



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

(11) PI 0318086-7 B1

(22) Data do Depósito: 19/12/2003

(45) Data de Concessão: 28/03/2017



(54) Título: FLOCO DE PIGMENTO MAGNÉTICO CENTRAL

(51) Int.Cl.: C09C 1/00

(30) Prioridade Unionista: 13/02/2003 US 10/366,638

(73) Titular(es): JDS UNIPHASE CORPORATION

(72) Inventor(es): VLADIMIR P. RAKSHA; PAUL G. COOMBS; CHARLES T. MARKANTES; DISHAN CHU

“FLOCO DE PIGMENTO MAGNÉTICO CENTRAL”.

Histórico da Invenção

Campo Técnico

[001] A presente invenção diz respeito, em geral, a corantes e lâminas. Em especial, a presente invenção diz respeito a lascas robustas de pigmentos em múltiplas camadas e lâminas que têm camadas magnéticas, as quais podem também ter características variáveis visualmente com como componentes dos corantes que incorporam lascas de corantes magnéticos em múltiplas camadas.

Técnica Anterior

[002] Vários pigmentos, corantes e lâminas foram desenvolvidos para uma ampla variedade de aplicações. Por exemplo, os corantes magnéticos foram desenvolvidos para uso em aplicações tais como utensílios de cozinha decorativos, superfícies criativas padrão e dispositivos de segurança. Da mesma maneira, os pigmentos mutantes foram desenvolvidos para uso em, por exemplo, cosméticos, tinta para canetas, materiais de revestimento, adornos, louças, tinta para canetas para ambientes automotivas, selos quentes à prova de falsificações, e tinta para canetas a prova de falsificação, para a segurança de documentos e de papel moeda.

[003] Os pigmentos que mudam de cor, os corantes e as lâminas mostram as propriedades da troca de cor dependendo do ângulo de incidência da luz ou dependendo se o ângulo de visualização do observador mudou. As propriedades de mudança de cor dos pigmentos e lâminas podem ser controladas por meio do projeto adequado de películas óticas finas ou da orientação de espécies moleculares usadas para formar a estrutura de revestimento da lasca ou lâmina. Os efeitos desejados podem ser atingidos por meio de uma variação de parâmetros tais como espessura das camadas que compõem as lascas e lâminas e do índice de refração de cada camada. As mudanças nas cores percebidas que ocorrem nos diferentes ângulos de visualização ou ângulos de incidência da luz são o resultado de uma combinação da absorção seletiva dos materiais que compõem as camadas e que dependem dos efeitos da interferência da extensão da onda. Os efeitos de interferência, os quais se originam na superposição das ondas de luz que foram submetidas a múltiplas reflexões são responsáveis pelas

mudanças de cor percebidas com ângulos diferentes. A reflexão máxima cambia na posição e intensidade, conforme muda o ângulo de visão devido aos efeitos de interferência que se surgem pelas diferenças de extensão do caminho da luz nas várias camadas de material que são melhoradas seletivamente em específicas extensões de onda.

[004] Foram aplicadas diversas abordagens para atingir tais efeitos de mudança de cor. Por exemplo, pequenas lascas em formadas por múltiplas camadas, geralmente compostas por múltiplas camadas de películas finas, se dispersam em todo o meio, como a tinta para canetas para ambientes ou tinta para canetas que podem ser, subsequentemente aplicadas sobre a superfície de um objeto. Tais lascas podem ser, por opção, revestidas até atingir as cores e os efeitos óticos desejados. Outra abordagem é encapsular pequenas bases metálicas ou cobertas por sílica, com diversas camadas para depois dispersá-las em todo o meio como se fossem tinta para ambientes ou tinta para canetas. Outrossim, foram produzidas lâminas compostas de múltiplas camadas de películas finas sobre um material de base.

[005] Uma forma de produzir uma estrutura de múltiplas camadas de uma película fina é através da formação sobre um material de tecido flexível com uma camada de liberação por cima. As várias camadas são dispostas sobre o tecido por meio de um método bem conhecido, com capacidade de formar estruturas finas de revestimento, tais como PVD, depósitos, ou algo parecido. A estrutura de múltiplas camadas de uma película fina é depois retirada do material de tecido como lascas que mudam de cor de um material de tecido, as quais podem ser adicionadas a um meio polimérico tais como os vários veículos dos pigmentos para serem usadas como tinta para canetas ou tinta para canetas para ambientes. Além das lascas que mudam de cor, podem ser adicionados às tintas para canetas e tintas para ambientes alguns aditivos para obter os resultados desejados no momento da troca de cor.

[006] Os pigmentos que mudam de cor e as lâminas foram formados a partir da estrutura de múltiplas camadas de uma película fina que compreende as mesmas camadas da base. Estas incluem uma(s) camada(s) de absorção, uma(s) camada(s) dielétrica(s) e, opcionalmente, uma camada refletora, todas dispostas em ordem

variada. Os revestimentos foram criados para ter uma estrutura de múltiplas camadas de películas finas, tais como: Absorvente / dielétrica / refletora / dielétrica / absorvente; ou Absorvente / dielétrica / absorvente.

[007] Os revestimentos foram criados, também, para terem estrutura assimétrica, composta de múltiplas camadas de películas finas, tais como: absorvente / dielétrica / refletora.

[008] Em relação aos pigmentos magnéticos, a patente norte-americana n° 4,838,648 para Phillips et al. (doravante denominada "Phillips '648") divulga a estrutura de uma película magnética que muda de cor e que possui material magnético que pode ser usado como uma camada absorvente ou refletora. Um material magnético divulgado seria a liga de cobalto-níquel. A Phillips '648 divulga as lascas e lâminas com as seguintes estruturas: Superstrato tingido / absorvente / dielétrica / camada de base; Superstrato tingido / absorvente / dielétrica / camada magnética / dielétrica / absorvente / Superstrato tingido; e Adesiva / camada magnética / dielétrica / absorvente / camada dura retirável / camada de base.

[009] Uma tentativa de incorporar a camada magnética à lasca de múltiplas camadas foi divulgada na publicação da patente Europeia EP 686675B1 para Schmid et al. (doravante denominada "*Schmid*"), a qual descreve estruturas laminares que mudam de cor e que incluem camadas magnéticas entre as camadas dielétricas e uma camada central de alumínio, como segue: Óxido / absorvente / dielétrica / magneto / dielétrica / absorvente / óxido.

[010] Deste modo, Schmid usa plaquetas de alumínio e depois reveste estas plaquetas com materiais magnéticos. Entretanto, o material magnético excedente diminui as propriedades refletivas do pigmento porque o alumínio é o segundo metal mais brilhante (depois da prata), e desta maneira o material magnético torna-se menos refletivo. Ainda, *Schmid* inicia com plaquetas de alumínio geradas a partir do *ballmilling*, um método que está limitado em termos da maciez da camada que pode ser conseguida.

[011] Portanto há a necessidade de melhorar as lascas de pigmento magnético e as lâminas que dominam ou invalidam as imperfeições das lascas e lâminas precedentes.

Resumo da Invenção

[012] A presente invenção diz respeito a lascas de pigmentos em múltiplas camadas e lâminas que têm propriedades magnéticas. As lascas de pigmento podem ter uma estrutura de camadas empilhadas nos lados opostos ao núcleo magnético, ou podem ser formadas como uma estrutura 'encapsulante', com camadas que envolvem o núcleo magnético em cápsulas compactas.

[013] O núcleo magnético na estrutura de camadas empilhadas inclui uma camada magnética que se encontra comprimida entre camadas isolantes opostas, as quais, por sua vez, também estão comprimidas entre camadas refletoras opostas. Similarmente, o núcleo magnético na estrutura encapsulante inclui uma camada magnética que está circundada por uma camada isolante, envolta por uma camada refletora. As camadas isolantes nas lascas de pigmento substancialmente impedem a corrosão das lascas, quando expostas a ambientes pouco favoráveis.

[014] Algumas configurações das camadas de pigmento magnético e lâminas apresentam uma mudança de core em diferentes ângulos de incidência de luz ou visualização. As incorporações da mudança de cor apresentam troca de cor discreta, de modo que se tenha uma primeira cor no primeiro ângulo de incidência da luz ou da visualização e uma segunda cor, diferente da primeira, no segundo ângulo de incidência de luz ou visualização.

[015] As lascas de pigmento podem ser difundidas dentro de um meio líquido, tal como tinta ambientes ou tinta para canetas, para produzir composições colorantes para a subsequente aplicação em objetos ou papeis. As lâminas podem ser aplicadas em vários objetos ou podem ser incorporadas na base transportadora.

[016] Estes e outros recursos da presente invenção tornar-se-ão mais aparentes após ter entendido a descrição que segue e as reivindicações, ou poderão ser aprendidas pela prática da invenção como disposto mais adiante.

Breve Descrição dos Desenhos

[017] Para poder ilustrar quanto acima bem como outros recursos da presente invenção será fornecida uma descrição mais específica da invenção, com referência a configurações específicas da mesma, as quais constam nos desenhos em anexo. Poderá

ser avaliado que esses desenhos descrevem somente configurações típicas da invenção e, portanto, não podem ser consideradas como limitativas do seu escopo. A invenção será descrita e explicada com detalhes e especificações adicionais com o auxílio dos desenhos que acompanham as explicações, nos quais:

A Figura 1 é a representação esquemática da estrutura de revestimento da lasca de pigmento magnético, de acordo com uma configuração da invenção;

A Figura 2 é a representação esquemática da estrutura de revestimento da lasca de pigmento magnético, de acordo com outra configuração da invenção;

A Figura 3 a representação esquemática da estrutura de revestimento da lasca de pigmento magnético, de acordo com mais uma configuração da invenção;

A Figura 4 a representação esquemática da estrutura de revestimento da lasca de pigmento magnético, de acordo com configurações alternativas da invenção;

e

A Figura 5 é a representação esquemática da estrutura de revestimento da lâmina magnética, de acordo com a invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[018] A presente invenção diz respeito a lascas de pigmento em camadas múltiplas e lâminas que têm camadas magnéticas, e composições de pigmento que incorporam as lascas magnéticas. As lascas e as lâminas podem ser usadas para criar recursos de segurança que não são visualmente perceptíveis, para criar imagens ilusórias ou do tipo tri-dimensional para dispositivos de segurança, ou para adicionar recursos decorativos a um dado produto. Diferentemente de muitas das lascas magnéticas convencionais, as lascas da invenção não somente estão compostas por materiais magnetizáveis como incluem tanto materiais magnetizáveis como materiais não-magnetizáveis. Por exemplo, a invenção inclui lascas de pigmento e lâminas em que uma camada isolante está disposta entre a camada magnética e a camada refletora. A camada isolante nas lascas de pigmento e nas lâminas substancialmente evita a corrosão das lascas e das lâminas quando estas são expostas a ambientes pouco favoráveis.

