

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97 117 073

※ 申請日期： 97.05.09 ※IPC 分類： C08G 64/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

藉由熔融酯交換方法製備聚碳酸酯之方法

PROCESS FOR THE PREPARATION OF POLYCARBONATE BY THE
MELT TRANSESTERIFICATION PROCESS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

拜耳材料科學股份有限公司

BAYER MATERIALSCIENCE AG

代表人：(中文/英文)

1. 潘尼爾/PERCHENEK, NILS

2. 包彼得/BAILLY, PETER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國利佛可生城 51368 號

51368 LEVERKUSEN, GERMANY

國 籍：(中文/英文)

德國/ GERMANY

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 費彼得/FISCHER, PETER

2. 哈威福/HAESE, WILFRIED

3. 梅安卓/MEYER, ALEXANDER

國 籍：(中文/英文)

1.-3. 皆為德國/ GERMANY

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

德國；西元 2007 年 5 月 11 日；10 2007 022 130.6

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種藉由熔融酯交換方法製備聚碳酸酯之方法，一種藉由此方法所得具有低靜電荷之聚碳酸酯，及一種由此聚碳酸酯製得之模製件或擠出物，特別是光學資料儲存媒體或光擴散板。

六、英文發明摘要：

The invention provides a process for the preparation of polycarbonate by the melt transesterification process, polycarbonate having a low electrostatic charge obtainable by this process, and mouldings or extrudates, in particular optical data storage media or light-diffusing plates, made from this polycarbonate.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

5

10

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【相關申請案】

本申請案要求 2007 年 5 月 11 日所申請德國專利申請案號 10 2007022130 之利益，該案全部針對所有有用的用途於此併入參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明提供一種藉由熔融酯交換方法製備聚碳酸酯之方法，一種藉由此方法所得具有低靜電荷之聚碳酸酯，及一種由此聚碳酸酯製得之模製件或擠出物，特別是光學資料儲存媒體或光擴散板。

【先前技術】

光學資料記錄材料漸增地使用作為大量資料之可變記錄及／或歸檔媒體。此類型光學資料儲存媒體之實例為光碟（CD）、超聲頻 CD、CD-R、CD-RW、DVD、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW、HD-DVD 及 BD。

透明熱塑性塑膠材料（例如聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯及其化學改質）係典型地用於光學儲存媒體。作為基底材料之聚碳酸酯特別適合於可寫一次與可重讀式光碟，以及適合於可重寫式光碟，及亦適合於自汽車玻璃扇區製造模製件，例如光擴散板。熱塑性塑膠材料具有優異機械穩定性，對尺寸變化具有低敏感性，且可由高透明度及衝擊強度區別。

根據 DE-A 2 119 799，牽涉酚型端基製備聚碳酸酯可藉由界面方法以及藉由於均相的方法進行。

進一步工業上所用製備聚碳酸酯之方法為熔融酯交換方法。由此方法製備之聚碳酸酯原則上可用於製造上述版式之光學資料儲存媒體，例如光碟（CD）或多樣化數位光碟（DVD）。

5 然而，此方法迄今具有下述不利條件，其產生的聚碳酸酯於加工射出模製體後，具有在射出模製物品表面上建立一個高電場之特性。因此，例如，自此聚碳酸酯所製光學資料儲存媒體之磁碟於其等藉由射出模製法製造期間建立一個高電場。在製造光學資料儲存媒體期間，此基底上之高場強度導致例如來自環境的灰塵被吸引或導致射出模製物品（如磁碟）團結在一起，其降低完成的射出模製物品之品質及額外使射出模製法更為困難。

10 再者，特別為磁碟（光學資料載體用）之靜電充電導致特別是與非極性媒質缺乏可濕性，例如非極性染料或來自溶劑（如二丁醚、乙基環己烷、四氫丙醇、環己烷、甲基環己烷或八氫丙醇）之染料塗敷。例如，就可寫式資料儲存媒體而言，於染料塗敷期間在基底表面上之高電荷導致例如與染料不規則或不完全塗布，因此導致資訊層缺陷。

15 就可寫式染料係以旋轉塗布法塗敷於表面之光學資料儲存媒體而言，為了確保均勻塗敷可寫層及無干擾製造過程，因此需要低絕對電場強度。

20 基底材料之靜電荷引導出一個電場，其可藉由自基底表面之特定距離處測量予以量化。

基於上述事實，如此高電場之進一步不利條件係對於基

底材料額外地經歷產率損失。此導致製造損失，因此造成對應額外的成本。

在射出模製法期間，射出模製部件上所形成之電場於製造過程期間並非不變，而是跟隨一個特殊場強度圖案。因此，顯示磁碟上的場強度於開始射出模製法後成問題地增加（假如使用新基質），並達到穩定平線區或於若干時期後僅進一步些微增加。此對於隨後製造步驟（例如染料塗敷於基底）中完成射出模製部件為重要準則。由熔融酯交換方法所得聚碳酸酯製造的射出模製體之時間相依充電與由界面方法所得聚碳酸酯製造的射出模製體不同。在射出模製法開始時，場強度起始值在由熔融酯交換方法製備之聚碳酸酯情況下於多數情況顯著低於由界面方法製備之聚碳酸酯情況。在若干工作時間後（例如 2 小時連續射出模製法後）所建立之穩定平線區值屢次顯著於負範圍（負場強度），與由界面方法製備之聚碳酸酯相反。

已跟隨許多方法解決高靜電荷的問題。一般而言，添加抗靜電劑於基底材料作為添加劑。如此具有添加抗靜電之聚碳酸酯組成物係敘述於例如 JP-A 62 207 358，其中使用聚乙烯或聚丙烯衍生物作為添加劑。尤其添加磷酸衍生物於聚碳酸酯作為此處抗靜電劑。EP-A 922 728 敘述各種抗靜電劑，例如聚伸烷二醇衍生物、乙氧化山梨醇酐單月桂酸酯、聚矽氧烷衍生物、氧化膦以及二硬脂醯基羥胺，其可個別或以混合物形式使用。日本申請案 JP-A 62 207 358 敘述亞磷酸之酯作為具有抗靜電活性之添加劑。美國專利案號 5,668,202 中，

敘述磺酸衍生物作為添加劑。

5 美國專利案號 6,262,218 及 6,022,943 敘述使用氯甲酸苯酯，以便在熔融聚碳酸酯中（藉由熔融酯交換方法製備之聚碳酸酯）增加端基含量。在其中係假設端基含量大於 90% 對靜電特性具有正面影響。WO-A 00/50 488 中，在界面方法中使用 3,5-二第三丁基酚作為鏈終止劑。與慣常鏈終止劑相比，此鏈終止劑導致對應基底材料較低的靜電荷。EP-A 1 304 358 敘述於來自熔融酯交換方法之聚碳酸酯中使用短寡聚物如雙酚 A 雙(碳酸 4-第三丁基苯酯)作為添加劑。

10 然而，所述之添加劑可對基底材料特性具有不利的影響，因為其於高溫具有自材料遷移的傾向，結果可導致塗層形成或導致自鑄模不完整釋放。再者，聚碳酸酯中寡聚物含量亦可導致較差程度的機械特性及導致玻璃轉移溫度下移。此外，此等作為添加物質之添加劑可造成次級反應。結果
15 基材之熱穩定性可被降低。由酯交換方法所得聚碳酸酯之隨後「封端」（end capping）為複合物。因之必須製備必要物質，其對於隨後「封端」與額外成本及額外方法步驟有關。

DE-A 10 2004 061 754、DE-A 10 2004 061 715、US-A 2006135736、US-A 2006135735 及 US-A 2006134366 敘述一
20 種特別適合於製造低電荷射出模製體之材料。然而，此等材料僅為已藉由界面方法所製備之聚碳酸酯。所述之手段在熔融酯交換方法中沒有效果。

為了在製造過程中確保光學資料儲存媒體之良好可塗布性，頻繁地使用所謂的游離劑（ioniser），其於磁碟上通

過電離之氣流。然而，使用游離劑使製造過程更昂貴，以致對經濟方法而言，欲使用的游離劑數目應降低至最低限度。

【發明內容】

因此，持續需求一種藉由熔融酯交換方法製備聚碳酸酯之方法，其適合於加工具有低靜電荷之模製體或擠出物。此外，想要於加工成模製體或擠出物期間，在工具上或對應模製體上出現盡可能少的沉積物。

因此，目標為提供一種熔融酯交換方法及一種用此方法製備之聚碳酸酯，其於加工模製體或擠出物後，在基底表面上達到盡可能低電荷的要求，及避免上文中所述之不利條件。

令人驚訝地，此目標可由下述完成：在多階段熔融酯交換方法中，在最後反應階段前添加至少一種抑制劑於熔體，在最後反應階段其中或之後添加一或多種芳香族羧酸或其衍生物。根據本發明由方法製備之聚碳酸酯未具有上文中提及之不利條件，且顯著地適合於加工具有低靜電荷之模製體或擠出物。

本發明因此提供一種包括熔融酯交換方法製備聚碳酸酯之方法，包括使用至少一種觸媒，將至少一種二羥芳基化合物於多階段方法與至少一種碳酸二芳酯反應，其中在最後反應階段前添加至少一種抑制劑於熔體，在最後反應階段其中或之後添加一或多種芳香族羧酸或其衍生物。

【發明詳細說明】

如本文所用，單數術語「一種／一個(a)」及「該(the)」

為同意詞性質且可與「一或多種／一或多個 (one or more)」交換使用。同時，除非在其它方面明確地指明，將瞭解所有數值可被字詞「約」修改。

根據本發明的方法係根據熔融酯交換方法進行。藉由熔融酯交換方法製備芳香族寡-或聚-碳酸酯係已知於文獻中，並敘述於例如 Encyclopedia of Polymer Science, Vol.10 (1969), Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, H. Schnell, Vol.9, John Wiley and Sons, Inc. (1964), p.44-51，以及於 DE-C 10 31 512、美國專利號 3,022,272、美國專利號 5,340,905 及美國專利號 5,399,659。

根據此方法，借助於適合的觸媒及視情況另外添加劑，芳香族二羥基化合物於熔體中與碳酸二酯進行酯交換。

該方法係以複數個階段，一般在串聯連接之反應器中進行，其中聚碳酸酯之分子量及由此黏度係逐步增加。

例如，如 WO-A 02/077 067 所述之系統設計可用於進行根據本發明的方法。在此設計中，聚碳酸酯合成係在有四級鎢化合物參與的情況下，藉由碳酸二芳酯與二羥芳基化合物之酯交換作用進行，其中寡碳酸酯係隨著溫度逐步增加及壓力逐步下降在複數個蒸發器階段製備，隨著進一步溫度上升及壓力下降，寡碳酸酯在一或兩個以串聯排列之籃式反應器中凝縮成聚碳酸酯。

