

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0610236-0 A2**



(22) Data de Depósito: 25/04/2006
(43) Data da Publicação: 08/06/2010
(RPI 2057)

(51) *Int.Cl.:*
C09D 4/00
G11B 7/00

(54) Título: **COMPOSIÇÃO CURÁVEL E SUBSTRATOS QUE POSSUEM CAMADA PROTETORA OBTIDA A PARTIR DELA**

(30) Prioridade Unionista: 08/12/2005 US 11/297.729,
09/05/2005 US 60/678.991

(73) Titular(es): MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INC.

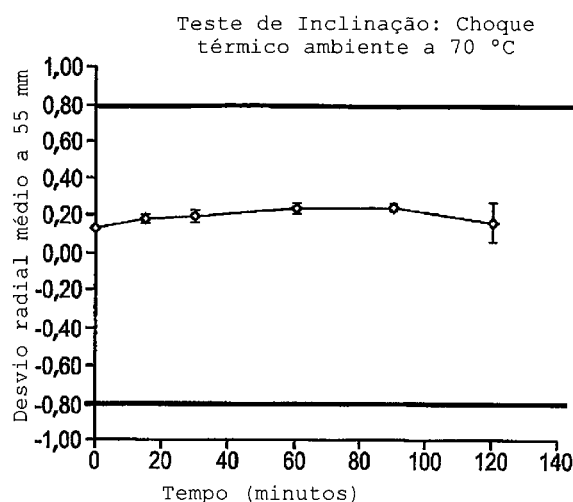
(72) Inventor(es): CHRISTOPH HILGERS, JEANNE E
HAUBRICH, KARIN EZBIANSKY PAVESE, SEAN E. ARMSTRONG,
WEN P. LIAO

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006015487 de 25/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO WO 2006/121603de
16/11/2006

(57) Resumo: Composição curável que compreende: a) sílica coloidal silano-funcionalizada; b) pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo que consiste de acrilato alifático cíclico, diacrilato de uretana e resina epóxi; e, c) pelo menos um agente de cura para o monômero curável (b). A composição quando curada apresenta propriedades de resistência a aranhões e abrasão que a torna particularmente bem adequada para uso como um revestimento protetor para muitos tipos de artigos diferentes, por exemplo, discos CD e DVD e especialmente os Discos Blu-ray mais recentes, onde essas propriedades são altamente desejáveis e mesmo necessárias.





"COMPOSIÇÃO CURÁVEL E SUBSTRATOS QUE POSSUEM
CAMADA PROTETORA OBTIDA A PARTIR DELA"

Fundamentos da Invenção

Essa invenção está relacionada a uma com curável
5 e, em particular a uma composição protetora de revestimento
resistente curável termicamente e/ou por radiação para apli-
cação a um substrato tal como um meio ótico de armazenamento
de informação de alta capacidade.

Uma nova forma de meio ótico de armazenamento de
10 informação, a assim chamada tecnologia "Blu-Ray" Disc (BD),
apenas recentemente produziu seu surgimento comercial. Atu-
almente, um disco ótico de armazenamento de informação con-
siste de uma camada substrato de 1,1 mm que é anexada em um
lado com um metal ou liga metálica como uma camada refleti-
15 va, uma delgada camada de informação (para BD-ROM), uma ca-
mada gravável (para BD-R) ou uma camada re-gravável (para
BD-RE) e, finalmente, uma camada superior protetora de 100
micra, ou camada de cobertura. A camada de cobertura consis-
te de uma um dispendioso filme de policarbonato (PC) dissol-
20 vido em solvente de aproximadamente 100 micra de espessura
colada por meio de um adesivo à camada de informação, camada
gravável, ou camada re-gravável, como possa ser o caso, do
substrato. Devido a esse filme PC facilmente arranhar e ad-
quirir impressões digitais, a versão comercial atual do Dis-
25 co Blu-ray é envelopada dentro de um cartucho protetor, um
componente que se acrescenta significativamente ao custo do
produto. A camada de informação, gravável, ou regravável de
um disco Blu-ray está apenas cerca de 100 micra abaixo de

sua superfície requerendo assim desse modo aumentada integridade de superfície comparada àquela que é aceitável para um disco compacto convencional (CD) ou disco versátil digital (DVD).

5 Esforços estão sendo feitos atualmente para substituir o cartucho protetor de um disco Blu-ray com um revestimento protetor sobre o disco ou mesmo para substituir o filme PC usado como a camada de cobertura com uma de custo menor mas ainda um substituto eficaz. O filme PC não é apenas um material dispendioso, ele é também difícil de montar no processo de fabricação do disco. Uma abordagem que está sendo considerada para melhorar a tecnologia de Disco Blu-ray consiste de um sistema de revestimento de modo giratório de 2 camadas onde uma primeira camada de 94-98 micra é colocada de modo giratório pro sobre um substrato de 1,1 mm con-

10 tendo informação por meio de uma segunda camada rígida de 2-6 micra que proporciona resistência à abrasão e propriedades antideposição de digitais.

15 Dada as inerentes complexidades de um sistema de

20 revestimento colocado de modo giratório de 2 camadas, seria altamente desejável combinar as duas operações de revestimento na forma de uma única etapa de revestimento empregando uma única composição de revestimento que combinasse eficazmente todas as funções do sistema de revestimento em duas

25 camadas já mencionado.

A resistência à abrasão e resistência a arranhões podem ser em geral conseguidas com resinas altamente reticuladas. Todavia, a maioria das resinas orgânicas se retraem

quando da polimerização. A retração da camada de cobertura quando da cura cria estresses entre ela e o substrato ao qual ela está aplicada. Esse estresse por sua vez pode criar o que é referido como uma inclinação do disco. Devido à miniaturização das marcas de depressão de informação e do necessário requisito de precisão da luz laser, particularmente no caso da mídia Blu-ray, o excessivo inclinação do disco precisa ser evitado.

Breve Descrição da Invenção

10 De acordo com a presente invenção, é provida uma composição curável que compreende:

- a) sílica coloidal silano-funcionalizada;
- b) pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo que consiste de acrilato alifático cíclico, diacrilato de uretana e resina epóxi; e
- 15 c) pelo menos um agente de cura para o monômero curável (b).

Quando aplicado a um substrato e curada, a composição dessa invenção proporciona uma camada resistência a arranhões, abrasão, e deposição de impressões digitais a qual é especialmente vantajosa para aplicação ao componente substrato termoplástico de um meio ótico de armazenamento de informação Blu-ray. Quando aplicada a um tal meio como uma camada protetora, ou revestimento rígido, a composição de revestimento curada dessa invenção não apenas proporciona as propriedades já mencionadas de resistência a aranhões e abrasão e anti-deposição de impressão digital sobre a superfície do meio, mas também apresenta baixa retração e muito

20

25

pouca inclinação quando da cura.

Ao mesmo tempo em que a composição curável de revestimento dessa invenção seja particularmente bem adequada para proporcionar a camada protetora de um meio ótico de armazenamento de informação de alta capacidade, ela não está limitada a essa aplicação, mas pode ser utilizada para proporcionar um revestimento durável, altamente resistência a arranhões e abrasão para numerosos outros materiais e artigos.

10 Breve Descrição dos Desenhos

As Figuras 1-3 apresenta os resultados de diversos testes realizados quando do processamento de um disco com uma camada de cobertura obtida a partir de uma composição curável de acordo com a invenção.

15 Descrição Detalhada da Invenção

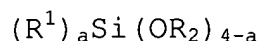
A composição curável da invenção é obtida mediante primeiramente proporcionar uma sílica coloidal funcionalizada. A sílica coloidal funcionalizada é vantajosamente obtida mediante reagir um silano funcionalizante com uma sílica coloidal finamente dividida. A sílica coloidal funcionalizada é em seguida combinada com pelo menos um monômero e curada como descrito mais adiante para proporcionar a composição curada da invenção.

A expressão "sílica coloidal funcionalizada" como usado aqui deverá ser entendida a significar uma sílica coloidal a qual, por ter sido tornada hidrofóbica, se torna compatível com o(s) monômero(s) curável com o qual ela é misturada para proporcionar a composição curável da inven-

ção, a compatibilização sendo conseguida mediante reagir quimicamente a sílica coloidal com um silano, referido aqui como um "silano funcionalizante", o qual produz esse resultado. Como um resultado de ter sido obtida a partir da reação de sílica coloidal com silano funcionalizante, o componente sílica coloidal funcionalizada da composição curável aqui pode ser produzida para frações orgânicas unidas à superfície das partículas de sílica que são ou essencialmente quimicamente inerte, são quimicamente reativas, por exemplo, grupos acrilato ou epóxi, ou apresentam ambos os tipos.

A sílica coloidal é comercialmente fornecida como uma dispersão de partículas de sílica nano-dimensionada (SiO_2) num meio aquoso ou outro meio solvente. A sílica coloidal contem até cerca de 85 por cento em peso de dióxido de silício (SiO_2) e tipicamente até cerca de 80 por cento em peso de dióxido de silício. O tamanho médio nominal de partícula da sílica coloidal está tipicamente numa faixa de a partir de cerca de 1 até cerca de 250 nanômetros (nm) que, para essa invenção, vantajosamente não excede cerca de 50 nm e mais vantajosamente não excede cerca de 25 nm.

Silanos úteis para a funcionalização da sílica coloidal incluem aqueles de fórmula geral:



onde cada R^1 é, independentemente, um grupo hidrocarboneto monovalente de até 18 átomos de carbono que pode conter funcionalidade quimicamente reativa tal como funcionalidade acrilato ou epóxido, um grupo vinila ou um grupo alila, e cada R^2 é, independentemente, um radical hidrocar-

boneto monovalente de até 18 átomos de carbono e "a" é um número inteiro de 1 a 3.

