



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112014018872-6 B1



(22) Data do Depósito: 30/01/2013

(45) Data de Concessão: 02/03/2021

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUZIR COMPOSIÇÃO PARA MATERIAL ÓTICO, MÉTODO PARA PRODUZIR MATERIAL ÓTICO, MATERIAL ÓTICO OBTENÍVEL ATRAVÉS DE TAL MÉTODO ELENTE DE ÓCULOS

(51) Int.Cl.: C08G 75/08; G02B 1/04; G02C 7/02.

(30) Prioridade Unionista: 02/02/2012 JP 2012-021022.

(73) Titular(es): MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.,.

(72) Inventor(es): TAKASHI AOKI; HIROHITO ISHIZUKA; EIJI KOSHIISHI; MOTOHARU TAKEUCHI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2013051970 de 30/01/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/115212 de 08/08/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/07/2014

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COMPOSIÇÃO PARA MATERIAL ÓTICO. De acordo com a presente invenção, uma composição para material ótico, que é capaz de fornecer um material ótico homogêneo, pode ser preparada através da reação de pré-polimerização entre (a) um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre e (b) um composto de epissulfeto usando uma amina impedida como um catalisador, seguida pela mistura com (c) um composto de politiol e (d) um composto de poliisocianato. Além disso, esta composição para material ótico pode ser polimerizada e curada para deste modo fornecer um material ótico tendo alto índice refrativo (ne de 1,73 ou maior), alta resistência (um alongamento de 13 % ou mais no teste de flexão de três pontos e boa resistência à perfuração), e alta resistência ao calor (um ponto de amolecimento de 70° C ou maior, como medido por TMA).

“MÉTODO PARA PRODUZIR COMPOSIÇÃO PARA MATERIAL ÓTICO, MÉTODO PARA PRODUZIR MATERIAL ÓTICO, MATERIAL ÓTICO OBTENÍVEL ATRAVÉS DE TAL MÉTODO E LENTE DE ÓCULOS”

CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente invenção diz respeito a uma composição para material ótico, e também diz respeito a um material ótico (material de resina ótica) que a compreende, incluindo uma lente plástica, um prisma, uma fibra ótica, um substrato de registro de informação, um filtro e assim por diante. O material ótico da presente invenção é preferido para o uso como uma lente plástica, particularmente uma lente de óculos para uma armação sem aro.

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

[0002] Materiais plásticos são leves em peso e excelentes em resistência, e são fáceis de tingir. Devido a estas propriedades, os materiais plásticos foram frequentemente usados para vários tipos de materiais óticos, particularmente lentes de óculos, em anos recentes. O desempenho requerido para os materiais óticos, particularmente os materiais óticos para lentes de óculos, inclui propriedades físicas tais como baixa gravidade específica, propriedades químicas e térmicas tais como baixo índice de amarelecimento e alta resistência ao calor, bem como propriedades mecânicas tais como alta resistência e assim por diante, enquanto o desempenho ótico necessário inclui alta transparência, alto índice refrativo e alto número de Abbe. Um alto índice refrativo permite uma redução na espessura da lente, enquanto o número de Abbe reduz a refração cromática nas lentes. Contudo, um índice refrativo mais alto fornece um número de Abbe inferior, de modo que tentativas foram feitas de melhorar tanto o índice refrativo quanto o número de Abbe. Entre estas tentativas, são tipicamente listados os processos usando um composto de epissulfeto como mostrado no Documento de Patente 1. Também, foi proposto um material ótico tendo um índice refrativo de 1,73 ou maior, que é composto de um composto de poliepissulfeto e um composto inorgânico, como mostrado nos Documentos de Patente 2 e 3.

[0003] Por outro lado, as lentes que se tornaram mais finas devido ao alto índice refrativo são requeridas, mais do que nunca, ter alta resistência em termos de

segurança, etc. Por exemplo, quando aplicadas a uma armação que é chamada de uma armação sem aro, as lentes devem ser perfuradas para fazer orifícios e, conseqüentemente, são necessárias ter uma resistência suficiente para não gerar rachaduras e/ou fendas durante a perfuração. Além disso, para resistir ao uso em uma armação sem aro, as lentes são necessárias ter resistência suficiente para não quebrar mesmo quando a armação é dobrada. Ao mesmo tempo, as lentes também são requeridas ter resistência ao calor, porque é de rotina fornecer lentes plásticas com um revestimento duro para a proteção da superfície e calor deve ser aplicado durante tal formação de revestimento duro.

[0004] Contra esta desvantagem, tentativas foram feitas para satisfazer três requerimentos, isto é, alto índice refrativo, alta resistência e resistência ao calor ao mesmo tempo. Entre estas tentativas, são tipicamente listados os processos que usam os seguintes quatro compostos: um composto tendo um grupo de epissulfeto, um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre e/ou um átomo de selênio, um composto de tiol formando uma ligação de tiouretano, e um composto de isocianato, como mostrado nos Documentos de Patente 4 e 5. Além disso, para obter um material ótico homogêneo e transparente tendo um índice refrativo de 1,73 ou maior, é conhecido que um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre e/ou um átomo de selênio e um composto tendo um grupo de epissulfeto são submetidos à reação de pré-polimerização. Quando um composto de tiol e um composto de isocianato são cada um adicionado a este produto de reação de pré-polimerização, uma polimerização rápida ocorrerá, de modo que qualquer material ótico homogêneo e transparente não pode ser obtido ou somente um material ótico de espessura muito fina pode ser obtido. No Documento de Patente 5, um produto de reação de pré-polimerização entre um composto de tiol e um composto de isocianato é adicionado ao produto de reação de pré-polimerização acima para deste modo evitar a polimerização rápida, embora a composição fundida resultante seja altamente viscosa e, portanto, difícil de fundir.

[0005] Deste modo, nos processos de preparação mostrados nos documentos acima, que causam a polimerização rápida ou gera um produto altamente viscoso, foi

difícil preparar de maneira prática um material ótico tendo um índice refrativo de 1,73 ou maior, que é composto dos seguintes quatro componentes: um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre e/ou um átomo de selênio, um composto de epissulfeto, um composto de tiol e um composto de isocianato. Por esta razão, houve uma demanda pelo desenvolvimento de um processo para produzir uma lente que tem um índice refrativo de 1,73 ou maior e é provida de dureza e resistência ao calor.

Documentos da Técnica Anterior

Documentos de Patente

Documento de Patente 1: Pedido de Patente Japonesa Aberto ao Público Nº H09-110979

Documento de Patente 2: Pedido de Patente Japonesa Aberto ao Público Nº 2001-002783

Documento de Patente 3: Pedido de Patente Japonesa Aberto ao Público Nº 2004-137481

Documento de Patente 4: Pedido de Patente Japonesa Aberto ao Público Nº 2002-122701

Documento de Patente 5: Pedido de Patente Japonesa Aberto ao Público Nº 2004-339329

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

PROBLEMA A SER RESOLVIDO PELA INVENÇÃO

[0006] O problema a ser resolvido pela presente invenção é fornecer um material ótico viável que satisfaz os seguintes três requerimentos ao mesmo tempo: alto índice refrativo (ne de 1,73 ou maior), alta resistência (um alongamento de 13 % ou mais no teste de flexão de três pontos e boa resistência à perfuração), e alta resistência ao calor (um ponto de amolecimento de 70° C ou maior, como medido por TMA).

