



SECRETARIA TECNICA	
COMISION I.P.C.	
Clase <u>C</u>	<u>08</u>
Subclase <u>F</u>	

**361064**

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormalis Meister Lucius & Brünig, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt/Main (República Federal Alemana) por:  
"PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE UN PRODUCTO AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES".

Memoria descriptiva

Por la Patente belga 598.603 es sabido que pueden obtenerse valiosos medios de amortiguación acústica de ancha banda de temperatura para amortiguar las vibraciones por flexión de construcciones de chapa metálica mediante copolimerización de monómeros cuyos homopolímeros



se distinguen en cuando menos 20° C. en su temperatura de fraguado. En dicha Patente, se ha indicado ya, además, que como medios amortiguadores acústicos de ancha banda de temperatura son de considerar, entre otros, copolímeros  
10 ros prevalentemente amorfos de ésteres obtenidos a partir de alcoholes conteniendo 4 a 12 átomos de C ácido acrílico y maleico, y ésteres vinílicos de ácidos grasos con 2 ó 3 átomos de C, es decir, por ejemplo, copolímeros de vinilacetato-2-etil-hexacrilato y/o dibutilmaleinato.

15 Ahora bien, se ha comprobado que los polímeros por injerto de una mezcla de un 66 % en peso de estirolo y un 34 % en peso de acrilonitrilo sobre copolímeros de vinilacetato, adecuados ésteres de ácidos carboxílicos sin saturar, capaces de polimerización, y de un ácido sin sa-  
20 turar capaz de copolimerización, y preferiblemente de ácido crotonico, poseen propiedades de amortiguación sorprendentemente buenas, ante todo en lo que se refiere a la anchura de su banda de temperatura, por lo cual son particularmente adecuados para la amortiguación de las vibracio-  
25 nes de sistemas compuestos de placas duras, y especialmente de chapas metálicas. Como ésteres, son de considerar especialmente los del ácido acrílico y maleico con restos alcohólicos que contienen de 3 a 12 átomos de C, y preferiblemente 2-etilhexilacrilato y dibutilmaleinato. Con es  
30 tos copolímeros, en los que el efecto amortiguador depen-



de de manera crítica de la relación ponderal de los monó-  
meros, pueden obtenerse curvas de amortiguación muy an-  
chas, con valores máximos considerablemente elevados de  
la amortiguación. Desde el punto de vista económico, ofren-  
cen, además, la ventaja de su baratura.

Los copolímeros por injerto de una mezcla del  
66 % en peso de estírol y del 34 % en peso de acrilonitrilo  
sobre copolímeros del 30 - 40 % en peso de vinilaceta-  
to, 30 - 40 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30 - 10 %  
en peso de dibutilmaleinato y aproximadamente 10 % en pe-  
so de ácido crotónico, son obtenidos por polimerización  
radical, a temperaturas de aproximadamente 60° C. - aproxi-  
madamente 180° C. - mediante disolución del copolímero en  
una mezcla del 66 % en peso de estírol y 34 % en peso de  
acrilonitrilo, con catalizador adjunto. Ofrecen un parti-  
cular interés los polímeros por injerto de un 40 - 80 %  
en peso de una mezcla del 66 % en peso de estírol y del  
34 % en peso de acrilonitrilo sobre un 60 - 20 % en peso  
de los copolímeros anteriormente mencionados, por ejemplo,  
un polímero por injerto del 50 % de una mezcla del 66 %  
de estírol y del 34 % en peso de acrilonitrilo sobre un  
50 % en peso del copolímero anteriormente mencionado. Co-  
mo iniciador de la polimerización puede emplearse, por  
ejemplo, butilhidroperóxido terciario en las concentracio-  
nes corrientes.



Por consiguiente, se proponen según la invención sistemas compuestos de placas duras, y especialmente de chapas metálicas con capas intermedias amortiguadoras de vibraciones y autoadhesivas de polímeros por injerto de una mezcla del 66 % en peso de estírol y del 34 % en peso de acrilonitrilo sobre copolímeros de acetato de vinilo/2-  
60 etil-hexacrilato/dibutilmaleinato/ácido crotónico, caracterizados por el hecho de que, para las capas intermedias, se emplean polímeros por injerto de un 40 - 80 % en peso  
65 de una mezcla del 66 % en peso de estírol y de un 34 % en peso de acrilonitrilo sobre un 60 - 20 % en peso de un copolímero de un 30 - 40 % en peso de acetato de vinilo, 30 - 40 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30 - 10 % en peso de dibutilmaleinato y 5 - 10 % en peso de ácido crotónico.

