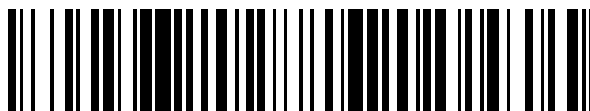


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 042**

51 Int. Cl.:

C08J 5/16 (2006.01)

F16C 17/02 (2006.01)

F16C 33/20 (2006.01)

C08J 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2010 PCT/JP2010/004564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11039917**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2010 E 10820043 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2484713**

54 Título: **Material de superficie deslizante y elemento deslizante multicapa equipado con dicho material de superficie deslizante**

30 Prioridad:

30.09.2009 JP 2009228606

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

18.04.2017

73 Titular/es:

**OILES CORPORATION (100.0%)
6-34, Kounan 1-chome Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**OGOE, HIROYUKI;
NISHIMURA, SHINYA y
OKUBO, KENTARO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 609 042 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

Material de superficie deslizante y elemento deslizante multicapa equipado con dicho material de superficie deslizante

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un material de formación de superficies de contacto deslizante utilizado para componentes de contacto deslizante, tal como un cojinete deslizante, y un componente de contacto deslizante de múltiples capas que tiene el material de formación de superficie deslizante de contacto para su superficie de contacto deslizante del mismo.

Antecedentes de la técnica

- 10 Se conoce una composición de resina reforzada con fibras configurada impregnando una resina fenólica en una tela de algodón utilizada como base de refuerzo o una composición de resina reforzada con fibra configurada impregnando una composición de resina que está compuesta por una resina fenólica y una resina de politetrafluoroetileno añadida en la tela de algodón utilizada como base de refuerzo (Documento de Patente 1). Un componente de contacto deslizante de múltiples capas, configurado laminando la composición de resina reforzada con fibra en una geometría cilíndrica plana o circular, es excelente en resistencia al desgaste y resistencia a la carga, y también en rigidez. Los componentes de
- 15 contacto deslizantes se adoptan para usar el anillo montado en la superficie circunferencial exterior del pistón del cilindro hidráulico, el cojinete deslizante bajo el agua y así sucesivamente. La resina fenólica presenta rendimientos superiores bajo lubricación con agua, supuestamente atribuible a las características superficiales de la misma. Más específicamente, las posibles razones incluyen la preparación de la adsorción de agua al tela tejida de algodón utilizado como base, y una buena afinidad del grupo OH de la resina fenólica con agua.

- 20 El componente de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circulares fabricado utilizando la composición de resina reforzada con fibra compuesta por la tela tejida de algodón y la resina fenólica, sin embargo, se enfrentan a dificultades para mantener una holgura constante (hueco de contacto deslizante) con respecto al eje opuesto, debido a la hinchazón cuando se usa en una atmósfera húmeda o bajo el agua. Tal hinchamiento del componente de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circulares es principalmente atribuible a la alta absorción de agua de la tela tejida de algodón utilizado como base de refuerzo. De acuerdo con lo anterior, los tejidos de fibras sintéticas de baja absorción de agua, compuestos de fibra de poliéster, fibra de poliacrilonitrilo y similares, han atraído la atención del
- 25 público como bases de refuerzo distintas de la tela tejida de algodón, destinada a aplicaciones bajo el agua. Las resinas sintéticas que tienen estas ventajas, sin embargo, todavía necesitan mejorar la adhesividad a las resinas que se han de adoptar, cuando se usan como base de refuerzo.

- 30 El Documento de Patente 2 describe una composición de resina reforzada con fibra configurada utilizando como base de refuerzo, una tela tejida hecha de fibra de poliamida, fibra de poliéster, fibra de poliacrilonitrilo o fibra de carbono e impregnado con una resina sintética termoendurecible tal como resina fenólica añadida con polímero que contiene flúor, resina de melamina, resina epoxi o resina alquídica, y un cojinete de deslizamiento que usa el mismo. También se describe que, con el fin de mejorar la adhesividad entre estas fibras sintéticas y las resinas sintéticas, las resinas sintéticas se añaden con productos de cocondensación de poliamida y derivados de alcohol polivinílico, como potenciadores de la adhesión.
- 35

- 40 El Documento de Patente 3 describe una placa de plástico reforzado configurada apilando hojas de tela tejida de fibras de poliéster, utilizadas como bases de refuerzo, después de ser impregnadas con una resina de poliéster insaturado. Sin embargo, es difícil adherir la fibra de poliéster intacta a la resina de poliéster insaturado, debido a un contenido pobre de grupos funcionales en la fibra de poliéster. Por lo tanto, el Documento de Patente 3 describe que, para mejorar la adhesividad o afinidad de la fibra con la resina, la fibra de poliéster se hibrida con una resina epoxi basada en bisfenol en un disolvente orgánico, a una temperatura de 150°C o por debajo de 5 a 120 minutos.

Documento de la técnica anterior

Documento de Patente

- 45 Documento de Patente 1: Publicación de patente japonesa examinada No. S39-14852

Documento de Patente 2: Publicación de Patente Japonesa abierta a consulta pública No. H04-225037

Documento de Patente 3: Publicación de Patente Japonesa Examinada No. S43-27504

Un material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se describe en JP 2009 103 193 A.

La EP 0 585 874 A1 describe un material formador de superficie de contacto deslizante que está compuesto por al menos tres hebras de hilos en donde una de estas hebras forma un hilo de matriz y los otros dos hilos están incrustados en el hilo matriz.

Divulgación de la invención

5 Problemas a resolver por la invención

Aunque la fibra de poliéster es ventajosa porque no se hincha cuando se utiliza como fibra de refuerzo para el componente de contacto deslizante en virtud de su baja capacidad de absorción de agua, pero tiene la necesidad mejorar la adhesividad de la resina, con vistas a expresar un efecto de refuerzo de la resina. Además, la resina de poliéster usada como material de refuerzo usado en condiciones de fricción en seco ha estado sufriendo de falta de resistencia al calor. No era duradero bajo una atmósfera que por lo general tenía una temperatura de más de 250°C, y por lo tanto es difícil de ser adoptado en aplicaciones donde se requiere resistencia al calor.

Teniendo en cuenta la situación antes descrita, el presente solicitante tiene la idea de utilizar, como fibra de refuerzo, una fibra de sulfuro de polifenileno que se sabe que tiene una absorción de agua extremadamente pequeña y alta resistencia al calor, y que se ha propuesto previamente una composición de resina reforzada con fibra para configurar el componente de contacto deslizante, que se compone de un tela tejida hecho de fibra de sulfuro de polifenileno, impregnado con una resina fenólica específica de tipo resol que tiene una resina de politetrafluoroetileno dispersada en el mismo y un componente de contacto deslizante de múltiples capas fabricado utilizando la composición de resina reforzada con fibra para configurar el componente de contacto deslizante (Publicación de la Patente Japonesa abierta al público No. 2008-293692).

El componente de contacto deslizante de múltiples capas propuesto previamente era capaz de conseguir un nivel suficiente de adhesividad a la resina fenólica específica de tipo resol sin necesidad de ningún tratamiento superficial del tela, elevado en la rigidez, excelente en la resistencia mecánica, pequeña en la cantidad de hinchazón, incluso si se usa bajo atmósfera altamente húmeda o bajo agua, excelente en las características de fricción y resistencia al desgaste en condiciones de fricción en seco, condiciones de lubricación de grasa y condiciones de lubricación de agua, y se espera que sea adoptable para una amplia variedad de aplicaciones.

Incluso para el componente de contacto deslizante de capas múltiples propuesto que se espera pueda ser adoptado para una amplia variedad de aplicaciones, no obstante, todavía había margen de mejora, particularmente en las características de fricción y resistencia al desgaste bajo condiciones oscilantes para probar registros en condiciones de fricción en seco, tales como en el aire.

La presente invención se refiere a la mejora de la invención descrita en la Publicación de Patente Japonesa Abierta al Público No. 2008-293692, y cuyo objeto es proporcionar un material de formación de superficies de contacto deslizante mejorado en las características a prueba de rozamiento a prueba de desgaste bajo condiciones de fricción en seco tales como en el aire, manteniendo sin cambios las ventajas del componente de contacto deslizante descrito en la Publicación de Patente Japonesa Abierta al Público No. 2008-293692, es decir, manteniendo las características de bajo hinchamiento, a prueba de fricción y a prueba de desgaste bajo una atmósfera húmeda por lo general bajo agua sin cambios, y también es proporcionar un componente de contacto deslizante de múltiples capas que tiene el material de formación de superficie deslizante de contacto para configurar la superficie de contacto deslizante del mismo.

Medios para resolver los problemas

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un material que forma una superficie de contacto deslizante que incluye una base de refuerzo impregnada con una resina fenólica de tipo resol que tiene un polvo de resina de politetrafluoroetileno dispersado en la misma. La base de refuerzo está compuesta por una tela tejida formada utilizando, respectivamente, la urdimbre y la trama, un hilo de plegado que se forma paralelizando exactamente dos hebras de un hilo de torsión único hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor y un hilo de hilado único hilado a partir de la fibra de sulfuro de polifenileno (denominada "PPS", en lo sucesivo), y torsionándolos en la dirección opuesta a la dirección en la que se hilaron los hilos de torsión únicos.

La fibra de resina que contiene flúor que se puede adoptar en la presente invención puede seleccionarse a partir de copolímero de politetrafluoroetileno (referido como "PTFE", en lo sucesivo), copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil-éter vinílico (referido como "PFA", en lo sucesivo), copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno (referido como "FEP", en lo sucesivo) fibra y copolímero de etileno-tetrafluoroetileno (referido como "ETFE" en lo sucesivo). Para el caso donde es necesaria una resistencia al calor particularmente alta en aplicaciones de componente de contacto deslizante, se selecciona preferiblemente fibra de PTFE.

El hilo de torsión único hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor, utilizado para configurar la base de refuerzo, es preferiblemente un hilo de al menos 444 dtex (400 denier) y el hilo de torsión único hilado a partir de fibra PPS, utilizado para configurar la base de refuerzo, es preferiblemente un hilo que tiene al menos 295 dtex (número de algodón No. 20).

5 Los hilos de torsión individuales hilados a partir de fibra de resina que contiene flúor y de fibra de PPS son preferiblemente hilos de torsión menor (trenzados en Z), y cada uno de los hilos de torsión individuales hilados a partir de fibra de resina que contiene flúor y el hilo de torsión único hilado a partir de fibra PPS tiene preferiblemente un recuento de torsión de 260 a 300 T/m.

10 El hilo de plegado, que se forma paralelizando exactamente dos hebras de un hilo de torsión único hilado de fibra de resina que contiene flúor y un hilo de hilado único girado a partir de fibra de PPS, y girándolos en la dirección (dirección -S) opuesta a la dirección en la que los hilos de torsión únicos se hilaron, preferiblemente con un recuento de torsión de 255 a 295 T/m.

15 La tela tejida, como base de refuerzo, formada tejiendo el hilo de plegado es preferiblemente una tela tejida plana que tiene preferiblemente una densidad de 36 a 44 extremos/2.54 cm (extremos/pulgada) para la urdimbre (hilo vertical) y 36 a 44 picos/2.54 cm (picos/pulgada) para la trama (hilo horizontal).

El material de formación de superficie deslizante de contacto de la presente invención contiene preferiblemente de 35 a 50% en peso de la resina fenólica de tipo resol, de 10 a 30% en peso de PTFE y de 35 a 50% en peso de la base de refuerzo, (donde, el contenido de los tres componentes totaliza el 100% en peso).

20 La resina fenólica de tipo resol que forma el material formador de superficie deslizante de contacto se sintetiza preferiblemente al permitir que un compuesto fenólico que contiene de 50 a 100% en moles de bisfenol A reaccione con un compuesto de formaldehído, mientras que está catalizada por un compuesto de amina, tiene un peso molecular promedio en número Mn, medido por cromatografía de permeación en gel (GPC), de 500 a 1000, y tiene un índice de dispersión Mw/Mn, dado como relación de peso molecular medio en peso Mw y peso molecular promedio en número Mn, de 2.5 a 15.

