹脂，於連續進行用以製造碟盤及複雜化及薄壁化之製品的射出成型等時，有於比較早的階段，模具(mold)被微量附著物(模具沉積物)污染之傾向。就此點，於熱塑性樹脂中，若重量平均分子量為1,000以下之低分子量化合物的量為1質量%以下，則可有效防止模具污染。

又，熱塑性樹脂中之重量平均分子量為1,000以下之低分子量化合物的含有率之下限值雖不特別重要，但可為例如0.001重量%、0.01重量%或0.1重量%。

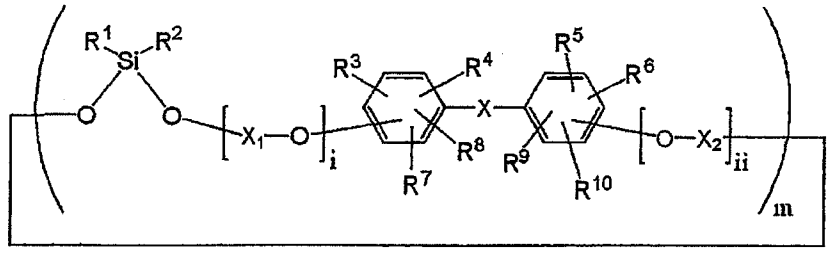
【0044】熱塑性樹脂中上述低分子量化合物之含有率，係自GPC分析所得之各成分的峰面積之比中，將雜質的複數種低分子量化合物的含量予以合計而算出之值。亦即，熱塑性樹脂中分子量(重量平均分子量)為1,000以下之低分子量化合物的比例於特定GPC分析條件下的滯留時間

20.5min～21.5min的面積/0min~21.5min之面積比而算出之值。

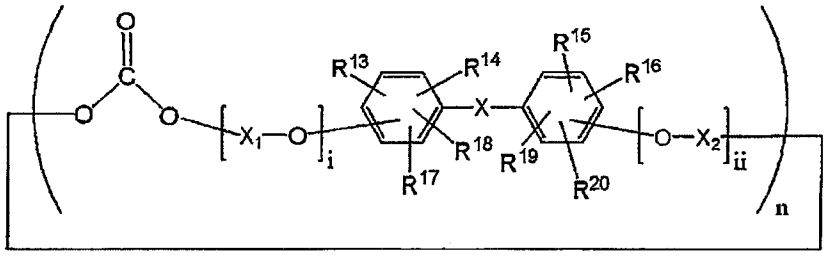
【0045】熱塑性樹脂中，以下述式(5-1)~(5-3)表示之環狀體的合計含量，以熱塑性樹脂之總重量為基準較佳為4.0重量%以下，更佳為3.0重量%以下，又更佳為2.0重量%以下，特佳為1.0重量%以下。

如果該等環狀二聚物之含量為上述範圍內，熱塑性樹脂之特性，特別是在光學用途使用時可為不成問題。

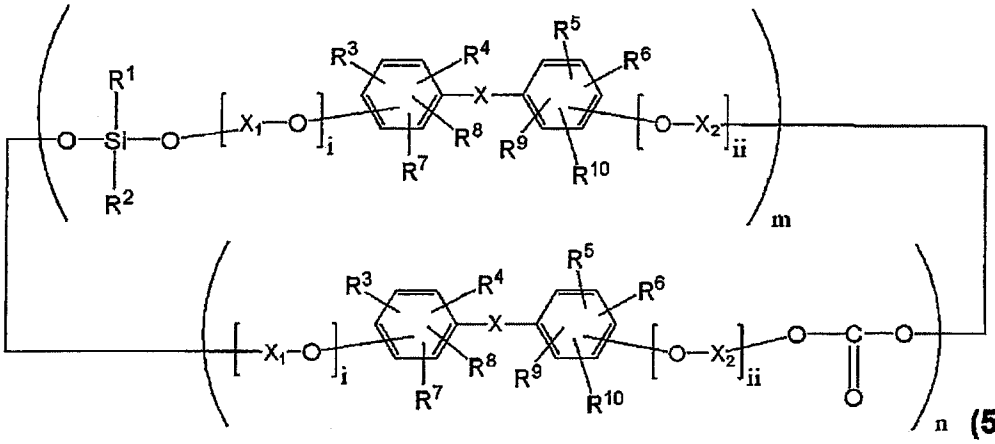
【化14】



(5-1)



(5-2)



(5-3)

式(5-1)~(5-3)中，m及n分別表示各環狀體中包含

(-OSi(R_1R_2)O-)部位之構成單位合計數與包含(-OC(=O)O-)部位之構成單位的合計數。即，式(5-1)之環狀體中，在含有包含(-OSi(R_1R_2)O-)部位之構成單位以外的構成單位時，且於式(5-2)之環狀體中，含有包含(-OC(=O)O-)部位之構成單位以外的構成單位時，m及n分別表示式所示之構成單位的環狀體中的合計數。特別是式(5-3)係混合存在包含(-OSi(R_1R_2)O-)部位之構成單位與包含(-OC(=O)O-)部位之構成單位，例如亦包含該頂交替配置之環狀體者，此時，m及n亦分別表示式所示之構成單位的環形體之合計數。

式(5-1)中，m表示2~10之整數，較佳為2~5，更佳為2或3，又更佳為2。

式(5-2)中，n表示2~10之整數，較佳為2~5，更佳為2或3，更佳為2。

式(5-3)中，m之值，亦即環形體中包含(-OSi(R_1R_2)O-)部位之構成單位的合計數為1~10，且n之值，亦即環形體中包含(-OC(=O)O-)部位之構成單位的合計數為1~10。而且，m及n分別較佳為1~5，更佳為1或2，又更佳為1。

如上所述，式(5-3)之環狀體中，包含(-OSi(R_1R_2)O-)部位之構成單位與包含(-OC(=O)O-)部位之構成單位的配置為任意。

式(5-1)~(5-3)中，X_1及X_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5之伸烷基，較佳為碳數1~3之伸烷基，更佳為碳數1或2之伸烷基。

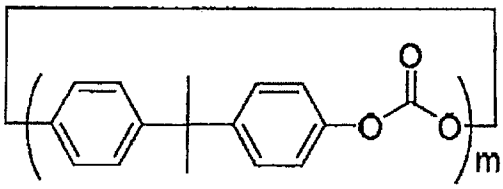
式(5-1)~(5-3)中，i及ii分別獨立表示0以上5以下之整數，較佳為0以上3以下之整數，更佳為1或2。

又，式(5-1)~(5-3)中，R^1、R^2、R^3~R^{10}、R^{13}~R^{20}及X與式(1-1)及(1-2)中之R^1、R^2、R^3~R^{10}、R^{13}~R^{20}及X分別相同。

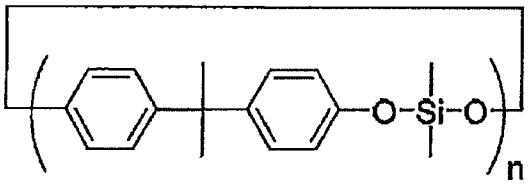
【0046】

又，作為式(5-1)~(5-3)之化合物各具體例，舉例為下述式(5-1')~ (5-3')之環狀體。

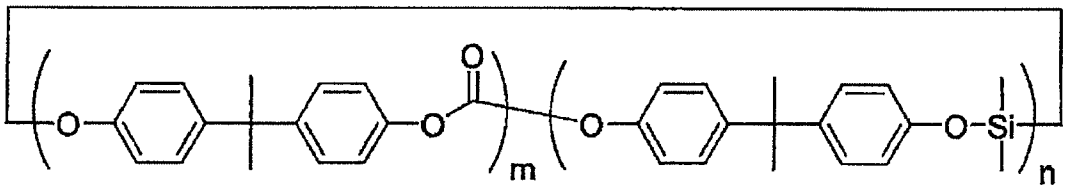
【化15】



(5-1')



(5-2')



(5-3')

式(5-1')中，m=2或3，較佳m=2，式(5-2')中，n=2或3，較佳n=2，式(5-3')中，m=1~3之任一者，n=1~3之任一者，較佳均為1或2，更佳均為1。

【0047】熱塑性樹脂中，1%質量減少熱分解溫度較佳為300℃以上，更佳1%質量減少熱分解溫度為320℃以

上，又更佳為1%質量減少熱分解溫度為330℃以上，特佳為1%質量減少熱分解溫度為350℃以上。

【0048】熱塑性樹脂中，以後文詳述之方法測定之500℃下之質量減少比較佳為40%以下，更佳為30%以下，又更佳為25%以下，再更佳為20%以下，尤佳為17%以下。

亦即，熱塑性樹脂中500℃下之質量保持率(%)的100-「500℃質量減少比例(%)」的值(%)的質量保持率(%)較佳為60%以上，更佳為70%以上，又更佳為75%以上，再更佳為80%以上，尤佳為83%以上。

【0049】熱塑性樹脂中，以熱塑性樹脂之總重量為基準之矽原子的合計重量(總Si量)的比例較佳為0.1~20質量%或0.1~17質量%，更佳為1.0~15質量%，又更佳為2.0~12質量%，特佳為3.0~10質量%(例如3.1質量%以上，或超過3.1質量%且9.8質量%以下)。

【0050】其次，針對本發明之組成物，即包含上述熱塑性樹脂之組成物詳細說明。

【0051】

<2.組成物>

本發明之組成物包含上述熱塑性樹脂即上述<1.熱塑性樹脂>欄中記載之熱塑性樹脂與不相當於上述熱塑性樹脂之聚碳酸酯樹脂。作為不相當於上述熱塑性樹脂之聚碳酸酯樹脂，舉例為例如完全或實質上不含矽氧烷結構(構成單位(A))之聚碳酸酯樹脂。

【0052】關於不相當於上述熱塑性樹脂之聚碳酸酯樹脂之種類，若為在分子主鏈中包括含碳酸酯鍵之-[O-R-OCO]-單位(R為脂肪族基、芳香族基或脂肪族基與芳香族基兩者，進而具有直鏈構造或分支構造者)，則未特別限制。且，不相當於上述熱塑性樹脂之聚碳酸酯樹脂可包含聚酯碳酸酯。而且關於聚酯碳酸酯，亦同樣若為分子主鏈中包含含碳酸酯鍵之-[O-R-OC]-單位(R如上述)者，則未特別限制。

【0053】不相當於上述熱塑性樹脂之聚碳酸酯樹脂的重量平均分子量，較佳為10,000~100,000，更佳為13,000~80,000，又更佳為15,000~ 60,000。

【0054】本發明之組成物，聚碳酸酯樹脂以外之樹脂，較佳可包含熱塑性樹脂。熱塑性樹脂種類未特別限定，除了聚碳酸酯樹脂與聚酯碳酸酯樹脂以外，可舉例為聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等之丙烯酸樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、三乙醯纖維素(TAC)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚醯亞胺(PI)、環烯烴共聚物(COC)、含降冰片烯樹脂、聚醚碸、賽璐吩、芳香聚醯胺等之各種樹脂。

【0055】組成物中，以組成物之總重量為基準的矽原子之合計重量(總Si量)的比例較佳為0.1~20質量%，更佳為0.2~15質量%，特佳為0.3~10質量%。組成物中總Si量之比例可藉由上述聚碳酸酯樹脂中矽氧烷構成單位於所有構成單位中所佔之比例，或與聚碳酸酯樹脂混合之樹脂量及Si量進行調整。

例如包含熱塑性樹脂之組成物中以280℃、160kgf之條件測定之Q值的Q_1，與以相同條件僅測定該組成物中所含之聚碳酸酯樹脂之Q值的Q_2相比，較佳為120%以上(高20%以上)的值，組成物全體之Q_1值更佳與僅聚碳酸酯Q_2值相比為130%以上，更佳為140%以上，特佳為150%以上，例如160%以上。

又，例如包含5質量%熱塑性樹脂之組成物的情況，於280℃、160kgf之條件測定之Q值的Q_1，與以相同條件僅測定該組成物中含有之聚碳酸酯樹脂之Q值的Q_2相比，較佳為140%以上(高40%以上)的值，組成物全體之Q_1值，更佳與僅聚碳酸酯之Q_2值相比為150%以上，更佳為160%以上，特佳為170%以上，例如180%以上。

【0056】使用Si含量高的熱塑性樹脂，可製造優異特徵之組成物。Si含量為例如0.1質量%以上之熱塑性樹脂等，藉由與實質上不含矽氧烷構成單位之樹脂，較佳與聚碳酸酯樹脂混合，可使所得組成物兼具優異之耐衝擊性及流動性，且可使耐熱性、難燃性進一步提高。

【0057】又，包含熱塑性樹脂之組成物中，可包含可能作為聚合反應的副產物產生之酚系化合物及未反應而殘存之矽烷系化合物、碳酸酯化合物及二醇化合物。雜質的酚系化合物及碳酸二苯酯(DPC)由於可能成為作成成型體時之強度降低及臭味發生之原因，故該等含量較佳儘可能小。因此，酚系化合物、矽烷系化合物、碳酸酯化合物及二醇化合物的含量只要降低至未檢測到的程度即可，但基

於生產性之觀點，在不損及效果的範圍內，可含於組成物中。又，以組成物之總重量為基準，藉由含有特定量之單體殘餘量，例如1~1000重量ppm，較佳10~900ppm，更佳20~800ppm之單體，可獲得成型時之流動性提高效果，於樹脂熔融時可獲得良好可塑性。

【0058】其次，針對包含熱塑性樹脂之本發明之成型體加以說明。

<3.成型體>

本發明之成型體係將上述熱塑性樹脂或含熱塑性樹脂之組成物等成型而獲得者。成型體之成型方法未特別限制，作為成型體，舉例為射出成型品、壓製成型品、吹塑成型品、擠出成型品、真空成型品、壓空成型品等。

【0059】又，本發明之光學透鏡係成型品，係使本發明之熱塑性樹脂或含熱塑性樹脂之組成物成型而得。本發明之熱塑性樹脂可適用於光學用途，本發明之光學透鏡具有適合作為透鏡之折射率、阿倍數等。

【0060】

透鏡以外之成型體

使用熱塑性樹脂所得之成型體之形狀、圖案、顏色、尺寸等未限制，可根據其用途任意設定。作為成型體，具體可舉例為電氣電子設備、OA(辦公室自動化)設備、資訊終端設備、機械零件、家電製品、車輛零件、建築構件、各種容器、休閒用品/雜貨類、照明設備等之零件、各種

家庭用電氣製品等之零件、電性器具之外殼、容器、蓋、收納部、殼體、照明器具的蓋及殼體等。作為電氣電子設備，可舉例為例如個人電腦、遊戲機、電視影像接收機、液晶顯示裝置或電漿顯示裝置等之顯示裝置、印表機、影印機、掃描器、傳真機、電子筆記本或攜帶式資訊終端(PDA)、電子式桌上型電腦、電子辭典、相機、攝影機、行動電話、電池組、記錄媒體之驅動器或讀取裝置、滑鼠、數字鍵盤、CD(小型光碟)播放機、MD(迷你光碟)播放機、攜帶式收音機/影音播放機等。且作為成型品，亦可舉例為電飾看板、液晶背光、照明顯示器，交通標誌、標誌板、螢幕、反射板及儀錶零件等之汽車零件(車載用零件)、玩具、裝飾品等。

本發明之熱塑性樹脂耐衝擊性優異且於熔融時之流動性高，可成為具有微細構造之成型體，故可適當作為車載用之電氣電子零件、機械零件、車輛零件使用。作為此等零件之例，舉例為例如汽車內裝飾板、汽車燈透鏡、汽車內透鏡、汽車透鏡保護蓋、汽車光導等。

【0061】

成型體之製造方法

本發明之成型體之製造方法未特別限制，可任意採用針對聚碳酸酯樹脂等之樹脂一般採用的成型法。若舉其例，可舉例例如射出成型法、超高速射出成型法、射出壓縮成型法、雙色成型法、氣體輔助等之中空成型法、使用絕熱模具之成型法、使用急速加熱模具之成型法、發泡成