70 Una comparación de las figs. 1a y 1b revela la superior capacidad de rendimiento de los nuevos sistemas. La curva 1a muestra el factor de pérdida  $d_{comb}$  de una chapa metálica compuesta, según la invención, en dependencia de la temperatura. Para la comparación, se empleó uno de  
75 los mejores medios amortiguadores conocidos para chapas compuestas, un copolímero modificado de vinilacetato que contiene plastificante (curva 1b). El copolímero de la curva 1b es un adhesivo fusible particularmente adecuado para la obtención de chapas compuestas amortiguadas en su vibra-  
80 ciones, constituidas por dos chapas exteriores y por un



adhesivo fusible autoadherente como capa amortiguadora in-  
termedia. Con tales sistemas, se alcanzan amortiguaciones  
máximas extremadamente elevadas que no pueden ya ser supe-  
radas por razones físicas. Véase para ello H. Oberst y A.  
85 Schommer, Kunststoffe 55 (1965), 634, ante todo la fig. 9.  
Para una disposición simétrica, constituida por dos cha-  
pas de acero de 0,5 mm. de espesor y una capa intermedia  
de 0,3 mm. de espesor, el factor de pérdida  $d_{comb}$  del sis-  
tema combinado, medido por el procedimiento de vibración  
90 por flexión (véase por ejemplo H. Oberst, L. Bohn y F.  
Linhardt, Kunststoffe 51 (1961), 495), se acerca ya al va-  
lor  $d_{comb} = 1$ . En la amortiguación de chapa, conocida des-  
de hace mucho, mediante revestimientos amortiguadores uni-  
laterales que se emplean como capas de los llamados me-  
95 dios amortiguadores acústicos aplicables por pulverización,  
con espátula o pegables, los factores de pérdida del sis-  
tema combinado, con espesores de capa o relaciones entre  
la masa de revestimiento y la masa de la chapa técnicamen-  
te aceptables, son inferior, en general, a  $d_{comb} = 0,2$ .  
100 Con los sistemas de chapas compuestos que se van imponiendo  
cada vez más en estos últimos tiempos, pueden alcanzarse,  
como indica el ejemplo que aquí se da, con una regulación  
óptima del material de capa intermedia, valores de amorti-  
guación superiores en un múltiplo.

105

La anchura de la banda de temperatura de la



amortiguación, por ejemplo, del sistema de chapas compues-  
to, depende no sólo de las características viscoelásticas  
de la capa intermedia y de las chapas de acero, sino tam -  
bién, y en gran medida, de la "geometría" de la disposi -  
110 ción, es decir, de las relaciones de espesor de capas (véa  
se l.c. (1965), fig. 8-10). En los sistemas de chapas com-  
puestos, es conveniente definir como anchura de banda la  
anchura del intervalo de temperatura en el cual se supera  
el valor  $d_{comb} = 0,05$ . La amortiguación de chapas no amor-  
115 tiguadas por medidas adicionales de amortiguación acústica,  
en construcciones de chapa de distintas clases, correspon-  
de a valores  $d_{comb} \leq 0,01$ . El valor de referencia  $d_{comb} =$   
 $0,05$  representa, por tanto, un importante aumento de amor-  
tiguación (en aproximadamente 15 dB (decibeles)) en compa-  
120 ración con la "amortiguación nula"  $d_{comb} = 0,01$ .

