



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 985**

51 Int. Cl.:  
**B62D 25/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02704720 .8**

96 Fecha de presentación : **15.02.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1360105**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2003**

54 Título: **Paso de rueda ligero.**

30 Prioridad: **16.02.2001 DE 101 07 430**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.05.2011**

73 Titular/es: **INTERNATIONAL AUTOMOTIVE  
COMPONENTS GROUP GmbH  
Krützpoort 16  
47804 Krefeld, DE**

72 Inventor/es: **Behrendt, Uwe y  
Trapp, Dirk**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 358 985 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

5 La presente invención se refiere a un paso de rueda ligero realizado a partir de plástico para la reducción de la transmisión de ruidos de rodadura, salpicaduras de agua y golpes de piedras al interior del vehículo automóvil, así como para la protección contra la corrosión. La presente invención se refiere asimismo a la utilización de plástico termoplástico espumado o expandido plástico duroplástico, elastómero o mezclas de los mismos para la fabricación de pasos de rueda ligeros.

10 En los vehículos automóviles, se proporciona por regla general, a los pasos de rueda un revestimiento que se designa como pieza del paso de rueda, cubierta del paso de rueda, o revestimiento de paso de rueda. La pieza de paso de rueda sirve, por un lado, para la reducción de la transmisión de los ruidos de marcha, generados durante una marcha de un vehículo automóvil por la rueda que gira sobre un subsuelo, al interior del vehículo automóvil. El paso de rueda sirve, por otro lado, como protección contra salpicaduras de agua contra las partículas aceleradas por la rueda hacia arriba durante la marcha, como, por ejemplo, arena o gravilla, así como contra el agua o el barro. El paso de rueda da lugar, con ello, durante su funcionamiento como protección contra salpicaduras de agua por ejemplo, a una protección de la carrocería o del espacio del motor contra daños en la pintura o corrosión y del ensuciamiento a causa de partículas aceleradas hacia arriba y/o de agua o barro. Además, el paso de rueda sirve también para la cobertura de abertura, como por ejemplo, ventilaciones forzadas, las cuales desembocan en la zona lateral posterior del vehículo automóvil, en los parachoques.

15 Los pasos de rueda, los cuales se utilizan como una cobertura y como protección contra la corrosión, están fabricados mayoritariamente con polipropileno no hinchado y polietileno mediante procedimientos de moldeo por inyección y de moldeo por vacío. Las piezas de paso de rueda dan lugar, sin embargo, a una pequeña reducción de la transmisión de ruidos molestos al interior del vehículo automóvil.

20 El documento genérico DE 33 43 402 da a conocer un paso de rueda el cual dispone, además, de buenas propiedades mecánicas, de propiedades de insonorización y de amortiguación del ruido mejoradas. Según la enseñanza del documento DE 33 43 402, el paso de rueda se fabrica con un plástico, el cual contiene de un 25 a un 40 % en peso de poliolefina y/o poliestirol con una gran resistencia a los golpes, del 25 al 40 % en peso de caucho sintético, del 25 al 40 % en peso de un material de relleno amorfo así como, en su caso de aditivos.

25 Resulta desventajoso que la densidad de un plástico de este tipo sea de aproximadamente 1.150 kg/m<sup>3</sup>. Para espesores de pared de aproximadamente 2 a 2,3 mm las piezas de paso de rueda fabricadas mediante la utilización de la composición conocida gracias al documento DE 33 43 402 presentan un peso de componente elevado. Con vistas a los esfuerzos cada vez mayores de la industria del automóvil, por reducir los pesos de los componentes y de los vehículos automóviles, en particular con vistas al descenso exigido en general del consumo medio de combustible de los vehículos automóviles, los elevados pesos de estas piezas de paso de rueda se aceptan cada vez en menor grado.

30 El documento EP 0 222 193, así como el documento DE 295 17 046 dan a conocer piezas de paso de rueda con peso reducido. Estas piezas de paso de rueda se basan en un material no tejido de fibras sintéticas, siendo las piezas de paso de rueda fabricadas mediante deformación en caliente a partir de material en bandas. Estas piezas de paso de rueda presenta, además de un peso bajo, también propiedades acústicas suficientes.

