



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

**(11) BR 112014027943-8 B1**



**(22) Data do Depósito: 16/04/2013**

**(45) Data de Concessão: 02/02/2021**

---

**(54) Título:** PROCESSO PARA MANUFATURAR UM RECURSO DE SEGURANÇA QUE COMPREENDE UM PADRÃO TÁTIL, RECURSO DE SEGURANÇA, USO DO MESMO E DOCUMENTO DE SEGURANÇA COMPREENDENDO UM RECURSO DE SEGURANÇA.

**(51) Int.Cl.:** B41M 3/14.

**(30) Prioridade Unionista:** 11/06/2012 EP 12171469.5.

**(73) Titular(es):** SICPA HOLDING SA.

**(72) Inventor(es):** CHRISTOPHE GARNIER; LUCIEN VUILLEUMIER; PIERRE DEGOTT.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2013057904 de 16/04/2013

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/185950 de 19/12/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 07/11/2014

**(57) Resumo:** PROCESSO PARA MANUFATURAR UM RECURSO DE SEGURANÇA QUE COMPREENDE UM PADRÃO TÁTIL, RECURSO DE SEGURANÇA, USO DO MESMO E DOCUMENTO DE SEGURANÇA COMPREENDENDO UM RECURSO DE SEGURANÇA A presente invenção refere-se a um processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão tátil, dito método compreendendo as etapas de aplicar uma composição de camada de base curável por radiação em um substrato por um processo selecionado a partir do grupo constituído por jato de tinta, offset, serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura; curando por radiação pelo menos parcialmente ou totalmente dita composição de camada de base curável por radiação de modo a obter uma camada de base curada por radiação; aplicar na camada de base curada por radiação obtida sob etapa ii) uma composição de camada superior curável por radiação em uma forma de sinais por um processo selecionado a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura; curar por radiação dita composição de camada superior curável por radiação de modo a formar uma camada superior curada por radiação, em que a composição de camada de base curável por radiação e/ou a composição de camada superior curável por radiação compreendem uma ou mais substâncias (...).

**PROCESSO PARA MANUFATURAR UM RECURSO DE SEGURANÇA  
QUE COMPREENDE UM PADRÃO TÁTIL, RECURSO DE SEGURANÇA,  
USO DO MESMO E DOCUMENTO DE SEGURANÇA  
COMPREENDENDO UM RECURSO DE SEGURANÇA**

5 [0001] A presente invenção refere-se ao campo da proteção dos  
documentos de valor e bens de valor comercial contra a reprodução ilegal e  
fraude. Em particular, a presente invenção relaciona-se ao campo de  
métodos para dar uma combinação de um recurso tátil e um recurso de  
segurança em documentos de segurança e documentos de segurança  
10 obtidos a partir destes.

**FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO**

[0002] Com a melhora de qualidade constante de fotocópias  
coloridas e impressões e na tentativa de proteger documentos de  
segurança, tais como cédulas, documentos de valor ou cartões, bilhetes de  
15 transporte ou cartões, bandeiras de imposto e rótulos de produtos que não  
têm efeitos reproduzíveis contra fraude, falsificação ou reprodução ilegal,  
tem sido prática convencional incorporar vários meios de segurança nestes  
documentos. Exemplos típicos de meios de segurança incluem fitas de  
segurança, imagens, fibras, plaquetas, folhas, decalques, hologramas,  
20 marcas d'água, tintas de segurança compreendendo pigmentos  
opticamente variáveis, pigmentos de interferência de filme fino magnético  
ou magnetizáveis, partículas revestidas de interferência, pigmentos  
termocrômicos, pigmentos fotocrômicos, luminescentes, de absorção de  
infravermelho, de absorção por ultravioleta ou compostos magnéticos. Além  
25 desses recursos de segurança, documentos de segurança muitas vezes  
carregam um padrão de perfil de superfície tatilmente detectável ou  
palpáveis. Além do fato de que recursos táteis não podem ser imitados por  
fotocopiadoras, eles têm a vantagem adicional de que as pessoas  
deficientes visuais podem usá-los como uma característica de distinção e  
30 identificação.

[0003] Recursos e padrões táteis têm sido produzidos utilizando diferentes tecnologias, incluindo impressão em relevo, impressão jato de tinta e serigrafia.

[0004] A impressão em relevo é usada no campo da segurança de documentos, em particular nas cédulas e confere recursos de relevo bem conhecidos e reconhecíveis, em especial a inconfundível sensação de tato de um documento impresso. A impressão em relevo tem sido utilizada para imprimir recursos táteis para pessoas deficientes visuais, por exemplo, na EP 1 525 993 A1 e US-7 357 077 B2. A 618 US-7 066 B2 divulga um portador impresso tendo uma superfície impressa e pelo menos uma superfície parcial impressa, desse modo, ambas as superfícies sendo impressas por um processo que confere relevo e contrastando visualmente em termos de brilho, por exemplo, devido a uma camada de tinta de espessura variável. Além do efeito contrastante, ambas as superfícies são ditas como sendo distinguíveis com a sensibilidade do tato, ou seja, tatilmente. O portador de dados divulgado compreendendo as superfícies é impresso com a mesma tinta, mas em diferentes espessuras.

[0005] A U.S.-2005/0115425 A1 divulga um portador de dados impresso por um processo de relevo exibindo uma característica tátil. Divulga-se adicionalmente que imagens impressas por rotogravura (também descrita na técnica como heliogravura) não têm nenhum tato devido à falta de viscosidade da tinta e a baixa pressão de contato durante o processo de impressão, evitando assim a formação de relevo.

[0006] Impressão a jato de tinta tem sido usada para imprimir recursos táteis. A U.S.-6 644 763 B1 e U.S.-2009/0155483 A1 divulgam métodos de impressão a jato de tinta para criar efeitos de relevo aplicando um adesivo de luz curável ou tinta em um substrato. A EP-1 676 A1 715 divulga um portador de dados com uma característica tátil aplicada por um processo de impressão a jato de tinta; o recurso tátil pode conter corantes ou pigmentos de modo a permitir a inspeção visual e/ou a inspeção

automatizada. A WO 2010/149476 A1 divulga um elemento de segurança compreendendo dados que consistem em uma primeira região tendo uma primeira cor  $T_1$  e pelo menos uma segunda região tendo uma segunda cor  $T_2$  diferente da  $T_1$ , em que ambas as regiões são diferencialmente cobertas, em particular por um processo de impressão a jato de tinta, com um material transparente ou translúcido, de modo a formar um elemento tátil de relevo.

[0007] A WO 2010 WO/071993 A1 divulga um método para fazer padrões táteis em um substrato aplicando impressão de serigrafia ou a jato de tinta de um material de depósito curável por UV com uma viscosidade na faixa de 2000 a 25000 cP a 25°C sobre dito substrato. O material de depósito curável por UV divulgado o qual pode adicionalmente compreender um processo de rastreamento eletrônico de dados de modo a aumentar o nível de segurança de um documento de segurança que compreende dito material é dito como exibindo alta aderência devido à presença de um componente de acrilato de baixa viscosidade, um ácido de acrilato de promoção de aderência e um aditivo reológico de adsorção tal como sílica pirogênica ou sílica de gel precipitado. A WO 2010/071956 A1 e WO 2010/071992 A1 divulgam um método para imprimir uma marca tátil em um substrato compreendendo uma etapa de serigrafia de um depósito de tinta curável por UV e uma etapa de calandragem ou impressão de relevo para formar saliências no substrato do lado oposto ao depósito de tinta.

[0008] Como alternativa, foi desenvolvido um método de transmitir um efeito tátil, modificando o próprio substrato. A EP 0 687 771 A2 divulga um papel de segurança carregando um padrão intrincado de perfil de superfície tátil o qual foi transmitido para o papel durante a fabricação usando uma técnica de nip. Uma tinta fluorescente pode ser aplicada sobre o papel carregando o padrão tátil. No entanto, a liberdade de alterar o projeto de padrão tátil de um processo para outro é limitada e requer o

alinhamento e/ou registro da tinta fluorescente da característica tátil, o que pode ser tedioso e demorado.

[0009] Alternativamente, vários sistemas incluem o uso de partículas para transmitir ou criar um efeito tátil. A DE 102006012329 A1 divulga tintas para flexografia e impressão offset compreendendo microesferas expansíveis a calor e a infravermelho e absorvedor de infravermelho para a produção de efeito tátil. A U.S.-2010/0002303 A1 divulga um dispositivo de segurança compreendendo pelo menos uma zona, tendo um efeito de interferência e pelo menos um elemento de reconhecimento tátil, localizado na mesma região. O elemento de reconhecimento tátil compreende partículas parcialmente incorporadas na zona com um efeito de interferência. Conseqüentemente, o efeito tátil como meio de segurança surge de partículas fora da zona, tendo o efeito de interferência. US-2010/0219626 A1 divulga uma lâmina de segurança incluindo uma marca de segurança iridescente compreendendo pigmentos iridescentes em que dita marca pode incluir um elemento de efeito tátil constituído por um poliuretano (PU), em particular microesferas de PU ou PU em uma dispersão aquosa de PU (látex) ou por pigmentos iridescentes. A U.S.-2011/0049865 A1 divulga um documento de segurança compreendendo um recurso de segurança tendo uma natureza tátil inerente, dita recurso de segurança compreendendo uma camada impressa com partículas salientes pelo menos dez  $\mu\text{m}$  (mícrons) daí e em uma quantidade de pelo menos três partículas por  $\text{mm}^2$  da camada. Devido à natureza inerente e tátil do recurso de segurança, divulga-se que qualquer técnica incluindo serigrafia, litografia, tipografia, flexografia, rotogravura e/ou impressão em relevo pode ser usada. O recurso de segurança divulgado poderia ser provido com ambos recursos humanos e legível por máquina.

