



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

**(11) PI 0808914-0 B1**

**(22) Data do Depósito: 19/03/2008**

**(45) Data de Concessão: 03/10/2017**



---

**(54) Título:** FIBRA CONJUGADA DIVISÍVEL, FORMA FIBROSA, E, PRODUTO

**(51) Int.Cl.:** D01F 8/16; D01F 8/06; D03D 15/00; D04H 1/42

**(30) Prioridade Unionista:** 20/03/2007 JP 2007-073221, 25/12/2007 JP 2007-332295

**(73) Titular(es):** ES FIBERVISIONS CO., LTD. ES FIBERVISIONS HONG KONG LIMITED. ES FIBERVISIONS LP. ES FIBERVISIONS APS

**(72) Inventor(es):** YUKIHARU SHIMOTSU; MINORU MIYAUCHI

“FIBRA CONJUGADA DIVISÍVEL, FORMA FIBROSA, E, PRODUTO”

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a uma fibra conjugada divisível, incluindo um poliacetal e tendo excelente divisibilidade. Mais particularmente, a invenção refere-se a uma fibra conjugada divisível adequada para uso, por exemplo, no campo de materiais industriais, tais como separadores de bateria, esfregões e filtros, e no campo de materiais higiênicos, tais como fraldas e toalhinhas, e a uma forma fibrosa e cada produto obtido da fibra conjugada.

10 Fundamentos da técnica

O uso de fibras conjugadas de um tipo ilha de mar ou tipo dividido foi convencionalmente conhecido como uma técnica para obtenção de microfibras.

Um método de obtenção de uma fibra conjugada tipo ilha de mar é fiar uma combinação de dois ou mais ingredientes. A remoção de um componente da fibra conjugada tipo ilha de mar resultante por dissolução fornece microfibras. Embora esta técnica possa produzir fibras excessivamente finas, ela não é econômica em razão de um componente ser removido por dissolução.

20 Por um outro lado, um método de obter uma fibra conjugada divisível é fiar uma combinação de duas ou mais resinas. A fibra conjugada divisível obtida é dividida em muitas fibras aplicando-se uma tensão física nela ou utilizando-se, por exemplo, uma diferença na contração com uma substância química entre as resinas. Assim, as microfibras são obtidas.

25 As fibras conjugadas divisíveis conhecidas incluem, por exemplo, fibras constituídas de uma combinação de uma resina de poliéster e uma resina de poliolefina, uma combinação de uma resina de poliéster e uma resina de poliamida, ou uma combinação de uma resina de poliamida e uma resina de poliolefina (vide documentos de Patentes 1 e 2). Estas fibras

conjugadas dividem-se por tensão física. Entretanto, o poliéster e a poliamida têm baixa resistência química e, portanto, as microfibras obtidas deles por divisão e as formas fibrosas compreendendo as microfibras têm usos limitados no campo dos materiais industriais necessários terem resistência química.

Por outro lado, no caso de uma combinação de resinas de poliolefina tendo excelente resistência química, foi necessário usar impacto físico mais elevado para divisão em fibras mais finas, em razão da combinação de resinas de poliolefina ter mais compatibilidade do que àquelas combinações de diferentes tipos de polímeros. Entretanto, para sujeição a um avançado tratamento de jatos de líquido de elevada pressão, é necessário fazer com que a fibra permaneça em um aparelho de tratamento por um período de tempo comensurado. Isto tem tornado necessário uma considerável redução na taxa de processamento ou uma ampliação do aparelho para o tratamento de jatos de líquido de elevada pressão. Além disso, as microfibras assim obtidas não são satisfatórias em absoluto, por exemplo, em razão de as fibras divididas obtidas por pressão de elevado impacto físico fornecerem um pano não tecido que é irregular e tem uma textura inferior.

Uma técnica para atenuar este problema é descrita no documento de Patente 3, em que, na formação de uma fibra conjugada divisível compreendendo polímeros da mesma espécie, organossiloxanos e suas modificações são adicionados para fazer com que estejam presentes pelo menos na interface entre os ingredientes constituindo a fibra, por meio do que esta fibra pode ser facilmente dividida. Entretanto, embora esta fibra tenha uma divisibilidade um tanto melhorada, as fibras divididas resultantes têm muitos problemas devidos às influências da liberabilidade melhorada pelo organossiloxano, por exemplo, uma redução da ligabilidade térmica, uma redução da resistência do pano não tecido e uma ocorrência de falhas de processamento nos processamentos secundários.

O documento de Patente 4 descreve uma fibra conjugada divisível que compreende pelo menos dois ingredientes de poliolefina e tem uma concavidade. Esta fibra conjugada tem valores específicos de: uma proporção de uma concavidade; e uma relação de um comprimento médio W dos arcos periféricos de cada ingrediente de poliolefina, como um componente da fibra em uma espessura média L estendendo-se da concavidade para a periferia da fibra (W/L). Há uma afirmação ali no sentido de que, devido a esta constituição, a fibra conjugada tem excelente divisibilidade. Entretanto, a divisibilidade da fibra, embora melhorada, não é ainda completamente satisfatória. A fim de eficientemente obterem-se microfibras utilizando-se a fibra conjugada divisível, enquanto obtendo-se um alto grau de divisão, é necessário conduzir uma operação de divisão adequadamente avançada.

Além disso, o documento de Patente 5 especificamente descreve uma fibra conjugada divisível para reforço de cimento, que compreende um poliacetal e um copolímero de polimetilpenteno. Há uma afirmação ali no sentido de que esta fibra conjugada tem excelente dispersibilidade nas lamas de cimento e é adequada para o reforço de cimento. Um exame deste poliacetal para temperatura de cristalização revelou que a sua temperatura de cristalização era de 145 °C. Embora esta fibra dividida tenha excelente dispersibilidade nas lamas de cimento, a fibra tem fraca fiabilidade e é difícil de eficientemente produzir como uma fibra para uma produção em forma fibrosa.

[Citação de Patente 1] JP-A-62-133164

[Citação de Patente 2] JP-A-2000-110031

[Citação de Patente 3] JP-A-4-289222

[Citação de Patente 4] Patente Japonesa No. 3309181

[Citação de Patente 5] JP-A-2002-29793

Descrição da Invenção

### Problema Técnico

Como descrito acima, investigações para obtenção de uma fibra conjugada divisível excelente em divisibilidade e resistência química são feitas por duas vias, isto é, seleção dos tipos de polímeros como materiais e melhoria do formato seccional da fibra. Entretanto, as fibras conjugadas divisíveis obtidas pelos métodos existentes são insatisfatórias em divisibilidade, resistência química ou fiabilidade. O objetivo da invenção é eliminar os problemas descritos acima e prover com satisfatória produtividade uma fibra conjugada divisível excelente em divisibilidade e resistência química, forma fibrosa e cada produto compreendendo a mesma.

### Solução Técnica

Os inventores atuais diligentemente fizeram investigações a fim de superar os problemas descritos acima. Como resultado, eles constataram que esses objetivos são alcançados com uma específica fibra conjugada divisível compreendendo um poliacetal e uma poliolefina. A invenção foi assim concluída.

Isto é, a invenção inclui as seguintes constituições.

(1) Uma fibra conjugada divisível compreendendo um poliacetal e uma poliolefina, em que o poliacetal satisfaz a seguinte expressão numérica:

$$Tc' \leq 144 \text{ } ^\circ\text{C}$$

[em que  $Tc'$  representa a temperatura de cristalização  $Tc$  ( $^\circ\text{C}$ ), quando esfriando o poliacetal fundido a  $210 \text{ } ^\circ\text{C}$  em uma velocidade de esfriamento de  $10 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{min}$ ].

(2) A fibra conjugada divisível, como descrita (1) acima, em que a poliolefina é polipropileno.

(3) A fibra conjugada divisível, como descrita (1) acima, em que a poliolefina é polietileno.

(4) A fibra conjugada divisível, como descrito em qualquer um

de (1) a (3) acima, que tem uma concavidade.

(5) Uma forma fibrosa compreendendo microfibras, tendo uma finura média de fio-único após divisão menor do que 0,6 dtex, em que as microfibras são obtidas dividindo-se a fibra conjugada divisível, como descrito em qualquer um de (1) a (4) acima.

(6) A forma fibrosa, como descrito em (5) acima, em que 50 % ou mais da fibra conjugada divisível é dividida.

(7) Um produto obtido usando-se a forma fibrosa, como descrito em (5) ou (6) acima.

## 10 Efeitos Vantajosos

A fibra conjugada divisível da invenção tem as seguintes vantagens, em razão de ser uma fibra conjugada divisível específica compreendendo um poliacetal e uma poliolefina. A fibra conjugada divisível tem excelente divisibilidade. Mesmo quando dividida com baixo impacto físico, a fibra pode ser facilmente dividida em fibras mais finas sem especialmente necessitar da adição de um aditivo em absoluto para facilitar a divisão. Além disso, esta fibra conjugada divisível tem excelente resistência química e a matéria prima tem excelente fiabilidade. Conseqüentemente, a fibra conjugada divisível e a forma fibrosa e o produto obtidos da fibra têm excelente produtividade. As formas fibrosas que são densas e têm uma textura satisfatória podem ser obtidas da fibra conjugada divisível da invenção. Os produtos de tais formas fibrosas são adequados para uso, não apenas no campo dos materiais higiênicos, tais como fraldas e toalhinhas, porém também no campo dos materiais industriais, tais como separadores de bateria, esfregões e filtros.