MEIOS DE RESOLVER O PROBLEMA

[0007] Sob estas circunstâncias, os inventores da presente invenção repetiram esforços extensivos e intensivos. Como um resultado, os inventores da presente invenção descobriram um método para produzir uma composição para material ótico, que é menos viscosa e não causa uma rápida formação de gel, através do uso de um

composto de amina impedida como um catalisador para a reação de pré-polymerização nos casos onde uma composição que compreende quatro tipos de compostos, isto é, um composto tendo um grupo de epissulfeto, um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre, um composto de tiol que forma uma ligação de tiouretano, e um composto de isocianato é curado em um material ótico. Esta descoberta levou à conclusão da presente invenção. A saber, a presente invenção é como segue.

[0008] [1]: Um método para produzir uma composição para material ótico, começando de 10 a 50 partes em massa do seguinte composto (a) (contanto que este seja 10 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico), de 50 a 90 partes em massa do seguinte composto (b), 1 a 50 partes em massa do seguinte composto (c), e 1 a 50 partes em massa do seguinte composto (d) (contanto que este seja 1 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico) (contanto que todas as partes em massa são calculadas presumindo que a soma do composto (a) e do composto (b) é ajustada para 100 partes em massa), em que o método compreende a reação de pré-polymerização entre o seguinte composto (a) e o seguinte composto (b) usando uma amina impedida como um catalisador, e misturando a mistura de reação resultante com o seguinte composto (c) e o seguinte composto (d):

(a) um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre;

(b) um composto de epissulfeto tendo um ou mais grupos de epissulfeto por molécula;

(c) um composto de tiol tendo um ou mais grupos mercapto por molécula;

e

(d) um composto de isocianato tendo um ou mais grupos isocianato por molécula.

[0009] [2]: O método para produzir uma composição para material ótico de acordo com [1] acima, em que a amina impedida é 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato.

[0010] [3]: Um método para produzir um material ótico, que compreende as etapas de: preparar uma composição para material ótico através do método para produzir

uma composição para material ótico de acordo com [1] ou [2] acima; e polimerizar e curar a composição resultante para material ótico.

[0011] [4]: Um material ótico obtenível através do método de acordo com [3] acima, que tem um índice refrativo (ne) de 1,73 ou maior.

[0012] [5]: Uma lente de óculos, que compreende o material ótico de acordo com [4] acima.

[0013] [6]: A lente de óculos de acordo com [5] acima, que tem uma resistência suficiente para ser aplicável a uma armação sem aro.

EFEITOS DA INVENÇÃO

[0014] A presente invenção permite o fornecimento de uma composição para material ótico, que permite que o material ótico resultante tenha alto índice refrativo (ne de 1,73 ou maior), alta resistência (um alongamento de 13 % ou mais no teste de flexão de três pontos e boa resistência à perfuração), e alta resistência ao calor (70° C ou maior, como medido por TMA), bem como um material ótico obtenível curando-se tal composição, e uma lente de óculos de armação sem aro compreendendo tal material ótico.

MODALIDADES PARA EXECUTAR A INVENÇÃO

1. Método para produzir uma composição para material ótico

[0015] O método da presente invenção para produzir uma composição para material ótico começa de (a) um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre (em seguida indicado como composto (a)), (b) um composto de epissulfeto tendo um ou mais grupos de epissulfeto por molécula (em seguida indicado como composto (b)), (c) um composto de tiol tendo um ou mais grupos mercapto por molécula (em seguida indicado como composto (c)), e (d) um composto de isocianato tendo um ou mais grupos isocianato por molécula (em seguida indicado como composto (d)). Além disso, (e) um composto de amina impedida (em seguida indicado como composto (e)) é usado como um catalisador para reação de pré-polimerização entre o composto (a) e o composto (b).

[0016] Além disso, componentes opcionais tal como um catalisador de polimerização, um regulador de polimerização, um melhorador de desempenho e

assim por diante também são usados quando necessários.

(1) Composto (a)

[0017] O composto (a) a ser usado na presente invenção, que é um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre, abrange todos os compostos inorgânicos tendo um ou mais átomo de enxofres. No composto (a), a razão da massa total de átomo(s) de enxofre(s) é preferivelmente 30 % em massa ou mais do composto. Se esta razão é menor do que 30 % em massa, a composição resultante para material ótico terá um incremento menor na razão da massa do(s) átomo(s) de enxofre(s) nestes contidos, que por sua vez reduzirá o efeito de obtenção de um alto índice refrativo no material ótico resultante. A quantidade do composto (a) a ser usado é de 10 a 50 partes em massa, preferivelmente de 10 a 40 partes em massa, e mais preferivelmente de 10 a 30 partes em massa, presumindo que a soma dos compostos (a) e (b) é ajustada a 100 partes em massa.

[0018] Contudo, para garantir que o material ótico obtido a partir desta composição para material ótico tem um índice refrativo (n_e) de 1,73 ou maior, a quantidade do composto (a) é ajustada a pelo menos 10 % em massa ou mais, com relação à massa total da composição para material ótico.

[0019] Os exemplos específicos de tal composto inorgânico tendo um átomo de enxofre incluem enxofre, sulfeto de hidrogênio, dissulfeto de carbono, selenossulfeto de carbono, sulfeto de amônio, óxido de enxofre (por exemplo, dióxido de enxofre, trióxido de enxofre), um sal de tiocarbonato, ácido sulfúrico e um sal destes, um sal de sulfato de hidrogênio, um sal de sulfito, um sal de hipossulfito, um sal de persulfato, um sal de tiocianato, um sal de tiosulfato, um haleto (por exemplo, dicloreto de enxofre, cloreto de tionila, tiofosgeno), sulfeto de boro, sulfeto de nitrogênio, sulfeto de silício, sulfeto de fósforo, sulfeto de arsênico, um sulfeto metálico, um hidrossulfeto metálico e assim por diante. Entre estes, são preferidos enxofre, dissulfeto de carbono, sulfeto de fósforo, sulfeto de selênio, um sulfeto metálico e um hidrossulfeto metálico, são mais preferidos o enxofre, dissulfeto de carbono e sulfeto de selênio, e particularmente preferido é o enxofre.

[0020] Estes compostos inorgânicos tendo um átomo de enxofre podem ser

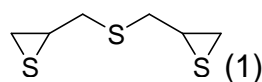
usados sozinhos ou em qualquer combinação.

(2) Composto (b)

[0021] O composto (b) a ser usado na presente invenção abrange todos os compostos de epissulfeto tendo um ou mais grupos de epissulfeto por molécula. Contudo, são preferidos os compostos tendo dois grupos de epissulfeto por molécula, como especificamente exemplificado por um ou mais compostos de epissulfeto selecionados do grupo que consiste de bis(β -epitiopropil)sulfeto, bis(β -epitiopropil)dissulfeto, bis(β -epitiopropil)tri-sulfeto, bis(β -epitiopropiltio)metano, 1,2-bis(β -epitiopropiltio)etano, 1,3-bis(β -epitiopropiltio)propano, 1,2-bis(β -epitiopropiltio)propano, 1,4-bis(β -epitiopropiltio)butano e bis(β -epitiopropiltioetil)sulfeto. Estes compostos podem ser usados sozinhos ou em qualquer combinação.

