



INPI
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0821066-7

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0821066-7

(22) Data do Depósito: 04/12/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 11/06/2009

(51) Classificação Internacional: G03G 5/00; G03G 21/00.

(30) Prioridade Unionista: JP 2007-315465 de 06/12/2007.

(54) Título: UNIDADE DE CONTROLE DE TEMPERATURA PARA SUBSTRATO DE FOTOCONDUTOR ELETROFOTOGRAFICO.

(73) Titular: RICOH COMPANY, LTD.. Endereço: 3-6, Nakamagome, 1-Chome, Ohta-ku, Tokyo 143-8555, JAPÃO(JP)

(72) Inventor: YOSHIAKI KAWASAKI; MITSUAKI HIROSE; AKIHIRO SUGINO; SUSUMU MURAMATSU; KATSUO KURIBAYASHI; SHOICHI WAKABAYASHI; KATSUO KURIBAYASHI.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 18/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 18/12/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"UNIDADE DE CONTROLE DE TEMPERATURA PARA SUBSTRATO DE FOTOCONDUTOR ELETROFOTOGRAFICO"**.

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se a uma unidade de controle de temperatura para um substrato de um fotocondutor eletrofotográfico.

Técnica Anterior

Em anos recentes, um fotocondutor orgânico (OPC) tem
10 substituído um fotocondutor inorgânico e tem sido comumente usado para uma máquina de copiar, um fac-símile, uma impressora a laser ou uma máquina complexa que combina os mesmos em vista de seu excelente desempenho e diversas vantagens. As principais razões são, por exemplo, (a)
15 características ópticas do mesmo, tais como região de comprimento de onda ampla e grande quantidade de absorção de luz, (b) características elétricas do mesmo, tal como alta sensibilidade e capacidade de carregamento estável, (c) uma ampla faixa de seleções para um material a ser
20 usado, (d) fácil produção, (e) baixo custo, (f) nenhum perigo e semelhantes.

Além dos acima, o diâmetro do fotocondutor tem se tornado mais e mais reduzido, juntamente com a diminuição dos dispositivos de formação de imagem e um fotocondutor

altamente resistente tem sido fortemente desejado em vista da operação em alta velocidade e isenção de manutenção para o dispositivo. Desse ponto de vista, o fotocondutor orgânico tem desvantagens, tais como ele é, em geral, macio, uma vez que os principais componentes da camada de superfície do mesmo são um material de transporte de carga de baixo peso molecular e um polímero inativo, as abrasões são propensas a ocorrer em virtude das cargas físicas do sistema de revelação ou sistema de limpeza no momento de uso repetido no processo da eletrofotografia. Além disso, o aumento na dureza da borracha da lâmina de limpeza e a pressão de contato aumentada são necessários à medida que os diâmetros das partículas de toner se tornam mais e mais reduzidos para fins de obtenção da alta qualidade de imagem. Existem outros fatores que aceleram o desgaste do fotocondutor. Tal desgaste do fotocondutor leva à deterioração da sensibilidade, deterioração das características elétricas, tais como diminuição da capacidade de carga, diminuição da densidade de imagem e a geração de imagens com defeito, tais como depósitos de base. Além disso, os arranhões causados pelo desgaste levam à imagens de depósitos com marcas de linhas em virtude de falha de limpeza. Sob as atuais circunstâncias, a vida longa do fotocondutor é limitada como um resultado desse

desgaste ou arranhões e a substituição do mesmo se torna necessária.

Conseqüentemente, é necessário reduzir a quantidade do desgaste antes mencionado em vista da obtenção de um
5 fotocondutor orgânico altamente durável e isso é um problema urgente a ser resolvido nesse campo.

Como a técnica a qual aprimora a resistência à abrasão da camada fotocondutora, (1) a técnica a qual usa uma resina aglutinante curável na camada de superfície (por
10 exemplo, refira-se à Literatura de Patente 1), (2) a técnica a qual usa um material de transporte de carga macromolecular (por exemplo, refira-se à Literatura de Patente 2) e (3) a técnica na qual enchedores orgânicos são dispersos na camada de superfície (por exemplo, refira-se à
15 Literatura de Patente 3) são propostas. Dentre essas técnicas, a técnica (1) que usa a resina aglutinante curável tende a aumentar o potencial residual e, assim, diminuir a densidade de imagem em virtude de impurezas, tais como grupos residuais não reagidos, uma vez que a
20 compatibilidade do material de transporte de carga e do iniciador de polimerização é pobre. Além disso, a técnica (2) que usa o material de transporte de carga macromolecular e a técnica (3) que dispersa os enchedores inorgânicos são capazes de aprimorar a resistência à

abrasão até um determinado grau, mas tal resistência à abrasão não é suficiente o bastante para obter o grau requerido para o fotocondutor orgânico. Além disso, a técnica (3) que dispersa os enchedores inorgânicos aumenta
5 o potencial residual em virtude da captura presente sobre as superfícies dos enchedores inorgânicos e, assim, a densidade de imagem está propensa a ser reduzida. As técnicas (1), (2) e (3) não têm obtido suficientemente a resistência total, incluindo a resistência elétrica e
10 resistência física requeridas para o fotocondutor orgânico.

Como uma técnica alternativa para aprimorar a resistência à abrasão do fotocondutor ao acima, é conhecida a técnica de modo que uma camada de transporte de carga é formada usando um líquido de revestimento contendo um
15 monômero tendo uma ligação dupla C-C, um material de transporte de carga tendo uma ligação dupla C-C e uma resina aglutinante (por exemplo, refira-se à Literatura de Patente 4). A resistência à abrasão e as características elétricas são significativamente aprimoradas especialmente
20 ao dispor, como uma camada de superfície, uma camada de resina reticulada a qual é formada por meio de cura de pelo menos um monômero passível de polimerização de radical trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga e um composto passível de polimerização de radical

tendo uma estrutura de transporte de carga mediante radiação UV (por exemplo, refira-se às Literaturas de Patente 5, 6 e 7). Na camada de resina reticulada, as reticulações tridimensionais são formadas como um resultado de que a camada revestida do mais preferivelmente passível de polimerização de radical trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga e o composto passível de polimerização de radical serem irradiados com uma luz UV. Contudo, se um substrato cilíndrico é exposto à luz UV, o substrato cilíndrico terá uma temperatura extremamente alta em virtude de tal energia luminosa e do calor da reação no momento de reticulação. Embora o aumento apropriado da temperatura se processe uniformemente com a reação de reticulação, o aumento extremo da temperatura pode levar à deterioração das características elétricas e, assim, a temperatura do substrato cilíndrico precisa ser controlada.

É conhecido o conceito técnico de sentido amplo de que um substrato para um fotocondutor é resfriado no momento de produção de um fotocondutor eletrofotográfico por meio de revestimento de vários líquidos de revestimento, secagem dos filmes revestidos e, então, cura dos filmes. Por exemplo, a Literatura de Patente 8 divulga que o substrato de tubo oco é resfriado por meio de sopro externo de um ar refrigerado no momento de imersão e secagem do substrato do

fotocondutor no processo de fabricação do fotocondutor eletrofotográfico. A Literatura de Patente 9 divulga que o tambor do substrato é resfriado por meio da introdução de um gás ou líquido para refrigeração no mandril o qual fixa, 5 apóia e move o tambor do substrato, ao mesmo tempo em que prende. A Literatura de Patente 10 divulga que o substrato cilíndrico é resfriado por meio de inserção do pequeno tubo cilíndrico tendo o tubo de fornecimento de água de refrigeração e o tubo de liberação de água de refrigeração 10 no espaço oco do substrato cilíndrico. Nessas técnicas convencionais, os problemas tais como os depósitos pelas substâncias ultra finas suspensas geradas em um meio de refrigeração como um resultado do contato direto do meio de refrigeração com a superfície do material de substrato, 15 perda de tempo causada pela secagem em forno do meio de refrigeração úmido, as manchas sobre a parede interna do tubo cilíndrico como as marcas de gotículas finas, depósitos da sujeira contida no forno e semelhantes, não são levados em consideração. Embora presume-se que seja 20 obtida uma boa eficiência de transferência de calor como um resultado do contato direto e da refrigeração uniforme, contudo, ainda permanecem os problemas antes mencionados com essas técnicas a serem resolvidos. Portanto, tem sido desejado resolver diversos problemas em virtude do contato

direto do meio de refrigeração, bem como obter refrigeração uniforme e alta eficiência da refrigeração.

Por exemplo, se o substrato é colocado no estado de repouso, ele pode não causar um defeito extremo, tal como
5 um vazamento do líquido, mas secagem ou cura não uniformes do filme revestido ou refrigeração parcialmente não uniforme podem ocorrer.

A Literatura de Patente 11 divulga que o dispositivo de refrigeração é formado de um material elástico, tal como
10 uma borracha, cujo formato é alargado e expandido uma vez que ele tenha sido inserido dentro de um substrato cilíndrico e o dispositivo de refrigeração é inserido no substrato cilíndrico e o líquido é entornado no dispositivo de refrigeração para, desse modo, resfriar o substrato
15 cilíndrico. Contudo, o substrato cilíndrico não pode ser resfriado enquanto está em rotação de acordo com esse método. Além disso, o corpo elástico não é usado simplesmente para introduzir um refrigerante, mas compressão usando uma válvula de controle de pressão. A
20 parte de mandril do mesmo não está conectada com o corpo elástico, a temperatura do mesmo não pode ser controlada se a luz UV é irradiada sobre o mesmo e a temperatura da parte de mandril se torna alta. Além disso, a Literatura de Patente 10 não divulga qualquer consideração especial para

a refrigeração uniforme e o aprimoramento da eficiência de refrigeração mediante contato uniforme do material elástico com a parede interna do substrato cilíndrico de acordo com um método simples.

5 [Literatura de Patente 1] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JPA) No. 56-48637

 [Literatura de Patente 2] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JP-A) No. 641728

 [Literatura de Patente 3] Pedido de Patente Japonesa
10 Depositado Em-Aberto (JPA) No. 04-281461

 [Literatura de Patente 4] Patente Japonesa (JP-B) No.
3194392

 [Literatura de Patente 5] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JPA) No. 2004302450

15 [Literatura de Patente 6] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JPA) No. 2004302451

 [Literatura de Patente 7] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JP-A) No. 2004302452

 [Literatura de Patente 8] Pedido de Patente Japonesa
20 Depositado Em-Aberto (JP-A) No. 2006-255679

 [Literatura de Patente 9] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JP-A) No. 6377061

 [Literatura de Patente 10] Pedido de Patente Japonesa
Depositado Em-Aberto (JPA) No. 08-15876

[Literatura de Patente 11] Patente Japonesa (JP-B) No.
3154263

Divulgação da Invenção

Um objetivo da presente invenção é proporcionar uma
5 unidade de controle de temperatura para um substrato
cilíndrico, o qual é configurado para controlar e suprimir,
fácil e uniformemente, um aumento em uma temperatura do
substrato cilíndrico como um todo no momento de radiação
ultravioleta.

10 Como um resultado dos estudos e pesquisas intensivas
conduzidos pelos presentes inventores, descobriu-se que os
problemas antes mencionados poderiam ser resolvidos pela
unidade de controle de temperatura a seguir e isso levou à
presente invenção.

15 Os meios para resolver os problemas antes mencionados
são como segue:

<1> Uma unidade de controle de temperatura para um
substrato de fotocondutor eletrofotográfico na qual o
substrato do fotocondutor eletrofotográfico contém uma
20 camada revestida e uma face inteira do substrato do
fotocondutor eletrofotográfico é exposta à energia
externamente aplicada a partir de um elemento de
aquecimento enquanto em rotação por um sistema de rotação,
caracterizada pelo fato de que:

a unidade de controle de temperatura contendo um elemento de membrana passível de estiramento, o referido elemento de membrana liberavelmente disposto em um espaço oco do substrato cilíndrico,

5 em que o elemento de membrana é configurado para estirar seqüencialmente até atingir a parte mais profunda do espaço oco do substrato cilíndrico como um resultado da introdução de um refrigerante no mesmo, de modo a contatar intimamente a parede interna toda do substrato cilíndrico e
10 retrair seqüencialmente para o formato original do mesmo como um resultado da liberação de refrigerante do mesmo, de modo que o elemento de membrana é liberavelmente disposto no espaço oco do substrato cilíndrico e

 em que o elemento de membrana é configurado para fazer
15 uma transferência de calor entre uma superfície do substrato cilíndrico e o refrigerante introduzido no espaço oco do substrato cilíndrico via o elemento de membrana em contato íntimo com a superfície interna do substrato cilíndrico, de modo a controlar a temperatura de superfície
20 do substrato cilíndrico.

<2> A unidade de controle de temperatura de acordo com <1> ainda contendo um elemento de membrana que auxilia o sistema para um contato íntimo configurado para auxiliar o elemento de membrana a contatar intimamente a parede

interna toda do substrato cilíndrico no momento quando o refrigerante é introduzido.

<3> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <1> ou <2> ainda contendo:

5 uma parte de introdução de refrigerante, a partir da qual o refrigerante pressurizado é introduzido no espaço oco do substrato cilíndrico e

 uma parte de liberação de refrigerante, da qual o refrigerante introduzido dentro da parte oca do substrato
10 cilíndrico é espontaneamente liberado.

<4> A unidade de controle de temperatura de acordo com <3> em que a parte de introdução de refrigerante e a parte de liberação de refrigerante são uma tubulação dupla compreendendo uma tubulação interna e uma tubulação
15 externa,

 em que a tubulação dupla está disposta de modo a estar sobre o mesmo eixo de um eixo de rotação do substrato cilíndrico e é configurada para introduzir e liberar o refrigerante em e do espaço oco do substrato cilíndrico,

20 em que a tubulação externa está conectada a uma parte de entrada do espaço oco do substrato cilíndrico e a tubulação interna é inserida no espaço oco do substrato cilíndrico de uma maneira que uma abertura da mesma está localizada na parte mais profunda do espaço oco do

substrato cilíndrico, de modo que o refrigerante que flui da parte de entrada ou da parte mais profunda empurra e comprime o elemento de membrana em direção à parede interna do substrato cilíndrico para fazer com que o elemento de
5 membrana contate a parede interna do substrato cilíndrico.

<5> A unidade de controle de temperatura de acordo com <4> em que a tubulação dupla tem uma largura de um canal anular de 2 mm ou mais, onde o canal anular é um espaço entre uma face externa da tubulação interna e uma face
10 interna da tubulação externa.

<6> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <1> a <4> em que o elemento de membrana está sobre pelo menos um lado de uma estrutura de saco,

em que o referido lado tem uma elasticidade e funciona
15 como um mandril de uma maneira que o referido lado estira à medida que o refrigerante é introduzido na estrutura de saco e contata a parede interna do substrato cilíndrico de modo a apoiar o substrato cilíndrico.

<7> A unidade de controle de temperatura de acordo com
20 <6> em que a estrutura de saco é configurada para liberar o refrigerante e retrai-lo de volta para o formato original, uma vez que a introdução do refrigerante tenha terminado.

<8> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <6> ou <7> em que a unidade de controle de

temperatura ainda contém um tubo rígido disposto no espaço oco do substrato cilíndrico de modo a estar sobre o mesmo eixo a um eixo de rotação do substrato cilíndrico e a estrutura de saco é uma estrutura de saco cilíndrica compreendendo um furo circular no centro da mesma, em que a estrutura de saco cilíndrica está disposta sobre o tubo rígido de modo que uma circunferência interna de uma superfície interna do elemento de membrana contata uma circunferência externa de uma superfície do tubo rígido e o refrigerante é introduzido entre a circunferência externa da superfície do tubo rígido e a circunferência interna da superfície interna do elemento de membrana.

<9> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <6> a <8> em que a estrutura de saco é um corpo elástico cilíndrico o qual está liberavelmente disposto no espaço oco do substrato cilíndrico.

<10> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <6> a <9> em que a estrutura de saco é um mandril configurado para sustentar o substrato cilíndrico do espaço oco do substrato cilíndrico e girar o mesmo de modo a girar o substrato cilíndrico ao mesmo tempo em que apóia o mesmo.

<11> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <3> a <10> ainda contendo um sistema de

circulação de refrigerante configurado para reintroduzir o refrigerante espontaneamente liberado na parte de introdução de refrigerante via um banho em temperatura constante.

5 <12> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <8> a <11> ainda compreendendo uma tubulação para o refrigerante, a qual é inserida no furo circular da estrutura de saco cilíndrica e é configurada para introduzir e liberar o refrigerante.

10 <13> A unidade de controle de temperatura de acordo com qualquer um de <9> a <12> em que a espessura do corpo elástico cilíndrico onde ele contata intimamente a parede interna toda do substrato cilíndrico é 1,0 vez a 2,0 vezes a espessura das extremidades superior e inferior do corpo
15 elástico cilíndrico onde ele contata a parede interna do substrato cilíndrico e em que uma parte do corpo elástico cilíndrico onde a espessura do mesmo muda é formatada em um afunilamento ou curva.

 <14> A unidade de controle de temperatura de acordo
20 com qualquer um de <8> a <13> ainda compreendendo um par de ferramentas de compressão de disco de metal ou resina, respectivamente, disposto nas partes superior e inferior do substrato cilíndrico,

 em que o par de ferramentas de compressão de disco de

metal ou resina é configurado para realizar um posicionamento em uma localização onde o substrato cilíndrico é apoiado pelo corpo elástico cilíndrico.

<15> A unidade de controle de temperatura de acordo
5 com qualquer um de <11> a <14> ainda contendo:

um tanque de armazenamento de refrigerante como o tanque em temperatura constante;

uma tubulação de fornecimento de refrigerante que se conecta entre o tanque de armazenamento de refrigerante e o
10 corpo elástico cilíndrico;

uma bomba equipada com a tubulação de fornecimento de refrigerante e configurada para enviar o refrigerante do tanque de armazenamento de refrigerante para o corpo elástico cilíndrico,

15 uma tubulação de liberação de refrigerante que se conecta entre o corpo elástico cilíndrico e o tanque de armazenamento de refrigerante e configurada para liberar o refrigerante circulado no corpo elástico cilíndrico para o tanque de armazenamento de refrigerante,

20 um detector de pressão configurado para monitorar a pressão do refrigerante e

um sistema de controle de taxa de fluxo configurado controlar a taxa de fluxo do refrigerante.

De acordo com a unidade de controle de temperatura

para um substrato fotocondutor eletrofotográfico da presente invenção, o aumento na temperatura do substrato cilíndrico causado, por exemplo, pelo calor da lâmpada UV, é fácil e uniformemente suprimido controlando a temperatura
5 do substrato cilíndrico e, como um resultado, a alta resistência à abrasão e resistência à arranhadura e características estáticas estáveis do fotocondutor eletrofotográfico podem ser mantidas.

Breve Descrição dos Desenhos

10 A FIG. 1 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 2 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a
15 qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 3 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 4 é um diagrama esquemático mostrando um
20 exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 5 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 6 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

5 A FIG. 7 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 8A é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção (antes
10 que o refrigerante seja introduzido).

A FIG. 8B é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção (após o refrigerante ser introduzido).

15 A FIG. 9 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo estrutural da unidade de controle de temperatura a qual é adequada para realização da presente invenção.

A FIG. 10 é um diagrama explicando um exemplo de uma estrutura esquemática da presente invenção.

20 As FIG. 11A e FIG. 11B são diagramas esquemáticos mostrando exemplos do estado onde o substrato cilíndrico é apoiado pelo corpo elástico cilíndrico.

A FIG. 12 é um diagrama esquemático mostrando um exemplo da instalação do corpo elástico cilíndrico.

As FIG. 13 é uma vista seccional transversal de um exemplo de um fotocondutor eletrofotográfico para uso na presente invenção.

As FIG. 14A e FIG. 14B são vistas seccionais transversais de exemplos de um fotocondutor eletrofotográfico para uso na presente invenção.

As FIG. 15A e FIG. 15B são vistas seccionais transversais de exemplos de um fotocondutor eletrofotográfico para uso na presente invenção.

10 Melhor Modo para Realização da Invenção

Aqui depois, a presente invenção será precisamente descrita com referência aos desenhos.

