



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 117**

51 Int. Cl.:

C23C 26/00 (2006.01)

C09D 163/00 (2006.01)

B32B 15/08 (2006.01)

B32B 27/20 (2006.01)

C08K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02711254 .9**

86 Fecha de presentación : **31.01.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1357204**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2003**

54 Título: **Una composición de tipo de aplicación de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina.**

30 Prioridad: **01.02.2001 JP 2001-25498**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

73 Titular/es: **SUNSTAR GIKEN KABUSHIKI KAISHA**
7-1 Aketa-cho
Takatsuki-shi, Osaka 569-0806, JP

72 Inventor/es: **Ukai, Masaki;**
Sugiura, Yutaka y
Miyamoto, Mutsuhisa

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 294 117 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

Una composición de tipo de aplicación de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina.

5 Campo industrial

La presente invención se refiere a una composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina, y más en particular a una composición de refuerzo de una resina epoxídica que puede ser aplicada bajo calentamiento para asegurar niveles satisfactorios de tenacidad en la tracción y resistencia a indentado de una lámina metálica fina debido principalmente a la reducción en peso de una carrocería de automóvil, o para seguridad en colisiones, y que en particular mejora la resistencia al curvado y la rigidez del metal en lámina sin causar distorsión al metal en lámina, por mezcla con una carga inorgánica, que tiene una relación particular de dimensiones (L/D), así como una estructura metálica en lámina reforzada utilizando la composición reforzante, y un método para refuerzo de un metal en lámina para una carrocería de automóvil.

15 Técnicas antecedentes

Para esta clase de refuerzo de metal en lámina para carrocería de automóvil, se ha utilizado mucho, por ejemplo, una lámina de resina epoxídica termo-endurecible cortada al tamaño apropiado sin o con capa de fijación (por ejemplo revestimiento vidriado, hoja de aluminio, etc.) laminada sobre el lado superior de la lámina de resina epoxídica termoendurecible y, opcionalmente, un papel de desprendimiento para prevención de bloqueo (pegado) provisto a la parte de abajo de la lámina de resina epoxídica termoestable.

Este refuerzo tipo lámina (el tipo presente) puede ir unido a un área predeterminada del metal en lámina y someterse a curado por calor en condiciones de horneado (típicamente a 150 a 200°C) en un horno de electrodeposición en la etapa de pintura de una línea de fabricación de automóviles para presentar el efecto reforzante deseado.

Sin embargo, la citada aplicación del refuerzo dependió del trabajo humano y era muy difícil la automatización de la misma, lo que ha conducido a una baja productividad. En el caso de omitir la capa de fijado, el metal en lámina puede distorsionarse debido a la contracción resultante del curado con calor cuando la resina epoxídica termoendurecible está diseñada para obtener el nivel de efecto reforzante deseado. Además, no puede dejarse de tener en cuenta el coste de eliminación del papel de desprendido.

Dadas estas circunstancias, se ha hecho un gran esfuerzo para desarrollar una composición de refuerzo tipo recubrimiento que puede aplicarse automáticamente en extendido de gotas o en forma de banda desde la tobera con el propósito de aumentar la productividad. Se conoce, por ejemplo, una composición de una resina epoxídica termoendurecible mezclada con un plastificante particular y un polvo acrílico que tiene un diámetro de partícula de 0,1 a 50 μm (citada en la Publicación de Patente japonesa dejada abierta No. 302278/1996). Sin embargo, este recubrimiento tipo composición de refuerzo requería tratamiento térmico entre 100 y 200°C durante 5 a 180 segundos inmediatamente después de su aplicación. Además, se mezclaba un plastificante y polvo acrílico con la resina epoxídica tal como se describe antes y se fija un módulo elástico en un grado de inhibición de la aparición de distorsión en el metal en lámina reforzado por la composición curada. Además, la composición tenía la desventaja de que si su módulo elástico está diseñado para obtener un nivel deseable de efecto reforzante, puede causar distorsión en el metal en lámina de la misma forma que se ha dicho para el tipo de la presente invención sin capa de fijación.

