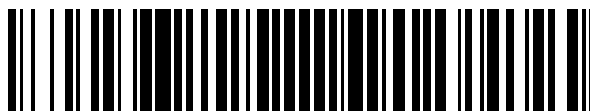


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 481**

51 Int. Cl.:

B32B 15/08 (2006.01)

B32B 15/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2016** **E 16173249 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 3210774**

54 Título: **Laminado revestido de cobre, placa de circuito impreso del mismo y método para su fabricación**

30 Prioridad:

24.02.2016 KR 20160022159

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

28.08.2019

73 Titular/es:

**HYUNDAI MOTOR COMPANY (50.0%)
12, Heolleung-ro, Seocho-gu
Seoul 06797, KR y
KIA MOTORS CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CHOI, SEUNG WOO;
JEONG, SUNG CHEUL;
KIM, HO SUB;
KIM, YOUNG DO y
KIM, CHEOL HO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 723 481 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

Laminado revestido de cobre, placa de circuito impreso del mismo y método para su fabricación

5 **Antecedentes de la invención****(a) Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un laminado revestido de cobre, una placa de circuito impreso que incluye el mismo y un método de fabricación del mismo.

(b) Descripción de la técnica relacionada

15 Actualmente, en un vehículo, se han aplicado diversos elementos eléctricos/electrónicos además de los elementos mecánicos convencionales para implementar un sistema de control preciso y se ha reconocido que un papel ocupado por los elementos y dispositivos eléctricos/electrónicos del vehículo es muy importante.

20 Además, dado que el vehículo puede ser un espacio habitable así como un medio de transporte, se ha llevado a cabo la introducción de dispositivos de conveniencia más avanzados y diversos para garantizar la seguridad y mejorar el rendimiento. Sin embargo, cuando aumenta el número de elementos de control electrónico del vehículo y aumenta el número de piezas, se puede aumentar la cantidad de cableado y el mazo de cables. Por lo tanto, cuando el cableado y las partes asociadas pueden incrementarse, la probabilidad de fallo también puede aumentar y el peso del vehículo se vuelve pesado, lo que deteriora el consumo de combustible. Por esta razón, se puede sugerir la fiabilidad y el tamaño reducido al reemplazar el mazo de cables convencional por una placa de circuito impreso flexible (FPCB) de manera que el equipo eléctrico del vehículo se pueda usar ampliamente dentro y fuera del vehículo.

30 Recientemente, para garantizar el rendimiento de conducción y la eficiencia de combustible, se ha desarrollado una técnica de control eléctrico de la transmisión del vehículo, de manera que se ha desarrollado principalmente un control de absorción de impactos durante el cambio y una técnica de control para impulsar la mejora del par. Por lo tanto, para garantizar la estabilidad y proporcionar muchas funciones eléctricas en un espacio muy limitado de la propia transmisión, se puede aplicar una placa de circuito impreso flexible y, por lo tanto, puede requerirse una alta fiabilidad para un laminado revestido de cobre flexible (FCCL) que puede usarse como material base de la placa de circuito impreso flexible. En particular, dado que la transmisión del vehículo se conduce en un entorno mixto de alta temperatura superior a aproximadamente 150 °C y vibración violenta, el FCCL puede necesitar estabilidad dimensional en una condición de alta temperatura a largo plazo, resistencia a la flexión contra la condición de vibración intensa y una fuerza de adherencia después del contacto con el aceite,

40 Algunos laminados revestidos de cobre se desvelan en los documentos US2001/055691, US2011/229680, US6251507, US2010/128459.

Lo anterior está destinado simplemente a ayudar en la comprensión de los antecedentes de la presente invención y no pretende significar que la presente invención está dentro del alcance de la técnica relacionada que ya es conocida por los expertos en la materia.

45 **Sumario de la invención**

50 Por lo tanto, en un aspecto preferido, la presente invención proporciona un laminado revestido de cobre según la reivindicación 1 y un circuito impreso según la reivindicación 6 que incluye el mismo. El laminado revestido de cobre puede ser flexible, que puede proporcionarse mediante un grosor sustancialmente reducido de los componentes que constituyen la estructura laminada y la placa de circuito impreso preparada de este modo también puede ser flexible.

55 El término "flexible" significa doblarse, modificarse, alterarse o ajustarse fácilmente mediante una fuerza o presión sin romperse, lo que proporciona propiedades físicas adecuadas (por ejemplo, estabilidad dimensional y resistencia a la flexión). En ciertas realizaciones, el laminado revestido de cobre flexible en la presente invención puede no romperse fácilmente al ser doblado, modificado, alterado o ajustado por una fuerza aplicada sobre el mismo. A menos que se indique lo contrario en el presente documento, el laminado revestido de cobre en la presente invención puede ser flexible, lo que indica un laminado revestido de cobre flexible.

60 En un aspecto, la presente invención proporciona un laminado revestido de cobre flexible de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene una excelente estabilidad dimensional, resistencia a la flexión y adherencia después del contacto con el aceite, y un método de fabricación del mismo.

65 En otro aspecto, la presente invención proporciona una placa de circuito impreso flexible de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende el laminado revestido de cobre flexible que tiene una excelente estabilidad dimensional, resistencia a la flexión y adherencia después del contacto con aceite.

