

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 447**

51 Int. Cl.:

B32B 15/06 (2006.01)

C08J 5/12 (2006.01)

B32B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2010** **E 10730304 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014** **EP 2448755**

54 Título: **Parte unida con miembro laminado de goma y método para hacerlo**

30 Prioridad:

30.06.2009 US 494951

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2014

73 Titular/es:

**THE GATES CORPORATION (100.0%)
(a Delaware U.S.A. Corporation) 1551 Wewatta
Street
Denver, CO 80202, US**

72 Inventor/es:

**FENG, YUDING;
ZHU, LIN;
HODJAT, YAHYA y
DUNLAP, PAUL, N.**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 523 447 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

Parte unida con miembro laminado de goma y método para hacerlo.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 Esta invención se refiere generalmente a un método para hacer un artículo unido de goma-metal con un miembro laminado de goma bajo compresión, más particularmente para dispositivos de control de vibración con una miembro laminado de goma unido entre dos miembro rígidos, y específicamente a un amortiguador de vibración torsional con miembro laminado anular de goma directamente unido a los miembros rígidos o metálicos interiores o exteriores y bajo compresión.

15 Descripción de la técnica anterior

A medida que se desarrolla la tecnología de motores para vehículo, los motores están produciendo pares de torsión de gran impulso y requisitos más exigentes para los amortiguadores de cigüeñal que tienen un miembro de goma que conecta dos miembros rígidos, por ejemplo de metal. Como consecuencia, la dependencia en la fricción no es suficiente, y el miembro de goma debe unirse a las superficies de metal para mantener el par de torsión de gran impulso y mejorar la durabilidad. Las técnicas actuales para unir la goma con el metal incluyen un adhesivo goma-metal aplicado a los miembros rígidos o metálicos para la posterior unión mediante vulcanización, o moldeo por inyección de una composición de goma con auto-unión. Estas técnicas generalmente permiten que la goma llegue a un estado de tensión después del enfriamiento de la temperatura de vulcanización, dando como resultado una menor durabilidad y fallos prematuros en piezas a bajas temperaturas. Para evitar que la goma esté en tensión y para mantener la goma en un estado de compresión, la unión post-vulcanización puede usarse con varios adhesivos goma-metal aplicados a las superficies metálicas de unión. Estas tecnologías de unión generalmente requieren un número de etapas caras de procesos para preparar las superficies de metal y/o goma para su unión, para aplicar adhesivos, para tratar con sustancias químicas o emisiones y etcétera. Un método de curado de dos etapas se ha desvelado en las patentes de Estados Unidos números 7.078.104 y 7.291.241 que desvelan formulaciones de goma con auto-unión que eliminan los adhesivos convencionales y un método de curado de dos etapas para formar el miembro de goma y unirlo al metal, manteniendo así algo del grado de compresión sobre la goma. Sin embargo, en la práctica, dadas las limitaciones competitivas en la formulación y procesamiento de la goma para optimizar una compensación entre la unión y la compresión mantenida mientras se mejora el módulo, amortiguación, resistencia al calor, etc. de la goma, todavía sigue siendo difícil mantener la suficiente compresión para conseguir objetivos deseados de durabilidad para los amortiguadores de cigüeñal. Aparecen los mismos problemas para cualquier tipo de artículo compuesto con goma unida o parte del cual el miembro de goma está unido entre miembros rígidos y se mantienen bajo compresión para mejorar la durabilidad.

40 Lo que se necesita es un proceso para unir goma a partes rígidas con un mayor grado de flexibilidad para conseguir estados más altos de compresión durante la vida de la parte compuesta sin sacrificar la adhesión o cualquier mejora deseada de las propiedades de la goma y sin usar adhesivos convencionales con sus requisitos exigentes de preparación de superficie.

45 Se hace mención de la solicitudes co-pendientes del N° de serie 12/340.864 y N° de serie 11/890.163.

Resumen

50 La presente invención está dirigida a sistemas y métodos que proporcionan un proceso para unir goma a partes rígidas con el proceso de flexibilidad para conseguir estados altos de compresión durante la vida de la parte compuesta sin sacrificar la adhesión o la habilidad para mejorar las propiedades de la goma y sin usar adhesivos convencionales.

55 La invención está dirigida a una parte unida con un miembro de goma vulcanizada con ajuste a presión que reside en la compresión entre dos miembro rígidos y unidos a la misma, donde el miembro de goma es una lámina con una capa central intercalada entre y unida a dos capas de goma con auto-unión. La parte unida puede ser, por ejemplo, un amortiguador, aislante o absorbente de amortiguación, o cualquier parte que mantenga una capa de goma unida en compresión. La capa central y las capas con auto-unión pueden tener el mismo elastómero primario y el mismo tipo de curado y las capas con auto-unión tienen un promotor de adhesión no presente en la capa central. Las capas adhesivas pueden tener un grosor de 0,05 a 1 mm o de 5% a 10% del grosor de laminado. Los miembros rígidos pueden ser metálicos. La cantidad de dicha compresión puede ser de 10% a 50%.

65 En una realización de la invención la capa central de goma puede ser una composición curada de elastómero de peróxido y las capas de goma con auto-unión pueden ser una composición curada de elastómero de peróxido con un promotor de adhesión. El tipo de elastómero primario puede ser un elastómero de etileno-alfa-olefina y el promotor de adhesión puede ser una sal metálica de un ácido orgánico no saturado alfa-beta.

En otra realización de la invención el centro puede tener al menos una superficie con colinas y valles, y la capa adhesiva puede residir o llenar los valles.

La invención también está dirigida a un método que incluye la formación de una capa central de goma, curar la capa central, aplicar una capa adhesiva de goma sobre cada lado de la capa central para formar el miembro laminado de goma, insertar el laminado entre dos miembros rígidos bajo compresión, y post-curar el montaje para formar una parte unida. Las capas adhesivas pueden estar parcialmente curadas antes de la inserción. El curado de la capa central puede ser del 80% al 100% de curado total de acuerdo con ASTM D-5289 o un método equivalente de test. La extensión de curado de la capa central puede ser sustancialmente completamente curada.

En una realización de la invención la capa adhesiva puede aplicarse bajo presión y después curarse parcialmente del 30% al 80% de curado completo. La etapa de aplicación puede ser mediante cubierta por extrusión. Las etapas de formación y aplicación pueden ser mediante co-extrusión. La aplicación puede ser mediante moldeo de inserción (bien inyección, compresión o transferencia) y puede incluir parcialmente curado de las capas adhesivas. La aplicación puede ser mediante cubierta de solución con una etapa de secado que parcialmente puede también curar la capa adhesiva de goma.

En realizaciones de la invención los elastómeros primarios de las capas centrales y adhesivas pueden ser del mismo tipo y pueden seleccionarse el grupo consistente en elastómero etileno-alfa-olefina, EPM, EPDM, SBR, NBR, NR, EVM, EAM, ECO y mezclas de los mismos. Los sistemas de curado de las capas de goma pueden ser compatibles y co-curar la adhesión entre ellas; y las capas adhesivas pueden tener un promotor de adhesión no presente en la capa central. La capa central puede tener EPDM como el elastómero primario y un sistema de curado de peróxido; y la capa adhesiva puede tener EPDM como elastómero primario, un sistema de curado de peróxido y una sal de metal de un ácido orgánico no saturado como un promotor de adhesión. La capa adhesiva puede incluir dos peróxidos con diferentes temperaturas de activación de curado, con una separación de al menos 5 °C.

Lo anterior ha resumido de manera bastante amplia las características y ventajas técnicas de la presente invención con el fin de que la descripción detallada de la invención que sigue se entienda mejor. Las características y ventajas adicionales de la invención se describirán a partir de entonces.

