



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I791799 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：108109720

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 21 日

(51)Int. Cl. : C08G64/00 (2006.01)

G02B1/04 (2006.01)

(30)優先權：2018/03/28 日本

2018-061369

(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：白武宗憲 SHIRATAKE, MUNENORI (JP)；石原健太郎 ISHIHARA, KENTARO (JP)；廣瀨晃司 HIROSE, KOJI (JP)；池田慎也 IKEDA, SHINYA (JP)；加藤宣之 KATO, NORIYUKI (JP)；近藤光輝 KONDO, MITSUTERU (JP)；鈴木章子 SUZUKI, SHOKO (JP)；大島健輔 OSHIMA, KENSUKE (JP)；永山修也 NAGAYAMA, SHUYA (JP)；神田正大 KANDA, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 106715374A

JP 2010077249A

審查人員：陳依微

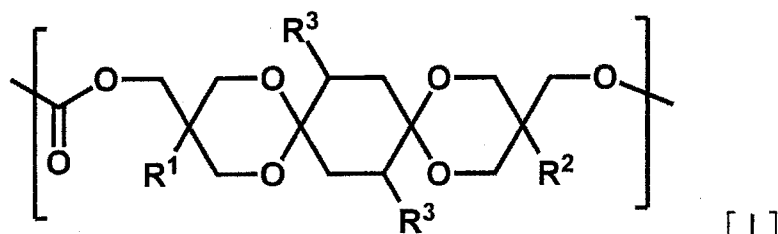
申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 57 頁

(54)名稱

聚碳酸酯及成形體

(57)摘要

具有適切的折射率及阿貝數，且耐熱性、全光線透過率，及色相方面總合上優異的聚碳酸酯及其成形體之提供。一種包含式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位之聚碳酸酯；式[I]中， R^1 及 R^2 各自獨立地表示烴基， R^3 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基、碳數 1～6 的直鏈之烷基、碳數 3～6 的分支之烷基或含芳基的碳數 6～12 之基。





I791799

【發明摘要】

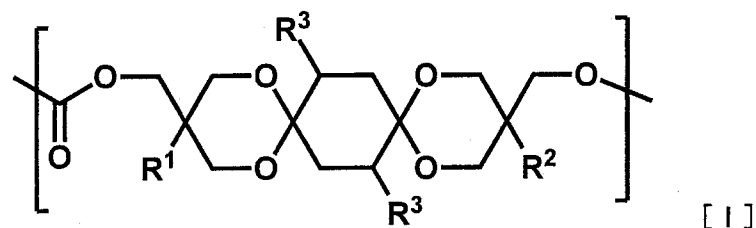
公告本

【中文發明名稱】

聚碳酸酯及成形體

【中文】

具有適切的折射率及阿貝數，且耐熱性、全光線透過率，及色相方面總合上優異的聚碳酸酯及其成形體之提供。一種包含式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位之聚碳酸酯；式[I]中， R^1 及 R^2 各自獨立地表示烴基， R^3 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基、碳數1～6的直鏈之烷基、碳數3～6的分支之烷基或含芳基的碳數6～12之基。



【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

聚碳酸酯及成形體

【技術領域】

【0001】本發明是關於聚碳酸酯及成形體。特別是，有關適用於光學透鏡之成形體。

【先前技術】

【0002】作為使用於相機、薄膜(軟片)一體型相機、攝影機等之各種相機的光學系中的光學透鏡之材料，可用光學玻璃或光學用樹脂。光學玻璃雖然在耐熱性、透明性、尺寸安定性、耐藥品性等方面表現優異，但卻有材料成本高、成形加工性差、生產性低的問題點。

另一方面，由光學用樹脂所成的光學透鏡，具有藉由射出成形可大量生產的優點。例如，相機用透鏡中係可使用聚碳酸酯樹脂等。特別是因製品的輕薄短小化，朝向高折射率、低阿貝數的光學透鏡之樹脂開發正在進行中(專利文獻1、專利文獻2)。又，朝向作為高阿貝數光學透鏡之樹脂方面，聚甲基甲基丙烯酸酯(PMMA)、環烯烴聚合物等雖然是一般所使用的，最近也使用經過進一步改善了各種物性之樹脂(專利文獻3、專利文獻4)。

另一方面，也已知具有來自螺環二醇之構成單位的聚碳酸酯(專利文獻5～9)。

【0003】一般若光學材料的折射率高，為了具有將同一折射率之透鏡元件以曲率更小的面實現，此面產生的像差量可變小。其結果，可減少透鏡的片數、減少透鏡的偏心感度、亦可使透鏡厚度變薄而予以輕量化。

又，一般而言，相機的光學系係可藉由組合複數片的凹透鏡與凸透鏡來進行像差修正。意即，對以凸透鏡而成的色像差，藉由組合具有與凸透鏡相反符號的色像差之凹透鏡，會合成性地打消色像差。此時，凹透鏡會被要求為高分散(亦即，低阿貝數)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]WO2014/073496號公報

[專利文獻2]WO2018/016516號公報

[專利文獻3]WO2016/052370號公報

[專利文獻4]WO2017/175693號公報

[專利文獻5]特開2006-232897號公報

[專利文獻6]特開平10-251500號公報

[專利文獻7]特開平9-268225號公報

[專利文獻8]特開2011-162604號公報

[專利文獻9]特開2010-077249號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

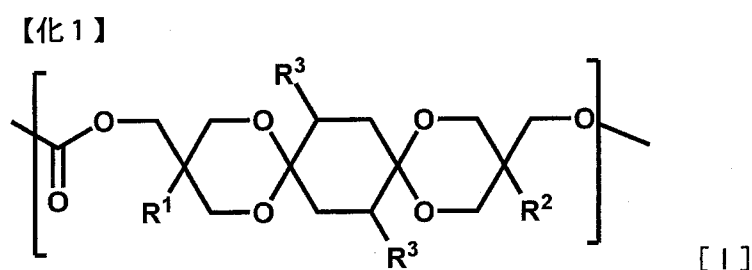
【0005】但是，近年來，各種相機等之光學系中使用的光學元件種類變得更多，也對各式各樣具平衡的折射率與阿貝數之光學透鏡用樹脂有所期望。再者，並不止於適切的折射率或阿貝數而已，對其他各種樹脂物性亦有所要求。

本發明乃是以解決該課題為目的所成者，以提供一種具有適切的折射率及阿貝數，且在耐熱性、全光線透過率及色相方面整體表現優異的聚碳酸酯及其成形體為目的。

[用以解決課題之手段]

【0006】上述課題的根本，本發明者發現，藉由使用由新穎化合物之二螺環二醇(DSG)、含環狀構造之具烴基的二烴基化合物共聚而成之聚碳酸酯，可解決上述課題。具體而言，藉由下述手段<1>較佳為<2>～<14>，上述課題可被解決。

<1>一種聚碳酸酯，其係包含下述式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位；



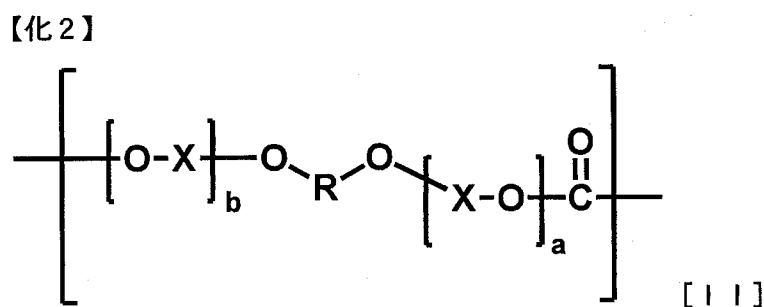
式[I]中， R^1 及 R^2 各自獨立地表示烴基， R^3 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基、碳數1～6的直鏈之烷基、碳數3～6的分支之烷基或含芳基的碳數6

～12之基。

<2>如<1>之聚碳酸酯，其中，數平均分子量為6000以上者。

<3>如<1>或<2>之聚碳酸酯，其中，前述式[I]所示之構成單位佔構成前述聚碳酸酯之全構成單位的5mol%～95mol%。

<4>如<1>～<3>中任1項之聚碳酸酯，其中，前述具有含環狀構造之烴基之構成單位包含式[II]所示之構成單位；



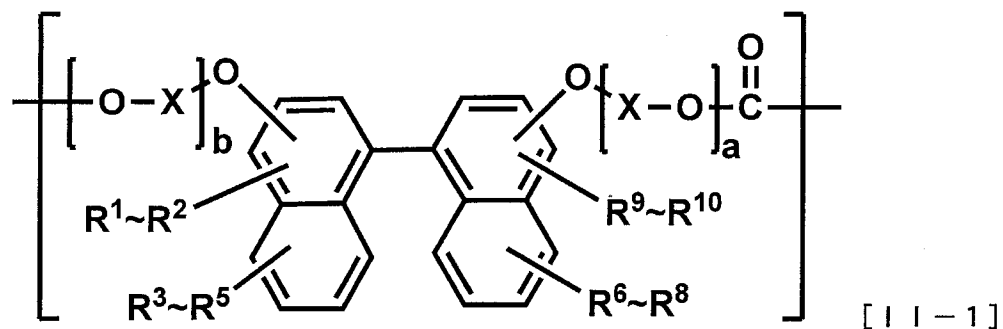
式[II]中，a及b各自獨立地表示0～10之整數、X表示碳數1～8之伸烷基、碳數5～12之環伸烷基或碳數6～20之伸芳基、R表示含環狀構造之烴基。

<5>如<4>之聚碳酸酯，其中，前述式[II]中之a及b為1～10之整數。

<6>如<4>或<5>之聚碳酸酯，其中，前述式[II]中之R係含4個以上的苯環之構造。

<7>如<4>或<5>之聚碳酸酯，其中，前述式[II]所示之構成單位係以式[II-1]、式[II-2]及式[II-3]所示之構成單位的至少1種；

【化3】

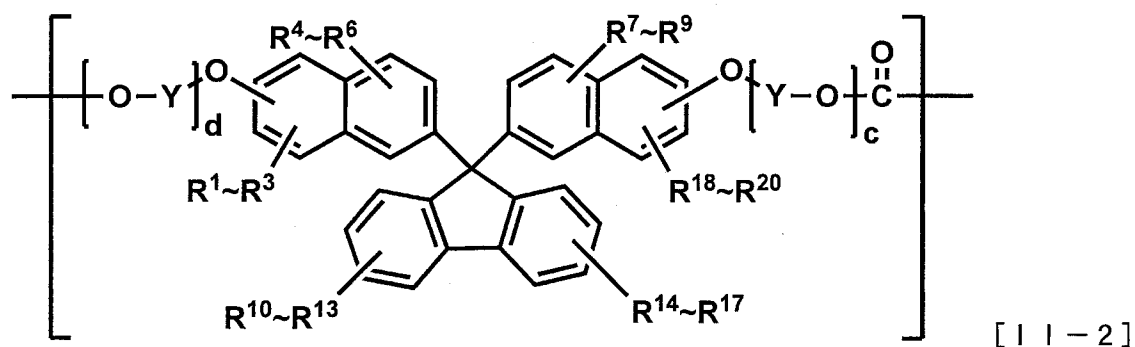


式 [II-1] 中， $R^1 \sim R^{10}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、碳數 6~20 之芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基或碳數 7~17 之芳烷基、

X 表示碳數 1~8 之伸烷基、碳數 5~12 之環伸烷基或碳數 6~20 之伸芳基、

a 及 b 各自獨立地表示 0~10 之整數；

【化4】

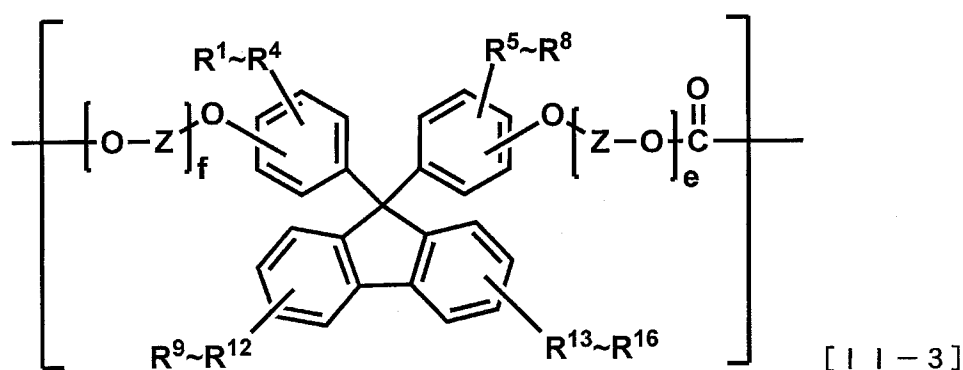


式 [II-2] 中， $R^1 \sim R^{20}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、碳數 6~12 之芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基或碳數 7~17 之芳烷基、

