

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 820**

51 Int. Cl.:

D04H 3/009 (2012.01)
D04H 3/03 (2012.01)
D04H 3/16 (2006.01)
D01D 5/24 (2006.01)
D01D 5/253 (2006.01)
D01F 6/86 (2006.01)
A47C 27/12 (2006.01)
B68G 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014 E 14000703 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2772576**

54 Título: **Estructura de red fibrosa con excelente resistencia a la compresión**

30 Prioridad:

27.02.2013 JP 2013037113
04.06.2013 JP 2013117715

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2015

73 Titular/es:

TOYOBO CO., LTD. (100.0%)
2-8, Dojimahama 2 Chome Kita-ku
Osaka 530, JP

72 Inventor/es:

TANINAKA, TERUYUKI;
WAKUI, HIROYUKI y
KOBUCHI, SHINICHI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 534 820 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Estructura de red fibrosa con excelente resistencia a la compresión

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a una estructura de red adecuada para materiales de relleno que se usan para sillas de oficina, muebles, sofás, artículos para el descanso tales como colchones, y asientos para vehículos tales como los de trenes, automóviles, vehículos de dos ruedas, vehículos para la arena (*buggy*) y sillas infantiles, y alfombrillas y esteras para la absorción de impactos tales como elementos para la prevención de colisión y pinchazos, etc., teniendo la estructura de red una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Técnica anterior

- 10 En la actualidad, los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento se usan ampliamente como material de amortiguamiento que se usa para muebles, artículos para camas tales como colchones, y asientos para vehículos tales como los de trenes, automóviles y vehículos de dos ruedas.

- 15 Aunque los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento tienen una excelente durabilidad como material de amortiguamiento, tienen una permeabilidad al aire y una permeabilidad a la humedad y al agua inferiores, y tienen una propiedad de almacenamiento térmico que presenta una posible sensación húmeda. Puesto que los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento no presentan termoplasticidad, tienen dificultad para reciclarse y, por tanto, provocan un daño significativo a los incineradores en caso de incineración, y necesitan altos costes en la eliminación de gas venenoso. Por este motivo, los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento a menudo se tiran en vertederos, pero la limitación de emplazamientos de vertederos basada en la dificultad de estabilización del suelo provoca problemas por la necesidad de mayores costes. Además, aunque los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento tienen una excelente manejabilidad, pueden provocar diversos problemas tales como problemas de polución con los productos químicos que se han usado en el proceso de fabricación, productos químicos residuales después del espumado y olores desagradables asociados.

- 20 Los documentos de patente 1 y 2 describen estructuras de red. Son capaces de resolver diversos problemas asociados con los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento y tienen un excelente rendimiento de amortiguamiento. Sin embargo, en lo que se refiere a las propiedades de resistencia a compresiones repetidas, aunque el rendimiento con respecto a la deformación residual bajo compresiones repetidas es excelente, siendo la deformación residual bajo compresiones repetidas 20000 veces no superior a un 20 %, la dureza después del uso repetido es baja siendo la retención de dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas de sólo aproximadamente un 83 %.

- 25 El documento JP2001-061609A describe un asiento que comprende una red tridimensional de resina termoplástica que forma bucles y puntos de contacto. Esta estructura de fibras hiladas se enfría rápidamente de forma continua en un medio de refrigeración. El asiento se somete a prueba dejando caer un peso de 61 kg desde una altura de 10 cm, 80000 veces a una frecuencia de una vez por minuto.

- 35 Hasta ahora, se ha considerado que los uretanos de tipo espumado con entrecruzamiento tienen un rendimiento de durabilidad suficiente si la deformación residual bajo compresiones repetidas es baja. Sin embargo, en los últimos años, ha habido un aumento en los requerimientos para garantizar un rendimiento de amortiguamiento después de un uso repetido con compresión ya que han aumentado los requerimientos para una resistencia a compresiones repetidas. Sin embargo, con respecto a las estructuras de red convencionales, es difícil obtener una estructura de red que tenga un rendimiento de durabilidad que satisfaga tanto los requerimientos de baja deformación residual bajo compresiones repetidas como la alta retención de dureza después de compresiones repetidas.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

- Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa n.º H7-68061A
- 45 Documento de patente 2: Publicación de patente japonesa n.º 2004-244740A

Sumario de la invención

Problemas que debe solucionar la invención

- 50 La presente invención se ha completado en consideración a los problemas de la tecnología convencional descrita anteriormente, y tiene como objetivo proporcionar una estructura de red que tenga una excelente resistencia a compresiones repetidas, teniendo la estructura de red una baja deformación residual bajo compresiones repetidas y una alta retención de dureza después de compresiones repetidas.

Medios para solucionar los problemas

La presente invención se ha completado como resultado de la investigación sin reservas realizada por los autores de la presente invención con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente. Es decir, la presente invención incluye una estructura de red de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7.

5 Efecto de la invención

Una estructura de red de acuerdo con la presente invención es una estructura de red que tiene una excelente resistencia a compresiones repetidas, teniendo la estructura de red una baja deformación residual bajo compresiones repetidas y alta retención de dureza después de compresiones repetidas y provocando apenas un cambio en la comodidad al sentarse y la comodidad al dormir incluso después de un uso repetido. La excelente resistencia a compresiones repetidas ha hecho posible proporcionar una estructura de red adecuada para materiales de relleno que se usan para sillas de oficina, muebles, sofás, artículos para camas tales como colchones, y asientos para vehículos tales como los de trenes, automóviles, vehículos de dos ruedas, vehículos para la arena y sillas infantiles, y alfombrillas y esteras para la absorción de impactos tales como miembros para la prevención de colisión y pinchazos, etc.

15 Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 ilustra un gráfico esquemático de una prueba de compresión/descompresión en la medida de la pérdida de histéresis de una estructura de red.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación en el presente documento se describirá con detalle la presente invención.

20 La estructura de red de la presente invención es una estructura de red realizada de una estructura unida por bucles aleatorios tridimensional obtenida formando bucles aleatorios con un tratamiento de rizado de una estructura lineal continua que incluye un elastómero termoplástico a base de poliéster y que tiene una finura no menor que 100 decitex y no mayor que 60000 decitex, y haciendo que cada bucle se ponga en contacto en un estado fundido, en la que la estructura de red tiene una densidad aparente de $0,005 \text{ g/cm}^3$ a $0,20 \text{ g/cm}^3$, una deformación residual no mayor que 15 % bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, y una retención de dureza bajo compresión de 50 % no menor que 85 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %.

Como elastómero termoplástico a base de poliéster en la presente invención, se pueden mencionar como ejemplos un copolímero de bloque de poliéster-éter que tiene un poliéster termoplástico como segmento duro y un polialquilendiol como segmento blando o un copolímero de bloque de poliéster-éter que tiene un poliéster alifático como segmento blando.

El copolímero de bloque de poliéster-éter es un copolímero tribloque formado de al menos uno de ácidos dicarboxílicos seleccionados de ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido naftalen-2,6-dicarboxílico, ácido naftalen-2,7-dicarboxílico y ácido difenil-4,4'-dicarboxílico, ácidos dicarboxílicos cicloalifáticos tales como ácido 1,4-ciclohexandicarboxílico, ácidos dicarboxílicos alifáticos tales como ácido succínico, ácido adípico, ácido sebáico y ácido dímico y derivados de formación de éster de los mismos; al menos uno de componentes diol seleccionados de dioles alifáticos tales como 1,4-butanodiol, etilenglicol, trimetilenglicol, tetrametilenglicol, pentametilenglicol y hexametilenglicol y dioles cicloalifáticos tales como 1,1-ciclohexanodimetanol, 1,4-ciclohexanodimetanol y derivados de formación de éster de los mismos; y al menos uno de polialquilendioles tales como glicoles que incluyen polietilenglicol, polipropilenglicol, politetrametilenglicol o un copolímero de óxido de etileno y óxido de propileno, cuyo peso molecular promedio en número es de aproximadamente 300 a 5000.