45 Descripción de la invención

Los autores de la presente invención, tras estudios exhaustivos para resolver los problemas antes descritos para tal refuerzo tipo recubrimiento, han desarrollado la presente invención basándose en el hallazgo de que una composición viscosa con una alta viscosidad que comprende un componente líquido de resina epoxídica termoendurecible mezclada con una carga inorgánica en una relación dimensional (L/D) particular puede ser aplicada bajo calentamiento, y al dejarla enfriar hasta su solidificación tras su aplicación, no tenía lugar su dispersión, disolución u omisión, en particular en el tratamiento de resistencia a la lluvia y tratamiento de conversión química o solución de electrodeposición hasta la etapa de curado/horneado; también, con el efecto reforzante, mejoran la resistencia al curvado y la tenacidad del metal en lámina, y se evita la generación de distorsiones en el metal en lámina después del curado.

Según esto, la presente invención proporciona una composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina que tiene una viscosidad elevada de 700-1200 Pa.s y comprende una resina epoxídica, un agente de curado latente y una carga inorgánica de una relación dimensional (L/D) de 5 o más alta, donde la cantidad de la citada carga inorgánica contenida es 20 a 50% en peso.

Además, la presente invención proporciona también un metal en lámina reforzada que comprende un metal en lámina de una carrocería de automóvil provisto de una capa de refuerzo obtenida por aplicación de la citada composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina de carrocería al metal en lámina y dejando curar por calor; y

un método de refuerzo de un metal en lámina para una carrocería de automóvil que comprende, en una línea de fabricación de automóviles, la aplicación de la citada composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina

bajo calentamiento a un metal en lámina que ha sido conformado por prensado durante la etapa de fabricación de la carrocería de automóvil o las de montaje posterior del mismo; haciendo pasar el metal en lámina recubierta a través de las etapas de pre-tratamiento y recubrimiento por electrodeposición en el estado de permitir su enfriamiento; y solidificación curado por calor bajo condiciones de horneado en un horno de electrodeposición durante la citada etapa de recubrimiento por electrodeposición para formar una capa de refuerzo.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es un gráfico que muestra los resultados de la medida del coeficiente de expansión lineal sobre los materiales de ensayo del Ejemplo 1 y Ejemplos Comparativos 1 y 2.

La Figura 2 es un gráfico que muestra los resultados del ensayo de resistencia al curvado de los materiales de ensayo del Ejemplo 1 y Ejemplos Comparativos 1 y 2 (y muestra en blanco).

Los mejores modos de llevar a cabo la invención

Ejemplos de resina epoxídica para ser utilizada en una composición de refuerzo tipo recubrimiento del metal en lámina según la presente invención incluyen los conocidos convencionalmente en la técnica, entre los que están: resinas epoxídicas tales como éter glicidílico, éster glicidílico, glicidil amina, resina epoxídica alifática lineal o resina tipo epóxido cicloalifático; y las formas modificadas de ellas, tales como resina epoxídica modificada con caucho [producto de reacción de resina epoxídica tipo bisfenol (bisfenol A, bisfenol F, éter diglicidílico de bisfenol AD, éter diglicidílico de aducto de óxido de alquileno de bisfenol A, etc.) y copolímero de butadieno-acrilonitrilo, ácido (met)acrílico]; resinas epoxídicas modificadas por uretano (producto de reacción de resina epóxido que contiene OH (por ejemplo, éter diglicidílico de bisfenol A, éter diglicidílico de alcohol polivalente alifático, etc.) y prepolímero de uretano que contiene NCO terminal obtenido por reacción de poli éter de tetrametilen glicol (peso molecular igual a 500 a 5000) con una cantidad en exceso de diisocianato (por ejemplo, tolilén disocianato o difenilmetano diisocianato); resinas epoxídicas modificadas con tiocol, y similares. Las resinas epoxídicas se pueden utilizar solas o en mezcla de dos o más. El término "líquido" aquí utilizado significa un concepto que incluye también los que alcanzan el estado líquido al utilizarse en mezcla con líquido cuando están presentes de forma natural como sólidos a temperatura ordinaria.

