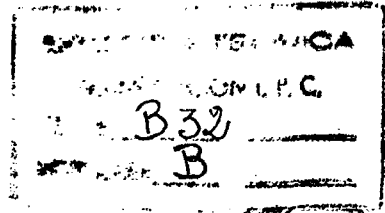




361066



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

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormalis Meister Lucius & Brüning, 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 amortiguadores acústicos de ancha banda de temperatura para la amortiguación de las vibraciones de construcciones de chapa metálica mediante copolimerización de monómeros cuyos homopolímeros se dis-



tinguen en cuando menos 20° C. en su temperatura de fra -
guado. En dicha Patente se ha indicado, además, que como
medios amortiguadores acústicos de ancha banda de tempera -
tura son prevalentemente de considerar, entre otros, copo -
limeros amorfos de ésteres de alcoholes con 4-a 12 átomos
10 de C y ácido acrílico y maleico y ésteres vinílicos de
ácidos grasos con 2 ó 3 átomos de C, es decir, por ejem -
plo, copolímeros de vinilacetato-2-etil-hexilacrilato y/o
dibutilmaleinato.

15 Ahora bien, se ha comprobado que los polímeros
por injerto de éster metílico de ácido metacrílico, o
eventualmente también de éster metílico de ácido metacrí -
lico, con cantidades mínimas de un ácido carboxílico copo -
limerizable, especialmente ácido acrílico y/o ácido meta -
20 crílico, sobre copolímeros de vinilacetato, ésteres ade -
cuados de ácidos carboxílicos sin saturar, capaces de po -
limerización, y de un ácido no saturado, capaz de copoli -
merización, preferiblemente ácido crotónico, poseen pro -
25 piedades de amortiguación sorprendentemente buenas, ante
todo en lo que concierne a la anchura de la banda de tem -
peratura, por lo que son particularmente adecuados para
la amortiguación de vibraciones de sistemas compuestos de
placas duras, y especialmente de chapas metálicas. Como
ésteres, son de considerar particularmente los del ácido
30 acrílico y del ácido maleico con restos de alcoholes que



35 contienen de 3 a 12 átomos de C, con preferencia los 2-etil-hexilacrilatos y el dibutilmaleinato. Con estos copolímeros en los que el efecto amortiguador acústico depende de manera crítica de la relación ponderal de los monómeros, pueden obtenerse muy anchas curvas de amortiguación con valores máximos de la amortiguación notablemente elevados. Desde el punto de vista económico, ofrecen, además, la ventaja de su baratura.

40 Los copolímeros por injerto de éster metílico de ácido metacrílico (MMA) o eventualmente también de MMA con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre copolímeros 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 aproximadamente 10 % en peso de ácido crotonico, 45 son obtenidos por disolución del copolímero en MMA monómero - y eventualmente MMA y un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) - con catalizador adjunto, mediante polimerización radical a 50 temperaturas de aproximadamente 60° C. hasta aproximadamente 180° C. Ofrecen un particular interés los polímeros por injerto de un 40 - 80 % en peso de MMA o de MMA con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre un 60 - 20 % en peso de los 55 copolímeros mencionados anteriormente, por ejemplo, un



polímero por injerto de un 50 % en peso de MMA o de un 50 % en peso de una mezcla del 90 % en peso de MMA y un 10 % en peso de ácido acrílico y/o ácido metacrílico, cada vez sobre un 50 % en peso del copolímero anteriormente mencionado. Como iniciador de la polimerización puede emplearse, por ejemplo, butilhidroperóxido terciario en concentraciones corrientes.

Por consiguiente, según la invención, se proponen sistemas compuestos de placas duras, especialmente de chapas metálicas, con capas intermedias autoadherentes amortiguadoras de vibraciones, de polímeros por injerto de MMA y eventualmente de MMA con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre copolímeros de vinilacetato/2-etil-hexilacrilato/dibutilmaleinato/ácido crotónico, caracterizados por el hecho de que, para las capas intermedias, se emplean polímeros por injerto de un 40 - 80 % en peso de MMA o de MMA con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre un 60 - 20 % en peso de un copolímero de un 30 - 40 % en peso de vinilacetato, 30 - 40 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30 - 10 % en peso de dibutilmaleinato y 5 - 10 % en peso de ácido crotónico.

