



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

(11) PI 0719507-9 B1



(22) Data do Depósito: 14/12/2007

(45) Data de Concessão: 16/04/2019

(54) Título: ELEMENTO DE FIXAÇÃO ELETROFOTOGRAFICO, APARELHO DE FIXAÇÃO, APARELHO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM ELETROFOTOGRAFICA E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM ELEMENTO DE FIXAÇÃO ELETROFOTOGRAFICO

(51) Int.Cl.: G03G 15/20; F16C 13/00.

(30) Prioridade Unionista: 07/12/2007 JP 2007-317279; 21/12/2006 JP 2006-344271.

(73) Titular(es): CANON KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): KATSUHISA MATSUNAKA; KAZUO KISHINO; MASAAKI TAKAHASHI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2007074589 de 14/12/2007

(87) Publicação PCT: WO 2008/075753 de 26/06/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/05/2009

(57) Resumo: ELEMENTO DE FIXAÇÃO ELETROFOTOGRAFICO, APARELHO DE FIXAÇÃO, APARELHO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM ELETROFOTOGRAFICA E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM ELEMENTO DE FIXAÇÃO ELETROFOTOGRAFICO É revelado um elemento de fixação para eletrofotografia que tem excelente liberabilidade do tonalizador, compreendendo ainda uma camada elástica de borracha de silicone, cuja elasticidade da borracha dificilmente muda. Especificamente revelado é um elemento de fixação em que uma base, uma camada de borracha de silicone curado, uma camada adesiva de borracha de silicone curada e uma camada de resina de flúor são arrançadas em camadas. Este elemento de fixação é caracterizado em que, quando a intensidade de absorção infravermelha varia entre 1.020 cm⁻¹ e 1.260 cm⁻¹ (1.020 cm⁻¹ / 1.260 cm⁻¹) de amostras retiradas de uma parte a uma distância de 5 microm da superfície externa e uma parte a uma distância de 20 microm da superfície externa são, respectivamente, expressas como alfa(5) e (20), (5) e (20) satisfazem o seguinte relacionamento: 1,03 menor igual alfa(5) / alfa(20) menor igual 1,30 e alfa(20) não é menor que 0,8, mas não mais que 1,2.

“ELEMENTO DE FIXAÇÃO ELETROFOTOGRAFICO, APARELHO DE FIXAÇÃO, APARELHO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM ELETROFOTOGRAFICA E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM ELEMENTO DE FIXAÇÃO ELETROFOTOGRAFICO”
CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente invenção diz respeito a um método de fabricação de um elemento de fixação eletrofotográfico e a um elemento de fixação eletrofotográfico. Ela também diz respeito a um aparelho de fixação e a um aparelho de formação de imagem eletrofotográfica que usa o mesmo.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] Em geral, em um aparelho de fixação a quente usado para sistema eletrofotográfico, elementos de rotação tais como um par de rolos aquecidos e os rolos, um filme e um rolo, e uma correia e um rolo são postos em contato de pressão.

[0003] Um material de gravação que retém uma imagem por um tonalizador não fixado é introduzido em uma região de contato de pressão formada entre esses elementos de rotação e aquecidos, para fundir assim o tonalizador para fixar a imagem no material de gravação.

[0004] O elemento de rotação com o qual a imagem do tonalizador não fixado mantida no material de gravação faz contato é referido como um elemento de fixação e, de acordo com sua forma, é referido como um rolo de fixação, um filme de fixação e uma correia de fixação.

[0005] Esses elementos de fixação são conhecidos por dispor camadas de borracha de silicone com resistência ao calor em um substrato formado por metal ou uma resina resistente ao calor e congêneres, e revestir essas camadas com camadas de liberação feitas de uma resina de flúor com adesivos de borracha de silicone. Como uma composição de borracha de silicone usada para a formação da camada de borracha de silicone, uma borracha de silicone de cura por adição está em uso massivo em vista da trabalhabilidade.

[0006] Adicionalmente, como o adesivo de borracha de silicone, é conhecida a que usa um adesivo de borracha de silicone tipo de cura por adição, que tem uma

autoaderência em um estado líquido ou um estado pastoso (Pedido de patente aberto ao público JP 2005-238765). Isto se dá em virtude de o adesivo de borracha de silicone de cura por adição aderir à camada de borracha de silicone com uma camada de liberação feita de resina de flúor em um bom estado.

[0007] O elemento de fixação com uma configuração supradescrita pode encerrar e fundir a imagem do tonalizador sem comprimi-la excessivamente, em virtude da excelente deformação elástica da camada de borracha de silicone. Consequentemente, isto tem um efeito de impedir o deslocamento e escorrimento da imagem, e de melhorar a mistura de cores. Adicionalmente, isto tem um efeito de seguir a irregularidade de uma fibra do papel que serve como um meio aquecido e de impedir a ocorrência de irregularidades do tonalizador em fusão.

[0008] Entretanto, quando a superfície da camada de borracha de silicone curada formada usando uma borracha de silicone curável é aderida a uma camada de resina de flúor que serve como a camada de liberação usando o adesivo de borracha de silicone curável, o seguinte problema pode surgir. Ou seja, o componente do adesivo de borracha de silicone na camada de borracha de silicone curada se infiltra, e um grupo alifático insaturado na camada de borracha de silicone curada geralmente reage com o hidrogênio ativo no adesivo, levando assim ao aumento da dureza da camada de borracha de silicone curada.

[0009] Em decorrência disto, geralmente existem casos em que a dureza superficial do elemento de fixação aumenta, diminuindo assim a excelente vantagem conseguida pela deformação elástica da camada de borracha de silicone.

[0010] O pedido de patente JP 2006-030801 propõe, tendo em vista solucionar um problema como este, suprimir a quantidade de grupo alifático insaturado remanescente na camada de borracha de silicone depois da reticulação da camada de borracha de silicone. Adotando-se uma configuração como esta, a reação com o grupo alifático insaturado na camada de borracha de silicone e o hidrogênio ativo no adesivo podem ser suprimidos. Em decorrência disto, o aumento da dureza da camada de borracha de silicone acompanhada pelo uso do adesivo de silicone curável pode ser efetivamente suprimido.

[0011] O pedido de patente JP 2005215028 A se refere a uma correia sem fim de poliimida que é composta principalmente de uma parte tubular de poliimida obtida pela aplicação de uma solução de poliimida solúvel ou uma solução de copolímero de ácido de poliimida-poliâmico em um substrato tubular e realizando imidação, e a correia sem fim de poliimida é usada como uma correia de transferência intermediária e/ou uma correia de fixação de um aparelho eletrofotográfico.

[0012] O pedido de patente JP 2002146190 A provê um complexo de material de poliorganossiloxano-silício tendo pelo menos um grupo metila no grupo orgânico e um material inorgânico de silício amorfo, e o complexo tem uma razão de área de pico $\geq 1,0$ em uma faixa específica em um espectro de absorção infravermelho e uma razão de área de decremento (%) $\geq 70\%$ em uma faixa específica.

[0013] O documento EP 1605320 A2 se refere a um membro portador de meio de transferência incluindo i) uma resina e ii) uma carga condutiva, em que a resina compreende uma resina de policarbonato que possui uma unidade estrutural incluindo uma estrutura de siloxano e uma unidade estrutural incluindo uma estrutura de fluoreno.

[0014] O documento EP 1167462 A1 se refere a (1) um material cosmético compreendendo partículas de óxido metálico revestidas de sílica adicionalmente tratadas em superfície com um agente hidrofobicizante, e (2) partículas de óxido metálico tendo uma razão de intensidade de espectro de absorção infravermelha especificada e índice refrativo que são adicionalmente tratadas com um agente hidrofobicizante, e a um processo para sua produção.

[0015] JP 2000075714 A se refere a um método de formação de imagem no qual uma imagem de toner formada em um material de gravação opticamente transparente com toners em cores é aquecida e fixada sobre o material de gravação por um rolo de fixação para formar uma imagem em cores. O rolo de fixação possui uma base de rolo e uma camada de resina contendo fluoreno tendo uma espessura de 10-80 μm e sendo formada sobre um lado de superfície externa da base de rolo. A dureza da superfície de uma camada elástica formada sobre o lado de superfície externa do substrato de rolo, medida por um medidor de micro dureza é 30-50 graus,

e aquela do rolo de fixação é 60-70 graus.

[0016] O pedido de patente JP 2005300591 A se refere a um elemento de fixação, no qual a camada elástica inclui 30 a 65% de carga condutora de calor em uma razão de carga de base de área, e a carga condutora de calor possui dois picos em distribuição de frequência de base de volume para um diâmetro de partícula, e a razão do diâmetro de partícula $dp1/dp2$ é 0,06 a 0,5 quando o diâmetro de partícula em um lado de diâmetro de partícula pequeno é definido como $dp1$ [μm] e o diâmetro de partícula em um lado de diâmetro de partícula grande é definido como $dp2$ [μm] nos picos, então o material elástico de matriz principal da camada elástica borracha de silicone de reação por adição e o $\tan[\delta]$ da camada elástica é 0,06 a 0,2.

[0017] O documento JP 200267487 A se refere a um rolo de pressão entrando em contato com um rolo de fixação em uma parte de estrangulamento. Como o rolo de fixação, uma camada elástica constituída de borracha de silicone é formada em um material base feito de uma barra de núcleo colunar, e após irradiação da camada de borracha de silicone elástica com a luz ultravioleta de comprimento de onda curto incluindo pelo menos a luz ultravioleta com o comprimento de onda de 184,9 nm, uma camada de superfície é formada sobre a camada elástica.

[0018] O pedido JP 2001324888 A descreve um rolo de pressurização para fixar que é constituído pela formação de uma camada de borracha de silicone sobre a periferia externa de um eixo, e então submetendo a camada de borracha a um tratamento de superfície e formando uma camada de revestimento contendo a fluororesina na superfície dessa camada de borracha.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0019] Agora, o grupo alifático insaturado na borracha exerce um papel extremamente importante no alívio do envelhecimento da borracha. Ou seja, uma estrutura reticulada na borracha é eliminada com o tempo, e assim a elasticidade da borracha é gradualmente reduzida. Isto é conhecido como um fenômeno de envelhecimento da borracha. Quando um grupo alifático insaturado está presente na borracha, sabe-se que o grupo alifático insaturado reage e a estrutura reticulada é

reconstituída, e assim a elasticidade da borracha é difícil de deteriorar. A partir disto, existe uma implicação extremamente significativa do ponto de vista técnico de deixar que o grupo alifático insaturado esteja presente na borracha.

[0020] Consequentemente, embora a configuração de acordo com o pedido de patente aberto ao público JP 2006-030801 possa ser uma contramedida efetiva para a variação da dureza pelo uso do adesivo, ela é uma configuração desvantajosa para o envelhecimento da camada de borracha de silicone.