Los rasgos nuevos que son característicos de la invención como la definen las reivindicaciones, junto con objetos y ventajas adicionales se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren junto con las figuras acompañantes. Sin embargo, se entenderá expresamente que cada una de las figuras se proporciona con fines únicos de ilustración y descripción y no pretenden definir los límites de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos acompañantes, que se incorporan y forman parte de la especificación en la que los números iguales designan partes iguales, ilustran realizaciones de la presente invención y junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

La FIG. 1 es una vista en perspectiva parcialmente fragmentada de un amortiguador de vibración torsional construido de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 2 es una sección transversal de un laminado de goma de acuerdo con una realización de la invención;

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método para hacer una parte unida de goma de acuerdo con una realización de la invención;

La FIG. 4 es una vista lateral de una configuración de test de adhesión al cizallamiento por fases; y

La FIG. 5 es una sección transversal de un laminado de goma de acuerdo con otra realización de la invención.

Descripción detallada

En una realización, la invención usa extrusión para aplicar una capa fina de goma con auto-unión sobre un centro de goma sustancialmente completamente curada. Las capas de goma centrales y de goma con auto-unión son compatibles en términos de curado de manera que la capa de goma con auto-unión se unirá a la capa central. La capa de goma con auto-unión incluye un promotor adhesivo que no necesita estar presente en el centro de goma de manera que el miembro laminado de goma resultante se unirá a los miembros rígidos o metálicos del artículo compuesto final. La invención proporciona un número de ventajas sobre los métodos convencionales de unión que incluyen: no es necesario adhesivo; no se necesita un tratamiento especial sobre las superficies metálicas; el coste del proceso es por lo tanto relativamente bajo; hay una unión excelente sin sacrificar las propiedades de la goma; y

puede mantenerse una excelente compresión de la goma.

La FIG. 2 muestra una vista en sección transversal de un laminado de goma extruido típico de acuerdo con la invención. En la FIG. 2, un miembro laminado de goma 8 incluye una capa central 12, y capas de goma adhesivas con auto-unión 14 y 16. La capa central ocupa la mayor parte del grosor del miembro de goma y por lo tanto proporciona las propiedades elastoméricas para la aplicación, tales como módulo, amortiguación, flexibilidad, dureza, fuerza y resistencia al ajuste de compresión. Las capas de goma adhesivas son relativamente mucho más finas y están ahí para proporcionar una unión fuerte y duradera entre la capa central y los miembros rígidos. El uso de una miembro laminado de goma permite más flexibilidad en el diseño y formulación de la goma, ya que cada parte puede ahora optimizarse para sus fines específicos, en lugar de tener que optimizar una formulación para hacer todo. En una realización de la invención, las capas adhesivas puede cada una constituir del 5% a 10% del total de grosor del laminado. Alternativamente, las capas adhesivas puede cada una oscilar entre un grosor de desde 0,05 mm (0,002 pulgadas) a 1 mm (0,04 pulgadas) o desde 0,1 mm a 0,5 mm.

“Compresión” significa una reducción en el grosor en una dirección principal bajo la aplicación de una fuerza compresiva en esa dirección. “Compresión” no se refiere a la compresión al por mayor o a la compresión volumétrica bajo presión hidrostática. Por ejemplo, el ajuste a presión de un laminado de goma en un hueco entre dos placas rígidas da como resultado una reducción en el grosor del laminado, esto es, compresión, en la dirección normal a las superficies de las placas, y un aumento en la dimensión en el plano paralelo a la superficie de las placas. La compresión se expresa como una deformación porcentual o desviación en base al grosor original en esa dirección, como se describe por ejemplo en ASTM D-395. La goma bajo algún grado de compresión es más duradera cuando se somete a tensiones dinámicas que goma en un estado neutral o bajo tensión. La cantidad de compresión puede ser de desde 1% a 60% o desde 5% a 50% o preferentemente de desde 10% a 40%.

“Rígido” significa lo suficientemente duro para mantener su forma mientras sujeta el miembro de goma en un estado de compresión. La rigidez es una función de las propiedades del material (tales como módulo) y las dimensiones del miembro rígido. El uso anticipado o la aplicación del artículo compuesto también pueden poner requisitos de rigidez en los miembros rígidos. Los materiales adecuadamente rígidos incluyen: metales, tales como acero, latón, aluminio, hierro y sus aleaciones; y termoendurecibles y termoplásticos de alta actuación, tales como fenólicos, epoxis, poliésteres, poliamidas, poliarilenoeterecetonas, poliarileno sulfuros, polisulfonas y policarbonatos, incluyendo aquellos con varios refuerzos, rellenos u otros aditivos; y materiales basados en óxidos de metal, tales como cristal o cerámica; y varios compuestos rígidos de los anteriores.

“Cura”, “vulcanización” y “enlace cruzado” generalmente aquí se usan intercambiamente para describir la formación de uniones químicas o enlaces cruzados entre cadenas de polímero, independientemente del tipo de enlace cruzado, generalmente como resultado de la aplicación de calor, radiación y/o presión a una composición de goma, y generalmente indicada por una reducción en la plasticidad y aumento en la elasticidad de la composición de goma. El estado de la cura o extensión de la cura pueden determinarse o caracterizarse para una composición dada de goma mediante el uso de cualquier de los medidores o reómetros de cura bien conocidos en la industria de la goma, y después se deduce para una parte dada hecha de la composición de goma de las condiciones reales de la cura y/o historia del procesamiento aplicado a esta parte. Por ejemplo, la cura porcentual puede determinarse de acuerdo con ASTM D-5289, ASTM D-2084 o ISO 6502. “Sustancialmente totalmente curado/a” aquí se usa en el sentido práctico, significando que la parte de goma puede manipularse, estirarse repetidamente, es completamente funcional y/o ha alcanzado sustancialmente un nivel óptimo de una o más propiedades físicas que dependen de la cura, tales como elongación, tensión y fuerza de rotura, ajuste de compresión y durómetros, cualquiera de las cuales también puede usarse para caracterizar la extensión o estado de la cura. Como un ejemplo no limitativo, de acuerdo con ASTM D-5289, curar a “t90” o al “máximo par de torsión” o “el par de torsión más alto” en un periodo especificado de tiempo puede considerarse sustancialmente completamente curado. En una realización preferente el centro puede curarse de t80 a t90 u 80% a 90% de cura total o un máximo valor de una propiedad.

En el contexto presente, los términos “unido” y “adherido” a menos que específicamente se indique lo contrario, se usan intercambiamente como bien reconocidos en la técnica, para denotar una fijación fuerte y sustancial que se consigue mediante reacción química. Esta condición se caracteriza por una mayor fuerza requerida para separar los sustratos relevantes en comparación con la fuerza requerida para separar los sustratos en ausencia de tal fijación. La fuerza de unión puede exceder la fuerza de rotura de goma en la práctica de la presente invención dando como resultado una fallo cohesivo de la goma, pero el fallo cohesivo no es necesario para establecer que se consiga esa unión en el contexto de la presente invención.

Goma con “auto-unión” o “adhesiva” significa una composición de goma que curará y se unirá a un sustrato después de la aplicación de calor, radiación y/o presión u otras condiciones adecuadas de curado. El sustrato no necesita otro tipo de cebador convencional, adhesivo, cubierta adhesiva o tratamiento adhesivo ya que la composición de goma con auto-unión se une “por sí misma” al sustrato. Generalmente el sustrato aplicable es metal u otro material estructural rígido, pero puede destinarse cualquier sustrato dependiendo del contexto.