## Breve Descrição dos Desenhos

[Fig. 1] A Fig. 1 é uma vista em seção-transversal diagramática de uma forma de realização da fibra conjugada divisível para uso na invenção.

[Fig. 2] A Fig. 2 é uma vista em seção-transversal diagramática

de uma forma de realização da fibra conjugada divisível para uso na invenção.

[Fig. 3]A Fig. 3 é uma vista em seção-transversal diagramática de ainda outra forma de realização da fibra conjugada divisível para uso na invenção.

5 [Fig. 4]A Fig. 4 é uma vista em seção transversal diagramática de uma forma de realização da fibra conjugada divisível tendo uma concavidade para uso na invenção.

[Fig. 5]A Fig. 5 é uma vista em seção transversal diagramática de outra forma de realização da fibra conjugada divisível tendo uma  
10 concavidade para uso na invenção.

[Fig. 6]A Fig. 6 é uma vista em seção transversal diagramática de ainda outra forma de realização da fibra conjugada divisível tendo uma concavidade para uso na invenção.

#### Explicação de Referência

15 1 um componente de resina (por exemplo, poliacetal)  
2 outro componente de resina (por exemplo, poliolefina)  
3 concavidade  
d distância entre o centro da fibra e a superfície da fibra  
r distância entre o centro da fibra e a ponta de projeção de  
20 um componente de resina que não está exposto na superfície da fibra

#### Melhor Maneira de Realização da Invenção

A invenção será explicada abaixo com detalhes com base nas formas de realização da invenção.

25 A fibra conjugada divisível da invenção compreende dois componentes, isto é, um poliacetal e uma poliolefina, como citados acima.

Os poliacetais incluem dois tipos, isto é, homopolímeros, compreendendo geralmente 1.000 ou mais unidades de oximetileno, e copolímeros, compreendendo unidades de etileno em uma cadeia principal de polioximetileno. Embora o poliacetal usado na invenção não seja

particularmente limitado, copolímeros são preferidos do ponto de vista da estabilidade térmica. Os poliacetais contendo 1 a 10 % em mol de unidades de etileno ali são adequados. Particularmente, um poliacetal contendo 1 a 4 % em mol de unidades de etileno é preferido. A presença de 1 % em mol ou unidades de etileno maiores no poliacetal melhora a estabilidade térmica do poliacetal, embora na presença de 10 % em mol ou unidades de etileno menores no poliacetal possibilitem a fibra conjugada divisível ter resistência satisfatória. O poliacetal contido na fibra conjugada divisível da invenção tem uma temperatura de cristalização  $T_c'$ , quando esfriando em uma velocidade de esfriamento de 10 °C/min após fundir a 210 °C, de 144 °C ou mais baixa, preferivelmente na faixa de 136 a 144 °C, especialmente preferível 138 a 142°C. Embora poliacetais tenham excelente cristalinibilidade, eles têm a seguinte desvantagem na moldagem por extrusão, em particular, fiação em fusão. O filamento de poliacetal rapidamente solidifica-se em uma área a montante (próxima ao bico de fiação). Como resultado, visto que a taxa de deformação no período de descarga para solidificação e o subsequente término da redução de espessura tornam-se excessivamente altos, a fiabilidade se deteriora. Entretanto, um poliacetal tendo uma  $T_c'$  de 144 °C ou mais baixa, é impedido de rapidamente solidificar-se e pode reter a fiabilidade. Por outro lado, quando a  $T_c'$  deste poliacetal é de 136 °C ou mais elevada, uma suficiente tensão é aplicada à resina no ponto de solidificação para desenvolver uma estrutura de fibra. Por causa disso, a excelente divisibilidade, que é necessária na fibra da invenção, está apta para ser obtida. Além disso, do ponto de vista da fiabilidade, um poliacetal mais preferido é um que satisfaça a exigência de que, quando a temperatura de cristalização  $T_c$  (°C) for plotada em relação a  $\log V$ , isto é, o logaritmo da velocidade de esfriamento  $V$  (°C/min) do poliacetal fundido a 210 °C, então o gráfico resultante tenha uma inclinação  $A$  de -13 a -4, especial e preferivelmente de -11 a -6, e que tenha a  $T_c'$  de 144 °C ou mais baixa, preferivelmente 136 a

144 °C, especial e preferivelmente 138 a 142 °C. Quando a inclinação A do gráfico for -4 ou menor e a Tc' for 144 °C ou mais baixa, então este poliacetal é impedido de rapidamente solidificar-se e está apto para realizar satisfatória fiabilidade. Por outro lado, quando a inclinação A do gráfico for -

5 13 ou mais elevada e a Tc' for 136 °C ou mais elevada, então uma suficiente tensão é aplicada à resina no ponto de solidificação para desenvolver uma estrutura de fibra, por meio do que a excelente divisibilidade necessária na fibra da invenção está apta para ser obtida. Além disso, um poliacetal em que a quantidade de calor de cristalização por 1 g da resina de poliacetal Qc (J/g)

10 em um logV de 1 é 90 a 125 J/g, especial e preferivelmente 95 a 120 J/g, pode ser adequadamente usado dos pontos de vista da fiabilidade, estirabilidade e divisibilidade. Quando um poliacetal tendo a Qc de 125 J/g ou menor for usado, então o fio não estirado obtido por fiação em fusão contém uma quantidade suficiente de moléculas de ligação necessárias para assegurar

15 estirabilidade e pode em consequência ser estirado em uma relação mais elevada. Assim, a fiabilidade requerida na fibra da invenção pode ser facilmente obtida. Por outro lado, quando um poliacetal tendo a Qc de 95 J/g ou mais elevado for usado, então a tensão em fusão é assegurada e adequada fiabilidade é mantida. Assim, elevada produtividade é realizada. Tais poliacetais adequados para fiação em fusão podem ser obtidos selecionando-se uma proporção de ingrediente de comonômero na resina ou em uma estrutura molecular ou selecionando-se o tipo e quantidade de um aditivo. A vazão em fusão (a seguir abreviada como MFR) de tais poliacetais que são

20 adequados para uso, não é particularmente limitada, contanto que a fiação seja possível. Entretanto, a sua MFR é preferivelmente 1 a 90 g/10 min, mais preferivelmente 5 a 40 g/10 min, do ponto de vista da fiabilidade. Poliacetais tendo uma MFR de 1 g/10 min ou mais elevada são preferidos dos pontos de vista da fiabilidade e estirabilidade, por causa da redução da tensão em fusão. Os valores da MFR, não mais elevados do que 90 g/10 min, são mais

preferidos em razão do uso deste poliacetal fornecer uma fibra em que componentes contíguos são regularmente dispostos e podem ser divididos em fibras mais finas em um nível desejado de tensão física, e em razão de a fiabilidade poder ser simultaneamente mantida para obter-se elevada produtividade. Um ponto de fusão de tal poliacetal é preferivelmente 120 °C a 200 °C, especial e preferivelmente 140 a 180 °C, do ponto de vista da fiabilidade. Tais poliacetais são comercialmente disponíveis em diferentes companhias, sob os nomes comerciais de, por exemplo, "Tenac", "Ultraform", "Delrin", "Duracon", "Amirus", "Hostaform" e "Yubital". Um poliacetal adequado para uso nesta invenção pode ser selecionado destes.

Por outro lado, exemplos de poliolefina incluem polietileno, polipropileno, polibuteno-1, poliocteno-1, copolímeros de etileno/propileno e copolímeros de polimetilpenteno. Destes, o polipropileno é preferido, dos pontos de vista de custo de produção e propriedades térmicas. Dos pontos de vista de custo de produção, fiabilidade e estirabilidade, o polietileno é preferido. Além disso, do ponto de vista da fiabilidade, o polipropileno para ser usado na invenção, preferivelmente tem um valor Q (peso molecular médio ponderal/peso molecular médio numérico) de 2 a 5, e o polietileno usado na invenção, preferivelmente tem um valor Q de 3 a 6. A MFR de tal resina de poliolefina adequada para uso não é particularmente limitada, contanto que a fiação seja possível. Entretanto, a sua MFR é preferivelmente 1 a 100 g/10 min, mais preferivelmente 5 a 70 g/10 min, do ponto de vista da fiabilidade. As poliolefinas tendo uma MFR de 1 g/10 min ou mais elevadas são preferidas, dos pontos de vista da fiabilidade e estirabilidade, em razão da redução da tensão em fusão. Os valores de MFR não mais elevados do que 100 g/10 min são mais preferidos, em razão de tais ingredientes de poliolefina terem melhorada propriedade de descascamento e a fibra obtida poder ser dividida em microfibras em um nível desejado de tensão física e em razão da fiabilidade poder ser simultaneamente mantida para obter-se elevada

produtividade. Do ponto de vista da fiabilidade, um ponto de fusão de tal polipropileno é preferivelmente 100 a 190 °C, mais preferivelmente 120 a 170°C, e um ponto de fusão de tal polietileno é preferivelmente 80 °C a 170°C, especial e preferivelmente 90 a 140 °C.

