

19 ES	11 NUMERO	10 Y
	21 28929	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	27.9.1985	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 ABR. 1986

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS	
31 NUMERO			
84.02976	28. Septiembre. 1984	HOLANDA	

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	
	A63C 5/075	

54 TITULO DE LA INVENCIÓN	
"UN ELEMENTO AMROTIGUADOR DE VIBRACIONES EN ARTICULOS RIGIDOS"	

71 SOLICITANTE (S)
N.V. BEKAERT S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Bekaertstraat 2, B-8550 ZWEVEGEM (Bélgica)

72 INVENTOR (ES)
André WIEME (que ha cedido sus derechos a la solicitante)

73 TITULAR (ES)
N.V. BEKAERT S.A.

74 REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a un elemento, en forma de placa, que amortigua las vibraciones mecánicas de los artículos a los cuales se aplica.

Como se sabe por las patentes estadounidenses, números 4 278 726, 4 412 687 y 4 420 523 del solicitante, las vibraciones en artículos rígidos (p.e. chapas, pletinas, perfiles, estructuras laminadas, esquíes), se pueden amortiguar aplicando a sus superficies o cerca de las mismas un elemento amortiguador en forma de placa formado por una capa de material viscoelástico en el cual están insertados haces de fibras trenzadas. El efecto de amortiguación en estos artículos conocidos es ya totalmente apropiado, pero para ciertas aplicaciones, el peso y el precio de las cintas amortiguadoras es bastante elevado en relación con los resultados obtenidos.

Sorprendentemente se ha comprobado que, insertando una estructura en forma de lámina en la capa de material viscoelástico del elemento amortiguador, además de los haces de fibra ya incorporados, se obtiene una capacidad grande de amortiguación. De acuerdo con la invención, la lámina, se inserta entre los haces de fibras y la superficie de contacto con el artículo tratado, en el caso en que el elemento amortiguador debe

ser aplicado sobre dicho artículo. Cuando el elemento amortiguador se aplica cerca de la superficie del artículo, en su interior los haces de fibras deben quedar más cerca de la superficie exterior, que la lámina rígida. Esta lámina debe quedar más cerca del centro (fibra neutra) del artículo, que los haces de fibras.

Si esta lámina es relativamente barata comparada con el material viscoelástico, será posible abaratar el coste del elemento amortiguador, ya que la operación de incorporar la lámina no implica costes extras sustanciales.

Además, la colocación de esta lámina amortiguadora aumenta la distancia entre los haces de fibras y la fibra neutra del artículo. Esto aumenta la capacidad de amortiguación. Finalmente, el peso total del elemento amortiguador se mantendrá bajo si el peso de la lámina es inferior al del material viscoelástico.

A continuación se describen, con más detalle, varias realizaciones prácticas del invento, en relación a los siguientes dibujos:

Figura 1. Vista en perspectiva y sección transversal de un artículo rígido y de un elemento amortiguador en forma de placa adosado al artículo.

Figura 2. Sección transversal de un esquí, en el cual se ha incorporado un elemento amortiguador

según la invención.

Figura 3. Vista esquemática de la disposición para un ensayo de la capacidad de absorción de vibraciones; y

5 Figura 4. Vista en perspectiva de otra realización práctica del elemento en forma de placa de la invención.

10 La realización práctica de la figura 1 muestra un elemento en forma de placa 2, p. e. en forma de pletina (tablilla o tira) para amortiguar vibraciones mecánicas. Este elemento está aplicado, por una de sus caras; a la superficie de un artículo rígido 1 que debe ser revestido, adherido al mismo p. e. por encolado. El elemento 2 está formado por un material viscoelástico 3 en el que están insertados unos filamentos 4 y también, por lo menos, una lámina 5. Esta lámina 5 está situada entre los filamentos 4 y el artículo 1. Es evidente que, si el material 3 es autoadhesivo, el elemento 2 estará recubierto con hojas protectoras 6 y 7. La hoja protectora 7 debe ser fácilmente despegable para poner el material autoadhesivo 3 en contacto directo con la superficie del artículo 1. Estas hojas son bien conocidas p. e. papel siliconado. La hoja protectora 6 será p. e. de papel kraft, cartón ligero, celofán, u otro tipo de hoja de plástico o aluminio.