[0010] No entanto, sistemas incluindo o uso de partículas para criar um efeito tátil podem ter desvantagens incluindo, por exemplo, uma

redução da intensidade da cor do documento impresso e linhas e resistência ao desgaste pobres resultando na perda do recurso tátil com o uso e tempo.

[0011] A WO 2011/001200 A1 divulga uma embalagem para bens de consumo tendo um revestimento tátil descontínuo. O revestimento tátil descontínuo é formado através da aplicação, tal como por exemplo por rotogravura, offset, flexografia, litografia ou serigrafia, um ou mais vernizes ou vernizes matizados à superfície externa da embalagem.

[0012] Conforme descrito acima, várias soluções foram desenvolvidas para produzir padrão tátil em documentos de segurança; no entanto, estas soluções podem sofrer de inconvenientes que foram citados. Portanto, permanece uma necessidade para métodos para a fabricação de um documento de segurança combinando tato e um recurso de segurança detectável por máquina ou legível por máquina aumentando significativamente a resistência à falsificação e reprodução ilegal e a manutenção de um processo de fabricação fácil e econômico.

### RESUMO

[0013] Descobriu-se que recursos de segurança combinando uma camada de base curada por radiação feita de uma composição de camada de base curável por radiação e uma camada superior curada por radiação feita de uma composição de camada de base curável por radiação sob a forma de sinais sendo legíveis pelo tato, vantajosamente apresentam uma forte melhora na propriedade de proteção contra a falsificação devido à presença de uma substância de característica legível por máquina compreendida na camada de base curada por radiação e/ou a camada superior curada por radiação e/ou em ambos. Por ser legível pelo tato, os sinais sobre os recursos de segurança atraem a atenção das pessoas para a(s) região(ões) com um elemento de reconhecimento tátil e, portanto os motiva para verificar a autenticidade dos recursos de segurança ou documento de segurança compreendendo ditas características usando uma

máquina, dispositivo, detector ou outros auxílios externos e verificam a substância das características legíveis por máquina tanto na camada superior curada por radiação quanto na camada de base curada por radiação ou em ambos. O tato sozinho ou a combinação das propriedades legíveis por tato e por máquina do recurso de segurança ou documento de segurança compreendendo dito recurso de segurança pode vantajosamente ser também utilizado pelos deficientes visuais para verificar a autenticidade do recurso de dito recurso de segurança ou dito documento segurança.

10 [0014] Em um primeiro aspecto, a invenção provê um processo para fabricação de um recurso de segurança e recursos de segurança obtidos a partir dessas, dito processo compreendendo um padrão tátil, dito método compreendendo as etapas de:

15 I) aplicar em um substrato uma composição de camada de base curável por radiação por um processo selecionado a partir do grupo constituído por jato de tinta, offset, serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura;

20 II) pelo menos parcialmente ou totalmente curar por radiação dita composição de camada de base curável por radiação de modo a obter uma camada de base curada por radiação;

III) aplicar na camada de base curada por radiação obtida sob a etapa ii) uma composição de camada superior curável por radiação em uma forma de sinais de um processo selecionado a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura;

25 IV) curar por radiação dita composição de camada superior curável por radiação de modo a formar uma camada superior curada por radiação;

em que a composição de camada de base curável por radiação e/ou a composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina independente  
30 selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido

colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas,

em que a camada de base curada por radiação tem uma energia de superfície pelo menos 15 mN/m menor do que a energia de superfície da  
5 camada superior curada por radiação.

[0015] Em um segundo aspecto, a invenção provê um recurso de segurança que compreende um substrato e um padrão tátil de uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada por radiação, dita camada superior curada por radiação sendo em forma de  
10 sinais e cobrindo pelo menos parcialmente dita camada de base curada por radiação, em que dita camada de base curada por radiação e/ou dita camada superior curada por radiação compreende pelo menos uma substância de um recurso legível por máquina, caracterizada em que dita  
15 camada de base fosca tem uma energia de superfície pelo menos 15 mN/m menor do que a energia da camada superior, em que dita camada de base e camada superior são feitas a partir de composições curáveis por radiação.

[0016] Em um terceiro aspecto, a invenção provê um uso do recurso de segurança descrito acima para a proteção de um documento de  
20 segurança contra falsificação ou fraude.

[0017] Em um quarto aspecto, a invenção provê um documento de segurança que compreende o recurso de segurança descrito acima.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0018] As seguintes definições devem ser utilizadas para  
25 interpretar o significado dos termos discutidos na descrição e recitados nas reivindicações.

[0019] Conforme usado aqui, o artigo "um" indica que um ou mais do que um não necessariamente limitam seus substantivos referentes ao singular.

[0020] Conforme usado aqui, o termo "sobre" significa que a quantidade ou o valor em questão pode ser o valor designado ou algum outro valor sobre o mesmo. A frase se destina a transmitir que valores semelhantes dentro de um intervalo de  $\pm 5\%$  do valor indicado promovem resultados equivalentes ou efeitos de acordo com a invenção.

[0021] Conforme usado aqui, o termo e/ou meios que todos ou apenas um dos elementos do dito grupo pode estar presente. Por exemplo, entenda-se "A e/ou B" "só A, ou só B, ou ambos A e B".

[0022] Conforme usado aqui, o termo "sinais" designa camadas descontínuas, tais como padrões, incluindo sem símbolos de limitação, símbolos alfanuméricos, emblemas, letras, palavras, números, logotipos e figuras.

[0023] Conforme usado aqui, o termo "substância de recurso legível por máquina" refere-se a um material que apresenta pelo menos uma propriedade distinta a qual não é perceptível a olho nu, e a qual pode ser misturada a ou compreendida por uma tinta ou composição de modo a conferir uma forma de autenticar dita tinta/composição ou artigo compreendendo dita tinta/composição através da utilização de um equipamento especial para sua autenticação.

[0024] Conforme usado aqui, o termo "substância de recurso de segurança" refere-se a um material que pode ser misturado a ou compreender uma tinta ou composição, de modo a conferir um recurso de segurança em um documento de segurança com a finalidade de determinar a sua autenticidade e protegê-lo contra as falsificações e reprodução ilegal.

[0025] O termo "composição" refere-se a qualquer composição a qual é capaz de formar um revestimento em um substrato sólido e a qual pode ser aplicada preferencialmente mas não exclusivamente, por um método de impressão.

[0026] Neste documento é descrito um processo para a fabricação de recursos de segurança compreendendo sinais táteis legíveis

que vantajosamente combinam recursos táteis legíveis com uma ou mais substâncias legíveis por máquina de recurso semi-encoberto ou encoberto e documentos de segurança, obtidos a partir dessas. Os recursos de segurança obtidos a partir dos processos de acordo com a presente invenção compreendem um substrato, uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada por radiação em que a camada de base curada por radiação é exposta ao substrato e a camada superior curada por radiação é exposta à camada de base curada por radiação e o ambiente. Os recursos de segurança e documentos de segurança compreendendo ditos recursos de segurança apresentam uma propriedade de proteção contra a falsificação fortemente melhorada devido à combinação de recursos de tato perceptíveis e recursos de segurança legíveis por máquina. Adicionalmente, o efeito tátil dos recursos de segurança obtidos pela presença de um padrão tátil atraem a atenção das pessoas ou as direciona para a(s) região(ões) com um elemento de reconhecimento tátil e, portanto os motiva para verificar a autenticidade do recurso de segurança ou documento de segurança compreendendo ditos recursos de segurança usando uma máquina e verificando a substância dos recursos legíveis por máquina tanto na camada superior curada por radiação quanto na camada de base curada por radiação ou em ambos.

[0027] O termo "documento de segurança" refere-se a um documento que geralmente é protegido contra falsificação ou fraude por pelo menos um recurso de segurança. Exemplos de documentos de segurança incluem documentos de valor e bens de valor comercial sem limitação. Exemplo típico de documentos valor incluem cédulas, títulos, tickets, cheques, vouchers, selos fiscais e rótulos de impostos, acordos e similares, documentos de identidade, tais como passaportes, carteira de identidade, vistos, cartões bancários, cartões de crédito, cartões de transações, documentos de acesso, tickets de ingressos e similares. O termo "bens de valor comercial" refere-se a materiais de embalagem, em

especial para produtos farmacêuticos, cosméticos, indústria eletrônica ou alimentícia que podem compreender um ou mais recursos de segurança para justificar o conteúdo da embalagem como por exemplo medicamentos genuínos. Exemplo destes materiais de embalagem incluem rótulos sem  
5 limitação tais como rótulos de marca de autenticação, selos e etiquetas de evidência de adulteração.

[0028] Documentos de segurança são geralmente protegidos por várias camadas de elementos de segurança diferentes, os quais são escolhidos a partir de campos de tecnologia diferentes, fabricados por  
10 diferentes fornecedores e incorporados em diferentes partes que constituem o documento de segurança. Para quebrar a proteção do documento de segurança, o falsificador precisaria obter todos os materiais implícitos e ter acesso a toda a tecnologia de processamento necessária, o que é uma tarefa difícil de se realizar.

15 [0029] O termo "padrão tátil" refere-se a um recurso de superfície dando uma textura distinta para um documento. A textura distintiva consiste de uma estrutura de relevo em uma superfície a qual pode ser feltro ou reconhecida pelo sentido do tato.

[0030] Com o objetivo de aumentar o aspecto palpável do  
20 padrão tátil, o padrão tátil tem preferencialmente uma altura de relevo de pelo menos 20  $\mu\text{m}$  (mícrons), preferencialmente pelo menos 30  $\mu\text{m}$  (mícrons), mais preferencialmente entre 20 e 50  $\mu\text{m}$  (mícrons) e ainda mais preferencialmente entre 20 e cerca de 40  $\mu\text{m}$  (mícrons), em que a "altura de relevo" refere-se a extensão do padrão tátil em uma direção perpendicular  
25 ao substrato não impresso, superfície ou área. Em outras palavras, o padrão tátil preferencialmente tem uma distância de pico a vale de pelo menos 20  $\mu\text{m}$  (mícrons), mais preferencialmente pelo menos 30  $\mu\text{m}$  (mícrons) e mais preferencialmente entre 20 e 50  $\mu\text{m}$  (mícrons) e ainda mais preferencialmente entre 20 e cerca de 40  $\mu\text{m}$  (mícrons). Conforme  
30 usado aqui, o termo "pico" significa a maior saliência do padrão tátil da

superfície à qual é aplicado. Conforme usado aqui, o termo "vale" significa a menor saliência do padrão tátil da superfície à qual é aplicado.