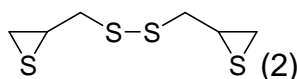
[0022] Entre estes, os exemplos específicos preferidos são bis(β -epitiopropil)sulfeto (Fórmula (1)) e/ou bis(β -epitiopropil)dissulfeto (Fórmula (2)), e o exemplo específico mais preferido é bis(β -epitiopropil)sulfeto.

Fórmula 1



Bis(β -epitiopropil)sulfeto

Fórmula 2



Bis(β -epitiopropil)dissulfeto

[0023] O composto (b) a ser usado na presente invenção é adicionado em uma quantidade de 50 a 90 partes em massa, preferivelmente de 60 a 90 partes em massa, e mais preferivelmente de 70 a 90 partes em massa, presumindo que a soma dos compostos (a) e (b) é ajustada a 100 partes em massa.

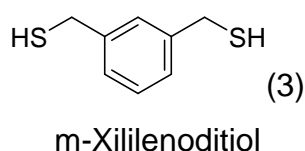
(3) Composto (c)

[0024] O composto (c) a ser usado na presente invenção abrange todos os compostos de tióis tendo um ou mais grupos mercapto por molécula. Contudo, são preferidos os compostos tendo dois ou mais grupos mercapto por molécula, como

especificamente exemplificado por um ou mais membros selecionados de compostos de polióis tais como m-xililenoditiol, p-xililenoditiol, o-xililenoditiol, bis(2-mercaptoetil)sulfeto, pentaeritritol tetrakis(2-mercaptoacetato), tetrakis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol e 1,2-bis(2-mercaptoetiltio)-3-mercaptopropano. Estes compostos podem ser usados sozinhos ou em qualquer combinação.

[0025] Entre estes, são preferidos aqueles representados pelas seguintes fórmulas estruturais, isto é, m-xililenoditiol (Fórmula (3)) e p-xililenoditiol (Fórmula (4)), bem como tetrakis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol e 1,2-bis(2-mercaptoetiltio)-3-mercaptopropano, e particularmente preferido é o m-xililenoditiol que está em um estado líquido de baixa viscosidade na temperatura atmosférica.

Fórmula 3



Fórmula 4



[0026] O composto (c) a ser usado na presente invenção é preferivelmente adicionado em uma quantidade de 1 parte em massa a 50 partes em massa, mais preferivelmente 2 partes em massa a 30 partes em massa, e ainda mais preferivelmente 5 partes em massa a 15 partes em massa, presumindo que a soma dos compostos (a) e (b) é ajustada a 100 partes em massa.

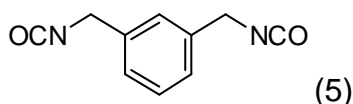
(4) Composto (d)

[0027] O composto (d) a ser usado na presente invenção abrange todos os compostos de isocianato tendo um ou mais grupos de isocianato por molécula. Contudo, são preferidos os compostos tendo dois grupos isocianato por molécula, como especificamente exemplificado por um ou mais membros selecionados de compostos de diisocianato tal como um composto de diisocianato de xilileno, 1,3-bis(isocianatometil)cicloexano, diisocianato de isoforona e diisocianato de

hexametileno. Estes compostos podem ser usados sozinhos ou em qualquer combinação.

[0028] Entre estes, são preferidos diisocianato de m-xilileno representado pela seguinte fórmula estrutural (Fórmula (5)), bem como 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil)benzeno e 1,3-bis(isocianatometil)ciclo-hexano.

Fórmula 5



Diisocianato de m-xilileno

[0029] O composto (d) a ser usado na presente invenção é preferivelmente adicionado em uma quantidade de 1 parte em massa a 50 partes em massa, mais preferivelmente de 2 partes em massa a 30 partes em massa, e ainda mais preferivelmente de 3 partes em massa a de 10 partes em massa, presumindo que a soma dos compostos (a) e (b) é ajustada a 100 partes em massa.

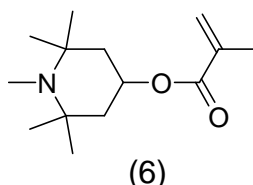
[0030] Contudo, para garantir que o material ótico obtido a partir desta composição para material ótico tem resistência suficiente, a quantidade do composto (d) é ajustada a pelo menos 1 % em massa ou mais, com relação à massa total da composição para material ótico.

(5) Composto (e)

[0031] O composto (e), que é um amina impedida intencionada a promover a reação de pré-polimerização entre o composto (a) e o composto (b), abrange 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-2-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)-2-n-butilmalonato, 1-metil-8-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-sebacato, 1-[2-[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionil-óxi]-etil]-4-[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionil-óxi]-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-benzoil-óxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, tetracis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butano-tetracarboxilato, trietileno-diamina, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro-[4,5]-decano-2,4-diona e assim por diante, e um ou mais compostos de amina impedida selecionados destas amina impedidas podem ser usados para este

propósito. Entre estes, são mais preferidos 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato representado pela seguinte fórmula estrutural (Fórmula (6)) e bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, e é particularmente preferido 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato.

Fórmula 6



[0032] A quantidade do composto (e) a ser usado na presente invenção é de 0,001 a 1 parte em massa, preferivelmente de 0,002 a 1 parte em massa, e mais preferivelmente de 0,005 a 0,5 partes em massa, com relação à soma dos compostos (a) e (b) que é ajustada a 100 partes em massa.

(6) Catalisador de Polimerização

[0033] A composição para material ótico da presente invenção pode compreender opcionalmente um catalisador de polimerização para a polimerização e cura. Os exemplos de um catalisador de polimerização incluem aminas, fosfinas, sais de amônio quaternário, sais de fosfônio quaternário, condensados entre aldeídos e compostos de amina, sais entre ácidos carboxílicos e amônia, uretanos, tiouretanos, guanidinas, tiouréias, tiazóis, sulfenamidas, tiurans, sais de ditiocarbamato, sais de xantana, sais de sulfônio ternários, sais de iodo secundários, ácidos minerais, ácidos de Lewis, ácidos orgânicos, ácido silícico e derivados destes, ácido tetrafluorobórico e derivados destes, peróxidos, compostos azo, ésteres de fosfato ácido e assim por diante.

[0034] O catalisador de polimerização não é limitado de qualquer maneira, contanto que este conduza a polimerização e a cura. Além disso, os catalisadores de polimerização listados acima podem ser usados sozinhos ou em qualquer combinação. Entre estes, os exemplos específicos preferidos incluem sais de amônio quaternário tais como brometo de tetra-n-butil amônio, cloreto de trietil benzil amônio, cloreto de cetil dimetil benzil amônio, e cloreto de 1-n-dodecil piridínio, bem como sais de fosfônio quaternário, tais como brometo de tetra-n-butil fosfônio, brometo de tetrafenil fosfônio

e assim por diante. Entre estes, mais exemplos específicos preferidos são cloreto de trietil benzil amônio e/ou brometo de tetra-n-butil fosfônio, e o exemplo específico mais preferido é cloreto de trietil benzil amônio.

[0035] A quantidade do catalisador de polimerização a ser adicionado é 0,001 a 5 partes em massa, preferivelmente de 0,002 a 5 partes em massa, e mais preferivelmente de 0,005 a 3 partes em massa, com relação à soma dos compostos (a), (b), (c) e (d) que é ajustada a 100 partes em massa.

