



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

(11) PI 0920083-5 B1



(22) Data do Depósito: 28/10/2009

(45) Data de Concessão: 05/05/2020

(54) Título: PELÍCULA INFRATERMELHA QUE COMPREENDE UM SUBSTRATO E PELO MENOS UMA CAMADA, TIRA DE TESTE PARA ANÁLISE DE FLUIDOS, MARCAÇÃO DE SEGURANÇA E ARTIGO ÓPTICO

(51) Int.Cl.: F21V 9/04.

(30) Prioridade Unionista: 28/10/2008 US 61/197,553; 28/10/2009 US 12/589,773.

(73) Titular(es): OPTODOT CORPORATION.

(72) Inventor(es): STEVEN A. CARLSON.

(86) Pedido PCT: PCT US2009005850 de 28/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/062340 de 03/06/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/04/2011

(57) Resumo: PELÍCULA INFRATERMELHA QUE COMPREENDE UM SUBSTRATO E PELO MENOS UMA CAMADA, TIRA DE TESTE PARA ANÁLISE DE FLUIDOS, MARCAÇÃO DE SEGURANÇA E ARTIGO ÓPTICO A presente invenção refere-se a películas infratermelhas compreendendo um substrato, uma camada de um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone e, opcionalmente, uma camada repelente de água revestindo a camada do composto amino. Tais películas infratermelhas são estáveis em suas propriedades ópticas e úteis para marcações de segurança, tiras de teste para análise de fluidos e outros artigos óticos para detecção no infratermelho. São também providos métodos para fabricação de tais películas infratermelhas.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PELÍCULA INFRVERMELHA QUE COMPREENDE UM SUBSTRATO E PELO MENOS UMA CAMADA, TIRA DE TESTE PARA ANÁLISE DE FLUIDOS, MARCAÇÃO DE SEGURANÇA E ARTIGO ÓPTICO"**.

5 A presente invenção refere-se em geral ao campo de películas infravermelhas e, particularmente, refere-se a películas infravermelhas que são estáveis ao calor e à luz e são repelentes de água e que são de índice de cor baixo enquanto provendo absorção de infravermelho forte. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a películas infravermelhas compreendendo
10 pelo menos uma camada que compreende um composto de cátion de radical livre amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone. A presente invenção refere-se também a tiras de teste para análise de fluidos, marcações de segurança e outros artigos óticos compreendendo as
15 películas infravermelhas da presente invenção e a métodos de fabricação de fibra de teste, marcações de segurança ou outro artigo ótico através da utilização das películas infravermelhas da presente invenção.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Alguns produtos, tais como marcações de segurança e tiras de teste
20 para a análise de amostras de fluido, se beneficiariam de camadas incolores ou quase incolores que têm absorção forte na região do infravermelho de maneira que produtos podem ser lidos por um scanner ou câmera de infravermelho, mas não proveem o suficiente de uma imagem visível para ser detectada por humanos ou um scanner ou câmera visível. Por exemplo, a Patente U.S. Nº 6.316.264
25 para Corey e outros descreve uma tira de teste para determinação da presença ou concentração de um desconhecido ou um constituinte em uma amostra de teste líquida, onde a tira de teste compreende uma camada de infravermelho que tem uma resposta detectável na região do infravermelho, mas não interfere com a resposta da tira de teste na região visível. Também, por exemplo, as Patentes U.S.
30 Nºs 6.381.059; 6.589.451; e 7.151.626, todas para Carlson, descrevem camadas de infravermelho para marcações de segurança que compreendem um composto de cátion de radical amino e são capazes de ser detectadas na região do infra-

vermelho enquanto sendo invisíveis ou quase invisíveis ao olho humano ou para detecção por um scanner visível.

Seria vantajoso se tais camadas de infravermelho fossem altamente estáveis no nível de intensidade de sua absorção de infravermelho e em seu nível de coloração visível à luz, calor e durante períodos de armazenamento prolongados sob condições ambientes e, para certas aplicações que envolvem contato direto com fluidos aquosos tais como tiras de teste para amostras de fluido, fossem repelentes de água de maneira que os fluidos não cobrissem ou degradassem a camada infravermelha.

10 SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a películas infravermelhas estáveis que são de índice de cor muito baixo enquanto provendo absorção de infravermelho forte e preferivelmente são repelentes de água.