Una comparación de las curvas la. a lc. muestra la superior capacidad de rendimiento de los nuevos sistemas. Las curvas la. y lb. muestran el factor de pérdida



d_{comb} de dos chapas compuestas según la invención en dependencia de la temperatura. Para la comparación, se empleó uno de los medios de aislamiento acústico para chapas compuestas mejores que se conocen, un copolímero de vinilacetato modificado que contiene plastificante (curva lc.). El copolímero de la curva lc. es un adhesivo fusible particularmente adecuado para la obtención de chapas compuestas de vibraciones amortiguadas, constituidas por dos chapas metálicas exteriores y por un autoadhesivo fusible como capa intermedia amortiguadora. Con tales sistemas, se alcanzan amortiguaciones máximas extremadamente elevadas que, por razones físicas, no pueden ya ser superadas. Véase para ello H. Oberst y A. Schommer, *Kunststoffe* 55 (1965), 634, ante todo la fig. 9. Para una disposición simétrica, constituida por dos chapas 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 sistema combinado, medido por el procedimiento de vibración (véase por ejemplo H. Oberst, L. Bohn y F. Linhardt, *Kunststoffe* 51 (1961), 495), se acerca ya al valor $d_{comb} = 1$. En la amortiguación de chapas, conocida desde hace ya mucho, mediante revestimientos amortiguadores unilaterales - empleados en forma de capas aplicables por pulverización, con espátula o por pegado - de los llamados medios amortiguadores acústicos, los factores de pérdida del sistema combinado, con espesores de



capa o relaciones entre la masa de revestimiento y la masa de la chapa metálica, son generalmente inferiores a $d_{comb} = 0,2$. Con los sistemas de chapas compuestos, que se imponen cada vez más en estos últimos tiempos, pueden alcanzarse, como indica el ejemplo que aquí se da, valores de amortiguación superiores en un múltiplo, con una regulación óptima del material de la capa intermedia.

La anchura de la banda de temperatura de la amortiguación, por ejemplo de los sistemas de chapas compuestos, depende no sólo de las características viscoelásticas de la capa intermedia de las chapas de acero, sino también, y en gran medida, de la "geometría" de la disposición, es decir, de las relaciones entre los espesores de las capas (véase l.c. (1965), fig. 8 - 10). En los sistemas compuestos, 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 metálicas no amortiguadas por medidas adicionales de amortiguación acústica en construcciones de chapa de distintos tipos corresponde a valor $d_{comb} \leq 0,01$. El valor de referencia $d_{comb} = 0,05$ representa, por tanto, un considerable aumento de amortiguación (en unos 15 dB (decibeles)) en comparación con la "amortiguación nula" $d_{comb} = 0,01$.

En la curva l.c., se supera el valor de referencia $d_{comb} = 0,05$ en el campo de frecuencias que interesa



principalmente, comprendido entre 100 y 1000 Hz, a las
temperaturas comprendidas entre aproximadamente 0° C. y
50° C., es decir, que la anchura de la banda de temperati
ra es de unos 50° C. Por lo tanto, estos sistemas compues
135 tos son adecuados para numerosas aplicaciones técnicas.
Modificando el contenido de plastificante, puede despla
zarse la banda de temperaturas de más alto efecto amorti
guador hacia temperaturas más altas, y adaptarse así a
aplicaciones técnicas especiales, por ejemplo en grupos
140 de máquinas de elevada temperatura de servicio. Este ejem
plo de sistemas de chapa compuestos con capa intermedia
autoadherente, regulada de manera óptima, de una materia
amortiguadora de ancha banda de temperatura, obtenida
145 por copolimerización de componente monómeros conveniente
mente elegidos, no ha sido superado hasta aquí por otras
disposiciones de tipo análogo, por lo cual puede ser con
siderado como un sistema standard por el cual puede juz
garse, por comparación, el efecto acústico del sistema se
gún la invención.

150 En las figs. la. a lc., se indican las curvas
de temperatura del factor de pérdida d_{comb} de sistemas de
chapa compuestos constituidos por chapas de acero de 0,5
mm. de espesor con capas intermedias amortiguadoras de
aproximadamente 0,7 mm. y respectivamente 0,3 mm. (en la
155 fig. lc.), para 100 y 1000 Hz.



