

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/085339 A1

(51) 国際特許分類:

C08G 64/04 (2006.01) C08G 64/02 (2006.01)
C08G 63/00 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041824

(22) 国際出願日: 2022年11月10日(10.11.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

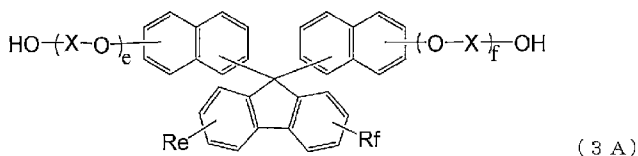
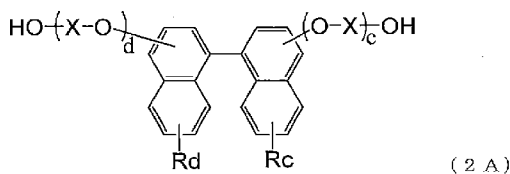
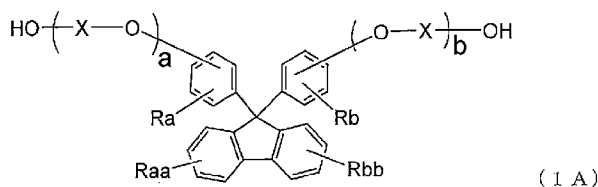
特願 2021-184822 2021年11月12日(12.11.2021) JP
特願 2022-018448 2022年2月9日(09.02.2022) JP

(71) 出願人: 三菱瓦斯化学株式会社(MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.) [JP/JP]; 〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 加藤 宣之(KATO Noriyuki); 〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三菱瓦斯化学株式会社内 Tokyo (JP). 西森 克史(NISHIMORI Katsushi); 〒1258601 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 茂木 篤志(MOTEGI Atsushi); 〒1258601 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 石原 健太郎(ISHIHARA Kentaro); 〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三菱瓦斯化学株式会社内 Tokyo (JP). 村田 鈴木 章子(MURATA SUZUKI Shoko); 〒1258601 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 新井 雄太(ARAI Yuta); 〒1258601 東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP). 佐藤 淳広(SATOH Atsuhiko);

(54) Title: THERMOPLASTIC RESIN AND OPTICAL LENS INCLUDING SAME

(54) 発明の名称: 熱可塑性樹脂及びそれを含む光学レンズ



(57) Abstract: The present invention can provide a thermoplastic resin comprising, with respect to the total amount (100 mol%) of constitutional units in the resin, 22-49 mol% constitutional unit (A) derived from a diol represented by general formula (1A), 40-75 mol% constitutional unit (B) derived from a diol represented by general formula (2A), and 0-15 mol% constitutional unit (C) derived from a diol represented by general formula (3A).

〒1258601 東京都葛飾区新宿 6 丁目 1 番 1 号 三
菱瓦斯化学株式会社 東京研究所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小 林 浩, 外 (KOBAYASHI Hiroshi et al.); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目 8 番 7 号 福岡ビル 9 階 阿部・井窪・片山法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明によれば、樹脂中の構成単位の全量 (100モル%) に対して、下記一般式 (1A) で表されるジオールに由来する構成単位 (A) を 22~49モル%と、下記一般式 (2A) で表されるジオールに由来する構成単位 (B) を 40~75モル%と、下記一般式 (3A) で表されるジオールに由来する構成単位 (C) を 0~15モル%と、を含む熱可塑性樹脂を提供することができる。

明 細 書

発明の名称：熱可塑性樹脂及びそれを含む光学レンズ

技術分野

[0001] 本発明は、熱可塑性樹脂及びそれを含む光学レンズに関する。より詳細には、本発明は、ポリカーボネート樹脂及びそれを含む光学レンズに関する。

背景技術

[0002] カメラ、フィルム一体型カメラ、ビデオカメラ等の各種カメラの光学系に使用される光学レンズの材料として、光学ガラスあるいは光学用樹脂が使用されている。光学ガラスは、耐熱性、透明性、寸法安定性、耐薬品性等に優れるが、材料コストが高く、成形加工性が悪く、生産性が低いという問題点を有している。

[0003] 一方、光学用樹脂からなる光学レンズは、射出成形により大量生産が可能であるという利点を有しており、カメラレンズ用高屈折率材料としてポリカーボネート、ポリエステルカーボネート、ポリエステル樹脂等が使用されている。

[0004] 光学用樹脂を光学レンズとして用いる場合、屈折率やアッベ数などの光学特性に加えて、耐熱性、透明性、低吸水性、耐薬品性、低複屈折、耐湿熱性等が求められる。特に近年、高屈折率及び高耐熱性を有する光学レンズが求められており、様々な樹脂の開発が行われている（特許文献1～5）。

[0005] また、2, 2'-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)-1, 1'-ビナフタレンを原料とする熱可塑性樹脂は、優れた光学特性を有し、各種光学用材料として有用である（特許文献6）。しかし、様々な成型加工や使用環境の広がりから、レンズ面内複屈折の向上が求められていた。

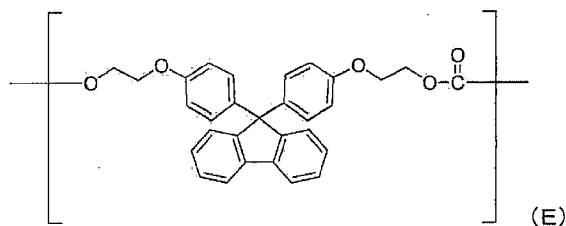
[0006] 近年、製品の軽薄短小化により、高い屈折率の樹脂の開発が求められている。一般に光学材料の屈折率が高いと、同一の屈折率を有するレンズエレメントを、より曲率の小さい面で実現できるため、この面で発生する収差量を小さくできる。その結果、レンズの枚数を減らしたり、レンズの偏心感度を

低減したり、レンズ厚みを薄くして軽量化することが可能になる。

[0007] また、一般に、カメラの光学系では、複数枚の凹レンズと凸レンズを組み合わせる事で収差補正を行っている。即ち、凸レンズで出来た色収差に対し、凸レンズと反対の符号の色収差を有する凹レンズを組み合わせることにより、合成的に色収差を打ち消している。この時、凹レンズには高分散（すなわち、低アッベ数）である事が要求される。

[0008] そこで、屈折率が高く、低アッベ数である光学レンズ向け樹脂の開発が行われてきた。例えば、ビスフェノール A 型のポリカーボネート構成単位と下記式（E）で表される構成単位との共重合体は、屈折率が向上することが特許文献 7 に開示されている。特許文献 7 の実施例には、屈折率 1.62～1.64、アッベ数 23～26 を達成したことが記載されている。このように屈折率が向上するのは、式（E）で表される構成単位によるためと考えられる。

[化1]



[0009] また、フルオレン構造を有する構成単位を含むポリカーボネート樹脂とビスフェノール A の共重合体が、特許文献 8 に開示されている。この文献の実施例には、屈折率 1.616～1.636 を達成したことが記載されている。なお、この文献に開示されている構成単位は、式（E）とは異なる。

[0010] 上記のように、高い屈折率及び低アッベ数を有するポリカーボネート樹脂及び光学レンズは、未だ提供されていなかった。

さらに近年では、複屈折強度の絶対値が小さく、レンズ面内複屈折も小さいポリカーボネート樹脂及び光学レンズが求められている。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特開2018-2893号公報
特許文献2：特開2018-2894号公報
特許文献3：特開2018-2895号公報
特許文献4：特開2018-59074号公報
特許文献5：WO2017/078073
特許文献6：WO2014/073496
特許文献7：国際公開第2007/142149号
特許文献8：特開平6-25398号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明は、屈折率やアッペ数やヘーズなどの光学特性に優れ、かつ、レンズ面内複屈折にも優れた熱可塑性樹脂及びそれを用いた光学レンズを提供することを課題とする。更に、本発明は、高屈折率及び低アッペ数を有し、かつ、複屈折強度の絶対値が小さく、レンズ面内複屈折も小さいポリカーボネート樹脂及びそれを用いた光学レンズを提供することも課題とする。

課題を解決するための手段

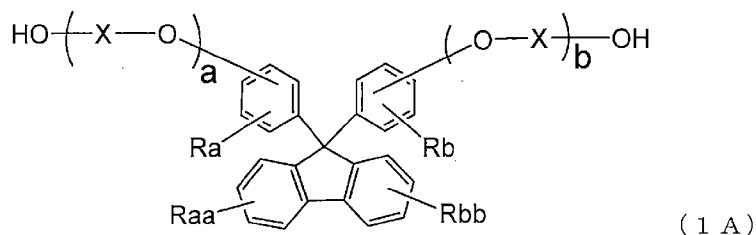
- [0013] 本発明者らは、従来の課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、特定の構造を有するジオール化合物を特定量配合することにより、屈折率やアッペ数やヘーズなどの光学特性に優れ、かつ、レンズ面内複屈折にも優れた熱可塑性樹脂が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。更に、下記ポリカーボネート樹脂及び光学レンズによって、上記課題を解決することができることを見出し、本発明に到達した。

- [0014] すなわち、本発明は以下の態様を含む。

<1> 樹脂中の構成単位の全量（100モル％）に対して、下記一般式（1A）で表されるジオールに由来する構成単位（A）を22～49モル％と、下記一般式（2A）で表されるジオールに由来する構成単位（B）を40

～75モル%と、下記一般式(3A)で表されるジオールに由来する構成単位(C)を0～15モル%と、を含む熱可塑性樹脂である。

[化2]



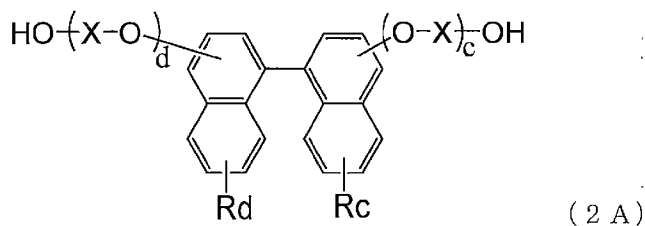
(一般式(1A)中、 R_a 、 R_b 、 R_{aa} 及び R_{bb} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリールオキシ基、及び、 $-C\equiv C-R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、又は、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基を表し、

Xは、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数1～5のアルキレン基を表し、

a及びbは、それぞれ独立に、0～10の整数を表す。)

[化3]



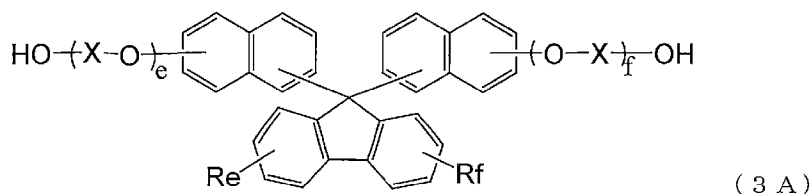
(一般式(2A)中、 R_e 及び R_d は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数6～30のアリール基、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～30のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリールオキシ基、及び、 $-C\equiv C-R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、又は、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基を表し、

Xは、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数1～5のアルキレン基を表し、

c及びdは、それぞれ独立に、0～10の整数を表す。)

[化4]



(一般式(3A)中、 R_e 及び R_f は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリールオキシ基、及び、 $-C\equiv C-R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基、又は、O、N及

びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基を表し、

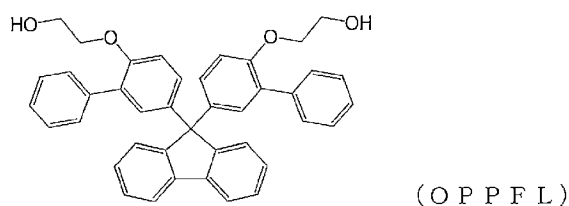
Xは、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数1～5のアルキレン基を表し、

e及びfは、それぞれ独立に、0～10の整数を表す。）

<2> 樹脂中の構成単位の全量（100モル％）に対する、前記一般式（1A）で表されるジオールに由来する構成単位（A）の割合が、24～47モル％であり、前記一般式（2A）で表されるジオールに由来する構成単位（B）の割合が、45～70モル％であり、前記一般式（3A）で表されるジオールに由来する構成単位（C）の割合が、0～8モル％である、上記<1>に記載の熱可塑性樹脂である。

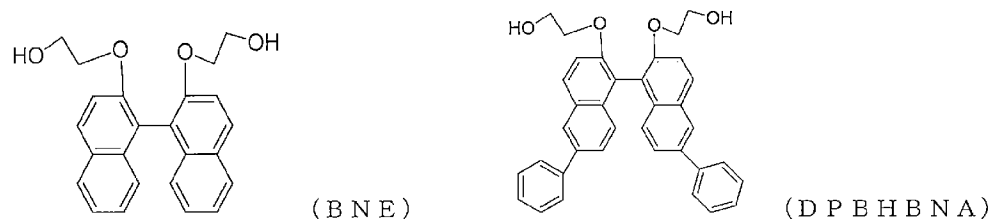
<3> 前記一般式（1）で表されるジオールが、下記構造式で表されるジオールを含む、上記<1>または<2>に記載の熱可塑性樹脂である。

[化5]



<4> 前記一般式（2A）で表されるジオールが、下記構造式で表されるジオールの少なくとも一方を含む、上記<1>から<3>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

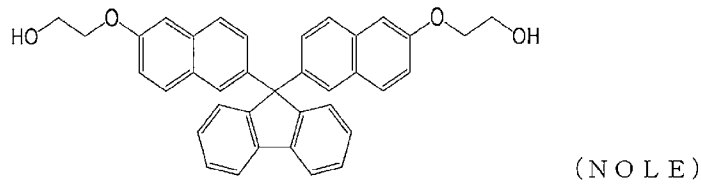
[化6]



<5> 前記一般式（3A）で表されるジオールが、下記構造式で表されるジオールを含む、上記<1>から<4>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂で

ある。

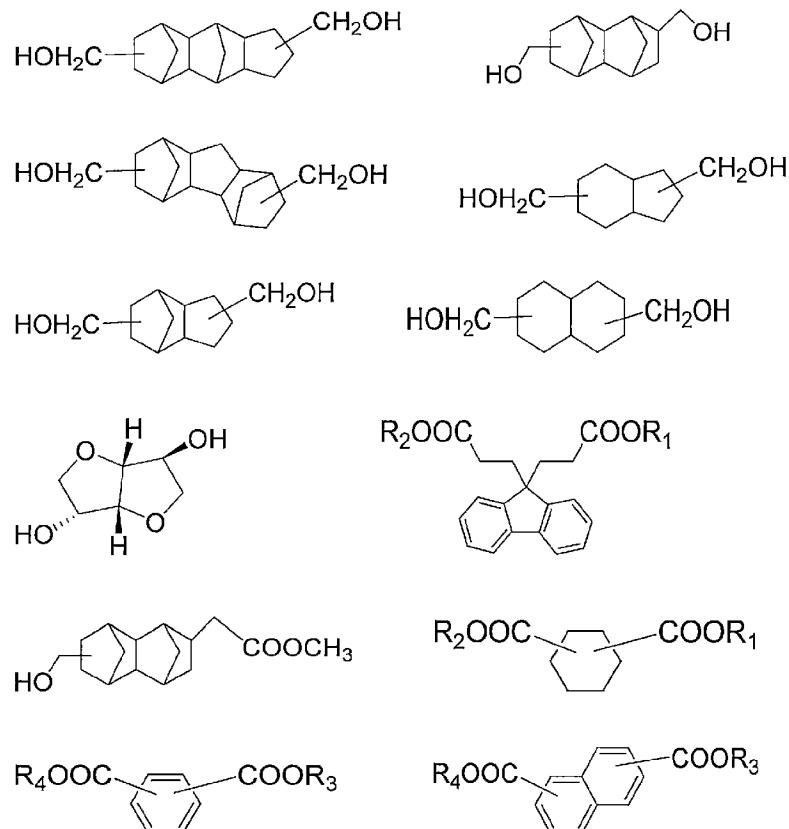
[化7]



<6> ポリカーボネート樹脂である、上記<1>から<5>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<7> 前記熱可塑性樹脂が、更に、下記のモノマー群から選択される少なくとも一つのモノマーに由来する構成単位を含む、上記<1>から<6>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

[化8]



(上記式中、 R_1 及び R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基又はエチル基を表し、 R_3 及び R_4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル

基又は炭素数2～5のアルキレングリコールを表す。)

<8> 前記熱可塑性樹脂のレンズ面内複屈折が1～2.1である、上記<1>から<7>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<9> 前記熱可塑性樹脂のポリスチレン換算の重量平均分子量(M_w)が、10,000～100,000である、上記<1>から<8>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<10> 前記熱可塑性樹脂の屈折率(n_D)が、1.650～1.695である、上記<1>から<9>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<11> 前記熱可塑性樹脂のアッベ数(ν)が、16.0～21.0である、上記<1>から<10>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<12> 前記熱可塑性樹脂のガラス転移温度が、130～190℃である、上記<1>から<11>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<13> 前記熱可塑性樹脂のメルトボリュームフローレイト(MVR)が、20～55である、上記<1>から<12>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<14> 前記熱可塑性樹脂のヘーズが、0.01～1.00である、上記<1>から<13>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂である。

<15> 上記<1>から<14>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂を含む、光学部材である。

<16> 上記<1>から<14>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂を含む、光学レンズである。

