

**361062**

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 & 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 Memoria de la patente belga número 598.603 se sabe que se pueden fabricar medios amortiguadores de las vibraciones de gran calidad y de amplia banda de temperaturas para la amortiguación de vibraciones de flexión de construcciones de chapas por la copolimerización de monómeros



cuyos homopolímeros difieren en su temperatura de congelación en al menos 20° C. En esta Memoria de patente se hizo ya hincapié en el hecho de que, como medios amortiguadores de amplia banda de temperaturas, entran en consideración, entre otros, copolímeros prevalentemente amorfos de ésteres de alcoholes con 4 a 12 átomos de carbono y ácido acrílico y maleico y de ésteres vinílicos de ácidos grasos con 2 ó 3 átomos de carbono y, por tanto, por ejemplo, copolímeros de acetato de vinilo, 2-etil-hexilacrilato y/o maleato de dibutilo.

Se ha descubierto ahora que los polímeros injertados de estireno o, eventualmente, también estireno con cantidades pequeñas de un ácido carboxílico copolimerizable, en especial ácido acrílico y/o ácido metacrílico, sobre copolímeros de acetato de vinilo, ésteres apropiados de ácidos carboxílicos insaturados polimerizables y un ácido insaturado copolimerizable, preferiblemente ácido crotonico, presentan propiedades amortiguadoras sorprendentemente buenas, sobre todo en lo que respecta a la amplitud de la banda de temperaturas y, de este modo, resultan especialmente adecuados para la amortiguación de vibraciones de sistemas compuestos de placas duras, en especial de chapas. Como ésteres entran en especial consideración los de los ácidos acrílico y maleico con restos de alcoholes que contienen entre 3 y 12 átomos de carbono, preferiblemente



el 2-etilhexil-acrilato y el maleato de dibutilo. Con estos copolímeros, en los cuales la acción amortiguadora depende críticamente de las relaciones ponderales de los monómeros, pueden conseguirse curvas de amortiguación muy amplias con valores máximos considerables de la amortiguación. Desde el punto de vista económico ofrecen, además, la ventaja de que son de precio favorable.

Los polímeros injertados de estireno o, eventualmente, de estireno junto con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre copolímeros de 30 a 40% en peso de acetato de vinilo, 30 a 40% en peso de 2-etil-hexil-acrilato, 30 a 10% en peso de maleato de dibutilo y aproximadamente 10% en peso de ácido crotónico, se preparan por disolución del copolímero en estireno monómero o eventualmente en estireno junto con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico), con catalizador añadido, por la polimerización provocada por la acción de radicales a temperaturas de aproximadamente 60° a unos 180° C. Tienen un interés especial los polímeros injertados de 40 a 80 % en peso de estireno, o estireno junto con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre 60 a 20 % en peso de los copolímeros arriba descritos, por ejemplo, un polímero injertado de 50 % en peso de estireno o de 50 % en peso de una mezcla de 90 % en peso de estireno y 10 %



en peso de ácido acrílico sobre, en cada caso, 50 % en peso del copolímero antes indicado. Como iniciador de la polimerización puede emplearse, por ejemplo, hidroperóxido de butilo terciario en las concentraciones usuales.

60 Por consiguiente, de acuerdo con el invento, se proponen sistemas compuestos de placas duras, en especial de chapas, con capas intermedias auto-adherentes amortiguadoras de las vibraciones, de polímeros injertados de estireno, eventualmente de estireno con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre copolímeros de acetato de vinilo/2-etil-hexilacrilato/maleato de dibutilo/ácido crotónico, que se caracterizan porque para las capas intermedias se emplean polímeros injertados de 40 a 80 % en peso de estireno, o de  
65 estireno junto con un ácido carboxílico copolimerizable (ácido acrílico y/o ácido metacrílico) sobre 60 a 20 % en peso de un copolímero de 30 a 40 % en peso de acetato de vinilo, 30 a 40 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30 a 10 % en peso de maleato de dibutilo y 5 a 10 % en peso de  
70 ácido crotónico.