[0021] Particularmente, para a melhoria da condutividade térmica, o elemento de fixação é geralmente adicionado com uma carga termicamente condutora na camada de borracha de silicone em uma quantidade considerável, por exemplo, não menos que 40% em volume. Neste caso, a quantidade de componente de borracha que é um constituinte caro principal da elasticidade da camada de borracha de silicone na camada de borracha de silicone é relativamente reduzida. Consequentemente, quando ocorre envelhecimento no componente de borracha, a redução da elasticidade da camada de borracha de silicone pode ser mais perceptível.

[0022] Consequentemente, os presentes inventores estudaram a possibilidade de deixar o grupo alifático insaturado, que pode atenuar o envelhecimento até um certo ponto, estar presente na camada de borracha de silicone no elemento de fixação que é formado pela aderência da camada de resina de flúor na camada de borracha de silicone usando o adesivo de silicone de cura por adição. Em decorrência disto, os presentes inventores observaram que o uso do adesivo de silicone de cura por adição e deixar o grupo alifático insaturado presente na camada de borracha de silicone são compatíveis um com o outro, tendo assim realizado a presente invenção.

[0023] Um objetivo da presente invenção é prover um elemento de fixação capaz de manter a elasticidade da borracha mais estável, e um método de fabricação da mesma no elemento de fixação formado pela fixação da camada de resina de flúor usando um adesivo de silicone de cura por adição em uma camada de borracha de silicone.

[0024] Um outro objetivo da presente invenção é prover um elemento de fixação e um aparelho de formação de imagem eletrofotográfica para fornecer estavelmente uma imagem eletrofotográfica de alta qualidade.

[0025] Os presentes inventores conduziram várias pesquisas para atingir os objetivos supradescritos.

[0026] Especificamente, um filme revestido da composição da borracha de silicone incluindo uma borracha de silicone de cura por adição e carga no substrato foi curado até um ponto de manter a elasticidade de maneira a torná-la uma camada de borracha de silicone e, depois disso, uma luz ultravioleta foi irradiada na superfície da camada de borracha de silicone.

[0027] Depois disso, o adesivo de borracha de silicone de cura por adição é aplicado diretamente na superfície da camada de borracha de silicone, onde a luz ultravioleta é irradiada, e então o tubo de resina de flúor é colado com o adesivo. Em decorrência disto, ao contrário da expectativa, o aumento na dureza da camada de borracha de silicone atribuído ao adesivo dificilmente foi percebido. A presente invenção foi realizada com base em tal observação inédita.

[0028] A camada de borracha de silicone de acordo com o experimento citado tem uma quantidade de componente de reticulação (poliorganossiloxano com hidrogênio ativo) misturado de forma relativamente pequena, de forma que a elasticidade pode ser mantida mesmo depois do endurecimento e, portanto, inclui inúmeros grupos alifáticos insaturados. Apesar disto, o motivo pelo qual o aumento da dureza da camada de borracha de silicone atribuído ao adesivo de borracha de silicone curável pela irradiação da luz ultravioleta na superfície é suprimido não está ainda suficientemente solucionado. Entretanto, os presentes inventores especularam o seguinte.

[0029] Ou seja, uma propriedade de reticulação da borracha de silicone é melhorada na superfície mais superior da camada de borracha de silicone pela irradiação de luz ultravioleta, de forma que é construída uma estrutura extremamente densa. Em decorrência disto, considera-se que a infiltração do componente adesivo (particularmente, poliorganossiloxano com hidrogênio ativo) na camada de borracha

de silicone é suprimida. Por outro lado, considera-se que um estado em que a densidade de reticulação é baixa até o ponto de manter a elasticidade da camada de borracha de silicone é mantida na camada de borracha de silicone. Em decorrência disto, considera-se que a vantagem supradescrita é obtida.

[0030] A presente invenção se refere a um elemento de fixação eletrofotográfico compreendendo: um substrato; uma camada de borracha de silicone curada; e uma camada de resina de flúor aderida sobre a camada de borracha de silicone curada com uma adesivo de borracha de silicone de cura por adição, em que uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha $\alpha(5)$ e uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha $\alpha(20)$ satisfazem a relação representada pela fórmula seguinte:

$$1,03 \leq \alpha(5) / \alpha(20) \leq 1,30,$$

onde $\alpha(5)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-O na vizinhança da mesma e 1.260 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-C na vizinhança da mesma ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $5 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada, e $\alpha(20)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $20 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada, e em que $\alpha(20)$ é 0,8 ou mais e 1,2 ou menos, e em que a dita camada de borracha de silicone curada contém grupos vinila e é formada pela cura de uma composição de borracha de silicone contendo polidimetilsiloxano contendo grupos vinílicos tendo dois ou mais grupos vinila em uma molécula e hidrogenorganopolisiloxano tendo duas ou mais ligações Si-H em uma molécula, e a superfície da dita camada de borracha de silicone curada tendo sido irradiada com luz ultravioleta.

[0031] Modalidades preferidas são descritas nas reivindicações dependentes.

[0032] O elemento de fixação de acordo com a presente invenção inclui o elemento de fixação eletrofotográfico e uma unidade de aquecimento do elemento de fixação eletrofotográfico.

[0033] Adicionalmente, o aparelho de formação de imagem eletrofotográfica de acordo com a presente invenção inclui o aparelho de fixação e uma unidade de transferência de um meio de transferência para o aparelho de fixação.

[0034] A invenção adicionalmente se refere a um método de fabricação de um elemento de fixação eletrofotográfico compreendendo as etapas de: (1) formar uma camada de borracha de silicone de cura por adição em um substrato; (2) curar a camada de borracha de silicone de cura por adição, para formar assim a camada de borracha de silicone curada; (3) laminar uma camada de resina de flúor na superfície da camada de borracha de silicone curada com o adesivo de borracha de silicone de cura por adição; e (4) curar o adesivo de borracha de silicone de cura por adição; o método compreendendo adicionalmente uma etapa de irradiar a superfície da camada de borracha de silicone curada com uma luz ultravioleta antes da etapa (3), e em que a etapa de irradiar com luz ultravioleta inclui irradiar a superfície da camada de borracha de silicone curada com a luz ultravioleta de modo que a camada de borracha de silicone curada satisfaça as seguintes relações:

$$1,03 \leq \alpha(5) / \alpha(20) \leq 1,30;$$

$$0,8 \leq \alpha(20) \leq 1,2;$$

onde $\alpha(5)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-O na vizinhança da mesma e 1.260 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-C na vizinhança da mesma ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $5 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada, e $\alpha(20)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $20 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada, e em que a camada de borracha de silicone de cura por adição contém polidimetilsiloxano contendo grupos vinílicos tendo dois ou mais grupos vinila em uma molécula e hidrogenorganopolisiloxano tendo duas ou mais ligações Si-H em uma molécula.

[0035] De acordo com o elemento de fixação eletrofotográfico da presente invenção, as seguintes vantagens podem ser obtidas.

[0036] Ou seja, no elemento de fixação eletrofotográfico configurado para fixar a camada de resina de flúor na camada de borracha de silicone pelo adesivo de silicone de cura por adição, uma pluralidade de grupos alifáticos insaturados pode estar presente na camada de borracha de silicone. Consequentemente, a redução da elasticidade atribuída ao envelhecimento da camada de borracha de silicone pode ser suprimida.

[0037] Adicionalmente, uma vez que a camada de resina de flúor é firmemente fixada na camada de borracha de silicone pelo adesivo curado por adição, uma boa propriedade de liberação do tonalizador pode ser garantida por um longo período.

[0038] Adicionalmente, o aumento da dureza atribuído ao uso do adesivo de borracha de silicone de cura por adição da camada de borracha de silicone incluindo o grupo alifático insaturado pode ser suprimido. Em decorrência disto, o elemento de fixação eletrofotográfico de baixa dureza da superfície pode ser obtido.

[0039] Adicionalmente, de acordo com a presente invenção, um aparelho de fixação e um aparelho de formação de imagem eletrofotográfica capazes de formar estavelmente uma imagem eletrofotográfica de alta qualidade podem ser obtidos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0040] A figura 1 é um desenho explanatório esquemático de um método de fabricação de um elemento de fixação de acordo com a presente invenção.

[0041] A figura 2 é um desenho explanatório de um processo de irradiação de luz ultravioleta em um processo de fabricação do elemento de fixação de acordo com a presente invenção.

[0042] A figura 3 é um desenho explanatório de um método de medição de uma quantidade de irradiação de luz ultravioleta.

[0043] A figura 4 é um desenho explanatório esquemático do elemento de fixação de acordo com a presente invenção.

[0044] A figura 5 é um diagrama esquemático do elemento de fixação de acordo com a presente invenção.

[0045] A figura 6 é uma vista seccional transversal esquemática de um aparelho de formação de imagem eletrofotográfica de acordo com a presente invenção.

[0046] A figura 7 é uma vista seccional transversal esquemática de uma parte do elemento de fixação de acordo com a presente invenção.

MELHORES MODOS PARA REALIZAR A INVENÇÃO

(1) Configuração Esquemática do Elemento de Fixação

[0047] Detalhes da presente invenção serão descritos com uso dos desenhos.

[0048] A figura 4 é um diagrama esquemático que ilustra um aspecto da correia de fixação eletrofotográfica de acordo com a presente invenção. A figura 7 é uma vista seccional transversal esquemática da mesma.

[0049] Nas figuras 4 e 7, o número de referência 6 denota um substrato, o número de referência 7 uma camada de borracha de silicone curada que cobre a superfície periférica do substrato 6, e o número de referência 12 um tubo de resina de flúor. O tubo de resina de flúor 12 é fixado na periferia superficial da camada de borracha de silicone 7 por uma camada adesiva de borracha de silicone curada 11.

(2) Substrato

[0050] Como o substrato 6, por exemplo, um metal ou uma liga tais como alumínio, ferro, aço inoxidável e níquel, e resina resistente ao calor tal como poliimida são usados.

[0051] Quando o elemento de fixação é modelado por laminação, um eixo central é usado para o substrato 6. Como material para o eixo central, por exemplo, um metal ou uma liga tais como alumínio, ferro e aço inoxidável são usados.

[0052] Quando o elemento de fixação tem uma forma de correia, como o substrato 6, por exemplo, uma correia de resina resistente ao calor feita de uma correia de níquel eletroformado, poliimida e similares pode ser citada.

(3) Camada de Borracha de Silicone e seu Método de Fabricação

[0053] Uma camada de borracha de silicone 7 funciona como uma camada elástica, permitindo que o elemento de fixação tenha elasticidade de forma a não esmagar o tonalizador no momento da fixação.