35 Sin embargo, resulta desventajoso que las piezas de paso de rueda conocidas por los documentos EP 0 222 193 y DE 295 17 046 absorban grandes cantidades de humedad o de agua. La absorción de agua de estas piezas de paso de rueda puede suponer hasta el 200 % en peso del peso propio de la pieza de paso de rueda seca. La humedad absorbida o el agua absorbida es cedida de nuevo, de manera muy desventajosa, desde la pieza de paso de rueda, por ejemplo, al garaje con la formación de grandes charcos de agua.

40 Además esta pieza de paso de rueda absorbe, de manera extremadamente desventajosa, grandes cantidades de partículas de suciedad, en particular, de material fibroso aunque también de barro y de polvo. Las partículas de suciedad absorbidas doblan aproximadamente el peso de esta pieza de paso de rueda después de haber recorrido aproximadamente 80.000 kilómetros. Otros inconvenientes se derivan del procedimiento de fabricación. Durante la deformación de caliente de material en bandas para dar el contorno relativamente complejo de una pieza de paso de rueda resultan, debido al recorte de los bordes, grandes pérdidas de material.

45 Por regla general, el material de fibra presenta, además del punzonado otro refuerzo, que se consigue mediante el empapado del material de fibra en un aglutinante de látex (SBR, caucho de estireno-butadieno) o con un aglutinante sobre base de resina acrílica. Esto tiene, sin embargo, como consecuencia que el material de fibra y con ello el corte de los bordes no se puedan reciclar en la actualidad de manera que tenga sentido. Esto da lugar, además de a problemas ecológicos con vistas a la eliminación de estos restos, también a inconvenientes económicos.

50 Según otra forma de realización adicional propuesta, el material no tejido de fibras sintéticas está empotrado en un material portador superficial deformable en caliente. En este caso, se puede prescindir del aglutinante de látex lo que posibilita, fundamentalmente, un reciclaje del material plástico compuesto, si bien conduce a un Downgrading del material no tejido de fibras sintéticas. Sin embargo, aparecen dificultades para geometrías tridimensionales complejas con formas rectangulares y/o radios pequeños. Estas dificultades dan lugar a limitaciones de tipo constructivo.

El documento DE 198 17 567.1 da a conocer una pieza de paso de rueda, la cual está constituida por un marco

portador realizado a partir de plástico termoplástico y de revestimientos interiores realizados en material sintético textil. Según una forma de realización preferida, el plástico utilizado para el marco portador y para el material sintético textil es idéntico. Pudiendo contener el plástico entre un 25 y un 40 % de una sustancia de relleno mineral.

5 El marco de plástico termoplástico se puede fabricar mediante procedimiento de moldeo por inyección, pudiendo ser recubiertos por extrusión directamente revestimientos interiores de material no tejido o ser conectados también, tras el modelo por inyección del marco, mediante adhesión o soldadura con ultrasonidos. En cualquier caso, los cortes a medida del material no tejido se pueden llevar acabo de tal manera que queden únicamente cantidades pequeñas de restos de material no tejido. Dado que la rigidez del componente se consigue en su mayor parte gracias al marco de plástico termoplástico, el material no tejido utilizado se puede estructurar menos rígido, lo que conduce a una menor utilización de material no tejido, respectivamente de aglutinante, o de portador. Teniendo en cuenta un reciclaje posterior, el marco y el material no tejido deben estar realizados a partir de los mismos plásticos de base.

10 Los problemas típicos para los materiales no tejidos de una gran absorción de agua y de la absorción de partículas de suciedad tienen importancia también en la pieza de paso de rueda conocida por el documento DE 198 17 567. Sin embargo, los problemas son menores a causa de las zonas superficiales más pequeñas cubiertas con material no tejido. El peso del componente depende directamente de la relación entre las partes superficiales del marco de plástico y el material no tejido y está comprendido entre los pesos de las piezas de paso de rueda realizadas a partir de material no tejido de plástico puro y el plástico puro.

15 Además, resulta desventajoso el que la utilización de un marco de plástico, así como de materiales no tejidos para la fabricación de la pieza de paso de rueda conocida por el documento DE 198 17 567 exige del procedimiento de fabricación una complejidad aumentada en cuanto a los aparatos.

20 Existe, por lo tanto, la demanda de una reducción de los pesos de los componentes de las piezas de paso de rueda conocidas, así como de una mejora con vistas a la absorción de partículas de suciedad y agua por parte de las piezas de paso de rueda.