[0031] Recursos de segurança e documentos de segurança compreendendo ditos recursos de segurança descritos neste documento  
5 compreendem um padrão tátil, o qual pode ser reconhecido por meios táteis ou do sentido do tato (referido adiante como efeito tátil) e o qual é criado pela combinação específica das camadas de base curadas por radiação e camadas superiores curadas por radiação aqui descritas.

[0032] Com o objetivo de otimizar o padrão tátil, desse modo,  
10 atraindo a atenção das pessoas para a(s) região(ões) com um elemento de reconhecimento tátil e motivando-os a verificar a autenticidade do documento segurança usando uma máquina, dispositivo, detector ou outro auxílio externo para verificar a substância do recurso legível por máquina embutido tanto na camada superior curada por radiação, na camada de  
15 base curada por radiação ou em ambos, a camada de base curada por radiação tem uma energia de superfície de pelo menos 15 mN/m, preferencialmente pelo menos 20 mN/m e muito mais preferencialmente entre 15 e aproximadamente 35 mN/m menor que a energia de superfície da camada superior curada por radiação. Preferencialmente, a camada de  
20 base curada por radiação tem uma energia de superfície entre aproximadamente 20 e cerca de 35 mN/m e a camada superior curada por radiação tem uma energia de superfície entre 40 e 60 mN/m, provida de forma que a camada de base curada por radiação tem uma energia de superfície de pelo menos 15 mN/m, preferencialmente pelo menos 20  
25 mN/m e mais preferencialmente entre 15 e aproximadamente 35 mN/m menor do que a energia de superfície da camada de base curada por radiação. Energias de superfície são determinadas a 22°C, de acordo com o método de Owen-Wendt-Rabel-Kaelbe (OWRK) (K. D. de Owens e Wendt R. C., 1969, J. Appl. Polym. Sci. 13, 1741) pela medição do ângulo estático  
30 usando o método da gota séssil e água deionizada, diiodometano e etileno

glicol como líquidos de teste. Energias de superfície são determinadas através de medições de ângulo de contato usando água deionizada, diiodometano e etileno glicol como líquidos de teste. Energias de superfície são calculadas usando-se a teoria de Owen-Wendt-Rabel-Kaelbe (OWRK).

- 5 Normalmente, as energias de superfície podem ser determinadas com o uso de Sistemas de Medição de Ângulo de Contato tal como aquele vendido por Krüss.

[0033] Substratos adequados para uso na presente invenção incluem papel sem limitação ou outros materiais fibrosos, tais como  
10 celulose, materiais contendo papel, plástico ou substratos de polímero, materiais compostos, metais ou materiais metalizados e suas combinações. Exemplos típicos de substratos de plástico ou polímero são o polipropileno (PP), polietileno (PE), policarbonato (PC), cloreto de polivinila (PVC) e polietileno tereftalato (PET). Exemplos típicos de materiais compostos  
15 incluem estruturas de multicamadas sem limitação ou laminados de papel e pelo menos um plástico ou material polímero. Com o objetivo de aumentar adicionalmente o nível de segurança e a resistência contra a falsificação e reprodução ilegal de recursos de segurança e documentos de segurança, o substrato pode conter marcas d'água, fitas de segurança, fibras, plaquetas,  
20 compostos luminescentes, imagens, folhas, decalques, revestimentos e suas combinações. A aderência entre o substrato e a camada de base curada por radiação será insuficiente, devido a, por exemplo, o material do substrato, uma irregularidade da superfície ou uma não homogeneidade de superfície, uma camada adicional ou uma base entre o substrato e a  
25 camada de base curada por radiação pode ser aplicada como conhecido para aqueles versados na técnica. Alternativamente, o substrato do recurso de segurança descrito neste documento pode ser um substrato auxiliar, tal como por exemplo uma fita de segurança, faixa de segurança, uma folha, um decalque, uma imagem ou um rótulo o qual pode conseqüentemente  
30 ser transferido para um documento de segurança em uma etapa separada.

[0034] As camadas de base curadas por radiação aqui descritas podem ser camadas contínuas ou descontínuas tais como tiras, quaisquer padrões ou sinais. As camadas de base curadas por radiação aqui descritas são feitas de uma composição de camada de base curável por radiação. As composições de camada superior curada por radiação descritas aqui são aplicadas na forma de sinais de uma camada de base curada por radiação a qual é curada por radiação conforme descrito aqui, por um processo selecionado a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura; Preferencialmente, as camadas superiores curadas por radiação descritas neste documento, pelo menos parcialmente ou totalmente cobrem ou sobrepõem a camada de base curada por radiação. O termo "cobrir parcialmente" ou "sobrepôr parcialmente" significa que as duas composições ou camadas são aplicadas uma sob a outra em uma posição de sobreposição parcial e está em contato íntimo na(s) posição(ões) de sobreposição. O termo "cobrir totalmente" ou "sobrepôr totalmente" significa que as duas camadas são aplicadas uma sob a outra em uma posição de sobreposição absoluta e estão em contato íntimo.

[0035] As camadas de base curadas por radiação aqui descritas são feitas das composições de camada de base curável por radiação aqui descritas sob a forma de sinais, ou seja, camadas descontínuas tal como padrões, incluindo, símbolos sem limitação, símbolos alfanuméricos, emblemas, letras, palavras, números, logotipos e figuras. De fato, as bases superiores consistindo de sinais, ou seja, camadas descontínuas, onde zonas que têm um efeito tátil são contíguas às zonas que têm falta de um efeito tátil conduzem a uma maior percepção do padrão tátil, ou seja, as características legíveis por tato dos sinais, do recurso de segurança.

[0036] As composições de camada de base curável por radiação e as composições de camada de base curável por radiação descritas neste documento referem-se às composições que podem ser

curadas por radiação de luz visível de UV (Daqui em diante referida como curável por Vis-UV) ou por radiação de raios E (daqui em diante referida como EB). Preferencialmente, as composições de camada de base curável por radiação e composições de camada de base curável por radiação

5 descritas são curadas por radiação de luz visível de UV (Daqui em diante referida como curável por Vis-UV). Cura por radiação leva vantajosamente a processos de cura muito rápidos e portanto drasticamente diminui o tempo de preparação de recursos de segurança e documentos de segurança compreendendo ditos recursos de segurança. As composições

10 de camada de base curável por radiação são pelo menos parcialmente ou totalmente curadas por radiação e as composições de camada de base curável por radiação aqui descritas são curadas por radiação conforme conhecido pela pessoa versada, de modo a formar as camadas de base curadas por radiação e as bases superiores curadas por radiação aqui

15 descritas. O termo "cura" ou "curável" refere-se a processos, incluindo a secagem ou solidificação, reação ou polimerização da composição aplicada de tal forma que ele já não pode ser removido da superfície em que é aplicada.

[0037] As composições curáveis por radiação são conhecidas

20 na técnica e podem ser encontradas em livros-textos padrão tal como as séries "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", publicada em 7 volumes, em 1997-1998, por John Wiley & Filhos, em associação com SITA Technology Limited. Preferencialmente, as composições de camada de base curável por radiação e as composições

25 de camada superior curável por radiação aqui descritas são composições de cura de Vis-UV (chamadas daqui em diante de composições de camada de base curável por Vis-UV e composições de camada superior curável por Vis-UV).

[0038] Preferencialmente as composições de camada de base

30 curável por Vis-UV aqui descritas e as composições de camada superior

Vis-UV descritas neste documento independente compõem a) um composto de ligação que compreende oligômeros (também chamados na técnica como pré polímeros), preferencialmente selecionados a partir do grupo constituído por compostos radicalmente curáveis, compostos curáveis cationicamente e suas misturas. Compostos curáveis cationicamente são curados por mecanismos catiônicos, consistindo de ativação por energia de um ou mais fotoiniciadores que libertam as espécies catiônicas, tais como ácidos, o quais por sua vez, iniciam a polimerização do(s) composto(s) de ligação. Compostos radicalmente curáveis são curados por mecanismos radicais consistindo de ativação por energia de um ou mais fotoiniciadores que liberam radicais livres os quais por sua vez, iniciam a polimerização do(s) composto(s) de ligação.

[0039] Preferencialmente, o composto de ligação a) consistem em oligômeros selecionados a partir do grupo constituído por acrilatos oligoméricos (met)acrilatos, vinil e éteres de propenilo, epóxidos, oxetanos, tetrahidrofuranos, lactonas e suas misturas, e mais preferencialmente o composto de ligação é selecionado a partir do grupo constituído por (met)acrilatos de epóxi, óleos de (met)acrilatos, (met)acrilatos de poliéster, (met)acrilatos de uretano alifático ou aromático, (met)acrilatos de silicone, (met)acrilatos de amino, (met)acrilatos de acrílico, epóxidos cicloalifáticos, éteres de vinil e suas misturas, b) opcionalmente, um segundo composto de ligação selecionado a partir do grupo constituído por acrilatos monoméricos tais como por exemplo triacrilato de trimetilopropano (TMPTA), triacrilato de pentaeritritol (PTA), tripropilenoglicoldiacrilato (TPGDA), dipropilenoglicoldiacrilato (DPGDA), diacrilato de hexanodiol (HDDA) e seus equivalentes de polietoxilado, tal como por exemplo triacrilato de trimetilopropano polietoxilado, triacrilato de pentaeritritol polietoxilado, diacrilato de tripropilenoglicol polietoxilado, diacrilato de dipropilenoglicol polietoxilado e diacrilato de hexanodiol polietoxilado e c) um ou mais fotoiniciadores. O termo "(met)acrilatos" refere-se a metacrilatos e/ou

acrilatos. No caso onde a composição curável por Vis-UV compreende um composto de ligação selecionado a partir do grupo constituído por epóxidos cicloalifáticos, um ou mais diluentes reativos, preferencialmente oxetano de trimetilolpropano (TMPO), pode ser adicionalmente compreendido em dito(s) composto(s) de forma a melhorar a velocidade de cura por Vis-UV.