75 Una comparación de las figs. la. a lc. permitirá comprender la superior capacidad de funcionamiento de los nuevos sistemas. Las curvas la. y lb. muestran el factor de pérdidas  $d_{comb}$  de dos chapas compuestas de acuerdo con el invento en dependencia de la temperatura. Para fi-  
80



nes de comparación, se hizo uso de uno de los mejores me-  
dios amortiguadores conocidos para chapas compuestas, un  
copolímero de acetato de vinilo modificado por plastifi-  
cante (curva 1c.). En el caso del copolímero de la curva  
85 1c. se trata de un aglutinante fusible, que es especial-  
mente bueno para la fabricación de chapas compuestas amor-  
tiguadas en sus vibraciones, consistentes en dos chapas  
exteriores y un aglutinante fusible auto-adherente en  
calidad de capa intermedia amortiguadora. Con tales sis-  
90 temas pueden conseguirse como máximo amortiguaciones ex-  
tremadamente altas que, por razones físicas, ya no pueden  
ser sobrepasadas. Véase para ello H. Oberst y A. Schom-  
mer, *Kunststoffe* 55 (1965), 634, sobre todo la figura  
9. Para una disposición simétrica, consistente en dos  
95 chapas de acero de 0,5 mm. de grueso y una capa inter-  
media de 0,3 mm. de grueso, el factor de pérdidas  $d_{comb}$   
del sistema combinado, medido en el procedimiento de vi-  
braciones de flexión (véase, por ejemplo, H. Oberst,  
L. Bohn y F. Linhardt, *Kunststoffe* 51 (1961), 495),  
100 se aproxima ya al valor  $d_{comb} = 1$ . En el caso de la  
amortiguación de chapas, conocida ya desde hace mucho  
tiempo, por guarniciones amortiguadoras unilaterales, que  
se emplean como capas de los denominados medios amortigua-  
dores aplicables por rociado o proyección, espátula o por  
105 pegado, los factores de pérdidas del sistema combinado,



con espesores o relaciones de la masa de guarnición a la masa de chapa técnicamente soportables, son en general menores que  $d_{comb} = 0,2$ . Con los sistemas de chapas compuestos, que cada día vienen empleándose más, pueden conseguirse, como muestra el ejemplo que indicamos, con una regulación óptima del materia de la capa intermedia, valores de amortiguación varias veces superiores.

La amplitud de la banda de temperaturas de la amortiguación, por ejemplo del sistema de chapas compuesto, depende no sólo de las magnitudes viscoelásticas características de la capa intermedia y de las chapas de acero, sino también, en gran medida, de la "geometría" de la disposición, es decir, de las relaciones de espesor de las capas (véase loc. cit. (1965), figs. 8-10). En el caso de sistemas de chapas compuestos, es adecuado definir como amplitud de la banda la del intervalo de temperaturas dentro del cual se rebasa el valor de  $d_{comb} = 0,05$ .

La amortiguación de chapas no amortiguadas por medidas de amortiguación adicionales en construcciones de chapa de diversas clases corresponde a valores  $d_{comb} \leq 0,01$ . El valor de referencia  $d_{comb} = 0,05$  significa, por consiguiente, un aumento considerable de la amortiguación (de aproximadamente 15 dB) respecto a la "amortiguación nula"  $d_{comb} = 0,01$ .

En la curva lc. se rebasa el valor de referen -



cia  $d_{\text{comb}} = 0,05$  en la gama de frecuencias principalmente interesante entre 100 y 1.000 Hz a las temperaturas aproximadamente entre 0° y 50° C. y, por consiguiente, la amplitud de la banda de temperaturas asciende a unos 50° C.

135 De este modo, estos sistemas compuestos son apropiados para empleos técnicos numerosos. Por modificación del contenido en plastificante, la banda de temperaturas de mayor acción amortiguadora puede desplazarse hacia temperaturas más altas y, con ello, adecuarse a empleos técnicos especiales, por ejemplo, en grupos de máquinas con mayor temperatura de funcionamiento. Este ejemplo de sistemas de chapas compuestas con capa intermedia auto-adherente óptimamente regulada de un material amortiguador de amplia gama de temperaturas, fabricado por copolimerización de componentes monómeros adecuadamente seleccionados, no ha sido rebasado hasta ahora por otras disposiciones de tipo similar y, por consiguiente, puede considerarse como sistema normalizado, por comparación con el cual puede juzgarse acerca de la eficacia acústica del sistema de acuerdo con el invento.

140

145

150

En las figs. la. a lc. se han reproducido las curvas de temperatura del factor de pérdidas  $d_{\text{comb}}$  de sistemas de chapas compuestas de chapas de acero de 0,5 mm. de grueso con capas intermedias amortiguadoras de unos 0,7 o, respectivamente, 0,3 mm. de grueso (en la fig. lc.)