A unidade de controle de temperatura da presente invenção contém um elemento de membrana o qual é fixado sobre ou liberavelmente preso a uma parede interna toda de um substrato cilíndrico que tem uma camada revestida e está exposto à energia externamente aplicada a partir de um elemento de aquecimento, em que um refrigerante é introduzido em uma parte interna do elemento de membrana e é configurado para controlar a temperatura de superfície do substrato cilíndrico via o elemento de membrana, ao mesmo tempo em que confere auto-rotação ao substrato cilíndrico.

De acordo com a presente invenção, a temperatura de superfície do substrato fotocondutor cilíndrico é

controlada e mantida a 150°C ou menor, de preferência 130°C ou menor. A temperatura de superfície do substrato pode ser facilmente determinada, por exemplo, medindo-se a temperatura de superfície na posição oposta à posição de
5 irradiação do elemento de aquecimento (por exemplo, uma lâmpada de irradiação) (uma posição que está 180 graus de distância da posição irradiada sobre o cilindro o qual é girado na frequência de rotação de 25 rpm).

O elemento de membrana é facilmente inserido em um
10 espaço oco do substrato cilíndrico, é expansível por alongamento em uma pressão de 500 hPa/cm² a 10.000 hPa/cm² ou pelo peso do refrigerante líquido, por exemplo, água, a ser introduzido no mesmo e é altamente estirável de modo a contatar intimamente a parede interna do substrato
15 cilíndrico. O elemento de membrana é, de preferência, alongado em duas direções axiais e estira até atingir a parte mais profunda do substrato cilíndrico na direção mais longa do mesmo. O grau antes mencionado de pressão é suficientemente obtida pela pressão da água de um sistema
20 de fornecimento de água urbano. Além disso, o elemento de membrana tem condutividade térmica o bastante para resfriar o substrato cilíndrico prontamente.

O material para o elemento de membrana é, de preferência, um tendo uma alta capacidade de estiramento,

tal como borracha natural, borracha sintética ou semelhante. Além disso, outros materiais de borracha, os quais são excelentes quanto à resistência à água, resistência à abrasão, fixação de luz, resistência ao calor e semelhantes, podem ser formulados no material antes mencionado. O método de formação do elemento de membrana é selecionado dos métodos de formação convencionais conhecidos no campo. Exemplos específicos dos mesmos incluem um método de formação de folha, método de moldagem por extrusão e semelhantes.

Conforme mostrado na FIG. 1, no caso onde o elemento de aquecimento 2, tal como uma lâmpada UV ou semelhante, está disposto próximo do substrato cilíndrico 1, o qual é girado por meio de um sistema de rotação (o qual não é ilustrado), o calor gerado sobre o substrato cilíndrico 1 pelo elemento de aquecimento 2 é removido mediante a introdução do refrigerante 8 na parte interna do elemento de membrana 3, o qual está em contato íntimo com a parte interna do substrato cilíndrico 1 e a temperatura do substrato cilíndrico 1 é controlada via o elemento de membrana 3 dessa maneira. O elemento de membrana 3 é sequencialmente expandido e alongado à medida que o refrigerante 8 é introduzido no mesmo e contata intimamente de modo sequencial a parede interna toda do substrato

cilíndrico 1. Na modalidade mostrada na FIG. 1, o ar no espaço oco do substrato cilíndrico 1 é removido por meio de uma válvula de liberação de ar 9, a qual é um exemplo do meio auxiliar para o contato íntimo do elemento de membrana 3 de modo a auxiliar o elemento de membrana a contatar intimamente, de modo suficiente, o substrato cilíndrico 1 no momento quando o refrigerante 8 é introduzido. Dessa maneira, quaisquer contatos insuficientes são completamente removidos. Conforme mencionado acima, pode ser entendido a partir do exemplo antes mencionado do contato à vácuo que o elemento de membrana 3 é expansível por alongamento na pressão de 500 hPa/cm² a 10.000 hPa/cm² e é altamente estirável, de modo a contatar intimamente a parede interna do substrato cilíndrico 1. Na FIG. 1, as referências 3e e 3f denotam, respectivamente, ferramentas de pressão superior e inferior (elementos de cobertura).

Uma vez que o líquido usado como o refrigerante e o substrato cilíndrico não têm qualquer contato um com o outro, o líquido não será disperso sobre uma camada fotocondutora mesmo no caso onde a camada fotocondutora está disposta sobre a superfície do substrato cilíndrico e, assim, quaisquer defeitos sobre a camada revestida em virtude do depósito do líquido podem ser prevenidos e, assim, refrigeração uniforme pode ser fácil e precisamente

obtida.

A FIG. 2 mostra outra modalidade da unidade de controle de temperatura da presente invenção. Conforme mostrado na FIG. 2, na presente invenção, o elemento de membrana 3 está em contato íntimo com a parede interna do substrato cilíndrico 1, o qual é girado, ao mesmo tempo em que recebe energia térmica do elemento de aquecimento 2 e o refrigerante 8 é introduzido no elemento de membrana 3 a partir de uma direção (mostrada com a seta apontando para baixo na FIG. 2) e é liberado em outra direção (mostrado com a seta apontando para cima na FIG. 2). Dessa maneira, a permuta de calor é eficientemente realizada. Nessa modalidade, o elemento de membrana 3 é um corpo elástico no formato de um cilindro (referido como corpo elástico cilíndrico aqui depois) o qual contata a parede interna toda do substrato cilíndrico 1. Além disso, a válvula de liberação de ar, como o meio auxiliar para o contato íntimo do elemento de membrana, não é usado na unidade dessa modalidade. O fluxo ocorrido para liberação de introdução do refrigerante sustenta o contato íntimo do elemento de membrana 3. Além disso, a direção de fluxo do refrigerante pode ser reversamente alterada.

Outras modalidades da unidade de controle térmico da presente invenção são mostradas nas FIGs. 3 e 4. Nessas

modalidades, o refrigerante 8 é introduzido na parte oca através de uma tubulação dupla compreendida de uma tubulação externa 9a tendo um diâmetro relativamente largo e uma tubulação interna 9b tendo um diâmetro relativamente
5 pequeno e inserida a partir de uma extremidade (a extremidade inferior nos desenhos) do corpo elástico cilíndrico giratório compreendido do elemento de membrana 3 na parte interna. O refrigerante 8 é, então, liberado da parte oca, ao mesmo tempo em que transfere o calor via o
10 corpo elástico cilíndrico do substrato cilíndrico 3 o qual contata toda a parede interna do substrato cilíndrico 1.

A tubulação dupla está disposta sobre o mesmo eixo ao eixo de rotação do substrato cilíndrico giratório 1. A tubulação externa 9a da tubulação dupla está conectada de
15 uma maneira tal que uma abertura da mesma se torna uma parte de entrada (a parte inferior nos desenhos) da parte oca do substrato cilíndrico 1 e a tubulação interna 9b da tubulação dupla está disposta de uma maneira tal que uma abertura da mesma está posicionada na parte mais profunda
20 do espaço oco do substrato cilíndrico 1. O refrigerante 8 é introduzido em um canal anular 5 o qual é um espaço feito entre a tubulação externa 9a e a tubulação interna 9b. Após entrar no canal anular 5, o refrigerante 8 se move para frente até que ele atinja a parte mais profunda ao mesmo

tempo em que, seqüencialmente, comprime o elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico que funciona como a tubulação externa 9a em direção à parede interna do substrato 1 de modo a manter o elemento de membrana 3 em
5 contato íntimo com a parede interna do substrato 1. Após o que, o refrigerante 8 flui para a tubulação interna 9b e, então, é liberado da mesma (FIG. 3). No caso onde o refrigerante 8 é introduzido a partir da tubulação interna 9b conforme mostrado na FIG. 4, o refrigerante 8 flui para
10 a tubulação externa 9a após atingir a parte mais profunda da tubulação interna 9b e, então, é liberado pela parte terminal (a parte inferior na FIG. 4) do canal anular 5. Note que o canal anular 5 define um espaço entre a superfície externa da tubulação interna 9b e a superfície
15 interna da tubulação externa 9a.

A largura do canal anular 5 é, de preferência, de 2 mm ou mais, conforme mostrado na FIG. 5. Especificamente, o canal anular 5 é um espaço entre a superfície externa da tubulação interna 9b e a superfície interna da tubulação
20 externa 9a dentro da tubulação dupla, a tubulação dupla é disposta dentro do elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico de modo a estar em paralelo com a direção do eixo de rotação do substrato cilíndrico 1 e ter o mesmo eixo que o eixo cêntrico do substrato cilíndrico e o

elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico está disposto de modo a contatar a superfície interna toda do substrato cilíndrico 1 da unidade de controle térmico.

Mediante ajuste da largura (espaço) do canal anular 5 entre a superfície externa da tubulação interna 9b e a superfície interna da tubulação externa 9a, qualquer perda de pressão é reduzida e a taxa de fluxo circulado apropriada do refrigerante é mantida. No caso onde o espaço (5) é menor do que 2 mm, a perda de pressão é aumentada, a taxa de fluxo circulado do refrigerante é reduzida e, assim, as variações na temperatura do substrato cilíndrico 1 se tornam significativas.

Na unidade de controle de temperatura da presente invenção, o elemento de membrana é pelo menos uma face externa de uma estrutura de saco 3a, a face externa da estrutura de saco 3a é elástica e estirada à medida que refrigerante é introduzido dentro da estrutura de saco 3a e a face externa elástica da estrutura de saco 3a permite apoiar a superfície interna do substrato cilíndrico 1. Além disso, a estrutura de saco é retraível ao formato original uma vez que a introdução do refrigerante tenha terminado e o refrigerante é liberado da mesma.

Isto é, a estrutura de saco elástica 3a não contata o substrato cilíndrico 1 quando nenhum refrigerante é

introduzido, conforme mostrado na FIG. 6. Nesse estado, o substrato cilíndrico 1 é liberável da unidade de controle térmico.

Conforme mostrado na FIG. 7, a face externa elástica da estrutura de saco elástica 3a se comprime sobre a superfície interna do substrato cilíndrico 1 como um resultado da introdução do refrigerante e, então, o substrato cilíndrico 1 é apoiado na estrutura de saco elástica 3a. Uma vez que introdução do refrigerante 8 é terminada, a estrutura de saco elástica 3a é retraída ao formato original e, então, o substrato cilíndrico 1 é removido da unidade de controle de temperatura.

Conforme mostrado nas FIGs. 8A e 8b, é preferível que a estrutura de saco 3a seja uma estrutura de saco cilíndrica tendo um furo circular 8b em seu centro, a estrutura de saco cilíndrica está disposta sobre a estrutura rígida 6, de modo que a circunferência interna da superfície interna do elemento de membrana 3 contata a circunferência externa da superfície da estrutura de tubo rígido 6 e o refrigerante 8 é introduzida na parte não fixa 6a (o espaço entre a circunferência externa da superfície do tubo rígido 6 e a circunferência interna da superfície interna do elemento de membrana 3). Fixando o elemento de membrana em torno da estrutura de tubo rígido 6, a

capacidade de apoio do substrato cilíndrico 1 é aprimorada. Além disso, a precisão no posicionamento é aumentada, uma vez que a estrutura de tubo rígido 6 está disposta como um eixo central. Na modalidade mostrada na FIG. 8, a tubulação 5 dupla de tubulações interna e externa 9a, 9b está disposta no furo circular 8b e é preferível que a tubulação para o refrigerante (no desenho, é a tubulação externa 9a, mas a tubulação interna 9b também pode ser configurada como a tubulação para o refrigerante) esteja disposta e o 10 refrigerante seja introduzido em e liberado da tubulação para o refrigerante.

O posicionamento da localização onde o substrato cilíndrico 1 é apoiado pelo corpo elástico cilíndrico 6 é realizado usando ferramentas de pressão de disco de metal 15 ou resina 3e, 3f. Note que a ferramenta de pressão superior 3e é compreendida de um flange 3g e uma cobertura interna 3h.

A espessura do elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico o qual contata a superfície interna 20 toda do substrato cilíndrico 1 é, de preferência, 1,0 a 2,0 vezes a espessura das partes superior e inferior do elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico onde o substrato cilíndrico 1 é contatado. Também é preferível que a seção transversal da parte de alteração de espessura 3b

do elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico seja formatado em um afunilamento ou curva.

Além disso, a estrutura de saco 3a é, embora não ilustrado no desempenho, um mandril o qual apóia o substrato cilíndrico 1 a partir do espaço oco e gira de modo a girar o substrato cilíndrico 1, ao mesmo tempo em que apóia o mesmo a partir do espaço oco do mesmo.

Além disso, a unidade de controle de temperatura da presente invenção inclui a modalidade de modo que o refrigerante é circulado via um banho de água em temperatura constante o qual controla a temperatura e, então, é reintroduzido na unidade de controle de temperatura.

O dispositivo mostrado na FIG. 9 ilustra um exemplo de tal modalidade. Dois tubos de refrigeração 9c, 9d são, respectivamente, estendidos a partir da tubulação dupla 9a, 9b e são conectados ao banho de água em temperatura constante 7. Como um resultado de que o refrigerante 8 que retorna da unidade de controle de temperatura é passado através do banho de água em temperatura constante 7 e é reintroduzido na unidade de controle de temperatura, o refrigerante tendo a temperatura controlada pode ser circulado dentro da unidade de controle de temperatura, a resistência à abrasão e características elétricas estáveis

são obtidas. Dentre dois tubos de refrigeração 9c, 9d, um deles é usado como um trajeto externo para introdução do refrigerante 8 e o outro é usado como um trajeto de retorno para liberação do refrigerante da unidade de controle de
5 temperatura.

A unidade de controle de temperatura da presente invenção contém outra modalidade de modo que a unidade de controle de temperatura contém um detector de pressão o qual monitora a pressão do refrigerante 8 e uma unidade de
10 controle de taxa de fluxo em que o líquido circulado dentro do elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico à medida que o refrigerante 8 é fornecido do tanque de armazenamento de refrigerante por meio de uma bomba via uma tubulação de fornecimento de refrigerante e o refrigerante
15 8 é liberado no tanque de armazenamento de refrigerante após circulação dentro do elemento de membrana 3 do corpo elástico cilíndrico.

[Modalidade de unidade de controle de temperatura]

Aqui depois, uma modalidade da presente invenção é
20 explicada com referência aos desenhos. A FIG. 10 é uma vista plana seccional transversal mostrando um exemplo de uma estrutura esquemática de uma unidade de controle de temperatura para um substrato fotocondutor eletrofotográfico de acordo com a presente invenção.

A modalidade da unidade de controle de temperatura para uma parte do dispositivo, tal como o fotocondutor eletrofotográfico, é grosseiramente classificada em um suporte de dispositivo 20, um sistema de rotação 21
5 rotacionalmente disposto na área cêntrica do suporte de dispositivo 20, um sistema de apoio 22 conectado à borda do sistema de rotação 21, um sistema de radiação UV 23 disposto no perímetro do suporte de dispositivo 20 e um tanque de armazenamento de refrigerante 24 conectado ao
10 sistema de apoio 22 por meio de uma configuração de tubulação.

O sistema de rotação 21 contém um flange 25, um mancal 26, uma polia 27 adaptada com um envoltório de mancal o qual armazena o mancal 26, um eixo de rotação 28 e uma
15 correia 29 suspensa pela polia 27. O flange 25 tem uma abertura 25a e o eixo de rotação 28 está disposto e é rotacionalmente sustentado na abertura 25a via o mancal 25. A polia 27 é fixada ao eixo de rotação 28, a polia 27 é conectada a um meio de acionamento (o qual não é ilustrado
20 no desenho) via a correia 29 e a força de acionamento do meio de acionamento é transmitida ao eixo de rotação 28.

A estrutura do sistema de apoio 32 é grosseiramente classificada no eixo de rotação 28, uma tubulação de fornecimento de refrigerante 30 e uma tubulação de

liberação de refrigerante 31, um corpo elástico cilíndrico 32, uma estrutura cilíndrica 33 e uma ferramenta de pressão cilíndrica 34. Na parte cêntrica do eixo de rotação 28, a tubulação de liberação de refrigerante 31 é passada e a
5 borda terminal da tubulação de liberação de refrigerante 31 está conectada a uma articulação rotacional 35. A articulação rotacional 35 é configurada para se conectar com dois sistemas do refrigerante e o primeiro sistema é usado para fornecimento e o segundo sistema é usado para
10 liberação. A borda terminal da tubulação de liberação de refrigerante 31 está conectada ao segundo sistema para liberação. A tubulação de fornecimento de refrigerante 30 conectada com o primeiro sistema para fornecimento está conectada com o lado circunferencial inferior da estrutura
15 cilíndrica 33. A estrutura cilíndrica 33 tem um orifício 36 ao qual a tubulação de fornecimento de refrigerante 30 está conectada no lado circunferencial inferior da mesma, de modo que o refrigerante é fornecido à superfície da estrutura cilíndrica 33. A estrutura cilíndrica 33 tem um
20 furo 37 do qual o refrigerante é reciclado para a tubulação de liberação de refrigerante 31 no lado circunferencial superior da mesma. O orifício 37 e a tubulação de liberação de refrigerante 31 são conectados com uma tubulação 38.

O corpo elástico cilíndrico 32 está disposto sobre a

superfície da estrutura cilíndrica 33. Nas partes superior e inferior da estrutura cilíndrica 33, recessos 39 são formados de modo a fixar o corpo elástico cilíndrico 32 aos mesmos. De forma a fixar as bordas 40 do corpo elástico cilíndrico 31 aos recessos 39, a parte superior e a parte inferior do corpo elástico cilíndrico são configuradas para ter uma espessura de 1,0 a 2,0 vezes mais espessa do que a espessura do corpo elástico cilíndrico 32 o qual é preso à parte central da estrutura cilíndrica 33. Portanto, o corpo elástico cilíndrico 32 é facilmente localizado na estrutura cilíndrica 33 no momento de substituição do corpo elástico cilíndrico 32. Além disso, o corpo elástico cilíndrico 32 é impedido de deslocamento causado pelo uso repetido mediante substituição do substrato cilíndrico 41, o qual é uma peça de trabalho.

A FIG. 11A mostra o estado onde o corpo elástico cilíndrico 32 está preso à superfície da estrutura cilíndrica 33. A FIG. 11B mostra o estado onde o corpo elástico cilíndrico 32 apóia o substrato cilíndrico 41, o qual é uma peça de trabalho. O substrato cilíndrico 41 é configurado para ser apoiado pela dilatação do corpo elástico cilíndrico 32.

A FIG. 12 mostra uma vista estrutural na qual a área em torno da borda 40 do corpo elástico cilíndrico 32 está

ampliada. Conforme mostrado na FIG. 12, uma inclinação 42 é formada entre o recesso 39 e a superfície da estrutura cilíndrica 33. A espessura da borda do corpo elástico cilíndrico 32 é formada com o gradiente no formato de um afunilamento ou curva, junto com a inclinação 42. Como um resultado da borda do corpo elástico cilíndrico 32 ter o formato afunilado ou de uma curva, a borda 40, a qual muda sua espessura, é impedida de receber o esforço excessivo no momento quando o corpo elástico cilíndrico 32 é estirado. Além disso, a superfície da inclinação 42 é, de preferência, com um acabamento espelhado, de modo a não danificar o corpo elástico cilíndrico 32.

O corpo elástico cilíndrico 32 é fixado nas partes superior e inferior do mesmo com tiras de aço inoxidável 43 para fins de substituição fácil. Um anel de borracha 44 de esponja auto-formação de bolha está colocado entre a superfície da estrutura cilíndrica 33 e o corpo elástico cilíndrico 32. Como um resultado do anel de borracha 44, vazamento do refrigerante 45 enchido no corpo elástico cilíndrico 32 e na estrutura cilíndrica 33 é impedido. No caso onde o corpo elástico cilíndrico 32 é preso pelas tiras de aço inoxidável 43, um anel de borracha sem costura 46 é colocado entre a tira de aço inoxidável 43 e o corpo elástico cilíndrico 32, de modo a proteger a superfície do

corpo elástico cilíndrico 32.