型(亦包括超臨界流體)、嵌入成型、IMC(模內塗覆成型)成型法、擠出成型法、薄片成型法、熱成型法、旋轉成型法、積層成型法、壓製成型法等。且成型體之製造中，亦可利用使用熱澆道方式之成型法。

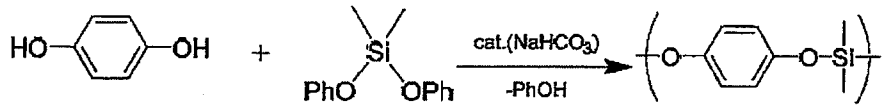
【0062】

<4.熱塑性樹脂之製造方法>

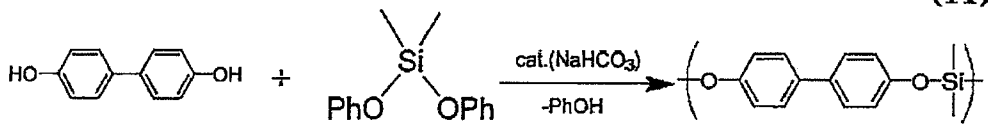
具有上述構成及性狀之本發明之熱塑性樹脂的製造方法，具有使氧基矽烷化合物與芳香族二醇化合物於觸媒存在下聚合之聚合步驟。

【0063】若概略顯示聚合步驟之反應則如下。例如將氫醌(HQ)或4,4'-聯苯二醇(BP)等之二醇化合物與矽烷化合物之一例的具有2個甲基與苯氧基之二芳基氧基矽烷化合物($Si(CH_3)_2(OPh)_2$)反應時，如以下式(A)或(B)所示，獲得熱塑性樹脂。

【化16】



(A)



(B)

該等聚合反應中，可能產生作為副產物之源自矽烷化合物之醇，例如式(A)及(B)所式之酚(PhOH)等之芳基醇。因此，聚合步驟中，以使上述各成分之混合物熔融之狀態，於減壓下，邊去除副產物例如酚等之芳基醇、烷醇等

邊進行聚合反應。

【0064】關於以氧基矽烷化合物與二醇化合物之原料物質起始製造熱塑性樹脂之方法的細節如下所示。

用於製造熱塑性樹脂之氧基矽烷化合物可自二芳基氧基矽烷化合物與二烷氧基矽烷化合物中選擇。

二芳基氧基矽烷化合物包含二烷基二芳基氧基矽烷、二芳基二芳基氧基矽烷及單烷基單芳基二芳基氧基矽烷。

且，二烷氧基矽烷化合物包含二烷基二烷氧基矽烷、二芳基二烷氧基矽烷及單烷基單芳基二烷氧基矽烷。

關於該等氧基矽烷化合物，具體如下。

【0065】

[I.氧基矽烷化合物]

聚合步驟中所用之氧基矽烷化合物，例如如上述式(A)所示，使用於形成熱塑性樹脂中之矽氧烷構成單位(構成單位(A))。作為氧基矽烷化合物未特別限制，只要可於熱塑性樹脂之主鏈形成則未特別限定，但可選自特定之二芳基氧基矽烷化合物、特定之二烷氧基矽烷化合物與特定之矽化合物(矽氧烷化合物)。

【0066】聚合步驟中，例如使用包含細節後述之二芳基氧基矽烷化合物之至少任一者、二烷氧基矽烷化合物之至少任一者、及矽化合物之至少任一者之矽烷系化合物。作為矽烷系化合物，可併用複數之二芳基氧基矽烷化合物，亦可併用複數之二烷氧基矽烷化合物，亦可併用複數之矽化合物，且可使用二芳基氧基矽烷化合物與矽化合物

之混合物、二烷氧基矽烷化合物與矽化合物之混合物、二芳基氧基矽烷化合物與二烷氧基矽烷化合物之混合物。以下，針對二芳基氧基矽烷化合物加以說明。

【0067】

(I-1)二芳基氧基矽烷化合物

作為二芳基氧基矽烷化合物，舉例為二烷基二芳基氧基矽烷、二芳基二芳基氧基矽烷及單烷基單芳基二芳基氧基矽烷。亦即，聚合步驟中，可使用該等之任一者或複數者作為矽烷系化合物。

【0068】二芳基氧基矽烷化合物以通式$Si(R^aR^b)(OAr)_2$表示時，R^a及R^b分別獨立選自烷基及芳基。R^a及R^b較佳分別獨立為可具有取代基之合計碳數1~20之烷基即可具有取代基之合計碳數6~30之芳基。更佳係R^a及R^b為具有取代基之烷基時，合計碳數較佳為1~10，合計碳數更佳為1~6，合計碳數特佳為1或2。

且，R^a及R^b為可具有取代基之芳基時，合計碳數較佳為6~20，合計碳數更佳為6~12，合計碳數特佳為6~8。

【0069】作為上述取代基舉例為羥基、鹵素、胺基、乙烯基、羧基、氰基、(甲基)丙烯氧基、縮水甘油氧基、巯基等。

式(1)中R^a及R^b之較佳具體例舉例為甲基、苯基、乙烯基及丙基。

【0070】又，如由上述式(A)所了解，矽烷化合物之芳基氧基(OAr基)並非導入聚碳酸酯共聚物之聚合物鏈

者，而是產生例如酚等之副產物(ArOH)。因此，針對芳基氧基之種類未特別限制。然而，為了儘可能容易地自反應系去除聚合步驟中之副產物，芳基氧基較佳係極性及分子量低者，例如苯氧基。

【0071】做為二烷基二芳基氧基矽烷之具體例，舉例為二甲基二苯氧基矽烷、甲基乙基二苯氧基矽烷、二乙基二苯氧基矽烷等，作為二芳基二芳基氧基矽烷之具體例舉例為二苯基二苯氧基矽烷等。且作為單烷基單芳基二芳基氧基矽烷之具體例舉例為甲基苯基苯氧基矽烷等。

【0072】

[II.二烷氧基矽烷化合物]

作為二烷氧基矽烷化合物舉例為二烷基二烷氧基矽烷、二芳基二烷氧基矽烷及單烷基單芳基二烷氧基矽烷。亦即，聚合步驟中，可使用該等中之一者或複數者作為矽烷系化合物。

【0073】二烷氧基矽烷化合物以通式$Si(R^aR^b)(OR^C)_2$表示時，R^a及R^b分別獨立為與(A-1)二芳基氧基矽烷化合物之欄中記載之R^a及R^b相同，選自烷基與芳基。

又，如由上述式(A)所了解，矽烷化合物之烷氧基(OR^C基)並非導入聚碳酸酯共聚物之聚合物鏈者，而是產生例如甲醇等之副產物(MeOH)。因此，關於烷氧基之種類未特別限制。但，為了儘可能容易自反應系去除聚合步驟中之副產物，烷氧基(OR^C基)例如為甲氧基。

【0074】作為二烷基二烷氧基矽烷之具體例舉例為二

甲基二甲氧基矽烷、甲基乙基二甲氧基矽烷、二乙基二甲氧基矽烷等，作為二芳基二烷氧基矽烷之具體例，舉例為二苯基二甲氧基矽烷等。且作為單烷基單芳基二烷氧基矽烷之具體例舉例為甲基苯基二甲氧基矽烷等。

【0075】

[III.矽化合物(矽氧烷化合物)]

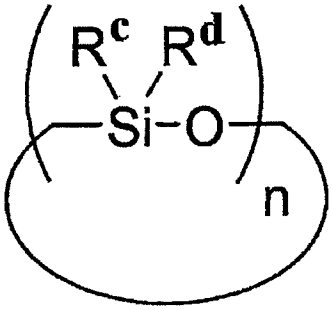
以下，針對矽化合物加以說明。作為矽化合物舉例為特定環狀矽氧烷化合物與直鏈狀矽氧烷化合物。亦即，聚合步驟中，可使用該等中之任一者作為矽烷系化合物。

【0076】

(III-1)環狀矽氧烷化合物

作為聚合步驟中使用之矽氧烷化合物舉例為以下述式(5)表示之環狀矽氧烷化合物。

【化17】



(5)

式(5)中，R^c及R^d分別獨立表示可具有取代基之烷基、烯基或芳基。較佳式(5)中之R^c及R^d分別為可具有取代基之碳數1~20之烷基或碳數6~30之芳基。

R^c及R^d為可具有取代基之烷基時，合計碳數較佳為1~10，合計碳數更佳為1~6，合計碳數特佳為1或2。

且，R^c及R^d為可具有取代基之芳基時，合計碳數較佳為6~20，合計碳數更佳為6~12，合計碳數特佳為6~8。

【0077】作為上述取代基舉例為羥基、鹵素、胺基、乙烯基、羧基、氰基、(甲基)丙烯氧基、縮水甘油氧基、巯基等。

式(5)中R^c及R^d之較佳具體例舉例為甲基、苯基、乙烯基及丙基。

【0078】環狀矽氧烷化合物具有矽氧烷構造，作為矽氧烷構造，舉例為上述具有R^c基及R^d基之-OSi(R^cR^d)O-構造。聚合步驟中，此等環狀矽氧烷化合物之-OSi(R^cR^d)O-部位對於詳細於後述之聚碳酸酯共聚物導入。

【0079】式(5)中，n表示3以上30以下之整數。式(5)中之n值較佳為3以上15以下，更佳為3以上10以下，又更佳為3以上8以下，特佳為3以上5以下。

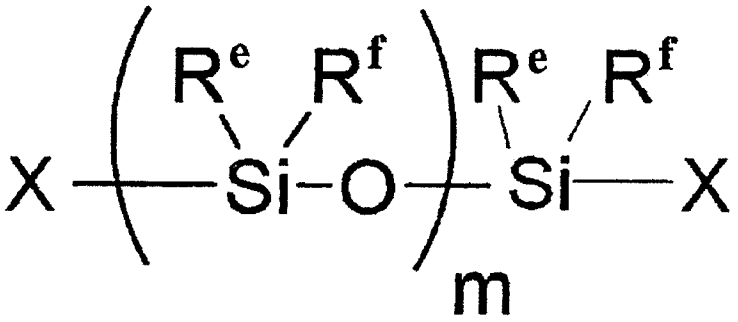
【0080】式(5)表示之環狀矽氧烷化合物之分子量較佳為2,000以下，更佳為1,600以下，又更佳為1,200以下，特佳為1,000以下。且，式(5)表示之環狀矽氧烷化合物之分子量，例如為100以上，較佳為150以上，更佳為200以上。

【0081】

(III-2)直鏈狀矽氧烷化合物

作為聚合步驟所用之矽氧烷化合物，亦舉例下述式(6)表示之直鏈狀矽氧烷化合物。

【化18】



(6)

式(6)中，R^e及R^f分別表示可具有取代基之烷基或芳基。較佳式(6)之R^e及R^f分別為可具有取代基之合計碳數1~20之烷基，或合計碳數6~30之芳基。

R^e及R^f為可具有取代基之烷基時，合計碳數較佳為1~10，合計碳數更佳為1~8，合計碳數特佳為1或2。

且R^e及R^f為可具有取代基之芳基時，合計碳數較佳為6~20，合計碳數更佳為6~12，合計碳數特佳為6~8。

【0082】作為上述取代基舉例為羥基、鹵素、胺基、乙烯基、羧基、氰基、(甲基)丙烯氧基、縮水甘油氧基、巯基等。

式(6)中R^e及R^f之較佳具體例舉例為甲基、苯基、乙烯基及丙基。

【0083】直鏈狀矽氧烷化合物亦具有矽氧烷構造，作為矽氧烷構造，舉例為上述具有R^e基及R^f基之-OSi(R^eR^f)O-構造。聚合步驟中，此等直鏈狀矽氧烷化合物之-OSi(R^eR^f)O-部位對於詳細於後述之聚碳酸酯共聚物導入。

【0084】式(6)中，m表示2以上10,000以下之整數。

式(6)中之m值較佳為10以上7,000以下，更佳為100以上2,000以下，又更佳為200以上500以下。

【0085】式(6)中，X分別獨立為氫原子、羥基、可具有取代基之合計碳數1~10之烷氧基、可具有氧原子或氮原子之合計碳數1~10之烴基或可具有取代基之胺基。較佳X分別獨立為氫原子、羥基、可具有取代基之合計碳數1~10之烷氧基、可具有取代基且可具有氧原子或氮原子之合計碳數1~10之烷基之任一者，更佳為羥基或可具有取代基之合計碳數1~10之烷基，又更佳為羥基或合計碳數1~5之烷基。

作為上述X之取代基舉例為羥基、鹵素、胺基、乙烯基、羧基、氰基、(甲基)丙烯氧基、縮水甘油氧基、巯基等。

【0086】式(6)表示之直鏈狀矽氧烷化合物之分子量較佳為60,000以下，更佳為56,000以下，又更佳為50,000以下，特佳為45,000以下。且，式(6)表示之直鏈狀矽氧烷化合物之分子量，例如為1,000以上，較佳為5,000以上，更佳為10,000以上。

【0087】上述式(5)之環狀矽氧烷化合物及下述式(6)表示之直鏈性矽氧烷化合物中，可僅使用單一矽氧烷化合物，亦可將2種以上之矽氧烷化合物作為混合物使用。且，式(5)式(6)之矽氧烷化合物亦可與上述(A)二芳基氧基矽烷化合物併用。

又，上述矽烷化合物可藉由習知方法合成，且可使用

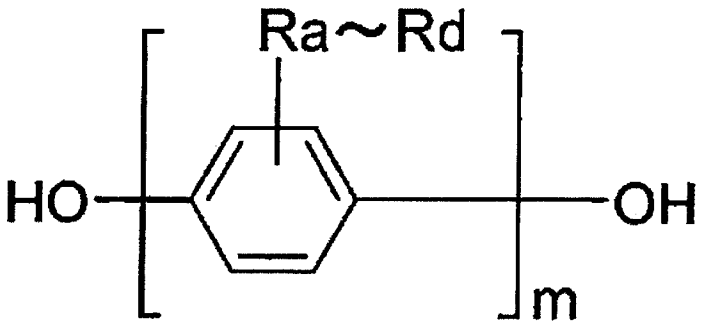
市售者。

【0088】

[IV.二醇化合物]

熱塑性樹脂之聚合步驟中，使用下述通式(IV)表示之二醇化合物。

【化19】



(IV)

通式(IV)中，R_a~R_d及m分別與通式(I)之R_a~R_d及m同義。

【0089】芳香族二醇化合物係如與聚合反應概略相關之式(A)與(B)所示，用以構成聚碳酸酯共聚物之主鏈而使用。

作為聚合步驟所用之芳香族二醇化合物，除了上述氫醌(HQ)及4,4'-聯苯二醇(BP)等以外，亦舉例以下者。舉例為例如2-甲基-1,4-苯二醇、2,3-二甲基-1,4-苯二醇、2,6-二甲基-1,4-苯二醇、2,3,5-三甲基-1,4-苯二醇、2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二醇、[1,1'-聯苯]-4,4'-二醇、3-甲基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二醇、3,3'-二甲基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二醇、3,5-二甲基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二醇、3,3",5,5"-四甲基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二醇、2,2',3,3',5,5'-六甲基-[1,1'-聯苯]-4,4'-二

醇、[1,1':4',1"-聯三苯]-4,4'-二醇、3-甲基-[1,1':4',1"-聯三苯]-4,4'-二醇、3,5-二甲基-[1,1':4',1"-聯三苯]-4,4"-二醇、3,3"-二甲基-[1,1':4',1"-聯三苯]-4,4'-二醇、3,3",5,5"-四甲基-[1,1':4',1"-聯三苯]-4,4"-二醇等。