Um aspecto da presente invenção refere-se a uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluorpolímero e um polímero de silicone. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical de amino, onde o ânion do sal é selecionado do grupo consistindo em hexafluorantimonato e hexafluorofosfato. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de cátion de radical de tetrakis(fenil)-1,4-benzenodiamina. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical de tris(fenil)-amino.

Em uma modalidade das películas infravermelhas da presente invenção, a pelo menos uma camada da película infravermelha tem um pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm. Em uma modalidade, a absorção da pelo menos uma camada da película infravermelha na faixa de 420 a 680 nm é menos do que 20% da absorção no pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm e, preferivelmente, é menos do que 10% da absorção no pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm.

Outro aspecto das películas infravermelhas da presente invenção refere-se a pelo menos uma camada compreendendo um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero de divinil éter selecionado do grupo de polímeros dos divinil éteres de etileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, tetraetileno glicol, 1,4-butanodiol e 1,4-ciclohexanodimetanol. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreendendo o composto de cátion de radical amino e o polímero de divinil éter compreende ainda uma uretana alifática. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende um fluoropolímero. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende um fluoropolímero e uma uretana alifática. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende um polímero de silicone. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende um polímero de silício e uma uretana alifática.

Outro aspecto das películas infravermelhas da presente invenção refere-se ao substrato compreendendo um substrato opaco refletivo, preferivelmente uma película de poliéster branca.

Ainda outro aspecto das películas infravermelhas da presente invenção refere-se à película infravermelha compreendendo uma camada repelente de água revestindo a pelo menos uma camada compreendendo o composto de cátion de radical amino. Em uma modalidade, a camada repelente de água compreende um fluoropolímero. Em uma modalidade, a camada repelente de água compreende um polímero de silicone, preferivelmente um polímero de silicone reticulado.

Um aspecto da presente invenção refere-se a uma tira de teste para análise de fluidos, tira de teste que compreende uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone. Em uma modalidade, o substrato é uma película de poliéster branca, a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino, uma uretana alifática e um polímero

de divinil éter e uma segunda camada repelente de água revestindo a pelo menos uma camada.

5 Outro aspecto da invenção refere-se a uma marcação de segurança, marcação de segurança que compreende uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone.

10 Ainda outro aspecto da presente invenção refere-se a um artigo ótico, artigo ótico que compreende uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um
15 polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone. Em uma modalidade, a película infravermelha compreende um padrão com imagem por laser em pelo menos uma da pelo menos uma camada compreendendo o composto de cátion de radical amino, onde a absorção do infravermelho do composto de cátion de radical amino é mudada pela exposição a
20 um laser e o padrão com imagem por laser pode ser lido na região do infravermelho. Em uma modalidade, o padrão com imagem por laser pode ser lido na região segura para o olho acima de 1400 nm

 Outro aspecto da presente invenção refere-se a métodos de fabricação de uma película infravermelha, onde o método compreende as etapas de provisão de (a) um substrato, (b) uma primeira camada revestindo o
25 substrato, onde a primeira camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone e (c) uma segunda camada repelente de água revestindo a primeira camada. Em uma modalidade, a segunda camada compreende um fluoropolímero. Em uma modalidade, a segunda camada compreende um polímero de silicone. Em uma modalidade, o substrato é um substrato
30

opaco refletivo, preferivelmente uma película de poliéster branca.

Como será compreendido por um versado na técnica, características de um aspecto ou modalidade da invenção são também aplicáveis a outros aspectos ou modalidades da invenção.

5 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Compostos de Radical Livre Orgânicos

O termo "composto de radical livre orgânico", conforme aqui usado, refere-se a um composto orgânico que compreende pelo menos um elétron não emparelhado livre em um átomo tal como, por exemplo, um átomo de carbono, um átomo de nitrogênio ou um átomo de oxigênio, no estado moído do composto orgânico. Compostos de radical livre orgânicos adequados para as camadas infravermelhas, tiras de teste, sistemas de marcação de segurança e artigos óticos da presente invenção incluem sais de cátions de radical livre orgânicos. Por questão de brevidade, os termos "cátion de radical livre orgânico", "cátion de radical orgânico" e "cátion orgânico" são usados intercomutavelmente aqui. A palavra "cátion", conforme aqui usado, refere-se a um átomo positivamente carregado em uma molécula tal como, por exemplo, um átomo de nitrogênio positivamente carregado. Deve ser notado que o elétron não emparelhado livre e as cargas positivas dos compostos de radical livre orgânicos podem estar localizados em um átomo único ou compartilhados por mais de um átomo.