25 El polvo de PTFE contenido en la resina fenólica de tipo resol mientras se dispersa en la misma es preferiblemente una resina de politetrafluoroetileno de alto peso molecular que tiene un peso molecular de varios millones a varias decenas de millones, o una resina de politetrafluoroetileno de bajo peso molecular que tiene un peso molecular de varios miles a varios cientos de miles.

30 Un componente de contacto deslizante de capas múltiples de la presente invención tiene la forma general de una placa plana y tiene el material de formación de superficie deslizante de contacto descrito anteriormente para configurar de manera integrada al menos la superficie de contacto deslizante de un soporte de metal cuadrado hecho de una resina sintética reforzada con fibra; o tiene la forma general de un cilindro circular y tiene el material de formación de superficie deslizante de contacto descrito anteriormente para configurar integralmente al menos la superficie de contacto deslizante de un soporte de metal cilíndrico circular hecho de una resina sintética reforzada con fibra.

35 Efecto de la invención

40 Dado que la base de refuerzo, que está compuesta por una tela tejida formada mediante el uso, respectivamente, de la urdimbre y de la trama, un hilo de plegado formado por la paralelización exactamente de dos hebras de un hilo de torsión único hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor y un hilo de torsión único hilado de fibra de PPS, y girándolos en la dirección opuesta a la dirección en la que se hilan los hilos de torsión únicos, permite que la fibra de resina que contiene flúor y la fibra de PPS se expongan en al menos una de sus superficies que sirve como superficie de contacto deslizante, manteniendo áreas de exposición casi iguales, de manera que la presente invención proporcione con éxito un material de formación de superficie deslizante de contacto, mejorado en las características a prueba de fricción y de desgaste, contribuido también por las propiedades de baja fricción del PTFE impregnado en la base de refuerzo.

45 Puesto que la tela tejida como la base de refuerzo, tejida utilizando el hilo de tela como la urdimbre y la trama, puede hacerse más gruesa que una tela tejida plana tejida por lo general utilizando hilo de torsión único como la urdimbre y la trama, que tiene el material de formación de superficies de contacto deslizante configurado impregnando una resina fenólica específica de tipo resol que contiene PTFE dispersado en la misma en la base de refuerzo, puede someterse a mecanizado y, de este modo, se puede mejorar la precisión dimensional del componente de contacto deslizante de múltiples capas.

50 La resina fenólica de tipo resol preferiblemente utilizada en la presente invención se sintetiza al permitir que un compuesto fenólico que contiene 50 a 100% en moles de bisfenol A reaccione con un compuesto de formaldehído,

5 mientras que está catalizado por un compuesto de amina, tiene un peso molecular promedio en número Mn, medido por cromatografía de permeación en gel (GPC), de 500 a 1000, y tiene un índice de dispersión Mw/Mn, dado como una relación de peso molecular medio Mw y peso molecular promedio en número Mn, de 2.5 a 15. La resina fenólica se mejora dramáticamente en la afinidad con la fibra PPS, de modo que puede ser completamente impregnada en la tela tejida plana, y por lo tanto puede adherirse firmemente a la tela tejida. De acuerdo con lo anterior, ya no es necesario el tratamiento superficial de la tela tejida que contiene fibra de PPS, que ha sido necesaria en la técnica anterior.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es un dibujo para explicar un aparato para fabricar un preimpregnado para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto;
- 10 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra el preimpregnado para configurar el material formador de superficie de contacto deslizante;
- La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra bases de resina (preimpregnado) que componen un monton (soporte metálico);
- 15 La figura 4 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un método a modo de ejemplo de fabricación del componente de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana que usa el preimpregnado ilustrado en la figura 2 y el preimpregnado ilustrado en la figura 3;
- La figura 5 es un dibujo esquemático que ilustra un componente de contacto deslizante multicapa plano;
- La figura 6 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un método ejemplar de fabricación de un componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular utilizando el preimpregnado ilustrado en la figura 2;
- 20 La figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra el componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular;
- La figura 8 es una vista en perspectiva que ilustra un método de ensayo de cojinete de empuje;
- La figura 9 es una vista en perspectiva que ilustra un método de ensayo del registro en condiciones de oscilación; y
- La figura 10 es un dibujo que ilustra un método ejemplar de fabricación de un hilo de pliegue.

Descripción de las realizaciones

- 25 El material de formación de superficies de contacto deslizante y el componente de contacto deslizante de múltiples capas que utiliza el material de formación de superficie deslizante de contacto de la presente invención se detallarán a continuación.
- 30 El material de formación de superficies de contacto deslizante de la presente invención está configurado por una base de refuerzo impregnada con una resina fenólica de tipo resol que tiene PTFE disperso en la misma, en donde la base de refuerzo está compuesta por una tela tejida formada mediante el uso, respectivamente como hilo de urdimbre (hilo vertical) y la trama (hilo horizontal), un hilo de plegado que se forma paralelizando exactamente dos hilos de un hilo de torsión único hilado de flúor- que contiene una fibra de resina y un hilo de torsión único hilado a partir de la fibra de PPS, y girándolos en la dirección opuesta a la dirección en la que se hilaron los hilos de torsión únicos.
- 35 En la presente invención, la fibra de PTFE, la fibra de PFA, la fibra de FEP, la fibra de ETFE y así sucesivamente pueden seleccionarse y utilizarse como fibra de resina que contiene flúor. Entre ellas, la fibra de PTFE que tiene una buena resistencia térmica (punto de fusión=327°C) es particularmente preferida para aplicaciones del contacto deslizante de múltiples capas en donde se requiere resistencia al calor. Las fibras de resina que contienen flúor pueden formarse en ambas formas de hilo hilado e hilo de filamento, en donde el hilo hilado es preferible.
- 40 El hilo de un solo giro hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor es un hilo hilado o un hilo de filamento formado por torsión inferior (hilado en Z) de hilo de filamento o hilo hilado de al menos 444 dtex (400 denier), más preferiblemente hilo hilado, a 260 a 300 T/m.
- 45 La fibra de PPS es hilada por un proceso general de hilatura en fusión a partir de un polímero PPS representado por una fórmula (Ar-S), en la que Ar representa un grupo aromático ejemplificado por un grupo fenileno, un grupo bifenileno, un grupo éter bifenilénico, un grupo naftaleno y similares. La fibra PPS tiene excelentes propiedades incluyendo resistencia al calor, propiedades antioxidantes, resistencia al calor y resistencia química. En particular, la resistencia al

calor es lo suficientemente excelente como para soportar el uso continuo a 190°C. La fibra PPS es baja en higroscopicidad y absorbencia de agua, mostrando un contenido de agua de 0.2%.

Ejemplos específicos de la fibra de PPS que se puede adoptar en la presente invención incluyen "Torcon (nombre comercial)" de Toray Industries, Inc., y "Procon (nombre comercial)" de Toyobo Co., Ltd. Preferiblemente se formado por torsión inferior (torsión en Z), un hilo de filamento o hilado hilado, más preferiblemente hilo hilado, que tiene un recuento de algodón de al menos No. 20 (en denier, aproximadamente 295 denier), de 260 a 300 T/m.

En la presente invención, el hilo de plegado se forma paralelizando exactamente dos hilos, en donde uno es un hilo de torsión único compuesto por un hilo hilado o hilo de filamento hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor y el otro es un hilo de torsión único compuesto por un hilo hilado o hilo de filamento hilado a partir de la fibra PPS, y girándolos en la dirección (torsión en S) opuesta a la dirección (torsión en Z) en la que los hilos de torsión únicos fueron hilados.

La figura 10 es un dibujo para explicar un método ejemplar de fabricación del hilo de plegado. Haciendo referencia a la figura 10, un solo hilo 80 de fibra "A" es retorcido para producir un hilo de torsión único 100 de fibra "A". De forma separada, un solo hilo 120 de fibra "B" es retorcido para producir un hilo de torsión único 140 de fibra "B". El hilo de torsión único 100 de la fibra "A" y el hilo de torsión único 140 de la fibra "B" están en paralelo, y luego torcidos en la dirección opuesta a la dirección en la que se hilan los hilos de torsión únicos 100, 140 para formar de este modo hilo 160.

Una tela tejida que sirve como base de refuerzo puede ser formada tejiendo el hilo de plegado utilizado como hilo de urdimbre (hilo vertical) y la trama (hilo horizontal). La tela tejida plana que sirve de base de refuerzo tiene una densidad de 36 a 44 extremos/2.54 cm para el hilo vertical (urdimbre) y una densidad de 36 a 44 picos/2.54 cm (picos/pulgada) para el hilo horizontal (trama), se puede utilizar preferiblemente como base de refuerzo. Dado que la tela tejida plana utilizado como base de refuerzo permite que la fibra de resina que contiene flúor y la fibra de PPS expongan sobre al menos una de sus superficies que sirve como superficie de contacto deslizante, manteniendo casi iguales áreas de exposición, de modo que el plano proporciona un material de formación de superficie deslizante de contacto, mejorado en las características de resistencia a la fricción y de desgaste, contribuyendo también por las propiedades de baja fricción del polvo de PTFE impregnado en la tela. Incluso si la tela tejida se mecaniza, la fibra de resina que contiene flúor y la fibra de PPS se exponen en áreas casi iguales en la superficie que sirve como superficie de contacto deslizante, de manera que las características a prueba de fricción y de desgaste de la base de refuerzo pueden mantenerse durante un largo período.

La tela tejida, como la base de refuerzo, que utiliza el hilo de tela como la urdimbre y la trama de la misma puede espesarse. La posibilidad de espesamiento permite el mecanizado de la superficie de contacto deslizante del componente de contacto deslizante de múltiples capas que tiene, como se ha proporcionado integralmente a su superficie de contacto deslizante, el material formador de superficie deslizante de contacto, cuyo tela tejida está impregnado con un resina fenólica de tipo resol específica que tiene PTFE disperso en la misma. De acuerdo con lo anterior, la precisión dimensional del componente de contacto deslizante de múltiples capas puede mejorarse con éxito.

Una cantidad apropiada de la base de refuerzo, contenida en el material de formación de superficie deslizante de contacto de la presente invención, es de 35 a 50% en peso. La cantidad de base de refuerzo inferior al 35% en peso puede fallar al expresar completamente las características a prueba de rozamiento y de desgaste, mientras que la cantidad superior a 50% en peso puede reducir la cantidad de resina fenólica de tipo resol descrita más adelante y puede por tanto degradar considerablemente la moldeabilidad.

En la presente invención, la resina fenólica de tipo resol se sintetiza al permitir que un compuesto fenólico que contiene de 50 a 100% en moles de bisfenol A reaccione con un compuesto de formaldehído, mientras que se cataliza con un compuesto de amina. La resina fenólica de tipo resol tiene preferiblemente un peso molecular promedio en número Mn, medido por GPC, de 500 a 1000, y tiene un índice de dispersión Mw/Mn, dado como una relación del peso molecular medio en peso Mw y el peso molecular promedio en número Mn, de 2.5 a 15.

Como se ha descrito anteriormente, la resina fenólica de tipo resol usada en la presente invención tiene preferiblemente una proporción de bisfenol A (C₁₅H₁₆O₂) en el compuesto fenólico de 50 a 100% en moles. La relación en este caso representa una relación de la molaridad del bisfenol A con respecto a la molaridad total de todos los compuestos fenólicos cargados al comienzo de la síntesis.

La resina fenólica de tipo resol sintetizada de este modo tiene preferiblemente un peso molecular medio en número Mn, medido por GPC, de 500 a 1000, y un índice de dispersión Mw/Mn de distribución de peso molecular de 2.5 a 15. La resina fenólica de tipo resol se incrementa distintivamente en la afinidad con la tela tejida como la base de refuerzo. De acuerdo con lo anterior, se puede obtener el material de formación de superficie de contacto deslizante que tiene buena adhesividad con la tela tejida, sin someter la tela tejida a ningún tratamiento tal como tratamiento superficial.