[0040] A cura por Vis-UV de um monômero, oligômero ou pré polímero pode exigir a presença de um ou mais fotoiniciadores e pode ser efetuada de várias maneiras. Como conhecido por aqueles versados na técnica, os um ou mais fotoiniciadores são selecionados de acordo com seus espectros de absorção e são selecionados para adequar-se com os espectros de emissão da fonte de radiação. Como mencionado acima, a cura por Vis-UV pode ser feita por um mecanismo de radicais livres, um mecanismo catiônico ou uma combinação destes. Por exemplo, um composto de ligação selecionado a partir do grupo constituído por epóxidos, oxetanos, tetrahidrofuranos, lactonas, éteres de vinil e propenil e suas misturas normalmente são curadas por Vis-UV através de um mecanismo catiônico. Dependendo do(s) composto(s) de ligação(ões) diferentes na composição curável por UV-Vis, fotoiniciadores diferentes podem ser usados. Exemplos adequados de fotoiniciadores catiônicos são conhecidos pelo versado na técnica e incluem sais de ônio, tais como sais de iodônio orgânicos (por exemplo, sais de iodônio diaril), oxônio (por exemplo, sais de triariloxônio) e sais de sulfônio (por exemplo, sais de triarilsulfônio). Exemplos adequados de fotoiniciadores de radicais livres são conhecidos pelo versado na técnica e incluem acetofenonas, benzofenonas, alfa-aminocetonas, alfa-hidroxicetonas, óxido de fosfina e derivados de óxido de fosfina e cetais de benzildimetil. Outros exemplos de Fotoiniciadores úteis podem ser encontrados em livros-texto padrão tal como "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Volume III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 2ª edição, por J. V. Crivello & K. Dietliker, editado por G. Bradley e publicado

em 1998 por John Wiley & Sons em associação com SITA Technology Limited. Também pode ser vantajoso incluir um sensibilizador em conjunto com um ou mais fotoiniciadores para alcançar a cura eficiente. Exemplos típicos de fotossensibilizadores apropriados incluem, mas não se limitam a, 5 isopropil-tioxantona (ITX), 1-cloro-2-propoxi-tioxantona (CPTX), 2-cloro-tioxantona (CTX) e 2,4-dietil-tioxantona (DETX) e suas misturas. O composto de ligação compreendido na composição de camada de base curável por radiação e na composição de camada superior curável por radiação, preferencialmente, é independentemente presente num montante 10 de cerca de 10 a cerca de 90 por cento em peso, mais preferencialmente, de cerca de 20 a cerca de 85, as porcentagens de peso sendo baseadas no peso total da composição de camada de base curável por radiação ou composição de camada superior curável por radiação, conforme o caso.

[0041] Um ou mais fotoiniciadores compreendidos nas 15 composições de camada de base curável por radiação e nas composições de camada superior curável por radiação aqui descritas são preferencialmente independentemente presentes em uma quantidade de cerca 0,1 a cerca de 20 por cento em peso, mais preferencialmente cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso, as porcentagens de peso sendo 20 baseadas no peso total da composição de camada de base curável por radiação ou a composição de camada superior curável por radiação, conforme o caso.

[0042] As composições de camada de base curável por radiação divulgadas neste documento e as composições de camada 25 superior curável por radiação descritas aqui podem incluir adicionalmente um ou mais aditivos, incluindo mas não se limitando a compostos e materiais, os quais são usados para ajustar os parâmetros físicos e químicos da composição tal como a viscosidade (por exemplo, surfactantes e solventes), a consistência (por exemplo, agentes anti-sedimentação, 30 preenchedores e plastificantes), as propriedades de espuma (por exemplo,

agentes antiespuma), as propriedades lubrificantes (ceras), estabilidade de UV (fotossensibilizadores e fotoestabilizadores) e propriedades de aderência, *etc.* Aditivos descritos podem estar presentes nas composições de camada de base curável por radiação e nas composições de camada superior curável por radiação divulgadas neste documento em quantidades e em formas conhecidas na técnica, incluindo sob a forma dos chamados nano-materiais onde pelo menos uma das dimensões das partículas está no intervalo de 1 a 1000 nm.

[0043] Com o objetivo de prover uma boa qualidade e um padrão tátil resistente, a composição de camada de base curável por radiação pode adicionalmente compreender um ou mais aditivos de superfície. Um ou mais aditivos de superfície podem estar presentes na composição como um composto polimerizável, como um aditivo polimérico ou uma combinação destes. Os um ou mais aditivos de superfície são preferencialmente selecionados do grupo constituído por compostos que contêm dimetilssiloxano, incluindo polímeros e copolímeros de dimetilssiloxano, os copolímeros de dimetilssiloxano, poliéteres modificados por dimetilssiloxano, poliésteres modificados por dimetilssiloxano; polímeros e copolímeros de (met)acrilato de acrilato modificado por silicone; copolímeros de silicone glicol; epóxi-silanos incluindo (met)acrilóxilquialcóxissilanes, silanos, (met)acrilóxilquialcóxialquil silanos, viniltrimetóxisilanos, viniltriétóxisilanos, viniltriisopropoxissilanos, ariltriétóxisilanos, vinilmetildimetóxisilano, vinilmetildietóxisilano e viniltris (2-metóxiétoxi) silanos; compostos de silano funcionais por epóxi (por exemplo, [gama] - glicidóxiopropil trimetóxisilano, [gama] - glicidóxiopropil triétóxisilano, [beta]-glicidóxietil trimetóxisilano, [gama]-(3, 4-epóxi-ciclohexil) propil) e polímeros e copolímeros respectivos; polímeros e copolímeros de etileno fluorado incluindo politetrafluoretileno, polivinilfluoreto, fluoreto de polivinilideno; copolímeros de etileno/propileno fluorado e copolímeros de etileno/tetrafluoroetileno; polímero e copolímero

de (met)acrilatos fluorados (exemplos de (met)acrilato fluorado incluem 2,2,2 - trifluoroetil-[alpha] - fluoroacrilato (TFEFA), 2, 2,2-trifluoroetil-metacrilato (TFEMA), 2,2,3,3 - tetrafluoropropil-[alpha] - fluoroacrilato (TFPFA), 2,2,3,3-tetrafluoropropil-metacrilato (TFPMA), 2,2,3,3, 3 - pentafluoropropil-[alpha] - fluoroacrilato (PFPPFA), 2,2,3,3,3-pentafluoropropil-metacrilato (PFPPMA), 1h, acrilato de 1h-perfluoro-n-octil, 1h, 1h-perfluoro-n-decílico acrilato, 1h, metacrilato de 1h-perfluoro-n-octil, 1h, 1h-perfluoro-n-decílico metacrilato, 1H, 1H, 6H, diacrilato 6H-perfluoro-1,6-hexanodiol, 1h, 1H, 6H dimetacrilato 6h-perfluoro-1,6-hexanodiol, acrilato de etila-(N-butilperfluorooctane-sulfonamido) 2, 2 - acrilato de etila (N-etil-perfluorooctanesulfonamido), 2 - metacrilato de etila (N-etil perfluorooctanesulfonamido) e  $C_8F_{17}CH_2CH_2OCH_2CH_2-OOC-CH=CH_2$  e  $C_8F_{17}CH_2CH_2OCH_2CH_2OOC-C(CH_3)=CH$  1 c 9 2 1 d 9); e perfluoro (éter de vinil de alquila)s. Quando presente, um ou mais aditivos de superfície são preferencialmente presentes em um montante de cerca de 1 a cerca de 25 por cento em peso, mais preferencialmente de cerca de 2 a cerca de 15 por cento em peso, as porcentagens em peso sendo baseados no peso total da composição de camada de base curável por radiação.

[0044] As composições de camada de base curável por radiação e/ou a composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina independentemente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, O termo "substância de recurso legível por máquina" refere-se a uma substância de segurança que suporta a informação a qual se torna visível ao usar uma máquina, dispositivo, detector ou outros auxílios externos como por exemplo um filtro polarizador circular (no caso de pigmentos de cristal líquido colestérico como substância de segurança legível por máquina) e uma lâmpada de UV (no caso de um composto

luminescente). Substâncias de recurso legível por máquina compreendidas em um recurso de segurança ou documento de segurança compreendendo dito recurso de segurança como elementos de segurança detectáveis por máquina exigem um detector ou outros auxílios externos para prover a  
5 condição necessária para a verificação do documento de segurança compreendendo dito elemento de segurança.

[0045] Intervalos preferenciais de um ou substâncias de recurso legível por máquina compreendidos na composição de camada de base curável por radiação e/ou na composição de camada superior curável por  
10 radiação dependem das ditas substâncias. Por exemplo, pigmentos de cristal líquido colestérico são preferencialmente presentes num montante de cerca de 5 a cerca de 30 por cento em peso, compostos luminescentes são preferencialmente presentes em um montante de cerca de 0,1 a cerca de  
15 50 por cento do peso, compostos de absorção de infravermelho são preferencialmente presentes num montante de cerca de 1 a cerca de 50 por cento do peso e compostos magnéticos são preferencialmente presentes num montante de cerca de 5 a cerca de 70 por cento do peso, as porcentagens de peso, sendo baseadas no peso total da composição de  
20 camada de base curável por radiação ou da composição de camada superior curável por radiação, conforme o caso.