Silanos que podem ser usados para funcionalizar sílica coloidal incluem feniltrimetoxisilano, 5 metiltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, os alildialquilsilanos revelados na Patente U.S. No. 5.420.323 e os alilsilanos beta-substituídos revelados na Patente U.S. No. 4.898.959, os conteúdos de ambas são aqui incorporados por referência, 2-(3,4-epoxicicloexil)etiltrimetoxi-silano, 10 3 glicidoxipropiltrimetoxi-silano, 3-acriloxipropilmetildietoxi-silano, 3-acriloxipropilmetildimetoxi-silano, 3-acriloxipropiltrimetoxi-silano, 2-metaciloxietilmetildietoxi-silano, 2-metacriloxietil- 15 metildimetoxi silano, 2-metacriloxetiltri-metoxisilano, 2,acriloxietiltri-metoxisilano, 3-metilacriloxipropil, 3-metacriloxipropil-trietoxisilano, 3-acriloxipropiltri etoxisilano, 3-acriloxipropil-dimetiletoxissilano, 2-metacriloxietiltri etoxissilano, 2-acriloxetil- 20 trietoxissilano, e semelhantes. Uma combinação de funcionalidades pode ser obtida mediante empregar dois ou mais silanos possuindo cada um uma funcionalidade diferente tal como acrilato e epóxi, alila e epóxi, etc.

Em geral, a sílica coloidal pode ser reagida com 25 de a partir de cerca de 5 até cerca de 60 por cento em peso baseado em seu silano(s) funcionalizante. Se desejado, a sílica coloidal funcionalizada resultante pode ser tratada com um ácido ou base para neutralizar seu pH. Um ácido ou base

bem como outros catalisadores promotores de condensação dos grupos silanol nas partículas de sílica e o(s) grupo(s) alcoxisilano no(s) silano(s) podem ser usados para facilitar o processo de funcionalização. Tais catalisadores incluem compostos organotitânio e organoestanho tais como titanato de tetrabutila, isopropoxibis(acetilacetato) de titânio, dilaurato de dibutilestanho, etc., e combinações desses mencionados.

Em uma modalidade, a funcionalização da sílica coloidal pode ser realizada mediante acrescentar o(s) silano(s) funcionalizante a uma dispersão aquosa comercialmente disponível na relação em peso descrita cima ao qual um álcool alifático tenha sido acrescentado. A composição resultante compreendendo a sílica coloidal e o silano(s) funcionalizante no álcool alifático será referida aqui como uma pré-dispersão. O álcool alifático pode ser selecionado a partir de, por exemplo, isopropanol, t-butanol, 2 butanol metoxipropanol, etc., e combinações desses mencionados. O álcool alifático(s) pode estar presente numa quantidade de a partir de cerca de 1 até cerca de 10 vezes o peso da sílica coloidal. Em alguns casos, um ou mais estabilizantes tais como 4-hidróxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidiniloxi (isto é, 4-hidróxi TEMPO) podem ser acrescentados a essa pré-dispersão. Em alguns casos, pequenas quantidades de ácido ou base podem ser acrescentadas para ajustar o pH da pré-dispersão. A pré-dispersão resultante é tipicamente aquecida em uma faixa entre cerca de 50 °C e cerca de 120 °C por um período de a partir de cerca de 1 hora até cerca de 5 horas para efetuar

a reação do silano com a sílica proporcionando a sílica coloidal funcionalizada.

A pré-dispersão funcionalizada é em seguida tratada para proporcionar uma dispersão final da sílica coloidal funcionalizada mediante adição de pelo menos um monômero curável o qual é um acrílico alifático cíclico, diacrilato uretana ou resina epóxi, e opcionalmente solvente alifático adicional que pode ser selecionado a partir de, mas não limitado a, isopropanol, 1-metóxi-2-propanol, acetato de 1-metóxi-2-propila, tolueno, etc., e combinações desses mencionados. Essa dispersão final da sílica coloidal funcionalizada pode ser tratada com ácido ou base ou com uma resina de troca iônica para remover as impurezas ácidas ou básicas, como possa ser o caso. Essa dispersão final da sílica coloidal funcionalizada é em seguida concentrada sob vácuo de a partir de cerca de 0,5 Torr até cerca de 250 Torr e numa temperatura de a partir de cerca de 20 °C até cerca de 140 °C para remover materiais de baixo ponto de ebulição tal como solvente, água residual, etc., e a dispersão concentrada assim tratada sendo referida aqui como uma dispersão final concentrada.

Se desejado, a pré-dispersão da dispersão final da sílica coloidal funcionalizada pode ser adicionalmente funcionalizada. Nessa modalidade, componentes de baixo ponto de ebulição são pelo menos parcialmente removidos e, em seguida, um apropriado agente de capeamento que irá reagir com grupos silanol adequados sobre a superfície das partículas de sílica coloidal funcionalizada é acrescentado à dispersão

numa quantidade adequada, por exemplo, de a partir de cerca de 0,05 até cerca de 10 vezes a quantidade de sílica presente na pré-dispersão ou dispersão final. A remoção parcial dos componentes de baixo ponto de ebulição se refere à remoção de pelo menos cerca de 10 por cento em peso da quantidade total dos componentes de baixo ponto de ebulição, e vantajosamente, de pelo menos cerca de 50 por cento em peso da quantidade total dos componentes de baixo ponto de ebulição. Uma quantidade eficaz do agente de capeamento capeia a sílica coloidal funcionalizada, a sílica coloidal funcionalizada capeada sendo definida aqui como uma sílica coloidal funcionalizada na qual pelo menos cerca de 10 por cento, vantajosamente pelo menos cerca de 20 por cento, mais vantajosamente pelo menos cerca de 35 por cento, dos grupos silanol livres presentes na correspondente sílica coloidal funcionalizada não capeada foram funcionalizados pela reação com agente de capeamento. O capeamento da sílica coloidal funcionalizada pode melhorar eficazmente a cura da composição curável como um todo. Formulações que incluem a sílica coloidal funcionalizada tipicamente apresentam melhor estabilidade na temperatura ambiente que as formulações análogas nas quais grupos silanol residuais sobre a superfície da sílica coloidal não tenham sido capeados.

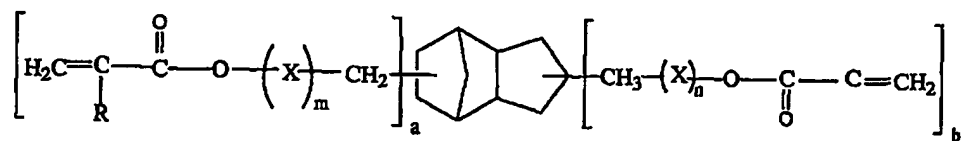
Adequados agentes de capeamento incluem materiais hidroxil-reativos tais como agentes de sililação. Exemplos de um agente de sililação incluem, mas não estão limitados a, hexametildisilazano (HMDZ), tetrametildisilazano, divinitetrametil-disilazano, difeniltetrametildisilazano, N-

(trimetilsilil)dietilamina, 1-(trimetilsilil)imidazol, trimetilclorosilano, pentametilclorodisiloxano, pentametildisiloxano, etc., e combinações desses mencionados. A dispersão transparente é em seguida aquecida numa faixa de a partir de cerca de 20 °C até cerca de 140 °C por um período de tempo que varia de a partir de cerca de 0,5 hora até cerca de 48 horas. A mistura resultante é em seguida filtrada.

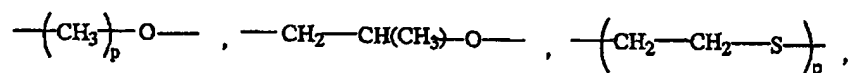
Se a pre-dispersão foi reagida com agente de capeamento, o monômero curável referido acima é acrescentado para formar a dispersão final. Uma mistura de sílica funcionalizada e monômero(s) curável é concentrada numa pressão de a partir de cerca de 0,5 Torr até cerca de 250 Torr para formar a dispersão final concentrada. Durante esse processo componentes de baixo ponto de ebulição tal como solvente, água residual, subprodutos do agente de capeamento, excesso do agente de capeamento e semelhantes, são substancialmente removidos.

Em seguida da preparação da sílica funcionalizada, pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo que consiste de acrilato alifático cíclico, acrilato de uretana, resina epóxi e pelo menos um agente de cura para o mencionado monômero(s) é acrescentado a este para completar a composição curável da invenção.

Em uma modalidade, o monômero acrilato alifático cíclico pode ser um diacrilato de triciclododecano de fórmula geral:

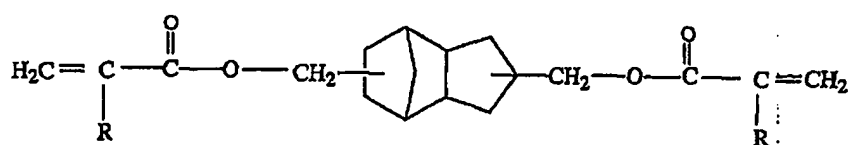


onde R é H ou alquila de 1 a 4 átomo de carbono, a é de 1 a 3, b é de 1 a 3, m é de 0 a 6, n é de 0 a 6 e X é um grupo separador selecionado a partir de um ou mais dos seguintes:



5 ou derivados nos quais p é de 1 a 4.

Diacrilatos de triciclododecano adequados que podem ser vantajosamente empregados aqui incluem aqueles de estrutura:



onde cada R é H ou $-\text{CH}_3$.

10 Outros acrilatos alifáticos cíclicos que podem ser utilizados aqui incluem cicloexilacrilato, cicloexilmetacrilato, cicloexildiacrilato, cicloexildimetacrilato, acrilato de norbornila, metacrilato de norbornila, dimetacrilato de norbornila, e semelhantes.

15 Os diacrilatos de uretana são os produtos de rea-

ção de poliuretanas terminadas em isocianato derivadas de poliéter ou poliéster dióis e acrilatos contendo hidrogênio ativos tais como acrilatos hidroxil-terminados. Desse modo, por exemplo, diacrilatos de uretana podem ser obtidos mediante reagir um poliéter diol com um diisocianato tal como diisocianato de isoforona para proporcionar uma poliuretana linear capeada com grupos isocianato e em seguida reagir esse produto com um acrilato contendo um grupo hidroxila tal como hidroxietilacrilato ou hidroxietilmetacrilato. Um número de diacrilatos de uretana, diluídos com acrilatos de baixa viscosidade para reduzir a viscosidade deles, são comercialmente disponíveis. Incluídos entre esses acrilatos uretana estão Ebecryl 230 (diacrilato alifático de uretana que possui uma viscosidade de cerca de 40.000 cps), Ebecryl 244 (diacrilato alifático de uretana diluído 10 por cento em peso com diacrilato de 1,6-hexanodiol), Ebecryl 284 (diacrilato alifático de uretana diluído 10 por cento em peso com diacrilato de 1,6-hexanodiol), comercialmente disponível da UCB Chemicals, CN 963A80 (diacrilato alifático de uretana misturado com 20 por cento em peso de diacrilato de tripropileno glicol), CN-966A80 (diacrilato alifático de uretana misturado com 20 por cento em peso diacrilato de tripropileno glicol), CN-982A75 (diacrilato alifático de uretana misturado com 25 por cento em peso de diacrilato de tripropileno glicol) e CN-983 (diacrilato alifático de uretana), todos disponíveis da Sartomer Corp. Dos mencionados, Ebecryl 230 é especialmente vantajoso para uso aqui.

