

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 920 651**

51 Int. Cl.:

F16F 9/30	(2006.01) B32B 25/08	(2006.01)
C09J 7/00	(2008.01) B32B 25/16	(2006.01)
B32B 7/12	(2006.01) B32B 25/18	(2006.01)
B32B 15/04	(2006.01) B32B 25/20	(2006.01)
B32B 15/06	(2006.01) B32B 27/06	(2006.01)
B32B 15/08	(2006.01) B32B 27/08	(2006.01)
B32B 15/14	(2006.01) B32B 27/38	(2006.01)
B32B 15/16	(2006.01) B32B 27/40	(2006.01)
B32B 15/20	(2006.01) C09J 7/28	(2008.01)
B32B 25/04	(2006.01) C09J 7/29	(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2017** **E 19219986 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022** **EP 3670622**

54 Título: **Cinta multicapa**

30 Prioridad:

20.09.2016 US 201662397073 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.08.2022

73 Titular/es:

AVERY DENNISON CORPORATION (100.0%)
8080 Norton Parkway
Mentor, OH 44060, US

72 Inventor/es:

MECKLER, JOSEPH L;
MILLIMAN, HENRY W;
GANESAN, MAHESH y
JOHNSON, LUKE N

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 920 651 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

Cinta multicapa

5 **Campo**

La presente materia objeto se refiere a cintas, incluyendo cintas adhesivas, para amortiguar vibraciones.

10 **Antecedentes**

Las cintas adhesivas de amortiguación de vibraciones son bien conocidas en la técnica. Sin embargo, con el fin de lograr las características de amortiguación de vibraciones deseadas, la mayoría de dichas cintas adhesivas son relativamente gruesas, utilizan grandes cantidades de adhesivo y/o aumentan significativamente el peso total del sistema o conjunto que experimenta vibraciones. Por consiguiente, sigue existiendo la necesidad de cintas adhesivas que amortigüen o reduzcan eficazmente las vibraciones y que sean relativamente delgadas y/o ligeras. Dicha cinta adhesiva de amortiguación de vibraciones, que tiene capas de material de amortiguación viscoelástico de la misma composición química se divulga en el documento WO03/022568.

20 **Sumario**

Las dificultades e inconvenientes asociados con los enfoques anteriores se abordan en la presente materia objeto siguiente.

En un aspecto, la presente materia sujeto proporciona una cinta para amortiguar vibraciones. La cinta comprende un sustrato que define una primera cara y una segunda cara orientada en dirección opuesta. La cinta también comprende una primera capa de material de amortiguación viscoelástico dispuesta al menos parcialmente en la primera cara del sustrato. La cinta comprende adicionalmente una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico dispuesta al menos parcialmente en la segunda cara del sustrato. El sustrato puede tener un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 3000 μm , y cada una de las capas de materiales de amortiguación viscoelásticos tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 5000 μm .

En otro aspecto, la presente materia sujeto proporciona una cinta para amortiguar vibraciones. La cinta comprende un primer sustrato y un segundo sustrato. La cinta también comprende una primera capa de material de amortiguación viscoelástico dispuesta al menos parcialmente entre el primer sustrato y el segundo sustrato. Además, la cinta comprende adicionalmente una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico. El segundo sustrato está dispuesto al menos parcialmente entre la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico. Cada uno del primer sustrato y del segundo sustrato tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 3000 μm . Y cada una de la primera capa de materiales de amortiguación viscoelásticos y de la segunda capa de materiales de amortiguación viscoelásticos tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 5000 μm .

En otro aspecto más, la presente materia objeto proporciona un sistema de capas restringidas que comprende al menos uno de un primer componente y de un segundo componente (también denominado superficie) que experimentan vibraciones. El primer componente y/o segundo componente pueden estar compuestos por cualquier material que requiera amortiguación, incluyendo, pero sin limitación, metales, plásticos y madera. La cinta descrita en el presente documento está dispuesta al menos parcialmente entre el primer componente y el segundo componente. La cinta también comprende una cinta de amortiguación de vibraciones que incluye (i) un sustrato que define una primera cara y una segunda cara orientada en dirección opuesta, (ii) una primera capa de material de amortiguación viscoelástico dispuesta al menos parcialmente en la primera cara del sustrato y (iii) una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico dispuesta al menos parcialmente en la segunda cara del sustrato. El sustrato tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 3000 μm , y cada una de las capas de material de amortiguación viscoelástico tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 5000 μm . Al menos una de la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y de la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico se adhiere al menos a uno del primer componente y del segundo componente.

En otro aspecto adicional, la presente materia objeto proporciona un sistema de capas restringidas que comprende al menos uno del primer componente y del segundo componente que experimentan vibraciones. El sistema también comprende una cinta de amortiguación de vibraciones que incluye (i) un primer sustrato, (ii) un segundo sustrato, (iii) una primera capa de material de amortiguación viscoelástico dispuesta al menos parcialmente entre el primer sustrato y el segundo sustrato y (iv) una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico en donde el segundo sustrato está dispuesto al menos parcialmente entre la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico. Cada uno del primer sustrato y del segundo sustrato tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 3000 μm . Y cada una de la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y de la segunda capa de material de

amortiguación viscoelástico tiene un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 5000 μm . Al menos una de la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y de la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico se adhiere al menos parcialmente al menos a uno del primer componente y del segundo componente.

Como se observará, la presente materia objeto descrita en el presente documento es capaz de desarrollarse con otras y diferentes realizaciones, y sus diversos detalles son capaces de someterse a modificaciones en diversos sentidos, todo sin apartarse de la materia objeto reivindicada. Por consiguiente, los dibujos y la descripción deben considerarse como ilustrativos y no restrictivos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de una realización de un material laminar o cinta de material de amortiguación viscoelástico de acuerdo con la presente materia objeto.

La Figura 2 es una vista en sección transversal esquemática de otra realización de un material laminar o cinta de material de amortiguación viscoelástico de acuerdo con la presente materia objeto.

Las Figuras 3 y 4 son vistas en sección transversal esquemáticas de sistemas de capas restringidas usando las cintas de la Figura 1.

La Figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de un sistema de capas restringidas usando las cintas de la Figura 2.

La Figura 6 es una gráfica del factor de pérdida de material compuesto como una función de la temperatura para una cinta de acuerdo con la presente materia objeto en comparación con dos cintas de la técnica anterior.

La Figura 7 es una gráfica del factor de pérdida de material compuesto como una función de la temperatura para una cinta de acuerdo con la presente materia objeto en comparación con dos cintas de la técnica anterior.

La Figura 8 es una gráfica de un índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal para una cinta de acuerdo con la presente materia objeto en comparación con las cintas disponibles en el mercado.

Descripción detallada de las realizaciones

La presente materia objeto proporciona materiales laminares de material de amortiguación viscoelástico (que también puede denominarse en el presente documento como cintas) que presentan características relativamente altas de amortiguación de vibraciones, que se pueden describir como eficiencia de amortiguación como se describe en el presente documento. En versiones particulares de las cintas, las cintas son relativamente delgadas y/o ligeras en comparación con muchas cintas de amortiguación de vibraciones conocidas actualmente. Los materiales laminares de material de amortiguación viscoelástico se proporcionan en una variedad de configuraciones que incluyen una configuración de sustrato único y una configuración multicapa que utiliza dos o más sustratos. Cada configuración incluye al menos dos (2) capas de material de amortiguación viscoelástico y revestimientos antiadherentes opcionales dispuestos al menos parcialmente en la(s) cara(s) de material de amortiguación viscoelástico. En algunas realizaciones, la cinta puede incluir capas de amortiguación viscoelásticas adicionales. En una realización, la cinta puede incluir al menos tres (3) capas de tanto material de amortiguación viscoelástico como de sustrato dispuestas al menos parcialmente en la superficie de la(s) cara(s) de material de amortiguación viscoelástico. En algunas realizaciones, la cinta puede incluir al menos cuatro (4) capas de tanto material de amortiguación viscoelástico como de sustrato dispuestas al menos parcialmente en la superficie de la(s) cara(s) de material de amortiguación viscoelástico. En algunas realizaciones, la cinta puede incluir al menos cinco (5) capas de tanto material de amortiguación viscoelástico como de sustrato dispuestas al menos parcialmente en la superficie de la(s) cara(s) de material de amortiguación viscoelástico. En algunas realizaciones, la cinta puede incluir al menos seis (6) capas de tanto material de amortiguación viscoelástico como de sustrato dispuestas al menos parcialmente en la superficie de la(s) cara(s) de material de amortiguación viscoelástico. Aunque muchas realizaciones descritas en el presente documento se refieren a una capa primera y segunda de materiales de amortiguación viscoelásticos, cualquier capa adicional también puede tener estas realizaciones. En aún otras realizaciones, el(los) material(es) de amortiguación viscoelástico(s) puede(n) presentar al menos un gradiente o región composicional tal como a lo largo del espesor del material de amortiguación viscoelástico.