[0054] Para manifestar uma função como esta, a camada de borracha de silicone 7 preferivelmente cura a borracha de silicone de cura por adição. Isto se dá em virtude de a elasticidade poder ser ajustada pelo ajuste do grau de reticulação de

acordo com o tipo e quantidade de aditivo da carga, a ser descrito posteriormente.

(3-1) Borracha de silicone de cura por adição

[0055] Em geral, a borracha de silicone de cura por adição inclui organopolissiloxano com um grupo alifático insaturado, o organopolissiloxano tendo hidrogênio ativo ligado no silício, e um composto de platina como um catalisador de reticulação.

[0056] Um exemplo de organopolissiloxano com um grupo alifático insaturado inclui o seguinte:

- organopolissiloxano de cadeia reta em que ambos os terminais da molécula são expressos por $R^1_2R^2SiO_{1/2}$, e uma unidade intermediária é expressa por R^1_2SiO e R^1R^2SiO ;
- Poliorganossiloxano ramificado em que $R^1SiO_{3/2}$ a $SiO_{4/2}$ são incluídos na unidade intermediária.

[0057] Aqui, R^1 representa um grupo hidrocarboneto monovalente não substituído ou substituído que não inclui o grupo alifático insaturado ligado a um átomo de silício. Especificamente, o seguinte é incluído:

- um grupo alquila (por exemplo, metila, etila, propila, butila, pentila, hexila e similares);
- um grupo arila (grupo fenila);
- um grupo hidrocarboneto substituído (por exemplo, clorometila, 3-cloropropila, 3,3,3-trifluorpropila, 3-cianopropila, 3-metoxipropila e similares).

[0058] Particularmente, uma vez que a síntese e manuseio são fáceis e que pode-se obter excelente resistência ao calor, 50% ou mais de R^1 são preferivelmente um grupo metila, e é particularmente preferível que todo R^1 seja o grupo metila.

[0059] Adicionalmente, R^2 representa o grupo alifático insaturado ligado a um átomo de silício, e um vinila, alila, 3-butenila, 4-pentenila, 5-hexinila estão ilustrados e, uma vez que a síntese e manuseio são fáceis, e uma reação de reticulação pode ser facilmente realizada, vinila é preferível.

[0060] Adicionalmente, organopolissiloxano com o hidrogênio ativo ligado ao

silício é um agente de reticulação que forma uma estrutura reticulada pela reação com um grupo alquenila de um componente organopolissiloxano com o grupo alifático insaturado por uma ação catalítica do composto platina.

[0061] O número de átomos de hidrogênio ligado no átomo de silício é o número que excede três partes em média em uma molécula.

[0062] Como um grupo orgânico ligado ao átomo de silício, um grupo hidrocarboneto monovalente não substituído ou substituído pode ser ilustrado, que está na mesma faixa de R1 do componente organopolissiloxano que tem o grupo alifático insaturado. Particularmente, uma vez que a síntese e manuseio são fáceis, um grupo metila é preferível.

[0063] Um peso molecular do organopolissiloxano com hidrogênio ativo ligado ao silício não é particularmente limitado.

[0064] Adicionalmente, a viscosidade do organopolissiloxano a 25 °C é preferivelmente na faixa de 10 mm²/s ou mais, e 100.000 mm²/s ou menos, e mais preferivelmente 15 mm²/s ou mais e 1.000 mm²/s ou menos. O motivo pelo qual a viscosidade do organopolissiloxano a 25 °C é preferivelmente na faixa supradescrita é porque as propriedades de reticulação e propriedades físicas dos artigos moldados não são obtidas por causa da evaporação durante a conservação e, além disso, a síntese e manuseio são fáceis e assim ele pode ser facilmente difundido no sistema.

[0065] Uma base de siloxano pode ser na forma de qualquer de cadeia reta, ramificada ou circular, e uma mistura dessas formas pode ser usada. Particularmente, em virtude da facilidade da síntese, a forma de uma cadeia reta é preferível. Uma ligação Si-H pode estar presente em qualquer unidade de siloxano na molécula, mas pelo menos uma parte desta está preferivelmente presente em uma unidade de siloxano do terminal da molécula tal como uma unidade R¹₂HSiO_{1/2}.

[0066] Como a borracha de silicone de cura por adição, uma quantidade do grupo alifático insaturado é preferivelmente 0,1 mol% ou mais e 2,0 mol% ou menos para 1 mol de átomo de silício e particularmente mais preferivelmente 0,2 mol% ou mais e 1,0 mol% ou menos.

[0067] Adicionalmente, os grupos alifáticos insaturados e hidrogênios ativos são

misturados em uma razão tal que a razão do número de hidrogênios ativos para grupos alifáticos insaturados é preferivelmente 0,3 ou mais e 0,8 ou menos. A razão do número de hidrogênios ativos para grupos alifáticos insaturados pode ser quantitativamente calculada por medição usando Análise de Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio (por exemplo, RMN- H^1 (modelo FT-HMR tipo AL400 fabricado pela Nihon Denshi Kabushiki Kaisha). Ajustando-se a razão do número de hidrogênios ativos para grupos alifáticos insaturados na faixa numérica supradescrita, a dureza da camada de borracha de silicone depois da cura pode ser estabilizada. Adicionalmente, um aumento excessivo da dureza pode ser evitado.

(3-2) Carga

[0068] A camada de borracha de silicone 7 pode incluir carga para melhoria da condutividade térmica, reforço e melhoria da resistência ao calor e similares para o elemento de fixação.

(3-2-1) Material

[0069] Particularmente, para melhorar a condutividade térmica, como a carga, o material é preferivelmente de alta condutividade térmica. Especificamente, um material inorgânico, particularmente um metal, um composto metálico e similares podem ser citados.

[0070] Um exemplo específico da carga de alta condutividade térmica inclui o seguinte:

- carboneto de silício (SiC); nitreto de silício (Si_3N_4); nitreto de boro (BN); nitreto de alumínio (AlN); alumina (Al_2O_3); óxido de zinco (ZnO); óxido de magnésio (MgO); sílica (SiO_2); cobre (Cu); alumínio (Al); prata (Ag); ferro (Fe); níquel (Ni) e similares.

[0071] Esses elementos podem ser usados individualmente ou misturando-se dois ou mais elementos. Um tamanho de partícula médio da carga de alta condutividade térmica é preferivelmente $1\ \mu m$ ou mais e $50\ \mu m$ ou menos em vista do manuseio e dispersividade. Adicionalmente, a forma a ser usada pode ser esférica, pulverizada, em forma de agulhas, de placas, de fios e similares. Entretanto, a forma esférica é preferível em vista da dispersividade.

(3-2-2) Conteúdo

[0072] A carga é preferivelmente incluída na camada de borracha de silicone 7 para atingir seu objetivo na faixa de 40% em volume ou mais e 60% em volume ou menos com base na camada de borracha de silicone.

(3-3) Espessura da Camada de Borracha de Silicone

[0073] Pela contribuição para a dureza superficial do elemento de fixação e a eficiência da condutância de calor para o tonalizador não fixado no momento da fixação, uma espessura da camada de borracha de silicone é preferivelmente na faixa de 100 μm ou mais e 500 μm ou menos, e particularmente preferível na faixa de 200 μm ou mais e 400 μm ou menos.

(3-4) Método de Fabricação de Camada de Borracha de Silicone

[0074] A figura 1 é um exemplo de um processo para formar a camada de borracha de silicone 7 no substrato 6 e é uma ilustração esquemática para descrever o método de usar um assim chamado método de revestimento de anel.

[0075] A composição da borracha de silicone de cura por adição misturada com a borracha de silicone de cura por adição e a carga é cheia em uma bomba de cilindro 2 para alimentação de pressão, e assim um líquido de revestimento é revestido na periferia do substrato 6 por um bico de alimentação 3.

[0076] Com a movimentação do substrato 6 junto com o revestimento ao mesmo tempo na direção para a direita na figura a uma velocidade constante, um filme de revestimento da composição de borracha de silicone de cura por adição 5 pode ser formada na superfície periférica do substrato 6.

[0077] A espessura do filme de revestimento pode ser controlada pela folga entre o bico de suprimento de líquido de revestimento 3 e o substrato 6, pela velocidade de alimentação da composição da borracha de silicone 5, pela velocidade de movimentação do substrato 6 e similares. O número de referência 4 na figura 1 denota uma cabeça de revestimento.

[0078] A camada de borracha de silicone de cura por adição formada no substrato 6 é aquecida por um certo tempo por uma unidade de aquecimento tal como um forno elétrico, para acelerar assim a reação de reticulação, de forma que

ela possa transformar-se em uma camada de borracha de silicone curada 7.

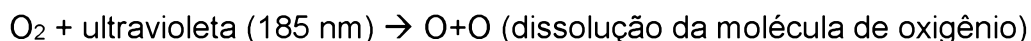
(4) Processo de Irradiação de Luz Ultravioleta

[0079] A figura 2 é uma ilustração esquemática de um exemplo de um processo de irradiação de luz ultravioleta na camada de borracha de silicone curada 7 da correia de fixação.

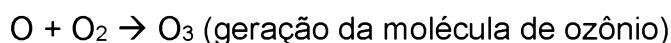
[0080] Um cilindro do núcleo 8 é inserido e mantido em um estado no qual a camada de borracha de silicone curada 7 é formada no substrato 6, e é ajustada para ficar aproximadamente em paralelo em uma posição afastada aproximadamente 10 mm de uma lâmpada de luz ultravioleta 9.

[0081] A lâmpada de luz ultravioleta 9 é ligada por um certo tempo em um estado no qual o cilindro do núcleo 8 é girado a uma velocidade constante usando uma unidade não ilustrada, e a luz ultravioleta é irradiada na superfície da camada de borracha de silicone curada. Uma vez que a luz ultravioleta de comprimento de onda particularmente pequeno entre os raios de luz ultravioleta tem uma alta energia, é sabido que ela ativa várias ligações. Aqui, será descrito um fenômeno no caso em que a irradiação é realizada na superfície da borracha de silicone curada.

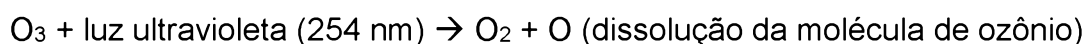
[0082] A luz ultravioleta do comprimento de onda próximo a 185 nm, que emite uma luz quando se usa uma lâmpada ultravioleta de mercúrio de pressão constante, dá maior energia do que a energia de ligação de molécula de oxigênio no ar presente no ambiente, gerando assim oxigênio ativo.



[0083] O oxigênio ativo reage ainda mais com a molécula de oxigênio, gerando assim uma molécula de ozônio no ambiente.



[0084] Esta molécula de ozônio absorve a luz ultravioleta de aproximadamente 254 nm, e é dissolvida novamente na molécula de oxigênio e no oxigênio ativo.



[0085] No processo de repetir a geração e a dissolução de moléculas de ozônio desta maneira, o oxigênio ativo é gerado no ambiente de irradiação de luz ultravioleta.