El copolímero de bloque de poliéster-éter es un copolímero tribloque formado de al menos uno de los ácidos dicarboxílicos descritos anteriormente, al menos uno de los dioles descritos anteriormente, y al menos uno de los poliesterdioles tales como polilactona, cuyo peso molecular promedio en número es de aproximadamente 300 a 5000. Cuando se considera la adhesividad térmica, la resistencia a la hidrólisis, la capacidad de estiramiento y la resistencia térmica, etc., se prefieren de modo especial los copolímeros tribloque que tienen ácido tereftálico o ácido naftalen-2,6-dicarboxílico como ácido dicarboxílico, 1,4-butanodiol como componente diol, y politetrametilenglicol como polialquilendiol, o los copolímeros tribloque que tienen polilactona como poliesterdiol. En casos especiales, también se pueden usar los que contienen un segmento blando a base de polisiloxano.

50 El elastómero termoplástico a base de poliéster en la presente invención también engloba los obtenidos combinando o copolimerizando un componente no elastómero con el elastómero termoplástico a base de poliéster y los que tienen un componente a base de poliolefina como segmento blando. Además, también se engloban los obtenidos añadiendo varios tipos de aditivos, etc. al elastómero termoplástico a base de poliéster según sea necesario.

55 Para conseguir resistencia a compresiones repetidas de una estructura de red, que es un objetivo de la presente invención, el contenido de un segmento blando en el elastómero termoplástico a base de poliéster preferiblemente

no es menor que 15 % en peso, más preferiblemente no menor que 25 % en peso, todavía más preferiblemente no menor que 30 % en peso, de forma especialmente preferible no menor que 40 % en peso, y para garantizar la dureza y desde el punto de vista de resistencia térmica y a la deformación permanente, el contenido de un segmento blando en el elastómero termoplástico a base de poliéster preferiblemente no es mayor que 80 % en peso, más preferiblemente no mayor que 70 % en peso.

Preferiblemente, un componente que incluye el elastómero termoplástico a base de poliéster, que forma la estructura de red que tiene una excelente resistencia a compresiones repetidas de la presente invención, tiene un pico endotérmico a una temperatura no mayor que el punto de fusión en una curva de fusión obtenida por medida usando un calorímetro diferencial de barrido. Los que tienen un pico endotérmico a una temperatura no mayor que el punto de fusión han mejorado significativamente su resistencia térmica y a la deformación permanente en comparación con los que no tienen un pico endotérmico. Por ejemplo, cuando, al igual que el elastómero termoplástico a base de poliéster preferido en la presente invención, un componente ácido de segmento duro que contiene ácido tereftálico o ácido naftalen-2,6-dicarboxílico, etc. que tiene una rigidez en una cantidad no menor que 90 % en mol, siendo el contenido de ácido tereftálico o ácido naftalen-2,6-dicarboxílico más preferiblemente no menor que 95 % en mol, de forma especialmente preferible un 100 % en mol, y un componente de glicol se someten a transesterificación, el producto resultante entonces se polimeriza hasta un grado de polimerización necesario, y no menor que 15 % en peso y no mayor que 80 % en peso, más preferiblemente no menor que 25 % en peso y no mayor que 70 % en peso, todavía más preferiblemente no menor que 30 % en peso y no mayor que 70 % en peso, de forma especialmente preferible no menor que 40 % en peso y no mayor que 70 % en peso de politetrametilenglicol que tiene un peso molecular promedio no menor que 500 y no mayor que 5000, más preferiblemente no menor que 700 y no mayor que 3000, todavía más preferiblemente no menor que 800 y no mayor que 1800 entonces se copolimeriza, la cristalinidad del segmento duro se mejora, la deformación plástica es difícil que se produzca y la resistencia térmica y a la deformación permanente se mejoran cuando el componente ácido del segmento duro tiene un alto contenido de ácido tereftálico y ácido naftalen-2,6-dicarboxílico que tiene rigidez. Cuando se realiza adicionalmente el tratamiento de recocido a una temperatura menor en al menos 10 °C que el punto de fusión después de la unión por fusión en caliente, la resistencia térmica y a la deformación permanente se mejoran adicionalmente. Es suficiente con que la muestra se pueda tratar térmicamente a una temperatura menor en al menos 10 °C que el punto de fusión en el tratamiento de recocido, pero la resistencia térmica y a la deformación permanente se mejoran adicionalmente cuando se imparte una deformación compresiva. Un pico endotérmico aparece más claramente a una temperatura no menor que la temperatura ambiente y no mayor que el punto de fusión en una curva de fusión obtenida midiendo la capa de amortiguamiento tratada como se describe anteriormente usando un calorímetro diferencial de barrido. Cuando no se realiza el recocido, no aparece claramente en la curva de fusión un pico endotérmico a una temperatura no menor que la temperatura ambiente y no mayor que el punto de fusión. De esto, se puede pensar que mediante el recocido, un segmento duro se reordena para formar una fase intermedia semiestable, de modo que la resistencia térmica y a la deformación permanente se mejora. Como enfoque para utilizar el efecto de mejora de la resistencia térmica en la presente invención, el uso en aplicaciones que implican una temperatura relativamente alta, tales como asientos para vehículos que usan un calefactor y alfombrillas para suelos calentados, es eficaz porque se mejora la resistencia a la deformación permanente en esas aplicaciones.

La finura de la estructura lineal continua que forma la estructura de red de la presente invención se debe establecer en un intervalo apropiado ya que cuando la finura es pequeña, no se puede mantener una dureza necesaria cuando se usa la estructura de red como material de amortiguamiento, y a la inversa, cuando la finura es excesivamente grande, la dureza se vuelve excesivamente alta. La finura no es menor que 100 decitex, preferiblemente no es menor que 300 decitex. Cuando la finura es menor que 100 decitex, la estructura de red se vuelve tan fina que aunque se mejoren la densidad y el tacto suave, es difícil garantizar una dureza necesaria como estructura de red. La finura no es mayor que 60000 decitex, preferiblemente no es mayor que 50000 decitex. Cuando la finura es mayor que 60000, la dureza de la estructura de red se puede garantizar de forma suficientemente, pero la estructura de red se puede volver gruesa, lo que da lugar al deterioro de otros comportamientos del amortiguamiento.

La densidad aparente de la estructura de red de la presente invención es de 0,005 g/cm³ a 0,20 g/cm³, preferiblemente de 0,01 g/cm³ a 0,18 g/cm³, más preferiblemente de 0,02 g/cm³ a 0,15 g/cm³. Cuando la densidad aparente es menor que 0,005 g/cm³, no puede mantenerse una dureza necesaria cuando la estructura de red se usa como material de amortiguamiento, y a la inversa, cuando la densidad aparente es mayor que 0,20 g/cm³, la dureza puede volverse tan alta que la estructura de red es inadecuada para un material de amortiguamiento.

El grosor de la estructura de red de la presente invención preferiblemente no es menor que 10 mm, más preferiblemente no menor que 20 mm. Cuando el grosor es menor que 10 mm, la estructura de red puede ser tan fina que le da una sensación de tocar fondo. El límite superior del grosor es preferiblemente no mayor que 300 mm, más preferiblemente no mayor que 200 mm, todavía más preferiblemente no mayor que 120 mm en vista del equipo de fabricación.