O corpo elástico cilíndrico 32 é estirado pela pressão do refrigerante no momento quando o refrigerante 45 é fornecido da tubulação de fornecimento de refrigerante 30, de modo que o corpo elástico cilíndrico 32 estirado está intimamente preso à superfície interna do substrato cilíndrico 41 e apóia o substrato cilíndrico 41. Dessa maneira, a superfície do substrato cilíndrico 41 é uniformemente resfriada.

O substrato cilíndrico 41 é equipado com ferramentas de pressão cilíndricas 34 formadas de um metal ou resina nas partes superior e inferior das mesmas, de modo que o substrato cilíndrico 41 é facilmente localizado nas direções para cima e para baixo. Além disso, o corpo elástico cilíndrico 32 é impedido de ser exposto à luz UV durante o processo de aquecimento do substrato cilíndrico 41 por meio da unidade de radiação UV 23. Portanto, o corpo elástico cilíndrico 32 é impedido de deterioração em virtude da luz UV. As ferramentas de pressão cilíndricas 34 são móveis para cima e para baixo e permitem resfriar o substrato cilíndrico 41 tendo diferentes tamanhos na direção longitudinal.

Após o término do aquecimento do substrato cilíndrico 41, o fornecimento de refrigerante 45 pelo tubulação de

fornecimento de refrigerante 30 ao espaço entre o corpo elástico cilíndrico 32 e a estrutura elástica 33 é terminado. Quando o fornecimento de refrigerante 45 é terminado, a pressão do refrigerante 45 é reduzida, de modo
5 que o corpo elástico cilíndrico 32 é retraído e intimamente preso à superfície da estrutura cilíndrica 33. Nesse momento, o diâmetro interno do corpo elástico cilíndrico 32 é menor do que o diâmetro externo da estrutura cilíndrica 33, de modo que o refrigerante 45 é reciclado para a
10 estrutura cilíndrica 33.

Além disso, a válvula de liberação de ar 48 está disposta na parte superior da tubulação de liberação de refrigerante 31 de modo a impedir a geração de bolhas no refrigerante 45 no momento quando o refrigerante 45 é
15 fornecido ao espaço entre o corpo elástico cilíndrico 32 e a estrutura cilíndrica 33. A válvula de liberação de ar 48 é aberta durante um determinado período no momento de fornecimento de refrigerante 45.

No tanque de armazenamento de refrigerante 24
20 conectado ao sistema de apoio 22 via a configuração de tubulação, o refrigerante 45 é armazenado e é passado para a articulação rotacional 35 disposta na parte inferior do sistema de apoio 22 via uma tubulação 50 por meio de uma bomba 49. O refrigerante 45 liberado da articulação

rotacional 35 do sistema de apoio 22 é retornado para o tanque de armazenamento de refrigerante 24 via uma tubulação 51. A tubulação 51 é equipada com um sensor de pressão 52 o qual monitora a pressão do refrigerante 45 e
5 uma válvula 53 a qual controla a taxa de fluxo do refrigerante 45. No processo de aquecimento do substrato cilíndrico 41 por meio do sistema de radiação UV 23, uma vez que o sensor 52 reconhece a queda na pressão, o sinal de erro de pressão é transmitido para um dispositivo de
10 controle o qual não está ilustrado no desenho e, então, o dispositivo é parado. Isso é porque essa queda na pressão do refrigerante 45 liberado do sistema de apoio 22 é considerada como sendo uma ocorrência de um vazamento do refrigerante 45 em virtude de uma ruptura no corpo elástico
15 cilíndrico 32. Dessa maneira, o estado de pressão do refrigerante 45 liberado do sistema de apoio 22 pode ser usado para monitoramento do dispositivo. Além disso, a pressão interna no espaço entre o corpo elástico cilíndrico 32 e a estrutura cilíndrica 33 é controlada por meio de
20 operação da válvula 53, a qual controla a taxa de fluxo do refrigerante 45 e a força de apoio do substrato cilíndrico 41 é arbitrariamente escolhida.

Como uma modalidade modificada, a tubulação 50 é equipada com um medidor de fluxo 54a e a tubulação 51 é

equipada com um medidor de fluxo 54b, conforme mostrado na FIG. 13, o vazamento do refrigerante 45 em virtude de ruptura do corpo elástico cilíndrico 32 pode ser detectado por meio de detecção da diferença nas taxas de fluxo da
5 tubulação 50 e da tubulação 51.

Além disso, o tanque de armazenamento de refrigerante 24 é equipado com um termômetro 55a, a tubulação 51 é equipada com um termômetro 55b e, então, a eficiência de refrigeração do substrato cilíndrico 41 por meio do corpo
10 elástico cilíndrico 32 pode ser detectada mediante detecção de uma diferença na temperatura do refrigerante no tanque de armazenamento de refrigerante 24 e a temperatura do refrigerante na tubulação 51. Além disso, o valor detectado da diferença de temperatura é continuamente registrado no
15 dispositivo de controle, o qual não está ilustrado no desenho, e a variação da temperatura com o tempo pode ser detectada desde o início da produção. Essa variação da temperatura com o tempo corresponde à variação da quantidade de luz da lâmpada UV ou semelhante usada para o
20 sistema de radiação UV 23, o momento para substituição da luz UV ou semelhante pode ser detectado, conforme quando a variação da temperatura com o tempo é excedida em um determinador limiar.

O material usado para o corpo elástico cilíndrico 32

é, de preferência, selecionado de um material tendo excelente resistência à água e resistência à abrasão. Exemplos específicos do mesmo incluem borracha de etileno-propileno-dieno e semelhantes.

5 [Estrutura em camada de um fotocondutor eletrofotográfico]

O fotocondutor eletrofotográfico para uso com a presente invenção será descrito com referência aos desenhos.

As FIGs. 14A e 14B são vistas seccionais transversais
10 do fotocondutor eletrofotográfico e o referido fotocondutor tem uma estrutura com uma única camada em que, sobre um substrato condutor 11, uma camada fotocondutora 12 tendo a função de geração de carga e a função de transporte de carga está disposta. A FIG. 14A mostra o caso onde a camada
15 de superfície reticulada 13 constitui toda a camada fotocondutora 12. A FIG. 14B mostra o caso onde a camada de superfície reticulada 13 constitui uma porção de superfície da camada fotocondutora 12.

As FIGs. 15A e 15B são vistas seccionais transversais
20 do fotocondutor eletrofotográfico e o referido fotocondutor tem uma estrutura em camadas laminadas em que, sobre um substrato condutor 11, uma câmara de geração de carga 12a tendo a função de geração de carga e uma camada de transporte de carga 12b tendo a função de transporte de

carga estão dispostas. A FIG. 15A mostra o caso onde a camada de superfície reticulada 13 constitui toda a camada de transporte de carga 12b. A FIG. 15B mostra o caso onde a camada de superfície reticulada 13 constitui uma porção de
5 superfície da camada de transporte de carga 12b.

[Substrato condutor]

O substrato condutor é adequadamente selecionado dependendo da finalidade pretendida sem quaisquer restrições, contanto que ele tenha uma condutividade e
10 resistência volumétrica de $10^{10} \Omega\text{cm}$ ou menos. Exemplos do mesmo incluem um filme de plástico ou papel cilíndrico ao qual óxido de metal, por exemplo, alumínio, níquel, cromo, nicromo, cobre, ouro, prata, platina, etc., é depositado através de pulverização catódica, um tubo o qual é
15 preparado por meio de extrusão de uma placa de alumínio, liga de alumínio, níquel, aço inoxidável ou semelhante, formatado em um tubo de acordo com um método tal como trefilação ou semelhante e submetido a um tratamento de superfície, tal como corte, super acabamento, polimento ou
20 semelhante. Além disso, a correia sem fim de níquel e a correia sem fim de aço inoxidável divulgadas no documento JPA No. 52-36016 são também usadas como o substrato condutor.

Além disso, aqueles preparados por meio de dispersão

do pó condutor em uma resina aglutinante e revestimento da mesma sobre o substrato podem também ser usados como o substrato condutor.

Exemplos do pó condutor incluem negro-de-carvão, negro
5 de acetileno, pó de metal de alumínio, níquel, ferro, nicromo, cobre, zinco, prata ou semelhante e pó de óxido de metal de óxido de estanho condutor, ITO ou semelhante. Exemplos da resina aglutinante usada ao mesmo tempo incluem resinas termoplásticas, resinas de termocura ou resinas de
10 fotocura, tais como poliestireno, poliestireno, copolímero de estireno-acrilonitrilo, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de estireno-anidrido maleico, poliéster, cloreto de polivinila, copolímero de cloreto de vinila-acetato de vinila, acetato de polivinila, cloreto de
15 polivinilideno, resina de poliarilato, resina de fenóxi, policarbonato, resina de acetato de celulose, resina de etil celulose, polivinil butiral, polivinil formal, polivinil tolueno, poli-N-vinil carbazola, resina acrílica, resina de silicone, resina de epóxi, resina de melamina,
20 resina de uretano, resina de fenol, resina de alquídeo e semelhantes. Tal camada condutora é disposta, por exemplo, mediante dispersão do pó condutor antes mencionado e da resina aglutinante em um solvente adequadamente selecionado, por exemplo, tetrahidrofurano, diclorometano,

metiletilcetona, tolueno ou semelhante e revestimento da solução.

Além disso, aquele no qual uma camada condutora formada sobre um tubo de contração térmica está disposta
5 sobre um substrato cilíndrico apropriado pode também ser adequadamente usado como o substrato condutor. Aqui, o tubo de contração térmica é formado de um material, tal como cloreto de polivinila, polipropileno, poliéster, poliestireno, cloreto de polivinilideno, polietileno,
10 borracha de cloreto, Teflon (marca comercial registrada) ou semelhante contendo o pó condutor no mesmo.

[Camada fotocondutora]

A camada fotocondutora será explicada a seguir. A camada fotocondutora pode ter uma estrutura com uma única
15 camada ou uma estrutura em camadas laminadas.

No caso onde a camada fotocondutora tem uma estrutura em camadas laminadas, a camada fotocondutora é compreendida de uma camada de geração de carga tendo uma função de geração de carga e uma camada de transporte de carga tendo
20 uma função de transporte de carga. No caso onde a camada fotocondutora tem uma estrutura com uma única camada, a camada fotocondutora é uma camada a qual tem a função de geração de carga e a função de transporte de carga ao mesmo tempo. Aqui depois, a camada fotocondutora em camadas

laminadas e a camada fotocondutora com uma única camada serão explicadas.

[Camada fotocondutora em camadas laminadas]

(Camada de geração de carga)

5 A camada de geração de carga contém um composto de geração de carga tendo uma função de geração de carga, como um componente principal e, opcionalmente, contém uma resina aglutinante em combinação, se necessário. Como o composto de geração de carga, um material inorgânico e um material
10 orgânico são usados.

Exemplos do material inorgânico incluem selênio cristalino, selênio amorfo, selênio-telúrio, selênio-telúrio-halogênio, um composto de selênio-arsênico, silício amorfo e semelhantes. O exemplo preferido do selênio amorfo
15 é um no qual uma ligação pendente é terminada com um átomo de hidrogênio e/ou um átomo de halogênio ou um dopado com um átomo de boro, um átomo de fósforo ou semelhante.

Como o material orgânico, os materiais conhecidos no campo podem ser usados. Exemplos dos mesmos incluem
20 pigmentos de ftalocianina, tais como ftalocianina de metal e ftalocianina isenta de metal, pigmentos de sal de azulênio, pigmentos de metileno de ácido esquárico, pigmentos azo tendo um esqueleto de carbazola, pigmentos azo tendo um esqueleto de triarilamina, pigmentos azo tendo

um esqueleto de difenilamina, pigmentos azo tendo um esqueleto de fluorenona, pigmentos azo tendo um esqueleto de oxadiazola, pigmentos azo tendo um esqueleto de bisestilbeno, pigmentos azo tendo um esqueleto de diestiril
5 oxadiazola, pigmentos azo tendo um esqueleto de diestiril carbazola, pigmentos de perileno, pigmentos de antraquinona ou quinona policíclica, pigmentos de quinona imina, pigmentos de difenilmetano e trifenilmetano, pigmentos de benzoquinona e naftoquinona, pigmentos de cianina e
10 azometina, pigmentos indigóides, pigmentos de bisbenzimidazola e semelhantes. Cada um desses compostos de geração de carga pode ser usado isoladamente ou em combinação de dois ou mais.

Exemplos da resina aglutinante opcionalmente usada
15 incluem poliamida, poliuretano, resina epóxi, policetona, policarbonato, resina de silicone, resina acrílica, polivinil butiral, polivinil formal, polivinil cetona, poliestireno, poli-N-vinilcarbazola, poliacrilamida, polivinilbenzal e semelhantes. Cada uma dessas resinas
20 aglutinantes pode ser usada isoladamente ou em combinação de duas ou mais. Outro que não as resinas aglutinantes antes mencionadas como a resina aglutinante da camada de geração de carga, um composto de transporte de carga macromolecular tendo uma função de geração de carga pode

ser usado. Exemplos do composto de transporte de carga macromolecular incluem policarbonato, poliéster, poliuretano, poliéter, poli-siloxano, resina acrílica, cada um dos quais tem uma estrutura de aril amina, benzidina, 5 hidrazona, carbazola, estilbeno ou pirazolina nos mesmos; e um material polimérico tendo uma estrutura de poli-silano.

Os exemplos específicos do primeiro exemplo antes mencionado são materiais poliméricos de transporte de carga divulgados nos documentos JPA Nos. 01001728, 01009964, 01-10 013061, 01019049, 01-241559, 04-011627, 04-175337, 04183719, 04-225014, 04-230767, 04320420, 05-232727, 05310904, 06234836, 06-234837, 06-234838, 06-234839, 06234840, 06-234841, 06-239049, 06-236050, 06236051, 06-295077, 07-056374, 08-176293, 08-208820, 08-211640, 15 08253568, 08-269183, 09-062019, 09043883, 0971642, 09-87376, 09-104746, 09110974, 09-110976, 09-157378, 09-221544, 09-227669, 09235367, 09-241369, 09-268226, 09-272735, 09-302084, 09-302085, 09-328539 e semelhantes.

Além disso, os exemplos específicos do exemplo 20 posterior acima mencionado são polímeros de poli-silileno divulgados nos documentos JP-A Nos. 63-285552, 05-19497, 0570595, 1073944 e semelhantes.

Além disso, a camada de geração de carga pode ainda conter um composto de transporte de carga de baixo peso

molecular.

O composto de transporte de carga de baixo peso molecular o qual pode ser usado na camada de geração de carga é classificado em um material de transporte de furo e
5 um material de transporte de elétrons.

Exemplos do material de transporte de elétrons incluem compostos receptores de elétrons, tais como cromanila, bromanila, tetracianoetileno, tetracianoquinodimetano, 2,4,7-trinitro-9-fluorenona, 2,4,5,7-tetranitro-9-
10 fluorenona, 2,4,5,7-tetranitroxantona, 2,4,8-trinitrotioxantona, 2,6,8-trinitro-4H-indeno[1,2b]tiofen-4-ona, 1,3,7-trinitrobenzotiofeno-5,5-dióxido, derivados de difenoquinona e semelhantes. Esses são usados isoladamente ou em combinação de dois ou mais, como o material de
15 transporte de elétrons.

Como o material de transporte de furo, os compostos doadores de elétrons listados abaixo podem ser adequadamente usados. Especificamente, exemplos do material de transporte de furo incluem derivados de oxazola, derivados de oxadiazola, derivados de imidazola, derivados de monoaril amina, derivados de diaril amina, derivados de triaril amina, derivados de estilbeno, derivados de α -fenil estilbeno, derivados de benzidina, derivados de diaril metano, derivados de triaril metano, derivados de 9-

estirilantreno, derivados de pirazolina, derivados de divinil benzeno, derivados de hidrazona, derivados de indeno, derivados de butadieno, derivados de pireno, derivados de bisestilbeno, derivados de enamina, outros
5 materiais conhecidos no campo e semelhantes. Esses são usados isoladamente ou em combinação de dois ou mais, como o material de transporte de furo.

O método de formação da camada de geração de carga é grosseiramente classificado no método de formação de filme
10 fino a vácuo e no método de fundição usando solução de dispersão.

Exemplos específicos do método de formação de filme fino a vácuo incluem um método de depósito de vapor, um método de decomposição por descarga incandescente, um
15 método de eletro galvanização iônica, um método de pulverização catódica, um método de pulverização catódica reativa, método CVD e semelhantes. Nos métodos antes mencionados, a camada do material inorgânico ou orgânico antes mencionada pode ser adequada formada.

20 No caso onde a camada de geração de carga é formada de acordo com o método de fundição antes mencionado, o composto de geração de carga inorgânico ou orgânico antes mencionado é disperso, se necessário junto com uma resina aglutinante, em um solvente tal como tetrahidrofurano,

dioxano, dioxolano, tolueno, diclorometano, monoclorobenzeno, dicloroetano, ciclohexano, ciclopentanona, anisola, xileno, metiletilcetona, acetona, acetato de etila, acetato de butila ou semelhante, por meio
5 de um moinho de esferas, aparelho de atrito, moinho de areia, moinho horizontal ou semelhante e, então, a dispersão é apropriadamente diluída e revestida para, desse modo, formar a camada de geração de elétrons. Se necessário, um agente de nivelamento, por exemplo, óleo de
10 dimetil silicone, óleo de metilfenil silicone, etc., pode ser adicionado à mesma. O revestimento é realizado de acordo com um método de revestimento por imersão, método de revestimento por pulverização, método de revestimento horizontal, método de revestimento em anel ou semelhante.

15 A camada de geração de carga preparada da maneira mencionada acima tem uma espessura de 0,01 μm a 5 μm , de preferência 0,05 μm a 2 μm .

[Camada de transporte de carga]

A camada de transporte de carga é uma camada tendo uma
20 função de transporte de carga e uma camada de superfície reticulada tendo uma estrutura de transporte de carga é eficazmente usada como a camada de transporte de carga. No caso onde a camada de superfície reticulada é toda a camada

de transporte de carga, a camada de superfície reticulada é formada por meio de revestimento, sobre a camada de geração de carga, uma solução de revestimento contendo um composto de polimerização de radical (um monômero passível de polimerização de radical não tendo estrutura de transporte de carga e um monômero passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga; aqui depois, o composto passível de polimerização de radical denota a mesma definição) e enchedor, opcionalmente secagem da camada revestida e aplicação externa de uma energia, de modo a iniciar uma reação de cura. Uma espessura da camada de superfície reticulada tem uma espessura de 10 μm a 30 μm , de preferência 10 μm a 25 μm . Quando a espessura da mesma é mais fina do que 10 μm , um potencial de carregamento suficiente não pode ser mantido. Quando a espessura da mesma é mais espessa do que 30 μm , a camada de superfície reticulada tende a ser separada de uma subcamada em virtude de uma contração volumétrica no momento de cura.

No caso onde a camada de superfície reticulada é formada em uma porção de superfície da camada de transporte de carga e a camada de transporte de carga é de uma estrutura em camadas laminadas, a parte inferior da camada de transporte de carga é formada por meio de revestimento,

sobre a camada de geração de carga, de uma solução na qual um composto de transporte de carga tendo uma função de transporte de carga e uma resina aglutinante são dissolvidos e/ou dispersos em um solvente apropriado e
5 secagem da solução revestida e, então, uma parte superior da camada de transporte de carga é formada mediante revestimento sobre a camada inferior assim formada de uma solução de revestimento contendo um composto passível de polimerização de radical e um enchedor e reticulação e cura
10 da camada revestida por meio de aplicação de energia externa.

Como o composto de transporte de carga, os materiais de transporte de elétrons, materiais de transporte de furo e materiais de transporte de carga macromoleculares
15 listados nas descrições da camada de geração de carga antes mencionada podem ser usados. O uso do material de transporte de carga macromolecular é eficaz, uma vez que a solubilidade da camada inferior é suprimida no momento de revestimento da camada de superfície.