[0086] Adicionalmente, a luz ultravioleta de alta energia é irradiada na superfície da camada de borracha de silicone, e assim a ligação Si-C atribuída ao dimetilsiloxano da superfície da camada de borracha de silicone é ativada, e é dissociada.

[0087] Aqui, o oxigênio ativo reage com dimetilsiloxano, e assim a ligação Si-O é novamente gerada. Esta reação progride de forma que uma estrutura de rede se desenvolve nas proximidades da superfície da borracha de silicone. Com o desenvolvimento natural da estrutura de rede nas proximidades da superfície, a infiltração para a camada de borracha de silicone curada do adesivo de borracha de silicone de cura por adição usado no processo seguinte pode ser reduzida.

[0088] Pelo motivo exposto, para obter o efeito de redução da infiltração do adesivo de borracha de silicone de cura por adição na camada de borracha de silicone, a ser descrito posteriormente, a irradiação da luz ultravioleta de comprimento de onda 185 nm é preferível.

[0089] Especificamente, a luz ultravioleta é preferivelmente irradiada de maneira tal que a quantidade integrada da luz ultravioleta de wo. 185 nm torna-se 300 mJ/cm² ou mais e 1.000 mJ/cm² ou menos.

[0090] A dose de irradiação da luz ultravioleta pode ser medida por um método mostrado na figura 3. O cilindro de núcleo 8 é ajustado de maneira tal que a distância entre a superfície do aparelho de medição de luz ultravioleta 10 (por exemplo, nome do produto C8026/H8025-18510; Hamamatsu Photonics K.K.) e uma lâmpada de luz ultravioleta 9 fique a mesma da superfície da camada de borracha de silicone, e a quantidade de luz ultravioleta é medida por um certo tempo de irradiação. Em decorrência disto, a quantidade de luz integrada por área unitária na posição superficial da camada de borracha de silicone pode ser calculada.

(4-1) Estrutura de Rede da Superfície da Camada de Borracha de Silicone Curada

[0091] Adicionalmente, um grau de revelação da estrutura de rede da superfície da camada de borracha de silicone curada pode ser conhecida pelo método seguinte.

[0092] Quando a luz infravermelha é irradiada na borracha de silicone usando

um espectrofotômetro infravermelho (FT-IR) e a absorção de luz infravermelha equivalente à energia de vibração entre átomos é medida, a absorção atribuída à ligação Si-C é observada nas proximidades de 1.260 cm^{-1} e a absorção atribuída à ligação Si-O é observada nas proximidades de 1.020 cm^{-1} .

[0093] Uma parte de $5\text{ }\mu\text{m}$ de profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone é amostrada usando uma unidade de remoção paralela tal como um método criogênico e, em um estado no qual o corpo de prova obtido é triturado por uma célula de diamante, a medição Ft-IR é realizada por um método de penetração microscópico. Por exemplo, usando o RT-IR (nome do produto: FT-IR tipo JIR-5500 fabricado pela Nippon Denshi Kabushiki Kaisha) e similares, a medição é realizada ajustando-se o número de adições a 100 a uma resolução de 4 cm^{-1} . Uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha ($1.020\text{ cm}^{-1}/1.260\text{ cm}^{-1}$) em 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} obtida neste momento é determinada como $\alpha(5)$. Adicionalmente, a parte de $20\text{ }\mu\text{m}$ de profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone é também submetida à medição FR-IR pelo mesmo método, e a razão de intensidade de absorção de luz infravermelha $\alpha(20)$ é determinada.

[0094] Neste momento, a luz ultravioleta é irradiada de maneira que o relacionamento entre $\alpha(5)$ e $\alpha(20)$, preferivelmente, satisfaça a fórmula seguinte:

$$1,03 \leq \alpha(5) / \alpha(20) \leq 1,30$$

[0095] Embora a camada de borracha de silicone na qual $\alpha(5) / \alpha(20)$ está na faixa numérica supradescrita tenha uma estrutura reticulada da superfície densamente desenvolvida até o ponto de suprimir suficientemente a infiltração do adesivo de borracha de silicone de cura por adição na camada de borracha de silicone curada, ela pode suprimir um aumento excessivo da dureza como a camada de borracha de silicone.

[0096] O valor de $\alpha(20)$ varia de acordo com a razão da ligação Si-C e da ligação Si-O no polímero base da camada de borracha de silicone, e o valor $\alpha(20)$ aumenta quando seu grau de ramificação pela ligação Si-O aumenta e a quantidade de moléculas média diminui. Ao contrário, quando o grau de ramificação pela ligação Si-O diminui e a quantidade de moléculas média aumenta, o valor de $\alpha(20)$ diminui.

[0097] Em consideração à automanutenção da forma da camada de borracha de silicone e elasticidade do elemento de fixação, o valor de $\alpha(20)$ é preferivelmente 0,8 ou mais e 1,2 ou menos.

[0098] Consequentemente, a cura da composição da borracha de silicone feita antes da irradiação de luz ultravioleta preferivelmente usa uma composição na qual $\alpha(20)$ da camada de borracha de silicone obtida pela cura fica no valor supradescrito.

(4-2) Grau de Presença de Grupo Alifático Insaturado na Camada de Borracha de Silicone Curada

[0099] Como descrito anteriormente, pelo tratamento superficial da camada de borracha de silicone curada, a infiltração na camada de borracha de silicone curada do componente do adesivo de silicone de cura por adição aplicado na superfície da camada de borracha de silicone curada é obstruída. Em decorrência disto, o grupo alifático insaturado na camada de borracha de silicone curada não reage com o componente do adesivo de silicone de cura por adição, e está presente na camada de borracha de silicone curada. Não existe técnica disponível atualmente que determina quantitativamente de forma direta a quantidade de grupo alifático insaturado na camada de borracha de silicone curada depois de aderida no adesivo de silicone de cura por adição e usando o mesmo. Entretanto, o método seguinte permite que a quantidade seja determinada quantitativamente de forma indireta.

[00100] Primeiro, a partir do elemento de fixação, uma pluralidade de corpos de prova finos da borracha curada de um tamanho predeterminado (por exemplo, 20 mm x 20 mm) é cortada da camada de borracha de silicone curada e é laminada em uma espessura de 2 mm. Neste elemento laminado, microdureza C é medida com um microdurômetro (nome do produto: Micro Durometer MD-1 capa Tipo C; produzido pela Kobunshi Keiki Co., Ltd). O valor medido neste momento foi considerado $H_{\mu 0}$.

[00101] Subsequentemente, todos os corpos de prova finos da borracha curada que formam o elemento laminado são completamente encharcados no óleo de silicone de metil-hidrogênio (nome do produto: Dow Corning Toray SH1107Fluid;

produzido pela Toray Dow Corning Co. Ltd). O óleo de silicone de metil-hidrogênio é mantido na temperatura de 30 °C, e é mantido descansando por 24 horas. Em decorrência disto, o óleo de silicone de metil-hidrogênio pode infiltrar naturalmente em cada corpo de prova. Subsequentemente, todos os corpos de prova finos são retirados do óleo de silicone de metil-hidrogênio e o óleo na superfície é suficientemente removido e os corpos de prova são aquecidos em um forno ajustado a 200 °C por quatro horas e, depois disto, são resfriados até a temperatura ambiente. Em decorrência disto, uma reação de adição com o grupo alifático insaturado e o óleo de silicone de metil-hidrogênio é completada em todos os corpos de prova finos. Em seguida, todos os corpos de prova finos são laminados e a microdureza do elemento laminado obtido é medida usando o aparelho supradescrito. A microdureza neste momento é considerada $H_{\mu 1}$, e a razão de aumento da dureza ($H_{\mu 1} / H_{\mu 0}$) é calculada.

[00102] Quando a quantidade de grupo alifático insaturado na camada de borracha de silicone é grande, um novo ponto reticulado é formado em um corpo de prova pelo óleo de silicone de metil-hidrogênio infiltrado no corpo de prova. Consequentemente, o corpo de prova depois do tratamento térmico apresenta um aumento abrupto na dureza. Ou seja, a razão de aumento da dureza apresenta um valor relativamente alto.

[00103] Por outro lado, quando a quantidade de grupo alifático insaturado na camada de borracha de silicone é pequena, o corpo de prova é infiltrado com o óleo de silicone de metil-hidrogênio e, mesmo quando o tratamento térmico é realizado, é difícil de se formar um novo ponto reticulado. Consequentemente, variação de dureza do corpo de prova depois do tratamento térmico é desprezível. Ou seja, a razão de aumento da dureza apresenta um valor relativamente pequeno.

[00104] Um experimento para cálculo da razão de aumento da dureza não está limitado à condição supradescrita, se o grupo alifático insaturado no corpo de prova puder reagir com segurança.

[00105] Na presente invenção, a razão de aumento da dureza é preferivelmente 2,5 ou mais e particularmente 3,0 ou mais. O motivo pelo qual a razão de aumento

da dureza é preferivelmente na valor supradescrito é porque o grupo alifático insaturado está presente de forma relativamente abundante na camada de borracha de silicone curada e a redução na elasticidade da borracha por causa do envelhecimento pode ser efetivamente suprimida.

[00106] Adicionalmente, em vista da estabilidade da estrutura reticulada da camada de borracha de silicone curada, a razão de aumento da dureza é preferivelmente 5,0 ou menos e particularmente 4,5 ou menos.

[00107] Um controle específico da taxa de aumento da dureza pode ser especificamente feito pela etapa a) seguinte, ou por uma combinação de a) e b) seguintes.

a) Ajuste da composição de solução concentrada de borracha de silicone de cura por adição usada para formação da camada de borracha de silicone curada.

[00108] Mais especificamente, o ajuste da razão de mistura de polidimetilsiloxano contendo grupos vinílicos com dois ou mais grupos vinila em uma molécula e hidrogenorganopolisiloxano com duas ou mais ligações Si-H em uma molécula na solução concentrada de borracha de silicone de cura por adição.

b) Grau de tratamento de luz ultravioleta da superfície da camada de borracha de silicone curada

[00109] Em decorrência disto, a quantidade de infiltração na camada de borracha de silicone curada do adesivo de borracha de silicone de cura por adição aplicado na superfície da camada de borracha de silicone curada pode ser alterada. Ou seja, a quantidade de reação com o adesivo de borracha de silicone de cura por adição do grupo alifático insaturado da camada de borracha de silicone curada pode ser alterada.

(5) Processo de Laminação de Camada de Resina de Flúor na Camada de Borracha de Silicone através da Camada Adesiva

(5-1) Camada Adesiva de Borracha de Silicone Curada

[00110] Uma camada adesiva de borracha de silicone curada 11 fixada com um tubo de resina de flúor na camada de borracha de silicone curada é produzida a partir do material endurecido do adesivo de borracha de silicone de cura por adição

revestido na superfície de uma camada de borracha de silicone curada 7 irradiada com a luz ultravioleta. O adesivo de borracha de silicone de cura por adição inclui uma borracha de silicone de cura por adição misturada com um componente autoaderente.