(7) Regulador de polimerização

[0036] A composição para material ótico da presente invenção pode ser opcionalmente suplementada com um regulador de polimerização durante a polimerização e cura para o propósito de estender a vida de pote e/ou dispersar o calor gerado pela polimerização, etc. Os exemplos de tal polimerização regulador de polimerização incluem haletos de elementos do Grupo 13 a 16 na tabela periódica de forma longa.

[0037] Estes reguladores de polimerização podem ser usados sozinhos ou em qualquer combinação. Entre estes, são preferidos os haletos de silício, germânio, estanho e antimônio. São mais preferidos os cloretos de silício, germânio, estanho e antimônio, e são ainda mais preferidos os cloretos de germânio, estanho e antimônio, cada um tendo um grupo alquila. Os exemplos específicos dos haletos mais preferidos são dicloreto de dibutilestanho, tricloreto de butilestanho, dicloreto de dioctilestanho, tricloreto de octilestanho, dibutildiclorogermânio, butiltriclorogermânio, difenildiclorogermânio, feniltriclorogermânio e dicloreto de trifenilantimônio.

[0038] A quantidade do regulador de polimerização a ser adicionado é de 0,001 a 5 partes em massa, preferivelmente de 0,002 a 5 partes em massa, e mais preferivelmente de 0,005 a 3 partes em massa, com relação à soma dos compostos (a), (b), (c) e (d) que é ajustada a 100 partes em massa.

(8) Melhorador de desempenho

[0039] A composição para material ótico da presente invenção também pode compreender um composto (melhorador de desempenho) capaz de reagir com algum ou todos dos compostos constituintes para o propósito de melhorar uma ampla faixa

de desempenho incluindo resistência à oxidação, resistência às intempéries, afinidade de corante, resistência, índice refrativo e assim por diante. Neste caso, um catalisador de polimerização conhecido adicional pode ser adicionado para a reação, quando necessário.

[0040] Os exemplos de tal composto (melhorador de desempenho) capaz de reagir com algum ou todos os constituintes incluem os compostos tendo dois ou mais grupos mercapto exceto para os compostos de tióis intencionados na presente invenção, compostos de epóxi, ácidos carboxílicos, anidridos de ácido carboxílico, fenóis, aminas, compostos de vinila, compostos de alila, compostos acrílicos, compostos metacrílicos e assim por diante.

[0041] A quantidade do melhorador de desempenho a ser adicionada é de 0,001 a 10 partes em massa, preferivelmente de 0,002 a 5 partes em massa, e mais preferivelmente de 0,005 a 3 partes em massa, com relação à soma dos compostos (a), (b), (c) e (d) que é ajustada a 100 partes em massa.

(9) Outros componentes opcionais

[0042] Na composição para material ótico da presente invenção, naturalmente, é possível melhorar a praticabilidade do material resultante através da adição de vários aditivos tais como antioxidantes conhecidos, agentes de oxidação negra, absorventes de UV e eliminadores de odor como componentes opcionais, quando necessário.

[0043] Além disso, também é possível usar qualquer melhorador de adesão externo e/ou interno conhecido se o material ótico da presente invenção é mais provável de ser liberado do molde durante a polimerização, ou alternativamente, também é possível usar qualquer melhorador de liberação de molde externo e/ou interno conhecido se o material ótico da presente invenção é menos provável de ser liberado do molde durante a polimerização. Tal melhorador de adesão externa e/ou interna e/ou melhorador de liberação de molde externo ou interno pode ser aplicado a um molde de vidro ou metal que deve ser usado durante a polimerização e cura, ou também pode ser eficaz quando adicionado à composição para material ótico da presente invenção para deste modo melhorar a adesão ou liberação do material ótico resultante do molde.

[0044] No processo da presente invenção para preparar uma composição para material ótico, a quantidade do composto (a) a ser usada é desejavelmente de 10 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico. Sob condições onde o teor do composto (a) é de 10 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico, um alto índice refrativo (ne particularmente de 1,73 ou maior) pode ser obtido.

[0045] Do mesmo modo, em termos de resistência do produto curado, o teor do composto de isocianato (d) é requerido ser de 1 % em massa ou mais, e é desejavelmente de 2 % em massa ou mais, com relação à massa total da composição para material ótico.

[0046] Além disso, o composto de tiol (c) é necessário para garantir a copolimerização com composto (d) e para melhorar as propriedades físicas (por exemplo, tom de cor) do produto curado. Por estas razões determinadas acima, o teor do composto (c) é desejavelmente de 5 % em massa ou mais, e mais desejavelmente de 8 % em massa ou mais, com relação à massa total da composição para material ótico.

[0047] No processo da presente invenção para preparar uma composição para material ótico, os compostos (a), (b), (c) e (d) acima, bem como os componentes opcionais que são usados quando requeridos são misturados e agitados de uma maneira geral, embora os compostos (a) e (b) devem ser reagidos, pelo menos em parte, para a pré-polimerização usando o composto (e) como um catalisador antes de ser misturado com os compostos (c) e (d).

(i) Reação de pré-polimerização

[0048] Para preparar a composição para material ótico da presente invenção, o composto (a) e o composto (b) são reagidos antes da pré-polimerização usando o composto (e) como um catalisador. A mistura de reação obtida através desta reação de pré-polimerização contém o composto (a), o composto (b) e o produto de reação de pré-polimerização. A mistura de reação deste modo obtida é requerida ser misturada com o composto (c), o composto (d) e os componentes opcionais. A reação de pré-polimerização entre o composto (a) e o composto (b) serve como um meio

eficaz no manuseio do composto (a) que está em um estado sólido, e garante boa transparência no material ótico resultante. Além disso, isto permite a incorporação do composto (a) (isto é, um composto inorgânico tendo enxofre ou outros) em alto teor para deste modo fornecer uma composição para material ótico, que é capaz de fornecer um material ótico com alto índice refrativo, alta resistência e alta resistência ao calor.

[0049] Será descrito em detalhes abaixo, como efetuar a reação de pré-polimerização entre o composto (a) e o composto (b). O composto (a) e o composto (b) são reagidos um com o outro, em parte ou integralmente, com agitação ou sem agitação. Se o composto (a) ou o composto (b) é fornecido em parte para a reação de pré-polimerização, o resto do composto (a) ou o composto (b) é separadamente adicionado a e misturado com a composição resultante para material ótico.

[0050] Embora a porcentagem da reação de pré-polimerização não seja limitada de qualquer maneira, o composto (a) e o composto (b) são preferivelmente reagidos para a pré-polimerização até o grau em que o composto (a) não existe como um sólido na hora da fusão. Mais preferivelmente, o composto (a) e o composto (b) são cada um fornecido em uma quantidade de 50 % a 100 % em massa para a reação de pré-polimerização, e de maneira particularmente preferível suas partes inteiras em massa são fornecidas para a reação de pré-polimerização.

[0051] Neste caso, o composto (e) é adicionado, que serve como uma reação de catalisador de pré-polimerização para promover a reação entre o composto (a) e o composto (b). A reação de composto que catalisa a pré-polimerização (e) usada para este propósito é um composto de amina impedida, preferivelmente 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato. A quantidade da reação de composto que catalisa a pré-polimerização (e) a ser adicionada é de 0,001 a 1 parte em massa, preferivelmente de 0,002 a 1 parte em massa, e mais preferivelmente de 0,005 a 0,5 partes em massa, com relação à soma dos compostos (a) e (b) que é ajustada a 100 partes em massa.