La deformación residual bajo compresión a 70 °C de la estructura de red de la presente invención es preferiblemente no mayor que 35 %. Cuando la deformación residual bajo compresión a 70 °C es mayor que 35 %, no se satisfacen las propiedades como estructura de red que se va a usar para un material de amortiguamiento deseado.

La deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de la estructura de red

de la presente invención no es mayor que 15 %, preferiblemente no mayor que 10 %. Cuando la deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % es mayor que 15 %, la estructura de red se reduce en grosor después de un largo periodo de uso, y no es preferible como material de amortiguamiento. El límite inferior de la deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % no está definido de forma particular, pero no es menor que 1 % en el caso de la estructura de red obtenida en la presente invención.

La dureza bajo compresión de 50 % de la estructura de red de la presente invención preferiblemente no es menor que 10 N/φ200 y no mayor que 1000 N/φ200. Cuando la dureza bajo compresión de 50 % es menor que 10 N/φ200, puede darse una sensación de tocar fondo. Cuando la dureza bajo compresión de 50 % es mayor que 1000 N/φ200, la dureza puede ser tan alta que el rendimiento de amortiguamiento se deteriora.

La dureza bajo compresión de 25 % de la estructura de red de la presente invención preferiblemente no es menor que 5 N/φ200 y no mayor que 500 N/φ200. Cuando la dureza bajo compresión de 25 % es menor que 0,5 N/φ200, la dureza puede ser tan baja que el rendimiento de amortiguamiento puede volverse insuficiente. Cuando la dureza bajo compresión de 25 % es mayor que 500 N/φ200, la dureza puede ser tan alta que el rendimiento de amortiguamiento se deteriora.

La retención de la dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de la estructura de red de la presente invención no es menor que 85 %, preferiblemente no menor que 88 %, más preferiblemente no menor que 90 %. Cuando la retención de la dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % es menor que 85 %, puede darse una sensación de tocar fondo debido a una disminución en la dureza de un material de amortiguamiento con un largo periodo de uso. El límite superior de la retención de dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % no está definido de forma particular, pero no es mayor que 110 % en el caso de la estructura de red obtenida en la presente invención. El motivo por el que la retención de la dureza bajo compresión de 50 % puede exceder del 100 % es que puede haber casos en los que el grosor de la estructura de red se reduzca debido a compresiones repetidas, de modo que la densidad aparente de la estructura de red después de compresiones repetidas se incrementa, lo que da lugar a un incremento en la dureza de la estructura de red. Cuando la dureza se incrementa debido a compresiones repetidas, el rendimiento de amortiguamiento cambia y, por tanto, la retención de la dureza bajo compresión de 50 % preferiblemente no es mayor que 110 %.

La retención de la dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de la estructura de red de la presente invención preferiblemente no es menor que 85 %, más preferiblemente no menor que 88 %, todavía más preferiblemente no menor que 90 %, de forma especialmente preferible no menor que 93 %. Cuando la retención de la dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % es menor que 85 %, la dureza de un material de amortiguamiento puede reducirse con un largo periodo de uso, lo que da lugar a un cambio en la comodidad al sentarse. El límite superior de la retención de dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % no está definido de forma particular, pero no es mayor que 110 % en la estructura de red obtenida en la presente invención. El motivo por el que la retención de la dureza bajo compresión de 25 % puede exceder del 100 % es que puede haber casos en los que el grosor de la estructura de red se reduzca debido a compresiones repetidas, de modo que se incrementa la densidad aparente de la estructura de red después de compresiones repetidas, lo que da lugar a un incremento en la dureza de la estructura de red. Cuando la dureza se incrementa debido a compresiones repetidas, el rendimiento de amortiguamiento cambia y, por lo tanto, la retención de la dureza bajo compresión de 25 % preferiblemente no es mayor que 110 %.

La pérdida de histéresis de la estructura de red de la presente invención preferiblemente no es mayor que 28 %, más preferiblemente no mayor que 27 %, todavía más preferiblemente no mayor que 26 %, adicionalmente todavía más preferiblemente no mayor que 25 %. Cuando la pérdida de histéresis es mayor que 28 %, apenas puede sentirse una gran fuerza de repulsión cuando un usuario se sienta. El límite inferior de la pérdida de histéresis no está definido de forma particular, pero preferiblemente no es menor que 1 %, más preferiblemente no menor que 5 % en el caso de la estructura de red obtenida en la presente invención. Cuando la pérdida de histéresis es menor que 1 %, la fuerza de repulsión es tan grande que el rendimiento de amortiguamiento se deteriora y, por tanto, la pérdida de histéresis preferiblemente no es menor que 1 %, más preferiblemente no menor que 5 %.

El número de puntos de unión por unidad de peso de una estructura unida con bucles aleatorios que es la estructura de red de la presente invención es preferiblemente 60 a 500/g. El punto de unión se refiere a una parte fusionada entre dos filamentos, y el número de puntos de unión por unidad de peso (unidad: número de puntos/g) es un valor obtenido dividiendo el número de puntos de unión por unidad de volumen (unidad: número de puntos/cm³) en una pieza con forma de paralelepípedo entre una densidad aparente de la pieza (unidad: g/cm³), estando preparada la pieza con forma de paralelepípedo cortando una estructura de red en una forma de paralelepípedo de modo que la pieza tiene un tamaño de 5 cm (dirección longitudinal) x 5 cm (dirección de anchura) e incluye dos superficies de capas más externas de la muestra, pero no incluye el borde de la muestra. Como procedimiento para medir el número de puntos de unión, la parte fusionada se separa tirando de dos filamentos, y se cuenta el número de peladuras. En el caso de una estructura de red que tiene una diferencia de densidad similar a una cinta no menor que 0,005 g/cm³ en términos de densidad aparente en la dirección longitudinal o dirección de anchura de la muestra,

la muestra se corta de modo que una línea límite entre una parte densa y una parte escasa coincida con una línea intermedia en la dirección longitudinal o dirección de anchura de la pieza, y se cuenta el número de puntos de unión por unidad de peso. Cuando el número de puntos de unión por unidad de peso está en el intervalo descrito anteriormente, los filamentos están moderadamente encerrados, de modo que se obtiene una estructura de red que permite que se obtenga una fuerza de repulsión y dureza moderadas y proporciona una comodidad al sentarse y al dormir buenas. El número de puntos de unión por unidad de peso de la estructura de red de la presente invención preferiblemente no es menor que 60/g y no mayor que 500/g, más preferiblemente no menor que 80/g y no mayor que 450/g, todavía más preferiblemente no menor que 100/g y no mayor que 400/g. Cuando el número de puntos de unión por unidad de peso de la estructura de red de la presente invención es menor que 60/g, la estructura de red puede hacerse tan gruesa que la calidad del producto es insatisfactoria, y cuando el número de puntos de unión por unidad de peso es mayor que 500/g, puede ser difícil garantizar una dureza necesaria. En este texto, el punto de unión se puede describir como punto de contacto.

La estructura de red de la presente invención tiene tales propiedades que la retención de dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % no es menor que 85 % y la retención de dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % no es menor que 85 %. Sólo cuando la retención de dureza está en el intervalo descrito anteriormente, se obtiene una estructura de red que tiene un cambio reducido en la dureza después de un largo período de uso y que se puede usar durante un largo periodo de tiempo con un pequeño cambio en la comodidad al sentarse o al dormir. Las estructuras de red previamente conocidas que tienen una deformación por compresión repetida con desplazamiento constante de 50 % y la estructura de red de la presente invención son diferentes puesto que en la estructura de red de la presente invención, la fusión de estructuras lineales continuas que forman la estructura de red se hace fuerte para incrementar la resistencia de los puntos de contacto entre estructuras lineales continuas. Al incrementar la resistencia de los puntos de contacto entre las estructuras lineales continuas que forman la estructura de red, se puede mejorar la retención de dureza después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de la estructura de red. Es decir, en el caso de estructuras de red previamente conocidas, muchos de los puntos de contacto entre las estructuras lineales continuas que forman la estructura de red se rompen debido a compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, pero en el caso de la estructura de red de la presente invención, la rotura de los puntos de contacto puede reducirse en comparación con las estructuras de red convencionales.