25 La invención se plantea, con ello, el problema de proporcionar una pieza de paso de rueda la cual presente un peso menor, absorba menos agua y partículas de suciedad, posibilite un reciclaje esencialmente completo de los materiales utilizados, presente buenas propiedades acústicas y se pueda fabricar con facilidad.

El problema que se plantea la invención se resuelve proporcionando una pieza de paso de rueda ligera con las características de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones subordinadas, se indican formas de realización preferidas.

30 El plástico presenta aditivos con una proporción de menos del 20 % en peso, preferentemente menos del 10 % en peso referida al peso total de plástico.

Los aditivos pueden influir de manera ventajosa sobre las propiedades de elaboración o sobre las propiedades del plástico.

35 Los aditivos pueden ser, por ejemplo, deslizantes, antibloqueantes, separados, estabilizadores, antiestáticos, materiales adicionales conductores, protectores contra inflamación, colorantes, flexibilizadores, ablandadores, ligantes, reforzantes, impelentes y mezclas de estos. En el plástico utilizado, pueden estar contenidas además sustancias auxiliares sintéticas tales como catalizadores, emulsionantes, precipitantes, endurecedores y/a aceleradores.

40 El plástico, con el cual se ha fabricado la pieza de paso de rueda, presenta preferentemente una densidad inferior a  $500 \text{ kg/m}^3$ . Según un perfeccionamiento preferido de la invención la densidad del plástico está en el intervalo comprendido entre  $10 \text{ y } 300 \text{ kg/m}^3$ . De manera aún más preferida, la densidad del plástico está en el intervalo comprendido entre  $30 \text{ y } 100 \text{ kg/m}^3$ .

Se ha demostrado de forma completamente sorprendente que es posible la fabricación de piezas de paso de rueda ligeras, las cuales presentan buenas propiedades acústicas y también buenas propiedades mecánicas, en particular una resistencia a los impactos de piedras completamente sorprendente.

45 Para la fabricación de la pieza de paso de rueda según la invención se utilizan preferentemente plástico termoplástico, plástico duroplástico y/o elastómero.

Preferentemente, se utilizan como plásticos termoplásticos poliolefinas y/o polímero de vinilo. Como poliolefinas se utilizan preferentemente polietileno, polipropileno, polibuteno o mezclas de ellos. Resultan especialmente adecuados el polietileno, el polipropileno y mezclas de los mismos. Como polímero de vinilo, se utiliza preferentemente poliestirol.

50 Se pueden utilizar también otros plásticos tales como, por ejemplo, poliuretano termoplástico o duroplástico.

Evidentemente, se pueden utilizar la poliolefina y/o el polímero de vinilo también como copolímero, por ejemplo como polímeros en bloqueo o de injerto. Es también posible utilizar, durante la fabricación de piezas de paso de rueda según la invención, copolímeros fabricados a partir de polietileno, polipropileno y/o polibuteno en forma de copolímeros en bloqueo o de

injerto.

Los materiales de plástico termoplástico mencionados anteriormente se pueden obtener a buen precio en grandes cantidades y son, por este motivo, especialmente adecuados para la fabricación de artículos en masas como en el caso de la pieza de paso de rueda.

5 Para la fabricación de una pieza de paso de rueda con la utilización de material de plástico termoplástico espumado se pueden utilizar materiales de plástico, en los cuales están incorporadas sustancias de bajo punto de ebullición, por ejemplo los hidrocarburos pentano a hexano, hidrocarburos clorados como cloruro de metileno, tricloretileno. Se pueden añadir a los materiales del plástico, sin embargo, otros propelentes como por ejemplo compuestos azo, compuestos N-nitrosos o hidracidas sulfonílicas. De manera extremadamente ventajosa, las piezas de paso de rueda pueden estar fabricadas con  
10 plástico espumado en moldeo por inyección, por ejemplo, mediante moldeo de termoplásticos esponjados por inyección (TSG). Además, se puede utilizar también el denominado procedimiento MuCell® con la utilización de dióxido de carbono supercrítico para el moldeo por inyección. El procedimiento MuCell® fue desarrollado por Trexel y Engel (Empresa Trexel, Woburn, MA. USA; Empresa Engel, Schwertberg, Austria).