[0046] Cristais líquidos na fase colestérica exibem uma ordem molecular na forma de uma superestrutura helicoidal perpendicular aos eixos longitudinais de suas moléculas. A superestrutura helicoidal está na  
25 origem de uma modulação periódica de índice de refração em todo o material de cristal de líquido, o qual por sua vez, resulta em uma transmissão seletiva / reflexão de determinados comprimentos de onda da luz (efeito de filtro de interferência). Polímeros de cristal líquido colestérico podem ser obtidos submetendo uma ou mais substâncias reticuláveis (compostos nemáticos) a uma fase quiral para orientação. Materiais de  
30 cristal líquido colestérico podem ser formatados então para pigmentos de

crystal líquido colestérico por subsequente cominutiva do polímero para o tamanho de partícula desejado. O termo "pigmento" é para ser entendido de acordo com a definição dada no DIN 55943: 1993-11 e DIN EN 971-1: 1996-09. Os pigmentos são materiais em forma de pó ou em flocos, os  
5 quais são - ao contrário dos corantes - não solúveis no meio circundante. O termo "pigmento" abrange também flocos. Flocos têm a primeira e segunda superfícies paralelamente planas, o que permite uma orientação paralela do floco todo para a superfície do substrato adjacente ou para a camada subjacente e para outros flocos. Flocos são tipicamente produzidos a partir  
10 de folhas que são cominutivas para o tamanho desejado do floco, e fazendo com que somente as bordas, ou seja, os lados perpendiculares à primeira e segunda superfícies de contorno irregular.

[0047] A situação particular do arranjo helicoidal molecular leva a materiais de cristal líquido colestérico exibindo a propriedade de dispersar  
15 a luz incidente não polarizada em componentes com polarização diferente, ou seja, a luz refletida para ser do lado esquerdo ou do lado direito circularmente polarizada dependendo do sentido de rotação das hélices. O piche pode ser ajustado em particular por vários fatores selecionáveis incluindo a concentração de solventes e temperatura, alterando a natureza  
20 do(s) componente(s) quiral e a proporção de compostos nemáticos e quirais. A reticulação sob a influência de radiação de UV congela o piche em um estado predeterminado fixando a forma helicoidal desejada para que a cor dos materiais de cristal líquido colestérico resultantes não dependendo mais de fatores externos tal como a temperatura. Uma vez que  
25 o olho humano é incapaz de detectar o estado de polarização da luz que está recebendo, tais como o efeito de polarização circular de pigmentos de cristal líquido colestérico, um dispositivo, tal como por exemplo um filtro polarizador de luz é necessário para a detecção de dito estado de polarização. Normalmente, o equipamento de visualização compreende um  
30 par de filtros circularmente polarizados, um filtro de polarização circular

esquerdo e um filtro de polarização circular direito. Exemplos de filmes e pigmentos feitos a partir de materiais de cristal líquido colestérico e sua preparação são divulgados na U.S.-5.211.877; U.S.-5.362.315 e U.S.-6.423.246 e no EP-1 213 338 A1; EP-1 046 692 A1 e EP-0 601 483 A1, cuja divulgação respectiva é incorporada por referência neste documento. Pigmentos feitos a partir de multicamadas de polímeros de cristal líquido colestérico também podem ser adequados para a presente invenção, cujos exemplos são divulgados na WO 2008/000755 A1, a qual é incorporada por referência. Quando as substâncias de recurso legível por máquina compreendidas na composição de camada de base curável por radiação e/ou na composição de camada superior curável por radiação são pigmentos de cristal líquido colestérico, eles podem ser selecionados a partir dos materiais circularmente polarizados de lado esquerdo, lado direito e respectivas combinações (por exemplo, materiais circularmente polarizados de dois lados). Conforme conhecido por aqueles versados na técnica, composições compreendendo os pigmentos de cristal líquido colestérico podem ser substituídos por um revestimento de cristal líquido colestérico.

[0048] Além do recurso de segurança semioculto que é visível ou detectável somente com a ajuda de um filtro polarizador de luz, pigmentos de cristal líquido colestérico apresentam propriedades ópticas visíveis, incluindo o efeito opticamente variável, ou seja, o efeito de cor visível móvel com a mudança de ângulo de visão como um evidente (*ou seja*, visíveis a olho nu humano) recurso de segurança. Em uma modalidade da presente invenção, a substância de recurso legível por máquina combina e apresenta um recurso de segurança evidente (*ou seja*, visível a olho nu humano) adicionalmente ao recurso de segurança legível por máquina, por exemplo, o recurso de segurança oculto ou semioculto. Como mencionado acima, características ópticas de pigmentos de cristal líquido colestérico incluem um efeito de interferência. Para gerar ou revelar

o efeito da interferência de cor e a maioria dos efeitos fortes de mudança de cor, composições compreendendo pigmentos de cristal líquido colestérico e camadas feitas deles são preferencialmente aplicadas diretamente ou indiretamente a uma superfície de absorção ou para um segundo plano, preferencialmente um suficientemente escuro e até mesmo preferencialmente uma superfície negra ou segundo plano. O termo "superfície de absorção" refere-se a uma camada que absorve pelo menos uma parte do espectro visível da luz, preferencialmente para uma superfície de cor escura, mais preferencialmente para uma superfície negra. De acordo com uma modalidade da presente invenção, o substrato dos recursos de segurança descritos neste documento é uma superfície de absorção e nenhuma camada ou revestimento adicional é necessário para observar visualmente sem qualquer máquina ou dispositivo as propriedades de mudança de cor de pigmentos de cristal líquido colestérico. De acordo com outra modalidade da presente invenção, o substrato dos recursos de segurança descritos neste documento não é uma camada de absorção e, portanto, o documento de segurança descrito aqui compreende adicionalmente um escuro adicional suficientemente e preferencialmente um segundo plano escuro entre o substrato e a camada de base curada por radiação. Na presença de um segundo plano escuro, o segundo plano escuro é aplicado ao substrato, antes da aplicação da composição de camada de base curável por radiação. Processos típicos usados para aplicar o segundo plano escuro incluem, mas não se limitam a jato de tinta, offset, serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura.

[0049] Compostos luminescentes são amplamente utilizados como materiais de marcação em aplicações de segurança. Compostos luminescentes podem ser inorgânicos (cristais de acolhimento inorgânicos ou vidros dopados com íons luminescentes), orgânicos ou organometálicos (complexos de íon(s) luminescente(s) com substância(s) ligante(s) orgânica(s)). Compostos luminescentes podem absorver certos tipos de

energia agindo sobre eles e posteriormente pelo menos parcialmente emitem esta energia absorvida como radiação eletromagnética. Compostos luminescentes são detectados expondo-os com um determinado comprimento de onda de luz e analisando-se a luz emitida. Compostos luminescentes de baixa conversão absorvem radiação eletromagnética de maior frequência (comprimento de onda mais curto) e pelo menos parcialmente reemitem-na em uma menor frequência (comprimento de onda mais longa). Compostos luminescentes de alta conversão absorvem radiação eletromagnética em uma frequência mais baixa e pelo menos parcialmente reemitem parte dela em uma frequência mais elevada. A emissão de luz de materiais luminescentes surge de estados excitados de átomos ou moléculas. O declínio radiativo de tais estados excitados tem um tempo de declínio característico, o qual depende do material e pode variar de  $10^{-9}$  segundos até várias horas. Compostos fluorescentes e fosforescentes são adequados para a realização do recurso legível por máquina. No caso de compostos fosforescentes, a medição das características de declínio também pode ser realizada e usada como um recurso legível por máquina. Compostos luminescentes sob forma de pigmento têm sido amplamente utilizados em tintas (ver US-6 565 770, WO 2008/033059 A2 e WO 2008/092522 A1). Exemplos de compostos luminescentes incluem, entre outros sulfuretos, oxissulfetos, fosfatos, vanádicos, *etc.* de cátions não luminescentes, dopados com pelo menos um cátion luminescente escolhido a partir do grupo consistindo de um metal de transição e os íons terrosos raros; oxissulfetos terrosos raros e complexos de metal terrosos raros tal como aqueles descritos na WO 2009/005733 A2 ou na US-7 108 742. Exemplos de materiais de compostos inorgânicos incluem, mas não se limitam a  $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ ,  $\text{ZnSiO}_4:\text{Mn}$  e  $\text{YVO}_4:\text{Nd}$ .

[0050] Compostos magnéticos são amplamente utilizados como materiais de marcação em aplicações de segurança e têm sido usados há muito tempo no campo da impressão de cédulas, para conferir à moeda

impressa um elemento de segurança adicional, o qual pode ser facilmente percebido por meios eletrônicos. Compostos magnéticos apresentam propriedades magnéticas detectáveis particulares do tipo ferromagnético ou ferrimagnético e incluem compostos magnéticos permanentes (compostos magnéticos duros com coercividade  $H_c > 1000$  A/m) e compostos magnetizáveis (compostos magnéticos moles com coercividade  $H_c \leq 1000$  A/m de acordo com IEC60404-1 (2000)). Exemplos típicos de compostos magnéticos incluem ferro, níquel, cobalto, manganês e suas ligas magnéticas, ferro carbonila, dióxido de cromo  $CrO_2$ , óxidos de ferro magnético (por exemplo,  $Fe_2O_3$ ;  $Fe_3O_4$ ), ferritas magnéticas  $M(II)Fe(III)_2O_4$  e hexaferritas  $M(II)Fe(III)_{12}O_{19}$ , as granadas magnéticas  $M(III)_3Fe(III)_5O_{12}$  (tal como granada de ferro de ítrio  $Y_3Fe_5O_{12}$ ) e seus produtos de substituição isoestrutural magnética e partículas com magnetização permanente (por exemplo,  $CoFe_2O_4$ ). As partículas de pigmentos magnéticos que compreendem um material de núcleo magnético que é cercado (revestido) por pelo menos uma camada de outro material, tal como os descritos na WO 2010/115986 A2 também podem ser utilizadas para a presente invenção.