<17> 上記<1>から<14>のいずれかに記載の熱可塑性樹脂を含む、光学フィルムである。

<18>

下記一般式(1B)で表される構成単位と、下記一般式(2B)で表される構成単位と、下記一般式(3B)で表される構成単位と、を含むポリカーボネート樹脂であって、

下記一般式(1B)で表される構成単位の割合が1モル%以上10モル%

未満であり、

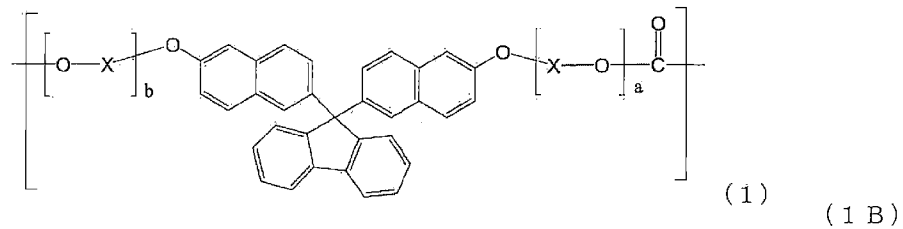
下記一般式（2 B）で表される構成単位の割合が10～60モル％であり

、

下記一般式（3 B）で表される構成単位の割合が5～80モル％である、

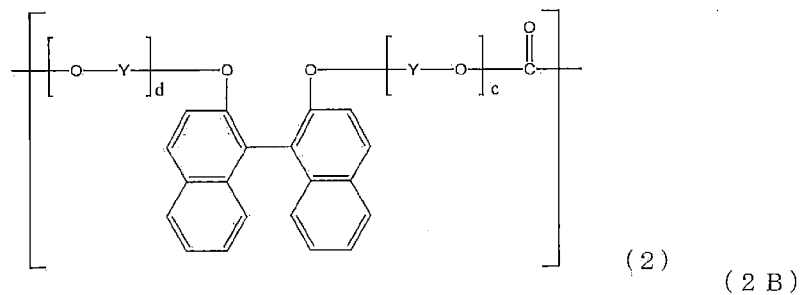
前記ポリカーボネート樹脂である。

[化9]



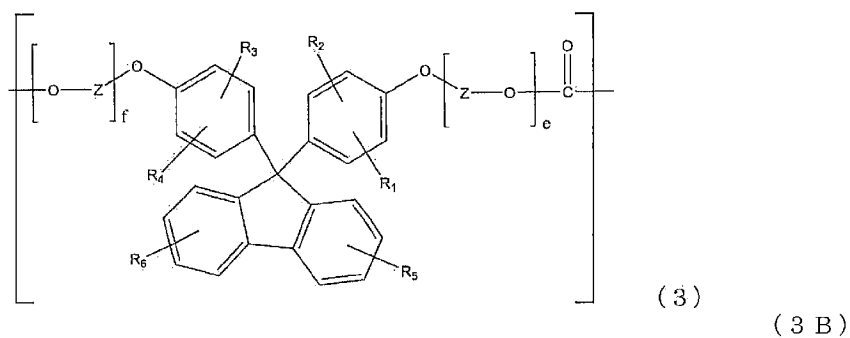
（一般式（1 B）中、Xは炭素数1～4のアルキレン基を表し、a及びbは、各々独立に、1～10の整数を表す。）

[化10]



（一般式（2 B）中、Yは炭素数1～4のアルキレン基を表し、c及びdは、各々独立に、1～10の整数を表す。）

[化11]



(一般式 (3 B) 中、

Zは炭素数1～4のアルキレン基を表し、

R₁～R₆は、各々独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシル基、炭素数5～20のシクロアルキル基、炭素数5～20のシクロアルコキシル基、炭素数6～20のアリール基又は炭素数6～20のアリールオキシ基を表し、

e及びfは、各々独立に、0～5の整数を表す。)

<19>

前記一般式 (1 B) で表される構成単位の割合が2～9モル%であり、

前記一般式 (2 B) で表される構成単位の割合が20～60モル%であり

、

前記一般式 (3 B) で表される構成単位の割合が30～70モル%である、
上記<18>に記載のポリカーボネート樹脂である。

<20>

上記<18>または<19>に記載のポリカーボネート樹脂を含む、光学レンズである。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、屈折率やアッペ数やヘーズなどの光学特性に優れ、かつ、レンズ面内複屈折にも優れた熱可塑性樹脂及びそれを含む光学レンズを提供することができる。更に、本発明によれば、高屈折率及び低アッペ数を有し、かつ、複屈折強度の絶対値が小さく、レンズ面内複屈折も小さいポリカーボネート樹脂及びそれを含む光学レンズを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明について合成例や実施例等を例示して詳細に説明するが、本発明は例示される合成例や実施例等に限定されるものではなく、本発明の内容を大きく逸脱しない範囲であれば任意の方法に変更して行うこともできる。

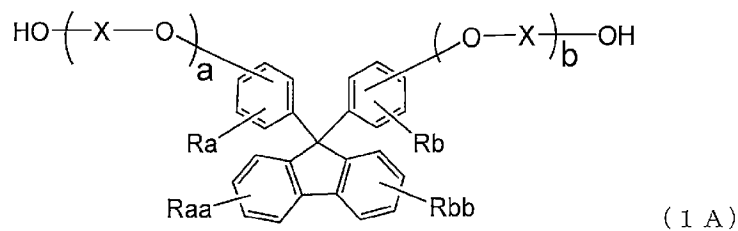
[0017] [第1実施形態]

<熱可塑性樹脂>

本発明の第1実施形態は、樹脂中の構成単位の全量（100モル％）に対して、下記一般式（1A）で表されるジオールに由来する構成単位（A）を22～49モル％と、下記一般式（2A）で表されるジオールに由来する構成単位（B）を40～75モル％と、下記一般式（3A）で表されるジオールに由来する構成単位（C）を0～15モル％と、を含む熱可塑性樹脂である。

[0018] [一般式（1A）で表されるジオールに由来する構成単位（A）]

[化12]



一般式（1A）中、 R_a 、 R_b 、 R_{aa} 及び R_{bb} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子、またはヨウ素原子）、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基（好ましくは、炭素数1～6のアルキル基）、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルコキシ基（好ましくは、炭素数1～6のアルコキシ基）、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルキル基（好ましくは、炭素数5～10のシクロアルキル基）、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルコキシ基（好ましくは、炭素数5～10のシクロアルコキシ基）、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基（好ましくは、炭素数6～12のアリール基）、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基（好ましくは、炭素数6～12のヘテリアリール基）、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリールオキシ基（好ましくは、炭素数6～12のアリールオキシ基）、及び、 $-C\equiv C-R_h$ からなる群より選択される。

好ましくは、 R_a 及び R_b は、それぞれ独立して、水素原子、メチル基、エ

チル基、又はフェニル基を表し、 R_{aa} 及び R_{bb} は、それぞれ独立して、水素原子、又はフェニル基を表す。

上記 $-C\equiv C-R_h$ における R_h は、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基（好ましくは、炭素数6～12のアリール基）、又は、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数6～20のヘテロアリール基（好ましくは、炭素数6～12のヘテロアリール基）を表す。

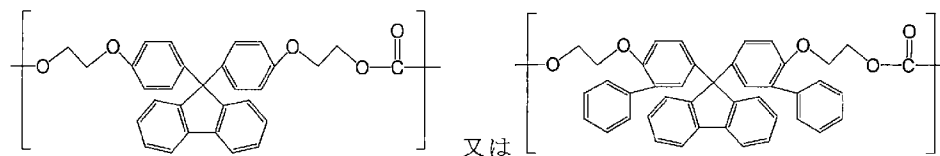
Xは、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数1～5のアルキレン基（好ましくは炭素数1～3のアルキレン基、より好ましくはエチレン基）を表す。

a及びbは、それぞれ独立に、0～10の整数を表し、好ましくは1～3の整数を表し、より好ましくは1を表す。

なお、本明細書において、「置換基を有してもよい」という場合の置換基としては、ハロゲン、シアノ基、炭素数1～20のアルキル基、または炭素数6～12のアリール基が挙げられる。

[0019] 本発明の一実施形態において、前記一般式（1A）で表されるジオールに由来する構成単位（A）は、

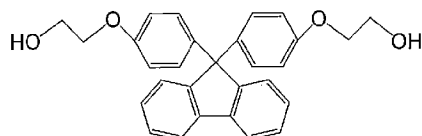
[化13]



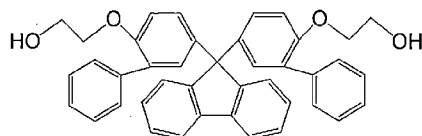
であることが、光学レンズとして使用した場合、屈折率とアッペ数のバランスが良いため好ましい。

[0020] 上記の構成単位は、それぞれ下記構造式で表されるBPEF（9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]フルオレン）および下記構造式で表されるOPPFL（9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-フェニルフェニル]フルオレン）に由来するものであり、本発明では市販品を用いても合成した物を用いてもよい。

[化14]



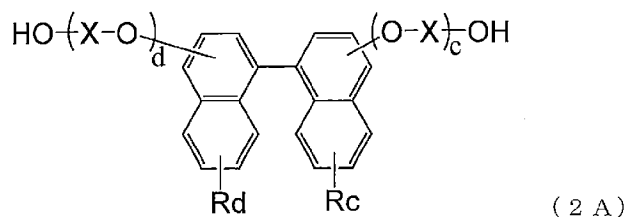
B P E F



O P P F L

[0021] [一般式 (2 A) で表されるジオールに由来する構成単位 (B)]

[化15]



(2 A)

一般式 (2 A) 中、 R_c 及び R_d は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数 5 ~ 20 のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数 5 ~ 20 のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数 6 ~ 30 のアリール基、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6 ~ 30 のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数 6 ~ 20 のアリールオキシ基、及び、 $-C \equiv C - R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数 6 ~ 20 のアリール基、又は、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6 ~ 20 のヘテロアリール基を表し、

X は、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数 1 ~ 5 のアルキレン基を表し、

c 及び d は、それぞれ独立に、0 ~ 10 の整数を表す。

[0022] 上記一般式 (2 A) における R_c 及び R_d は、それぞれ独立に、好ましくは、水素原子、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、炭素数 1 ~ 4 のアルコキシ基、または炭素数 6 ~ 30 のアリール基であり、より好ましくは、炭素数 6 ~ 20 の

アリール基、さらに好ましくは炭素数6～14のアリール基である。また、一般式(2A)におけるR_c及びR_dのうち少なくとも1つが、炭素数6～20のアリール基であることが好ましく、炭素数6～14のアリール基であることがさらに好ましく、特に、R_c及びR_dの2つが炭素数6～14、又は、炭素数6～12のアリール基であることがより好ましい。

[0023] R_c及びR_dは、同一であっても異なってもよく、単環式または多環式の炭素数6～30のアリール基、あるいは、単環式または多環式の環原子数5～36のヘテロアリール基であって、還原子の1、2、3、または4個が窒素、硫黄、及び、酸素から選択されて他の還原子は炭素であるヘテロアリール基から選択されてもよい。なおここで、単環式または多環式のアリール基、及び、単環式または多環式のヘテロアリール基は、置換されていなくてもよい。

[0024] R_c及びR_dは、それぞれ、以下の群から選択されてもよい。すなわち、
アズレニル、

置換されていないか、フェニル、及び、単結合によって互いに結合されていてもよく、互いに直接縮合されていてもよく、及び／又は、飽和あるいは不飽和の4～10員環の単環式あるいは二環式の炭化水素環に縮合されていてもよい、2個、3個、あるいは4個のフェニル環を有する多環式アリールからなる群から選択される、2個、3個、4個、あるいは5個の置換基によって置換されていてもよい、インデニル、

置換されていないフェニル、

1個あるいは2個のCN基によって置換されているフェニル、

フェニル、及び、単結合によって互いに結合されていてもよく、互いに直接縮合されていてもよく、及び／又は、飽和あるいは不飽和の4～10員環の単環式あるいは二環式の炭化水素環に縮合されていてもよい、2個、3個、あるいは4個のフェニル環を有する多環式アリールから選択される、2個、3個、4個、あるいは5個の置換基によって置換されているフェニル、

互いに直接縮合されていてもよく、及び／又は、飽和あるいは不飽和の4

～10員環の単環式あるいは二環式の炭化水素環に縮合されていてもよい、2個、3個、あるいは4個のフェニル環を有する多環式アリールであって、前記多環式アリールは、置換されていないか、あるいは、フェニル、及び、2個あるいは3個のフェニル環を有する多環式アリールから選択される1個あるいは2個の置換基によって置換されていてもよく、2個あるいは3個の前記フェニル環は、単結合によって互いに結合されていてもよく、互いに直接縮合されていてもよく、及び／又は、飽和の4～10員環の単環式あるいは二環式の炭化水素環に縮合されていてもよく、多環式アリールの前記フェニル環は、置換されていないか、あるいは、1個あるいは2個の置換基 R^a を有する、多環式アリール、からなる群である。

[0025] また、 R_c 及び R_d は、それぞれ、以下の群から選択されてもよい。すなわち、

置換されていないか、1個、2個、3個、4個、あるいは5個のフェニル基によって置換されていてもよい、フェニル、

1個あるいは2個のCN基によって置換されているフェニル、

ビフェニル、ナフチル、フルオレニル、アントラセニル、フェナントリル、及び、ピレニルから選択される1個あるいは2個の多環式アリール基によって置換され、及び、1個のフェニル基によってさらに置換されていてもよいフェニル、

置換されていないか、CN、フェニル、及び、ビフェニル、ナフチル、フルオレニル、アントラセニル、フェナントリル及びピレニルから選択される多環式アリールから選択される1個あるいは2個の置換基によって置換されるナフチル、

ビフェニレニル、

トリフェニレニル、

テトラフェニレニル、

フェナントリル、

ピレニル、

9H-フルオレニル、
ジベンゾ [a, e] [8] アヌレニル、
ペリレニル、及び、

9, 9'-スピロビ [9H-フルオレン] イルからなる群である。

ここで、R_c及びR_dとは、フェニル、2-シアノフェニル、3-シアノフェニル、4-シアノフェニル、2-ナフチル、1-ナフチル、及び、9-ナフチルからなる群から選択されることが好ましい。

[0026] また、R_c及びR_dは、それぞれ、以下の群から選択されてもよい。すなわち、

5あるいは6個の環原子を有するヘテロ芳香族単環基であって、1個、2個、3個、あるいは4個の窒素原子、または1個の酸素原子及び0個、1個、2個、あるいは3個の窒素原子、または1個の硫黄原子及び0個、1個、2個、あるいは3個の窒素原子を有し、他の環原子は炭素原子である、ヘテロ芳香族単環基、

ヘテロ芳香族多環基であって、前記のヘテロ芳香族単環と、フェニル及びヘテロ芳香族単環から選択される1個、2個、3個、4個、あるいは5個のさらなる芳香環を有し、多環式ヘテロアリーの（ヘテロ）芳香環は、共有結合によって互いに結合されていてもよく、互いに直接縮合されていてもよく、及び／又は、飽和あるいは不飽和の4～10員環の単環式あるいは二環式の炭化水素環に縮合されていてもよい、ヘテロ芳香族多環基、及び、

ヘテロ芳香族多環基であって、環原子として酸素、硫黄、及び、窒素から選択される1個あるいは2個のヘテロ原子を有する少なくとも1個の飽和あるいは部分的に不飽和の5あるいは6員環のヘテロ環と、フェニル及び前記のヘテロ芳香族単環から選択される1個、2個、3個、4個、あるいは5個のさらなる芳香環を有し、少なくとも1個のさらなる前記芳香環は、飽和あるいは部分的に不飽和の5あるいは6員環のヘテロ環状基に直接縮合されていて、多環ヘテロアリール芳香環の他のさらなる芳香環は、共有結合によって互いに結合されていてもよく、互いに直接縮合されていてもよく、及び／

又は、飽和あるいは不飽和の4～10員環の単環式あるいは二環式の炭化水素環に縮合されていてもよい、ヘテロ芳香族多環基、からなる群である。

[0027] また、 R_c 及び R_d は、それぞれ、以下の群から選択されてもよい。すなわち、フリル、チエニル、ピロリル、イミダゾリル、ピラゾリル、1, 2, 3-トリアゾリル、1, 2, 4-トリアゾリル、テトラゾリル、オキサゾリル、イソオキサゾリル、1, 3, 4-オキサジアゾリル、1, 2, 4-オキサジアゾリル、ピリジニル、ピラジニル、ピリダジニル、ピリミジニル、トリアジニル、ベンゾフリル、ジベンゾフラニル、ベンゾチエニル、ジベンゾチエニル、チアントレニル、ナフトフリル、フロ[3, 2-b]フラニル、フロ[2, 3-b]フラニル、フロ[3, 4-b]フラニル、オキサトレニル (oxanthrenyl)、インドリル、イソインドリル、カルバゾリル、インドリジニル、ベンゾピラゾリル、ベンズイミダゾリル、ベンズオキサゾリル、ベンゾ[c d]インドリル、1H-ベンゾ[g]インドリル、キノリニル、イソキノリニル、アクリジニル、フェナジニル、キナゾリニル、キノキサリニル、フェノキサジニル、ベンゾ[b][1, 5]ナフチルジニル、シンノリニル、1, 5-ナフチリジニル、1, 8-ナフチリジニル、フェニルピロリル、ナフチルピロリル、ジピリジニル、フェニルピリジニル、ナフチルピリジニル、ピリド[4, 3-b]インドリル、ピリド[3, 2-b]インドリル、ピリド[3, 2-g]キノリニル、ピリド[2, 3-b][1, 8]ナフチリジニル、ピロロ[3, 2-b]ピリジリニル、ピテリジニル (pteridinyl)、プリニル (purinyl)、9H-キサントニル (xanthenyl)、2H-クロメニル、フェナントリジニル、フェナントロリニル、フロ[3, 2-f][1]ベンゾフラニル、フロ[2, 3-f][1]ベンゾフラニル、フロ[3, 2-g]キノリニル、フロ[2, 3-g]キノリニル、フロ[2, 3-g]キノキサリニル、ベンゾ[g]クロメニル、ピロロ[3, 2, 1-h i]インドリル、ベンゾ[g]キノキサリニル、ベンゾ[f]キノキサリニル、及び、ベンゾ[h]イソキノリニルからなる群である。