15

20

25

Los filamentos 4 pueden ser monofilamentos o haces de fibras, particularmente haces de hilos trenzados. Estos filamentos 4 deben tener un módulo de elasticidad que sea por lo menos del mismo orden de magnitud que el del artículo 1. Normalmente, los filamentos o hebras textiles sólo producirán un efecto de amortiguación pequeño en los elementos 2, cuando p. e. están pegados en chapas de acero. Los alambres de acero ofrecen un mayor efecto de amortiguación. Sin embargo, los alambres de acero relativamente gruesos reducen la flexibilidad de los elementos 2.

Cuando los artículos 1 que deben ser amortiguados tienen una superficie con p. e. entrantes o partes curvas, tales como p. e. las chapas de carrocería de automóvil, la rigidez de los elementos 2 no debe ser demasiado grande. Los elementos 2 deben seguir el contorno de la superficie del artículo sin que en el transcurso del tiempo se despeguen de las zonas con mayor curvatura.

Cuando, p. e. deban amortiguarse chapas o perfiles de acero, los filamentos 4 deben ser preferiblemente cordones de acero. Los cordones de acero con un peso por metro de longitud igual al de un sólo alambre, son sin embargo más flexibles que el alambre, lo cual es una ventaja para la flexibilidad del elemento 2.

Los cordones de acero se cortan también más

fácilmente que los alambres con igual peso por metro. Además la capacidad de amortiguación de la estructura trenzada, inherente a los cordones, es mayor que la de los alambres del mismo peso por metro. Esta capacidad de amortiguación mejorada es debida al aumento de la superficie específica de contacto entre el cordón y el material 3 que lo rodea y a la forma helicoidal de los hilos del cordón. En los artículos rígidos 1 cuyo módulo de elasticidad es menor que el del acero, es recomendable el uso de cordones de acero en el interior del material viscoelástico, ya que en este caso la capacidad intrínseca de amortiguación del elemento 2 es particularmente efectiva y será suficiente utilizar menos cantidad del elemento 2.

El material viscoelástico 3 puede ser un elastómero tal como p. e. caucho vulcanizado. Puede ser también un material tipo mástique más barato, por ejemplo basado en caucho butílico, tal como el butil 268 de Exxon, mezclado con aditivos apropiados, p. e. para contrarrestar el envejecimiento. Estos materiales tienen la ventaja de que amortiguan mejor las vibraciones de alta frecuencia que p. e. el caucho vulcanizado. Para transformar este material en autoadhesivo, debe mezclarse con otro material estimulador de la adherencia, por ejemplo Escorez (polisobutileno) o Vistanex MML 100

(marca de fábrica de BASF). Preferiblemente, el material 3 debe también resistir temperaturas hasta 190°C durante 30 minutos ó 160°C durante una hora (para evitar que pierda sus propiedades viscoelásticas específicas).

5 La lámina 5, en principio, puede ser de cualquier material de cierta rigidez, tal como cartón, chapá de madera, plástico, aluminio, etc. Si se desea, puede impregnarse con resina y endurecerse por secado una hoja de cartón 5. Sin embargo, no se excluyen láminas de mayor flexibilidad, (p. e. telas bastas o tejidos de fibra, reforzados, rigidizados o no), en lugar de láminas relativamente rígidas, siempre que el método de fabricación o los requisitos antivibratorios del elemento 2 lo hagan posible.

15 La lámina 5 puede ocupar toda la superficie del elemento 2, pero es preferible que sea de menor superficie de manera que por lo menos en algunos sitios de la lámina 5 el material viscoelástico de una de sus caras esté en contacto con el de la otra cara. Estos puentes 8 entre láminas 5 ó 9 alrededor de sus bordes, aumentan considerablemente la capacidad antivibratoria. Se ha encontrado que la superficie de las zonas 8 y 9 (en sección transversal de la lámina 5) debe ser preferiblemente del 8% al 20% de la superficie total de contacto entre el elemento 2 y la chapa 1.

20

25

Para alcanzar un amortiguamiento óptimo de vibraciones de distintas frecuencias es recomendable que la lámina 5 esté compuesta de dos o más tiras adyacentes con espacios intermedios 8 y que sean de materiales distintos: p. e. una tira de cartón y otra (o más) de un tejido de fibra textil, chapa de madera, hoja relativamente gruesa de PVC, etc.