- Las curvas fueron medidas en sistemas compues -
tos con
- 160 1 a) un polímero por injerto de un 50 % en peso de MMA sobre un 50 % en peso de un copolímero de 35 % en peso de vinilacetato, 35 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 20 % en peso de dibutilmaleinato y 10 % en peso de ácido crotonico como capa intermedia (según la invencion);
- 165 1 b) un polímero por injerto de un 50 % en peso de una mezcla del 90 % en peso de MMA y un 10 % en peso de ácido acrílico sobre un 50 % en peso de un copolímero del 35 % en peso de vinilacetato, 35 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 20 % en peso de dibutilmaleinato y 10 % en peso de ácido crotonico como capa intermedia (según la invención), y
- 170 1 c) un copolímero de vinilacetato modificado que contiene plastificante, como capa intermedia.
- 175 Las disposiciones la. y lb. según la invención, cuyas relaciones de monómeros se encuentran en el campo óptimo, revelan muy grandes anchuras de banda de temperaturas, con máximos de amortiguación notablemente elevados. El centro de gravedad de la amortiguación se encuentra, para la disposición la., a 35° - aproximadamente 50° C.,
- 180 con valores máximos de amortiguación de 0,4 - aproxima-



1503
d

mente 0,9. La anchura de banda de temperaturas es de aproximadamente 150° C. para 100 Hz y respectivamente aproximadamente 115° C. para 1000 Hz. Las excelentes propiedades amortiguadoras de vibraciones quedan conservadas desde aproximadamente -10° C. hasta una temperatura media de aproximadamente 120° C. Para la disposición 1 b., con valores máximos de $d_{comb} = 0,4$ - aproximadamente 0,8, el centro de gravedad de la amortiguación se encuentra en el campo de temperaturas comprendido entre aproximadamente 35 - aproximadamente 45° C., con una anchura de banda de temperatura de aproximadamente 160° C. (100 Hz) y respectivamente aprox. 110° C. (1000 Hz). Como en la disposición la., también aquí es particularmente favorable la lenta caída de la amortiguación tanto hacia temperaturas elevadas como también hacia temperaturas más bajas, ante todo a las frecuencias más bajas alrededor de 100 Hz. El valor de referencia $d_{comb} = 0,05$ es superado en un campo de temperaturas de aproximadamente -20° C. hasta aproximadamente 120° C. Frente al sistema standard 1c., las disposiciones la. y lb., con anchuras de banda de temperaturas considerablemente más grandes, muestran un comportamiento de amortiguación más favorable a temperaturas alrededor de 0° C. y por encima de 30° C., de modo que son de considerar para numerosas aplicaciones, no sólo en el campo de temperaturas alrededor de 0° C., sino y ante todo también para tem-



peraturas normales y superiores (por ejemplo, en máquinas y aparatos de temperaturas de servicio normales y elevadas). Ambos polímeros por injerto (la. y lb.), debido a su contenido del 10 % en peso de ácido crotonico y respectivamente también de ácido acrílico (lb.), ofrecen, además la posibilidad de desplazar todavía más hacia temperaturas más elevadas - mediante una reacción creadora de enlaces transversales con un compuesto bifuncional o trifuncional (por ejemplo, compuestos que contienen varios grupos epóxidos, de isocianato, etc.) - el punto de ablandamiento y por tanto el campo de una más alta amortiguación para aplicaciones especiales.

Una ventaja especial de esta materia amortiguadora es que resulta muy adecuada para la aplicación continua en la producción en serie de chapas compuestas. Con este objeto, puede ser empleada: 1ª - como polímero por injerto acabado; 2ª - como solución del copolímero descrito en el MMA y respectivamente en la mezcla de MMA/ácido acrílico y/o ácido metacrílico, que contiene el iniciador de polimerización, transformándose luego a temperaturas comprendidas entre aproximadamente 60º C. y aproximadamente 180º C. en el polímero por injerto descrito, mediante tratamiento térmico ulterior de los sistemas compuestos provistos de dicha solución como material de capa intermedia. Se trata, aquí también, de un adhesivo fusible que



235 puede ser aplicado a elevadas temperaturas con espátula,
con brocha o por vertido. El sistema compuesto es enfria-
do a continuación, de la mejor manera, entre rodillos de
compresión. Además de un desengrasado, no es necesario
tratamiento alguno preliminar de las chapas ni capa adhe-
siva alguna ulterior. Debido al contenido de los políme-
ros por injerto de ácido crotónico y eventualmente de áci-
do acrílico/metacrílico, se puede eventualmente renunciar
incluso al desengrasado, consiguiéndose una excelente ad-
herencia.

240 La materia de amortiguación posee una buena per-
manencia al flujo. La posibilidad de elaboración de las
chapas compuestas corresponde, dentro de amplios límites,
a la de chapas normales, es decir, que las chapas compues-
tas pueden ser dobladas, curvadas, moldeadas, soldadas y
remachadas. Se obtienen chapas compuestas de aplicación
universal con un nivel de amortiguación y un campo de tem-
peratura de la amortiguación muy adecuados para una plura-
lidad de aplicaciones a temperaturas normales y superio-
res.