其中，氫醌(HQ)及4,4'-聯苯二醇(BP)較佳作為芳香族二醇化合物。

【0090】聚合步驟中，除了上述芳香族二醇外，還可進而使用脂環式二醇化合物等。聚合步驟中，作為二醇化合物，較佳使用上述式(IV)表示之芳香族二醇50莫耳%以上，更佳使用式(IV)表示之芳香族二醇70莫耳%以上，又更佳使用90莫耳%以上，特佳95莫耳%以上之芳香族二醇。

【0091】聚合步驟中，上述氧基矽烷化合物與上述二醇化合物以熔融狀態下減壓，邊去除產生之芳基醇及/或烷醇邊使用觸媒進行聚合。如此，例如獲得包含上述通式(I)表示之構成單位(A)之熱塑性樹脂。

【0092】

[V.觸媒]

聚合步驟中，使用以下觸媒。

【0093】

(V-1)鹼金屬系觸媒

作為聚合步驟使用之觸媒，較佳為含鹼性化合物之觸媒。作為鹼性化合物觸媒，舉例為包含鹼金屬化合物、鹼土類金屬化合物等者，作為此等化合物，舉例為鹼金屬化

合物及鹼土類金屬化合物等之有機酸鹽、碳酸鹽等之無機鹽、氧化物、氫氧化物、氫化物或烷氧化物等。或者，作為鹼性化合物觸媒，使用4級氫氧化銨及該等之鹽、胺類等。且，該等化合物可單獨使用，亦可組合複數種使用。

觸媒於上述鹼性化合物觸媒中，更佳包含鹼金屬碳酸鹽，或包含鹼金屬氫氧化物。作為更佳之觸媒具體例舉例為包含碳酸銫、碳酸鉀、碳酸鈉、碳酸氫鈉、氫氧化銫、氫氧化鉀、氫氧化鈉等者。

又上述觸媒可藉習知方法製備，亦可使用市售者。

【0094】

(V-2)磷系觸媒

作為聚合步驟所用之觸媒，亦可適宜使用含磷化合物之觸媒。

磷系觸媒較佳至少包含下述通式(8)表示之化合物。

$(PRe_4)^+(Xc)^-$ ・・・(8)

通式(8)中，R_e分別獨立表示烷基、芳基或烷基芳基，複數之R_e可互相鍵結而形成環結構，較佳為碳數6~16之芳基。

通式(8)中，X_c表示羥基、鹵素原子、烷基氧基、芳基氧基、烷基羰氧基、芳基羰氧基、HCO_3或BRf_4(Rf分別獨立為氫原子、烷基或芳基))，較佳為包含碳數6~16之芳基的芳基氧基及包含碳數6~16之芳基作為Rf_4之BRf_4等。又該等之碳數6~16之芳基較佳為碳數6~12，更佳為碳數6~8之芳基。

【0095】作為磷系觸媒之具體例舉例為氫氧化聯苯基三苯基鏻、聯苯基三苯基鏻四苯基硼酸鹽、苯氧化聯苯三苯基鏻、氯化聯苯基三苯基鏻、氫氧化四苯基鏻、氫氧化甲氧基苯基三苯基鏻、氫氧化苯氧基苯基三苯基鏻、氫氧化萘基苯基三苯基鏻、四苯基鏻四苯基硼酸鹽、甲氧基苯基三苯基鏻四苯基硼酸鹽、苯氧基苯基三苯基鏻四苯基硼酸鹽、萘基苯基三苯基鏻四苯基硼酸鹽、苯氧化四苯基鏻、苯氧化甲氧基苯基三苯基鏻、苯氧化苯氧基苯基三苯基鏻、苯氧化萘基苯基三苯基鏻、氯化四苯基鏻、氯化甲氧基苯基三苯基鏻、氯化苯氧基苯基三苯基鏻、氯化萘基苯基三苯基鏻等。

該等中，特佳為苯氧化四苯基鏻、四苯基鏻四苯基硼酸鹽等。

【0096】

[VI.聚合步驟之反應條件]

聚合步驟中，使上述各成分之混合物熔融，作成熔融狀態，於減壓下將副產物之芳基醇、或烷基醇去除。藉由如此設定反應條件，可有效進行聚合反應。

【0097】聚合步驟中，將反應壓力緩緩下降後，較佳調整為特定程度。亦即，於聚合步驟中，以某時間不減壓維持常壓狀態，或維持不那麼減壓之狀態後，使系統減壓進而進行聚合反應。具體而言，較佳設為24,000Pa以上之值後，階段性降低至未達100Pa，在降低之壓力下進行聚合反應。

例如於聚合步驟中，自最初之大氣壓，以使成為27,000Pa、24,000Pa、20,000Pa、16,000Pa、8,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、400Pa、未達100Pa等之方式，將反應壓力逐漸降低至未達100Pa。如此，藉由將反應系統階段性減壓自中途提高減壓度之減壓步驟，可抑制原料之餾出，同時可有效地去除副產物的醇故而較佳。

且，無論是否階段性降低，較佳將反應壓力調整至未達100Pa。

【0098】聚合步驟之時間，係考慮目的之聚碳酸酯共聚物種類、壓力、溫度等條件後適當決定，例如聚合步驟之合計時間為5~10小時內。更詳言之，反應系統內之減壓前的反應時間為0.5~3小時，較佳為1~2小時，減壓後之反應時間為1~5小時，較佳為2~4小時。

【0099】聚合步驟中，上述聚合反應之溫度較佳為150~300℃之範圍內。更佳聚合反應之溫度為180~290℃，又更佳為200~280℃。

【0100】又，上述之矽烷化合物及芳香族二醇化合物之各成分相互之相溶性良好，於聚合步驟中，無需使用溶劑即可製造聚碳酸酯共聚物。因此可簡化聚合步驟。

【0101】聚合步驟中，觸媒之莫耳量相對於芳香族二醇化合物之莫耳量之比(莫耳比：即觸媒之莫耳量/芳香族二醇化合物之莫耳量的值)為1.0×10^{-7}～1.0×10^{-2}(mol/mol：0.1~10000μmol/mol，或1.0×10^{-4}~10mmol/mol)。上述莫耳比更佳為1.0×10^{-7}～2.0×10^{-5}mol/mol(或0.5~20 μmol/mol)。

【0102】聚合步驟中，芳香族二醇化合物(二醇化合物)相對於矽烷系化合物(氧基矽烷化合物)之莫耳比(即矽烷系化合物之莫耳數/芳香族二醇化合物之莫耳數的值)例如為0.8～1.3，較佳為0.9以上1.2以下或0.9以上1.25以下，更佳為0.95以上1.2以下。

又，聚合步驟中，芳香族二醇化合物(二醇化合物)相對於碳酸二芳酯與矽烷系化合物(氧基矽烷化合物)之合計莫耳數的莫耳比(即(碳酸二芳酯與矽烷系化合物之合計莫耳數)/芳香族二醇化合物之莫耳數的值)為0.9以上1.2以下，更佳為0.95以上1.15以下。

【0103】

[VII.分子量測定步驟與追加聚合步驟]

熱塑性樹脂之製造方法中，可實施測定聚合步驟所得之熱塑性樹脂的分子量，例如重量平均分子量之分子量測定步驟。分子量之測量方法如後述。

又，針對由聚合步驟製造之熱塑性樹脂的分子量例如重量平均分子量(Mw)事先決定特定目標值，所測定之分子量值超出目標值之範圍時，特別是低於目標值時，實施使該熱塑性樹脂再次聚合之追加聚合步驟。

【0104】熱塑性樹脂之分子量目標值的具體例，係上述重量平均分子量(Mw)之較佳範圍，例如10,000~300,000、10,000~200,000、15,000~100,000、20,000~80,000、30,000~70,000、40,000~65,000等。又，基於防止聚合不足之觀點，可僅將重量平均分子量之下限值設定為目標值

，例如10,000以上、15,000以上、20,000以上、25,000以上、30,000以上、35,000以上等作為下限值之目標值。

【0105】追加聚合步驟的時間與聚合步驟同樣，係考慮諸條件後適當決定，例如追加聚合步驟之時間為20分鐘~5小時、30分鐘~4小時、1~3小時及1.5～2.5小時。

且，追加聚合步驟之聚合反應溫度較佳於150~300℃之範圍內。更佳聚合反應溫度為180~290℃，又更佳為200~280℃，例如220~260℃。

【0106】

(關於二次成分)

失活劑

本發明之熱塑性樹脂中，在用以製造之聚合反應完成後，為了保持熱穩定性及水解穩定性，亦可去除觸媒或使其失活。例如可適當地實施添加習知酸性物質使觸媒失活之方法。作為酸性物質，具體舉例為苯甲酸丁酯等之酯類、對-甲苯磺酸等之芳香族磺酸類；對-甲苯磺酸丁酯、對-甲苯磺酸己酯等之芳香族磺酸酯類；亞磷酸、磷酸、膦酸等之磷酸類；亞磷酸三苯酯、亞磷酸單苯酯、亞磷酸二苯酯、亞磷酸二乙酯、亞磷酸二正丙酯、亞磷酸二正丁酯、亞磷酸二正己酯、亞磷酸二辛酯、亞磷酸單辛酯等之亞磷酸酯類；磷酸三苯酯、磷酸二苯酯、磷酸單苯酯、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯、磷酸單辛酯等之磷酸酯類；二苯基膦酸、二辛基膦酸、二丁基膦酸等之膦酸類；苯基膦酸二乙酯等之膦酸酯類；三苯基膦、雙(二苯基膦醯基)乙烷

等之膦類；硼酸、苯基硼酸等之硼酸類；十二烷基苯磺酸四丁基鏻鹽等之芳香族磺酸鹽類；硬脂醯氯、苯甲醯氯、對-甲苯磺醯氯等之有機鹵化物；二甲基硫酸等之烷基硫酸；氯化苄基之有機鹵化物等。該等失活劑例如相對於觸媒量以0.001~50倍莫耳，較佳0.01~30倍莫耳使用。

【0107】

添加劑

<穩定劑>

本發明之熱塑性樹脂及成型體中可添加穩定劑。作為穩定劑，可例示熱穩定劑及抗氧化劑。穩定劑之添加比例，於調配時，相對於熱塑性樹脂100質量份，較佳為0.001質量份以上，更佳為0.01質量份以上，更佳0.02質量份以上，且較佳為2質量份以下，更佳1.4質量份以下，又更佳1.0質量份以下。穩定劑可僅含1種，亦可含2種以上。含2種以上時，較佳合計量為上述範圍內。

【0108】

<<熱穩定劑>>

作為熱穩定劑，可舉例酚系及磷系、硫系熱穩定劑。具體可舉例為磷酸、膦酸、亞磷酸、亞膦酸、聚磷酸等之磷的含氧酸；酸性焦磷酸鈉、酸性焦磷酸鉀、酸性焦磷酸鈣等之酸性焦磷酸金屬鹽；磷酸鉀、磷酸鈉、磷酸銫、磷酸鋅等之第1族或第10族金屬的磷酸鹽；有機磷酸酯化合物、有機亞磷酸酯化合物、有機膦酸酯化合物等。且，可舉例為選自分子中之至少一個酯經酚及/或具有至少1個碳

數1~25之烷基之酚酯化之亞磷酸酯化合物(a)、亞磷酸(b)及四(2,4-二第三丁基苯基)-4,4'-聯苯基-二-膦酸酯(c)所成之群之至少1種。作為亞磷酸酯化合物(a)之具體例，可舉例為三辛基亞磷酸酯、三-十八烷基亞磷酸酯、三癸基亞磷酸酯、三月桂基亞磷酸酯、三硬脂基亞磷酸酯、三苯基亞磷酸酯、三(單壬基苯基)亞磷酸酯、三(單壬基/二苯基苯基)亞磷酸酯、三壬基苯基亞磷酸酯、三(辛基苯基)亞磷酸鹽、三(2,4-二第三丁基苯基)亞磷酸鹽、三壬基亞磷酸鹽、二癸基單苯基亞磷酸酯、二辛基單苯基亞磷酸酯、二異丙基單苯基亞磷酸酯、單丁基二苯基亞磷酸酯、單癸基二苯基亞磷酸酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)季戊四醇亞磷酸酯、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇亞磷酸酯、單辛基二苯基亞磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亞磷酸酯、三環己基亞磷酸酯、二苯基季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、2,2-亞甲基雙(4,6-二第三丁基苯基)辛基亞磷酸酯、雙(壬基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,6-二第三丁基-4-乙基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯等。該等可單獨使用，亦可混合2種以上使用。

作為有機磷酸酯化合物，可舉例例如ADEKA公司製「ADEKASTAB 1178(商品名，以下同)」、「ADEKASTAB 2112」、「ADEKASTAB HP-10」、城北化學工業公司製「JP-351」、「JP-360」、「JP-3CP」、

BASF公司製「Irgafos 168」等。

又，作為磷酸酯，可舉例磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、磷酸三丁酯、磷酸三辛酯、磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三(壬基苯基)酯、2-乙基苯基二苯基磷酸酯等。

熱穩定劑之添加比例，於調配時，相對於熱塑性樹脂100質量份，較佳合計為0.001質量份以上，更佳為0.01質量份以上，又更佳為0.03質量份以上，且較佳1質量份以下，更佳0.7質量份以下，又更佳為0.5質量份以下。

熱穩定劑可僅含一種，亦可含2種以上。於包含2種以上時，較佳合計量為上述範圍內。

【0109】

<<抗氧化劑>>

作為抗氧化劑，可舉例酚系抗氧化劑、受阻酚系抗氧化劑、雙酚系抗氧化劑及多酚系抗氧化劑等。具體舉例為2,6-二第三丁基-4-甲基苯酚、三(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)異氰尿酸酯、正十八烷基-3-(3’,5’-二第三丁基-4’-羥基苯基)丙酸酯、四[亞甲基-3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]甲烷、4,4’-亞丁基雙-(3-甲基-6-第三丁基苯酚)、三乙二醇雙[3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙酸酯]、3,9-雙{2-[3-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基]-1,1-二甲基乙基}-2,4,8,10 -四氧雜螺[5,5]十一烷、季戊四醇四[3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、硫基二伸乙基雙[3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯)丙酸酯]、N,N’-己烷-1,6-二基雙[3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基丙醯

胺)]、2,4-二甲基-6-(1-甲基十五烷基)苯酚、二乙基[[3,5-雙(1,1-二甲基乙基)-4-羥基苯基]甲基]磷酸酯、3,3',3",5,5',5"-六-第三丁基-a,a',a"-(亞甲基-2,4,6-三基)三-對-甲酚、4,6-雙(辛硫基甲基)-鄰-甲酚、伸乙基雙(氧伸乙基)雙[3-(5-第三丁基-4-羥基-間-甲苯基)丙酸酯]、六亞甲基雙[3-(3,5-二第三丁基-4-羥基苯基)丙酸酯]、1,3,5-三(3,5-二第三丁基-4-羥基苄基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮、2,6-二第三丁基-4-(4,6-二(辛硫基)-1,3,5-三嗪-2-基胺基)苯酚等。

作為酚系抗氧化劑，可舉例例如BASF公司製「Irganox 1010」(註冊商標，以下同)、「Irganox 1076」、ADEKA公司製「ADEKASTAB AO-50」、「ADEKASTAB AO-60」等。

抗氧化劑之添加比例，於調配時，相對於熱塑性樹脂100質量份，較佳為0.001質量份以上，更佳為0.01質量份以上，且較佳1質量份以下，更佳0.5質量份以下。

抗氧化劑可僅包含1種，亦可包含2種以上。包含2種以上時，較佳合計量為上述範圍內。

【0110】本發明之熱塑性樹脂及成型體中，在不脫離本發明旨意之範圍內，除了上述二次成分以外，還可調配各種添加劑。作為添加劑，可例示選自難燃劑、難燃助劑、紫外線吸收劑、脫模劑及著色劑之至少1種添加劑，較佳包含難燃劑及脫模劑之至少1種。