La FIG. 1 muestra un artículo ejemplar de acuerdo con una realización de la invención en forma de un amortiguador de vibración torsional. En referencia a la FIG. 1, el amortiguador de anillo dual 10 incluye un anillo

interior 20 y un anillo exterior inercial 30 y un miembro laminado de goma 8, que es el laminado de goma descrito anteriormente y mostrado en la FIG. 2 en forma de un anillo elastomérico. El anillo interior 20 incluye un cubo 1 y una red 2 y un borde 3. El cubo 1 tiene la medida para unirse a un eje (no mostrado, pero convencional) tal como un cigüeñal. La configuración mostrada en la FIG. 1 es para un ajuste a presión del cubo 1 al eje, aunque también puede usarse una pestaña, una chaveta u otra disposición conocida en la técnica para asegurar el cubo a un eje receptor. El anillo exterior inercial 30 incluye un borde 6 y una parte receptora de cinta 4. La parte receptora de cinta 4 puede comprender cualquier perfil de cinta conocido en la técnica incluyendo una cinta plana, una cinta en V, una cinta dentada o una perfil de cinta estriada multi-V 5 como se muestra en la FIG. 1. Otros dispositivos compuestos contemplados en el alcance de esta invención incluyen montajes de vibración tales como montaje de motor, casquillos, amortiguadores de eje, aislantes y acoplamientos aislantes. La invención es especialmente adecuada para dispositivos donde un miembro de goma está intercalado entre y unido a dos miembros rígidos en un estado de compresión, por ejemplo para conectar o acoplar los dos miembros rígidos con un cierto grado de flexibilidad y/o con alguna amortiguación, absorción o aislamiento de vibración.

Los bordes 3 y 6 describen un espacio anular en el hueco entre ellos. Este espacio anular es fijo en grosor debido a la naturaleza rígida de los bordes generalmente cilíndricos. Los bordes 3 y 6 pueden ser planos y/o lisos. Alternativamente, los bordes 3 y 6 pueden tener individualmente una forma compleja que permite que el miembro de goma 8 esté fijado mecánicamente en el espacio anular como la forma ondulada mostrada en la FIG. 1. Los bordes 3 y 6 pueden comprender protuberancias, aspereza en la superficie o cualquier otra forma de irregularidad aleatoria en la superficie o forma que produzca fricción para mejorar la adhesión entre el borde y elastómero. Los dispositivos generalmente cilíndricos con huecos anulares son un tipo de dispositivo de control de vibración que puede tener una capa de goma comprimida insertada en los mismos con una estructura exterior y un miembro rígido interior separado por el miembro o miembros de goma. La invención es más útil para los dispositivos donde la compresión de la goma se mantiene por los propios miembros rígidos, y no por una fuerza externa.

El laminado de goma incluye una capa central con las capas adhesivas con auto-unión en cada lado. La capa central y las capas adhesivas pueden comprender cualquier composición de goma o elastomérica deseada, adecuadamente elegida para cumplir con los requisitos de la aplicación, tales como resistencia al calor, módulo, amortiguación y resistencia medioambiental. Las composiciones de goma de la capa central y las capas adhesivas incluyen un elastómero base o componente de elastómero primario, que puede ser cualquier elastómero deseado que preferentemente pueda co-curar o de otra manera compatible con las capas de goma con auto-unión. Es preferente que la capa central de goma y las capas adhesivas de goma tengan el mismo, o similar elastómero primario, o al menos compatible, para mejorar la compatibilidad de unión entre capas. Los elastómeros primarios adecuados incluyen goma natural (GN), elastómeros de etileno-alfa-olefina (tales como copolímeros de etileno-propileno (EPM), terpolímeros de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímeros de etileno-octeno (EOM), copolímeros de etileno-buteno (EBM); terpolímeros de etileno-octeno (EODM); y terpolímeros de etileno-buteno (EBDM); elastómero de etileno/acrílico (AEM), goma de policloropreno (CR), goma de acrilonitrilo butadieno (NBR), GAB hidrogenado (HNBR), goma de estireno-butadieno (SBR), polietileno clorosulfonatado (CSM, ACSM), epiclorohidrina (ECO), goma de polibutadieno (BR), elastómeros con base de poliisopreno (IR, IIR, CIIR, BIIR), polietileno clorinado (CPE), copolímeros brominados de polimetilestireno-buteno, copolímeros en bloque de estireno-butadieno-estireno (S-B-S) y esterileno-etileno-butadieno-estireno (S-E-B-S), goma acrílica (ACM), elastómero de etileno acetato de vinilo (EVM, EAM) y goma de silicona o una combinación de cualquiera de dos o más de los anteriores y mezclas de los mismos. Véase ASTM D-1418 para otros elastómeros adecuados y abreviaturas. En el caso de mezclas de elastómero, el elastómero "primario" puede usarse para referirse a la mezcla o al principal componente elastómero de la mezcla. Preferentemente, la capa central tiene buena resistencia al ajuste de compresión como los mide ASTM D-395 o equivalente. Esto ayuda a que el miembro de goma retenga la compresión inicial aplicada en el montaje del dispositivo durante la vida del montaje.

El sistema de curado de la composición de goma de la capa central y/o la composición de goma con auto-unión puede ser, por ejemplo, del tipo basado en sulfuro con aceleradores, y sulfuro o del tipo basado en peróxido o más peróxidos y coagentes o cualquier otro tipo de sistema de curado adecuado. Preferentemente, la capa central y las capas adhesivas tiene sistemas similares de curado, o al menos sistemas compatible, para asegurar una buena unión entre los materiales después del curado final. Los curativos de peróxido adecuados incluyen, sin limitación, 1,1-di-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi) 3-hexano, peróxido dicumil, bis-(t-butilperoxi)-diisopropil benceno), α - α -bis (t-butilperoxi)diisopropil benceno, di-t-butil peróxido, 2,5-dimetil-2,5-di-t-butilperoxihexano y t-butilperbenzoato. Los peróxidos convencionalmente se incorporan en 2 a 10 partes por cien partes de goma ("pcg"). El sulfuro puede añadirse opcionalmente al peróxido como parte del sistema de curado en 0,1 a 1 pcg.

La capa central y la capa adhesiva de goma pueden incluir otra combinación de ingredientes conocidos en la técnica incluyendo rellenos, fibras, aceites, antioxidantes, antiozonantes, ayudantes para el proceso, aceleradores, ayudas para el enlace cruzado, coagentes y modificadores de fricción. Las capas de goma con auto-unión, al menos, también incluyen un promotor de adhesión para asegurar una buena unión entre los miembros de goma y rígidos del montaje. El promotor de adhesión adecuado puede ser un único ingrediente una combinación o sistema de ingredientes. Puede utilizarse cualquier promotor de adhesión o sistema de adhesión conocido siempre y cuando se consiga la capacidad de unir ambos miembros rígidos y la capa central de goma. Generalmente el sistema de

adhesión óptimo dependerá de la elección del elastómero primario, sistema de curado y material rígido.

Los promotores de adhesión que pueden usarse incluyen, por ejemplo, resinas de maleato, sales de metal de ácidos orgánicos no saturados alfa-beta, o sales de cobalto con sulfuro, sales de cobre y cinc, sales de organoníquel, resinas de resocinol-aldehído, resinas fenólicas, polimaleimidas y bismaleimida, isocianatos, sílice y silanos y varias combinaciones de los mismos. Las resinas de maleato o maleinizadas incluyen, por ejemplo, polibutadieno de maleato o SBR, poliisopreno de maleato, aceite vegetal de maleato y polímero de etileno-alfa-olefina de maleato, por ejemplo, como se describe en la patente de Estados Unidos Nº 5.300.569. Las sales de metal de ácidos orgánicos no saturados alfa-beta incluyen, por ejemplo, sales de metal de un ácido carboxílico alfa-beta etílicamente no saturado como se describe por ejemplo en la patente de Estados Unidos Nº 5.776.294. El metal para sales de ácidos acrílicos y metacrílicos incluyen, sin limitación, cinc, magnesio, sodio, potasio, calcio, bario, cobalto, cobre, aluminio y hierro. Diacrilato de cinc (DAC) y dimetacrilato de cinc (DMAC) son promotores de adhesión preferentes para composiciones de goma curadas con peróxido debido a su efectividad y disponibilidad comercial.