250 A las materias amortiguadoras pueden añadirse
pequeñas cantidades de materias de carga, por ejemplo pa-
ra mejorar la conductividad eléctrica (mejora de la solda-
dura por resistencia). Para no empeorar el efecto de amor-
tiguación, la cantidad de la carga debería, sin embargo,

255



ser mantenida por debajo del 1 % en peso, y preferiblemente por debajo del 0,5 % en peso, referido al polímero. Como materias de carga son adecuados, por ejemplo, el espato pesado, el ácido silícico, el grafito y el hollín.

260 El espesor total de la chapa compuesta se encuentra preferiblemente entre 1 y 6 mm. Las capas intermedias pueden tener un espesor de 0,1 a 1 mm. y preferiblemente de 0,2 a 0,5 mm. Se obtiene la amortiguación
265 máxima con chapas compuestas simétricas. Sin embargo, en igualdad de peso, la rigidez y la resistencia son superiores con disposiciones asimétricas. En las aplicaciones en las cuales, con respecto al peso, debe alcanzarse la resistencia mayor posible, se preferirán, por tanto, chapas compuestas asimétricas. La relación de los espesores de
270 las placas y respectivamente chapas metálicas exteriores tiene que estar comprendida preferiblemente entre 1:1 y 1:4.

La fig. 2 muestra chapas metálicas compuestas según la invención en disposición simétrica (a) y asimétrica (b). Entre las dos chapas metálicas exteriores (1) se encuentra la capa amortiguadora (2).

Esta solicitud, que corresponde a la depositada en Alemania el día 6 de diciembre de 1967, con el número P 16 94 226 . 0 , se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del

30 ABR.



artículo 4º del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES

- 285 1). Procedimiento de obtención de un producto amortiguador de vibraciones, caracterizado porque entre placas duras de recubrimiento exterior especialmente chapas, se disponen por medios adecuados capas intermedias autoadhesivas de polímeros por injerto que se constituyen por un 40-80% en peso de éster metílico de ácido metacrílico o de éster metílico de ácido metacrílico con un ácido carboxílico copolimerizable, por ejemplo ácidoacrílico y/o ácido metacrílico, en cantidades de 290 0,1-10% en peso, referido al éster metílico de ácido metacrílico, sobre un 60-20% en peso de un copolímero del 30-40% en peso de vinilacetato, 30-40% en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30-10% en peso de dibutilmaleinato y 5-15% en peso de ácido 295 crotónico.
- 2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por mezclarse con el polímero por injerto de las capas intermedias hasta un 1% en peso, referido al polímero por injerto, de materias de carga.
- 300 3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado por el hecho de que la relación de los espesores de las placas y respectivamente chapas metálicas exteriores se encuentra comprendida preferiblemente entre 1:1 y 1:4.
- 305 4). "PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE UN PRODUCTO AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES".



Esta Memoria consta de catorce hojas foliadas
y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 4 de Diciembre de 1968