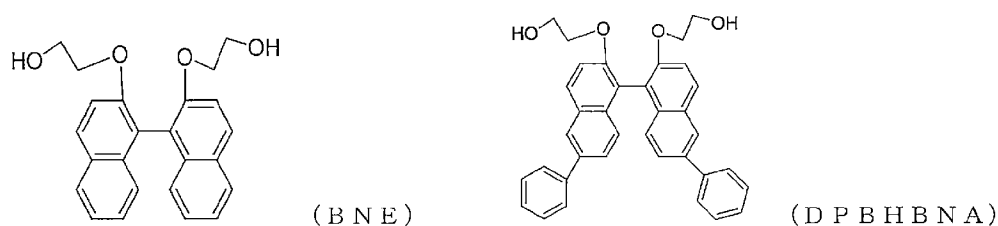
[0028] 上記一般式(2A)におけるXは、それぞれ独立に、好ましくは炭素数2

～4のアルキレン基であり、より好ましくは炭素数2または3のアルキレン基であり、特に好ましくはエチレン基である。

また、上記一般式(2A)におけるc及びdは、それぞれ独立に、好ましくは1～6の整数であり、より好ましくは1～4の整数であり、特に好ましくは2または3である。

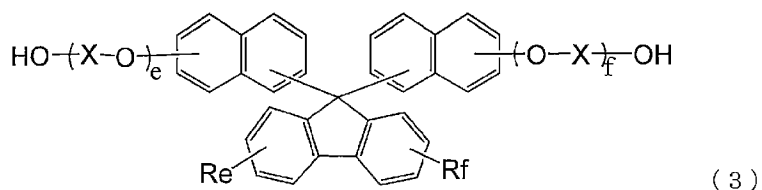
[0029] 前記一般式(2A)で表されるジオールは、下記構造式で表されるジオールの少なくとも一方を含むことが好ましい。

[化16]



[0030] [一般式(3A)で表されるジオールに由来する構成単位(C)]

[化17]



一般式(3A)中、 R_e 及び R_f は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子(フッ素原子、塩素原子、臭素原子、またはヨウ素原子)、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルキル基(好ましくは、炭素数1～6のアルキル基)、置換基を有してもよい炭素数1～20のアルコキシ基(好ましくは、炭素数1～6のアルコキシ基)、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルキル基(好ましくは、炭素数5～10のシクロアルキル基)、置換基を有してもよい炭素数5～20のシクロアルコキシ基(好ましくは、炭素数5～10のシクロアルコキシ基)、置換基を有してもよい炭素数6～20のアリール基(好ましくは、炭素数6～12のアリール基)、O、N及びSから選択される1つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭

素数 6～20 のヘテロアリール基（好ましくは、炭素数 6～12 のヘテリアリール基）、置換基を有してもよい炭素数 6～20 のアリールオキシ基（好ましくは、炭素数 6～12 のアリールオキシ基）、及び、 $-C\equiv C-R_h$ からなる群より選択される。

好ましくは、 R_e 及び R_f は、それぞれ独立して、水素原子、又はフェニル基を表す。

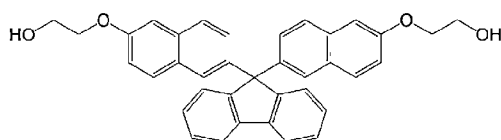
上記 $-C\equiv C-R_h$ における R_h は、置換基を有してもよい炭素数 6～20 のアリール基（好ましくは、炭素数 6～12 のアリール基）、又は、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6～20 のヘテロアリール基（好ましくは、炭素数 6～12 のヘテリアリール基）を表す。

X は、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数 1～5 のアルキレン基（好ましくは炭素数 1～3 のアルキレン基、より好ましくはエチレン基）を表す。

e 及び f は、それぞれ独立に、0～10 の整数を表し、好ましくは 1～3 の整数を表し、より好ましくは 1 を表す。

[0031] 本発明の一実施形態において、前記一般式 (3A) で表されるジオールは、下記構造式で表される NOLE (9,9-ビス[6-(2-ヒドロキシエトキシ)-2-ナフチル]フルオレン) であることが特に好ましく、本発明では市販品を用いても合成した物を用いてもよい。

[化18]



NOLE

[0032] 本発明の一実施形態は、樹脂中の構成単位の全量 (100 モル%) に対して、上記一般式 (1A) で表されるジオールに由来する構成単位 (A) を 22～49 モル% (好ましくは 24～47 モル%、より好ましくは 26～45

モル%)と、上記一般式(2A)で表されるジオールに由来する構成単位(B)を40~75モル%(好ましくは45~70モル%、より好ましくは40~65モル%)と、上記一般式(3A)で表されるジオールに由来する構成単位(C)を0~15モル%(好ましくは0~8モル%、より好ましくは0~6モル%)と、を含む熱可塑性樹脂である。

[0033] 本発明の一実施形態の熱可塑性樹脂は、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステルカーボネート樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂等、特に制限はないが、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂又はポリエステルカーボネート樹脂であることが好ましく、ポリカーボネート樹脂であることがより好ましい。

[0034] 本発明の一実施形態の熱可塑性樹脂において、全構成単位に占める構成単位(A)、(B)及び(C)の合計の割合は、全構成単位中80~100モル%であることが好ましく、90~100モル%であることがより好ましく、100モル%であることが特に好ましい。

つまり、本発明の一実施形態の熱可塑性樹脂は、構成単位(A)~(C)以外にも、本発明の効果を損なわない範囲で、一般的にポリカーボネート樹脂やポリエステルカーボネート樹脂の構成単位として用いられる脂肪族ジヒドロキシ化合物から誘導される構成単位や芳香族ジヒドロキシ化合物から誘導される構成単位を含むことができる。

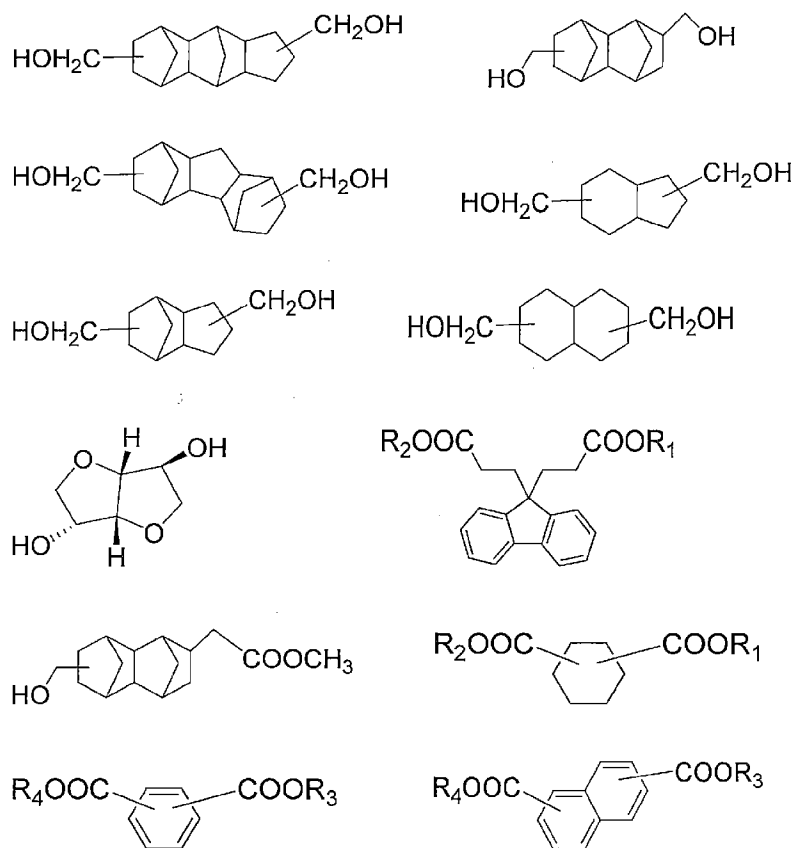
具体的には、脂肪族ジヒドロキシ化合物としては、様々なものが挙げられるが、特に、1,4-シクロヘキサジメタノール、トリシクロデカンジメタノール、1,3-アダマンタンジメタノール、2,2-ビス(4-ヒドロキシシクロヘキシル)-プロパン、3,9-ビス(2-ヒドロキシ-1,1-ジメチルエチル)-2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5.5]ウンデカン、2-(5-エチル-5-ヒドロキシメチル-1,3-ジオキサソ-2-イル)-2-メチルプロパン-1-オール、イソソルビド、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール等

が挙げられる。

芳香族ジヒドロキシ化合物としては、様々なものを挙げることができるが、特に2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン〔ビスフェノールA〕、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)エタン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジメチルフェニル)プロパン、4, 4'-ジヒドロキシジフェニル、ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロアルカン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)オキシド、ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルフィド、ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルホン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)スルホキシド、及びビス(4-ヒドロキシフェニル)ケトン、ビスフェノキシエタノールフルオレン等を挙げることができる。

[0035] 本発明の一実施形態の熱可塑性樹脂は、更に、下記のモノマー群から選択される少なくとも一つのモノマーに由来する構成単位を含むものも好ましい。

[化19]



(上記式中、 R_1 及び R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基又はエチル基を表し、 R_3 及び R_4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基又は炭素数2～5のアルキレングリコールを表す。)

【0036】 本発明の好ましい一実施形態のポリカーボネート樹脂には、製造時に副生成物として生じ得るフェノール系化合物などのアルコール系化合物や、反応せずに残存したジオール成分又は炭酸ジエステルが不純物として存在している場合がある。

不純物であるフェノール系化合物などのアルコール系化合物や炭酸ジエステルは、成形体としたときの強度低下や、臭気発生の原因ともなり得るため、これらの含有量は極力少ない程好ましい。

[0037] 残存するフェノール系化合物の含有量は、ポリカーボネート樹脂１００質量％に対して、好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは１０００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは３００質量ｐｐｍ以下である。

残存するジオール成分の含有量は、ポリカーボネート樹脂 100 質量%に対して、好ましくは 1000 質量 ppm 以下、より好ましくは 100 質量 ppm 以下、特に好ましくは 10 質量 ppm 以下である。

残存する炭酸ジエステルの含有量は、ポリカーボネート樹脂 100 質量%に対して、好ましくは 1000 質量 ppm 以下、より好ましくは 100 質量 ppm 以下、特に好ましくは 10 質量 ppm 以下である。

特に、フェノール、*t*-ブチルフェノールなどの化合物の含有量が、少ないことが好ましく、これらの化合物が上記範囲内であることが好ましい。

[0038] ポリカーボネート樹脂中に残存するフェノール系化合物の含有量は、ポリカーボネート樹脂から抽出したフェノール系化合物を、ガスクロマトグラフィーを用いて分析する手法により測定することができる。

ポリカーボネート樹脂中に残存するアルコール系化合物の含有量についても、ポリカーボネート樹脂から抽出したアルコール系化合物を、ガスクロマトグラフィーを用いて分析する手法により測定することができる。

ポリカーボネート樹脂中に残存するジオール成分、炭酸ジエステルの含有量も、ポリカーボネート樹脂からこれらの化合物を抽出し、ガスクロマトグラフィーを用いて分析する手法により測定することができる。

[0039] フェノール系化合物などの副生アルコール系化合物、ジオール成分及び炭酸ジエステルの含有量は、検出されないほど低減してもよいが、生産性の観点から、効果を損なわない範囲で、わずかに含有していてもよい。また、わずかな量であれば、樹脂溶融時に可塑性を良好とすることもできる。

[0040] 残存するフェノール系化合物、ジオール成分又は炭酸ジエステルのそれぞれの含有量は、ポリカーボネート樹脂 100 質量%に対して、例えば、0.01 質量 ppm 以上、0.1 質量 ppm 以上、又は 1 質量 ppm 以上であってもよい。

残存するアルコール系化合物の含有量は、ポリカーボネート樹脂 100 質量%に対して、例えば、0.01 質量 ppm 以上、0.1 質量 ppm 以上、又は 1 質量 ppm 以上であってもよい。

[0041] なお、ポリカーボネート樹脂中のフェノール系化合物などの副生アルコール系化合物、ジオール成分及び炭酸ジエステルの含有量は、重縮合の条件や装置の設定を適宜調整することで、上記範囲となるように調節することは可能である。また、重縮合後の押出工程の条件によっても調節可能である。

[0042] 例えば、フェノール系化合物などの副生アルコール系化合物の残存量は、ポリカーボネート樹脂の重合に用いる炭酸ジエステルの種類や、重合反応温度及び重合圧力等に関係する。これらを調整することでフェノール系化合物などの副生アルコール系化合物の残存量を低減し得る。

[0043] 例えば、炭酸ジエチルなどの炭酸ジアルキルを用いてポリカーボネート樹脂を製造した場合、分子量が上がりにくく、低分子量のポリカーボネートとなり、副生するアルキルアルコール系化合物の含有量が高くなる傾向にある。このようなアルキルアルコールは揮発性が高く、ポリカーボネート樹脂中に残存すると、樹脂の成形性が悪化する傾向にある。また、フェノール系化合物などの副生アルコール系化合物の残存量が多いと、樹脂の成形時に、臭気の問題が生じる可能性や、コンパウンド時に樹脂骨格の開裂反応が進行して分子量の低下が生じる可能性がある。したがって、得られたポリカーボネート樹脂中の残存する副生アルコール系化合物の含有量が、ポリカーボネート樹脂（100質量%）に対して、3000質量ppm以下であることが好ましい。残存するアルコール系化合物の含有量は、ポリカーボネート樹脂100質量%に対して、好ましくは3000質量ppm以下、より好ましくは1000質量ppm以下、特に好ましくは300質量ppm以下である。

[0044] <熱可塑性樹脂の物性>

（1）屈折率（ n_D ）

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂は高屈折率であることが特徴の一つであり、屈折率は、1.650～1.695であることが好ましく、1.660～1.690であることがより好ましく、1.662～1.689であることが特に好ましい。本発明において屈折率は、後述する実施例に記載の方法で測定することができる。

[0045] (2) アッベ数 (ν)

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂のアッベ数は、16.0～21.0であることが好ましく、16.3～20.5であることがより好ましく、16.6～20.2であることが特に好ましい。本発明においてアッベ数は、後述する実施例に記載の方法で測定することができる。

[0046] (3) ガラス転移温度 (T_g)

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂は、高耐熱性であることが特徴の一つであり、ガラス転移温度 (T_g) は、130～190℃であることが好ましく、135～180℃であることがより好ましく、140～165℃であることが特に好ましい。本発明においてガラス転移温度は、後述する実施例に記載の方法で測定することができる。

[0047] (4) ポリスチレン換算重量平均分子量 (M_w)

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂のポリスチレン換算重量平均分子量は、10,000～100,000であることが好ましく、20,000～70,000であることがより好ましく、30,000～60,000であることが特に好ましい。

[0048] (5) メルトボリュームフローレイト (MVR)

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂のメルトボリュームフローレイト (MVR) は、20～55であることが好ましく、25～50であることがより好ましく、30～45であることが特に好ましい。本発明においてメルトボリュームフローレイト (MVR) は、後述する実施例に記載の方法で測定することができる。

[0049] (6) ヘーズ

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂のヘーズは、0.01～1.00であることが好ましく、0.05～0.50であることがより好ましく、0.10～0.30であることが特に好ましい。本発明においてヘーズは、後述する実施例に記載の方法で測定することができる。

[0050] (7) レンズ面内複屈折

本発明の一実施形態において、熱可塑性樹脂のレンズ面内複屈折は、1～21であることが好ましく、2～15であることがより好ましく、2～13であることが特に好ましい。本発明においてレンズ面内複屈折は、後述する実施例に記載の方法で測定することができる。

[0051] <熱可塑性樹脂組成物>

本発明の別の実施形態は、上述した熱可塑性樹脂と添加剤とを含む熱可塑性樹脂組成物である。本実施形態の熱可塑性樹脂組成物は、本実施形態の所望とする効果を損なわない範囲で、上述した構成単位（A）、（B）及び（C）を含む本発明の熱可塑性樹脂以外の樹脂を併用することができる。そのような樹脂としては、特に限定されないが、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエステルカーボネート樹脂、（メタ）アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、シクロオレフィン樹脂、アクリロニトリル－ブタジエンスチレン共重合樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリアセタール樹脂及びメチルメタクリレート－スチレン共重合樹脂からなる群より選択される少なくとも1つの樹脂が挙げられる。これらは種々既知のものをを用いることができ、1種を単独で又は2種以上を併用して熱可塑性樹脂組成物に加えることができる。

[0052] [酸化防止剤]