根據本發明方法適合的二羥芳基化合物為通式 (I) 者，

$$\text{HO-Z-OH} \quad (\text{I})$$

其中 Z 為具有 6 至 34 個碳原子之芳香族基，其可含有

一或多個視情況經取代之芳香族核及脂族或環脂族基或烷基芳基或雜原子作為橋聯成員。

適合的二羥芳基化合物之實例為：二羥苯、二羥聯苯、雙-(羥苯基)-烷、雙-(羥苯基)-環烷、雙-(羥苯基)-芳基、雙-(羥苯基)醚、雙-(羥苯基)酮、雙-(羥苯基)硫化物、雙-(羥苯基)-
5 砷、雙-(羥苯基)亞砷、1,1'-雙-(羥苯基)-二異丙苯、以及其在環上經烷基化之化合物及其在環上經鹵化之化合物。

此等及進一步適合的其它二羥芳基化合物係敘述於例如 DE-A 3 832 396、FR-A 1 561 518、於 H. Schnell, Chemistry
10 and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964, p.28ff; p.102ff.及於 D.G. Legrand, J.T. Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker New York 2000, p.72ff。

較好的二羥芳基化合物為例如間苯二酚、4,4'-二羥聯
15 苯、雙-(4-羥苯基)甲烷、雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)甲烷、雙-(4-羥苯基)-二苯基-甲烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-1-苯基-乙烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-1-(1-萘基)-乙烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-1-(2-萘基)-乙烷、2,2-雙-(4-羥苯基)-丙烷、2,2-雙-(3-甲基-4-羥苯基)-丙烷、2,2-雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-丙烷、2,2-雙-(4-羥
20 苯基)-1-苯基-丙烷、2,2-雙-(4-羥苯基)-六氟-丙烷、2,4-雙-(4-羥苯基)-2-甲基-丁烷、2,4-雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-2-甲基丁烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-環己烷、1,1-雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-環己烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-4-甲基-環己烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-3,3,5-三甲基-環己烷、1,3-雙-[2-(4-羥苯基)-2-丙基]-

5 苯、1,1'-雙-(4-羥苯基)-3-二異丙基-苯、1,1'-雙-(4-羥苯基)-4-二異丙基-苯、1,3-雙-[2-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-2-丙基]-苯、雙-(4-羥苯基)醚、雙-(4-羥苯基)硫化物、雙-(4-羥苯基)-砒、雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-砒及 2,2',3,3'-四氫-3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺聯[1H-茛]-5,5'-二醇。

特別好的二羥芳基化合物為間苯二酚、4,4'-二羥聯苯、雙-(4-羥苯基)-二苯基-甲烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-1-苯基-乙烷、雙-(4-羥苯基)-1-(1-萘基)-乙烷、雙-(4-羥苯基)-1-(2-萘基)-乙烷、2,2-雙-(4-羥苯基)-丙烷、2,2-雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-丙烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-環己烷、1,1-雙-(3,5-二甲基-4-羥苯基)-環己烷、1,1-雙-(4-羥苯基)-3,3,5-三甲基-環己烷、1,1'-雙-(4-羥苯基)-3-二異丙基-苯及 1,1'-雙-(4-羥苯基)-4-二異丙基-苯。

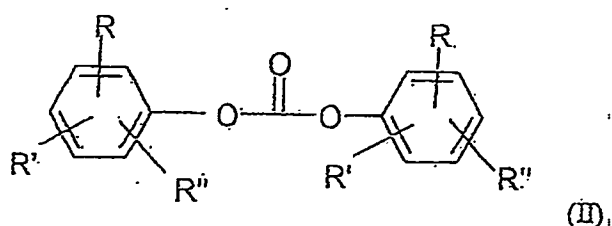
15 非常特別好的二羥芳基化合物為 4,4'-二羥聯苯、2,2-雙-(4-羥苯基)丙烷及雙-(4-羥苯基)-3,3,5-三甲基-環己烷。

有可能使用一種二羥芳基化合物以形成同元聚碳酸酯及使用各種二羥芳基化合物以形成共聚碳酸酯兩者。

20 二羥芳基化合物亦可與自被製備之單羥芳基化合物剩餘含量使用，或與於製備寡聚物期間分離具有單羥芳基化合物剩餘含量之低分子量寡碳酸酯使用。單羥芳基化合物剩餘含量可達到 20 重量%，較好達到 10 重量%，特別好達到 5 重量%及非常特別好達到 2 重量%。因此單羥芳基化合物剩餘含量可較好為 0 重量%或以達到 2 重量%用量存在。

適合與二羥芳基化合物反應之碳酸二芳酯為通式 (II)

者：



其中

R、R'及 R''相互獨立為相同或不同且表示氫、線型或分支 C₁-C₃₄-烷基、C₇-C₃₄-烷基芳基或 C₆-C₃₄-芳基，R 可另外亦表示-COO-R'''，其中 R'''表示氫、線型或分支 C₁-C₃₄-烷基、C₇-C₃₄-烷基芳基或 C₆-C₃₄-芳基。

較好的碳酸二芳酯為例如碳酸二苯酯、碳酸甲苯-苯酯、碳酸二-(甲苯)酯、碳酸 4-乙苯-苯酯、碳酸二-(4-乙苯)酯、碳酸 4-正丙苯-苯酯、碳酸二-(4-正丙苯)酯、碳酸 4-異丙苯-苯酯、碳酸二-(4-異丙苯)酯、碳酸 4-正丁苯-苯酯、碳酸二-(4-正丁苯)酯、碳酸 4-異丁苯-苯酯、碳酸二-(4-異丁苯)酯、碳酸 4-第三丁苯-苯酯、碳酸二-(4-第三丁苯)酯、碳酸 4-正戊苯-苯酯、碳酸二-(4-正戊苯)酯、碳酸 4-正己苯-苯酯、碳酸二-(4-正己苯)酯、碳酸 4-異辛苯-苯酯、碳酸二-(4-異辛苯)酯、碳酸 4-正壬苯-苯酯、碳酸二-(4-正壬苯)酯、碳酸 4-環己苯-苯酯、碳酸二-(4-環己苯)酯、碳酸 4-(1-甲基-1-苯乙基)-苯-苯酯、碳酸二-[4-(1-甲基-1-苯乙基)-苯]酯、碳酸聯苯-4-基-苯酯、碳酸二-(聯苯-4-基)酯、碳酸 4-(1-萘基)-苯-苯酯、碳酸 4-(2-萘基)-苯-苯酯、碳酸二-[4-(1-萘基)-苯]酯、碳酸二-[4-(2-萘基)-苯]酯、碳酸 4-苯氧苯-苯酯、碳酸二-(4-苯氧苯)酯、碳酸 3-十五烷基苯-苯酯、碳酸二-(3-十五烷基苯)

酯、碳酸 4-三苯甲基苯-苯酯、碳酸二-(4-三苯甲基苯)酯、柳
 酸甲酯-碳酸苯酯、碳酸二-(柳酸甲酯)酯、柳酸乙酯-碳酸苯
 酯、碳酸二-(柳酸乙酯)酯、柳酸正丙酯-碳酸苯酯、碳酸二-(柳
 酸正丙酯)酯、柳酸異丙酯-碳酸苯酯、碳酸二-(柳酸異丙酯)
 5 酯、柳酸正丁酯-碳酸苯酯、碳酸二-(柳酸正丁酯)酯、柳酸
 異丁酯-碳酸苯酯、碳酸二-(柳酸異丁酯)酯、柳酸第三丁酯-
 碳酸苯酯、碳酸二-(柳酸第三丁酯)酯、碳酸二-(柳酸苯酯)
 酯及碳酸二-(柳酸苄酯)酯。

特別好的二芳基化合物為碳酸二苯酯、碳酸 4-第三丁苯
 10 -苯酯、碳酸二-(4-第三丁苯)酯、碳酸聯苯-4-基-苯酯、碳酸
 二-(聯苯-4-基)酯、碳酸 4-(1-甲基-1-苯乙基)-苯-苯酯、碳酸
 二-[4-(1-甲基-1-苯乙基)-苯]酯及碳酸二-(柳酸甲酯)酯。

碳酸二苯酯為非常特別好。

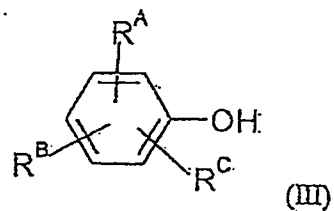
有可能使用一種碳酸二芳酯及各種碳酸二芳酯兩者。

15 碳酸二芳酯亦可與自被製備之單羥芳基化合物剩餘含
 量使用。單羥芳基化合物剩餘含量可達到 20 重量%，較好
 達到 10 重量%，特別好達到 5 重量%及非常特別好達到 2
 重量%。因此單羥芳基化合物剩餘含量可較好為 0 重量%或
 以達到 2 重量%用量存在。

20 以二羥芳基化合物為基，每莫耳二羥芳基化合物使用
 1.02 至 1.30 莫耳碳酸二芳酯，較好為 1.04 至 1.25 莫耳，特
 別好為 1.045 至 1.22 莫耳，非常特別好為 1.05 至 1.20 莫耳。
 有可能使用上述碳酸二芳酯之混合物，上文中所指每莫耳二
 羥芳基化合物之莫耳量於是有助於碳酸二芳酯混合物之總

量。

為了控制或改變端基，有可能使用另外一或多種單羥芳基化合物，其尚未用於製備所用之碳酸二芳酯。單羥芳基化合物可為通式 (III) 者，



其中

R^A 表示線型或分支 C_1 - C_{34} -烷基、 C_7 - C_{34} -烷基芳基、 C_6 - C_{34} -芳基或 $-COO-R^D$ ，其中 R^D 表示氫、線型或分支 C_1 - C_{34} -烷基、 C_7 - C_{34} -烷基芳基或 C_6 - C_{34} -芳基，且

R^B 及 R^C 相互獨立為相同或不同且表示氫、線型或分支 C_1 - C_{34} -烷基、 C_7 - C_{34} -烷基芳基或 C_6 - C_{34} -芳基。