Como agente de curado latente de la presente invención se puede emplear cualquier agente de curado latente convencional que muestre actividad de curado por calor y sea típicamente activo a la temperatura de 80 a 250°C. Ejemplos particulares de tales agentes de curado incluyen dicianidamida, 4,4'-diaminodifenil sulfona, derivados de imidazol (por ejemplo, 2-n-heptadecilimidazol), dihidrazida isoftalato, derivado de N,N-dialquilurea, derivado de N,N-dialquiltiourea, derivado de melamina, y similares. Se puede emplear uno o una mezcla de dos o más de estos agentes de curado dependiendo de las condiciones de curado o propiedades físicas utilizadas. El agente de curado se puede emplear en una cantidad de 1-30 partes en peso en la resina epoxídica líquida de 100 partes en peso.

Ejemplos de carga inorgánica para su utilización en la presente invención incluye carbonato de calcio, sulfato de bario, hidróxido de magnesio, mica, talco, arcilla, ácido silícico o varios silicatos, negro de carbono, diversos polvos metálicos, y similares, que tienen una relación dimensional (L/D) de 5 o más alta, y preferiblemente una relación dimensional de 10 a 35. Particularmente preferible es metasilicato de calcio que tiene una relación en este aspecto de 10 a 20.

En aquellas cargas inorgánicas con una relación dimensional de menos de 5, la diferencia del coeficiente de expansión lineal entre el valor máximo y el valor a 20°C (el valor a 20°C es $5,0 \times 10^{-5}$ (1/°C) o menor, con el coeficiente de expansión lineal máxima superior a $1,0 \times 10^{-4}$ (1/°C), puede tender a causar distorsión en el metal de la lámina como se muestra en el Ejemplo Comparativo 1 que se describe después.

Una composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina según la presente invención comprende cualquiera de las resinas epoxídicas líquidas antes descritas, un agente de curado latente y una carga inorgánica con una relación dimensional de 5 o mayor. En particular puede estar presente en la composición una carga orgánica que tiene la relación dimensional de 5 o más en una cantidad de 20-50% en peso, y preferiblemente 30-40% en peso. Una composición que contenga la carga inorgánica en una cantidad de menos de 20% en peso puede tener una diferencia mayor en el coeficiente de expansión lineal entre el valor máximo y el valor a 20°C y de esta forma estar más probablemente expuesta a que haya distorsión en el metal en lámina, mientras que una composición que contenga la carga inorgánica en una cantidad de más del 50% en peso no proporciona suficiente efecto reforzante.

Opcionalmente, la composición de la invención puede contener adicionalmente una cantidad apropiada de cualquier carga inorgánica u orgánica con una relación dimensional de menos de 5, o cualquier componente caucho (por ejemplo caucho de copolímero de acrilonitrilo-isopreno, caucho de copolímero de acrilonitrilo-butadieno, caucho de copolímero de estireno-butadieno, caucho de butadieno, caucho de isopreno, etc.) y/o cualquier material conductor (por ejemplo una ferrita compleja de óxido de metal-óxido de hierro sinterizada representada por la fórmula $\text{MeO-F}_2\text{O}_3$ (donde Me es un metal divalente tal como Mn, Ba, Co, Sr, Pb, Zn, Mg y Cd) o un polvo de $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$; polvo de metal tal como plata, cobre, paladio, aluminio, níquel o zinc); polvo óxido de metales tales como óxido de rutenio, óxido de bismuto u óxido de iridio; polvo de negro de carbono; polvo de grafito; y polvo de vidrio recubierto de plata].

ES 2 294 117 T3

La composición de reforzamiento tipo recubrimiento antes descrita de metal en lámina es viscosa y tiene una viscosidad elevada a temperatura ambiente, es decir, una viscosidad de 700-1200 Pa.s determinada por un viscosímetro Brookfield (20°C, Rotor No. 7, 10 rpm) y puede aplicarse típicamente bajo calentamiento a 35-60°C (preferiblemente 40-55°C).

En adelante, se describirá con detalle un método de refuerzo de un metal en lámina para una carrocería de automóvil que comprende el empleo de una composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina según la presente invención (composición de la invención).

La composición de la invención se puede aplicar a cualquier tipo de metal en lámina adecuado entre los que se incluyen plancha de acero SPC, plancha de acero electrolgalvanizado, plancha de acero galvanizado de inmersión en caliente, plancha de acero tratada en superficie con sustancias orgánicas, plancha de acero de metalización con zinc aleado, plancha de acero de metalización con aleación de zinc-níquel, plancha de acero de metalización con estaño-plomo, plancha de acero de electrodeposición catiónica, plancha de aluminio y plancha de magnesio.