Resinas epoxis curáveis que são adequadas para uso

aqui incluem quaisquer daquelas contendo pelo menos uma funcionalidade epóxido e, vantajosamente aquelas que contee mais que uma funcionalidade epóxidos. Exemplos de tais epóxidos incluem ésteres de glicidila de ácidos mono- e dicarboxílicos, éteres de alquil glicidila tais éter de butil glicidila, éter de fenilglicidila, éter de 2-etilexil glicidila, diepóxido de 3-cicloexenilmetil-3-cicloexenilcarboxilato, 2-(3,4-epóxi)cicloexil-5,5-spiro-(3,4-epóxi)cicloexan-m-dioxano, 3,4-epoxicicloexilmetil-3,4-epoxicicloexanecarboxilato, 3,4-epóxi-6-metilcicloexilmetil-3,4-epóxi-6-metilcicloexanocarboxilato, dióxido de vinil cicloexano, adipato de bis(3,4-epóxicicloexilmetil), adipato de bis(3,4-epóxi-6-metilcicloexilmetila), éter exo-exo bis(2,3-epoxiciclopentila), éter endo-exo bis(2,3-epoxiciclopentila), 2,2-bis(4-(2,3-epoxipropoxi)cicloexil)propano, 2,6-bis(2,3-epoxipropoxicicloexil-p-dioxano), 2,6-bis(2,3-epoxipropoxi)norborneno, o éter diglicidila de ácido linoleico dímero, dióxido de limoneno, 2,2-bis(3,4-epóxicicloexil)propano, dióxido de dicitopentadieno, 1,2-epóxi-6-(2,3-epoxipropoxi)hexaidro-4,7-metanoindano, p-(2,3-epóxi)ciclopentilfenil-2,3-epoxipropiléter, 1-(2,3-epoxipropoxi)fenil-5,6-epóxi-hexadiidro-4,7-metanoindano, éter o-(2,3-epóxi)ciclopentilfenil-2,3-epoxipropílico, 1,2-bis(5(1,2-epóxi)-4,7-hexaidrometanoindanoxil)etano, éter ciclopentenilfenil glicidila, éter cicloexanediol diglicidila, hexaidroftalato de diglicidila, éteres diglicidila de bisfenol A e bisfenol F, éteres de alquil

glicidila; ésteres de alquil e alquenil glicidila; éteres de alquil-, mono- e poli-fenol; éteres de poliglicidila de pirocatecol, resorcinol, hidroquinona, 4,4'-diidroxidifenil metano, 4,4'-diidroxí-3,3'-dimetildifenil metano, 4,4'-
 5 diidroxidifenil dimetil metano, 4,4'-diidroxidifenil metil metano, 4,4'-diidroxidifenil sulfona, e tris(4-hidroxifenil)metano; ésteres de poliglicidila de produtos de cloração e bromação dos difenóis mencionados acima; éteres de poliglicidila de novolacs; éteres poliglicidila de
 10 difenóis obtidos através da esterificação de éteres de difenóis obtidos por esterificação de sais de ácido hidrocarboxílico aromático com um dialquil éter de dialoalcano; éteres de poliglicidila de polifenóis obtidos por condensação de fenóis e parafinas halogenadas de cadeia
 15 longa contendo pelo menos dois átomos de halogênio; resina epóxi fenol novolac; resina epóxi cresol novolac, éter de sorbitol glicidila, e semelhantes.

A(s) resina(s) epóxi pode, se desejado, ser combinada com um ou mais álcoois monofuncionais e/ou multifuncionais para adicionalmente reduzir a inclinação do disco. Álcoois monofuncionais incluem aqueles contendo até 30 átomos de carbono, por exemplo, álcoois inferiores tais como etanol, propanol, isopropanol, sec-butanol, tert-butanol, etc., e álcoois graxos tais como álcool laurílico, álcool estearílico, etc., com a condição de que eles sejam solúveis na
 25 composição curável.

Álcoois multifuncionais tais como óleo de mamona e os polióis são também úteis para esse propósito. Um tipo

particularmente útil de álcool é um contendo um anel oxetano. A abertura do anel catiônico dos grupos epóxido com o grupo álcool do oxetano foi descoberta minimizar a inclinação. Incluídos entre oxetanos úteis estão 3-hidroximetil-3-metiloxetano, 3-hidroximetil-3-etiloxetano, 3 hidroximetil-3-amiloxetano, 3-hidroximetil-3-fenoximetiloxetano, 3 hidroximetil-3-p-tert-fenoximetiloxetano, 3-hidroximetil-3-octiloxetano, 3 hidroximetil-3-benziloxetano, e semelhantes.

10 Certas relações em peso de resina epóxi para oxetano irão proporcionar resultados especialmente bons. Essas relações podem ser facilmente determinadas para uma composição de revestimento específica empregando uma rotina de experimentação. Por exemplo, a relação para uma composição curável contendo 3-hidroximetil-3-etiloxetano e 3-4-epoxicicloexilmetil-3,4-epóxicicloexanocarboxilato pode ser mantida num mínimo de 0,6 e vantajosamente a 1.

Os monômeros mencionados podem estar presentes em um nível de a partir de cerca de 0,1 até cerca de 20 por cento em peso, vantajosamente de a partir de cerca de 1 até 20 cerca de 15 por cento em peso e mais vantajosamente de a partir de cerca de 2 até cerca de 10 por cento em peso, baseado no peso total da composição de revestimento curável.

Ao mesmo tempo em que a composição de revestimento da presente invenção irá proporcionar um filme de revestimento firme nas condições ambientes, resultados ótimos são conseguidos pela aplicação de aquecimento e/ou do uso de um agente de cura de radical livre. A composição de revestimen-

to pode ser curada por meio de um gerador de radical livre, tal como luz ultravioleta, feixe de elétrons ou radiação gama, ou geradores de radicais livres químicos tais como azo compostos e peróxidos. A composição de revestimento pode ser curada por luz ultravioleta se um ou mais fotoiniciadores é acrescentado antes da cura. Não existem restrições especiais acerca dos fotoiniciadores contanto que eles possam gerar radicais pela absorção da energia ótica. Fotoiniciadores sensíveis à luz ultravioleta ou misturas de iniciadores usados na cura UV da presente composição incluem 2-hidróxi-2-metil-1-fenil-propan-1-ona (Darocur 1173, Ciba Specialty Chemicals) e 2,2 dimetóxi-2-fenil-acetol-fenona (Irgacure 651, Ciba Specialty Chemicals).

Agentes de cura adicionais incluem catalisadores ônio tais como sais bisariliodônio (por exemplo, sais hexafluorantimonato de bis(dodecilfenil)iodônio, hexafluorantimonato de (octiloxifenil, fenil)iodônio, borato de tetraquis(pentafluorfenila), triarilsulfônio, e combinações desses mencionados. Preferivelmente, o catalisador é um sal bisariliodônio. Opcionalmente, uma quantidade eficaz de um composto gerador de radical livre pode ser acrescentada como o reagente opcional tal pinacóis aromáticos, éteres benzoi-lalquila, peróxidos orgânicos, e combinações desses mencionados. O composto gerador de radical livre facilita a decomposição do sal ônio a baixa temperatura.

Também útil aqui como agentes de cura para monômero(s) de resina são os sais superácidos, por exemplo, sais superácidos de uréia revelados na Patente U.S. No.

5.278.247, o conteúdo completo da qual é aqui incorporado por referência.

No geral, de a partir de cerca de 0,05 até cerca de 5 por cento em peso com base nos sólidos totais na composição do agente de cura mencionado irá induzir a presente
5 composição a curar.

Os exemplos apresentados a seguir são ilustrativos da invenção.

Exemplos 1-3: Exemplos Comparativos 1-3

10 Os Exemplos 1-3 demonstram a preparação de composições curáveis de acordo com a invenção, a aplicação delas a discos fabricados a partir de PC (GE OQ 1030) e (GE Norril®: misturas de óxido de polifenileno (PPO) e poliestireno (PS)) e a cura subsequente delas para proporcionar camadas
15 de revestimento firmes sobre os discos.

Os Exemplos Comparativos 1-3 são providos para propósitos de comparação e demonstram que camadas firmes de revestimento preparadas a partir de acrilatos de uretana possuindo mais que duas funcionalidades acrilato serão tão
20 altamente reticuladas quando da cura de modo a resultar em rachaduras das camadas.

A observação de rachaduras quando da cura ou encurvamento de um disco foi registrada. A resistência à abrasão foi medida seguindo o teste convencional de lâ de aço.
25 Esse teste requer 11 esfregaços para frente e para trás usando uma peça de lâ de aço (#0000) firmada ao fundo de um peso de 1 kg. O operador observa quanto a arranhões sobre a superfície. Em algum caso, a realização de testes com Dureza

Lápis de acordo com o teste ASTM D3363 foi também realizado.

Típicas condições de cura usada como um bulbo de Fusão D ou H com uma intensidade de consolidação variando entre 0,384-2,8 W/cm² e uma dosagem de 0,304-2 J/cm² ou Bulbo de Flash Xenônio. Típicas condições de revestimento por efeito giratório incluíram uma velocidade de giro de cerca de 500-3000 rpm por 1-30 segundos para produzir um revestimento de aproximadamente 100 micra de espessura.