[0051] Compostos de absorção de infravermelho (IR), ou seja, compostos de absorção no intervalo infravermelho próximo (NIR) do espectro eletromagnético, mais geralmente no comprimento de onda de 700 nm a 2500 nm, são amplamente conhecidos e usados como materiais de marcação em aplicações de segurança para conferir para os documentos impressos um elemento de segurança adicional, oculto, que ajuda a sua autenticação. Por exemplo, os recursos de IR têm sido implementados em cédulas para uso por equipamento automático de processamento de moeda, em bancos e máquinas automáticas (caixas automáticas, máquinas automáticas, etc.), para reconhecer uma nota de determinada moeda e para verificar sua autenticidade, em particular para discriminá-la de réplicas feitas por copiadoras coloridas. Compostos de

absorção de IR incluem compostos inorgânicos de absorção de IR, óculos compreendendo quantidades substanciais de átomos ou íons de absorção de IR ou entidades as quais exibem absorção de IR como um efeito cooperativo, compostos orgânicos de absorção de IR e compostos organometálicos de absorção de IR (complexos de cátion(s) com ligante(s) orgânico(s) em que o cátion separado e/ou o ligante separado ou ambos em conjunto, têm propriedades de absorção de IR). Exemplos típicos de compostos de absorção de IR incluem entre outros preto de carbono, sais diimônio-quinona ou amíno, polimetinas (por exemplo, cianinas, squarinas, croconinas), tipo de ftalocianina ou aftalocianina (sistema de pi de absorção de IR ), ditiolenos, diimidazóis de quaterileno, fosfatos metálicos (por exemplo, metais de transição ou lantanídeos), lantânio hexaborido, óxido de estanho índio, óxido de estanho antimônio na forma de nanopartículas e óxido dopado com estanho(IV) (propriedade cooperativa do  $\text{SnO}_4$  cristal). Compostos de absorção de IR compreendendo um composto de elemento de transição e cuja absorção infravermelha é uma consequência de transições eletrônicas dentro do d-shell de átomos de elemento de transição ou íons tais como os descritos na WO 2007/060133 A2 que também pode ser utilizado para a presente invenção.

[0052] As composições de camada de base curável por radiação e/ou as composições de camada superior curável por radiação aqui descritas podem incluir adicionalmente uma ou mais substâncias de recurso de segurança, preferencialmente uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente. Por exemplo, tanto as composições de camada de base curável por radiação e as composições de camada superior curável por radiação aqui descritas compreendem a uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina aqui descritas e uma composição de uma delas ou ambas adicionalmente compreendem uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente. Alternativamente, um

da composição de camada de base curável por radiação e a composição de camada superior curável por radiação é composta por uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina e a outra composição compreende uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente.

- 5 [0053] Substâncias de recurso apropriado de segurança evidente para a presente invenção muda a aparência de forma reversível, previsível e reprodutível pela aplicação de calor, pela variação no ângulo de visualização ou pelo ajuste das condições de iluminação. Preferencialmente, as uma ou mais substâncias de recurso de segurança
- 10 evidente são selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável, partículas revestidas de uma camada de interferência, pigmentos holográficos, pigmentos termocrômicos, pigmentos fotocrômicos, materiais metaméricos e suas
- 15 misturas. Mais preferencialmente, as uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente são selecionadas do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável, materiais metaméricos e suas misturas. Quando presente na composição de camada
- 20 de base curável por radiação ou na composição de camada superior curável por radiação, a uma ou mais substâncias de dispositivos de segurança são preferencialmente, independentemente presentes numa quantidade de cerca de 5 a 30 sobre o peso por cento, a percentagem em peso baseada no peso total da composição de camada de base curável por radiação ou a composição de camada superior curável por radiação. As
- 25 composições de camada de base curável por radiação e/ou as composições de camada superior curável por radiação aqui descritas podem incluir adicionalmente um ou mais processos de rastreamento eletrônico de dados e/ou marcadores forenses.

[0054] De acordo com uma modalidade da presente invenção, a composição de camada de base curável por radiação e a composição de camada superior curável por radiação aqui descritas são tintas metaméricas. A utilização de pares de tinta metaméricos pode ser usada  
5 como uma linha adicional de defesa contra tentativas de falsificação e reprodução ilegal e trata-se de bons elementos de impressão de segurança visual que podem ser facilmente e rapidamente verificados. O uso de tintas metaméricas como um dispositivo antifalsificação ou dispositivo de segurança em documentos de segurança também é descrito na GB-  
10 1407065 A. Tintas metaméricas consistem em um par de tintas formuladas para parecer idênticas sob um conjunto de condições de iluminação e/ou visualização mas que não correspondem e aparecem como cores diferentes quando qualquer fator que afeta a cor observada é alterado. Um exemplo de tintas metaméricas consiste num sistema de dois componentes  
15 (ou seja, a camada de base curada por radiação e a camada superior curada por radiação), um sendo feito de uma tinta opticamente variável e o outro sendo feito de uma tinta de constante de cor (ou seja, um material com reflexão constante), em que o componente opticamente variável e o componente constante de cor têm uma correspondência de cor sob um  
20 ângulo de e cores diferentes em todos os outros ângulos. Outro exemplo de tintas metaméricas consiste num sistema de dois componentes (ou seja, a camada de base curada por radiação e a camada superior curada por radiação), um sendo feito de uma tinta opticamente variável e o outro sendo feito de outra tinta opticamente variável, em que os componentes  
25 opticamente variáveis tem uma cor correspondente sob um ângulo de incidência e cores diferentes em todos os outros ângulos. Outro exemplo de tintas metaméricas consiste num sistema de dois componentes (ou seja, a camada de base curada por radiação e a camada superior curada por radiação), em que parecem ser de uma cor idêntica quando visto sob uma  
30 condição de iluminação específica, mas quando vistos em condições de

iluminação diferentes, eles parecem ter cores diferentes, de modo que um componente é distinguível do outro.

[0055] As composições de camada de base curável por radiação e as composições de camada superior curável por radiação aqui descritas podem ser preparadas por dispersão ou mistura de uma ou mais substâncias de recurso de segurança quando presentes, as uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina, quando presentes, e os um ou mais aditivos quando presentes na presença de um composto de ligação e, opcionalmente, de um segundo composto de ligação, assim formando tintas líquidas ou pastosas. Os um ou mais fotoiniciadores podem ser adicionados à composição ou durante a dispersão ou durante a etapa de mistura de todos os outros ingredientes, ou podem ser adicionados em um estágio posterior, ou seja, após a formação das tintas líquidas ou pastosas. Compostos de ligação e aditivos são geralmente escolhidos entre aqueles conhecidos na técnica e dependem do revestimento ou do processo usado para aplicar a camada de base no substrato.

[0056] As composições de camada de base curável por radiação aqui descritas são aplicadas no substrato aqui descrito por um método de impressão ou revestimento selecionado a partir do grupo constituído por jato de tinta, offset, serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura; serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura sendo mais preferenciais e rotogravura sendo ainda mais preferencial. Como conhecido por aqueles versados na técnica, jato de tinta e impressões offset podem não ser usados para aplicar composições compreendendo pigmentos e/ou partículas, tendo um tamanho grande de partículas. As composições de camada superior curada por radiação descritas aqui são aplicadas na camada de base curada por radiação por um processo selecionado a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura. Preferencialmente, as composições de camada superior curável por radiação aqui descritas são aplicadas por rotogravura.

[0057] Conforme conhecido por aqueles versados na técnica, o termo rotogravura refere-se a um processo de impressão o qual é descrito por exemplo no "Manual de mídia impressa", Helmut Kipphan, Edição de Springer, página 48. Rotogravura é um processo de impressão no qual os elementos de imagem são gravados na superfície do cilindro. As áreas de não-imagem estão em um nível original constante. Antes da impressão, a placa de impressão inteira (elementos de não-impressão e impressão) está borrada e inundada de tinta. A tinta é removida da não-imagem por um limpador ou uma lâmina antes de imprimir, de modo que a tinta permanece apenas nas células. A imagem é transferida a partir das células para o substrato por uma pressão tipicamente na faixa de 2 a 4 barras e pelas forças adesivas entre o substrato e a tinta. O termo rotogravura não abrange processos de impressão em relevo (também chamados na técnica como molde de aço gravado ou processos de impressão de placa de cobre) os quais dependem de um tipo diferente de tinta por exemplo. Normalmente, tintas adequadas para processos de impressão em relevo têm uma viscosidade na faixa de 5 a 60 Pa s a 40°C e 1000 s<sup>-1</sup> considerando que tintas adequadas para rotogravuras são tintas de baixa viscosidade, ou seja, a viscosidade na faixa de 15 a 110 s à temperatura ambiente de acordo com DIN 53211-4 mm (correspondente a um intervalo de cerca de 5 a 50 mPa s).

[0058] De acordo com uma modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão tátil compreende as etapas de:

i) aplicar no substrato aqui descrito uma composição de camada de base curável por radiação tal como as descritas neste documento e compreendendo uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, por um processo de

impressão ou revestimento ou preferencialmente selecionado do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura, mais preferencialmente por rotogravura;

5 II) pelo menos parcialmente ou totalmente curar por radiação dita composição de camada de base curável por radiação de modo a formar uma camada de base curada por radiação;

10 III) aplicar sob a forma de sinais na camada de base curada por radiação obtida sob a etapa ii) uma composição de camada superior curável por radiação tal como aquelas descritas por um revestimento ou processo de impressão selecionado a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura, preferencialmente por rotogravura; preferencialmente, a composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso de  
15 segurança evidente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável, partículas revestidas de camada de interferência, pigmentos holográficos, pigmentos termocrômicos, pigmentos fotocrômicos, materiais metaméricos e suas misturas;

20 IV) curar por radiação a composição de camada superior curável por radiação de modo a formar uma camada superior curada por radiação;

em que a camada de base curada por radiação tem uma energia de superfície pelo menos 15 mN/m, pelo menos 20 mN/m e mais preferencialmente entre 15 e 35 mN/m menor do que a energia de  
25 superfície da camada superior curada por radiação.