Exemplos de sais adequados de cátions de radical livre orgânicos para as camadas de infravermelho, tiras de teste, sistemas de marcação de segurança e artigos óticos da presente invenção incluem, mas não estão limitados a, sais de compostos de cátion de radical amino tais como, por exemplo, hexafluorantimato de tris (p-dibutilaminofenil)amino, que está comercialmente disponível como IR-99, uma marca registrada para um corante disponível da Sperian Protection, Smithfield, RI. Outro sal adequado de um composto de cátion de radical amônio é IR-165, que é uma marca registrada de um corante disponível da Sperian Protection, Smithfield, RI. IR-165 é o sal de hexafluorantimonato de um cátion de radical de tetracis(fenil)-1,4-benzenodiamina.

Revestimentos compreendendo compostos de cátion de radical amino foram verificados exibir níveis altos de refletância no infravermelho, conforme descrito na Patente U.S. Nº 7.151.626 para Carlson e outros e no Pedido de Publicação de Patente U.S. Nº 20070097510 para Carlson e outros. Camadas compreendendo compostos do tipo IR-165 têm uma absorção muito menor na região de comprimento de onda de 400 a 700 nm da visível do que os compostos tipo IR-99 para uma quantidade comparável de bloqueio de infravermelho, e então são preferidas para aplicações de produto onde absorção forte e bloqueio do infravermelho são desejáveis com nenhuma ou muito pouca cor visível.

Os termos "infravermelho" e "região do infravermelho" são usados intercomutavelmente aqui e pertencem a comprimento de onda de 700 nm a 2500 nm. Os termos "região de comprimento de onda visível", "comprimento de onda visível", "região visível" e "visível" são usados intercomutavelmente aqui e pertencem a comprimentos de onda de a partir de 400 nm a 700 nm.

Sais adequados de compostos de cátion de radical orgânicos para as camadas de infravermelho da presente invenção incluem, mas não estão limitados a, sais de um composto de cátion de radical amino. A escolha do contra-ânion para o sal depende de uma variedade de fatores tais como, por exemplo, da facilidade e do custo de aplicação da camada infravermelha e da estabilidade requerida das camadas infravermelhas onde o sal de cátion de radical orgânico é utilizado contra degradação por oxigênio, umidade e exposições a fóton.

O gráfico 1 mostra a estrutura química de IR-99, um composto de radical livre representativo para as camadas de bloqueio de infravermelho da presente invenção. IR-99 é um exemplo de um sal de um cátion de radical tris(4-dialquilaminofenil)amino.

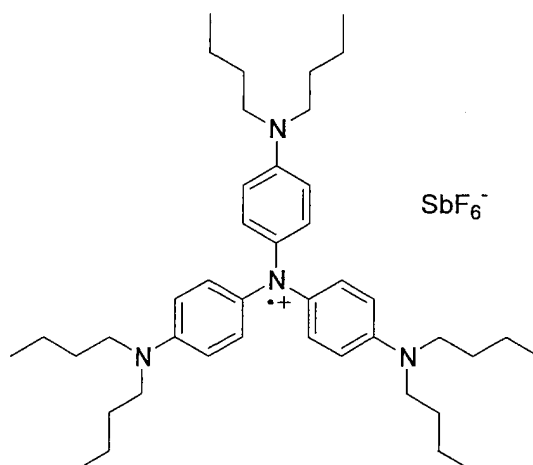


Gráfico 1. IR-99 para Camadas de Bloqueio de Infravermelho

Pode ser visto no gráfico 1 que IR-99 é um composto de radical livre orgânico com um elétron livre único mostrado em um dos átomos de nitrogênio. Ele está presente em uma forma de sal com um ânion de hexafluorantimonato neste caso.