Por otra parte, para la deformación bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, se considera que, incluso si se rompen los puntos de contacto de la estructura de red después de compresiones repetidas, la deformación bajo compresión es baja puesto que el grosor se restablece debido a la elasticidad de un elastómero termoplástico a base de poliéster que forma estructuras lineales continuas y, por lo tanto, las estructuras de red tienen una deformación bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % que no es muy diferente de la estructura de red de la presente invención.

La estructura de red de la presente invención tiene tales propiedades que la pérdida de histéresis no es mayor que 28 %. Sólo cuando la pérdida de histéresis está en el intervalo descrito anteriormente, se obtiene una estructura de red que proporciona comodidad al sentarse o al dormir con una gran fuerza de repulsión. En la estructura de red de la presente invención, la fusión de estructuras lineales continuas que forman una estructura de red se hace fuerte para incrementar la resistencia de los puntos de contacto entre estructuras lineales continuas. El mecanismo de incremento de la resistencia de los puntos de contacto para reducir la pérdida de histéresis es complicado, y no se ha aclarado totalmente, pero puede suponerse como sigue. Cuando la resistencia de los puntos de contacto entre estructuras lineales continuas que forman una estructura de red se incrementa, es difícil que se produzca la rotura de los puntos de contacto cuando se comprime la estructura de red. A continuación, cuando se libera el esfuerzo desde el estado comprimido y se restablece la estructura de red desde el estado deformado, los puntos de contacto no se rompen sino que se mantienen y, por lo tanto, el restablecimiento desde el estado deformado se acelera para reducir la pérdida de histéresis. Es decir, se considera que en las estructuras de red conocidas previamente, muchos de los puntos de contacto entre estructuras lineales continuas que forman una estructura de red se rompen debido a una compresión preliminar prescrita o a una segunda compresión, pero en la estructura de red de la presente invención, la rotura de los puntos de contacto puede reducirse en comparación con las estructuras de red convencionales, y los puntos de contacto mantenidos permiten un uso más eficaz de la elasticidad de caucho intrínseca para el polímero que se va a usar.

La estructura de red de la presente invención tiene tales propiedades que el número de puntos de unión por unidad de peso no es menor que 60/g y no mayor que 500/g. Cuando el número de puntos de unión por unidad de peso está en el intervalo descrito anteriormente, se obtiene una estructura de red que combina calidad y dureza. Se puede ajustar el número de puntos de unión por unidad de peso por la distancia de molde de retención de calor, la refrigeración de la superficie de la boquilla, temperatura del agua, la temperatura de hilado, etc. Entre ellos, la provisión de una distancia de molde de retención de calor es preferible ya que la resistencia de los puntos de contacto se incrementa. Es preferible ajustar el número de puntos de unión por unidad de peso usando una sola de las condiciones mencionadas anteriormente o usando esas condiciones en combinación.

Por ejemplo, la estructura de red de la presente invención que tiene una alta retención de dureza después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % se obtiene de la siguiente manera. La estructura de

red se obtiene de acuerdo con un procedimiento conocido públicamente descrito en la solicitud de patente japonesa n.º H7-68061A, etc. Por ejemplo, un elastómero termoplástico a base de poliéster se distribuye a los orificios de boquilla desde una boquilla de múltiples filas con una pluralidad de orificios, y se descarga hacia abajo a través de la boquilla a una temperatura de hilado mayor en no menos de 20°C y menor que 120°C que el punto de fusión del elastómero termoplástico a base de poliéster, las estructuras lineales continuas se ponen mutuamente en contacto en una fase fundida y, de este modo, se funden para formar una estructura tridimensional, que está intercalada por una red transportadora de recogida, se enfría por agua de refrigeración en un baño refrigerante, a continuación se extrae, y se drena o se seca para obtener una estructura de red que tiene alisadas ambas superficies o una superficie. Cuando sólo se va a alisar una superficie, el elastómero termoplástico a base de poliéster se puede descargar sobre una red de recogida inclinada, y las estructuras lineales continuas se pueden poner mutuamente en contacto en un estado fundido y, de este modo, fusionarse para formar una estructura tridimensional, que se puede enfriar mientras la forma de únicamente la superficie de red de recogida se relaja. La estructura de red obtenida también se puede someter a un tratamiento de recocido. El tratamiento de secado de la estructura de red se puede realizar por un tratamiento de recocido.

Para obtener la estructura de red de la presente invención, la fusión de estructuras lineales continuas de una estructura de red que se va a obtener debe hacerse fuerte para incrementar la resistencia de los puntos de contacto entre las estructuras lineales continuas. Al incrementar la resistencia de los puntos de contacto entre estructuras lineales continuas que forman la estructura de red, la resistencia a compresiones repetidas de la estructura de red puede mejorarse como resultado.

Como uno de los medios para obtener una estructura de red con un incremento en la resistencia de los puntos de contacto, por ejemplo, se proporciona una región de retención de calor por debajo de una boquilla cuando se hila un elastómero termoplástico a base de poliéster. También es concebible que la temperatura de hilado del elastómero termoplástico a base de poliéster se incremente, pero es preferible proporcionar una región de retención de calor por debajo de una boquilla desde el punto de vista de la prevención de la degradación térmica del polímero. La longitud de la región de retención de calor por debajo de una boquilla preferiblemente no es menor que 20 mm, más preferiblemente no menor que 35 mm, todavía más preferiblemente no menor que 50 mm. El límite superior de la longitud de la región de retención de calor preferiblemente no es mayor que 70 mm. Cuando la longitud de la región de retención de calor no es menor que 20 mm, la fusión de estructuras lineales continuas de una estructura de red que se va a obtener se vuelve fuerte, la resistencia de los puntos de contacto entre las estructuras lineales continuas se incrementa, y puede mejorarse la resistencia a compresiones repetidas de la estructura de red como resultado. Cuando la longitud de la región de retención de calor es menor que 20 mm, la resistencia de los puntos de contacto no se mejora en la medida en que pueda lograrse una resistencia a compresiones repetidas satisfactoria. Cuando la longitud de la región de retención de calor es mayor que 70 mm, puede deteriorarse la calidad de la superficie.

Para la región de retención de calor, se puede usar una periferia de un paquete de hilatura o una cantidad de calor portada por el polímero para formar una región de retención de calor, o se puede controlar la temperatura de una región de descenso de fibras inmediatamente por debajo de una boquilla calentando la región de retención de calor con un calefactor. Para la región de retención de calor, se puede proporcionar un material de retención de calor con el fin de rodear la circunferencia de las estructuras lineales continuas que descienden por debajo de la boquilla usando una placa de hierro, una placa de aluminio, una placa de cerámica, etc. Más preferiblemente, el material de retención de calor está formado de los materiales descritos anteriormente, y estos materiales están cubiertos con un material de aislamiento térmico. Como posición en la que se proporciona la región de retención de calor, la región de retención de calor se proporciona preferiblemente hacia abajo desde una posición no mayor que 50 mm por debajo de la boquilla, más preferiblemente desde una posición no mayor que 20 mm por debajo de la boquilla, todavía más preferiblemente inmediatamente desde debajo de la boquilla. Como uno de los modos de realización preferibles, la periferia de un área inmediatamente debajo de la boquilla se rodea por una placa de aluminio con una longitud de 20 mm hacia abajo inmediatamente desde debajo de la boquilla de modo que la placa de aluminio no está en contacto con una cuerda, reteniendo de este modo el calor, y adicionalmente la placa de aluminio está cubierta con un material de retención de calor.