該單羥芳基化合物為例如 1-、2-或 3-甲酚、2,4-二甲酚、4-乙酚、4-正丙酚、4-異丙酚、4-正丁酚、4-異丁酚、4-第三丁酚、4-正戊酚、4-正己酚、4-異辛酚、4-正壬酚、3-十五烷基酚、4-環己酚、4-(1-甲基-1-苯乙基)-酚、4-苯基酚、4-苯氧酚、4-(1-萘基)-酚、4-(2-萘基)-酚、4-三苯甲基酚、柳酸甲酯、柳酸乙酯、柳酸正丙酯、柳酸正丁酯、柳酸異丁酯、柳酸第三丁酯、柳酸苯酯及柳酸苄酯。

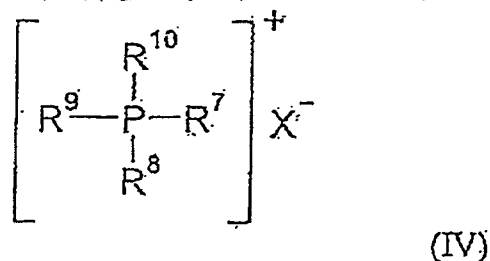
4-第三丁酚、4-異辛酚及 3-十五烷基酚為較好。

如此選擇該單羥芳基化合物以致其沸點超過用於製備所用碳酸二芳酯之單羥芳基化合物沸點。可於反應期間任何時間點添加單羥芳基化合物。較好在反應開始時加入。自由

單羥芳基化合物用量可為 0.2 至 20 莫耳%，較好為 0.4 至 10 莫耳%，以二羥芳基化合物為基。

同時有可能亦藉由添加至少一種額外碳酸二芳酯，其基本單羥芳基化合物的沸點較高於主要所用碳酸二芳酯之基本單羥芳基化合物的沸點，以改變所得聚碳酸酯之端基。而且此處，可於反應期間任何時間點添加額外碳酸二芳酯。較好在反應開始時加入。具有較高沸點的基本單羥芳基化合物之碳酸二芳酯用量於所用碳酸二芳酯總量中可為 1 至 40 莫耳%，較好為 1 至 20 莫耳%及特別好為 1 至 10 莫耳%。

可使用已知於文獻之鹼性觸媒例如鹼性及鹼土氫氧化物與氧化物及／或鎢鹽例如鉍或鎢鹽作為製備聚碳酸酯的熔融酯交換方法中之觸媒。合成中給予較好者為使用鎢鹽，特別好為鎢鹽。該鎢鹽為例如通式 (IV) 者，



其中

R^{7-10} 表示相同或不同視情況經取代 C_1 - C_{10} -烷基、 C_6 - C_{14} -芳基、 C_7 - C_{15} -芳基烷基或 C_5 - C_6 -環烷基，較好為甲基或 C_6 - C_{14} -芳基，特別好為甲基或苯基，且

X^- 表示選自下列組群之陰離子：氫氧化物、硫酸鹽、硫酸氫鹽、碳酸氫鹽、碳酸鹽、鹵化物（較好為氯）、及式-OR¹¹之烷基化物或芳基化物，其中 R¹¹ 表示視情況經取代 C_6 - C_{14} -

芳基、C₇-C₁₅-芳基烷基或 C₅-C₆-環烷基、C₁-C₂₀-烷基，較好為苯基。

特別好之觸媒為氯化四苯磷、氫氧化四苯磷及酚四苯磷，非常特別好為酚四苯磷。

5 觸媒較好使用量為 10^{-8} 至 10^{-3} 莫耳，特別好使用量為 10^{-7} 至 10^{-4} 莫耳，以一莫耳二羥芳基化合物為基。

共觸媒亦可視情況使用以便增加聚縮合作用之速率。

此等可為例如鹼金屬及鹼土金屬之鹼性反應鹽，如鋰、
10 鈉及鉀之氫氧化物、視情況經取代 C₁-C₁₀-烷氧化物及 C₆-C₁₄-芳基氧化物，較好為鈉之氫氧化物、視情況經取代 C₁-C₁₀-烷氧化物或 C₆-C₁₄-芳基氧化物。給予較好者為氫氧化鈉、酚鈉或 2,2-雙-(4-羥苯基)-丙烷之二鈉鹽。

15 若鹼金屬或鹼土金屬離子係以其鹽的形式供應，由例如原子吸收光譜法決定之鹼性或鹼土離子用量為 1 至 500 十億分點（「ppb」），較好為 5 至 300ppb 及最好為 5 至 200ppb，以欲形成之聚碳酸酯為基。然而，根據本發明方法之較好形式中，未使用鹼性鹽。

在本發明範疇內，除非在其它方面指明，欲瞭解 ppb 及百萬分點（「ppm」）為重量份之意。

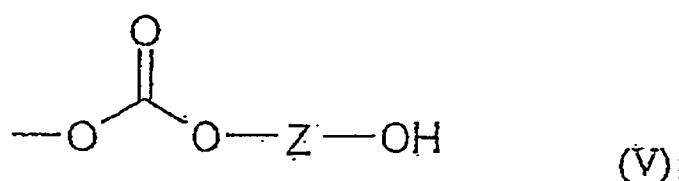
20 鹼金屬及鹼土金屬之鹼性反應鹽可於製備寡碳酸酯期間混入，即在合成開始時或在稍後方法步驟中，以便抑制不想要的次級反應。觸媒總量亦可以數個步驟添加於方法。

除了上文中已提及之觸媒及觸媒用量外，另外有可能於聚縮合作用前添加補充量之鎢觸媒。在上述觸媒已為鎢觸媒

的情況下，於聚縮合作用前以補充量添加之鎢觸媒可為上述相同的鎢觸媒或不同的鎢觸媒。

添加觸媒較好於溶液中進行，以便在計量期間避免有害的過濃度。溶劑較好為系統及方法中固有的化合物，例如二羥芳基化合物、碳酸二芳酯或所用之視情況單羥芳基化合物。單羥芳基化合物為特別適合，因為熟習技藝人士已知二羥芳基化合物及碳酸二芳酯即使於些微升高的溫度且特別在觸媒作用下會迅速開始改變及分解。聚碳酸酯特性可因此受損害。根據本發明之特別好形式中，觸媒之溶劑為酚。酚特別適合於根據本發明方法之此形式，因為較好用於此形式之觸媒酚四苯磷在其製備中以觸媒與酚之混合形式被單離出。

由此方法所得之聚碳酸酯可結構上區別，此係基於除了由式 (III) 酚封蓋之鏈端外，鏈端亦帶有特別比例的未封蓋 (uncapped) 酚型端基之事實。此結構元素可由例如下列式 (V) 敘述，



其中 Z 具有通式 (I) 給予之意義。

由以下光譜法決定之酚型 OH 端基含量較好為大於 150ppm，特別好為大於 200ppm，非常特別好為大於 250ppm (以聚碳酸酯重量為基)。

聚碳酸酯可藉由添加適合的分支劑於反應混合物以一

種指標方式予以分支。聚碳酸酯製備之適合分支劑為熟習技藝人士已知。其為具有三或多個官能基之化合物，較好為具有三或多個羥基之化合物。

具有三或多個酚型羥基之適合化合物為例如間苯三酚、4,6-二甲基-2,4,6-三-(4-羥苯基)-庚-2-烯、4,6-二甲基-2,4,6-三-(4-羥苯基)-庚烷、1,3,5-三-(4-羥苯基)-苯、1,1,1-三-(4-羥苯基)-乙烷、三-(4-羥苯基)-苯甲烷、2,2-雙-[4,4-雙-(4-羥苯基)-環己基]-丙烷、2,4-雙-(4-羥苯基-異丙基)-酚及肆-(4-羥苯基)-甲烷。

具有三或多個官能基之其它適合化合物為例如 2,4-二羥苯酸、均苯三甲酸、三聚氯化氰及 3,3-雙-(3-甲基-4-羥苯基)-2-側氧基-2,3-二氫吡啶。

較好的分支劑為 3,3-雙-(3-甲基-4-羥苯基)-2-側氧基-2,3-二氫吡啶及 1,1,1-三-(4-羥苯基)-乙烷。

分支劑一般使用量為例如至多 3.6 莫耳%，較好為 0.02 至 3.6 莫耳%，以二羥芳基化合物為基。

所用之二羥芳基化合物、碳酸二芳酯及單羥芳基化合物，以及於合成添加之所有其它原料、化學物及輔助物質可被來自其自己合成、處理及儲存之雜質污染且可在未進一步純化下使用。然而，想要（但並非絕對必要）運用盡可能乾淨的原料、化學物及輔助物質。

添加至少一種抑制劑係在最後反應階段前進行。在本發明範疇內，此意謂添加可在最後反應階段前或在兩個反應階段間之至少一個反應階段發生。此添加較好緊接於最後反應

階段前或在倒數第二與最後反應階段間之反應階段發生。

藉由熔融酯交換方法製備之聚碳酸酯可在其製備後含有催化活性、鹼性雜質。此等一方面可為尚未分離的起始物之些微雜質、尚未分離的熱可分解觸媒之鹼性殘渣、或尚未分離的穩定鹼性觸媒鹽。欲瞭解熱可分解觸媒為例如上述鎢鹽。欲瞭解熱穩定觸媒為例如鹼金屬或鹼土金屬之鹼性反應鹽。為了抑制此等催化活性、鹼性雜質，理論上可在^各分別方法中於不同時間點添加特定抑制劑於聚碳酸酯。

適合的抑制劑為酸成分，例如路易斯（Lewis）或布朗斯台德（Brönstedt）酸、或強酸之酯。抑制劑之 pKa 值應不超過 5 且應較好少於 3。添加酸成分、或其酯，以便當達到想要的分子量時使上述鹼性雜質去活化，並因此在理想情況下使反應導致暫停。該抑制劑敘述於例如 EP-A 1 612 231、EP-A 435 124 或 DE-A 44 38 545。

適合酸成分之實例為正磷酸、亞磷酸、焦磷酸、連二磷酸、多磷酸、苯膦酸、磷酸二氫鈉、硼酸、芳基硼酸、氫氯酸（氯化氫）、硫酸、苯磺酸、甲苯磺酸、十二烷基苯磺酸及所有其它經苯基取代的苯磺酸、硝酸、醯氯（例如氯甲酸苯酯、乙醯氧-BP-A、苯甲醯氯），以及上述酸之酯、半酯及橋聯酯（例如甲苯磺酸酯、磷酸酯、亞磷酸酯、膦酸酯、硫酸二甲酯、硼酸酯、芳基硼酸酯），及在水影響下產生酸之其它成分如三-異-辛基膦、Ultrinox 640 及 BDP（雙酚二磷酸酯寡聚物）。