5 Na produção de poliacetal e poliolefina, outro ingrediente pode ser copolimerizado para fins de modificação, por exemplo, para melhorar a divisibilidade ou resistência química. Além disso, vários outros tipos de polímeros podem ser misturados ou vários tipos de aditivos podem ser incorporados ali. Por exemplo, um pigmento inorgânico, tal como negro-de-  
10 fumo, amarelo de cromo, amarelo de cádmio ou óxido de ferro, ou um pigmento orgânico, tal como um pigmento diazo, pigmento de antraceno ou pigmento de ftalocianina, podem ser incorporados para fins de coloração.

As seções da fibra conjugada divisível da invenção serão explicadas em seguida. As Figs. 1 a 6 são vistas seccionais mostrando  
15 exemplos de fibras conjugadas divisíveis utilizáveis na invenção. Do ponto de vista da redução de área em que um componente está em contato com o componente contíguo para desse modo melhorar a divisibilidade, é preferido que a seção da fibra, em uma direção perpendicular à direção da extensão da fibra conjugada divisível, seja uma direção em que o poliacetal e a poliolefina  
20 sejam alternadamente dispostos na direção periférica. Com relação ao grau de exposição do poliacetal na superfície da fibra, é preferido que o poliacetal seja responsável por 10 a 90 % da periferia da seção da fibra perpendicular ao eixo geométrico da fibra. Quando o poliacetal é responsável por 10 a 90 % da periferia da seção da fibra, interfaces de resina onde a divisão começa a  
25 ocorrer são expostas na superfície da fibra, por meio do que esta fibra mostra a excelente divisibilidade que é característica da invenção. As partes terminais das interfaces de resina de um componente (1) podem ser pelo menos parcialmente revestidas com o outro componente (2) (Fig. 3). As fibras tendo tal seção podem constituir pelo menos uma parte de todas as fibras. Do ponto

de vista da divisibilidade, sob a condição de que cada componente deve ser responsável por pelo menos 10 % da periferia da seção da fibra com relação às partes terminais das interfaces de resina estendendo-se em direção à superfície de cada fibra e com relação ao valor médio das partes terminais das interfaces de resina estendendo-se em direção às superfícies da fibra de dez 5 fibras arbitrariamente selecionadas, é desejável que a relação ( $r/d$ ), da distância ( $r$ ), entre o centro da fibra e a parte terminal de cada interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra, para a distância ( $d$ ), entre o centro da fibra e a superfície da fibra, seja 0,7 a 1,0, especialmente na 10 faixa de 0,8 a 1,0. Tal formato seccional e as proporções misturadas de fibras tendo o formato seccional diferindo na relação  $r/d$ , podem ser regulados mudando-se o formato do bico e as MFRs dos ingredientes de resina constituindo as fibras. Especificamente, as fibras tendo um formato em que o poliacetal é exposto na periferia da seção de fibra em uma proporção 15 relativamente maior podem ser produzidas, por exemplo, colocando-se uma resina de poliacetal passando dentro de um bico disposto próximo à periferia do orifício do bico, empregando-se uma combinação em que a poliolefina tem uma MFR relativamente mais baixa do que o poliacetal, ajustando-se uma temperatura de fiação relativamente alta para o poliacetal ou similares. A 20 relação da MFR da poliolefina usada na fibra conjugada divisível da invenção para àquela do poliacetal é preferivelmente 0,2 a 5,0, especialmente 0,2 a 0,8. Quando a relação da MFR da poliolefina usada na fibra conjugada divisível da invenção para àquela do poliacetal for 0,8 a 1,25, uma fibra tendo um formato seccional, tal como aquele mostrado na Fig. 1, pode ser 25 vantajosamente obtida. Quando a relação for menor do que 0,8, então uma fibra tendo um formato seccional em que o poliacetal é exposto na periferia da seção da fibra em uma proporção relativamente maior, tal como o formato seccional mostrado na Fig 2 ou 3 em que os segmentos brancos são o poliacetal, pode ser vantajosamente obtida. Quando a relação for mais elevada

do que 1,25, então uma fibra tendo um formato seccional em que a poliolefina é exposta na periferia da seção de fibra em uma proporção relativamente grande, tal como o formato seccional mostrado na Fig. 2 ou 3 em que os segmentos brancos são a poliolefina, pode ser vantajosamente obtida. Do ponto de vista de eficientemente produzir uma fibra em que o poliacetal é exposto na periferia da seção de fibra em uma grande proporção, é preferido que a fiação seja realizada a 190 °C ou mais elevada. Os componentes são conectados e unidos entre si no lado central da fibra e estão presentes independentemente entre si. O número de partes terminais de interface de resina de cada componente que se estende em direção à superfície da fibra pode ser 2 ou maior. Entretanto, esse número para cada componente é preferivelmente 4 a 18, mais preferivelmente 5 a 12, dos pontos de vista de fiabilidade e de obtenção de microfibras mais finas através de divisão. Quando o número de partes terminais de interface de resina de cada componente que se estende em direção à superfície da fibra for 4 ou maior, é preferido do ponto de vista que microfibras mais finas sejam obtidas através de divisão. A regulação do seu número para 18 ou menor é preferido do ponto de vista de que, a escoabilidade da resina no bico de fiação é otimizada para obter-se fiação estável. A periferia da fibra pode ser um círculo verdadeiro ou pode ter um formato elíptico ou outro formato seccional, tal como polígono, por exemplo, triângulo a octógono, tais formatos não apresentam qualquer problema em absoluto.

Prefere-se que a fibra conjugada divisível da invenção tenha uma concavidade especialmente preferível em uma parte central da fibra. As Figs. 4, 5 e 6 mostram vistas seccionais ilustrando formas de realização da fibra conjugada divisível tendo uma concavidade. O formato da concavidade pode ser qualquer um de: circular, elíptico, triangular, quadrangular e outros formatos. A proporção da concavidade é desejavelmente na faixa de 1 a 50 %, especialmente de 5 a 40 %, em termos da sua proporção superficial na seção

de fibra perpendicular ao eixo geométrico da fibra. Quando a sua proporção é 1 % ou mais elevada, o contato entre componentes de resina contíguos no lado central da fibra e a área de contato são reduzidos e isto possibilita a fibra não dividida ser prontamente moída quando dividida em fibras mais finas por tensão física. Neste caso, baixa energia é suficiente para separar os dois componentes na interface de contato entre estes. Isto é, a presença de uma concavidade está apta para produzir o efeito de melhoria da divisibilidade. As proporções da concavidade de 40 % ou mais baixa são mais preferidas, em razão da fiabilidade ser mantida e alta produtividade poder ser realizada, enquanto mantendo-se contato reduzido e uma área reduzida de contato entre os componentes de resina contíguos, e mantendo-se um nível desejado de divisibilidade nas fibras mais finas por tensão física. Além disso, sendo formada a concavidade em uma parte central da fibra, a concavidade pode ser formada da seguinte maneira. Um agente de dilatação é incorporado em um poliacetal ou uma poliolefina e estes polímeros são fiados. Como resultado, uma concavidade pode ser formada no poliacetal e na poliolefina pela ação do agente de dilatação. Esta concavidade está presente na interface entre os componentes de poliacetal e a poliolefina, para reduzir a área de contato entre os componentes contíguos. Consequentemente, a energia de baixo impacto é suficiente para dividir a fibra e a propriedade de ser prontamente dividida pode ser muito melhorada. Exemplos de agente de dilatação incluem azodicarbonamida, azodicarboxilatos de bário, N,N-dinitrosopentametenotetramina, p-toluenossulfonilsemicarbazida e triidrazinotriazina.

25 A fibra conjugada divisível da invenção preferivelmente tem uma finura de fio-único de 1 a 15 dtex (decitexes). A finura de fio-único é determinada controlando-se a quantidade de resinas sendo descarregadas do orifício único de um bico de fiação. Quando a quantidade de descarga de resina for regulada de modo a resultar em uma finura de fio-único de 1 dtex

ou maior, a seção alvo citada está apta para ser obtida. Além disso, a quantidade de resinas sendo descarregada do orifício único do bico de fiação durante a fiação em fusão é estável e, conseqüentemente, a fiabilidade e estirabilidade são mantidas satisfatórias.

5 Além disso, regulando-se a quantidade de descarga de resina de modo a resultar em uma finura de fio-único de 15 dtex ou menor, o filamento pode ser suficientemente esfriado. Como resultado, a ressonância de tração, que é atribuível ao insuficiente esfriamento, não ocorre e a fiabilidade/estirabilidade suficientemente estáveis podem ser mantidas. A  
10 finura média de fio-único após divisão é preferivelmente menor do que 0,6 dtex, mais preferivelmente 0,5 dtex ou menor, do ponto de vista de obter-se, através da divisão de fibras, uma forma fibrosa flexível que seja uniforme e tenha uma textura satisfatória, que é a característica mais notável das fibras conjugadas.