[00111] Especificamente, o adesivo de borracha de silicone de cura por adição inclui organopolissiloxano com um grupo hidrocarboneto insaturado representado por um grupo vinila, hidrogenorganopolissiloxano e um composto platina como um catalisador de reticulação, e é endurecido por uma reação de adição. Como um adesivo deste tipo, pode-se utilizar o adesivo conhecido.

[00112] Um exemplo de componente autoaderente inclui o seguinte.

- Um exemplo do componente autoaderente de pelo menos um ou preferivelmente dois ou mais tipos selecionados do grupo que consiste em um grupo alquenila tal como um grupo vinila, um grupo (meta) acrilóxi, um grupo hidroxila (grupo SiH), um grupo epóxi, um grupo alcóxissilila, um grupo carbonila e um grupo fenila.

- Um composto de silício orgânico tal como um siloxano tipo cadeia circular ou reta com 2 ou mais e 30 ou menos e preferivelmente 4 ou mais e 20 ou menos átomos de silício.

- Composto orgânico não a base de silício (ou seja, sem átomo de carbono na molécula), que pode incluir um átomo de oxigênio em uma molécula, incluindo um anel aromático de monovalente ou mais e tetravalente ou menos, preferivelmente divalente ou mais e tetravalente ou menos, tal como uma estrutura de fenileno e similares não menos que uma e não mais que duas e uma molécula, e incluindo um grupo funcional (por exemplo, um grupo alquenila e um grupo (meta)acrilóxi) que pode contribuir para uma reação de adição de hidroxililação de pelo menos um e preferivelmente não menos que duas e não mais que quatro em uma molécula.

[00113] O componente autoaderente pode ser usado por um tipo independentemente ou pela combinação de dois ou mais tipos.

[00114] No adesivo, em vista de garantir ajuste de viscosidade e resistência ao

calor, um componente de carga pode ser adicionado na faixa de acordo com o espírito da presente invenção.

[00115] O exemplo do componente de carga inclui o seguinte:

- Sílica, alumina, óxido de ferro, óxido de cério, hidróxido de cério e similares.

[00116] Tal adesivo de borracha de silicone de cura por adição encontra-se disponível no mercado, e pode ser facilmente obtido.

(5-2) Camada de Resina de Flúor

[00117] Como a camada de resina de flúor, por exemplo, a que forma a resina ilustrada e enumerada a seguir na forma de tubo pode ser usada.

- Copolímero de tetrafluoretileno-perflúor (alquilviniléter) (PFA), politetrafluoretileno (PTFE), copolímero de tetrafluoretileno-hexafluorpropileno (FEP) e similares.

[00118] Entre os materiais ilustrados e enumerados anteriormente, o PFA é preferível em vista da formabilidade e liberabilidade do tonalizador.

[00119] A espessura da camada de resina de flúor é preferivelmente não mais que 50 µm. Isto se deve ao fato de que, quando laminada, a elasticidade da camada de borracha de silicone inferior pode ser mantida, e a dureza superficial como do elemento de fixação pode ser impedida de aumentar muito.

[00120] A superfície interna do tubo de resina de flúor é tratada termicamente de antemão com um tratamento laser de excímero, um tratamento de amônia e similares, e assim a aderência pode ser melhorada.

[00121] A figura 4 é uma ilustração esquemática de um exemplo do processo de laminação da camada de resina de flúor na camada de borracha de silicone 7 através do adesivo de borracha de silicone de cura por adição.

[00122] Na superfície da camada de borracha de silicone 7 irradiada com a luz ultravioleta, o adesivo de borracha de silicone de cura por adição 11 é revestido.

[00123] Nesta superfície externa, o tubo de resina de flúor 12 como uma camada de resina de flúor é revestido e laminado.

[00124] Embora o método de revestimento não esteja particularmente limitado, um

método de cobrir o adesivo de borracha de silicone de cura por adição como um antiatrito e um método de expandir o tubo de resina de flúor pelo lado de fora e cobrir o mesmo, e similares, podem ser usados.

[00125] O adesivo de borracha de silicone de cura por adição em excesso que permanece entre a camada de borracha de silicone curada e a camada de resina de flúor é removido puxando-se com o uso de uma unidade não ilustrada. A espessura da camada adesiva depois de ser puxada preferivelmente não tem mais que 20 μm .

[00126] Em seguida, pelo aquecimento da unidade de aquecimento tal como um forno elétrico e similares por um período de tempo predeterminado, o adesivo de borracha de silicone de cura por adição é endurecido e aderido, e ambas as porções de extremidade são cortadas a um comprimento predeterminado, de forma que a correia de fixação como o elemento de fixação da presente invenção pode ser obtida.

(6) Microdureza da Superfície do Elemento de Fixação

[00127] A microdureza C da superfície do elemento de fixação pode ser medida usando um microdurômetro (nome do produto: Micro Durometer MD-1 capa Tipo C, fabricado pela Kobunshi Keiki Co. Ltd). A microdureza aqui é preferivelmente 60 graus ou mais e 90 graus ou menos, e particularmente 70 graus ou mais e 85 graus ou menos.

[00128] Ajustando-se a microdureza C na faixa dos valores supradescritos, pode-se impedir que o tonalizador não fixado no meio de transferência seja excessivamente comprimido e, em decorrência disto, pode-se obter uma imagem eletrofotográfica de alta qualidade com pouco deslocamento e escorrimento da imagem.

(7) Aparelho de Fixação

[00129] A figura 5 ilustra uma vista seccional esquemática na direção lateral de um aparelho de fixação a quente usando o elemento de fixação eletrofotográfico com uma forma de correia de acordo com a presente invenção.

[00130] Neste aparelho de fixação a quente, o número de referência 13 denota uma correia de fixação como uma forma sem emenda do elemento de fixação a

quente que é uma modalidade da presente invenção. Para manter esta correia de fixação 13, é formado um elemento guia de correia 14 moldado por uma resina resistente ao calor/isolante térmico.

[00131] Um aquecedor cerâmico 15 como uma fonte de calor é provido em uma posição na qual as superfícies internas deste elemento guia de correia 14 e a correia de fixação 13 são colocados em contato um com o outro.

[00132] O aquecedor cerâmico 15 é fixado e suportado quando é montado em uma parte entalhada moldada e provida ao longo de uma direção longitudinal do elemento guia de correia 14. O aquecedor cerâmico 15 é energizado e aquecido por uma unidade não ilustrada.

[00133] A correia de fixação 13 com a forma sem costura é montada folgada fora do elemento guia de correia 14. Um estai rígido de pressão 16 é inserido na guia de correia 14.

[00134] Um rolo de pressão elástico 17 como um elemento de pressão reduz a dureza superficial provendo uma camada elástica 17b da borracha de silicone em um eixo interno de aço inoxidável 17a.

[00135] Ambas as porções de extremidade do eixo interno 17a são dispostas rotacionalmente ao serem retidas por um suporte entre um lado próximo não ilustrado e a chapa lateral do chassi do lado de trás.

[00136] O rolo de pressão elástico 17 é coberto com o tubo de resina de flúor de 50 μm como uma camada superficial 17c para melhorar a natureza superficial e liberabilidade.

[00137] Entre ambas as porções de extremidade do estai rígido de pressão 16 e a parte de suporte de mola (não mostrada) do lado do chassi do aparelho, uma mola de pressão (não mostrada) é provida sob compressão, respectivamente, e assim é aplicada uma força descendente ao estai rígido de pressão 16.

[00138] Com esta força, a base do aquecedor cerâmico 15 disposto na base do elemento de guia de correia 14 e a superfície superior do elemento de pressão 17 são comprimidas pela pressão da correia de fixação 13, e assim a parte de pressão de fixação predeterminada 18 é formada.

[00139] Um material de gravação P que serve como um elemento aquecido formado com uma imagem por um tonalizador não fixado T nesta parte de pressão de fixação 18 é pressionado e transferido. Desta maneira, a imagem do tonalizador é aquecida e pressurizada. Em decorrência disto, a imagem do tonalizador se funde, e é misturada com cores e, depois disso, é resfriada, e assim a imagem do tonalizador é fixada no meio de gravação.

(8) Aparelho de Formação de Imagem Eletrofotográfica

[00140] Uma configuração completa do aparelho de formação de imagem eletrofotográfica será descrita de forma geral. A figura 6 é uma vista seccional transversal esquemática de uma impressora laser a cores de acordo com a presente modalidade.

[00141] Uma impressora laser a cores (doravante referida como impressora 100 ilustrada na figura 6 inclui uma parte de formação de imagem que tem um tambor fotossensível eletrofotográfico (doravante referido como tambor fotossensível) que gira a uma velocidade constante cada cor de amarelo (Y), magenta (M), ciano (C) e preto (K). Adicionalmente, é provido um elemento de transferência intermediário que retém uma imagem a cores revelada e multitransferida na parte de formação de imagem e que adicionalmente transfere a imagem no meio de gravação P alimentada de uma parte de alimentação.

[00142] Tambores fotossensíveis 20 (20Y, 20M, 20C e 20K) são acionados rotacionalmente no sentido anti-horário como ilustrado na figura 6 por uma unidade de acionamento (não mostrada).

[00143] Localizados em torno do tambor fotossensível 20 estão, na ordem de acordo com o sentido de rotação, um aparelho de carregamento 21 (21Y, 21M, 21C e 21K) para carregar uniformemente a superfície do tambor fotossensível 20, uma unidade de varredura 22 (22Y, 22M, 22C e 22K) para irradiar um feixe laser com base em informação de imagem e formar uma imagem latente eletrostática em um tambor fotossensível 1, uma unidade de revelação 23 (23Y, 23M, 23C e 23K) para aderir um tonalizador a uma imagem latente eletrostática e revelá-la como uma imagem de tonalizador, um rolo de transferência primário 24 (24Y, 24M, 24C e 24K)

para transferir a imagem de tonalizador no tambor fotossensível 20 para um elemento de transferência intermediário 19 por uma parte de transferência primária T1, e a unidade 25 (25Y, 25M, 25C e 25K) com uma lâmina de limpeza para remover o tonalizador residual de transferência que permanece na superfície do tambor fotossensível 20 depois da transferência.

[00144] Durante a formação de uma imagem, o elemento de transferência intermediário em forma de correia 19 que estende-se através dos rolos 26, 27 e 28 é girado e, ao mesmo tempo, cada imagem de tonalizador de cor formada em cada tambor fotossensível é sobreposta no elemento de transferência intermediário 19 e basicamente transferido, para formar assim uma imagem em cores.