[0052] A reação de pré-polimerização pode ser efetuada sob qualquer atmosfera, por exemplo, na presença de um gás, tal como ar, nitrogênio ou oxigênio, sob condições seladas em pressão normal ou em um pressão aumentada ou reduzida, ou

sob pressão reduzida, etc. Além disso, esta reação de pré-polimerização também pode ser efetuada na presença de vários aditivos opcionalmente usados, incluindo um regulador de polimerização, um melhorador de desempenho, um absorvente de UV, etc. Do mesmo modo, a reação de pré-polimerização pode ser efetuada na presença do composto (c), que é usado em parte ou integralmente, embora a reação de pré-polimerização neste caso corresponda a uma forma de realização onde uma porção da polimerização e a reação de cura é seletivamente realizada anteriormente. Deste modo, é desejado controlar a reação, por exemplo, aplicando-se condições brandas.

[0053] O tempo da reação de pré-polimerização é de 1 minuto a 72 horas, preferivelmente de 10 minutos a 48 horas, e mais preferivelmente de 30 minutos a 24 horas. A temperatura de reação de pré-polimerização é de 0°C a 150°C, preferivelmente de 10°C a 120°C, e mais preferivelmente de 10°C a 80°C.

[0054] Além disso, durante esta reação de pré-polimerização, o composto (a) foi preferivelmente reagido por 10 % em mol ou mais (assumindo que o composto (a) antes de ser submetido à reação é ajustado a 100 % em mol), e mais preferivelmente em 20 % em mol ou mais.

[0055] Além disso, o produto desta reação de pré-polimerização pode ser analisado através da cromatografia líquida e/ou medida quanto à viscosidade e/ou gravidade específica e/ou índice refrativo para deste modo monitorar e controlar o progresso da reação, que é preferida na obtenção de uma composição homogênea para material ótico. Além disso, também é possível conhecer a taxa de reação do composto (a).

[0056] Acima de tudo, a cromatografia líquida e/ou a medição de índice refrativo são preferidas por causa da sua alta sensibilidade, e a medição de índice refrativo é mais preferida por causa da sua conveniência. Para a medição de índice refrativo, um refratômetro do tipo em série é preferido para o uso devido ao progresso da reação poder ser monitorado em tempo real.

(ii) Mistura

[0057] O método para produzir uma composição para material ótico é como segue quando descrito em detalhes. Uma mistura de reação contendo o composto (a), o

composto (b), e o produto de reação de pré-polimerização obtido através da reação de pré-polimerização entre o composto (a) e o composto (b), bem como o composto (c), o composto (d), o melhorador de desempenho (isto é, um composto capaz de reagir com algum ou todos dos constituintes), a reação de pré-polimerização - composto de catalisação (e), o catalisador de polimerização, o regulador de polimerização, vários aditivos tais como um intensificador de adesão ou um melhorador de liberação de molde, um antioxidante, um agente de oxidação negra, um absorvente UV, um eliminador de odor e assim por diante podem ser todos misturados no mesmo recipiente ao mesmo tempo sob agitação, ou os materiais de partida podem cada um ser adicionados e misturados em etapas, ou alguns dos componentes podem ser separadamente misturados e depois novamente misturados com os outros componentes no mesmo recipiente. Os respectivos materiais de partida e aditivos e assim por diante podem ser misturados em qualquer ordem. Além disso, além da reação de pré-polimerização acima entre o composto (a) e o composto (b), qualquer outra reação preliminar pode ser realizada nos dois ou mais dos respectivos componentes antes da mistura. Por exemplo, o composto (a) e o composto (b) podem ser reagidos como acima para a pré-polimerização e, independentemente deste, uma porção do composto (c) pode ser preliminarmente reagida (mas não meramente misturada) com o melhorador de desempenho, seguido pela mistura destes juntos.

[0058] A mistura pode ser efetuada a princípio sob quaisquer condições incluindo a temperatura e tempo necessários para este propósito, contanto que os respectivos componentes sejam bem misturados. Contudo, a temperatura e tempo excessivos não são apropriados, por exemplo, pela razão de que estes são mais prováveis de causar reações indesejáveis entre os respectivos materiais de partida e aditivos, e também causarão um aumento na viscosidade para tornar a operação de fusão difícil em alguns casos.

[0059] A temperatura de mistura deve estar dentro da faixa de cerca de -50°C a 100°C , e uma faixa de temperatura preferida é de -30°C a 70°C , mais preferivelmente de -5°C a 50°C . O tempo de mistura é em torno de 1 minuto a 12 horas, preferivelmente de 5 minutos a 10 horas, e ainda mais preferivelmente de 5 minutos

a 6 horas. Quando necessário, a mistura pode ser efetuada blindando-se os raios de energia ativos. A mistura também pode ser seguida pelo tratamento de desgaseificação na maneira descrita abaixo.

(iii) Tratamento de Desgaseificação

[0060] No processo da presente invenção para preparar uma composição para material ótico, uma composição de resina é preparada sendo misturada como acima, e pode ser depois submetida ao tratamento de desgaseificação. O tratamento por desgaseificação realizado na composição para material ótico antes da polimerização e cura é preferido em termos de obter alta transparência no material ótico obtido através da polimerização e cura.

[0061] O tratamento de desgaseificação é efetuado sob pressão reduzida antes, durante ou após a mistura do composto (a), composto (b), composto (c), e composto (d), bem como o composto capaz de reagir com algum ou todos dos respectivos constituintes, o catalisador de polimerização, o regulador de polimerização, e vários aditivos. Preferivelmente, o tratamento de desgaseificação é efetuado sob pressão reduzida durante ou após a etapa de mistura.

[0062] As condições para o tratamento de desgaseificação incluem uma pressão reduzida de 0,1 a 15000 Pa ou 1 minuto até 24 horas a 0° C até 100° C. O grau de redução de pressão é preferivelmente de 1 a 10000 Pa, e mais preferivelmente de 1 a 5000 Pa, embora o grau de redução de pressão possa variar dentro destas faixas. O tempo de desgaseificação é preferivelmente de 5 minutos a 18 horas, e mais preferivelmente de 10 minutos a 12 horas. A temperatura para desgaseificação é preferivelmente de 5° C a 80° C, e mais preferivelmente de 10° C a 60° C, embora a temperatura possa variar dentro destas faixas.

[0063] Durante o tratamento de desgaseificação, é operacionalmente preferido renovar a superfície da composição para material ótico através da agitação, sopro de gás, vibração ultrassônica ou outras técnicas, em termos de melhorar os efeitos de desgaseificação.

[0064] Os componentes principalmente removidos através do tratamento de desgaseificação são gases dissolvidos (por exemplo, sulfeto de hidrogênio),

substâncias de baixa ebulição (por exemplo, mercaptano de baixo peso molecular) e assim por diante, embora tais componentes não sejam de qualquer maneira limitados contanto que o tratamento de desgaseificação produza um efeito.