Polimaleimidas y bismaleimidas útiles incluyen bismaleimidas de enlace N,N' que contienen grupos de maleimida que se unen directamente en los átomos de nitrógeno sin ninguna estructura interventora o en los que los átomos de nitrógeno se unen y se separan por un radial divalente interventor tal como alquileo, cicloalquileo, oxidimetileno, fenileno (los 3 isómeros), 2,6-dimetileno-4-alquifenol o sulfonilo. Los compuestos de maleimida preferentes incluyen aquellos formados convencionalmente mediante una condensación de anhídrido maleico en cada terminal. Una resina de bismaleimida preferente que se puede emplear en la presente invención es un producto de reacción de dos moles de anhídrido maleico y un mol de una diamina aromática. Ejemplos de la diamina aromática que se puede emplear para este fin incluyen, aunque no se limitan a, diaminobenceno, 4-4'-diamino-3-3'-dimetilbifenil, 1,4-diaminodifenil éter, 1,4-diaminodifenilmetano, 2,2-bis(4-aminofenil)propano, 1,4-diaminodifenilsulfona, 1,3-bis(4-aminofenoxi)benceno, 1,4-bis(3-aminopenoxi)benceno y bis(4-(3-aminofenoxi)fenil)sulfona. M-fenileno-bi-maleimida es un compuesto preferente en el presente. Los compuestos de polimaleimida incluyen polimaleimida alifática o aromática. Las Polimaleimidas aromáticas que tienen de 1 a 100 núcleos aromáticos donde los grupos de maleimida están directamente unidos a cada anillo aromático adyacente son preferentes.

La invención también está dirigida a un método para hacer una parte unida de goma-metal. El miembro de goma se hace formando un centro de goma de forma y predeterminado y curándolo, preferentemente hasta una extensión sustancialmente completamente curada. Después, la capa de goma con auto-unión se aplica a ambos lados del centro curado para formar una lámina de goma, preferentemente en un proceso por el que se aplica bajo presión y calor, tal como un proceso de extrusión o laminación o en un molde cerrado. Las capas de goma con auto-unión pueden estar opcionalmente parcialmente curadas si se desea para mejorar su manipulación y/o para iniciar la unión del la goma central. El laminado de goma después se inserta entre dos miembros rígidos y el montaje final se cura posteriormente para completar el curado de las capas con auto-unión y efectuar una unión entre ellas y los miembros rígidos y con el centro. El laminado de goma es generalmente más grueso que el hueco o espacio en el que se inserta, dando como resultado un ajuste a presión en el laminado que reside en un estado de compresión. El proceso de inserción también pueden generar una tensión considerable sobre el laminado, por lo que el laminado se forma preferentemente bajo presión y calor y puede incluir un curado parcial de la capa adhesiva, esto es, para mejorar la integridad y manipulación del laminado y prevenir la delaminación durante el montaje.

La FIG. 3 muestra una realización del proceso inventivo, usando extrusión para formar el centro y para aplicar una capa fina de la goma con auto-unión a cada lado de la goma central. En la FIG. 3, la goma central va primero a través de un extrusor 110 y un primer troquel 112 forma el centro puro 114 en una forma y/o dimensión predeterminada. Después, el centro puro va a través de un primer curado en un primer horno de curado 120, preferentemente hasta que sustancialmente se cura completamente. La goma central curada 124 puede mantenerse a una temperatura predeterminada cuando va a través del troquel de cubierta 132 del segundo extrusor 130 para facilitar la unión con la siguiente capa. El segundo extrusor 130 aplicará la capa fina de goma con auto-unión a ambos lados de la superficie de la goma central para hacer laminado puro 134, que puede curarse parcialmente en un segundo horno de curado opcional 140. El laminado acabado 144 se enfría en una etapa de enfriamiento 142 antes de ir a través de la cortadora 150 para completar la producción del miembro laminado de goma 8, con su capa central 12 y sus capas con auto-unión 14 y 16. El laminado de goma puede doblarse para formar un anillo de goma 108, que puede montarse en el hueco anular entre un cubo de amortiguador 162 y el anillo de inercia o polea 163 en la operación de montaje 160. El amortiguador montado va a través de un post-curado en el horno final de curado 170, esto es, etapa de post-curado, para activar la unión de la goma con las partes rígidas o metálicas.

En otra realización, el primer y segundo extrusor pueden combinarse en una etapa de co-extrusión, eliminando de esta manera el primer horno de curado 120. Después, el curado de la capa central ocurre después de la laminación, por ejemplo en el segundo horno de curado 140. Para esta realización, la capa central debe tener un sistema de curado diferente del de las capas adhesivas, lo que permite un curado sustancialmente completo del centro antes de que la capa con auto-unión cure más del 70%, preferentemente no más de 50% a 70%, cuando se expone a las mismas condiciones de vulcanización en el horno 140. Después, el laminado final resultante 144 puede continuar a través del proceso como se ha descrito anteriormente.

La etapa de montaje incluye la compresión del laminado en el hueco, y puede requerir un lubricante. Se ha descubierto que algunos lubricantes pueden mejorar la unión de manera ventajosa. Preferentemente, el lubricante se basa en un aceite o jabón compatible que se absorbe en las capas con auto-unión y/o el centro de goma. De este modo, el lubricante puede seleccionarse de un aceite, una emulsión acuosa, una suspensión lubricante o una solución de jabón.

La etapa opcional de curar parcialmente las capas con auto-unión en el segundo horno de curado puede facilitarse mediante el uso de dos sistemas curativos o de curado con diferentes temperaturas de activación. De este modo, al menos dos sistemas curativos o de curado (esto es, donde el sistema de cuando puede incluir un único curativo o combinaciones o mezclas de dos o más curativos individuales), puede emplearse para curar la composición de elastómero. Tales curativos pueden además seleccionarse ventajosamente de tal manera que cada sistema curativo o de curado posea un rango de temperatura de activación distinta del otro. En una realización más, se emplean dos sistemas curativos en la composición de elastómero de la presente invención, y la activación de cada uno se activa mediante la exposición a un conjunto de condiciones, incluyendo temperatura, presión y/o periodo de exposición, diferentes entre sí. Para periodos y presiones de exposición sustancialmente iguales, pueden emplearse de manera beneficiosa temperaturas de activación de tales dos curativos de acuerdo con una realización con una diferencia de al menos cinco (5) grados centígrados; más preferentemente con una diferencia de al menos quince (15) grados centígrados; y más preferentemente con una diferencia de al menos veinte (20) grados centígrados. Los materiales ejemplares que muestran las respectivas temperaturas de activación beneficiosas en la práctica de la presente invención incluyen como el primer curativo, 1,1,-Di-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano como el disponible bajo la marca VAROX 231XL por R.T. Vanderbilt; y como el segundo curativo, 2,5-dimetil-2,5-Di-(t-butilperoxi) 3-hexine como el disponible bajo la marca VAROX 130XL por R.T. Vanderbilt.

Cuando se usa el curado opcional parcial de la capa adhesiva laminada, el grado de curado puede ser una cantidad que proporciona una manipulación ventajosa sin prevenir la unión a las partes rígidas durante la etapa post-curado. Por ejemplo, el grado de curado puede ser desde 20 a 95% o desde 40% a 80% y preferentemente el grado de curado es desde 50% a 70%.

Pueden usarse otros métodos para formar la capa central y/o aplicar la capa fina de la goma adhesiva en varias realizaciones de la invención. Por ejemplo, se podría primero moldear un anillo central de goma, usando moldeo por inyección, compresión o transferencia, preferentemente curándolo sustancialmente completamente. Después, el anillo de goma central podría ponerse en una segunda cavidad de molde como un inserto, donde el elastómero con auto-unión podría aplicarse mediante inyección, transferencia u otra técnica de moldeo, en la superficie interior y exterior del anillo central de goma, opcionalmente con algún grado de curado parcial. El elastómero con auto-unión actuará como un agente de unión para unir la goma a las superficies rígidas o metálicas durante la fase final de curado (o post-curado después del montaje).

Como otro ejemplo útil de una etapa de aplicación útil, se podría bañar la capa central de goma curada en una solución con agente de unión para aplicar una capa de cubierta de goma adhesiva. Pueden usarse múltiples baños para conseguir el grosor deseado de capa. Las etapas de montaje y post-curado (esto es, curado final) pueden ser como se han descrito anteriormente.