[00145] O meio de gravação é transferido para uma parte de transferência secundária por uma unidade de transferência de maneira a sincronizar a transferência primária no elemento de transferência intermediário 19. A unidade de transferência inclui um cassete de alimentação 29 que armazena uma pluralidade de meios de gravação P, um rolo de alimentação 30, uma almofada de separação 31 e um par de rolos de resistência 32. No momento da formação da imagem, o rolo de alimentação 30 é acionado rotacionalmente de acordo com a operação de formação de imagem, e os meios de gravação P dentro do cassete de alimentação 29 são separados um por um, e são transferidos para a parte de transferência secundária em sincronismo com a operação de formação de imagem pelo par de rolos de resistência 32.

[00146] A parte de transferência secundária T2 é disposta com um rolo de transferência secundário móvel 33. O rolo de transferência secundário 33 é móvel aproximadamente para cima e para baixo. No momento de transferência da imagem, o rolo é pressionado para o elemento de transferência intermediário 19 por meio de uma pressão predeterminada através do meio de gravação P. Neste momento, o rolo de transferência secundário 33 é simultaneamente aplicado com uma predisposição, e a imagem do tonalizador no elemento de transferência intermediário 19 é transferida para o meio de gravação P.

[00147] Uma vez que o elemento de transferência intermediário 19 e o rolo de

transferência secundário 33 são acionados, respectivamente, o meio de gravação P em um estado pressionado por ambos deles é transferido para a direção da esquerda ilustrada na figura 6 a uma velocidade predeterminada, e é adicionalmente transferido para uma parte de fixação 35, que é o processo seguinte, por uma correia transferidora 34. Na parte de fixação 35, o meio de gravação é aplicado com calor e pressão de maneira a ser fixado com uma imagem de tonalizador de transferência. O meio de gravação é descarregado em uma bandeja de descarga 37 na superfície superior do aparelho por um par de rolos de descarga 36.

[00148] Pela aplicação do aparelho de fixação de acordo com a presente invenção, tal como ilustrado na figura 5, na parte de fixação 35 do aparelho de formação de imagem eletrofotográfica ilustrado na figura 6, um aparelho de formação de imagem eletrofotográfica capaz de prover uma imagem eletrofotográfica de alta qualidade pode ser obtido, suprimindo ainda o consumo de energia.

EXEMPLOS

[00149] A seguir, a presente invenção será descrita com mais detalhes usando os exemplos.

Exemplo 1

(1) Os materiais seguintes (a) e (b) foram misturados de maneira tal que a razão do número de grupos vinila para grupos Si-H (H/Vi) fosse 0,45 e, pela adição de um composto de platina de uma quantidade catalítica, uma solução concentrada de borracha de silicone de cura por adição foi obtida.

(a) vinilationponpolidimetilsiloxano (peso molecular médio no peso 100.000 (conversão de poliestireno) com pelo menos não menos que dois grupos vinila em uma molécula;

(b) hidrogenopoliorganosiloxano (peso molecular médio no peso 1.500 (conversão de poliestireno) com pelo menos não menos que duas ligações Si-H em uma molécula.

[00150] Uma alumina esférica fina de alta pureza (nome do produto: Alunabeads/CB-A10S, produzida pela Showa Titanium Co. Ltd) foi combinada e misturada como uma carga com esta solução concentrada de borracha de silicone

de cura por adição de maneira tal que sua relação de volume fosse 45% com base na camada de borracha de silicone curada. Uma composição de borracha de silicone foi obtida, na qual a dureza de acordo com JIS K625A é 10 graus depois da cura.

[00151] Como um substrato, uma correia sem-fim de níquel eletroformada com um tratamento com iniciador aplicado na superfície e com um diâmetro interno de 30 mm, uma largura de 400 mm e uma espessura de 40 μm foi preparada. Em uma série de processos de fabricação, a correia sem-fim foi manuseada pela inserção do eixo interno 8 ilustrado na figura 4 nela.

[00152] Neste substrato, a composição de borracha de silicone foi revestida com uma espessura de 300 μm por um método de revestimento de anel. A correia sem-fim obtida foi aquecida no forno elétrico ajustado a 200 °C por quatro horas, endurecendo assim a borracha de silicone de maneira a obter uma camada de borracha de silicone.

[00153] Durante a rotação da correia sem-fim obtida em uma direção periférica com uma velocidade móvel de 20 mm/s na superfície, uma luz ultravioleta foi irradiada usando uma lâmpada ultravioleta disposta a uma distância de 10 mm da superfície da camada de borracha de silicone. Como a lâmpada de luz ultravioleta, uma lâmpada ultravioleta de mercúrio de baixa pressão (nome do produto: GLQ500US/11; fabricada pela Harrison Toshiba Lignhting Co. Ltd) foi usada.

[00154] A luz ultravioleta foi irradiada na camada de borracha de silicone na atmosfera e assim a condição de irradiação é ajustada de maneira tal que a quantidade integrada de luz de comprimento de onda de 185 nm fosse 150 mJ/cm².

[00155] As borrachas de silicone localizadas em posições de 5 μm e 20 μm de profundidade da superfície da camada de borracha de silicone depois da irradiação da luz ultravioleta foram amostradas usando o método criogênico e, usando o FT-IR, a medição FT-IR foi realizada ajustando a resolução a 4 cm⁻¹ e o número de adições a 100. Para a medição FT-IR, o nome do produto: FT-IR tipo JIR-5500: fabricado pela Nippon Denshi Kabushiki Kaisha foi usado.

[00156] Quando a medição deve ser feita a partir de um estado do produto, as espessuras da camada de resina de flúor e da camada adesiva são medidas

mediante corte do elemento de fixação, uma vez na direção seccional transversal. Depois do corte de uma parte da espessura total da superfície do elemento de fixação pelo método criogênico, as posições de 5 μm e 20 μm de profundidade da superfície são cortadas e amostradas novamente pelo método criogênico, e assim a mesma medição pode ser realizada.

[00157] Os valores $\alpha(5)$ e $\alpha(20)$ e sua razão das intensidades de absorção infravermelha ($1.020\text{ cm}^{-1} / 1.260\text{ cm}^{-1}$) a 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} nas profundidades de 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} nas profundidades 5 μm e 20 μm da superfície da camada de borracha de silicone obtidas por esta medição estão mostradas na tabela 1 seguinte.

(2) Pelo mesmo método de (1), a correia sem fim com a camada de borracha de silicone irradiada com a luz ultravioleta na superfície foi ajustada.

[00158] A superfície da camada de borracha de silicone da correia sem fim foi revestida com um adesivo de borracha de silicone de cura por adição (nome do produto: SE1819CV, produzido pela Toray Dow Corning Co. Ltd. (Líquido A e líquido B são misturados em quantidades iguais)) e assim a espessura fica aproximadamente 50 μm .

[00159] Subsequentemente, um tubo de resina de flúor (nome do produto: Kuraflon-LT, produzido pela Kurabo Industries Ltd) de 29 mm de diâmetro interno e 30 μm de espessura foi laminado.

[00160] A correia sem-fim foi aquecida no forno elétrico ajustado a 200 °C por uma hora, endurecendo assim o adesivo de maneira a fixar o tubo de resina de flúor na camada de borracha de silicone. Ambas as partes de extremidade da correia sem-fim obtida foram cortadas, e foi obtida uma correia de fixação de 341 mm de largura.

[00161] A dureza superficial da correia de fixação obtida foi medida usando um microdurômetro C (nome do produto: MD-1 capa Tipo C, produzido pela Kobunshi Keiki Co. Ltd). Em decorrência disto, provavelmente por causa da ligeira supressão da infiltração do adesivo de borracha de silicone de cura por adição na camada de borracha de silicone curada, a dureza superficial indicou 86 graus.

[00162] Esta correia de fixação foi instalada em uma impressora laser a cores (nome do produto: Satera LPB5900, produzido pela Cannon Inc), formando assim uma imagem eletrofotográfica. A estimativa de irregularidade de brilho da imagem eletrofotográfica obtida foi realizada. A irregularidade no brilho da imagem eletrofotográfica é deteriorada em proporção ao aumento da dureza superficial da correia de fixação. OU seja, isto pode ser uma marca de referência mostrando a magnitude do efeito dado à qualidade da imagem eletrofotográfica pela dureza superficial da correia de fixação.

[00163] A imagem de estimativa foi formada por um papel de impressão do tamanho A4 (nome do produto: PB PAPER FG-500 fabricado pela Cannon Inc., 68 g/m²) com um tonalizador ciano e um tonalizador magenta na superfície total a uma densidade de 100%. Isto foi tomado como uma imagem de estimativa e, por observação visual, estimativa de irregularidade do brilho foi realizada pelos três estágios seguintes. Em decorrência disto, a estimativa B foi atribuída à irregularidade do brilho.

Base da estimativa

A: praticamente sem irregularidade de brilho, foi uma imagem eletrofotográfica de grau extremamente alto.

B: com pouca irregularidade de brilho, foi uma imagem eletrofotográfica praticamente sem problema;

C: foi uma imagem eletrofotográfica com irregularidade de brilho muito evidente.

[00164] Adicionalmente, a correia de fixação depois do teste de irregularidade de brilho foi posta no forno elétrico ajustado a 230 °C, e o aquecimento teve continuidade por 300 horas para conduzir um teste de corrida a quente e, depois disso, quando a dureza superficial da correia de fixação foi medida pelo microdurômetro C, uma mudança de dureza de +1 grau, comparado com o estágio inicial, foi indicada.

(3) Pelo uso do mesmo método descrito em (2), a correia de fixação foi preparada. A face limite com o substrato da correia de fixação obtida e a camada de

borracha de silicone curada e a face limite com a camada adesiva e a camada de borracha de silicone curada foram cortadas por uma lâmina de barbear e, da correia de fixação, a correia sem-fim de níquel eletroformada, a camada adesiva e o tubo de resina de flúor foram removidos. A espessura da borracha de silicone curada obtida com uma forma de correia sem-fim foi de aproximadamente 270 μm . Para esta borracha de silicone curada, uma pluralidade de corpos de prova de borracha de 20 mm quadrados foi cortada.

[00165] Subsequentemente, os corpos de prova de borracha foram laminados de maneira a ter 2 mm de espessura, e a microdureza ($H_{\mu 0}$) do elemento laminado foi medida usando o microdurômetro C (nome do produto: Micro Durometer MD-1 capa Tipo C, fabricado pela Kobunshi keiki Co., Ltd.). O valor medido foi 23,1 graus.