[0065] A composição deste modo obtida para o material ótico pode ser purificada sendo filtrada através de um filtro ou outro para remover impurezas e outros imediatamente antes da polimerização e da cura. A purificação da composição para material ótico passando esta através de um filtro para remover impurezas e outros é desejada em termos de garantir outro aumento da qualidade do material ótico da presente invenção. O filtro usado para este propósito tem um tamanho de poro de cerca de 0,05 a 10 μm , e filtros com um tamanho de poro de 0,1 a 1,0 μm são comumente usados. Como materiais para tais filtros, PTFE, PET, PP e outros são preferidos para o uso.

2. Material ótico

[0066] O material ótico da presente invenção pode ser obtido através da polimerização e cura da composição para material ótico obtido através do método acima para produzir uma composição para material ótico. A polimerização e cura são geralmente efetuadas injetando-se a composição para material ótico em um molde de vidro ou metálico, seguido pelo aquecimento com um forno elétrico ou irradiação com UV ou outros raios de energia ativa usando um gerador de raio de energia ativa, etc. O tempo de polimerização varia de 0,1 a 100 horas e é geralmente de 1 a 48 horas, enquanto a temperatura de polimerização varia de -10°C a 160°C e é geralmente de -10°C a 140°C . A polimerização pode ser efetuada mantendo-se em uma dada temperatura de polimerização por um dado período de tempo, aumentando-se a temperatura em uma taxa de $0,1^{\circ}\text{C}$ a 100°C/h , diminuindo-se a temperatura em uma taxa de $0,1^{\circ}\text{C}$ a 100°C/h , ou através de qualquer combinação destes.

[0067] Além disso, após o término da polimerização, o material pode ser anelado em uma temperatura de 50°C a 150°C por cerca de 5 minutos a 5 horas, que é preferido para remover as distorções do material ótico. Além disso, o material pode ser opcionalmente submetido ao tratamento de forno tal como tratamento de tintura, revestimento duto, antirreflexo, anti-turvação, anti-incrustação, resistência ao impacto,

etc.

[0068] Através da polimerização e da cura da composição para material ótico obtida através do processo de preparação da presente invenção, é possível fornecer um material ótico tendo não somente um índice refrativo suficientemente alto e bom número de Abbe, que foram difíceis de obter previamente, mas também alta resistência e resistência ao calor. A saber, é possível fornecer uma composição para material ótico que é capaz de fornecer um material ótico cujo índice refrativo (n_e) é preferivelmente de 1,73 ou maior, e mais preferivelmente 1,74 ou maior, cuja resistência expressa como um alongamento no teste de flexão de três pontos é de 13 % ou mais, preferivelmente 14 % ou mais, e de maneira particularmente preferível de 15 % ou mais, junto com boa resistência à perfuração, e cuja resistência ao calor (ponto de amolecimento como medido por TMA) é de 70° C ou maior, e também é possível fornecer tal material ótico e uma lente de óculos de armação sem aro compreendendo este.

[0069] Na presente invenção, uma composição homogênea para material ótico pode ser obtida, a qual compreende enxofre servindo como um melhorador do índice refrativo em uma grande quantidade (por exemplo, 10 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico). Além disso, a composição resultante pode ser usada para obter um material ótico tendo um índice refrativo tão alto quanto 1,73 ou maior.

[0070] Nas composições da técnica anterior consistindo do composto (a), composto (b), composto (c) e composto (d) e processos para sua preparação, a polimerização rápida ocorreu quando o composto (a) e o composto (d) foram usados em grandes quantidades, de modo que nenhum produto curado (material ótico) tendo um índice refrativo de 1,73 ou maior foi obtido.

[0071] De acordo com a presente invenção, no estágio de preparar uma composição para material ótico, o composto (a) e o composto (b) foram consumidos em quantidades apropriadas sendo reagidos para a pré-polimerização usando um composto de amina impedida (por exemplo, 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato) como um catalisador, por meio do qual o composto (a) pode ser

completamente dissolvido para deste modo fornecer uma composição líquida homogênea, e a polimerização e cura podem ser efetuadas sem causar qualquer polimerização rápida para deste modo fornecer um material ótico transparente e homogêneo.

[0072] Deste modo, com o uso da composição e processo de preparação característicos da presente invenção, é possível obter facilmente um material ótico que obtêm um alto índice refrativo (ne de 1,73 ou maior) e também tem alta resistência (um alongamento de 13 % ou mais no teste de flexão de três pontos e boa resistência à perfuração) e alta resistência ao calor.

EXEMPLOS

[0073] A presente invenção será novamente descrita em maiores detalhes por via dos seguintes exemplos ilustrativos, que não são intencionados limitar o escopo da presente invenção. Deve ser notado que os materiais óticos resultantes foram avaliados quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento, e resistência à perfuração da seguinte maneira.

Medição do índice refrativo (ne) e número de Abbe (vd)

[0074] Um refratômetro digital de alta precisão (KPR-200, um produto da Kalnew Optical Industrial Co., Ltd., Japão) foi usado para medir estes parâmetros a 25° C.

Medição da resistência ao calor

[0075] Uma amostra foi cortada em espessura de 3 mm e medida quanto seu ponto de amolecimento por TMA (TMA/SS6100, um produto de Seiko Instruments Inc., Japão) enquanto aplicando uma carga de 10 g a um pino de 1 mm de diâmetro e aumentando a temperatura de 30° C em uma taxa de 10° C/minuto.

Medição do alongamento (resistência)

[0076] De acordo com a JIS K-7171, uma tira de 2,5 mm de espessura e 10,0 mm comprimento foi submetida ao teste de flexão de três pontos com um autógrafo (AG-5000B, um produto da Shimadzu Corporation, Japão) em uma medida de 40 mm para medir um alongamento na quebra.

Resistência à perfuração

[0077] De acordo com um procedimento de avaliação descrito na JP 2008-101190

A, uma placa de 2,5 mm de espessura foi perfurada em uma taxa de rotação de 2500 rpm e velocidade de perfuração de 600 mm/minuto para fazer um orifício de 2 mm de diâmetro, e a área adjacente do orifício foi observado quanto seu estado. Um orifício sem qualquer quebra na sua área adjacente foi avaliado como “bom”, enquanto um orifício com quebras na sua área adjacente foi avaliado como “insatisfatório”.

Exemplo 1

[0078] 100 partes em massa no total do composto (a) e o composto (b), isto é, 20 partes em massa de enxofre e 80 partes em massa de bis(β -epitiopropil)sulfeto (em seguida indicado como composto b-1), respectivamente, foram suplementados com 1 parte em massa de 2-(2-hidróxi-5-terc-octilfenil)benzotriazol como um absorvedor de UV e bem misturadas a 50° C em um estado homogêneo. Depois, 0,01 parte em massa do composto que catalisa a reação de pré-polimerização (e), isto é, 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato (em seguida indicado como composto e-1) foi adicionada para efetuar a reação de pré-polimerização a 50° C até o composto (a) não ser mais precipitado a 20° C.

[0079] Neste exemplo, deve ser notado que a reação de pré-polimerização foi interrompida em um ponto onde cerca de 50 % em mol do composto (a) foi reagido, e conseqüentemente a composição resultante contém o composto (a) permanecendo em estado não reagido. A taxa de reação do composto (a) foi determinada submetendo-se a mistura de reação à análise de cromatografia líquida bem como a medição do índice refrativo.