Em uma modalidade das películas infravermelhas da presente invenção, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical amino, onde o cátion do sal é selecionado do grupo consistindo em hexafluorantimonato e hexafluorofosfato. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical tetrakis(fenil)-1,4-benzenodiamina. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de cátion de radical tris(fenil)-amino.

Películas Infravermelhas para Sistemas de Marcação de Segurança, Tiras de Teste e Artigos Óticos

A presente invenção refere-se a películas infravermelhas estáveis que são de índice de cor muito baixo enquanto provendo absorção de infravermelho forte e preferivelmente são repelentes de água. Conforme aqui usado, a palavras "película" ou "películas" refere-se a qualquer artigo ou produto que compreende pelo menos uma camada que está sobre um substrato claro ou opaco tal como, por exemplo, polietileno tereftalato branco, aqui chamado poliéster, película, uma película de poliéster clara, uma película de poliestireno branca, uma película de polipropileno branca e uma película de cloreto de polivinila branca (PVC). Por exemplo, as películas infravermelhas da presente invenção incluem configurações onde uma camada

plástica ou de polímero é revestida ou laminada sobre um papel ou um metal ou outra película plástica.

Um aspecto da presente invenção refere-se a uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde
5 a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical amino, onde o ânion do sal é selecionado do
10 grupo consistindo em hexafluorantimonato e hexafluorofosfato. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical tetrakis(fenil)-1,4-benzenodiamina. Em uma modalidade, o composto de cátion de radical amino é um sal de um cátion de radical tris(fenil)-amino.

O estado cristalino do composto de cátion de radical amino provê estabilidade adicional às propriedades ópticas da película infravermelha sob condições de armazenamento e exposição a calor, luz e umidade. O estado cristalino do composto de cátion de radical amino significa que o composto de cátion de radical amino formou cristais na camada. Esses cristais podem ser observados sob um microscópio de alta potência ou, no caso
15 de películas infravermelhas claras, podem ser também vistos através de um aumento na nebulosidade percentual devido à formação de cristais. O estado cristalino do composto de cátion de radical amino, tal como IR-165, pode ser formado por aquecimento prolongado da camada em temperaturas altas, tal como 130 °C, ou incluindo um solvente de ponto de ebulição alto com solubilidade limitada para o composto de cátion de radical amino, tal como
25 2,4-pentanodiona, na formulação de revestimento. Este solvente de ebulição alta faz com que o composto de cátion de radical amino precipite ou cristalice nos últimos estágios de secagem, desta maneira formando o cátion de radical amônio em um estado cristalino na camada da película infravermelha.
30

Em uma modalidade das películas infravermelhas da presente invenção, a pelo menos uma camada da película infravermelha tem um pico

de absorção na faixa de 800 a 900 nm. Esta é uma faixa de comprimento de onda de infravermelho típica para detecção por scanners ou câmeras de infravermelho. Em uma modalidade, a absorção da pelo menos uma camada da película infravermelha na faixa de 420 a 680 nm é menos do que 20% da absorção no pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm e, preferivelmente, é menos do que 10% da absorção no pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm. IR-165 em um estado cristalino é particularmente adequado para satisfazer e manter essas propriedades de absorção desejadas.

Outro aspecto das películas infravermelhas da presente invenção refere-se a pelo menos uma camada compreendendo um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero de divinil éter selecionado do grupo de polímeros dos divinil éteres de etileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, tetraetileno glicol, 1,4-butanodiol e 1,4-ciclohexanodimetanol. Embora não desejando ser limitado a uma teoria particular, é acreditado que o composto de cátion de radical amino com seus grupos catiônicos catalise a polimerização catiônica do monômero de compostos de divinil éter para formar um polímero dos compostos divinil éter. Uma abordagem para prover o polímero de divinil éter é incluir o monômero do composto divinil éter na formulação de revestimento do composto de cátion de radical amino e solventes orgânicos, tal como 2-butanona e ciclohexanona, para fazer a camada e reter uma porção do composto divinil éter em um estado de polímero após secagem e aquecimento da camada, enquanto um pouco do monômero é volatilizado e removido durante a secagem e o aquecimento. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreendendo o composto de cátion de radical amino e o polímero de divinil éter compreende ainda uma uretana alifática tal como, por exemplo, CA-128, a marca registrada para uma uretana alifática disponível da Huntsman Corporation. O polímero de uretana alifática agrega resistências coesiva e adesiva à camada. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende ainda um fluoropolímero tal como, por exemplo, Kynar 9037, uma marca registrada para polímero de fluoreto de polivinilideno disponível da Dupont Corporation, Wilmington, DE. O fluoropolímero agrega repelência à