FIG. 1a

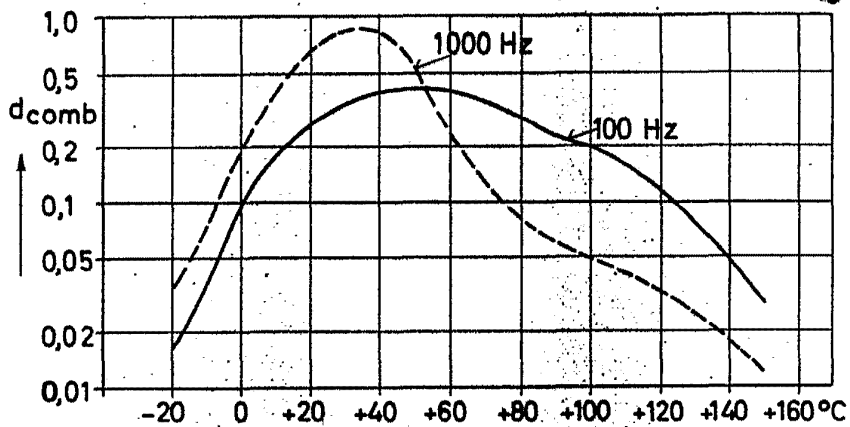


FIG. 1b

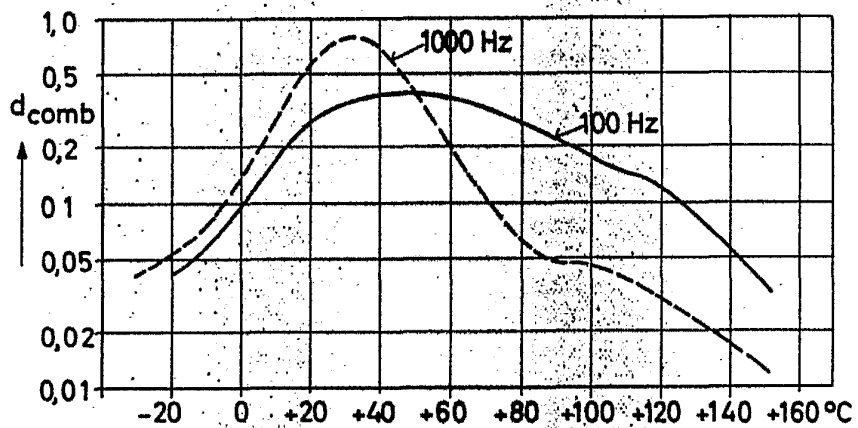
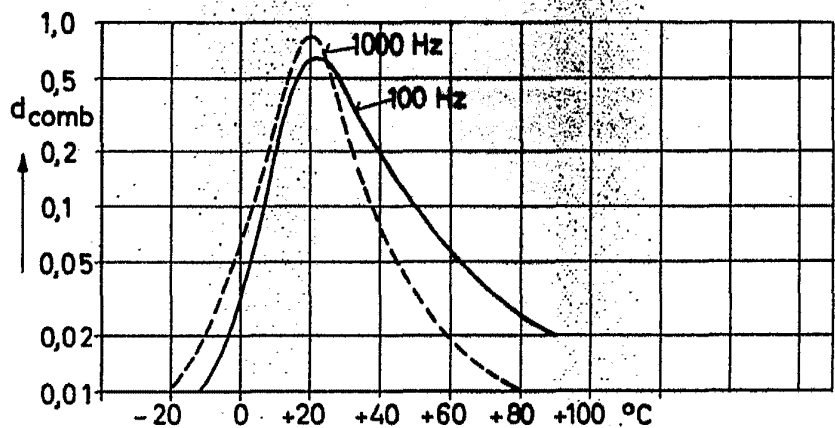


FIG. 1c

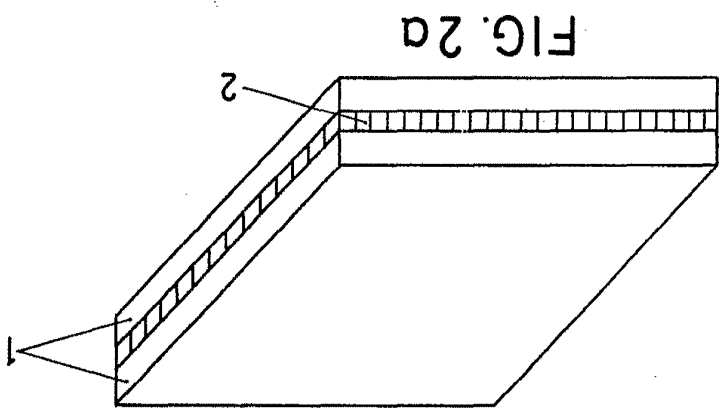
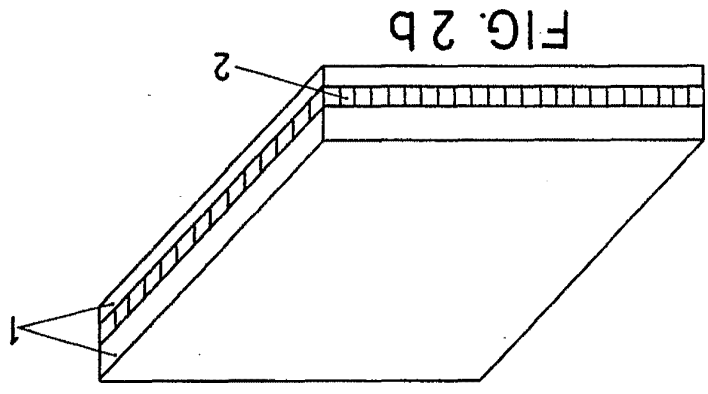


Madrid, 4 de Diciembre de 1968

Das

**POOR
QUALITY**

Madrid, 4 de Diciembre de 1968



FARBWERKE HOECHST AG. 2 Hojas - Hoja 2