En otra realización de un miembro laminado de goma, ilustrado en la FIG. 5, la capa central podría formarse, por ejemplo, moldeando un anillo o extrudiendo un perfil con una forma estriada o dentada (esto es, colinas y valles) sobre uno o ambos lados y después curando sustancialmente completamente el elastómero central. El anillo o perfil puede después aplicarse a la goma con auto-unión mediante uno de los métodos de aplicación mencionados anteriormente. La goma con auto-unión pueden después llenar los valles o llenar los valles y cubrir las colinas. Los valles pueden servir para proporcionar áreas con una profundidad o grosor mucho más profundo de adhesivo, mientras que las colinas proporcionan áreas más finas donde el centro totalmente curado está más ceca de, o incluso expuesto a, los miembros rígidos de la parte final. Esta distribución de grosores puede proporcionar una mejor combinación de adhesión y estabilidad de compresión. Las colinas y valles también pueden ayudar a retener el adhesivo durante el montaje u otra manipulación. Como se ha descrito anteriormente, en otra realización, el laminado estriado podría hacerse mediante co-extrusión de dos materiales con diferentes sistemas de curado, curando el centro más rápido o a temperatura más baja en relación con las capas adhesivas de goma.

También son posibles otras combinaciones laminadas. Por ejemplo, puede diseñarse un centro que esté dividido en capas en su plano horizontal con capas de elastómero alternativas o alternantes para tener un conjunto particular de propiedades físicas o dinámicas no posible con una única capa. Con una capa exterior con auto-unión para unirse a los miembros rígidos de la parte final, tales variaciones dan los beneficios duales, hasta ahora conflictivos, de mantener la compresión de la mayor parte de la goma siendo un elastómero completamente curado y la unión a las superficies rígidas de un elastómero con auto-unión.

Ejemplos

Para demostrar las realizaciones de la invención, se mezclaron un número de composiciones ejemplares de

goma para su uso como capas centrales y adhesivas del laminado de goma. Los ejemplos se basaron en varios elastómeros EPDM con relleno de negro carbón o sílice y curativos de peróxido o sulfuro. La mezcla se hizo de acuerdo con la práctica convencional para materiales de goma, esto es, usando un mezclador interno del tipo Banbury. Los compuestos se mezclaron generalmente en dos fases, con los curativos añadidos en la segunda fase. Las capas adhesivas finas de ejemplos H a N se colocaron en una calandra hasta conseguir un grosor de 0,25 mm, y el ejemplo O se extruyó a un grosor de 0,05 mm. Las capas centrales generalmente se moldearon por inyección en forma de anillos anulares de 12,7 cm de diámetro, 2,5 cm de largo y 4,8 mm de grosor. Los anillos se cortaron en cuadrados de 2,5 cm para tests de adhesión al cizallamiento por fases y se usaron enteros para pruebas en amortiguadores, como se describe más abajo.

En la Tabla 1 se describen un número de composiciones de goma para capa central (A a G) para su uso en realizaciones de la invención. En la Tabla 2 se describen un número de composición de goma para capa adhesiva (H a O) para su uso en realizaciones de la invención. Las composiciones del centro A a F se usaron en combinaciones con composiciones adhesivas H a N para las pruebas de adhesión al cizallamiento por fases para confirmar que la invención tenía una extensa aplicabilidad a una amplia variedad de combinaciones de laminado y opciones de montaje. Las combinaciones y resultados se muestran en la Tabla 3. La Tabla 3 muestra una primera serie de ejemplo. Los ejemplos inventivos se designan como "Ej.", mientras que los ejemplos comparativos se designan como "Ej. Comp."

En la Tabla 3 se incluyen un número de ejemplos comparativos, donde la composición adhesiva se usó para hacer un centro parcialmente curado y el centro después se curó totalmente en contacto con lengüetas metálicas de cizallamiento por fases con ninguna capa adhesiva adicional. Los resultados de la adhesión de cizallamiento por fases proporcionados en las siguientes tablas se obtuvieron usando lengüetas de acero 72, 74 midiendo cada una 25,4 mm (1 pulgada) por 63,5 mm (2,5 pulgadas), y bloques centrales moldeados de goma 70 que medían 4,8 mm (3/16 de una pulgada) de grosor por 25,4 mm (10 mil) laminado cuadrado con capas adhesivas de goma 76 que medían 0,25 mm (10 mil) de grosor por 25,4 mm (1 pulgada) por cuadrado, montados de acuerdo con el métodos de ASTM D-816, "Especimen de Fase Tipo 1", de tal manera que la muestra laminada de goma se cubrió sustancialmente completamente sobre ambas superficies relevantes con el bloque metálico, como se ilustra en la FIG. 4, bajo una fuerza aplicada suficiente para conseguir 25% de compresión de goma. De este modo, el test de cizallamiento por fases evaluó la integridad del laminado de goma y la parte completa unida de metal-goma.

Para muchos de los ejemplos, se aplicaron varios lubricantes a las superficies de acero o laminado para estimular una operación de montaje lubricado. "P-80" es un aceite lubricante de montaje disponible en International Products Corp., y "R" es el grado de aceite de proceso de Clark Oil and Refining Corporation aplicado en una capa fina a las superficies de acero del bloque. En la mayoría de los casos, los especímenes de cizallamiento por fases se dejan asentar durante 1, 4 o 24 horas en contacto con los bloques cubiertos con aceite lubricante y después se curan, como lo indican los pies de página en relación con los detalles del montaje. Finalmente, los especímenes se sacan a una velocidad de 50,8 mm (2 pulgadas) por minuto en el momento de fallo. Los tests de adhesión con calor se hicieron a 100 °C. Los resultados se presentan como carga pico en libras, que es también equivalente a libras por pulgada cuadrada de área unida. Puede anotarse que la rotura de la goma es generalmente un modo dominante de fallo para especímenes con una carga pico de 890 N (200 libras) o más, y el fallo adhesivo es generalmente dominante para cargas pico inferiores a 890 N (200 libras), con considerable variación dependiendo de la composición.

Para algunos ejemplos como se señala en las Tablas 3 y 4, las partes de acero se chorrearon con arena y/o lavaron con alcali utilizando técnicas convencionales antes de la aplicación del lubricante de montaje y la inserción del laminado de goma. La etapa opcional de curar parcialmente el laminado de goma antes del montaje no se realizó en estos ejemplos.

Los resultados del cizallamiento por fases en la Tabla 3 muestran un número de resultados ventajosos. Los Ej. Comp. 25-27 pueden usarse como una referencia para el nivel de adhesión alcanzable del elastómero pureo con auto-unión al metal. Se observan niveles similares de adhesión para las combinaciones inventivas. De este modo, pueden obtenerse buenos resultados para centros curados con sulfuro (B y D) o centros curados con peróxido (A, C y E-F) con una variedad de capas con auto-unión curadas con peróxido. Los ejemplos 1-9 y 13-15 ilustran que una variedad de capas centrales de goma (A-E) pueden unirse a partes metálicas con la misma composición adhesiva de goma (H). Esto hace que la presente invención sea mucho más flexible que el método de curado de dos etapas de la técnica anterior basado en una única formulación de goma. Los ejemplos particulares citados incluyen formulaciones curadas con sulfuro y curadas con peróxido, con varios niveles de resistencia al ajuste de compresión como lo indican los resultados del test en la Tabla 1. Los resultados en la Tabla 3 también ilustran que algunas combinaciones de centro y adhesivo son mejores que otras, y que otras variables pueden ser importantes, tales como detalles del montaje, lubricación, curado.

Las composiciones centrales A, D y E se laminaron con composición adhesiva I y el laminado se insertó en amortiguadores torsionales simulados para evaluar la adhesión resultante en un test de par de torsión para girar. Las combinaciones y resultados se muestran en la Tabla 4. Por la tabla 4 puede verse que tanto el centro curado con sulfuro (D) como el centro curado con peróxido (A y E) pueden usarse con la composición con auto-unión curada con

peróxido I. Sin embargo, la combinación con una unión química mejorada donde tanto el centro como el adhesivo están curados con peróxido da el resultado TTT más fuerte. Puede señalarse que algunos de estos ejemplos no se evaluaron porque reventaron durante el post-curado. Esto tuvo más posibilidades de ocurrir con las superficies manufacturadas (suaves) que con las superficies con chorro de arena.