[0080] Subseqüentemente, a composição resultante foi resfriada até 20° C. À composição resfriada, 0,035 parte em massa de cloreto de trietil benzil amônio como um catalisador de polimerização e 0,40 parte em massa de dicloreto di-n-butilestanho como um regulador de polimerização, que foi dissolvido em 9 partes em massa do composto (c), isto é, m-xililenoditiol (em seguida indicado como composto c-1), foram adicionados como um porção principal. Então, 3 partes em massa do composto (d), isto é, diisocianato m-xilileno (em seguida indicado como composto d-1) foram adicionados e misturados para fornecer uma composição homogênea, seguido pelo tratamento de desgaseificação sob condições de 4000 Pa por 60 minutos a 20° C.

[0081] A composição resultante para material ótico foi filtrada através de um filtro de membrana de 1,0 µm PTFE, injetada em um molde em forma de placa de 2,5 mm de espessura que foi constituída de duas placas de vidro e uma calafetagem, e aquecida a 30° C por 10 horas, seguido pelo aumento da temperatura de 30° C a 100° C em uma taxa constante durante 10 horas e finalmente aquecendo a 100° C por 1 hora para efetuar a polimerização e cura. Após resfriar até a temperatura ambiente, o molde foi removido para obter um material ótico curado. O material ótico curado foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1.

Exemplos 2 e 3

[0082] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à mudança nas quantidades do composto (a) e do composto (b). Os materiais óticos resultantes foram avaliados quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1.

Exemplo 4

[0083] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à mudança nas quantidades do composto (c) e do composto (d). O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo 5

[0084] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à mudança na quantidade do composto (e) servindo como uma reação de catalisador de pré-polimerização. O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo 6

[0085] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto

quanto à substituição do composto b-1 usado como o composto (b) com bis(β -epitiopropil)dissulfeto (em seguida indicado como composto b-2) e mudando as quantidades dos compostos (a) e (b). O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo 7

[0086] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 4 foi repetido, exceto quanto à substituição composto d-1 usado como o composto (d) com 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil)benzeno (em seguida indicado como composto d-2) e mudando a quantidade do composto (d). O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo 8

[0087] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à substituição composto d-1 usado como o composto (d) com 1,3-bis(isocianatometil)cicloexano (em seguida indicado como composto d-3). O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo 9

[0088] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à substituição composto c-1 usado como o composto (c) com p-xililenoditiol (em seguida indicado como composto c-2). O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplos 10 e 11

[0089] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à substituição o composto (c) com uma combinação de dois membros do composto (c), por exemplo, uma combinação de composto c-1 e pentaeritritol tetrakis(3-mercaptopropionato) (em seguida indicado como composto c-3) ou uma

combinação de composto c-1 e 1,2-bis(2-mercaptoetiltio)-3-mercaptopropano (em seguida indicado como composto c-4) e mudando a quantidade de cada composto. Os materiais óticos resultantes foram avaliados quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo 12

[0090] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo 1 foi repetido, exceto quanto à substituição composto e-1 usado como o composto (e) com bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-sebacato (em seguida indicado como composto e-2) e mudando sua quantidade a ser usada. O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1.

Exemplo Comparativo 1

[0091] 100 partes em massa no total do composto (a) e o composto (b), isto é, 15 partes em massa de enxofre e 85 partes em massa de composto b-1, respectivamente, foram suplementadas com 1 parte em massa de 2-(2-hidróxi-5-terc-octilfenil)benzotriazol como um Absorvedor de UV e bem misturadas a 60° C em um estado homogêneo. Depois, 0,5 parte em massa de 2-mercapto-1-metilimidazol (em seguida indicado como composto e-3) foi adicionada como uma reação de catalisador de pré-polimerização para efetuar a reação de pré-polimerização a 50° C até o composto (a) não ser mais precipitado a 20° C. Subsequentemente, a composição resultante foi resfriada até 20° C. À composição resfriada, 0,03 parte em massa de cloreto de trietil benzil amônio como um catalisador de polimerização e 0,20 parte em massa de dicloreto de di-n-butilestanho como um regulador de polimerização foram dissolvidas para efetuar a polimerização e cura da mesma maneira como mostrado no Exemplo 1.

[0092] O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor e alongamento, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1. O material ótico resultante não foi suficiente no seu alongamento e resistência na perfuração.

Exemplo Comparativo 2

[0093] 100 partes em massa no total do composto (a) e o composto (b), isto é, 16 partes em massa de enxofre e 84 partes em massa de composto b-1, respectivamente, foram suplementadas com uma parte em massa de 2-(2-hidróxi-5-terc-octilfenil)benzotriazol como um absorvedor de UV e bem misturadas a 60° C em um estado homogêneo. Depois, 0,5 partes em massa de composto e-3 foi adicionada para efetuar a reação de pré-polimerização a 60° C até o composto (a) não ser mais precipitado a 20° C.

[0094] Subseqüentemente, a composição resultante foi resfriada até 20° C. À composição resfriada, 0,03 parte em massa de cloreto de trietil benzil amônio como um catalisador de polimerização e 0,20 parte em massa de dicloreto de di-n-butilestanho como um regulador de polimerização, que foi dissolvida em 7 partes em massa de composto c-1, foram adicionadas como uma porção principal e misturadas para fornecer uma composição homogênea, seguido pelo tratamento de degaseificação sob condições de 4000 Pa por 30 minutos a 20° C. A composição resultante foi depois polimerizada e curada da mesma maneira como mostrado no Exemplo 1 para obter um material ótico curado. O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1. O material ótico resultante não foi no seu alongamento.

Exemplo Comparativo 3

[0095] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo Comparativo 2 foi repetido, exceto quanto à substituição composto c-1 usado como o composto (c) com bis(2-mercaptoetil)sulfeto (em seguida indicado como composto c-5). O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1. O material ótico resultante não foi suficiente no seu alongamento e resistência na perfuração.

Exemplo Comparativo 4

[0096] 100 partes em massa de composto b-1 como o composto (b), 16 partes em

massa de composto c-1 como o composto (c), 0,005 parte em massa de polioxietileno lauril éter fosfato de sódio como um agente de liberação de molde interno, 0,03 parte em massa de brometo de tetra-n-butil amônio como um catalisador de polimerização, e 0,05 parte em massa de dicloreto de di-n-butilestanho como um regulador de polimerização foram misturadas para fornecer uma composição homogênea, que foi depois desgaseificada sob pressão reduzida de 1300 Pa por 30 minutos, seguido pela polimerização e cura da mesma maneira como mostrado no Exemplo 1. O material ótico resultante foi avaliado quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1. O material ótico resultante não foi suficiente no seu índice refrativo e resistência ao calor.

Exemplo Comparativos 5 e 6

[0097] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo Comparativo 4 foi repetido, exceto quanto à mudança na composição como indicado na Tabela 1. Os materiais óticos resultantes foram avaliados quanto seu índice refrativo e número de Abbe, resistência ao calor, alongamento e resistência na perfuração, e os resultados obtidos são mostrados na tabela 1. Foi verificado que os materiais óticos resultantes, cada um, têm um baixo índice refrativo e não foram suficientes no seu alongamento.

Exemplo Comparativo 7.

[0098] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo Comparativo 4 foi repetido, exceto quanto à mudança na composição como indicado na Tabela 1. Como um resultado, a polimerização e cura ocorreram em um estado onde o composto (a) permaneceu não dissolvido, e nenhum material ótico homogêneo e transparente foi obtido.