15 Um processo para produzir uma fibra conjugada divisível, compreendendo uma combinação de uma resina de poliacetal e uma resina de polipropileno, como uma forma de realização da fibra conjugada divisível da invenção, é mostrado abaixo como um exemplo. Na produção desta fibra conjugada divisível, o conhecido processo de fiação de conjugado em fusão é  
20 usado para fiar as resinas. O resultante filamento é esfriado soprando-se ar por meio de um esfriador conhecido, tal como sopro lateral ou circular. Em seguida, um tensoativo é aplicado ao filamento esfriado para obter-se um fio não estirado através de um rolo de extração.

25 Um bico de fiação para fibras conjugadas divisíveis conhecido pode ser usado. Uma temperatura de fiação é especialmente importante do ponto de vista de otimizar a fiabilidade e o formato seccional da fibra. Especificamente, a fiação da resina de poliacetal é conduzida preferivelmente na faixa de 170 a 250 °C, especial e preferivelmente 190 a 250 °C. Com relação à resina de poliacetal, a fiação a 250 °C ou mais baixa é preferida do

ponto de vista da inibição de pirólise, e a fiação a 190 °C ou mais elevada é preferida do ponto de vista de assegurar fiabilidade. A fiação da resina de polipropileno é conduzida preferivelmente na faixa de 190 a 330 °C, especial e preferivelmente 210 a 260 °C, do ponto de vista de assegurar fiabilidade.

5 Uma velocidade do rolo de extração é preferivelmente 500 a 2.000 m/min. Dois ou mais de tais fios não estirados assim obtidos são enfeixados e submetidos a estiramento com uma conhecida máquina de estiramento entre rolos diferindo na velocidade periférica. O estiramento de multiestágio pode ser conduzido de acordo com a necessidade. A relação de estiramento pode ser na faixa de geralmente cerca de 2 a 5. Subsequentemente, a estopa estirada (feixe de fibras) foi pregueada com um pregueador tipo de empurrar de acordo com a necessidade e em seguida cortada em um dado comprimento de fibra para obterem-se fibras curtas. As etapas do processo mostradas acima são para produção de fibras curtas. Entretanto, sem ser cortada, a estopa de fibra longa pode ser tratada, por exemplo, com uma guia divisora de fio para obter-se um pano. Em seguida, as fibras são submetidas às etapas de processamento de ordem mais elevada, de acordo com a necessidade, e em seguida formadas de uma forma fibrosa de acordo com qualquer uma de várias aplicações. É também possível usar um método em que o filamento obtido através da fiabilidade e estirabilidade seja enrolado como um fio de filamento e este fio seja tricotado ou tecido para obter-se uma forma fibrosa, como um artigo tricotado ou tecido. Alternativamente, uso pode ser feito de um método em que as fibras curtas são formadas em um fio tecido e este fio é tricotado ou tecido para obter-se uma forma fibrosa como um artigo tricotado ou tecido.

Isto é, a expressão de forma fibrosa aqui significa qualquer produto constituído de fibras reunidas entre si. Exemplos deles incluem panos tecidos, panos tricotados, feixes de fibras contínuos, panos não tecidos e agregados de fibras não tecidas. Além disso, as fibras podem ser formadas em

um pano por uma técnica tal como mistura de fibras, fiação mista, combinação de filamentos, co-torcedura, tricotagem de união, tecedura de união ou similares. Exemplos dos agregados de fibras não tecidas incluem a forma de folha contínua até produtos obtidos por um processo de cardagem, processo de entrançamento por ar, um processo de fabricação de papel ou similares, e produtos de diversas camadas obtidos por uma ou mais laminações de panos tecidos, panos tricotados e panos não tecidos, para tal produto de forma de folha contínua. Exemplos deles ainda incluem fibras de lã ou algodão.

10 A forma fibrosa da invenção pode ser uma mistura da fibra conjugada divisível da invenção e outras fibras e pós, de acordo com a necessidade, contanto que estes não reduzam os efeitos da invenção. Exemplos de tais fibras opcionais incluem fibras sintéticas, tais como poliamida, poliéster, poliolefina e acrílico, fibras obtidas por concederem uma função, tal como, por exemplo, biodegradabilidade ou propriedades desodorizantes para tais fibras sintéticas, fibras naturais, tais como algodão, lã e cânhamo, fibras regeneradas, tais como raiom, cupra e acetato e fibras semissintéticas. Exemplos de pós incluem substâncias derivadas-naturais, tais como polpa pulverizada, pó de couro, pó de carvão vegetal de bambu, pó de carvão vegetal de madeira e pó de ágar, polímeros sintéticos, tais como polímeros de absorção de água e substâncias inorgânicas, tais como pó de ferro e óxido de titânio.

25 Após a fibra conjugada divisível da invenção ser obtida através de fiação por uma maneira descrita acima, um tensoativo pode ser aderido nela para fins de, por exemplo, proteção estática da fibra ou conceder maciez de superfície para melhorar a propriedade de processamento. O tipo e a concentração do tensoativo podem ser adequadamente regulados de acordo com as aplicações. Para o método de adesão, uso pode ser feito de um método de rolo, método de imersão, método de acolchoamento-e-secagem ou

similares. A adesão não é limitada na etapa de fiação descrita acima, e a adesão pode ser realizada na etapa de estiramento ou na etapa de encrespamento. Além disso, independente de se a fibra é uma fibra curta ou uma fibra longa, um tensoativo pode ser aderido nela em um outro estágio que não a etapa de fiação, etapa de estiramento e etapa de encrespamento, tal como, por exemplo, após a formação de uma forma fibrosa.

O comprimento de fibra da fibra conjugada divisível da invenção não é particularmente limitado. Entretanto, no caso de produção de uma folha contínua usando-se uma máquina de cardagem, fibras de 20 a 76 mm são geralmente utilizadas. No caso do processo de fabricação de papel ou processo de entrançamento por ar, é geralmente preferido usar fibras de 20 mm ou mais curtas. Quando fibras tendo um comprimento regulado para 76 mm ou mais curtas forem utilizadas, uma formação de folha contínua com uma máquina de cardagem ou similar pode ser uniformemente conduzida e uma folha contínua tendo uma textura uniforme pode ser facilmente obtida.

A fibra conjugada divisível da invenção é aplicável a vários processos para produção da forma fibrosa, incluindo o processo de entrançamento por ar. Os processos para produzir um pano não tecido são mostrados como exemplos. Por exemplo, as fibras curtas obtidas da fibra conjugada divisível descrita acima são usadas para produzir uma folha contínua, tendo um peso básico necessário, por cardagem, entrançamento de ar ou pelo processo de fabricação de papel. Alternativamente, uma folha contínua pode ser diretamente produzida por um processo de sopro em fusão, processo de união por fiação ou similares. A folha contínua produzida pelos métodos acima pode ser submetida a divisão da fibra em microfibras por um método conhecido, tal como, por exemplo, o método de punção com agulha ou tratamento de jato líquido de elevada pressão, por meio do que uma forma fibrosa pode ser obtida. É também possível tratar esta forma fibrosa por uma técnica de processamento conhecida, com ar quente ou um rolo aquecido.

Os métodos para dividir a fibra conjugada divisível da invenção não são particularmente limitados. Exemplos deles incluem métodos, tais como um método de punção com agulha e tratamento de jato líquido de elevada pressão. O método de divisão pelo tratamento de jato líquido de elevada pressão é explicado aqui como um exemplo. Como um aparelho para o tratamento de jato líquido de elevada pressão, uso pode ser feito de um aparelho tendo muitos furos de ejeção com um diâmetro de, por exemplo, 0,05 a 1,5 mm, especialmente 0,1 a 0,5 mm, disposto em um intervalo de 0,1 a 1,5 mm em uma ou mais fileiras. Os jatos de líquido de elevada pressão, obtidos ejetando-se um líquido pelos furos de ejeção em uma elevada pressão de água, são feitos colidirem contra a folha contínua ou pano não tecido colocado em um membro de sustentação poroso. Assim, a fibra conjugada divisível não dividida da invenção é emaranhada e simultaneamente dividida em fibras mais finas pelos jatos de líquido de elevada pressão. As fileiras dos furos de ejeção são dispostas em uma fileira perpendicular à direção de deslocamento da folha contínua. Como os jatos de líquido de elevada pressão, uso pode ser feito de jatos de líquido de temperatura ordinária ou de água quente ou de qualquer outro líquido desejado. A distância entre a ordem dos furos de ejeção e a folha contínua ou pano não tecido é preferivelmente 10 a 150 mm. Quando esta distância for menor do que 10 mm, há casos em que este tratamento produz uma forma fibrosa tendo uma textura desordenada. Por outro lado, quando esta distância exceder 150 mm, há casos em que o impacto físico dos jatos de líquido sobre a folha contínua ou pano não tecido é fraco e o embaraçamento e divisão da fibra em fibras mais finas não são suficientemente suportados. A pressão neste tratamento de jato líquido de elevada pressão é regulada de acordo com o processo de produção e os desempenhos necessários da forma fibrosa. Entretanto, é geralmente preferido ejetar jatos de líquido de elevada pressão em uma pressão de 20 a 200 kg/cm<sup>2</sup>. Um método pode ser usado em que a