La composición central G se usó con la composición adhesiva O para hacer partes montadas ejemplares en forma de amortiguadores de cigüeñal para confirmar las ventajas de actuación de realizaciones de la invención sobre una técnica convencional basada en la composición de goma del ejemplo comparativo ("Ej. Comp. 51") mostrada en la Tabla 1. La composición del Ej. Comp. 51 se formó y se curó parcialmente, se montó en un amortiguador de cigüeñal y se curó posteriormente de acuerdo con un proceso de dos etapas, como se desvela en la Patente de Estados Unidos Nº 7.078.104. En estos ejemplos, el amortiguador de cigüeñal fue similar al mostrado en la FIG. 1.

TABLA 1

Composiciones de capa central	A	B	C	D	E	F	G	EJ. COMP. 51
Keltan K7441A ¹		175	175	175	175	175		175
Nordel MG 47130 ²							110,5	
Nordel IP 4725P ²							15,0	
Royaltherm 1411 ³	100							
HiSil 233 (Sílice)	6							
HiSil 243LD (Sílice)							8	
Negro de carbón N293								36
Negro de carbón N550	3			62	62		65	79
Negro de carbón N358		47	47					
Negro de carbón N472						89		
Trietanolamina		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1
Aceite de parafina (Sunpar 2280)		10	5	10	5	30	50	6
Antioxidante TQM ⁴	1					1,5	1,5	1,5
Óxido de cinc		5	5	5	5	5	5	5
Ácido esteárico		1,5		1,5		1,5	1,5	
Estearato de cinc			1,5		1,5			
Dimetacrilato de cinc ⁵	3							33
N-N'-m-fenilenobismaleimida ⁶						0,8	1	1
Vestenamer 8012 (ayuda de proceso de Evonik)							2	
VUL-CUP 40KE	3		9		9	10	5	
VAROX 130XL								1
VAROX 231XL								5,4
N-ciclohexil-2-benzotiatoso sulfenamida		0,8	0,8					
Tetrametiltiuram (75%)		2,45	2,45					
Sulfuro		0,64	0,24	0,64	0,24			

(continuación)

5	Composiciones de capa A	B	C	D	E	F	G	EJ. COMP. 51
	central							
10	Comp. Fijada 22H/100°C (%)	18,6	7	16,9	8,2			
	Comp. Fijada 22H/150°C (%)	71,9	49,2	20,6	48,7	20,3	14,5	28,2
	Comp. Fijada 22H/150°C-post curado (%)						12,8	31-40
15	¹ EPDM de Elastómeros DSM							
	² EPDM de Dow Chemical							
20	³ EPDM modificado con silicona de Lion Copolymer							
	⁴ 1,2-hidro-2,2,4-trimetilquinolina polimerizada							
25	⁵ SR-634 de Sartomer							
	⁶ HVA-2 de DuPont							

TABLA 2

30	Composiciones de capa H	I	J	K	L	M	N	O
	adhesiva							
35	Nordel MG 47130						110,5	
	Nordel IP 4725P						15,0	
	Engage 8180 ¹	100						
	Engage 8150 ¹			100	100	100	100	
40	ROYALTHERM 1411		100					
	VISTALON 606 ²		80					
	TRILENE CP80 DLC ³		20					
45	ZEOPOL 8745 (Sílice)					40	40	
	HI-SIL 190G (Sílice)	60	60					
	HI-SIL 233 (Sílice)			40				
	Negro de carbón N330			50	50			
50	Negro de carbón N293							25
	Negro de carbón N550			5				45
	Aceite de parafina (Sunpar 2280)							55
55	Antioxidante TQM		1	1	1			1,5
	Antioxidante ZMTI ⁴	1	1			1	1	
60	Antioxidante NAUGARD 445 ⁵	1	1					
	Antioxidante ETHANOX 702 ⁶	0,5	0,5			0,5	0,5	
65	Óxido de cinc	5	5		5	5	5	5

(continuación)

5	Composiciones de capa H	I	J	K	L	M	N	O
	adhesiva							
10	Estearato de cinc	1,5						1,5
	Dimetacrilato de cinc	15	15	5	30	30		33
	Diacrilato de cinc ⁷				30		30	
15	N-N'-m-fenilenobismaleimida							0,8
	Ricon 154 ⁸							0,2
20	VUL-CUP 40KE		6	8	8	8	8	
	VAROX 130XL							2
	VAROX 231XL							4,4

¹EOM de Dow Chemical25 ²EPM de ExxonMobile Chemical³EPM líquido de Lion Copolymer⁴Cinc 2-mercaptotolimidazol30 ⁵difenilamina sustituida⁶4,4'-metilenebis-(2,6-di-t-butilfenol)⁷SR-633 de Sartomer Company35 ⁸Resina líquida de polibutadine de Sartomer Company

40 Para hacer un amortiguador de cigüeñal, la composición elastomérica para la capa central, "G" en la Tabla 1, se moldeó en una tira de 4 mm de grosor por 25 mm de anchura mediante moldeo por compresión durante 80 segundos a 175 °C, suficiente para curar sustancialmente completamente la composición. La composición adhesiva con auto-unión, "O" en la Tabla 2, se extruyó en una película de 0,5 mm de grosor y se aplicó a ambos lados de la tira central. El laminado resultante se calentó durante 50 segundos a 160 °C para curar parcialmente las capas adhesivas y después se ajustó con fuerza en el hueco del amortiguador con la ayuda de un lubricante con jabón alcali. Las superficies metálicas de unión se limpiaron con un paño para eliminar el exceso de residuo de las operaciones de manufacturación, pero no se realizó ninguna limpieza adicional ni preparaciones de superficie. El hueco de los amortiguadores usados fue 3,5 mm de separación, y el miembro elastomérico laminado tenía por lo tanto un grosor de 5 mm, incluyendo dos capas adhesivas, cada una con un grosor de 0,5 mm. De este modo, el elastómero se comprimió 30% después de su inserción en el hueco, y las capas adhesivas tenían cda una un 10% del grosor total. El montaje del amortiguador se colocó en un horno durante 60 minutos a 190 °C, activando la capa con auto-unión, provocan que se uniera al centro y a las partes metálicas del amortiguador (cubo y anillo).

50 El test de par de torsión para girar ("TTT") se realizó en los ejemplos del amortiguado a temperatura ambiente girando el cubo con el anillo exterior fijo a una velocidad de 1 grado/segundo hasta que el elemento laminado de goma y/o la unión falló y registrando el par de torsión del pico. Para algunos ejemplos, el test TTT se hizo después de una test de durabilidad que implicaba un periodo pre-determinado de tiempo (generalmente el tiempo objetivo fue 40 horas) en un test de agitador rotacional vibrador a una frecuencia resonante en un medio a 100 °C con una amplitud de excitación de cubo de 0,2 a 0,3 grados doble amplitud ("DDA"). Cuando se presentaron, los tests tensores siguieron ASTM D-412 usando pesas cortadas de placas moldeadas. Los tests de ajuste de compresión siguieron el Método B ASTM D-395 con 25% de compresión. Más abajo se explicarán otros aspectos de los ejemplos.

60 Los montajes comparativos de amortiguador se hicieron de acuerdo con el método de curado de dos etapas de la patente de Estados Unidos N° 7.078.104 y 7.291.241. La goma usada fue la composición "Ej. Comp." En la Tabla 1.