La resina fenólica de tipo resol que tiene un contenido de bisfenol A inferior a 50% en moles puede fallar en la obtención de un nivel suficiente de afinidad para la base de refuerzo y, por lo tanto, puede fallar en la obtención de un nivel suficiente de adhesividad con la base de refuerzo. La resina fenólica de tipo resol tiene también preferiblemente un peso molecular medio en número Mn, medido por GPC, de 500 a 1000, y tiene un índice de dispersión Mw/Mn de 2.5 a 15. El peso molecular medio en número Mn menor que 500 puede Induce degradación en la resistencia mecánica a pesar de su afinidad deseable con la base de refuerzo, mientras que el peso molecular medio numérico Mn superior a 1000 puede elevar excesivamente la viscosidad de la resina fenólica de tipo resol y puede hacer que la resina sea difícil de impregnar en la base de refuerzo. El índice de dispersión Mw/Mn inferior a 2.5 puede fallar en la obtención de un nivel suficiente de adhesividad con la base de refuerzo, mientras que el índice de dispersión Mw/Mn superior a 15 puede hacer que la resina sea difícil de impregnar en la base de refuerzo, el peso molecular medio en número Mn excede 1000.

De acuerdo con lo anterior, la resina fenólica de tipo resol que se va a impregnar en la base de refuerzo tiene ahora éxito para asegurar niveles suficientes de preparación de impregnación y adhesividad con respecto a la base de refuerzo y la resistencia mecánica del material de formación de superficie deslizante de contacto, ajustando la relación molar de bisfenol A en el compuesto fenólico y el peso molecular medio en número Mn y el índice de dispersión Mw/Mn medibles por GPC, a los intervalos descritos anteriormente.

Para el caso donde la proporción de bisfenol A en el compuesto fenólico es menor que 100% en moles, el compuesto de fenol distinto del bisfenol A está contenido naturalmente. El compuesto fenólico distinto del bisfenol A se ejemplifica por fenol, cresol, etilfenol, aminofenol, resorcinol, xilenol, butilfenol, trimetilfenol, catecol y fenilfenol. Entre ellos, el fenol se utiliza preferiblemente en virtud de sus características. Los compuestos fenólicos distintos del bisfenol A se pueden utilizar independientemente, o como una mezcla de dos o más especies.

El compuesto de formaldehído se ejemplifica por formalina, paraformaldehído, salicilaldehído, benzaldehído y p-hidroxibenzaldehído. En particular, se usan preferiblemente formalina y paraformaldehído con vistas a la preparación de la síntesis. Los compuestos de formaldehído se pueden usar independientemente, o como una mezcla de dos o más especies.

Las aminas utilizadas como catalizadores se ejemplifican por trietilamina, trietanolamina, bencildimetilamina, y amoníaco acuoso. Entre ellas, la trietilamina y el amoníaco acuoso se utilizan preferiblemente en vista de la disponibilidad de la síntesis.

El contenido de resina fenólica de tipo resol contenida en el material de formación de superficie deslizante de contacto de la presente invención es preferiblemente de 35 a 50% en peso. El contenido de resina fenólica de tipo resol menor que 35% en peso puede afectar negativamente a la moldeabilidad (fabricación) del material formador de superficie de contacto deslizante, mientras que el contenido que excede el 50% en peso puede degradar la resistencia mecánica del material formador de superficie deslizante de contacto.

El polvo de PTFE que se va a mezclar con la resina fenólica de tipo resol puede ser de moldeo en polvo (abreviado como "PTFE de alto peso molecular", en lo sucesivo) para moldeo, y PTFE (abreviado como "PTFE de bajo peso molecular" en lo sucesivo) que tiene el peso molecular reducido de la del PTFE de alto peso molecular por lo general por irradiación. El PTFE de bajo peso molecular se usa por lo general como un aditivo, fácilmente triturable y altamente dispersable.

Ejemplos específicos del PTFE de alto peso molecular incluyen "Teflon (marca registrada) 7-J", "Teflon (marca registrada) 7A-J", "Teflon (marca registrada) 70-J", etc. de Du Pont- Mitsui Fluorochemicals Co., Ltd.; "Polyflon M - 12 (nombre comercial)", etc. de Daikin Industries, Ltd.; y "Fluon G163 (nombre comercial)", "Fluon G190 (nombre comercial)", etc. de Asahi Glass Co., Ltd.

Ejemplos específicos del PTFE de bajo peso molecular incluyen "TLP-10F (nombre comercial)" etc. de Du Pont-Mitsui Fluorochemicals Co., Ltd.; "Lubron L-5 (nombre comercial)", etc. de Daikin Industries, Ltd.; "Fluon L150J (nombre comercial)", "Fluon L169J (nombre comercial)", etc. from Asahi Glass Co., Ltd.; y "KTL-8N (nombre comercial)", "KTL-2N (nombre comercial)", etc. de Kitamura Ltd.

Aunque tanto el PTFE de alto peso molecular como el PTFE de bajo peso molecular pueden ser adoptables para la presente invención, es preferible un polvo de PTFE de bajo peso molecular, en vista de la dispersión uniforme y la supresión de la formación de huecos cuando se mezcla con el resol de tipo fenólico. El tamaño medio de partícula del polvo de PTFE es preferiblemente de 1 a 50 μm , y más preferiblemente de 1 a 30 μm , con vistas a asegurar una dispersión uniforme y evitar la formación de vacíos.

Una cantidad apropiada de PTFE contenido en el material de formación de la superficie de contacto deslizante es de 10 a 30% en peso. La cantidad de PTFE inferior al 10% en peso puede fracasar en la mejora efectiva de las características

a prueba de rozamiento y de desgaste, mientras que la cantidad superior al 30% en peso puede aumentar la viscosidad de la resina en el proceso de moldeo, puede formar huecos, reducir la adhesividad de la resina fenólica de tipo resol, puede reducir la resistencia del material formador de superficie deslizante de contacto o el componente de contacto deslizante de múltiples capas, y puede por lo tanto inducir separación entre las capas.

5 Como se entiende a partir de la explicación anterior, el material formador de superficie de contacto deslizante de la presente invención está compuesto de 35 a 50% en peso de tela tejida como base de refuerzo que está compuesta por una tela tejida formada utilizando, respectivamente, el hilo de urdimbre (hilo vertical) y la trama (hilo horizontal), un hilo de plegado formado por un hilo de torsión único hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor y un hilo de torsión único hilado de fibra de PPS, 10 a 30% en peso de PTFE y 35 a 50% en peso de resina fenólica de tipo resol. El material de formación de superficie deslizante de contacto es excelente en toda la capacidad de moldeo, resistencia mecánica y características a prueba de fricción y de desgaste.

A continuación, se explicará el material de formación de superficie de contacto deslizante y el componente de contacto deslizante de múltiples capas utilizando el material de formación de superficie deslizante de contacto haciendo referencia a los dibujos adjuntos que ilustran ejemplos preferidos.

15 <Material de superficie de contacto deslizante>

La figura 1 es un dibujo que ilustra esquemáticamente un método ejemplar de fabricación de un preimpregnado (base de resina) para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto. En un aparato de fabricación ilustrado en la figura 1, una base 2 de refuerzo que está compuesta por una tela tejida formada mediante el uso, respectivamente, de la urdimbre (hilo vertical) y de la trama (hilo horizontal), un hilo de plegado compuesto por un hilo de fibra de resina que contiene flúor y un hilo de torsión único hilado a partir de fibra de PPS, arrollado preliminarmente sobre un desenrollador 1, se alimenta con ayuda de un rodillo 3 de alimentación a un recipiente 5 que contiene un líquido 4 mixto compuesto de polvo de PTFE y un barniz de resina fenólica tipo resol. El líquido 4 mezclado se recubre sobre la superficie de la base 2 de refuerzo, a medida que se permite que la base 2 de refuerzo pase a través del líquido 4 mezclado retenido en el recipiente 5 con la ayuda de rodillos 6 y 7 de guiado proporcionados en el recipiente 5. La base 2 de refuerzo recubierta con el líquido 4 mezclado es alimentada por un rodillo 8 de alimentación a los rodillos 9 y 20 10 de compresión, donde el líquido 4 mezclado recubierto sobre la superficie de la base 2 de refuerzo se deja impregnar profundamente en huecos en la textura de fibra por los rodillos 9 y 10 de compresión. En el proceso de vaporización del disolvente, en un horno 11 de secado, a partir de la base 2 de refuerzo recubierta e impregnada con el líquido 4 mezclado, también se produce una reacción del barniz de resina fenólica de tipo resol, y con ello un preimpregnado 12 moldeable (resina base) para configurar el material formador de superficie de contacto deslizante. La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra el preimpregnado 12 de corte cuadrado para configurar el material formador de superficie de contacto deslizante.

El contenido de sólidos de la resina fenólica de tipo resol preparada disolviendo la resina fenólica de tipo resol en un disolvente volátil es de aproximadamente 30 a 65% en peso de todo el barniz de resina, la viscosidad del barniz de resina es preferiblemente de 800 a 5000 mPa.s (cP), y particularmente preferible 1000 a 4000 mPa.s (cP).

<Componente de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana>

Se explicará un componente 13 de contacto deslizante de múltiples capas formado utilizando el preimpregnado 12 para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto, haciendo referencia a las figuras 3 a 5. Un soporte 14 metálico del componente 13 de contacto deslizante multicapa se fabrica utilizando un aparato de fabricación similar al ilustrado en la figura 1 utilizado en el método de fabricación del preimpregnado 12 para configurar el material formador de superficie de contacto deslizante y por un método similar de fabricación. Una tela 15 tejida utilizando una fibra orgánica o una fibra inorgánica y arrollada sobre el desenrollador 1 es alimentada con ayuda del rodillo 3 de alimentación al recipiente 5 que contiene un barniz 16 de resina fenólica tipo resol y se deja pasar a través del barniz 16 de resina fenólica de tipo resol contenido en el recipiente 5 con ayuda de los rodillos 6 y 7 de guiado dispuestos en el recipiente 5. El barniz de resina se cubre así sobre la superficie de la tela 15 tejida. La tela 15 tejida recubierta con el barniz de resina es entonces alimentada por el rodillo 8 de alimentación a los rodillos 9 y 10 de compresión, donde el barniz de resina se impregna en la tela 15 tejida. En el proceso de vaporización del disolvente, en el horno 11 de secado, hacia fuera de la tela 15, también se produce una reacción del barniz de resina y, de este modo, se fabrica un preimpregnado 17 moldeable para configurar el soporte 14 metálico. La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra una pluralidad de preimpregnados 17 de corte cuadrado para configurar el soporte 14 metálico.

La tela tejida de fibra de refuerzo adoptable al soporte 14 de metal puede ser una tela tejida de fibra inorgánica tal como tela tejida de fibra de vidrio y tela tejida de fibra de carbono; o una tela tejida de fibra orgánica tal como tela tejida de fibra de resina de aramida (tela tejida de fibra de resina de copolíparafenileno-3,4'-oxidifenileno tereftalamida), cada uno de los cuales es apropiadamente seleccionable dependiendo de las aplicaciones del componente de contacto deslizante

de múltiples capas, condiciones de fricción, condiciones de fricción bajo el agua, condiciones de fricción de los límites y así sucesivamente.