Un módulo de tracción de la capa compuesta puede estar en un intervalo de aproximadamente 4,5 a aproximadamente 5,5 GPa, y un coeficiente lineal de expansión térmica (CTE) puede estar en un intervalo de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 ppm/°C.

5 La solución de ácido poliámico según una realización de ejemplo de la presente invención puede formarse adecuadamente mezclando un dianhídrido y una diamina en un disolvente orgánico con una relación molar de aproximadamente 1:0,9 a aproximadamente 1:1,1. Cuando se forma la solución de ácido poliámico de la presente invención, la resina basada en poliimida que tiene un coeficiente lineal deseado de expansión térmica (CTE) o
10 módulo puede obtenerse controlando una proporción de mezcla del dianhídrido y la diamina, o una mezcla entre los dianhídridos o entre las diaminas, o ajustando un tipo de dianhídrido y diamina seleccionados.

El dianhídrido de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención puede incluir uno o dos o más seleccionados del grupo que consiste en PMDA (dianhídrido piromelítico), BPDA (3,3',4,4'-bifenil tetracarboxílico dianhídrido), BTDA (3,3',4,4'-benzofenona tetracarboxílico dianhídrido), ODPa (4,4'-oxidisoftálico anhídrido), ODA (éter 4,4'-diaminodifenílico), BPADA (anhídrido 4,4'-(4,4'-isopropilo)bifenoxi)biftálico, 6FDA (dianhídrido 2,2'-bis-(fenil 3,4-dicarboxílico)hexafluoropropano) y TMEG (etilenglicolbis(anhidro-trimelitato).

La diamina de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención puede incluir uno o dos o más tipos seleccionados del grupo que consiste en PDA (p-fenilendiamina), m-PDA (m-fenilendiamina), 4,4'-ODA (4,4'-oxidianilina), 3,4'-ODA (3,4'-oxidianilina), BAPP (2,2-bis(4-[4-aminofenoxi]fenil)propano), TPE-R (1,3-bis(4-aminofenoxi)benceno), BAPB (4,4'-bis(4-aminofenoxi)bifenilo), m-BAPS (2,2-bis(4-[3-aminofenoxi]fenil)sulfona), HAB (3,3'-dihidroxi-4,4'-diaminobifenilo) y DABA (4,4'-diamino-benzanilida).

25 Además, se puede agregar una cantidad de otros dianhídridos y diaminas u otros compuestos con los compuestos descritos anteriormente.

Un método de fabricación de un laminado revestido de cobre flexible sigue los pasos de acuerdo con la reivindicación 4.

30 Un módulo de tracción de la capa compuesta puede estar en un intervalo de aproximadamente 4,5 a aproximadamente 5,5 GPa, y un coeficiente lineal de expansión térmica (CTE) puede estar en un intervalo de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 ppm/°C.

35 La etapa que forma la primera capa precursora de poliimida termoplástica y la etapa que forma la capa precursora de poliimida pueden realizarse adecuadamente repetidamente de 1 a 5 veces.

Además, se proporciona una placa de circuito impreso flexible de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende el laminado revestido de cobre flexible descrito anteriormente de acuerdo con la reivindicación 1.

40 Adicionalmente, la presente invención proporciona un vehículo de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende la placa de circuito impreso flexible de acuerdo con la reivindicación 6.

45 La placa de circuito impreso flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención puede ser adecuadamente una placa de circuito impreso flexible utilizada para una transmisión de vehículo.

El laminado revestido de cobre flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención puede tener la excelente característica de flexión y la excelente estabilidad dimensional, y un rizo de la capa compuesta puede ser bajo.

50 En el laminado revestido de cobre flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, la capa más externa de la capa compuesta es la capa de poliimida termoplástica, de manera que la alta adherencia se puede mantener en un ambiente de alta temperatura a largo plazo.

55 En la placa de circuito impreso flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, la característica de flexión puede mejorarse sustancialmente de manera que se pueda evitar una grieta en el circuito expuesto al entorno de vibración intensa tal como la transmisión para el vehículo.

60 La placa de circuito impreso flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención puede haber mejorado sustancialmente la estabilidad dimensional y la adherencia en la resistencia térmica a largo plazo (por ejemplo, a una temperatura de aproximadamente 130 °C o más), que se requiere para el vehículo equipo eléctrico montado en un compartimiento del motor, y por lo tanto, la flexión no se puede generar.

65 **Breve descripción de los dibujos**

Debe entenderse que los dibujos adjuntos no están necesariamente a escala, presentando una representación algo simplificada de varias características ilustrativas de los principios básicos de la invención. Las características de diseño específicas de la presente invención como se describen en el presente documento, que incluyen, por ejemplo, dimensiones, orientaciones, ubicaciones y formas específicas, se determinarán en parte por el entorno de uso y aplicación previsto particular. En las figuras, los números de referencia se refieren a partes iguales o equivalentes de la presente invención en todas las varias figuras del dibujo.

La figura 1 ilustra una estructura de un laminado revestido de cobre flexible de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La figura 2 muestra un método de prueba de la flexibilidad de ejemplo en una realización de ejemplo de la presente invención.