En una línea de fabricación de automóviles [etapa de fabricación de la carrocería de automóvil → etapa de pre-tratamiento [lavado con agua caliente y desengrasado → lavado con agua → tratamiento de conversión química] → etapa de recubrimiento por electrodeposición (lavado con agua → recubrimiento por electrodeposición → lavado con agua → horneado en un horno de electrodeposición) → varias etapas de operación de pintura (tales como etapa de equipamiento)], el método de refuerzo de la invención se puede llevar a cabo como sigue.

En primer lugar, la composición de la invención se puede suministrar a partir de una bomba de alimentación equipada con calentador (que puede calentar el material a 35 a 60°C), flujo a través de tuberías de control de la temperatura/35 a 60°C), y aplicación a un área predeterminada de un metal que ha sido conformado por prensado (y puede estar montado) durante la etapa de fabricación del cuerpo de automóvil, donde la composición se puede aplicar automáticamente en forma de gotas o banda, preferiblemente por un robot. En este caso, la composición no necesita ser aplicada a la superficie total del área predeterminada sino que se puede aplicar desde una ranura con un espacio dado, que es más económico.

El espesor de la composición de recubrimiento puede ser típicamente un espesor de 1,5 mm (después de curado) que es lo normal del tipo presente, o cualquier espesor adecuado tal como 1,8 mm, o más delgado o más grueso. Después de ser aplicado, la composición recubierta se puede dejar enfriar para que se endurezca.

A continuación, el metal en lámina recubierta se puede pasar por las citadas etapas de pre-tratamiento y pintura por electrodeposición (en este caso, la composición recubierta es resistente a lluvia y no se dispersará, disolverá o desprenderá por el tratamiento de conversión química de solución de electrodeposición); y se cura entonces por calor bajo condiciones de horneado en un horno de electrodeposición (típicamente 140-220°C durante 10-60 minutos) en la citada etapa de pintura por electrodeposición, formando con ello una capa de refuerzo.

De esta manera, se puede obtener un metal en lámina reforzado que comprende un metal en lámina de un cuerpo de automóvil provisto de una capa de refuerzo. La capa de refuerzo puede tener un módulo elástico de tracción (a 20°C) de $1,5 \times 10^{10}$ dinas/cm² o más alto, un coeficiente de expansión lineal máximo de $1,0 \times 10^{-4}$ (1/°C) o más bajo y una diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el valor máximo y el valor a 20°C (es decir, el valor máximo menos el valor a 20°C) de $5,0 \times 10^{-5}$ (1/°C) o más baja.

La presente invención se describirá con más detalle con referencia al siguiente Ejemplo y Ejemplos Comparativos.

Ejemplo 1 y ejemplos comparativos 1 y 2

(1) Preparación de una composición de refuerzo tipo recubrimiento de metal en lámina

Las composiciones se pueden preparar utilizando los componentes dados en la Tabla 1 a continuación (las cantidades de los componentes son indicadas también en partes en peso) siguiendo el presente procedimiento.

En primer lugar, la resina epoxídica tipo bisfenol A y el éter diglicidílico de poliéter polialcohol se mezclan con caucho de copolímero acrilonitrilo-butadieno (caucho NBR) (33,5% acrilonitrilo, viscosidad Mooney 78) en una amasadora potente, a la que se añaden dicianidamida y diclorofenil dimetilurea como agentes de curado latentes, carbonato de calcio tratado en superficie, óxido de calcio (agente deshidratante). Además, se mezcla metasilicato de calcio que tiene una relación dimensional de 13 (Ejemplo 1), metasilicato de calcio que tiene una relación dimensional de 3 (Ejemplo Comparativo 1) o carbonato de calcio (Ejemplo Comparativo 2) y la mezcla se somete a desgasificación al vacío.