熱可塑性樹脂組成物は、上記添加剤として酸化防止剤を含むことが好ましい。

酸化防止剤として、フェノール系酸化防止剤及びホスファイト系酸化防止剤の少なくとも一方を含むことが好ましい。

フェノール系酸化防止剤として、1, 3, 5－トリス（3, 5－ジ－tert－ブチル－4－ヒドロキシフェニルメチル）－2, 4, 6－トリメチルベンゼン、1, 3, 5－トリス（3, 5－ジ－tert－ブチル－4－ヒドロキシベンジル）－1, 3, 5－トリアジネ－2, 4, 6（1H, 3H, 5H）－トリオン、4, 4', 4''－（1－メチルプロパニル－3－イリデン）トリス（6－tert－ブチル－m－クレゾール）、6, 6'－ジ－

t e r t -ブチル-4, 4' -ブチリデンジ-*m*-クレゾール、オクラデシル3 - (3, 5 -ジ- t e r t -ブチル-4 -ヒドロキシフェニル) プロピオネート、ペンタエリスリトール-テトラキス [3 - (3, 5 -ジ- t e r t -ブチル-4 -ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、3, 9 -ビス {2 - [3 - (3 - t e r t -ブチル-4 -ヒドロキシ-5 -メチルフェニル) プロピオニルオキシ] -1, 1 -ジメチルエチル} -2, 4, 8, 10 -テトラオキソスピロ [5. 5] ウンデカン、ペンタエリスリトール-テトラキス [3 - (3, 5 -ジ- t e r t -ブチル-4 -ヒドロキシフェニル) プロピオネート] 等が挙げられ、好ましくは、ペンタエリスリトール-テトラキス [3 - (3, 5 -ジ- t e r t -ブチル-4 -ヒドロキシフェニル) プロピオネート] である。

ホスファイト系酸化防止剤として、2 -エチルヘキシルジフェニルフォスファイト、イソデシルジフェニルフォスファイト、トリイソデシルフォスファイト、トリフェニルフォスファイト、3, 9 -ビス (オクタデシルオキシ) -2, 4, 8, 10 -テトラオキシ-3, 9 -ジフォスファスピロ [5. 5] ウンデカン、3, 9 -ビス (2, 6 -ジ- t e r t -ブチル-4 -メチルフェノキシ) -2, 4, 8, 10 -テトラオキサ-3, 9 -ジフォスファスピロ [5. 5] ウンデカン、2, 2' -メチルエンビス (4, 6 -ジ- t e r t -ブチルフェニル) 2 -エチルヘキシルフォスファイト、トリス (2, 4 -ジ t e r t -ブチルフェニル) フォスファイト、トリス (ノニルフェニル) フォスファイト、テトラ- C_{12-15} -アルキル (プロパン-2, 2 -ジイルビス (4, 1 -フェニルエン)) ビス (フォスファイト) 等が挙げられ、好ましくは、3, 9 -ビス (2, 6 -ジ- t e r t -ブチル-4 -メチルフェノキシ) -2, 4, 8, 10 -テトラオキサ-3, 9 -ジフォスファスピロ [5. 5] ウンデカンである。

酸化防止剤として、上述のいずれか1種類のみを用いても、2種類以上の混合物を用いてもよい。

また、本発明において、フェノール系酸化防止剤及びホスファイト系酸化

防止剤以外の酸化防止剤として、5，7-ジ-tert-ブチル-3-(3，4-ジメチルフェニル)-3H-ベンゾフラン-2-オンを用いてもよい。

[0053] 熱可塑性樹脂組成物において、酸化防止剤は、樹脂組成物の全重量を基準として1重量ppm～3000重量ppm含まれることが好ましい。熱可塑性樹脂組成物における酸化防止剤の含有量は、より好ましくは50重量ppm～2500重量ppmであり、さらに好ましくは100重量ppm～2000重量ppmであり、特に好ましくは150重量ppm～1500重量ppmであり、より一段と好ましくは200重量ppm～1500重量ppmである。

[0054] [離型剤]

熱可塑性樹脂組成物は、上記添加剤として離型剤を含むことが好ましい。

離型剤として、エステル化合物、例えば、グリセリン脂肪酸のモノ・ジグリセリド等のグリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル等のグリコール脂肪酸エステル、高級アルコール脂肪酸エステル、脂肪族多価アルコールと脂肪族カルボン酸とのフルエステルあるいはモノ脂肪酸エステル等が挙げられる。離型剤として、脂肪族多価アルコールと脂肪族カルボン酸とのエステルを用いる場合、モノエステル、フルエステル等、いずれも採用できるが、例えばモノエステル等のフルエステル以外であってもよい。

離型剤の具体例として、以下のものが挙げられる。

すなわち、ソルビタン ステアレート、ソルビタン ラウレート、ソルビタン オレート、ソルビタン トリオレート、ソルビタン トリベヘネート、ソルビタン ステアレート、ソルビタン トリステアレート、ソルビタン カプリレート等のソルビタン脂肪酸エステル；

プロピレングリコール モノステアレート、プロピレングリコール モノオレート、プロピレングリコール モノベヘネート、プロピレングリコール モノラウレート、プロピレングリコール モノパルミテート等のプロピレングリ

コール脂肪酸エステル；

ステアリル ステアレート等の高級アルコール脂肪酸エステル；

グリセリン モノステアレート、グリセリン モノ 1 2-ヒドロキシステアレート等のグリセリン モノヒドロキシステアレート、グリセリン モノオレート、グリセリン モノベヘネート、グリセリン モノカプリレート、グリセリン モノカプレート、グリセリン モノラウレート等のモノグリセライド：グリセリンモノ・ジステアレート、グリセリンモノ・ジステアレート、グリセリンモノ・ジベヘネート、グリセリンモノ・ジオレート等のモノ・ジグリセライド：を含む、グリセリン脂肪酸エステルモノグリセライド；

グリセリン ジアセトモノ ラウレート等のグリセリン脂肪酸エステルアセチル化モノグリセライド；

クエン酸脂肪酸 モノグリセライド、コハク酸脂肪酸 モノグリセライド、ジアセチル酒石酸脂肪酸 モノグリセライド等のグリセリン脂肪酸エステル有機酸モノグリセライド；

ジグリセリン ステアレート、ジグリセリン ラウレート、ジグリセリン オレート、ジグリセリン モノステアレート、ジグリセリン モノラウレート、ジグリセリン モノミリステート、ジグリセリン モノオレート、テトラグリセリン ステアレート、デカグリセリン ラウレート、デカグリセリン オレート、ポリグリセリン ポリリシノレート等のポリグリセリン脂肪酸エステル等が挙げられる。

これらの中でも、離型剤として、グリセリン モノステアレートが好ましい。

[0055] 熱可塑性樹脂組成物において、離型剤は、樹脂組成物の全重量を基準として1重量ppm～5000重量ppm含まれることが好ましい。熱可塑性樹脂組成物における離型剤の含有量は、より好ましくは50重量ppm～4000重量ppmであり、さらに好ましくは100重量ppm～3500重量ppmであり、特に好ましくは500重量ppm～13000重量ppmであり、より一段と好ましくは1000重量ppm～2500重量ppmであ

る。

[0056] [その他の添加剤]

熱可塑性樹脂組成物には、上述の酸化防止剤及び離型剤以外にも、その他の添加剤を加えてもよい。例えば、熱可塑性樹脂組成物が含み得る添加剤として、配合剤、触媒失活剤、熱安定剤、可塑剤、充填剤、紫外線吸収剤、防錆剤、分散剤、消泡剤、レベリング剤、難燃剤、滑剤、染料、顔料、ブルーイング剤、核剤、透明化剤等が挙げられる。

熱可塑性樹脂組成物における酸化防止剤及び離型剤以外のその他の添加剤の含有量は、好ましくは10重量ppm～5.0重量%であり、より好ましくは100重量ppm～2.0重量%であり、さらに好ましくは1000重量ppm～1.0重量%であるが、これには限定されない。

上述の添加剤は、透過率に悪影響を与える可能性があり、過剰に添加しないことが好ましく、例えば、合計の添加量は上述の範囲内である。

[0057] 本発明の熱可塑性樹脂組成物の製造方法では、重合反応終了後、熱安定性および加水分解安定性を保持するために、触媒を除去もしくは失活させてもよいが、必ずしも失活させる必要はない。失活させる場合、公知の酸性物質の添加による触媒の失活のための方法を好適に実施できる。酸性物質としては、具体的には、安息香酸ブチル等のエステル類；p-トルエンスルホン酸等の芳香族スルホン酸類；p-トルエンスルホン酸ブチル、p-トルエンスルホン酸ヘキシル等の芳香族スルホン酸エステル類；亜リン酸、リン酸、ホスホン酸等のリン酸類；亜リン酸トリフェニル、亜リン酸モノフェニル、亜リン酸ジフェニル、亜リン酸ジエチル、亜リン酸ジn-プロピル、亜リン酸ジn-ブチル、亜リン酸ジn-ヘキシル、亜リン酸ジオクチル、亜リン酸モノオクチル等の亜リン酸エステル類；リン酸トリフェニル、リン酸ジフェニル、リン酸モノフェニル、リン酸ジブチル、リン酸ジオクチル、リン酸モノオクチル等のリン酸エステル類；ジフェニルホスホン酸、ジオクチルホスホン酸、ジブチルホスホン酸等のホスホン酸類；フェニルホスホン酸ジエチル等のホスホン酸エステル類；トリフェニルホスフィン、ビス（ジフェニルホ

スフィノ) エタン等のホスフィン類; ホウ酸、フェニルホウ酸等のホウ酸類; ドデシルベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩等の芳香族スルホン酸塩類; ステアリン酸クロライド、塩化ベンゾイル、p-tert-ブチルスルホン酸クロライド等の有機ハロゲン化物; ジメチル硫酸等のアルキル硫酸; 塩化ベンジル等の有機ハロゲン化物等が好適に用いられる。失活剤の効果、樹脂に対する安定性等の観点から、p-tert-ブチルまたはスルホン酸ブチルまたはドデシルベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩が特に好ましい。これらの失活剤は、触媒量に対して0.01~50倍モル、好ましくは0.3~20倍モル使用される。触媒量に対して0.01倍モルより少ないと、失活効果が不十分となり好ましくない。また、触媒量に対して50倍モルより多いと、樹脂の耐熱性が低下し、成形体が着色しやすくなるため好ましくない。

失活剤の混練は、重合反応終了後すぐに行ってもよく、あるいは、重合後の樹脂をペレット化してから行ってもよい。また、失活剤の他、その他の添加剤も、同様の方法で添加することができる。

[0058] <光学部材>

本発明の熱可塑性樹脂又は熱可塑性樹脂組成物(以下、単に「樹脂組成物」と略す)は、光学部材に好適に用いることができる。本発明の一実施形態において、本発明の樹脂組成物を含む光学部材が提供される。本発明の一実施形態において、光学部材には、光ディスク、透明導電性基板、光カード、シート、フィルム、光ファイバー、レンズ、プリズム、光学膜、基盤、光学フィルター、ハードコート膜等が含まれるが、これらに限定されない。本発明の樹脂組成物は、高流動でキャスト法による成形が可能であるため、特に薄型の光学部材の製造に好適である。本発明の好ましい実施形態において、本発明の樹脂組成物を用いて製造される光学部材は、光学レンズであってよい。本発明の別の好ましい実施形態において、本発明の樹脂組成物を用いて製造される光学部材は、光学フィルムであってよい。

[0059] 本発明の樹脂組成物を含む光学部材を射出成形で製造する場合、シリンダ

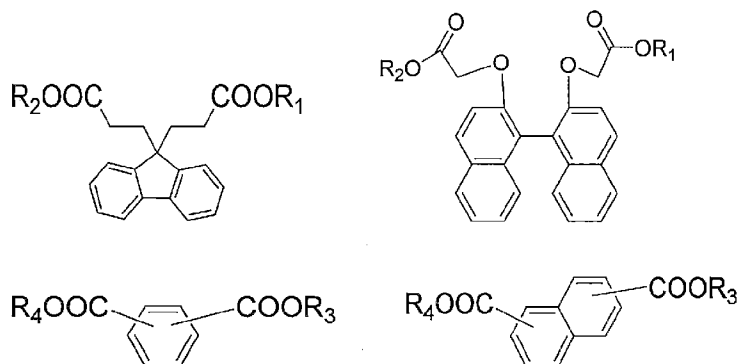
一温度260～350℃、金型温度90～170℃の条件にて成形することが好ましい。さらに好ましくは、シリンダー温度270～320℃、金型温度100～160℃の条件にて成形することが好ましい。シリンダー温度が350℃より高い場合では、樹脂組成物が分解着色し、260℃より低い場合では、熔融粘度が高く成形が困難になりやすい。また、金型温度が170℃より高い場合では、樹脂組成物からなる成形片が金型から取り出すことが困難になりやすい。他方、金型温度が、90℃未満では、成形時の金型内で樹脂が早く固まり過ぎて成形片の形状が制御しにくくなったり、金型に付された賦型を十分に転写することが困難になったりしやすい。

[0060] <光学レンズ>

本発明の一実施形態において、樹脂組成物は、光学レンズに好適に用いることができる。本発明の樹脂組成物を用いて製造される光学レンズは、高屈折率であり、耐熱性に優れるため、望遠鏡、双眼鏡、テレビプロジェクター等、従来、高価な高屈折率ガラスレンズが用いられていた分野に用いることができ、極めて有用である。

例えばスマートフォンのレンズでは、構成単位（A）、（B）及び（C）を含む熱可塑性樹脂から成形されたレンズと、あるいは、

[化20]



（上記式中、 R_1 及び R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基又はエチル基を表し、 R_3 及び R_4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基又は炭素数2～5のアルキレングリコールを表す。）

上記式のいずれかのモノマーに由来する構成単位を含む樹脂から成形されたレンズとを、重ね合わせてレンズユニットとして用いることができる。

[0061] 本発明の光学レンズは、必要に応じて非球面レンズの形を用いることが好適に実施される。非球面レンズは、1枚のレンズで球面収差を実質的にゼロとすることが可能であるため、複数の球面レンズの組み合わせで球面収差を取り除く必要が無く、軽量化及び成形コストの低減化が可能になる。したがって、非球面レンズは、光学レンズの中でも特にカメラレンズとして有用である。

[0062] また、本発明の光学レンズは、成形流動性が高いため、薄肉小型で複雑な形状である光学レンズの材料として特に有用である。具体的なレンズサイズとして、中心部の厚みが0.05～3.0mmであることが好ましく、より好ましくは0.05～2.0mm、さらに好ましくは0.1～2.0mmである。また、直径が1.0mm～20.0mmであることが好ましく、より好ましくは1.0～10.0mm、さらに好ましくは、3.0～10.0mmである。また、その形状として片面が凸、片面が凹であるメニスカスレンズであることが好ましい。

本発明の光学レンズは、金型成形、切削、研磨、レーザー加工、放電加工、エッチングなど任意の方法により成形される。この中でも、製造コストの面から金型成形がより好ましい。

[0063] <光学フィルム>

本発明の一実施形態において、樹脂組成物は、光学フィルムに好適に用いることができる。特に、本発明のポリカーボネート樹脂を用いて製造される光学フィルムは、透明性及び耐熱性に優れるため、液晶基板用フィルム、光メモリーカード等に好適に使用される。

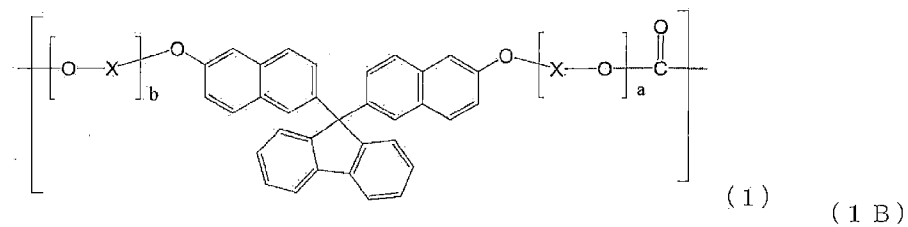
光学フィルムへの異物の混入を極力避けるため、成形環境も当然低ダスト環境でなければならず、クラス6以下であることが好ましく、より好ましくはクラス5以下である。

[0064] [第2実施形態]

<ポリカーボネート樹脂>

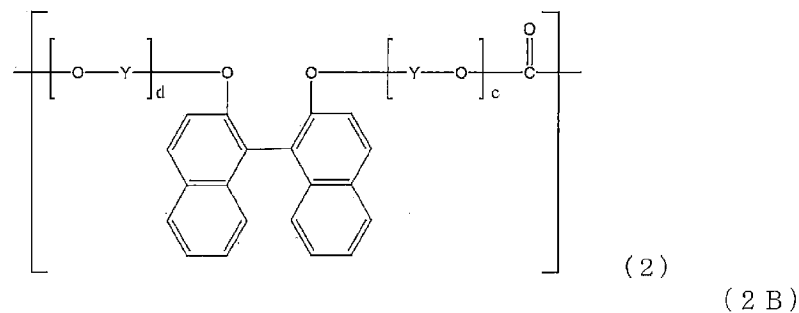
本発明の第2実施形態は、下記一般式（1 B）で表される構成単位と、下記一般式（2 B）で表されるビナフトール誘導体単位と、下記一般式（3 B）で表されるフルオレン誘導体単位と、を含むポリカーボネート樹脂である。

[化21]