[019] Foi descoberto que um pigmento magnético tendo uma camada magnética

contígua com uma camada refletora de metal, como de alumínio, se adapta melhor em ambientes com temperatura e umidade controladas. Em ambientes mais severos, tais como ambientes externos, de muita umidade, com soluções ou nevoeiros salitres, tais como pigmentos magnéticos degradados devido à corrosão galvânica do metal mais eletro-negativo, como o alumínio.

[020] A corrosão galvânica (também chamada de corrosão de metais diferentes) é o processo em que o metal se oxida ou corrói quando posto em contato com outro material, sob determinadas condições. Há três condições especiais que devem existir para que ocorra a corrosão galvânica. Primeiro, deve haver dois metais diferentes eletro-quimicamente. Segundo, os dois metais devem estar em contato de forma que um caminho eletricamente condutor seja criado entre eles. Terceiro, deve haver também um caminho condutivo que permita que os íons do metal se movam do metal mais eletro-negativo (ânodo) para o metal mais eletro-positivo (cátodo). Se uma destas três condições não existir, não haverá a corrosão galvânica.

[021] Para reduzir a corrosão nos pigmentos magnéticos que têm metais diferentes contíguos, é suficiente que se elimine uma das três condições descritas acima, para evitar a corrosão galvânica. A condição que é mais fácil de ser eliminada é o contato elétrico entre os metais diferentes, colocando uma camada fina isolante entre os metais diferentes. Várias configurações de pigmentos e lâminas com tais camadas isolantes são descritas mais detalhadamente, mais adiante.

[022] Em várias configurações da presente invenção, as lascas de pigmento e as lâminas têm trocas cromáticas substanciais e de nuances que mudam de acordo com o ângulo da luz ou de visualização do observador que incide sobre as mesmas. Tal efeito ótico conhecido como gonio-cromaticidade ou de "troca de cor", permite que uma dada cor que foi percebida varie de acordo com o ângulo de iluminação ou observação. Portanto, tais lascas de pigmento e lâminas mostram uma primeira cor em um primeiro ângulo de luz incidente, ou visualização e uma segunda cor, diferente da primeira cor, num segundo ângulo de luz incidente ou visualização. As lascas de pigmento podem ser espalhadas dentro de um meio líquido tais como tinta para ambientes ou tinta para canetas, para produzir várias composições corantes que

mudam de cor para a subsequente aplicação em objetos e papeis. As lâminas podem ser aplicadas em vários objetos ou podem dar forma a uma camada inferior transportadora.

[023] Em geral, as lascas de pigmento que mudam de cor, desta invenção, podem ter uma estrutura de revestimento amontoadas simetricamente em lados opostos de uma camada de um núcleo magnético podem ter uma estrutura de revestimento assimétrica com a maioria das camadas em um lado da camada magnética, ou podem ser compostas por um ou mais revestimentos encapsulantes que circundam o núcleo magnético. A estrutura de revestimento das lascas que mudam de cor e das lâminas geralmente inclui um núcleo magnético possuindo uma camada magnética ou magnetizável e outras camadas opcionais, uma camada isolante sobre o núcleo magnético, uma camada refletora sobre a camada isolante, uma camada dielétrica sobre a camada refletora e uma camada absorvente sobre a camada dielétrica. O termo "sobre" aqui usado, em relação ao relacionamento entre as camadas pretende incluir as camadas que são contíguas entre si, bem como as camadas que não são contíguas.

[024] Esta invenção apresenta uma melhoria significativa comparada aos pigmentos magnéticos convencionais, atingindo uma coloração e um brilho substancialmente maiores. Colocando o material magnético mais apagado dentro do refletor, a presente invenção cumpre dois objetivos: 1) mantém a refletividade da camada refletora; e 2) os pigmentos que mudam de cor sem o núcleo interno do material magnético não pode ser diferenciado pelo observador, de um pigmento que tem o núcleo do material magnético. Por exemplo, dois objetos revestidos vistos lado a lado, sendo que um tem e o outro não tem material magnético no seu revestimento, aos olhos do observador serão iguais. Contudo, o pigmento magnético que muda de cor dá um recurso de segurança velada além do efeito de mudar de cor. Assim, com o sistema de detecção magnética, por exemplo, uma assinatura com uma camada velada magnética no pigmento poderá ser lida por um detector rotativo Faraday.

[025] Se as lascas de pigmento da invenção forem expostas a uma forma magnética externa, podem ser criados efeitos ilusórios das imagens, ou efeitos do tipo tri-

dimensional, orientando, por meio disso, o plano de algumas lascas com a superfície do revestimento que contém as lascas. As lascas de pigmento que não forem orientadas pelo campo magnético jazem, com sua superfície planar, geralmente paralelas à superfície do revestimento. O efeito de imagens do tipo tridimensional se deve ao alinhamento de partículas, de forma que uma porção do aspecto está orientada em sentido do campo magnético, ou seja, a parte mais longa da lasca de pigmento se alinha ao longo das linhas do campo magnético. Os métodos para criar imagens ilusórias e do tipo tridimensional que utilizam os pigmentos magnéticos aqui revelados são descritos mais detalhadamente numa Patente norte-americana co-dependente, nº de série do requerimento 09/850.421, registrada em 7 de Maio de 2001, intitulada "Métodos para Produzir Artículos Revestidos com Imagens, Utilizando Pigmentos Magnéticos", cuja divulgação é aqui incorporada, por referência.

[026] As lascas que mudam de cor e as lâminas da invenção podem ser formadas usando as técnicas convencionais deposição de películas finas, as quais são consideravelmente conhecidas na arte de formar estruturas de revestimentos finas. Exemplos ilimitados de tais técnicas de deposição de películas finas incluem a deposição por vapor físico (PVD), a deposição de vapor químico (CVD), plasma melhorado (PE) e sua variação seria a técnica PECVD, ou a técnica PECVD a jusante, ou o depósito, a deposição por eletrolise, e outros métodos parecidos que levam à formação de camadas de películas finas, discretas e uniformes.

[027] As lascas de pigmento que mudam de cor da invenção podem ser criadas de acordo com diferentes métodos de fabricação. Por exemplo, as lascas de pigmento podem ser criadas por meio de um processo de revestimento de tecido no qual várias camadas são depositadas de forma sequencial sobre um material de tecido, por meio de técnicas convencionais de depósito até formar a estrutura de uma película fina, a qual é posteriormente quebrada e retirada do tecido utilizando um solvente, para formar uma pluralidade de lascas da película fina.

[028] Em outro método de fabricação, é aplicada, mais uma camada de película fina incluindo, pelo menos, a camada magnética sobre o tecido para formar a película a qual é posteriormente quebrada e retirada do tecido para formar uma pluralidade de

pré-lascas de pigmento. As pré-lascas podem ser fragmentadas ainda, se assim se desejar, moendo-as. As pré-lascas são depois revestidas com a camada ou camadas remanescentes num processo de encapsulação sequencial para formar a pluralidade das lascas de pigmento.

[029] Em outro método de fabricação, as partículas magnéticas podem ser revestidas num processo sequencial de encapsulação para formar uma pluralidade de lascas de pigmento. Quando se usa o processo de encapsulação para formar as camadas externas das lascas, seria de grande valia que cada correspondente camada encapsulante seja uma camada continua composta por um material que envolve a estrutura da lasca.

[030] Vamos agora nos referir aos desenhos, em que estruturas parecidas são fornecidas junto com indicações de referência similares.

[031] A Figura 1 ilustra uma lasca magnética refletora (RMF) 20, de acordo com a configuração da invenção. A RMF 20 geralmente pode ser a estrutura simétrica de uma película fina que inclui uma camada magnética 22, uma primeira camada isolante 25 sobre uma superfície maior de uma camada magnética 22, e uma segunda camada isolante 26 sobre uma segunda camada magnética oposta e com superfície maior 22. A primeira camada refletora 27 está sobre a primeira camada isolante 25, e a segunda camada refletora 28 está sobre a camada isolante 26.

[032] Inserindo a camada isolante entre a camada refletora e a camada magnética a corrosão galvânica da lasca pode ser evitada. Outrossim, com a camada magnética posicionada entre as camadas refletoras externas, como mostrado na Figura 1, as propriedades óticas das camadas refletoras não se degradam e a lasca mantém forte sua capacidade refletora.

[033] As lascas correspondentes a podem ser formadas por um processo de revestimento de tecido, como o que já foi descrito anteriormente, no qual várias camadas são depositadas sequencialmente sobre um material de tecido para formar uma estrutura de uma película fina, que é subsequentemente fragmentada e retirada do tecido para formar grande quantidade de lascas. Em alternativa, a primeira e a segunda camada refletora 27 e 28 podem ser formadas como parte da camada

refletora contígua 29 (mostrada em espectro) a qual circunda substancialmente a camada magnética 22 e as camadas isolantes 25 e 26, as quais foram previamente formadas através do processo de revestimento de tecido.

[034] A RMF 20 pode ser utilizada como uma lasca de pigmento ou como uma seção central tendo camadas adicionais aplicadas por cima, como no pigmento que muda de cor. No caso do pigmento que muda de cor, é importante manter a alta refletividade da camada refletora é importante para preservar o alto brilho e coloração do pigmento. Cada uma das camadas na estrutura de revestimento da RMF 20 é discutida de forma detalhada mais adiante.