En algunas realizaciones, los gradientes o regiones composicionales pueden proporcionar un cambio gradual en las propiedades del material de una superficie a otra superficie del(de los) material(es) de amortiguación viscoelástico(s). Las capas de amortiguación viscoelásticas adicionales pueden estar dispuestas unas sobre otras o dispuestas en al menos un sustrato. La presente materia objeto también proporciona sistemas de capas restringidas que utilizan los materiales laminares de material de amortiguación viscoelástico.

Sustratos

Las cintas de la presente materia objeto utilizan uno o más sustratos. Aunque en el presente documento se describen realizaciones específicas de una cinta de sustrato único y una cinta de sustrato doble, se entenderá que las cintas de la presente materia objeto incluyen cintas que tienen sustratos adicionales, que incluyen tres sustratos, cuatro sustratos, cinco sustratos y seis o más sustratos. Los sustratos adicionales pueden estar dispuestos unos sobre otros o dispuestos en al menos una capa de amortiguación viscoelástica. En algunas realizaciones, los

sustratos pueden ser multicapa y estar dispuestos al menos parcialmente unos sobre otros. En cintas que utilizan una pluralidad de sustratos, normalmente una capa de material de amortiguación viscoelástico está dispuesta al menos parcialmente entre sustratos adyacentes. Por ejemplo, en una realización de la presente materia objeto, se proporciona una cinta que comprende cinco sustratos en los que una capa de material de amortiguación viscoelástico se dispone al menos parcialmente entre sustratos adyacentes y una quinta capa de material de amortiguación viscoelástico se dispone al menos parcialmente a lo largo de una cara de uno de los sustratos más externos.

Los sustratos usados en los materiales laminares de material de amortiguación viscoelástico de la presente materia objeto son relativamente delgados, es decir, tienen un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 3000 μm , en muchas realizaciones de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 500 μm y en determinadas realizaciones tienen un espesor de aproximadamente 125 μm o aproximadamente 250 μm . En algunas realizaciones, los sustratos tienen un intervalo de módulo de Young a temperatura ambiente de aproximadamente 1 GPa a aproximadamente 1000 GPa, en otras realizaciones de aproximadamente 20 GPa a aproximadamente 500 GPa y en determinadas realizaciones de aproximadamente 40 GPa a aproximadamente 200 GPa. En algunas realizaciones, el sustrato es una lámina metálica que puede tener un módulo de Young a temperatura ambiente de al menos 20 GPa.

En muchas realizaciones, los sustratos pueden comprender o estar en forma de una lámina metálica. En algunas realizaciones, puede haber más de una lámina metálica de sustrato (que se puede denominar como una primera lámina metálica, una segunda lámina metálica, una tercera lámina metálica, etc.). Generalmente, se puede usar cualquier lámina metálica (incluyendo una primera lámina metálica, una segunda lámina metálica, una tercera lámina metálica, etc.), incluyendo láminas de base ferrosa y no ferrosa. Se puede usar un amplia gama de metales, tales como, aunque sin limitación, Aluminio, Cobre, Estaño, Latón, Oro, Plata, Níquel, Acero, Acero inoxidable, mezclas y/o aleaciones de estos con otros metales y/o agentes. En muchas realizaciones, se usa una lámina de Aluminio. Sin embargo, se contempla que se puedan usar otros metales y/o combinaciones metales que incluyan Columbio/Niobio, Hafnio, Iridio, Molibdeno y aleaciones, Renio y aleaciones, Tantalio, Tungsteno y aleaciones, Platino, Platino e Iridio, Aleación 42 y 52, Hastelloy, Inconel, Invar 36®, Kovar®, Monel, Nicromo/Tophet "A", Bronce fosforoso, Titanio, Vanadio, Circonio, y combinaciones de los mismos.

La presente materia objeto puede incluir el uso de láminas metálicas recubiertas y láminas metálicas que comprenden uno o más metales en combinación con uno o más agentes. Se contempla también que en vez de, o además de, una o más láminas metálicas para un sustrato del material laminar de material de amortiguación viscoelástico, se podrían utilizar una o más películas o recubrimientos poliméricos. En una realización, la lámina metálica puede comprender una película metalizada.

La presente materia objeto también puede comprender otros materiales para el(los) sustrato(s) tales como capas o regiones heterogéneas. En algunas realizaciones, el(los) sustrato(s) pueden comprender uno o más adyuvantes dispersos en un material de matriz. Los adyuvantes, por ejemplo, pueden estar en forma de partículas, plaquetas, fibras, materiales geoméricamente conformados y/o regiones similares a hojas de un primer material diferente en composición química del material de matriz. Un ejemplo particular de una capa heterogénea es una película de fibra de carbono. En otra realización, una capa heterogénea puede comprender un material compuesto polimérico con al menos una capa de fibra de vidrio o fibra de carbono. En un ejemplo, la fibra de vidrio puede impregnarse con epoxi. En otro ejemplo, la fibra de vidrio puede ser FR-4 (también conocida como FR4). En algunas realizaciones, la selección del(de los) adyuvante(s) y del material de matriz y el grado de dispersión del(de los) adyuvante(s) dentro del material de matriz permite la adaptación específica de las propiedades físicas y características de la(s) capa(s) heterogénea(s) que se pueden usar como sustrato(s). En aún otras realizaciones, el(los) sustrato(s) puede(n) utilizar láminas que presentan gradientes o regiones composicionales tales como a lo largo del espesor de la lámina. En algunas realizaciones, los gradientes o regiones composicionales pueden proporcionar un cambio gradual en las propiedades del material de una superficie a otra superficie. La lámina metálica puede ser una lámina diferencial que tiene una primera región ferrosa de lámina ferrosa y una segunda región de una lámina de base no ferrosa. En algunas realizaciones, una lámina diferencial se podría usar teniendo dos o más regiones de una composición ferrosa o composición de base ferrosa, en combinación con dos o más regiones de una composición no ferrosa o composición de base no ferrosa.

Materiales de amortiguación viscoelásticos

Cada una de la(s) capa(s) de material de amortiguación viscoelástico usada en el material laminar de material de amortiguación viscoelástico de la presente materia objeto son relativamente delgadas. En muchas realizaciones, el material laminar de material de amortiguación viscoelástico relativamente delgado puede tener un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 5000 μm , en muchas realizaciones de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 1000 μm y en determinadas realizaciones tienen un espesor de aproximadamente 125 μm . En algunas realizaciones, al menos una de la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y de la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico puede comprender un material de amortiguación viscoelástico seleccionado del grupo que comprende, pero sin limitación, elastómeros, caucho de butilo, copolímero en bloque estirénico (conocido como SBCs, por ejemplo, Kraton), poliuretanos, cauchos de silicona, caucho de