20 Exemplos da resina aglutinante incluem resinas termoplásticas ou de termocura, tais como poliestireno, copolímero de estireno-acrilonitrilo, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de estireno-anidrido maleico, poliéster, cloreto de polivinila, copolímero de

cloreto de vinila-acetato de vinila, acetato de polivinila, cloreto de polivinilideno, resina de poliacrilato, resina de fenóxi, policarbonato, resina de acetato de celulose, resina de etil celulose, polivinil butiral, polivinil
5 formal, polivinil tolueno, poli-N-vinil carbazola, resina acrílica, resina de silicone, resina de epóxi, resina de melamina, resina de uretano, resina de fenol, resina de alquídeo e semelhantes.

A quantidade do composto de transporte de carga é 20
10 partes em massa a 300 partes em massa e, de preferência, 40 partes em massa a 150 partes em massa, com relação a 100 partes em massa da resina aglutinante. Note que, no caso onde o material de transporte de carga macromolecular é usado, ele pode ser usado isoladamente ou em combinação com
15 a resina aglutinante.

Como o solvente usado para revestimento da parte inferior da camada de transporte de carga, um similar ao solvente usado para a camada de geração de carga pode ser usado, mas exemplos adequados dos mesmos são aqueles que
20 dissolvem o composto de transporte de carga e a resina aglutinante também. Aqui, um único solvente ou solvente misturado de dois ou mais são usados. Além disso, a parte inferior da camada de transporte de carga é formada de acordo com um método de revestimento similar ao método de

revestimento da camada de geração de carga.

A parte inferior da camada de transporte de carga pode, opcionalmente, conter um plastificante e um agente de nivelamento.

5 Como o plastificante usado na parte inferior da camada de transporte de carga, os plastificantes convencionais para resina, tais como ftalato de dibutila, ftalato de dioctila e semelhantes, podem ser usados. A quantidade de uso dos mesmos é, apropriadamente 0 a 30 partes em massa
10 com relação a 100 partes em massa da resina aglutinante.

 Como o agente de nivelamento usado na parte inferior da camada de transporte de carga, óleo de silicone, tal como óleo de dimetil silicone, óleo de metilfenil silicone e semelhantes e polímero ou oligômero tendo um grupo
15 perfluoroalquila em uma cadeia lateral do mesmo podem ser usados. A quantidade de uso dos mesmos é, apropriadamente, de 0 a 1 parte em massa com relação a 100 partes em massa da resina aglutinante.

 A espessura da parte inferior da camada de transporte
20 de carga é, apropriadamente, de 5 μm a 40 μm e, de preferência, 10 μm a 30 μm .

 No caso onde a camada de superfície reticulada é toda a camada de transporte de carga, conforme mencionado no

método de formação da camada de superfície reticulada, a camada de superfície reticulada é formada por meio de aplicação de um revestimento, sobre a parte inferior da camada de transporte de carga, de uma solução de revestimento contendo um composto passível de polimerização de radical, opcionalmente secagem da camada de revestimento e aplicação externa de uma energia, tal como calor ou luz, de modo a iniciar a reação de cura. A espessura da camada de superfície reticulada é de 1 μm a 20 μm e, de preferência, 2 μm a 10 μm . Quando a espessura da mesma é mais fina do que 1 μm , a durabilidade é variada em virtude da espessura não uniforme do filme. Quando a espessura da mesma é mais espessa do que 20 μm , a reprodutibilidade é declinada em virtude da difusão da carga à medida que a espessura de filme da camada de transporte de carga toda se torna maior.

[Camada fotocondutora com uma única camada]

A camada fotocondutora de uma estrutura com uma única camada é uma camada tendo a função de geração de carga e a função de transporte de carga ao mesmo tempo. A camada de superfície reticulada tendo a estrutura de transporte de carga é eficazmente usada como uma camada fotocondutora com uma única camada mediante a adição, na mesma, de um

composto de geração de carga tendo uma função de geração de carga. Conforme mencionado no método de fundição para formação da camada de geração de carga, a camada de superfície reticulada é formada por meio de dispersão do

5 composto de geração de carga na solução de revestimento contendo o composto passível de polimerização de radical, revestimento da solução de revestimento sobre o substrato, opcionalmente secagem da camada revestida e aplicação externa de energia, de modo a iniciar a reação de cura.

10 Note que uma solução de dispersão na qual o composto de geração de carga está disperso em um solvente pode ser adicionada à solução de revestimento da camada de superfície reticulada. A espessura da camada de superfície reticulada é de 10 μm a 30 μm e, de preferência, 10 μm a 25

15 μm . Quando a espessura da mesma é mais fina do que 10 μm , o potencial de carregamento suficiente não pode ser mantido. Quando a espessura da mesma é mais espessa do que 30 μm , a camada de superfície reticulada tende a ser separada de uma subcamada em virtude de uma contração volumétrica no

20 momento de cura.

No caso onde a camada de superfície reticulada é uma parte superior da camada fotocondutora com uma única camada, a parte inferior da camada fotocondutora com uma

única camada é formada mediante dissolução e/ou dispersão do composto de geração de carga tendo uma função de geração de carga, do composto de transporte de carga tendo uma função de transporte de carga e da resina aglutinante em um solvente apropriado, revestimento da solução assim preparada e secagem da camada revestida. Se necessário, aditivos tais como um plastificante, um agente de nivelamento ou semelhante podem ser adicionados à mesma. O método de dispersão, o composto de geração de carga, o composto de transporte de carga, o plastificante e o agente de nivelamento são os mesmos conforme aqueles descritos nas descrições da camada de geração de carga e na camada de transporte de carga. Como a resina aglutinante, a resina aglutinante listada nas descrições da camada de geração de carga pode ser misturada para uso com outra que não a resina aglutinante listada nas descrições da camada de transporte de carga. Além disso, o composto de transporte de carga macromolecular antes mencionado pode também ser usado e uso do mesmo é eficaz, uma vez que os componentes da camada fotocondutora inferior na camada de superfície reticulada pode ser suprimido. A espessura da parte inferior da camada fotocondutora é de aproximadamente 5 μm a 30 μm e, de preferência, 10 μm a 25 μm .

No caso onde a camada de superfície reticulada é uma parte superior da camada fotocondutora com uma única camada, a camada de superfície reticulada é formada por meio de revestimento, sobre a parte inferior antes mencionada da camada fotocondutora, de uma solução de revestimento contendo o composto passível de polimerização de radical e do composto de geração de carga, opcionalmente secagem da camada revestida e cura da camada revestida mediante aplicação de energia externa, tal como calor ou luz. A espessura da camada de superfície reticulada é de 1 μm a 20 μm e, de preferência, 2 μm a 10 μm . Quando a espessura da mesma é mais fina do que 1 μm , a durabilidade é variada em virtude da espessura não uniforme do filme.

A quantidade do composto de geração de carga contido na camada fotocondutora com uma única camada é, de preferência, de 1% em massa a 30% em massa com relação à massa total da camada fotocondutora. As quantidades preferíveis da resina aglutinante e do composto de transporte de carga contidos na parte inferior da camada fotocondutora são, respectivamente, 20% em massa a 80% em massa e 10% em massa a 70% em massa com relação à quantidade total da parte inferior da camada fotocondutora.

[Camada intermediária]

No caso onde a camada de superfície reticulada é uma parte superior da camada fotocondutora, uma camada intermediária pode estar disposta no fotocondutor para uso na presente invenção para fins de prevenir a contaminação dos componentes da camada inferior na camada de superfície reticulada e aprimorar a aderência entre a camada de superfície reticulada e a camada abaixo. A camada intermediária impede qualquer inibição da reação de cura e formação de uma superfície não uniforme da camada de superfície reticulada, os quais são causados pela contaminação dos componentes da parte inferior da camada fotocondutora para a camada de superfície mais externa contendo o composto passível de polimerização de radical. Além disso, a camada intermediária também aprimora a aderência entre a parte inferior da camada fotocondutora e a camada de superfície reticulada.

A camada intermediária geralmente contém uma resina aglutinante como um componente principal. Exemplos da resina aglutinante incluem poliamida, náilon solúvel em álcool, polivinil butiral solúvel em água, polivinil butiral, álcool polivinílico e semelhantes. Um método de formação da camada intermediária é selecionado dos métodos de revestimento convencionais antes mencionados. A espessura da camada intermediária é de aproximadamente 0,05

µm a 2 µm.

[Camada de revestimento interno]

No fotocondutor para uso na presente invenção, uma camada de revestimento interno pode ser formada entre o substrato condutor e a camada foto-sensível.

A camada de revestimento interno geralmente contém uma resina como o principal componente, contudo, considerando-se que a camada de revestimento interno é revestida com a camada foto-sensível usando um solvente, é preferível usar uma resina tendo alta resistência aos solventes orgânicos tipicamente usados.

Exemplos de tal resina incluem resinas solúveis em água, tais como álcool polivinílico, caseína e poliacrilato de sódio; resinas solúveis em álcool, tais como copolímero de náilon e náilon metoximetilado e resinas curáveis capazes de formação de uma estrutura de rede tridimensional, tais como poliuretano, resina de melamina, resina de fenol, resina de alquil-melamina e resina de epóxi. Além disso, à camada de revestimento interno, um pigmento em pó fino de óxido de metal pode ser adicionado para prevenir a ocorrência de ondulações e reduzir o potencial residual, etc. Exemplos do óxido de metal incluem óxido de titânio, sílica, alumina, óxido de zircônio, óxido de estanho, óxido de índio e semelhantes.

A camada de revestimento interno pode ser formada usando um solvente apropriado e o método de revestimento conforme descrito na camada foto-sensível. Além disso, um agente de acoplamento de silano, um agente de acoplamento de titânio, um agente de acoplamento de cromo ou semelhante pode ser adicionado à camada de revestimento interno. Além dos acima, para a camada de revestimento interno na presente invenção, é preferível usar uma camada formada por meio de oxidação anódica de Al_2O_3 ou uma camada formada usando um material orgânico, tal como poliparaxilileno (parileno) e um material inorgânico, tal como SiO_2 , SnO_2 , TiO_2 , ITO e CeO_2 por meio do método de formação de camada fina a vácuo. Além do material descrito acima, camadas de revestimento interno convencionais podem ser usadas. A espessura da camada de revestimento interno é de aproximadamente 0 μm a 5 μm .

[Adição de antioxidante em cada camada]

O antioxidante pode ser adicionado em cada camada, tal como a camada de superfície reticulada, a camada de geração de carga, a camada de transporte de carga, camada de revestimento interno, camada intermediária e semelhantes, para fins de aprimorar a resistência, especialmente para prevenir declínio da sensibilidade e aumentar o potencial residual.

Exemplos do antioxidante são conforme listado abaixo:

(Composto de fenol)

Exemplos do composto de fenol incluem:

2,6,-di-t-butil-p-crezola; hidroxianisola butilada;
 5 2,6-di-t-butil-4-etilfenol; estearil- β -(3,5-di-t-butil-4-
 hidroxifenil)propionato; 2,2'-metileno-bis-(4-metil-6-t-
 butilfenol); 2,2'-metileno-bis-(4-etil-6-t-butilfenol);
 4,4'-tiobis-(3-metil-6-t-butilfenol); 4,4'-butilidenobis-
 (3-metil-6-t-butilfenol); 1,1,3-tris-(2-metil-4-hidroxi-5-
 10 t-butifenil)butano; 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-t-
 butil-4-hidroxibenzil)benzeno; tetrakis-[metileno-3-(3',5'-
 di-t-butil-4'-hidroxifenil)propionato]metano; glicol éster
 de ácido bis[3,3'-bis(4'-hidroxi-3'-t-butilfenil)butírico];
 tocoferol; e semelhantes.

15 (Composto de parafenileno)

Exemplos do composto de parafenilenodiamina incluem N-
 feni-lN'-isopropil-p-fenilenodiamina; N,N'-di-sec-butil-p-
 fenilenodiamina; N-fenilN-sec-butil-p-fenilenodiamina,
 N,N'-di-isopropil-p-fenilenodiamina; N,N'-dimetil-N,N'di-t-
 20 butil-p-fenilenodiamina] e semelhantes.

(Hidroquinona)

Exemplos de hidroquinona incluem: 2,5-t-
 octilhidroquinona, 2,6-didodecilhidroquinona; 2-
 dodecilhidroquinona; 2-dodecil-5-clorohidroquinona; 2-t-

octil-5-metilhidroquinona, 2-(2-octadecenil)-5-metilhidroquinona; e semelhantes.

(Composto de enxofre orgânico)

Exemplos do composto de enxofre orgânico incluem:
 5 dilaúril-3,3'-tiodipropionato, diestearil-3,3'-tiodipropionato; ditetradecil-3,3'-tiodipropionato; e semelhantes.

(Composto de fósforo orgânico)

Exemplos do composto de fósforo orgânico incluem:
 10 trifenil fosfina; tri-(nonilfenil)fosfina; tri-(dinonilfenil)fosfina; tricresil fosfina; tri-(2,4-dibutilfenoxi)fosfina; e semelhantes.

Esses compostos são conhecidos como antioxidantes para borracha, plástico, óleo ou semelhante e podem ser obtidos
 15 como um produto comercial.

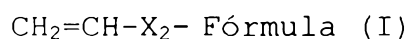
A quantidade de adição do antioxidante é de 0,01% em massa a 10% em massa com relação à quantidade total da camada a ser adicionada.

[Camada de superfície reticulada]

20 O monômero passível de polimerização de radical antes mencionado não tendo estrutura de transporte de carga é um monômero passível de polimerização de radical trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga. O monômero passível de polimerização de radical trifuncional

ou mais denota um monômero o qual não tem estrutura de transporte de carga, tal como uma estrutura de transporte de furo (por exemplo, triaril amina, hidrazona, pirazolina e/ou carbazola) e uma estrutura de transporte de elétrons (por exemplo, quinona policíclica condensada, difenoquinona e um anel aromático atraente de elétrons tendo um grupo ciano e/ou um grupo nitro), mas tem grupos passíveis de polimerização de radical trifuncionais ou mais). O grupo funcional passível de polimerização de radical é adequadamente selecionado sem quaisquer restrições, contanto que ele tenha uma ligação dupla C=C e seja passível de polimerização de radical.

Exemplos do grupo funcional passível de polimerização de radical incluem (1) um grupo funcional etileno 1-substituído, (2) um grupo funcional etileno 1,1-substituído e semelhantes. Exemplos de (1) um grupo funcional etileno 1-substituído incluem o grupo funcional representado pela seguinte fórmula:



Na fórmula acima, X_2 denota um grupo arileno (por exemplo, fenileno e naftileno) o qual pode ter um substituinte; grupo alquenileno o qual pode ter um substituinte; grupo -CO-; grupo -COO-; grupo -CON(R_{36})- (em que R_{36} representa um átomo de hidrogênio; grupo alquila

(por exemplo, metila e etila); grupo aralquila (por exemplo, benzila, naftilmetila e fenetila); e grupo arila (por exemplo, fenila e naftila) ou grupo -S-.

Exemplos do substituinte incluem um grupo vinila, grupo estirila, grupo 2-metil-1,3-butadienila, grupo vinilcarbonila, grupo acriloilóxi, grupo acriloilamido e grupo viniltioéter.

Exemplos de (2) um grupo funcional etileno 1,1-substituído incluem um grupo funcional representado pela seguinte fórmula:



Na fórmula acima, Y_4 denota um grupo alquila o qual pode ter um substituinte; grupo aralquila o qual pode ter um substituinte; grupo arila (por exemplo, fenila e naftila) o qual pode ter um substituinte; átomo de halogênio; grupo ciano; grupo nitro; grupo alcóxi (por exemplo, metóxi e etóxi); e grupo $-\text{COOR}_{37}$ (em que R_{37} representa um átomo de hidrogênio; grupo alquila (por exemplo, metila e etila) o qual pode ter um substituinte; grupo aralquila (por exemplo, benzila e fenetila) o qual pode ter um substituinte; grupo arila (por exemplo, fenila e naftila) o qual pode ter um substituinte; ou grupo $-\text{CONR}_{38}\text{R}_{39}$ (em que R_{38} e R_{39} , os quais podem ser idênticos ou diferentes denotam, cada um, um átomo de hidrogênio; grupo

alquila (por exemplo, metila e etila) o qual pode ter um substituinte; grupo aralquila (por exemplo, benzila, naftilmetila e fenetila) o qual pode ter um substituinte; ou grupo arila (por exemplo, fenila e naftila) o qual pode ter um substituinte)); e X_3 denota qualquer um dos grupos descritos com relação a X_2 , ligação simples ou grupo alquileno, contanto que pelo menos um de Y_4 e X_3 seja um grupo oxicarbonila, grupo ciano, grupo alquenileno ou grupo de anel aromático.

Exemplos do substituinte incluem um grupo α -cloroacrilóilóxi, grupo metacrilóilóxi, grupo α -cianoetileno, grupo α -cianoacrilóilóxi, grupo α -cianofenileno e grupo metacrilóilamino.

Exemplos de substituinte o qual ainda substitui o substituinte de grupos representados por X_2 , X_3 e Y_4 incluem um átomo de halogênio; grupo nitro; grupo ciano; grupo alquila (por exemplo, metila e etila); grupo alcóxi (por exemplo, metóxi e etóxi); grupo arilóxi (por exemplo, fenóxi); grupo arila (fenila e naftila); e grupo aralquila (por exemplo, benzila e fenetila).

Dentre esses grupos funcionais passíveis de polimerização de radical, um grupo acrilóilóxi e um grupo metacrilóilóxi são particularmente preferidos. Um composto

tendo três ou mais grupos acrilóxi pode ser produzido, por exemplo, mediante esterificação ou transesterificação de um composto tendo três ou mais grupos hidroxila na molécula com um ácido acrílico (sal), um haleto acrílico ou
5 um acrilato. Um composto tendo três ou mais grupos metacrilóxi pode ser produzido de maneira similar. Notavelmente, nos monômeros contendo grupos trifuncionais ou mais passíveis de polimerização de radical, os grupos funcionais passíveis de polimerização de radical podem ser
10 idênticos ou diferentes.

O monômero trifuncional ou mais passível de polimerização de radical não tendo estrutura de transporte de carga é, apropriadamente, selecionado dependendo da finalidade pretendida sem quaisquer restrições. Exemplos do
15 mesmo incluem triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA), trimetacrilato de trimetilolpropano, triacrilato de trimetilolpropano HPA-modificado, triacrilato de trimetilolpropano EO-modificado, triacrilato de trimetilolpropano PO-modificado, triacrilato de
20 trimetilolpropano caprolactona-modificado, triacrilato de trimetilolpropano HPA-modificado, triacrilato de pentaeritritol, tetraacrilato de pentaeritritol (PETTA), triacrilato de glicerol, triacrilato de glicerol ECH-modificado, triacrilato de glicerol EO-modificado,

triacrilato de glicerol PO-modificado, isocianurato de tris-(acriloxietila), hexaacrilato de dipentaeritritol (DPHA), hexaacrilato de dipentaeritritol caprolactona-modificado, hidroxipentaacrilato de dipentaeritritol, 5 pentaacrilato de dipentaeritritol alquila-modificado, tetraacrilato de dipentaeritritol alquila-modificado, triacrilato de dipentaeritritol alquila-modificado, tetraacrilato de dimetilolpropano (DTMPTA), etoxitetraacrilato de pentaeritritol, triacrilato de ácido 10 fosfórico EO-modificado e tetraacrilato de 2,2,5,5-tetrahidroximetilciclopentanona. Esses monômeros podem ser usados isoladamente ou em combinação.

A proporção formulada do monômero trifuncional ou mais passível de polimerização de radical não tendo estrutura de 15 transporte de carga é de 20% em massa a 80% em massa e, de preferência, 30% em massa a 70% em massa com relação à quantidade total da camada de superfície reticulada. No caso onde a proporção do mesmo é menor do que 20% em massa, a concentração da reticulação tridimensional se torna baixa 20 na camada de superfície reticulada e o aprimoramento significativo de resistência à abrasão não pode ser obtido comparado com o caso usando a resina aglutinante termoplástica convencional. No caso onde a proporção do mesmo é mais de 80% em massa, o teor do composto de

transporte de carga é diminuído e, assim, as características elétricas são degradadas. Embora não seja fácil estabelecer como a resistência à abrasão e características elétricas tendam a mudar dependendo do processo a ser usado, a proporção formulada dos mesmos está, particularmente de preferência, na faixa de 30% em massa a 70% em massa em vista do equilíbrio entre a resistência à abrasão e características elétricas.