Y表示碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之環伸烷基或碳數6~20之伸芳基、

c及d各自獨立地表示0~10之整數；

【化5】



式 [II-3] 中， $R^1 \sim R^{16}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基或碳數7~17之芳烷基、

Z表示碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之環伸烷基或碳數6~20之伸芳基、

e及f各自獨立地表示0~10之整數。

<8>如<1>~<7>中任1項之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^3 各自獨立地為氫原子或甲基。

<9>如<1>~<8>中任1項之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^1 及 R^2 各自獨立地表示碳數1~7的直鏈之烷基、碳數3~7的分支之烷基或表示芳基。

<10>如<1>~<8>中任1項之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^1 及 R^2 各自獨立地為碳數1~7的直鏈之烷基或者為

芳基。

<11>如<1>~<7>中任1項之聚碳酸酯，其中，前述式[I]中之 R^3 為氫原子， R^1 及 R^2 各自獨立地為乙基、甲基或苯基。

<12>如<1>~<7>中任1項之聚碳酸酯，其中，前述式[I]中之 R^3 為氫原子， R^1 及 R^2 為乙基。

<13>一種成形體，其係包含<1>~<12>中任1項之聚碳酸酯。

<14>如<13>之成形體，其係光學透鏡。

[發明之效果]

【0007】根據本發明，係可提供具適切的折射率及阿貝數，且在耐熱性、全光線透過率及色相方面整體表現優異的聚碳酸酯及其成形體。

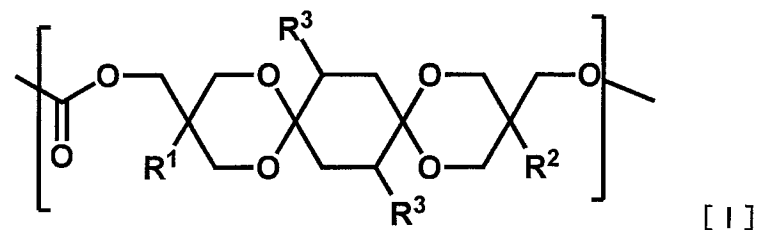
【實施方式】

[實施發明之形態]

【0008】下面就本發明之內容詳細說明。此外，本說明書中所謂「~」意指包含其前後所記載之數值作為下限值及上限值來使用。

【0009】本發明之聚碳酸酯，其特徵係包含下述式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位。

【化6】



式[I]中， R^1 及 R^2 各自獨立地表示烴基， R^3 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基、碳數1～6的直鏈之烷基、碳數3～6的分支之烷基或含芳基的碳數6～12之基。

藉由如此之構成，可獲得一種具適切的折射率及阿貝數，且在耐熱性、全光線透過率及色相方面整體表現優異的聚碳酸酯。

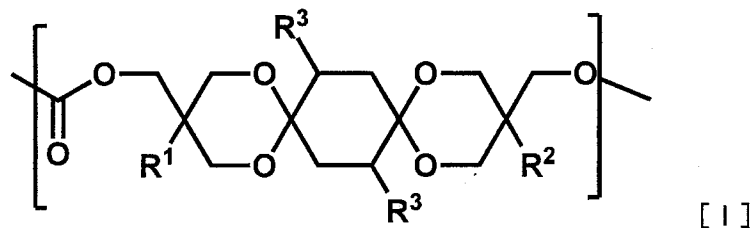
特別是，在保持與具有和DSG類似構造之來自螺環二醇單體的聚碳酸酯同等之阿貝數的情況下，可獲得高折射率之聚碳酸酯。又，如此的聚碳酸酯，可獲得耐熱性優、全光線透過率高、色相(b值)良好者。

【0010】

<式[I]所示之構成單位>

本發明之聚碳酸酯包含式[I]所示之構成單位。

【化7】



式[I]中， R^1 及 R^2 各自獨立地表示烴基， R^3 各自獨立地

表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基、碳數1~6的直鏈之烷基、碳數3~6的分支之烷基或含芳基的碳數6~12之基。

【0011】式[I]中之 R^1 及 R^2 方面，各自獨立地表示烴基，較佳係表示碳數1~7的直鏈之烷基、碳數3~7的分支之烷基或芳基，更佳為表示碳數1~7的直鏈之烷基或芳基，碳數1~7的直鏈之烷基又更佳。

本發明中之 R^1 及 R^2 的較佳實施形態之一例為乙基、甲基或苯基。

【0012】碳數1~7的直鏈之烷基，係以碳數1~5的直鏈之烷基者較佳，碳數1~3的直鏈之烷基者更佳，甲基或乙基者又更佳。

碳數3~7的分支之烷基，係以碳數3~5的分支之烷基者較佳，碳數3或4的分支之烷基者更佳，碳數3的分支之烷基者又更佳。

芳基，係以碳數6~20之芳基較佳，碳數6~14之芳基更佳，苯基、萘基、蒽基再更佳，苯基又再更佳。

【0013】式[I]中之 R^1 及 R^2 方面，可各自獨立地舉出例如甲基、乙基、n-丙基、異丙基、n-丁基、1-甲基丙基、2-甲基丙基、1,1-二甲基乙基(tert-丁基)、n-戊基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、1-乙基丙基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、2,2-二甲基丙基(新戊基)、n-己基、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、1-乙基-2-甲基丙基、n-庚基、1-甲基己基、2-甲基己基、3-甲基己基、4-甲基己基、5-甲基己基、1,1-二甲基戊基、1,2-二甲基戊基、1,3-二甲基戊基、1,4-二甲基戊基、1,5-二甲基戊基、2,2-二甲基戊基、2,3-二甲基戊基、2,4-二甲基戊基、3,3-二甲基戊基、3,4-二甲基戊基、4,4-二甲基戊基、1-乙基戊基、2-乙基戊基、3-乙基戊基、1-丙基丁基、2-丙基丁基、3-丙基丁基、1-乙基-1-甲基丁基、1-乙基-2-甲基丁基、1-乙基-3-甲基丁基、2-乙基-1-甲基丁基、2-乙基-2-甲基丁基、2-乙基-3-甲基丁基、及1,2,3-三甲基丁基、苯基、萘基、蒽基等。

此等之中， R^1 及 R^2 各自獨立地，以甲基、乙基、n-丙基、異丙基、n-丁基、苯基者更佳，甲基、乙基或苯基再更佳，甲基或乙基又更佳，乙基又再更佳。

【0014】式[I]中之 R^3 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基(較佳為鹵素原子)、碳數1~6的直鏈之烷基、碳數3~6的分支之烷基或含芳基的碳數6~12之基，其中，氫原子、碳數1~6的直鏈之烷基、碳數3~6的分支之烷基或含芳基的碳數6~12之基者較佳，氫原子、碳數1~6的直鏈之烷基或碳數3~6的分支之烷基者更佳，氫原子或甲基者再更佳，氫原子又再更佳。

含雜原子之基中所含的雜原子方面，可例示氧原子、

硫原子、氮原子。

含雜原子之基，可舉出烷氧基、烷基硫代基醚基、胺基、硝基作為較佳例。又，構成烷氧基或烷基硫代基醚基之烷基鏈，以碳數1~6的直鏈之烷基鏈較佳，碳數1~3的直鏈之烷基鏈更佳。

碳數1~6的直鏈之烷基，係以碳數1~5的直鏈之烷基者較佳，碳數1~3的直鏈之烷基者更佳，甲基或乙基者又更佳。

碳數3~6的分支之烷基，係以碳數3~5的分支之烷基者較佳，碳數3或4的分支之烷基者更佳，碳數3的分支之烷基者又更佳。

含芳基的碳數6~12之基，係以苯基、經苯基所取代之烷基較佳，苯基更佳。構成經苯基所取代之烷基中烷基的碳數以1~3較佳，1或2更佳，1又更佳。

【0015】上述式[I]中之 R^3 方面，可舉例如，氫原子、甲基、乙基、n-丙基、異丙基、n-丁基、1-甲基丙基、2-甲基丙基、1,1-二甲基乙基(tert-丁基)、n-戊基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、1-乙基丙基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、2,2-二甲基丙基(新戊基)、n-己基、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、1-乙基-2-甲基丙基、氟原子、

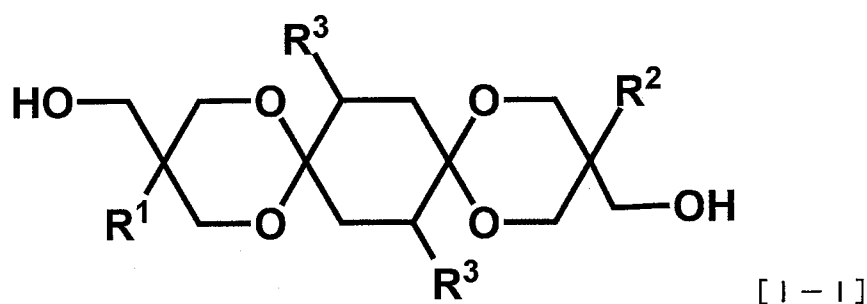
氯原子、溴原子、碘原子、甲氧基、乙氧基、丙基氧基、丁氧基、甲基硫代基醚基、乙基硫代基醚基、胺基、硝基、苯基及苄基。

此等之中， R^3 若為氫原子、甲基、乙基、*n*-丙基、異丙基、*n*-丁基則較佳。又，由工業上容易取得的觀點來看， R^3 為氫原子時特別佳。

【0016】式[I]中較佳的實施形態方面，可例示式[I]中之 R^1 及 R^2 各自獨立地為乙基、甲基或苯基，且 R^3 為氫原子之形態。又，式[I]所示之構成單位中較佳的其他實施形態方面，可例示出式[I]中之 R^1 及 R^2 各自獨立地為乙基或甲基，且 R^3 為氫原子之構成單位。