folha contínua ou pano não tecido é tratado de tal maneira que a pressão, dos jatos de líquido de elevada pressão, aumenta sucessivamente de uma baixa pressão de água para uma elevada pressão de água, dentro da faixa de pressão de tratamento acima, embora esta faixa dependa do peso básico sendo tratado, etc. Este método é menos apto para desordenar a textura da folha contínua ou pano não tecido e pode obter embaraçamento e divisão em fibras mais finas. O membro de sustentação poroso, em que a folha contínua ou pano não tecido é colocado no tratamento com jatos de líquido de elevada pressão, não é particularmente limitado, contanto que ele possibilite que os jatos de líquido de elevada pressão passem através da folha contínua ou pano não tecido. Por exemplo, uma tela de malha metálica ou de resina-sintética de 50 a 200 malhas ou uma placa perfurada, pode ser usada. Incidentalmente, pode ser feito uso de um método que compreende submeter a folha contínua ou pano não tecido a um tratamento de jato de líquido de elevada pressão de um lado, subsequentemente invertendo-se a folha contínua ou pano não tecido emaranhado e submetendo-o ao tratamento de jato líquido de elevada pressão. Este método pode produzir uma forma fibrosa em que tanto os lados da frente como o de trás são densos e têm uma textura satisfatória. Após o tratamento de jato de líquido de elevada pressão, a água é removida da forma fibrosa que é obtida após o tratamento. Para esta remoção de água, métodos conhecidos podem ser empregados. Por exemplo, um espremedor, tal como uma calandra, é usado para remover água em certo grau e um aparelho de secagem, tal como um aparelho de secagem de ar quente circulante, é então usado para remover completamente a água, por meio do que uma forma fibrosa da invenção pode ser obtida.

O peso básico da forma fibrosa da invenção não é particularmente limitado. Entretanto, a forma fibrosa, tendo um peso básico de 10 a 200 g/m<sup>2</sup>, pode ser adequadamente usada. Quando a forma fibrosa tiver um peso básico de 10 g/m<sup>2</sup> ou mais elevado, a textura do pano tecido

pode ser mantida satisfatória, quando a fibra conjugada divisível for dividida em fibras mais finas pela tensão física obtida, por exemplo, por um tratamento de jato líquido de elevada pressão. Quando a forma fibrosa tiver um peso básico de  $200 \text{ g/m}^2$  ou mais baixo, mesmo a divisão pode ser conduzida com  
5 uma textura satisfatória sem excessivamente conduzir o tratamento de jato líquido de elevada pressão.

Comparada com fibras divisíveis baseadas em poliolefina convencionais, a fibra conjugada divisível da invenção pode ser facilmente dividida. Mesmo o impacto físico obtido pelos jatos de líquido de elevada  
10 pressão sendo baixo, a fibra conjugada da invenção pode ser dividida em fibras mais finas. Quando a fibra conjugada divisível da invenção for usada, uma forma fibrosa pode ser facilmente obtida, em que 50 % ou mais da fibra conjugada é dividida. Em particular, uma forma fibrosa em que 60 % ou mais, especialmente 70 % ou mais, da fibra conjugada é dividida pode ser  
15 facilmente obtida. Por causa disto, um aumento na taxa de um tratamento de jato de líquido de elevada pressão, que é uma etapa de determinação de taxa na renda entrançada, e um melhoramento de textura, reduzindo-se a pressão dos jatos de líquido de elevada pressão, podem ser obtidos. No caso de uma  
20 folha contínua compreendendo fibras curtas, tais como, por exemplo, uma fibra produzida pelo processo de fabricação de papel, a pressão dos jatos de líquido de elevada pressão pode ser reduzida, por meio do que problemas, tais como uma desordem de textura na forma fibrosa e formação através de furo, podem ser atenuados.

Além disso, a fibra conjugada divisível da invenção tem  
25 excelente resistência às substâncias químicas, especialmente a álcalis, em razão dela ser uma fibra conjugada divisível compreendendo um poliacetal e uma poliolefina, em que cada um tem excelente resistência química.

Como descrito acima, a fibra conjugada divisível da invenção pode ser facilmente dividida e uma forma fibrosa densa tendo uma textura

satisfatória pode ser obtida dela. A fibra conjugada ainda tem excelente resistência química. Panos não tecidos que são elevadamente densos e têm uma textura satisfatória podem ser obtidos da fibra conjugada divisível da invenção. Os produtos de tais panos não tecidos não são apenas adequados para uso no campo dos materiais higiênicos, tais como fraldas e toalhinhas, mas também são adequados para uso no campo dos materiais industriais, tais como separadores de bateria, esfregões e filtros.

A fibra conjugada divisível da invenção pode ser usada como agregados fibrosos contendo a fibra conjugada em uma quantidade de 10 % em peso ou maior. Outras fibras que podem ser usadas em combinação com a fibra conjugada divisível da invenção não são particularmente limitadas. Exemplos delas incluem as fibras conjugadas divisíveis fora do escopo da invenção, fibras conjugadas ligáveis por calor com base em polipropileno e polietileno de elevada densidade, fibras conjugadas ligáveis por calor com base em polipropileno e um polipropileno copolimerizado por etileno, fibras conjugadas ligáveis por calor com base em polipropileno e um polipropileno copolimerizado por etileno-buteno-1, fibras compostas ligáveis por calor com base em um poliéster e polietileno de elevada densidade, fibras de poliéster, fibras de poliolefina e raiom.

## 20 Exemplos

A invenção será explicada abaixo em detalhes com referência aos Exemplos. Entretanto, a invenção não deve ser limitada a eles. Os métodos utilizados para determinar os valores de propriedade mostrados nos Exemplos ou as definições das propriedades são apresentados abaixo.

### 25 (1) Finura de fio-único

A medição foi feita de acordo com JIS-L-1015.

### (2) Resistência à Tração e Alongamento

A medição foi feita com Autograph AGS 500D, produzido por Shimadzu Corp., de acordo com JIS-L-1017 sob as condições de um

comprimento de amostra de 100 mm e uma taxa de tração de 100 mm/min.

(3) Vazão em Fusão (MFR)

A medição foi feita de acordo com JIS-K-7210.

Resina de poliacetal de matéria-prima: 4 condições

5 Resina de polipropileno de matéria-prima: 14 condições

Resina de polietileno de matéria-prima: 4 condições

Resina de polimetilpenteno de matéria-prima: 20 condições

(4) Método de Determinação (r/d)

10 Os seguintes valores foram calculados de fotografias da seção transversal de dez fibras não divididas arbitrariamente selecionadas. O valor de r/d foi calculado das médias delas.

r: Distância média entre a extremidade periférica do componente revestido e o centro da fibra

15 d: Distância média entre o centro da fibra e a superfície da fibra

(5) Método de Determinação da Proporção da Concavidade

A proporção da concavidade foi calculada de dez fibras não divididas arbitrariamente selecionadas em uma fotografia de seções-transversais de fibras não divididas usando-se a seguinte equação:

20 
$$\text{Proporção da concavidade (\%)} = \left[ \frac{(\text{área seccional da cavidade})}{(\text{área seccional total da fibra, incluindo a cavidade})} \right] \times 100$$

(6) Método de Determinação do Grau de Exposição de Poliacetal na Superfície da Fibra

25 Os seguintes valores foram calculados de dez fibras não divididas arbitrariamente selecionadas de uma fotografia de seções-transversais de fibras não divididas. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra foi calculado das médias delas.

c: Comprimento da periferia da seção de fibra perpendicular ao eixo geométrico da fibra.

w: Comprimento dos arcos constituídos de poliacetal na periferia da seção de fibra perpendicular ao eixo geométrico da fibra.

Grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra

$$(\%) = (w/c) \times 100$$

## 5 (7) Fiabilidade

A capacidade de formação de fio quando fiando-se em fusão foi avaliada nos seguintes três graus, em termos do número de filamentos rompidos que ocorreram.

10 A: Nenhum rompimento de filamento ocorre e a operação é satisfatória.

B: Um ou dois rompimentos de filamento ocorre por hora.

C: Quatro ou mais rompimentos de filamento ocorrem por hora e isto é problemático na operação.