El espesor a del elemento 2 se determinará en función del espesor y forma del artículo a tratar en la zona de contacto. Para una chapa metálica, p. e. una chapa plana de acero con un espesor b entre 0,9 mm y 1,5 mm el espesor a del elemento 2 pegado a la misma será aproximadamente de 1,5 mm. Desde el punto de vista del precio de coste la relación óptima $\frac{a}{b}$ está entre 1 y 2,5. Sin embargo, si la relación es mayor (hasta 4) se estimula la capacidad antivibratoria y es mejor, siempre que el precio de coste, peso y/o espesor del elemento 2 no sean demasiado altos.

Obviamente, es también posible cubrir una chapa 1, con uno o más elementos 2, por ambas caras, y en parte de su superficie. Para conseguir la amortiguación en varias direcciones, la dirección de los haces de fibras 4 del elemento 2 en una cara de la chapa 1 debe ser distinta de la dirección de dichos haces en la otra cara de dicha chapa. Cuando los elementos 2

son en forma de cintas, que es el caso frecuente, pueden fijarse cruzadas conectándolas en la zona de intersección. El efecto de amortiguación en varias direcciones, se consigue generalmente de esta manera. Las cintas 2 pueden también aplicarse en varias direcciones en la misma cara del artículo sin que se crucen. Pueden también aplicarse redes de cintas antivibratorias 2 de acuerdo con la patente estadounidense nº 4 420 523. Si por ejemplo debe amortiguarse un perfil en T con cintas 2 de acuerdo con la invención, una de las cintas debe adherirse al alma del perfil y la otra a la base.

Los alambres 4 se extenderán en la dirección longitudinal del perfil. Sin embargo, la longitud de la cinta debe ser, preferiblemente 10 cm mayor.

Se pueden también introducir elementos antivibratorios 2 en un laminado cerca de una o ambas de sus superficies. Por ejemplo, en las paredes multicapas de los contenedores, perfiles, paredes de tuberías, o en esquíes es posible incluir cintas 2 durante la fabricación de dichos laminados. Si se desea, las hojas protectoras 6 y 7 se quitan antes de incorporar el elemento 2 al laminado.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un esquí constituido p. e. por un núcleo de espuma dura 14 dentro de una caja de plástico reforzado 10,

con una cubierta 12 y bordes 11 entre los cuales se
sitúa la plancha de deslizamiento 13. En el interior
del núcleo 14, cerca de la plancha de deslizamiento
13, se coloca, como se describe en la patente estadouni-
5 dense nº 4 420 523, una cinta amortiguadora 2 de acuerdo
con la invención. También puede incorporarse una estruc-
tura amortiguadora compuesta de dichas cintas tal como
se describe en dicha patente. Una estructura amortiguado-
ra 2 se puede incorporar cerca de la punta y/o parte
10 trasera del esquí o en el centro, debajo de las ataduras.

La resistencia a la temperatura del material
viscoelástico 3, antes mencionada, es necesaria en el
caso de moldeo en caliente. Por ejemplo durante el proce-
so de endurecimiento de las cajas de esquí, en su fabri-
15 cación. Esta propiedad es también necesaria cuando,
por ejemplo, los elementos amortiguadores 2 se pegan
en las carrocerías de automóviles que deben pintarse
y pasar por el horno de secado. Además el recubrimiento
de pintura aumenta la capacidad de amortiguación.

Ejemplo 1

Un elemento 2 en forma de cinta tenía las
siguientes características:

Longitud 380 mm.

Anchura 30 mm.

Espesor 1,5 mm. aprox.

Peso 29 g.

En la mitad inferior del elemento 2 y en toda su longitud había dos láminas 5 de cartón, paralelas entre sí, con un espesor de 0,5 mm y un ancho de 13 mm cada una, insertadas en un material viscoelástico 3 tipo mástique (Heinkel) formado por una mezcla de caucho butílico y un estimulador de la adherencia. El espacio 8 de material 3 entre las dos láminas 5 era de 2 mm de anchura y los dos espacios 9, en los laterales, de 1 mm de anchura. La superficie en sección transversal de las zonas 8 y 9 era aproximadamente el 12,5% de la superficie total de la hoja protectora 7 de papel silicónado. La capa de material 3 entre la parte inferior de las láminas 5 y la hoja protectora 7 tenía un espesor de 0,2 mm aprox.