155



para 100 y 1.000 Hz.

Las curvas fueron medidas en sistemas compues -  
tos de

- 160 1 a) un polímero injertado de 50 % en peso de estireno sobre 50 % en peso de un copolímero de 35 % en peso de acetato de vinilo, 35 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 20 % en peso de maleato de dibutilo y 10 % en peso de ácido crotónico, en calidad de capa intermedia (de acuerdo con el invento);
- 165 1 b) un polímero injertado de 50 % en peso de una mezcla de 90 % de estireno y 10 % en peso de ácido acrílico sobre 50 % en peso de un copolímero de 35 % en peso de acetato de vinilo, 35 % en peso de 2-etil-hexilacrilato, 20 % en peso de maleato de dibutilo y 10 % en peso de ácido crotónico, en calidad de capa intermedia (de acuerdo con el invento) y
- 170 1 c) un copolímero de acetato de vinilo modificado por plastificante en calidad de capa intermedia.
- 175

180 Las disposiciones la. y lb. de acuerdo con el invento, cuyas relaciones entre los monómeros se hallan en la zona óptima, muestran amplitudes muy grandes de la banda de temperaturas con máximos de amortiguación relativamente altos. El centro de gravedad de la amortiguación, pa



ra la disposición 1 a., se halla a 35-55° C. con valores máximos de amortiguación de 0,5 a 0,8 aproximadamente. La amplitud de la banda de temperaturas asciende a 145° C. para 100 Hz y, respectivamente, a unos 110° C. para 1.000 Hz. Las excelentes propiedades de amortiguación de las vibraciones se conservan desde unos -5° hasta una temperatura media de unos 120°. Es muy ventajoso, en comparación con la curva 1c., el lento descenso de la amortiguación hacia las altas, como también hacia las bajas, temperaturas. Para la disposición 1b., con valores máximos de  $d_{comb} = 0,5$  hasta aproximadamente 0,8, el centro de gravedad de la amortiguación se halla asimismo en la banda de temperaturas de alrededor de 35 a 55° C. La amplitud de la banda de temperaturas asciende a unos 140° C. (para 100 Hz), o, respectivamente, a 115° (para 1.000 Hz). Lo mismo que en la disposición de la curva 1a., también en este caso es especialmente favorable el lento descenso de la amortiguación hacia temperaturas altas, lo mismo que hacia temperaturas más bajas. El valor de referencia  $d_{comb} = 0,05$  es rebasado en una gama de temperaturas de alrededor de 5° hasta unos 130° C. Con respecto al sistema normal 1c., las disposiciones 1a. y 1b., con amplitudes considerablemente mayores de la banda de temperaturas, muestran un comportamiento amortiguador más favorable a temperaturas por encima de 30° C., de modo que entran en



consideración para numerosos casos de empleo en máquinas y aparatos con temperaturas de funcionamiento normales y aumentadas. Ambos polímeros injertados (1a. y 1b.) ofrecen, además, a causa de su contenido de 10 % en peso de ácido crotónico o de ácido acrílico y/o ácido metacrílico, respectivamente, la posibilidad, gracias a una reacción reticulante con un compuesto bi- o trifuncional (por ejemplo, compuestos que contengan varios grupos epoxi, isocianato, etc.), de desplazar la gama de ablandamiento y, con ella, la zona de mayor amortiguación hacia temperaturas todavía más altas, con vistas a empleos especiales.

Una ventaja especial de este material amortiguador es que resulta excelentemente apropiado para su aplicación continua para la producción en masa de chapas compuestas. Para este fin, puede: 1), ser empleado como polímero injertado terminado; 2), aplicarse como solución del copolímero descrito en el estireno o mezcla de estireno/ácido acrílico y /o ácido metacrílico a injertar, que contiene el iniciador de la polimerización, y transformarse por tratamiento térmico posterior de los sistemas compuestos provistos de esta solución en calidad de material de la capa intermedia, a temperaturas entre unos 60° y unos 180° C., en el polímero injertado descrito. Se trata asimismo de un aglutinante fusible que, a temperaturas más altas, puede ser aplicado con espátula, con pincel o por



colada. El sistema compuesto es enfriado a continuación, lo mejor entre rodillos y a presión. Aparte de un desengrasado, no es necesario tratamiento previo alguno de las chapas, así como tampoco capa de pegado adicional. En razón del contenido de los polímeros injertados en ácido crotónico o, respectivamente ácido acrílico y/o ácido metacrílico, puede renunciarse incluso al desengrasado. Se logra una sobresaliente adherencia.