<Descripción de los símbolos>

100: laminado revestido de cobre flexible	11: primera capa de lámina de cobre
12: segunda capa de lámina de cobre	20: capa compuesta
21: capa de poliimida termoplástica	22: capa de poliimida

Descripción detallada

Las ventajas y características de la presente invención y los métodos para lograrlo serán evidentes a partir de las realizaciones de ejemplo descritas a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones de ejemplo descritas a continuación, sino que puede realizarse de muchas formas diferentes. Se proporcionan los siguientes ejemplos de realizaciones para completar la invención de la presente invención y permitir que los expertos en la materia entiendan claramente el alcance de la presente invención, y la presente invención se define únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. A lo largo de la especificación, los mismos números de referencia denotan los mismos elementos.

En algunas realizaciones de ejemplo, se omitirá la descripción detallada de tecnologías bien conocidas para evitar que la invención de la presente invención se interprete de manera ambigua. A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende habitualmente un experto en la técnica.

La terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir solo ejemplos de realización particulares y no pretende limitar la invención. Como se usa en el presente documento, las formas en singular "un", "uno/a" y "el/la" pretenden incluir las formas en plural también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta especificación, especifican la presencia de las características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

A menos que se indique específicamente o sea obvio en el contexto, como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" se entiende dentro de un intervalo de tolerancia normal en la técnica, por ejemplo, dentro de 2 desviaciones estándar de la media. "Aproximadamente" puede entenderse que está dentro del 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, 1 %, 0,5 %, 0,1 %, 0,05 % o 0,01 % del valor declarado. A menos que se indique lo contrario en el contexto, todos los valores numéricos proporcionados en el presente documento están modificados por el término "aproximadamente".

Se entiende que el término "vehículo" o "vehicular" u otro término similar, como se usa en el presente documento, incluye vehículos de motor en general, tales como automóviles de pasajeros que incluyen vehículos utilitarios deportivos (SUV), autobuses, camiones, varios vehículos comerciales, embarcaciones que incluyen una variedad de embarcaciones y barcos, aeronaves y similares, e incluye vehículos híbridos, vehículos eléctricos, vehículos eléctricos híbridos enchufables, vehículos impulsados por hidrógeno y otros vehículos de combustible alternativo (por ejemplo, combustibles derivados de recursos distintos del petróleo). Como se menciona en el presente documento, un vehículo híbrido es un vehículo que tiene dos o más fuentes de energía, por ejemplo, vehículos que funcionan tanto con gasolina como eléctricos.

La figura 1 ilustra una estructura de un laminado revestido de cobre flexible de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

En el laminado 100 revestido de cobre flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, una primera capa de lámina de cobre 11, una capa compuesta 20, y una segunda capa de lámina de cobre 12 apiladas secuencialmente. En particular, la capa compuesta 20 comprende una capa de poliimida 22 y una pluralidad de capas de poliimida termoplásticas 21, y una capa más externa de la capa compuesta 20 una de la pluralidad de las capas de poliimida termoplásticas 21.

En una realización de ejemplo de la presente invención, la productividad puede obtenerse mediante la estructura multicapa de la capa compuesta 20, y la capa más externa de la capa compuesta 20 puede recubrirse de modo que sea la capa de poliimida termoplástica 21 para aumentar la adherencia con la primera capa de lámina de cobre 11 y la segunda capa de lámina de cobre 12.

Puede requerirse un módulo bajo para el laminado revestido de cobre flexible (FCCL) 100 que tiene la excelente característica de flexión. Para esto, aunque la poliimida (PI) que tiene un módulo bajo está recubierta, ya que el módulo es bajo, una característica física tal como la estabilidad dimensional (nivel requerido de $\pm <0,1 \%$) requerido por el laminado 100 revestido de cobre flexible no puede ser obtenido y curvado ($\pm <10 \text{ mm}$) de la capa compuesta 20 después de grabar una capa de Cu debido a la característica de que se puede aumentar el coeficiente de expansión térmica (CTE).

En una realización de ejemplo de la presente invención, ajustando adecuadamente una relación de grosor de la capa de poliimida termoplástica 21 que tiene un módulo bajo y la capa de poliimida 22 que tiene un módulo alto, el módulo de toda la capa compuesta 20 puede reducirse. Preferiblemente, el módulo de tracción de la capa compuesta 20 requerida para la placa de circuito impreso flexible (FPCB) de la transmisión puede estar en un intervalo de aproximadamente 4,5 a aproximadamente 5,5 GPa. Cuando el módulo es mayor que aproximadamente 5,5 GPa, la característica de flexión del mismo puede reducirse. Con detalle, el módulo de tracción de la capa compuesta 20 puede estar en un intervalo de aproximadamente 4,7 a aproximadamente 5,0 GPa. Para esto, con respecto al grosor total de la capa compuesta 20, el grosor total de la pluralidad de las capas de poliimida termoplásticas 21 está en un intervalo de 15 a 50 %, y con respecto al grosor total de la capa compuesta 20, el grosor de la capa de poliimida 22 en un intervalo de 50 a 85 %. En la capa compuesta 20, a medida que aumenta la relación de grosor de la capa de poliimida termoplástica 21, el módulo puede disminuir, sin embargo, cuando aumenta la relación de grosor de la capa de poliimida termoplástica 21, la estabilidad dimensional puede no obtenerse debido a la alta CTE. En contraste, en toda la capa compuesta 20, cuando la relación de grosor de la capa de poliimida termoplástica 21 se reduce sustancialmente, el módulo puede aumentar sustancialmente tal característica de flexión excelente puede no obtenerse y la adherencia de cobre entre las capas de lámina 11 y 12 y la capa compuesta 20 puede reducirse a alta temperatura. El coeficiente lineal de expansión térmica (CTE) de la capa compuesta 20 puede estar en un intervalo de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 ppm/°C.