【0017】式[I]所示之構成單位係來自下述式[I-I]所示之化合物(以下稱為「DSG」)。

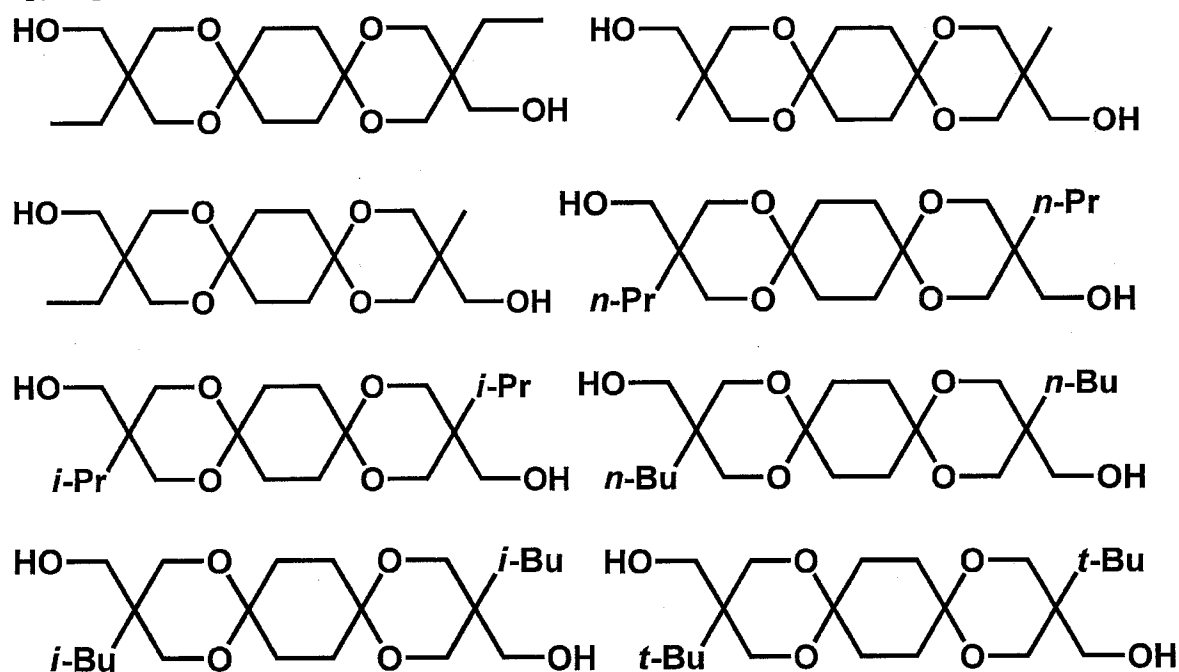
【化8】



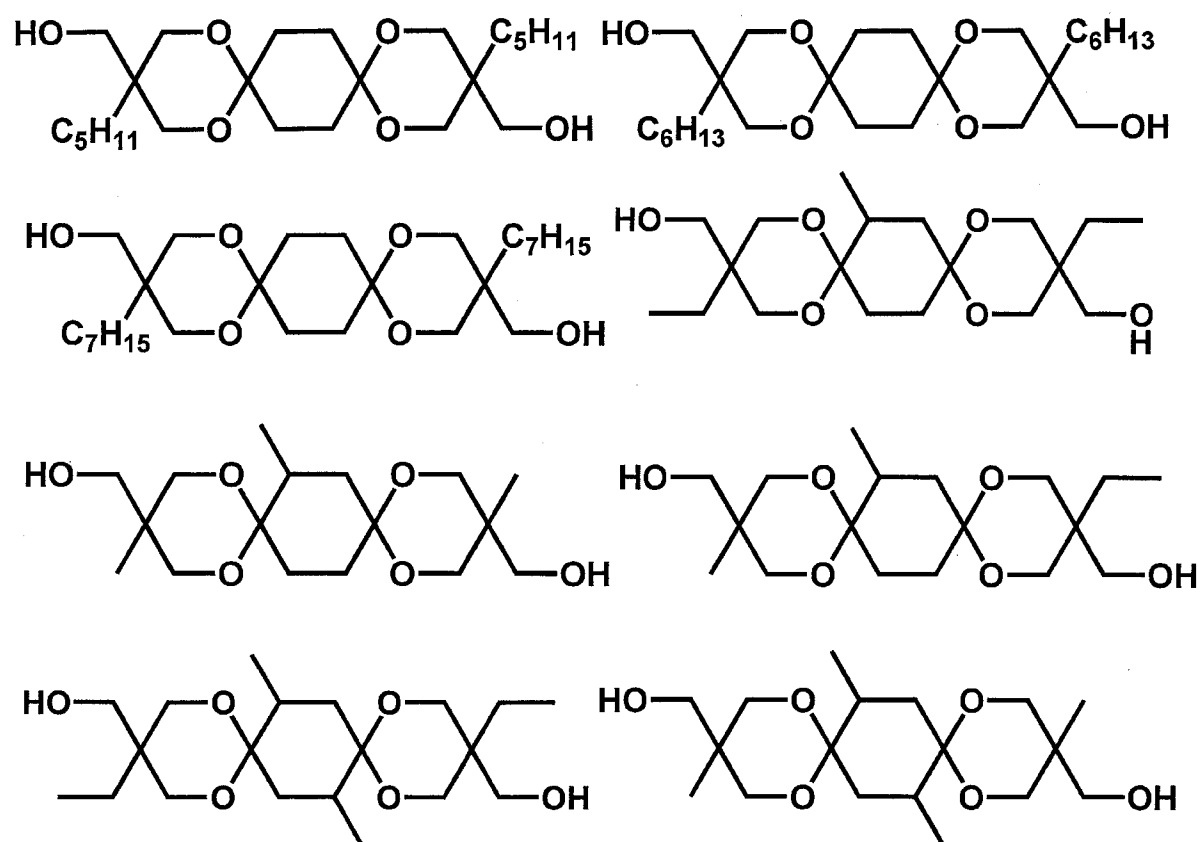
式[I-I]中 R^1 、 R^2 及 R^3 係與式[I]中之 R^1 、 R^2 及 R^3 同義，較佳範圍也相同。

【0018】以下，顯示本發明較佳使用的式[I-I]所示之化合物。本發明當然不受限於此等例示。此外，Me表示甲基、Et表示乙基、Pr表示丙基、Bu表示丁基。

【化9】

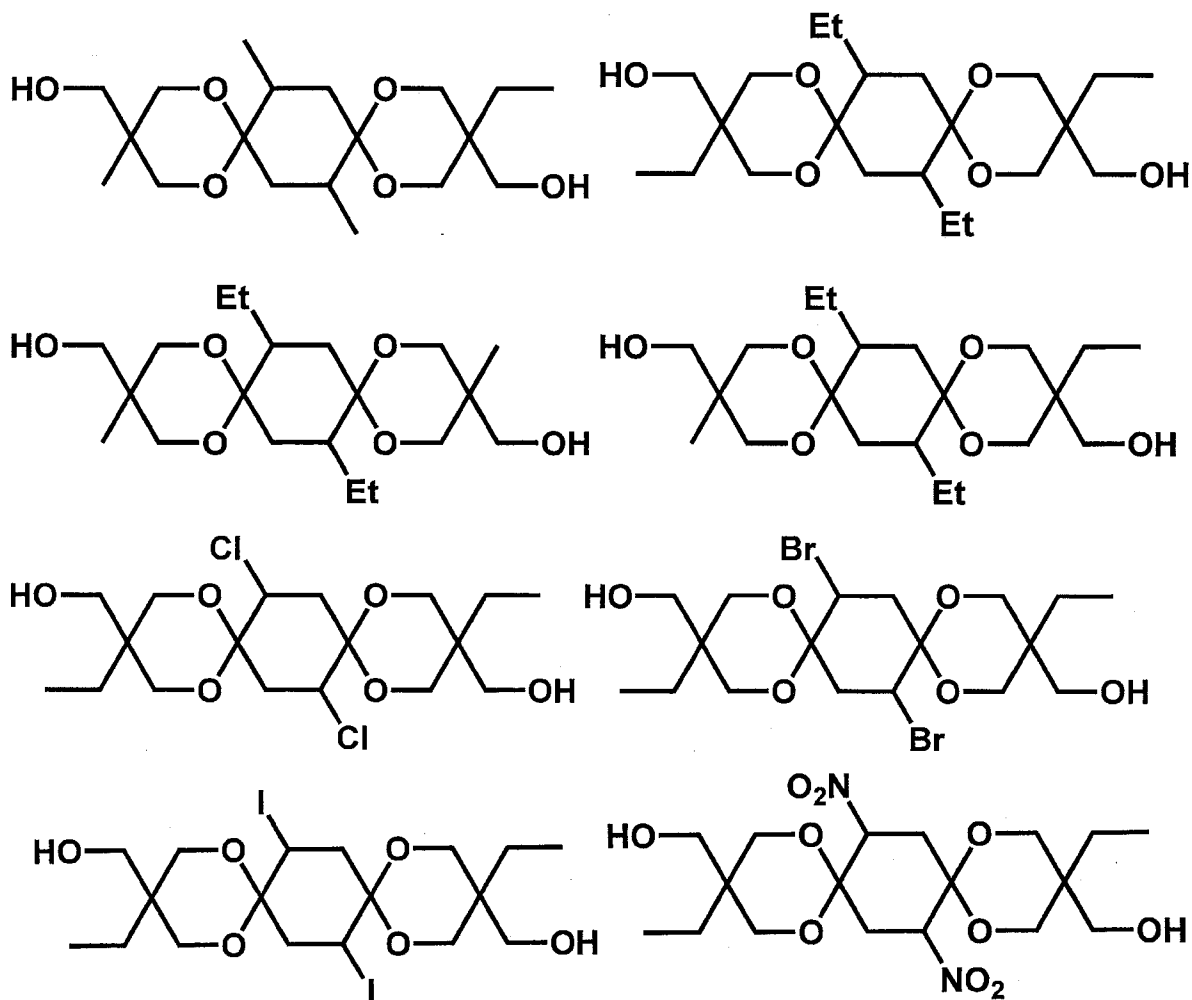


【化10】

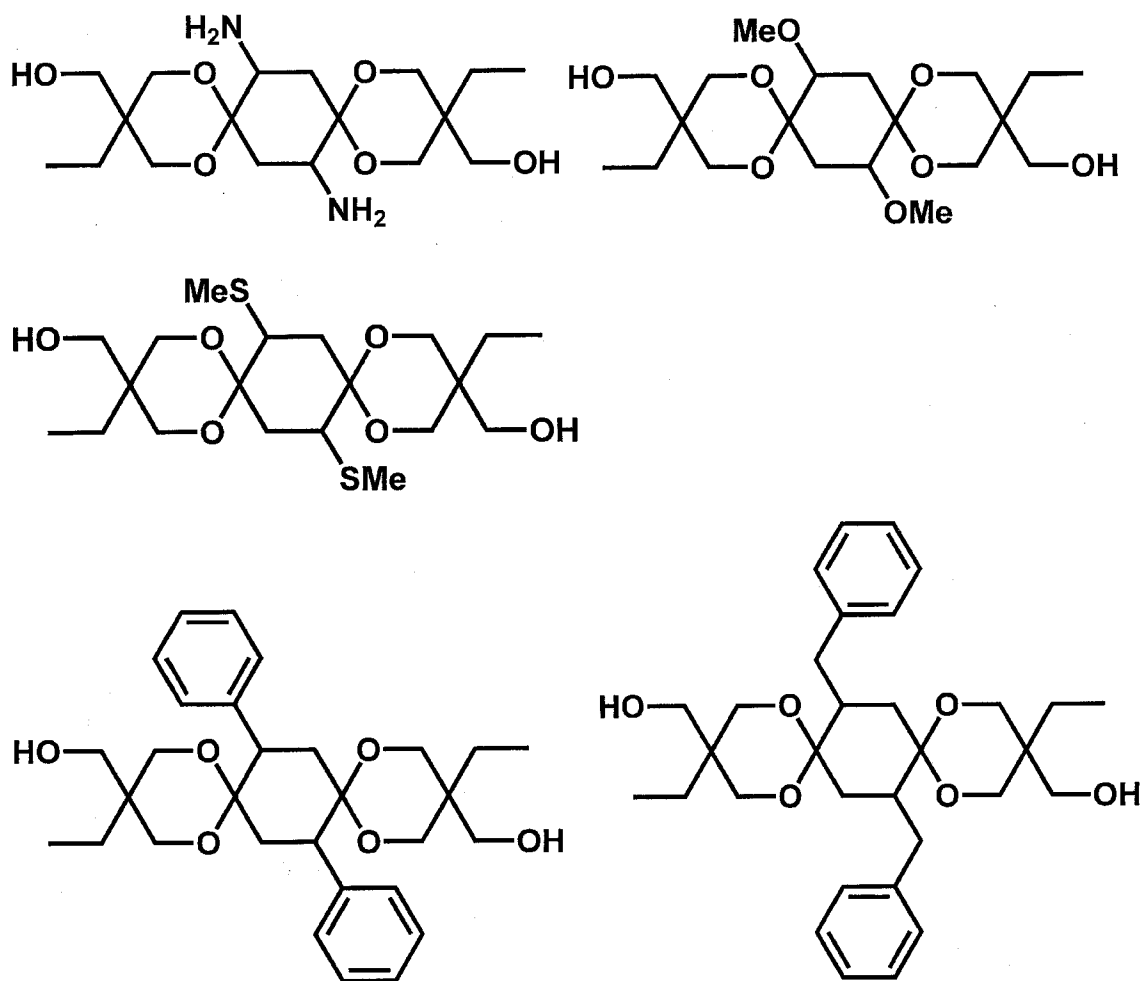


【 0019 】

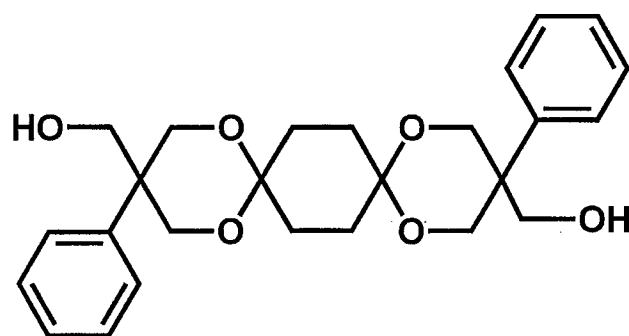
【化11】



【化1 2】



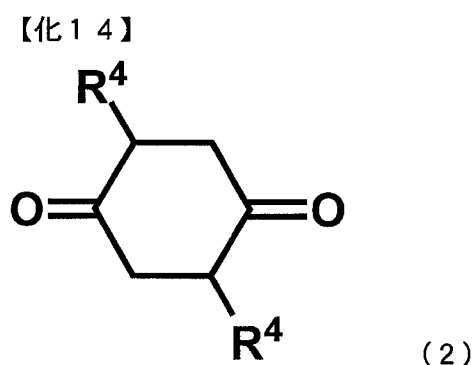
【化1 3】



【0020】式[I-I]所示之二醇的分子量係以300~550較佳，300~500更佳。

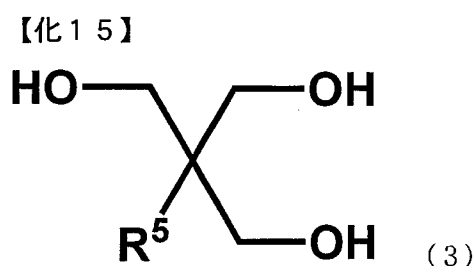
【0021】式[I-I]所示之二醇，係藉由使下述式(2)所示

之1,4-環己烷二酮衍生物與下述式(3)所示之三醇進行脫水環化反應所得。式(2)所示之1,4-環己烷二酮衍生物及式(3)所示之三醇可各自僅只使用1種，亦可使用2種以上。