ES 2 294 117 T3

TABLA 1

	Ejemplo 1	Ejemplos Comparativos	
		1	2
resina epoxídica tipo bisfenol A	20	29	29
Eter diglicidílico de poliéter poli-alcohol	17	17	17
caucho de NBR	5	5	5
diciandiamida	3	3	3
diclorofenil dimetil urea	1	1	1
carbonato de calcio tratado en superficie	8	8	8
óxido de calcio	1	1	1
metasilicato de calcio (relación dimensional 13)	36	-	-
(relación dimensional 3)	.	36	-
carbonato de calcio	-	-	36
Total	100	100	100

(2) Ensayo de comportamiento

Se llevaron a cabo los ensayos siguientes y los resultados se muestran en la Tabla 2 a continuación y las Figuras 1 y 2.

i) Medida de la viscosidad

Los materiales de ensayo se pueden determinar por la viscosidad (Pa.s) con un viscosímetro rotacional Brookfield (Rotor No. 7, 10 rpm) después de controlar la temperatura a 20°C.

ii) Medida del coeficiente de expansión lineal

Los materiales se pueden curar en una estufa de circulación forzada a 160°C durante 30 minutos para preparar muestras de un tamaño predeterminado (cilindro de 5 mm de diámetro) x 20 mm (altura). Cada una de estas muestras se pueden determinar en cuanto al coeficiente de expansión lineal (1/°C) en un analizador TMA. El valor máximo, el valor a 20°C y la diferencia entre ellos para cada muestra se dan en la Tabla 2. El cambio de estos valores dependiente de la temperatura se muestra en la Figura 1.

iii) Medida del módulo elástico de tracción

Los materiales de ensayo se pueden curar en una estufa de circulación forzada a 160°C durante 30 minutos, y determinarse su módulo elástico de tracción (dinas/cm²) a 20°C en un viscoelastómetro dinámico.

iv) Resistencia al curvado

Los materiales de ensayo se pueden aplicar a planchas de acero SPC (25 x 200 x 0,6 mm) (espesor de recubrimiento = 1,5 mm) y curarse en una estufa de circulación forzada a 160°C durante 30 minutos para obtener piezas de ensayo. El ensayo de curvado de tres puntos se lleva a cabo sobre estas piezas de ensayo utilizando una máquina de ensayo de resistencia al curvado según la norma JIS K 6911 bajo condiciones de distancia de mordazas entre soportes igual a 100 mm y una velocidad de carga de 5 mm/minuto para determinar la carga (N/25 mm) a cada desplazamiento. Los resultados se muestran en la Figura 2 (se muestran también los resultados para una plancha de acero SPC sola (muestra en blanco)). En la Tabla 2 se especifican en particular los valores de carga para un desplazamiento de 2 mm.

v) Cantidad del alabeo (Evaluación de la distorsión)

Los materiales de ensayo se aplican a planchas de acero SPC (25 x 200 x 0,6 mm) (espesor de recubrimiento = 1,5 mm) y se curan en una estufa de circulación forzada a 160°C durante 30 minutos para obtener piezas de ensayo. Se coloca un peso de 1 kg.f sobre un lado de cada pieza de ensayo para determinar la altura del alabeado (mm) en el otro lado.

TABLA 2

	Ejemplo 1	Ejemplos Comparativos	
		1	2
i) Viscosidad (Pa.s)	920	880	770
ii) Coeficiente de expansión lineal (1/°C)			
(Valor máximo)	$6,3 \times 10^{-5}$	$1,21 \times 10^{-4}$	$1,59 \times 10^{-4}$
(Valor a 20°C)	$3,1 \times 10^{-5}$	$7,27 \times 10^{-5}$	$1,08 \times 10^{-4}$
(Diferencia)	$3,2 \times 10^{-5}$	$4,83 \times 10^{-5}$	$5,1 \times 10^{-5}$
iii) Módulo elástico de tracción (dinas/cm ²)	$2,11 \times 10^{10}$	$2,03 \times 10^{10}$	$1,95 \times 10^{10}$
iv) Resistencia al curvado (N/25 mm, 2 mm de desplazamiento)	34,8	33	30,6
v) Cantidad de alabeo (Evaluación de distorsión) (mm)	1 o menos	10	35