又，只要不顯著損及所需諸物性，亦可添加抗靜電

劑、螢光增白劑、防霧劑、流動性改良劑、可塑劑、分散劑、抗菌劑等。

【0111】

<紫外線吸收劑>

作為紫外線吸收劑，除了氧化鈰、氧化鋅等之無機紫外線吸收劑以外，可舉例苯并三唑化合物、二苯甲酮化合物、水楊酸酯化合物、氰基丙烯酸酯化合物、三嗪化合物、草醯替苯胺化合物、丙二酸酯化合物、受阻胺化合物、水楊酸苯酯系等之有機紫外線吸收劑。該等中，較佳為苯并三唑系及二苯甲酮系之有機紫外線吸收劑。特別是作為苯并三唑化合物之具體例，舉例為2-(2'-羥基-5'-甲基苯基)苯并三唑、2-[2'-羥基-3',5'-雙(α,α-二甲基苄基)苯基]-苯并三唑、2-(2'-羥基-3',5'-二第三丁基-苯基)-苯并三唑、2-(2'-羥基-3'-第三丁基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(2'-羥基-3',5'-二第三丁基-苯基)-5-氯苯并三唑、2-(2'-羥基-3',5'-二第三戊基)-苯并三唑、2-(2'-羥基-5'-第三辛基苯基)苯并三唑、2,2'-亞甲基雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-(2N-苯并三唑-2-基)苯酚]、2-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[(己基)氧基]-苯酚、2-[4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪-2-基]-5-(辛氧基)苯酚、2,2'-(1,4-伸苯基)雙[4H-3,1-苯并噁嗪-4-酮]、[(4-甲氧基苯基)-亞甲基]-丙二酸二甲酯、2-(2H-苯并三唑-2-基)-對-甲酚、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4,6-雙(1-甲基-1-苯基甲基)苯酚、2-[5-氯(2H)-苯并三唑-2-基]-4-甲基-6-(第三丁基)苯酚、2,4-二第三丁

基-6-(5-氯苯并三唑-2-基)苯酚、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四丁基)苯酚、2,2'-亞甲基雙[6-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四丁基)苯酚]、[甲基-3-[3-第三丁基-5-(2H-苯并三唑-2-基)-4-羥基苯基]丙酸酯-聚乙二醇]縮合物等。上述中，較佳2-(2'-羥基-5'-第三辛基苯基)苯并三唑、2,2'-亞甲基-雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-(2N-苯并三唑2-基)苯酚]。又，作為二苯甲酮系紫外線吸收劑之具體例，舉例為2,4-二羥基-二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基-二苯甲酮、2-羥基-4-正辛氧基-二苯甲酮、2-羥基-4-十二烷氧基-二苯甲酮、2-羥基-4-十八烷氧基-二苯甲酮、2,2'-二羥基-4-甲氧基-二苯甲酮、2,2'-二羥基-4,4'-二甲氧基-二苯甲酮、2,2',4,4'-四羥基-二苯甲酮等。且作為水楊酸苯酯系紫外線吸收劑之具體例，舉例為水楊酸苯酯、4-第三丁基-苯基水楊酸酯等。此外，作為三嗪系紫外線吸收劑之具體例，舉例為2-(4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[(己基)氧基]-苯酚、2-[4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪-2-基]-5-(辛氧基)苯酚等。作為受阻胺系紫外線吸收劑之具體例，可舉例雙(2,2,6,6-四甲基哌嗪-4-基)癸二酸酯等。

紫外線吸收劑之添加比例，於調配時，相對於熱塑性樹脂100質量份，較佳為0.01質量份以上，更佳為0.1質量份以上，且較佳為3質量份以下，更佳為1質量份以下。

紫外線吸收劑可僅使用1種，亦可使用2種以上。使用2種以上時，較佳合計量為上述範圍。

【0112】

<難燃劑>

本發明之熱塑性樹脂及成型體中亦可調配作為難燃劑之有機金屬鹽系難燃劑、磷系難燃劑、矽氧系難燃劑等。作為本發明中可使用之難燃劑，可例示日本特開2016-183422號公報之段落0085-0093中記載之難燃劑(難燃劑組成物)，該等內容併入本說明書。作為難燃劑(難燃劑組成物)之具體例舉例為鹵素系難燃劑、有機金屬鹽系難燃劑、磷系難燃劑、矽氧系難燃劑、銻系難燃劑或難燃助劑。

【0113】

<脫模劑>

作為熱塑性樹脂及成型體中可包含之脫模劑，可舉例羧酸酯、聚矽氧烷化合物、石蠟(聚烯烴)等脫模劑。具體可舉例為選自脂肪族羧酸、脂肪族羧酸與醇之酯、數平均分子量200~15000之脂肪族烴化合物、聚矽氧烷系矽油所成之群之至少1種化合物。作為脂肪羧酸，可舉例為飽和或不飽和脂肪族1價、2價或3價羧酸。此處，脂肪族羧酸亦包含脂環式羧酸。該等中，較佳的脂肪族羧酸係碳數6~36之1價或2價羧酸，更佳為碳數6~36之脂肪族飽和1價羧酸。作為脂肪族羧酸之具體例，舉例為棕櫚酸、硬脂酸、戊酸、己酸、癸酸、月桂酸、花生酸、山萮酸、木蠟酸、蠟酸、蜂花酸、四十烷酸、褐煤酸、穀胺酸、己二酸、壬二酸等。作為脂肪族羧酸與醇之酯中的脂肪族羧酸，可使用與前述脂肪族羧酸相同者。另一方面，作為醇

可舉例飽和或不飽和之1元或多元醇。該等醇可具有氟原子、芳基等之取代基。該等中，較佳為碳數30以下之1元或多元飽和醇，更佳為碳數30以下之脂肪族飽和1元醇或多元醇。此處，脂肪族亦包括脂環式化合物。作為醇之具體例可舉例為辛醇、癸醇、十二烷醇、硬脂醇、山萸醇、乙二醇、二乙二醇、甘油、季戊四醇、2,2-二羥基全氟丙醇、新戊二醇、二-三羥甲基丙烷、二季戊四醇等。又，上述酯化合物可含有脂肪族羧酸及/或醇作為雜質，可為複數化合物之混合物。作為脂肪族羧酸與醇之酯的具體例，可舉例蜜蠟(以棕櫚酸蜂花酯為主成分之混合物)、硬脂酸硬脂酯、山萸酸山萸酯、山萸酸硬脂酯、甘油單棕櫚酸酯、甘油單硬脂酸酯、甘油二硬脂酸酯、甘油三硬脂酸酯、季戊四醇單棕櫚酸酯、季戊四醇單硬脂酸酯、季戊四醇二硬脂酸酯、季戊四醇三硬脂酸酯、季戊四醇四硬脂酸酯等。作為數平均分子量200~15000之脂肪族烴，舉例為液體石蠟、石蠟、微蠟、聚乙烯蠟、費舍爾-特羅普施蠟、碳數3~12之α-烯烴寡聚物等。此處，脂肪族烴亦包含脂環式烴。且，該等烴化合物可經部分氧化。該等中，較佳為石蠟、聚乙烯蠟或聚乙烯蠟之部分氧化物，更佳為石蠟、聚乙烯蠟。數平均分子量較佳為200~5000。該等脂肪族烴可為單一物質，亦可為構成成分及分子量為各種者的混合物，主成分只要為上述範圍內即可。作為聚矽氧烷系矽油可舉例為例如二甲基矽油、苯基甲基矽油、二苯基矽油、氟化烷基矽等。亦可併用該等之2種以上。

脫模劑之添加比例，於調配時，相對於熱塑性樹脂100質量份，較佳為0.001質量份以上，更佳為0.01質量份，且較佳為2質量份以下，更佳為1質量份以下。

脫模劑可僅使用1種，亦可使用2種以上。使用2種以上時，較佳合計量為上述範圍內。

【0114】

<著色劑>

著色劑可為染料及顏料之任一者，可舉例例如無機顏料、有機顏料、有機染料等。作為無機顏料，可舉例為例如碳黑、鎘紅、鎘黃等之硫化物系顏料；群青等矽酸鹽系顏料；氧化鈦、鋅白、氧化鐵紅、氧化鉻、鐵黑、鈦黃、鋅-鐵系棕、鈦鈷系綠、鈷綠、鈷藍、銅-鉻系黑、銅-鐵系黑等之氧化物系顏料；黃鉛、鉬酸橙等之鉻酸系顏料；紺青等之氰亞鐵系顏料等。且，作為著色劑之有機顏料及有機染料，舉例為例如銅酞青藍、銅酞青綠等之酞青系染顏料(將染料或顏料稱為染顏料，以下同)；鎳偶氮黃等之偶氮系染顏料；硫靛系、培林酮(perinone)系、苝系、喹啶酮系、二噁嗪系、異吲哚酮系、喹啉黃系等之縮合多環染料顏料；喹啉系、蒽醌系、雜環系、甲基系之染料顏料等。而且，該等中，基於熱穩定性之觀點，較佳為氧化鈦、碳黑、花青系、喹啉系、蒽醌系、酞青系染料顏料等。

且，著色劑基於擠出時之操作性改良、對樹脂組成物中之分散性改良之目的，亦可使用與聚苯乙烯系樹脂、聚

碳酸酯系樹脂、丙烯酸系樹脂進行母批料化者。

著色劑之添加比例，於調配時，相對於熱塑性樹脂100質量份，較佳為5質量份以下，較佳為3質量份以下，又更佳為2質量份以下，且為0.1質量份以上。著色劑可僅使用1種，亦可使用2種以上。使用2種以上時，較佳合計量為上述範圍。

[實施例]

【0115】

<重量平均分子量(聚苯乙烯換算重量平均分子量(Mw))>

使用GPC(凝膠滲透層析儀)，以氯仿作為展開溶劑，使用已知分子量(分子量分佈=1)之標準聚苯乙烯(Shodex STANDARD，SM-105)作成校準曲線。自測定之標準聚苯乙烯對各峰之溶出時間與分子量值進行作圖，藉由三階方程式進行近似，作為校準曲線。

然後，基於所得之校準線，自下述式，求出重量平均分子量(Mw)作為聚苯乙烯換算值。

[計算式]

$$Mw=\Sigma(Wi\times Mi)/\Sigma(Wi)$$

(上述式中，i為分割分子量M時之第i個分割點，Wi為第i個重量，Mi表示第i個分子量。且分子量M表示校準曲線之同溶出時間之聚苯乙烯換算分子量)。

[測定條件]

·裝置：島津製作所股份有限公司製Labsolutions

·管柱：防護管柱(Shodex GPC K-G 4A)×1根，分析管柱(Shodex GPC K-805L)×2根

·溶劑：氯仿(HPLC等級)

·注入量：10μL

·試料濃度：2000ppm

·溶劑流速：1mL/min

·測定溫度：40℃

·檢測器：RI

【0116】

<玻璃轉移溫度(Tg)之測定>

作為測定樣品，精秤5~12mg試驗片於AI自動採樣用試料容器(RDC鋁盤，直徑6.8mm，高2.5mm之圓柱容器)中，試料容器之上部以AI自動採樣用蓋密封。

測定係使用示差掃描熱量計(DSC)，於氮氣環境下(氮流量：50ml/min)進行，參考單元中使用藍寶石10.0mg作為標準物質。然後，將調整為30℃之測定樣品，以20℃/min升溫至280℃後，以20℃/min冷卻降溫至30℃。然後，以10℃/min升溫至280℃進行測定。

測定裝置：示差掃描熱量計(DSC)(製品名「DSC-7020」，由日立高科技科學股份有限公司製)

又，藉由上述方法亦可與Tg一起測定熔點(Tm)。

【0117】

<熱分解溫度>

1%-熱質量開始減少溫度及500℃之質量減少比例

精秤測定樣品10mg於鋁盤(Al開式型試料容器ϕ5.2 H2.5mm)。測定係於大氣下進行。作為參考物質使用α-氧化鋁0.00519g。將樣品溫度調整至30℃，以10℃/min升溫至500℃，將1質量%之質量減少溫度設為「1%-熱質量開始減少溫度」。且，此時樣品質量於500℃時減少之比例，即以加熱前樣品質量為基準之比例設為「500℃質量減少比例(%)」。下述表中，顯示「500℃之質量保持率(%)」，即100-「500℃質量減少比例(%)」的值。

測定裝置：示差熱質量同時測定裝置(TG/DTA)(日立高科技科學股份有限公司製，TG/DTA7300)

【0118】

<熱分析(熔點等)>

作為測定樣品，精秤5mg試驗片於AI自動採樣用試料容器(RDC鋁盤，直徑6.8mm，高2.5mm圓柱容器)，樣品容器上部以AI自動採樣用蓋密封。

測定係使用示差掃描熱量計(DSC)，於氮氣環境下(氮流量：50ml/min)進行，參考單元中使用藍寶石10.0mg作為標準物質。然後，將調整為30℃之測定樣品，以20℃/min升溫至280℃後，以20℃/min冷卻降溫至-10℃。然後，以10℃/min升溫至280℃進行測定。

測定裝置：示差掃描熱量計(DSC)(製品名「DSC-7020」，由日立高科技科學股份有限公司製)

【0119】

<試驗片之成型>

於後述實施例等所得之樹脂、樹脂組成物顆粒，於120℃藉由熱風乾燥機乾燥4小時。隨後，藉由射出成型機，以氣缸溫度280℃，模具溫度80℃，成型循環45秒之條件成型ISO多目的試驗片(3mm厚及4mm厚)。作為射出成形機，使用Sodick公司製「PE100」(商品名)。

更具體而言，製造ISO 3167:93(JIS K 7139:96)之A形試驗片，用於以下評價試驗。

【0120】

<夏比衝擊試驗>

使用上述ISO多目的試驗片3mm厚，基於ISO-179規格，於23℃實施夏比(Charpy)衝擊試驗(有凹口，單位：kJ/m^2)。

【0121】

<流動性(Q值)>

表示使用以280℃、荷重160kg測定之每單位時間之熔融流動體積(ml/sec)(島津製作所股份有限公司製：CFT-500D型(噴嘴徑1mm×噴嘴長10mm)測定熔融流動體積，由行程=7.0～10.0mm算出每單位時間之值)。

【0122】

<難燃性(LOI)之評價>

上述ISO多目的試驗片4mm厚置於溫度23℃、相對濕度50%之恆溫室中，調濕88小時，使用蠟燭燃燒試驗機AC2型(東洋精機製作所製)，依據JIS-K-7201-2進行試驗。

本試驗中燃燒氧指數(LOI值)為26以上者，為具有防焰性(自熄滅性)。又下表中，難燃性之評價項目表示為「LOI」。

【0123】

<耐藥品性試驗>

於23℃之環境中，使用下述圖5所示之施加三點彎曲荷重之治具(三點彎曲荷重用治具1)。

上述所得之4mm厚的ISO多目的試驗片，安裝於圖5之試驗片安裝用治具2的中央下部後，分別塗佈以下表1中記載之藥品。於試驗片安裝治具2上安裝用於調整應變量之鉚接調整用圓筒3，以蝶型螺釘4固定試驗片，藉此可調整至應變成為0.72%或0.24%。

以4mm厚之ISO多目的試驗片固定於試驗片安裝用治具2之狀態，鉚接試驗片使得應變量為0.72%或0.4%。8~24小時後，自鉚接中釋開成型品，擦拭所塗佈之藥品後，藉以下基準目視確認耐藥品性。

特別良好：沒有觀察到特別顯眼的外觀不良。

良好：雖未觀察到上述外觀不良，但輕微或不良發生率未達50%。

不良：顯現上述外觀不良，為使用困難之程度。

[表1]

藥品(製品)名	製造商
Neutrogena Ultra Sheer DRY-TOUCH SUNSCREEN (Broad Spectrum SPF 100+)	Johnson & Johnson
Magiclean	花王
丙酮試藥特級	富士軟片和光純藥