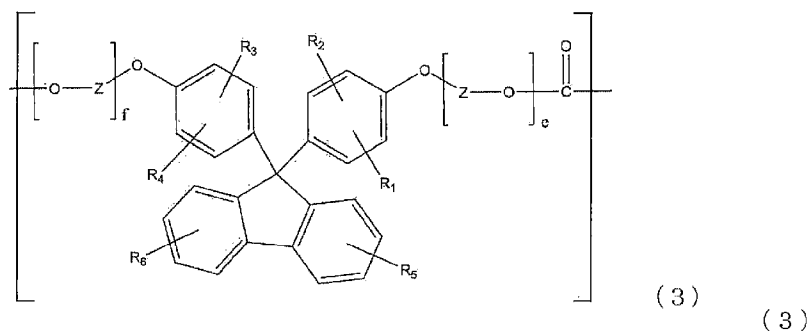
（一般式（1 B）中、Xは炭素数1～4のアルキレン基を表し、a及びbは、各々独立に、1～10の整数を表す。）

[化22]



（一般式（2 B）中、Yは炭素数1～4のアルキレン基を表し、c及びdは、各々独立に、1～10の整数を表す。）

[化23]



(一般式 (3 B) 中、

Z は炭素数 1 ～ 4 のアルキレン基を表し、

R₁ ～ R₆ は、各々独立に、水素原子、炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、炭素数 5 ～ 20 のシクロアルキル基、炭素数 5 ～ 20 のシクロアルコキシ基、炭素数 6 ～ 20 のアリール基又は炭素数 6 ～ 20 のアリールオキシ基を表し、

e 及び f は、各々独立に、0 ～ 5 の整数を表す。)

[0065] 本発明のポリカーボネート樹脂は、好ましくは一般式 (1 B) ～ (3 B) で表される構成単位から実質的になる。本明細書において「～から実質的になる」とは、本発明のポリカーボネート樹脂が、発明の効果を損なわない範囲で他の構成単位を含み得ることを意味する。例えば、本発明のポリカーボネート樹脂の構成単位のうち、好ましくは 90% 以上、より好ましくは 95% 以上、さらに好ましくは 98% 以上が一般式 (1 B) ～ (3 B) で表される構成単位からなる。

本発明のポリカーボネート樹脂は、一般式 (1 B) で表される構成単位の割合が 1 モル% 以上 10 モル% 未満であり、一般式 (2 B) で表される構成単位の割合が 10 ～ 60 モル% であり、一般式 (3 B) で表される構成単位の割合が 5 ～ 80 モル% である。また、複屈折強度の絶対値が小さく、レンズ面内複屈折も小さい樹脂が得られることから、一般式 (1 B) で表される構成単位の割合が 2 ～ 9 モル% であり、一般式 (2 B) で表される構成単位の割合が 20 ～ 60 モル% であり、一般式 (3 B) で表される構成単位の割合が 30 ～ 70 モル% であることが好ましく、一般式 (1 B) で表される構成単位の割合が 3 ～ 8 モル% であり、一般式 (2 B) で表される構成単位の割合が 30 ～ 60 モル% であり、一般式 (3 B) で表される構成単位の割合が 40 ～ 60 モル% であることが特に好ましい。

[0066] 本発明のポリカーボネート樹脂は、一般式 (1 B) ～ (3 B) で表される構成単位がどのように樹脂に含まれるかは特に限定されない。本発明の一態様において、ポリカーボネート樹脂は、一般式 (1 B) ～ (3 B) で表され

る構成単位を含む共重合体を含んでいてもよく、それぞれの構成単位からなるホモポリマーを含む三元系樹脂であってもよい。あるいは、一般式（１Ｂ）と（２Ｂ）で表される構成単位を含む共重合体と一般式（３Ｂ）で表される構成単位を含むホモポリマーとをブレンドしたものであってもよく、一般式（１Ｂ）と（２Ｂ）で表される構成単位を含む共重合体と一般式（１Ｂ）と（３Ｂ）で表される構成単位を含む共重合体とをブレンドしたものであってもよい。

[0067] 本発明のポリカーボネート樹脂は、ランダム、ブロック及び交互共重合構造のいずれを含んでもよい。

[0068] 本発明のポリカーボネート樹脂の好ましいポリスチレン換算重量平均分子量（ M_w ）は、 $20,000 \sim 200,000$ である。より好ましくは、ポリスチレン換算重量平均分子量（ M_w ）は、 $25,000 \sim 120,000$ であり、さらに好ましくは $28,000 \sim 55,000$ であり、特に好ましくは $30,000 \sim 45,000$ である。

[0069] M_w が $20,000$ より小さいと、成形体が脆くなるため好ましくない。 M_w が $200,000$ より大きいと、溶融粘度が高くなるため製造後の樹脂の取り出しが困難になり、更には流動性が悪くなり溶融状態で射出成形しにくくなるため好ましくない。

[0070] 本発明のポリカーボネート樹脂の 23°C 、波長 589 nm における屈折率（ n_D ）は、好ましくは $1.635 \sim 1.695$ 、より好ましくは $1.640 \sim 1.690$ 、さらに好ましくは $1.645 \sim 1.685$ であり、特に好ましくは $1.650 \sim 1.680$ である。本発明のポリカーボネート樹脂は、屈折率（ n_D ）が高く、光学レンズ材料に適している。屈折率は、厚さ 0.1 mm フィルムについて、アッペ屈折計を用いて、JIS B 7071-2：2018の方法で測定することができる。

[0071] 本発明のポリカーボネート樹脂のアッペ数（ ν ）は、好ましくは 24 以下、より好ましくは 22 以下、さらに好ましくは 21 以下である。アッペ数は、 23°C 下での波長 486 nm 、 589 nm 及び 656 nm の屈折率から、

下記式を用いて算出することができる。

$$\nu = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$$

n_D : 波長 589 nm での屈折率

n_C : 波長 656 nm での屈折率

n_F : 波長 486 nm での屈折率

[0072] 本発明のポリカーボネート樹脂のメルトボリュームフローレイト (MVR) は、好ましくは 10～100 であり、より好ましくは 30～100 であり、特に好ましくは 30～50 である。本発明において、MVR は、後述する実施例に記載された方法で測定することができる。

[0073] 本発明のポリカーボネート樹脂の複屈折強度は、好ましくは -0.6～+0.7 であり、より好ましくは -0.5～+0.5 であり、特に好ましくは -0.3～+0.3 である。本発明において、複屈折強度は、後述する実施例に記載された方法で測定することができる。

[0074] 本発明のポリカーボネート樹脂のレンズ面内複屈折は、好ましくは 0.1～1.5 であり、より好ましくは 1～10 であり、特に好ましくは 2～7 である。本発明において、レンズ面内複屈折は、後述する実施例に記載された方法で測定することができる。

[0075] 本発明のポリカーボネート樹脂のヘーズは、好ましくは 0.05～3.0 であり、より好ましくは 0.10～2.00 である。本発明において、ヘーズは、後述する実施例に記載された方法で測定することができる。

[0076] 本発明のポリカーボネート樹脂に他の樹脂をブレンドして、成形体の製造に供することができる。他の樹脂としては、例えば、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等が例示される。

[0077] さらに本発明のポリカーボネート樹脂には、酸化防止剤、離型剤、紫外線吸収剤、流動性改質剤、結晶核剤、強化剤、染料、帯電防止剤あるいは抗菌剤等を添加することができる。

[0078] 成形方法としては、射出成形の他、圧縮成形、注型、ロール加工、押出成

形、延伸などが例示されるがこれらに限らない。

[0079] 本発明のポリカーボネート樹脂を射出成形に使用する場合、好ましいガラス転移温度（ T_g ）は $90\sim 180^{\circ}\text{C}$ であり、より好ましくは $95\sim 175^{\circ}\text{C}$ であり、さらに好ましくは $100\sim 170^{\circ}\text{C}$ 、さらにより好ましくは $130\sim 170^{\circ}\text{C}$ 、特に好ましくは $135\sim 150^{\circ}\text{C}$ である。 T_g が 90°C より低いと、使用温度範囲が狭くなるため好ましくない。また 180°C を超えると、樹脂の熔融温度が高くなり、樹脂の分解や着色が発生しやすくなるため好ましくない。樹脂のガラス転移温度が高すぎると、汎用の金型温調機では、金型温度と樹脂ガラス転移温度の差が大きくなってしまう。そのため、製品に厳密な面精度が求められる用途においては、ガラス転移温度が高すぎる樹脂の使用は難しく、好ましくない。また、成形流動性及び成形耐熱性の観点からは、 T_g の下限値は 130°C が好ましく、 135°C がより好ましく、 T_g の上限値は、 160°C が好ましく、 150°C がより好ましい。

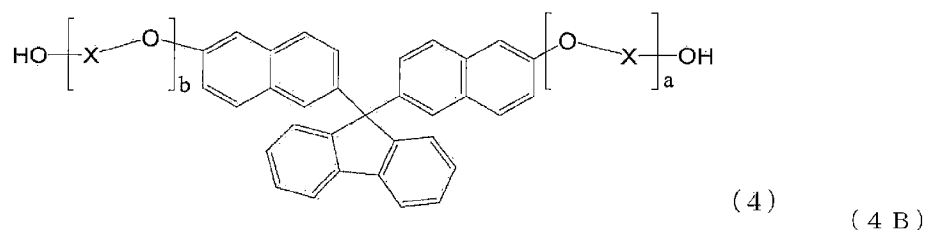
[0080] 本発明のポリカーボネート樹脂に含まれる残存フェノール量は、 500 ppm 以下であることが好ましく、 300 ppm 以下であることがより好ましく、 50 ppm 以下であることがさらに好ましい。

[0081] 本発明のポリカーボネート樹脂に含まれる残存ジフェニルカーボネート（DPC）量は、 200 ppm 以下であることが好ましく、 100 ppm 以下であることがより好ましく、 50 ppm 以下であることがさらに好ましい。

[0082] ＜ポリカーボネート樹脂の製造方法＞

本発明による一般式（1B）～（3B）で表される構成単位を有するポリカーボネート樹脂は、下記一般式（4B）～（6B）

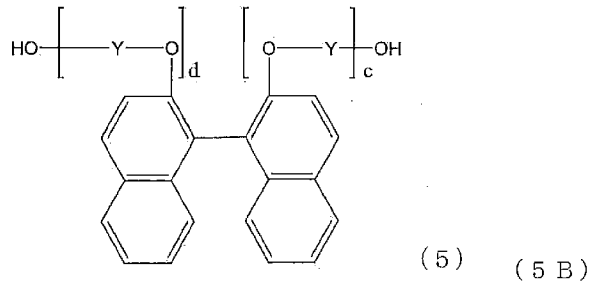
[化24]



（一般式（4B）中、Xは炭素数1～4のアルキレン基を表し、a及びbは

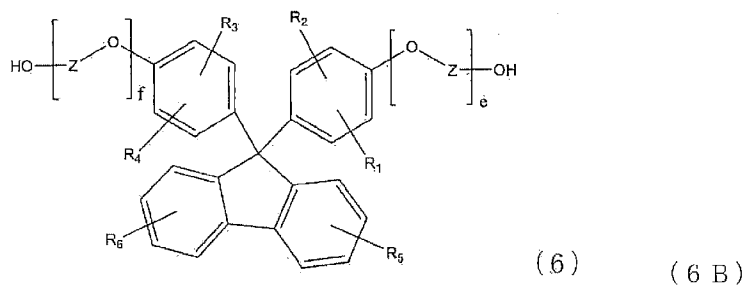
、各々独立に、1～10の整数を表す。)

[0083] [化25]



(一般式(5 B)中、Yは炭素数1～4のアルキレン基を表し、c及びdは、各々独立に、1～10の整数を表す。)

[化26]



(一般式(6 B)中、

Zは炭素数1～4のアルキレン基を表し、

R₁～R₆は、各々独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシル基、炭素数5～20のシクロアルキル基、炭素数5～20のシクロアルコキシル基、炭素数6～20のアリール基又は炭素数6～20のアリールオキシ基を表し、

e及びfは、各々独立に、0～5の整数を表す。)

で表される化合物をジヒドロキシ成分として使用し、炭酸ジエステルなどのカーボネート前駆物質と反応させて製造することができる。具体的には、一般式(4 B)～(6 B)で表される化合物及び炭酸ジエステルなどのカーボネート前駆物質を、塩基性化合物触媒もしくはエステル交換触媒もしくはその双方からなる混合触媒の存在下、又は無触媒下において、溶融重縮合法に

より反応させて製造することができる。

[0084] 一般式(4B)の化合物としては、9,9-ビス(ヒドロキシ(ポリ)アルコキシナフチル)フルオレン類が挙げられる。例えば、一般式(4)の化合物として、9,9-ビス[6-(1-ヒドロキシメトキシ)ナフタレン-2-イル]フルオレン、9,9-ビス[6-(2-ヒドロキシエトキシ)ナフタレン-2-イル]フルオレン、9,9-ビス[6-(3-ヒドロキシプロポキシ)ナフタレン-2-イル]フルオレン、及び9,9-ビス[6-(4-ヒドロキシブトキシ)ナフタレン-2-イル]フルオレンなどが挙げられる。なかでも9,9-ビス[6-(2-ヒドロキシエトキシ)ナフタレン-2-イル]フルオレンが好ましい。これらは単独で使用してもよく、又は二種以上組み合わせて用いてもよい。

[0085] 一般式(4B)の化合物を製造する際、不純物としてa及びbのいずれかが0である化合物が不純物として副生されることがある。このような不純物の含有量は、一般式(4B)の化合物を主成分とするモノマー中で合計で、1000ppm以下であることが好ましく、500ppm以下であることがより好ましく、200ppm以下であることがさらに好ましく、100ppm以下であることが特に好ましい。さらに、このような不純物以外に、原料の一つであるフルオレノンも不純物として含まれることがある。フルオレノンの含有量は、一般式(4B)の化合物を主成分とするモノマー中で、1000ppm以下であることが好ましく、100ppm以下であることがより好ましく、50ppm以下であることがさらに好ましく、10ppm以下であることが特に好ましい。一般式(4B)の化合物を主成分とするモノマー中に含まれるフルオレノンは、重合後に樹脂中に残存する場合がある。フルオレノンの含有量が少ないほど、樹脂の色相が良好となるため好ましい。さらに、不純物ではないが、一般式(4B)中のa及びbが同一でない(すなわち $a \neq b$)化合物は一般式(4B)の化合物を主成分とするモノマー中で合計で50ppm以下であることが好ましく、20ppm以下であることがより好ましい。

[0086] 一般式(4B)の化合物は、種々の合成方法で製造することができる。例えば、特許第5442800号公報に記載のように、(a)塩化水素ガス及びメルカプトカルボン酸の存在下、フルオレノン類とヒドロキシナフタレン類とを反応させる方法、(b)酸触媒(及びアルキルメルカプタン)の存在下、9-フルオレノンとヒドロキシナフタレン類とを反応させる方法、(c)塩酸及びチオール類(メルカプトカルボン酸など)の存在下、フルオレノン類とヒドロキシナフタレン類とを反応させる方法、(d)硫酸及びチオール類(メルカプトカルボン酸など)の存在下、フルオレノン類とヒドロキシナフタレン類とを反応させ、炭化水素類と極性溶媒とで構成された晶析溶媒で晶析させてビスナフトールフルオレンを製造する方法などを利用して9,9-ビス(ヒドロキシナフチル)フルオレン類を得、これに[XO]^a基及び[XO]^b基に対応する化合物(アルキレンオキサイドやハロアルカノールなど)を反応させることにより製造することができる。例えば、9,9-ビス[6-(2-ヒドロキシエトキシ)ナフチル]フルオレンは、9,9-ビス[6-ヒドロキシナフチル]フルオレンと2-クロロエタノールとをアルカリ条件下にて反応させることにより得てもよい。

[0087] 一般式(5B)で表されるジヒドロキシ化合物の例として、2,2'-ビス(1-ヒドロキシメトキシ)-1,1'-ビナフタレン、2,2'-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)-1,1'-ビナフタレン、2,2'-ビス(3-ヒドロキシプロピルオキシ)-1,1'-ビナフタレン、2,2'-ビス(4-ヒドロキシブトキシ)-1,1'-ビナフタレン等が挙げられる。なかでも2,2'-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)-1,1'-ビナフタレン(以下“BHEBN”と省略することがある)が好ましい。これらは単独で使用してもよく、又は二種以上組み合わせて用いてもよい。

[0088] 一般式(5B)の化合物を製造する際、不純物としてc及びdのいずれかが0である化合物が不純物として副生されることがある。このような不純物の含有量は、一般式(5B)の化合物を主成分とするモノマー中で合計で、1000ppm以下であることが好ましく、500ppm以下であることが

より好ましく、200 ppm以下であることがさらに好ましく、100 ppm以下であることが特に好ましい。さらに、不純物ではないが、一般式(5B)中のc及びdが同一でない(すなわち $c \neq d$)化合物は一般式(5B)の化合物を主成分とするモノマー中で合計で50 ppm以下であることが好ましく、20 ppm以下であることがより好ましい。

[0089] 一般式(6B)で表されるジヒドロキシ化合物の例として、9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]フルオレン(以下“BP EF”と省略することがある)、9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-メチルフェニル]フルオレン、9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-tert-ブチルフェニル]フルオレン、9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-イソプロピルフェニル]フルオレン、9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-シクロヘキシルフェニル]フルオレン、9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-フェニルフェニル]フルオレン(以下“BPPEF”と省略することがある)等が挙げられる。なかでも9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]フルオレン及び9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-フェニルフェニル]フルオレンが好ましい。これらは単独で使用してもよく、又は二種以上組み合わせて用いてもよい。