De los datos mostrados en la Tabla 2, se deduce que la composición de la invención (Ejemplo 1) tiene una viscosidad muy elevada a 20°C y no fluye a temperatura ordinaria, siendo suficientemente resistentes frente a la lluvia, o al tratamiento de conversión química o solución de electrodeposición durante las etapas de pretratamiento y pintura de electrodeposito hasta la etapa de horneado. Por otra parte, la diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el valor máximo y el valor a 20°C (diferencia entre los coeficientes de expansión lineal), puede servir de barómetro indicativo de la tendencia a la distorsión de un metal en lámina causada por la diferencia en el grado de expansión térmica entre el metal en lámina y la composición reforzante curada cuando se enfrían desde la temperatura de horneado a la temperatura de enfriamiento así como por contracción de curado de la composición aplicada al metal en lámina. La composición del Ejemplo 1 presentaba una diferencia muy pequeña en los coeficientes de expansión lineal con lo se producirá menos distorsión.

Se determinó la cantidad de alabeo (mm) para confirmar la presencia o ausencia de distorsión. Esta cantidad de alabeo puede ser causada por la diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el metal en lámina y la composición reforzante curada. La composición con mayor cantidad de alabeo es más tendente a distorsión en el metal en lámina. Por lo tanto, la composición del Ejemplo 1, que tiene una baja cantidad de alabeo puede dar lugar a una menor distorsión en el metal en lámina.

El módulo elástico de tracción es un factor indicativo del efecto reforzante, mientras que la resistencia al curvado es obtenida por la realización real de un ensayo de resistencia. Queda de manifiesto que la composición del Ejemplo 1, que tiene una alta resistencia al curvado tendrá un efecto reforzante superior.

Con respecto a la resistencia al curvado, la Publicación de Patente japonesa abierta No. 302278/1996 aquí citada como técnica anterior describe composiciones reforzantes que proporcionan resistencia al curvado de 10,9 a 13,6 en los Ejemplos 1-8 dados aquí, mientras que la composición según la presente invención (Ejemplo 1) proporciona una resistencia al curvado que es aproximadamente dos veces más alta que la de las composiciones de esa técnica anterior.

Tal como se ha descrito antes, ha de entenderse que la composición de la presente invención puede reforzar en la práctica un metal en lámina y evitar la generación de distorsión en él por reducción de la diferencia en los coeficientes de expansión lineal contrarios entre sí reteniendo al mismo tiempo un alto módulo elástico.

Aplicabilidad industrial

La composición reforzante tipo recubrimiento del metal en lámina según la presente invención se puede aplicar a una carrocería de automóvil bajo calentamiento para proporcionar suficiente rigidez a la tracción/resistencia a la indentación del metal en lámina en una carrocería de automóvil de poco peso, aumentando la seguridad en las colisiones del cuerpo del automóvil, mejorando la resistencia al curvado y la tenacidad del metal en lámina y evitando la generación de distorsión en el metal en lámina, La composición de la invención, por tanto, es útil para reducir el peso del cuerpo de automóvil.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una composición reforzante del tipo recubrimiento de metal en lámina que tiene una elevada viscosidad, de 700 a 1200 Pa.s determinada por un viscosímetro Brookfield (20°C; Rotor N°7; 10 rpm) y comprende una resina epoxídica líquida, un agente de curado latente y una carga inorgánica en una relación en un aspecto (L/D) de 5 o más alto, donde la cantidad de la citada carga inorgánica contenida es 20 a 50% en peso.

2. La composición de refuerzo tipo recubrimiento del metal en lámina según la reivindicación 1, donde la carga inorgánica es metasilicato de calcio en una relación en un aspecto de 10 a 20.

3. Un metal en lámina reforzado que comprende un metal en lámina de una carrocería de automóvil provisto de una capa de refuerzo obtenida por aplicación de una composición reforzante tipo recubrimiento de metal en lámina según las reivindicaciones 1 ó 2 al metal en lámina y dejándola que cure por el calor.

4. El metal en lámina reforzado según la reivindicación 3 donde la capa de refuerzo tiene un módulo elástico de tracción a 20°C de $1,5 \times 10^{10}$ dinas/cm² o más alto, un coeficiente de expansión lineal máxima de $1,0 \times 10^{-4}$ (1/°C) o más bajo, y la diferencia en el coeficiente de expansión lineal entre el valor máximo y el valor a 20°C es $5,0 \times 10^{-5}$ (1/°C) o más bajo.