[035] A camada magnética 22 pode ser composta por qualquer material magnético ou magnetizável, tais como o níquel, o cobalto, o ferro, o gadolínio, o térbio, o disprósio, o érbio e as ligas e óxidos que se formarem disso. Por exemplo, uma liga de cobalto e níquel pode ser utilizada com o cobalto e o níquel tendo uma proporção por peso de aproximadamente 80% e aproximadamente 20%, respectivamente. Esta proporção para cada um desses metais na liga de cobalto e níquel pode variar para mais ou para menos em aproximadamente 10% e ainda assim atingir os resultados desejados. Assim, o cobalto pode estar presente na liga numa quantidade de aproximadamente 70% a aproximadamente 90% por peso, e o níquel pode estar presente na liga numa quantidade de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% por peso. Outros exemplos de liga incluem Fe/Si, Ni/Fe (por exemplo, permaligas), Fe/Ni, Fe/Co, Fe/Ni/Mo e suas combinações. Magnéticos rígidos do tipo SmCo_5 , NdCo_5 , Sm_2CO_7 , $\text{Nd}_2\text{Fe}_4\text{B}$, $\text{Sr}_6\text{Fe}_2\text{O}_3$, TbFe_2 , Al-Ni-Co e suas combinações, podem também ser usadas, bem como espinélios férricos do tipo Fe_3O_4 , NiFe_2O_4 , MnFe_2O_4 , CoFe_2O_4 ; ou granadas do tipo YIG (Granada de ferro ítrio) ou GdIG (Granada de ferro gadolínio), e suas combinações.

[036] Embora possa ser usada esta ampla variedade de materiais magnéticos, os magnetos leves são os preferidos para algumas configurações desta invenção. Como aqui utilizada, a terminologia "magnetos leves" refere-se a qualquer material que apresente propriedades ferro-magnéticas, tendo um resto que seja substancialmente zero após a exposição à força magnética. Os magnetos leves respondem rapidamente

ao campo magnético aplicado, porém, têm marcações muito baixas ou inexistentes (campos coercitivos (H_c) = 0.05-300 Oersteds (Oe)), ou retêm linhas magnéticas de força muito baixas, depois que o campo magnético é retirado. Outrossim, como aqui utilizada, a terminologia "magnetos rígidos" (também chamados de magnetos permanentes) significa qualquer material que apresenta propriedades ferromagnéticas e que tem uma remanência de longa duração após a exposição à força magnetizante. Um magnético ferro-material é qualquer material que tem uma permeabilidade suficientemente maior que 1 e que apresenta propriedades de histerese magnética.

[037] O material magnético usado para formar camadas magnéticas nas lascas e nas lâminas da invenção deve ter, de preferência, uma coercitividade aproximadamente menor do que 2000 Oe, e, preferencialmente, aproximadamente menor do que 300 Oe. A coercitividade diz respeito à capacidade do material de ser desmagnetizado por um campo magnético externo. Quanto maior for o valor da coercitividade, maior deve ser o campo magnético necessário para desmagnetizar o material depois que o campo for retirado. Em algumas configurações da invenção, as camadas magnéticas usadas são, de preferência, materiais magnéticos "leves" (ou seja, fáceis de serem desmagnetizados), em contrapartida aos materiais magnéticos "rígidos" (que são difíceis de desmagnetizar) e que têm coercitividades mais elevadas. As coercitividades das lâminas, pigmentos ou corantes dos projetos magnéticos que mudam de cor de acordo com a invenção, são, de preferência numa extensão de aproximadamente 50 Oe a aproximadamente 300 Oe. Essas coercitividades são menores que nos materiais padrão de registro.

[038] Assim, as configurações da invenção que usam magnetos leves nos pigmentos magnéticos que mudam de cor e pigmentos magnéticos que não mudam de cor representam um avanço em relação às tecnologias convencionais. O uso de materiais magnéticos leves nas lascas de pigmento permite a mais fácil dispersão das lascas sem que se acumulem.

[039] A camada magnética 22 pode ser formada para ter uma espessura física compatível de aproximadamente 20 nm a até aproximadamente 3000 nm, e, de

preferência, de aproximadamente 50 nm até aproximadamente 150 nm.

[040] As camadas isolantes 25 e 26 podem ser compostas por qualquer material elétrico isolante compatível, tal como um material dielétrico ou alguns materiais semicondutores. Por exemplo, as camadas isolantes podem ser compostas por fluoreto de magnésio, óxido de alumínio, óxido de níquel ou suas combinações, bem como por qualquer outro material que seja conveniente para ser utilizado nos processos de manufatura de películas finas e que tenha as propriedades isolantes elétricas apropriadas.

[041] As camadas isolantes têm uma espessura efetiva para evitar substancialmente a corrosão da lasca de pigmento, quebrando o caminho elétrico entre a camada metálica refletora (sobre a qual discorrer-se-á mais adiante) e a camada magnética da lasca de pigmento. Por exemplo, as camadas isolantes podem ter, cada uma, uma espessura física de, pelo menos, aproximadamente 25 nm, e, de preferência, de aproximadamente entre 20 nm e aproximadamente 40 nm.

[042] As camadas refletoras 27 e 28 podem ser compostas por vários materiais refletores. No momento, os materiais preferidos são um ou mais materiais, uma ou mais ligas de materiais ou suas combinações, devido a sua alta refletividade e facilidade de uso, embora possam ser usados também os materiais refletores não metálicos. Exemplos não limitadores de materiais metálicos compatíveis para as camadas refletoras incluem: alumínio, prata, cobre, ouro, platina, estanho, titânio, paládio, níquel, cobalto, ródio, nióbio, cromo, irídio, e suas combinações ou ligas. As camadas refletoras 24 e 26 podem ser formadas para ter uma espessura física compatível de aproximadamente 20 nm a até aproximadamente 1000 nm e, preferencialmente, de aproximadamente 50 nm a até aproximadamente 100 nm.

[043] Numa configuração alternativa da lasca 20 pode ser fornecida uma lasca assimétrica de película fina a qual inclui uma estrutura de películas finas amontoadas com as mesmas camadas daquelas presentes no lado da camada magnética 22, como mostrado na Figura 1. Nessa configuração, a lasca assimétrica inclui uma camada magnética 22, uma camada isolante 25 sobreposta à camada magnética 22, e uma camada refletora 27, sobreposta à camada isolante 25. Cada uma dessas camadas

pode ser composta pelos mesmos materiais que têm a mesma espessura descrita acima para as camadas correspondentes à lasca 20.

[044] Em outra configuração alternativa, camadas dielétricas opostas podem eventualmente, serem adicionadas para fazer sobre as camadas refletoras 27 e 28 da lasca 20. Essas camadas dielétricas opostas adicionam à lasca 20 maior durabilidade, rigidez e resistência à corrosão. Em alternativa, uma camada dielétrica encapsulante pode ser formada para circundar substancialmente as camadas refletoras 27, 28 e a camada magnética 22. A(s) camada(s) dielétrica(s) pode(m) ficar solta (opcional) ou pode ser absorvida seletivamente, para contribuir com o efeito da cor da lasca de pigmento. Os exemplos de materiais dielétricos compatíveis para tais camadas dielétricas estão descritos mais adiante, em relação à configuração da Figura 2.

[045] A Figura 2 ilustra uma lasca de pigmento magnética 40 que muda de cor baseada na RMF, de acordo com a configuração da invenção. A lasca 40 é uma estrutura geralmente simétrica de múltiplas camadas formadas de uma película fina, com bases de revestimento sobre os lados opostos da RMF 42, a qual tem uma estrutura de cinco camadas, como a da RMF na Figura 1. Como mostrado na Figura 2, uma primeira camada dielétrica 44 e uma segunda camada dielétrica 46 estão, respectivamente, nos lados opostos da RMF 42. A primeira camada absorvente 48 e a segunda camada absorvente 50 estão, respectivamente, sobre cada uma das camadas dielétricas 44 e 46. A RMF 42 pode ser formada pelos mesmos materiais como já discutido anteriormente para a RMF da Figura 1, enquanto as camadas dielétrica e absorvente da lasca 40 são discutidas com maiores detalhes, mais adiante.

[046] As lascas correspondentes à lasca 40 podem ser formadas por meio de um processo de revestimento de um tecido, como o que já foi descrito anteriormente, processo este em que as várias camadas de lasca 40 são depositadas de forma sequencial sobre um material de tecido para formar uma estrutura de película fina a qual é posteriormente fragmentada e retirada do tecido para formar uma pluralidade de lascas.

[047] As camadas dielétricas 44 e 46 agem como espaçadores dentro da estrutura de pilhas de películas finas da lasca 40. As camadas dielétricas são formadas para ter uma

espessura ótica eficiente para conferir as propriedades desejadas de mudança de cor e de interferência. As camadas dielétricas podem ser, opcionalmente, claras ou podem ser, seletivamente, absorventes para contribuir assim com o efeito colorido do pigmento. A espessura ótica é um parâmetro ótico bem conhecido, definido como o produto $n \cdot d$, em que n é o índice de refração da camada e d é a espessura física da camada. Em geral, a espessura ótica da camada se expressa em termos de espessura ótica de quarto de onda (QWOT) que é igual a $n \cdot d / \lambda$, onde λ é a extensão da onda em que ocorre a condição QWOT.

[048] A espessura ótica das camadas dielétricas pode variar entre aproximadamente 2 QWOT na extensão de onda do projeto e aproximadamente entre 400 nm a aproximadamente 9 QWOT na extensão da onda do projeto de aproximadamente 700 nm, e, de preferência aproximadamente 2-6 QWOT a 400-700 nm, dependendo da mudança de cor desejada. As camadas dielétricas podem ter espessuras físicas de aproximadamente 100 nm a aproximadamente 800 nm, e, de preferência entre aproximadamente 140 nm e aproximadamente 650 nm, dependendo das características desejadas de cor.