15 Según otra forma de realización preferida la pieza de paso de rueda ligera está fabricada mediante la utilización de plástico termoplástico expandido. En este caso, se utiliza en especial como plástico termoplástico polietileno, polipropileno y/o poliestirol. El polipropileno ha demostrado ser especialmente utilizable para la pieza de paso de rueda según la invención.

20 Al mismo tiempo, los materiales de plástico termoplástico se pueden espumar previamente, con la adición de impelentes, como por ejemplo hidrocarburos, por ejemplo mediante polimerización de suspensión (perla) con un tamaño de granulado de, por ejemplo, 0,2 a 0,3 mm, y con la utilización de vapor de agua a temperatura de 80 °C hasta 110 °C, estando contenidas perlas de espuma. Para ello, se pueden utilizar espumadores previos que funcionan de manera discontinua o  
25 continua. El vapor de agua difundido en las paredes de las células apoya al mismo tiempo del proceso de espumado. Las perlas de espuma sueltas espumadas previamente pueden ser introducidas entonces en la cavidad de herramienta para la pieza de paso de rueda, por ejemplo una herramienta para el procedimiento de partículas de espuma con toberas de vapor, sistema de llenado, ranura de craqueo, etc., con paredes permeables al gas, siendo el aire residual en el vertido de perlas retirado con la aplicación de un vacío.

Mediante el suministro de energía, por ejemplo, en forma de vapor de agua, en su caso con excitación de alta frecuencia, se pueden obtener entonces las perlas de espuma a 100 °C hasta 160 °C y a 0,5 hasta 5 bar. Al mismo tiempo, la presión del vapor del medio impelente restante es aumentada, de manera que las perlas de espuma se continúan expandiendo y se sueldan.

30 La pieza de paso de rueda fabricada de esta manera presenta una sorprendente estabilidad de forma y propiedades acústicas sobresalientes, es decir buenas propiedades de amortiguación del sonido y/o insonorizantes, así como propiedades mecánicas sobresalientes, es decir una buena estabilidad de forma y una buena resistencia al choque.

35 En la pieza de paso de rueda según la invención no se añaden, de manera muy preferida, sustancias de relleno minerales. Con la utilización de plásticos espumados o expandidos, tales como polietileno, polipropileno y/o poliestirol, y con la omisión de cualquier tipo de sustancias de relleno minerales utilizadas usualmente se proporciona una pieza de paso de rueda extremadamente ligera.

El plástico termoplástico espumado o expandido puede presentar una estructura de células abiertas, cerradas y mezcladas. En una estructura de células abiertas o mezcladas, se prefiere que la pieza de paso de rueda presente, en la superficie, una piel cerrada, para que la humedad y el agua no sean absorbidas por la pieza de paso de rueda.

40 Según una forma de realización, el plástico presenta una estructura esencialmente de célula cerrada, preferentemente una de célula cerrada. Las condiciones de espumado o de expansión se pueden ajustar de tal manera que se conserve la estructura de célula cerrada deseada.

45 Una estructura de célula cerrada del plástico se prefiere dado que, también en el caso de un daño de la piel cerrada del plástico, no puede penetrar humedad ni agua en la pieza de paso de rueda. Cuando la espuma de plástico se forma como espuma de célula cerrada pueden ser dañadas únicamente células individuales, por ejemplo, por partículas u objetos acelerados hacia arriba, como por ejemplo piedras, ramas, fragmentos de vidrio. Sin embargo, la humedad que haya penetrado en la célula o las células dañada(s) no puede continuar accediendo al interior de la pieza de paso de rueda.

50 Las piezas de paso de rueda según la invención pueden presentar, de manera extremadamente ventajosa, un peso que corresponde a piezas de paso de rueda comparables realizadas en tela no tejida. También es posible fabricar las piezas de paso de rueda según la invención con un peso bajo, referido a piezas de paso de rueda comparables realizada en material no tejido. Frente a las piezas de paso de rueda realizadas a partir de material no tejido, las piezas de paso de rueda según la invención presenta la ventaja de que estas últimas ni absorben ni almacenan ni humedad o agua ni partículas de suciedad en grandes cantidades. Además, durante la fabricación de las piezas de paso de rueda según la invención no se produce desperdicio del borde de materiales de tela no tejida lo que, para las grandes cantidades que se fabrican, supone una  
55 importante ventaja económica.