給予較好者為使用有機含硫的酸、有機含硫的酸之酯或

其混合物作為抑制劑。有機含硫的酸可為例如苯磺酸、甲苯磺酸、三氟甲烷磺酸、萘磺酸或磺化聚苯乙烯。有機含硫的酸之酯可為例如磺酸二甲酯、磺酸二乙酯、對-甲苯磺酸或苯磺酸之甲基、乙基、丙基、丁基、辛基或苯基酯。其等亦可為多元醇之完全或部分酯，例如甘油三苯磺酸酯、甘油二苯磺酸酯、甘油單苯磺酸酯、甘油三-對-甲苯磺酸酯、甘油二-對-甲苯磺酸酯、甘油單-對-甲苯磺酸酯、乙二醇二苯磺酸酯、乙二醇單苯磺酸酯、乙二醇二-對-甲苯磺酸酯、乙二醇單-對-甲苯磺酸酯、季戊四醇四苯磺酸酯、季戊四醇三苯磺酸酯、季戊四醇二苯磺酸酯、季戊四醇單苯磺酸酯、季戊四醇四-對-甲苯磺酸酯、季戊四醇三-對-甲苯磺酸酯、季戊四醇二-對-甲苯磺酸酯、季戊四醇單-對-甲苯磺酸酯、三羥甲基丙烷三苯磺酸酯、三羥甲基丙烷二苯磺酸酯、三羥甲基丙烷單苯磺酸酯、三羥甲基丙烷三-對-甲苯磺酸酯、三羥甲基丙烷二-對-甲苯磺酸酯、三羥甲基丙烷單-對-甲苯磺酸酯、新戊二醇二苯磺酸酯、新戊二醇單苯磺酸酯、新戊二醇二-對-甲苯磺酸酯、新戊二醇單-對-甲苯磺酸酯、及亦其混合物。此等混合物亦可額外含有起始化合物（酸成分及／或醇成分）之殘渣。該抑制劑亦敘述於（未暗示任何限制）例如 EP-A 1 609 818。

所述抑制劑可個別或以任何相互想要的混合物或以數個不同混合物添加於聚合物熔體。

抑制劑使用量可為少於 100ppm，以聚碳酸酯為基，較好用量為 0.1 至 50ppm，以聚碳酸酯為基，特別好為 0.5 至

10ppm 及非常特別好用量為 1 至 5ppm。

有關抑制劑添加的形式沒有限制。抑制劑可以固體形式（例如以粉末形式）、以溶液或以熔體形式添加於聚合物熔體。另一種添加的類型係使用母料（masterbatch），亦即一種具有聚合物之抑制劑混合物，較好為具有聚碳酸酯，其已借助於混煉予以均質化，其亦可含有另外添加劑，例如其它穩定劑或脫模劑。

有機含硫的酸之酯較好以液體形式添加。因為欲添加的量非常小，較好使用酯之溶液或母料。

選擇作為溶劑之化合物較好為已在所述方法中使用作為其它成分之化合物。視欲製造之產物需求輪廓而定，任何剩餘的殘渣不會損害品質。

已在所述方法中使用之適合化合物較好為化學惰性且迅速蒸發者。例如在較好的具體實例中，酚或碳酸二苯酯適合作為該等化合物。

適合作為進一步溶劑為在常壓下具有沸點為 30 至 300 °C，較好為 30 至 250°C 及特別好為 30 至 200°C 之所有有機溶劑，以及水，其亦包含結晶水。

適合的溶劑可為例如水或視情況經取代烷、環烷或芳香族化合物。取代基可為以不同組合之脂族、環脂族或芳香族基，以及鹵素或羥基。雜原子例如氮亦可在脂族、環脂族或芳香族基間作為橋聯成員，基團有可能為相同或不同。進一步溶劑亦可為酮及有機酸之酯以及環狀碳酸酯。抑制劑亦有可能溶於甘油單硬脂酸酯並計量。上述溶劑之混合物亦可使

用作為溶劑。

除了水外，該溶劑之實例為正戊烷、正己烷、正庚烷及其異構物、氯苯、甲醇、乙醇、丙醇、丁醇及其異構物、酚、鄰-、間-及對-甲酚、丙酮、二乙醚、二甲酮、聚乙二醇、聚丙二醇、乙酸乙酯、碳酸伸乙酯、碳酸伸丙酯及其混合物。

水、酚、碳酸伸丙酯、碳酸伸乙酯、甲苯及其混合物為較好適合者。

水、酚、碳酸伸丙酯及其混合物為特別好適合者。

導致均質混合之靜態混合器或其它動態混合器例如擠壓機適合於抑制劑中有效地混合。

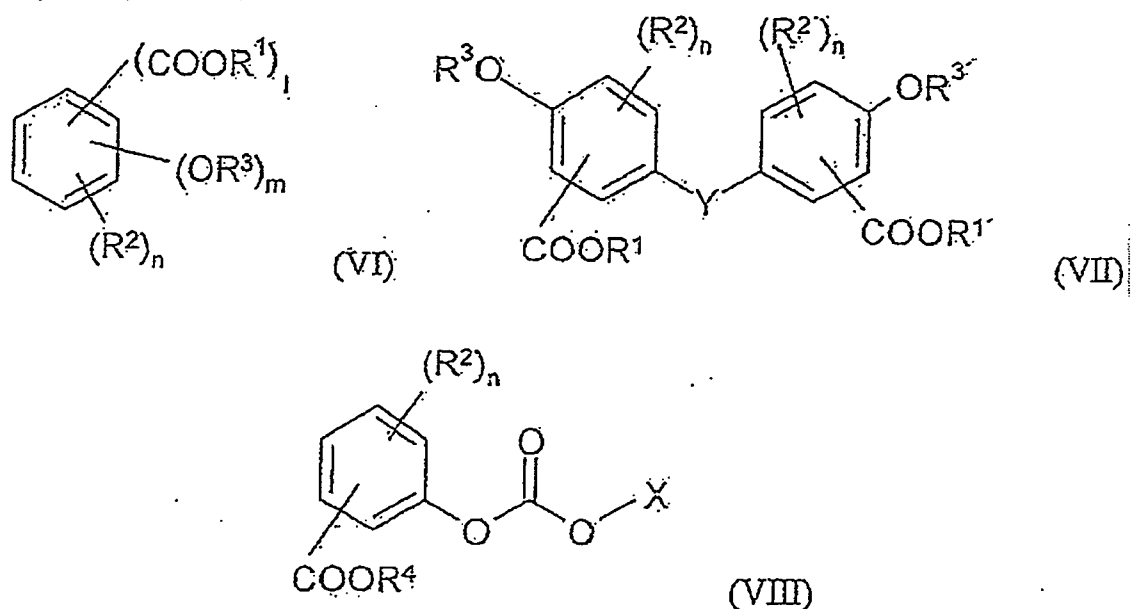
根據本發明方法最後階段其中或之後，添加一或多種芳香族羧酸或其衍生物至反應混合物。添加因此較好在所謂最後加工反應器或最後加工反應器之下游進行，特別好為最後加工反應器之下游。

有關芳香族羧酸或其衍生物添加之形式沒有存在限制。其等可以固體形式（如粉末）、以溶解形式或作為熔體添加於聚合物熔體。另一種添加的形式係使用母料，亦即一種具有聚合物之羧酸或其衍生物的混合物，較好為具有聚碳酸酯。此母料藉由混煉均質化；所用聚碳酸酯可含有其它添加劑，例如其它穩定劑或脫模劑。芳香族羧酸或其衍生物可例如較好在最後反應階段後或在排放聚合物前，借助於橫向擠壓機以聚碳酸酯中母料的形式添加於聚碳酸酯熔體，然後視情況藉由其他混合設備例如靜態混合器進一步分散。在最終方法步驟中所得的聚合物亦有可能較好於擠壓機中以顆粒

形式再熔化，其中聚合物與羧酸或其衍生物較好以含有聚碳酸酯之母料形式混合。

欲瞭解芳香族羧酸之衍生物為例如對應酸之酯、鹽、胺、鹵化物或酐，較好為對應酸之酯，或在羧基上衍生的羧酸例如烷氧羧酸或烷氧羰-或芳氧羰-羧酸。

適合的芳香族羧酸或其衍生物為例如通式 (VI)、(VII) 或 (VIII) 者，



其中

R^1 及 $R^{1'}$ 相互獨立表示 H 或線型、環狀或分支 C_1-C_{10} -烷基、 C_6-C_{34} -芳烷基或線型、環狀或分支 C_1-C_{10} -羧烷基，較好為 H 或線型或分支 C_1-C_6 -烷基或線型 C_1-C_6 -羧烷基，

R^2 及 $R^{2'}$ 相互獨立表示線型或分支 C_1-C_{10} -烷基、 C_6-C_{34} -芳烷基，較好為線型或分支 C_1-C_4 -烷基，

R^3 及 $R^{3'}$ 相互獨立表示 H、線型或分支 C_1-C_{10} -烷氧羰基或 C_6-C_{34} -芳羰基，較好為 H 或甲羰基、乙羰基、丙羰基、

苯羰基、丁羰基，非常特別好為 H 或甲羰基，

R^4 表示 H 或線型或分支 C_1 - C_{10} -烷基、 C_6 - C_{34} -芳烷基或線型或分支 C_1 - C_{10} -羥烷基，較好為 H 或線型或分支 C_1 - C_6 -烷基或線型 C_1 - C_6 -羥烷基，

5 l 表示 1 或 2，較好為 1，

n 表示 0 或 1 至 3 之整數，較好為 0 或 1，

m 表示 1 或 2，較好為 1，

Y 表示由 1 至 8 個碳及／或雜原子組成之二價基，較好為 $-C(R^5)(R^6)-$ 、 $-(CR^5R^6)_m-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S(=O)-$ 、 $-S(=O)_2-$ 、
10 $-(C=O)-$ 、 $-O(C=O)O-$ 、 $-O-C(R^5R^6)-O-$ ，特別好為 $-C(R^5)(R^6)-$ ，其中 R^5 及 R^6 相互獨立表示 C_1 - C_{10} -烷基，較好為 C_1 - C_6 -烷基，特別好為甲基，且

X 表示 C_1 - C_{10} -烷基、 C_1 - C_{10} -烷基苯基或苯基，特別好為苯基。

15 特別好的芳香族羧酸或其衍生物為例如 2,4-二羥苯酸、3,5-二羥苯酸、3,5-二異丙基柳酸、5,5-伸甲基二柳酸、柳酸、乙醯柳酸、柳酸甲酯、柳酸 2-乙基己酯及柳酸正丁酯。