- nitrilo, isopreno, butadieno, geles poliméricos viscoelásticos, adhesivos sensibles a la presión (por ejemplo, silicona, caucho, acrílico), adhesivos no sensibles a la presión, materiales asfálticos (por ejemplo, adhesivos para techos y masillas) y combinaciones de estos. En muchas realizaciones, estos materiales de amortiguación viscoelásticos pueden tener un módulo dependiente tanto de la temperatura como de la frecuencia que pueda proporcionar amortiguación eficiente en torno a su transición vítrea. En otras realizaciones, tanto la primera capa de material de amortiguación viscoelástico como la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico pueden comprender un material de amortiguación viscoelástico seleccionado del grupo que comprende, pero sin limitación, elastómeros, caucho de butilo, copolímero en bloque estirénico (conocido como SBCs, por ejemplo, Kraton), poliuretanos, cauchos de silicona, caucho de nitrilo, isopreno, butadieno, geles poliméricos viscoelásticos, adhesivos sensibles a la presión (por ejemplo, silicona, caucho, acrílico), adhesivos no sensibles a la presión, materiales asfálticos (por ejemplo, adhesivos para techos y masillas) y combinaciones de estos. En muchas realizaciones, estos materiales de amortiguación viscoelásticos pueden tener un módulo dependiente tanto de la temperatura como de la frecuencia que pueda proporcionar amortiguación eficiente en torno a su transición vítrea. En muchas realizaciones, los materiales de amortiguación viscoelásticos pueden tener una tan delta máxima superior a aproximadamente 0,5 a la temperatura y frecuencia de la aplicación de amortiguación. En algunas realizaciones, el intervalo de temperatura medido por un analizador mecánico dinámico (DMA, por sus siglas en inglés) a 10 rad/s puede ser de aproximadamente -120 °C a aproximadamente 200 °C, en muchas realizaciones, de -80 °C a aproximadamente 100 °C y en algunas realizaciones de aproximadamente -60 °C a aproximadamente 75 °C.
- Los materiales de amortiguación viscoelásticos usados en las cintas de la presente materia objeto pueden presentar propiedades viscoelásticas a temperaturas correspondientes a las aplicaciones de la cinta. Generalmente, las cintas se usan y/o se diseñan para aplicaciones dentro de un intervalo de temperatura de -30 °C a 150 °C. En algunas realizaciones, la presente materia objeto también incluye cintas para su uso a temperaturas que pueden ser inferiores a -30 °C y/o superiores a 150 °C.
- En muchas realizaciones, los adhesivos comprenden adhesivos sensibles a la presión (PSAs, por sus siglas en inglés). Sin embargo, la presente materia objeto también puede incluir el uso de adhesivos que no son adhesivos sensibles a la presión o "no PSA". Por ejemplo, los adhesivos no sensibles a la presión pueden incluir, pero sin limitación, adhesivos de sellado térmico, películas de unión térmica, adhesivos de fase B, adhesivos de dos fases, adhesivos secos y combinaciones de estos.
- Los materiales adhesivos sensibles a la presión que se pueden usar en las cintas adhesivas de amortiguación de vibraciones incluyen adhesivos a base de caucho, adhesivos acrílicos, adhesivos de éter de vinilo, adhesivos de silicona y/o mezclas de dos o más de los mismos. Se incluyen los materiales adhesivos sensibles a la presión descritos en "Adhesion and Bonding", Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 1, páginas 476-546, Interscience Publishers, 2ª Ed. 1985, cuya divulgación se incorpora por referencia en el presente documento. Los materiales adhesivos sensibles a la presión pueden comprender como constituyente principal un polímero adhesivo tal como caucho de estireno-butadieno natural o reciclado, cauchos taquificados, naturales o sintéticos, copolímeros en bloque de estireno-butadieno o estireno-isopreno, copolímeros de etileno y acetato de vinilo aleatorios, terpolímeros etileno-vinilo-acrílicos, poliisobutileno, poli(éter de vinilo), éster poli(acrílico), etc. Los materiales adhesivos de caucho y acrílicos sensibles a la presión se caracterizan normalmente por temperaturas de transición vítrea en el intervalo de aproximadamente -70 °C a aproximadamente 20 °C. Los materiales adhesivos de silicona sensibles a la presión se caracterizan normalmente por temperaturas de transición vítrea en el intervalo de aproximadamente -20 °C a aproximadamente 100 °C.
- Los adhesivos acrílicos pueden comprender como constituyente principal polímeros de tipo acrílico que contienen ácidos carboxílicos que se obtienen a partir de monómeros de tipo vinílico que contienen grupos carboxilo tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, etc., y polímeros de tipo acrílico que contienen grupos hidroxilo que se obtienen a partir de monómeros de tipo vinílico que contienen grupos hidroxilo tales como metacrilato de 2-hidroxietilo, etc. En una realización, el material adhesivo acrílico se obtiene de la copolimerización de un acrilato de alquilo tal como acrilato de butilo, acrilato de 2-etilhexilo, o acrilato de isononilo; un monómero polar tal como ácido acrílico, acrilamida, o N-vinil-2-pirrolidona, y otro monómero tal como un acrilato diferente del acrilato mencionado anteriormente, metacrilato, estireno, acetato de vinilo, etc.
- Otros materiales aparte de las resinas que siguen pueden incluirse en los materiales adhesivos sensibles a la presión. Estos pueden incluir, pero sin limitación, resinas taquificantes sólidas, taquificantes líquidos (a menudo denominados como plastificantes), antioxidantes, cargas, pigmentos, ceras, etc. Los materiales adhesivos pueden contener una mezcla de resinas taquificantes sólidas y resinas taquificantes líquidas (o plastificantes líquidos).
- En muchas realizaciones, los materiales de amortiguación viscoelásticos presentan, además de características de amortiguación de vibraciones mejoradas, características de adhesión beneficiosas tales como adhesión relativamente alta, buena resistencia al cizallamiento, buena resistencia a la temperatura, buena resistencia química, resistencia a la intemperie y resistencia a agentes ambientales que incluyen radiación UV, buena potencia de retención, adhesión a sustratos de energía superficial baja y adhesión a superficies no prístinas tales como superficies sucias u oleosas, tales como las que se pueden encontrar en determinadas aplicaciones automotrices.

En algunos ejemplos no reivindicados, la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico en la presente materia objeto pueden tener la misma composición química. En otras realizaciones, la primera capa de material de amortiguación viscoelástico y la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico en la presente materia objeto utiliza diferentes composiciones químicas. En otros ejemplos no reivindicados, todas las capas de material de amortiguación viscoelástico (donde hay al menos tres capas de materiales de amortiguación viscoelásticos) pueden tener la misma composición química. En otra realización, todas las capas de material de amortiguación viscoelástico (donde hay al menos tres capas de materiales de amortiguación viscoelásticos) pueden tener diferentes composiciones químicas.

Las capas de material de amortiguación viscoelástico (denominadas tanto la primera capa de material de amortiguación viscoelástico como la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico) en las cintas de la presente materia objeto pueden ser continuas o sustancialmente continuas. En muchas realizaciones, las capas de material de amortiguación viscoelástico son continuas y presentan un espesor uniforme. En algunas realizaciones, las capas de material de amortiguación viscoelástico pueden ser sustancialmente continuas donde la(s) capa(s) puede(n) no ser uniforme(s), como defectos o vacíos involuntarios.

Revestimiento antiadherente

Los materiales laminares de material de amortiguación viscoelástico de la presente materia objeto comprenden opcionalmente uno o más revestimientos antiadherentes que cubren al menos parcialmente o se disponen en la(s) capa(s) de material de amortiguación viscoelástico. Generalmente, en muchas realizaciones, un primer revestimiento antiadherente está dispuesto al menos parcialmente en una cara de una primera capa de material de amortiguación viscoelástico de material de amortiguación viscoelástico y que cubre la misma. Opcionalmente, un segundo revestimiento antiadherente puede estar dispuesto al menos parcialmente en una cara de una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico y que cubre la misma. La presente materia objeto incluye el uso de un conjunto de revestimiento antiadherente multicomponente, tal como una pluralidad de revestimientos antiadherentes que cubren al menos parcialmente una región de una capa de material de amortiguación viscoelástico expuesta de otra manera. En ciertas realizaciones, las cintas pueden comprender una pluralidad de revestimientos antiadherentes, un único revestimiento antiadherente, o estar libres de revestimiento(s) antiadherente(s).

Los revestimientos antiadherentes para su uso en la presente materia objeto pueden ser los conocidos en la técnica. Se encuentran disponibles diversos revestimientos antiadherentes que pueden aplicarse al material de amortiguación viscoelástico y son útiles para proteger el material de amortiguación viscoelástico de la unión involuntaria antes de su uso. Los revestimientos antiadherentes adecuados se describen con cierto detalle en el Capítulo 23 del Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology, 2ª Ed., editado por Donatas Satas. Varios revestimientos antiadherentes conocidos en la técnica son adecuados siempre que se seleccionen por sus características antiadherentes con respecto al material de amortiguación viscoelástico elegido para su uso en la presente materia objeto.