Como otro medio para obtener una estructura de red que tiene un incremento en la resistencia de los puntos de contacto, la temperatura de superficie de la red de una red transportadora de recogida se incrementa hasta, o alrededor de, la posición de descenso de las estructuras lineales continuas, o la temperatura del agua de refrigeración en un baño refrigerante se incrementa hasta, o alrededor de, la posición de descenso de las estructuras lineales continuas. La temperatura de superficie de la red transportadora de recogida preferiblemente no es menor que 80 °C, más preferiblemente no menor que 100 °C. Para mantener buenas propiedades de separación entre la estructura lineal continua y la red transportadora, la temperatura de la red transportadora preferiblemente no es mayor que el punto de fusión del polímero, más preferiblemente inferior en no más de 20°C del punto de fusión. La temperatura del agua de refrigeración preferiblemente no es menor que 80 °C.

La estructura lineal continua que forma la estructura de red de la presente invención se puede formar como una estructura lineal compleja obtenida por combinación con otras resinas termoplásticas dentro de los límites de no perjudicar el objetivo de la presente invención. Cuando la propia estructura lineal es compleja, los ejemplos la forma compleja incluyen estructuras lineales complejas de tipo vaina-núcleo, de tipo lado a lado y de tipo vaina-núcleo excéntrico.

La estructura de red de la presente invención se puede formar como una estructura de multicapas dentro de los límites de no perjudicar el objetivo de la presente invención. Los ejemplos de la estructura de multicapas incluyen una estructura en la que la capa de superficie y la capa de superficie posterior están formadas de estructuras lineales que tienen diferentes finuras y una estructura en la que la capa de superficie y la capa de superficie posterior están formadas de estructuras que tienen diferentes densidades aparentes. Ejemplos del procedimiento para la formación de una estructura de multicapas incluyen procedimientos en los que las estructuras de red están apiladas una después de otra, y fijadas por la base lateral, etc., fundidas y fijadas por calentamiento, unidas con un adhesivo, o unidas por cosido o por una banda.

La conformación de la sección transversal de la estructura lineal continua que forma la estructura de red de la presente invención no está particularmente limitada, pero cuando la sección transversal es una sección transversal sólida, una sección transversal hueca, una sección transversal redonda, una sección transversal modificada o una combinación de las mismas, se pueden impartir características de tacto y resistencia a la compresión preferibles.

La estructura de red de la presente invención puede procesarse en un artículo moldeado a partir de un procedimiento de fabricación de resina dentro de los límites de no deteriorar el rendimiento, y tratarse o procesarse por adición de productos químicos, etc. para impartir funciones tales como desodorización antibacteriana, desodorización, prevención de moho, coloración, fragancia, resistencia a la llama, y absorción y desorción de humedad.

La estructura de red de la presente invención así obtenida tiene una excelente resistencia a compresiones repetidas con una baja deformación residual bajo compresiones repetidas y una alta retención de dureza.

Aunque la presente invención se describirá en detalle con referencia a los ejemplos, la presente invención no está de ningún modo limitada a los mismos. La medida y la evaluación del valor característico en los ejemplos se realizaron por los siguientes procedimientos.

(I) Finura

Se cortó una probeta en un tamaño de 20 cm X 20 cm, y se tomó una muestra de 10 sitios. Se midieron las estructuras lineales tomadas como muestra en 10 sitios para determinar una gravedad específica a 40 °C usando un tubo de gradiente de densidad. Adicionalmente, se midió la estructura lineal tomada como muestra en los 10 sitios mencionados anteriormente para un área en sección transversal en una fotografía aumentada 30 veces bajo microscopio para calcular un volumen para una longitud de 10000 m de la estructura lineal. El producto de una gravedad específica y el volumen obtenido representa la finura (peso para 10000 m de la estructura lineal). (Promedio de n=10)

(2) Grosor de muestra y densidad aparente

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, la muestra cortada se mantiene sin carga durante 24 horas, y a continuación se mide para determinar la altura a 4 puntos usando un calibrador de grosor Modelo FD-80N fabricado por KOBUNSHI REIKI CO., LTD., y se determina el promedio de los valores medidos como el grosor de la muestra. Se mide el peso de la muestra situando la muestra sobre una balanza electrónica. Se determina el volumen a partir del grosor de la muestra, y se divide el peso de la muestra entre el volumen para obtener un valor como la densidad aparente (promedio de n = 4 en cada caso).

(3) Temperatura de fusión (Tf)

Se determinó una temperatura máxima endotérmica (pico de fusión) a partir de una curva endotérmica/exotérmica obtenida por la medida a una velocidad de calentamiento de 20 °C/min usando un calorímetro diferencial de barrido Q200 fabricado por TA Instruments.

(4) Deformación residual bajo compresión a 70 °C

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, y se mide la muestra cortada para determinar un grosor (a) antes del tratamiento usando el procedimiento, descrito en (2). Se intercala la muestra, cuyo grosor se ha medido, en una herramienta que se puede mantener en un estado de compresión de 50 %, se sitúa en una secadora a 70 °C, y se mantiene durante 22 horas. A continuación, se coge la muestra, y se enfría para eliminar una deformación bajo compresión, se determina un grosor (b) después de mantener en reposo durante 1 día, y se calcula la deformación residual bajo compresión de acuerdo con la fórmula: $\{(a) - (b)\}/(a) \times 100$ del grosor (b) y el grosor (a) antes del tratamiento (unidad: %) (promedio de n = 3).

(5) Dureza bajo compresión de 25 % y un 50 %

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, y se mantiene la muestra cortada en un entorno de 20 °C ± 2 °C sin carga durante 24 horas, la parte central de la muestra se comprime a continuación a una velocidad de 100 mm/min con un tablero de compresión ϕ de 200 mm con un grosor de 3 mm usando un Tensilon fabricado por ORIENTEC Co., LTD., que se sitúa en un entorno de 20 °C ± 2 °C, y se mide el grosor a una carga de 5 N como un

grosor de medidor de dureza. La posición del tablero de compresión en este momento se define como la posición cero, y se comprime la muestra a un 75 % del grosor de medidor de dureza a una velocidad de 100 mm/min, seguido del retorno del tablero de compresión al punto cero a una velocidad de 100 mm/min. Posteriormente, se comprime la muestra a un 25 % y un 50 % del grosor de medidor de dureza a una velocidad de 100 mm/min, y se miden las cargas en este momento como la dureza bajo compresión de 25 % y la dureza bajo compresión de 50 %, respectivamente (unidad: N/φ 200) (promedio de n = 3).

(6) Deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, y se mide la muestra cortada para determinar un grosor (a) antes del tratamiento usando el procedimiento, descrito en (2). Se comprime repetidamente la muestra, cuyo grosor se ha medido, hasta un grosor de 50 % y se restablece en un ciclo de 1 Hz en un entorno de 20 °C ± 2 °C usando un Servopulser fabricado por Shimadzu Corporation, la muestra después de 80000 veces de repetición se mantiene en reposo durante 1 día, seguido de la determinación de un grosor (b) después del tratamiento, y se calcula la deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de acuerdo con la fórmula: $\{(a) - (b)\}/(a) \times 100$ del grosor (b) y del grosor (a) antes del tratamiento (unidad: %) (promedio de n = 3).