根據本發明方法最後階段其中或之後，芳香族羧酸或其衍生物之使用量為例如 5 至 500ppm，較好為 10 至
20 300ppm，特別好為 20 至 200ppm，以聚碳酸酯為基。

通過此種在最後反應階段前之一個反應階段中添加至少一種抑制劑及在最後反應階段中添加至少一種芳香族羧酸或其衍生物之組合，有可能用熔融酯交換方法獲得聚碳酸酯，其於進一步加工例如借助於射出模製產生在表面上具

有低靜電荷之模製件。在方法內於此特定時間順序的抑制劑與額外芳香族羧酸或其衍生物之組合迄今尚未敘述於文獻中。所有更令人驚訝者為結果模製體或擠出物表面上低靜電荷之影響，因為例如在最後加工反應器前添加上述類型的抑制劑為已知（參見如 EP-A 1 612 231 及 DE-A 103 57 161），但對於結果模製體或擠出物之靜電特性未具有任何正面影響。

根據本發明方法可以不連續或連續進行。

一旦二羥芳基化合物及碳酸二芳酯（視情況具有另外化合物，例如較高沸點的單羥芳基化合物）以熔體形式存在，反應即在至少一種適合觸媒參與的情況下開始。

隨著溫度上升及壓力下降，在適合的器械與設備中轉化率或分子量增加，此係藉由運送走分離的單羥芳基化合物，直至達到所欲的最終狀態，亦即所欲的轉化率或分子量。端基之性質及濃度由選擇二羥芳基化合物與碳酸二芳酯比例、經蒸氣之碳酸二芳酯損失率及視情況添加之另外化合物（例如由選擇製備聚碳酸酯用程序及裝置所給予之較高沸點的單羥芳基化合物）形成。

在本發明範疇內， C_1 - C_4 -烷基表示例如甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、第二丁基、第三丁基，

C_1 - C_6 -烷基額外表示例如正戊基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、新戊基、1-乙基丙基、環己基、環戊基、正己基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、1-甲基戊基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、4-甲基戊基、1,1-二甲基丁基、1,2-

二甲基丁基、1,3-二甲基丁基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、3,3-二甲基丁基、1-乙基丁基、2-乙基丁基、1,1,2-三甲基丙基、1,2,2-三甲基丙基、1-乙基-1-甲基丙基或 1-乙基-2-甲基丙基，

5 C_1 - C_{10} -烷基額外表示例如正庚基及正辛基、頻哪基 (pinacyl) (頻哪醇分子之有機烷基支架)、金剛烷基、薄荷烷基之異構物、正壬基、正癸基，

10 C_1 - C_{34} -烷基額外表示例如正十二烷基、正十三烷基、正十四烷基、正十六烷基或正十八烷基。對於對應烷基例如於芳烷基或烷基芳基、烷苯基或烷羰基而言為相同正確。伸烷基於對應羰烷基或芳烷基或烷基芳基表示例如與上述烷基相當之伸烷基。

15 芳基表示具有 6 至 34 個結構碳原子之碳環芳香族基。對於芳基烷基 (亦稱為芳烷基) 之芳香族部分以及更多配位基之芳基組分 (例如芳羰基) 而言為相同正確。

C_6 - C_{34} -芳基實例為苯基、鄰-、間-、對-甲苯基、萘基、菲基、蒽基或蒾基。

20 芳基烷基或芳烷基各自獨立代表根據上述定義之直鏈、環狀、分支或未分支烷基，其可經根據上述定義之芳基單取代、多取代或全部取代。

上述一覽表係意欲解釋作為實例，而未暗示任何限制。

有關方法進行之方式、裝置及根據程序理論上沒有限制或約束。該方法可較好以下文敘述之方式進行。

再者，有關根據本發明方法之溫度及壓力沒有特別限制

或約束。任何條件皆有可能，但書為所選擇之溫度、壓力及觸媒允許熔融酯交換作用以適當地迅速移除分離的單羥芳基化合物。

貫穿整個方法的溫度一般為 180 至 300°C，壓力為 15 巴（絕對）至 0.01 毫巴（絕對）。

較好選擇連續程序，因為此有利於產物品質。

根據本發明之連續方法較好進行如下：使用至少一種觸媒，使一或多種二羥芳基化合物與一或多種碳酸二芳酯及視情況另外反應物進行初步凝縮，在此初步凝縮後，隨著溫度逐步增加及壓力逐步下降，在複數個隨後反應-蒸發器階段，最終產物之分子量建立至所欲的程度，而未分離所形成之單羥芳基化合物。

根據程序，適合於個別反應-蒸發器階段之器械、設備及反應器為熱交換器、解壓器械、分離器、管柱、蒸發器、攪拌容器及反應器或在所選擇的溫度及壓力提供必要滯留時間之其它商業設備。所選擇的器械必須允許必要熱導入且必須如此建造以致其等適應連續不斷增加的熔化黏度。

所有器械係經由泵、管及閥相互連接。所有器械之間的管當然必須盡可能地短，且管中的彎曲數必須保持盡可能地少，以便避免不必要延長的停滯時間。亦考慮外部（亦即技術）邊緣條件及化學裝置配件之關切。

對於進行根據較好連續程續之方法而言，反應物可一起熔化或固體二羥芳基化合物可溶於碳酸二芳酯熔體中或固體碳酸二芳酯可溶於二羥芳基化合物熔體中，或兩種原料匯

集呈熔體形式，較好是直接從它們的製備。原料分別熔體之滯留時間（特別是二羥芳基化合物之熔體）係盡可能地短。另一方面，熔體之混合物可在對應較低的溫度下停留較長的時期而未損害品質，此係由於相較於個別原料之熔點，原料混合物有較低的熔點。

之後，添加較好溶於適合溶劑（例如酚）中之觸媒，且熔體加熱至反應溫度。

根據本發明方法之較好形式中，在倒數第二個反應器與最後加工反應器間，用齒輪泵自熔融流移除部分流，且將至少一種抑制劑以計量供給部分流。之後立即將混合物經由加強混合之靜態混合器回抽入主流。在流方向的下流進入點，有確保均質分布於主熔融流之另外靜態混合器，該主熔融流接著穿過進入最終反應器。在用於殘餘單體還原之最終反應器中，在溫度為 260 至 310°C，較好為 265 至 300°C 及特別好為 270 至 290°C，及壓力為 0.01 至 3 毫巴，較好為 0.2 至 2.5 毫巴及特別好為 0.4 至 2 毫巴還原殘餘單體。就方法來說，最終反應器之裝填程度技術上盡可能低。最終反應器（亦稱為最後加工反應器）之滯留時間約為數分鐘至小時，給予較好者為 5 至 180 分鐘，特別好為 10 至 150 分鐘及非常特別好為 15 至 120 分鐘。藉由降低入口分子量至如此等級以致在殘餘單體已被蒸發後精確地達到所欲最終分子量可補償可在末端反應器（其中殘餘單體係顯著地欲被蒸發）出現之些微分子量增加。完成的聚碳酸酯用泵設備自最終反應器排放，若必須，藉由已知方法提供改良其特性之添加物；其

以冷卻與顆粒化的擠出物形式排除。一般使用齒輪泵作為泵設備。二擇一地，可使用非常不同構造之螺桿或特殊構造之排量泵。

下文將舉例說明敘述根據本發明方法之特別好形式，而未暗示任何限制，其中例如 2,2-雙-(4-羥苯基)-丙烷(雙酚 A, BPA) 及碳酸二苯酯 (DPC) 相互反應以產生聚碳酸酯。

反應溫度在此特別好的形式開始時為 180 至 220°C，較好為 190 至 210°C，非常特別好為 190°C。在滯流時間為 15 至 90 分鐘（較好為 30 至 60 分鐘）的情況下，建立反應平衡而未形成欲移除之羥芳基化合物。反應可在大氣壓下進行，但亦可為了技術理由在超壓下進行。工業裝置中較好的壓力為 2 至 15 巴（絕對）。

將熔融混合物解放於第一個真空室，其壓力調整為 100 至 400 毫巴，較好為 150 至 300 毫巴，之後立即以相同壓力在適合設備中再次加熱至入口溫度。解放操作期間，所形成之羥芳基化合物與任何仍在場的單體蒸發。在貯槽接收器中滯留時間 5 至 30 分鐘後，視情況以相同壓力及溫度藉由抽取再循環，將反應混合物解放於第二個真空室，其壓力為 50 至 200 毫巴，較好為 80 至 150 毫巴，之後立即以相同壓力在適合設備中加熱至溫度為 190 至 250°C，較好為 210 至 240°C，特別好為 210 至 230°C。而且此處，所形成之羥芳基化合物與任何仍在場的單體蒸發。在貯槽接收器中滯留時間 5 至 30 分鐘後，視情況以相同壓力及溫度藉由抽取再循環，將反應混合物解放於第三個真空室，其壓力為 30 至 150 毫

巴，較好為 50 至 120 毫巴，之後立即以相同壓力在適合設備中加熱至溫度為 220 至 280°C，較好為 240 至 270°C，特別好為 240 至 260°C。而且此處，所形成之羥芳基化合物與任何仍在場的單體蒸發。在貯槽接收器中滯留時間 5 至 20 分鐘後，視情況以相同壓力及溫度藉由抽取再循環，將反應混合物解放於另外真空室，其壓力為 5 至 100 毫巴，較好為 15 至 100 毫巴，特別好為 20 至 80 毫巴，之後立即以相同壓力在適合設備中加熱至溫度為 250 至 300°C，較好為 260 至 290°C，特別好為 260 至 280°C。而且此處，所形成之羥芳基化合物與任何仍在場的單體蒸發。

此等階段之數目（在目前的實例為 4）例如可於 2 至 6 間變化。若階段數目改變，溫度及壓力因此隨之適應以便獲得可比較的結果。在此等階段中完成之寡聚物碳酸酯的相對黏度為 1.04 至 1.20，較好為 1.05 至 1.15，特別好為 1.06 至 1.10。

在貯槽接收器中滯留時間 5 至 20 分鐘後，當於最後急驟蒸發器階段中視情況以相同壓力及溫度藉由抽取再循環，將如此製造之寡碳酸酯饋入盤式或籃式反應器，並進一步凝縮於 250 至 310°C，較好為 250 至 290°C，特別好為 250 至 280°C，及壓力為 1 至 15 毫巴，較好為 2 至 10 毫巴下，以滯留時間為 30 至 90 分鐘，較好為 30 至 60 分鐘。產物達到相對黏度為 1.12 至 1.28，較好為 1.13 至 1.26，特別好為 1.13 至 1.24。