Exemplo 1

10 Uma mistura contendo 365 g de isopropanol, 260 g de sílica coloidal Nalco 1034, 0,20 g de 4-hidróxi-TEMPO, e 39 g de metacriloxipropiltrimetoxi silano foi mantido em refluxo por 3 horas enquanto sob agitação para funcionalizar a sílica coloidal (referida aqui como FCS 100) e proporcionar
15 uma pré-dispersão. A pré-dispersão foi resfriada até a temperatura ambiente momento no qual 180 g de Dowanol PM e 116 g de monômero diacrilato de triciclododecano dimetanol (SR833S da Sartomer) foram acrescentados para proporcionar uma dispersão final. A dispersão final foi aquecida delicadamente
20 até cerca de 80 °C e colocada em um rotovap. O isopropanol, água, e Dowanol PM foram removidos sob vácuo de menos que 10 mmHg para proporcionar uma dispersão concentrada final. A análise por cromatografia gasosa confirmou o desaparecimento dos voláteis. A viscosidade de aproximadamente 2000 cps para
25 taxas de cisalhamento de 10-100 1/s foi medida em um Instrumento TA Reômetro Carri-Mediante CSL²₅₀₀. A adição de um fotoiniciador, Darocur 1173, foi completada. Revestimentos de 100 micra foram preparados em discos com ambos Noril® e PC

como substratos.

Exemplos 2 e 3: Exemplos Comparativos 1-3

De modo substancialmente igual ao descrito acima, composições curáveis foram preparadas a partir de um diacrilato de uretana (Ebecryl 230), que está inserido no escopo da invenção (Exemplos 2 e 3), e acrilatos de uretana que possuem mais que duas funcionalidades acrilato e como tal fora do escopo da invenção (Exemplos Comparativos 1-3). As composições curáveis desses exemplos foram aplicadas aos discos seguida pela substancial cura deles como descrito acima.

A % em peso de FCS 100 e monômero curável em cada composição curável, e os resultados de teste para os discos revestidos dos Exemplos 1-3 e Exemplos Comparativos 1-3 são apresentados adiante na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de Testes para Discos Revestidos com 100 Micra

Solução de revestimento**	Viscosidade	Espessura do revestimento (μ)	Rachaduras	Lã de aço	Dureza Lápis
Exemplo 1	2000 cps @ 20 1/s, 25 °C	100*	Não	Passa	8H
Exemplo 2: 50% Ebecryl 230:50% FCS	1700 cps @ 20 1/s, 25 °C	106,2	Não	Falha	2H

100					
Exemplo 3: 50% Ebecryl 230:50% FCS 100	--	100*	Não	Falha	--
Exemplo Comparativo 1: 64% acrilato de uretana possuindo uma média de seis funcionalidades acrilato 20% FCS 100	3058 cps @ 20 l/s, 25 °C	78,34	Sim	Passa	--
Exemplo Comparativo 2: 50% acrilato de uretana possuindo uma média de cinco funcionalidades acrilato 20% FCS 100	2706 cps @ 20 l/s, 25 °C	71,53	Sim	Passa	--
Exemplo Comparativo 3: 80% acrilato de uretana possuindo uma média de quatro funcionalidades	750 cps @ 20 l/s, 25 °C	76,75	sim	falha	--

s acrilato 20%					
FCS 100					

* Espessura medida por micrômetro. Todas as quantidades estão em % em peso.

** Todas as soluções de revestimento contêm fotoiniciador Darocur 1173. Exemplos 2, 3 e Exemplos 5 comparativos 1-3 também contêm um tensoativo e um fosfinóxido e fenil(metilbenzoíla) (TPO) como um segundo fotoiniciador.

Como esses dados mostram os revestimentos firmes que foram preparados com monômeros durados inseridos no escopo da invenção, isto é, Exemplo 1 que ilustra o uso de um monômero acrilato alifático cíclico e Exemplos 2 e 3 que ilustram o uso de um monômero diacrilato de uretana, todos proporcionaram revestimentos livres de rachaduras. Como entre esses exemplos, os dados de teste indicam uma preferência para o revestimento rígido do Exemplo 1 o qual não é apenas livre de rachaduras mas possui superior resistência à abrasão (teste e lâ de aço) e propriedades de dureza (Dureza Lápis) comparada a essas propriedades para os revestimentos rígidos dos Exemplos 2 e 3.

Os revestimentos rígidos preparados com os acrilatos com as funcionalidades uretana superiores dos Exemplos Comparativos 1-3 todos experimentaram rachaduras em seguida à cura indicando sua não aceitabilidade para uso na fabricação de revestimentos protetores.

Exemplo 4

A um frasco de 2 litros com 5 gargalos equipado

com um termômetro, um condensador, um funil de adição, um agitador de topo, e uma entrada de nitrogênio foi carregado com 300 g de sílica coloidal (Nyacol 2034DI da Akzo Nobel) contendo 34% em peso de SiO_2 em água, 300 g de metoxipropanol, e 5 g de fenil trimetoxisilano. A mistura foi aquecida a 80 °C sob nitrogênio por 2 horas. Uma alíquota de 0,5 g de trietilamina foi acrescentada e a mistura continuada por 80 °C por outra 1 hora. Enquanto um total de 360 g de metoxipropanol era continuamente acrescentado à batelada, a mistura era aquecida para remover a água por destilação até que a temperatura da batelada atingisse 110 °C. A batelada (designada FCS-A) foi resfriada a 90 °C e 0,5 g de trimetilamina e 15 g de hexametiltrisilazano foram acrescentados. A batelada foi em seguida aquecida novamente ao refluxo a 110 °C por 1 hora. O fluxo de nitrogênio foi descontinuado e um ligeiro vácuo foi aplicado para remover por destilação cerca de 50 g de solventes. A batelada foi resfriada a 40 °C e carregada com 89,1 g de carboxilato de 3,4-epoxicicloexilmetil-3,4-epoxicicloexano (Cyracure™ UVR6105 da Dow Chemical) e 29,7 g de éter de bisfenol F diglicidila (RSL1739 da Resolution Performance). Após as resinas epóxi estarem completamente dissolvidas, vácuo foi aplicado para remover os solventes por destilação. A batelada foi gradualmente aquecida até 120 °C em vácuo total de 13 mmHg e mantida nessas condições por 0,5 hora até remover completamente os voláteis.

Exemplo 5

O mesmo procedimento e cargas como no Exemplo 4

foram usados exceto quanto ao uso de sílica coloidal Nalco 1034A da Nalco Company e aquecendo a batelada (designada FCS-B) a 90 °C em lugar de 110 °C na destilação final a vácuo.

5 Exemplo 6

O mesmo procedimento e cargas como no Exemplo 5 foram usados exceto que 0,5 g de feniltrimetoxisilano foi substituído com 0,5 g de gama-glicidoxipropiltrimetoxisilano e nitrogênio não foi empregado (resultando batelada designa-
10 da FCS-C).

Exemplos 7-11

Diversas quantidades de UVR6000 (3-etil-3-hidroxi-3-metiloxietano) e UVI 6992, um fotoiniciador sulfônio catiônico da Dow Chemical, foram misturados com FCS-A prove-
15 niente do Exemplo 4. As misturas foram revestidas de modo giratório sobre discos OQ1030. os resultados dos testes para Dureza Lápis e a Inclinação da mesa são apresentados abaixo na Tabela 2. A Tabela de inclinação reduz à medida que o nível de UVR6000 é aumentado.

Tabela 2: Resultados de Testes de Dureza Lápis e Tabela de Inclinação

Exemplo	7	8	9	10	11
FCS-A	91,15	87,16	80,74	73,75	68,09
UVR6000	4,83	9,00	15,70	23,00	28,91
UVI6992	4,02	3,84	3,56	3,25	3,00
Total	100	100	100	100	100

Uvr6000/UVR6105	0,106	0,207	0,389	0,624	0,849
Espessura, micra	130	110	65	50	40
Dureza Lápis	7H	6H	7H	6H	7H
Inclinação da mesa, graus	2,3	2,6	1,6	0,1	0

Exemplo 12

O uso de um álcool multifuncional, óleo de mamona, é ilustrado nesse exemplo. A composição de revestimento foi preparada mediante mistura 18,63 g da composição de revestimento do Exemplo 5 (FCS-B), uma mistura epóxi contendo sílica coloidal funcionalizada, 8,93 g de UVR6105, 4,01 g de óleo de mamona, 2,7 g de 1-pentanol e 2,19 g de UVI6992. O revestimento curado sobre discos OQ1030 tinham uma Dureza Lápis de 7H.

Exemplo 13

Sílica coloidal funcionalizada reativa preparada parcialmente com gama-glicidoxipropiltrimetoxisilano, Exemplo 6 (FCS-C), foi usada nesse exemplo. A composição de revestimento foi preparada mediante mistura de 68,15 g do Exemplo 5 (FCS-B), 28,72 g UVR6105, e 3,14 g UVI6992. O revestimento curado sobre discos OQ1030 tinham uma Dureza Lápis de 9H e o disco revestido tinha uma inclinação de mesa ligeiramente positiva.

Exemplo 14

Um frasco de 2 litros com 3 gargalos equipado com

um termômetro, um condensador, e um funil de adição foi carregado com 600 g de sílica aquosa coloidal (Nyacol 203DI da Akzo Nobel), contendo 34% em peso de SiO_2 em água, 600 g de metoxipropanol, e 10,2 g de fenil trimetoxisilano. A mistura
5 foi aquecida a 80 °C sob nitrogênio por 2 horas. Uma alíquota de 1 g de trietilamina foi acrescentada e a mistura continuada a 80 °C por outra 1 hora. Enquanto um total de 720 g de metoxipropanol era acrescentado continuamente à batelada, a mistura era aquecida para remover a água por destilação
10 até a temperatura da batelada atingir 110 °C. A batelada foi resfriada a 90 °C e 1 g de trimetilamina e 30 g de hexametiltrisilazano foram acrescentados. A batelada foi em seguida aquecida novamente ao refluxo a 110 °C por 1 hora. Um ligeiro vácuo foi aplicado para remover por destilação cerca
15 de 80 g de solventes. A batelada foi resfriada a 40 °C e carregada com 140 g de carboxilato de 3,4-epoxicicloexilmetil-3,4-epoxicicloexano (Cyracure™ UVR6105 da Dow Chemical). Após o epóxido ter sido completamente dissolvido, vácuo é aplicado para remover os solventes por destilação.
20 A batelada foi gradualmente aquecida a 125 °C, 15 mmHg e mantida nessas condições por 0,5 hora para remover completamente os voláteis. A batelada foi resfriada a 40 °C e carregada com 138,5 g de 3-etil-3-hidroximetiloxetano (Cyracur™ UVR6000 da Dow Chemical) e 16,2 g de acrilato poli-
25 liol (Joncryl 587 da Johnson Polymer). A batelada foi misturada até que o acrilato polioliol estivesse completamente dissolvido nela. Um total de 21,56 g de fotoiniciador UVI6976 da Dow Chemical foi acrescentado e misturado até ser comple-

tamente dissolvido nela. A mistura tinha uma viscosidade de 2480 cps a 25 °C.