式(2)中， R^4 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、鹵素原子、碳數1~6的直鏈之烷基、碳數3~6的分支之烷基或含芳基的碳數6~12之基。

式(2)中之 R^4 係與式[I-I]中之 R^3 同義，較佳範圍也相同。



式(3)中， R^5 表示烴基。

作為 R^5 之烴基表示碳數1~7的直鏈之烷基、碳數3~7的分支之烷基或芳基。一實施形態方面， R^5 表示碳數1~7的直鏈之烷基或碳數3~7的分支之烷基。但作為 R^5 之烴基不含醚鍵。

式(3)中之 R^5 方面，係與式[I-I]中之 R^1 及 R^2 同義，較佳範圍也相同。

【0022】本發明中，式(2)所示之1,4-環己烷二酮衍生物為1,4-環己烷二酮，式(3)所示之三醇為三羥甲基丙烷、三羥甲基乙烷及參(羥基甲基)甲苯的至少1種(較佳為三羥甲基丙烷及三羥甲基乙烷的至少1種)時特別佳。

【0023】本發明之聚碳酸酯中式[I]所示之構成單位的比例，係以佔構成聚碳酸酯之全構成單位的5mol%以上較佳，亦可為10mol%以上、20mol%以上、30mol%以上或40mol%以上。又，前述式[I]所示之構成單位的比例之上限值，以構成聚碳酸酯之全構成單位的95mol%以下者較佳，70mol%以下者更佳，60mol%以下者又更佳。

本發明之聚碳酸酯，式[I]所示之構成單位可僅含1種，亦可含2種以上。含2種以上時，合計量以成為上述範圍者佳。

【0024】

<具有含環狀構造的烴基之構成單位>

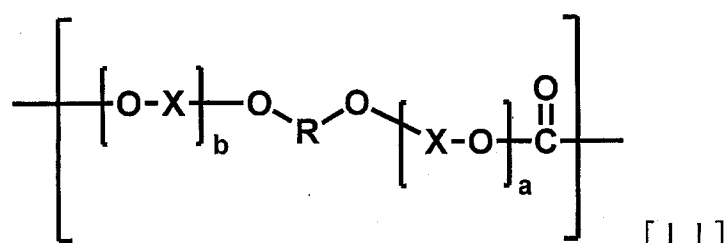
本發明之聚碳酸酯，包含具有含環狀構造的烴基之構成單位。

【0025】所謂含環狀構造之烴基，意指含環狀構造且骨架係由烴所形成之基。更具體而言，所謂含環狀構造之烴基，可例示可具取代基之環狀構造的烴基，及由可具取代基之環狀構造的烴基與可具取代基之非環狀構造的烴基之組合所成的基。

本發明中環狀構造，可例示出含芳香環及/或脂環之環狀構造，單環、縮合2個以上單環之縮合環、藉由單環及/或縮合環之2個以上為共價鍵，或者透過連結基(烴基)鍵結之構造。

【0026】具有含環狀構造的烴基之構成單位，係以包含式[II]所示之構成單位者為佳。

【化16】



式[II]中，a及b各自獨立地表示0~10之整數、X表示碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之環伸烷基或碳數6~20之伸芳基、R表示含環狀構造之烴基。

【0027】式[II]中之a及b各自獨立地表示1~10之整數較佳，1~3之整數更佳，1又更佳。

式[II]中X表示碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之環伸烷基或碳數6~20之伸芳基，較佳為碳數1~8之伸烷基，更佳為碳數1~4之伸烷基，再更佳為伸乙基。前述伸烷基為直鏈或分支之伸烷基，其中，以直鏈伸烷基較佳。

a及b為2以上時，各自的X可相同或相異。

【0028】式[II]中之R表示含環狀構造之烴基。

R係以由直鏈伸烷基-環狀構造-直鏈伸烷基所成之基或由環狀構造所成者為佳。

R 為由直鏈伸烷基-環狀構造-直鏈伸烷基所成之基時，直鏈伸烷基為碳數 1~3 之伸烷基，亞甲基或伸乙基較佳，伸乙基更佳。

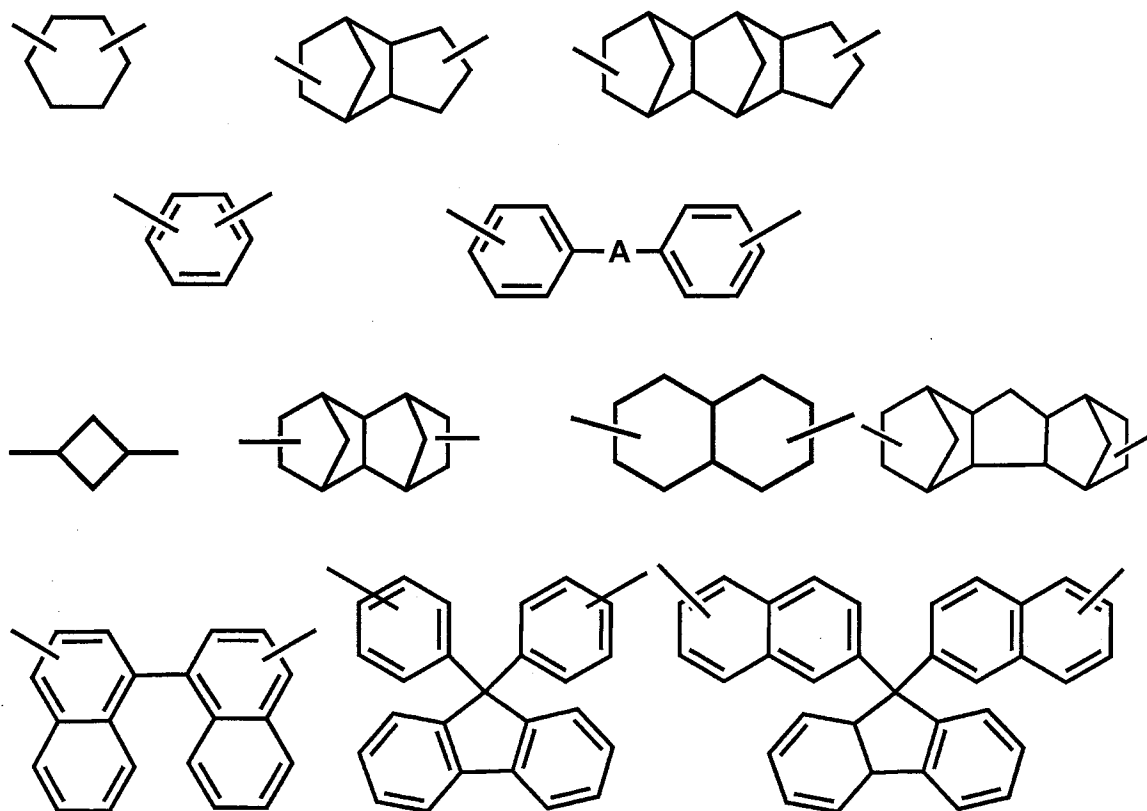
R 由環狀構造所成時，R 可為脂環或芳香環。具體而言，可例示出下述所示之環狀構造 Cy 或環狀構造 Cy 上有取代基鍵結之構造。

本發明中環狀構造方面，具體而言，可例示以下之環狀構造 Cy。

【0029】

<環狀構造 Cy>

【化 17】



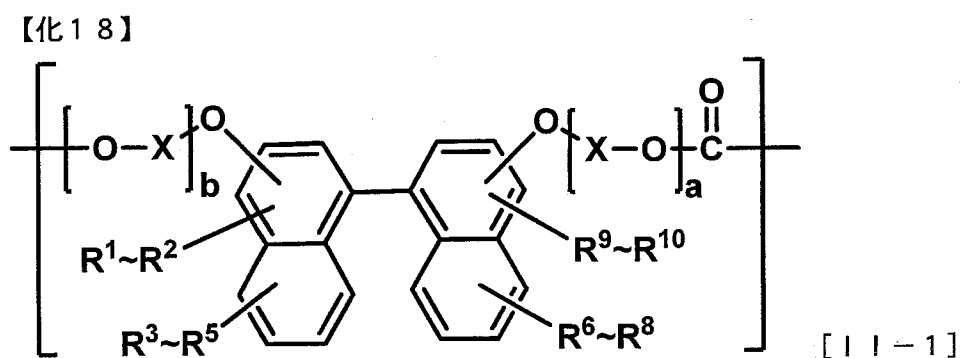
上述式中，A 為單鍵或烷基。又，上述環狀構造上鍵

結有取代基的樣態，也被舉出作為本發明中環狀構造的較佳例。

【0030】如上述，本發明中具有環狀構造之烴基亦可具有取代基。

取代基方面，可例示出包含烴基(碳數1~6之烷基、碳數6~20之芳基、碳數2~6之烯基或碳數7~17之芳烷基)、鹵素原子(例如，氟原子、氯原子、溴原子、碘原子)及雜原子(例如，氧原子、氮原子、硫原子，較佳為氧原子)之基。含雜原子之基的例方面，可例示出雜原子與烴基的組合之基，以烷氧基較佳。

【0031】具有含環狀構造的烴基之構成單位，係以包含式[II-1]、式[II-2]及式[II-3]所示之構成單位的至少1種者為佳。



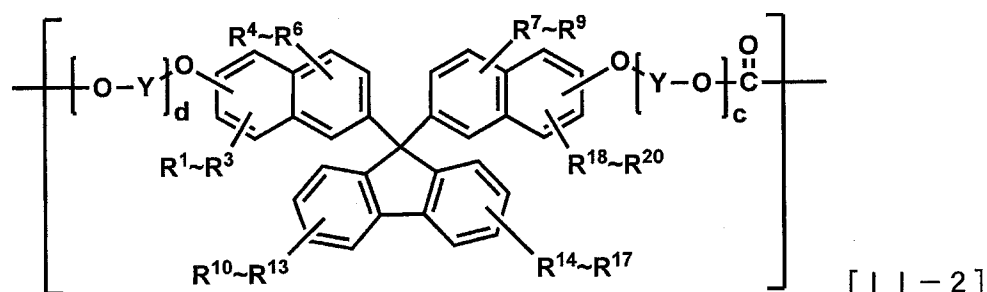
式[II-1]中， $R^1 \sim R^{10}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1~6之烷基、碳數6~20之芳基、碳數2~6之烯基、碳數1~6之烷氧基或碳數7~17之芳烷基，

X表示碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之環伸烷基或碳

數 6～20 之伸芳基，

a 及 b 各自獨立地表示 0～10 之整數；

【化 19】

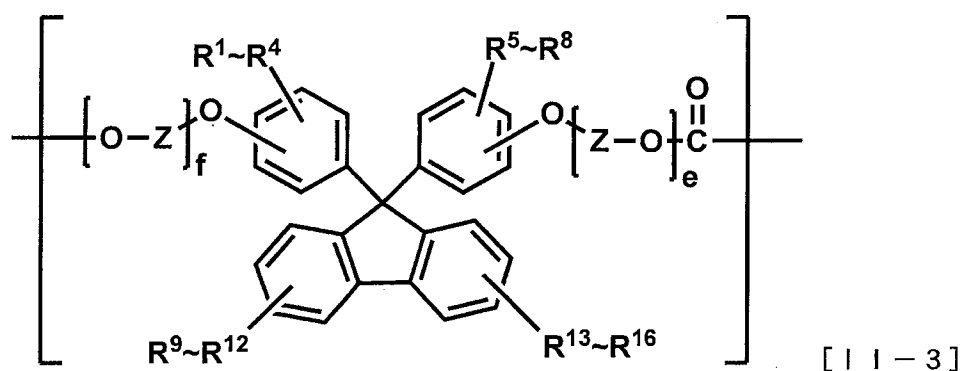


式 [II-2] 中， $R^1 \sim R^{20}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1～6 之烷基、碳數 6～12 之芳基、碳數 2～6 之烯基、碳數 1～6 之烷氧基或碳數 7～17 之芳烷基，