將離開此反應器之熔體在另外盤式或籃式反應器引向

至所欲最終黏度或最終分子量。溫度為 270 至 330°C，較好為 280 至 320°C，特別好為 280 至 310°C，壓力為 0.01 至 3 毫巴，較好為 0.2 至 2 毫巴，滯留時間為 60 至 180 分鐘，較好為 75 至 150 分鐘。相對黏度調整至未來塗敷所必須之程度且為 1.18 至 1.40，較好為 1.18 至 1.36，特別好為 1.18 至 1.34。

如此獲得之聚碳酸酯理想地含有少於 350ppm 碳酸二苯酯 (DPC)、少於 40ppm 2,2-雙-(4-羥苯基)-丙烷 (BPA) 及少於 150ppm 酚，較好為少於 300ppm DPC、少於 30ppm BPA 及少於 100ppm 酚，特別好為少於 250ppm DPC、少於 20ppm BPA 及少於 80ppm 酚，非常特別好為少於 200ppm DPC、少於 15ppm BPA 及少於 70ppm 酚。

兩個籃式反應器之功能亦可組合成一個籃式反應器。

來自所有方法階段之蒸氣立即排除，收集與加工。此加工一般藉由蒸餾進行，以便達到高純度之回收物質。此可根據例如 DE-A 10 100 404 進行。從經濟與生態觀點而言，以高純形式回收及單離已分離之單羥芳基化合物係顯然的。單羥芳基化合物可直接用於製備二羥芳基化合物或製備碳酸二芳酯。

盤式或籃式反應器可區別基於經過長滯留時間，彼等在真空中提供不斷更新之非常大表面面積。就幾何學而言，盤式或籃式反應器係根據產物之熔融黏度形成。例如 DE 44 47 422 C2 及 EP-A 1 253 163 所述之適合反應器，或 WO-A 99/28 370 所述之雙軸反應器。

上述根據本發明方法之特別好形式亦可為不同於 2,2-雙-(4-羥苯基)-丙烷（雙酚 A，BPA）及碳酸二苯酯（DPC）的二羥芳基化合物或碳酸二芳酯之反應。在個別方法階段中溫度及壓力設定可視情況必要性適應。

5 寡碳酸酯（包含非常低分子量之寡碳酸酯）及完成的聚碳酸酯一般借助於齒輪泵、不同類型之螺桿或特殊類型之排量泵運送。

器械、反應器、管、泵及配件之製造用特別適合材料為 Cr Ni (Mo) 18/10 型之不銹鋼，例如 1.4571 或 1.4541
10 （Stahlschlüssel 2001, Verlag: Stahlschlüssel Wegst GmbH, Th-Heuss-Straße 36, D-71672 Marbach），及 C 型以 Ni 為主之合金，例如 2.4605 或 2.4610（Stahlschlüssel 2001, Verlag: Stahlschlüssel Wegst GmbH, Th-Heuss-Straße 36, D-71672 Marbach）。不銹鋼係在方法溫度到達約 290°C 下使用，以
15 Ni 為主之合金係在方法溫度高於約 290°C 下使用。

重要的方法參數例如方法開始時碳酸二芳酯與二羥芳基化合物之比例、壓力、溫度及滯留時間係於最終或最後加工反應器前貫穿整個裝置如此選擇以致在反應熔體進入最終或最後加工反應器前達到足夠欲製造產物的未來塗敷之
20 分子量及特定 OH 端基含量。最終分子量本質上取決於所選擇的反應器出口溫度、壓力及 OH 端基濃度。此等條件因此於倒數第二個反應器中如此選擇以致可製造所欲的末端產物。平均重量-平均分子量 M_w 係如此調整以致 M_w 達到不超過 40,000g/mol，較好為不超過 36,000g/mol 及特別好為不超

過 30,000g/mol。聚碳酸酯中 OH 端基含量較好為高於 150ppm，特別好為高於 200ppm，非常特別好為高於 250ppm。OH 端基含量給予特別好者為 150 至 750ppm，較好為 150 至 600ppm，特別好為 200 至 550ppm 及非常特別好為 250 至 500ppm。

5 為了獲得低含量的殘餘單體，在最後加工反應器前，較好在倒數第二個反應器與最終反應器間，或在除氣器械前，熔體與至少一種上述適合抑制劑強烈混合，以便停止反應。單體可隨後在最終加工的反應器(或除氣裝置)中蒸離。

10 由根據本發明方法製備之聚碳酸酯特別適合於具有良好可塗布性與可濕性以及低污染傾向之視情況可重寫式光學資料載體。此外，在加工聚碳酸酯成模製件或擠出物期間，少數沉積出現於工具上或於對應模製件或擠出物上。

15 由根據本發明方法製備之聚碳酸酯額外適合於製造對電場強度具有令人驚訝低數值之射出模製物品。對借助於已知射出模製法而未使用游離劑所製造之射出模製物品而言，可達到電場強度數值之可接受範圍為例如 -18kV/m 至 +18kV/m。

 該聚碳酸酯迄今尚未藉由熔融酯交換方法可得且尚未敘述於文獻中。

20 本發明因此亦提供自根據本發明方法製備之聚碳酸酯。此等聚碳酸酯較好具有酚型 OH 端基含量大於 150ppm，較好為大於 200ppm，特別好為大於 250ppm。

 OH 端基量可由 NMR 測量、IR 測量或由 OH 端基的線上 (on-line) IR 測量決定。決定 OH 端基亦可由光度測定法

進行。IR 方法及光度測定方法敘述於 Horbach, A.; Veiel, U.; Wunderlich, H., Makromolekulare Chemie 1965, Volume 88, p.215-231。本發明範疇內對於酚型 OH 基含量所給予之數值係用 IR 測量決定。

5 藉由熔融酯交換方法製備之慣常聚碳酸酯的射出模製體具有在射出模製物品表面上建立一個高電場之特性。因此，例如，自此聚碳酸酯所製光學資料儲存媒體之磁碟於其等藉由射出模製法製造期間建立一個高電場。在製造光學資料儲存媒體期間，此基底上之高場強度導致例如來自環境的
10 灰塵被吸引或導致射出模製物品（如磁碟）團結在一起，其降低完成的射出模製物品之品質及額外使射出模製法更為困難。

再者，特別為磁碟（光學資料載體用）之靜電充電導致特別是與非極性媒質缺乏可濕性，例如非極性染料或來自溶劑（如二丁醚、乙基環己烷、四氟丙醇、環己烷、甲基環己
15 烷或八氟丙醇）之染料塗敷。例如，就可寫式資料儲存媒體而言，於染料塗敷期間在基底表面上之高電荷導致例如與染料不規則或不完全塗布，因此導致資訊層缺陷。

根據本發明之聚碳酸酯顯示特別適合於特別製造時期
20 後產生不超過特別電場強度之射出模製物品，該電場強度係從基底表面定義的距離及定義的溫度與濕度測量。為了達到可接受之塗布性能，在 2 小時的連續射出模製法後想要不超過 $\pm 18\text{kV/m}$ 。根據本發明之聚碳酸酯所達到的數值在 2 小時的連續射出模製法後較好為 -18kV/m 至 $+18\text{kV/m}$ 。電場強

度值一般建立於一小時時期內，且之後每單位時間僅些微改變或一點也未改變。在未使用游離劑下，可額外達到上述根據本發明基底材料之電場強度值，以致於進一步加工聚碳酸酯期間可大幅降低游離劑使用。

5 具有上述有關電場強度特性之聚碳酸酯的射出模製體（例如光學磁碟）係由與染料有良好可塗布性區別。此對於確保無缺陷塗敷可寫層及無干擾製造過程為重要的。相較於慣常基底材料，此導致顯著降低之廢品率。

10 由對應基底上表面電荷所造成之電場強度取決於射出模製體之幾何學與尺寸及射出模製法之性質。因此，必須測量完成的射出模製體（例如光學資料載體用磁碟）上之電場強度。

在根據本發明聚碳酸酯中，按照酚型 OH 基之相對高含量，電場強度之低數值特別令人驚訝。

15 聚碳酸酯之重量-平均分子量一般為 $M_w = 10,000$ 至 $40,000\text{g/mol}$ ，較好為 $15,000$ 至 $36,000\text{g/mol}$ 及特別好為 $18,000$ 至 $35,000\text{g/mol}$ 。重量平均分子量從而經由根據 Mark-Houwink 相互關係 (G.V. Schulz, H. Horbach, *Makromol. Chem.*, 1959, 29, 93) 之極限黏度方法決定。當 25°C 下聚碳酸酯於二氯甲烷溶液之黏度借助於根據 DIN EN ISO 1628 之 Ubbelohde 毛細管黏度計而決定獲得極限黏度。用 Mark-Houwink 方程式，聚碳酸酯之重量平均分子量係根據 $[\eta] = K \times M_w^\alpha$ ($[\eta]$: 極限黏度; K : $11.1 \times 10^{-3}\text{ml/g}$; α : 0.82) 獲得。

20

聚碳酸酯額外較好具有極低含量之鹽樣 (salt-like) 雜質。由原子吸收光譜學所決定，起因為鹽樣雜質的鹼性或鹼土離子量應少於 60ppb，較好少於 40ppb 及特別好少於 20ppb。鹽樣雜質可發源於例如來自所用原料之雜質及磷與銨鹽。另外離子如 Fe、Ni、Cr、Zn、Sn、Mo、Al 離子及其等同系物可含於原料中或可由來自所用裝置之材料磨損或腐蝕發源。此等離子之總量為少於 2ppm，較好少於 1ppm 及特別好為少於 0.5ppm。

在場有相等量之無機酸及有機酸之陰離子（例如氯化物、硫酸根、碳酸根、磷酸根、亞磷酸根、草酸根等）。

想要非常小量的陽離子及陰離子，因此使用盡可能純的原料係有利的。自部分污染的工業原料經由例如在其等使用前額外的純化操作，例如經由再結晶、蒸餾、以沖洗沉澱等，可獲得該純原料。

根據本發明之聚碳酸酯為了改變特性亦可提供另外慣常的添加劑及添加的物質（如輔助物質及增強物質）。添加添加劑及添加的物質用來延長有用的壽命（如水解或降解穩定劑）、用來改良顏色穩定性（如熱及 UV 穩定劑）、用來簡化加工（如脫模劑、流動改良劑）、用來改良應用特性、用來改良耐火性、用來影響可見印象（如有機著色劑、顏料）、或使聚合物特性適應特別應力（衝擊改質劑、精細分割的礦物、纖維狀材料、石英粉、玻璃纖維及碳纖維）。該添加的物質及添加劑敘述於例如 "Plastics Additives", R. Gächter 及 H. Müller, Hanser Publishers 1983。