A composição de revestimento foi revestida por efeito giratório sobre discos com alumínio depositado OQ1030 e discos Noryl® e curado usando uma lâmpada Fusion UV D. A espessura do revestimento curado foi de cerca de 100 micrômetros. A dureza lápis dos revestimentos curados foi 7H e os desvios radiais médios delta alfa, medidos pela subtração do desvio radial alfa do disco antes do revestimento a partir do desvio radial do disco após cura, foram 0,85 e -0,05 para revestimentos sobre OQ1030 e Noryl®, respectivamente.

Exemplos 15-26

O ângulo de contato da água deionizada sobre o revestimento curado do Exemplo 13 foi 68 graus. Os Exemplos 15-26 mostra o aumento do ângulo de contato dos revestimentos curados que foram modificados com vários tensoativos silicone e flúor como mostrado nas Tabelas 3 e 4 adiante.

Tabela 3

Exemplo	15	16	17	18	19	20	21
CoatOsil ¹	3503	3509	2810	3500	2812	3505	3573
Quantidade tensoativo Exemplo 10	9,08	1,10	1,01	1,82	1,03	1,19	1,64
Fórmula	90,92	98,90	98,99	98,18	98,97	98,81	98,36
Total	100	100	100	100	100	100	100
Ângulo de	101,2	106,4	98,4	106,6	104,85	92,85	105,1

contato, graus							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

Tabela 4

Exemplo	22	23	24	25	26
Tipo de tenso- ativo	Silwet ² L-7510	Silwet ² L-7550	Silwet ² L-7280	FC4430 ³	FC4432 ³
Quantidade de tensoativo Exemplo 1	0,85	1,08	1,14	1,01	1,39
Fórmula	99,15	98,92	98,86	98,99	98,61
Total	100	100	100	100	100
Ângulo de con- tato, graus	99,1	87	83,55	96,95	109,1

^{1,2} CoatOsil e Silwet são silicones da GE Advanced Materials.

³ Fluorad FC4430 e Fluorad FC4432 são tensoativos flúor da 3M.

5 Exemplo 27

Uma suspensão contendo 50% em peso de diacrilato de uretana Ebecryl 230 e 50% em peso de FCS 100 diluído em hexanodiolciacrilato foi preparado. A adição e aproximadamente 9% em peso de Darocur 1173 e 0,3% em peso de BYC300 como um tensoativo foi completada. A suspensão foi agitada antes do revestimento. Revestimentos de 100 micra foram preparadas sobre discos com ambos Noril® e PC como substratos.

A suspensão é identificada na Tabela 5 adiante como "Susp-A".

Exemplo 28

Uma suspensão contendo 50% em peso de Sol A proveniente do Exemplo 27 e 15% em peso de FCS 100 em diacrilato de triciclododecano dimetanol (SR833S da Sartomer) foi preparada. A adição de 9% em peso de Darocur 1173 e 0,3% em peso de BYC300 como um tensoativo foi completada. A suspensão foi agitada antes do revestimento. Revestimentos de 100 micra foram preparados sobre discos com PC e Noril® como os substratos. A composição é identificada na Tabela 5 abaixo como "Susp-B".

Exemplo 29

Uma suspensão contendo 85% em peso de Sol A proveniente do Exemplo 27 e 15% em peso de FCS 100 em diacrilato de triciclododecano dimetanol proveniente do Exemplo 28. A adição de 9% em peso de Darocur 1173 e 0,3% em peso de BYC300 como um tensoativo foi completada. A suspensão foi agitada antes do revestimento. Revestimentos de 100 micra foram preparados sobre discos com PC e Noril® como os substratos. A composição é identificada na Tabela 5 abaixo como "Susp-C".

Os resultados dos testes de inclinação e de dureza lápis, realizados como anteriormente descritos, são apresentados na Tabela 5, como adiante:

Tabela 5: Resultados de Testes de Inclinação e Dureza Lápis:

Solução de revestimento	Viscosidade** * (cps@20 1/s, 25 °C)	Espessura de revestimento (μ) (média	Mudança de inclinação pós-revestimento e cura* (média de 5)	Dureza Lápis* (média de 2)
Susp-A/PC	1700	106,2	-0,48	2H
Susp-A/Noryl	1700	96,46	-0,48	H
Susp-B/PC	2200	98,13	-1,42	3H
Susp-C/PC	Não testado	92,76	-1,24	2H

* Dados obtidos usando instrumento Dr. Schenk PROMeteus MT-146/Blu-ray

** Dados obtidos seguindo o método de teste ASTM D3363

5 *** Dados obtidos em um Instrumento Reômetro TA Cari-Mediante CSL2500

Esses dados indicam que as composições de revestimento curadas dos Exemplos 25-27 (Susp-A, Susp-B, e Susp-C) se desempenham bem nos testes de inclinação e de
10 dureza lápis.

Exemplo 30

Um disco foi preparado como nos exemplos anteriores mediante revestir por efeito giratório uma composição curável de revestimento por sobre um substrato
15 Noryl® e curar a composição por sobre ele para proporcionar

a camada de cobertura do disco.

O disco foi submetido aos testes seguintes:

1. Teste de Inclinação: Choque Térmico do Ambiente
a 70 °C

5 2. Teste de Inclinação: Teste de Durabilidade, 96
h a 80 °C e umidade relativa de 85%

3. Avaliação do Sinal Elétrico (Jitter)

Os resultados dos testes mencionados, apresentados
nas Figuras 1-3, são sumariados na Tabela VI como adiante:

Tabela 6: Resultados dos Testes de Avaliação de
Inclinação e do Sinal Elétrico

Teste	Figura	Observação
1	1	Disco tem excelente performance a choque térmico
2	2	Camada de cobertura do disco apresenta excelente performance de inclinação no teste de durabilidade
3	3	Camada de cobertura do disco apresenta boa performance jitter

10 Embora a invenção tenha sido escrita com referên-
cia a algumas modalidades, será entendido por aqueles usual-
mente versados na técnica que várias modificações podem ser
feitas e equivalentes podem ser substitutos para os seus
elementos sem se afastar do escopo da invenção. Adicional-
15 mente, muitas modificações podem ser feitas para adaptar uma

situação particular ou material às orientações da invenção sem se desviar de seu escopo essencial. Portanto, é pretendido que a invenção não seja limitada à modalidade particular revelada como o melhor modo contemplado para realizar o processo da invenção, mas que a invenção irá incluir todas as modalidades que se insiram no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição curável, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

a) sílica coloidal silano-funcionalizada;

5 b) pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo que consiste de acrilato alifático cíclico, diacrilato de uretana e resina epóxi; e

c) pelo menos um agente de cura para o monômero curável (b).

10 2. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a sílica coloidal silano-funcionalizada é obtida a partir da reação de sílica coloidal com pelo menos um silano funcionalizante.

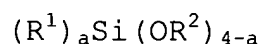
15 3. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a sílica coloidal silano-funcionalizada é obtida pela reação de sílica coloidal com um silano acrilato e/ou um epoxisilano.

20 4. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos duas diferentes sílicas funcionalizadas estão presentes nela.

25 5. Composição curável, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos uma sílica coloidal funcionalizada é obtida mediante reagir sílica coloidal com um acrilato silano e uma outra sílica coloidal funcionalizada ser obtida mediante reagir sílica coloidal com um epoxisilano.

6. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o silano funcionaliz-

zante possui a fórmula geral



onde cada R^1 é, independentemente, um grupo hidrocarboneto monovalente de até 18 átomos de carbono que pode conter funcionalidade quimicamente reativa tal como funcionalidade acrilato ou epóxido, um grupo vinila ou um grupo alila, e cada R^2 é, independentemente, um radical hidrocarboneto monovalente de até 18 átomos de carbono e a é um número inteiro de 1 a 3.

7. Composição curável, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a funcionalidade quimicamente reativa é funcionalidade acrilato e/ou epóxido.

8. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o silano funcionalizado é pelo menos um silano selecionado a partir do grupo que consiste de feniltrimetoxissilano, metiltrimetoxissilano, viniltrimetoxissilano, alildialquilsilano, beta-substituted alilsilano, 2-(3,4-epoxicicloexil)-etiltrimetoxissilano, 3-glicidoxipropiltrimetoxissilano, 3-acriloxipropilmetildietoxissilano, 3-acriloxipropilmetildimetoxissilano, 3-acriloxipropil-trirnetoxissilano, 2-metaciloxietilmetildietoxissilano, 2-metacriloxietilmetildimetoxissilano, 2-metacriloxetiltrimetoxissilano, 2,acriloxietil-trimetoxissilano, 3-metilacriloxipropil, 3-metacriloxipropiltriethoxissilano, 3-acriloxipropiltriethoxissilano, 3-acriloxipropildimetilettoxissilano, 2-meta

acriloxietiltriethoxysilane and 2-acriloxietiltriethoxysilano.

9. Composição curável, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a sílica coloidal é reagida com de a partir de cerca de 5 até cerca de 60 por cento de seu peso de silano funcionalizado.

10. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o tamanho médio de partícula da sílica coloidal não excede cerca de 250 nm.

10 11. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o tamanho médio de partícula da sílica coloidal não excede cerca de 50 nm.

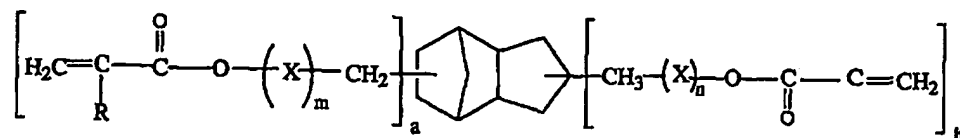
15 12. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o tamanho médio de partícula da sílica coloidal não excede cerca de 25 nm.

13. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o acrilato alifático cíclico possui pelo menos duas funcionalidades acrilato e a resina epóxi possui pelo menos duas funcionalidades epóxido.