Y 表示碳數 1～8 之伸烷基、碳數 5～12 之環伸烷基或碳數 6～20 之伸芳基，

c 及 d 各自獨立地表示 0～10 之整數；

【化 20】



式 [II-3] 中， $R^1 \sim R^{16}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1～6 之烷基、碳數 6～12 之芳基、碳數 2～6 之烯基、碳數 1～6 之烷氧基或碳數

7～17之芳烷基，

Z表示碳數1～8之伸烷基、碳數5～12之環伸烷基或碳數6～20之伸芳基，

e及f各自獨立地表示0～10之整數。

【0032】式[II-1]中 $R^1 \sim R^{10}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1～6之烷基、碳數6～20之芳基、碳數2～6之烯基、碳數1～6之烷氧基或碳數7～17之芳烷基，且以氫原子、氟原子、氯原子或碳數1～6之烷基較佳，氫原子、氟原子、氯原子、甲基或乙基更佳，氫原子或甲基再更佳，氫原子又再更佳。

式[II-1]中X表示碳數1～8之伸烷基、碳數5～12之環伸烷基或碳數6～20之伸芳基、碳數1～8之伸烷基較佳，碳數1～4之伸烷基更佳，伸乙基又更佳。

式[II-1]中a及b各自獨立地表示1～10之整數較佳，1～3之整數更佳，1又更佳。

【0033】式[II-2]中之 $R^1 \sim R^{20}$ ，及式[II-3]中之 $R^1 \sim R^{16}$ 的較佳範圍，係與式[II-1]中之 $R^1 \sim R^{10}$ 的較佳範圍相同。

式[II-2]中Y，及式[II-3]中Z的較佳範圍，係與式[II-1]中X的較佳範圍相同。

式[II-2]中c及d以及式[II-3]中e及f的較佳範圍，係與式[II-1]中之a及b的較佳範圍相同。

【0034】式[II-1]、式[II-2]及式[II-3]所示之構成單位，係可使用WO2018/016516號公報之段落0035～0063中

記載的二羥基化合物而得以形成，且此等之內容併入本說明書中。

【0035】本發明之聚碳酸酯中具有含環狀構造的烴基之構成單位，係以佔構成聚碳酸酯之全構成單位的5mol%以上較佳，30mol%以上者更佳，40mol%以上者又更佳。又，前述具有含環狀構造的烴基之構成單位的比例之上限值，係以構成聚碳酸酯之全構成單位的95mol%以下者較佳，亦可為90mol%以下，80mol%以下，70mol%以下或60mol%以下。

特別是，具有含環狀構造的烴基之構成單位較佳為80mol%以上，更佳為90mol%以上，但以式[II]所示之構成單位(較佳為、式[II-1]、式[II-2]及式[II-3]所示之構成單位的至少1種)者為佳。

本發明之聚碳酸酯，可僅含1種或含2種以上具有含環狀構造的烴基之構成單位。含2種以上時，合計量以成為上述範圍者佳。

【0036】

<其他構成單位>

本發明之聚碳酸酯，係以式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位的合計為90mol%以上者較佳，95mol%以上者更佳，97mol%以上者再更佳，99mol%以上者又再更佳。

另一方面，本發明之聚碳酸酯亦可包含式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位以外的其他構

成單位。

其他構成單位方面，可例示來自脂肪族二羥基化合物的構成單位、來自具有3個以上羥基之化合物的構成單位、來自二羧酸或其衍生物的構成單位。

本發明之聚碳酸酯含有其他構成單位時，係以包含構成聚碳酸酯之全構成單位的10～49mol%之範圍較佳，以10～30mol%之範圍所包含者更佳。

其他構成單位可僅只1種，亦可2種以上。包含2種以上時，合計量以成為上述範圍者佳。

【0037】其他構成單位的實施形態之一例，可例示具有來自脂肪族二羥基化合物的構成單位之樣態。脂肪族二羥基化合物之具體而言，可例示1,3-環己烷二甲醇、1,4-環己烷二甲醇、1,2-十氫化萘二甲醇、1,3-十氫化萘二甲醇、1,4-十氫化萘二甲醇、1,5-十氫化萘二甲醇、1,6-十氫化萘二甲醇、2,7-十氫化萘二甲醇、四氫萘二甲醇、降冰片烯二甲醇、三環癸烷二甲醇、五環十二烷二甲醇、三亞甲基二醇、1,4-丁烷二醇、1,5-戊烷二醇、1,6-己烷二醇、二乙二醇、丙二醇、新戊二醇等。

本發明之聚碳酸酯包含來自脂肪族二羥基化合物的構成單位時，係以包含構成聚碳酸酯之全構成單位的10～49mol%之範圍較佳，以10～30mol%之範圍所包含者更佳。來自脂肪族二羥基化合物的構成單位可僅只1種，亦可2種以上。包含2種以上時，合計量以成為上述範圍者佳。

【 0038 】**<聚碳酸酯之物性>**

本發明之聚碳酸酯可為低分子(聚碳酸酯寡聚物)亦可為高分子(聚碳酸酯共聚合體、聚碳酸酯樹脂)。本發明中係以高分子者為佳。

【 0039 】 本發明之聚碳酸酯以黏度平均分子量(M_v)為5,000以上者較佳，8,000以上者更佳，10,000以上者再更佳，11,000以上者又再更佳。前述黏度平均分子量的上限值例如100,000以下，較佳為50,000以下，更佳為30,000以下、再更佳為20,000以下、又再佳為15,000以下、又再更佳為13,000以下、進一步可為12,000以下。藉由為前述下限值以上，所得之成形體的強度會有更高的傾向，藉由為上述上限值以下，熔融黏度會變低，以射出成形來成形時，從鑄模取出成形體會變容易，再者，流動性會向上，有射出成形性更為優異的傾向，因此較佳。

又，本發明之聚碳酸酯係以數平均分子量(M_n)為2,000以上者較佳，3,000以上者更佳，5,000以上者再更佳，6,000以上者又再更佳。前述數平均分子量的上限值例如100,000以下，較佳為50,000以下，更佳為30,000以下，再更佳為10,000以下，又再佳為9,000以下，又再更佳為8,000以下，再者，亦可為7,500以下。藉由為前述下限值以上，所得之成形體的強度會有更高的傾向，藉由為上述上限值以下，熔融黏度會變低，以射出成形來成形時，從鑄模取出成形體會變容易，再者，流動性會向上，有射

出成形性更為優異的傾向，因此較佳。

上述平均分子量可以後述實施例記載的方法來測定。實施例中記載的儀器等因絕版而取得困難時，可使用具有同等性能的其他儀器等(以下，有關其他測定方法也相同)。

【0040】本發明之聚碳酸酯的玻璃轉移溫度(T_g)係以70℃以上者較佳，100℃以上者更佳，110℃以上者再更佳，120℃以上又更佳，再者，可為125℃以上、130℃以上或135℃以上。又，玻璃轉移溫度的上限值係以190℃以下者較佳，180℃以下者更佳，170℃以下者再更佳，可為165℃以下，150℃以下，或146℃以下。藉由使玻璃轉移溫度為100℃以上，可達到作為透鏡或相機時充分的使用溫度範圍。又，藉由使其為190℃以下，射出成形性會更好而較佳。

玻璃轉移溫度可以後述實施例記載的方法來測定。

【0041】本發明之聚碳酸酯，係於成形為厚度0.1mm之薄膜時，以JIS-K-7142之方法測定的折射率為1.485以上者較佳，1.500以上者更佳，1.530以上者再更佳，1.550以上又更佳，1.570以上又再更佳。又，前述折射率之上限值係以1.700以下者較佳，亦可為1.650以下。

折射率乃是依後述實施例記載之方法所測定。

【0042】本發明之聚碳酸酯，係於成形為厚度0.1mm之薄膜時，以JIS-K-7142之方法測定的阿貝數為23以上者較佳，24以上者更佳，25以上者又更佳。前述阿貝數的上

限值係52以下者較佳，35以下者更佳，33以下者再更佳，31以下又更佳，亦可為30以下。

阿貝數乃是依後述實施例記載之方法所測定。

【0043】本發明之聚碳酸酯，係於成形為厚度3mm之板片時，以JIS-K-7361-1之方法所測定的全光線透過率為超過85%者較佳，86%以上者更佳，亦可為87%以上。前述全光線透過率之上限值，理想上為100%，即使是例如99%以下，再者即使是95%以下，特別是90%以下，皆可充分地滿足所要求的性能。

全光線透過率乃是依後述實施例記載之方法所測定。

【0044】本發明之聚碳酸酯，係於成形為厚度3mm之板片時，根據JIS-K-7105的b值在未達3.0者佳，2.9以下者更佳，2.8以下者再更佳，2.7以下者又更佳。前述b值之下限值，理想上為0，例如，1.0以上、再者，只要是2.0以上、2.1以上、2.2以上，皆可充分地滿足所要求的性能。

【0045】本發明之聚碳酸酯中，會存在製造時生成的苯酚或未反應而殘存的碳酸二酯作為雜質的情況。聚碳酸酯中的苯酚含量，係以0.1～3000ppm(質量比)者較佳，0.1～2000ppm者更佳，1～1000ppm者再更佳，1～800ppm又更佳，1～500ppm者再更佳，1～300ppm者又再更佳。

又，聚碳酸酯中的碳酸二酯含量，係以0.1～1000ppm(質量比)者較佳，0.1～500ppm者更佳，1～200ppm者再更佳，1～100ppm者又再更佳。

藉由調節聚碳酸酯中所含的苯酚及碳酸二酯的量，可

得到具有因應目的之物性的樹脂。苯酚及碳酸二酯之含量的調節，可藉由變更聚縮合的條件或裝置來適當地進行。又，可藉由聚縮合後的擠出步驟之條件來調節。

【0046】本發明之聚碳酸酯，係以滿足由上述黏度平均分子量、數平均分子量、玻璃轉移溫度、折射率、阿貝數、全光線透過率、b值、聚碳酸酯中的苯酚含量及聚碳酸酯中的碳酸二酯含量所成之群選出的物性之至少2個較佳，滿足至少3個更佳，全部滿足又更佳。

特別是，本發明之聚碳酸酯係以滿足上述折射率、阿貝數與全光線透過率較佳，滿足上述折射率、阿貝數、全光線透過率與玻璃轉移溫度更佳。又，與前述一起，若能滿足數平均分子量亦佳。

【0047】以下，描述本發明之聚碳酸酯的較佳形態。

<1>包含式[I]所示之構成單位10～90mol%(較佳為、40～60mol%)與具有含環狀構造的烴基之構成單位(較佳為、式[II-1]、式[II-2]及式[II-3]所示之構成單位的至少1種)90～10mol%(較佳為、60～40mol%)，且式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位的合計為構成聚碳酸酯之全構成單位的90mol%以上的樣態。

<2>式[I]中之 R^3 為氫原子、 R^1 及 R^2 為乙基，式[II-1]中， $R^1 \sim R^{10}$ 為氫原子、a及b各自獨立地為1～10之整數，式[II-2]中， $R^1 \sim R^{20}$ 為氫原子、c及d各自獨立地為1～10之整數、式[II-3]中， $R^1 \sim R^{16}$ 為氫原子、e及f各自獨立地為1～10之整數的樣態。

<3>滿足上述<1>及<2>之兩者的樣態。

<4>上述<1>～<3>之任1個中，數平均分子量為6000以上的樣態。

<5>上述<1>～<4>之任1個中，成形為厚度0.1mm之薄膜時，以JIS-K-7142之方法測得的折射率為1.570以上、阿貝數為30以下的樣態。

【0048】

<聚碳酸酯的製造>

本發明之聚碳酸酯，係以式[I-I]所示之二羥基化合物、具有含環狀構造之羥基的二羥基化合物及碳酸二酯作為原料，再以熔融聚縮合法製造。再者，如上述，亦可併用其他二羥基化合物等。此反應中，在聚縮合觸媒方面，係以鹽基性化合物觸媒、酯交換觸媒或兩者所成之混合觸媒的存在下製造。