防焰劑、脫模劑、UV 穩定劑、熱穩定劑之用量係以熟習芳香族聚碳酸酯技藝人士已知的方式選擇。然而，針對開始所述之理由，所用之添加劑量必須保持盡可能地小。該添加劑之實例為以硬脂酸及／或硬脂醇為基之脫模劑，特別好為季戊四醇硬脂酸酯、三羥甲基丙烷三硬脂酸酯、季戊四醇二硬脂酸酯、硬脂酸硬脂酯及甘油單硬脂酸酯，以及慣常的熱穩定劑。

為了達到所欲的特性，可相互組合不同添加劑。直接於單離聚合物期間或在所謂混煉步驟中顆粒熔化後，此等添加劑及添加的物質可個別或以任何所欲混合物或以複數個不同混合物添加於聚合物熔體。

添加劑及添加的物質或其混合物可以固體形式（亦即以粉末形式）或以熔體形式添加於聚合物熔體。另一種計量的類型係使用母料，亦即一種添加劑或添加的物質與聚合物（較好為聚碳酸酯）之混合物，其已借助於混煉予以均質化，或使用添加劑之母料混合物或添加劑混合物。

添加此等物質於完成的聚碳酸酯較好在慣常設備中進行。

適合添加物敘述於例如 Additives for Plastics Handbook, John Murphy, Elsevier, Oxford 1999 或 Plastics Additives Handbook Hans Zweifel, Hanser Munich 2001。

根據本發明之聚碳酸酯顯著地適合作為透明射出模製部件之基底材料，特別為欲被塗布之射出模製部件，例如透明板片、透鏡、光學儲存媒體或光學儲存媒體用載體、或來

自汽車玻璃扇區之物品（如光擴散板）。因此有可能從根據本發明之聚碳酸酯製造特別是光學儲存媒體或光學儲存媒體用載體，例如可寫式光學資料儲存媒體，其具有良好可塗布性及可濕性，且適合於例如來自溶液之染料塗敷，特別是來自非極性媒質。此外，由此等聚碳酸酯所製造之光學射出模製部件具有較低的污染傾向。

本發明因此亦提供由根據本發明聚碳酸酯製造之模製件或擠出物，例如可寫式光學資料儲存手段用磁碟或來自汽車玻璃扇區之材料，如光擴散板。

跟隨之實施例用來舉例說明本發明，而未暗示任何限制。

【實施方式】

相對溶液黏度：

相對溶液黏度係在 25°C 於二氯甲烷中以濃度為 5g/l 決定。

酚型 OH 端基含量：

酚型 OH 端基含量係由 IR 測量獲得。為了此目的，進行差分測量 2g 聚合物於 50ml 二氯甲烷之溶液，與純二氯甲烷相較，在 3582cm^{-1} 決定消光差異。

塗層測試：

塗層測試模仿有關塗層形成在射出模製法中對應材料之性能。塗層測試進行如下：

20g 聚合物顆粒於 120°C 乾燥 4 小時，接著放置於具有直徑為 80mm 之小鋁皿中。小皿接著放置於具有直徑 85mm

及深度 50mm 的環形凹部之金屬塊中，金屬塊已電加熱至 300°C。

金屬塊之凹部以 0.03mm 厚鋁箔覆蓋，可冷卻的金屬塊隨後自後側塗敷。此金屬塊提供溫度約為 20°C 的水流經之冷卻通道。

5 在測量時間期間，其為 4 小時，蒸發脫離顆粒之易揮發成分凝縮於鋁箔上。當進行測量時，必須確保鋁箔有效地對外面密封樣品室。

10 測試器械隨後冷卻至周圍溫度。當已達到周圍溫度時，移除鋁箔並在微量天平上稱重。凝縮物量由測試前與後箔重的差異決定。塗層值為沉澱於箔上的塗層重相對於顆粒的原始重，以百分比示。

測量電場強度：

15 檢查根據本發明方法之影響，此係借助於對完成的射出模製部件（在目前的實例為對磁碟）測量電場強度。建立下列射出模製參數及條件用以製造此等光學磁碟：

機器：Netstal Discjet

基質：聲頻壓模

週期時間：4.4 秒

組成物之溫度：310 至 330°C

20 基底尺寸：聲頻 CD

工具溫度，基質側：60°C

在開始射出模製法前，將新的聲頻壓模插入機器中。在新的壓模插入前，將整個射出模製裝置清潔先前的材料以致測量值無法偽造。

使用來自 Eltec (EMF 581230) 之場計量器測量電場強度。在射出模製法結束後立即用機器手臂移除磁碟並存放。磁碟不准與金屬接觸，因為否則測量會受損。再者，必須切斷任何游離劑。

5 將場計量器自水平磁碟表面以距離 100mm 放置於磁碟上。場計量器自磁碟內緣之距離為 29mm 且在可寫表面上定中心方位。磁碟無法移動。場測量因此在 3 至 10 秒期間內發生，然後完成射出模製法。

測量設備連接至其上列印數值之 x/y 繪圖器。電場之特別積分值因此分配至各測量磁片。為了限制數據量，在開始方法後進行 100 次測量，亦即記錄第 1 組 100 個磁碟表面上之對應電場強度。在各實例 60 分鐘後，進行另外 100 次測量。在測量第 3 組系列後，亦即約 2 小時後，停止測量。

15 當進行測量時，額外欲確保測量期間濕度為 20 至 50% 且室溫為 22 至 28°C。

實施例 1 (比較例)

20 從接收器，將包括 3741kg/h 碳酸二苯酯 (17.45kmol/h) 及 3759kg/h 雙酚 A (16.47kmol/h) 之 7500kg/h 熔融混合物與添加的 4.19kg/h 觸媒混合物抽取通過熱交換器，加熱至 190°C 且在 12 巴及 190°C 下引導通過滯留管柱。平均滯留時間為 50 分鐘。由 0.52kg 酚四苯磷的酚加成物 (含有 65.5 重量% 酚四苯磷 0.786mol) 組成之觸媒混合物溶於 4.5kg 酚中。

熔體接著在壓力 200 毫巴下經由釋放閥通過進入分離器。流下的熔體在同樣於壓力 200 毫巴之降膜式蒸發器中再

次加熱至 200°C 並收集於接收器中。滯留時間 20 分鐘後，將熔體抽入緊接的三個階段，其為相同的構造。第 2/3/4 階段中壓力、溫度及滯留時間條件為 90/70/40 毫巴、223/252/279 °C 及 20/10/10 分鐘。所有蒸氣在真空下經由壓力調節器導入管柱且以凝縮物形式排放。

寡聚物接著在 280°C 及 4.7 毫巴下以滯留時間 45 分鐘凝縮於隨後的籃式反應器中，以產生相對黏度為 1.195 之較高分子量產物。使蒸氣凝縮。

用齒輪泵將 150kg/h 熔體之部分流從導入另外籃式反應器之熔融流轉向；將 2.0g/h 的 1,2,3-丙三醇參(4-苯磺酸酯)添加於部分流，混合物經由具有長對直徑比為 20 之靜態混合器引導並通過回入主熔融流。於一起到達後直接用另外靜態混合器使 1,2,3-丙三醇參(4-苯磺酸酯)均質地分布於熔融流中。將如此處理之熔體進一步暴露於方法條件以 294°C、0.7 毫巴及平均滯留時間為 130 分鐘之另外籃式反應器中，並排放及顆粒化。250ppm 使用作為脫膜劑之甘油單硬脂酸酯以及 50ppm 作為熱穩定劑之參(2-乙基-己基)磷酸酯 (CAS: 78-42-2) 接著以液體形式添加於熔體。使熔體接著排放及顆粒化。

如上述進行光學模製件 (磁碟) 製造及電場強度測量。為此目的，將所得顆粒乾燥 6 小時，接著用 Netstal Discjet 射出模製機 (見上) 以週期時間 4.4 秒在上述所指的參數下加工成磁碟。使用聲頻壓模作為基質。使用場計量器如上述測量第 1 組 100 個磁碟之電場。一小時後，連續測量另外 100

個磁碟；未中斷射出模製法。另外一小時後，同樣地連續測量 100 個磁碟。就評鑑而言，使用 2 小時的連續射出模製法後之最後 100 個磁碟測量值。

最後 100 個磁碟之電場強度平均值（2 小時的射出模製法後）為 -25.0kV/m 。

塗層測試產生 0.0967 重量％凝縮物。

酚型 OH 基之含量：470ppm

聚合物之極限黏度為 36.5。此對應於分子量約為 $M_w = 19,450\text{g/mol}$ 。

實施例 2（比較例）

遵循實施例 1 之程序，差異為在最後加工反應器前添加 2ppm 1,2,3-丙三醇參(4-苯磺酸酯)。此外，不像實施例 1，在最後籃式反應器後，亦即最後方法步驟，將另外 10ppm 1,2,3-丙三醇參(4-苯磺酸酯)添加於材料。混合物接著旋轉及顆粒化。

如上述進行磁碟製造及電場強度測量。

最後 100 個磁碟之電場強度平均值（2 小時的射出模製法後）為 -24.6kV/m 。

塗層測試產生 0.0957 重量％凝縮物。

酚型 OH 基之含量：500ppm

聚合物之極限黏度為 35.4。此對應於分子量約為 $M_w = 18,740\text{g/mol}$ 。

實施例 3（根據本發明）

遵循實施例 1 之程序，差異為在最後籃式反應器後，亦

即最後方法步驟，將 300ppm 柳酸添加於材料。混合物接著旋轉及顆粒化。

如上述進行磁碟製造及電場強度測量。

最後 100 個磁碟之電場強度平均值（2 小時的射出模製法後）為 -15.8kV/m 。

塗層測試產生 0.0974 重量％凝縮物。

酚型 OH 基之含量：470ppm

聚合物之極限黏度為 36.3。此對應於分子量約為 $M_w = 19,320\text{g/mol}$ 。

實施例 4（根據本發明）

遵循實施例 1 之程序，差異為在最後籃式反應器後，亦即最後方法步驟，將 100ppm 乙醯柳酸添加於材料。混合物接著旋轉及顆粒化。

如上述進行磁碟製造及電場強度測量。

最後 100 個磁碟之電場強度平均值（2 小時的射出模製法後）為 -11.1kV/m 。

塗層測試產生 0.089 重量％凝縮物。

酚型 OH 基之含量：470ppm

聚合物之極限黏度為 36.1。此對應於分子量約為 $M_w = 19,190\text{g/mol}$ 。

實施例 5（根據本發明）

遵循實施例 1 之程序，差異為在最後籃式反應器後，亦即最後方法步驟，將 300ppm 乙醯柳酸添加於材料。混合物接著旋轉及顆粒化。

如上述進行磁碟製造及電場強度測量。

最後 100 個磁碟之電場強度平均值（2 小時的射出模製法後）為 +9.0kV/m。

塗層測試產生 0.0963 重量%凝縮物。

5 酚型 OH 基之含量：460ppm

聚合物之極限黏度為 36.0。此對應於分子量約為 $M_w = 19,130\text{g/mol}$ 。

與比較例相比，先前根據本發明的實施例令人驚訝地顯示顯著較低的靜電荷，且不管額外的添加劑，在磁碟上顯示可比較地低沉積。

10 將上述所有參考資料全部針對所有有用的用途併入參考。

雖然展出及敘述若干使本發明具體化之特定結構，熟習技藝者將明白在未背離基本發明概念之精髓及範疇下可做出部件之各種改良及重安排，且明白相同者並未限制於此所展出及敘述之特別形式。