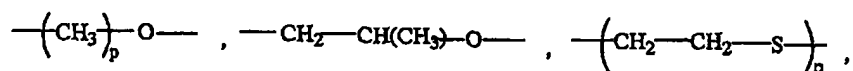
14. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o acrilato alifático cíclico é pelo menos um de um acrilato monocíclico, bicíclico ou tricíclico.

15. Composição curável, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero

acrilato alifático cíclico é representado pela fórmula:

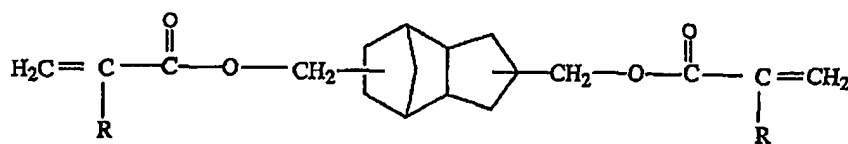


onde R é H ou alquila de 1 a 4 átomos de carbono,
a é de 1 a 3, b é de 1 a 3, m é de 0 a 6, n é de 0 a 6 e X é
um grupo separador selecionado a partir de um ou mais dos
5 seguintes:



ou derivados dele nos quais p é de 1 a 4.

16. Composição curável, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero acrilato alifático cíclico é representado pela fórmula



10 onde pelo menos R é H ou -CH₃.

17. Composição curável, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o acrilato alifático cíclico é pelo menos um componente selecionado a partir do grupo que consiste de cicloexilacrilato,

cicloexilmetacrilato, cicloexildiácrlato,
cicloexildimetacrilato, acrilato de norbornila, metacrilato
de norbornila, e dimetacrilato de norbornila.

18. Composição curável, de acordo com a
5 reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero
diácrlato de uretana é o produto da reação de uma
poliuretana isocianato-terminada derivada de um poliéter ou
poliéter diol e um acrilato hidroxil-terminado e,
opcionalmente contém um diluente acrilato possuindo uma
10 viscosidade que é inferior que aquela do diácrlato de
uretana.

19. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 16, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o
diácrlato de uretana é um diácrlato alifático de uretana,
15 opcionalmente diluído com uma quantidade de acrilato
redutora da viscosidade para proporcionar uma viscosidade da
mistura de a partir de cerca de 50 até cerca de 10000 cps a
25 °C.

20. Composição curável, de acordo com a
20 reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero
de resina epóxi multifuncional curável é pelo menos um
componente selecionado a partir do grupo que consiste de
ésteres de glicidila de ácidos mono- e dicarboxílicos,
éteres de alquil glicidila tal como éter butil glicidila,
25 éter fenilglicidila, éter de 2-etilexil glicidila, diepóxido
de 3-cicloexenilmetil-3-cicloexenilcarboxilato, 2-(3,4-
epóxi)cicloexil-5,5-spiro-(3,4-epóxi)cicloexan-m-dioxano,
3,4-epoxicicloexilmetil-3,4 epoxicicloexanecarboxilato, 3,4-

epóxi-6-metilcicloexilmetil-3,4-epóxi-6-
 metilcicloexanocarboxilato, dióxido de vinil cicloexano,
 adipato de bis(3,4-epóxicicloexilmetil), adipato de bis(3,4-
 epóxi-6-metilcicloexilmetila), éter exo-exo bis(2,3-
 5 epoxiciclopentila), éter endo-exo bis(2,3-
 epoxiciclopentila), 2,2-bis(4-(2,3-
 epoxipropoxi)cicloexil)propano, 2,6-bis(2,3-
 epoxipropoxi)cicloexil-p-dioxano), 2,6-bis(2,3-
 epoxipropoxi)norborneno, o éter diglicidila de ácido
 10 linoleico dímero, dióxido de limoneno, 2,2-bis(3,4-
 epóxicicloexil)propano, dióxido de dicitopentadieno, 1,2-
 epóxi-6-(2,3-epoxipropoxi)hexaidro-4,7-metanoindano, p-(2,3-
 epóxi)ciclopentilfenil-2,3-epoxipropiléter, 1-(2,3-
 epoxipropoxi)fenil-5,6-epóxi-hexadiidro-4,7-metanoindano,
 15 éter o-(2,3-epóxi)ciclopentilfenil-2,3-epoxipropílico, 1,2-
 bis(5(1,2-epóxi)-4,7-hexaidrometanoindanoxil)etano, éter
 ciclopentenilfenil glicidila, éter cicloexanediol
 diglicidila, hexaidroftalato de diglicidila, éteres
 diglicidila de bisfenol A e bisfenol F, éteres de alquil
 20 glicidila; ésteres de alquil e alquenil glicidila; éteres de
 alquil-, mono- e poli-fenol; éteres de poliglicidila de
 pirocatecol, resorcinol, hidroquinona, 4,4'-diidroxidifenil
 metano, 4,4'-diidroxí-3,3'-dimetildifenil metano, 4,4'-
 diidroxidifenil dimetil metano, 4,4'-diidroxidifenil metil
 25 metano, 4,4'-diidroxidifenil sulfona, e tris(4-
 hidroxifenil)metano; ésteres de poliglicidila de produtos de
 cloração e bromação dos difenóis mencionados acima; éteres
 de poliglicidila de novolacs; éteres poliglicidila de

difenóis obtidos através da esterificação de éteres de difenóis obtidos por esterificação de sais de ácido hidrocarboxílico aromático com um dialquil éter de dialoalcano; éteres de poliglicidila de polifenóis obtidos
 5 por condensação de fenóis e parafinas halogenadas de cadeia longa contendo pelo menos dois átomos de halogênio; resina epóxi fenol novolac; resina epóxi cresol novolac e éter de sorbitol glidicila.

21. Composição curável, de acordo com a
 10 reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero de resina epóxi é combinado com um álcool.

22. Composição curável, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o álcool é um álcool multifuncional.

15 23. Composição curável, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o álcool é um oxetano contendo hidroxila.

24. Composição curável, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o oxetano é
 20 pelo menos um componente selecionado a partir do grupo que consiste de 3-hidroximetil-3-metiloxetano, 3 hidroximetil-3-etiloxetano, 3-hidroximetil-3-amiloxetano, 3-hidroximetil 3-fenoximetiloxetano, 3-hidroximetil-3-p-ter-butil-fenoximetiloxetano, 3 hidroximetil-3-octiloxetano e 3-
 25 hidroximetil-3-benziloxetano.

25. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é de acordo com a reivindicação 1.

26. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de

que é de acordo com a reivindicação 6.

27. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é de acordo com a reivindicação 7.

28. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de
5 que é de acordo com a reivindicação 13.

29. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é de acordo com a reivindicação 14.

30. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é de acordo com a reivindicação 18.

10 31. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é de acordo com a reivindicação 20.

32. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é de acordo com a reivindicação 21.

15 33. Artigo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um substrato e a composição curada de acordo com a reivindicação 1 aderida a pelo menos uma parte de uma sua superfície.

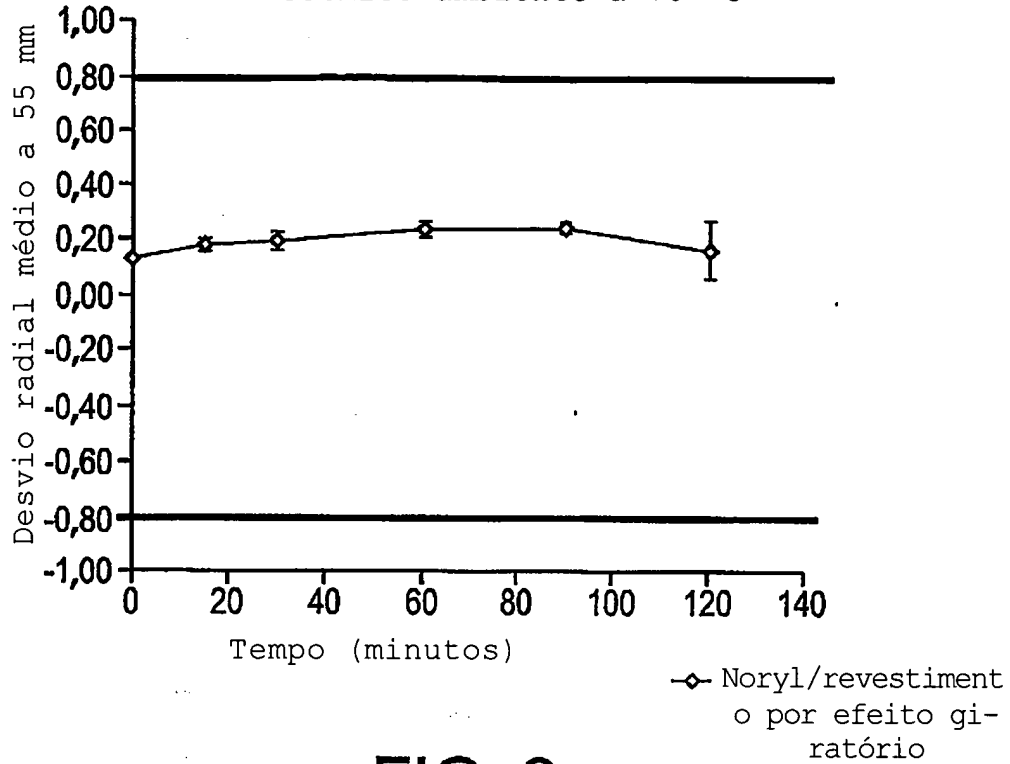
20 34. Artigo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o substrato é pelo menos um de polímero sintético, metal, liga metálica, vidro, cerâmica ou madeira.

35. Artigo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é um meio ótico de armazenamento de informação.

25 36. Artigo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é um Blu-ray Disc.