[0059] De acordo com outra modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão tátil compreende as etapas de:

30 III) aplicar no substrato descrito aqui uma camada de base curável por radiação tal como aquelas descritas aqui por um revestimento ou

processo de impressão selecionado preferencialmente a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura, mais preferencialmente por rotogravura; preferencialmente, a composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável, partículas revestidas de camada de interferência, pigmentos holográficos, pigmentos termocrômicos, pigmentos fotocrômicos, materiais metaméricos e suas misturas;

II) pelo menos parcialmente ou totalmente curar por radiação dita composição de camada de base curável por radiação de modo a formar uma camada de base curada por radiação;

i) aplicar na forma de sinais na composição de camada de base curada por radiação obtida sob a etapa ii) uma composição de camada superior curável por radiação, dita composição de camada superior curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, por um processo de impressão ou revestimento ou preferencialmente selecionado do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura, mais preferencialmente por rotogravura;

IV) curar por radiação a composição de camada superior curável por radiação de modo a formar uma camada superior curada por radiação;

em que a camada de base curada por radiação tem uma energia de superfície pelo menos 15 mN/m, pelo menos 20 mN/m e mais preferencialmente entre 15 e 35 mN/m menor do que a energia de superfície da camada superior curada por radiação.

[0060] De acordo com outra modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão tátil compreende as etapas de:

5 i) aplicar no substrato aqui descrito uma composição de camada de base curável por radiação tal como as descritas neste documento e compreendendo uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, por um processo de  
10 impressão ou revestimento ou preferencialmente selecionado do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura, mais preferencialmente por rotogravura;

15 II) pelo menos parcialmente ou totalmente curar por radiação dita composição de camada de base curável por radiação de modo a formar uma camada de base curada por radiação;

i) aplicar sob a forma de sinais na camada de base curada por radiação obtida sob a etapa ii) uma composição de camada superior curável por radiação, tal como aquelas descritas aqui, dita composição de  
20 camada superior curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, por um processo de impressão ou revestimento ou preferencialmente selecionado a partir do grupo constituído  
25 por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura, mais preferencialmente por rotogravura;

IV) curar por radiação a composição de camada superior curável por radiação de modo a formar uma camada superior curada por radiação;

em que a camada de base curada por radiação tem uma energia de  
30 superfície pelo menos 15 mN/m, preferencialmente pelo menos 20 mN/m e

mais preferencialmente entre 15 e 35 mN/m menor do que a energia de superfície da camada superior curada por radiação, e

em que as uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina compreendidas na composição de camada de base curável por radiação e na composição de camada superior curável por radiação podem ser o mesmo em termos de química mas preferencialmente diferenciam em termos de propriedades não-visivelmente distintas que são autenticadas pelo uso de um equipamento especial. Por exemplo, quando as uma ou mais substâncias recurso legível por máquina compreendidas na composição de camada de base curável por radiação e a composição de camada superior curável por radiação são os pigmentos de cristal líquido colestérico aqui descritos, podem ser diferentes em termos de polarização de luz; um tipo de pigmentos de cristal líquido colestérico consiste em material do lado esquerdo e o outro tipo de pigmentos de cristal líquido colestérico consiste em material do lado direito ou um tipo de pigmentos de cristal de líquido colestéricos consiste no material do lado esquerdo e o outro tipo de pigmentos de cristal líquido colestérico consiste em uma mistura de material do lado direito e material do lado esquerdo ou um tipo de pigmentos de cristal líquido colestérico consiste no material do lado direito e o outro tipo de pigmentos de cristal líquido colestérico consiste em uma mistura de material do lado direito e material do lado esquerdo. Em tais casos, ambos os materiais podem apresentar a mesma aparência em condições normais de iluminação se eles apresentam as mesmas propriedades de mudança de cor, mas podem ser reconhecidos através da utilização de um filtro circularmente polarizado.

[0061] Quando as uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina são compreendidas na camada superior curada por radiação sob a forma de sinais, o padrão tátil exhibe adicionalmente características detectáveis por máquina e em tais casos, os processos descritos aqui para a fabricação de recursos de segurança compreendendo sinais que

vantajosamente combinam recursos táteis legíveis com uma substância de recurso legível por máquina, portanto, exibem uma propriedade de proteção contra a falsificação fortemente melhorada devido à combinação de recursos de tato perceptíveis e recursos semiocultos ou ocultos.

5           [0062]       De acordo com outra modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão de tato legível por máquina de acordo com a presente invenção e documento de segurança obtidos a partir dessas, compreende e combina uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada  
10 por radiação, em que

a) a camada de base curada por radiação é feita das composições de camada de base curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de  
15 filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável e suas misturas, preferencialmente em um montante de cerca de 5 a cerca de 30 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito  
20 acima e; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada de base curável por radiação e em que

25           b) a camada superior curada por radiação é feita das composições de camada superior curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico tais como aqueles descritos acima, preferencialmente em um montante de cerca de 5  
30 a cerca de 30 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e,

preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e, quando presente; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada superior curável por radiação.

[0063] De acordo com outra modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão de tato legível por máquina de acordo com a presente invenção e documento de segurança obtidos a partir dessas, compreende e combina uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada por radiação, em que

a) a camada de base curada por radiação é feita das composições de camada de base curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável e suas misturas tais como aquelas descritas acima, preferencialmente em um montante de cerca de 5 a cerca de 30 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e, quando presentes, os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada de base e em que

b) a camada superior curada por radiação é feita das composições de camada superior curável por radiação compreendendo uma ou mais

substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por compostos luminescentes tais como aqueles descritos acima, preferencialmente em um montante de cerca de 0,1 a cerca de 50 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada superior curável por radiação.

[0064] De acordo com outra modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão de tato legível por máquina de acordo com a presente invenção e documento de segurança obtidos a partir dessas, compreende e combina uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada por radiação, em que

a) a camada de base curada por radiação é feita das composições de camada de base curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso de segurança selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico tais como aqueles descritos acima, preferencialmente em um montante de cerca de 5 a cerca de 30 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada de base e em que

b) a camada superior curada por radiação é feita das composições de camada superior curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, preferencialmente em um montante de cerca de 5 a cerca de 30 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada superior curável por radiação. Conforme descrito acima, os pigmentos colestéricos de cristais de líquido compreendidos nas composições de camada de base curável por radiação e as composições de camada superior curável por radiação descritas acima podem apresentar uma diferença em termos de características de legibilidade da máquina, por exemplo, eles podem exibir propriedades de mudança de cor iguais ou diferentes, ou seja, semelhantes ou as mesmas propriedades evidentes, mas exibem polarização de luz diferente.

[0065] De acordo com outra modalidade da presente invenção, o processo para a fabricação de um recurso de segurança compreendendo um padrão de tato legível por máquina de acordo com a presente invenção e documento de segurança obtidos a partir dessas, compreende e combina uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada por radiação, em que

a) a camada de base curada por radiação é feita das composições de camada de base curável por radiação compreendendo uma ou mais substâncias de recurso de segurança selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, preferencialmente em um montante de cerca de 5 a cerca de 30 por cento do peso; o

composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a  
 5 cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada de base curável por radiação e em que

b) a camada superior curada por radiação é feita das composições de camada superior curável por radiação compreendendo uma ou mais  
 10 substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por compostos luminescentes tais como aqueles descritos acima, preferencialmente em um montante de cerca de 0,1 a cerca de 50 por cento do peso; o composto de ligação descrito acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 20 a cerca de 85 por cento  
 15 do peso; opcionalmente o segundo composto de ligação descrito acima e; os um ou mais fotoiniciadores descritos acima e, preferencialmente, em um montante de cerca de 1 a cerca de 15 por cento do peso; e opcionalmente os um ou mais aditivos descritos acima; as percentagens de peso sendo baseadas no peso total das composições de camada superior curável por  
 20 radiação.

[0066] Como descrito acima, a presente invenção provê adicionalmente o uso os recursos de segurança descritos neste documento para a proteção de um documento de segurança contra falsificação ou fraude e documentos de segurança compreendendo os recursos de  
 25 segurança descritos aqui.

### EXEMPLOS

[0067] A presente invenção agora é descrita detalhadamente em relação a exemplos não limitantes.

### Tabela 1

Ingredientes	Composição I	Composição II
--------------	--------------	---------------

oligômero de poliéter acrilado multifuncional modificado de amina (vendido como Ebecry™ 83, Cytec produtos químicos)	82,80	81,00
oligômero de acrilato de uretano aromático contendo ca. 10% de tripropilenoglicol diacrilato (vendido como Ebecry™ 2003, Cytec produtos químicos)	6,44	6,3
2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-(4-morfolinil)-1-propanona (vendido como Irgacure® 907, BASF)	1,38	1,35
Tioxantona (vendido como Genocure® ITX, Rahn)	0,46	0,45
mistura de 1:1 de 1-hidroxil-ciclohexil-fenil-cetona e benzofenona (vendido como Irgacure® 500, BASF)	0,92	0,90
dimetil, metil (óxido de polietileno coberto de acetato) siloxano (vendido como Dow Corning® 57, Dow Corning)	8,00	-
HDDA, hexanodiol diacrilato (UCB)	-	10

**Tabela 2**

Composição de camada de base curável de UV

componente	quantidade / % em peso
composição I	80
pigmentos opticamente variáveis com uma mudança de cor de rosa para verde	20

Tabela 3

Composição de camada superior curável de UV	
componente	quantidade / % em peso
composição II	80
pigmentos de cristal líquido colestérico com uma mudança de cor de vermelho para verde e de lado esquerdo	20

[0068] 250g de composição de camada de base curável de UV e 250g de composições de camada superior curável de UV foram preparados misturando os ingredientes descritos nas tabelas 1 a 3. A  
 5 mistura à temperatura ambiente foi feita com uma hélice de dispersão (aço inoxidável de 4,0 cm de diâmetro) a uma velocidade de 2000 rpm por um período de dez minutos.