## (8) Relação de Estiramento

15 A relação de estiramento foi calculada usando-se a seguinte equação.

$$\text{Relação de estiramento} = [\text{velocidade do rolo de extração (m/min)}] / [\text{velocidade do rolo de alimentação (m/min)}]$$

## (9) Avaliação de Divisibilidade

20 A divisibilidade foi avaliada através de uma operação de divisão com um misturador (Misturador Osterizer) como uma avaliação substituta para um tratamento de jato líquido de elevada pressão. Uma corrente de água no misturador fornece o mesmo estímulo físico às fibras quando sendo fornecida pelo tratamento de jato líquido de elevada pressão,  
25 para desse modo dividir as fibras.

### (Método de Produzir Folha contínua de Fibra-Dividida)

No misturador foram introduzidos 500 mL de água deionizada e 1,0 g (peso de fibra) de uma fibra conjugada divisível da invenção. Os conteúdos foram agitados a 7.900 rpm por 3 minutos. A mistura resultante foi

filtrada através de um funil de Buchner, tendo um diâmetro de 12 cm e secada a 80 °C.

(Método de Medição de Permeabilidade do ar)

5 A folha contínua de fibra-dividida foi intercalada entre telas metálicas de malha 150 e uma permeabilidade do ar foi medida de acordo com o método JIS L 1096 6.27 A.

10 Quanto mais elevada a divisibilidade for, mais densa a folha contínua será. No caso das fibras que têm o mesmo diâmetro antes da divisão, um índice para divisibilidade é obtido comparando-se a permeabilidade do ar das folhas contínuas de fibra-dividida. Isto é, com relação às fibras que têm o mesmo diâmetro de fibra antes da divisão, o seguinte julgamento pode ser formado. Quanto mais baixa for a permeabilidade do ar da folha contínua de fibra dividida, mais elevada será a divisibilidade da fibra conjugada divisível e será mais fácil a divisão desta fibra.

15 (10) Textura

Voluntários examinaram um pano não tecido (1m quadrado) que tinha suportado a divisão de fibra em fibras mais finas. O pano foi visualmente examinado para distribuição de fibras irregulares e os resultados foram avaliados com base nos seguintes critérios:

20 A: Pelo menos sete voluntários sentiram que o pano tinha pequena desuniformidade e nenhum furo de passagem.

B: Quatro a seis voluntários sentiram que o pano tinha pequena desuniformidade e nenhum furo de passagem.

25 C: O número de voluntários que sentiram que o pano tinha pequena desuniformidade foi 3 ou menor.

(11) Resistência Química

Uma fibra foi imergida em 100 mL de etanol ou uma solução de hidróxido de sódio aquosa e permitida repousar neste estado a 20 °C por 3 meses. A fibra foi examinada quanto ao grau de mudança de peso através do

posicionamento. Os resultados foram avaliados com base nos seguintes critérios.

A: Uma diminuição do peso da fibra é menor do que 0,3 %.

B: Uma diminuição do peso da fibra é de 0,3 % ou mais e  
5 menor do que 2,0 %.

C: Uma diminuição do peso da fibra é de 2,0 % ou mais.

#### (12) Medição de Tc e Qc em vários Valores V

O calorímetro de varredura diferencial DSC Q10 (nome comercial), produzido por TA Instruments. Inc., foi utilizado para medir uma  
10 temperatura de cristalização Tc (°C), quando esfriando-se uma resina de poliacetal fundida a 210 °C em várias taxas. Especificamente, 4,0 a 4,5 mg de uma amostra de resina de poliacetal foram aquecidos a partir da temperatura ambiente até 210 °C, em uma velocidade de aquecimento de 10 °C/min, mantidos nesta temperatura por 10 minutos e então esfriados em uma taxa de  
15 5, 10, 20, 30 ou 65 °C/min. A temperatura de cristalização Tc (°C) foi determinada do pico de fluxo de calor resultante. Além disso, a quantidade de calor de cristalização Qc em um logV de 1 foi determinada de um valor obtido integrando-se o fluxo de calor com base em uma extração de linha de base em 130 a 150 °C.

#### 20 Exemplo 1

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se Tc em relação a logV tinha uma inclinação A de -9,0 e a Tc, quando medida em um logV de 1 (Tc'), e a Qc eram 141 °C e 106 J/g,  
25 respectivamente. Como uma poliolefina foi utilizado polipropileno tendo um ponto de fusão de 160 °C, MFR de 16 e valor Q de 4,9. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 8,9 dtex e que,

principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5 e ainda, parcialmente, tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. Nestas fibras, o número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era de 8, com relação a cada componente. Isto é, estas 5 fibras foram divididas em 16. As fibras incluíam uma fibra tendo uma estrutura em que parte das partes terminais da interface de resina do copolímero de poliacetal era revestida com o polipropileno. O valor de r/d com referência ao copolímero de poliacetal era 0,97. As fibras tinham uma 10 proporção de concavidade de 20,3 %. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra era de 28,9 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 80 °C em uma relação de 4,7 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O 15 fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm.

As fibras curtas obtidas foram submetidas ao tratamento de divisão com um misturador descrito acima, para obter-se uma forma fibrosa da invenção. As propriedades de fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

## 20 Exemplo 2

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 31 e em que o gráfico obtido plotando-se Tc em relação a logV tinha uma inclinação A de -9,4 e a Tc, quando medida em um logV de 1 (Tc'), e a Qc eram 141 °C e 119 J/g, 25 respectivamente. Como uma poliolefina foi utilizado polipropileno tendo um ponto de fusão de 160 °C, MFR de 16 e valor Q de 4,9. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 8,9 dtex e que,

principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 4 e ainda, parcialmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5. Nestas fibras, o número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 16. O valor de r/d com referência ao copolímero de poliacetal era de 1,00. As fibras tinham uma proporção de concavidade de 9,2 %. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra era de 60,2 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 80 °C em uma relação de 4,7 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm.

As fibras curtas obtidas foram submetidas ao mesmo tratamento de divisão como no Exemplo 1, para obter-se uma forma fibrosa da invenção. As propriedades da fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

### Exemplo 3

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se  $T_c$  em relação a  $\log V$  tinha uma inclinação  $A$  de  $-9,0$  e a  $T_c$ , quando medida em um  $\log V$  de 1 ( $T_c'$ ), e a  $Q_c$  eram 141 °C e 106 J/g, respectivamente. Como uma poliolefina foi utilizado polipropileno tendo um ponto de fusão de 160 °C, MFR de 11 e valor  $Q$  de 4,9. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 8,9 dtex e que, principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5 e ainda, parcialmente, tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. Nestas fibras, o

número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 16. As fibras incluíam uma fibra tendo uma estrutura em que parte das partes terminais da interface de resina do copolímero de poliacetal era revestida com o polipropileno. O valor de  $r/d$  com referência ao copolímero de poliacetal era 0,97. As fibras tinham uma proporção de concavidade de 24,7 %. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra era de 28,9 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 80 °C em uma relação de 4,7 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm.

As fibras curtas obtidas foram submetidas ao mesmo tratamento de divisão como no Exemplo 1, para obter-se uma forma fibrosa da invenção. As propriedades da fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

#### Exemplo 4

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se  $T_c$  em relação a  $\log V$  tinha uma inclinação  $A$  de  $-9,0$  e a  $T_c$ , quando medida em um  $\log V$  de 1 ( $T_c'$ ), e a  $Q_c$  eram 141 °C e 106 J/g, respectivamente. Como uma poliolefina, foi utilizado polipropileno tendo um ponto de fusão de 160 °C, MFR de 30 e valor  $Q$  de 2,9. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 8,9 dtex e que, principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5 e ainda, parcialmente, tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. Nestas fibras, o

número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 16. As fibras incluíam uma fibra tendo uma estrutura em que parte das partes terminais da interface de resina do copolímero de poliacetal era revestida com o polipropileno. O valor de  $r/d$  com referência ao copolímero de poliacetal era 0,97. As fibras tinham uma proporção de concavidade de 16,9 %. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra era de 25,1 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 80 °C em uma relação de 4,7 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm.

As fibras curtas obtidas foram submetidas ao mesmo tratamento de divisão como no Exemplo 1, para obter-se uma forma fibrosa da invenção. As propriedades da fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

#### Exemplo 5

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se  $T_c$  em relação a  $\log V$  tinha uma inclinação  $A$  de  $-9,0$  e a  $T_c$ , quando medida em um  $\log V$  de 1 ( $T_c'$ ), e a  $Q_c$  eram 141 °C e 106 J/g, respectivamente. Como uma poliolefina foi utilizado polietileno de elevada densidade tendo um ponto de fusão de 130 °C, MFR de 16,5 e valor  $Q$  de 5,1. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 8,9 dtex e que, principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5 e ainda, parcialmente, tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. Nestas fibras, o

número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 16. As fibras incluíam uma fibra tendo uma estrutura em que parte das partes terminais da interface de resina do copolímero de poliacetal era revestida com o polietileno de elevada pressão. O valor de r/d com referência ao copolímero de poliacetal era 0,97. As fibras tinham uma proporção de concavidade de 14,3 %. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra era de 25,8 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 80 °C em uma relação de 4,7 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm.