[049] Os materiais compatíveis para as camadas dielétricas 44 e 46 incluem aqueles que têm um "alto" índice de refração, aqui definido como maior que aproximadamente 1,65, bem como aqueles que têm um "baixo" índice de refração que é aqui definido como de aproximadamente 1,65 ou menos. Cada uma das camadas dielétricas pode ser formada por um único material ou por uma variedade de combinações de materiais e configurações. Por exemplo, as camadas dielétricas podem ser formadas por somente um material de baixo índice ou somente um material de alto índice, a mistura ou múltiplas subcamadas de dois ou mais materiais de baixo índice, a mistura ou múltiplas sub-camadas de dois ou mais materiais de alto índice, ou a mistura de múltiplas sub-camadas de materiais de baixo e de alto índice. Outrossim, as camadas dielétricas podem ser formadas parcialmente ou inteiramente por pilhas óticas dielétricas baixas e/ou altas, sobre os quais se discute mais detalhadamente, mais adiante. Quando uma a camada dielétrica é formada parcialmente por uma pilha dielétrica, a porção remanescente da camada dielétrica

pode ser formada por um único material ou por várias combinações de materiais e configurações, como se descreve mais adiante.

[050] Exemplos de materiais compatíveis de alto índice de refração para as camadas dielétricas 44 e 46 incluem o sulfato de zinco (ZnS), o óxido de Zinco (ZnO), o óxido de zircônio (ZrO_2), o dióxido de titânio (TiO_2), o carbono tipo diamante, o óxido de índio (In_2O_3), o óxido de índio e estanho (ITO), o pentóxido de tântalo (Ta_2O_5), o óxido de cério (CeO_2), o óxido de ítrio (Y_2O_3), o óxido de európio (Eu_2O_3), óxidos de ferro tais como (II) óxido (III) di-ferroso (Fe_3O_4) e o óxido férrico (Fe_2O_3), o nitrito de háfnio (HfN), o carboneto de háfnio (HfC), o óxido de háfnio (HfO_2), o óxido de lantânio (La_2O_3), o óxido de magnésio (MgO), o óxido de neodímio (Nd_2O_3), o óxido de praseodímio (Pr_6O_{11}), o óxido de samário (Sm_2O_3), o trióxido de antimônio (Sb_2O_3), o monóxido de silício (SiO), o trióxido de selênio (SeO_3), o óxido de estanho (SnO_2), o trióxido de tungstênio (WO_3), e suas combinações e similares.

[051] Exemplos de materiais de baixa refração compatível com as camadas dielétricas 44 e 46 incluem o dióxido de silício (SiO_2), o óxido de alumínio (Al_2O_3), fluoretos de metais tais como o fluoreto de magnésio (MgF_2), o fluoreto de alumínio (AlF_3), o fluoreto de cério (CeF_3), o fluoreto de lantânio (LaF_3), fluoretos de sódio e alumínio (por exemplo, Na_3AlF_6 / $Na_5Al_3F_{14}$), fluoreto de neodímio (NdF_3), fluoreto de samário (SmF_3), fluoreto de bário (BaF_2), fluoreto de cálcio (CaF_2), fluoreto de lítio (LiF), suas combinações ou qualquer outro material de baixo índice que tenha um índice de refração de aproximadamente 1,65 ou menos. Por exemplo, os monômeros orgânicos e os polímeros podem ser utilizados como materiais de baixo índice, incluindo os dienes e os acrilatos (por exemplo: o meta-acrilato), os perfluoroalquenos, politetrafluoroetileno (Teflon), propileno etileno tratado com flúor (FEP), suas combinações e similares.

[052] Deve-se apreciar que muitos os materiais dielétricos listados acima estão normalmente presentes nas suas formas não estequiométricas, normalmente dependendo de métodos específicos usados para depositar o material dielétrico como uma camada de revestimento, e que os nomes compostos da lista cima indiquem a estequiometria aproximada. Por exemplo, o monóxido de silício e o dióxido de silício

têm proporções nominais de 1:1 e 1:2 para silício e oxigênio, respectivamente, porém, a proporção real de silício: oxigênio de uma camada específica dielétrica de revestimento varia de alguma forma desses valores nominais. Esses materiais dielétricos não estequiométricos estão também inclusos dentro do escopo da presente invenção.

[053] Conforme mencionado anteriormente as camadas dielétricas podem ser formadas por pilhas óticas dielétricas altas e baixas as quais têm camadas alternadas de materiais de baixo índice (L) e de alto índice (H). Quando uma camada dielétrica é formada por uma pilha dielétrica alta/baixa, a mudança de cor no ângulo dependerá do índice refrator combinado das camadas na pilha. Exemplos de configurações de pilhas compatíveis para as camadas dielétricas incluem LH, HL, LHL, HLH, HLHL, LHLH, ou, em geral $(LHL)^n$ ou $(HLH)^n$, onde $n = 1-100$ bem como vários múltiplos e suas combinações. Nessas pilhas, LH, por exemplo, indica camadas discretas de material de baixo índice e material de alto índice.

[054] Numa configuração alternativa, as pilhas dielétricas altas/baixas estão formadas com um índice gradiente de refração. Por exemplo, a pilha pode ser formada por camadas que possuem índice graduado de baixo para alto, um índice graduado de alto para baixo, um índice graduado [baixo para alto para baixo]ⁿ, um índice graduado [alto para baixo para alto]ⁿ, onde $n = 1-100$ bem como suas combinações e múltiplos. O índice graduado é produzido pela variação gradual do índice de refração, como o índice baixo para alto ou o índice alto para baixo das camadas adjacentes. O índice graduado das camadas pode ser produzido mudando os gases durante o depósito ou co-depósito de dois materiais (por exemplo, L e H) em proporções diferentes. Podem ser usadas varias pilhas óticas altas/baixas para melhorar o desempenho da mudança de cor, para prover propriedades anti-refração à camada dielétrica e para mudar o espaço possível da cor dos pigmentos da invenção.

[055] As camadas dielétricas 44 e 46 podem, cada uma delas, ser compostas por um mesmo material ou por materiais diferentes e podem ter a mesma, ou diferentes, espessuras físicas ou óticas. Seria apreciável que quando as camadas dielétricas forem compostas por diferentes materiais ou tiverem diferentes espessuras, as lascas

apresentassem diferentes cores em cada um de seus lados e que a mistura resultante das num pigmento ou mistura de tinta para canetas para ambientes mostrassem uma cor nova que é a combinação das duas cores. A cor resultante se basearia na teoria da cor aditiva de duas cores vindo dos dois lados das lascas. Diante de uma multiplicidade de lascas, a cor resultante seria a soma aditiva de duas cores resultantes da distribuição aleatória das lascas que têm diferentes lados virados para o observador.

[056] As camadas absorventes 48 e 50 da lasca 40 podem ser compostas por qualquer material absorvente que tenha as propriedades de absorção desejadas, incluindo materiais que absorvem de forma uniforme e de forma não uniforme na parte visível do espectro eletromagnético. Assim, podem ser usados os materiais de absorção seletiva (absorção não uniforme) e os materiais de absorção não-seletiva (absorção uniforme), dependendo das características da cor que se desejam. Por exemplo, as camadas absorventes podem ser formadas por materiais metálicos de absorção não seletiva depositados sobre uma espessura em que a camada absorvente está, pelo menos, absorvendo parcialmente ou é semi-opaca.

[057] Exemplos não limitativos de materiais absorventes compatíveis incluem os absorventes metálicos, como o cromo, o alumínio, o níquel, a prata, o cobre, o paládio, a platina, o vanádio, o cobalto, o ferro, o tungstênio o molibdênio, o ródio e o nióbio bem como seus correspondentes óxidos, sulfetos, e carbonetos. Outros materiais absorventes compatíveis incluem o carbono, o grafite, o silício, a germânia, o óxido férrico e outros óxidos metálicos, metais misturados em matrizes dielétricas e outras substâncias que têm capacidade para agir como um absorvente seletivo ou não seletivo dentro do espectro visível. Várias combinações, misturas, compostos ou ligas dos metais absorventes acima podem ser usados para formar as camadas absorventes da lasca 40.

[058] Exemplos de ligas compatíveis para os materiais absorventes acima incluem o Inconel (Ni-Cr-Fe), aço inoxidável, Hastalloys (por exemplo: Ni-Mo-Fe; Ni-Mo-Fe-Cr; Ni-Si-Cu) e ligas a base de titânio tais como o titânio misturado com o carbono (Ti/C), o titânio misturado com o tungstênio (Ti/W), o titânio misturado com o nióbio (Ti/Nb), o titânio misturado com o silício (Ti/Si), e suas combinações.

[059] Como já foi dito anteriormente, as camadas absorventes podem ser compostas, também por um óxido de metal absorvente, um sulfeto metálico, um carboneto metálico, ou suas combinações. Por exemplo, um material de sulfeto absorvente preferencial é o sulfeto de prata. Outros exemplos de compostos compatíveis para as camadas absorventes incluem os compostos a base de titânio tais como o nitrato de titânio (TiN), o oxi-nitrato de titânio (TiN_xO_y), o carboneto de titânio (TiC), o carboneto de nitrato de titânio (TiN_xC_z), o carboneto oxi-nitrato de titânio ($TiN_xO_yC_z$), o titânio silicado ($TiSi_2$), o titânio bórico (TiB_2), e suas combinações. No caso do TiN_xO_y e $TiN_xO_yC_z$, de preferência $x = 0$ a 1 , $y = 0$ a 1 , e $z = 0$ a 1 , onde $x + y = 1$ em TiN_xO_y e $x + y + z = 1$ em $TiN_xO_yC_z$. Para o TiN_xC_z , de preferência $x = 0$ a 1 e $z = 0$ a 1 , onde $x + z = 1$. Em alternativa, as camadas absorventes podem ser compostas por ligas a base de titânio dispostas em uma matriz de Ti, ou podem ser compostas de Ti dispostas sobre uma matriz de uma liga a base de titânio.