El material amortiguador tiene una buena estabilidad al flujo o a la deformación plástica. La aptitud de las chapas compuestas para ser trabajadas corresponde dentro de amplios límites a la de las chapas normales; es decir, las chapas compuestas pueden ser rebordeadas, dobladas, conformadas, soldadas y remachadas. Se obtienen chapas compuestas de empleo universal con un nivel de amortiguación y una gama de temperaturas de la amortiguación que resultan muy apropiadas para una multitud de usos a temperaturas normales y aumentadas.

Pueden añadirse a los materiales amortiguadores pequeñas cantidades de materiales de carga, por ejemplo para mejorar la conductividad eléctrica (mejora de la soldadura por resistencia). Con el fin de no menoscabar la acción amortiguadora, no obstante, la cantidad de carga debería mantenerse por debajo de 1 %, preferiblemente por debajo de 0,5 % en peso, referida al polímero. Como car -



gas son apropiados, por ejemplo, el espato pesado, el ácido silícico, el grafito y el negro de humo.

260 El espesor total de la chapa compuesta está, de preferencia, entre 1 y 6 mm. Las capas intermedias pueden tener de 0,1 a 1 mm., de preferencia de 0,2 a 0,5 mm. La amortiguación máxima, se obtiene, en el caso de chapas com 265 puestas simétricas. La rigidez a la flexión y la resistencia mecánica, sin embargo, a igualdad de peso, son mayores en el caso de disposiciones compuestas asimétricas. En - 270 aplicaciones en las cuales, son referencia al peso, deba conseguirse una resistencia mecánica lo más alta posible, han de preferirse, por consiguiente, las chapas compuestas asimétricas. La relación de los espesores de las placas o chapas exteriores deberá hallarse, de preferencia, entre 1:1 y 1:4.

La fig. 2 muestra chapas compuestas de acuerdo - con el invento en disposición simétrica (a) y asimétrica (b). Entre las dos chapas exteriores (1) se encuentra la capa amortiguadora (2).

275 Esta solicitud, que corresponde a la depositada en Alemania el día 6 de diciembre de 1967, con el número P 16 94 224.8, se acoge a los beneficios del artículo 51 - del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.



280

REIVINDICACIONES

285

290

295

300

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 a 80% en peso de estireno, o de estireno con un ácido carboxílico copolimerizable, por ejemplo ácido acrílico y/o ácido metacrílico en cantidades de 0,1 a 10% en peso, referidas al estireno, sobre 60% a 20% en peso de un copolímero de 30 a 40% en peso de acetato de vinilo 30 a 40% en peso de 2-etil-hexilacrilato, 30 a 10% en peso de maleato de dibutilo y 5 a 15% en peso de ácido 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 injertado, de materiales de carga.

3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado porque la relación de los espesores de las placas o chapas exteriores está de preferencia entre 1:1 y 1:4.

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

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

Madrid, 4 de Diciembre de 1968.