[0069] A composição de camada de base curável de UV foi aplicada a um substrato de papel (fornecido pela Gascognes laminados) a  
 10 fim de formar uma camada de base por rotogravura a uma velocidade de 50 m/min (TESTACOLOR FTM-145 vendidos por Norbert Schläfli Engler Maschinen e compreendendo um cilindro com as seguintes características: gravuras químicas, 45 l/cm, 70-80  $\mu$ m) sob a forma de padrão retangular.

[0070] Após uma etapa de cura por UV a composição de  
 15 camada de base com um secador de UV off-line (fornecido pelo IST) compreendendo uma lâmpada de UV de mercúrio padrão (Hg-M-250-NA-B) e uma lâmpada de UV dopada com ferro (Hg-M-250-NA-2) em uma potência de 80% e uma velocidade de transportador de 100 m/min, a composição de camada superior curável por UV foi aplicada à camada de  
 20 base. A composição de camada superior curável por UV foi aplicada por

rotogravura (TESTACOLOR FTM-145 vendida por Norbert Schläfli Engler Maschinen e compreendendo um cilindro com as seguintes características: gravuras químicas, 55 l/cm, 60  $\mu\text{m}$ ) para a camada de base curada por UV de modo a formar uma camada superior sob a forma de sinais e curada por UV com a mesma máquina como descrito acima.

[0071] A energia de superfície da camada superior curada por radiação e da camada de base curada por radiação foi determinada a partir de medições de ângulo de contato estático com um arranjo de gota de sessile padrão usando um instrumento de DSA100 de Krüss. Ângulos de contato da água, glicol de etileno e diiodometano depositado na camada superior curada por radiação e na camada de base curada por radiação foram medidos para determinar a energia de superfície. Todas as medições foram feitas a 22°C e uma umidade relativa de 16%. Ângulos de contato apresentados na tabela 4 consistem em valores médios das três medições. Ângulos de contato foram determinados com um volume de gota constante de 3,0 L de água e glicol de etileno e 1,5 L para diiodometano.

[0072] As energias de superfície foram calculadas usando-se a teoria de Owen-Wendt-Rabel-Kaelbe (OWRK). Os resultados são apresentados na tabela 4.

20 Tabela 4

	Ângulo de contato [°]			Energia de superfície $\gamma$ [mN/m]		
	água	etileno glicol	diiodo-metano	$\gamma^{\text{dispersivo}}$	$\gamma^{\text{polar}}$	$\gamma$
camada de base	89,40 $\pm$ 0,79	83,40 $\pm$ 0,44	69,10 $\pm$ 0,09	3,83 $\pm$ 0,03	21,39 $\pm$ 0,01	25,22 $\pm$ 0,04
camada superior	65,43 $\pm$ 0,47	44,00 $\pm$ 0,72	37,60 $\pm$ 0,99	9,25 $\pm$ 0,07	40,81 $\pm$ 0,19	50,06 $\pm$ 0,26

[0073] Após de ter aplicado a impressão da composição de camada de base curável por UV e a composição de camada superior curável por UV descritos nas tabelas 1 e 2 no substrato de papel, uma mudança de cor forte e brilhante de rosa para verde foi observada ao inclinar o substrato impresso. A mudança de cor foi obtida pela camada de base porque a camada superior contendo pigmentos de cristal líquido colestérico era transparente quando observado a olho nu. No entanto,

- quando o efeito tátil no substrato impresso foi sentido com o sentido do tato, foi como um convite ao observador para analisar mais em detalhe o substrato impresso. Usando um equipamento de visualização óptica, compreendendo um polarizador circular de esquerda e um polarizador circular de direita, a camada superior sob a forma de sinais feito a partir da composição de camada superior curável por UV foi revelada através do polarizador circular de esquerda somente.
- 5

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para manufaturar um recurso de segurança que compreende um padrão tátil, dito método **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

- 5           i)     aplicar em um substrato uma composição de camada de base curável por radiação por um processo selecionado a partir do grupo constituído por jato de tinta, offset, serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura;
- 10           ii)    pelo menos parcialmente ou totalmente curar por radiação dita composição de camada de base curável por radiação de modo a obter uma camada de base curada por radiação;
- 15           iii)   aplicar na camada de base curada por radiação obtida sob a etapa ii) uma composição de camada superior curável por radiação em uma forma de sinais de um processo selecionado a partir do grupo constituído por serigrafia, impressão flexográfica e rotogravura;
- iv)   curar por radiação dita composição de camada superior curável por radiação de modo a formar uma camada superior curada por radiação;

20           em que a composição de camada de base curável por radiação e/ou a composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina independentemente selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, e

25           em que a camada de base curada por radiação tem uma energia de superfície pelo menos 15 mN/m menor do que a energia de superfície da camada superior curada por radiação.

30           2.     Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada de base curável por radiação e a

composição de camada superior curável por radiação são composições curáveis por Vis-UV.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que o substrato é selecionado a partir do grupo constituído por  
5 materiais contendo papel, plástico ou substratos de polímero, materiais compostos, metais, materiais metalizados e suas combinações.

4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um da composição de  
10 camada de base curável por radiação e da composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina e a outra composição compreende uma ou mais substâncias de recurso de segurança evidente selecionadas do grupo constituído por pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme  
15 fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável, partículas revestidas de camada de interferência, pigmentos holográficos, pigmentos termocrômicos, pigmentos fotocrômicos, materiais metaméricos e suas misturas.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada de base  
20 curável por radiação e a composição de camada superior curável por radiação compreendem:

a) um composto de ligação selecionado a partir do grupo constituído por (met)acrilatos de epóxi, óleos de (met)acrilatos, (met)acrilatos de poliéster, (met)acrilatos de uretano alifáticos ou aromáticos, (met)acrilatos  
25 de silicone, amino (met)acrilatos, (met)acrilatos de acrílico, epóxidos cicloalifáticos, éteres de vinil e suas misturas;

b) opcionalmente um segundo composto de ligação selecionado a partir do grupo constituído por acrilatos monoméricos;

c) um ou mais fotoiniciadores;

d) opcionalmente a uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina e/ou a uma ou mais substâncias de recurso de segurança, conforme o caso;

5 e) opcionalmente, um ou mais aditivos selecionados a partir do grupo constituído por preenchedores, agentes antiespumantes, fotossensibilizadores, fotoestabilizadores, emulsificantes e suas misturas.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada superior curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico e a composição de camada de base compreende uma ou mais substâncias selecionadas a partir do grupo consistindo de pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável e suas misturas.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada superior compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico e a composição de camada de base curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo dato de que os pigmentos de cristal líquido colestérico compreendidos na composição de camada superior curável por radiação e na composição de camada de base curável por radiação são diferentes em termos de luz circularmente polarizada.

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada superior

curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico e a composição de camada de base compreende uma ou mais substâncias selecionadas a partir do grupo consistindo de pigmentos iridescentes, pigmentos de interferência de filme fino, pigmentos de interferência de filme fino magnético ou magnetizável e suas misturas.

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada superior compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos luminescentes e a composição de camada de base curável por radiação compreende uma ou mais substâncias de recurso legível por máquina selecionadas a partir do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico.

11. Processo, de acordo com qualquer reivindicação anterior, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada de base curável por radiação e a composição de camada superior curável por radiação são tintas metaméricas.

12. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado** pelo fato de que a composição de camada de base curável por radiação compreende um ou mais aditivos de superfície, preferencialmente em um montante de cerca de 1 a cerca de 25 por cento do peso, as porcentagens de peso, sendo baseadas no peso total da composição de camada de base curável por radiação.

13. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado** pelo fato de que o padrão tátil tem uma distância de pico a vale de pelo menos 20  $\mu\text{m}$ .

14. Recurso de segurança compreendendo um substrato e um padrão tátil de uma camada de base curada por radiação e uma camada superior curada por radiação, dita camada superior curada por radiação,

sendo em forma de sinais e pelo menos parcialmente cobrindo dita camada de base curada por radiação, em que dita camada de base curada por radiação e/ou dita camada superior curada por radiação compreendem pelo menos uma substância de recurso legível por máquina independentemente  
5 selecionada do grupo constituído por pigmentos de cristal líquido colestérico, compostos luminescentes, compostos de absorção de infravermelho, compostos magnéticos e suas misturas, **caracterizado** pelo fato de que dita camada de base tem uma energia de superfície pelo menos 15 mN/m menor do que a energia de superfície da camada superior, em  
10 que qual dita camada de base e dita camada superior são feitas a partir de composições curáveis por radiação.

15 15. Recurso de segurança, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que a camada de base curada por radiação e a camada superior curada por radiação são feitas, respectivamente, a partir de composição de camada de base curável por radiação e composição de camada superior curável por radiação, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

20 16. Recurso de segurança, de acordo com a reivindicação 14 ou 15, **caracterizado** pelo fato de que o padrão tátil tem uma distância de pico a vale de pelo menos 20 µm.

17. Uso de um recurso de segurança, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 14 a 16, **caracterizado** pelo fato de ser para a proteção de um documento de segurança contra falsificação ou fraude.

25 18. Documento de segurança, **caracterizado** pelo fato de compreender um recurso de segurança conforme definido em qualquer uma das reivindicações 14 a 16.