Como se ilustra en la figura 3, se preparan un número necesario de hojas del preimpregnado 17 para configurar el soporte 14 metálico, habiéndose cortado de forma cuadrada para asegurar un área deseada, donde se determina el número de láminas para obtener un espesor final deseado. Por otra parte, se prepara al menos una hoja del preimpregnado 12 para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto, que ha sido cortado de forma similar al preimpregnado 17 para configurar el soporte 14 metálico. A continuación, como se ilustra en la figura 4, un número predeterminado de hojas de preimpregnado 17 para configurar el soporte 14 metálico se apilan en un cavidad 19 cuadrado de una matriz 18 de una máquina de prensado térmico y los preimpregnados 12 para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto se colocan sobre el mismo material de formación. La pila se calienta a 140 a 160°C en la matriz 18 y se presiona bajo una carga de 4.9 a 7 MPa en la dirección de apilamiento utilizando un pistón 20 para obtener de este modo un molde cuadrado de múltiples capas. Los preimpregnados 12 apilados para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto y los preimpregnados 17 para configurar el soporte 14 metálico están unidos y fusionados entre sí. El molde multicapa así obtenido se mecaniza, para dar de este modo un componente 13 de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana ilustrado en la figura 5. El componente 13 de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana fabricado como se ha descrito anteriormente tiene el soporte 14 metálico compuesto por un apilamiento de tela tejida de fibras inorgánicas o tela tejida de fibras orgánicas y una capa 21 de deslizamiento compuesta del preimpregnado 12 para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto y unida integralmente a una superficie del soporte 14 metálico. En el componente 13 de contacto deslizante multicapa, la capa 21 de deslizamiento, que está compuesta por el preimpregnado 12 para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto y está unida integralmente sobre el soporte 14 metálico, no sólo es excelente en la prueba de fricción y características de desgaste, sino que también mejoró en la resistencia de carga. Además, puesto que la cantidad de hinchamiento en la atmósfera húmeda tal como en aceite o agua es extremadamente pequeña, de manera que el componente 13 de contacto deslizante de múltiples capas es adoptable para una amplia variedad de aplicaciones que se desarrollan en condiciones de fricción en seco, condiciones de fricción de límites y condiciones de lubricación de agua.

<Componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular>

La figura 6 y la figura 7 son unos dibujos que ilustran un método de fabricación a modo de ejemplo del componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular, que tiene el material formador de superficie de contacto deslizante unido integralmente a la superficie de contacto deslizante (superficie circunferencial interior). El componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular se pueden fabricar mediante conformado laminado utilizando una máquina de conformación laminada. Una máquina de conformación laminada ilustrada en la figura 6 tiene generalmente dos rodillos 22 térmicos y un rodillo 23 de presión situados respectivamente en los vértices del triángulo, y una matriz 24 de núcleo situada en el centro del triángulo, configurado para formar el componente de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circular mientras que envuelve el preimpregnado 12 para configurar el material formador de superficie de contacto deslizante y el preimpregnado 17 para configurar el soporte 14 metálico alrededor de la matriz 24 de núcleo y girar la matriz 24 de núcleo en una dirección, bajo calentamiento y presurización por los tres rodillos 22, 22 y 23.

En la máquina de conformación laminada ilustrada en la figura 6, el conformado laminado se conduce de modo que el preimpregnado 12 para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto, cortado a una anchura predeterminada, se envuelve al menos un giro alrededor de la superficie circunferencial externa de la matriz 24 de núcleo calentado preliminarmente de 120 hasta 200°C, el preimpregnado 17 para configurar el soporte 14 de metal se alimenta además en la superficie circunferencial exterior de la misma desde el rodillo 25 de alimentación a través de los rodillos 22, 22 térmicos, se calienta de 120 hasta 200°C y luego se enrolla hasta un espesor final deseado (diámetro exterior) bajo una presión de 2 a 6 MPa con la ayuda del rodillo de presión 23. El molde 26 de varias capas cilíndrico circular moldeado de este modo, que se mantiene alrededor de la matriz 24 de núcleo, se cura bajo calentamiento en un horno de calentamiento acondicionado a una temperatura ambiente de 20 a 180°C, luego se enfría, se extrae la matriz 24 de núcleo, para así obtener el molde 26 cilíndrico circular multicapa. A continuación, el molde 26 multicapa cilíndrico circular así fabricado se mecaniza para formar un componente 27 de contacto deslizante de múltiples capas cilíndricas y multicapa que tiene una dimensión deseada como se ilustra en la figura 7. El componente 27 de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circular así formado tiene una capa 29 deslizante compuesta por el material formador de superficie de contacto deslizante, que está unido integralmente a la superficie circunferencial interna del soporte 28 metálico cilíndrico circular. La superficie circunferencial interior de la capa 29 deslizante sirve como superficie de contacto deslizante. El componente 27 de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico cilíndrico es excelente en las características a prueba de fricción y de desgaste, mejorado en la resistencia de carga, causante de una cantidad extremadamente pequeña de hinchamiento cuando se usa en una atmósfera húmeda tal como en aceite o agua y, por lo tanto, es aplicable a una amplia variedad de aplicaciones que se desarrollan bajo condiciones de fricción en seco (seco), condiciones de fricción de límites y condiciones de lubricación de agua.

Ejemplo

La presente invención se detallará a continuación haciendo referencia a los ejemplos. Debe entenderse que la presente invención no se limita a los ejemplos siguientes

<Componente de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana>

Ejemplos 1 a 3

5 (Base de refuerzo para la configuración del material de la superficie de contacto deslizante)

Un hilo de torsión único formado por torsión inferior (torsión en Z) a 280 T/m de un hilo hilado de 444 dtex (400 denier) hilado a partir de fibra de PTFE usada como fibra de resina que contiene flúor y un hilo de torsión único formado por una torsión menor (retorcimiento en Z) a 280 T/m de un hilo hilado de fibra de PPS de 295 dtex (No. 20 de algodón) hilado a partir de fibra de PPS. Uno de cada uno de los hilos de torsión únicos fueron paralelos, y estos dos hilos de torsión
10 únicos fueron torcidos a 275 T/m en la dirección (dirección S) opuesta a la dirección (dirección Z) en la que se hilaron los hilos de torsión únicos formando un hilo de pliegue. Utilizando como hilo de urdimbre (hilo vertical) y trama (hilo horizontal), la tela tejida de tela tejida plana tiene una densidad de 40 extremos/2.54 cm (finales/pulgada) para el hilo vertical y 40 picos/2.54 cm picos/pulgadas) para el hilo horizontal se produjo, y la tela tejida se utilizó más tarde como una base de refuerzo.

15 (Resol-tipo resina fenólica)

En un matraz separable equipado con un agitador, un termómetro y un tubo condensador, se colocaron 300 g de bisfenol A y 192 g de una solución acuosa al 37% de formaldehído, se añadieron 9 g de una solución acuosa de amoníaco al 25% bajo agitación, Se calentó a presión normal hasta 90°C, y se dejó que la reacción de condensación prosiguiera durante 2.5 horas. El contenido se calentó después a 80°C bajo una presión reducida de 0,015 MPa para la
20 deshidratación. A continuación se añadió el contenido con 64 g de metanol, se calentó a 85°C a presión normal, se dejó que la reacción de condensación prosiguiera durante 4 horas, se concentró el contenido, se diluyó con metanol para ajustar el contenido de sólidos de resina hasta el 60% en peso, para producir de este modo una resina fenólica de tipo resol (barniz con un contenido de sólidos del 60% en peso). En los ejemplos 1 a 3, la relación molar de bisfenol A en el compuesto fenólico utilizado en la presente invención era de 100% en moles. Por medición de GPC, se encontró que la resina fenólica de tipo resol obtenida tenía un peso molecular medio numérico Mn de 900, y un índice de dispersión Mw/Mn de distribución de peso molecular de 5.6.

Se usó un polvo de PTFE de bajo peso molecular (de Kitamura Ltd. KTL-2N (comercio)) como PTFE, una cantidad predeterminada de la cual para cada ejemplo se mezcló con, y se dispersa en el barniz de resina fenólica de tipo resol, para preparar de este modo un líquido mezclado del barniz de resina fenólica de tipo resol y el polvo de PTFE de bajo
30 peso molecular.

(Preimpregnado para la configuración del material de la superficie de contacto deslizante)

Ahora, utilizando el aparato de fabricación ilustrado en la figura 1, la base 2 de refuerzo, compuesta de un tela tejida plana y enrollado preliminarmente sobre el desenrollador 1, fue alimentada con ayuda del rodillo 3 de alimentación al recipiente 5 que contiene el líquido 4 mezclado. El líquido 4 mixto se recubrió sobre la superficie de la base 2 de
35 refuerzo, ya que se permitió que la base 2 de refuerzo pasara a través del líquido 4 mezclado retenido en el recipiente 5 con la ayuda de rodillos 6 y 7 de guía dispuestos en el recipiente 5. La base 2 de refuerzo recubierta con el líquido 4 mezclado fue alimentada por el rodillo 8 de alimentación a los rodillos 9 y 10 de compresión, donde el líquido 4 mezclado recubierto sobre la superficie de la base 2 de refuerzo se dejó impregnar profundamente en huecos en la textura de fibra de la base de refuerzo por los rodillos 9 y 10 de compresión. La base de refuerzo 2 recubierta con el líquido mezclado 4 fue entonces alimentada al horno 11 de secado, donde el disolvente se evaporó y el líquido 4
40 mezclado se dejó proceder a una reacción, para producir de este modo los preimpregnados para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto de los Ejemplos 1 a 3, a continuación:

(Ejemplo 1) base de refuerzo (tela tejida plana) = 43.5% en peso, PTFE = 13% en peso y resina fenólica de tipo resol = 43.5% en peso;

45 (Ejemplo 2) base de refuerzo (idem) = 40.0% en peso, PTFE = 20% en peso y resina fenólica de tipo resol = 40% en peso; y

Ejemplo 3) base de refuerzo (idem) = 37.0% en peso, PTFE = 26% en peso y resina fenólica de tipo resol = 37.0% en peso.

(Soporte metálico)

Tela tejida plana de fibra de vidrio, tejida con un solo hilo de fibra de vidrio hecho a partir de 100 fibras individuales (monofilamentos) de 5 μm de diámetro y con una densidad de 65 extremos/2.54 cm (extremos/pulgada) para la urdimbre (hilo vertical) y una densidad de 65 picos/2.54 cm para la trama (hilo horizontal), se produjo y se usó como tela tejida de fibra de refuerzo. La resina fenólica de tipo resol (barniz con un contenido de sólidos de 60% en peso) igual que la descrita en el anterior se usó como una resina sintética termoendurecible. Utilizando el aparato de fabricación ilustrado en la figura 1, la tela tejida de tela 15 de refuerzo (tela tejida plana de fibra de vidrio) enrollada preliminarmente sobre el desenrollador 1, fue alimentado con ayuda del rodillo 3 de alimentación al recipiente 5 que contiene el resol-tipo barniz 16 de resina fenólica. El barniz 16 de resina fenólica de tipo resol se revistió sobre la superficie de la tela 15 tejida con fibras de refuerzo, a medida que se permitió que la tela 15 tejida plana pasara a través del barniz 16 de resina fenólica de tipo resol retenido en el recipiente 5 con la ayuda de los rodillos 6 y 7 de guiado dispuestos en el recipiente 5. La tela 15 de fibra de refuerzo recubierta con el barniz 16 de resina fenólica de tipo resol fue alimentada por el rodillo 8 de alimentación a los rodillos 9 y 10 de compresión, donde el barniz de resina fue impregnado en la tela 15 tejida por los rodillos 9 y 10 de compresión, donde el barniz 16 de resina fenólica de tipo resol recubierto sobre la superficie de la tela 15 tejida de fibra de refuerzo se dejó impregnar profundamente en huecos en la textura de fibra de la tela 15 tejida de fibra de refuerzo por los rodillos 9 y 10 de compresión. La tela de fibra de refuerzo 15 impregnada con el barniz 16 de resina fenólica de tipo resol se introdujo entonces al horno 11 de secado, donde el disolvente se evaporó y se dejó que el barniz 16 de resina procediera a una reacción del barniz de resina fenólica de tipo resol, para dar de este modo los preimpregnados 17 moldeables para configurar el soporte metálico, teniendo un contenido de tela tejida de fibra de refuerzo de 40% en peso, y un contenido de resina fenólica de resol de 60% en peso.