O composto passível de polimerização de radical antes mencionado tendo uma estrutura de transporte de carga denota um composto o qual tem uma estrutura de transporte de carga, tal como uma estrutura de transporte de furo (por exemplo, triaril amina, hidrazona, pirazolina e/ou carbazola) e uma estrutura de transporte de elétrons (por exemplo, quinona policíclica condensada, difenoquinona e anel aromático atraente de elétrons tendo um grupo ciano e/ou um grupo nitro) e também tem um grupo funcional passível de polimerização de radical. Exemplos do grupo funcional passível de polimerização de radical são aqueles listados nas descrições do monômero passível de polimerização de radical. Dentre os mesmo, um grupo acrilóilóxi e um grupo metacrilóilóxi são particularmente preferidos.

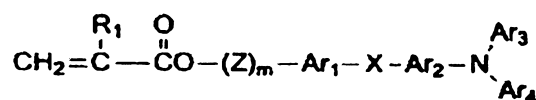
O composto passível de polimerização de radical tendo

uma estrutura de transporte de carga pode ter dois ou mais grupos funcionais mas, de preferência, tem um grupo funcional em vista da qualidade de filme e características eletrostáticas. Quando dois ou mais compostos funcionais passíveis de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga são usados, a estrutura de transporte de carga é fixada na estrutura reticulada via uma pluralidade de ligações. Contudo, uma vez que a estrutura de transporte de carga é extremamente volumosa, distorção pode ser causada na resina curada e a tensão interna da camada de superfície reticulada se torna alta. Portanto, rachaduras ou arranhaduras tendem a se formar em virtude do depósito de veículo ou semelhante. Esses problemas não podem ocorrer quando a espessura da camada de superfície reticulada é de 5 μm ou menos. No caso onde a espessura é mais de 5 μm , a tensão interna da camada de superfície reticulada se torna extremamente alta e rachaduras tendem a ser causadas logo após a formação das reticulações.

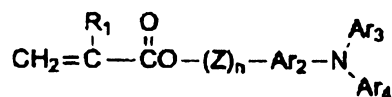
Do ponto de vista das características eletrostáticas, no caso onde dois ou mais compostos de transporte de carga funcionais são usados, uma estrutura intermediária (radical catiônico) no momento do transporte de carga não pode ser

estavelmente mantido, uma vez que a estrutura de transporte de carga é fixada na estrutura reticulada via uma pluralidade de ligações. O declínio da sensibilidade e aumento do potencial residual tendem a ocorrer em virtude da carga elétrica capturada. Essa degradação das características elétricas aparece em uma imagem como a densidade de imagem diminuída ou caracteres impressos afinados. Portanto, o composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga monofuncional é usado como o composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga e a estrutura de transporte de carga é fixada entre a estrutura reticulada de modo pendente. Portanto, a formação de rachaduras ou arranhaduras é suprimida e as características eletrostáticas são estabilizadas.

Uma estrutura de triarilamina é eficaz como a estrutura de transporte de carga. O número do grupo funcional é, de preferência, um. Especificamente, o composto tendo a estrutura representada pela fórmula geral (1) ou (2) a seguir é preferível, uma vez que as características elétricas, tais como sensibilidade, potencial residual e semelhantes, são adequadamente mantidas.



Fórmula Geral (1)



Fórmula Geral (2)

Na fórmula geral acima, R₁ denota um átomo de hidrogênio, átomo de halogênio, grupo alquila o qual pode ter um substituto, grupo aralquila o qual pode ter um substituinte, grupo arila o qual pode ter um substituinte, grupo ciano, grupo nitro, grupo alcóxi, -COOR₇ (em que R₇ denota um átomo de hidrogênio, grupo alquila o qual pode ter um substituinte, grupo aralquila o qual pode ter um substituinte ou grupo arila o qual pode ter um substituinte), grupo carbonila halogenado ou -CONR₈R₉ (em que cada um de R₈ e R₉ denota um átomo de hidrogênio, átomo de halogênio, grupo alquila o qual pode ter um substituinte, grupo aralquila o qual pode ter um substituinte ou grupo arila o qual pode ter um substituinte e R₈ e R₉ são idênticos ou diferentes um do outro); cada um de Ar₁ e Ar₂ denota um grupo arileno o qual pode ter um substituinte e Ar₁ e Ar₂ são idênticos ou diferentes um do outro; cada um de Ar₃ e Ar₄ denota um grupo arila o qual pode ter um substituinte e Ar₃ e Ar₄ são idênticos ou

diferentes um do outro; X denota uma ligação simples, grupo alquilenos o qual pode ter um substituinte, grupo cicloalquilenos o qual pode ter um substituinte, grupo alquil éter o qual pode ter um substituinte, átomo de oxigênio, átomo de enxofre ou grupo vinileno; Z denota um grupo alquilenos o qual pode ter um substituinte, grupo alquilenos éter o qual pode ter um substituinte ou grupo alquilenoxicarbonila; e cada um de m e n denota um número inteiro de 0 a 3.

10 Aqui depois, os exemplos específicos das fórmulas gerais (1) e (2) serão descritos.

Nas fórmulas gerais (1) e (2), entre os substituintes de R_1 , exemplos dos grupos alquila incluem um grupo metila, grupo etila, grupo propila, grupo butila e semelhantes, exemplos do grupo arila incluem um grupo fenila, grupo naftila e semelhantes, exemplos do grupo aralquila incluem um grupo benzila, grupo fenetila, grupo naftilmetila e semelhantes e exemplos do grupo alcoxila incluem um grupo metóxi, grupo etóxi, grupo propóxi e semelhantes. Esses
15 podem ser ainda substituídos por um átomo de halogênio, grupo nitro, grupo ciano, grupo alquila tal como um grupo metila ou grupo etila, grupo alcóxi, tal como grupo metóxi ou grupo etóxi, grupo arilóxi, tal como grupo fenóxi, grupo arila tal como um grupo fenila ou grupo naftila, grupo
20

aralquila tal como grupo benzila ou grupo fenetila ou semelhante.

Dentre os exemplos antes mencionados do substituinte de R_1 , o átomo de hidrogênio e grupo metila são
5 particularmente preferíveis.

Cada um de Ar_3 e Ar_4 , os quais podem ser substituídos, é um grupo arila e exemplos de tal grupo arila incluem um grupo hidrocarboneto policíclico condensado, grupo hidrocarboneto cíclico não condensado, grupo heterocíclico
10 e semelhantes.

Exemplos do grupo hidrocarboneto policíclico condensado incluem aqueles em que 18 ou menos números de átomos de carbono formam um anel. Exemplos específicos do mesmo incluem um grupo pentanila, grupo indenila, grupo
15 naftila, grupo azulenila, grupo heptalenila, grupo bifenilenila, grupo as-indacenila, grupo s-indacenila, grupo fluorenila, grupo acenaftilenila, grupo preiadenila, grupo acenaftenila, grupo fenalenila, grupo fenantrila, grupo antrila, grupo fluorantenila, grupo
20 acefenantrilenila, grupo aceantrilenila, grupo trifenileíla, grupo pirenila, grupo crisenila, grupo naftacenila e semelhantes.

Exemplos do grupo hidrocarboneto cíclico não condensado incluem um grupo monovalente de um grupo

hidrocarboneto monocíclico, tal como benzeno, difenil éter, polietileno difenil éter, difenil tioéter e grupo monovalente difenil sulfonila de um grupo hidrocarboneto policíclico não condensado, tal como bifenila, polifenila, 5 difenil alcanos, difenil alcenos, difenil alcino, trifenil metano, diestiril benzeno, 1,1-difenilcicloalcanos, polifenil alcanos, polifenil alcenos e um grupo monovalente de hidrocarboneto de agregação de anel, tal como 9,9'-difenil fluorenona.

10 Exemplos do grupo heterocíclico incluem um grupo monovalente de carbazola, dibenzofurano, dibenzotiofeno, oxadiazola e tiadiazola.

Os grupos arila para uso como Ar_3 e Ar_4 podem ser substituídos pelos seguintes grupos:

15 (1) Um átomo de halogênio, grupo ciano, grupo nitro ou semelhante.

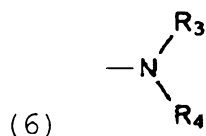
(2) Um grupo alquila, de preferência grupo C1-C12 alquila linear ou ramificado, mais preferivelmente grupo C1-C8 alquila linear ou ramificado, ainda mais 20 preferivelmente grupo C1-C4 alquila linear ou ramificado, o qual pode ter um átomo de flúor, grupo hidroxila, grupo ciano, grupo C1-C4 alcóxi, grupo fenila, grupo fenila substituído por um átomo de halogênio, grupo C1-C4 alquila ou grupo C1-C4 alcóxi. Exemplos específicos de tais grupos

incluem um grupo metila, grupo etila, grupo n-butila, grupo i-propila, grupo t-butila, grupo s-butila, grupo n-propila, grupo trifluorometila, grupo 2-hidroxietila, grupo 2-etoxietila, grupo 2-cianoetila, grupo 2-metoxietila, grupo benzila, grupo 4-clorobenzila, grupo 4-metilbenzila, grupo 4-fenilbenzila e semelhantes.

(3) Um grupo alcóxi ($-OR_2$), onde R_2 representa o grupo alquila definido em (2). Exemplos específicos dos mesmos incluem um grupo metóxi, grupo etóxi, grupo n-propóxi, grupo i-propóxi, grupo t-butóxi, grupo n-butóxi, grupo s-butóxi, grupo i-butóxi, grupo 2-hidroxietóxi, grupo benzilóxi, grupo trifluorometóxi e semelhantes.

(4) Um grupo arilóxi, em que o grupo arila pode ser um grupo fenila, grupo naftila ou semelhante e o grupo arilóxi pode ter um substituinte tal como um grupo C1-C4 alcóxi, grupo C1-C4 alquila ou átomo de halogênio. Exemplos específicos de tal grupo arilóxi incluem um grupo fenóxi, grupo naftilóxi, grupo 2-naftilóxi, grupo 4-metoxifenóxi, grupo 4-metilfenóxi e semelhantes.

(5) Um grupo alquilmercapto ou grupo arilmercato. Exemplos específicos dos mesmos incluem um grupo metiltio, grupo etiltio, grupo feniltio, grupo p-metilfeniltio e semelhantes.



Na fórmula acima, cada um de R₃ e R₄ denota um átomo de hidrogênio, grupo alquila definido em (2) ou grupo arila. Exemplos do grupo arila incluem um grupo fenila, grupo bifenila e grupo naftila e esses podem ter um substituinte, tal como um grupo C1-C4 alcóxi, grupo C1-C4 alquila ou átomo de halogênio. R₃ e R₄ podem formar um anel em combinação. Exemplos específicos do grupo expresso pela fórmula acima incluem um grupo amino, grupo dietil amino, grupo N-metil-N-fenil amino, grupo N-difenil amino, grupo N,N'-di(tolil)amino, grupo dibenzilamino, grupo piperidino, grupo morfolino, grupo pirrolidino e semelhantes.

(7) Um grupo alquilenodióxi, tal como um grupo metilenodióxi ou um grupo alquilenoditio, tal como metilenoditio.

(8) Um grupo estirila substituído ou não substituído, grupo β-fenilestirila substituído ou não substituído, grupo difenilaminofenila, grupo ditolilaminofenila e semelhantes.

Como o grupo arileno para uso em Ar₁ e Ar₂, grupos divalentes distribuídos a partir dos grupos arila mencionados acima para uso em Ar₃ e Ar₄ podem ser usados.

X denota um grupo de uma ligação simples,

especificamente um grupo alquilenos substituído ou não substituído, grupo cicloalquilenos substituído ou não substituído, grupo alquilenos éter substituído ou não substituído, átomo de oxigênio, átomo de enxofre, grupo
5 vinileno ou semelhante.

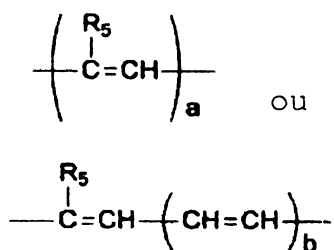
O grupo alquilenos substituído ou não substituído é um grupo C1-C12 alquilenos linear ou ramificado, de preferência grupo C1-C8 alquilenos linear ou ramificado e, mais preferivelmente, grupo C1-C4 alquilenos linear ou ramificado
10 e esses grupos alquilenos podem ter um átomo de flúor, grupo hidroxila, grupo ciano, grupo alcóxi, grupo fenila ou grupo fenila o qual é ainda substituído por um átomo de halogênio, grupo C1-C4 alquila ou grupo C1-C4 alcóxi. Exemplos específicos de tal grupo alquilenos substituído ou
15 não substituído incluem um grupo metileno, grupo etileno, grupo n-butileno, grupo i-propileno, grupo t-butileno, grupo s-butileno, grupo n-propileno, grupo trifluorometileno, grupo 2-hidroxetileno, grupo 2-etoxietileno, grupo 2-cianoetileno, grupo 2-metoxietileno,
20 grupo benzilideno, grupo feniletileno, grupo 4-clorofeniletileno, grupo 4-metilfeniletileno, grupo 4-bifeniletileno e semelhantes.

O grupo cicloalquilenos substituído ou não substituído é um grupo C5-C7 alquilenos e tal grupo alquilenos cíclico

pode ter ainda um átomo de flúor, grupo hidroxila, grupo C1-C4 alquila, grupo C1-C4 alcóxi ou semelhante. Exemplos específicos dos mesmos incluem um grupo ciclohexilideno, grupo ciclohexileno, grupo 3,3-dimetilciclohexilideno e
5 semelhantes.

O grupo alquilenos éter substituído ou não substituído é qualquer um de um grupo etilenóxi, grupo propilenóxi, grupo etileno glicol, grupo propileno glicol, grupo dietileno glicol, grupo tetraetileno glicol ou grupo
10 tripropileno glicol e o grupo alquilenos dentro do grupo alquilenos éter pode ter um substituinte, tal como um grupo hidroxila, grupo metila, grupo etila ou semelhante.

O grupo vinileno é expresso pelas seguintes fórmulas:



15 Nas fórmulas acima, R_5 denota um grupo alquila (o mesmo conforme o grupo alquila definido em (2)) ou grupo arila (o mesmo conforme o grupo arila denotado por Ar_3 e Ar_4) e a denota um número inteiro de 1 ou 2 e b denota qualquer número inteiro de 1 a 3.

20 Z denota um grupo alquilenos substituído ou não substituído, grupo alquilenos éter substituído ou não

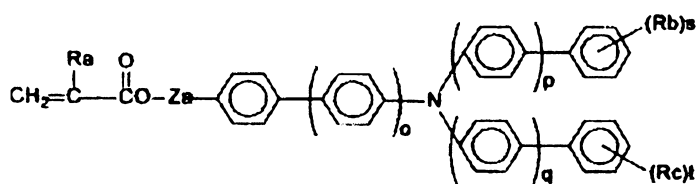
substituído ou grupo alquilenoxicarbonila.

Exemplos do grupo alquileno substituído ou não substituído são aqueles listados como o grupo alquileno de X.

5 Exemplos do grupo alquileno éter substituído ou não substituído são aqueles listados como grupo alquileno éter de X.

Exemplos do grupo alquilenoxicarbonila incluem um grupo caprolactona-modificado.

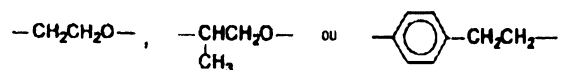
10 Além disso, exemplos especialmente preferidos do composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga monovalente são os compostos tendo uma estrutura expressa pela fórmula geral (3) a seguir:



Fórmula Geral (3)

15 Na fórmula geral (3), cada um de o, p e q denota um número inteiro de 0 ou 1; Ra denota um átomo de hidrogênio ou grupo metila; cada um de Rb e Re denota um grupo C1-C6 alquila (não inclui um átomo de hidrogênio) e, no caso onde
 20 há uma pluralidade de Rb ou Re, eles podem ser diferentes uns dos outros; s denota qualquer número inteiro de 0 a 3;

e Za denota um grupo de uma ligação simples, tal como um grupo metileno, grupo etileno e os grupos expressos pelas seguintes fórmulas:



5 O composto expresso pela fórmula geral (3) é, de preferência, um composto tendo um grupo metila e um grupo etila como substituintes de Rb e Re.

 O composto passível de polimerização de radical monovalente tendo as estruturas de transporte de carga
10 representado pela fórmula geral (1), (2) ou especialmente (3) para uso na presente invenção é polimerizado mediante liberação da ligação dupla C=C em ambos os lados, portanto, a estrutura de transporte de carga é incorporada em uma cadeia polimérica, não localizada nos terminos do polímero
15 resultante. Especificamente, a estrutura de transporte de carga é incorporada em uma cadeia principal da cadeia polimérica reticulada a qual é formada pelo composto passível de polimerização de radical monofuncional antes mencionado e o monômero passível de polimerização de
20 radical trifuncional ou mais. Além disso, a estrutura de transporte de carga é incorporada em uma cadeia de reticulação presente entre as duas cadeias poliméricas principais e tal cadeia de reticulação é classificada em

uma cadeia de reticulação intermolecular a qual está presente entre uma molécula polimérica e outra molécula polimérica e uma cadeia de reticulação intramolecular a qual reticula entre um segundo de uma cadeia principal duplicada dentro de uma molécula polimérica e outro segmento derivado de monômero polimerizado em uma parte da cadeia principal distante do segmento antes mencionado. Em qualquer um desses casos, um grupo triacilamina, o qual é pendente da cadeia principal tem pelo menos três grupos arila espiralmente posicionados a partir de um átomo de nitrogênio é denso. Contudo, ele está conectado com a cadeia principal via um grupo carbonila, sem conexão direta à cadeia principal e, portanto, é fixado, ao mesmo tempo em que é razoavelmente liberado em um espaço tridimensional. Portanto, essas estruturas de triaril amina são apropriadamente adjacentes umas às outras no espaço dentro do polímero e, assim, o polímero reticulado tem pouca tensão física. Além disso, no caso onde a camada de superfície reticulada é formada como uma camada mais externa, a ocorrência de um problema pelo fato de que a passagem de transporte de carga ser desconectada pode ser prevenido.

O composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga para uso na presente

invenção exerce um papel importante, uma vez que ele confere a função de transporte de carga na camada de superfície reticulada. A quantidade do mesmo é de 20% em massa a 80% em massa e, de preferência, 30% em massa a 70% em massa com relação à quantidade total da camada de superfície reticulada. No caso onde a quantidade do mesmo é menos de 20% em massa, a função de transporte de carga da camada de superfície reticulada não pode ser suficientemente mantida. No caso onde a quantidade do mesmo é mais de 80% em massa, o teor de monômero trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga é diminuído e, assim, alta resistência à abrasão não pode ser obtida em virtude da densidade diminuída da ligação de reticulação. Embora não possa ser estabelecido, uma vez que as características elétricas e resistência à abrasão requeridas mudam dependendo do processo para uso, ele está, de preferência, na faixa de 30% em massa a 70% em massa, em vista do equilíbrio entre ambas as características.

A camada de superfície reticulada é formada mediante cura da mistura contendo pelo menos o monômero passível de polimerização de radical trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga e o composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga. De forma a controlar a viscosidade no momento de

revestimento, para reduzir a tensão na camada de superfície reticulada, para reduzir a energia de superfície ou coeficiente de atrito, um monômero passível de polimerização de radical mono- ou bi-funcional e/ou um
5 oligômero pode ser adicionado à mesma. Como o monômero e/ou oligômero passível de polimerização de radical antes mencionado, aqueles conhecidos no campo podem ser usados.