água e resistência à umidade que aumentam a estabilidade da camada. O fluoropolímero também aumenta as propriedades de fluxo e uniformidade do revestimento da camada. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende ainda um fluoropolímero e uma uretana alifática. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende ainda um polímero de silicone tal como um polímero de dimetilpolissiloxana. O polímero de silicone agrega repelência à água e resistência à umidade que aumentam a estabilidade da camada. O polímero de silicone também aumenta as propriedades de fluxo e a uniformidade do revestimento da camada. Em uma modalidade, a pelo menos uma camada compreende ainda um polímero de silicone e uma uretana alifática.

Outro aspecto das películas infravermelhas da presente invenção refere-se ao substrato compreendendo um substrato opaco refletivo, preferivelmente uma película de poliéster branca tal como, por exemplo, MELINEX 339, uma marca registrada para uma película de poliéster da Dupont Teijin Corporation, Hopewell, VA, que compreende partículas de pigmento de sulfato de bário que refletem radiações infravermelhas e visíveis. O substrato opaco refletivo é útil na provisão de uma base de refletância de infravermelho alta contra a qual a película infravermelha com seu bloqueio da radiação infravermelha no início passa pela camada compreendendo o composto de cátion de radical amino e no retorno passa por esta camada após reflexão do substrato, pode ser prontamente detectado por um scanner ou câmara de infravermelho, mesmo em quantidades muito menores do composto amino na camada, tal como $0,05 \text{ g/m}^2$ e menos.

Ainda outro aspecto das películas infravermelhas da presente invenção refere-se à película infravermelha compreendendo uma camada repelente de água cobrindo a pelo menos uma camada compreendendo o composto de cátion de radical amino. Esta repelência de água é útil no aumento da estabilidade contra degradação pela água e em repelir quaisquer fluidos aquosos da superfície da película infravermelha para evitar qualquer interferência com a detecção na região do infravermelho ou para prevenir qualquer detecção indesejada na região visível. O nível de repelência de

água é pelo menos um ângulo de contato de 60° para uma gota de água na camada repelente de água e preferivelmente pelo menos um ângulo de contato de 90°. Em uma modalidade, a camada repelente de água compreende um fluoropolímero, tal como um polímero de fluoreto de polivinilideno. Em uma modalidade, a camada repelente de água compreende um polímero de silicone, preferivelmente um polímero de silicone reticulável tal como uma polissiloxana com grupos Si-H que forma um polímero de silicone reticulado na camada repelente de água.

Um aspecto da presente invenção refere-se a uma tira de teste para análise de fluidos, tira de teste que compreende uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone. Em uma modalidade, o substrato é uma película de poliéster branca, a pelo menos uma camada compreendendo um composto de cátion de radical amônio em um estado cristalino, uma uretana alifática e um polímero de divinil éter, e uma camada revestindo a pelo menos uma camada, onde a segunda camada compreende um polímero de silicone.

Outro aspecto da presente invenção refere-se a uma marcação de segurança, marcação de segurança que compreende uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silício.

Ainda outro aspecto da presente invenção refere-se a um artigo ótico, artigo ótico que compreende uma película infravermelha compreendendo um substrato e pelo menos uma camada, onde a pelo menos uma camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone. Artigos

óticos incluem, mas não estão limitados a, tiras de teste para análise de fluidos, marcações de segurança e sistemas de marcação de segurança e outras aplicações onde o artigo pode ser detectado ou utilizado óticamente na região do infravermelho. Em uma modalidade, a película infravermelha compreende um padrão com imagem por infravermelho em pelo menos uma da pelo menos uma camada compreendendo o composto de cátion de radical amino, onde a absorção de infravermelho do composto de cátion de radical amino foi mudada através de exposição a um laser e um padrão com imagem por laser pode ser lido na região do infravermelho. Tipicamente, o laser é um laser infravermelho tal como, por exemplo, um laser de diodo semicondutor emitindo a 830 nm ou um laser YAG emitindo a 1065 nm. Em uma modalidade, o padrão com imagem por laser pode ser lido na região segura do olho acima de 1400 nm. Esta faixa do infravermelho ampla para detecção a partir de 700 nm a 1600 nm, e maior dependendo da escolha do composto de cátion de radical amino, é útil na provisão de uma opção para leitura da película infravermelha em um comprimento de onda seguro para o olho de maneira que, por exemplo, ela pudesse ser lida com um dispositivo de laser infravermelho em um caixa de loja ou uma sala cheia sem se preocupar em machucar qualquer uma das pessoas presentes.