【0124】

(實施例1-1)<燒瓶規模/觸媒：苯氧化四苯基鏻>

將氫醌(HQ)38.54g(0.35mol)、二甲基二苯氧基矽烷85.42g(0.35 mol)及作為觸媒之苯氧化四苯基鏻10μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之300ml四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌10分鐘。然後歷時110分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行反應。反應系內設為220℃、未達1hPa，進而保持90分鐘獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為43,000Pa、24,000Pa、22,000Pa、20,000Pa、18,000Pa、16,000Pa、14,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為43,046。

進行該聚矽氧烷之DSC測定後，玻璃轉移溫度(Tg)為-0.6℃。使用TG-DTA測量重量減少之結果1%重量減少溫度為331℃。

實施例1-1所得之聚矽氧烷之其他特性如下。

原料莫耳比HQ：BPA(雙酚A)=10:0

Mw 43,046

Mn 13,734

Mw/Mn 3.134

Tg -0.6℃

1%重量減少溫度(℃) 331℃

3%重量減少溫度(℃) 372℃

5%重量減少溫度(℃) 393℃

10%重量減少溫度(℃) 430℃

500℃之重量保持率(%) 87%

500℃重量減少率(%) 13%

且，實施例1-1所得之熱塑性樹脂(SiHQ)的DSC圖譜示於圖1。

【0125】

(實施例1-2)<燒瓶規模/觸媒：碳酸銫>

將氫醌(HQ)38.54g(0.35mol)、二甲基二苯氧基矽烷86.02g(0.353mol)及作為觸媒之碳酸銫3μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之300ml四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌30分鐘。

然後歷時130分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將反應系內設為250℃、未達1hPa，進而保持90分鐘獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為27,000Pa、20,000Pa、16,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、

2,000Pa、1,000Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為64,261。且聚矽氧烷之Tg為0℃，Tm(熔點)為103℃，該等Tg及Tm的值與簡稱為SiHQ之實施例(實施例1-1~1-3、1-5及1-6)大致相同。亦即，該等實施例中，聚矽氧烷之Tg均為約0℃，於-1℃~1℃之範圍內。

【0126】

(實施例1-3)<實驗室規模/1次聚合之樹脂的再聚合>

將氫醌1.349kg(12.25mol)、二甲基二苯氧基矽烷3.035kg(12.44mol)及作為觸媒之碳酸銫3μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有螺旋翼攪拌機之10L反應釜中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌20分鐘。

然後歷時120分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將反應系內設為250℃、未達1hPa，進而保持120分鐘。隨後系內以氮氣恢復至常壓，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為24,000Pa、22,000Pa、20,000Pa、18,000Pa、16,000Pa、14,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行於該階段所得之聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為26,798。

其次，將所得聚矽氧烷粉碎，再次放入相同反應釜

中，於減壓下乾燥。然後，於190℃下使聚矽氧烷熔解並開始攪拌，升溫至250℃。以此狀態保持140分鐘後，經過氮氣之復壓，獲得無色聚矽氧烷。

進行該聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為39,700。

【0127】

(實施例1-4)

將PC樹脂(三菱氣體化學公司製，Lupilon(註冊商標)E2000)及自實施例1-3所得之SiHQ(2次聚合後之上述Mw=39,700的SiHQ)之樹脂，分別以下表2記載之調配量(重量%：以下同)予以稱重。然後，以滾筒混合15分鐘後，藉由附排出口之雙軸擠出機(東洋精機製作所製「雙軸段擠出機2D30WS」)，於氣缸溫度280℃下熔融混練，藉由線切割獲得顆粒狀樹脂組成物。

【0128】

(實施例1-5)(實驗室規模，長時間加熱/觸媒：碳酸銫)

將氫醌2.292kg(20.81mol)、二甲基二苯氧基矽烷5.151kg(21.11mol)及作為觸媒之碳酸銫3μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有螺旋翼攪拌機之10L反應釜中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌20分鐘。

然後歷時150分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將反應系內設為250℃、未達1hPa，進而保持240分鐘。隨後系內以氮氣恢復至常壓，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為

43,000Pa、24,000Pa、20,000Pa、16,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為39,970。

【0129】

(實施例1-6)(燒瓶規模，長時間加熱/觸媒：碳酸氫鈉)

將氫醌77.08g(0.700mol)、二甲基二苯氧基矽烷173.34g(0.710mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之500mL四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌30分鐘。

然後歷時100分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將系內設為240℃、未達1hPa，進而保持180分鐘，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為27,000Pa、24,000Pa、20,000Pa、15,000Pa、10,000Pa、6,000Pa、2,000Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為66,267。

【0130】

(比較例A~D)

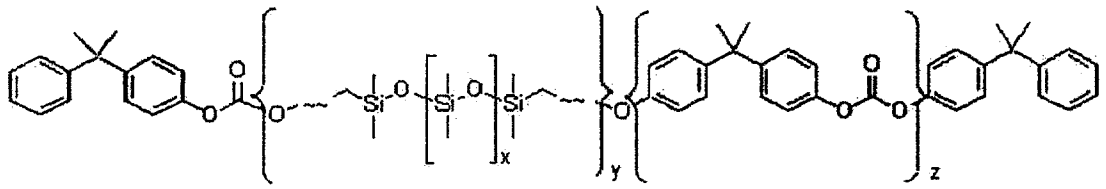
·比較例A

僅使用PC樹脂(三菱工程塑膠公司製，芳香族PC：Lupilon S3000)。

·比較例B

僅使用具有下述構造之市售矽氧烷聚合物(Si-PC EXL1414T)

【化20】



·比較例C

比較例C(「SiBPA-PC」)中，根據實施例1-4之步驟，如下製造與實施例1-4相同成分(芳香族PC：Lupilon E2000)為主成分之聚合物。

將2,2-雙(4-羥基苯基)丙烷2370.77g(10.40mol)、二甲基二苯氧基矽烷1859.19g(7.62mol)、碳酸二苯酯750.97g(3.51mol)及作為觸媒之苯氧化四苯基鏻10.0μmol/mol(觸媒量係相對於2,2-雙(4-羥基苯基)丙烷之相對莫耳數)放入具有攪拌機之10L反應器中，將系內置換為氮氣環境。將原料於190℃加熱熔融，攪拌40分鐘。

然後歷時1小時30分鐘將自反應系餾出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將系內設為260℃，減壓度設為1hPa以下，進而保持1小時15分鐘，獲得無色透明之具有伸芳基矽氧烷構造之聚碳酸酯共聚物。又減壓時，使壓力自大氣壓階段性變化為27,000Pa、24,000Pa、20,000Pa、17,000Pa、14,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、100Pa以下之方式予以調整。

使用GPC測定含矽氧烷之聚碳酸酯共聚物之Mw的結果，為34,647。

將PC樹脂(三菱工程塑膠公司製，芳香族PC：Lupilon E2000N)及自上述所得之SiBPA-PC之樹脂，分別以下表2記載之調配量予以稱重。然後，以滾筒混合15分鐘後，藉由附排出口之雙軸擠出機(東洋精機製作所製「雙軸段擠出機2D30WS」)，於氣缸溫度280℃下熔融混練，藉由線切割獲得顆粒狀樹脂組成物。

·比較例D

除了將PC樹脂(三菱工程塑膠公司製，芳香族PC：Lupilon E2000)及自上述所得之SiBPA-PC之樹脂，分別以下表2記載之調配量予以稱重以外，與實施例C同樣獲得顆粒狀樹脂組成物。

評價上述實施例1-4與該等比較例A~D之結果示於下述表2。

[表2]

			實施例1－4	比較例A	比較例B	比較例C	比較例D
PC樹脂：E2000	%		94.1		Si-PC EXL1414T	92.5	85.0
PC樹脂：S3000	%			100			
SiHQ	%		5.9	0		0	0
SiBPA-PC	%		0	0		7.5	15.0
Si含量	%		1.0	0	－	0.5	1.0
玻璃轉移溫度	℃		140.3	146.0	143.2	138.8	131.5
耐衝擊性	kJ/m2		75.0	70.8	73.5	79.6	61.8
流動性(Q值)	0.01 ml/sec		7.4	8.0	7.1	6.2	11.8
LOI(難燃性)	%		30.3	26.0	29.3	28.3	30.0
耐藥品性	應變/%	時間/h					
Neutrogena	0.24	8	特別良好	特別良好	不良	特別良好	特別良好
Magiclean	0.72	24	良好	不良	不良	不良	不良
丙酮	0.72	12	良好	不良	良好	不良	不良

【0131】如上述，依據各實施例，確認獲得耐衝擊性、流動性、難燃性及耐藥品性之各種性狀優異之熱塑性樹脂。且，為了調整主要製造之熱塑性樹脂的分子量，將經一次聚合所得之樹脂再次聚合(實施例1-3)、延長聚合反應之時間(實施例1-5)是有用的。特別是在比以燒瓶規模進行之實施例1-1、1-2及1-6之規模大時，確認到所製造之分子量熱塑性樹脂之分子量難以上升之傾向，但以實驗室規模進行之實施例1-3及實施例1-5，藉由再聚合及延長反應時間，製造出分子量足夠高的熱塑性樹脂。

【0132】

(實施例2)

除了使用作為原料之4,4'-聯苯二醇(BP)61.4g(0.33 mol)、二甲基二苯氧矽烷(DMDPS)90.28g(0.37mol)及作為觸媒之碳酸銫3μmol/mol(觸媒量係相對於4,4'-聯苯二醇之相對莫耳數)以外，與實施例1-1同樣進行反應。所得樹脂

之物性示於表3。

【0133】

(比較例1)

除了使用作為原料之雙酚A(BPA)18.24g(0.08mol)、二甲基二苯氧矽烷(DMDPS)21.96g(0.09mol)及作為觸媒之碳酸銫7μmol/mol(觸媒量係相對於雙酚A之相對莫耳數)以外，與實施例1-1同樣進行反應。所得樹脂之物性示於表3。

【0134】

[表3]

	二醇化合物	Mw	500℃重量減少
實施例1－1	SiHQ	43,046	13%
實施例2	SiBP	46,000	5%
比較例1	SiBPA	48,000	63%

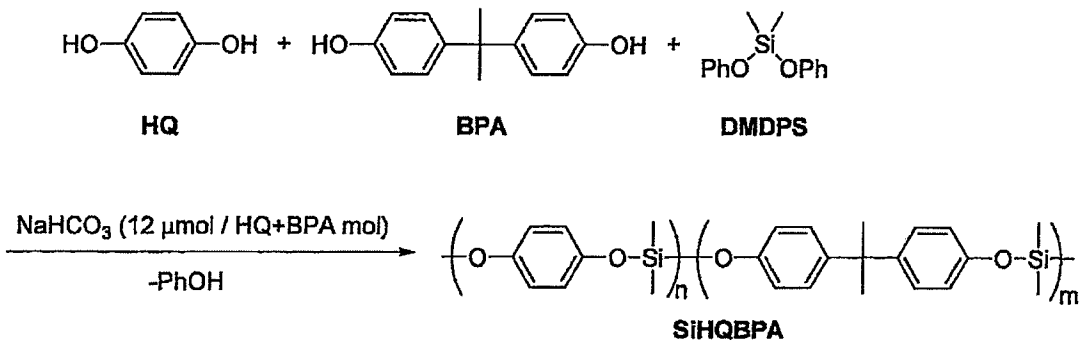
【0135】

(實施例3)

除了使用作為原料之HQ 4.62g(0.042mol)、雙酚A(BPA)22.3g(0.098mol)即HQ與BPA之莫耳比為HQ：BPA=3:7、DMDPS 35.12g(0.14mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12μmol/mol(觸媒量係相對於HQ與BPA之合計量之相對莫耳數)以外，與實施例1-1同樣進行反應。反應式示於下，

所得樹脂(SiHQBPA)之物性示於表4及表5。

【化21】



【0136】

(實施例4)

除了作為原料之HQ與BPA之莫耳比改變為HQ：BPA=5:5以外，與實施例3同樣反應。所得樹脂(SiHQBPA)之物性示於表4及表5。

【0137】

(實施例5)

除了作為原料之HQ與BPA之莫耳比改變為HQ：BPA=7:3以外，與實施例3同樣反應。所得樹脂(SiHQBPA)之物性示於表4及表5。

【0138】

[表4]

	原料之莫耳比 HQ:BPA (mol)	Mw	Mn	Mw/Mn	利用NMR之樹脂(SiHQBPA)之 HQ:BPA 構成莫耳比	外觀	Tg(℃)	nd	νd
實施例1－1	10:0	43,046	13,734	3.134	100:0	白色·硬質	-0.6	—	—
實施例3	3:7	18,510	10,734	1.724	23:77	透明·硬質	35.1	1.575	28.75
實施例4	5:5	34,705	20,999	1.653	47:53	透明·硬質	31.0	1.569	31.61
實施例5	7:3	29,265	16,073	1.821	68:32	透明·橡膠狀	19.1	—	—
比較例1	0:10	48,185	27,621	1.744	0:100	透明·硬質	52.0	1.577	28.80

【0139】

[表5]

	原料之莫耳比 HQ:BPA (mol)	重量減少溫度(℃)				於500℃之重量保持率(%)
		1%	3%	5%	10%	
實施例1－1	10:0	331	372	393	430	87
實施例3	3:7	304	351	373	399	74
實施例4	5:5	332	366	382	407	78
實施例5	7:3	320	344	377	404	75
比較例1	0:10	243	328	356	393	37

【0140】實施例1-1及3~5與比較例1、後述之比較例2(PC)所得之熱塑性樹脂之重量減少溫度與重量%之關係示於圖2。

從表5及圖2等可確認，比較例1中於400℃以上熱分解之比例變大，相對於此，SiHQBPA(實施例1-1、3~5)中，任何饋入比，於400℃以上均顯示良好耐熱性，即使於500℃亦可保持80%左右之重量。

且亦了解即使饋入比(HQ：BPA)為3:7時，於400℃以

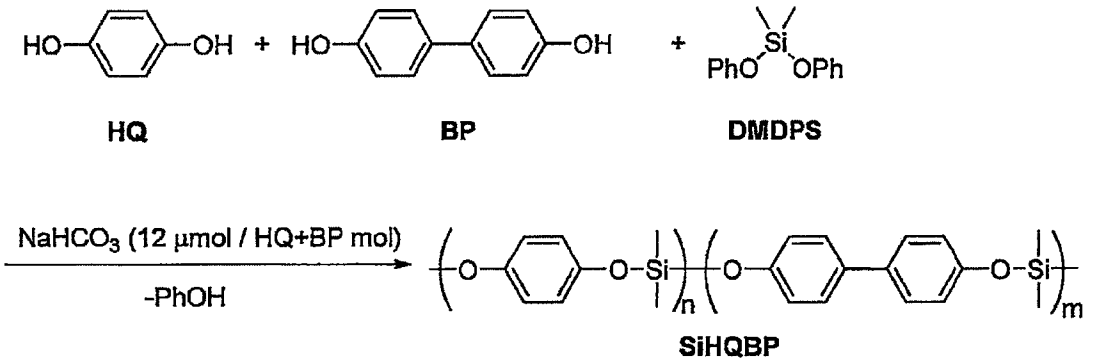
上之重量減少亦緩和。該結果教示藉由添加少量HQ，即使含有較多BPA骨架時，亦促進焦炭形成。

【0141】

(實施例6)

除了使用作為原料之HQ 4.62g(0.042mol)、BP 18.21g(0.098mol)即HQ與BP之莫耳比為HQ：BP=3:7、DMDPS 35.12g(0.14mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12μmol/mol(觸媒量係相對於HQ與BP之合計量之相對莫耳數)以外，與實施例1-1同樣進行反應。反應式示於下，所得樹脂(SiHQBP)之物性示於表6及表7。