Factor de pérdida de material compuesto y eficiencia de amortiguación

Como se proporciona en el presente documento, el rendimiento de amortiguación se puede medir usando el CLF (factor de pérdida de material compuesto) en un intervalo de temperatura determinado a una frecuencia de referencia de al menos 50 Hz. En algunas realizaciones, se pueden usar 200 Hz como la frecuencia de referencia. En algunas realizaciones, se puede considerar que una construcción laminar se amortiguará cuando el CLF se encuentre en al menos 0,10 a una frecuencia de 200 Hz en el intervalo de temperatura de la aplicación. El intervalo de temperatura de la aplicación puede ser de aproximadamente -50 °C a aproximadamente 200 °C. En algunas realizaciones, se puede considerar que una construcción laminar se amortiguará cuando el CLF se encuentre en al menos 0,05 cuando se mide en un intervalo de temperatura de 15 °C a una frecuencia de 200 Hz. Como se describe en el presente documento, el margen para el intervalo de temperatura de 15 °C puede ocurrir de aproximadamente -50 °C a aproximadamente 200 °C. En otras realizaciones, se puede considerar que una construcción laminar se amortiguará cuando el CLF se encuentre en al menos 0,10 cuando se mide en un intervalo de temperatura de 15 °C a una frecuencia de 200 Hz donde el margen para el intervalo de temperatura de 15 °C puede ocurrir de aproximadamente -50 °C a aproximadamente 200 °C.

En otras realizaciones, las propiedades de amortiguación de las construcciones laminares pueden basarse en el índice de eficiencia de amortiguación (descrito a continuación). En una realización, una construcción laminar puede tener un índice de eficiencia de amortiguación de al menos más de 2000 a frecuencias de al menos aproximadamente 50 Hz. En otra realización, una construcción laminar puede tener un índice de eficiencia de amortiguación de al menos más de 2000 a frecuencias de aproximadamente 50 Hz a aproximadamente 5000 Hz.

Como se usa en el presente documento, la eficiencia de amortiguación es una medida de la altura y la anchura del factor de pérdida de material compuesto (CLF, por sus siglas en inglés) normalizada por su espesor y masa. Para la eficiencia de amortiguación, el rendimiento de las diferentes cintas puede evaluarse usando el índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal, $\zeta = (W \times M) / (\rho_A \times t)$ (con unidades de °C / (kg/m)), donde, W es la anchura de la curva de CLF para CLF $\geq 0,10$ (en °C), M es el valor máximo de CLF medido, ρ_A es la masa por

unidad de área (kg/m^2) y t es el espesor de la construcción total (m). En algunas realizaciones de lo que se divulga en el presente documento, las muestras con amortiguación mejorada pueden tener un índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (ζ) que es superior a al menos $2,0 \times 10^3$.

5 Figuras

La Figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de una realización de una cinta 10 de acuerdo con la presente materia objeto. La cinta 10 comprende un sustrato 40 que define una primera cara 42 y una segunda cara orientada en dirección opuesta 44. La cinta 10 también comprende una primera capa de material de amortiguación viscoelástico 30 dispuesta al menos parcialmente en la primera cara 42 del sustrato 40 o a lo largo de la misma. La cinta 10 comprende adicionalmente una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico 50 dispuesta al menos parcialmente en la segunda cara 44 del sustrato 40 o a lo largo de la misma. La cinta 10 también puede comprender uno o más revestimientos antiadherentes opcionales, tales como un revestimiento antiadherente 20 al menos parcialmente dispuesto en la primera capa de material de amortiguación viscoelástico 30 y que cubre la misma y/o un revestimiento antiadherente 60 dispuesto al menos parcialmente en la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico 50 y que cubre la misma.

La Figura 2 es una ilustración en sección transversal esquemática de otra realización de una cinta 100 de acuerdo con la presente materia objeto. La cinta 100 comprende un primer sustrato 110, un segundo sustrato 130, una primera capa de material de amortiguación viscoelástico 120 dispuesta al menos parcialmente entre los sustratos primero y segundo 110 y 130, y una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico 140. El segundo sustrato 130 está dispuesto al menos parcialmente entre la primera capa de material de amortiguación viscoelástico 120 y la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico 140. La cinta 100 también comprende un revestimiento antiadherente 150 opcional dispuesto al menos parcialmente en la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico del material de amortiguación viscoelástico 140 o a lo largo de la misma.

Formas de cinta

Las cintas de la presente materia objeto se pueden proporcionar en una variedad de formas diferentes. En muchas realizaciones, las cintas se proporcionan en forma de rollo, sin embargo, se incluyen otras formas, tales como formas de hoja y formas de pliegue en Z.

Aplicaciones y sistemas de capas restringidas

Como se ha señalado, las cintas de la presente materia objeto encontrarán una amplia aplicación para amortiguar las vibraciones. Cuando se aplica, es decir, se adhiere al primer componente, se forma un sistema de capas restringidas. Las cintas de la presente materia objeto también pueden aplicarse (es decir, adherirse) a un segundo componente opcional. Después de que el primer componente y el segundo componente opcional experimenten vibraciones, la cinta y particularmente la(s) capa(s) de material de amortiguación viscoelástico amortiguan o reducen las vibraciones. Aunque no se desea limitarse a ninguna frecuencia o intervalo de frecuencias particular, las cintas de la presente materia objeto encontrarán uso en amortiguar vibraciones de al menos 50 Hz. En otras realizaciones, las cintas de la presente materia objeto pueden amortiguar las vibraciones dentro de un intervalo de frecuencia de aproximadamente 50 Hz a aproximadamente 15.000 Hz, más normalmente de aproximadamente 100 Hz a aproximadamente 5000 Hz y en particular aplicaciones de aproximadamente 200 Hz a aproximadamente 3000 Hz.

Las cintas de la presente materia objeto pueden potencialmente usarse en cualquier aplicación en la que se desee amortiguar las vibraciones formando un sistema de capas restringidas al adherir la cinta a un primer componente que presente o experimente vibraciones y opcionalmente, un segundo componente del sistema. Las cintas de la presente materia objeto también pueden usarse potencialmente en cualquier aplicación en la que se desee amortiguar las vibraciones formando un sistema de capas restringidas al adherir (es decir, aplicar) la cinta a al menos uno del primer componente y del segundo componente del sistema que presenta o experimenta vibraciones. Los ejemplos no limitativos incluyen aplicaciones automotrices, aplicaciones electrónicas, incorporación en herramientas eléctricas, aplicaciones aeroespaciales, incorporación en aparatos domésticos tales como lavadoras, secadoras, lavavajillas y en equipos industriales tales como cajas de motores y cajas de bombas. Los ejemplos no limitativos específicos de aplicaciones automotrices incluyen paneles de puertas de automóviles, componentes de frenos que incluyen pastillas de freno y calzas de freno, techos, suelos, protectores térmicos, bastidores y componentes de bastidores, pared para detener fuegos y componentes de suspensión. Un ejemplo no limitativo de una aplicación electrónica es amortiguar las vibraciones asociadas con una unidad de disco duro (HDD).

Las Figuras 3 y 4 son vistas en sección transversal esquemáticas de sistemas de capas restringidas que usan la cinta 10 descrita anteriormente en asociación con la Figura 1. El sistema de capas restringidas 210 representado en la Figura 3 comprende la cinta 10 (compuesta de un sustrato 40, una primera capa de adhesivo 30 y una segunda capa de adhesivo 50) que tiene uno de sus revestimientos antiadherentes retirado (por ejemplo, el revestimiento antiadherente 60 mostrado en Figura 1), y la cinta 10 se adhiere al menos parcialmente a través de la capa de material de amortiguación viscoelástico 50 a un segundo componente 70 que experimenta vibración o vibración potencial que se amortiguará. El sistema de capas restringidas 212 que se muestra en la Figura 4 comprende la cinta 10 que tiene sus dos revestimientos antiadherentes retirados (por ejemplo, los revestimientos antiadherentes