【0049】碳酸二酯方面，可舉出二苯基碳酸酯、二甲苯基碳酸酯、雙(氯苯基)碳酸酯、m-甲酚碳酸酯、二甲基碳酸酯、二乙基碳酸酯、二丁基碳酸酯、二環己基碳酸酯等。此等之中，特別是二苯基碳酸酯從反應性與純度的觀點來看較佳。碳酸二酯對二羥基化合物1mol而言，係以0.97～1.30mol之比率所使用較佳，再更佳為超過0.98mol且1.30mol以下之比率、又再佳為1.00～1.30mol之比率。

【0050】鹽基性化合物觸媒方面，可舉出鹼金屬化合物、鹼土類金屬化合物及含氮化合物等。此等之詳細可參酌WO2017/175693號公報0047～0049之記載，並且此等之

內容可併入本說明書中。

【0051】酯交換觸媒方面，較佳可使用鋅、錫、鋇、鉛之鹽，亦可單獨使用或組合此等使用。又，亦可組合上述鹼金屬化合物或鹼土類金屬化合物使用。

酯交換觸媒方面，此等之詳細可參酌WO2017/175693號公報0051之記載，並且此等之內容可併入本說明書中。

【0052】此等之觸媒相對於二羥基化合物之合計1mol，係以 $1 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-3}$ mol之比率來使用較佳，更佳為以 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-4}$ mol之比率來使用。

【0053】溶融聚縮合法，係使用前述的原料及觸媒，藉由在加熱下以常壓或減壓下進行酯交換反應而邊去除副生成物邊進行溶融聚縮合者。反應，一般而言，係可以二段以上之多段步驟來實施。具體而言，可參酌WO2017/175693號公報0054～0056之記載，並且此等之內容可併入本說明書中。

【0054】本發明之聚碳酸酯被期待異物含量極少，且以實施溶融原料的過濾、觸媒液的過濾為宜。過濾器的網目以5 μ m以下者較佳，更佳為1 μ m以下。再者，係以實施生成樹脂經聚合物過濾器過濾為宜。聚合物過濾器的網目以100 μ m以下者較佳，更佳為30 μ m以下。又，採取樹脂團粒之步驟當然必須要低微塵環境，以等級1000以下者較佳，更佳為等級100以下。

【0055】

<用途>

本發明之聚碳酸酯係可單獨使用，亦可配合其他成分作為聚碳酸酯組成物使用。聚碳酸酯組成物中配合的其他成分方面，可例示出聚碳酸酯以外的熱可塑性樹脂、抗氧化劑、離型劑、加工安定劑、紫外線吸收劑、流動性改質劑、結晶核劑、強化劑、染料、帶電防止劑或抗菌劑等。聚碳酸酯以外的熱可塑性樹脂方面，可例示出本發明之聚碳酸酯以外的聚碳酸酯樹脂、聚酯樹脂等。又，抗氧化劑、離型劑、加工安定劑、紫外線吸收劑的具體例方面，可參酌 WO2017 /175693 號公報的 0030 ~ 0041 及 WO2018/016516號公報的段落 0078~0089之記載，並且此等之內容可併入本說明書中。

【0056】本發明之成形體係由包含本發明之聚碳酸酯或聚碳酸酯的聚碳酸酯組成物所成形。

成形體乃是將本發明之聚碳酸酯或聚碳酸酯組成物藉由以擠出成形、射出成形等之公知的成形方法進行成形所得。本發明之聚碳酸酯特別適於射出成形。

【0057】本發明之成形體可廣泛地使用於熱可塑性樹脂特別是聚碳酸酯樹脂之用途。特別適於光學用途。光學用途方面，可例示出光學透鏡及光學薄膜。光學用途的詳細可參考 WO2017/175693 號公報的 0067 ~ 0070 段落及 WO2018/016516號公報的 0090 ~ 0095 段落之記載，並且此等之內容可併入本說明書中。

[實施例]

【0058】以下舉出實施例進一步具體說明本發明。以下實施例所示之材料、使用量、比例、處理內容、處理步驟等在不超脫本發明之趣旨下，得以適宜地變更。因此，本發明之範圍並不受限於以下所示之具體例。

以下所示之實施例在未特別說明下，是在25℃的氛圍下進行的。

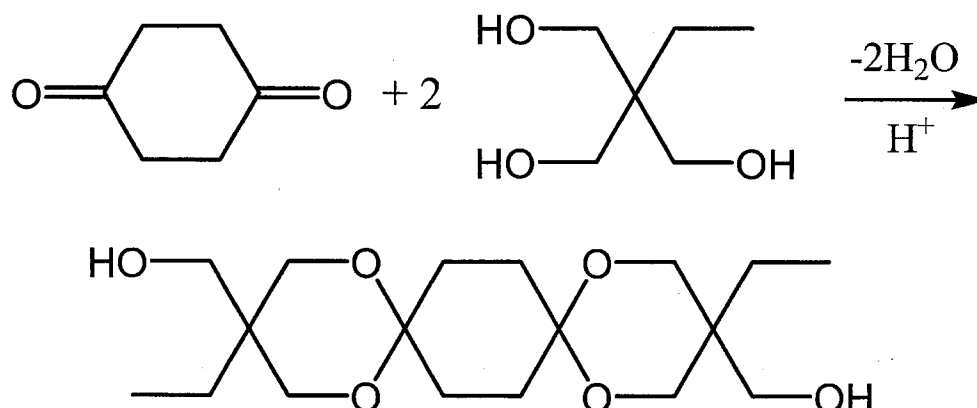
【0059】

<式(a)所示之二羥基化合物的合成例>

將1,4-環己烷二酮(東京化成工業公司製、試藥)10.0g、三羥甲基丙烷(三菱瓦斯化學公司製)25.1g、甲苯(富士軟片和光純藥公司製、特級試藥)300g與甲烷磺酸(東京化成工業公司製、試藥)0.26g置入300mL的圓底燒瓶，常壓下加熱使釜內溫度成為90℃～112℃以進行脫水環化反應。在該溫度下，邊將反應生成的水與甲苯共沸邊使用迪恩史塔克分離器(Dean-Stark Trap)由系內排出至系外去除，至水的餾出停止為止，使其反應10小時。去除了水之後的反應系內，生成物呈漿料狀。將反應漿料液冷卻至25℃為止後，過濾生成物，以氫氧化鈉水中和洗淨、以水洗淨、進行減壓乾燥，得到式(a)所示之二羥基化合物(以下稱為DSG-a)30.3g(GC純度98.4%、單離產率97%)。

下述顯示反應流程圖。

【化 2 1】



【0060】DSG-a的構造由 ^1H NMR、 ^{13}C NMR、DEPT、H-HCOSY、HMQC之各種光譜來鑑定。

【化 2 2】

^1H NMR (500 MHz, DMSO- d_6) δ 0.74 (3H $\times$ 2, t, CH_3CH_2 - $\times$ 2), 1.24 (2H $\times$ 2, q, CH_3CH_2 - $\times$ 2), 1.56–1.63 & 1.73–1.81 (4H $\times$ 2, m, cyclohexane), 3.40 (2H $\times$ 2, d, CH_2OH $\times$ 2), 3.48, 3.57 (4H $\times$ 2, 2d, $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}-$ $\times$ 4), 4.52 (1H $\times$ 2, t, OH $\times$ 2); ^{13}C NMR (125 MHz, DMSO- d_6) δ 6.84, 22.9, 25.7, 30.4, 36.4, 60.2, 63.8, 96.8.

^{13}C -NMR 之 δ 25.7 與 30.4 乃是歸屬於自 DEPT135 及 HMQC 光譜所觀測到的環己烷環之 4 個亞甲基為 2 個 2 個非等價。

【0061】再者，使用 LC-MS 分析 (電噴霧法 [ESI 正離子模式]、高分解能質量分析 [MS])，測定 DSG-a 的分子量。依電噴霧法所為的質量分析，在幾乎不使分子片段化的情況下離子化來進行質量分析，藉此可獲得分子量的情報，同時藉由高分解能質量分析可作為組成式獲得驗證。分子構造保持下直接質子化 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 之質量數 (分子量 $\text{M}+1$) 為 345.22620 ($\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_6$)，求得 DSG-a 之組成式為 $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_6$ 。

【0062】DSG-a 的反應產率及生成物之純度係使用氣

體層析(裝置名：Agilent 6850、安捷倫科技公司製)或高速液體層析(裝置名：Chromaster、日立High-Tech Science公司製)，以內部標準法定量。

DSG-a的構造決定上係使用NMR(日本電子公司製、型式：JNM-ECA500)。使用重溶劑及測定頻率乃記載於各化合物的歸屬中。

DSG-a的高分解能質量(MS)分析係以LC-MS之直接噴射法、或DART(Direct Analysis in Real Time)法進行。

HPLC(High-performance liquid chromatography)裝置：U3000(Thermo Fisher Scientific公司製)

DART裝置：DART-Os(AMR公司製)

MS裝置：LTQ Orbitrap Discovery(Thermo Fisher Scientific公司製)

HPLC使用時的測定條件

管柱：無

移動相：0.1質量%的蟻酸水溶液：乙腈(體積比50：50)之混合液

流速：0.2mL/分

樣本濃度：100質量ppm

注入量：10 μ L

MS測定條件(LC-MS直接噴射時)

離子化法：Positive ESI

毛細管溫度：300 $^{\circ}$ C

毛細管電壓：22V

管透鏡電壓：100V

DART使用時的測定條件

離子源溫度：400℃

MS測定條件(DART時)

離子化法：DART

毛細管溫度：200℃

毛細管電壓：35V

管透鏡電壓：100V

【0063】

<聚碳酸酯的測定方法>

1)黏度平均分子量(M_v)的測定：

以烏別洛特毛管黏度計在20℃的溫度下測定0.5g/公合之聚碳酸酯的二氯甲烷溶液，在赫金斯常數0.45求得極限黏度 $[\eta]$ dL/g，並將此 $[\eta]$ 套入次式所示之休乃爾之式算出。

$$M_v = \{[\eta] / (1.23 \times 10^{-4})\}^{1/0.83}$$

【0064】

2)數平均分子量(M_n)：

聚碳酸酯的數平均分子量(M_n)係使用核磁共振裝置，於重氯仿溶劑中測定質子的核磁共振來求得。 M_n 係使用分子末端旁的亞甲基質子訊號與碳酸酯鍵旁的亞甲基質子訊號之積分值來求得。

核磁共振裝置係使用日本電子股份公司製、型式：JNM-ECA500。

【 0065】**3)玻璃轉移溫度(Tg)：**

以示差熱掃描熱量計(DSC)測定。特定條件如下。

裝置：股份公司日立 High-Tech Science DSC7000X

樣品量：5mg

氛圍：氮氣氛圍下

昇溫條件：10℃ /分

【 0066】**4)折射率(nD)：**

使聚碳酸酯溶於二氯甲烷，製作固形分濃度5.3質量%的樹脂溶液。由此樹脂溶液製作厚度0.1mm的澆鑄薄膜。

就所得之厚度0.1mm薄膜，使用阿貝折射計以 JIS-K-7142之方法測定。

【 0067】**5)阿貝數(v)：**

使聚碳酸酯溶解於二氯甲烷，製作固形分濃度5.3質量%的樹脂溶液。由此樹脂溶液製作厚度0.1mm的澆鑄薄膜。

就所得之厚度0.1mm薄膜，使用阿貝折射計，分別測定23℃下的波長486nm、589nm及656nm之折射率，再使用下述式算出阿貝數。在此所得的折射率係以 JIS-K-7142之方法測定的。

$$v = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$$

nD：波長589nm之折射率

nC：波長 656nm 之折射率

nF：波長 486nm 之折射率

【 0068】

5)全光線透過率：

將聚碳酸酯以 120℃ 經 4 小時真空乾燥後，藉由射出成型機 (FANUC ROBOSHOT α -S30iA) 於缸體溫度 270℃、鑄模溫度 $T_g - 10^\circ\text{C}$ 予以射出成形，得到直徑 50mm、厚度 3mm 之圓盤狀試驗平板片。