Con detalle, con respecto al grosor de la capa compuesta 20, el grosor total de la pluralidad de las capas de poliimida termoplástica 21 puede estar en un intervalo de 20 a 40 %, y el grosor de la capa de poliimida 22 puede estar en un intervalo de 60 a 80 %. Además, el grosor total de ejemplo de la pluralidad de las capas de poliimida termoplástica puede estar en un intervalo de aproximadamente 30 a aproximadamente 40 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, y en consecuencia el grosor total de ejemplo de la capa de poliimida puede estar en un oscilar entre aproximadamente 60 y aproximadamente 70 % con respecto al grosor total de la capa compuesta. Para obtener la excelente característica de flexión y la estabilidad dimensional, la capa de poliimida termoplástica 21 que tiene un módulo bajo y la capa de poliimida 22 que tiene un módulo alto pueden depositarse adecuadamente de forma alternativa. La figura 1 muestra un ejemplo en el que la capa de poliimida termoplástica 21 y la capa de poliimida 22 se depositan alternativamente.

La capa de poliimida 22 puede comprender adecuadamente n capas, la capa de poliimida termoplástica 21 puede comprender de (n + 1) capas, y n es de 2 a 5. Sin embargo, cuando n es 1, el grosor de la capa de poliimida 22 recubierta una vez puede volverse tan espesa que puede generarse un defecto de aspecto, como una burbuja (ampolla) en la capa de poliimida 22 durante el recubrimiento y se puede generar endurecimiento y se puede reducir la velocidad del proceso durante el secado/endurecimiento de la capa de poliimida gruesa, lo que deteriora la productividad. Cuando n es mayor que el número predeterminado, por ejemplo, mayor que 5, el número de capas de poliimida recubiertas puede incrementarse excesivamente de manera que la productividad pueda disminuir. La figura 1 muestra el caso de que n es 2 como un ejemplo.

La primera capa de lámina de cobre 11 y la segunda capa de lámina de cobre 12 pueden incluir una lámina de cobre enrollada o electrolítica de muchos grosores y tipos de lámina de cobre, y pueden usarse otras láminas metálicas en lugar de la capa de lámina de cobre. En este caso, como la primera capa de lámina de cobre 11 y la segunda capa de lámina de cobre 12 pueden ser la lámina de cobre de los mismos componentes, se puede evitar una deformación por tensión que se produce debido a diferentes coeficientes de expansión térmica. Cada grosor de la primera capa de lámina de cobre 11 y la segunda capa de lámina de cobre 12 de 30 a 80 μm .

De acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, la pluralidad de capas de poliimida termoplásticas 21 y la capa de poliimida 22 se pueden fabricar formando e imidizando una solución de ácido poliámico que tiene características físicas tales como un coeficiente lineal objetivo de expansión térmica o módulo de tracción como la capa precursora. La solución de ácido poliámico usada no está limitada siempre que sea una solución de ácido poliámico habitualmente utilizada en la técnica dentro de la categoría técnica de la presente invención.

La solución de ácido poliámico de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención se puede

5 fabricar mezclando un dianhídrido y una diamina en una relación molar de aproximadamente 1: 0,9 a 1:1,1, en un disolvente orgánico. Cuando se fabrica la solución de ácido poliámico de la presente invención, la resina basada en poliimida que tiene el coeficiente lineal deseado de expansión térmica (CTE) o el módulo de tracción se puede obtener controlando la relación de mezcla del dianhídrido y la diamina, la relación de mezcla entre los dianhídridos y las diaminas, o los tipos de dianhídrido y diamina seleccionados.

10 El dianhídrido adecuado para la realización de ejemplo de la presente invención puede incluir uno o más seleccionados del grupo que consiste en PMDA (dianhídrido piromelítico), BPDA (dianhídrido 3,3',4,4'-bifenil tetracarboxílico), BTDA (dianhídrido 3,3',4,4'-benzofenona tetracarboxílico), ODA (anhídrido 4,4'-oxidisofáltico), ODA (éter 4,4'-diaminodifenílico), BPADA (anhídrido 4,4'- (4,4'-isopropilbifenoxi)biftálico, 6FDA (2,2'-bis-(fenil 3,4 dicarboxílico)hexafluoropropano dianhídrido) y TMEG (etilenglicol bis(anhidro-trimelitato).

15 La diamina adecuada para la realización de ejemplo de la presente invención puede incluir uno o más seleccionados del grupo que consiste en PDA (p-fenilendiamina), m-PDA (m-fenilendiamina), 4,4'-ODA (4,4'-oxidianilina), 3,4'-ODA (3,4'-oxidianilina), BAPP (2,2-bis (4- [4-aminofenoxi] -fenil)propano), TPE-R (1,3-bi (4-aminofenoxi)benceno), BAPB (4,4'-bis (4-aminofenoxi)bifenilo), m-BAPS (2,2-bis (4- [3-aminofenoxi]fenil)sulfona), HAB (3,3'-dihidroxi-4,4'-diaminobifenilo) y DABA (4,4'-diamino-benzanilida).