As fibras curtas obtidas foram submetidas ao mesmo tratamento de divisão como no Exemplo 1, para obter-se uma forma fibrosa da invenção. As propriedades da fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

#### Exemplo Comparativo 1

Polipropileno, tendo um ponto de fusão de 160 °C, e polietileno de elevada densidade, tendo um ponto de fusão de 130 °C, foram utilizados. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de polipropileno/polietileno de 50/50 em volume e uma finura de 6,5 dtex e que tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 4. O polipropileno tinha uma MFR de 11 e um valor Q de 4,9, enquanto o polietileno de elevada densidade tinha um MFR de 16,5 e um valor Q de 5,1. Nas fibras, o número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 16. O valor de r/d com referência ao polipropileno era 1,00. As fibras tinham uma proporção de

concavidade de 18,7 %. O grau de exposição de polipropileno na superfície da fibra era de 26,8 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 95 °C em uma  
5 relação de 4,4 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 5 mm. As fibras conjugadas divisíveis assim obtidas tinham o mesmo diâmetro de fibra como nos Exemplos 1 a 5.

As fibras curtas obtidas foram submetidas ao tratamento de  
10 divisão com um misturador para obter-se uma forma fibrosa da invenção. As propriedades da fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

#### Exemplo Comparativo 2

Tereftalato de polietileno, tendo um ponto de fusão de 260 °C,  
15 e polipropileno, tendo um ponto de fusão de 160 °C, foram utilizados. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de tereftalato de polietileno /polipropileno de 50/50 em volume e uma finura de 5,4 dtex e que principalmente tinham um formato de seção-transversal, tal  
20 como aquele mostrado na Fig. 5, e ainda tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. O tereftalato de polietileno tinha uma viscosidade intrínseca de 0,64, enquanto o polipropileno tinha um MFR de 30 e um valor Q de 2,9. Nestas fibras, o número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra  
25 era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 16. As fibras incluíam uma fibra tendo uma estrutura em que parte das partes terminais da interface de resina do tereftalato de polietileno eram revestidas com o polipropileno. O valor de r/d com referência ao tereftalato de polietileno era 0,97. As fibras tinham uma proporção de concavidade de 14,5

%. O grau de exposição de tereftalato de polietileno na superfície da fibra era de 35,0 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 90 °C em uma  
5 relação de 1,8 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm. As fibras curtas obtidas foram submetidas ao mesmo tratamento de divisão como no Exemplo 1, para obter-se uma forma fibrosa. As propriedades da fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na  
10 Tabela 1.

### Exemplo Comparativo 3

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se Tc em relação a logV tinha uma inclinação A de -10,1 e a Tc,  
15 quando medida em um logV de 1 (Tc'), e a Qc eram 145 °C e 148 J/g, respectivamente. Como uma poliolefina, foi utilizado polipropileno tendo um ponto de fusão de 160 °C, MFR de 11 e valor Q de 4,9. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de  
20 poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 8,3 dtex e que, principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5 e ainda, parcialmente, tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. Estas fibras tinham fraca fiabilidade e uma amostra suficiente para examinar várias propriedades  
25 da fibra não pôde ser obtida.

### Exemplo Comparativo 4

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se Tc em relação a logV tinha uma inclinação A de -10,1 e a Tc,

quando medida em um  $\log V$  de 1 ( $T_c'$ ), e a  $Q_c$  eram 145 °C e 148 J/g, respectivamente. Como uma poliolefina foi utilizado polimetilpenteno tendo um ponto de fusão de 238 °C e uma MFR de 85. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis ocas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 9,1 dtex e que, principalmente, tinham um formato de seção-transversal, tal como aquele mostrado na Fig. 5 e ainda, parcialmente, tinham formatos de seção-transversal, tais como aqueles mostrados nas Figs. 4 e 6. Estas fibras tinham fraca fiabilidade e uma amostra suficiente para examinar várias propriedades da fibra não pôde ser obtida.

#### Exemplo Comparativo 5

Como poliacetal foi usado um copolímero de poliacetal, que tinha um ponto de fusão de 160 °C e uma MFR de 9 e em que o gráfico obtido plotando-se  $T_c$  em relação a  $\log V$  tinha uma inclinação  $A$  de  $-10,1$  e a  $T_c$ , quando medida em um  $\log V$  de 1 ( $T_c'$ ), e a  $Q_c$  eram 145 °C e 148 J/g, respectivamente. Como uma poliolefina foi utilizado polimetilpenteno tendo um ponto de fusão de 238 °C e uma MFR de 85. Um bico para fibras conjugadas divisíveis foi utilizado para fiar estes polímeros e obter fibras conjugadas divisíveis sólidas, que tinham uma proporção de poliacetal/poliolefina de 50/50 em volume e uma finura de 9,1. Nestas fibras, o número de partes terminais de interface de resina estendendo-se em direção à superfície da fibra era 8, com relação a cada componente. Isto é, estas fibras foram divididas em 8. As fibras incluíam uma fibra tendo uma estrutura em que parte das partes terminais da interface de resina do copolímero de poliacetal era revestida com o polimetilpenteno. O valor de  $r/d$  com referência ao copolímero de poliacetal era 0,97. O grau de exposição de poliacetal na superfície da fibra era de 27,3 %.

Um sal de alquil fosfato de potássio foi aderido às fibras em

uma etapa de extração. O fio não estirado obtido foi estirado a 90 °C em uma relação de 4,0 e um dispersante para fabricação de papel foi aderido a ele. O fio foi então cortado em um comprimento de 6 mm.

5 As fibras curtas obtidas foram submetidas ao mesmo tratamento de divisão como no Exemplo 1, para obter-se uma forma fibrosa. As propriedades de fibra obtidas e a permeabilidade do ar e outras propriedades da forma fibrosa são mostradas na Tabela 1.

10 Aquelas fibras tinham pobre fiabilidade e a amostra obtida tinha muitas extremidades de fio atribuíveis ao rompimento de fio. Devido a isto, a textura da forma fibrosa não era satisfatória.

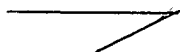


Tabela 1

Condições de Fiabilidade /Estirabilidade	Exemplo 1		Exemplo 2		Exemplo 3		Exemplo 4		Exemplo 5	
	Resina tipo I	poliacetal	poliacetal	poliacetal	poliacetal	poliacetal	poliacetal	poliacetal	poliacetal	poliacetal
MFR	9	9	31	9	9	9	9	9	9	9
Valor de A	-9,0	-9,0	-9,4	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0
Tc' (°C)	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
Resina tipo II	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	HDPE
MFR	16	16	16	11	11	11	30	30	16,5	16,5
Formato seccional da fibra	Tipo dividido côncavo		Tipo dividido côncavo		Tipo dividido côncavo		Tipo dividido côncavo		Tipo dividido côncavo	
Finura de fio (dtex)	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Temperatura de fiação (°C)	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
Fiabilidade	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Relação de estiramento	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Temperatura de estiramento (°C)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Finura de fio-único (dtex)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Resistência à tração (cN/dtex)	4,3	4,3	3,5	4,3	4,3	4,3	3,8	3,8	2,6	2,6
Alongamento (%)	37	37	74	42	42	42	32	32	37	37
Número de divisão	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
r/d	0,97	0,97	1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Proporção de concavidade (%)	20,3	20,3	9,2	24,7	24,7	24,7	16,9	16,9	14,3	14,3
Grau de exposição de poliacetal (%)	28,9	28,9	60,2	28,9	28,9	28,9	25,1	25,1	25,8	25,8
Resistência química	Etanol		A		A		A		A	
10 % de solução de hidróxido de sódio aquosa	A		A		A		A		A	
Propriedades da forma	Textura		A		A		A		A	
Permeabilidade do ar	35,1		16,5		39,9		25,0		48,5	

	Exemplo Comparativo 1	Exemplo Comparativo 2	Exemplo Comparativo 3	Exemplo Comparativo 4	Exemplo Comparativo 5	
Condições de Fiabilidade/Estirabilidade	Resina tipo I	PP	PET	poliacetal	poliacetal	
	MFR	11	-	9	9	
	Valor de A	-	-	-10,1	-10,1	
	Tc' (°C)	-	-	145	145	
	Resina tipo II	HDPE	PP	PP	PMP	
	MFR	16,5	30	11	85	
	Formato seccional da fibra	Tipo dividido côncavo	Tipo dividido côncavo	Tipo dividido côncavo	Tipo dividido côncavo	Tipo dividido sólido
	Finura de fio (dtex)	6,5	5,4	8,3	9,1	9,1
	Temperatura de fiação (°C)	280	305	200	200	200
	Fiabilidade	A	A	C	C	B
	Relação de estiramento	4,4	1,8	-	-	4,0
	Temperatura de estiramento (°C)	95	90	-	-	90
	Propriedades da fibra	Finura de fio-único (dtex)	1,7*	3,3	-	-
Resistência à tração (cN/dtex)		3,7	1,4	-	-	
Alongamento (%)		42	49	-	-	
Número de divisões		16	16	16	16	
r/d		1,00	0,97	-	-	
Formato seccional	Proporção de concavidade (%)	18,7	14,5	-	-	
	Grau de exposição de poliacetal (%)	26,8**	35,0**	-	-	
					27,3	
Resistência química	Etanol	A	A	-	A	
	10 % de solução de hidróxido de sódio aquosa	A	C	-	A	
Propriedades da forma	Textura	A	A	-	B	
	Permeabilidade do ar	68,2	104,4	-	-	

\* Em termos de diâmetro de fibra, correspondendo à fibra de poliacetal/poliolefina de 2,3 dtex.