就所得之厚度 3mm 的圓盤狀試驗平板片，使用分光色彩計、以 JIS-K-7361-1 之方法所測定的。

成形平板的測定方面，係使用日本電色工業(股)製 SE2000 型分光色彩計。

【 0069】

6)b 值：

將聚碳酸酯以 120℃ 經 4 小時真空乾燥後，藉由射出成型機 (FANUC ROBOSHOT α -S30iA) 於缸體溫度 270℃、鑄模溫度 $T_g - 10^\circ\text{C}$ 予以射出成形，得到直徑 50mm、厚度 3mm 之圓盤狀試驗平板片。

使用此平板片，依據 JIS-K-7105 測定 b 值。b 值愈小表示黃色感愈弱且色相愈是良好。

成形平板的測定方面，係使用日本電色工業(股)製 SE2000 型分光色彩計。

【 0070】

7)聚碳酸酯中的苯酚 (PhOH)、二苯基碳酸酯 (DPC) 量的測

定

將後述實施例 1 所得之聚碳酸酯 0.5g 溶解於四氫呋喃 (THF) 50mL，作為樣本溶液。苯酚、二苯基碳酸酯的標準品方面，係由分別蒸餾市售的苯酚、二苯基碳酸酯所得的純品，作成苯酚、二苯基碳酸酯的檢量線，將樣本溶液 2μL 藉由 LC-MS 以下述的測定條件定量。此外，此測定條件下的檢出臨界值為 0.01ppm (質量比)。

LC-MS 測定條件：

測定裝置 (LC 部分)：Agilent Infinity 1260 LC System

管柱：ZORBAX Eclipse XDB-18 及保護盒

移動相：

A：0.01mol/L-醋酸銨水溶液

B：0.01mol/L-醋酸銨之甲醇溶液

C：THF

移動相的梯度計畫：

如表 1 所示，使用上述 A～C 之混合物作為移動相，當時間 (分) 欄所示之時間過去時切換移動相的組成，30 分鐘將移動相流至管柱。

【表 1】

時間(分)	移動相組成(體積%)		
	A	B	C
0	10	75	15
10.0	9	67.5	23.5
10.1	0	25	75
30.0	0	25	75

流速：0.3mL/分

管柱溫度：45℃

檢出器：UV(225nm)

測定裝置(MS部分)：Agilent 6120 single quad LCMS
System

離子化來源：ESI

極性：Positive(DPC) & Negative(PhOH)

切割機：70V

乾氣體：10L/分、350℃

噴霧器：50psi

毛細管電壓：3000V(Positive)、2500V(Negative)

測定離子：

【表 2】

單體	離子種	m/z
PhOH	[M-H] ⁻	93.1
DPC	[M+NH ₄] ⁺	232.1

樣本注入量：2 μ L

【 0071】

<實施例 1>

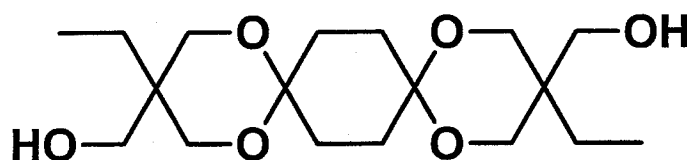
原料方面，乃是將 DSG-a 3.4445g(10.00mmol)、下述式(b)所示之二羥基化合物(以下簡寫為「BPEF」)39.4668g(90.00mmol)、二苯基碳酸酯 21.9576g(102.50mmol)及 2.5×10⁻²mol/L 的碳酸氫鈉水溶液 32μL(8.0×10⁻⁷mol，意即，對二羥基化合物之合計 1mol 而言為 8.0×10⁻⁶mol)置入附有攪拌機及餾出裝置之 300mL 的四口燒瓶中，氮氛圍

760mmHg之下，加熱至180℃。於加熱開始10分鐘後確認原料完全溶解，再以同條件攪拌110分鐘。之後，將減壓度調整至200mmHg，同時以60℃/hr之速度昇溫至200℃為止。此時，確認副生之苯酚開始餾出。之後，保持在200℃進行反應20分鐘。再者，以75℃/hr之速度昇溫至230℃為止，昇溫結束10分鐘後，邊保持該溫度邊花1小時將減壓度降至1mmHg以下。之後，以60℃/hr之速度昇溫至245℃為止，再攪拌30分鐘。反應結束後，於反應器內導入氮氣恢復至常壓，取出生成的聚碳酸酯。又，所得之樹脂中的苯酚(PhOH)含量為100ppm(質量比)、DPC含量為100ppm(質量比)。所得之樹脂之物性彙整於下述表3。

【0072】

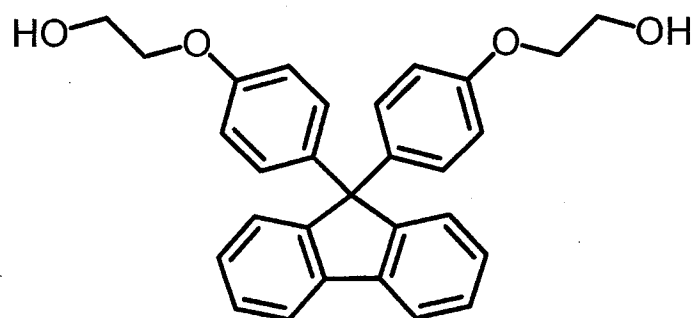
式(a)所示之二羟基化合物(DSG-a)

【化23】



式(b)所示之二羟基化合物(BPEF)

【化24】



【0073】

<實施例 2>

原料方面，除了將 DSG-a 變更為 10.3335g (30.00mmol)、將 BPEF 變更為 30.6964g(70.00mmol)之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【 0074】

<實施例 3>

原料方面，除了將 DSG-a 變更為 17.2225g (50.00mmol)、將 BPEF 變更為 21.9260g(50.00mmol)之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

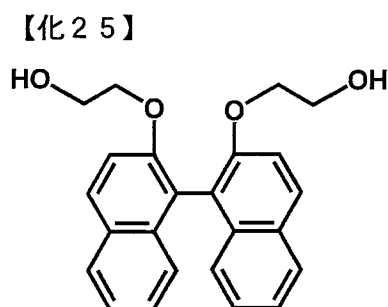
【 0075】

<實施例 4>

原料方面，除了使用 DSG-a 為 17.2225g(50.00mmol)、下述式 (c) 所示之二羥基化合物 (以下簡寫為「BNE」) 18.7220g(50.00mmol)、DPC 為 21.9576g(102.50mmol) 及 $2.5 \times 10^{-2} \text{mol/L}$ 的碳酸氫鈉水溶液 32 μL ($8.0 \times 10^{-7} \text{mol}$ ，意即，對二羥基化合物之合計 1mol 而言為 $8.0 \times 10^{-6} \text{mol}$) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【 0076】

式 (c) 所示之二羥基化合物 (BNE)



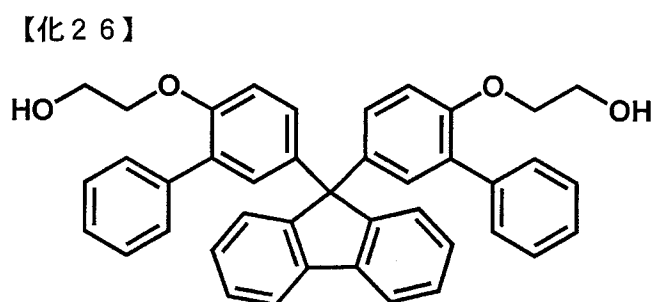
【 0077】

<實施例 5>

原料方面，除了使用 DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式(d)所示之二羟基化合物(以下簡寫為「BPPEF」)29.5360g(50.00mmol)、DPC 21.9576g(102.50mmol)及 2.5×10^{-2} mol/L 的碳酸氫鈉水溶液 32 μ L(8.0×10^{-7} mol，意即，對二羟基化合物之合計 1mol 而言為 8.0×10^{-6} mol)之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【 0078】

式(d)所示之二羟基化合物(BPPEF)



【 0079】

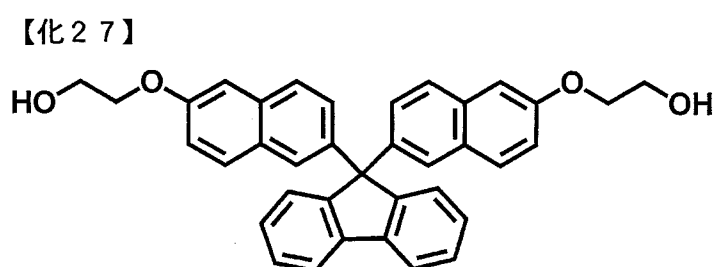
<實施例 6>

原料方面，除了使用 DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式(e)所示之二羟基化合物(以下簡寫為「BNEF」) 29.9320g(50.00mmol)、DPC 21.9576g(102.50mmol) 及

$2.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 的碳酸氫鈉水溶液 $32 \mu\text{L}$ ($8.0 \times 10^{-7} \text{ mol}$ ，意即，對二羥基化合物之合計 1 mol 而言為 $8.0 \times 10^{-6} \text{ mol}$) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【0080】

式(e)所示之二羥基化合物(BNEF)



【0081】

<實施例 7>

原料方面，除了使用 DSG-a 17.2225 g (50.00 mmol)、BNE 9.3610 g (25.00 mmol)、BPEF 10.9630 g (25.00 mmol)、DPC 21.9576 g (102.50 mmol) 及 $2.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 的碳酸氫鈉水溶液 $32 \mu\text{L}$ ($8.0 \times 10^{-7} \text{ mol}$ ，意即，對二羥基化合物之合計 1 mol 而言為 $8.0 \times 10^{-6} \text{ mol}$) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【0082】

<比較例 1>

除了將 DSG-a 變更為下述式(f)所示之二羥基化合物(以下簡寫為「SPG」) 15.2190 g (50.00 mmol) 之外，其餘係與實施例 3 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【 0083 】

式(f)所示之化合物(SPG)

【化 2 8】



【 0084 】

<比較例 2>

除了將 DSG-a 變更為 SPG 9.1314g(30.00mmol)之外，其餘係與實施例 2 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

【 0085 】

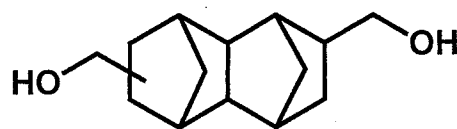
<實施例 8>

原料方面，除了使用 DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式 (g) 所示之二羥基化合物 (以下簡寫為「D-NDM」)11.1165g (50.00mmol)、DPC 21.9576g(102.50mmol) 及 2.5×10^{-2} mol/L 的碳酸氫鈉水溶液 32 μ L (8.0×10^{-7} mol，意即，對二羥基化合物之合計 1mol 而言為 8.0×10^{-6} mol) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

此外，D-NDM 乃藉由 WO2016/052370 之單體合成例 1 中記載之方法合成的。

式(g)所示之化合物(SPG)

【化 2 9】



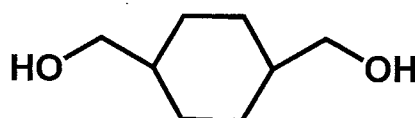
【 0086】

<實施例 9>

原料方面，除了使用 DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式 (h) 所示之二羟基化合物（以下簡寫為「CHDM」）7.2105g(50.00mmol)、DPC 21.9576g(102.50mmol) 及 2.5×10^{-2} mol/L 的碳酸氫鈉水溶液 32 μ L(8.0×10^{-7} mol，意即，對二羟基化合物之合計 1mol 而言為 8.0×10^{-6} mol) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

式 (h) 所示之化合物 (CHDM)

【化 3 0】



【 0087】

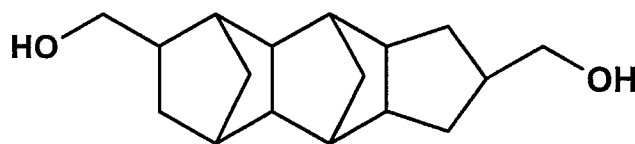
<實施例 10>

原料方面，除了使用 DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式 (I) 所示之二羟基化合物（以下簡寫為「PCPDM」）13.1195g(50.00mmol)、DPC 21.9576g(102.50mmol) 及 2.5×10^{-2} mol/L 的碳酸氫鈉水溶液 32 μ L(8.0×10^{-7} mol，意即，對二羟基化合物之合計 1mol 而言為 8.0×10^{-6} mol) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反

應。所得之樹脂之物性彙整於下述表3。

式(i)所示之化合物(PCPDM)