20 Si es necesario, pueden añadirse pequeñas cantidades de otros dianhídridos y diaminas u otros compuestos a los compuestos descritos anteriormente. El grosor total de la capa compuesta 20 de 40 a 60 µm. La característica de flexión y la estabilidad dimensional se pueden obtener en el intervalo descrito anteriormente.

25 Un método de fabricación de un laminado revestido de cobre flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención comprende las etapas de: preparar una primera capa de lámina de cobre; colar y secar una primera resina precursora de poliimida termoplástica sobre la primera capa de lámina de cobre para formar una primera capa precursora de poliimida termoplástica; colar y secar una resina precursora de poliimida sobre la primera capa precursora de poliimida termoplástica para formar una capa precursora de poliimida; colar y secar una segunda resina precursora de poliimida termoplástica sobre la capa precursora de poliimida para formar una segunda capa precursora de poliimida termoplástica; curar, mediante un tratamiento térmico, la primera capa precursora de poliimida termoplástica, la capa precursora de poliimida y la segunda capa precursora de poliimida termoplástica para formar una capa compuesta; y apilar una segunda capa de lámina de cobre sobre la segunda capa de poliimida termoplástica.

35 En lo sucesivo, cada etapa se describirá con detalle.

En primer lugar, se prepara la primera capa de lámina de cobre. La primera capa de lámina de cobre es la misma que las descritas anteriormente, de modo que se omite su descripción repetida.

40 A continuación, la primera resina precursora de poliimida termoplástica se fundió y secó sobre la primera capa de lámina de cobre para formar la primera capa precursora de poliimida termoplástica. Sin limitarse al método de fabricación particular, el método de recubrimiento o fundición para la capa precursora de poliimida termoplástica puede incluir un método de pulverización catódica, un método de laminación y un método de fundición. Por ejemplo, el método de pulverización catódica puede causar elevados costes del proceso y puede no obtenerse resistencia adhesiva con la capa de poliimida mientras se filma la capa de lámina de cobre con un grosor uniforme. La realización de ejemplo de la presente invención usa el método de envoltura. En general, cuando se recubre densamente la poliimida líquida de la capa de lámina de cobre, la productividad puede reducirse debido a la baja velocidad del proceso. Además, el grado de curado puede reducirse debido al grosor del grosor durante el curado térmico, de modo que la resistencia mecánica y la resistencia química pueden disminuir, y la eliminación del disolvente existente en el interior de la película puede ser difícil, por lo que el defecto de apariencia tal como puede aparecer un fenómeno de formación de espuma y la estabilidad dimensional puede ser pobre. En una realización de ejemplo de la presente invención, la productividad se puede asegurar a través de la estructura de múltiples capas de la capa compuesta.

55 A continuación, la resina precursora de poliimida se moldea y se seca a la primera capa precursora de poliimida termoplástica para formar la capa precursora de poliimida. La etapa que forma la primera capa precursora de poliimida termoplástica y la etapa que forma la capa precursora de poliimida se repiten varias veces. Por ejemplo, cuando las etapas se repiten dos o más veces, la etapa que forma la primera capa precursora de poliimida termoplástica secundaria puede no formar la primera capa precursora de poliimida termoplástica sobre la primera capa de lámina de cobre, pero la primera capa precursora de poliimida termoplástica puede formarse sobre la capa precursora de poliimida.

A continuación, la resina precursora de poliimida termoplástica se moldea y se seca sobre la capa precursora de poliimida para formar la segunda capa precursora de poliimida termoplástica.

65 A continuación, la capa precursora compuesta de recubrimiento/recubierta se cura, mediante un tratamiento térmico, en la capa precursora compuesta a través del tratamiento térmico.

A continuación, la segunda capa de lámina de cobre se apila sobre la segunda capa de poliimida termoplástica.

El grosor total de la primera capa de poliimida termoplástica y la segunda capa de poliimida termoplástica se encuentra adecuadamente en el intervalo de 15 a 50 % con respecto al grosor total de la capa compuesta y el grosor total de la capa de poliimida en el intervalo de 50 al 85 % con respecto al grosor total de la capa compuesta. Preferiblemente, el grosor total de la primera capa de poliimida termoplástica y la segunda capa de poliimida termoplástica puede estar en el intervalo de 20 a 40 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, y el grosor total de la capa de poliimida puede estar en el intervalo de 60 a 80 % con respecto al grosor total de la capa compuesta. En particular, el grosor total de la primera y la segunda capa de poliimida termoplástica puede estar en un intervalo de 30 a 40 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, y en consecuencia el grosor total de la capa de poliimida puede estar en un intervalo de del 60 al 70 % con respecto al grosor total de la capa compuesta.

Los grosores de la primera capa de poliimida termoplástica, la segunda capa de poliimida termoplástica y la capa de poliimida pueden controlarse controlando la cantidad de recubrimiento de las resinas precursoras de poliimida termoplásticas y las resinas precursoras de poliimida.

La etapa que forma la primera capa precursora de poliimida termoplástica y la formación de la etapa es la capa precursora de poliimida realizada repetidamente 2 a 5 veces. Sin embargo, cuando n es 1, el grosor de la capa de poliimida 22 recubierta una vez se vuelve tan espesa que puede generarse un defecto de aspecto, como una burbuja (ampolla) en la capa de poliimida 22 durante el recubrimiento y se puede generar endurecimiento y se puede reducir la velocidad del proceso durante el secado/endurecimiento de la capa de poliimida gruesa, lo que deteriora la productividad. Cuando el número repetido de veces es mayor que 5, el número de capas de poliimida recubiertas puede incrementarse excesivamente, de modo que la productividad puede disminuir.