[0090] 一般式(6B)の化合物を製造する際、不純物としてe及びfのいずれかが0である化合物が不純物として副生されることがある。このような不純物の含有量は、一般式(6B)の化合物を主成分とするモノマー中で合計で、1000 ppm以下であることが好ましく、500 ppm以下であることがより好ましく、200 ppm以下であることがさらに好ましく、100 ppm以下であることが特に好ましい。さらに、不純物ではないが、一般式(6B)中のe及びfが同一でない(すなわち $e \neq f$)化合物は一般式(6B)の化合物を主成分とするモノマー中で合計で50 ppm以下であることが好ましく、20 ppm以下であることがより好ましい。

[0091] 上記以外に併用することができる芳香族ジヒドロキシ化合物として、例え

ば、ビスフェノールA、ビスフェノールAP、ビスフェノールAF、ビスフェノールB、ビスフェノールBP、ビスフェノールC、ビスフェノールE、ビスフェノールF、ビスフェノールG、ビスフェノールM、ビスフェノールS、ビスフェノールP、ビスフェノールPH、ビスフェノールTMC、及びビスフェノールZ等が例示される。

[0092] 本発明に用いられる炭酸ジエステルとしては、ジフェニルカーボネート、ジトリールカーボネート、ビス（クロロフェニル）カーボネート、m-クレジルカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、ジブチルカーボネート、ジシクロヘキシルカーボネート等が挙げられる。これらの中でも特に、ジフェニルカーボネートが好ましい。ジフェニルカーボネートは、ジヒドロキシ化合物の合計1モルに対して0.97～1.20モルの比率で用いられることが好ましく、更に好ましくは0.98～1.10モルの比率である。

[0093] エステル交換触媒のうち、塩基性化合物触媒としては、特にアルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物、及び含窒素化合物等が挙げられる。

[0094] 本願発明に使用されるアルカリ金属化合物としては、例えばアルカリ金属の有機酸塩、無機塩、酸化物、水酸化物、水素化物又はアルコキシド等が挙げられる。具体的には、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウム、水酸化リチウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム、炭酸リチウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、酢酸セシウム、酢酸リチウム、ステアリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム、ステアリン酸セシウム、ステアリン酸リチウム、水素化ホウ素ナトリウム、フェニル化ホウ素ナトリウム、安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、安息香酸セシウム、安息香酸リチウム、リン酸水素2ナトリウム、リン酸水素2カリウム、リン酸水素2リチウム、フェニルリン酸2ナトリウム、ビスフェノールAの2ナトリウム塩、2カリウム塩、2セシウム塩もしくは2リチウム塩、フェノールのナトリウム塩、カリウム塩、セシウム塩もしくはリチウム塩等が用いられる。

[0095] アルカリ土類金属化合物としては、例えばアルカリ土類金属化合物の有機酸塩、無機塩、酸化物、水酸化物、水素化物又はアルコキシド等が挙げられる。具体的には、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化ストロンチウム、水酸化バリウム、炭酸水素マグネシウム、炭酸水素カルシウム、炭酸水素ストロンチウム、炭酸水素バリウム、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウム、酢酸マグネシウム、酢酸カルシウム、酢酸ストロンチウム、酢酸バリウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸カルシウム、安息香酸カルシウム、フェニルリン酸マグネシウム等が用いられる。

[0096] 含窒素化合物としては、例えば4級アンモニウムヒドロキシド及びそれらの塩、アミン類等が挙げられる。具体的には、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、テトラプロピルアンモニウムヒドロキシド、テトラブチルアンモニウムヒドロキシド、トリメチルベンジルアンモニウムヒドロキシド等のアルキル基、アリール基等を有する4級アンモニウムヒドロキシド類；トリエチルアミン、ジメチルベンジルアミン、トリフェニルアミン等の3級アミン類；ジエチルアミン、ジブチルアミン等の2級アミン類；プロピルアミン、ブチルアミン等の1級アミン類；2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、ベンゾイミダゾール等のイミダゾール類；あるいは、アンモニア、テトラメチルアンモニウムボロハイドライド、テトラブチルアンモニウムボロハイドライド、テトラブチルアンモニウムテトラフェニルボレート、テトラフェニルアンモニウムテトラフェニルボレート等の塩基もしくは塩基性塩等が用いられる。

[0097] エステル交換触媒としては、亜鉛、スズ、ジルコニウム、鉛等の塩が好ましく用いられ、これらは単独もしくは組み合わせて用いることができる。

[0098] エステル交換触媒としては、具体的には、酢酸亜鉛、安息香酸亜鉛、2-エチルヘキサン酸亜鉛、塩化スズ(II)、塩化スズ(IV)、酢酸スズ(II)、酢酸スズ(IV)、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズオキサイド、ジブチルスズジメトキシド、ジルコニウムアセチルアセトナート、オキシ酢

酸ジルコニウム、ジルコニウムテトラブトキシド、酢酸鉛（II）、酢酸鉛（I V）等が用いられる。

[0099] これらの触媒は、ジヒドロキシ化合物の合計 1 モルに対して、 1×10^{-9} ~ 1×10^{-3} モルの比率で、好ましくは 1×10^{-7} ~ 1×10^{-4} モルの比率で用いられる。

[0100] 熔融重縮合法は、前記の原料及び触媒を用いて、加熱下で、さらに常圧又は減圧下で、エステル交換反応により副生成物を除去しながら熔融重縮合を行うものである。

[0101] 本組成系での熔融重縮合は、一般式（4 B）～（6 B）で表される化合物及び炭酸ジエステルを反応容器中で熔融後、副生するモノヒドロキシ化合物を滞留させた状態で、反応を行うことが望ましい。滞留させるために、反応装置を閉塞したり、減圧したり加圧したりするなど圧力を制御することができる。この工程の反応時間は、20分以上240分以下であり、好ましくは40分以上180分以下、特に好ましくは60分以上150分以下である。この際、副生するモノヒドロキシ化合物を生成後すぐに留去すると、最終的に得られるポリカーボネート樹脂は高分子量体の含有量が少ない。しかし、副生したモノヒドロキシ化合物を反応容器中に一定時間滞留させると、最終的に得られるポリカーボネート樹脂は高分子量体の含有量が多いものが得られる。

[0102] 熔融重縮合反応は、連続式で行ってもよくまたバッチ式で行ってもよい。反応を行うに際して用いられる反応装置は、錨型攪拌翼、マックスブレンド攪拌翼、ヘリカルリボン型攪拌翼等を装備した縦型であっても、パドル翼、格子翼、メガネ翼等を装備した横型であっても、スクリーを装備した押出機型であってもよい。また、重合物の粘度を勘案してこれらの反応装置を適宜組み合わせた反応装置を使用することが好適に実施される。

[0103] 本発明に使用されるポリカーボネート樹脂の製造方法では、重合反応終了後、熱安定性及び加水分解安定性を保持するために、触媒を除去もしくは失活させてもよい。公知の酸性物質の添加による触媒の失活を行う方法を好適

に実施できる。酸性物質としては、具体的には、安息香酸ブチル等のエステル類、p-トルエンスルホン酸等の芳香族スルホン酸類；p-トルエンスルホン酸ブチル、p-トルエンスルホン酸ヘキシル等の芳香族スルホン酸エステル類；亜リン酸、リン酸、ホスホン酸等のリン酸類；亜リン酸トリフェニル、亜リン酸モノフェニル、亜リン酸ジフェニル、亜リン酸ジエチル、亜リン酸ジn-プロピル、亜リン酸ジn-ブチル、亜リン酸ジn-ヘキシル、亜リン酸ジオクチル、亜リン酸モノオクチル等の亜リン酸エステル類；リン酸トリフェニル、リン酸ジフェニル、リン酸モノフェニル、リン酸ジブチル、リン酸ジオクチル、リン酸モノオクチル等のリン酸エステル類；ジフェニルホスホン酸、ジオクチルホスホン酸、ジブチルホスホン酸等のホスホン酸類；フェニルホスホン酸ジエチル等のホスホン酸エステル類；トリフェニルホスフィン、ビス（ジフェニルホスフィノ）エタン等のホスフィン類；ハウ酸、フェニルハウ酸等のハウ酸類；ドデシルベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩等の芳香族スルホン酸塩類；ステアリン酸クロライド、塩化ベンゾイル、p-トルエンスルホン酸クロライド等の有機ハロゲン化物；ジメチル硫酸等のアルキル硫酸；塩化ベンジル等の有機ハロゲン化物等が好適に用いられる。これらの中でも、p-トルエンスルホン酸ブチル、及びドデシルベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩が特に好ましく用いられる。これらの失活剤は、触媒量に対して0.01～50倍モル、好ましくは0.3～20倍モル使用される。触媒量に対して0.01倍モルより少ないと、失活効果が不十分となり好ましくない。また、触媒量に対して50倍モルより多いと、樹脂の耐熱性が低下し、成形体が着色しやすくなるため好ましくない。

[0104] 触媒失活後、ポリマー中の低沸点化合物を、0.1～1mmHgの圧力、200～350℃の温度で脱揮除去する工程を設けてもよい。この工程には、パドル翼、格子翼、メガネ翼等、表面更新能の優れた攪拌翼を備えた横型装置、あるいは薄膜蒸発器が好適に用いられる。

[0105] 本発明のポリカーボネート樹脂は、異物含有量が極力少ないことが望まれ

、溶融原料の濾過、触媒液の濾過等が好適に実施される。フィルターのメッシュは、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。さらに、生成する樹脂のポリマーフィルターによる濾過が好適に実施される。ポリマーフィルターのメッシュは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。また、樹脂ペレットを採取する工程は、当然低ダスト環境でなければならず、クラス6以下であることが好ましく、より好ましくはクラス5以下である。

[0106] 本発明の他の一態様における、一般式(1B)～(3B)で表される構成単位を含むポリカーボネート樹脂を製造する場合、一般式(4B)～(6B)で表される化合物を用いて、一般式(1B)～(3B)で表される構成単位を含む共重合体を製造してもよく、一般式(4B)～(6B)で表される化合物を別々に重合させてそれぞれの構成単位からなるホモポリマーを含む三元系樹脂として製造してもよい。あるいは、一般式(1B)と(2B)で表される構成単位を含む共重合体と一般式(3B)で表される構成単位を含むホモポリマーを重合した後にブレンドしてもよく、一般式(1B)と(2B)で表される構成単位を含む共重合体と一般式(1B)と(3B)で表される構成単位を含む共重合体を重合した後にブレンドしてもよい。

[0107] <光学成形体>

本発明のポリカーボネート樹脂を用いて光学成形体を製造できる。例えば射出成形法、圧縮成形法、押出成形法、溶液キャスト法など任意の方法により成形される。本発明のポリカーボネート樹脂は、成形性及び耐熱性に優れているので、射出成形が必要となる光学レンズにおいて特に有利に使用することができる。成形の際には、本発明のポリカーボネート樹脂を他のポリカーボネート樹脂やポリエステル樹脂などの他の樹脂と混合して使用することが出来る。また、酸化防止剤、加工安定剤、光安定剤、重合金属不活性化剤、難燃剤、滑剤、帯電防止剤、界面活性剤、抗菌剤、離型剤、紫外線吸収剤、可塑剤、相溶化剤等の添加剤を混合しても構わない。

[0108] 酸化防止剤としては、トリエチレングリコールビス[3-(3-ter

t-ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、1, 6-ヘキサンジオール-ビス [3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、ペンタエリスリトール-テトラキス [3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、オクタデシル-3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) ベンゼン、N, N-ヘキサメチレンビス (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-ヒドロシンナマイド)、3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-ベンジルホスホネートジエチルエステル、トリス (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) イソシアヌレート及び3, 9-ビス {1, 1-ジメチル-2- [β - (3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) プロピオニルオキシ] エチル} -2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ (5, 5) ウンデカン、5, 7-ジ-tert-ブチル-3- (3, 4-ジメチルフェニル) -3H-ベンゾフラン-2-オン、3, 9-ビス (2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノキシ) -2, 4, 8, 10-テトラオキサ-3, 9-ジフォスファスピロ [5. 5] ウンデカンなどが挙げられる。これらの中でも、ペンタエリスリトール-テトラキス [3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、5, 7-ジ-tert-ブチル-3- (3, 4-ジメチルフェニル) -3H-ベンゾフラン-2-オン、及び3, 9-ビス (2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノキシ) -2, 4, 8, 10-テトラオキサ-3, 9-ジフォスファスピロ [5. 5] ウンデカンが特に好ましく用いられる。ポリカーボネート樹脂中の酸化防止剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂100重量部に対して0.001~0.3重量部であることが好ましく、0.05~0.2重量部であることがより好ましい。

[0109] 加工安定剤としては、リン系加工熱安定剤、硫黄系加工熱安定剤等が挙げ

られる。リン系加工熱安定剤としては、亜リン酸、リン酸、亜ホスホン酸、ホスホン酸及びこれらのエステル等が挙げられる。具体的には、トリフェニルホスファイト、トリス（ノニルフェニル）ホスファイト、トリス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）ホスファイト、トリス（2，6－ジ－*tert*－ブチルフェニル）ホスファイト、トリデシルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、ジデシルモノフェニルホスファイト、ジオクチルモノフェニルホスファイト、ジイソプロピルモノフェニルホスファイト、モノブチルジフェニルホスファイト、モノデシルジフェニルホスファイト、モノオクチルジフェニルホスファイト、ビス（2，6－ジ－*tert*－ブチル－4－メチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、2，2－メチレンビス（4，6－ジ－*tert*－ブチルフェニル）オクチルホスファイト、ビス（ノニルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（2，4－ジクミルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）ペンタエリスリトールジホスファイト、ジステアシルペンタエリスリトールジホスファイト、トリブチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリメチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、ジフェニルモノオルソキセニルホスフェート、ジブチルホスフェート、ジオクチルホスフェート、ジイソプロピルホスフェート、ベンゼンホスホン酸ジメチル、ベンゼンホスホン酸ジエチル、ベンゼンホスホン酸ジプロピル、テトラキス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）－4，4’－ビフェニレンジホスホナイト、テトラキス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）－4，3’－ビフェニレンジホスホナイト、テトラキス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）－3，3’－ビフェニレンジホスホナイト、ビス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）－4－フェニル－フェニルホスホナイト及びビス（2，4－ジ－*tert*－ブチルフェニル）－3－フェニル－フェニルホスホナイト等が挙げられる。ポリカーボネート樹脂中のリン系加工熱安定剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂100重量部に対して0.001～0.2重量部が好ましい。

- [0110] 硫黄系加工熱安定剤としては、ペンタエリスリトールテトラキス（３－ラウリルチオプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（３－ミリスチルチオプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（３－ステアリルチオプロピオネート）、ジラウリル－３，３’－チオジプロピオネート、ジミリスチル－３，３’－チオジプロピオネート、ジステアリル－３，３’－チオジプロピオネート等が挙げられる。ポリカーボネート樹脂中の硫黄系加工熱安定剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂１００重量部に対して０．００１～０．２重量部が好ましい。
- [0111] 離型剤としては、その９０重量％以上がアルコールと脂肪酸とのエステルからなるものが好ましい。アルコールと脂肪酸とのエステルとしては、具体的には一価アルコールと脂肪酸とのエステルや、多価アルコールと脂肪酸との部分エステルあるいは全エステルが挙げられる。上記一価アルコールと脂肪酸とのエステルとしては、炭素原子数１～２０の一価アルコールと炭素原子数１０～３０の飽和脂肪酸とのエステルが好ましい。また、多価アルコールと脂肪酸との部分エステルあるいは全エステルとしては、炭素原子数１～２５の多価アルコールと炭素原子数１０～３０の飽和脂肪酸との部分エステル又は全エステルが好ましい。
- [0112] 具体的に、一価アルコールと飽和脂肪酸とのエステルとしては、ステアリルステアレート、パルミチルパルミテート、ブチルステアレート、メチルラウレート、イソプロピルパルミテート等が挙げられる。多価アルコールと飽和脂肪酸との部分エステル又は全エステルとしては、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリン酸ジグリセリド、ステアリン酸トリグリセリド、ステアリン酸モノソルビテート、ベヘニン酸モノグリセリド、カプリン酸モノグリセリド、ラウリン酸モノグリセリド、ペンタエリスリトールモノステアレート、ペンタエリスリトールテトラステアレート、ペンタエリスリトールテトラペラルゴネート、プロピレングリコールモノステアレート、ピフェニルピフェネート、ソルビタンモノステアレート、２－エチルヘキシルステアレート、ジペンタエリスリトールヘキサステアレ

ート等のジペンタエリスツール全エステル又は部分エステル等が挙げられる。これら離型剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂 100 重量部に対して 0.005～2.0 重量部の範囲が好ましく、0.01～0.6 重量部の範囲がより好ましく、0.02～0.5 重量部の範囲がさらに好ましい。

[0113] 紫外線吸収剤としては、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、トリアジン系紫外線吸収剤、環状イミノエステル系紫外線吸収剤及びシアノアクリレート系紫外線吸収剤からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の紫外線吸収剤が好ましい。すなわち、以下に挙げる紫外線吸収剤は、いずれかを単独で使用してもよく、2 種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0114] ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤としては、2-（2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-5-tert-オクチルフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-3, 5-ジクミルフェニル）フェニルベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-3-tert-ブチル-5-メチルフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール、2, 2'-メチレンビス〔4-（1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル）-6-（2N-ベンゾトリアゾール-2-イル）フェノール〕、2-（2-ヒドロキシ-3, 5-ジ-tert-ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-3, 5-ジ-tert-ブチルフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-3, 5-ジ-tert-アミルフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-5-tert-オクチルフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル）ベンゾトリアゾール、2-（2-ヒドロキシ-4-オクトキシフェニル）ベンゾトリアゾール、2, 2'-メチレンビス（4-クミル-6-ベンゾトリアゾールフェニル）、2, 2'-p-フェニレンビス（1, 3-ベンゾオキサジン-4-オン）、2-〔2-ヒドロキシ-3-（3, 4, 5, 6-テトラヒドロフタルイミドメチル）-5-メチルフェニル〕ベンゾトリアゾール等が挙げられる。