[00166] Um béquer alimentado com 50 mL de um óleo de silicone de metil-hidrogênio (nome do produto: Dow Corning Toray SH1107 Fluido; fabricado pela Toray Dow Corning Co. Ltd) foi preparado. Todos os corpos de prova de borracha que formam o elemento laminado foram alimentados no béquer de maneira tal que cada corpo de prova fosse imerso de forma a ser infiltrado. Usando um banho de água ajustado à temperatura de 30 °C, o óleo dentro do béquer foi mantido na temperatura de 30 °C, e foi mantido em repouso por 24 horas. Depois disso, os corpos de prova de borracha foram retirados do óleo de silicone de metil-hidrogênio, e o óleo na superfície de cada corpo de prova de borracha foi suficientemente removido por um rodo (nome do produto: kimwipe S-200, fabricado pela Nippon Paper Cresia Co. Ltd). Cada corpo de prova de borracha foi posto em um forno ajustado a 200 °C, e foi aquecido por quatro horas e, depois disso, foi resfriado até a temperatura ambiente. Cada corpo de prova de borracha foi retirado do forno e foi laminado novamente e, similarmente como antes, a microdureza ($H_{\mu 1}$) do elemento laminado foi medida. O valor medido indicou 62,4 graus.

[00167] Consequentemente, a razão de aumento ($H_{\mu 1} / H_{\mu 0}$) da dureza da camada de borracha de silicone curada da correia de fixação de acordo com o primeiro exemplo foi 2,7.

(Exemplo 2 ao Exemplo 11 e Exemplo Comparativo 1 ao Exemplo Comparativo 7)

[00168] A razão (H/Vi) do número de grupos vinila para grupos Si-H na composição da borracha de silicone, a espessura do revestimento da composição da borracha de silicone, o tipo e quantidade de cargas e a condição de irradiação ultravioleta foram alteradas da maneira descrita na tabela 1. De outra forma, similarmente ao primeiro exemplo, a correia sem-fim e a correia de fixação foram ajustadas e estimadas. Cada valor de $\alpha(5)$ e $\alpha(20)$ de cada camada de borracha de silicone obtida, o valor de $\alpha(5) / \alpha(20)$, a dureza superficial de cada correia de fixação, a variação da dureza superficial depois do teste de corrida a quente, a razão de aumento da dureza da camada de borracha de silicone curada e o resultado da estimativa da imagem eletrofotográfica obtida usando cada correia de fixação estão mostrados na tabela 2.

[00169] Nos exemplos 7 a 11 e nos exemplos comparativo 5 a 7, a carga seguinte foi usada, respectivamente.

Exemplos 7: alumina esférica fina de alta pureza (nome do produto: Alunabeads /Cb-A20S, fabricada pela Showa Titanium Co. Ltda).

Exemplos 8 e exemplo comparativo 5: alumina esférica fina de alta pureza (nome do produto: Alunabeads /CB-A30S, fabricado pela Showa Titanium Co. Ltd).

Exemplo 9 e exemplo comparativo 6: alumina esférica fina de alta pureza (nome do produto: Alunabeads /CB-A5S fabricado pela Showa Titanium Co. Ltd)

Exemplos 10 a 11 e exemplo comparativo 7: alumina esférica fina de alta pureza (nome do produto: Alunabeads /CB-A25BC, fabricado pela Showa Titanium Co. Ltd.).

[00170] Tabela 1

	Espessura da camada de borracha de silicone curada (μm)	H/Vi	Quantidade de carga (% vol)	Quantidade integrada de luz ultravioleta (mJ/cm^2)	$\alpha(5)$	$A(20)$	$\alpha(5)/\alpha(20)$
Exemplo 1	300	0,45	45	150	1,07	1,05	1,02
Exemplo 2	300	0,45	45	300	1,08	1,05	1,03

Exemplo 3	300	0,45	45	500	1,12	1,05	1,07
Exemplo 4	300	0,45	45	800	1,20	1,05	1,14
Exemplo 5	300	0,45	45	1000	1,36	1,05	1,30
Exemplo 6	300	0,45	45	2000	1,63	1,07	1,52
Exemplo Comparativo 1	300	0,45	45	-	1,05	1,05	1,00
Exemplo Comparativo 2	300	1,20	45	-	1,05	1,05	1,00
Exemplo Comparativo 3	300	1,00	45	--	1,04	1,04	1,00
Exemplo Comparativo 7	200	0,40	40	1000	1,21	1,02	1,19
Exemplo 4	200	0,40	40	-	1,02	1,02	1,00
Exemplo Comparativo 8	400	0,55	50	800	1,31	1,07	1,22
Exemplo 5	400	0,55	50	-	1,07	1,07	1,00
Exemplo Comparativo 9	100	0,30	40	800	1,20	0,95	1,26
Exemplo 6	100	0,30	40	-	0,95	0,95	1,00
Exemplo 10	500	0,30	60	800	1,20	0,95	1,26
Exemplo 11	500	0,80	60	500	1,25	1,12	1,12
Exemplo Comparativo 7	500	0,80	60	-	1,12	1,12	1,00

[00171] Tabela 2

	Microdureza C dado teste de superfície	Variação de dureza depois do teste de corrida a quente	Razão de aumento de dureza ($H_{\mu 1}/H_{\mu 0}$)	Irregularidad e no brilho	Obs
Exemplo 1	86	+1	2,7	B	
Exemplo 2	78	+1	3,2	A	
Exemplo 3	77	+1	3,5	A	
Exemplo 4	77	O	3,7	A	
Exemplo 5	77	O	3,8	A	
Exemplo 6	79	O	3,6	A	*
Exemplo Comparativo 1	92	+1	1,8	C	
Exemplo Comparativo 2	93	-10	1,1	C	
Exemplo Comparativo 3	83	-12	1,2	B	
Exemplo Comparativo 7	75	-1	4,1	A	
Exemplo 4	93	-2	1,6		
Exemplo Comparativo 8	78		3,1	A	
Exemplo 5	92	-2	1,9	C	
Exemplo Comparativo 9	86	+1	4,5	B	
Exemplo 6	95	+2	1,7	C	
Exemplo 10	70	+3	5,0	A	
Exemplo 11	84	+1	2,5	B	

Exemplo Comparativo 7	91	+1	1,4	C	
--------------------------	----	----	-----	---	--

- Trincas finas foram observadas na camada de borracha de silicone curada.

[00172] Este pedido reivindica o benefício dos pedidos de patente JP 2006-344271, depositado em 21 de dezembro de 2006, JP 2007-317279, depositado em 7 de dezembro de 2007, que são por meio deste incorporados nas suas íntegras pela referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de fixação eletrofotográfico compreendendo:
 um substrato (6);
 uma camada de borracha de silicone curada (7); e
 uma camada de resina de flúor (12) aderida sobre a camada de borracha de silicone curada (7) com uma adesivo de borracha de silicone de cura por adição (11),

caracterizado pelo fato de que uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha $\alpha(5)$ e uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha $\alpha(20)$ satisfazem a relação representada pela fórmula seguinte:

$$1,03 \leq \alpha(5) / \alpha(20) \leq 1,30,$$

onde $\alpha(5)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-O na vizinhança da mesma e 1.260 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-C na vizinhança da mesma ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $5 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada (7), e $\alpha(20)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $20 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada (7), e em que $\alpha(20)$ é 0,8 ou mais e 1,2 ou menos, e em que

a dita camada de borracha de silicone curada (7) contém grupos vinila e é formada pela cura de uma composição de borracha de silicone contendo polidimetilsiloxano contendo grupos vinílicos tendo dois ou mais grupos vinila em uma molécula e hidrogenorganopolisiloxano tendo duas ou mais ligações Si-H em uma molécula, e a superfície da dita camada de borracha de silicone curada (7) tendo sido irradiada com luz ultravioleta.

2. Elemento de fixação eletrofotográfico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que $\alpha(5)$ é 1,08 ou mais e 1,36 ou menos e $\alpha(20)$ é 0,95 ou mais e 1,12 ou menos.

3. Elemento de fixação eletrofotográfico, de acordo com a reivindicação 1

ou 2, caracterizado pelo fato de que a espessura da camada de borracha de silicone curada (7) é 100 µm ou mais e 500 µm ou menos.

4. Elemento de fixação eletrofotográfico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a microdureza C da superfície é 60 graus ou mais e 90 graus ou menos.

5. Elemento de fixação eletrofotográfico, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a camada de borracha de silicone curada (7) compreende uma carga em uma quantidade de 40% em volume e 60% em volume.

6. Aparelho de fixação, caracterizado pelo fato de que compreende:

o elemento de fixação eletrofotográfico do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5; e

uma unidade de aquecimento do elemento de fixação eletrofotográfico.

7. Aparelho de formação de imagem eletrofotográfica, caracterizado pelo fato de que compreende:

o aparelho de fixação do tipo definido na reivindicação 6.

8. Método de fabricação de um elemento de fixação eletrofotográfico do tipo definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(1) formar uma camada de borracha de silicone de cura por adição em um substrato (6);

(2) curar a camada de borracha de silicone de cura por adição, para formar assim a camada de borracha de silicone curada (7);

(3) laminar uma camada de resina de flúor (12) na superfície da camada de borracha de silicone curada (7) com o adesivo de borracha de silicone de cura por adição (11); e

(4) curar o adesivo de borracha de silicone de cura por adição (11);

em que o método compreende adicionalmente uma etapa de irradiar a superfície da camada de borracha de silicone curada (7) com uma luz ultravioleta antes da etapa (3), e

em que a etapa de irradiar com luz ultravioleta inclui irradiar a superfície da camada de borracha de silicone curada (7) com a luz ultravioleta de modo que a camada de borracha de silicone curada (7) satisfaça as seguintes relações:

$$1,03 \leq \alpha(5) / \alpha(20) \leq 1,30;$$

$$0,8 \leq \alpha(20) \leq 1,2;$$

onde $\alpha(5)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-O na vizinhança da mesma e 1.260 cm^{-1} devido à absorção da ligação Si-C na vizinhança da mesma ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $5 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada (7), e $\alpha(20)$ denota uma razão de intensidade de absorção de luz infravermelha a 1.020 cm^{-1} e 1.260 cm^{-1} ($1.020 \text{ cm}^{-1}/1.260 \text{ cm}^{-1}$) de uma parte amostrada a $20 \text{ }\mu\text{m}$ em profundidade da superfície externa da camada de borracha de silicone curada (7), e

em que a camada de borracha de silicone de cura por adição contém polidimetilsiloxano contendo grupos vinílicos tendo dois ou mais grupos vinila em uma molécula e hidrogenorganopolisiloxano tendo duas ou mais ligações Si-H em uma molécula.

9. Método de fabricação do elemento de fixação eletrofotográfico, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que uma razão do número dos hidrogênios ativos para os grupos alifáticos insaturados é 0,3 ou mais e 0,8 ou menos.

10. Método de fabricação do elemento de fixação eletrofotográfico, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que a etapa de irradiar a luz ultravioleta inclui irradiar com a luz ultravioleta de modo que a quantidade de luz integrada da luz ultravioleta no comprimento de onda de 185 nm fique 300 mJ/cm^2 ou mais e 1.000 mJ/cm^2 ou menos.