【化22】



【0142】

(實施例7)

除了作為原料之HQ與BP之莫耳比改變為HQ：BP=5:5以外，與實施例6同樣反應。所得樹脂(SiHQBPA)之物性示於表6及表7。

【0143】

(實施例8)

除了作為原料之HQ與BPA之莫耳比改變為HQ：

BP=7:3以外，與實施例6同樣反應。所得樹脂(SiHQBPA)之物性示於表6及表7。

【0144】

(比較例2)

針對BPA-PC：雙酚A型之聚碳酸酯樹脂的三菱工程塑膠股份有限公司製Lupilon S-3000N，其物性示於表7。又比較例2之聚碳酸酯樹脂的玻璃轉移溫度(Tg)為147℃。

[表6]

	原料之莫耳比 HQ:BP (mol)	Mw	Mn	Mw/Mn	利用NMR之樹脂(SiHQBPA)之HQ:BPA構成莫耳比	外觀	Tg(℃)	nd	νd
實施例1－1	10:0	43,046	13,734	3.134	100:0	白色·硬質	-0.6	–	–
實施例6	3:7	38,123	19,408	1.964	28:72	透明·硬質	39.9	1.604	30.20
實施例7	5:5	44,463	26,579	1.673	47:53	透明·硬質	37.4	1.593	24.71
實施例8	7:3	39,464	23,500	1.679	68:32	透明·橡膠狀	22.2	-	-
實施例2	0:10	46,638	25,348	1.840	0:100	透明·硬質	70.0	1.633	22.80
比較例1	HQ:BP=0, BPA=10	48,185	27,621	1.744	0:100	透明·硬質	52.0	1.577	28.80

[表7]

	原料之莫耳比 HQ:BP (mol)	重量減少溫度 (℃)				於500℃之重量保持率 (%)
		1%	3%	5%	10%	
實施例1－1	10:0	331	372	393	430	87
實施例6	3:7	305	386	425	－	91
實施例7	5:5	371	409	438	－	92
實施例8	7:3	366	400	422	－	91
實施例2	0:10	375	420	＞500	－	96
比較例1	HQ:BP=0, BPA=10	243	328	356	393	37
比較例2	BPA-PC	417	458	474	486	80

【0145】實施例1-1、2及6~8與比較例2所得之熱塑性樹脂之重量減少溫度與重量%之關係示於圖3。

由表7及圖3等可確認，於SiBP均聚物時，即使於500℃，亦保持95%以上之重量幾乎未熱分解，及與HQ共聚時，於高溫區域顯示非常高的耐熱性，SiHQBP於500℃亦保持90%以上之重量。

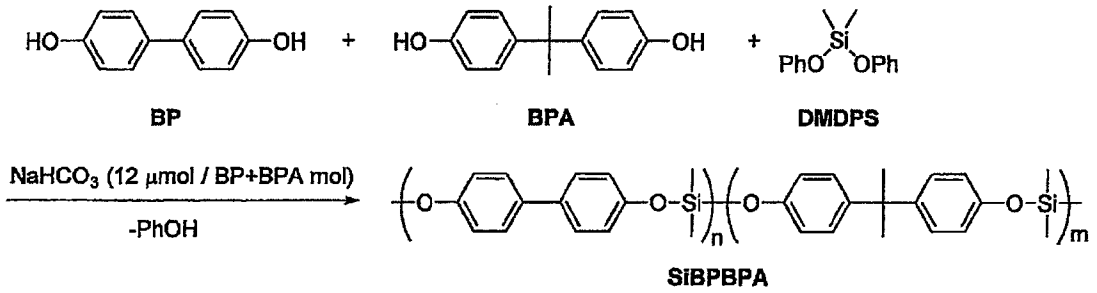
比較例2為市售雙酚A聚碳酸酯，但於500℃之重量保持率急遽下降，確認不形成焦炭。又比較例2中，如圖3等所示之直至450℃左右之重量保持率雖然相對良好，但於更高溫度區域之重量保持率則急遽下降。另一方面，各實施例中，就未見到這種急遽重量保持率降低之方面優於比較例2，可謂更實用。

【0146】

(實施例9)

除了使用作為原料之BP 13.01g(0.070mol)、BPA 15.93 g(0.070mol)即HQ與BPA之莫耳比為HQ：BPA=5:5、DMDPS 35.12g(0.14mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12 μmol/mol(觸媒量係相對於HQ與BPA之合計量之相對莫耳數)以外，與實施例1-1同樣進行反應。反應式示於下，所得樹脂(SiBPBPA)之物性示於表8及表9。

【化２３】



[表8]

	原料之莫耳比 HQ:BPA (mol)	Mw	Mn	Mw/Mn	利用NMR之樹脂(SiHQBPA)之 HQ:BPA 構成莫耳比	外觀	Tg(℃)	nd	νd
實施例2	10:0	46,638	25,348	1.840	0:100	透明·硬質	70.0	-	-
實施例9	5:5	17,713	7,799	2.271	50:50	透明·硬質	52.2	1.596	25.90
比較例1	BP:BPA= 0:10	48,185	27,621	1.744	0:100	透明·硬質	52.0	1.577	28.80

[表9]

	原料之莫耳比 HQ:BPA (mol)	重量減少溫度（℃）				於500℃之重量保持率（%）
		1%	3%	5%	10%	
實施例2	10:0	375	420	>500	-	96
實施例9	5:5	305	386	425	-	91
比較例1	BP:BPA=0:10	243	328	356	393	37
比較例2	BPA-PC	417	458	474	486	80

【0147】實施例2及9與比較例1及2所得之熱塑性樹脂的重量減少溫度與重量%之關係示於圖4。

由表9及圖4等可確認，實施例2(SiBP)、實施例9(SiBPBPA)於高溫之耐熱性，與比較例1(SiBPA)及比較例2(PC)相比，大幅提高，即使於500℃亦可保持90%之重量。

【0148】

(實施例10)

DMDPS+HQ+DPC

將氫醌15.48g(0.14mol)、二甲基二苯氧基矽烷24.02g(0.098mol)、碳酸二苯酯9.93g(0.046mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之100mL四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌30分鐘。

然後歷時130分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將系內設為220℃、未達

1hPa，進而保持90分鐘，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為24,000Pa、22,000Pa、20,000Pa、18,000Pa、16,000Pa、14,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為41508。

進行上述聚矽氧烷之DSC測定後，Tg為24.8℃。使用TG-DTA測定重量減少的結果，1%重量減少溫度為307℃。

所得樹脂之物性示於表10及表11。

【0149】

(實施例11)

DMDPS+BP+DPC

將4,4-二羥基聯苯26.18g(0.14mol)、二甲基二苯氧基矽烷24.02g(0.098mol)、碳酸二苯酯9.93g(0.046mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之100mL四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於220℃加熱熔融，攪拌30分鐘。

然後歷時130分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將系內設為260℃、未達1hPa，進而保持90分鐘，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為70,000Pa、53,000Pa、24,000Pa、22,000Pa、20,000Pa、18,000Pa、16,000Pa、14,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、

2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為38951。

進行上述聚矽氧烷之DSC測定後，Tg為92.4℃。使用TG-DTA測定重量減少的結果，1%重量減少溫度為333℃。

所得樹脂之物性示於表10及表11。

【0150】

(實施例12)

DMDPS+HQ+DPC+BPA

將氫醌10.77g(0.098mol)、雙酚A 9.56g(0.042mol)、二甲基二苯氧基矽烷23.70g(0.097mol)、碳酸二苯酯9.93g(0.046mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之100mL四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於190℃加熱熔融，攪拌30分鐘。

然後歷時130分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將系內設為220℃、未達1hPa，進而保持90分鐘，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為24,000Pa、22,000Pa、20,000Pa、18,000Pa、16,000Pa、14,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為17001。

進行上述聚矽氧烷之DSC測定後，Tg為40.3℃。使用

TG-DTA測定重量減少的結果，1%重量減少溫度為352℃。

所得樹脂之物性示於表10及表11。

【0151】

(實施例13)

DMDPS+BP+DPC+BPA

將4,4-二羥基聯苯18.21g(0.098mol)、雙酚A 9.56g(0.042mol)、二甲基二苯氧基矽烷23.70g(0.097mol)、碳酸二苯酯9.93g(0.046mol)及作為觸媒之碳酸氫鈉12 μmol/mol(觸媒量係相對於氫醌之相對莫耳數)，放入安裝有攪拌機之100mL四頸燒瓶中，系內置換為氮氣環境。原料於220℃加熱熔融，攪拌30分鐘。

然後歷時130分鐘將自反應系流出之酚以冷卻管凝集同時去除而進行酯交換反應，將系內設為220℃、未達1hPa，進而保持90分鐘，獲得無色聚矽氧烷。又減壓時，使壓力階段性變化為70,000Pa、53,000Pa、24,000Pa、22,000Pa、20,000Pa、18,000Pa、16,000Pa、14,000Pa、12,000Pa、10,000Pa、8,000Pa、6,000Pa、4,000Pa、2,000Pa、1,000Pa、500Pa、未達100Pa之方式予以調整。

進行所得聚矽氧烷之GPC測定後，Mw為40839。

進行上述聚矽氧烷之DSC測定後，Tg為87.5℃。使用TG-DTA測定重量減少的結果，1%重量減少溫度為378℃。

所得樹脂之物性示於表10及表11。

【0152】

[表10]

	饋入比 (重量%)					饋入比 (mol%)					重量減少溫度(℃)				500℃重量保持率	Tg(℃)
	DMDPS	HQ	BP	BPA	DPC	DMDPS	HQ	BP	BPA	DPC	1%	3%	5%	10%		
實施例10	49	31	0	0	20	35	49	0	0	16	307	359	385	420	62%	24.8
實施例11	40	0	44	0	16	35	0	49	0	16	333	391	409	429	77%	92.4
實施例12	44	20	0	18	18	34	35	0	15	16	352	388	406	435	71%	40.3
實施例13	38	0	30	16	16	34	0	35	15	16	378	417	443	482	76%	87.5

[表11]

	重量減少溫度(℃)				500℃重量保持率
	1%	3%	5%	10%	
實施例10	307	359	385	420	62%
實施例11	333	391	409	429	77%
實施例12	352	388	406	435	71%
實施例13	378	417	443	482	76%
比較例1	243	328	356	393	37%
比較例2	417	458	474	486	80%

【0153】如上述，依據使用氫醌系化合物作為二醇化合物之實施例，得到具有高耐熱性的聚矽氧烷樹脂。而且確認SiHQ及SiBP於特別高溫區域之重量減少被抑制，產生熱分解時，形成焦炭之特徵。此等SiHQ及SiBP，與一般之雙酚A的聚碳酸酯樹脂相比，確認耐熱性及難燃性高。

【符號說明】

【0154】

1:三點彎曲荷重用治具

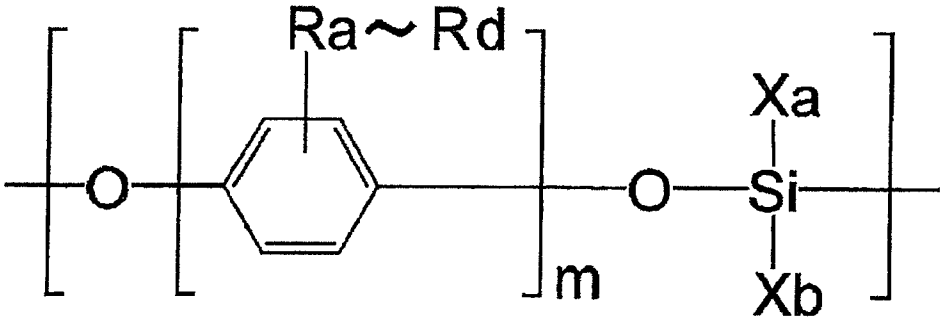
2:試驗片安裝用治具

3:鉚接調整用圓筒

4:蝶型螺釘

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種熱塑性樹脂，其包含下述通式(I)表示之構成單位(A)，



(I)

(通式(I)中，

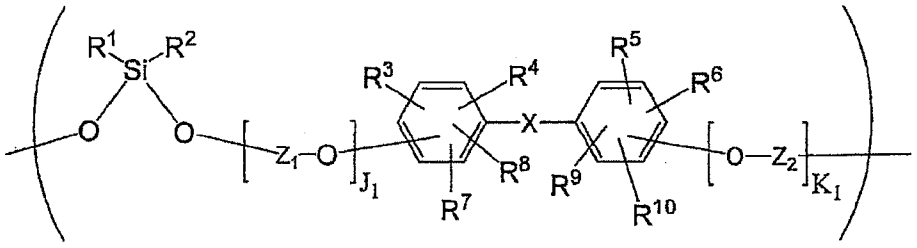
R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

Xa及Xb分別獨立表示可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

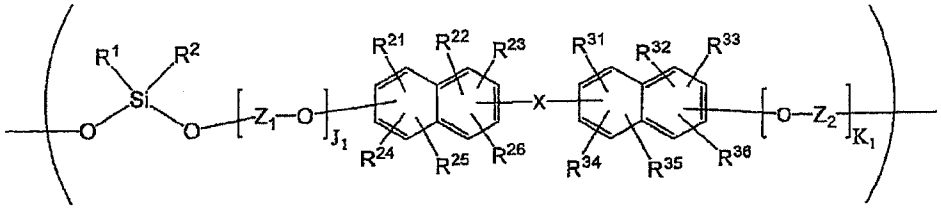
前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

m表示1~3之整數。

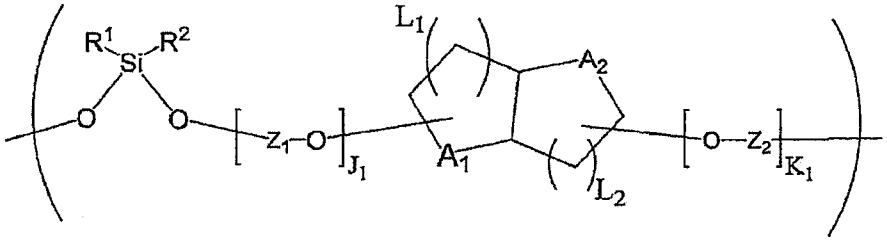
【請求項2】如請求項1之熱塑性樹脂，其進一步包含下述通式(II-1)~(II-4)的任一者表示之構成單位(B-1)~(B-4)的至少一個，



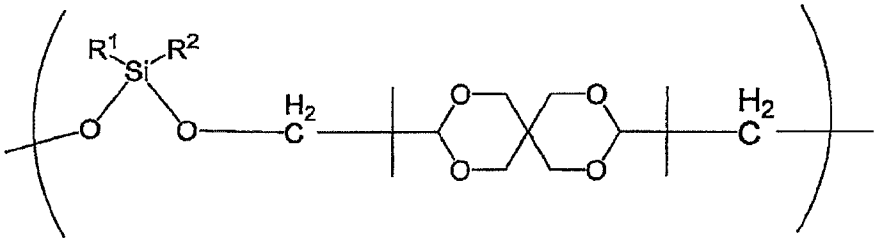
(II-1)



(II-2)



(II-3)



(II-4)

(通式(II-1)~(II-4)中，

R^1及R^2分別獨立表示可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~5的烷氧基、可具有取代基之碳數1~20的烷基、可具有取代基之碳數2~20的烯基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，