*bd*



FIG. 1a

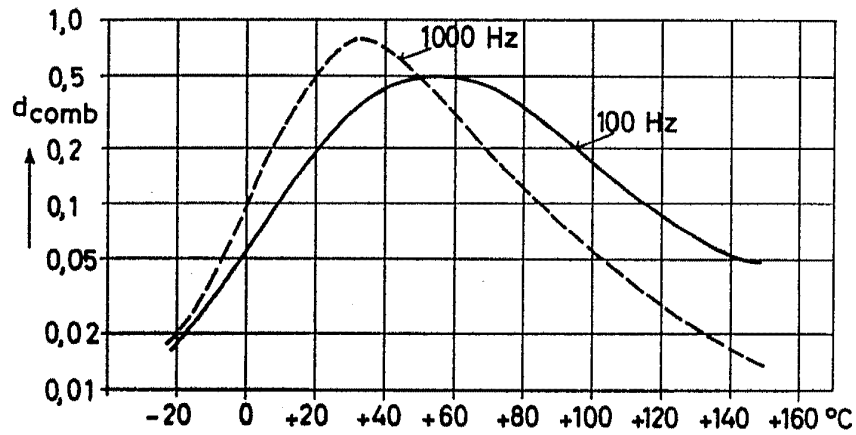


FIG. 1b

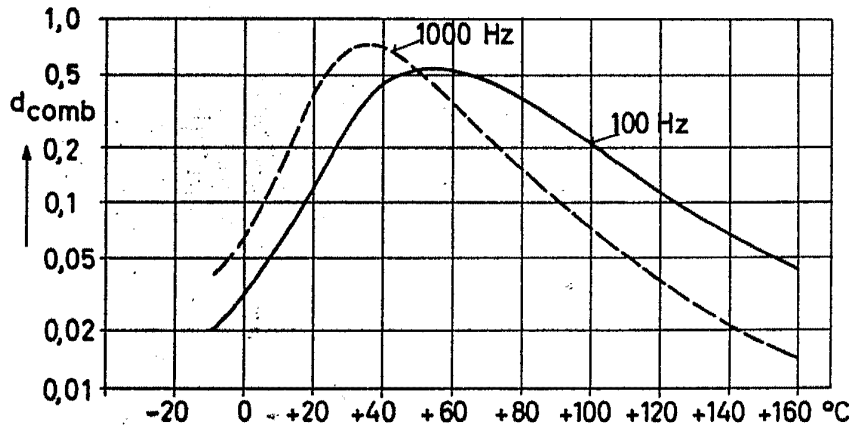
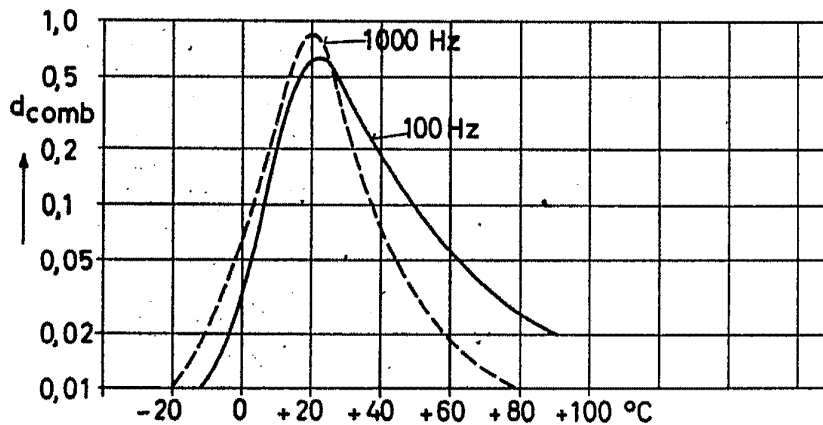


FIG. 1c



Madrid, 4 de Diciembre de 1968

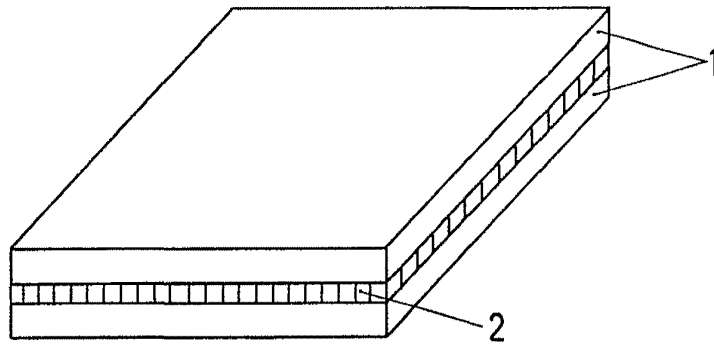


FIG. 2a

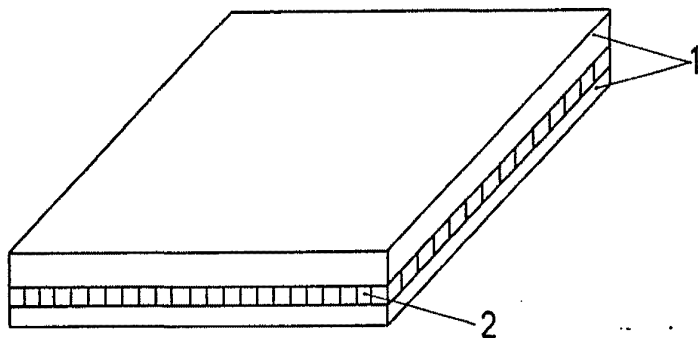


FIG. 2b

Madrid, 4 de Diciembre de 1968