(7) Retención de dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, y se mide la muestra cortada para determinar el grosor antes del tratamiento usando el procedimiento, descrito en (2). Se mide la muestra, cuyo grosor se ha medido, usando el procedimiento descrito en (5), y la dureza bajo compresión de 50 % obtenida se define como una carga (a) antes del tratamiento. A continuación, se comprime repetidamente la muestra a un 50 % del grosor antes del tratamiento y se restablece en un ciclo de 1 Hz en un entorno de 20 °C ± 2 °C usando un Servopulser fabricado por Shimadzu Corporation, la muestra después de 80000 veces de repetición se mantiene en reposo durante 30 minutos, y a continuación se mide usando el procedimiento descrito en (5), y la dureza bajo compresión de 50 % obtenida se define como una carga (b) después del tratamiento. La retención de dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % se calcula de acuerdo con la fórmula: $(b)/(a) \times 100$ (unidad: %) (promedio de n = 3).

(8) Retención de dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, y se mide la muestra cortada para determinar el grosor antes del tratamiento usando el procedimiento, descrito en (2). Se mide la muestra, cuyo grosor se ha medido, usando el procedimiento descrito en (5), y la dureza bajo compresión de 25 % obtenida se define como una carga (c) antes del tratamiento. A continuación, se comprime repetidamente la muestra a un 50 % del grosor antes del tratamiento y se restablece en un ciclo de 1 Hz en un entorno de 20 °C ± 2 °C usando un Servopulser fabricado por Shimadzu Corporation, la muestra después de 80000 veces de repetición se mantiene en reposo durante 30 minutos, y a continuación se mide usando el procedimiento descrito en (5), y la dureza bajo compresión de 25 % obtenida se define como una carga (d) después del tratamiento. La retención de dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % se calcula de acuerdo con la fórmula: $(d)/(c) \times 100$ (unidad: %) (promedio de n = 3).

(9) Pérdida de histéresis

Se corta una muestra en un tamaño de 30 cm x 30 cm, y se mantiene la muestra cortada en un entorno de 20 °C ± 2 °C sin carga durante 24 horas, la parte central de la muestra se comprime a continuación a una velocidad de 10 mm/min con un tablero de compresión φ de 200 mm con un grosor de 3 mm usando un Tensilon fabricado por ORIENTEC Co., LTD., que se sitúa en un entorno de 20 °C ± 2 °C, y se mide el grosor a una carga de 5 N como un grosor de medidor de dureza. La posición del tablero de compresión en este momento se define como la posición cero, se comprime la muestra a un 75 % del grosor de medidor de dureza a una velocidad de 100 mm/min, y el tablero de compresión se devuelve a la posición cero a la misma velocidad sin tiempo de retención (primera curva de esfuerzo - deformación). Posteriormente, se comprime la muestra a un 75 % del grosor de medidor de dureza a una velocidad de 100 mm/min sin tiempo de retención, y el tablero de compresión se devuelve a la posición cero a la misma velocidad sin tiempo de retención (segunda curva de esfuerzo - deformación). La energía de compresión dada por la segunda curva de esfuerzo de compresión se define como WC, y la energía de compresión dada por la segunda curva de esfuerzo de descompresión se define como WC'. La pérdida de histéresis se determina de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$\text{Pérdida de histéresis (\%)} = (WC - WC')/WC \times 100$$

$$WC = \int PdT \text{ (carga de trabajo a una compresión de un 0 \% a un 75 \%)}$$

$$WC' = \int PdT \text{ (carga de trabajo a una descompresión de un 75 \% a un 0 \%)}$$

De manera simplificada, la pérdida de histéresis se puede determinar por el análisis de datos con un ordenador

personal cuando se obtiene una curva de esfuerzo - deformación como se muestra, por ejemplo, en la fig. 1. Además, el área dibujada en líneas oblicuas se define como WC y el área dibujada en líneas en red se define como WC'. Cada área de un papel con cada curva dibujada en el mismo se corta para la medida de un peso, y el valor objetivo se puede obtener a partir de cada uno de los pesos (promedio de $n=3$).

5 (10) Número de puntos de unión por unidad de peso

En primer lugar, se preparó una pieza cortando una muestra en una forma de paralelepípedo de modo que la pieza tenía un tamaño de 5 cm (dirección longitudinal) x 5 cm (dirección de anchura), y se incluyeron dos superficies de capa más externas de la muestra, pero no se incluyó el borde de la muestra. A continuación, se midieron las alturas en 4 esquinas de la pieza, después se determinó el volumen (unidad: cm^3), y se dividió el peso (unidad: g) de la muestra entre el volumen para calcular la densidad aparente (unidad: g/cm^3). A continuación, se contó el número de puntos de unión en la pieza, se dividió el número entre el volumen de la pieza para calcular el número de puntos de unión por unidad de volumen (unidad: número/ cm^3), y se dividió el número de puntos de unión por unidad de volumen entre la densidad aparente para calcular el número de puntos de unión por unidad de peso (unidad: número/g). Una parte fusionada entre dos filamentos se definió como el punto de unión, y se contó el número de puntos de unión por un procedimiento de separar una parte fusionada tirando de dos filamentos. El número de puntos de unión por unidad de peso se determinó como un promedio de $n = 2$. En el caso de una muestra que tiene una diferencia de densidad similar a una cinta no menor que $0,005 \text{ g/cm}^3$ en términos de densidad aparente en la dirección longitudinal o dirección de anchura de la muestra, la muestra se cortó de modo que una línea límite entre una parte densa y una parte escasa coincidiera con una línea intermedia en la dirección longitudinal o dirección de anchura de la pieza, y se midió el número de puntos de unión por unidad de peso por un procedimiento similar ($n = 2$).

Ejemplos

Ejemplo 1

Como elastómero a base de poliéster, se cargaron juntos tereftalato de dimetilo (DMT) y 1,4-butanodiol (1,4-BD) con una pequeña cantidad de catalizador, se realizó la transesterificación usando un procedimiento habitual, a continuación se añadió politetrametilenglicol (PTMG), y se sometió la mezcla a policondensación mientras que se elevó la temperatura y se redujo la presión, de modo que se generó un elastómero de copolímero de bloque de poliéter-éster. A continuación, a esto se le añadió un 2 % de un antioxidante, y la mezcla se mezcló y se amasó, a continuación se formaron pellas y se secó a vacío a 50°C durante 48 horas para obtener una materia prima de resina elástica termoplástica. La formulación de la materia prima de resina elástica termoplástica obtenida se muestra en la tabla 1.

La resina elástica termoplástica obtenida (A-1) se descargó hacia abajo desde una boquilla a una temperatura de fusión de 230°C y una velocidad de $2,4 \text{ g/min}$ en términos de cantidad de descarga por orificio individual a través de orificios dispuestos en zigzag a un paso entre orificios de 5 mm en una cara eficaz de boquilla de 1050 mm en la dirección de anchura y 45 mm en la anchura en la dirección de grosor, conformado cada orificio para tener un diámetro externo de 2 mm, un diámetro interno de 1,6 mm y tienen un puente triple hueco que forma una sección transversal. Se dispuso agua de refrigeración de 30°C en una posición 28 cm por debajo de la cara de boquilla a través de una región de retención de calor dispuesta inmediatamente por debajo de la boquilla con una longitud de 30 mm. Se dispusieron redes sin fin fabricadas de acero inoxidable teniendo cada una una anchura de 150 cm paralelas a un intervalo de 40 mm en una anchura de abertura para formar un par de transportadoras de recogida con el fin de exponerse parcialmente sobre la superficie de agua. Las redes transportadoras sobre la superficie del agua no se calentaron con un calefactor infrarrojo, y los filamentos descargados en un estado fundido, se rizaron para formar bucles sobre la red con una temperatura de superficie de 40°C , y las partes de contacto se fusionaron para formar una estructura de red tridimensional. La red en un estado fundido se intercaló en ambas superficies por las transportadoras de recogida, y se estiró en agua de refrigeración a 30°C a una velocidad de 1,2 m por minuto, de este modo de solidificó, se aplanó en ambas superficies, después se cortó en un tamaño predeterminado, y se secó/se sometió a tratamiento térmico con aire caliente a 110°C durante 15 minutos para obtener una estructura de red. Las propiedades de la estructura de red obtenida formada de una resina elástica termoplástica se muestran en la tabla 2.