En la curva 1b, el valor de referencia  $d_{comb} =$   
 $0,05$  es superado en el campo de frecuencias comprendido en-  
tre 100 y 1.000 Hz, que es el que interesa principalmente,  
a temperaturas entre aproximadamente  $0^{\circ}$  C. y aproximadamen-  
125 te  $50^{\circ}$  C., es decir, que la anchura de la banda de tempera-  
turas es de aproximadamente  $50^{\circ}$  C. Por ello, estos siste-  
mas compuestos son adecuados para numerosas aplicaciones  
técnicas. Modificando el contenido de plastificante, la  
banda de temperatura de más alto efecto amortiguador puede  
130 ser desplazada hacia temperaturas más elevadas, y adaptada,



por tanto, a especiales aplicaciones técnicas, por ejemplo, en grupos de máquinas de elevada temperatura de servicio. Este ejemplo de sistemas de chapa compuestos con capa intermedia autoadherente, regulada sobre un valor óptimo, de una materia amortiguadora de ancha banda de temperatura, obtenida por copolimerización de componentes monómeros elegidos convenientemente, no ha sido superada hasta aquí por otras disposiciones de tipo análogo, por lo cual puede ser considerada como un sistema standard, por el cual puede juzgarse, por comparación, la eficacia acústica del sistema según la invención.

En las figs. 1a y 1b, se indican para 100 y 1.000 Hz las curvas de temperatura del factor de pérdida  $d_{comb}$  de sistemas de chapas compuestos de chapas de acero de 0,5 mm. de espesor, con capas intermedias amortiguadoras de aproximadamente 0,7 mm. y respectivamente 0,3 mm. de espesor (fig. 1b).

Las curvas fueron medidas en sistemas compuestos con:

- 1 a) un copolímero por injerto constituido por un 50 % en peso de una mezcla de un 66 % en peso de estírol y un 34 % en peso de acrilonitrilo sobre un 50 % en peso de un copolímero constituido por un 35 % en peso de vinilacetato, 35 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 20% en peso de



dibutilmaleinato y 10 % en peso de ácido crotoni-  
co como capa intermedia (según la invención);

l b) un copolímero modificado de vinilacetato que con-  
tiene plastificante, como capa intermedia.

160 La disposición l a) según la invención, cuya re-  
lación de monómeros se encuentra en el campo óptimo, revela  
una anchura muy grande de banda de temperaturas con máxi-  
mos de amortiguación relativamente elevados. El centro de  
165 gravedad de la amortiguación se encuentra alrededor de 30  
- 45° C., con valores máximos de amortiguación de aproxima-  
damente 0,5 - 0,8. La anchura de la banda de temperaturas  
es de 170° C. para 100 Hz y respectivamente 110° C. para  
1.000 Hz. En la curva la., es particularmente favorable,  
además de la anchura extremadamente grande la banda de tem-  
170 peraturas, la lenta caída de la amortiguación a 100 Hz, ha-  
cia temperaturas elevadas. Referidas a  $d_{comb} = 0,05$ , las  
excelentes propiedades de amortiguación de vibraciones que  
dan conservadas desde aproximadamente -7° C. hasta una tem-  
peratura media de unos 135° C. En comparación con el siste-  
175 ma standard l b), la disposición l a), con anchura de ban-  
da de temperaturas considerablemente superiores, revela un  
comportamiento de amortiguación más favorable a temperatu-  
ras superiores a 30° C., de modo que es de considerar para  
numerosas aplicaciones (por ejemplo, en máquinas y apare-  
180 tos de temperaturas de servicio normales y elevadas). El



185 polímero por injerto de la disposición l a) ofrece, además, gracias a su contenido del 10 % de ácido crotonico, la posibilidad de desplazar todavía más hacia temperaturas superiores - mediante una reacción creadora de enlaces transversales con un compuesto bifuncional o trifuncional (por ejemplo, varios compuestos que contienen grupos de epóxido, isocianato, etc.) - el punto de ablandamiento, y por tanto el campo de una elevada amortiguación para aplicaciones especiales.

190 Una ventaja particular de esta materia amortiguadora es la de que resulta muy adecuada para la aplicación continua en una producción en masa de chapas compuestas. Para ello, puede: 1ª, ser empleada como polímero por injerto acabado; 2ª, ser empleada en forma de solución del copolímero descrito en la mezcla de estírol/acrilonitrilo para injertar que contiene el iniciador de polimerización y ser transformada en el polímero por injerto descrito, a temperaturas comprendidas entre aproximadamente 60º C. y aproximadamente 180º C., por tratamiento térmico ulterior

195 de los sistemas compuestos provistos de dicha solución como material de capa intermedia. Se trata, aquí también, de un adhesivo fusible que puede ser aplicado a elevadas temperaturas con espátula, con brocha o por vertido. A continuación, el sistema compuesto es enfriado, de la manera más conveniente entre rodillos de presión. Además de un

200

205



desengrasado, no es necesario tratamiento preliminar alguno de las chapas ni capa adhesiva ulterior alguna. Debido al contenido del polímero por injerto de ácido crotonico, puede, eventualmente, renunciarse incluso al desengrasado, obteniéndose una excelente adherencia.