FIG. 1

Teste de Inclinação: Choque
térmico ambiente a 70 °C

**FIG. 2**

Teste de Inclinação: Teste de durabi-
lidade 96 horas a 80 °C-85% umidade
relativa

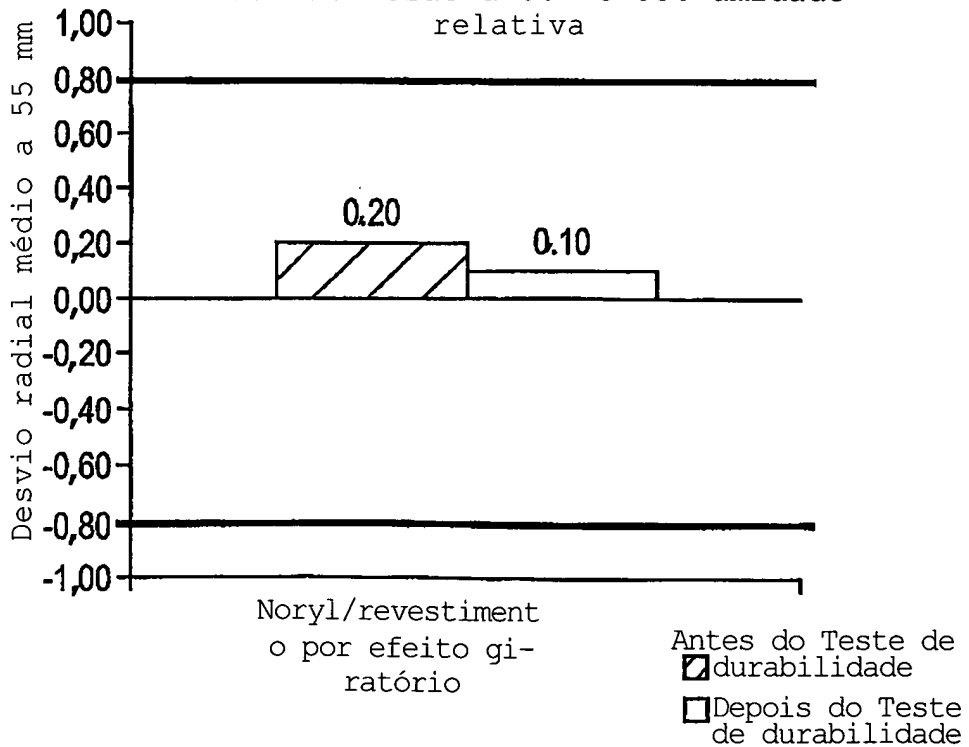
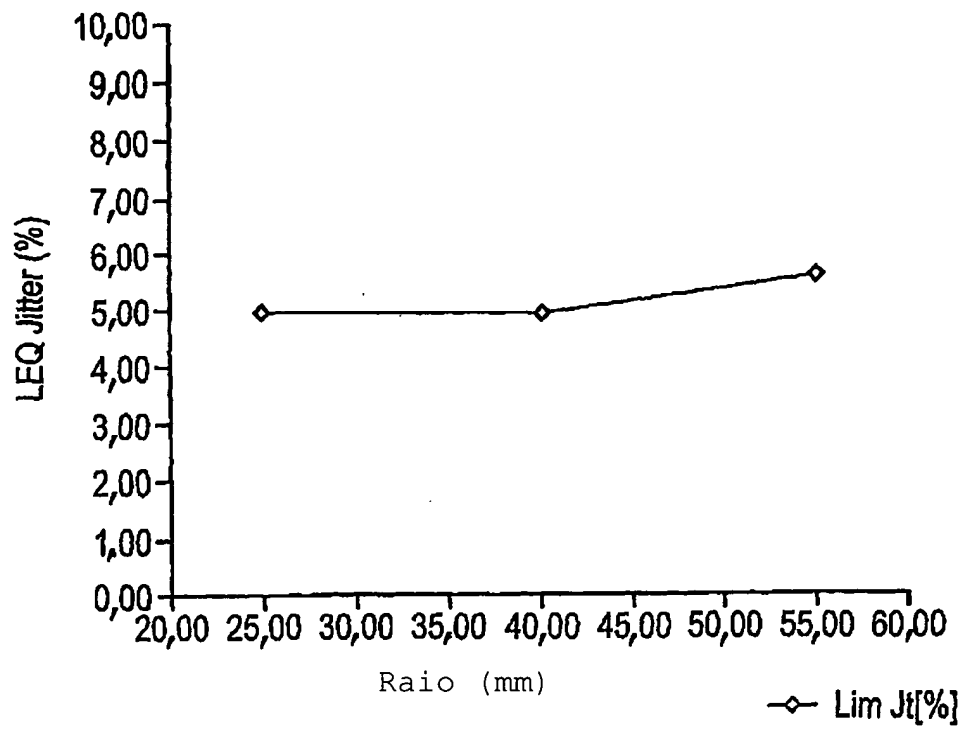


FIG. 3

Avaliação do sinal elétrico
(Jitter)



RESUMO

"COMPOSIÇÃO CURÁVEL E SUBSTRATOS QUE POSSUEM CAMADA PROTETORA OBTIDA A PARTIR DELA"

Composição curável que compreende: a) sílica coloidal silano-funcionalizada; b) pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo que consiste de acrilato alifático cíclico, diacrilato de uretana e resina epóxi; e, c) pelo menos um agente de cura para o monômero curável (b). A composição quando curada apresenta propriedades de resistência a aranhões e abrasão que a torna particularmente bem adequada para uso como um revestimento protetor para muitos tipos de artigos diferentes, por exemplo, discos CD e DVD e especialmente os Discos Blu-ray mais recentes, onde essas propriedades são altamente desejáveis e mesmo necessárias.

boneto monovalente de até 18 átomos de carbono e "a" é um número inteiro de 1 a 3.

Silanos que podem ser usados para funcionalizar sílica coloidal incluem feniltrimetoxisilano, 5 metiltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, os alildialquilsilanos revelados na Patente U.S. No. 5.420.323 e os alilsilanos beta-substituídos revelados na Patente U.S. No. 4.898.959, os conteúdos de ambas são aqui incorporados por referência, 2-(3,4-epoxicicloexil)etiltrimetoxi-silano, 10 3 glicidoxipropiltrimetoxi-silano, 3- acriloxipropilmetildietoxi-silano, 3 acriloxipropilmetildimetoxi-silano, 3- acriloxipropiltrimetoxi-silano, 2- metacriloxietilmetildietoxi-silano, 2-metacriloxietil- 15 metildimetoxi silano, 2-metacriloxetiltri-metoxisilano, 2,acriloxietiltri-metoxisilano, 3-metilacriloxipropil, 3- metacriloxipropil-trietoxisilano, 3-acriloxipropiltri etoxisilano, 3-acriloxipropil-dimetiletetoxisilano, 2- metacriloxietiltri etoxisilano, 2-acriloxetil- 20 trietoxisilano, e semelhantes. Uma combinação de funcionalidades pode ser obtida mediante empregar dois ou mais silanos possuindo cada um uma funcionalidade diferente tal como acrilato e epóxi, alila e epóxi, etc.

Em geral, a sílica coloidal pode ser reagida com 25 de a partir de cerca de 5 até cerca de 60 por cento em peso baseado em seu silano(s) funcionalizante. Se desejado, a sílica coloidal funcionalizada resultante pode ser tratada com um ácido ou base para neutralizar seu pH. Um ácido ou base

a reação do silano com a sílica proporcionando a sílica coloidal funcionalizada.

A pré-dispersão funcionalizada é em seguida tratada para proporcionar uma dispersão final da sílica coloidal funcionalizada mediante adição de pelo menos um monômero curável o qual é um acrílico alifático cíclico, diacrilato uretana ou resina epóxi, e opcionalmente solvente alifático adicional que pode ser selecionado a partir de, mas não limitado a, isopropanol, 1-metóxi-2-propanol, acetato de 1-metóxi-2-propila, tolueno, etc., e combinações desses mencionados. Essa dispersão final da sílica coloidal funcionalizada pode ser tratada com ácido ou base ou com uma resina de troca iônica para remover as impurezas ácidas ou básicas, como possa ser o caso. Essa dispersão final da sílica coloidal funcionalizada é em seguida concentrada sob vácuo de a partir de cerca de 66,661 Pa até cerca de 33330,5 Pa e numa temperatura de a partir de cerca de 20 °C até cerca de 140 °C para remover materiais de baixo ponto de ebulição tal como solvente, água residual, etc., e a dispensação concentrada assim tratada sendo referida aqui como uma dispersão final concentrada.

Se desejado, a pré-dispersão da dispersão final da sílica coloidal funcionalizada pode ser adicionalmente funcionalizada. Nessa modalidade, componentes de baixo ponto de ebulição são pelo menos parcialmente removidos e, em seguida, um apropriado agente de capeamento que irá reagir com grupos silanol adequados sobre a superfície das partículas de sílica coloidal funcionalizada é acrescentado à dispersão

(trimetilsilil)dietilamina, 1-(trimetilsilil)imidazol,
trimetilclorosilano, pentametilclorodisiloxano,
pentametildisiloxano, etc., e combinações desses
mencionados. A dispersão transparente é em seguida aquecida
5 numa faixa de a partir de cerca de 20 °C até cerca de 140 °C
por um período de tempo que varia de a partir de cerca de
0,5 hora até cerca de 48 horas. A mistura resultante é em
seguida filtrada.

Se a pre-dispersão foi reagida com agente de cape-
10 amento, o monômero curável referido acima é acrescentado
para formar a dispersão final. Uma mistura de sílica funcio-
nalizada e monômero(s) curável é concentrada numa pressão de
a partir de cerca de 66,661 Pa até cerca de 33330,5 Pa para
formar a dispersão final concentrada. Durante esse processo
15 componentes de baixo ponto de ebulição tal como solvente,
água residual, subprodutos do agente de capeamento, excesso
do agente de capeamento e semelhantes, são substancialmente
removidos.

Em seguida da preparação da sílica funcionalizada,
20 pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo
que consiste de acrilato alifático cíclico, acrilato de ure-
tana, resina epóxi e pelo menos um agente de cura para o
mencionado monômero(s) é acrescentado a este para completar
a composição curável da invenção.

25 Em uma modalidade, o monômero acrilato alifático
cíclico pode ser um diacrilato de triciclododecano de fórmula
geral:

REIVINDICAÇÕES

1. Composição curável, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

a) sílica coloidal silano-funcionalizada;

5 b) pelo menos um monômero curável selecionado a partir do grupo que consiste de acrilato alifático cíclico, diacrilato de uretana e resina epóxi; e

c) pelo menos um agente de cura para o monômero curável (b).

10 2. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a sílica coloidal silano-funcionalizada é obtida a partir da reação de sílica coloidal com pelo menos um silano funcionalizante.

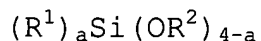
15 3. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a sílica coloidal silano-funcionalizada é obtida pela reação de sílica coloidal com um silano acrilato e/ou um epoxisilano.