La mitad superior del elemento 2 era del mismo material 3 que la mitad inferior. Tenía un espesor de 0,8 mm aprox. y una serie de 27 cordones de acero paralelos de 4 x 0,25 (4 alambres de 0,25 mm de diámetro por cordón, de acero al carbono con un recubrimiento de latón para aumentar la adherencia al caucho). Los cordones estaban trenzados alternativamente a izquierdas y a derechas. La parte superior de la cinta tenía una hoja protectora 6 de papel kraft, pegada.

La hoja protectora 7 se despegó de la parte inferior del elemento 2 que fué adherido en dirección longitudinal a una pletina de acero 7 de 500 mm de longitud, 30 mm de ancho y 4 mm de espesor. Como se indica en la figura 3, la pletina 1 se apoyó simétricamente en dos apoyos 15 separados 276 mm.

Estos apoyos 15 corresponden al nodo de la pletina 1 sometida a vibración por un combado en el punto medio entre dichos apoyos 15. El combado se consigue con un electroimán 16 situado a una distancia de deflexión dada debajo de la pletina 1. En este ensayo la deflexión aplicada fué de 0,8 mm. Se adosó a la pletina un acelerómetro 17 para detectar la vibración producida.

Los valores de amortiguación γ_t del sistema se calcularon de acuerdo con las fórmulas $\gamma_t = 8,68 \nu_t$ siendo $\nu_t = \frac{1}{t} \lg_n \frac{a_0}{a_t}$ donde a_0 es la amplitud de la primera vibración (leída en el osciloscopio conectado con el acelerómetro) y a_t la amplitud de la vibración disminuída después de un tiempo t que en estos ensayos fué de 100 mm. Se midieron los siguientes valores: $a_0 = 58$, $a_t = 6$, con lo cual el valor de amortiguación fué $\gamma = 196,92$ dB/s. Este valor es particularmente alto comparado con los valores de amortiguación hallados con otras alternativas de elemen-

tos 2 en los ejemplos siguientes.

Ejemplo 2

La pletina de acero ya descrita se cubrió con un elemento 2 de acuerdo con las condiciones de aplicación descritas. El ensayo realizado fué el mismo. La construcción del elemento 2 fué así:

Longitud 380 mm.

Anchura 30 mm.

Espesor 1,5 mm.

En lugar de dos láminas de cartón 5 del ejemplo anterior se utilizó sólo una lámina de 29 mm de ancho con dos filas de perforaciones rectangulares como se muestra en la figura 4. Estas perforaciones tenían una longitud de 8 mm y una anchura de 3 mm con una distancia entre perforaciones de la misma fila de 20 mm. De esta manera la sección transversal de los espacios 8 y 9 era el 9% aproximadamente de la superficie de la hoja protectora 7. El valor de la amortiguación fué $\gamma = 178,3$ dB/s.

Ejemplo 3

Con objeto de comparar, el elemento 2 de la figura 1 y con iguales dimensiones, se pegó dado la vuelta, es decir, con los cordones de acero 4 situados entre las láminas de cartón 5 y la pletina 1. El valor

de amortiguación fué $\gamma = 115,33$ dB/s. De esto se deduce claramente que una disminución de la distancia de los cordones 4 a la fibra neutra 19 del artículo 1 disminuye sensiblemente la capacidad de amortiguación.

5

Ejemplo 4

10

En lugar de las dos láminas de cartón 5 del ejemplo 1, en este ensayo se insertó en el elemento 2 una sola lámina de 30 mm. de anchura. El resto de características del elemento 2 y del ensayo fueron las mismas del ejemplo 1. El valor de la amortiguación fué en este caso $\gamma = 87$ dB/s. Esto muestra que los espacios 8 y 9 de material viscoelástico (como en los ejemplos 1, 2 y 3) tienen un efecto favorable en la amortiguación.