5. Un método de refuerzo de un metal en lámina para la carrocería de un automóvil que comprende, en la línea de fabricación del automóvil, aplicar la composición de refuerzo tipo recubrimiento del metal en lámina según la reivindicación 1 o la 2 bajo calentamiento a un metal en lámina que ha sido conformado por prensado durante la etapa de fabricación de la carrocería del automóvil o las de montaje del mismo; hacer pasar la composición reforzante de recubrimiento por etapas de pre-tratamiento y pintura por electrodeposición en el estado de dejarlo enfriar y solidificar y curado por calor bajo las condiciones de horneado en un horno de electrodeposición durante la citada etapa de pintura por electrodeposición para formar una capa de refuerzo.

6. El método de reforzamiento según la reivindicación 5, donde la composición reforzante del metal en lámina se aplica automáticamente bajo calentamiento a 40 a 55°C por un robot.

7. El método de reforzamiento según la reivindicación 6 donde la composición de reforzamiento tipo recubrimiento del metal en lámina se aplica desde una tobera de ranura.

FIG. 1

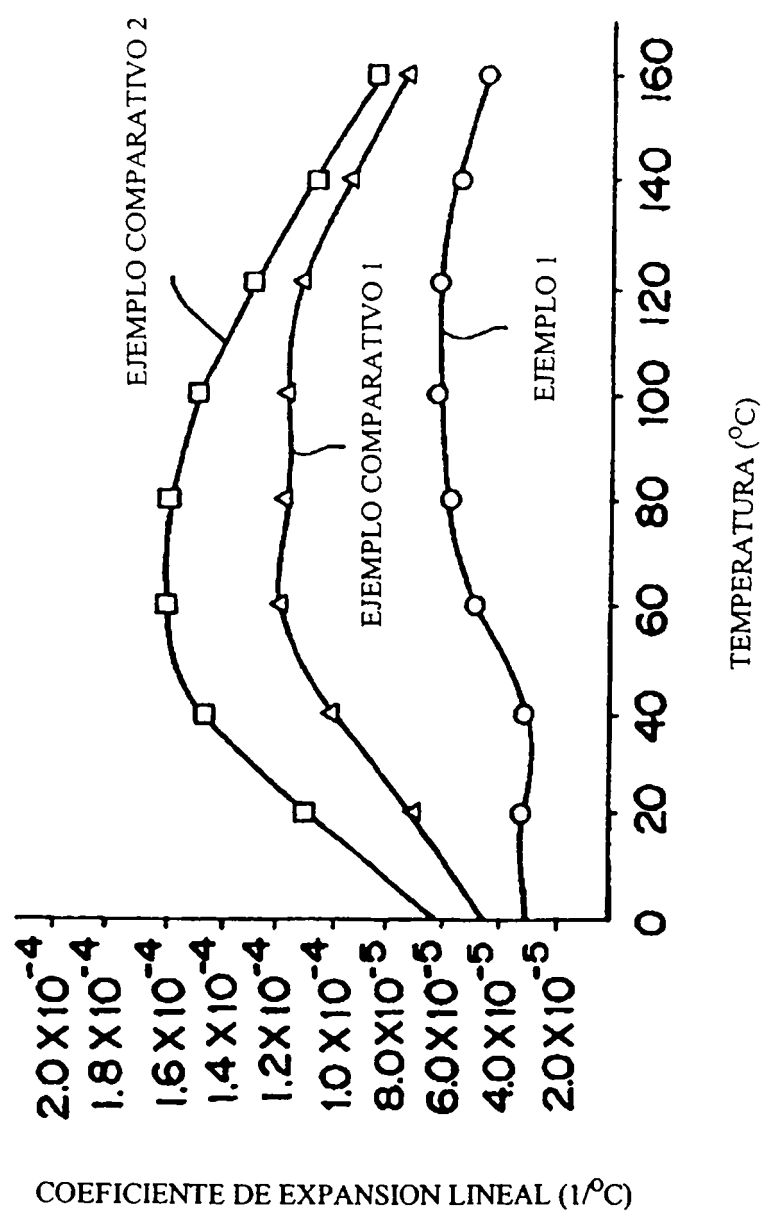


FIG. 2