20 4. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos duas diferentes sílicas funcionalizadas estão presentes nela.

25 5. Composição curável, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que pelo menos uma sílica coloidal funcionalizada é obtida mediante reagir sílica coloidal com um acrilato silano e uma outra sílica coloidal funcionalizada ser obtida mediante reagir sílica coloidal com um epoxisilano.

6. Composição curável, de acordo com a

reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o silano funcionalizante possui a fórmula geral



onde cada R^1 é, independentemente, um grupo
5 hidrocarboneto monovalente de até 18 átomos de carbono que pode conter funcionalidade quimicamente reativa, e cada R^2 é, independentemente, um radical hidrocarboneto monovalente de até 18 átomos de carbono e a é um número inteiro de 1 a 3.

10 7. Composição curável, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a funcionalidade quimicamente reativa é funcionalidade acrilato e/ou epóxido.

8. Composição curável, de acordo com a
15 reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o silano funcionalizado é pelo menos um silano selecionado a partir do grupo que consiste de feniltrimetoxissilano, metiltrimetoxissilano, viniltrimetoxissilano, alildialquilsilano, alilsilano beta-substituído, 2-(3,4-
20 epoxicicloexil)-etiltrimetoxissilano, 3 glicidoxipropiltrimetoxissilano, 3-acriloxipropil metildietoxissilano, 3-acriloxipropilmetildietoxissilano, 3-acriloxipropil-trimetoxissilano, 2-
metacriloxietilmetildietoxissilano, 2-metacriloxietil-
25 metildietoxissilano, 2-metacriloxetiltrimetoxissilano, 2-acriloxietil-trimetoxissilano, 3-metilacriloxipropil, 3-metacriloxipropiltriethoxissilano, 3-acriloxipropiltriethoxissilano, 3-

acriloxipropildimetiletoxisilano, 2-meta
acriloxietiltriethoxisilano e 2-acriloxietiltriethoxisilano.

9. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a sílica
5 coloidal é reagida com de a partir de cerca de 5 até cerca
de 60 por cento de seu peso de silano funcionalizado.

10. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o tamanho
médio nominal de partícula da sílica coloidal não excede
10 cerca de 250 nm.

11. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o tamanho
médio nominal de partícula da sílica coloidal não excede
cerca de 50 nm.

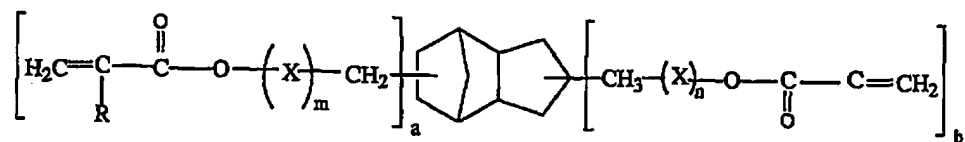
15 12. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o tamanho
médio nominal de partícula da sílica coloidal não excede
cerca de 25 nm.

20 13. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o acrilato
alifático cíclico possui pelo menos duas funcionalidades de
acrilato e a resina epóxi possui pelo menos duas
funcionalidades de epóxido.

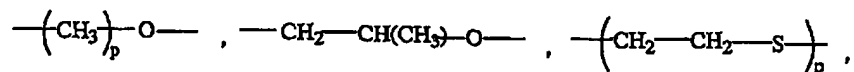
25 14. Composição curável, de acordo com a
reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o acrilato
alifático cíclico é pelo menos um de um acrilato
monocíclico, bicíclico ou tricíclico.

15. Composição curável, de acordo com a

reivindicação 14, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero acrilato alifático cíclico é representado pela fórmula:

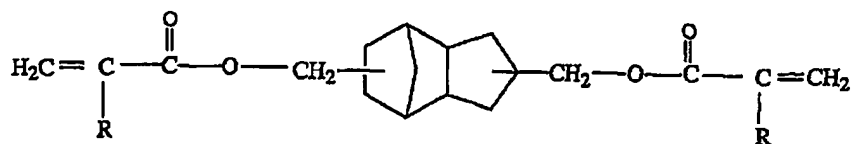


onde R pode ser H ou alquila de 1 a 4 átomos de carbono, a é de 1 a 3, b é de 1 a 3, m é de 0 a 6, n é de 0 a 6 e X é um grupo separador selecionado a partir de um ou mais dos seguintes:



ou derivados dele nos quais p é de 1 a 4.

16. Composição curável, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero acrilato alifático cíclico é representado pela fórmula



onde pelo menos R é H ou $-\text{CH}_3$.

17. Composição curável, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o acrilato alifático cíclico é pelo menos um componente selecionado a

partir do grupo que consiste de cicloexilacrilato, cicloexilmetacrilato, cicloexildiácrlato, cicloexildimetacrilato, acrilato de norbornila, metacrilato de norbornila, e dimetacrilato de norbornila.

5 18. Composição curável, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero diácrlato de uretana é o produto da reação de uma poliuretana terminada em isocianato derivada de um poliéter ou poliéter diol e um acrilato terminado em hidroxil e, 10 opcionalmente contém um diluente acrilato possuindo uma viscosidade que é inferior àquela do diácrlato de uretana.

 19. Composição curável, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o diácrlato de uretana é um diácrlato alifático de uretana, 15 opcionalmente diluído com uma quantidade de acrilato redutora da viscosidade para proporcionar uma viscosidade da mistura de a partir de cerca de 50 até cerca de 10000 cps a 25 °C.

 20. Composição curável, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero de resina epóxi multifuncional curável é pelo menos um componente selecionado a partir do grupo que consiste de ésteres de glicidila de ácidos mono- e dicarboxílicos, éteres de alquil glicidila tal como éter butil glicidila, 20 éter fenilglicidila, éter de 2-etilexil glicidila, diepóxido de 3-cicloexenilmetil-3-cicloexenilcarboxilato, 2-(3,4-epóxi)cicloexil-5,5-spiro-(3,4-epóxi)cicloexan-m-dioxano, 25 3,4-epoxicicloexilmetil-3,4 epoxicicloexanocarboxilato, 3,4-

epóxi-6-metilcicloexilmetil-3,4-epóxi-6-
 metilcicloexanocarboxilato, dióxido de vinil cicloexano,
 adipato de bis(3,4-epóxicicloexilmetil), adipato de bis(3,4-
 epóxi-6-metilcicloexilmetila), éter exo-exo bis(2,3-
 5 epoxiciclopentila), éter endo-exo bis(2,3-
 epoxiciclopentila), 2,2-bis(4-(2,3-
 epoxipropoxi)cicloexil)propano, 2,6-bis(2,3-
 epoxipropoxicicloexil-p-dioxano), 2,6-bis(2,3-
 epoxipropoxi)norborneno, o éter diglicidila de ácido
 10 linoleico dímero, dióxido de limoneno, 2,2-bis(3,4-
 epóxicicloexil)propano, dióxido de dicitropentadieno, 1,2-
 epóxi-6-(2,3-epoxipropoxi)hexaidro-4,7-metanoindano, p-(2,3-
 epóxi)ciclopentilfenil-2,3-epoxipropiléter, 1-(2,3-
 epoxipropoxi)fenil-5,6-epóxi-hexadiidro-4,7-metanoindano,
 15 éter o-(2,3-epóxi)ciclopentilfenil-2,3-epoxipropílico, 1,2-
 bis(5(1,2-epóxi)-4,7-hexaidrometanoindanoxil)etano, éter
 ciclopentenilfenil glicidila, éter cicloexanodiol
 diglicidila, hexaidroftalato de diglicidila, éteres
 diglicidila de bisfenol A e bisfenol F, éteres de alquil
 20 glicidila; ésteres de alquil e alquenil glicidila; éteres de
 alquil-, mono- e poli-fenol; éteres de poliglicidila de
 pirocatecol, resorcinol, hidroquinona, 4,4'-diidroxidifenil
 metano, 4,4'-diidroxí-3,3'-dimetildifenil metano, 4,4'-
 diidroxidifenil dimetil metano, 4,4'-diidroxidifenil metil
 25 metano, 4,4'-diidroxidifenil sulfona, e tris(4-
 hidroxifenil)metano; ésteres de poliglicidila de produtos de
 cloração e bromação dos difenóis mencionados acima; éteres
 de poliglicidila de novolacs; éteres poliglicidila de

difenóis obtidos através da esterificação de éteres de difenóis obtidos por esterificação de sais de ácido hidrocarboxílico aromático com um dialquil éter de dialoalcano; éteres de poliglicidila de polifenóis obtidos
5 por condensação de fenóis e parafinas halogenadas de cadeia longa contendo pelo menos dois átomos de halogênio; resina epóxi fenol novolac; resina epóxi cresol novolac e éter de sorbitol glidicila.

21. Composição curável, de acordo com a
10 reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o monômero de resina epóxi é combinado com um álcool.

22. Composição curável, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o álcool é um álcool multifuncional.

15 23. Composição curável, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o álcool é um oxetano contendo hidroxila.

24. Composição curável, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o oxetano é
20 pelo menos um componente selecionado a partir do grupo que consiste de 3-hidroximetil-3-metiloxetano, 3-hidroximetil-3-etiloxetano, 3-hidroximetil-3-amiloxetano, 3-hidroximetil 3-fenoximetiloxetano, 3-hidroximetil-3-p-ter-butil-fenoximetiloxetano, 3-hidroximetil-3-octiloxetano e 3-
25 hidroximetil-3-benziloxetano.

25. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é conforme definida na reivindicação 1.

26. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de

que é conforme definida na reivindicação 6.

27. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é conforme definida na reivindicação 7.

28. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de
5 que é de acordo com a reivindicação 13.

29. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é conforme definida na reivindicação 14.

30. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é conforme definida na reivindicação 18.

10 31. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é conforme definida na reivindicação 20.

32. Composição curada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é conforme definida na reivindicação 21.

33. Artigo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que
15 compreende um substrato e a composição curada conforme definida na reivindicação 1 aderida a pelo menos uma parte de uma sua superfície.

34. Artigo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o substrato é pelo menos um
20 de polímero sintético, metal, liga metálica, vidro, cerâmica ou madeira.

35. Artigo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é um meio ótico de armazenamento de informação.

25 36. Artigo, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é um Blu-ray Disc.