La placa de circuito impreso flexible de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención incluye el laminado revestido de cobre flexible descrito anteriormente. El laminado revestido de cobre flexible se describe anteriormente, de manera que se omite la descripción repetida.

La placa de circuito impreso flexible de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención es la placa de circuito impreso flexible utilizada para la transmisión del vehículo.

EJEMPLO

Los ejemplos siguientes ilustran la presente invención con mayor detalle. Sin embargo, una realización de ejemplo a continuación es solo una realización de ejemplo de la presente invención y la presente invención está limitada a la misma.

Ejemplo de síntesis 1

Como se muestra en la Tabla 1 a continuación, se agitaron 110,51 g de la diamina BAPP en 1275 g de la solución de DMAc para disolverse completamente en una atmósfera de nitrógeno, y 80,0 g del BPDA se añadieron de forma dividida como el dianhídrido. A continuación, la agitación se realizó continuamente durante aproximadamente 24 h para fabricar la solución de ácido poliámico termoplástico. Cuando la solución de ácido poliámico termoplástico fabricada se vertió en la fase de película de un grosor de 20 μm y la película se endureció mientras se aumentaba la temperatura hasta una temperatura de 350 $^{\circ}\text{C}$ durante 60 minutos y se mantuvo durante 30 minutos, la medida lineal el coeficiente de expansión térmica y el módulo de tracción fueron 61 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ y 2,8 GPa, respectivamente.

Ejemplo de síntesis 2

Como se muestra en la Tabla 1 a continuación, se agitaron la diamina de 21,81 g de AOD y 47,12 g de PDA en 1264 g de la solución de DMAc para disolverse completamente en atmósfera de nitrógeno, y 120,0 g de PMDA se añadieron de forma dividida como dianhídrido. A continuación, la agitación se realizó continuamente durante aproximadamente 24 h para fabricar la solución de ácido poliámico termoestable. Cuando la solución de ácido poliámico termoestable fabricada se vertió en la fase de película de 20 μm de grosor y la película se endureció mientras la temperatura aumentaba hasta una temperatura de 350 $^{\circ}\text{C}$ durante 60 minutos y se mantuvo durante 30 minutos, el coeficiente lineal medido de expansión térmica y el módulo de tracción fueron 11 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ y 6,0 GPa, respectivamente.

(Tabla 1)

	Dianhídrido 1	Diamina 1	Diamina 2	DMAc	CTE (ppm/ $^{\circ}\text{C}$)	Módulo (GPa)
Ejemplo de síntesis 1	BPDA 80,0 g	BAPP 110,51 g		1275 g	61	2,8
Ejemplo de síntesis 2	PMDA 120,0 g	ODA 21,81 g	PDA 47,12 g	1264 g	11	6,0

Realización de ejemplo 1

5 Se repitió el proceso de recubrimiento y secado del precursor de TPI fabricado en el Ejemplo de Síntesis 1 a la lámina de cobre a través del método de fundición y luego de recubrimiento y secado del precursor de PI fabricado en el Ejemplo de Síntesis 2 a través del método de fundición y se formó una capa de PI compuesta de una estructura TPI-PI-TPI-PI-TPI mediante tratamiento térmico, y el aluminio se apiló finalmente para fabricar el laminado revestido de cobre flexible (FCCL).

10 Cada grosor de ambas capas de lámina de cobre fue de aproximadamente 35 μm , y el grosor total del compuesto de PI fue de aproximadamente 50 μm . El grosor total de la capa de TPI y la relación de grosor total de la capa de PI se resumieron en la Tabla 2 a continuación.

15 Los métodos de medición del CTE, el módulo, el experimento de la característica de flexión, la prueba de adherencia después del contacto con el aceite, la estabilidad dimensional, el grado de flexión de la capa compuesta de PI y el coeficiente de expansión térmica se midieron mediante los siguientes métodos y se resumieron en la tabla 2.

20 **El experimento de característica de flexión (IPC TM 650):** el FCCL con el tamaño de 130 mm x 15 mm como el tamaño del patrón de lámina de cobre como se muestra en la figura 2 se grabó y se realizó el recubrimiento de cobre a 35 μm . Mientras que el FCCL se fijó en el estado de un radio de curvatura R de 4 mm, el FCCL se dobló utilizando una plantilla de equipo y se aplicó un movimiento recíproco a una velocidad de 1500 rpm a una distancia de 20 mm. Se confirmó un punto que fue del 20 % o más en comparación con la resistencia inicial.

25 **La estimación de adherencia después de la resistencia al aceite (IPC TM 650):** se formó un patrón para que un ancho de circuito de 3 mm permaneciera en la superficie de la lámina de cobre del FCCL y se realizó el recubrimiento de cobre de 35 μm , formando así el grosor total de la capa de lámina de cobre de 70 μm . A continuación, después de sumergir completamente el patrón preparado en aceite de transmisión a una temperatura de 160 °C durante 70 h, se determinó la resistencia de adhesión entre la capa de lámina de cobre y la capa de PI compuesta. La resistencia de la adhesión a 180° se estimó a temperatura ambiente con una velocidad de tracción de 30 50 mm/min para la capa de lámina de cobre y la capa de PI compuesta utilizando un medidor de tracción (equipo regulado en la norma ISO 527, Plásticos - Determinación de las propiedades de tracción). La fuerza de desprendimiento al pelar la lámina de cobre 10 mm o más como mínimo se aplicó como valor de resultado.