20 (Componente de contacto deslizante de múltiples capas)

El preimpregnado para configurar el soporte metálico se cortó en hojas cuadradas de 31 mm y se apilaron diez hojas en la cavidad 19 cuadrada de la matriz 18 de la máquina de prensado térmico ilustrada en la figura 4. Por otra parte, cada uno de los preimpregnados para configurar el material formador de superficie de contacto deslizante, obtenido en el ejemplo 1 al ejemplo 3, se cortaron en láminas cuadradas de 31 mm y se apilaron tres de las hojas sobre los preimpregnados para configurar el soporte metálico preliminarmente apilado en la cavidad 19 de la matriz, se calentó en la matriz 18 a 160°C durante 10 minutos, presionado en la dirección de apilamiento a una presión de 7 MPa, para obtener así un molde cuadrado de múltiples capas. El molde multicapa se mecanizó para dar de este modo un componente 13 de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana que tiene una longitud de borde de 30 mm y un espesor de 5 mm, compuesto por el soporte metálico y la capa 21 deslizante compuesta por el material de formación de superficie deslizante de contacto unido integralmente a la superficie del soporte metálico.

Ejemplos 4 a 6

(Base de refuerzo para la configuración del material de la superficie de contacto deslizante)

Los hilos de torsión únicos formados por torsión inferior (torsión en Z) a 300 T/m de hilo hilado de 400 denar, respectivamente, de fibra FEP (ejemplo 4), fibra de PFA (ejemplo 5) y fibra de ETFE (ejemplo 6) como la fibra de resina que contenía flúor y se preparó un hilo de torsión único formado por torsión menor (retorcimiento en Z) a 300 T/m de fibra de PPS de 295 dtex (recuento de algodón No. 20), se prepararon. Uno de cada uno de los hilos de torsión únicos fueron paralelos y luego torcidos (torsión en S) a 295 T/m en la dirección (dirección S) opuesta a la dirección (dirección Z) en la que se hilaron los hilos de torsión únicos, para formar un hilo de plegado. Utilizando el hilo de plegado como urdimbre (hilo vertical) y la trama (hilo horizontal), una tela tejida plana que tiene una densidad de 40 extremos/2.54 cm (extremos/pulgada) para la urdimbre y 40 picos/2.54 cm (picos/pulgada) para la trama, se produjo, y la tela tejida se utilizó más tarde como una base de refuerzo.

(Resina fenólica tipo resol)

En un matraz separable similar al utilizado en los ejemplos anteriormente descritos, se colocaron 160 g de bisfenol A y 79 g de una solución acuosa de formaldehído al 37%, se añadieron 1.3 g de trietilamina bajo agitación, se calentó el contenido a presión normal, y se dejó proceder a una reacción de condensación bajo una condición de reflujo a 100°C durante una hora. A continuación se enfrió el contenido, se añadieron 32 g de fenol, 30 g de una solución acuosa al 37% de formaldehído y 0.3 g de trietilamina. El contenido se calentó a presión normal y se dejó que se procediera a una reacción de condensación bajo una condición de reflujo a 100°C durante 2 horas, y luego se calentó a 80°C bajo una presión reducida de 0.015 MPa para deshidratación. A continuación se añadió el contenido con 24 g de metanol, se calentó a 90°C a presión normal, se dejó que la reacción de condensación prosiguiera durante 4 horas, se concentró el contenido, se diluyó con metanol para ajustar el contenido de sólidos de resina hasta el 60% en peso, para producir de este modo una resina fenólica de tipo resol (barniz con un contenido de sólidos del 60% en peso). En los ejemplos 4 a 6, la relación molar de bisfenol A en el compuesto fenólico utilizado en la presente invención era de 67.4% en moles. Por medición de GPC, se encontró que la resina fenólica de tipo resol obtenida tenía un peso molecular medio numérico Mn de 720 y un índice de dispersión Mw/Mn de distribución de peso molecular de 14.3.

Se usó un polvo de PTFE de bajo peso molecular (igual al usado en el ejemplo 1 anteriormente descrito) como PTFE, una cantidad predeterminada de la cual para cada ejemplo se mezcló con, y se dispersó en el barniz de resina fenólica de tipo resol, a con lo que se prepara un líquido mezclado del barniz de resina fenólica de tipo resol y el polvo de PTFE de bajo peso molecular.

5 (Preimpregnado para la configuración del material de la superficie de contacto deslizante)

De forma similar al ejemplo 1 anteriormente descrito, utilizando el aparato de fabricación ilustrado en la figura 1, se alimentó la base de refuerzo 2 enrollada preliminarmente sobre el desenrollador 1 con ayuda del rodillo 3 de alimentación al recipiente 5 que contiene el líquido 4 mezclado. El líquido 4 mixto se recubrió sobre la superficie de la base 2 de refuerzo, ya que se permitió que la base 2 de refuerzo pasara a través del líquido 4 mezclado retenido en el recipiente 5 con la ayuda de los rodillos 6 y 7 de guía dispuestos en el recipiente 5. La base 2 de refuerzo recubierta con el líquido 4 mezclado fue alimentada por el rodillo 8 de alimentación a los rodillos 9 y 10 de compresión, donde el líquido 4 mezclado recubierto sobre la superficie de la base 2 de refuerzo se dejó impregnar profundamente en huecos en la textura de fibra por los rodillos 9 y 10 de compresión. La base 2 de refuerzo impregnada con el líquido 4 mezclado fue entonces introducida al horno 11 de secado, donde el disolvente se evaporó y el líquido 4 mezclado se dejó proceder a una reacción, para producir de este modo los preimpregnados para configurar la superficie de contacto deslizante de los ejemplos 4 a 6, a continuación:

(Ejemplo 4) base de refuerzo (tela tejida plana) = 43.5% en peso, PTFE = 13% en peso y resina fenólica de tipo resol = 43.5% en peso;

20 (Ejemplo 5) base de refuerzo (idem) = 40.0% en peso, PTFE = 20% en peso y resina fenólica de tipo resol = 40% en peso; y

(Ejemplo 6) base de refuerzo (idem) = 37.0% en peso, PTFE = 26% en peso y resina fenólica de tipo resol = 37.0% en peso.

(Soporte metálico)

25 El soporte metálico se fabricó utilizando el preimpregnado moldeable para configurar el soporte metálico que contiene 40% en peso de la tela de fibra de refuerzo tejida compuesta por tela tejida plana de fibra de vidrio y 60% en peso de la resina fenólica de tipo resol que es el mismo que el utilizado en el ejemplo 1 anteriormente descrito.

(Componente de contacto deslizante de múltiples capas)

30 El componente de contacto deslizante de múltiples capas que tiene una longitud de borde de 30 mm y un espesor de 5 mm, compuesto por el soporte metálico, y la capa de deslizamiento compuesta por el material de formación de superficie deslizante de contacto unido integralmente a la superficie del soporte metálico, se fabricó de manera similar a la descrita en el ejemplo 1 anteriormente mencionado.

<Componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular>

Ejemplos 7 a 9

35 Se utilizaron respectivamente los preimpregnados para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto igual al utilizado en los ejemplos 1 a 3 y se usó el preimpregnado para configurar el soporte metálico igual al utilizado en el ejemplo 1. En la máquina de conformación laminada ilustrada en la figura 6, el conformado laminado se llevó a cabo de manera que el preimpregnado para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto, se cortó en 51 mm de ancho, se envolvieron tres vueltas alrededor de la superficie circunferencial exterior de la matriz 24 de núcleo que tenía un diámetro exterior de 60 mm y se calentó preliminarmente a 150°C, e l preimpregnado para configurar el respaldo metálico se colocó adicionalmente sobre la superficie circunferencial exterior de la misma desde el rodillo 25 de alimentación a través de los rodillos 22 térmicos calentados a 150°C, y después se enrolló 15 vueltas bajo una presión de 5 MPa con la ayuda del rodillo 23 de presión. El molde 26 de varias capas cilíndrico circular moldeado de este modo, que se mantiene alrededor de la matriz 24 de núcleo, se curó bajo calentamiento en un horno de calentamiento acondicionado a una temperatura ambiente de 150°C, luego se enfrió, se extrajo la matriz 24 de núcleo, para obtener de este modo el molde 26 cilíndrico circular multicapa. A continuación, se mecanizó el molde 26 cilíndrico circular multicapa así fabricado para formar un componente 27 cilíndrico circular de contacto deslizante multicapa que tiene un diámetro interior de 60 mm, un diámetro exterior de 75 mm y una longitud de 50 mm, como se ilustra en la figura 7.

Ejemplos 10 a 12

Se utilizaron respectivamente los preimpregnados para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto igual al utilizado en los ejemplos 4 a 6 y se utilizó el preimpregnado para configurar el soporte metálico igual al utilizado en el ejemplo 1. En la máquina de conformación laminada ilustrada en la figura 6, se llevó a cabo el conformado en rollo de manera que el preimpregnado 12 para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto, cortado en una anchura de 51 mm, se envolvió tres vueltas alrededor de la superficie circunferencial exterior de la matriz 24 que tiene un diámetro exterior de 60 mm y se calienta preliminarmente a 150°C, el preimpregnado 17 para configurar el respaldo de metal fue colocado adicionalmente sobre la superficie circunferencial externa de la misma desde el rodillo 25 de alimentación a través de los rodillos 22 térmicos calentados a 150°C y después enrollado 15 vueltas bajo una presión de 5 MPa con la ayuda del rodillo 23 de presión. El molde 26 de varias capas cilíndrico circular moldeado de este modo, que se mantiene alrededor de la matriz de núcleo 24, se curó bajo calentamiento en un horno de calentamiento acondicionado a una temperatura ambiente de 150°C, luego se enfrió, se extrajo la matriz 24 del núcleo, para obtener de este modo el molde 26 multicapa cilíndrico circular. A continuación, el molde 26 multicapa cilíndrico circular así fabricado se mecanizó para formar un componente 27 de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circular que tiene un diámetro interior de 60 mm, un diámetro exterior de 75 mm, y una longitud de 50 mm, como se ilustra en la figura 7.

<Componente de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana>

Ejemplos Comparativos 1 a 3

(Preimpregnado para la configuración del material de la superficie de contacto deslizante)

La base de refuerzo utilizada en la presente invención era una tela tejida plana que se tejía utilizando un hilo de poliéster de 295 dtex (número de algodón No. 20) como urdimbre y trama, con una densidad de 43 extremos/2.54 cm (extremos/pulgada) para la urdimbre, y una densidad de 42 picos/2.54 cm (picos/pulgada) para la trama. Usando la resina fenólica de tipo resol conteniendo, dispersada en la misma, el polvo de PTFE de bajo peso molecular igual al descrito en los ejemplos 1 a 3, se produjeron los preimpregnados para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto de los ejemplos comparativos 1 a 3 de forma similar a la descrita en el ejemplo 1.

(Ejemplo comparativo 1) base de refuerzo (tela tejida plana) = 43.5% en peso, PTFE = 13% en peso, y resina fenólica de tipo resol = 43.5% en peso;

(Ejemplo Comparativo 2) base de refuerzo (idem) = 40.0% en peso, PTFE = 20% en peso, y resina fenólica de tipo resol = 40% en peso; y

(Ejemplo Comparativo 3) base de refuerzo (idéntico) = 37.0% en peso, PTFE = 26% en peso y resina fenólica de tipo resol = 37.0% en peso.

(Soporte metálico)

El preimpregnado moldeable para configurar el soporte metálico, que contiene 40% en peso de la tela de fibra de refuerzo tejida compuesta de tela tejida plana de fibra de vidrio, y 60% en peso de la resina fenólica de tipo resol, que es la misma que la utilizada en el ejemplo 1.