65 Los resultados del test del amortiguador muestran la ventaja del actual método inventivo. El amortiguador del Ej. 50 con la goma laminada demostró suficiente adhesión original, como lo indica el resultado de TTT de 1732 N-m con rotura de goma como modo de fallo. Después de un test de durabilidad de 40 horas a 0,2 DDA, el

ES 2 523 447 T3

resultado del TTT fuer 1454 N-m (un par de torsión retenido para giro de 84%). En comparación, los amortiguadores del Ej. Comp. 51 tuvieron valores originales TT de 3448 N-m, pero solamente retuvieron el 22% de esa fuerza del par de torsión después de 40 horas a 0,2 DDA. Después de un test más severo de 40 horas a 0,3 DDA, los amortiguadores del Ej. 50 todavía retuvieron el 73% de su par de torsión original, mientras que el Ej. Comp. 51 solamente sobrevivió 10 horas con el fallo adhesivo en la superficie del cubo.

TABLA 3

10	N/cm ²						
	Ej. Nº	Centro	Adhesivo	Lubricante	Detalles de montaje	Adh. TA N/cm ² (psi)	Adh. Caliente N/cm ² (psi)
15	Ej. 1	B	H	Ninguno	1	94 (136)	1,4 (2)
	Ej. 2	C	H	Ninguno	1	170 (246)	16 (23)
	Ej. 3	A	H	Ninguno	1	158 (229)	6 (9)
20	Ej. 4	B	H	P-80	1	140 (203)	0,7 (1)
	Ej. 5	C	H	P-80	1	161 (234)	8 (12)
	Ej. 6	A	H	P-80	1	150 (218)	4 (6)
25	Ej. 7	B	H	R	1	133 (193)	4 (6)
	Ej. 8	C	H	R	1	297 (431)	61 (89)
	Ej. 9	A	H	R	1	179 (259)	19 (27)
30	Ej. 10	D	I	Ninguno	1	15 (22)	3 (4)
	Ej. 11	E	I	Ninguno	1	55 (80)	8 (31)
	Ej. 12	A	I	Ninguno	1	16 (23)	88 (28)
35	Ej. 13	D	H	Ninguno	1	266 (386)	82 (19)
	Ej. 14	E	H	Ninguno	1	370 (536)	79 (114)
	Ej. 15	A	H	Ninguno	1	161 (233)	9 (13)
40	Ej. 16	D	J	Ninguno	1	181 (262)	28 (40)
	Ej. 17	E	J	Ninguno	1	181 (262)	68 (98)
	Ej. 18	A	J	Ninguno	1	80 (116)	21 (30)
45	Ej. 19	D	J	P-80	1	32 (47)	3 (5)
	Ej. 20	E	J	P-80	1	61 (88)	16 (23)
	Ej. 21	A	J	P-80	1	83 (120)	21 (30)
50	Ej. 22	D	J	R	1	139 (202)	25 (36)
	Ej. 23	E	J	R	1	163 (237)	63 (91)
	Ej. 24	A	J	R	1	117 (169)	30 (43)
55	Ej. Com. 25	I	-	Ninguno	1	114 (165)	-
	Ej. Com. 26	H	-	Ninguno	1	164 (238)	-
	Ej. Com. 27	J	-	Ninguno	1	114 (166)	-
60	Ej. 28	F	K	P-80	2	139 (201)	-
	Ej. 29	F	L	P-80	2	112 (162)	-
	Ej. 30	F	M	P-80	2	161 (233)	-
65	Ej. 31	F	N	P-80	2	265 (384)	-

(continuación)

						N/cm ²
	Ej. N°	Centro	Adhesivo	Lubricante	Detalles de montaje	Adh. TA N/cm ² (psi) Adh. Caliente N/cm ² (psi)
5						
10	Ej. Comp. 32	H	-	P-80	2	243 (353) -
	Ej. 33	F	K	R	2	258 (374) -
15	Ej. 34	F	L	R	2	427 (619) -
	Ej. 35	F	M	R	2	203 (295) -
	Ej. 36	F	N	R	2	393 (570) -
20	Ej. Comp. 37	H	-	R	2	308 (447) -

¹Detalles del montaje: limpio, acero con chorro de arena, 20 min. /175 °C post-curado

²Detalles del montaje: limpio, acero con chorro de arena, 1 hora, esperar 45 min./171 °C post-curado

25 TABLA 4

	Ej. N°	Centro	Adhesivo	Lubricante	Detalles de montaje	TTT (pies-libras) Nm
30	Ej. 38	D	I	P-80	3M	-
	Ej. 39	D	I	P-80	3G	(239) 324
35	Ej. 40	E	I	P-80	3M	(583) 790
	Ej. 41	E	I	P-80	3G	(273) 370
	Ej. 42	A	I	P-80	3M	(432) 586
	Ej. 43	A	I	P-80	3G	(344) 466
40	Ej. 44	D	I	R	4M	-
	Ej. 45	D	I	R	4G	-
	Ej. 46	E	I	R	4M	(881) 1194
45	Ej. 47	E	I	R	4G	(459) 622
	Ej. 48	A	I	R	4M	(615) 834
	Ej. 49	A	I	R	4G	(496) 672

50 ³M = superficies de unión manufacturadas; G= superficies de unión con chorro; 24h, esperar, después post-curado 20 min./175 °C

⁴M y G tienen el mismo significado; 4 horas, esperar, después post curado 30 min./177 °C

55 TABLA 5

	Prueba de durabilidad de amortiguador	Ej. 50	Ej. Comp. 51
60	TTT original (N-m)	1732	3448
	TTT después de 40 horas a 0,2 DDA (N-m)	1454	766
	(% de original)	84%	22%
	TT después de 40 horas a 0,3 DDA (N-m)	1260	1243 ¹
65	(% de original)	73%	36%

¹ Este test solamente duró 10 horas debido al fallo de adhesión

- 5 Aunque la presente invención y sus ventajas se han descrito con detalle, debería entenderse que aquí pueden hacerse varios cambios, sustituciones y alteraciones sin partir del alcance de la invención como la definen las reivindicaciones adjuntas. Además, el alcance de la presente solicitud no pretende estar limitado a las realizaciones particulares de la invención descrita en la especificación.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Una parte unida que comprende un miembro de goma vulcanizada que reside en la compresión entre dos miembros rígidos y unidos al mismo, donde el miembro de goma es un laminado que comprende una capa central de goma intercalada entre y unidas a las dos capas de goma con auto-unión.
- 2.** La parte unida de la reivindicación 1 en forma de amortiguador de vibración, aislante o absorbente.
- 10 **3.** La parte unida de la reivindicación 1 donde los miembros rígidos son miembros metálicos, y la cantidad de dicha compresión es de 10% a 50%.
- 4.** La parte unida de la reivindicación 3 donde la capa central y las capas con auto-unión comprende el mismo tipo de elastómero primario y el mismo tipo de sistema de curado, y dichas capas con auto-unión comprenden un promotor de adhesión que no está presente en dicha capa central.
- 15 **5.** La parte unida de la reivindicación 4 donde la capa central de goma comprende una composición de elastómero curada con peróxido y las capas de goma con auto-unión comprende una composición de elastómero curada con peróxido que comprende un promotor de adhesión.
- 20 **6.** La parte unida de la reivindicación 5 donde el tipo de elastómero primario es un elastómero etileno-alfa-olefina y el promotor de adhesión es una sal de metal de un ácido orgánico no saturado de alfa-beta.
- 7.** La parte unida de la reivindicación 1 donde las capas con auto-unión tiene cada una un grosor de 0,05 mm a 1 mm.
- 25 **8.** La parte unida de la reivindicación 1 donde las capas con auto-unión tiene cada una del 5% al 10% del grosor total del laminado.
- 9.** La parte unida de la reivindicación 1 donde el centro comprende la menos una superficie con colinas y valles, y la capa con auto-unión llena los valles.
- 30 **10.** Un método que comprende:
 - a) formar una capa central de goma a partir de una composición de elastómero que comprende una elastómero primario y un sistema de curado;
 - 35 b) curar dicha capa central al menos parcialmente;
 - c) aplicar una capa adhesiva de goma sobre cada lado de dicha capa central para formar un laminado de goma;
 - d) insertar dicho laminado de goma entre dos miembros rígidos donde reside bajo compresión para formar un artículo compuesto;
 - 40 e) post-curar dicho artículo compuesto para efectuar una unión entre las capas adhesivas de goma y los miembros rígidos para formar una parte unida.
- 11.** El método de la reivindicación 10 donde además comprende:
 - f) curar dicha capa adhesiva de goma no más del 70% del curado completo de acuerdo con ASTM D-5289 o un método equivalente antes de dicha inserción.
- 45 **12.** El método de la reivindicación 10 donde la extensión de dicho curado de dicha capa central es del 80% al 100% del curado completo de acuerdo con ASTM D-5289 o un método de test equivalente.
- 13.** El método de la reivindicación 10 donde la extensión de dicho curado de dicha capa central es sustancialmente completamente curada.
- 50 **14.** El método de la reivindicación 10 donde cada capa adhesiva tiene un grosor de 0,05 mm a 1,0 mm.
- 15.** El método de la reivindicación 10 donde las capas adhesivas es cada una del 5% al 10% del grosor total del laminado.
- 55 **16.** El método de la reivindicación 10 donde la capa adhesiva se aplica bajo presión y después se cura parcialmente desde 30% a 80% del curado total.
- 17.** El método de la reivindicación 10 donde dicha aplicación es mediante cubierta por extrusión con una composición de goma con auto-unión.
- 60 **18.** El método de la reivindicación 10 donde dicha formación y dicha aplicación es mediante co-extrusión.
- 65 **19.** El método de la reivindicación 10 donde dicha aplicación es mediante moldeo con inserto (bien inyección, compresión o transferencia) e incluye curar parcialmente las capas adhesivas no más del 70% del curado total.