15

Ejemplo 5

20

En las mismas condiciones del ejemplo 4, una cinta del elemento amortiguador 2, de espesor 1,5 mm se aplicó a una pletina de acero 1, pero con los cordones de acero situados entre la lámina de cartón 5 y la superficie de contacto con la pletina 1. Además la lámina de cartón 5 (de 0,5 mm espesor) estaba colocada en la parte superior del elemento 2, es decir, sin material viscoelástico 3 encima, ni hoja protectora 6. El valor de amortiguación fué $\gamma = 62$ dB/s. Puede deducirse, comparando con el ejemplo 3, que es preferible que la

25

lámina 5 esté completamente insertada en el material viscoelástico.

Ejemplo 6

5 Se repitió el ensayo del ejemplo 5, pero con un elemento 2 en el cual se habían suprimido los cordones de acero. Resultó un valor particularmente bajo de la amortiguación: $\gamma = 18$ dB/s. Ello nos indica la necesidad de haces de filamentos 4 en el material 3, si se desea una capacidad de amortiguación apropiada.

Ejemplo 7

15 De nuevo para comparar, se adhirió un elemento 2, de una anchura de 30 mm., un espesor de 1,2 mm. solamente con 29 cordones de acero de 3 x 0,15 mm. a la pletina 1. El elemento llevaba una hoja protectora 6. No llevaba lámina 5. El valor de la amortiguación fué $\gamma = 97,8$ dB/s, mayor que en el ejemplo 4. A pesar de que en este caso la cinta era más delgada que en los ejemplos anteriores, en términos absolutos contenía el 10% más de material viscoelástico 3.

25 No se excluye que en la lámina de cartón 5 del ejemplo 4 ocurriera durante la vibración una deslaminación parcial interna. Esta deslaminación sería la causa de los bajos valores de amortiguación. Puede concluirse que esta tendencia a la deslaminación se contra-

rresta por los espacios 8 y 9 rellenos de material viscoelástico como se describe en los ejemplos 1 y 2 cuyas realizaciones prácticas consiguen valores de amortiguación más altos. Es evidente que la cohesión interna de la lámina de cartón 5 puede también incrementarse reforzándola p. e. con una impregnación de resina. Deben evitarse las arrugas transversales en la lámina de cartón 5 extendida a lo largo del elemento 2.

Ejemplo 8

Finalmente, la misma pletina de acero 1 se recubrió con una cinta amortiguadora convencional fabricada con betún, (longitud 380 mm, anchura 30 mm, espesor 3 mm y peso 66 g). El valor de la amortiguación fue $\gamma = 45$ dB/s.

La fabricación de los elementos en forma de placa 2 de acuerdo con la invención puede hacerse de la forma ordinaria, a saber: extrusión conjunta en caliente del material viscoelástico 3 a través de una boquilla a la vez que se añaden los cordones de acero 4 y la lámina o láminas 5 que pasan a través de la boquilla de forma apropiada. La temperatura de extrusión de una sustancia de tipo mástique como la 3 basada en caucho butílico debe elegirse de manera que se contrarresten las tendencias a la vulcanización o al endurecimiento. Antes de enrollar las cintas o placas extruídas

se añaden y adhieren en ambas caras las hojas protectoras 6 y 7. Para ayudar a que la extrusión sea suave, ya que en la misma se producen fuerzas de cortadura en varias direcciones, es recomendable que las láminas 5 posean una cierta rigidez.

En general, la inserción de una lámina con un desahogo en una o ambas de sus caras, favorecerá la capacidad de amortiguación. Del mismo modo la aplicación por pegado de una hoja protectora 6 con un desahogo en la cara en contacto con el material viscoelástico 3 mejorará la amortiguación.

Si se desea, es también posible incorporar dos series de haces de fibras 4 en el elemento 2, cruzadas entre sí perpendicularmente para producir amortiguación en varias direcciones. Estas dos series pueden también incorporarse en forma de tejido con urdimbre y trama. En este caso, la fabricación no será por extrusión sino por calandrado de varias capas unas sobre otras, p. e. en el siguiente orden: hoja protectora 6, material viscoelástico 3, cordones 4, otra vez material viscoelástico 3, láminas 5, material viscoelástico 3, y hoja protectora 7.