【化31】



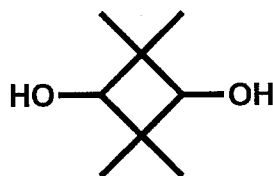
【0088】

<實施例11>

原料方面，除了使用DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式(j)所示之二羟基化合物(以下簡寫為「TMCB」)7.2105g(50.00mmol)、DPC 21.9576g(102.50mmol)及 2.5×10^{-2} mol/L的碳酸氫鈉水溶液32 μ L(8.0×10^{-7} mol，意即，對二羟基化合物之合計1mol而言為 8.0×10^{-6} mol)之外，其餘係與實施例1同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表3。

式(j)所示之化合物(TMCB)

【化32】



【0089】

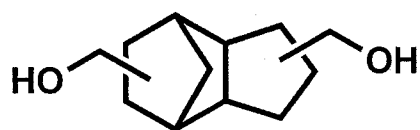
<實施例12>

原料方面，除了使用DSG-a 17.2225g(50.00mmol)、下述式(k)所示之二羟基化合物(三環[5.2.1.0^{2,6}]癸烷二甲醇，以下簡寫為「TCDDM」)7.2105g(50.00mmol)、DPC

21.9576g (102.50mmol)及 2.5×10^{-2} mol/L 的碳酸氫鈉水溶液 32 μ L (8.0×10^{-7} mol，意即，對二羥基化合物之合計 1mol 而言為 8.0×10^{-6} mol) 之外，其餘係與實施例 1 同樣地進行反應。所得之樹脂之物性彙整於下述表 3。

式(k)所示之化合物(TCDDM)

【化 3 3】



【 0090】

【表 3】

		組成比										物性										
		DSG	BPEF	BNE	BPPEF	BNEF	SPG	D-NDM	CHDM	PCPDM	TMCB	TCDDM	Mv	Mn	Tg	折射率 (nD)	阿貝數 (ν)	全光線 透過率	b值			
		莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	莫耳%	-	-	℃	-	-	%	-			
實施例1	10	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,900	6,700	143	1.628	25	88	2.5
實施例2	30	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,100	7,100	140	1.603	27	88	2.5
實施例3	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,400	7,200	137	1.578	30	88	2.5
實施例4	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,600	6,300	121	1.587	27	87	2.7
實施例5	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,300	6,200	144	1.597	27	87	2.6
實施例6	50	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,800	6,700	160	1.610	25	87	2.7
實施例7	50	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,800	6,600	141	1.588	28	87	2.7
比較例1	0	50	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,200	7,100	128	1.568	30	85	3.0
比較例2	0	70	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,700	6,400	136	1.599	27	85	3.0
實施例8	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	12,800	7,700	128	1.519	51	90	2.4
實施例9	50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	12,500	7,500	79	1.517	50	90	2.3
實施例10	50	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	11,900	6,800	133	1.539	44	90	2.2
實施例11	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,600	7,500	136	1.489	50	90	2.4
實施例12	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,300	6,900	105	1.515	51	90	2.4

上述表的組成比，表示使原料二羧基化合物之合計為100mol%時，各原料的置入比例(mol%)。

【0091】由上述結果可明白得知，本發明之聚碳酸酯除了維持與以往同等之優異的阿貝數，也是高折射率者。又，本發明之聚碳酸酯係耐熱性(T_g)高、全光線透過率高、色相(b值)佳。

特別是實施例3與比較例1，作為原料單體之二羥基化合物僅在DSG-a與SPG之點上不同。而且，實施例3相較於比較例1，已知折射率高、耐熱性(T_g)亦高、全光線透過率也高、b值變低。特別是折射率若變高，則阿貝數會有變差的傾向，但本發明之聚碳酸酯不止維持優異的阿貝數，亦可提高折射率，此點價值頗高。同樣的傾向在實施例2與比較例2之間也被認定。

[產業上之可利用性]

【0092】藉由本發明，可獲得光學特性優、具耐熱性、高阿貝數之聚碳酸酯及使用其之光學透鏡及光學薄膜。本發明之聚碳酸酯因可射出成形、生產性高且便宜，可使用在相機、望遠鏡、雙筒望遠鏡、電視放映機等以往需要使用昂貴的高阿貝玻璃透鏡所用的領域，因此極為有利。又，因阿貝數高，對色像差的修正有效，可望提昇畫質。特別適用於搭載小的透鏡單元之智慧型手機、手寫面板。再者，藉由本發明，以射出成形可簡單地獲得在玻璃透鏡方面技術上加工困難的高阿貝非球面透鏡，此點極為有用。又，近年來，伴隨著對相機廣角化需求所要的部分色像差之修正極為有用。再者，本發明之聚碳酸酯可用作

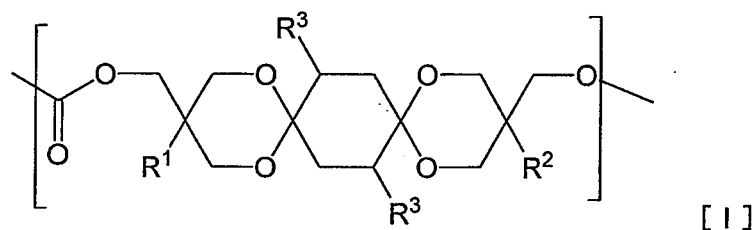
為抗反射薄膜等之薄膜。

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

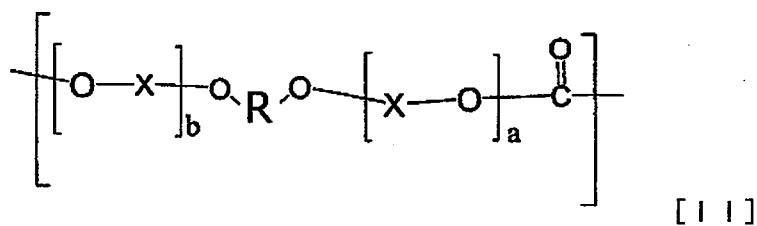
一種聚碳酸酯，其係包含：

下述式[I]所示之構成單位與具有含環狀構造的烴基之構成單位者，



式[I]中， R^1 及 R^2 各自獨立地表示烴基， R^3 各自獨立地表示氫原子、含雜原子之基、含鹵素原子之基、碳數1~6的直鏈之烷基、碳數3~6的分支之烷基或含芳基的碳數6~12之基，

前述具有含環狀構造的烴基之構成單位包含式[II]所示之構成單位，



式[II]中， a 及 b 各自獨立地表示0~10之整數、 X 表示碳數1~8之伸烷基、碳數5~12之環伸烷基或碳數6~20之伸芳基； R 表示含環狀構造之烴基。

【第 2 項】

如請求項1之聚碳酸酯，其係數平均分子量為6000以

上者。

【第3項】

如請求項1或2之聚碳酸酯，其中，前述式[I]所示之構成單位佔構成前述聚碳酸酯之全構成單位的5mol%～95mol%。

【第4項】

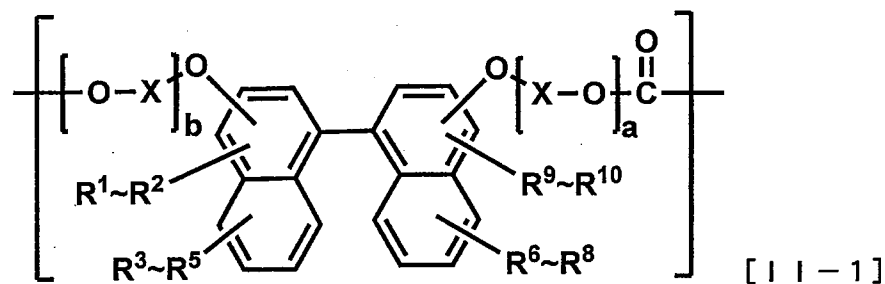
如請求項1或2之聚碳酸酯，其中，前述式[II]中之a及b為1～10之整數。

【第5項】

如請求項1或2之聚碳酸酯，其中，前述式[II]中之R係含4個以上的苯環之構造。

【第6項】

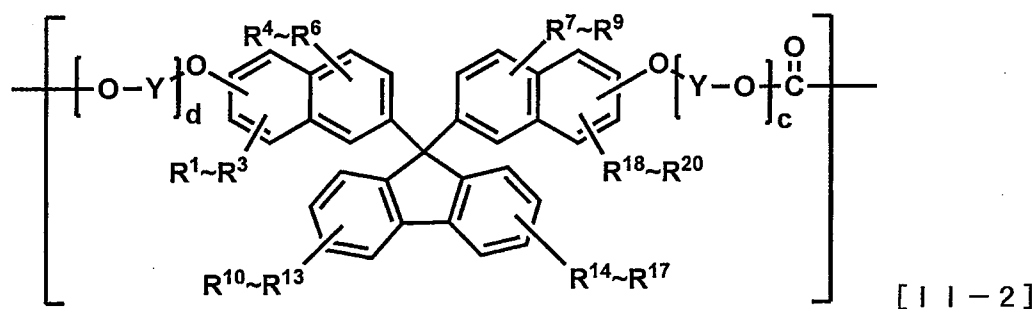
如請求項1或2之聚碳酸酯，其中，前述式[II]所示之構成單位係以式[II-1]、式[II-2]及式[II-3]所示之構成單位的至少1種；



式[II-1]中， $R^1 \sim R^{10}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數1～6之烷基、碳數6～20之芳基、碳數2～6之烯基、碳數1～6之烷氧基或碳數7～17之芳烷基；

X 表示碳數 1~8 之伸烷基、碳數 5~12 之環伸烷基或碳數 6~20 之伸芳基；

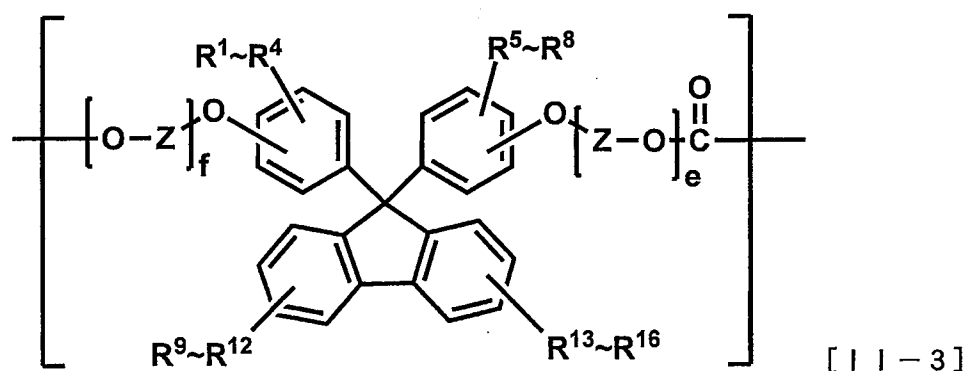
a 及 b 各自獨立地表示 0~10 之整數；



式 [II-2] 中， $R^1 \sim R^{20}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、碳數 6~12 之芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基或碳數 7~17 之芳烷基；

Y 表示碳數 1~8 之伸烷基、碳數 5~12 之環伸烷基或碳數 6~20 之伸芳基；

c 及 d 各自獨立地表示 0~10 之整數；



式 [II-3] 中， $R^1 \sim R^{16}$ 各自獨立地表示氫原子、氟原子、氯原子、溴原子、碘原子、碳數 1~6 之烷基、碳數 6

~ 12 之芳基、碳數 2~6 之烯基、碳數 1~6 之烷氧基或碳數 7~17 之芳烷基；

Z 表示碳數 1~8 之伸烷基、碳數 5~12 之環伸烷基或碳數 6~20 之伸芳基；

e 及 f 各自獨立地表示 0~10 之整數。

【第 7 項】

如請求項 1 或 2 之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^3 各自獨立地為氫原子或甲基。

【第 8 項】

如請求項 1 或 2 之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^1 及 R^2 各自獨立地表示碳數 1~7 的直鏈之烷基、碳數 3~7 的分支之烷基或表示芳基。

【第 9 項】

如請求項 1 或 2 之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^1 及 R^2 各自獨立地為碳數 1~7 的直鏈之烷基或者為芳基。

【第 10 項】

如請求項 1 或 2 之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^3 為氫原子， R^1 及 R^2 各自獨立地為乙基、甲基或苯基。

【第 11 項】

如請求項 1 或 2 之聚碳酸酯，其中，前述式 [I] 中之 R^3 為氫原子， R^1 及 R^2 為乙基。

【第 12 項】

一種成形體，其係包含請求項 1~11 中任 1 項之聚碳酸酯。

【第 13 項】

如請求項 12 之成形體，其係光學透鏡。