35 **La estabilidad dimensional:** Se aplicó un método B' de IPC-TM-650 (2.2.4). Los orificios de reconocimiento de posición se perforaron en cuatro esquinas de una muestra cuadrada de una dirección mecánica (MD) y una dirección de anchura (TD) de 275 x 255 mm, la muestra se almacenó en una cámara de temperatura y humedad constante a una temperatura de 23 °C y 50 % de HR durante 24 h, y luego las distancias entre los orificios se midieron repetidas veces tres veces para calcular su promedio. A continuación, una película de la que se grabó una lámina de metal se almacenó durante 30 minutos en un horno a una temperatura de 150 °C, se almacenó en la cámara de temperatura y humedad constante a una temperatura de 23 °C y 50 % de HR para 24 h, y la distancia entre los agujeros se midió de nuevo para calcular una tasa de cambio dimensional.

45 **El grado de flexión:** un laminado revestido de cobre flexible se cortó a un tamaño de 100 x 100 mm y se sumergió en una solución de grabado y luego se retiró una lámina de cobre para obtener una película de poliimida. La película de poliimida se colocó en una mesa plana para medir la altura máxima de una parte doblada o torcida.

50 **El coeficiente de expansión térmica (CTE):** el coeficiente de expansión térmica se obtuvo promediando los valores de una temperatura de 100 °C a una temperatura de 200 °C entre los valores de expansión térmica medidos mientras que la temperatura se elevó a una temperatura de 400 °C a una velocidad de 10 °C por minuto utilizando un analizador termomecánico (TMA).

Realización de ejemplo 2

55 Esto fue lo mismo que en la Realización de ejemplo 1, excepto por el cambio del grosor total de la capa de TPI y la relación de grosor total de la capa de PI como se muestra en la Tabla 2.

Ejemplo comparativo 1

60 Esto fue lo mismo que en la Realización de ejemplo 1, excepto por el cambio del grosor total de la capa de TPI y la relación de grosor total de la capa de PI como se muestra en la Tabla 2.

Ejemplo comparativo 2

65 Esto fue lo mismo que en la Realización de ejemplo 1, excepto por el cambio del grosor total de la capa de TPI y la relación de grosor total de la capa de PI como se muestra en la Tabla 2.

Ejemplo comparativo 3

Este fue igual que en la realización de ejemplo 1, excepto para apilar la estructura de la capa de PI compuesta en la forma PI-TPI-PI-TPI-PI.

Ejemplo comparativo 4

Este fue igual que en la realización de ejemplo 1, excepto para apilar la estructura de la capa de PI compuesta en la forma PI-TPI-PI.

(Tabla 2)

División	Entre las capas de PI compuestas Relación de grosor de la capa TPI	CTE (ppm/°C) de la capa de PI compuesta	Módulo (GPa) de la capa de PI compuesta	Característica de flexión	Adherencia (kgf/cm) después del contacto con aceite	Estabilidad dimensional (valor absoluto en % de un valor máximo)	Grado de flexión (mm) después del grabado de la lámina de cobre
Realización de ejemplo 1	40 %	30	4,7	12.000 veces	>5,0	0,05	10
Realización de ejemplo 2	30 %	26	5,0	11.000 veces	>5,0	0,04	0
Ejemplo comparativo 1	10 %	16	5,7	7.000 veces	<2,0	0,002	0
Ejemplo comparativo 2	60 %	41	4,1	14.000 veces	>5,0	>0,1	30
Ejemplo comparativo 3	40 %	30	4,7	12.000 veces	<0,5	0,05	10
Ejemplo comparativo 4	40 %	30	4,7	12.000 veces	<0,5	>0,1	50

Como se muestra en la Tabla 2, la FCCL fabricada en la Realización de ejemplo 1 y la Realización de ejemplo 2 tenía una excelente característica de flexión, ya que el módulo de toda la capa de PI compuesto era bajo, la fabricación de la FCCL cuya estabilidad dimensional y rizo del producto eran bajas fue posible, y las propiedades del proceso durante la fabricación como la placa de circuito se confirmaron como buenas.

Para el Ejemplo comparativo 1, dado que la relación de grosor de la capa de TPI era baja, el CTE era bajo y la estabilidad dimensional era buena, sin embargo, se podía confirmar que el módulo era alto, de modo que la característica de flexión era baja y la adherencia después del aceite era baja.

Para el Ejemplo comparativo 2, dado que la relación de grosor de la capa de TPI era alta, el módulo de la capa de PI compuesta era el más bajo, sin embargo, el CTE era alto, de modo que la tasa de cambio dimensional era alta, y el producto se curvaba tan alto que el proceso se confirmó que las propiedades eran deficientes en el proceso FCCL y en la fabricación de la placa de circuito.

Para el Ejemplo comparativo 3 y el Ejemplo comparativo 4, la capa de TPI se recubrió en la parte más externa de la capa de PI compuesta, de manera que la adherencia con la capa de lámina de cobre disminuyó en gran medida.