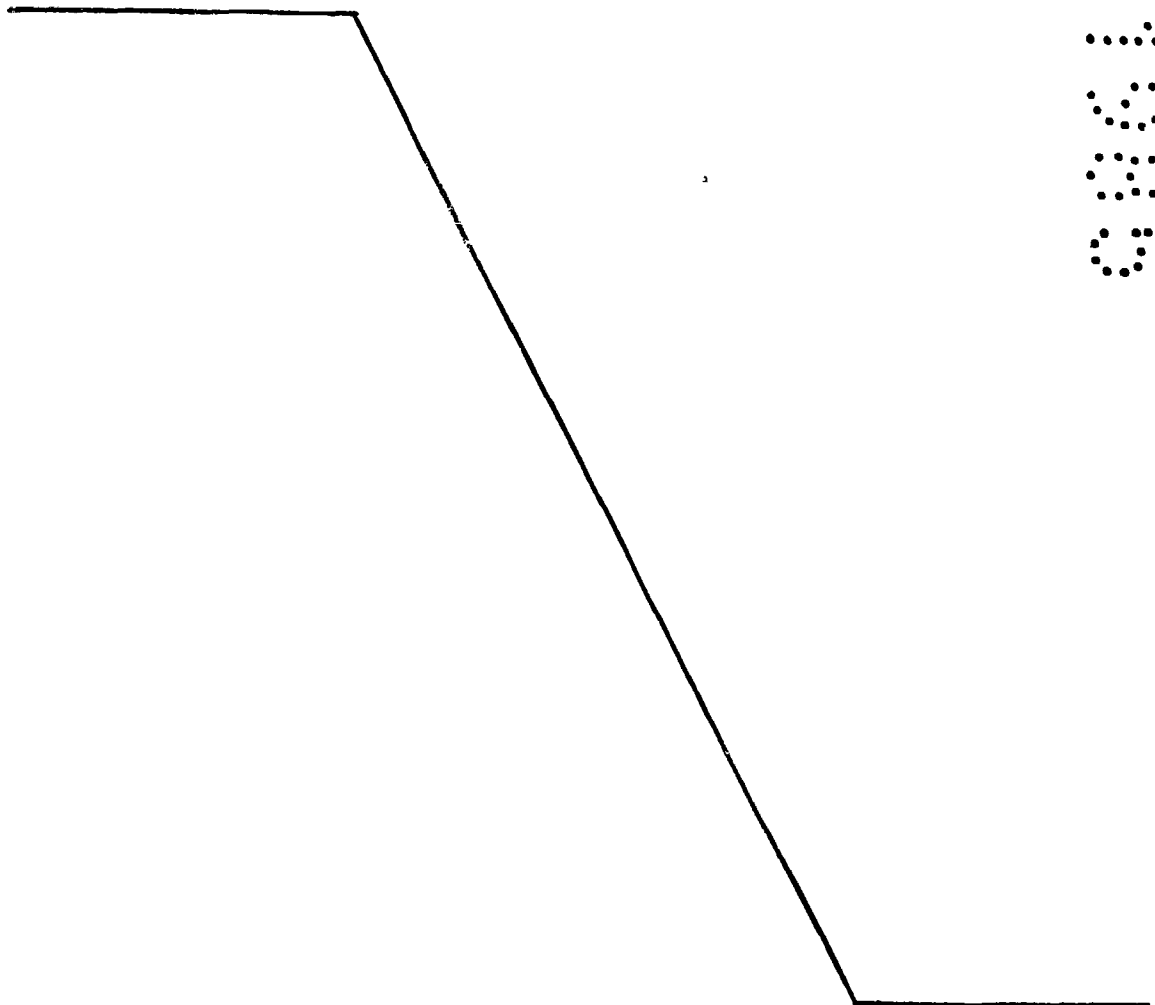
Si se desea, las láminas 5 pueden reemplazarse en este caso por un material más flexible. La incorporación de haces de fibras 4 en dos series perpendiculares

entre sí, sólo será útil cuando la menor dimensión de la superficie así formada sea por lo menos de 10 cm.

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación siempre que ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado la presente memoria deberán ser tomados en sentido amplio, no limitativo.