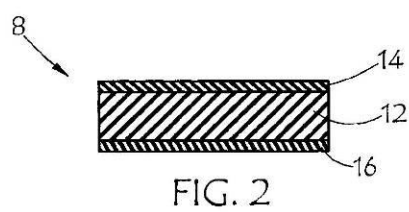
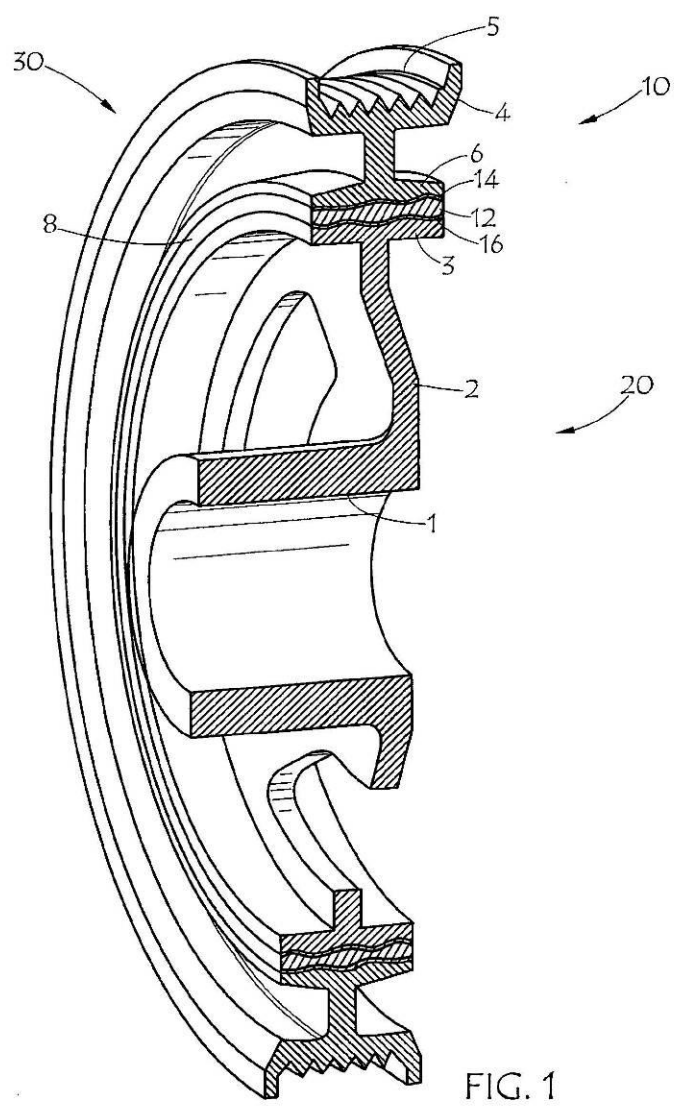
20. El método de la reivindicación 10 donde dicha aplicación es mediante cubierta con solución con una etapa de secado que también cura parcialmente la capa adhesiva de goma no más del 70% del curado total.

5 **21.** El método de la reivindicación 10 donde los elastómeros primarios de la capas centrales y de goma adhesiva son del mismo tipo y se seleccionan del grupo consistente en elastómero de etileno-alfa-olefina, EPM, EPDM, SBR, NBR, NR, EVM, EAM, ECO y mezclas de los mismos; y donde los sistemas de cura de las capas de goma son compatibles y co-curan para que haya adhesión entre ellas; y donde las capas adhesivas comprende un promotor de adhesión no presente en la capa central.

10 **22.** El método de la reivindicación 21 donde
la capa central comprende EPDM como el elastómero primario y un sistema de curado con peróxido; y
la capa adhesiva comprende EPDM como el elastómero primario, un sistema de cura con peróxido y una
15 sal de metal de un ácido orgánico no saturado como el promotor de adhesión;

23. El método de la reivindicación 22 donde los miembros rígidos son miembros metálicos.

24. El método de la reivindicación 23 donde dicha capa adhesiva incluye dos peróxidos con diferentes temperaturas de activación de curado con una separación de al menos 5 °C.



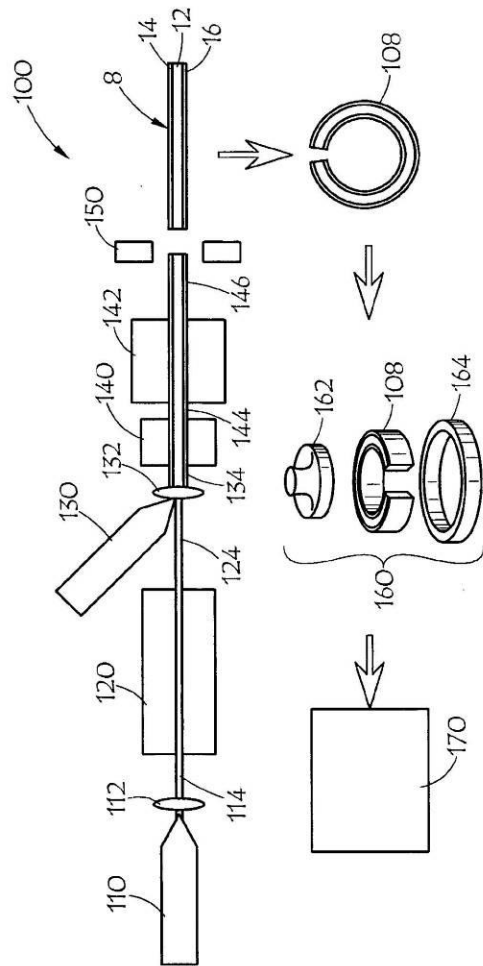


FIG. 3

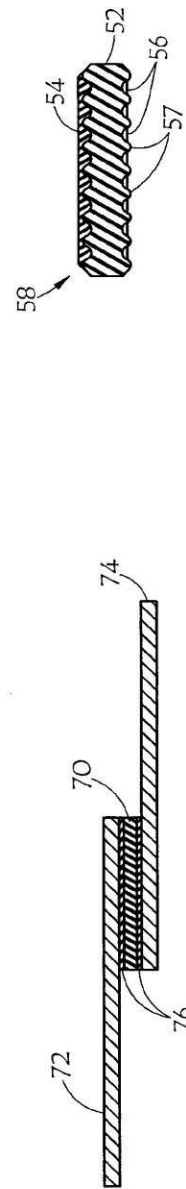


FIG. 4

FIG. 5