- [0115] ベンゾフェノン系紫外線吸収剤としては、2，4－ジヒドロキシベンゾフェノン、2－ヒドロキシ－4－メトキシベンゾフェノン、2－ヒドロキシ－4－オクトキシベンゾフェノン、2－ヒドロキシ－4－ベンジロキシベンゾフェノン、2－ヒドロキシ－4－メトキシ－5－スルホキシベンゾフェノン、2－ヒドロキシ－4－メトキシ－5－スルホキシトリハイドライドレイトベンゾフェノン、2，2’－ジヒドロキシ－4－メトキシベンゾフェノン、2，2’，4，4’－テトラヒドロキシベンゾフェノン、2，2’－ジヒドロキシ－4，4’－ジメトキシベンゾフェノン、2，2’－ジヒドロキシ－4，4’－ジメトキシ－5－ソジウムスルホキシベンゾフェノン、ビス（5－ベンゾイル－4－ヒドロキシ－2－メトキシフェニル）メタン、2－ヒドロキシ－4－n－ドデシルオキシベンゾフェノン、2－ヒドロキシ－4－メトキシ－2’－カルボキシベンゾフェノン等が挙げられる。
- [0116] トリアジン系紫外線吸収剤としては、2－（4，6－ジフェニル－1，3，5－トリアジン－2－イル）－5－〔（ヘキシル）オキシ〕－フェノール、2－（4，6－ビス（2，4－ジメチルフェニル）－1，3，5－トリアジン－2－イル）－5－〔（オクチル）オキシ〕－フェノール等が挙げられる。
- [0117] 環状イミノエステル系紫外線吸収剤としては、2，2’－ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－p－フェニレンビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－m－フェニレンビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－（4，4’－ジフェニレン）ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－（2，6－ナフタレン）ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－（1，5－ナフタレン）ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－（2－メチル－p－フェニレン）ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）、2，2’－（2－ニトロ－p－フェニレン）ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）及び2，2’－（2－クロロ－p－フェニレン）ビス（3，1－ベンゾオキサジン－4－オン）などが挙げられる。

[0118] シアノアクリレート系紫外線吸収剤としては、1, 3-ビス-[(2'-シアノ-3', 3'-ジフェニルアクリロイル)オキシ]-2, 2-ビス[(2-シアノ-3, 3-ジフェニルアクリロイル)オキシ]メチル)プロパン、及び1, 3-ビス-[(2-シアノ-3, 3-ジフェニルアクリロイル)オキシ]ベンゼンなどが挙げられる。

[0119] 紫外線吸収剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂100重量部に対して、好ましくは0.01~3.0重量部であり、より好ましくは0.02~1.0重量部であり、さらに好ましくは0.05~0.8重量部である。かかる配合量の範囲であれば、用途に応じ、ポリカーボネート樹脂に十分な耐候性を付与することが可能である。

[0120] 本発明のポリカーボネート樹脂は、高屈折率と低いアッペ数を有する。さらに、光学レンズの他に、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、太陽電池等に使用される透明導電性基板、光学ディスク、液晶パネル、光カード、シート、フィルム、光ファイバー、コネクタ、蒸着プラスチック反射鏡、ディスプレイなどの光学部品の構造材料又は機能材料用途に適した光学用成形体として有利に使用することができる。

[0121] 光学成形体の表面には、必要に応じ、反射防止層あるいはハードコート層といったコート層が設けられていてもよい。反射防止層は、単層であっても多層であってもよく、有機物であっても無機物であっても構わないが、無機物であることが好ましい。具体的には、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタニウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム等の酸化物あるいはフッ化物が例示される。

[0122] <光学レンズ>

本発明のポリカーボネート樹脂を用いて製造される光学レンズは、高屈折率であり、低アッペ数であり、複屈折強度の絶対値が小さく、レンズ面内複屈折も小さいため、望遠鏡、双眼鏡、テレビプロジェクター等、従来、高価な高屈折率ガラスレンズが用いられていた分野に用いることができ、極めて有用である。必要に応じて、非球面レンズの形で用いることが好ましい。非

球面レンズは、1枚のレンズで球面収差を実質的にゼロとすることが可能であるため、複数の球面レンズの組み合わせによって球面収差を取り除く必要がなく、軽量化及び生産コストの低減化が可能になる。従って、非球面レンズは、光学レンズの中でも特にカメラレンズとして有用である。

光学レンズは、例えば射出成形法、圧縮成形法、射出圧縮成形法など任意の方法により成形される。本発明により、ガラスレンズでは技術的に加工の困難な高屈折率低複屈折非球面レンズをより簡便に得ることができる。

[0123] 光学レンズへの異物の混入を極力避けるため、成形環境も当然低ダスト環境でなければならず、クラス6以下であることが好ましく、より好ましくはクラス5以下である。

[0124] <光学フィルム>

本発明のポリカーボネート樹脂を用いて製造される光学フィルムは、透明性及び耐熱性に優れるため、液晶基板用フィルム、光メモリーカード等に好適に使用される。

[0125] 光学フィルムへの異物の混入を極力避けるため、成形環境も当然低ダスト環境でなければならず、クラス6以下であることが好ましく、より好ましくはクラス5以下である。

実施例

[0126] 以下に本発明の実施例を比較例と共に示し、発明の内容を詳細に示すが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。なお、実施例中の測定値は以下の方法あるいは装置を用いて測定した。

[0127] 1) 屈折率 (n_D)

JIS B 7071-2:2018に基づき、ポリカーボネート樹脂を成形してVブロックを得て試験片とした。23℃にて屈折率計（島津製作所製KPR-3000）を用いて屈折率を測定した。

[0128] 2) アッペ数 (ν)

屈折率測定で用いたものと同様の試験片（Vブロック）を用い、屈折率計を用い、23℃下での波長486nm、589nm、656nmの屈折率を

測定し、下記式を用いてアッペ数を算出した。

屈折率計：島津製作所製KPR-3000

$$\nu = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$$

n_D ：波長589nmでの屈折率

n_C ：波長656nmでの屈折率

n_F ：波長486nmでの屈折率

[0129] 3) 複屈折強度

・試験片の成形

得られた樹脂を押し出し成形して、厚さ100 μ mのフィルム試験片を得た。

成形機：PULAENG-EXTRUDER

成形条件：シリンダー温度 260℃ ロール温度 $T_g+10^\circ\text{C}$

・複屈折の測定：

上述のフィルム試験片を延伸して、450nmに於ける複屈折を測定した。

測定装置：JASCO Spectroellipsometer M-220

測定条件：1.5倍延伸したフィルムを用いて測定

複屈折強度は、得られた樹脂の450nmに於ける複屈折とBPEFに由来するポリカーボネート（ホモ体）の450nmに於ける複屈折との比である。

[0130] 4) ガラス転移温度 (T_g)

JIS K7121-1987に基づき示差熱走査熱量分析計により、10℃/分の昇温プログラムにて測定した。

示差熱走査熱量分析計：株式会社日立ハイテクサイエンス製 X-DSC 7000

[0131] 5) 重量平均分子量

得られた樹脂の重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）法によって測定し、標準ポリスチレン換算で算出した。使用装置、カラム

、及び測定条件は以下の通りである。

- ・ G P C 装置：東ソー（株）製、H L C - 8 4 2 0 G P C
- ・ カラム：東ソー（株）製、T S K g e l S u p e r H M - M × 3 本
東ソー（株）製、T S K g e l g u a r d c o l u m n S u p e r H - H × 1 本
東ソー（株）製、T S K g e l S u p e r H - R C × 1 本
- ・ 検出器：R I 検出器
- ・ 標準ポリスチレン：東ソー（株）製、標準ポリスチレンキット P S t Q u i c k C
- ・ 試料溶液：0. 2 質量%テトラヒドロフラン溶液
- ・ 溶離液：テトラヒドロフラン
- ・ 溶離液流速：0. 6 m L / m i n
- ・ カラム温度：4 0 ° C

[0132] 6) メルトポリリュームフローレイト (M V R)

得られた樹脂を 1 2 0 ° C で 4 時間真空乾燥し、J I S K 7 2 1 0 に準拠して測定した。

測定装置：株式会社東洋精機製作所製 メルトインデクサー T - 1 1 1

測定条件：温度 2 6 0 ° C、荷重 2 1 6 0 g にて測定した。

操作：シリンダー底部に設置された標準ダイから 1 0 分間あたり押し出される樹脂量から M V R（単位：c m ³ / 1 0 m i n）を算出した。

[0133] 7) レンズ面内複屈折

- ・ 試験片の成形

得られた樹脂を射出成形して、直径 4. 5 mm、中心厚 0. 2 mm の凹型レンズ試験片を得た。

成形機：SUMITOMO SHI DEMAG SE50EV

成形条件：シリンダー温度 280 ° C、金型温度 T_g-15 ° C、射出速度 40 mm/s、VP 圧 70 MPa (位置 2. 3 mm)、保圧 65 MPa × 1 s + 55 MPa × 1. 5 s

- ・ レンズ面内複屈折の測定

上述より得られた凹型レンズ試験片のレタデーションを測定した。

測定装置：株式会社フォトニクラティス WPA-100

データ処理方法：株式会社フォトニクラティス製ソフトウェア「PA/WPA View」を用い、レタデーション平均値よりレンズ面内複屈折の値を求めた。

[0134] 8) ヘーズ

得られた樹脂を3mm厚に成形し、JIS K-7136に準拠して測定した。

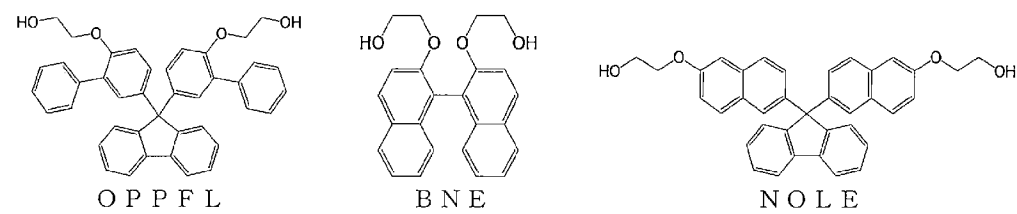
測定機器：日本電色工業株式会社製分光ヘーズメーター SH7000

[0135] (実施例1A)

原料として、下記構造式で表される9,9-ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)3-フェニルフェニル]フルオレン(以下"OPPF"と省略する事がある)を9391.9g(15.9モル)、下記構造式で表される9,9-ビス[6-(2-ヒドロキシエトキシ)-2-ナフチル]フルオレン(以下"NOLE"と省略する事がある)を1457.7g(2.7モル)、下記構造式で表される2,2'-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)-1,1'-ビナフチル(以下"BNE"と省略する事がある)を5700.0g(15.2モル)、ジフェニルカーボネート(以下"DPC"と省略する事がある)を7450g(34.8モル)、及び 2.5×10^{-2} モル/リットルの炭酸水素ナトリウム水溶液12ミリリットル(3.0×10^{-4} モル、即ち、ジヒドロキシ化合物の合計1モルに対して、 1.0×10^{-6} モル)を攪拌機及び留出装付きの50リットル反応器に入れ、窒素置換を行った後、窒素雰囲気700 Torrの下、1時間かけて200℃に加熱し攪拌した。加熱開始20分後に原料の完全溶解を確認し、その後同条件で80分間攪拌した。その後、20分かけて減圧度を200 Torrに調整し、200℃、200 Torrの条件で10分保持し、エステル交換反応を行った。さらに30分間で215℃まで昇温、180 Torrまで減圧した。その後、40分かけて230℃、150 Torrに調整した。その後、10分かけて120 Torrに調整した。さらに10分かけて100 Torr、240℃とした。その後50分かけ

て1 Torrとし、240℃、1 Torrで30分間重合を行った。反応終了後、反応器内に窒素を反応系に導入して加圧し、生成したポリカーボネート樹脂をペレタイズしながら抜き出し、ポリカーボネート樹脂を得た。得られた樹脂の物性を表2に示す。

[0136] [化27]



[表2]

	構成単位 (A)	構成単位(B)		構成単位 (C)	物性							
	OPPFL	BNE	DPBHB NA	NOLE	nD	vd	T _g	複屈折 強度	M _w	MVR	レンズ面内複屈折	ヘーズ
	(mol%)	(mol%)	(mol%)	(mol%)	—	—	(°C)	—			—	—
実施例1A	47	45	—	8	1.664	19.9	144	0.1	45,000	30	5	0.15
実施例2A	40	35	20	5	1.671	18.9	145	0.0	47,000	45	3	0.15
実施例3A	36	10	54	—	1.680	17.6	153	-0.3	41,000	45	6	0.15
実施例4A	24	—	70	6	1.687	16.9	158	0.5	33,000	55	10	0.20
比較例1A	—	45	15	40	1.680	18.1	147	4.0	33,000	37	53	0.19
比較例2A	20	20	60	—	1.683	17.0	152	0.1	28,000	60	安定成形不可※	—
比較例3A	75	—	25	—	1.665	20.0	157	-1.3	59,000	20	25	0.23
比較例4A	50	—	50	—	1.675	18.4	159	-0.7	51,000	30	20	0.20
比較例5A	17	50	—	33	1.670	19.0	145	3.0	34,000	25	50	0.20
比較例6A	27	42	—	31	1.670	19.0	142	2.6	32,000	29	47	0.19
比較例7A	21	52	—	27	1.670	19.0	140	2.4	32,000	28	51	0.20
比較例8A	50	—	—	50	1.670	19.8	171	3.54	41,800	5	安定成形不可※	—

※3mmは成形は可能であったが、薄肉レンズを成形するには強度不足

[0139] (実施例1B)

原料として、9, 9-ビス(6-(2-ヒドロキシエトキシ)ナフタレン-2-イル)フルオレン(BNEF) 1690g (3.14mol)、2, 2'-ビス(2-ヒドロキシエトキシ)-1, 1'-ビナフタレン(BNE)、6170g (16.5mol)、9, 9-ビス(4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル)フルオレン(BPEF) 4760g (10.9mol)、9, 9-ビス(4-(2-ヒドロキシエトキシ)-3-フェニルフェニル)フルオレン(BPPEF) 8390g (14.2mol)、ジフェニルカーボネート(DPC) 10000g (46.7mol)、及び 2.5×10^{-2} モル/リットルの炭酸水素ナトリウム水溶液16ml (4.0×10^{-4} モル、即ち、ジヒドロキシ化合物の合計1モルに対して、 8.9×10^{-6} モル)を攪拌機及び留出装装置付きの50Lの反応器に入れ、窒素雰囲気760mmHgの下、180℃に加熱した。加熱開始30分後に原料の完全溶解を確認し、その後、同条件で120分間攪拌を行った。その後、減圧度を200mmHgに調整すると同時に、60℃/hrの速度で200℃まで昇温を行った。この際、副生したフェノールの留出開始を確認した。その後、20分間200℃に保持して反応を行った。さらに、75℃/hrの速度で230℃まで昇温し、昇温終了10分後、その温度で保持しながら、2時間かけて減

圧度を1 mmHg以下とした。その後、60℃/hrの速度で245℃まで昇温し、さらに30分間攪拌を行った。反応終了後、反応器内に窒素を反応系に導入して加圧し、生成したポリカーボネート樹脂をペレタイズしながら抜き出し、ポリカーボネート樹脂を得た。得られた樹脂の物性値を表3に示す。

[0140] [表3]

	組成比				物性							
	式(1) BNEF	式(2) BHEBN (BNE)	式(3) BPEF	式(3) BPPEF	Mw	T _g	屈折率 (nD)	アッベ数 (ν)	MVR	複屈折 強度	レンズ面 内複屈折	ヘーズ
	モル%	モル%	モル%	モル%	—	℃	—	—	—	—	—	—
実施例1B	7.02	36.89	24.30	31.80	35,500	139	1.657	21	35	0.0	4	0.20
実施例2B	3.0	52.60	26.53	17.87	35,000	135	1.657	21	40	0.0	4	0.15
比較例1B	15	45	0	40	39,000	142	1.664	20	20	0.9	30	0.20
比較例2B	15	36.89	20.30	27.81	36,000	146	1.661	20	25	0.8	25	0.19
比較例3B	0	36.89	27.80	35.32	35,000	140	1.655	21	35	-0.7	20	0.19

[0141] (実施例2B、比較例1B～3B)

表4に示した原料を用いる以外は、実施例1Bと同様にしてポリカーボネート樹脂を得た。得られた樹脂の物性値を表3に示す。

[0142] [表4]