Exemplo Comparativo 8

[0099] O mesmo procedimento como mostrado no Exemplo Comparativo 2 foi repetido para efetuar a reação de pré-polimerização, e a composição resultante foi resfriada até 20° C. À composição resfriada, 0,03 parte em massa de cloreto de trietil benzil amônio como um catalisador de polimerização e 0,20 partes em massa de dicloreto de di-n-butilestanho como um regulador de polimerização, que foi dissolvida

em 9 partes em massa de composto c-1, foram adicionadas como uma porção principal. Então, 3 partes em massa de composto d-1 foram adicionadas e misturadas. Como um resultado, a polimerização rápida ocorreu e nenhum material ótico foi obtido.

Tabela 1

	Composição: partes em massa				Reação de catalisador de pré-polimerização	Propriedades óticas		Resistência ao calor	Resistência	
	Composto (a)	Composto (b)	Composto (c)	Composto (d)	Composto (e)	ne	vd	(°C)	Alongamento (%)	Perfuração
Exemplo 1	20	b-1: 80	c-1: 9	d-1: 3	e-1: 0,01	1,74	32	71	16	Boa
Exemplo 2	18	b-1: 82	c-1: 9	d-1: 3	e-1: 0,01	1,74	32	70	17	Boa
Exemplo 3	16	b-1: 84	c-1: 9	d-1: 3	e-1: 0,01	1,73	33	70	16	Boa
Exemplo 4	20	b-1: 80	c-1: 10	d-1: 4	e-1: 0,01	1,73	32	70	17	Boa
Exemplo 5	20	b-1: 80	c-1: 9	d-1: 3	e-1: 0,02	1,74	32	70	17	Boa
Exemplo 6	12	b-2: 88	c-1: 9	d-1: 3	e-1: 0,01	1,74	32	71	16	Boa
Exemplo 7	20	b-1: 80	c-1: 10	d-2: 5	e-1: 0,01	1,73	33	70	16	Boa
Exemplo 8	20	b-1: 80	c-1: 9	d-3: 3	e-1: 0,01	1,73	32	71	15	Boa
Exemplo 9	20	b-1: 80	c-2: 9	d-1: 3	e-1: 0,01	1,74	32	70	16	Boa
Exemplo 10	21	b-1: 79	c-1:7, c-3: 2	d-1: 3	e-1: 0,01	1,73	33	71	15	Boa
Exemplo 11	20	b-1: 80	c-1:7, c-4: 2	d-1: 3	e-1: 0,01	1,74	32	72	15	Boa
Exemplo 12	20	b-1: 80	c-1: 9	d-1: 3	e-2: 0,05	1,74	32	71	15	Boa
Exemplo Comparativo 1	15	b-1: 85	-	-	e-3: 0,5	1,74	33	85	6	Fraca
Exemplo Comparativo 2	16	b-1: 84	c-1: 7	-	e-3: 0,5	1,74	32	71	12	Boa
Exemplo Comparativo 3	16	b-1: 84	c-5: 7	-	e-3: 0,5	1,74	32	70	9	Fraca
Exemplo Comparativo 4	-	b-1: 100	c-1: 16	-	Sem reação de pré-polimerização	1,71	34	68	10	Boa
Exemplo Comparativo 5	-	b-1: 100	c-1: 16	d-2: 12	Sem reação de pré-polimerização	1,70	34	73	11	Boa
Exemplo Comparativo 6	4	b-1: 96	c-5: 15	d-2: 12	Sem reação de pré-polimerização	1,71	33	71	10	Boa
Exemplo Comparativo 7	10	b-1: 90	c-1: 9	d-1: 3	Sem reação de pré-polimerização	Nenhum material ótico homogêneo foi obtido porque o composto (a) permaneceu não dissolvido				
Exemplo Comparativo 8	16	b-1: 84	c-1: 9	d-1: 3	e-3: 0,5	Nenhum produto curado foi obtido porque a polimerização rápida ocorreu				

[00100] Deve ser notado que os símbolos que aparecem na Tabela 1 acima possuem os seguintes significados.

(a) enxofre

(b-1) bis(β -epitiopropil)sulfeto

(b-2) bis(β -epitiopropil)dissulfeto

(c-1) m-xililenoditiol

(c-2) p-xililenoditiol

(c-3) tetracis(3-mercaptopropionato)pentaeritritol

(c-4) 1,2-bis(2-mercaptoetiltio)-3-mercaptopropano

(c-5) bis(2-mercaptoetil)sulfeto

(d-1) diisocianato de m-xilileno

(d-2) 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil)benzeno

(d-3) 1,3-bis(isocianatometil)cicloexano

(e-1) 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato

(e-2) bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato

(e-3) 2-mercapto-1-metilimidazol

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[00101] A composição para material ótico obtenível através do processo de preparação da presente invenção pode fornecer um material ótico tendo excelentes propriedades tais como um alto índice refrativo, alta resistência e alta resistência ao calor na polimerização e cura. O material ótico deste modo obtido da presente invenção é preferido como um material ótico para lentes plásticas, prismas, fibras óticas, substratos de registro de informação, filtros, etc. Acima de tudo, é preferido para o uso como uma lente plástica, particularmente uma lente de óculos de armação sem aro.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir uma composição para material ótico, caracterizado pelo fato de que parte de 10 a 50 partes em massa do seguinte composto (a) (contanto que este seja 10 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico), 50 a 90 partes em massa do seguinte composto (b), 1 a 50 partes em massa do seguinte composto (c), e 1 a 50 partes em massa do seguinte composto (d) (contanto que este seja 1 % em massa ou mais com relação à massa total da composição para material ótico) (contanto que todas as partes em massa sejam calculadas presumindo que a soma do composto (a) e do composto (b) é ajustada a 100 partes em massa), em que o método compreende a reação de pré-polimerização entre o seguinte composto (a) e o seguinte composto (b) usando uma amina impedida como um catalisador, e misturando a mistura de reação resultante com o seguinte composto (c) e o seguinte composto (d):

(a) um composto inorgânico tendo um átomo de enxofre;

(b) um composto de epissulfeto tendo um ou mais grupos de epissulfeto por molécula;

(c) um composto de tiol tendo um ou mais grupos mercapto por molécula;

e

(d) um composto de isocianato tendo um ou mais grupos isocianato por molécula,

em que a amina impedida é selecionada a partir do grupo que consiste em 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-2-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)-2-n-butilmalonato, 1-metil-8-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-sebacato, 1-[2-[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionil-óxi]-etil]-4-[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionilóxi]-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-benzoilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, tetracis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butano-tetracarboxilato, trietileno-diamina, e 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro-[4,5]-decano-2,4-diona.

2. Método para produzir uma composição para material ótico, de acordo

com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a amina impedida é 1,2,2,6,6-pentametilpiperidil-4-metacrilato.

3. Método para produzir um material ótico, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de: preparar uma composição para material ótico através dos métodos para produzir uma composição para material ótico como definidos em qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, e polimerizar e curar a composição para material ótico resultante.

4. Material ótico obtenível através do método como definido na reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que tem um índice refrativo (ne) de 1,73 ou maior.

5. Lente de óculos caracterizada pelo fato de que compreende o material ótico como definido na reivindicação 4.

6. Lente de óculos, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que tem resistência suficiente para ser aplicável a uma armação sem aro.