Exemplos do monômero passível de polimerização de radical monofuncional incluem acrilato de 2-etilhexila,
10 acrilato de 2-hidroxietila, acrilato de 2-hidroxipropila, acrilato de tetrahidrofurfurila, acrilato de 2-etilhexilcarbitol, acrilato de 3-metoxibutila, acrilato de benzila, acrilato de ciclohexila, acrilato de isoamila, acrilato de isobutila, acrilato de metoxitrietileno glicol,
15 acrilato de fenoxitetraetileno glicol, acrilato de cetila, acrilato de isoestearila, acrilato de estearila, monômero de estireno e semelhantes.

Exemplos do monômero passível de polimerização de radical bifuncional incluem diacrilato de 1,3-butandiol,
20 diacrilato de 1,4-butandiol, dimetacrilato de 1,4-butanodiol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, dimetacrilato de 1,6'-hexandiol, diacrilato de dietileno glicol, diacrilato de neopentil glicol, diacrilato de bisfenol A EO-modificado, diacrilato de bisfenol F EO-modificado e

semelhantes.

Exemplos de monômero funcional incluem monômeros contendo flúor, tais como acrilato de octafluoropentila, acrilato de 2-perfluorooctiletila, metacrilato de 2-perfluorooctiletila e acrilato de 2-perfluoroisoniletila, nos quais os átomos de flúor são substituídos; e monômeros, acrilatos e monoacrilatos de vinila, cada um tendo um grupo poli-siloxano, tal como unidades siloxano tendo um número repetido de 20 a 70, divulgado nas Publicações de Pedido de Patente Japonesa (JPB) Nos. 0560503 e 06-45770, por exemplo, acrilóil polidimetil-siloxano etila, metacrilóil polidimetil-siloxano etila, acrilóil polidimetil-siloxano propila, polidimetil-siloxano butila, diacrilóil polidimetil-siloxano dietila e semelhantes.

Exemplos do oligômero passível de polimerização de radical incluem oligômeros de acrilato de epóxi, acrilato de uretano, acrilato de poliéster e semelhantes. Note que o grande teor do monômero passível de polimerização de radical mono- ou bi-funcional e/ou o oligômero passível de polimerização de radical pode, praticamente, reduzir a densidade das reticulações tridimensionais na camada de superfície reticulada e isso pode causar a resistência à abrasão declinada da mesma. Portanto, a quantidade desses monômeros e oligômeros é 50 partes em massa ou menos e, de

preferência, 30 partes em massa ou menos, com relação a 100 partes em massa do monômero passível de polimerização de radical trifuncional ou mais.

Além disso, a camada de superfície reticulada é uma
5 camada formada por meio de aplicação de energia óptica e cura da mistura contendo pelo menos o monômero passível de polimerização de radical trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga e do composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte
10 de carga. Contudo, um iniciador de polimerização pode estar opcionalmente contido na camada de superfície reticulada de forma a prosseguir eficientemente com a reação de reticulação.

Exemplos específicos do iniciador de polimerização
15 incluem iniciadores de foto-polimerização de acetofenona ou cetol, tais como dietoxiacetofenona, 2,2-dimetoxi-1,2-difeniletano-1-ona, 1-hidroxíciclohexil-fenil-cetona, 4-(2-hidroxietoxi)fenil-(2-hidroxi-2-propil)cetona, 2-benzil-2-dimetilaminol-(4-morfolinofenil)butanona-1,2-hidroxi-2-
20 metil-1-fenilpropano-1-ona, 2-metil-2-morfolino-(4-metiltiofenil)propano-1-ona e 1-fenil-1,2-propanodiona-2-(o-etoxicarbonil)oxima; iniciadores de foto-polimerização de éter de benzoína, tais como benzoína, metil éter de benzoína, etil éter de benzoína, isobutil éter de benzoína

e isopropil éter de benzoína; iniciadores de foto-polimerização de benzofenona, tais como benzofenona, 4-hidroxibenzofenona, metil éter de ácido o-benzoilbenzóico, 2-benzoil naftaleno, 4-benzoil bisfenila, 4-benzoil fenil éter, benzofenona acrilada e 1,4-benzil benzeno; iniciadores de foto-polimerização de tioxantona, tais como 2-isopropiltioxantona, 2-clorotioxano, 2,4-dimetiltioxantona, 2,4-dietiltioxantona e 2,4-diclorotioxantona; e outros iniciadores de foto-polimerização, tais como etilantraquinona, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoilfeniletoxifosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina, óxido de bis-(2,4-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, metilfenilglioxi éster, 9,10-fenantreno, compostos de acridina, compostos de triazina, compostos de imidazola e semelhantes. Além disso, um acelerador de foto-polimerização pode ser usado isoladamente ou em combinação com o iniciador de foto-polimerização antes mencionado.

Exemplos específicos dos mesmos incluem trietanol amina, metildietanol amina, 4-dimetilaminobenzoato de etila, 4-dimetilaminobenzoato de isoamila, 2-dimetilaminoetilbenzoato, 4,4'-dimetilaminobenzofenona e semelhantes.

O iniciador de polimerização antes mencionado pode ser usado isoladamente ou em combinação de dois ou mais. A quantidade do iniciador de polimerização é de 0,5 partes em massa a 40 partes em massa e, de preferência, 1 parte em massa a 20 partes em massa com relação a 100 partes em massa do total dos conteúdos passíveis de polimerização de radical.

Além disso, uma solução de revestimento da camada de superfície reticulada contém, opcionalmente, aditivos tais como vários plastificantes (para redução da tensão e aprimoramento da aderência), agente de nivelamento, material de transporte de carga de baixo peso molecular não tendo capacidade de polimerização e semelhantes. Exemplos específicos do plastificante incluem plastificantes conhecidos para uso em resinas gerais, tais como ftalato de dibutila e ftalato de dioctila. A quantidade adicionada do plastificante é de 20% em massa ou menos e, de preferência, 10% em massa com relação ao teor de sólidos total da solução de revestimento da camada de superfície reticulada. Exemplos específicos do agente de nivelamento incluem óleo de silicone, tal como óleo de dimetil silicone, óleo de metilfenil silicone e semelhantes, polímeros e oligômeros tendo um grupo perfluoroalquila nas cadeias laterais dos mesmos. A quantidade adicionada do agente de nivelamento é,

apropriadamente, de 3% em massa ou menos com relação ao teor de sólidos total da solução de revestimento da camada de superfície reticulada.

A camada de superfície reticulada é formada por meio
5 de revestimento da solução de revestimento contendo pelo menos o monômero passível de polimerização de radical trifuncional ou mais não tendo estrutura de transporte de carga e o composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte de carga e cura da camada
10 revestida. No caso onde o monômero passível de polimerização de radical é um líquido, outros componentes podem estar dissolvidos no mesmo para formar a solução de revestimento da camada de superfície reticulada, mas ele pode ser ainda diluído com um solvente, se necessário.
15 Exemplos específicos do solvente incluem álcoois, tais como metanol, etanol, propanol, butanol e semelhantes; cetonas, tais como acetona, metiletilcetona, metilisobutilcetona, ciclohexanona e semelhantes; ésteres, tais como acetato de etila, acetato de butila e semelhantes; éteres, tais como
20 tetrahidrofurano, dioxano, propil éter e semelhantes; solventes halogenados, tais como diclorometano, dicloroetano, tricloroetano e solventes aromáticos de clorobenzeno, tais como benzeno, xileno, tolueno e semelhantes; celosolves, tais como metil celosolve, etil

celosolve, acetato de celosolve e semelhantes. Esses solventes podem ser usados unicamente ou em combinação de dois ou mais. A proporção de diluição para o solvente é arbitrariamente ajustada dependendo da solubilidade dos componentes, do método de revestimento, espessura pretendida do filme e semelhantes. O revestimento pode ser realizado por meio de um método de revestimento por imersão, método de revestimento por pulverização, método de revestimento horizontal, método de revestimento em anel ou semelhante.

Após revestimento da solução de revestimento antes mencionada da camada de superfície reticulada, a energia luminosa é externamente aplicada à camada revestida, de modo a curar a camada. Exemplos da energia luminosa incluem fontes de luz ultravioleta, tais como uma lâmpada de mercúrio de alta pressão e uma lâmpada de haleto de metal, cada uma tendo um comprimento de onda de emissão na região ultravioleta; e fontes de luz visível as quais emitem a luz de um comprimento de onda abrangendo os comprimentos de onda de absorção dos conteúdos passíveis de polimerização de radical antes mencionados e iniciador de fotopolimerização. A intensidade da luz da radiação está, de preferência, na faixa de 300 mW/cm^2 a 1.000 mW/cm^2 . Quando a intensidade de luz é menos de 300 mW/cm^2 , a reação de

cura requer um longo período de tempo para terminar. Quando a intensidade de luz é mais de 1.000 mW/cm^2 , o progresso da reação se torna não uniforme dentro da camada e, assim, a textura da camada de superfície reticulada se torna
5 significativamente grosseira.

No caso onde a cura é realizada pela energia luminosa, é preferível que a densidade de oxigênio seja reduzida de modo a prevenir obstrução de reticulação pelo oxigênio.

Como a composição para a solução de revestimento da
10 camada de superfície reticulada, a resina aglutinante pode estar contida na mesma, contanto que ela não afete adversamente a uniformidade, características elétricas ou resistência da superfície do fotocondutor. Contudo, materiais poliméricos, tal como a resina aglutinante, não
15 têm uma boa compatibilidade com o polímero gerado como um resultado da reação de cura da composição passível de polimerização de radical (monômero passível de polimerização de radical e composto passível de polimerização de radical tendo uma estrutura de transporte
20 de carga) e, entoa, uma separação de fase pode ocorrer na solução de revestimento da camada de superfície reticulada. Como um resultado, a camada resultante tem uma superfície significativamente irregular. Portanto, é preferível que a resina aglutinante não esteja contida na solução de

revestimento da camada de superfície reticulada.

De forma a manter as características elétricas da mesma, a camada de superfície reticulada contém estruturas de transporte de carga volumosas na mesma e é necessário
5 aumentar a densidade das reticulações de modo a aumentar a resistência física. Se a reação de cura de tal camada de superfície reticulada progride rapidamente, após ser revestida, por meio de aplicação de energia extremamente alta, a cura se processa não uniformemente e, assim, a
10 camada resultante termina tendo uma superfície irregular. Portanto, é preferível usar uma energia luminosa externa a qual é capaz de controlar a velocidade de reação dependendo da intensidade de luz e da quantidade de uso do iniciador de polimerização.

15 O método de revestimento de revestimento da camada de superfície reticulada é explicado como segue. No caso onde um monômero de acrilato tendo três grupos acrilóxi e um composto de triarilamina tendo um grupo acrilóxi são usados para a solução de revestimento, a proporção de uso
20 dos mesmos é de 7/3 a 3/7. O iniciador de polimerização é adicionado à mesma a 3% em massa a 20% em massa com relação à quantidade total do composto de acrilato e um solvente é adicionado à mesma de modo a preparar a solução de revestimento. No caso onde o doador de triarilamina é usado

como o material de transporte de carga e polycarbonato é usado como a resina aglutinante na camada de transporte de carga a qual é a camada por baixo da camada de superfície reticulada e a camada de superfície reticulada é formada
5 mediante revestimento por pulverização, o solvente antes mencionado da solução de revestimento é, de preferência, tetrahidrofurano, 2-butanona, acetato de etila ou semelhante e a proporção de uso de tal solvente é, de preferência, 3 vezes a 10 vezes a quantidade total do
10 composto de acrilato.

Seqüencialmente, a solução de revestimento preparada da maneira mencionada acima é revestida por meio de pulverização, por exemplo, sobre um fotocondutor, em que uma camada de revestimento interno, uma camada de geração
15 de carga e a camada de transporte de carga antes mencionadas são laminadas sobre um substrato, por exemplo, um cilindro de alumínio, nessa ordem. Após o que, ela é seca em uma temperatura relativamente baixa durante um curto período (25°C a 80°C, 1 minuto a 10 minutos) e,
20 então, é curada por meio de aquecimento ou irradiação UV.

Uma lâmpada de haleto de metal ou semelhante é usada para a irradiação UV e a iluminação (365 nm) da mesma está, de preferência, na faixa de 300 mW/cm² a 1.000 mW/cm². No caso onde a luz UV é irradiada a 600 mW/cm², a superfície

toda da camada revestida é uniformemente exposta à luz UV durante 45 a 360 segundos, ao mesmo tempo em que rotação do tambor do fotocondutor é realizada. Nesse momento, a temperatura do tambor é ajustada para não exceder a 100°C.

5 Após o término da cura, ele é aquecido para 100°C a 150°C durante 10 minutos a 30 minutos de modo a reduzir o solvente residual para, desse modo, proporcionar o fotocondutor.

Exemplos

10 Aqui depois, exemplos e exemplos comparativos da presente invenção serão explicados, mas não deverão ser construídos como limitando o escopo da presente invenção.

O aparelho usado nos exemplos é mostrado na FIG. 10.

Método de avaliação

15 Uma lâmpada UV foi disposta próximo de um substrato cilíndrico ao qual uma camada de transporte de carga tinha sido revestida e seca, a temperatura de superfície do substrato cilíndrico foi medida por meio de um termoacoplador e os dados registrados e as variações da
20 temperatura foram avaliadas em três pontos, isto é, uma porção superior, uma porção central e uma porção inferior do substrato cilíndrico.

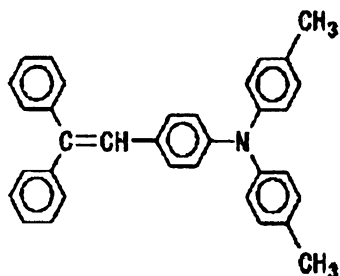
Note que um substrato Al (diâmetro externo de 100 mm) foi revestido por imersão em uma solução de revestimento da

camada de transporte de carga tendo a fórmula a seguir, a camada revestida foi aquecida e seca para, desse modo, formar uma camada de transporte de carga tendo uma espessura de 20 μm .

- 5 <Solução de revestimento de uma camada de transporte de carga>

Polycarbonato de bisfenol Z (Panlite 10 partes em massa TS-2050, fabricado pela Teijin Chemicals Ltda.

Material de transferência de carga de 10 partes em massa baixo peso molecular



Tetrahidrofulano 80 partes em massa
Solução em tetrahidrofulano a 1% de 0,2 partes em
óleo de silicone massa

As condições nos Exemplos 1-5 e Exemplo Comparativo 1 foram como segue:

- 10 Lâmpada UV: lâmpada UV fabricada pela Fusion UV Systems Japan K.K. (tipo de bulbo: bulbo-H)

Distância entre a lâmpada UV e a superfície do

substrato cilíndrico: 53 mm

Duração de irradiação pela lâmpada UV: 2 minutos

Frequência de rotação do substrato cilíndrico no momento de irradiação UV: 50 rpm

5 [Exemplo 1]

Diâmetro externo do substrato cilíndrico condutor: 100 mm

Comprimento total do substrato cilíndrico condutor: 380 mm

10 Refrigerante: água

Comprimento da tubulação de fornecimento de refrigerante: 400 mm

Espaço entre a tubulação de fornecimento de refrigerante e a parte de apoio do corpo elástico

15 cilíndrico: 2 mm

Pressão para fornecimento do refrigerante: 2.000 hPa/cm²

Espessura do corpo elástico cilíndrico: 1,5 mm

Temperatura do refrigerante: 30°C

20 Banho de água em temperatura constante: ajustado a 30°C (capacidade de refrigeração de 1.500 W)

Taxa de fluxo de circulação do refrigerante: 5 L/min

[Exemplo 2]

Diâmetro externo do substrato cilíndrico condutor: 100

mm

Comprimento total do substrato cilíndrico condutor:

380 mm

Refrigerante: água

5 Comprimento da tubulação de fornecimento de refrigerante: 350 mm

Espaço entre a tubulação de fornecimento de refrigerante e a parte de apoio do corpo elástico cilíndrico: 2 mm

10 Pressão para fornecimento do refrigerante: 5.000 hPa/cm²

Espessura do corpo elástico cilíndrico: 1,0 mm

Temperatura do refrigerante: 30°C

Banho de água em temperatura constante: ajustado a
15 30°C (capacidade de refrigeração de 1.500 W)

Taxa de fluxo de circulação do refrigerante: 3 L/min
[Exemplo 3]

As condições foram configuradas conforme no Exemplo 1, exceto que as seguintes condições foram alteradas conforme
20 descrito.

Comprimento da tubulação de fornecimento de refrigerante: 100 mm

Pressão para fornecimento do refrigerante: 500 hPa/cm²

Espessura do corpo elástico cilíndrico: 4,0 mm

[Exemplo 4]

As condições foram configuradas conforme no Exemplo 1, exceto que as seguintes condições foram alteradas conforme descrito.

5 Espaço entre a tubulação de fornecimento de refrigerante e a parte de apoio do corpo elástico cilíndrico: 1,5 mm

Espessura do corpo elástico cilíndrico: 3,5 mm

Taxa de fluxo de circulação do refrigerante: 1,8 L/min

10 [Exemplo 5]

As condições foram configuradas conforme no Exemplo 1, exceto que as seguintes condições foram alteradas conforme descrito.

Banho de água em temperatura constante: nenhum

15 [Exemplo Comparativo 1]

As condições foram configuradas conforme no Exemplo 2, exceto que as seguintes condições foram alteradas conforme descrito.

Refrigerante: Nenhum

20 Banho de água em temperatura constante: nenhum

Os resultados do controle de temperatura são mostrados na Tabela 1.

Note que os critérios para avaliação são como segue:

A: Diferença na temperatura é 0°C ou mais, mas menos

de 5°C

B: Diferença na temperatura é de 5°C ou mais, mas menos de 10°C

C: Diferença na temperatura é de 10°C ou mais, mas 5 menos de 30°C

D: Diferença na temperatura é de 30°C ou mais

Tabela 1

	Superior (°C)	Centro (°C)	Inferior (°C)	Diferença de temperatura (°C)	Avaliação
Ex. 1	42,5	41,0	40,0	2,5	A
Ex. 2	44,5	43,0	42,5	2,0	A
Ex. 3	49,5	39,0	40,0	10,5	B
Ex. 4	43,5	46,5	50,5	7,0	C
Ex. 5	49,5	44,0	41,5	8,0	C
Com. 1	145	120	115	30	D

[Exemplo 6]

Uma camada de revestimento interno foi formada por meio de um método de imersão sobre o substrato Al (diâmetro externo de 100 mm) de modo a ter uma espessura de camada de 3,5 µm após secagem.

<Solução de revestimento da camada de revestimento interno>

Resina de alquídeo (BECKOSOL 1307-60-EL, DIC 6 partes em

Corporation)	massa
Resina de melamina (SUPER BECKAMINA G821-60, 4 partes em DIC Corporation)	massa
Óxido de titânio (CREL, Ishihara Sangyo 40 partes em Kaisha, Ltda.)	massa
Metiletilcetona	50 partes em massa

Sobre a camada de revestimento interno, a seguinte
solução de revestimento de uma camada de geração de carga
foi revestida por imersão e a camada revestida foi aquecida
e seca para, desse modo, formar uma camada de geração de
5 carga tendo uma espessura de 0,3 μm .

<Solução de revestimento da camada de geração de carga>

Ftalocianina de ftalil titanila na forma Y 4 partes em (SLEC BM-S, Sekisui Chemical Co., Ltda.)	massa
Polivinil butiral	2 partes em massa
Metiletilcetona	150 partes em massa

Sobre a camada de geração de carga, a seguinte solução
de revestimento de uma camada de transporte de carga foi
revestida por imersão e a camada revestida foi aquecida e
10 seca para, desse modo, formar uma camada de geração de

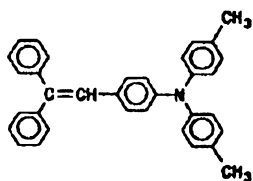
carga tendo uma espessura de 2 μm .

<Solução de revestimento da camada de transporte de carga>

Polycarbonato de bisfenol Z (Panlite® TS- 10 partes em
2050, Teijin Chemicals Ltd.) massa

Tetrahidrofurano 10 partes em
massa

Material de transporte de carga de baixo 10 partes em
peso molecular representado pela fórmula massa



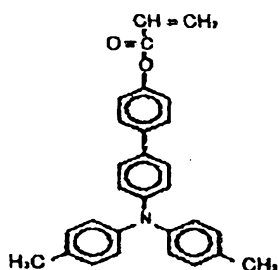
Solução em tetrahidrofurano a 1% de óleo de 0,2 partes em
silicone (KF50, Shin-Etsu Chemical Co., massa
Ltda.)