Z_1及Z_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5的伸烷基，

J_1分別獨立表示0~5之整數，

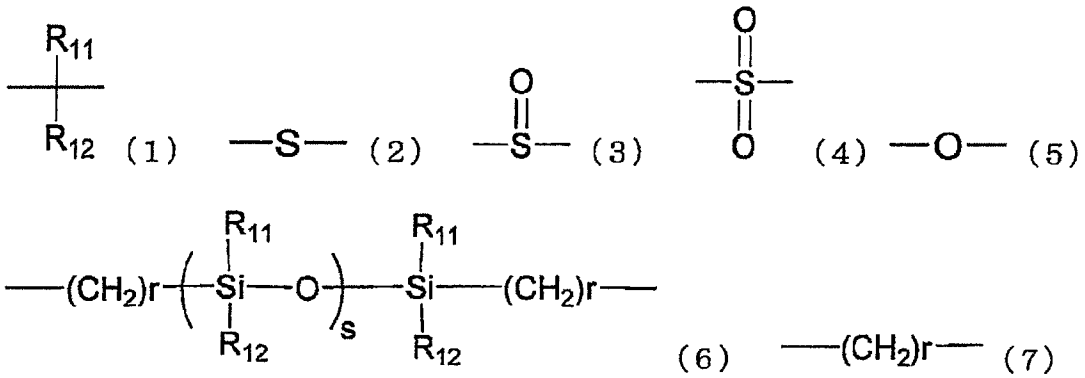
K_1分別獨立表示0~5之整數，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

A_1及A_2分別獨立表示-O-、-CH_2-的任一者，

L_1及L_2分別獨立表示0~3之整數，

X為單鍵、或下述式(1)~(7)表示之構造式中的任一者，



(通式(1)~(7)中，

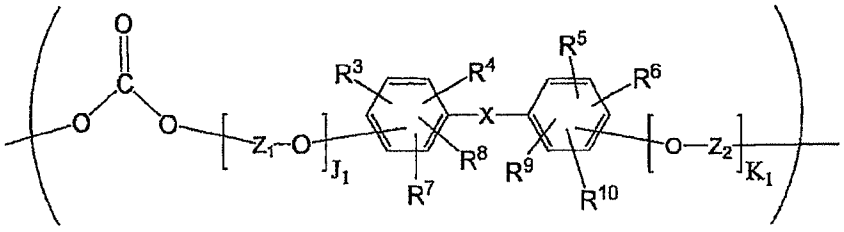
R_{11}及R_{12}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，或者表示R_{11}及R_{12}互相鍵結而形成之可具有取代基之碳數1~20的碳環或雜環，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

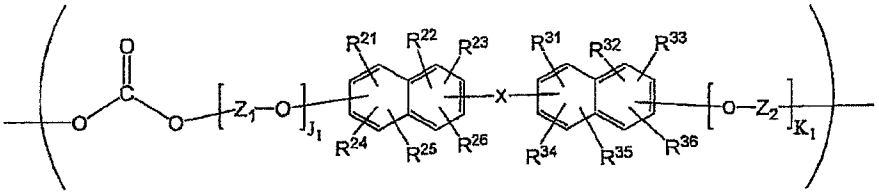
r及s分別獨立表示0~5000之整數)。

【請求項3】如請求項1之熱塑性樹脂，其中，前述構成單位(A)，與前述構成單位(B-1)~(B-4)之合計的莫耳比為0.1:99.9~100:0。

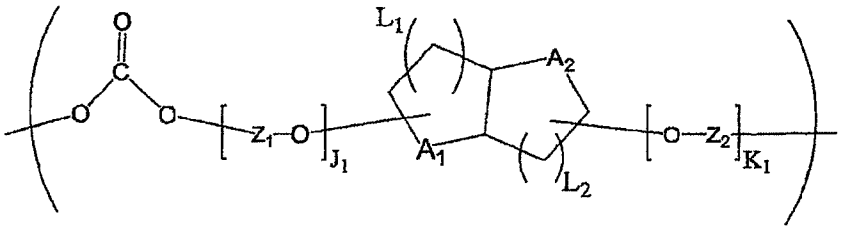
【請求項4】如請求項1~3中任一項之熱塑性樹脂，其進一步包含下述通式(III-1)~(III-4)的任一者表示之構成單位(C-1)~(C-4)的至少一個，



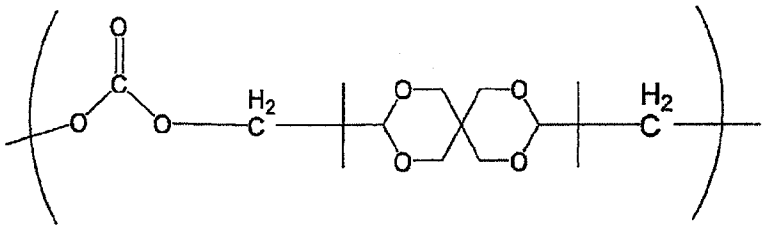
(III-1)



(III-2)



(III-3)



(III-4)

(通式(III-1)~(III-4)中，

R^3~R^{10}、R^{21}~R^{26}及R^{31}~R^{36}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~5的烷氧基、可具有取代基之碳數1~20的烷基、可具有取代基之碳數2~20的烯基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，

Z_1及Z_2分別獨立為可具有取代基之碳數1~5的伸烷基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

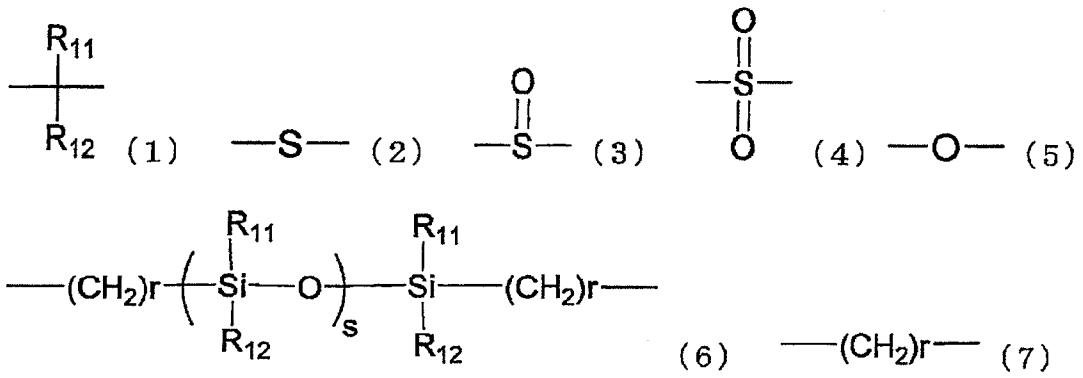
J_1分別獨立表示0~5之整數，

K_1分別獨立表示0~5之整數，

A_1及A_2分別獨立表示-O-、$-CH_2-$的任一者，

L_1及L_2分別獨立表示0~3之整數，

X為單鍵、或下述式(1)~(7)表示之構造式中的任一者，



(通式(1)~(7)中，

R_{11}及R_{12}分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之碳數1~20的烷基或可具有取代基之碳數6~30的芳基，或者表示R_{11}及R_{12}互相鍵結而形成之可具有取代基之碳數1~20的碳環或雜環，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

r及s分別獨立表示0~5000之整數)。

【請求項5】如請求項4之熱塑性樹脂，其中，前述構成單位(A)及前述構成單位(B-1)~(B-4)之合計，與前述構成單位(C-1)~(C-4)之合計的莫耳比為0.1:99.9~100:0。

【請求項6】如請求項1之熱塑性樹脂，其僅由前述構成單位(A)所構成。

【請求項7】如請求項1~6中任一項之熱塑性樹脂，其中，前述通式(I)中，R_a~R_d為氫，Xa及Xb為甲基。

【請求項8】如請求項1~7中任一項之熱塑性樹脂，其中，聚苯乙烯換算之重量平均分子量(Mw)為10,000~300,000。

【請求項9】如請求項1~8中任一項之熱塑性樹脂，其中，重量平均分子量1,000以下之低分子量化合物為1重量%以下。

【請求項10】如請求項9之熱塑性樹脂，其中，重量平均分子量1,000以下之低分子量化合物的自GPC面積比所算出之比例為1重量%以下。

【請求項11】如請求項1~10中任一項之熱塑性樹脂，其中，1%質量減少熱分解溫度為300℃以上。

【請求項12】如請求項1~11中任一項之熱塑性樹脂，其中，500℃中之重量減少比例為40%以下。

【請求項13】一種組成物，其含有如請求項1~12中任一項之熱塑性樹脂及聚碳酸酯樹脂。

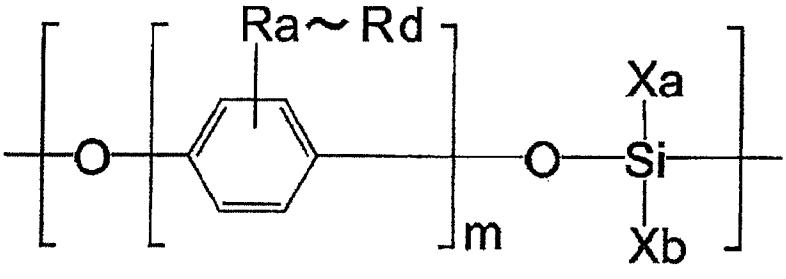
【請求項14】一種成型體，其包含如請求項1~12中任一項之熱塑性樹脂。

【請求項15】一種光學透鏡，其包含如請求項1~12中任一項之熱塑性樹脂。

【請求項16】一種光學透鏡，其係成形如請求項13之

組成物而獲得。

【請求項17】一種熱塑性樹脂之製造方法，其係製造包含下述通式(I)表示之構成單位(A)的熱塑性樹脂，



(I)

(通式(I)中，

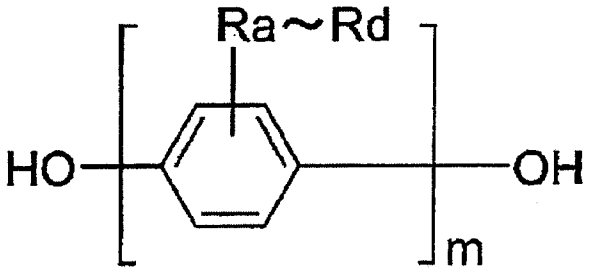
R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

Xa及Xb分別獨立表示可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

m表示1~3之整數)

該製造方法具有使氧基矽烷化合物與至少下述通式(IV)表示之二醇化合物進行聚合之聚合步驟，該氧基矽烷化合物包含：二烷基二芳基氧基矽烷、二芳基二芳基氧基矽烷及單烷基單芳基二芳基氧基矽烷之任一者的二芳基氧基矽烷化合物，與二烷基二烷氧基矽烷、二芳基二烷氧基矽烷及單烷基單芳基二烷氧基矽烷之任一者的二烷氧基矽烷化合物的至少任一者，



(IV)

(通式(IV)中，

R_a~R_d分別獨立表示氫原子、鹵素原子、可具有取代基之合計碳數1~20的烷基或可具有取代基之合計碳數6~30的芳基，

前述取代基為鹵素、氰基、烯基、炔基、烷氧基的任一者，

m表示1~3之整數)

前述聚合步驟中，使前述氧基矽烷化合物與前述二醇化合物，在熔融狀態且在減壓下，一邊去除所產生之芳基醇及/或烷基醇一邊使用觸媒進行聚合。

【請求項18】如請求項17之熱塑性樹脂之製造方法，其中，在前述聚合步驟中，使用包含鹼金屬化合物及/或鹼土類金屬化合物的觸媒。

【請求項19】如請求項18之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述鹼金屬化合物及/或鹼土類金屬化合物包含碳酸鹽。

【請求項20】如請求項17之熱塑性樹脂之製造方法，其中，在前述聚合步驟中，使用包含磷化合物的觸媒。

【請求項21】如請求項20之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述磷化合物包含下述通式(8)表示之化合物，

$(PRe_4)^+(Xc)^-$・・・(8)

(通式(8)中，Re分別獨立表示烷基、芳基或烷基芳基，複數之Re可互相鍵結而形成環結構，

Xc表示羥基、鹵素原子、烷基氧基、芳基氧基、烷基羰氧基、芳基羰氧基、HCO_3或BRf_4(Rf分別獨立為氫原子、烷基或芳基))。

【請求項22】如請求項17~21中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述熱塑性樹脂之重量平均分子量為10,000~300,000。

【請求項23】如請求項17~22中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中所使用的前述觸媒之相對於前述二醇化合物的量，以莫耳比計為1.0×10^{-7}~1.0×10^{-2}。

【請求項24】如請求項17~23中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中的反應溫度為150℃以上300℃以下之範圍。

【請求項25】如請求項17~24中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中，進一步具有使反應壓力自24,000Pa以上階段性地降低至未達100Pa的減壓步驟。

【請求項26】如請求項17~25中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中，在未達100Pa之壓力下使前述氧基矽烷化合物與前述二醇化合物進行聚合。

【請求項27】如請求項17~26中任一項之熱塑性樹脂

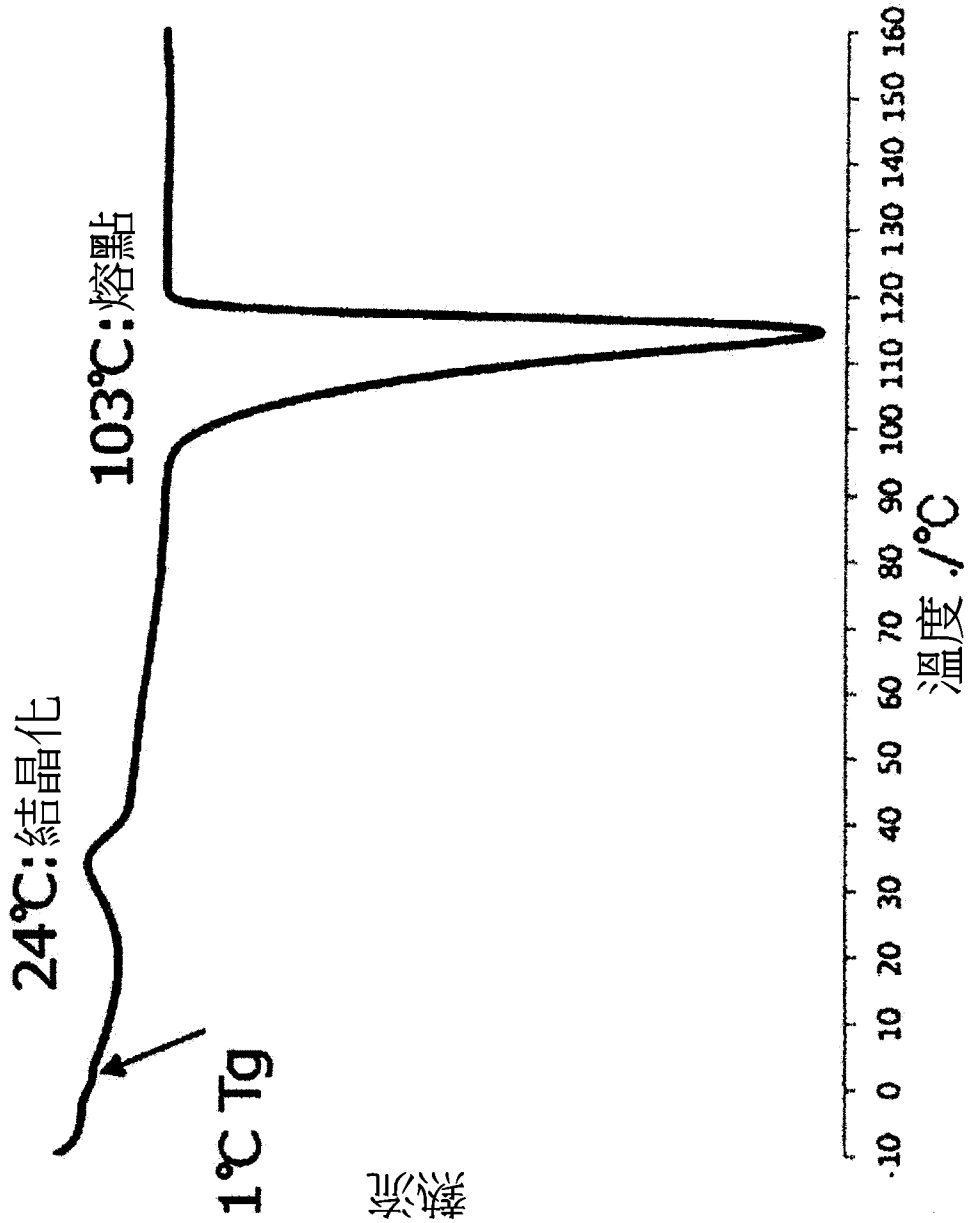
之製造方法，其中，前述聚合步驟中不使用溶劑。

【請求項28】如請求項17~27中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其中，前述聚合步驟中所使用的前述氧基矽烷化合物之莫耳數，與前述二醇化合物之莫耳數的比為0.9以上1.2以下。