(Componente de contacto deslizante de múltiples capas)

El preimpregnado para configurar el soporte metálico se cortó en hojas cuadradas de 31 mm y se apilaron diez hojas en el hueco cuadrado 19 de la matriz 18 de la máquina de prensado térmico ilustrada en la figura 4. Por otra parte, los preimpregnados para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto, obtenido en los ejemplos comparativos 1 a 3, se cortaron en hojas cuadradas de 31 mm y tres de las hojas se apilaron sobre los preimpregnados 17 para configurar el soporte metálico preliminarmente apilados en el cavidad 19 de la hilera, calentados en la hilera 18 a 160°C durante 10 minutos, presionados en la dirección de apilamiento a una presión de 7 MPa, para obtener así un molde cuadrado de múltiples capas. El molde se mecanizó para dar de este modo un componente 13 de contacto deslizante multicapa que tiene una longitud de borde de 30 mm y un espesor de 5 mm, compuesto por el soporte 14 metálico y la capa 21 de deslizamiento compuesta del material de formación de superficie de contacto deslizante integralmente unido a la superficie del soporte 14 metálico.

<Componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular>

Ejemplos comparativos 4 a 6

(Preimpregnado para la configuración del material de la superficie de contacto deslizante)

Se usaron los preimpregnados para componer el material formador de superficie de contacto deslizante, igual que los usados en los Ejemplos Comparativos 1 a 3.

(Soporte metálico)

- 5 El preimpregnado moldeable para configurar el soporte metálico, que contiene 40% en peso de la tela de fibra de refuerzo tejida compuesta de tela tejida plana de fibra de vidrio, y 60% en peso de la resina fenólica de tipo resol, que es la misma que la utilizada en el ejemplo 1.

(Componente de contacto deslizante de múltiples capas)

- 10 En la máquina de conformación laminada ilustrada en la figura 6, se llevó a cabo el conformado en rollo de manera que el preimpregnado 12 para configurar el material formador de superficie deslizante de contacto, cortado en una anchura de 51 mm, se envolvió tres vueltas alrededor de la superficie circunferencial exterior de la matriz 24 que tiene un diámetro exterior de 60 mm y calentado preliminarmente a 150°C, el preimpregnado 17 para configurar el soporte metálico fue alimentado adicionalmente sobre la superficie circunferencial externa del mismo desde el rodillo de alimentación 25 a través de los rodillos térmicos 22 calentados a 150°C, y luego se enrollaron 15 vueltas bajo una presión de 5 MPa con la ayuda del rodillo 23 de presión. El molde 26 de varias capas cilíndrico circular así moldeado, sostenido alrededor de la matriz 24 de núcleo, se curó bajo calentamiento en un horno de calentamiento acondicionado a una temperatura ambiente de 150°C, a continuación se enfrió, se extrajo la matriz 24 de núcleo, para obtener de este modo el molde 26 multicapa cilíndrico de varias capas. A continuación, se mecanizó el molde 26 cilíndrico circular multicapa así fabricado para formar un componente 27 cilíndrico de contacto deslizante multicapa que tiene un diámetro interior de 60 mm, un diámetro exterior de 75 mm y una longitud de 50 mm, como se ilustra en figura 7.

- 20 A continuación se explicarán los resultados de los experimentos sobre las características a prueba de rozamiento y contra el desgaste, y la cantidad de hinchamiento (%) en agua, de los componentes de contacto deslizante de múltiples capas obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos.

Características de prueba de fricción y de desgaste del componente de contacto deslizante de múltiples capas de tipo placa plana en los ejemplos 1 a 6 y ejemplos comparativos 1 a 3

- 25 (1) Prueba del cojinete de empuje

El coeficiente de fricción y la cantidad de desgaste se midieron de acuerdo con las condiciones de ensayo enumeradas en la Tabla 1. La cantidad de desgaste se representó por la cantidad de cambio dimensional observada después del ensayo de 30 horas.

[Tabla 1]

Presión superficial	29.4 Mpa (300 kgf/cm ²)
Velocidad de deslizamiento	2 m/min
Periodo de prueba	30 horas
Material del elemento opuesto	Acero inoxidable austenítico (SUS304)
Ambiente/Atmósfera	Aire
Lubricación	(1) ninguna (seco) (2) Engrasado en la superficie de contacto deslizante
Método de prueba	Como se ilustra en la figura 8, una pieza 13 de prueba de cojinetes de tipo de batea plana (componente de contacto deslizante de múltiples capas) fue fijada, se dejó girar un cilindro 30 circular opuesto en la dirección de la flecha B, sobre la pieza 13 de prueba de cojinete del tipo de placa plana (desde la dirección de la flecha "A") mientras se aplica una carga predeterminada a su superficie, y se midió el coeficiente de fricción entre la pieza 13 de prueba de cojinete de tipo placa plana y el cilindro 30 circular y la cantidad de desgaste (mm) de la pieza 13 de ensayo de cojinetes de placa plana después del transcurso de 30 horas.

30

Características a prueba de fricción y de desgaste de los componentes cilíndricos circulares de contacto deslizante de múltiples capas en los ejemplos 7 a 12 y ejemplos comparativos 4 a 6

(1) Prueba Oscilante para el registro

ES 2 609 042 T3

El coeficiente de fricción y la cantidad de desgaste se midieron de acuerdo con las condiciones de ensayo enumeradas en las Tablas 2 y 3. La cantidad de desgaste se representó por la cantidad de cambio dimensional observada después del ensayo de 100 horas.

[Tabla 2]

Presión superficial	29.4 N/mm ² (300 kgf/cm ²)
Velocidad de deslizamiento	0.008 m/s (0.50 m/min)
Velocidad de oscilación	120 cpm
Velocidad de ángulo	4° (±2°)
Ambiente/Atmósfera	(1) en aire (2) en agua limpia
Lubricación	ninguna
Método de prueba	Como se ilustra en la figura 9, Se fijó una pieza de prueba cilíndrica de cojinete 27 (componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular) bajo carga, y el eje 31 giratorio opuesto se dejó girar bajo la oscilación a una velocidad de deslizamiento constante, entonces el coeficiente de fricción entre la pieza de prueba de cojinete cilíndrico circular 27 y el eje 31 giratorio, y se midió la cantidad de desgaste en la superficie circunferencial interior (superficie de contacto deslizante) de la pieza 27 de prueba cilíndrica de cojinete circular después del transcurso de 100 horas

5

[Tabla 3]

Presión superficial	29.4 N/mm ² (250 kgf/cm ²)
Velocidad de deslizamiento	0.012 m/s (1.13 m/min)
Velocidad de oscilación	12 cpm
Velocidad de ángulo	90° (±45°)
Ambiente/Atmósfera	en aire
Lubricación	ninguna
Método de prueba	El mismo método de ensayo descrito en la Tabla 2

Los resultados del ensayo de fricción y desgaste se muestran en la Tabla 4 a la Tabla 6. De la Tabla 4 a la Tabla 6, se midió el peso molecular promedio en número Mn y el índice de dispersión Mw/Mn de la resina fenólica de tipo resol por GPC y los valores se calcularon sobre la base de una curva estándar preparada utilizando poliestireno como sustancia estándar. Los instrumentos de medición son los siguientes:

10

Analizador GPC: HLC-8120 de Tosoh Corporation;

Columna: TSK gel G3000HXL [peso molecular de exclusión límite (basado en poliestireno) 1x10³] x 1, seguido de TSK Gel G2000HXL [peso molecular límite de exclusión (a base de poliestireno) 1x10⁴] x 2, de Tosoh Corporation; y

15

Detector: UV-8020 de Tosoh Corporation

[Tabla 4]

Cinta de placa plana multicapa componente de contacto deslizante		Ejemplos					
		1	2	3	4	5	6
Material de formación de superficie deslizante de contacto	Tela tejida plana (fibra de resina que contiene flúor y fibra de PPS)	43.5	40	37	43.5	40	37
		PTFE			FEP	PFA	ETFE
	PTFE	13	20	26	13	20	26
	Resina fenólica tipo resol	43.5	40	37	43.5	40	37

Relación de bisfenol A (% molar)			100			67.4		
Peso Molecular Mn			900			720		
Dispersión Mw/Mn			5.6			14.3		
Características a prueba de fricción, a prueba de desgaste	Lubricación de prueba de cojinete de empuje (seco)	Coeficiente de fricción	0.10	0.08	0.08	0.11	0.09	0.10
		Cantidad de desgaste	0.08	0.06	0.09	0.08	0.09	0.09
	Lubricación de prueba de cojinete de empuje (engrasada)	Coeficiente de fricción	0.07	0.06	0.08	0.06	0.07	0.07
		Cantidad de desgaste	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06
Componente de contacto deslizante multicapa de tipo placa plana			Ejemplos					
			1	2	3	4	5	6
Cantidad de hinchazón		Tasa de variación de la longitud (%)	0.12	0.10	0.12	0.13	0.12	0.13
		Tasa de variación de espesor (%)	0.40	0.38	0.42	0.42	0.40	0.41

[Tabla 5]

Cinta de placa plana multicapa componente de contacto deslizante			Ejemplo Comparativo		
			1	2	3
Material de formación de superficie deslizante de contacto	Tela tejida plana (fibra de poliéster)		43.5	40	37
	PTFE		13	20	26
	Resina fenólica tipo Resol		43.5	40	37
Relación de bisfenol A (% molar)			100		
Peso molecular Mn			900		
Dispersión Mw/Mn			5.6		
Características a prueba de fricción, a prueba de desgaste	Lubricación de prueba de cojinete de empuje (seco)	Coeficiente de fricción	0.13	0.12	0.10
		Cantidad de desgaste	0.08	0.09	0.10
	Lubricación de prueba de cojinete de empuje (engrasada)	Coeficiente de fricción	0.08	0.06	0.07
		Cantidad de desgaste	0.03	0.03	0.04
		Tasa de variación de la longitud (%)	0.14	0.12	0.13

Cantidad de hinchazón	Tasa de variación de espesor (%)	0.46	0.44	0.45
-----------------------	----------------------------------	------	------	------

[Tabla 6]

Componente de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circular			Ejemplos					
			7	8	9	10	11	12
Material de formación de superficie deslizante de contacto	Tela tejida plana (fibra de resina que contiene flúor y fibra de PPS)		43.5	40	37	43.5	40	37
			PTFE			FEP	PFA	ETFE
	PTFE		13	20	26	13	20	26
	Resina fenólica tipo resol		43.5	40	37	43.5	40	37
Relación de bisfenol A (% molar)			100			67.4		
Peso Molecular Mn			900			720		
Dispersión Mw/Mn			5.6			14.3		
Componente de contacto deslizante de múltiples capas cilíndrico circular			Ejemplos					
			7	8	9	10	11	12
Características a prueba de fricción, a prueba de desgaste	Prueba de oscilación para el registro (en el aire: ángulo de oscilación = 4º)	Coeficiente de fricción	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08
		Cantidad de desgaste	0.05	0.09	0.10	0.03	0.03	0.03
	Prueba de oscilación para el registro (en agua limpia: ángulo de oscilación = 4º)	Coeficiente de fricción	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
		Cantidad de desgaste	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
	Prueba de oscilación para el registro (en el aire: ángulo de oscilación = 90º)	Coeficiente de fricción	0.10	0.10	0.12	0.14	0.15	0.15
		Cantidad de desgaste	0.08	0.08	0.10	0.15	0.15	0.16
Cantidad de hinchazón		Tasa de variación en el diámetro interno (%)	0.12	0.13	0.14	0.12	0.14	0.13
		Tasa de variación en el diámetro externo (%)	0.28	0.30	0.32	0.28	0.32	0.30
		Tasa de variación de la longitud (%)	0.18	0.20	0.22	0.20	0.19	0.22

[Tabla 7]