- 20 y 60 mostrados en la Figura 1), y la cinta 10 se adhiere a través de una segunda capa de capa de material de amortiguación viscoelástico 50 a un segundo componente 70 que experimenta vibración o vibración potencial que se amortiguará, y se adhiere a través de la primera capa de material de amortiguación viscoelástico 30 a un primer componente 80 que experimenta vibración o vibración potencial que se amortiguará. En referencia adicional a la
- 5 Figura 4, se entenderá que el primer componente 80 y/o el segundo componente 70 podrían estar en muchas aplicaciones en forma de un material absorbente acústico, tal como una espuma. El conjunto resultante proporcionaría tanto amortiguación de vibraciones como absorción acústica. También se entiende que se pueden añadir capas adicionales de sustratos y/o capas de adhesivo en las Figuras 3 y 4.
- 10 La Figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de un sistema de capas restringidas que usa la cinta 100 descrita anteriormente en asociación con la Figura 2. El sistema de capas restringidas 300 comprende la cinta 100 que tiene su revestimiento antiadherente retirado (por ejemplo, el revestimiento antiadherente 150 mostrado en la Figura 2), y la cinta 100 se adhiere a través de una segunda capa de adhesivo 140 (también denominada segunda
- 15 capa de material de amortiguación viscoelástico en el presente documento) a un segundo componente 170 que experimenta vibración o vibración potencial que se amortiguará. En la Figura 5, el primer sustrato está expuesto y no está adherido o unido a otro sustrato, material de amortiguación viscoelástico o componente. Por el contrario (pero no se muestra en la Figura 5), la cinta puede adherirse a través de una primera capa de adhesivo (también denominada primera capa de material de amortiguación viscoelástico en el presente documento) a un primer
- 20 componente que experimenta vibración o vibración potencial que se amortiguará cuando el segundo sustrato está expuesto y no está adherido o unido a otro sustrato, material de amortiguación viscoelástico o componente. También se entiende que se pueden añadir capas adicionales de sustratos y/o capas de adhesivo en la Figura 5, donde un sustrato aún está expuesto y no está adherido o unido a otro sustrato, material de amortiguación viscoelástico o componente.
- 25 Las realizaciones descritas en las Figuras 1-5 proporcionan ejemplos de una configuración descrita en el presente documento. Se entiende que la presente materia objeto puede incluir cintas que tienen sustratos adicionales, que incluyen tres sustratos, cuatro sustratos, cinco sustratos y seis o más sustratos. Los sustratos adicionales pueden estar dispuestos unos sobre otros o dispuestos en al menos una capa de amortiguación viscoelástica. También se entiende que la presente materia objeto puede incluir cintas que tienen capas de amortiguación viscoelásticas
- 30 adicionales, que incluyen tres capas de material de amortiguación viscoelástico, cuatro capas de material de amortiguación viscoelástico, cinco capas de material de amortiguación viscoelástico o seis o más capas de material de amortiguación viscoelástico. Las capas de amortiguación viscoelásticas adicionales pueden estar dispuestas unas sobre otras o dispuestas en al menos un sustrato.
- 35 Las Figuras 6, 7 y 8 se describen a continuación en los Ejemplos.

Ejemplos

- Las características de amortiguación de vibraciones de varias cintas adhesivas de acuerdo con la presente materia
- 40 objeto se compararon con las características de amortiguación de vibraciones de las cintas adhesivas de amortiguación de vibraciones disponibles en el mercado. Para las cintas adhesivas de amortiguación de vibraciones disponibles en el mercado, los materiales laminares descritos en el presente documento se evaluaron con espesores similares en algunas realizaciones. En algunos casos, se evaluaron espesores variables para demostrar tanto el
- 45 aumento del índice de eficiencia de amortiguación de vibraciones como el CLF. En concreto, se obtuvo una cinta disponible en Avery Dennison con la designación UHA 0806 y se designó como Muestra A. La cinta UHA 0806 incluye una lámina de aluminio con una capa única de adhesivo acrílico (como material de amortiguación viscoelástico) dispuesta al menos parcialmente en una cara de la lámina de aluminio. La cinta UHA 0806 utiliza una
- 50 capa adhesiva con un peso del recubrimiento de 125 g/m^2 y tiene un espesor total de 0,25 mm. La masa total del producto por unidad de área para la cinta UHA 0806 es de $0,45 \text{ kg/m}^2$. Esta es la masa por unidad de área para la cinta completa, es decir, adhesivo más lámina.

- Se obtuvo otra cinta similar a la construcción de la Muestra A, de Dynamic Control of North America, Inc. con la designación DYNAMAT SUPERLITE y se designó como Muestra B. La cinta DYNAMAT SUPERLITE incluye una
- 55 lámina de aluminio de 0,06 mm y una capa única de adhesivo (como material de amortiguación viscoelástico) en una cara de la lámina. La cinta DYNATMAT SUPERLITE utiliza un adhesivo de butilo negro con un peso del recubrimiento relativamente alto con una masa total de producto por unidad de área de $1,50 \text{ kg/m}^2$ y un espesor total de 1,10 mm.

- Se preparó una cinta de acuerdo con la presente materia objeto y que tiene una configuración correspondiente a la
- 60 que se muestra en la Figura 2 y se designó como Muestra C, que tiene una masa total de $1,50 \text{ kg/m}^2$. Esa cinta utilizó un adhesivo acrílico para cada una de las dos capas adhesivas (como el material de amortiguación viscoelástico), cada capa adhesiva teniendo un peso del recubrimiento de 125 g/m^2 y un espesor de 0,125 mm y cada capa adhesiva teniendo la misma composición química. Esa cinta también utilizó una lámina de aluminio para cada uno de los sustratos, cada capa de lámina teniendo un espesor de 0,250 mm.

65

Se preparó una cinta de acuerdo con la presente materia objeto y que tiene una configuración correspondiente a la que se muestra en la Figura 2 y se designó como Muestra D, que tiene una masa total de $1,50 \text{ kg/m}^2$. Esa cinta utilizó un adhesivo acrílico para cada una de las dos capas adhesivas (como el material de amortiguación viscoelástico), cada capa adhesiva teniendo un peso del recubrimiento de 125 g/m^2 y un espesor de $0,125 \text{ mm}$ y cada capa adhesiva teniendo una composición química diferente. Esa cinta también utilizó una lámina de aluminio para cada uno de los sustratos, cada capa de lámina teniendo un espesor de $0,250 \text{ mm}$.

Se preparó una cinta de acuerdo con la presente materia objeto y que tiene una configuración correspondiente a la que se muestra en la Figura 2 y se designó como Muestra E, que tiene una masa total de $0,90 \text{ kg/m}^2$. Esa cinta utilizó un adhesivo acrílico para cada una de las dos capas adhesivas (como el material de amortiguación viscoelástico), cada capa adhesiva teniendo un peso del recubrimiento de 125 g/m^2 y un espesor de $0,125 \text{ mm}$. Esa cinta también utilizó una lámina de aluminio para cada uno de los sustratos, cada capa de lámina teniendo un espesor de $0,125 \text{ mm}$.

Cada una de las muestras de cinta A, B, C, D y E se adhirió a un componente que después se sometió a vibraciones en un intervalo de temperaturas. El factor de pérdida de material compuesto (CLF) se determinó después para cada sistema. Como se conoce en la técnica, un valor de CLF es una indicación de la capacidad de amortiguación de una cinta (u otra construcción). En general, cuanto mayor sea el valor del CLF a una temperatura determinada, mayor será la capacidad de la cinta para amortiguar o reducir las vibraciones a esa temperatura. Las mediciones de CLF para cada muestra se obtuvieron a partir de una prueba de haz vibrante (VBT, por sus siglas en inglés) utilizando la especificación SAE J1637 con acero Sendimixer de $0,75 \text{ mm}$ de espesor como capa base (componente) y los resultados se informan a una frecuencia de referencia de 200 Hz .

Como resulta evidente en la gráfica de la Figura 6, la Muestra de cinta D presentó valores de CLF más altos en un intervalo relativamente amplio de temperaturas en comparación con las cintas disponibles actualmente, es decir, Muestra A y Muestra B. La Muestra C presentó un CLF pico ligeramente más alto que la Muestra D y tiene un CLF pico más alto que la Muestra B, y un CLF mayor en general en el intervalo de temperatura evaluado que la Muestra A. La Muestra E presentó valores de CLF comparables a los de la Muestra B. Las Muestras C, D y E son todas más delgadas y más ligeras que la Muestra B o equivalentes en peso a la misma. La presente materia objeto permite la construcción de cintas que tienen perfiles de espesor y peso equivalentes, si no, perfiles más delgados y más ligeros, que las cintas disponibles actualmente, con valores de CLF más amplios y/o más altos en función de la temperatura (como se observa en la Figura 6).

Se obtuvo otra cinta, de espesor y peso superior a las Muestras A-E, de Dynamic Control of North America, Inc. con la designación DYNAMAT XTREME y se designó como Muestra F. La cinta DYNAMAT XTREME incluye una lámina de aluminio de $0,10 \text{ mm}$ y una capa única de adhesivo en una cara de la lámina. La cinta DYNAMAT XTREME utiliza un adhesivo de butilo negro con un peso del recubrimiento relativamente alto con una masa total de producto por unidad de área de $2,50 \text{ kg/m}^2$ y un espesor total de $1,7 \text{ mm}$.