La materia amortiguadora posee una buena estabilidad de flujo. La posibilidad de elaboración de las chapas compuestas corresponde, dentro de amplios límites, a la de las chapas normales, es decir, que las chapas compuestas pueden ser dobladas, curvadas, moldeadas, soldadas y remachadas. Se obtienen chapas compuestas de aplicación universal, de un valor de amortiguación y de un campo de temperaturas de la amortiguación muy adecuados para una pluralidad de aplicaciones a temperaturas normales y superiores.

A las materias amortiguadoras, pueden añadirse pequeñas cantidades de materias de carga, por ejemplo, para mejorar la conductividad eléctrica (mejora de la soldadura por resistencia). Para no empeorar el efecto amortiguador, sin embargo, la cantidad de carga debería ser mantenida por debajo del 1% en peso, y preferiblemente del 0,5 % en peso, referidos al polímero. Como cargas son adecuadas, por ejemplo, el espato pesado, el ácido silícico, el grafito y el hollín.

El espesor total de la chapa compuesta está com



235 prendido preferiblemente entre 1 y 6 mm. Las capas inter-  
medias pueden tener un espesor de 0,1 - 1 mm. y preferi-  
blemente de 0,2 - 0,5 mm. Se obtiene la amortiguación ma-  
xima con chapas compuestas simétricas. Sin embargo, la ri-  
gidez y la resistencia son superiores, en igualdad de peso,  
con disposiciones compuestas asimétricas. En las aplicaciones  
240 en las cuales debe alcanzarse la resistencia mayor posible  
referida al peso, se preferirán, por tanto, chapas compues-  
tas asimétricas. La relación entre los espesores de las pla-  
cas y respectivamente chapas metálicas exteriores, tiene que  
estar comprendida, preferiblemente, entre 1:1 y 1:4.

245 La fig. 2 muestra chapas metálicas compuestas según  
la invención, en disposición simétrica (a) y asimétrica (b).  
Entre ambas chapas exteriores (1) se encuentra la capa amorti-  
guadora (2).

250 Esta solicitud, que corresponde a la depositada en  
Alemania el día 6 de Diciembre de 1967, con el número P 16  
94 228.2, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente  
Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º, del  
Convenio de la Unión.

#### REIVINDICACIONES

255 1). Procedimiento de obtención de un producto amortiguador de  
vibraciones, caracterizado porque entre placas duras de recubri-  
miento exterior especialmente chapas, se disponen por medios  
adecuados capas intermedias autoadhesivas de polímeros por in-  
jerto que se constituyen por un 40-80% en peso de una mezcla  
constituida por un 66% en peso de estírol y un 34% en peso de



260 acrilonitrilo sobre un 60-20% en peso de un copolímero  
constituído por un 30-40% en peso de vinilacetato, 30-40%  
en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30-10% en peso de dibutil-  
maleinato y 5-15% en peso de ácido crotónico.

265 2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado  
por mezclarse con el polímero injertado de la capa intermedia  
hasta un 1% en peso, referido al polímero por injerto de mate-  
rias de carga.

3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracte-  
rizado por el hecho de que la relación entre los espesores de  
las placas, y respectivamente de las chapas metálicas exteri-  
res está comprendida preferiblemente entre 1:1 y 1:4.

270 4). "PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE UN PRODUCTO AMORTIGUADOR  
DE VIBRACIONES".