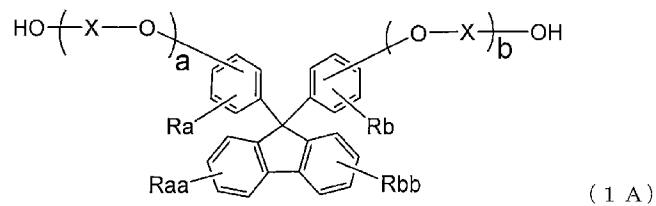
	式(1) BNEF	式(2) BHEBN (BNE)	式(3) BPEF	式(3) BPPEF	DPC	触媒	式(1) BNEF	式(2) BHEBN (BNE)	式(3) BPEF	式(3) BPPEF	DPC
	g	g	g	g	g	ml	mol	mol	mol	mol	mol
実施例1B	1690	6170	4760	8390	10000	16	3.14	16.50	10.90	14.20	46.70
実施例2B	721	8800	5200	4720	10000	16	1.34	23.50	11.90	7.98	46.70
比較例1B	3610	7530	0	10600	10000	16	6.70	20.10	0	17.90	46.70
比較例2B	3610	6170	3980	7340	10000	16	6.70	16.50	9.07	12.40	46.70
比較例3B	0	6170	5450	9320	10000	16	0	16.50	12.40	15.80	46.70

請求の範囲

[請求項1]

樹脂中の構成単位の全量（１００モル％）に対して、下記一般式（１Ａ）で表されるジオールに由来する構成単位（Ａ）を２２～４９モル％と、下記一般式（２Ａ）で表されるジオールに由来する構成単位（Ｂ）を４０～７５モル％と、下記一般式（３Ａ）で表されるジオールに由来する構成単位（Ｃ）を０～１５モル％と、を含む熱可塑性樹脂。

[化1]



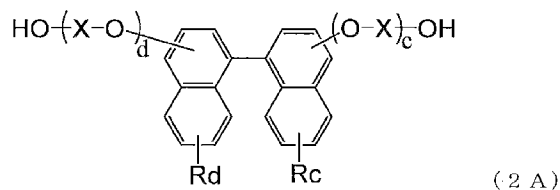
（一般式（１Ａ）中、 R_a 、 R_b 、 R_{aa} 及び R_{bb} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数５～２０のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数５～２０のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数６～２０のアリール基、Ｏ、Ｎ及びＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数６～２０のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数６～２０のアリールオキシ基、及び、 $-C\equiv C-R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数６～２０のアリール基、又は、Ｏ、Ｎ及びＳから選択される１つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数６～２０のヘテロアリール基を表し、

X は、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数１～５のアルキレン基を表し、

a 及び b は、それぞれ独立に、０～１０の整数を表す。）

[化2]



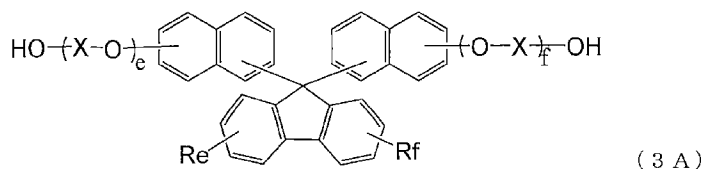
(一般式 (2 A) 中、 R_c 及び R_d は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数 5 ～ 20 のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭素数 5 ～ 20 のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 30 のアリール基、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 30 のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のアリールオキシ基、及び、 $-C \equiv C - R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のアリール基、又は、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のヘテロアリール基を表し、

X は、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数 1 ～ 5 のアルキレン基を表し、

c 及び d は、それぞれ独立に、0 ～ 10 の整数を表す。)

[化3]



(一般式 (3 A) 中、 R_e 及び R_f は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、置換基を有してもよい炭素数 1 ～ 20 のアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数 5 ～ 20 のシクロアルキル基、置換基を有してもよい炭

素数 5 ～ 20 のシクロアルコキシ基、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のアリール基、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のヘテロアリール基、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のアリールオキシ基、及び、 $-C \equiv C - R_h$ からなる群より選択され、

R_h は置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のアリール基、又は、O、N 及び S から選択される 1 つ以上のヘテロ環原子を含む、置換基を有してもよい炭素数 6 ～ 20 のヘテロアリール基を表し、

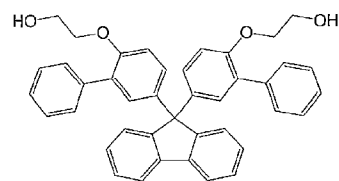
X は、それぞれ独立に、置換基を有してもよい炭素数 1 ～ 5 のアルキレン基を表し、

e 及び f は、それぞれ独立に、0 ～ 10 の整数を表す。）

[請求項2] 樹脂中の構成単位の全量（100モル％）に対する、前記一般式（1A）で表されるジオールに由来する構成単位（A）の割合が、24～47モル％であり、前記一般式（2A）で表されるジオールに由来する構成単位（B）の割合が、45～70モル％であり、前記一般式（3A）で表されるジオールに由来する構成単位（C）の割合が、0～8モル％である、請求項1に記載の熱可塑性樹脂。

[請求項3] 前記一般式（1A）で表されるジオールが、下記構造式で表されるジオールを含む、請求項1または2に記載の熱可塑性樹脂。

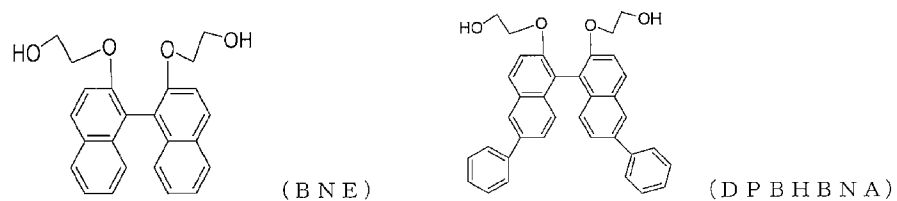
[化4]



(OPPFL)

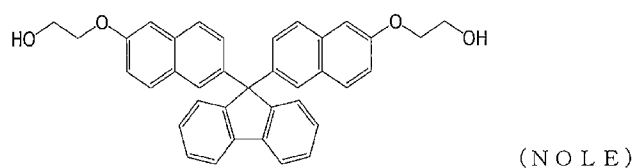
[請求項4] 前記一般式（2A）で表されるジオールが、下記構造式で表されるジオールの少なくとも一方を含む、請求項1から3のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[化5]



[請求項5] 前記一般式（3A）で表されるジオールが、下記構造式で表されるジオールを含む、請求項1から4のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

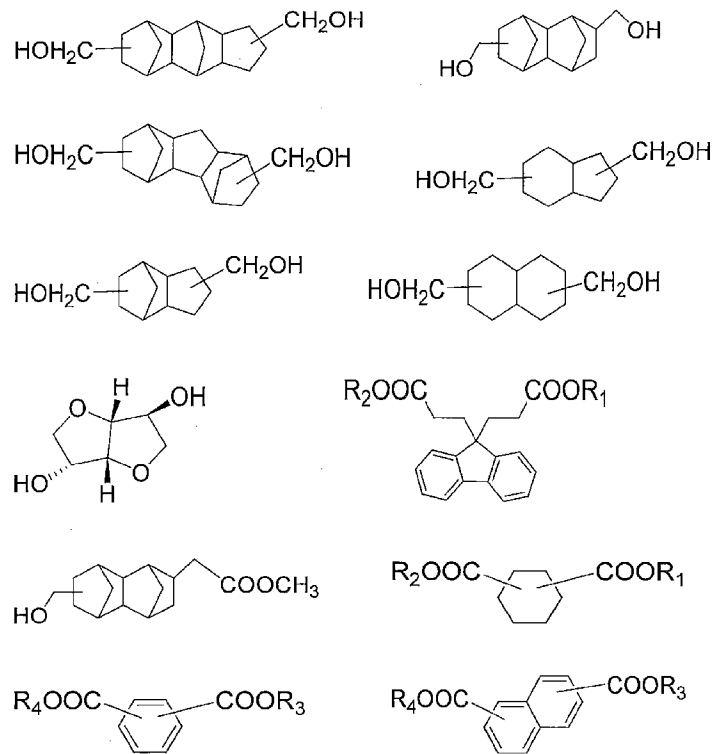
[化6]



[請求項6] ポリカーボネート樹脂である、請求項1から5のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項7] 前記熱可塑性樹脂が、更に、下記のモノマー群から選択される少なくとも一つのモノマーに由来する構成単位を含む、請求項1から6のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[化7]



(上記式中、 R_1 及び R_2 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基又はエチル基を表し、 R_3 及び R_4 は、それぞれ独立に、水素原子、メチル基、エチル基又は炭素数2～5のアルキレングリコールを表す。)

[請求項8] 前記熱可塑性樹脂のレンズ面内複屈折が1～2.1である、請求項1から7のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項9] 前記熱可塑性樹脂のポリスチレン換算の重量平均分子量 (M_w) が、10,000～100,000である、請求項1から8のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項10] 前記熱可塑性樹脂の屈折率 (n_D) が、1.650～1.695である、請求項1から9のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項11] 前記熱可塑性樹脂のアッペ数 (ν) が、16.0～21.0である、請求項1から10のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項12] 前記熱可塑性樹脂のガラス転移温度が、130～190℃である、

請求項 1 から 11 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項13] 前記熱可塑性樹脂のメルトボリュームフローレイト（MVR）が、20～55である、請求項 1 から 12 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項14] 前記熱可塑性樹脂のヘーズが、0.01～1.00である、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂。

[請求項15] 請求項 1 から 14 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂を含む、光学部材。

[請求項16] 請求項 1 から 14 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂を含む、光学レンズ。

[請求項17] 請求項 1 から 14 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂を含む、光学フィルム。

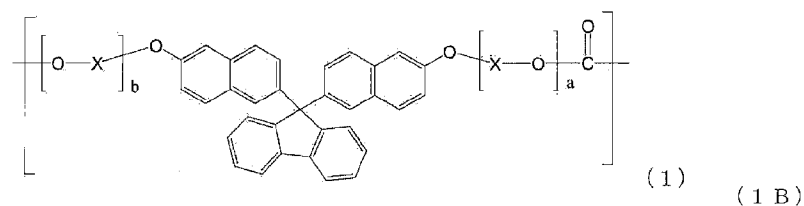
[請求項18] 下記一般式（1B）で表される構成単位と、下記一般式（2B）で表される構成単位と、下記一般式（3B）で表される構成単位と、を含むポリカーボネート樹脂であって、

下記一般式（1B）で表される構成単位の割合が1モル%以上10モル%未満であり、

下記一般式（2B）で表される構成単位の割合が10～60モル%であり、

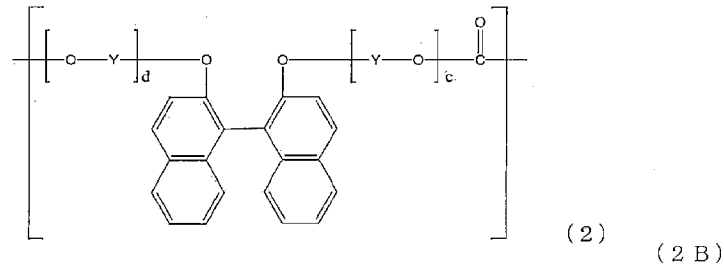
下記一般式（3B）で表される構成単位の割合が5～80モル%である、前記ポリカーボネート樹脂。

[化8]



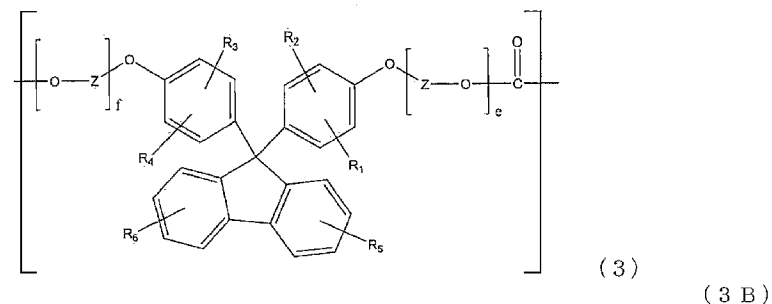
（一般式（1B）中、Xは炭素数1～4のアルキレン基を表し、a及びbは、各々独立に、1～10の整数を表す。）

[化9]



(一般式 (2B) 中、Yは炭素数1～4のアルキレン基を表し、c及びdは、各々独立に、1～10の整数を表す。)

[化10]



(一般式 (3B) 中、

Zは炭素数1～4のアルキレン基を表し、

R₁～R₆は、各々独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシ基、炭素数5～20のシクロアルキル基、炭素数5～20のシクロアルコキシ基、炭素数6～20のアリール基又は炭素数6～20のアリールオキシ基を表し、

e及びfは、各々独立に、0～5の整数を表す。)

[請求項19] 前記一般式 (1B) で表される構成単位の割合が2～9モル%であり、

前記一般式 (2B) で表される構成単位の割合が20～60モル%であり、

前記一般式 (3B) で表される構成単位の割合が30～70モル%である、請求項18に記載のポリカーボネート樹脂。

[請求項20] 請求項18または19に記載のポリカーボネート樹脂を含む、光学

レンズ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*C08G 64/04*(2006.01)i; *C08G 63/00*(2006.01)i; *C08G 64/02*(2006.01)i; *G02B 1/04*(2006.01)i

FI: C08G64/04; C08G63/00; C08G64/02; G02B1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G64/02; C08G64/04; C08G63/00; G02B1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/014962 A1 (TEIJIN LTD) 28 January 2021 (2021-01-28) claims, paragraphs [0041], [0060], examples, comparative examples, paragraph [0231]	1-20
X	WO 2020/080199 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO) 23 April 2020 (2020-04-23) claims, paragraph [0012], examples, comparative examples	1-20
X	WO 2019/146507 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO) 01 August 2019 (2019-08-01) claims, paragraphs [0012], [0019], production examples, examples, table 1	1-20
X	WO 2019/044875 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO) 07 March 2019 (2019-03-07) claims, paragraph [0013], examples, comparative examples	1-20
X	WO 2018/016516 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO) 25 January 2018 (2018-01-25) claims, paragraph [0012], examples, comparative examples	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 January 2023

Date of mailing of the international search report

24 January 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/041824

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/014962	A1	28 January 2021	CN	114375313	A	
				TW	202122455	A	
WO	2020/080199	A1	23 April 2020	US	2021/0347937	A1	
				claims, paragraph [0013], examples, comparative examples			
				EP	3868811	A1	
				CN	112823178	A	
				KR	10-2021-0073510	A	
				TW	202022016	A	
WO	2019/146507	A1	01 August 2019	US	2021/0363295	A1	
				claims, paragraphs [0017], [0027], examples, manufacturing examples, table 1			
				EP	3744791	A1	
				KR	10-2020-0105864	A	
				CN	111630109	A	
				TW	201940549	A	
WO	2019/044875	A1	07 March 2019	US	2020/0181325	A1	
				claims, paragraph [0012], examples, comparative examples			
				EP	3677615	A1	
				KR	10-2020-0041975	A	
				CN	111094389	A	
				CN	114716658	A	
				CN	114752053	A	
				TW	201920353	A	
WO	2018/016516	A1	25 January 2018	JP	2022-37011	A	
				US	2019/0241703	A1	
				claims, paragraph [0011], examples, comparative examples			
				EP	3489279	A1	
				CN	109476835	A	
				KR	10-2019-0032345	A	
				TW	201815883	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08G 64/04(2006.01)i; C08G 63/00(2006.01)i; C08G 64/02(2006.01)i; G02B 1/04(2006.01)i FI: C08G64/04; C08G63/00; C08G64/02; G02B1/04										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C08G64/02; C08G64/04; C08G63/00; G02B1/04										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	WO 2021/014962 A1（帝人株式会社）28.01.2021（2021 - 01 - 28） 請求の範囲、0041、0060、実施例、比較例、0231	1-20								
X	WO 2020/080199 A1（三菱瓦斯化学株式会社）23.04.2020（2020 - 04 - 23） 請求の範囲、0012、実施例、比較例	1-20								
X	WO 2019/146507 A1（三菱瓦斯化学株式会社）01.08.2019（2019 - 08 - 01） 請求の範囲、0012、0019、製造例、実施例、表1	1-20								
X	WO 2019/044875 A1（三菱瓦斯化学株式会社）07.03.2019（2019 - 03 - 07） 請求の範囲、0013、実施例、比較例	1-20								
X	WO 2018/016516 A1（三菱瓦斯化学株式会社）25.01.2018（2018 - 01 - 25） 請求の範囲、0012、実施例、比較例	1-20								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 06.01.2023	国際調査報告の発送日 24.01.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岡部 佐知子 4J 4149 電話番号 03-3581-1101 内線 3457									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/041824

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/014962	A1	28.01.2021	CN	114375313	A	
				TW	202122455	A	
WO	2020/080199	A1	23.04.2020	US	2021/0347937	A1	
				Claims, 0013, Examples, Comparative Examples			
				EP	3868811	A1	
				CN	112823178	A	
				KR	10-2021-0073510	A	
				TW	202022016	A	
WO	2019/146507	A1	01.08.2019	US	2021/0363295	A1	
				Claims, 0017, 0027, Examples, Manufacturing Examples, Table 1			
				EP	3744791	A1	
				KR	10-2020-0105864	A	
				CN	111630109	A	
				TW	201940549	A	
WO	2019/044875	A1	07.03.2019	US	2020/0181325	A1	
				Claims, 0012, Examples, Comparative Examples			
				EP	3677615	A1	
				KR	10-2020-0041975	A	
				CN	111094389	A	
				CN	114716658	A	
				CN	114752053	A	
				TW	201920353	A	
WO	2018/016516	A1	25.01.2018	JP	2022-37011	A	
				US	2019/0241703	A1	
				Claims, 0011, Examples, Comparative Examples			
				EP	3489279	A1	
				CN	109476835	A	
				KR	10-2019-0032345	A	
				TW	201815883	A	