實施例 6（根據本發明）

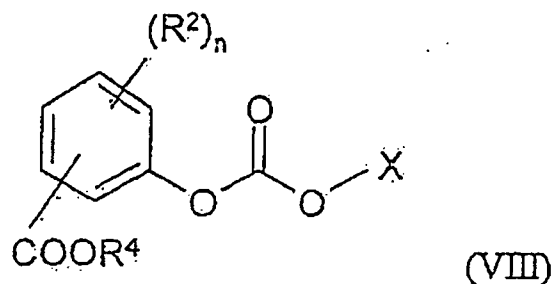
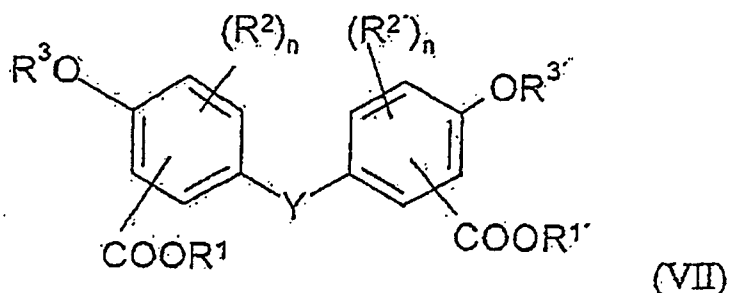
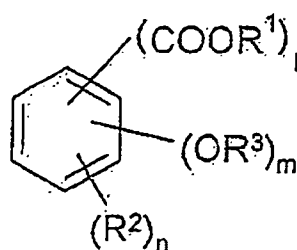
15 除了在最終籃式反應器後（即最後方法步驟）將 100ppm 5,5-伸甲基雙(柳酸)添加於材料以外，使用如實施例 1 之相同程序。接著混合物旋轉及顆粒化。

如上述進行磁碟製造及電場強度測量。

20 最後 100 個磁碟之電場強度平均值（2 小時的射出模製法後）為 +10.0kV/m。

十、申請專利範圍：

1. 一種包括熔融酯交換方法製備聚碳酸酯之方法，包括使用至少一種觸媒，將至少一種二羥芳基化合物於多階段方法與至少一種碳酸二芳酯反應，其中在最後反應階段前添加至少一種抑制劑於熔體，在最後反應階段其中或之後添加一或多種芳香族羧酸或其衍生物。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該芳香族羧酸或其衍生物為一或多種通式 (VI)、(VII) 或 (VIII) 之化合物



其中

R^1 及 $R^{1'}$ 相互獨立表示 H 或線型、環狀或分支 C_1 - C_{10} -烷基、 C_6 - C_{34} -芳烷基或線型、環狀或分支 C_1 - C_{10} -羥烷基，

R^2 及 $R^{2'}$ 相互獨立表示線型或分支 C_1 - C_{10} -烷基、 C_6 - C_{34} -芳烷基，

R^3 及 $R^{3'}$ 相互獨立表示 H、線型或分支 C_1 - C_{10} -烷氧羰基或

C_6-C_{34} -芳羰基，

R^4 表示 H 或線型或分支 C_1-C_{10} -烷基、 C_6-C_{34} -芳烷基或線型或分支 C_1-C_{10} -羥烷基，

l 表示 1 或 2，

n 表示 0 或 1 至 3 之整數，

m 表示 1 或 2，

Y 表示由 1 至 8 個碳及／或雜原子組成之二價基，且

X 表示 C_1-C_{10} -烷基、 C_1-C_{10} -烷基苯基或苯基。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中

R^1 及 $R^{1'}$ 相互獨立表示 H 或線型或分支 C_1-C_6 -烷基或線型 C_1-C_6 -羥烷基，

R^2 及 $R^{2'}$ 相互獨立表示 H 或線型或分支 C_1-C_4 -烷基，

R^3 及 $R^{3'}$ 相互獨立表示 H 或甲羰基、乙羰基、丙羰基、苯羰基、或丁羰基，

R^4 表示 H 或線型或分支 C_1-C_{10} -烷基、 C_6-C_{34} -芳烷基或線型或分支 C_1-C_{10} -羥烷基，

l 表示 1，

n 表示 0 或 1，

m 表示 1，

Y 表示 $-C(R^5)(R^6)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S(=O)-$ 、 $-S(=O)_2-$ 、 $-(C=O)-$ 、 $-O(C=O)O-$ 、 $-O-C(R^5R^6)-O-$ ，其中 R^5 及 R^6 相互獨立表示 C_1-C_{10} -烷基，且

X 表示苯基。

4. 根據申請專利範圍第 3 項之方法，其中

R^3 及 $R^{3'}$ 相互獨立表示 H 或甲羰基，

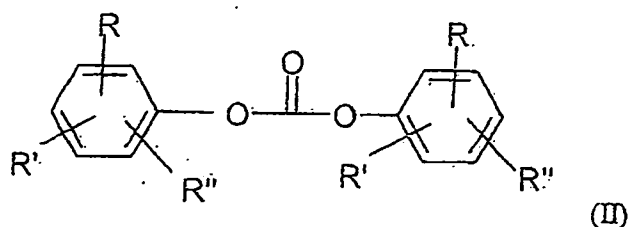
R^4 表示 H 或線型或分支 C_1 - C_6 -烷基或線型 C_1 - C_6 -羥烷基，
且

Y 表示 $-C(R^5)(R^6)-$ ，其中 R^5 及 R^6 為甲基。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該芳香族羥羧酸或其衍生物為至少一種化合物選自由 2,4-二羥苄酸、3,5-二羥苄酸、3,5-二異丙基柳酸、5,5-伸甲基二柳酸、柳酸、乙醯柳酸、柳酸甲酯、柳酸 2-乙基己酯及柳酸正丁酯組成之組群。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該抑制劑為含硫的酸、有機含硫的酸之酯或其混合物。
7. 根據申請專利範圍第 5 項之方法，其中該抑制劑為含硫的酸、有機含硫的酸之酯或其混合物。
8. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該二羥芳基化合物為至少一種化合物選自由二羥苯、二羥聯苯、雙-(羥苯基)-烷、雙-(羥苯基)-環烷、雙-(羥苯基)-芳基、雙-(羥苯基)醚、雙-(羥苯基)酮、雙-(羥苯基)硫化物、雙-(羥苯基)-砜、雙-(羥苯基)亞砜、1,1'-雙-(羥苯基)-二異丙苯、其在環上經烷基化之化合物及其在環上經鹵化之化合物組成之組群。
9. 根據申請專利範圍第 7 項之方法，其中該二羥芳基化合物為至少一種化合物選自由二羥苯、二羥聯苯、雙-(羥苯基)-烷、雙-(羥苯基)-環烷、雙-(羥苯基)-芳基、雙-(羥苯基)醚、雙-(羥苯基)酮、雙-(羥苯基)硫化物、雙-(羥苯基)-砜、雙-(羥苯基)亞砜、1,1'-雙-(羥苯基)-二異丙苯、其在環上經烷基

化之化合物及其在環上經鹵化之化合物組成之組群。

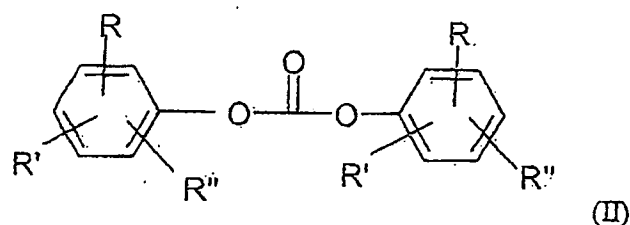
10. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該碳酸二芳酯為一或多種通式 (II) 之化合物



5 其中

R、R'及 R''相互獨立為相同或不同且表示氫、線型或分支 C₁-C₃₄-烷基、C₇-C₃₄-烷基芳基或 C₆-C₃₄-芳基，R 可另外亦表示 -COO-R'''，其中 R'''表示氫、線型或分支 C₁-C₃₄-烷基、C₇-C₃₄-烷基芳基或 C₆-C₃₄-芳基。

- 10 11. 根據申請專利範圍第 9 項之方法，其中該碳酸二芳酯為一或多種通式 (II) 之化合物



其中

15 R、R'及 R''相互獨立為相同或不同且表示氫、線型或分支 C₁-C₃₄-烷基、C₇-C₃₄-烷基芳基或 C₆-C₃₄-芳基，R 可另外亦表示 -COO-R'''，其中 R'''表示氫、線型或分支 C₁-C₃₄-烷基、C₇-C₃₄-烷基芳基或 C₆-C₃₄-芳基。

12. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該觸媒為一或多種化合物選自由鹼性、鹼土及鎔鹽組成之組群。

- 20 13. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該觸媒包括鎔鹽。

14. 根據申請專利範圍第 11 項之方法，其中該觸媒包括鎢鹽。
15. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包括分支劑。
16. 一種聚碳酸酯，其係由根據申請專利範圍第 1 項之方法獲得且該聚碳酸酯具有酚型 OH 端基含量大於 150ppm。
- 5 17. 一種模製件，包括根據申請專利範圍第 16 項之聚碳酸酯。
18. 一種擠出物，包括根據申請專利範圍第 16 項之聚碳酸酯。
19. 一種光學資料儲存媒體，包括根據申請專利範圍第 16 項之聚碳酸酯。
- 10 20. 一種光擴散板，包括根據申請專利範圍第 16 項之聚碳酸酯。