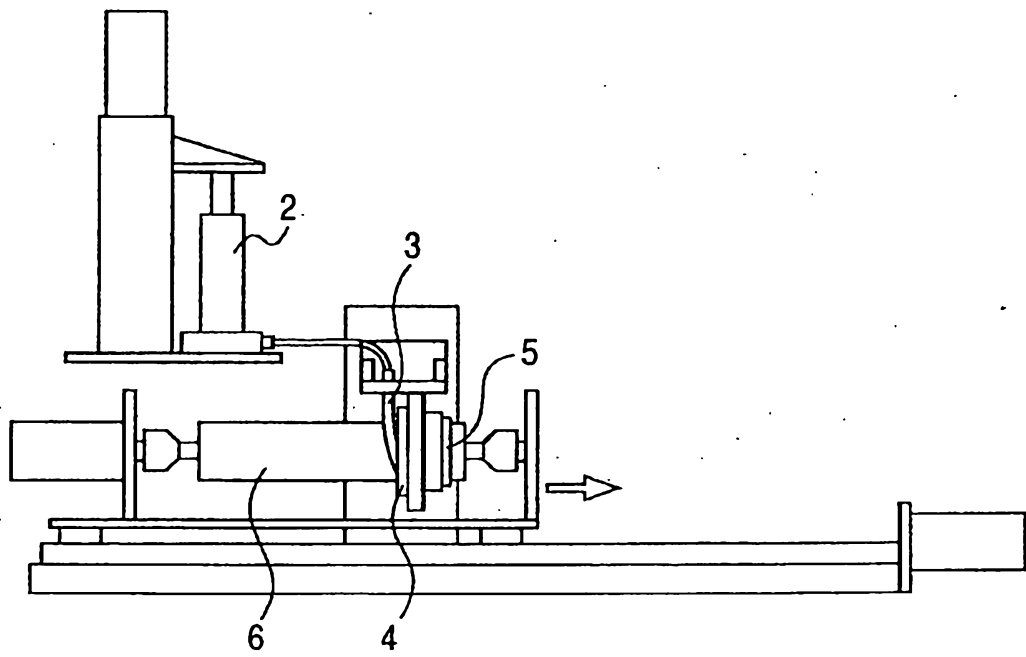
FIG. 1

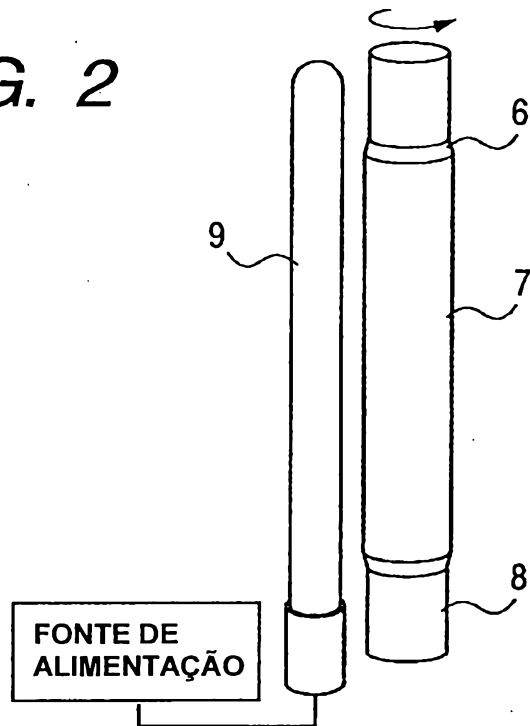
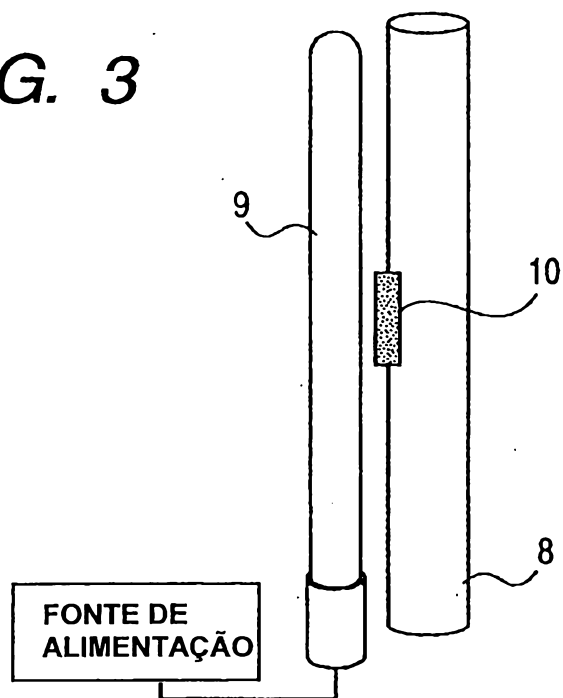
FIG. 2**FIG. 3**

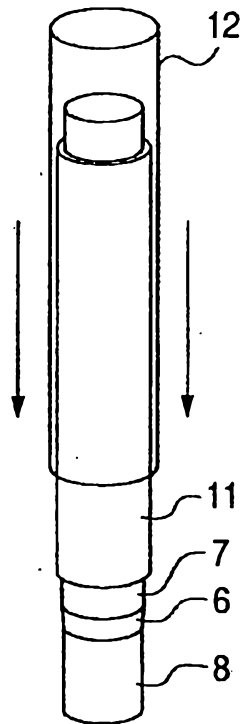
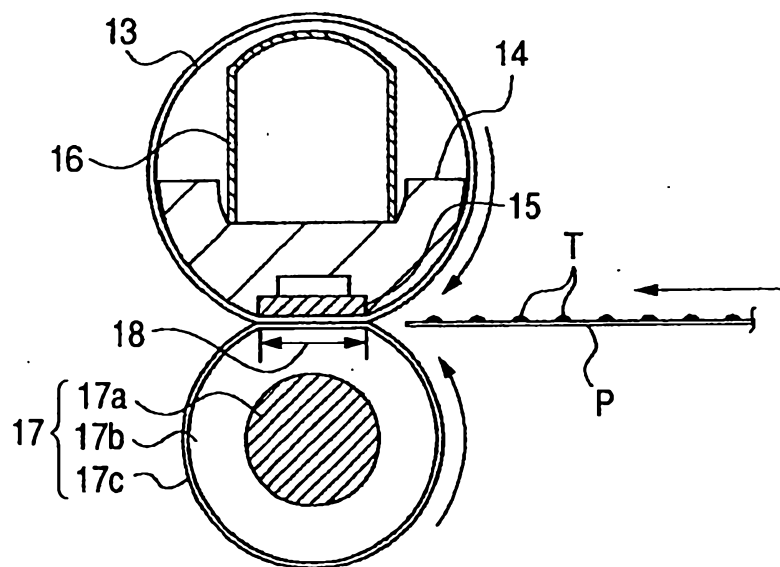
FIG. 4**FIG. 5**

FIG. 6

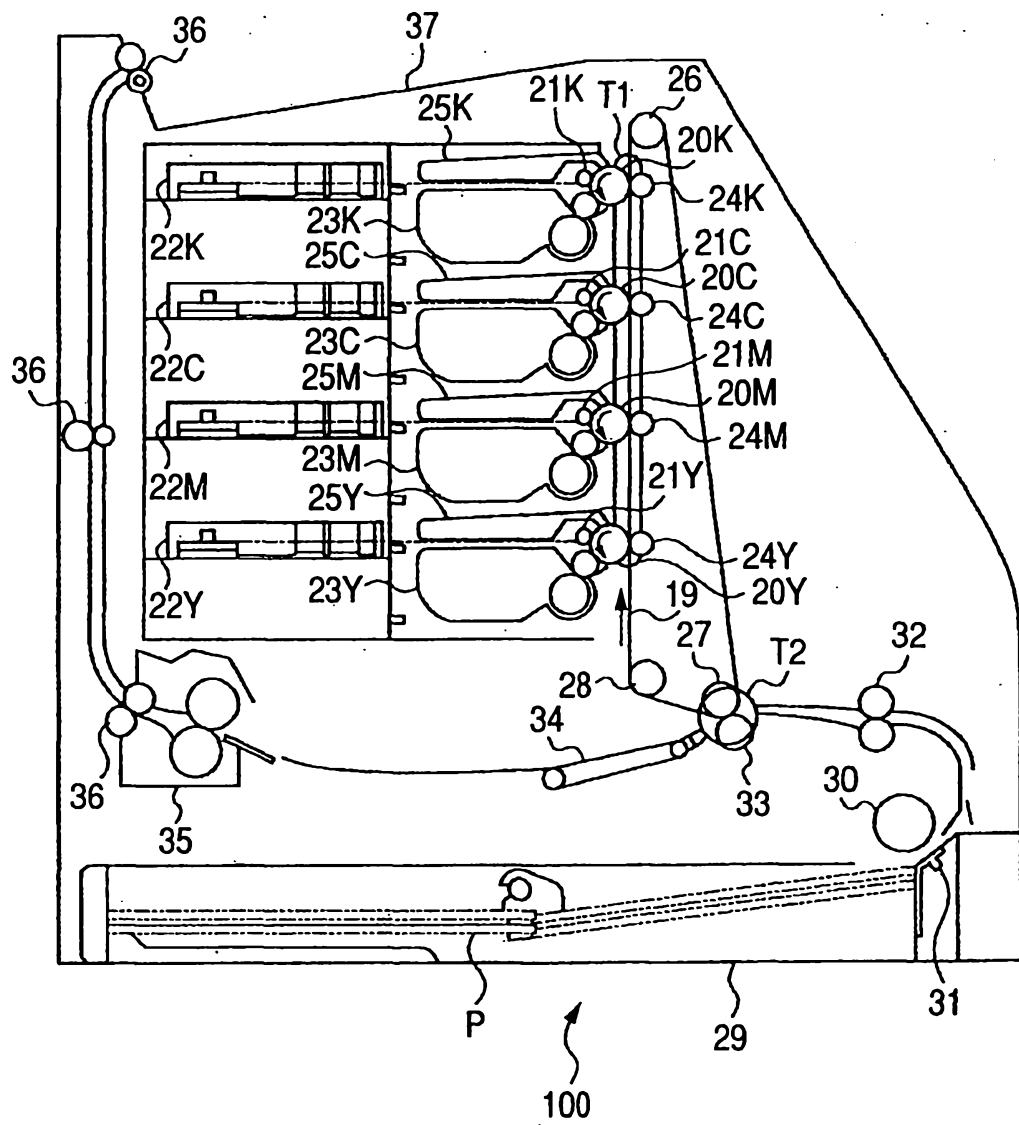


FIG. 7