La red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 34 % y una finura de 3300 decitex, y tenía una densidad aparente de $0,038 \text{ g/cm}^3$, un grosor de superficie aplanada de 38 mm, una deformación residual bajo compresión a 70°C de un 12,2 %, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 3,3 %, una dureza bajo compresión de 25 % de $128 \text{ N}/\phi 200 \text{ mm}$, una dureza bajo compresión de 50 % de $241 \text{ N}/\phi 200 \text{ mm}$, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 90,5 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 90,8 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una pérdida de histéresis de un 27,2 %, y un número de puntos de unión por unidad de peso de 134,4/g. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. La estructura de red obtenida satisfizo los requisitos de la presente invención, y tenía una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo 2

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque no se proporcionó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 4 g/min, la velocidad de recogida fue de 1,5 m/min, la distancia entre la cara de la boquilla-agua de refrigeración fue de 28 cm, se dispusieron redes sin fin fabricadas de acero inoxidable con una anchura de 150 cm paralelas en un intervalo de 41 mm en anchura de abertura, y se calentaron las superficies de las redes transportadoras hasta 120 °C con un calefactor de infrarrojo. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 35 % y una finura de 2800 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,052 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 41 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 18,6 %, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 2,9 %, una dureza bajo compresión de 25 % de 220 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 433 N/φ200 mm, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 99,6 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 92,8 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una pérdida de histéresis de un 26,5 %, y un número de puntos de unión por unidad de peso de 322,2/g. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red obtenida tenía una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo 3

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque no se proporcionó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla, la temperatura de hilado fue de 230 °C, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 2,8 g/min, se dispusieron redes sin fin fabricadas de acero inoxidable con una anchura de 150 cm paralelas en un intervalo de 36 mm en anchura de abertura, las redes transportadoras no se calentaron, la temperatura de superficie de las mismas fue de 40 °C, y la temperatura del agua de refrigeración fue de 80 °C. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 30 % y una finura de 3000 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,043 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 35 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 17,9 %, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 4,4 %, una dureza bajo compresión de 25 % de 155 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 271 N/φ200 mm, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 93,9 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 90,3 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una pérdida de histéresis de un 27,0 %, y un número de puntos de unión por unidad de peso de 237,5/g. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red obtenida tenía una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo 4

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque se usó una resina A-2 como resina elástica termoplástica, se proporcionó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla con una longitud de 30 mm, la temperatura de hilado fue de 210 °C, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 2,5 g/min, la velocidad de recogida fue de 0,8 m/min, la distancia entre la cara de la boquilla-agua de refrigeración fue de 32 cm, las redes transportadoras no se calentaron, la temperatura de superficie de las mismas fue de 40 °C, y la temperatura del agua de refrigeración fue de 30 °C. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 30 % y una finura de 3200 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,060 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 37 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 13,1 %, una dureza bajo compresión de 25 % de 61 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 148 N/φ200 mm, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 7,4 %, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 102,8 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 93,3 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una pérdida de histéresis de un 26,1 %, y un número de puntos de unión por unidad de peso de 164,9/g. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red tenía una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo 5

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque se usó una resina A-3 como resina elástica termoplástica, se proporcionó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla con una longitud de 30 mm, la temperatura de hilado fue de 210 °C, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 2,6 g/min, la velocidad de recogida fue de 0,8 m/min, la distancia entre la cara de la boquilla-agua de refrigeración fue de 35 cm, las redes transportadoras no se calentaron, la temperatura de superficie de las mismas fue de 40 °C, y

la temperatura del agua de refrigeración fue de 30 °C. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 30 % y una finura de 2800 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,061 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 36 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 14,1 %, una dureza bajo compresión de 25 % de 56 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 150 N/φ200 mm, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 6,9 %, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 93,8 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 90,0 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una pérdida de histéresis de un 22,4 %, y un número de puntos de unión por unidad de peso de 361,1/g. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red tenía una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo 6

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque se usó una resina A-1 como resina elástica termoplástica, se proporcionó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla con una longitud de 50 mm, la temperatura de hilado fue de 210 °C, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 2,6 g/min, la velocidad de recogida fue de 1,2 m/min, la distancia entre la cara de la boquilla-agua de refrigeración fue de 25 cm, las redes transportadoras no se calentaron, la temperatura de superficie de las mismas fue de 40 °C, y la temperatura del agua de refrigeración fue de 30 °C. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 30 % y una finura de 3500 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,041 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 35 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 9,3 %, una dureza bajo compresión de 25 % de 148 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 258 N/φ200 mm, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 4,1 %, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 95,3 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 96,4 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una pérdida de histéresis de un 27,6 %, y un número de puntos de unión por unidad de peso de 87,6/g. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red tenía una excelente resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo comparativo 1

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque se usó la resina A-1 como resina elástica termoplástica, la temperatura de hilado fue de 210 °C, se eliminó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 2,6 g/min y la distancia entre la cara de boquilla-agua de refrigeración fue de 30 cm. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos, teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 33 % y una finura de 3600 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,037 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 40 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 18,9 %, una dureza bajo compresión de 25 % de 111 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 228 N/φ200 mm, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 3,2 %, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 82,9 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 75,7 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % y una pérdida de histéresis de un 30,4 %. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido no satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red tuvo una mala resistencia a compresiones repetidas.

Ejemplo comparativo 2

Se obtuvo una estructura de red de la misma manera que en el ejemplo 1 salvo porque se usó la resina A-2 como resina elástica termoplástica, la temperatura de hilado fue de 200 °C, se eliminó una región de retención de calor inmediatamente debajo de la boquilla, la cantidad de descarga por un único orificio fue de 2,4 g/min, y la distancia entre la cara de boquilla-agua de refrigeración fue de 34 cm, y la velocidad de recogida fue de 0,8 m/min. La estructura de red obtenida estaba formada por filamentos teniendo cada uno una sección transversal hueca con forma de prisma triangular como forma de la sección transversal, y teniendo un hueco de un 34 % y una finura de 3000 decitex, y tenía una densidad aparente de 0,059 g/cm³, un grosor de superficie aplanada de 38 mm, una deformación residual bajo compresión a 70 °C de un 16,7 %, una dureza bajo compresión de 25 % 59 N/φ200 mm, una dureza bajo compresión de 50 % de 144 N/φ200 mm, una deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % de un 8,2 %, una retención de dureza bajo compresión de 50 % de un 82,9 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, una retención de dureza bajo compresión de 25 % de un 84,2 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 % y una pérdida de histéresis de un 29,1 %. Las propiedades de la estructura de red obtenida se muestran en la tabla 2. El amortiguamiento obtenido no satisfizo los requisitos de la presente invención, y la estructura de red tuvo una mala

resistencia a compresiones repetidas.