\*\* Grau de exposição PP ou PET na superfície da fibra.

Como está claro na Tabela 1, as fibras conjugadas divisíveis dos Exemplos 1 a 5 de acordo com a invenção, que compreendem um poliacetal e uma poliolefina, obtêm uma menor permeabilidade do ar e uma excelente divisibilidade em comparação àquelas dos Exemplos Comparativos 1 e 2, e também foram divididas em um grau mais elevado, mesmo sob as mesmas condições. Isto é, as fibras conjugadas dos Exemplos prontamente suportam divisão em fibras mais finas sem necessitarem de um tratamento de divisão conduzido sob severas condições, como nas técnicas convencionais. Por causa disto, mesmo um pano não tecido tendo um peso básico relativamente baixo pode ser tratado por divisão de fibra sem desordenação da textura. Conseqüentemente, o período de tempo necessário para o tratamento de divisão (por exemplo, um tratamento de jato de líquido de elevada pressão) e o seu custo podem ser consideravelmente reduzidos.

Além disso, as fibras conjugadas divisíveis dos Exemplos 1 a 5 de acordo com a invenção, que compreendem um poliacetal e uma poliolefina, mostram a mesma resistência química como a fibra conjugada divisível constituída de uma combinação de resinas de poliolefina (Exemplo Comparativo 1). Conseqüentemente, as fibras conjugadas dos Exemplos podem ser vantajosamente usadas também no campo dos materiais industriais, especialmente requeridos para terem resistência química, tal como, por exemplo, separadores de bateria, esfregões e filtros. Além disso, as fibras conjugadas divisíveis dos Exemplos 1 a 5 de acordo com a invenção, em cada um dos quais a  $T_c'$  do poliacetal é 144 °C ou mais baixa, tem melhor fiabilidade do que as fibras conjugadas dos Exemplos Comparativos 3 e 4, que têm a mesma seção, mas têm uma  $T_c'$  excedendo 144 °C, e do que as fibras conjugadas do Exemplo Comparativo 5, que têm uma seção mais simples, porém têm uma  $T_c'$  excedendo 144 °C. Assim, as fibras conjugadas divisíveis capazes de eficientemente produzirem microfibras através de divisão podem ser produzidas com satisfatória produtividade.

O presente pedido é baseado no Pedido de Patente Japonês No. 2007-73221, depositado em 20 de Março de 2007 e no Pedido de Patente Japonês No. 2007-332295, depositado em 25 de Dezembro de 2007, cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

5 Aplicabilidade Industrial

A invenção provê com satisfatória produtividade uma fibra conjugada divisível, excelente em divisibilidade e resistência química, a forma fibrosa e cada produto compreendendo a mesma. Mais particularmente, a invenção fornece uma fibra conjugada divisível adequada para uso, por exemplo, no campo dos materiais industriais, tais como separadores de bateria, esfregões e filtros, e no campo dos materiais higiênicos, tais como fraldas e toalhinhas, e em uma forma fibrosa e um produto cada um obtido da fibra conjugada.

## REIVINDICAÇÕES

1. Fibra conjugada divisível, caracterizada pelo fato de compreender um poliacetal e uma poliolefina, em que o poliacetal satisfaz a seguinte expressão numérica

5 
$$Tc' \leq 144^{\circ}\text{C}$$

[em que  $Tc'$  representa uma temperatura de cristalização  $Tc$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), quando esfria o poliacetal fundido a  $210^{\circ}\text{C}$  em uma taxa de esfriamento de  $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ).

10 2. Fibra conjugada divisível de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da poliolefina ser polipropileno.

3. Fibra conjugada divisível de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da poliolefina ser polietileno.

4. Fibra conjugada divisível de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de ter uma concavidade.

15 5. Forma fibrosa, caracterizada pelo fato de compreender microfibras tendo uma finura média de fio-único após divisão menor do que 0,6 dtex, em que as microfibras são obtidas dividindo-se a fibra conjugada divisível como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 4.

20 6. Forma fibrosa de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de 50% ou mais da fibra conjugada divisível serem divididas.

7. Produto, caracterizado pelo fato de ser obtido utilizando-se a forma fibrosa como definida em acordo com a reivindicação 5 ou 6.

Fig. 1

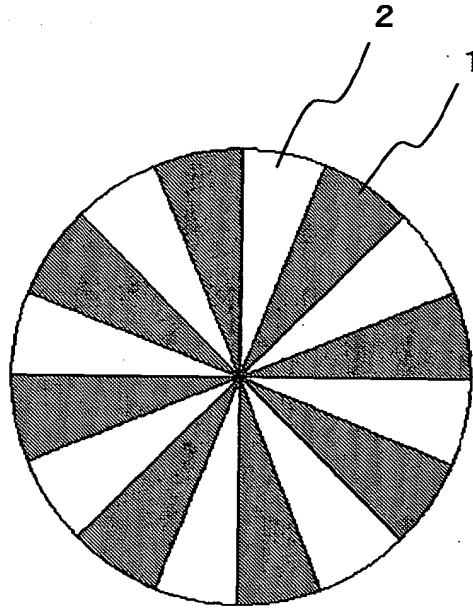


Fig. 2

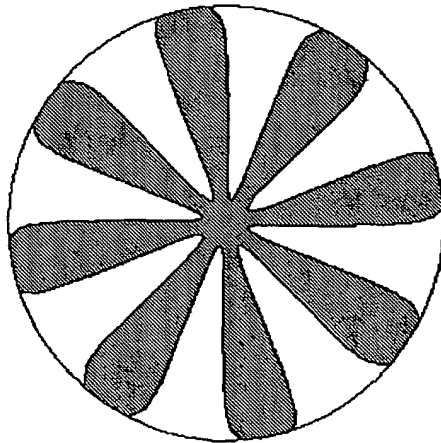


Fig. 3

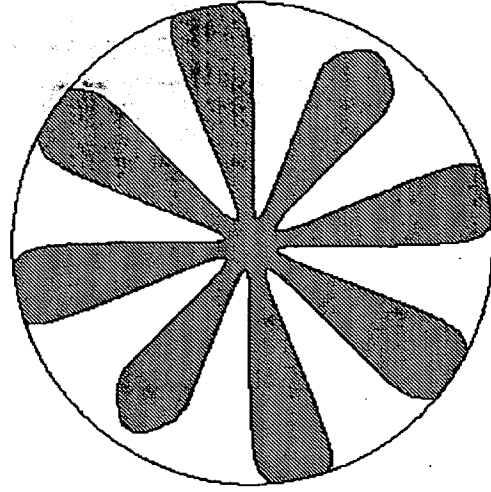


Fig. 4

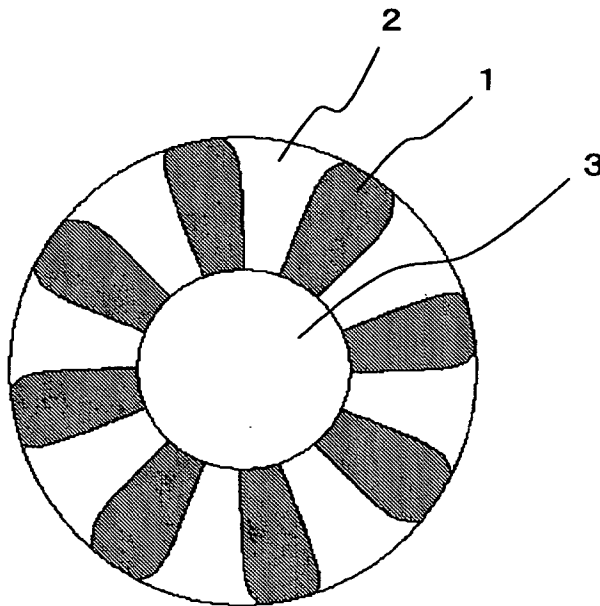


Fig. 5

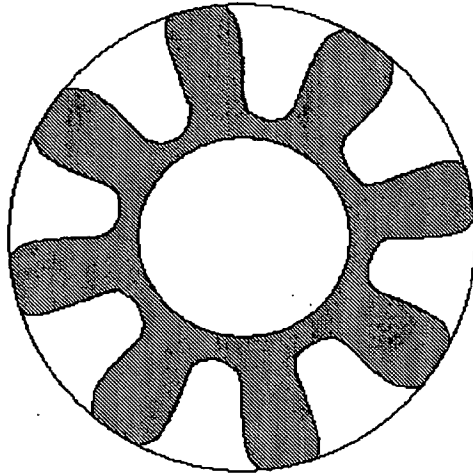


Fig. 6