REIVINDICACIONES

1. Un laminado revestido de cobre que comprende una primera capa de lámina de cobre,
5 una capa compuesta, una segunda capa de lámina de cobre, en el que la primera capa de lámina de cobre, la capa compuesta y la segunda capa de lámina de cobre están apiladas secuencialmente, en el que la capa compuesta comprende n capas de poliimida y (n + 1) pluralidad de capas de poliimida
10 termoplásticas, y n es de 2 a 5, y una capa más externa de la capa compuesta es una de la pluralidad de capas de poliimida termoplásticas, en donde el grosor total de la pluralidad de las capas de poliimida termoplásticas está en un intervalo del 15 al 50 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, y el grosor de la capa de poliimida está en un intervalo del 50 al 85 % con respecto a un grosor total de la capa compuesta, y en donde cada uno de un grosor de la primera capa de lámina de cobre y un grosor de la segunda capa de lámina
15 de cobre están en un intervalo de 30 a 80 µm, y un grosor total de la capa compuesta está en un intervalo de 40 a 60 µm.
2. El laminado revestido de cobre de la reivindicación 1, en el que el grosor total de la pluralidad de capas de poliimida termoplásticas está en un intervalo del 20 al 40 % con respecto al grosor de la capa compuesta, y el grosor
20 de la capa de poliimida está en un intervalo del 60 al 80 % con respecto al grosor de la capa compuesta.
3. El laminado revestido de cobre de la reivindicación 1, en el que la capa de poliimida y la pluralidad de capas de poliimida termoplásticas están apiladas alternativamente.
- 25 4. Un método para fabricar un laminado revestido de cobre, que comprende las etapas de:
preparar una primera capa de lámina de cobre;
colar y secar una primera resina precursora de poliimida termoplástica sobre la primera capa de lámina de cobre para formar una primera capa precursora de poliimida termoplástica;
30 colar y secar una resina precursora de poliimida sobre la primera capa precursora de poliimida termoplástica para formar una capa precursora de poliimida;
colar y secar una segunda resina precursora de poliimida termoplástica sobre la capa precursora de poliimida para formar una segunda capa precursora de poliimida termoplástica;
la etapa que forma la primera capa precursora de poliimida termoplástica y la etapa que forma la capa precursora de poliimida se realizan repetidamente 2 a 5 veces; curar, mediante un tratamiento térmico, la primera capa precursora de poliimida termoplástica, la capa precursora de poliimida y la segunda capa precursora de poliimida termoplástica para formar una capa compuesta; y
35 apilar una segunda capa de lámina de cobre sobre la segunda capa de poliimida termoplástica, en donde, el grosor total de la primera capa de poliimida termoplástica y el grosor de la segunda capa de poliimida termoplástica están en un intervalo del 15 al 50 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, el grosor total de la capa de poliimida está en un intervalo del 50 al 85 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, cada grosor de la primera capa de lámina de cobre y el segundo grosor de la capa de lámina de cobre está en un intervalo de 30 a 80 µm, y el grosor total de la capa compuesta está en un intervalo de 40 a 60 µm.
40
45
5. El método de la reivindicación 4, en el que el grosor total de la primera capa de poliimida termoplástica y la segunda capa de poliimida termoplástica está en el intervalo del 20 al 40 % con respecto al grosor total de la capa compuesta, y el grosor de la capa de poliimida está en el intervalo del 60 al 80 % con respecto al grosor total de la capa compuesta.
50
6. Una placa de circuito impreso que comprende un laminado revestido de cobre de la reivindicación 1.
7. La placa de circuito impreso de la reivindicación 6, en la que la placa de circuito impreso se aplica a una transmisión de vehículo.
55
8. Un vehículo que comprende una placa de circuito impreso flexible de la reivindicación 6.

FIG. 1

100

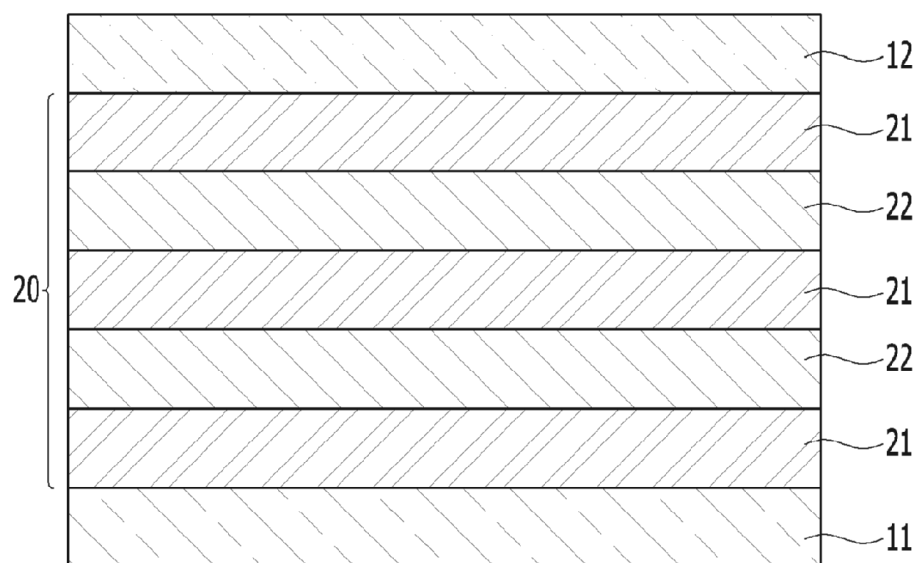


FIG. 2