Se obtuvo otra cinta, de espesor y peso equivalente a la Muestra F, de Sika Corporation, con la designación SikaDamp 630 y se designó como Muestra G. La cinta SikaDamp 630 incluye una lámina de aluminio de $0,08 \text{ mm}$ y una capa única de adhesivo en una cara de la lámina. La cinta SikaDamp 630 utiliza un adhesivo de butilo negro con un peso del recubrimiento relativamente alto con una masa total de producto por unidad de área de $2,00 \text{ kg/m}^2$ y un espesor total de $1,5 \text{ mm}$.

Se preparó una cinta de acuerdo con la presente materia objeto y que tiene una configuración correspondiente a la que se muestra en la Figura 2 y se designó como Muestra H. Esa cinta utilizó un adhesivo acrílico para cada una de las dos capas adhesivas, cada capa adhesiva teniendo un espesor de $1,0 \text{ mm}$. Esa cinta también utilizó una lámina de aluminio para cada uno de los sustratos, cada capa de lámina teniendo un espesor de $0,125 \text{ mm}$.

Se preparó una cinta de acuerdo con la presente materia objeto y que tiene una configuración que comprende dos capas de la Muestra C y se designó como Muestra I. Esa cinta utilizó un adhesivo acrílico para cada una de las cuatro capas adhesivas (como el material de amortiguación viscoelástico), cada capa adhesiva teniendo un peso del recubrimiento de 125 g/m^2 y un espesor de $0,125 \text{ mm}$. Esa cinta también utilizó una lámina de aluminio para cada uno de los cuatro sustratos, cada capa de lámina teniendo un espesor de $0,25 \text{ mm}$.

Como resulta evidente en la gráfica de la Figura 7, la Muestra de cinta D presentó valores de CLF comparables en un intervalo relativamente amplio de temperaturas en comparación con las cintas disponibles actualmente, es decir, Muestra F y Muestra G. Sin embargo, la Muestra D es más delgada y más ligera que la Muestra F y G. La Muestra H tiene valores de CLF más altos en todo el intervalo de temperatura estudiado que los valores de CLF de las cintas disponibles actualmente, es decir, Muestra F y Muestra G. Sin embargo, la Muestra H tiene una masa por unidad de superficie comparable a la de la Muestra F y Muestra G. La Muestra I presenta el máximo más alto en CLF entre todas las muestras estudiadas. Por lo tanto, la presente materia objeto proporciona construcciones de amortiguación que permiten valores de CLF más altos, así como un valor de CLF más amplio (o comparable en ancho) en función de la temperatura con espesor de cinta reducido y masa de cinta reducida por unidad de área.

La Figura 8 proporciona una medida de la eficiencia de amortiguación, calculada a 200 Hz, como se describe en el presente documento. La Figura 8 proporciona gráficos del índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (ζ) para las Muestras A a I. Con muestras disponibles actualmente (Muestra A, B, F y G), el índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (ζ) es inferior a aproximadamente $4,5 \times 10^3$. Para los productos divulgados (Muestras C, D, E, H) e I), el índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (ζ) es superior a al menos aproximadamente $4,5 \times 10^3$. Para los productos con una densidad de superficie más optimizada para amortiguación máxima dependiente de la temperatura (aquellos con ζ son superiores a al menos aproximadamente $4,5 \times 10^3$), se aumenta el índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal. A modo de ejemplo, la Muestra A tiene el índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (ζ) a aproximadamente 0 debido a que su valor de CLF pico es inferior a 0,10 (Fig. 6) a pesar de ser ligera. La Muestra F y la Muestra G, a pesar de tener una porción significativa del valor de CLF superior a 0,10 (véase la Fig. 7), tienen un ζ de aproximadamente $4,4 \times 10^3$ debido a su densidad de superficie relativamente alta. En comparación, las Muestras C, D y E tienen $\zeta > 1,12 \times 10^4$ en virtud de tener una amortiguación comparable o mejor (véase la Fig. 6) donde las muestras tienen aproximadamente un 50 % de reducción en la densidad de superficie. De forma similar, comparar las Muestras H y la Muestra I con productos pesados equivalentes como la Muestra F y la Muestra G, la Muestra H y la Muestra I tienen una amortiguación al menos comparable, si no mejorada, según lo medido por el índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (véanse la Fig. 7 y la Fig. 8). En algunas realizaciones (no se muestran) de lo que se divulga en el presente documento, las muestras con amortiguación mejorada pueden tener un índice de eficiencia de amortiguación normalizado de densidad lineal (ζ) que es superior a al menos $2,0 \times 10^3$.

Muchos otros beneficios sin duda se harán evidentes a partir de la futura aplicación y desarrollo de esta tecnología.

La presente materia objeto incluye todas las combinaciones operables de características y aspectos descritos en el presente documento. Por tanto, por ejemplo, si se describe una característica en asociación con una realización y se describe otra característica en asociación con otra realización, se entenderá que la presente materia objeto incluye realizaciones que tienen una combinación de estas características.

Como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la presente materia objeto resuelve muchos problemas asociados con estrategias, sistemas y/o dispositivos anteriores. Sin embargo, se apreciará que los expertos en la materia puedan realizar diversos cambios en los detalles, materiales y disposiciones de los componentes, que se han descrito e ilustrado en el presente documento con el fin de explicar la naturaleza de la presente materia objeto, en la técnica sin apartarse de la materia objeto reivindicada, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una cinta (100) para amortiguación, comprendiendo la cinta (100):

5 un primer sustrato (110);
un segundo sustrato (130);
una primera capa de material de amortiguación viscoelástico (120) dispuesta al menos parcialmente entre el
primer sustrato (110) y el segundo sustrato (130); y
10 una segunda capa de material de amortiguación viscoelástico (140), en donde el segundo sustrato (130) está
dispuesto al menos parcialmente entre la primera capa de material de amortiguación viscoelástico (120) y la
segunda capa de material de amortiguación viscoelástico (140);
en donde cada uno del primer sustrato (110) y del segundo sustrato (130) tiene un espesor dentro de un intervalo
de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 3000 μm , y cada una de la primera capa de material de
15 amortiguación viscoelástico (120) y de la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico (140) tiene un
espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 2 μm a aproximadamente 5000 μm ; **caracterizada por que**
la primera capa de material de amortiguación viscoelástico (120) y la segunda capa de material de amortiguación
viscoelástico (140) tienen diferentes composiciones químicas.

20 2. La cinta de la reivindicación 1, en donde al menos uno del primer sustrato (110) y del segundo sustrato (130) tiene
un intervalo de módulo de Young a temperatura ambiente de aproximadamente 1 GPa a aproximadamente 1000
GPa, preferentemente de aproximadamente 20 GPa a aproximadamente 500 GPa.

25 3. La cinta de la reivindicación 1, en donde el primer sustrato (110) comprende una primera lámina metálica y el
segundo sustrato (130) comprende una segunda lámina metálica.

4. La cinta de la reivindicación 3, en donde al menos una de la primera lámina metálica y de la segunda lámina
metálica es una lámina de base ferrosa, una lámina de base no ferrosa o una lámina diferencial que tiene una
primera región de composición ferrosa y una segunda región de composición no ferrosa.

30 5. La cinta de la reivindicación 3, en donde la lámina metálica primera o segunda comprende aluminio.

6. La cinta de la reivindicación 1, en donde al menos una de la primera capa de material de amortiguación
viscoelástico (120) y de la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico (140) comprende un material de
amortiguación viscoelástico seleccionado del grupo que comprende elastómeros, caucho de butilo, copolímero de
35 bloque estirénico, poliuretanos, cauchos de silicona, caucho de nitrilo, isopreno, butadieno, geles poliméricos
viscoelásticos, adhesivos sensibles a la presión, adhesivos no sensibles a la presión, y combinaciones de los
mismos.

40 7. La cinta de la reivindicación 6, en donde los adhesivos sensibles a la presión comprenden un adhesivo acrílico, un
adhesivo de silicona, un adhesivo de caucho, un adhesivo de éter de vinilo, y combinaciones de los mismos.

8. La cinta de la reivindicación 1, en donde tanto la primera capa de material de amortiguación viscoelástico (120)
como la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico (140) comprenden adhesivos acrílicos.

45 9. La cinta de la reivindicación 1, en donde al menos una de la primera capa de material de amortiguación
viscoelástico (120) y de la segunda capa de material de amortiguación viscoelástico (140) es sustancialmente
continua.