Tabla 1

N.º experimento	Segmento duro		Segmento blando			Punto de fusión (°C)
	Componente	Componente glicol	Componente	Peso molecular promedio en número	Contenido	
A-1	DMT	1,4-BD	PTMG	1000	28	205
A-2	DMT	1,4-BD	PTMG	1000	58	162
A-3	DMT	1,4-BD	PTMG	2000	52	166

Tabla 2

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Resina elástica termoplástica	A-1	A-1	A-1	A-2	A-3	A-1	A-1	A-2
Temperatura de hilado (°C)	230	230	230	210	210	210	210	200
Distancia de retención de calor (mm)	30	0	0	30	30	50	0	0
Cantidad de descarga por un único orificio (g/min)	2,4	4	2,8	2,5	2,6	2,6	2,6	2,4
Velocidad de recogida (m/min)	1,2	1,5	1,2	0,8	0,8	1,2	1,2	0,8
Distancia entre cara de boquilla-agua de refrigeración (cm)	28	28	28	32	35	25	30	34
Temperatura de redes transportadoras (°C)	40	120	40	40	40	40	40	40
Temperatura de agua de refrigeración (°C)	30	30	80	30	30	30	30	30
Densidad aparente (g/cm³)	0,038	0,052	0,043	0,060	0,061	0,041	0,037	0,059
Grosor (mm)	38	41	35	37	36	35	40	38
Finura (dtex)	3300	2800	3000	3200	2800	3500	3600	3000
Deformación residual bajo compresión a 70 °C (%)	12,2	18,6	17,9	13,1	14,1	9,3	18,9	16,7
Deformación residual bajo compresiones repetidas con desplazamiento	3,3	2,9	4,4	7,4	6,9	4,1	3,2	8,2
Dureza bajo compresión de 25 % (N/φ 200)	128	220	155	61	56	148	111	59
Dureza bajo compresión de 50 % (N/φ 200)	241	433	271	148	150	258	228	144
Retención de dureza bajo compresión de 50 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante	90,5	99,6	93,9	102,8	93,8	95,3	82,9	82,9
Retención de dureza bajo compresión de 25 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante	90,8	92,8	90,3	93,3	90,0	96,4	75,7	84,2
Pérdida de histéresis (%)	27,2	26,5	27,0	26,1	22,4	27,6	30,4	29,1
Número de puntos de unión por unidad de peso	134,4	322,2	237,5	164,9	361,1	87,6	-	-

Aplicabilidad industrial

La presente invención proporciona una estructura de red en la que la durabilidad después de compresiones repetidas, que no ha sido satisfecha por productos convencionales, se mejora sin deterioro de la comodidad al sentarse y permeabilidad al aire buenas que hasta ahora se han proporcionado por las estructuras de red. Se puede proporcionar una estructura de red adecuada para materiales de relleno que se usan para sillas de oficina, muebles, sofás, artículos para camas tales como colchones, asientos para vehículos tales como los de trenes, automóviles, vehículos de dos ruedas, vehículos para la arena y sillas infantiles, y alfombrillas y esteras para la absorción de impactos tales como miembros para la prevención de colisión y pinchazos, etc., teniendo la estructura de red una pequeña reducción en el grosor y una pequeña reducción en la dureza después de un largo periodo de uso. Por este motivo, la estructura de red de la presente invención contribuye significativamente a la industria.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estructura de red que comprende una estructura tridimensional unida por bucles aleatorios obtenida formando bucles aleatorios con un tratamiento de rizado de una estructura lineal continua que incluye un elastómero termoplástico a base de poliéster y que tiene una finura no menor que 100 decitex y no mayor que 60000 decitex, y poniendo cada bucle en contacto mutuo en un estado fundido, en la que la estructura de red tiene una densidad aparente de $0,005 \text{ g/cm}^3$ a $0,20 \text{ g/cm}^3$, una deformación residual no mayor que 15 % bajo compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %, y una retención de dureza bajo compresión de 50 % no menor que 85 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %.
- 10 2. La estructura de red según la reivindicación 1, en la que la estructura de red tiene una retención de dureza bajo compresión de 25 % no menor que 85 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %.
3. La estructura de red según la reivindicación 1 o 2, en la que la estructura de red tiene un grosor no menor que 10 mm y no mayor que 300 mm.
- 15 4. La estructura de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la sección transversal de la estructura lineal continua que forma la estructura de red es una sección transversal hueca y/o una sección transversal modificada.
5. La estructura de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la estructura de red tiene una pérdida de histéresis no mayor que 28 %.
- 20 6. La estructura de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la estructura de red tiene un número de puntos de unión por unidad de peso de 60/g a 500/g.
7. La estructura de red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la retención de dureza bajo compresión de 50 % no es menor que 90 % después de compresiones repetidas con desplazamiento constante de 50 %.

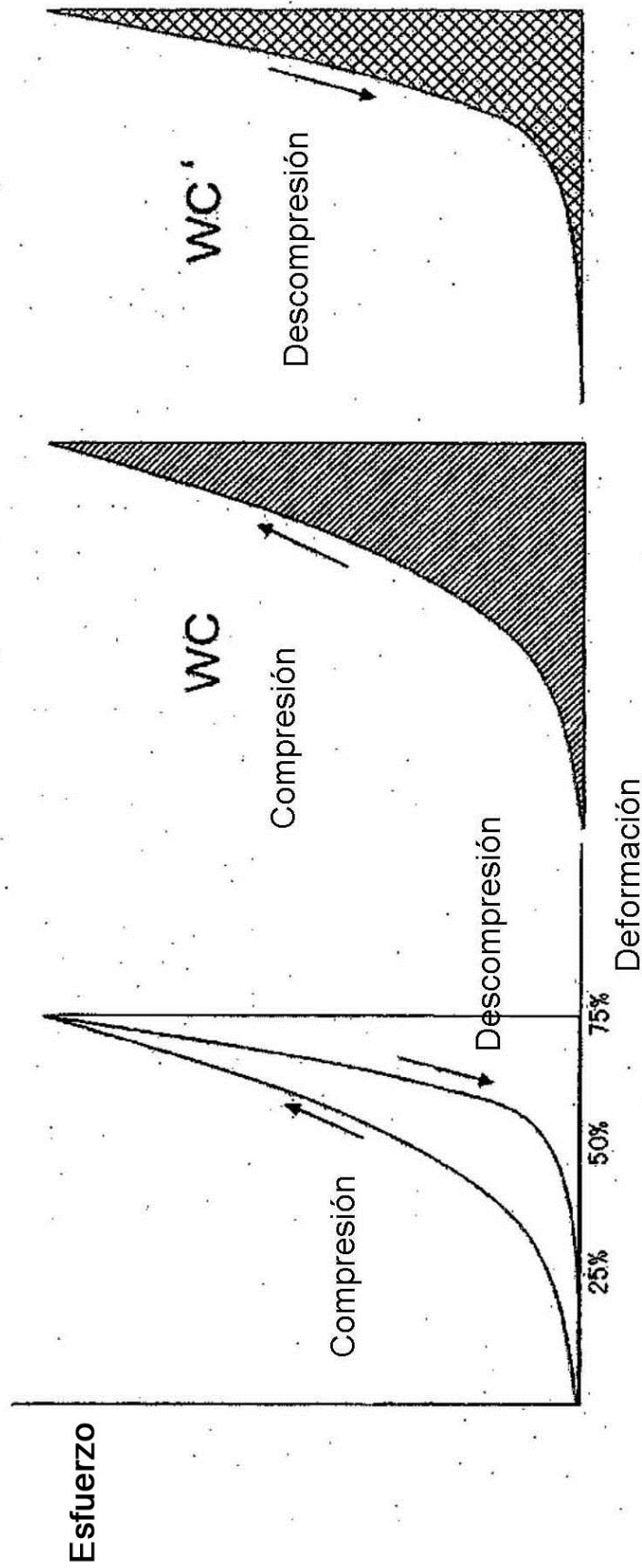


Fig. 1 Diagrama de esfuerzo-deformación