Esta Memoria consta de doce hojas foliadas y mecano-  
grafiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 4 Diciembre de 1968



FIG. 1a

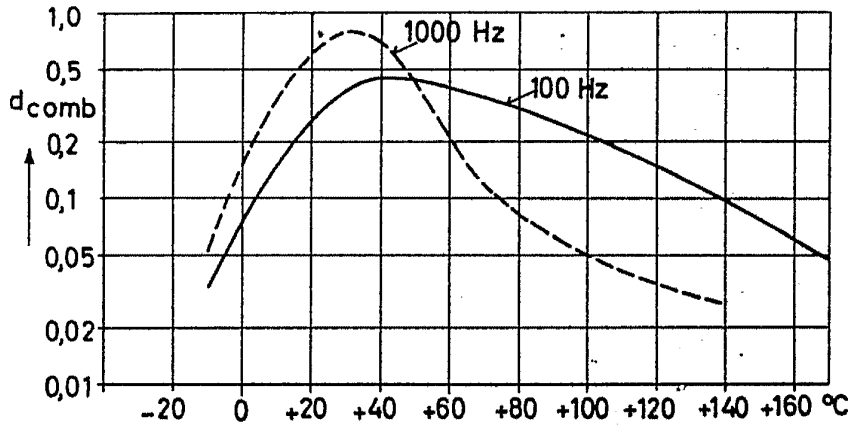
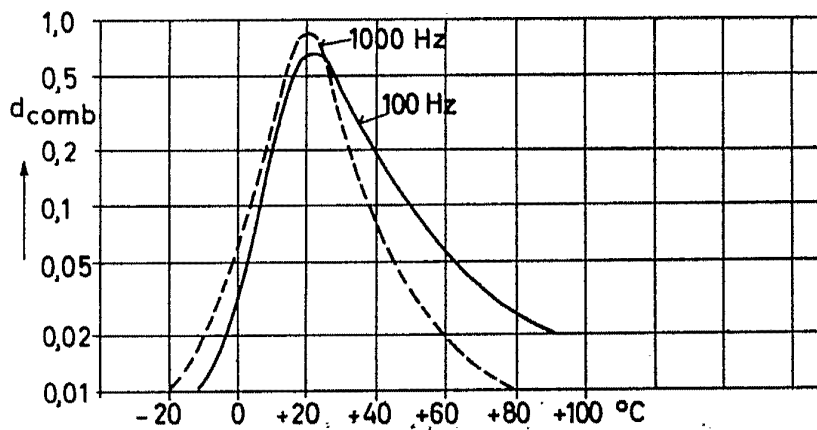


FIG. 1b



Madrid, 4 Diciembre de 1968

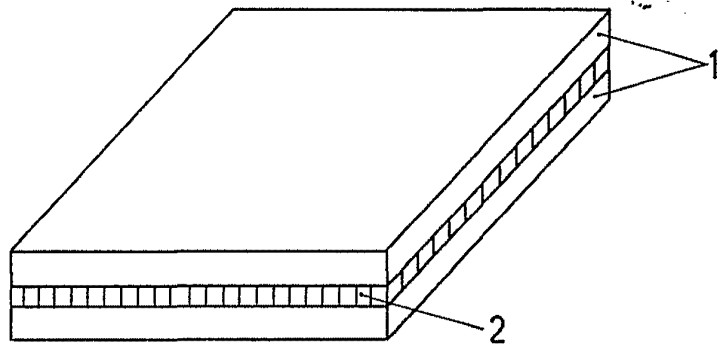


FIG. 2a

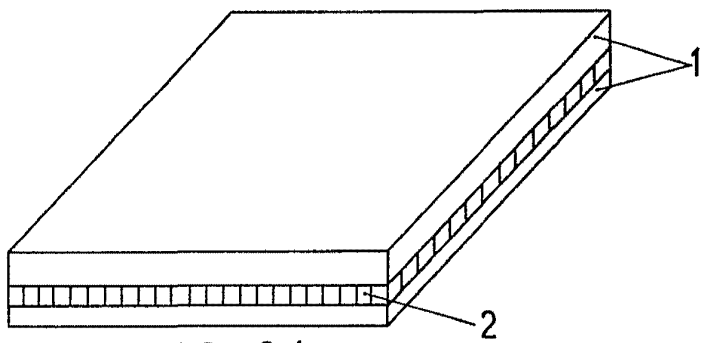


FIG. 2b

Madrid, 4 Diciembre de 1968