Outro aspecto da presente invenção refere-se a métodos de fabricação de uma película infravermelha, onde o método compreende as etapas de provisão de (a) um substrato, (b) uma primeira camada cobrindo o substrato, onde a primeira camada compreende um composto de cátion de radical amino em um estado cristalino e um polímero orgânico selecionado do grupo consistindo em um polímero de divinil éter, um fluoropolímero e um polímero de silicone e (c) uma segunda camada repelente de água cobrindo a primeira camada. Em uma modalidade, a segunda camada compreende um fluoropolímero. Em uma modalidade, a segunda camada compreende um polímero de silicone. Em uma modalidade, o substrato é um substrato opaco refletivo, preferivelmente uma película de poliéster branca.

REIVINDICAÇÕES

1. Película infravermelha que compreende um substrato e pelo menos uma camada, caracterizada pelo fato de que a dita pelo menos uma camada compreende um corante de cátion de radical amino em um estado
5 cristalino e um polímero de éter divinílico, em que o dito corante de cátion de radical amino formou cristais na dita pelo menos uma camada e em que a dita pelo menos uma camada da dita película infravermelha tem um pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm.

2. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito corante de cátion de radical amino é um
10 sal de um cátion de radical amino, em que o ânion do dito sal é selecionado do grupo consistindo em hexafluorantimonato e hexafluorofosfato.

3. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito corante de cátion de radical amino é um
15 sal de um cátion de radical tetrakis(fenil)-1,4-benzenodiamina ou um sal de um cátion de radical tris(fenil)-amino.

4. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a absorção da dita pelo menos uma camada da dita película infravermelha na faixa de 420 a 680 nm é menor do que 20% da
20 absorção no dito pico de absorção na faixa de 800 a 900 nm ou é menor do que 10% da absorção no dito pico de absorção na faixa de 830 a 860 nm.

5. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dita pelo menos uma camada compreendendo o dito corante de cátion de radical amino compreende ainda um polímero de
25 uretano alifático.

6. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito substrato compreende um substrato opaco refletivo ou o dito substrato é uma película de poliéster branca.

7. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dita película infravermelha compreende uma
30 camada repelente de água revestindo a dita pelo menos uma camada compreendendo o dito corante de cátion de radical amino.

8. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a dita camada repelente de água compreende um polímero de silicone.

5 9. Película infravermelha de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o dito polímero de silicone da dita camada repelente de água é um polímero de silicone reticulado.

10. Tira de teste para análise de fluidos, caracterizada pelo fato de que compreende a película infravermelha como definida na reivindicação 1.

10 11. Tira de teste de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o substrato é um filme de poliéster branco; a pelo menos uma camada é uma primeira camada compreendendo ainda um polímero de uretano alifático; a película infravermelha compreende ainda uma segunda camada revestindo a dita primeira camada, em que a dita segunda camada
15 compreende um polímero de silicone.

12. Marcação de segurança, caracterizada pelo fato de que compreende a dita película infravermelha como definida na reivindicação 1.

13. Artigo óptico, caracterizado pelo fato de que compreende a dita película infravermelha como definida na reivindicação 1.

20 14. Artigo óptico de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a dita película infravermelha compreende um padrão com imagem por laser em pelo menos uma da dita pelo menos uma camada compreendendo o dito corante de cátion de radical amino, em que a absorção de infravermelho do dito corante de cátion de radical amino foi mudada
25 através da exposição a um laser e o dito padrão com imagem por laser pode ser lido na região do infravermelho.

15. Artigo óptico de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o dito padrão com imagem por laser pode ser lido na região segura para os olhos acima de 1400 nm.