Sobre a camada de transporte de carga, a seguinte
solução de revestimento de uma camada de superfície
5 reticulada foi revestida por pulverização e a irradiação de
luz UV e o controle de temperatura foram realizados nas
mesmas condições conforme no Exemplo 1. Após radiação UV,
ela foi seca a 130°C durante 30 minutos de modo a obter a
camada de superfície reticulada tendo uma espessura de 9,0
10 μm para, desse modo, obter um fotocondutor
eletrofotográfico.

<Solução de revestimento da camada de superfície reticulada>

Monômero passível de polimerização de 8 partes em radical trifuncional ou mais não tendo massa estrutura de transporte de carga (KAYARAD TMPTA, Nippon Kayaku Co., Ltda.)

Composto passível de polimerização de 10 partes em radical tendo a estrutura de transporte de massa carga representada pela seguinte fórmula



1-hidroxi-ciclohexil-fenil-cetona (IRGACURE 1 parte em massa
184, Ciba Japan K.K.)

Tetrahidrofurano 80 partes em massa

[Exemplo Comparativo 2]

O fotocondutor eletrofotográfico do Exemplo 5 Comparativo 2 foi preparado da mesma maneira conforme no Exemplo 6, exceto que a irradiação de luz UV e o controle de temperatura foram realizados nas mesmas condições conforme no Exemplo Comparativo 1.

O fotocondutor eletrofotográfico assim obtido foi colocado em um Imagio MF1350 (Ricoh Company Limited) e 4.000.000 folhas de papel (tamanho A4, My Paper, NBS Ricoh Co., Ltda.) foram submetidas a um teste de impressão (potencial de carga inicial - 800V). Após o que, as características de desgaste, potencial de carga no dispositivo e a imagem impressa foram avaliados. Os resultados das características de desgaste (a extensão de desgaste) são mostrados na Tabela 2, os resultados do potencial de carga do dispositivo são mostrados na Tabela 3 e as avaliações da imagem são mostradas na Tabela 4.

Tabela 2

	Número de papéis impressos	
	2.000.000	4.000.000
Ex. 6	4,2	8,0
Com. 2	3,5	6,0

Note que, na Tabela 2, a unidade para extensão de desgaste é μm .

15 Tabela 3

	Número de papéis impressos		
	Inicial	2.000.000	4.000.000

	Parte escura	Parte exposta	Parte escura	Parte exposta	Parte escura	Parte exposta
Ex.6	800	130	760	150	700	180
Com. 2	800	210	780	300	720	450

Note que, na Tabela 3, a unidade para o potencial de carga é -V.

Tabela 4

	Número de papéis impressos		
	Inicial	2.000.000	4.000.000
Ex.6	A	A	A
Com. 2	B	C	C

Note que, na Tabela 4, A representa uma imagem excelente, B representa uma imagem tendo uma densidade de imagem ligeiramente diminuída e C representa uma imagem tendo uma densidade de imagem significativamente diminuída.

Conforme foi claramente explicado acima, a unidade de controle de temperatura da presente invenção permite controlar uniformemente a temperatura do substrato cilíndrico e, como um resultado, um fotocondutor eletrofotográfico tendo excelentes características de desgaste, características de carga e qualidade de imagem

REIVINDICAÇÕES

1. Unidade de controle de temperatura para um substrato de fotocondutor eletrofotográfico, o referido substrato de fotocondutor eletrofotográfico compreendendo uma camada
5 revestida e uma face inteira do referido substrato de fotocondutor eletrofotográfico sendo exposta à energia externamente aplicada a partir de um elemento de aquecimento enquanto é girada por um sistema de rotação, **caracterizada pelo** fato de que a unidade de controle de
10 temperatura compreende um elemento de membrana passível de estiramento, o referido elemento de membrana liberavelmente disposto em um espaço oco do substrato de fotocondutor eletrofotográfico cilíndrico, em que o elemento de membrana é configurado para estirar seqüencialmente até atingir a
15 parte mais profunda do espaço oco do substrato cilíndrico como um resultado da introdução de um refrigerante no mesmo, de modo a contatar intimamente toda a parede interna do substrato cilíndrico e retrair seqüencialmente para o formato original do mesmo como um resultado da liberação de
20 refrigerante do mesmo, de modo que o elemento de membrana é liberavelmente disposto no espaço oco do substrato cilíndrico, e em que o elemento de membrana é configurado para fazer uma transferência de calor entre uma superfície do substrato cilíndrico e o refrigerante introduzido no

espaço oco do substrato cilíndrico através do elemento de membrana em contato íntimo com a superfície interna do substrato cilíndrico, de modo a controlar a temperatura de superfície do substrato cilíndrico.

5 2. Unidade de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo** fato de ainda conter um elemento de membrana que auxilia o sistema para um contato íntimo configurado para auxiliar o elemento de membrana a contatar intimamente a parede interna toda do substrato
10 cilíndrico no momento quando o refrigerante é introduzido.

3. Unidade de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo** fato de ainda conter:

uma parte de introdução de refrigerante, a partir da
15 qual o refrigerante pressurizado é introduzido no espaço oco do substrato cilíndrico e

uma parte de liberação de refrigerante, da qual o refrigerante introduzido dentro da parte oca do substrato cilíndrico é espontaneamente liberado.

20 4. Unidade de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada pelo** fato de que a parte de introdução de refrigerante e a parte de liberação de refrigerante são uma tubulação dupla compreendendo uma tubulação interna e uma tubulação externa, em que a

tubulação dupla está disposta de modo a estar sobre o mesmo eixo de um eixo de rotação do substrato cilíndrico e é configurada para introduzir e liberar o refrigerante em e do espaço oco do substrato cilíndrico, e em que a tubulação
5 externa está conectada a uma parte de entrada do espaço oco do substrato cilíndrico e a tubulação interna é inserida no espaço oco do substrato cilíndrico de uma maneira que uma abertura da mesma está localizada na parte mais profunda do espaço oco do substrato cilíndrico, de modo que o
10 refrigerante que flui da parte de entrada ou da parte mais profunda empurra e comprime o elemento de membrana em direção à parede interna do substrato cilíndrico para fazer com que o elemento de membrana contate a parede interna do substrato cilíndrico.

15 5. Unidade de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada pelo** fato de que a tubulação dupla tem uma largura de um canal anular de 2 mm ou mais, onde o canal anular é um espaço entre uma face externa da tubulação interna e uma face interna da tubulação externa.

20 6. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizada pelo** fato de que o elemento de membrana está sobre pelo menos um lado de uma estrutura de saco, em que o referido lado tem uma elasticidade e funciona como um mandril de uma

maneira que o referido lado estira à medida que o refrigerante é introduzido na estrutura de saco e contata a parede interna do substrato cilíndrico de modo a apoiar o substrato cilíndrico.

- 5 7. Unidade de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada pelo** fato de que a estrutura de saco é configurada para liberar o refrigerante e retrai-lo de volta para o formato original, uma vez que a introdução do refrigerante tenha terminado.
- 10 8. Unidade de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizada pelo** fato de que a unidade de controle de temperatura ainda contém um tubo rígido disposto no espaço oco do substrato cilíndrico de modo a estar sobre o mesmo eixo a um eixo de rotação do
- 15 substrato cilíndrico e a estrutura de saco é uma estrutura de saco cilíndrica compreendendo um furo circular no centro da mesma, em que a estrutura de saco cilíndrica está disposta sobre o tubo rígido de modo que uma circunferência interna de uma superfície interna do elemento de membrana
- 20 contata uma circunferência externa de uma superfície do tubo rígido e o refrigerante é introduzido entre a circunferência externa da superfície do tubo rígido e a circunferência interna da superfície interna do elemento de membrana.

9. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 8, **caracterizada pelo** fato de que a estrutura de saco é um corpo elástico cilíndrico o qual está liberavelmente disposto no espaço
5 oco do substrato cilíndrico.

10. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 6 a 9, **caracterizada pelo** fato de que a estrutura de saco é um mandril configurado para sustentar o substrato cilíndrico do espaço
10 oco do substrato cilíndrico e girar o mesmo de modo a girar o substrato cilíndrico ao mesmo tempo em que apóia o mesmo.

11. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 3 a 10, **caracterizada pelo** fato de ainda conter um sistema de circulação de
15 refrigerante configurado para reintroduzir o refrigerante espontaneamente liberado na parte de introdução de refrigerante via um banho em temperatura constante.

12. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 11, **caracterizada**
20 **pelo** fato de ainda compreender uma tubulação para o refrigerante, a qual é inserida no furo circular da estrutura de saco cilíndrica e é configurada para introduzir e liberar o refrigerante.

13. Unidade de controle de temperatura, de acordo com

qualquer uma das reivindicações de 9 a 12, **caracterizada pelo** fato de que a espessura do corpo elástico cilíndrico onde ele contata intimamente a parede interna toda do substrato cilíndrico é 1,0 vez a 2,0 vezes a espessura das extremidades superior e inferior do corpo elástico cilíndrico onde ele contata a parede interna do substrato cilíndrico e em que uma parte do corpo elástico cilíndrico onde a espessura do mesmo muda é formatada em um afunilamento ou curva.

14. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 13, **caracterizada pelo** fato de ainda compreender um par de ferramentas de compressão de disco de metal ou resina, respectivamente, disposto nas partes superior e inferior do substrato cilíndrico, em que o par de ferramentas de compressão de disco de metal ou resina é configurado para realizar um posicionamento em uma localização onde o substrato cilíndrico é apoiado pelo corpo elástico cilíndrico.

15. Unidade de controle de temperatura, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 11 a 14, **caracterizada pelo** fato de ainda conter:

um tanque de armazenamento de refrigerante como o tanque em temperatura constante;

uma tubulação de fornecimento de refrigerante que se

conecta entre o tanque de armazenamento de refrigerante e o corpo elástico cilíndrico;

uma bomba equipada com a tubulação de fornecimento de refrigerante e configurada para enviar o refrigerante do
5 tanque de armazenamento de refrigerante para o corpo elástico cilíndrico;

uma tubulação de liberação de refrigerante que se conecta entre o corpo elástico cilíndrico e o tanque de armazenamento de refrigerante e configurada para liberar o
10 refrigerante circulado no corpo elástico cilíndrico para o tanque de armazenamento de refrigerante;

um detector de pressão configurado para monitorar a pressão do refrigerante; e

um sistema de controle de taxa de fluxo configurado
15 controlar a taxa de fluxo do refrigerante.