Cinta de placa plana multicapa componente de contacto deslizante			Ejemplo Comparativo		
			4	5	6
Material de formación de superficie deslizante de contacto	Tela tejida plana (fibra de poliéster)		43.5	40	37
	PTFE		13	20	26
	Resina fenólica tipo Resol		43.5	40	37
Relación de bisfenol A (% molar)			100		
Peso molecular Mn			900		
Dispersión Mw/Mn			5.6		
Características a prueba de fricción, a prueba de desgaste	Prueba de oscilación para el registro (en el aire: ángulo de oscilación = 4º)	Coeficiente de fricción	0.11	0.12	0.10
		Cantidad de desgaste	0.05	0.09	0.10
	Prueba de oscilación para el registro (en agua limpia: ángulo de oscilación = 4º)	Coeficiente de fricción	0.08	0.06	0.07
		Cantidad de desgaste	0.03	0.03	0.04
	Prueba de oscilación para el registro (en el aire: ángulo de oscilación = 90º)	Coeficiente de fricción	0.14	0.12	0.12
		Cantidad de desgaste	0.61	0.65	0.72
Cantidad de hinchazón		Tasa de variación en el diámetro interno (%)	0.12	0.13	0.13
		Tasa de variación en el diámetro externo (%)	0.28	0.30	0.30
		Tasa de variación de la longitud (%)	0.25	0.28	0.26

La relación molar de bisfenol A mostrada en la Tabla 4 a la Tabla 7 se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Proporción molar} = (\text{molaridad del bisfenol A como carga} / \text{molaridad total de los compuestos fenólicos cargados}) \times 100 \text{ (\% molar)}$$

Se entiende a partir de los resultados de la prueba, en particular de la comparación de las características a prueba de fricción y de desgaste en condiciones de oscilación de registro mostradas en la Tabla 6 y Tabla 7, que se demostró que los componentes de contacto deslizante de múltiples capas de los ejemplos 7 a 12 muestran coeficientes de fricción más pequeños y resistencia mejorada al desgaste, en comparación con los componentes de contacto deslizante multicapa convencionales de los ejemplos comparativos 4 a 6. En particular, en el ensayo con un ángulo de oscilación del registro de 90° (±45°), se encontró que los componentes de contacto deslizante de múltiples capas de los Ejemplos 7 a 12 mejoraban en gran medida la resistencia al desgaste, en comparación con los componentes de contacto deslizante multicapa convencionales de los ejemplos comparativos 4 a 6. Los componentes de contacto deslizante de múltiples capas en los ejemplos y ejemplos comparativos mostraron cantidades casi equivalentes de hinchamiento.

Aplicabilidad industrial

5 Como se ha descrito anteriormente, la tela tejida como base de refuerzo, que configura el material de formación de superficie de contacto deslizante de la presente invención, y está compuesta por una tela tejida formada mediante el uso, respectivamente, de la urdimbre y la trama, paralelizando exactamente dos hebras de un hilo de torsión único
10 hilado de fibra de resina que contiene flúor y un hilo de torsión único hilado de hilo de PPS, y girándolos en la dirección opuesta a la dirección en la que se hilaron los hilos de torsión únicos, permite que la fibra de resina que contiene flúor y la fibra de PPS expongan sobre al menos una superficie de la misma que sirve como superficie de contacto deslizante, iguales áreas de exposición. Por lo tanto, la presente invención proporciona con éxito un material de formación de superficie deslizante de contacto, mejorado en las características de fricción y de resistencia al desgaste, aportadas por
15 las propiedades de baja fricción del polvo de PTFE impregnado en la tela tejida. El componente de contacto deslizante multicapa, que tiene tal material de formación de superficie de contacto deslizante para configurar la superficie de contacto deslizante, tiene excelentes características a prueba de fricción y de desgaste, alta rigidez y excelente resistencia mecánica. Además, dado que el componente de contacto deslizante de múltiples capas muestra una cantidad extremadamente pequeña de hinchamiento en atmósfera húmeda tal como subacuática, de manera que los cambios dimensionales atribuibles al hinchamiento serán extremadamente pequeños, y esto hace que el componente adoptable a una amplia variedad de aplicaciones proceda bajo condiciones de fricción en seco (seco), condiciones de lubricación de la grasa y condiciones de lubricación del agua.

Explicación de las etiquetas

- 2 base de refuerzo
- 20 12 preimpregnado para configurar el material de formación de superficie deslizante de contacto
- 13 componente de contacto deslizante multicapa de placa plana
- 14 soporte de metal
- 17 preimpregnado para la configuración del soporte metálico
- 21 capa deslizante
- 25 27 componente de contacto deslizante multicapa cilíndrico circular

REIVINDICACIONES

1. Un material formador de superficie de contacto deslizante que comprende una base (2) de refuerzo impregnada con una resina fenólica de tipo resol que tiene una resina de politetrafluoroetileno dispersa en la misma,
estando la base (2) de refuerzo compuesta por una tela tejida formada utilizando respectivamente la urdimbre y la trama, un hilo (160) de plegado que está formado a partir de un primer hilo (80) hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor y un segundo hilo (120), caracterizado porque el primer hilo (80) es un hilo de torsión único hecho a partir de fibra de resina que contiene flúor y el segundo hilo (120) es un hilo de torsión único hecho a partir de fibra de sulfuro de polifenileno, en donde el hilo de plegado se forma paralelamente a dos hilos, el primer hilo de torsión único (80) hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor y el segundo hilo (120) de torsión único hilado a partir de fibra de sulfuro de polifenileno y torsionándolos en la dirección opuesta a la dirección en la que se hicieron girar los hilos (80, 120) de torsión únicos.
2. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con la reivindicación 1,
en donde la fibra de resina que contiene flúor se selecciona de fibra de politetrafluoroetileno, fibra de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil éter vinílico, fibra de copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno y fibra de copolímero de etileno-tetrafluoroetileno.
3. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2,
en donde el hilo (80) de torsión único hilado a partir de fibra de resina que contiene flúor es un hilo de al menos 444 dtex.
4. El material de formación de superficies de contacto deslizante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
en donde el hilo (120) de torsión único hilado a partir de fibra de sulfuro de polifenileno es un hilo que tiene al menos 295 dtex.
5. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
en donde los hilos (80, 120) de torsión únicos son hilos retorcidos en Z.
6. El material de formación de superficies de contacto deslizante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
en donde cada hilo (80, 120) de torsión único tiene un recuento de torsión de 260 a 300 T/m.
7. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
en donde el hilo de plegado tiene un recuento de torsión de 255 a 295 T/m.
8. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la base de refuerzo es una tela tejida plana que tiene una densidad de 36 a 44 extremos/2.54 cm para la urdimbre y 36 a 44 picos/2.54 cm para la trama.
9. Material de formación de superficies de contacto deslizante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,
que contiene 35 a 50% en peso de la resina fenólica de tipo resol, 10 a 30% en peso de la resina de politetrafluoroetileno y 35 a 50% en peso de la base de refuerzo.
10. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
en donde la resina fenólica de tipo resol se sintetiza permitiendo que un compuesto fenólico que contiene 50 a 100% en moles de bisfenol A para reaccionar con un compuesto de formaldehído, mientras que está catalizada por un compuesto de amina, tiene un peso molecular promedio en número Mn, medido por cromatografía de permeación en gel, de 500 a 1000, y tiene un índice de dispersión Mw/Mn, dado como relación de peso molecular promedio peso Mw y peso molecular promedio número Mn, de 2.5 a 15.

11. El material de formación de superficie deslizante de contacto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

en donde la resina de politetrafluoroetileno es ya sea una resina de politetrafluoroetileno de alto peso molecular o una resina de politetrafluoroetileno de peso molecular bajo.

5 12. Un componente (13) de contacto deslizante de múltiples capas que tiene la forma general de una placa plana y que tiene el material de formación de superficie deslizante de contacto descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para configurar al menos la superficie de contacto deslizante del mismo.

10 13. Un componente de contacto deslizante de múltiples capas que tiene la forma general de un cilindro circular y que tiene el material de formación de superficie deslizante de contacto descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para configurar al menos su superficie de contacto deslizante del mismo.