[060] Seria apropriado afirmar para alguém prático na técnica que as camadas absorventes podem também ser formadas por material magnético, tais como liga de cobalto e níquel ou os outros materiais magnéticos descritos anteriormente. Isto simplifica a produção dos pigmentos magnéticos que mudam de cor reduzindo a quantidade de materiais necessários.

[061] As camadas absorventes são formadas para ter espessura física que varia entre aproximadamente 3 nm e aproximadamente 50 nm e, de preferência, entre aproximadamente 5 nm e aproximadamente 15 nm, dependendo das constantes óticas do material da camada absorvente e o pico desejado para a mudança. As camadas absorventes podem, cada uma, estar compostas pelo mesmo material ou por um material diferente e podem ter a mesma, ou diferente espessura física.

[062] Em uma configuração alternativa da lasca 40, uma lasca assimétrica que muda de cor pode ser fornecida a qual inclui uma estrutura de pilha de película fina com as mesmas camadas que em um dos lados da RMF 42 como mostrado na Figura 2. Portanto, a lasca assimétrica que muda de cor inclui a RMF 42, a camada dielétrica 44 sobreposta a RMF 42, e a camada absorvente 48 sobreposta a camada dielétrica 44. Cada uma dessas camadas pode ser composta pelos mesmos materiais e ter a mesma

espessura que as descritas acima para as camadas correspondentes à lasca 40. Outrossim, as lascas assimétricas que mudam de cor podem ser formadas por um processo de revestimento de tecido como o já descrito em que várias camadas são depositadas sequencialmente sobre um material de tecido para formar a estrutura da película fina, a qual é posteriormente fragmentada e retirada do tecido para formar uma pluralidade de lascas.

[063] Em mais uma configuração alternativa, a lasca 40 pode ser formada sem as camadas absorventes. Nesta configuração, as camadas dielétricas opostas 44 e 46 são formadas por pilhas óticas dielétricas altas/baixas (H/L) tais como as que já foram amplamente descritas. Assim, as camadas dielétricas 44 e 46 podem ser configuradas como a estrutura de revestimento da lasca 40: $(HL)^n/RMF/(LH)^n$, $(LH)^n/RMF/(HL)^n$, $(LHL)^n/RMF/(LHL)^n$, $(HLH)^n/RMF/(HLH)^n$, ou outras configurações similares onde $n = 1-100$ e as camadas L e H são 1 quarto de onda (QW) da extensão de onda do projeto.

[064] Como regra geral, a corrosão galvânica ocorre entre dois metais se a diferença algébrica de suas potencias atômicas na Tabela periódica de Metais Nobres é maior que $\pm 0,3$ volts. A potência do par alumínio/níquel é $-1,41$ V, indicando que há uma forma motriz para a corrosão galvânica do alumínio em um pigmento de um projeto com sete camadas tal como o $Cr/MgF_2/Al/Ni/Al/MgF_2/Cr$, quando o pigmento tanto é imerso em uma solução eletrolítica ou é exposto a um ambiente úmido. Este projeto de pigmento com sete camadas é especialmente sensível à exposição ao álcalis ou outras soluções básicas. Para reduzir a corrosão do alumínio nesse pigmento, o contrato elétrico entre os metais diferentes Al e Ni é eliminado colocando as camadas isolantes aqui descritas entre os metais diferentes. Nesse esquema, o projeto do pigmento de sete camadas muda para pigmento de nove camadas, como mostrado na Figura 2, em que as duas camadas isolantes são inseridas entre a camada de alumínio e a camada magnética como mostrado abaixo:

$Cr/MgF_2/Al/MgF_2$ 20 nm / composto magnético / MgF_2 20 nm / Al / MgF_2/Cr

[065] Se for conveniente para a produção, as duas camadas isolantes nesta configuração podem ser feitas de fluoreto de magnésio, que é um componente que constitui as camadas dielétricas do pigmento. A fabricação de pigmentos com camadas

isolantes de MgF_2 requer dois passos adicionais de rebobinado do rolo de poliéster (tecido) com uma pilha de múltiplas camadas parcialmente revestida e a deposição das camadas isolantes de fluoreto de magnésio. Em um esquema alternativo de produção, o alumínio e as camadas magnéticas podem ser separadas pela deposição de uma película fina de 20 nm de Al_2O_3 por meio da evaporação do alumínio na presença de oxigênio.

[066] Em mais um esquema alternativo de produção, a superfície da primeira camada refletora, como o alumínio, é oxidada e a superfície da camada magnética sobre a camada refletora oxidada é oxidada para depois formar películas de óxido entre metais diferentes. Para esse processo, são instaladas pistolas de íons à jusante em curta distância depois da fonte de alumínio, mas a montante da fonte de material magnético. Desta maneira, a primeira camada de alumínio a ser depositada da fonte de alumínio sobre a primeira camada dielétrica que foi depositada sobre a primeira camada absorvente, passa através da zona de oxidação onde sua superfície se oxida para formar uma película densa da película isolante de óxido de alumínio. A pressão de oxigênio, a energia da pistola de íons e a velocidade de rebobinamento do rolo de poliéster são todos os parâmetros usados para controlar a espessura da película de Al_2O_3 . Na próxima etapa, um material magnético (por exemplo, o níquel) é depositado no topo da película isolante de Al_2O_3 . Na zona de oxidação, uma camada densa de NiO se forma sobre a superfície do material magnético, isolando, assim, a camada magnética das camadas subsequentes de alumínio. A camada de NiO é um condutor do tipo p que fornece a separação elétrica da camada de níquel e da segunda camada de alumínio. Após a deposição da segunda camada de alumínio, se forma uma segunda camada dielétrica, o espaçador do fluoreto de magnésio, seguida de uma segunda camada absorvente como a camada de absorção de cromo para completar a pila ótica que tem o seguinte desenho: Camada de base/ $\text{Cr}/\text{MgF}_2/\text{Al}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}/\text{NiO}/\text{Al}/\text{MgF}_2/\text{Cr}$.

[067] A espessura das camadas isolantes na aproximação da pistola de íons pode ser menos que aproximadamente 20 nm porque essas camadas têm uma densidade maior que as películas depositadas por evaporação térmica ou reagente. A vantagem de tal processo que é muito similar ao processo usado para formar a pilha de sete camadas,

em relação à quantidade de vezes que o rolo de poliéster passa através da máquina de revestimento; contudo o processo da pistola de íons gera um desenho de nove camadas que é resistente à corrosão em ambientes úmidos e quando submetida a soluções eletrolíticas.

[068] A Figura 3 ilustra a lasca refletora magnética 60 e encapsulada (RME) de acordo com outra configuração da invenção. A lasca RME 60 tem uma estrutura de três camadas de revestimento, com uma camada refletora 62 substancialmente envolvendo e encapsulando uma camada isolante 63, a qual envolve uma camada magnética central 64. A camada isolante 63 entre a camada refletora 62 e a camada magnética 64 evita a corrosão galvânica da lasca 60. Outrossim, com a camada magnética posicionada dentro da camada refletora externa, como mostrado na Figura 3, a propriedade ótica da camada refletora não se degrada e a camada refletora permanece altamente refletora.

[069] A lasca RME 60 pode ser usada como uma partícula de pigmento, ou pode ser usada como uma partícula central com camadas adicionais aplicadas por cima. A camada refletora 62, a camada isolante 63, e a camada magnética 64 podem ser formadas pelos mesmos materiais e podem ter as mesmas espessuras, como já foi discutido anteriormente para as camadas correspondentes na lasca 20.

[070] Em uma configuração alternativa da lasca 60, a camada dielétrica pode, opcionalmente, ser adicionada para se sobrepor à camada refletora 62, para adicionar durabilidade, rigidez e resistência à corrosão à lasca 60. A camada dielétrica pode ser opcionalmente clara ou pode ser seletivamente absorvente para contribuir com o efeito colorido da lasca.

[071] A Figura 4 ilustra uma estrutura de revestimentos alternativa (com linhas espectrais) para uma lasca de pigmento 80 magnética que muda de cor na forma de uma lasca encapsulada baseada tanto na RMF ou RME discutida em relação às Figuras 1 e 3. A lasca 80 tem uma seção de núcleo magnético 82 que é tanto uma lasca RMF ou um lasca RME, a qual pode ser sobre-revestida por uma camada dielétrica encapsulante 84 envolvendo substancialmente a seção do núcleo magnético 82. Uma camada absorvente 86, a qual reveste a camada dielétrica 84 provê a encapsulação

externa à lasca 80. As linhas tracejadas hemisféricas sobre um dos lados da lasca 80 na Figura 4 indicam que a camada dielétrica 84 e a camada absorvente 86 podem ser formadas como camadas contíguas em volta da seção do núcleo magnético 82.

[072] Em alternativa, a seção do núcleo magnético 82 e a camada dielétrica podem estar sob a forma de pilha de lasca central de película fina em que as camadas dielétricas opostas 84a e 84b são pré-formadas nas superfícies superior e inferior, porém não em pelo menos um dos lados da superfície da seção do núcleo magnético 82 que é RMF, com a camada absorvente 86 encapsulando a pilha da película fina. O processo de encapsulação também pode ser usado para formar camadas adicionais sobre a lasca 80, tais como a camada de cobertura (não mostrada). A lasca de pigmento 80 mostra uma leve mudança de cor, de forma que a lasca de pigmento tem uma primeira cor no primeiro ângulo de incidência da luz ou de visualização, e uma segunda cor diferente da primeira cor num segundo ângulo de incidência da luz ou de visualização.

[073] Numa outra configuração alternativa, a lasca 80 pode ser formada sem a camada absorvente. Nesta configuração, a camada dielétrica 84 é formada por revestimentos óticos dielétricos alto/baixo (H/L) similares às pilhas óticas dielétricas descritas anteriormente. Assim, a camada dielétrica 84 pode ter a estrutura de revestimento $(HL)^n$, $(LH)^n$, $(LHL)^n$, $(HLH)^n$, ou outras configurações similares, onde $n = 1-100$ e as camadas L e H são 1 QW da extensão do comprimento da onda do projeto.