【請求項29】如請求項17~28中任一項之熱塑性樹脂之製造方法，其進一步具有：測定前述聚合步驟中所製造之熱塑性樹脂的分子量的分子量測定步驟，與

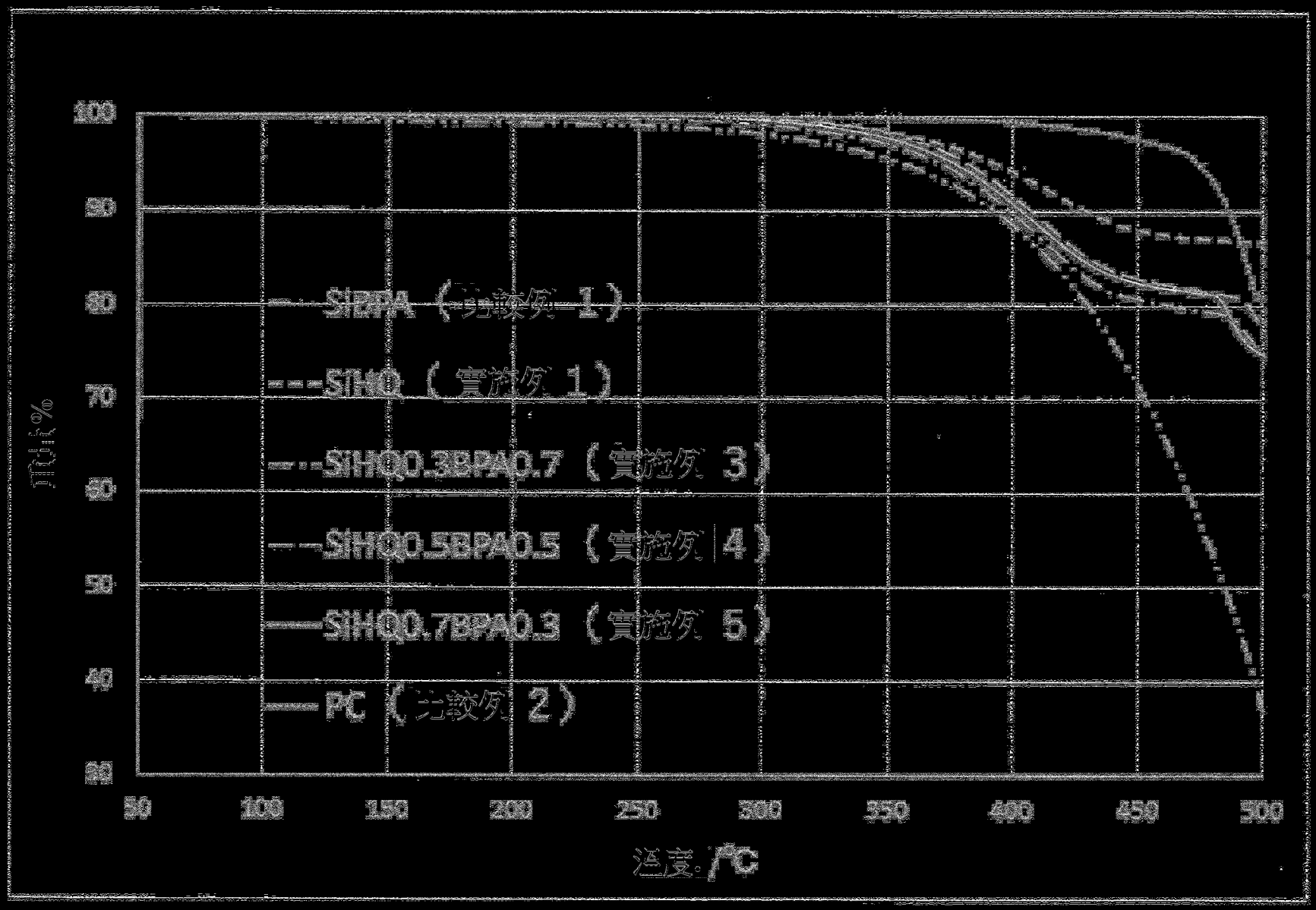
再聚合前述分子量低於既定目標值的前述熱塑性樹脂的追加聚合步驟。

【發明圖式】


24℃:結晶化
103℃:熔點
1℃ Tg
熱流
-10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160
溫度 /℃

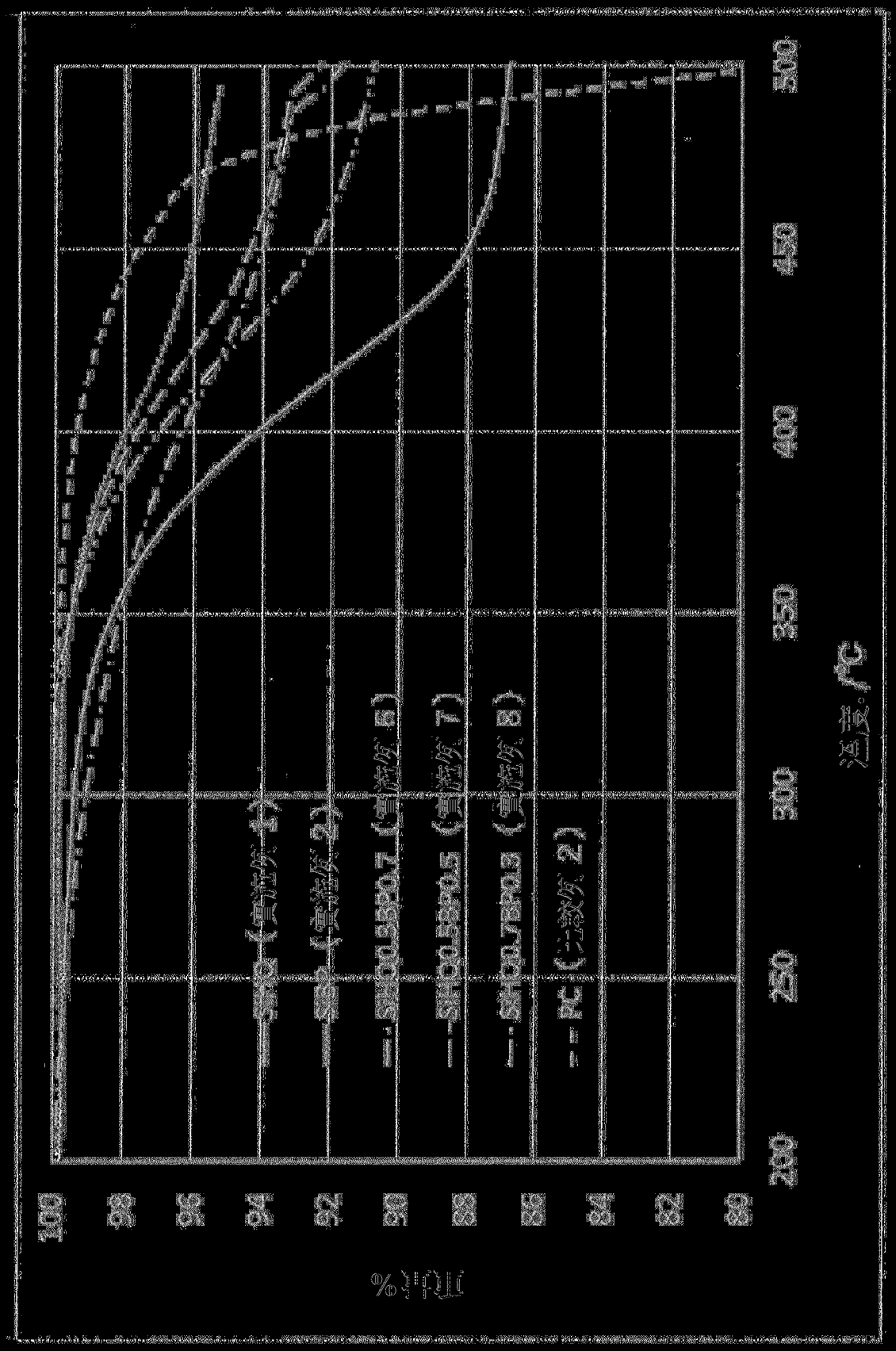
【圖1】

發明編號A0202

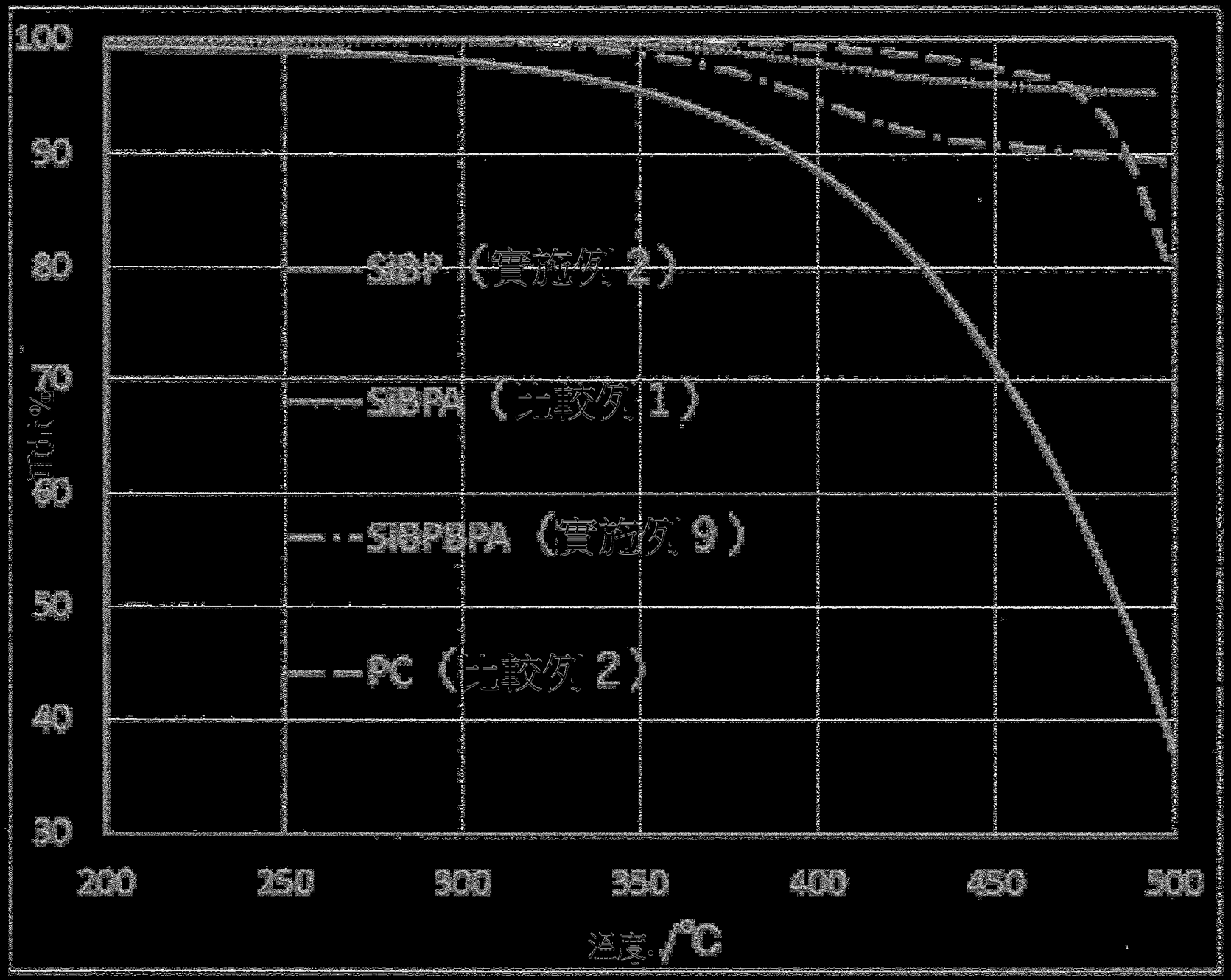


（圖2）

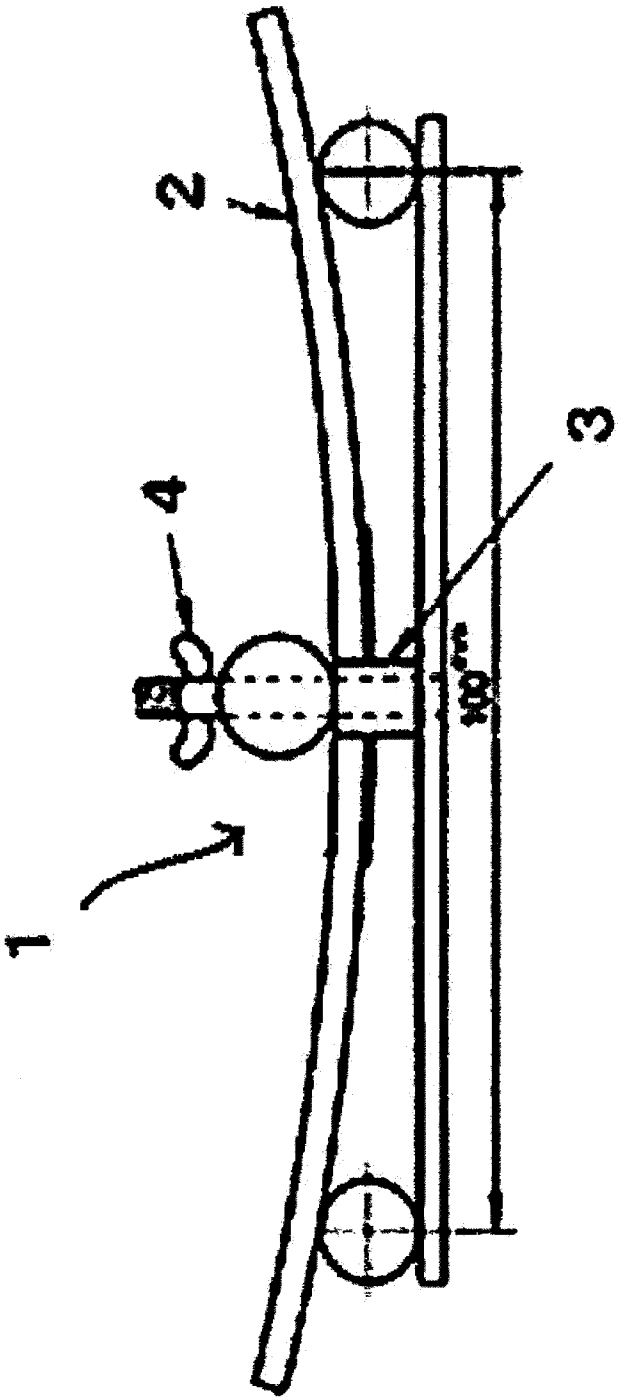
110135093


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
%
200
250
300
350
400
450
500
溫度/℃
SHOULDER (實施例 1)
SHOULDER (實施例 2)
SHOULDER (實施例 6)
SHOULDER (實施例 7)
SHOULDER (實施例 8)
PC (比較例 2)

（圖3）


100
90
80
70
60
50
40
30
重量%
200
250
300
350
400
450
500
溫度/℃
SIBP（實施例2）
SIBPA（比較例1）
SIBPBPA（實施例9）
PC（比較例2）

（圖4）



【圖5】