10



15

20

25

REIVINDICACIONES

Se reivindica como propia y nueva invención, a favor de N.V. Bekaert, S.A., con domicilio en 8550 Zwevegem (Bélgica), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Un elemento (2), en forma de placa, amortiguador de las vibraciones mecánicas de un artículo rígido (1), por ejemplo un esquí, al cual se aplica dicho elemento en o cerca de su superficie, constituido por una pluralidad de miembros en forma de hilos (4) insertados en un material viscoelástico (3) caracterizado en que comprende también al menos una lámina (5), igualmente insertada en dicho material viscoelástico, la cual lámina (5), después de aplicado el elemento (2) sobre el artículo (1) queda situada entre la fibra neutra (19) de dicho artículo y los miembros en forma de hilos.

10 2.- Un elemento (2) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los miembros (4) son haces de filamentos trenzados con un módulo de elasticidad de al menos el mismo orden de magnitud que el del artículo (1).

15 3.- Un elemento (2) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los haces de filamentos trenzados son cordones de acero.

20 4.- Un elemento (2) de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el material

25

viscoelástico (3) es autoadhesivo y cubierto por una hoja protectora (6) en la cara que no está en contacto con el artículo (1).

5 5.- Un elemento (2) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la lámina o láminas insertadas (5), comprenden espacios (8) entre láminas o alrededor de sus bordes (9) que están llenos de material viscoelástico (3).

10 6.- Un elemento (2) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la superficie total de los espacios (8, 9) representa del 8 al 20 por ciento de la superficie total de contacto entre el elemento (2) y el artículo (1).

15 7.- Un elemento (2) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la relación entre su espesor a y el espesor b de una chapa metálica a la cual se aplica, está comprendida entre 1 y 4 en la zona común de contacto.

20 8.- Un elemento amortiguador según las reivindicaciones anteriores aplicable a un artículo rígido, caracterizado porque cerca de una de sus caras o sobre la misma está aplicado al menos un elemento en forma de placa (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y porque dicho elemento (2) se extiende
25 sobre al menos parte de la superficie del artículo (1).

5 9.- Un elemento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque en la placa metálica, la relación entre el espesor a del elemento (2) aplicado a la misma y su espesor b , está comprendida entre 1 y 4.

10.- Un elemento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la citada relación $\frac{a}{b}$ está comprendida entre 1 y 2,5.

10 11.- "UN ELEMENTO AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES EN ARTICULOS RIGIDOS".

Tal y como queda descrito en la memoria precedente, que consta de veinte hojas mecanografiadas por una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

15

Madrid, 27 de septiembre de 1.985

P.A. de N.V. BEKAERT, S.A.

VICTOR GIL VEGA:



20

25

FIG.1

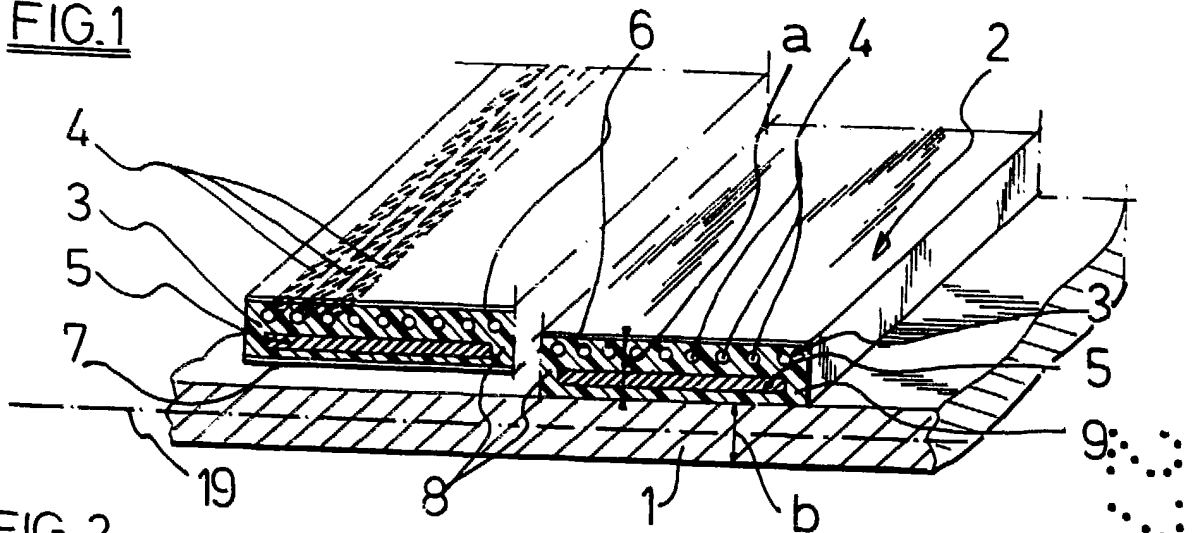


FIG.2

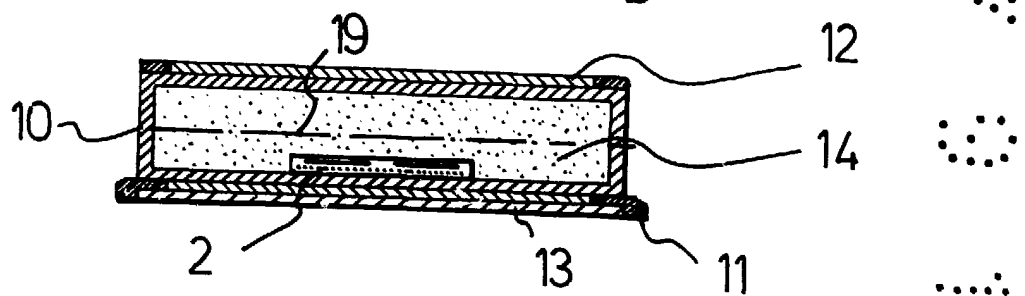


FIG.3

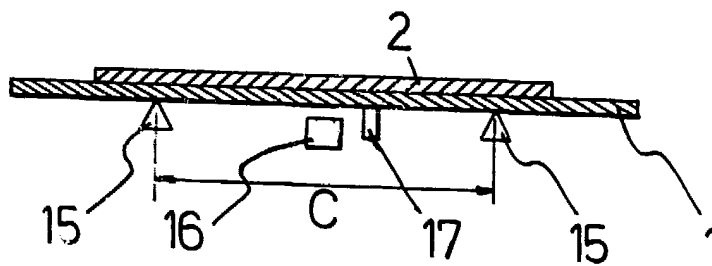
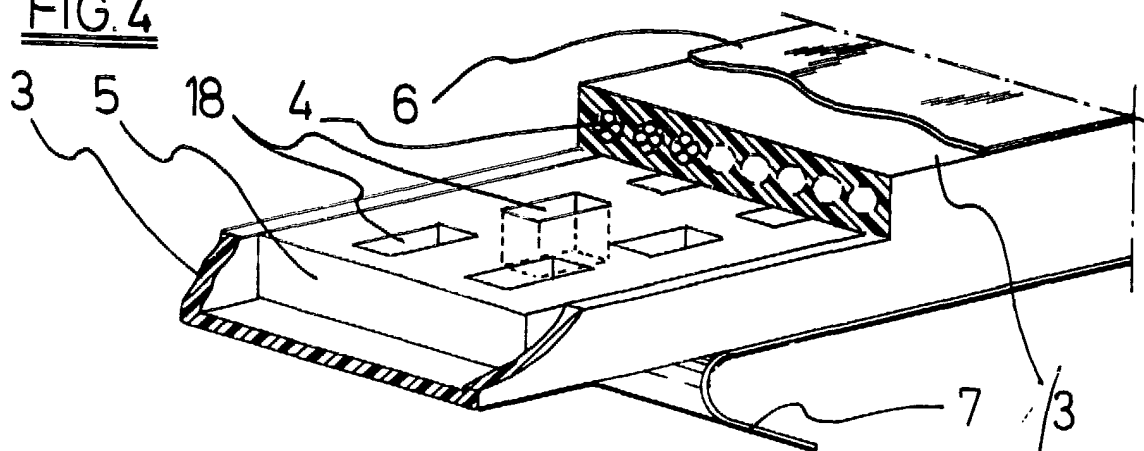


FIG.4



Madrid, 27.9.1985
P.A.

VICTOR GIL VEGA
por poder