[074] Vários processos convencionais de revestimento podem ser utilizados para formar camadas dielétricas e absorventes por encapsulação. Por exemplo, os métodos compatíveis para formar uma camada dielétrica incluem a deposição de vapor a vácuo, a hidrólise sol-gel, o CVD num berço fluidificado, plasma à jusante sobre bandejas vibratórias cheias de partículas e deposição eletroquímica. Os métodos compatíveis à formação de camadas absorventes incluem a deposição de vapor à vácuo, o depósito sobre berços mecânicos vibratórios de partículas, tais como revelado na Patente norte-americana nº 6,241,858, a qual é aqui incorporada por referência. Em alternativa, o revestimento absorvente pode ser depositado por decomposição através de pirólise de processos relacionados com os compostos de metais-organo ou CVD os quais podem

ser executados fora do berço fluidificado. Se não forem realizadas posteriores triturações, esses métodos resultam num núcleo magnético encapsulado com camadas dielétricas e absorventes em volta de si. Várias combinações dos processos de revestimento acima podem ser utilizadas durante a produção das lascas de pigmento, com múltiplos revestimentos encapsulantes.

[075] Várias modificações e combinações das configurações precedentes são também consideradas dentro do escopo da invenção. Por exemplo, em volta de cada uma das configurações acima podem ser formados revestimentos óticos adicionais dielétricos, absorventes e/ou outros para produzir mais das características óticas desejadas. Tais revestimentos adicionais podem oferecer mais efeitos de coloração aos pigmentos.

[076] Outrossim, uma sobrecamada opcional, transparente pode ser formada sobre a(s) superfície(s) externa(s) de cada uma das configurações de pigmento anteriores para melhorar sua durabilidade. Por exemplo, a Figura 2 ilustra em espectro a primeira sobrecamada de revestimento transparente 52 sobre a camada absorvente 50, e um a segunda sobrecamada de revestimento transparente 54 sobre a camada absorvente 48. A Figura 4 ilustra em espectro uma sobrecamada de revestimento transparente opcional 90 em volta da camada absorvente 86. A sobrecamada de revestimento transparente pode ser composta por um material compatível transparente o qual serve como proteção, como os materiais dielétricos de alto índice e baixo índice, os quais já foram amplamente discutidos anteriormente bem como os polímeros, tais como os acrilatos e os estirenos, materiais de vidro, como os vidros de silicato e borosilicato, ou suas combinações. A sobre-camada transparente de revestimento pode ser formada para ter uma espessura física compatível de aproximadamente 5 nm a até aproximadamente 10 μm e, de preferência, entre aproximadamente 100 nm e aproximadamente 1 μm .

[077] Configurações adicionais das lascas podem ser modificadas para incluir a camada isolante entre a camada magnética e a camada refletora, como já foi descrito e revelado, numa patente co-dependente, n° de série de submissão 09/844.261, registrada em 27 de abril de 2001, intitulada "Pigmentos magnéticos e Lâminas em múltiplas camadas", cuja divulgação está aqui inclusa por referência.

[078] As lascas de pigmento da presente invenção podem ser dispersas dentro de um meio de pigmento para produzir uma composição corante que pode ser aplicada numa ampla variedade de objetos ou papeis. A lasca de pigmento adicionada ao meio produz uma resposta ótica pré-determinada por meio de uma radiação incidente sobre a superfície de um meio solidificado. De preferência, o meio do pigmento deve conter uma resina ou mistura de resinas que podem ser secas ou endurecidas por processo térmico, como por exemplo, a ligação cruzada térmica, o ajuste térmico, a evaporação do solvente térmico, ou por ligação cruzada foto-química.

[079] Os meios compatíveis com o pigmento incluem várias composições poliméricas ou conectores orgânicos, tais como resinas, resinas de poliéster, resinas acrílicas, resinas de poliuretano, resinas de vinil, epoxies, estirenos e afins. Exemplos de resinas compatíveis incluem a melanina, os acrilatos, tais como o metil meta- acrilato, resinas ABS (acrilonitrila butadieno estireno), formulações de tinta para canetas e tinta para ambientes baseadas em resinas alcalinas e várias de suas misturas. O meio do pigmento, de preferência, também contém um solvente para a resina, tais como solvente orgânico ou água. As lascas combinadas com o meio do pigmento media produzem uma composição corante que pode ser usada diretamente como tinta para ambientes, tinta para canetas ou material plástico moldável. A composição colorante pode ser usada também como um aditivo para tinta para ambientes e tinta para canetas convencionais ou materiais plásticos.

[080] Outrossim, as lascas podem ser, opcionalmente, misturadas com vários materiais aditivos tais como as lascas de pigmento, partículas, ou corantes de diferentes matizes, colorações e brilhos convencionais para atingir as características das cores desejadas. Por exemplo, as lascas podem ser misturadas com outros pigmentos convencionais, sejam eles do tipo de interferência ou de não interferência, para produzir outra variedade de cores. Esta composição pré-misturada pode ser depois dispersada dentro de um meio polimérico, como por exemplo, tinta para ambientes, tinta para canetas, plástico ou outro veículo de pigmento polimérico para ser usado de forma convencional. Exemplos de materiais aditivos compatíveis foram divulgados no requerimento co-dependente nº de série 09/844,261 anteriormente

citado.

[081] As lascas magnéticas que mudam de cor da presente invenção são especialmente compatíveis para serem usadas em aplicações onde se deseja que os corantes sejam de alta coloração e durabilidade. Usando as lascas magnéticas que mudam de cor numa composição corante, pode ser produzida uma tinta para ambientes ou tinta para canetas de alta coloração em que os efeitos variáveis de cor podem ser vistos a olhos nus. As lascas que mudam de cor da invenção têm uma ampla variedade de propriedades de mudança de cor, incluindo grandes mudanças nas colorações (grau da pureza da cor) e também grandes mudanças nas nuances (cores relativas) dependendo do ângulo de visualização. Assim, um objeto colorido com uma tinta para ambientes contendo as que mudam de cor da invenção mudará de cor dependendo das variações do ângulo de visualização ou do ângulo de objeto em relação à posição de quem o observa.

[082] As lascas de pigmento da invenção podem ser utilizadas de forma simples e econômica em tinta para ambientes e tinta para canetas, que podem ser aplicadas sobre vários objetos ou papéis, tais como veículos motorizados, papel moeda, documentos de segurança, utensílios de uso doméstico, estruturas arquitetônicas, pavimentos, tecidos, utensílios esportivos, embalagens e suportes eletrônicos, embalagem de produtos, etc. As lascas que mudam de cor podem ser utilizadas também para formar materiais plásticos coloridos, composições de revestimento, extrusões, revestimentos eletrostáticos, vidros e materiais de cerâmica.

[083] Em geral as lâminas da invenção têm uma estrutura de revestimento não simétrica de película fina, a qual pode corresponder às estruturas da camada de um lado da RMF em qualquer uma das configurações descritas acima, em relação as pilhas de película fina das lascas. As lâminas podem ser aplicadas sobre vários objetos ou podem formar uma camada de base transportadora.

[084] As lâminas da invenção podem também ser usadas configuradas para impressão quente, em que a pilha de película fina da lâmina é retirada da camada de solda da base através do uso de um adesivo ativado por calor e aplicada sobre uma contra-superfície. O adesivo pode ser tanto revestido sobre a superfície da lâmina

oposta à base quanto aplicado na forma de adesivo aditivado por UV sobre a superfície sobre a qual a lâmina será aplicada.

[085] A Figura 5 ilustra a estrutura de revestimento de uma lâmina 100 que muda de cor, fornada sobre uma base 102, a qual pode ser qualquer material compatível tais como tecido flexível de PET, uma base transportadora, ou outro material plástico. A lâmina 100 inclui a camada magnética 104 sobre a base 102, uma camada isolante 106 sobre a camada magnética 104, uma a camada refletora 108 sobre a camada isolante 106, uma camada dielétrica 110 sobre uma camada refletora 108, e uma camada absorvente 112 sobre uma camada dielétrica 110. As camadas magnéticas, isolantes, refletoras, dielétricas e as camadas absorventes podem ser compostas pelos mesmos materiais e podem ter as mesmas espessuras que já foram descritas anteriormente para as correspondentes camadas nas lascas 20 e 40.

[086] A lamina 100 pode ser formada por um processo de revestimento de tecido com várias camadas, como descrito acima, e, sequencialmente, depositada sobre o tecido por meio de técnicas normais de deposição para formar a estrutura da lâmina de película fina. A lâmina 100 pode ser formada sobre uma camada solta de tecido para que a lâmina possa ser posteriormente retirada e grudada sobre a superfície de um objeto. A lâmina 100 pode também ser formada sobre uma base transportadora, que pode ser um tecido sem camada solta.

[087] Outrossim, um revestimento de sobre a camada transparente opcional pode ser formado sobre as lâminas da invenção para aumentar sua durabilidade. Por exemplo, a Figura 5 ilustra um revestimento e sobrecamada transparente, em espectro 114 sobre a camada absorvente 112. O revestimento de sobre- camada transparente 114 pode ser composto por quaisquer materiais transparentes compatíveis que garantam a proteção, tais como os materiais cuja formação foi discutida anteriormente em relação aos revestimentos das sobrecamadas transparentes das configurações do pigmento objeto da invenção e podem ter as mesmas variações de espessura que os revestimentos. As configurações adicionais da lâmina, as quais podem ser modificadas para incluir a camada isolante entre a camada magnética e a camada refletora, como aqui descrito, são reveladas no requerimento co-dependente n° de

série 09/844,261 já mencionado. Outras configurações, tais como vários artigos óticos com estruturas óticas pares variáveis podem utilizar as camadas de pigmento magnético e as lâminas da invenção. Tais artigos óticos são revelados no requerimento n° de série 09/844. 261. Vários usos para os pigmentos magnéticos e as lâminas são também revelados no requerimento n° de série 09/844. 261.

[088] Os seguintes exemplos são dados para ilustrar a presente invenção, e não se pretende que limitem o escopo da mesma.