FIG.1

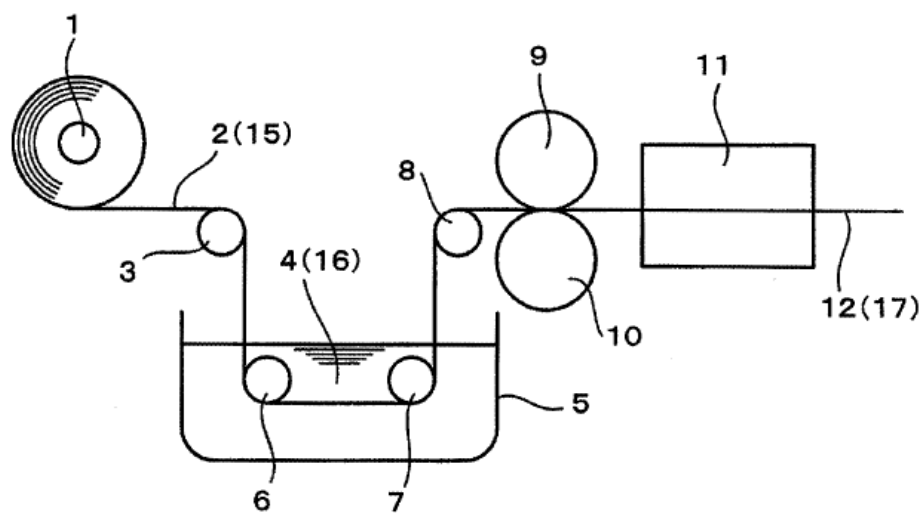


FIG.2

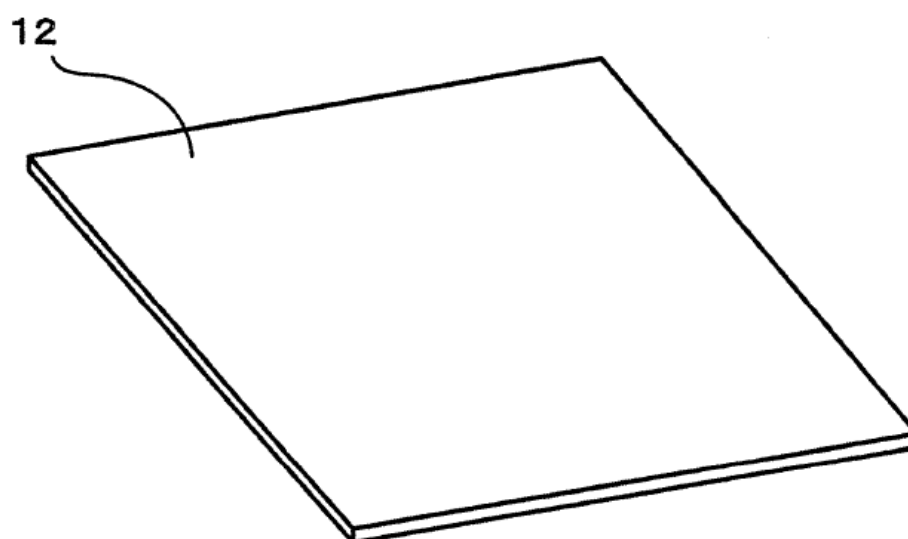


FIG.3

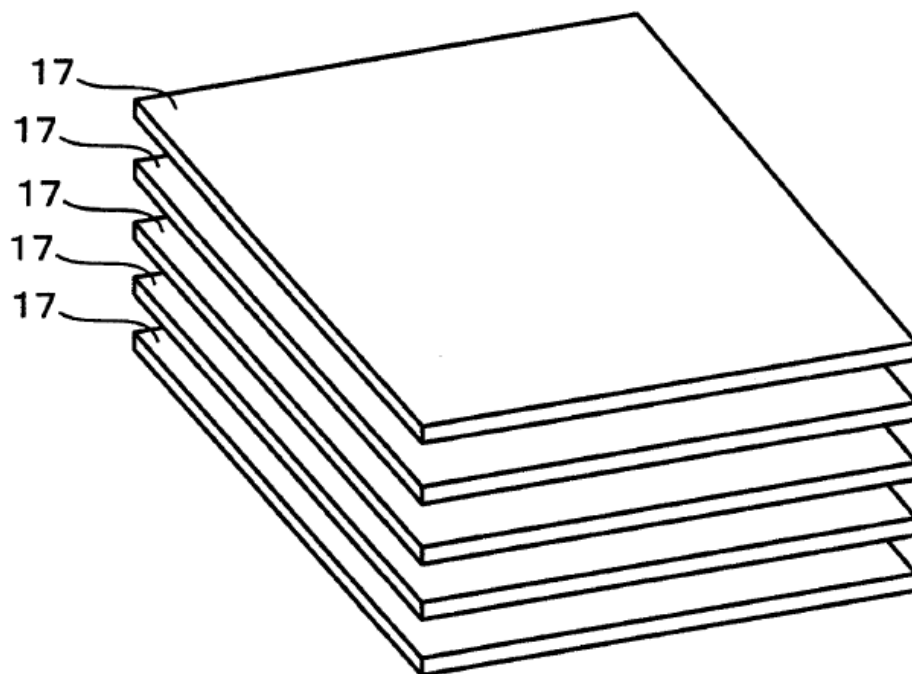


FIG.4

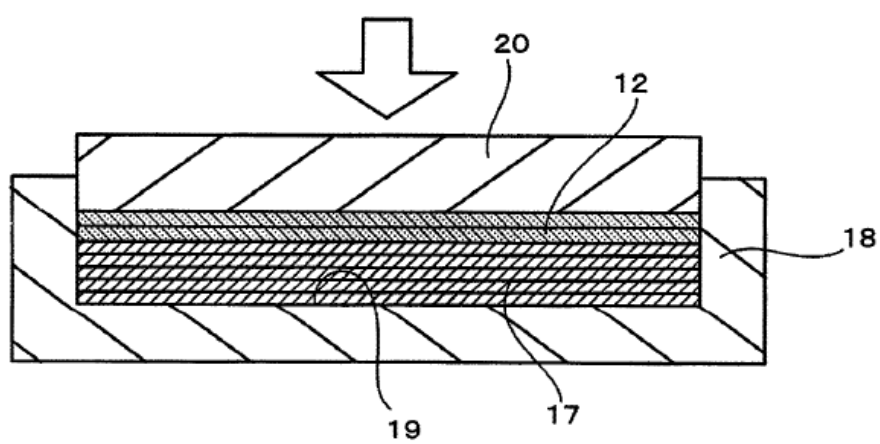


FIG.5

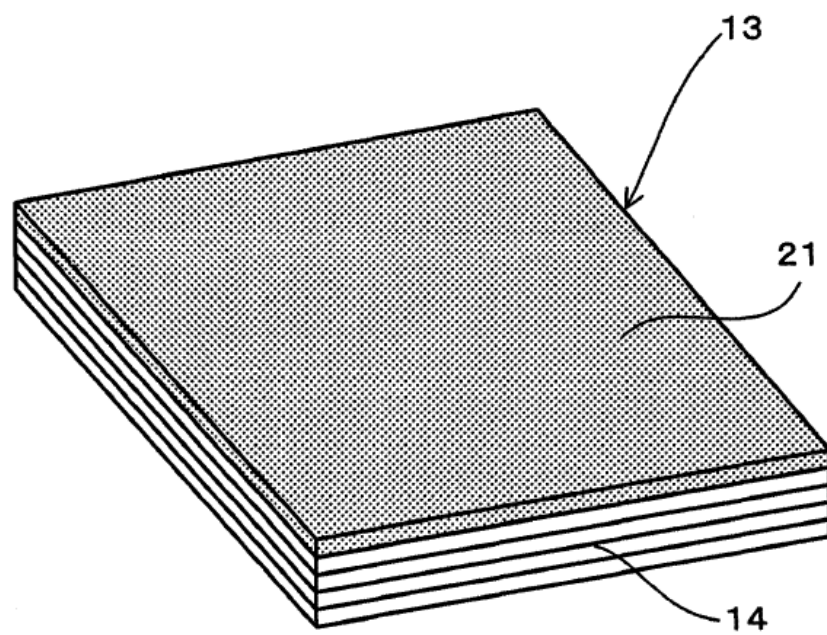


FIG.6

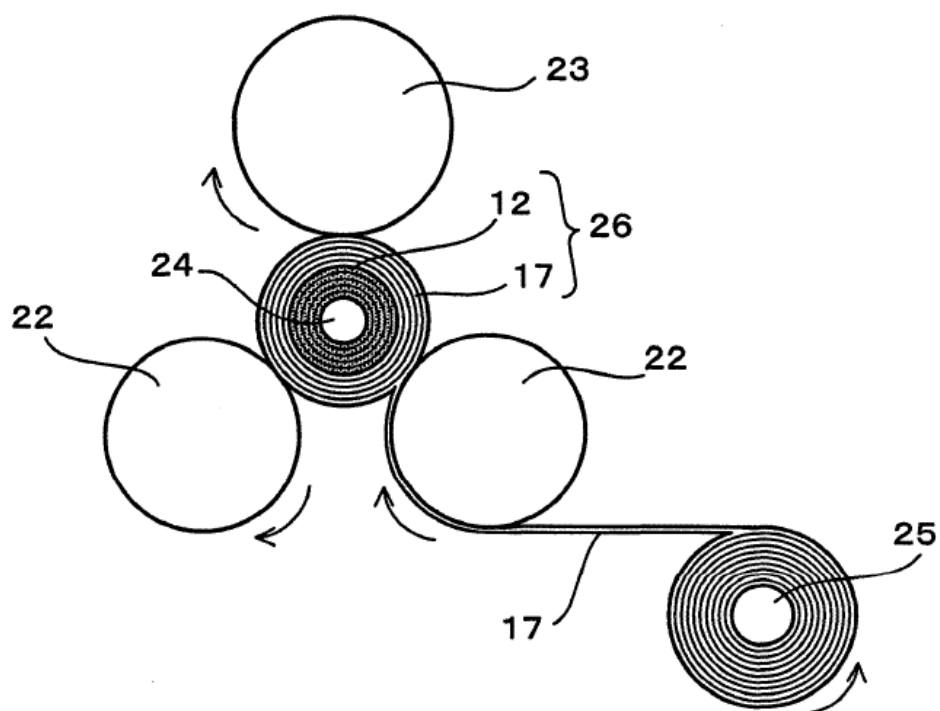


FIG.7

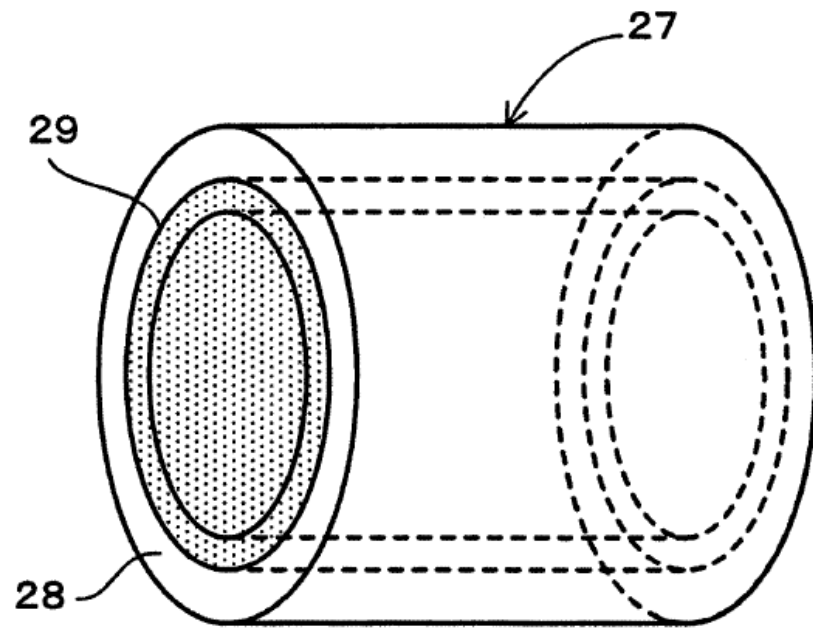


FIG.8

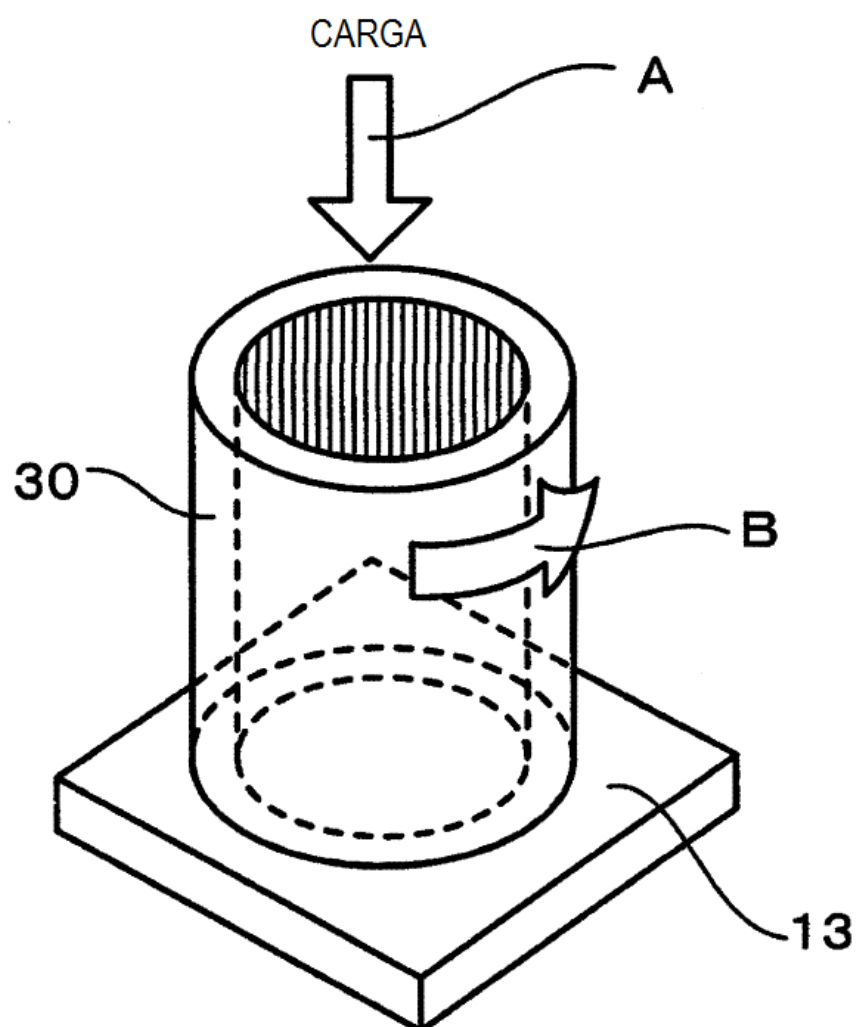


FIG.9

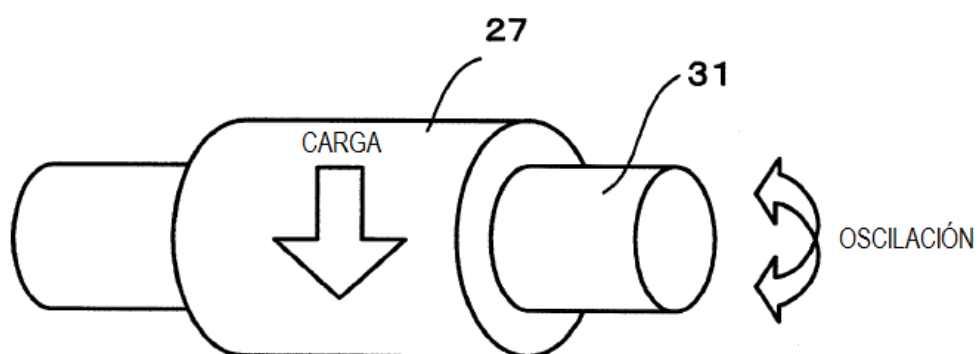


FIG.10