FIG. 1

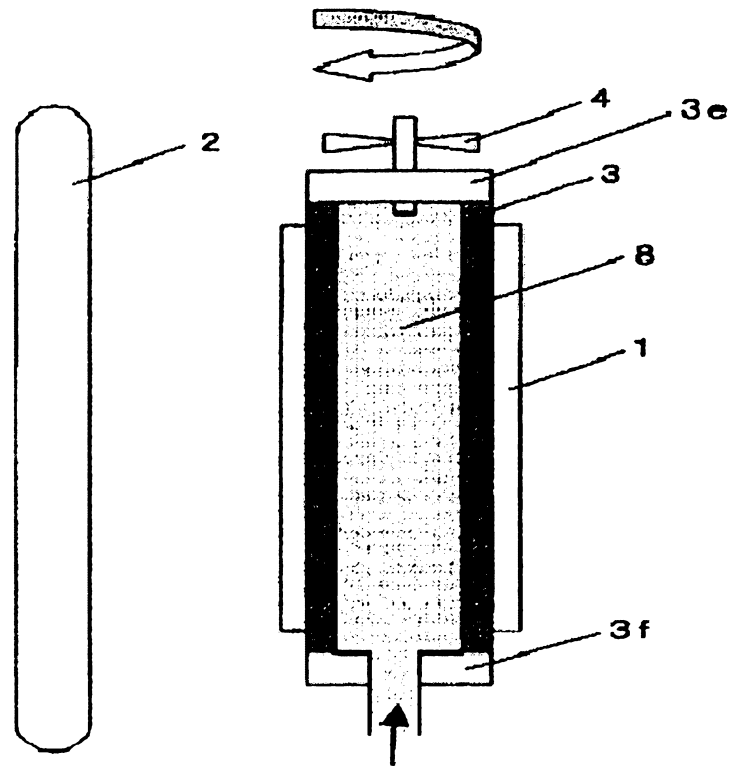


FIG. 2

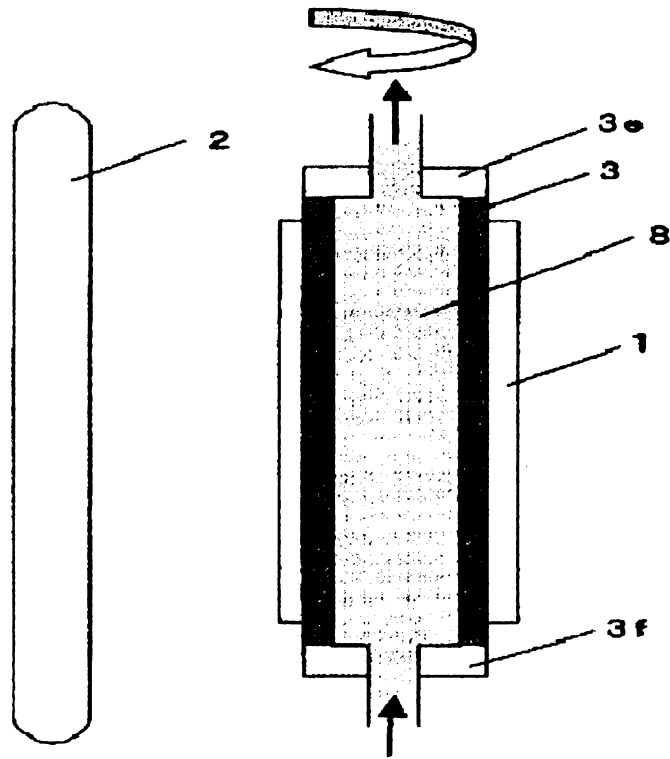


FIG. 3

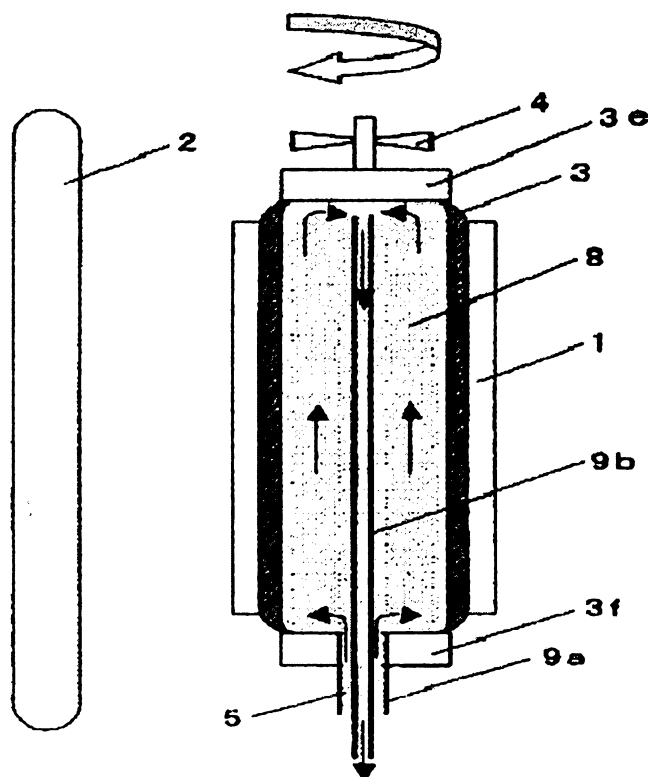


FIG. 4

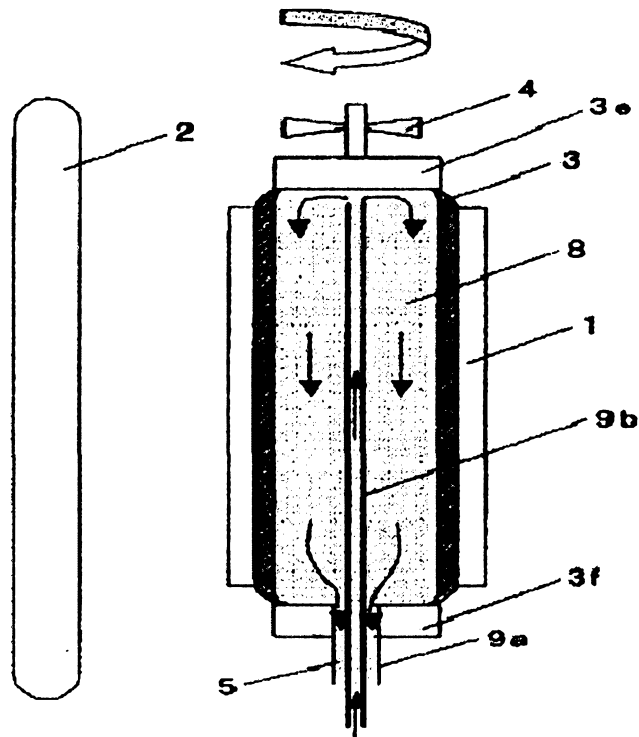


FIG. 5

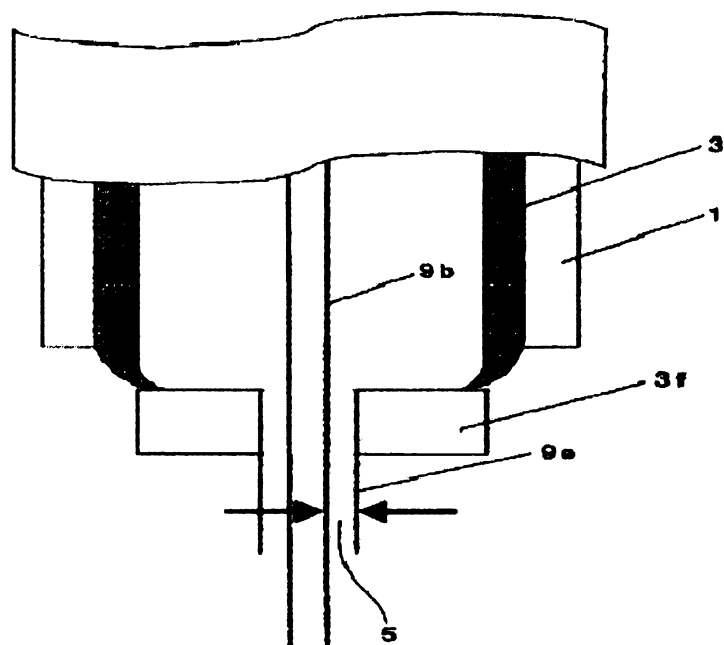


FIG. 6

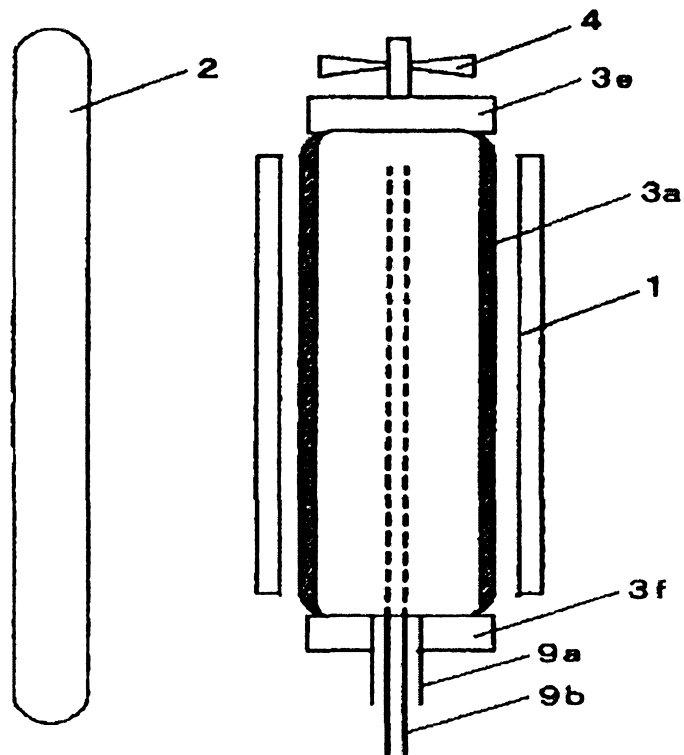


FIG. 7

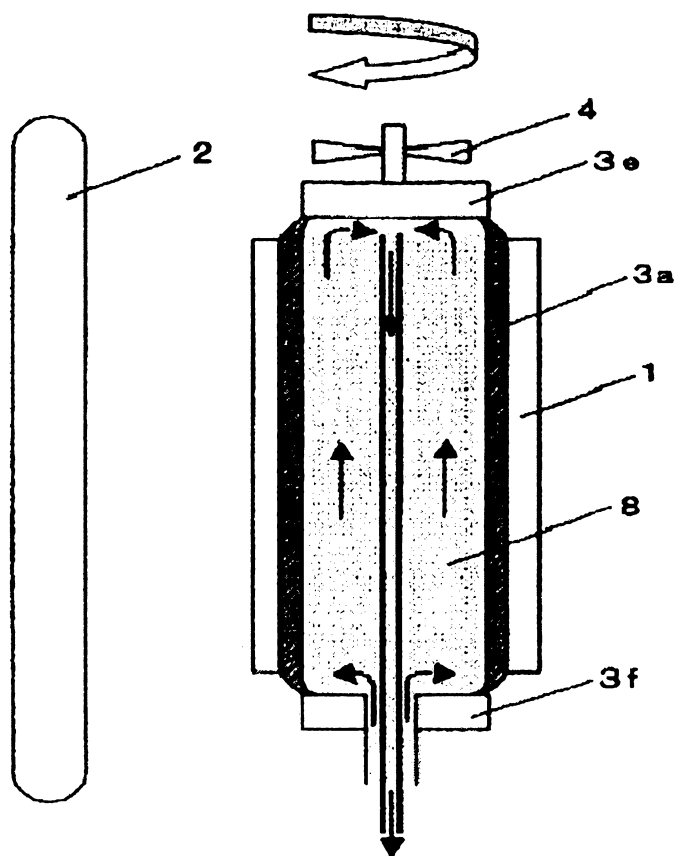


FIG. 8A

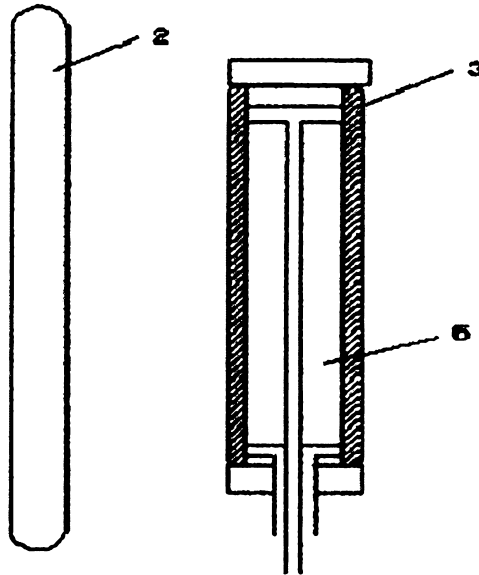


FIG. 8B

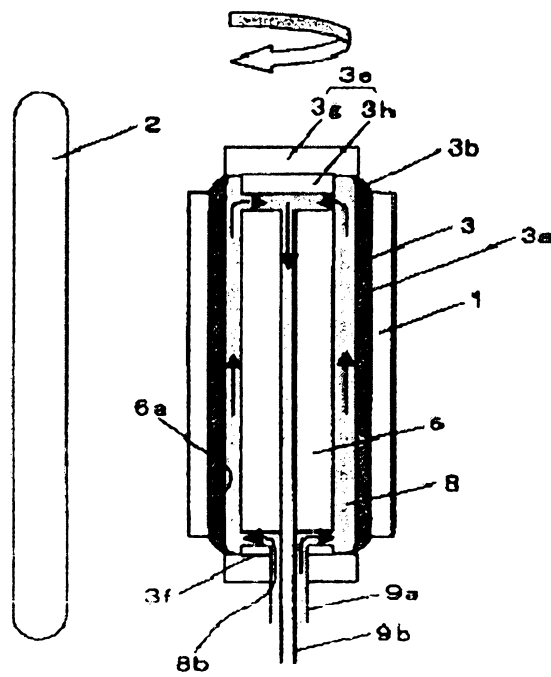


FIG. 9

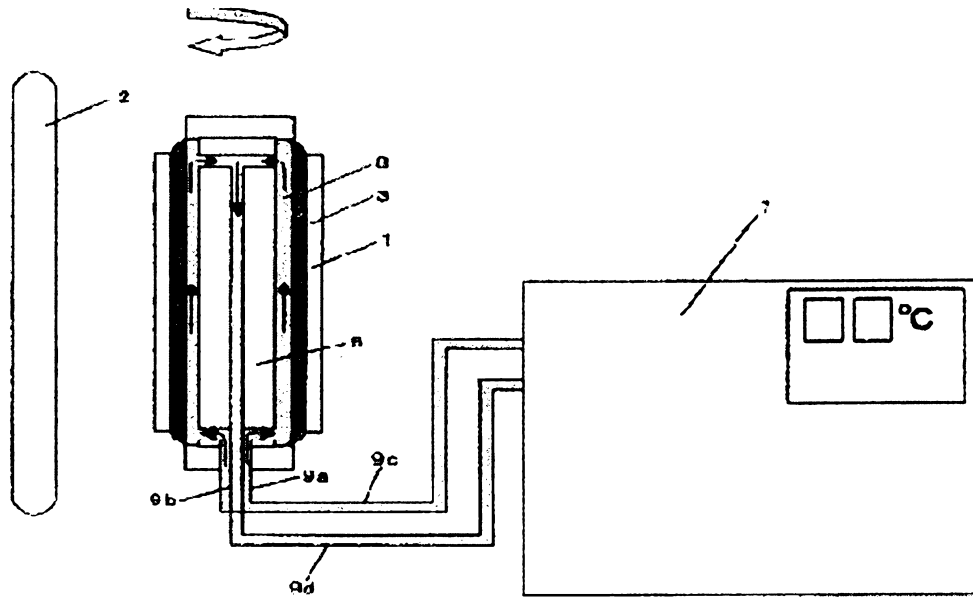


FIG. 10

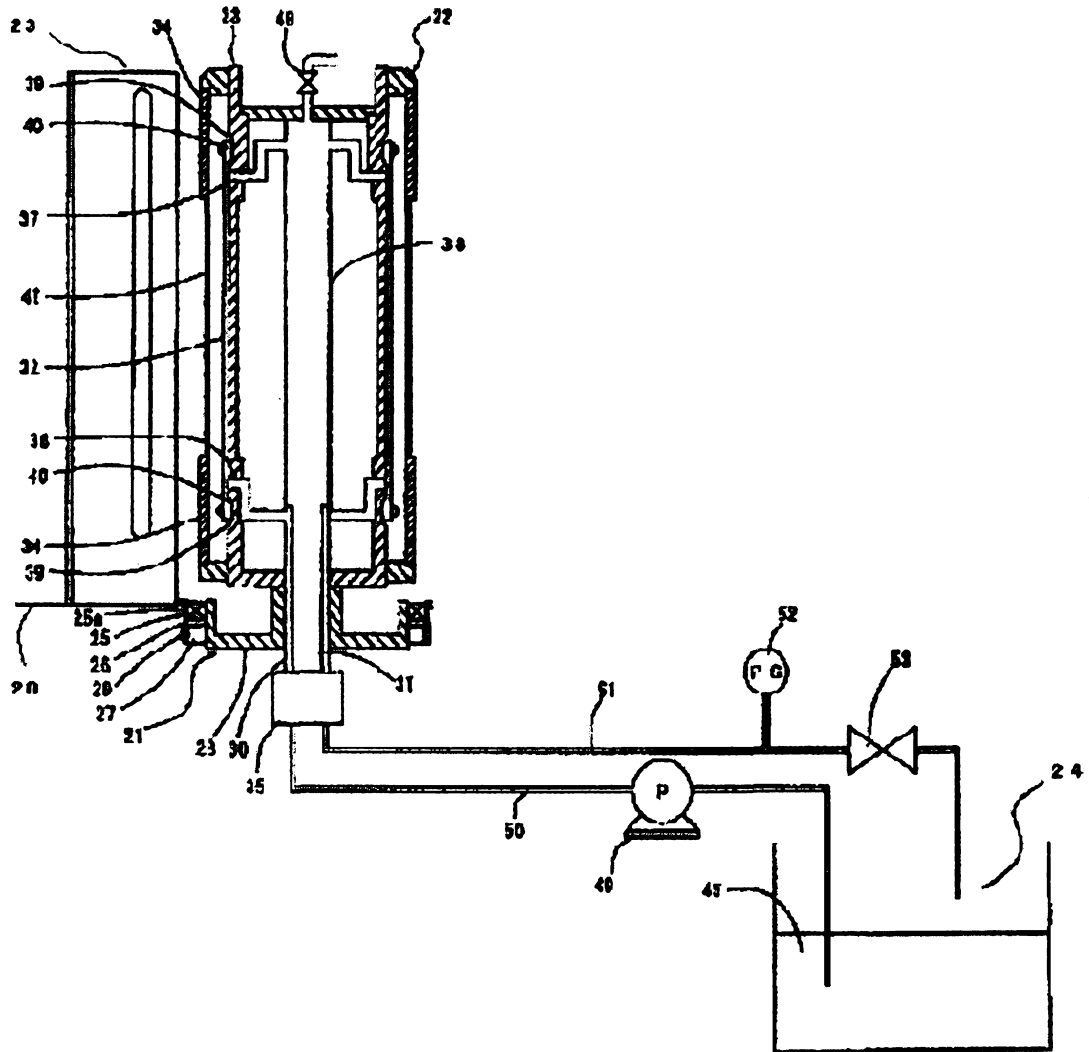


FIG. 11A

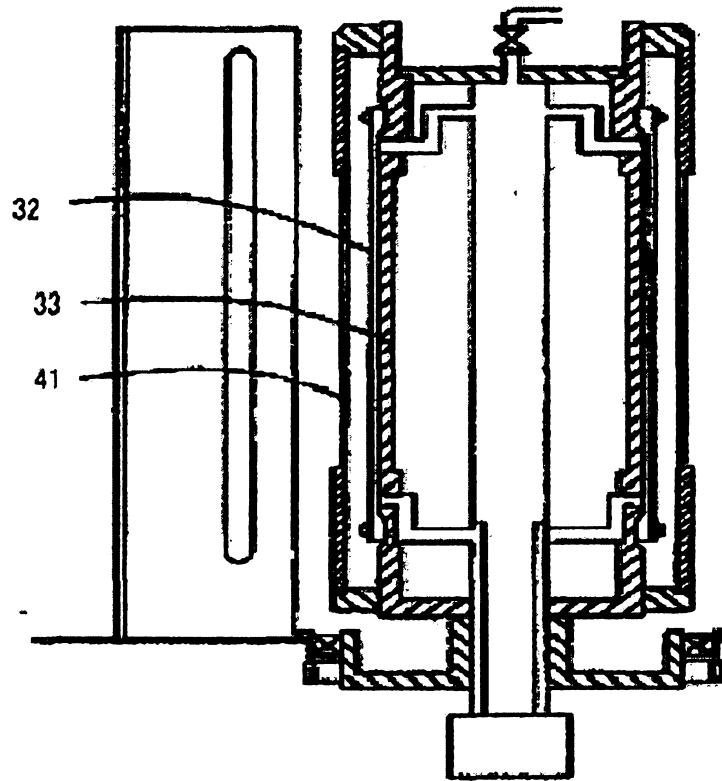


FIG. 11B

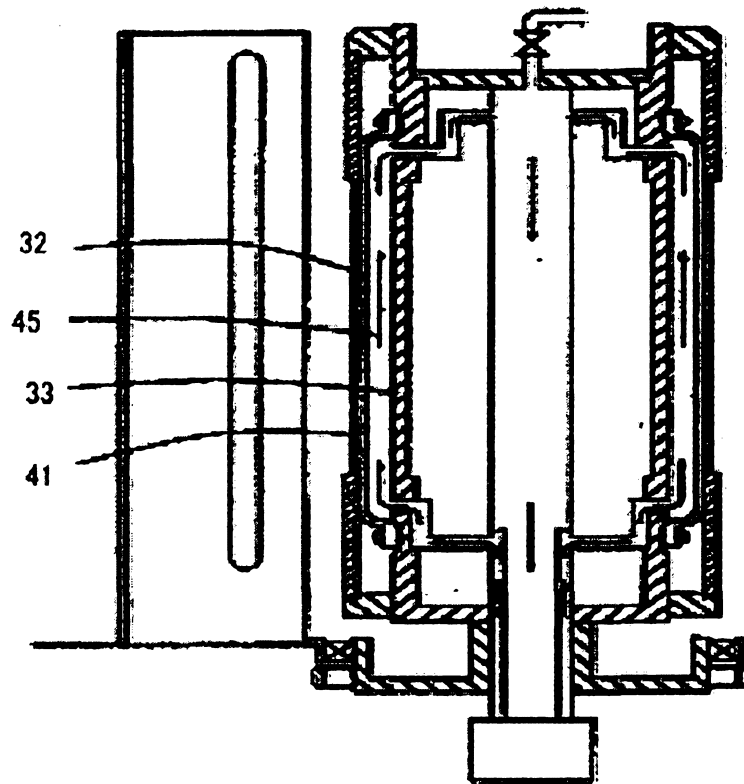


FIG. 12

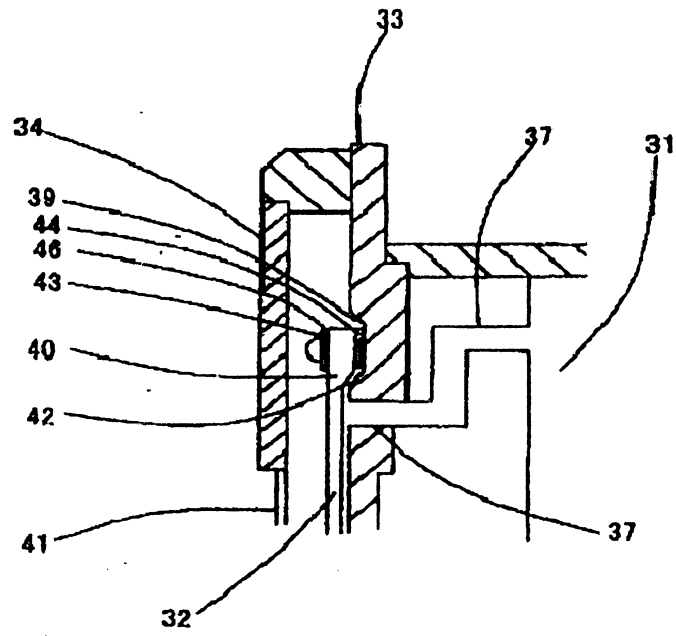


FIG. 13

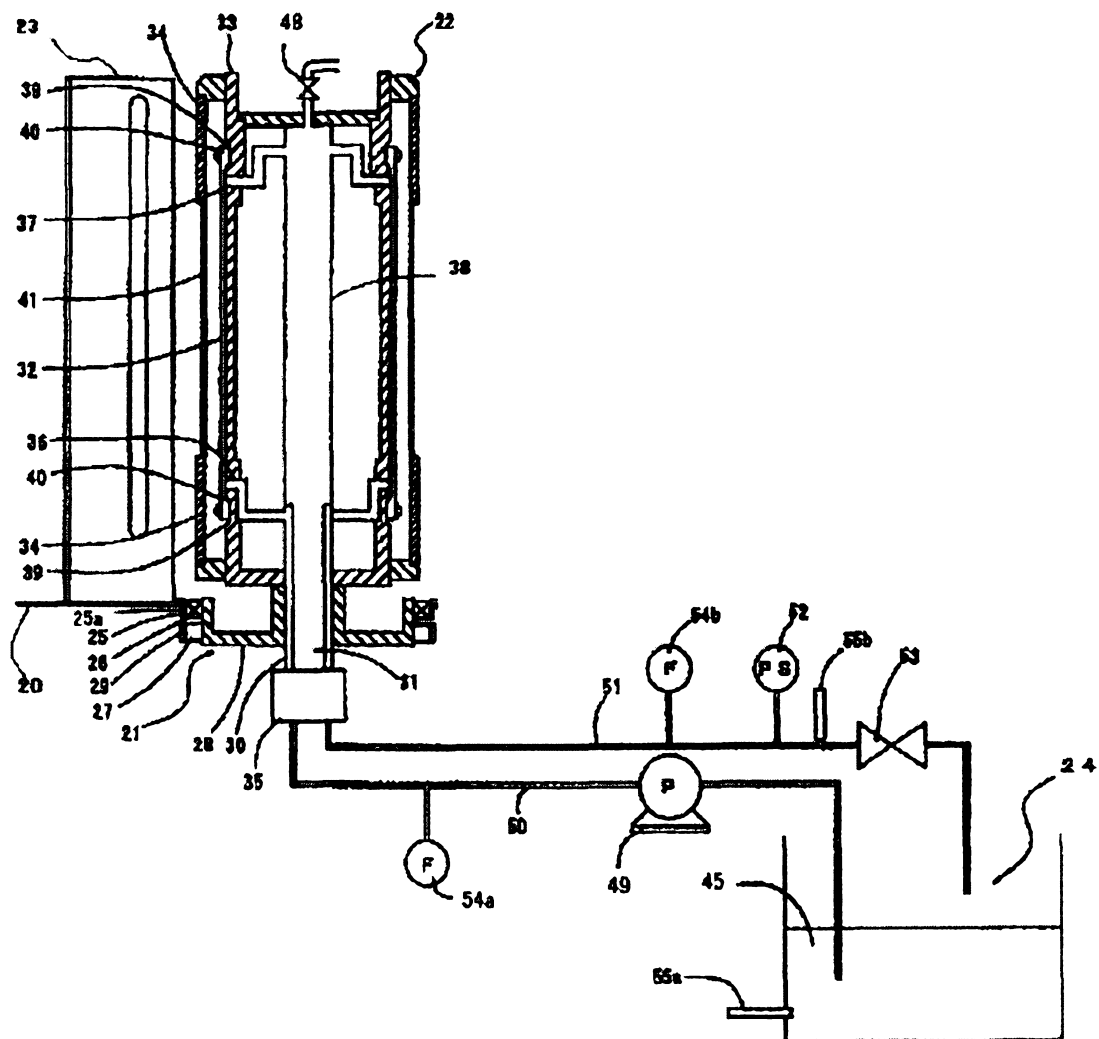


FIG. 14A

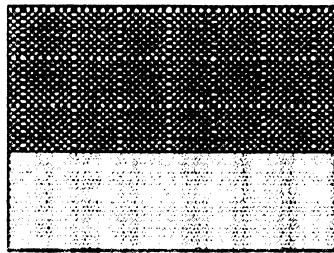
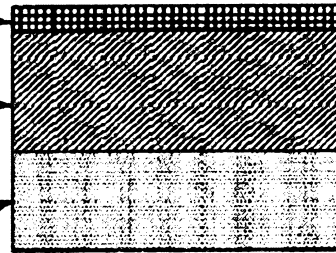


FIG. 14B



13

12

11

FIG. 15A

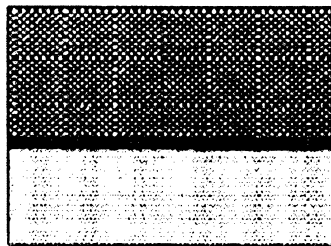
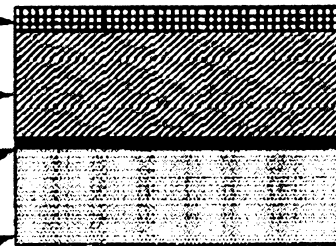


FIG. 15B



13

12b

12a

11