Exemplo 1

[089] Foram fabricadas diferentes amostras de lascas de pigmento brilhantes que mudam de cor com a mesma espessura de MgF_2 e Cr, porém, com diferentes espessuras de camada isolante, depositando camadas de película fina sobre um tecido. As camadas de película fina foram arrancadas para produzir as lascas que foram reduzidas a um tamanho de aproximadamente 20 nm (tamanho médio de uma única lasca).

[090] A primeira lasca de pigmento de amostra era do projeto convencional de cinco camadas de Cr/ MgF_2 /Al/ MgF_2 /Cr. A segunda amostra de lasca de pigmento era do tipo magnético fazia parte do projeto de lascas de sete camadas de Cr/ MgF_2 /Al/Ni/Al/ MgF_2 /Cr. A terceira amostra de lasca de pigmento era magnética e fazia parte do projeto de lascas de nove camadas de Cr/ MgF_2 /Al/ MgF_2 /Ni/ MgF_2 /Al/ MgF_2 /Cr. As camadas isolantes de MgF_2 entre as camadas de Al e Ni tinha uma espessura de 16 nm. A quarta amostra de lasca de pigmento tinha o mesmo revestimento de nove camadas que a terceira amostra, exceto que as camadas isolantes de MgF_2 entre as camadas de Al e Ni tinham uma espessura de 23 nm. A quinta amostra de lasca de pigmento tinha o mesmo revestimento de nove camadas que a terceira amostra, exceto que as camadas isolantes de MgF_2 entre a camada de Al e de Ni tinham uma espessura de 25 nm. A sexta amostra de lasca de pigmento era magnética e tinha um revestimento de nove camadas de Cr/ MgF_2 /Al/ Al_2O_3 /Ni/ Al_2O_3 /Al/ MgF_2 /Cr. As camadas isolantes de Al_2O_3 entre as camadas de Al e Ni tinham uma espessura de 20 nm.

Exemplo 2

[091] Os pigmentos das amostras do Exemplo 1 para a pintura de veículos e assoalhos foram misturados na proporção de 9:1 para fazer amostras de tinta para ambientes. As amostras dessa tinta foram espalhadas sobre folhas de poliéster com uma pá. Peças secas de 1" x 3" de poliéster pintado foram imersas numa solução de água de 2 wt-% de NaOH durante 10 minutos. A cor de cada amostra foi medida antes e depois do teste de imersão. A diferença de cor ΔE foi utilizada para comparar as amostras testadas. A diferença de cor ΔE no espaço de cor $L^*a^*b^*$ indica a diferença do grau de cor, mas não a direção e é definida pela equação:

$$[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

em que ΔL^* , Δa^* , Δb^* são diferenças nos valores L^* , a^* , e b^* , respectivamente.

[092] Um ΔE maior indica uma maior diferença de cor provocada pela degradação das camadas da película fina nas lascas de pigmento. Neste exemplo, o ΔE é a mudança de cor como resultado da exposição a NaOH. A tabela 1 mostra as diferenças de cor em todas as amostras de tinta para ambientes testadas.

Tabela 1

Amostra	Projeto do pigmento	ΔE depois de NaOH
1	Pilha de 5 camadas com materiais iguais	34,20
2	Pilha de 7 camadas sem camadas isolantes	54,77
3	Pilha de 9 camadas com camadas isolantes de 6 nm de espessura de MgF_2	59,93
4	Pilha de 9 camadas com camadas isolantes de 23 nm de espessura de MgF_2	39,32
5	Pilha de 9 camadas com camadas isolantes de 25 nm de espessura de MgF_2	31,34
6	Pilha de 9 camadas com camadas isolantes de 20 nm de espessura de Al_2O_3	34,00

[093] Como mostrado na Tabela 1, as amostras 2 e 3 tiveram um ΔE muito maior após a imersão em NaOH que as amostras 4-6 que tinham as camadas isolantes mais espessas. As amostras 4-6 mostraram diferenças de cor que foram comparáveis às da amostra 1 que não tinha metais diferentes.

[094] A presente invenção pode ser configurada em outras formas específicas sem se afastar de seu espírito nem de suas características essenciais. As configurações

descritas devem ser consideradas em todos os sentidos, somente como ilustrativas e não como restritivas. O escopo da está, portanto, indicado pelas reivindicações em anexo mais que pelas descrições que antecedem. Todas as mudanças que vêm dentro do significado e variação de equivalência das reivindicações devem ser incluídas dentro do escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. **“FLOCO DE PIGMENTO MAGNÉTICO CENTRAL”** onde o floco de pigmento magnético e caracterizado por compreender: uma camada magnética central tendo uma primeira superfície principal, uma segunda superfície principal contrária e, pelo menos, uma superfície lateral; uma primeira camada isolante sobre a primeira superfície principal da camada magnética; uma segunda camada isolante sobre a segunda superfície principal da camada magnética; uma primeira camada refletora sobre a primeira camada isolante e uma segunda camada refletora sobre a segunda camada isolante em que as camadas isolantes têm uma espessura eficaz para prevenir substancialmente a corrosão do floco de pigmento.
2. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo floco de pigmento exibir uma refletividade correspondente à refletividade das camadas refletoras e exibir características magnéticas com base no magnetismo relativo da camada magnética.
3. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas isolantes primárias e secundárias ficarem sobre cada uma das superfícies principais primárias e secundárias, mas não ficarem sobre, pelo menos, uma das superfícies laterais da camada magnética.
4. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas refletoras primárias e secundárias formarem parte de uma camada refletora contígua, envolvendo substancialmente a camada magnética e as camadas isolantes.
5. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material magnético mole.
6. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material com uma coercividade menor que aproximadamente 2.000 Oe.
7. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material com uma coercividade menor que aproximadamente 300 Oe.
8. **“FLOCO DE PIGMENTO”** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material selecionado do grupo constituído por ferro, níquel, cobalto, ferro, gadolínio, térbio, disprósio, érbio e ligas ou óxidos respectivos.

9. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material selecionado do grupo constituído por Fe/Si, Fe/Ni, Fe/Co, Fe/Ni/Mo e combinações respectivas.
10. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material magnético duro.
11. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material selecionado do grupo constituído por SmCos, NdCos, Sm₂Coi₇, Nd₂Fel₄B, TbFe₂ e combinações respectivas.
12. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ser composta por um material selecionado do grupo constituído por Fe₃₀₄, NiFe₂₀₄, MnFe₂₀₄, CoFe₂₀₄, YIG, GdIG e combinações respectivas.
13. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela camada magnética ter uma espessura física de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 3.000 nm.
14. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas isolantes compreenderem um material dielétrico.
15. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas isolantes compreenderem, pelo menos, um material selecionado do grupo constituído de óxido de alumínio, fluoreto de magnésio, óxido de níquel e combinações respectivas.
16. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas isolantes terem uma espessura física de, pelo menos, aproximadamente 10 nm.
17. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas refletoras compreenderem um material reflexivo selecionado do grupo constituído de alumínio, prata, cobre, ouro, platina, estanho, titânio, paládio, níquel, cobalto, ródio, nióbio, cromo, irídio e combinações ou ligas respectivas.
18. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas refletoras terem uma espessura física de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 1.000 nm.
19. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas primárias e isolantes formarem uma camada isolante contínua, envolvendo

substancialmente a camada magnética; e as camadas refletoras primárias e secundárias formarem uma camada refletora contínua, envolvendo substancialmente a camada isolante.

20. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelas camadas isolantes terem uma espessura física de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 40 nm.

21. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender uma primeira camada dielétrica sobre a primeira camada refletora, uma segunda camada dielétrica sobre a segunda camada refletora, com uma primeira camada absorvente sobre a primeira camada dielétrica, e uma segunda camada absorvente sobre a segunda camada dielétrica, na qual o floco de pigmento apresente uma mudança de cor discreta, de tal modo que o floco de pigmento tenha uma primeira cor num primeiro ângulo de luz incidente ou visualização e uma segunda cor, diferente da primeira num segundo ângulo de luz incidente ou visualização.

22. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação ~~26~~ 21, caracterizado pelas camadas isolantes terem uma espessura física de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 40 nm.

23. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação ~~26~~ 21, caracterizado pelas camadas dielétricas primárias e secundárias compreenderem um material dielétrico, tendo um índice de refração de aproximadamente 1,65 ou menos.

24. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação ~~30~~ 21, caracterizado pelo material dielétrico ser selecionado do grupo constituído por dióxido de silício, óxido de alumínio, fluoreto de magnésio, fluoreto de alumínio, fluoreto de cério, fluoreto de lantânio, fluoreto de neodímio, fluoreto de samário, fluoreto do bário, fluoreto de cálcio, fluoreto de lítio e combinações respectivas.

25. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação ~~26~~ 21, caracterizado pelas camadas dielétricas primárias e secundárias compreenderem um material dielétrico, tendo um índice de refração superior a aproximadamente 1,65.

26. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação ~~32~~ 25, caracterizado pelo material dielétrico ser selecionado do grupo constituído por sulfeto de zinco, óxido de zinco, óxido de zircônio, dióxido de titânio, carbono tipo diamante, óxido de índio, óxido

de índio e estanho, pentóxido de tântalo, óxido de cério, óxido de ítrio, óxido de európio, óxidos de ferro, nitreto de háfnio, carbeto de háfnio, óxido de háfnio, óxido de lantânio, óxido de magnésio, óxido de neodímio, óxido de praseodímio, óxido de samário, trióxido de antimônio, monóxido de silício, trióxido de selênio, óxido de estanho, trióxido de tungstênio e combinações respectivas.

27. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas dielétricas primárias e secundárias terem substancialmente a mesma espessura ótica.

28. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas dielétricas primárias e secundárias serem compostas do mesmo material.

29. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21 caracterizado pelas camadas dielétricas primárias e secundárias compreenderem uma pilha ótica dielétrica tendo uma pluralidade de camadas alternadas de um material de alto índice e um material de baixo índice.

30. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias compreenderem um material que é uniformemente absorvente na parte visível do espectro eletromagnético.

31. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias compreenderem um material que não é uniformemente absorvente na parte visível do espectro eletromagnético.

32. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias compreenderem um material absorvente selecionado do grupo constituído de cromo, níquel, alumínio, prata, cobre, paládio, platina, titânio, vanádio, cobalto, ferro, estanho, tungstênio, molibdênio, ródio, nióbio, carbono, grafite, silício, germânio e compostos, misturas, ou ligas respectivas.

33. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias compreenderem um material absorvente selecionado do grupo constituído por metais óxidos, sulfetos metálicos, carbonetos metálicos e combinações respectivas.

34. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias terem uma espessura física de

aproximadamente 3 nm a aproximadamente 50 nm.

35. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias terem substancialmente a mesma espessura física.

36. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias serem compostas do mesmo material.

37. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas refletoras primárias e secundárias formarem parte de uma camada refletora contígua, envolvendo substancialmente a camada magnética e as camadas isolantes, as camadas dielétricas primárias e secundárias formarem parte de uma camada dielétrica contígua, envolvendo substancialmente a camada refletora contígua, e as camadas absorventes primárias e secundárias formarem parte de uma camada absorvente contígua, envolvendo substancialmente a camada dielétrica contígua.

38. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas dielétricas primárias e secundárias formarem parte de uma camada dielétrica contígua, envolvendo substancialmente as camadas refletoras, as camadas isolantes e a camada magnética, e as camadas absorventes primárias e secundárias formarem parte de uma camada absorvente contígua, envolvendo substancialmente a camada dielétrica contígua.

39. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelas camadas absorventes primárias e secundárias formarem parte de uma camada absorvente contígua, envolvendo substancialmente as camadas dielétricas, as camadas refletoras, as camadas isolantes e as camadas magnéticas.

40. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado por compreender, ainda, uma primeira sobrecamada de revestimento transparente sobre a primeira camada absorvente e uma segunda sobrecamada de revestimento transparente sobre a segunda camada absorvente.

41. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 36, caracterizado por compreender, ainda, uma sobrecamada de revestimento transparente em torno da camada absorvente.

42. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 38, caracterizado por

compreender, ainda, uma sobrecamada de revestimento transparente em torno da camada absorvente.

43. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por compreender, ainda, uma sobrecamada de revestimento transparente em torno da camada absorvente.

44. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por compreender uma camada dielétrica envolvendo substancialmente a camada refletora contínua, e uma camada absorvente envolvendo substancialmente a camada dielétrica.

45. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 44, caracterizado por compreender, ainda, uma sobrecamada de revestimento transparente em torno da camada absorvente.

46. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pela primeira camada isolante compreender uma película de óxido, a segunda camada isolante compreender uma película de óxido, a primeira camada refletora compreender alumínio e a segunda camada refletora compreender alumínio.

47. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 46, caracterizado pelas camadas isolantes primárias e secundárias compreenderem óxido de alumínio.

48. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 46, caracterizado pelas camadas isolantes primárias e secundárias compreenderem um óxido da camada magnética.

49. "FLOCO DE PIGMENTO" de acordo com a reivindicação 46, caracterizado pela primeira camada isolante compreender óxido de alumínio e a segunda camada isolante compreender um óxido da camada magnética.

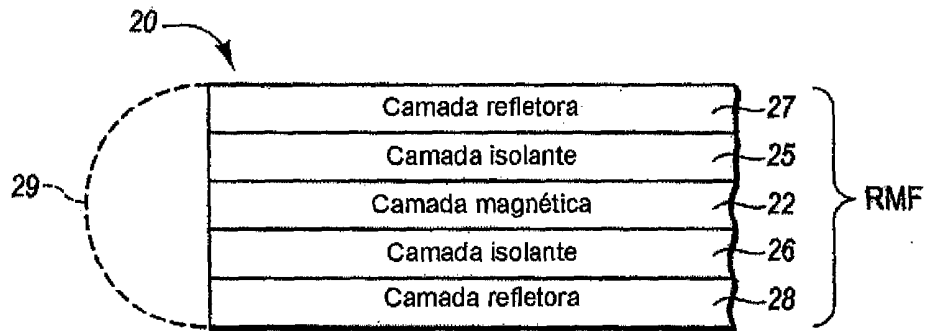


Fig. 1

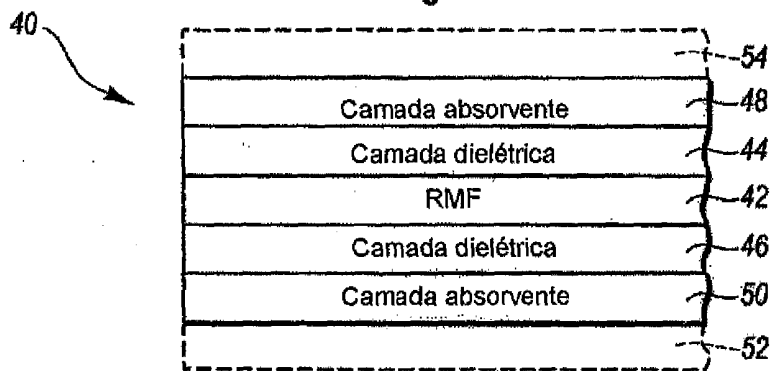


Fig. 2

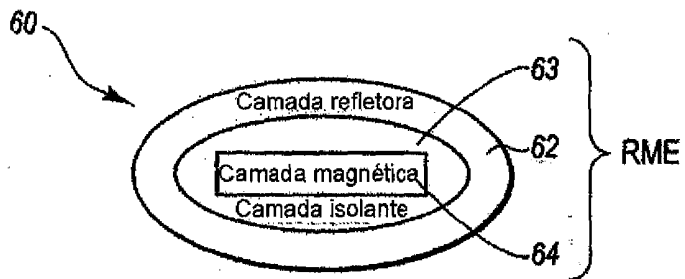


Fig. 3

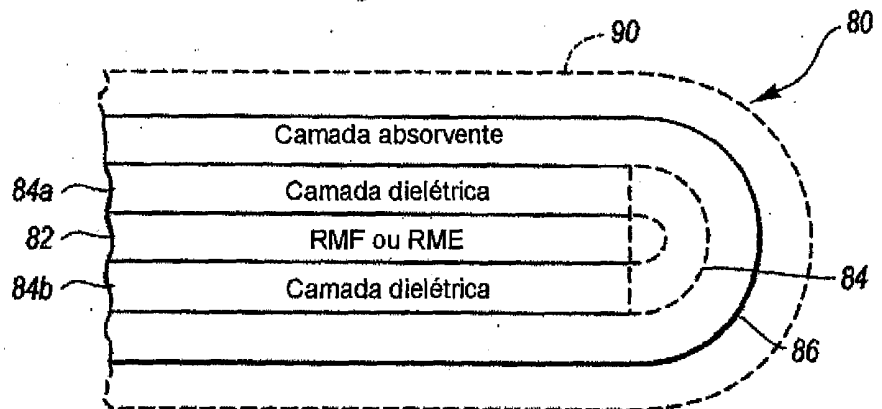


Fig. 4

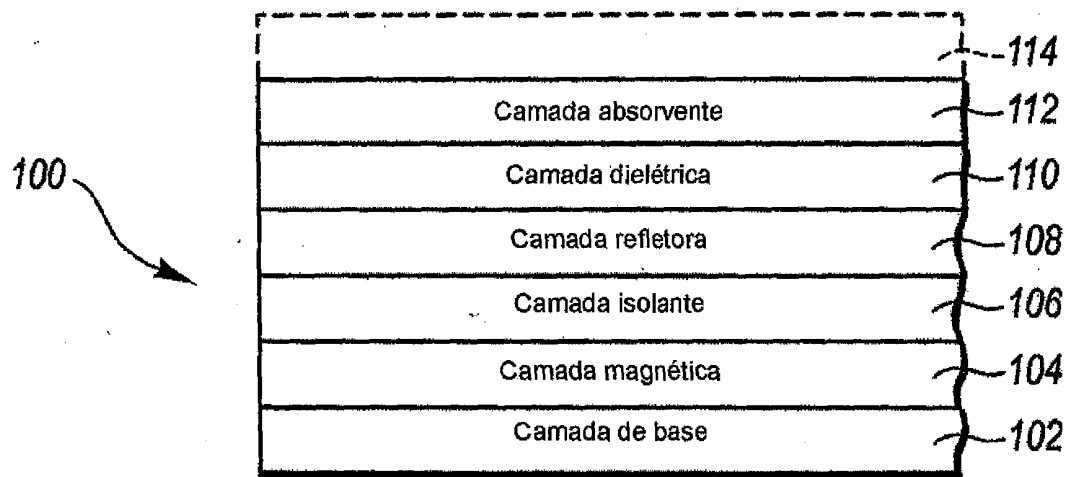


Fig. 5

RESUMO

"FLOCO DE PIGMENTO MAGNÉTICO CENTRAL", são fornecidas camadas de pigmento magnético em múltiplas camadas e lâminas; as lascas de pigmento podem ter uma estrutura de camadas empilhadas sobre lados opostos de um núcleo magnético, ou podem estar formadas como uma estrutura encapsulante com camadas encapsulantes em volta do núcleo magnético; o núcleo magnético na estrutura de camadas empilhadas inclui uma camada magnética que está impressada entre camadas isolantes opostas, que por sua vez estão comprimidas entre camadas refletoras opostas; da mesma maneira, o núcleo magnético dentro da estrutura encapsulante inclui uma camada magnética que está envolvida por uma camada isolante que, por sua vez está envolvida por uma camada refletora; as camadas isolantes nas lascas de pigmento evitam substancialmente a corrosão das lascas quando expostas a ambientes úmidos; algumas configurações das lascas de pigmento e das lâminas apresentam uma ligeira mudança de cor em diferentes ângulos de incidência de luz ou de visualização; as lascas de pigmento podem ser dispersas dentro de um meio líquido como tinta para ambientes ou tinta para canetas para produzir composições colorantes para a subsequente aplicação em objetos ou papeis; as lâminas podem ser aplicadas sobre vários objetos ou podem ser formadas sobre uma base transportadora.