50 10. La cinta de la reivindicación 1,
que comprende además:

al menos un revestimiento antiadherente (150) dispuesto al menos parcialmente en al menos una de la primera
capa de material de amortiguación viscoelástico (120) y de la segunda capa de material de amortiguación
viscoelástico (140), preferentemente:

55 un primer revestimiento antiadherente dispuesto al menos parcialmente en la primera capa de material de
amortiguación viscoelástico (120); y
un segundo revestimiento antiadherente dispuesto al menos parcialmente en la segunda capa de material de
amortiguación viscoelástico (140).

60 11. La cinta de la reivindicación 1, que comprende además sustratos adicionales o capas de amortiguación
viscoelásticas adicionales.

65 12. La cinta de la reivindicación 1, en donde el CLF es al menos de aproximadamente 0,05 en un intervalo de
aproximadamente 15 $^{\circ}\text{C}$ a aproximadamente 200 Hz, preferentemente al menos 0,10 en un intervalo de
aproximadamente 15 $^{\circ}\text{C}$ a aproximadamente 200 Hz.

13. Un sistema de capas restringidas (300) que comprende:

- 5 al menos uno de un primer componente y de un segundo componente (170) que experimenta vibraciones; y
la cinta (100) de amortiguación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, 11 y 12;
en donde al menos una de la primera capa de material de amortiguación viscoelástico (120) y de la segunda
capa de material de amortiguación viscoelástico (140) se adhiere al menos a uno del primer componente y del
segundo componente (170).

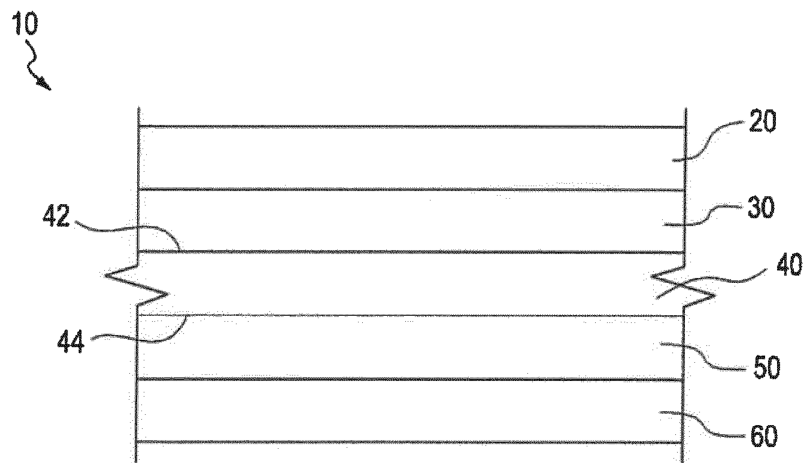


FIG. 1

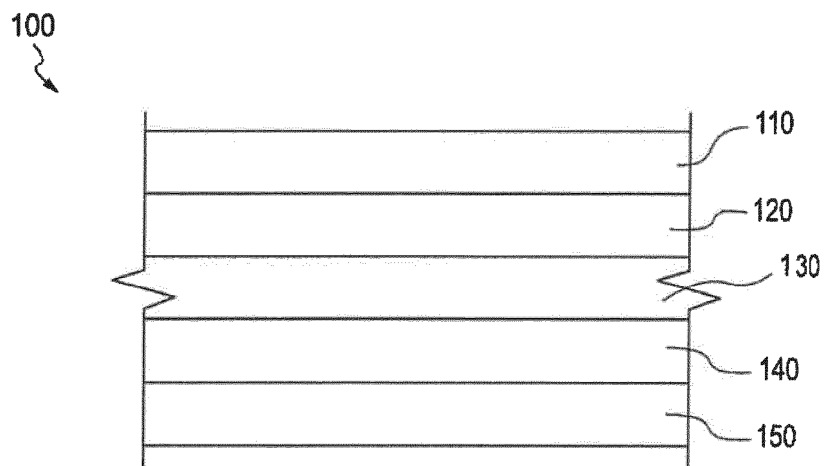


FIG. 2

210

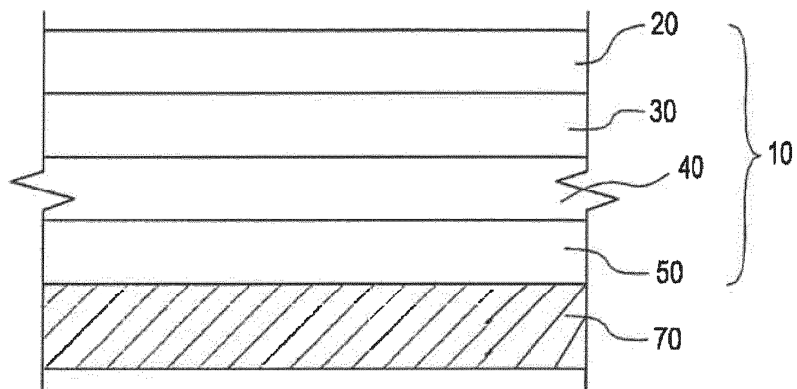


FIG. 3

212

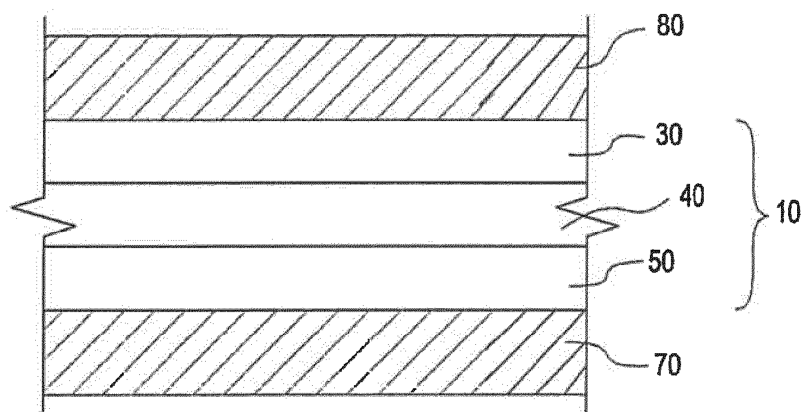


FIG. 4

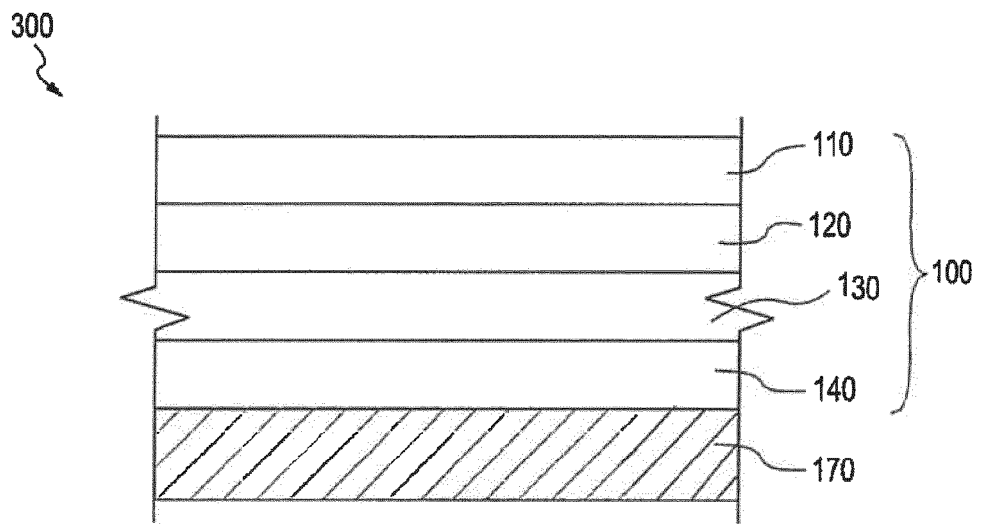


FIG. 5

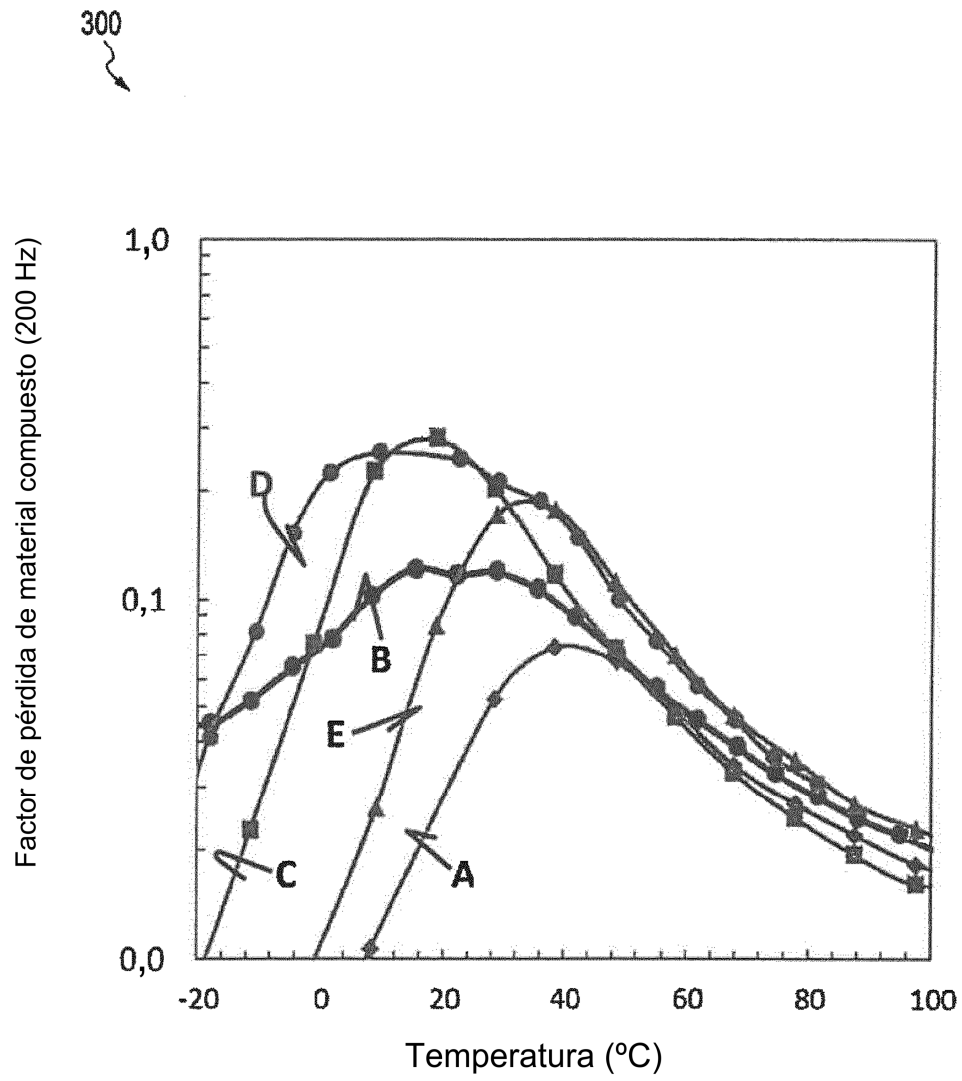


FIG. 6

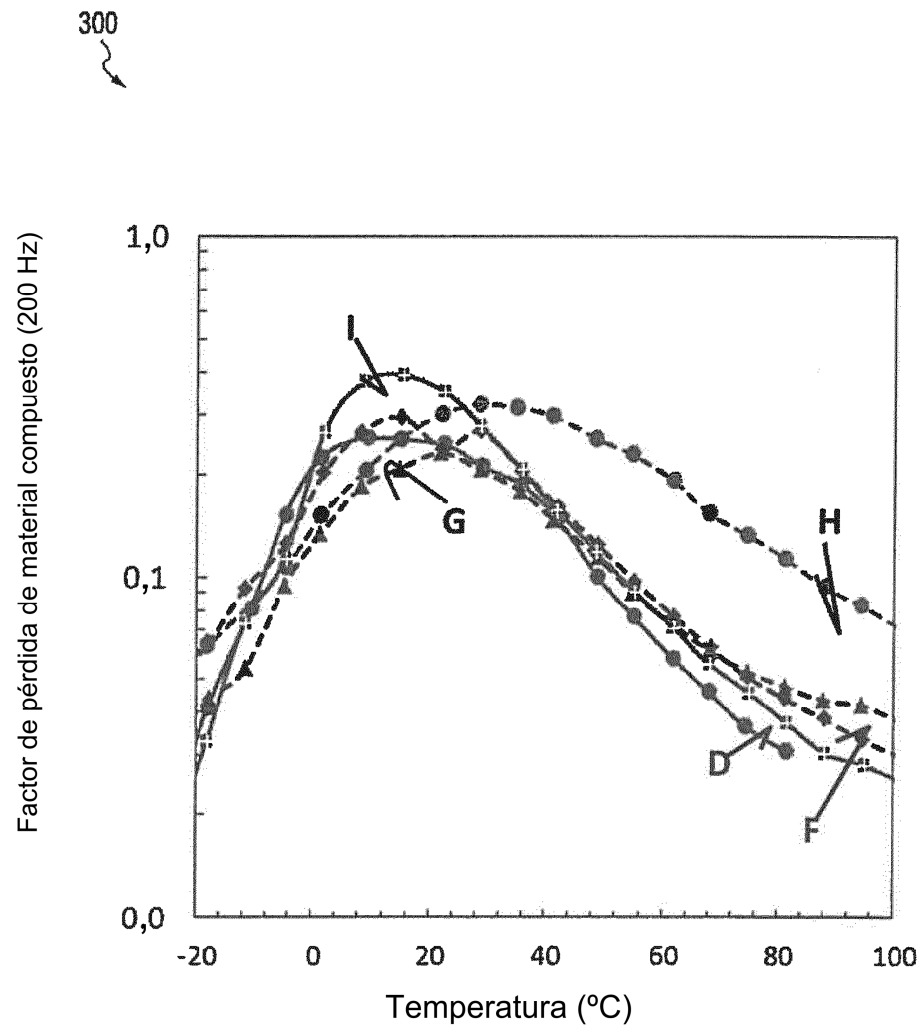


FIG. 7

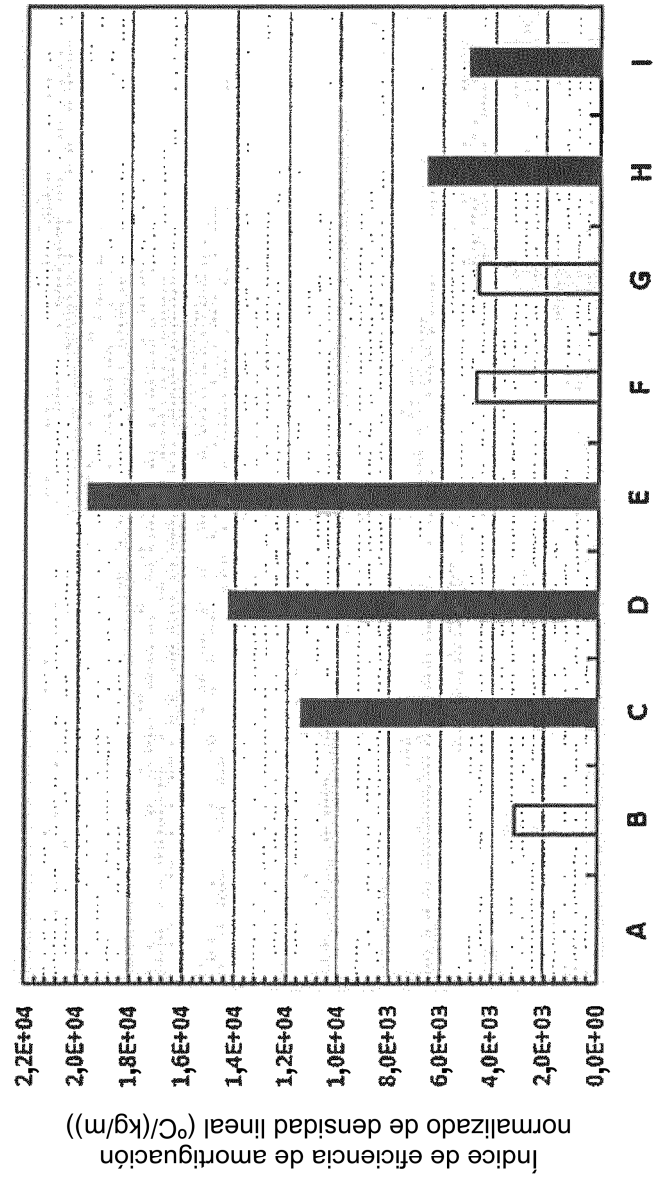


FIG. 8