Además, las piezas de paso de rueda según la invención se pueden fabricar mediante moldeo por inyección. El

procedimiento para la fabricación de las piezas de paso de rueda según la invención es, comparado con el procedimiento para la fabricación de piezas de paso de rueda realizadas en tela no tejida, notablemente más sencillo, dado que no hay que cortar a medida material no tejido alguno, meterlo en un molde y recubrirlo por extrusión.

5 De manera muy ventajosa, se pueden reciclar por completo las piezas de paso de rueda según la invención. Con ello, las piezas de paso de rueda usadas se pueden granular, en su caso tras la limpieza del material de plástico. El granulado se puede utilizar de nuevo, en su caso por lo menos en parte, como adición durante la nueva fabricación de piezas de paso de rueda. Evidentemente, el granulado fabricado a partir de piezas de paso de rueda usadas se puede utilizar también para la fabricación de otros productos.

10 La pieza de paso de rueda según la invención no está limitada a dimensiones geométricas determinadas. Por consiguiente, la pieza de paso de rueda según la invención puede presentar cualquier estructuración constructiva, la cual sea necesaria para el revestimiento de un paso de rueda.

Evidentemente, la pieza de paso de rueda según la invención puede presentar también elementos con estabilidad de forma tales como por ejemplo riostras en forma de por ejemplo nervios longitudinales y/o transversales o ranuras. Estos nervios longitudinales y/o transversales o ranuras están dispuestos integrados en la pieza de paso de rueda.

15 La disposición de elementos con estabilidad de forma de este tipo puede tener lugar en un proceso de trabajo separado. Preferentemente, la cavidad de herramienta presenta la conformación correspondiente, de manera que los elementos que dan resistencia a la forma como, por ejemplo, nervios longitudinales y/o transversales o ranuras transversales están dispuestos integrados en la pieza de paso de rueda.

20 De manera muy ventajosa, no existen en la pieza de paso de rueda según la invención limitaciones constructivas, dado que se pueden fabricar conformaciones difíciles de la pieza de paso de rueda mediante la utilización de todos los procedimientos conocidos que conforman directamente de manera tridimensional.

25 La pieza de paso de rueda según la invención se puede formar, en caso de utilización de material de plástico termoplástico, de manera muy ventajosa mediante formación en caliente, preferentemente mediante embutición. En el procedimiento de embutición utilizado preferentemente, la embutición puede tener lugar con la utilización de un molde macho y/o con la aplicación de una depresión.

En caso de formación en caliente, preferentemente embutición, se utiliza preferentemente un producto en bandas espumado.

30 Evidentemente el lado de la pieza de paso de rueda alejado de la rueda puede estar, por lo menos, forrado. El forrado con un material textil o de tipo lámina puede tener lugar durante la conformación o también con posterioridad en un proceso de trabajo adicional.

Según una forma de realización preferida de la invención, se utiliza polipropileno expandido, designado en lo que viene a continuación también como EPP. El EPP demuestra ser, de manera completamente sorprendente, para diferentes densidades y espesores de material, muy resistente frente a materiales abrasivos, tales como grava, gravilla, arena, etc..

35 A este respecto, se llevaron a cabo ensayos de laboratorio de impacto de piedras de varias horas de duración según la Norma de Mercedes-Benz de la prescripción de comprobación para la comprobación de técnica de barniz LPV 6100.65004, los cuales pusieron de manifiesto la sorprendente proximidad de piezas de paso de rueda fabricadas con EPP. Tras la finalización de los ensayos de laboratorio de impacto de piedras se pudo establecer únicamente una ligera rugosidad de la superficie de EPP cargada. De manera sorprendente, la pieza de paso de rueda fabricada con EPP mostró un tiempo de resistencia aumentado, comparado con piezas de paso de rueda que se encontraban en utilización en serie. Mediante una piel adicional en la superficie se puede continuar mejorando la capacidad de resistencia frente a materiales abrasivos.

40 En investigaciones acústicas se demostró que las piezas de paso de rueda realizadas en EPP reducen la transmisión de ruidos de golpes de piedras, de agua de salpicaduras y de rodadura en el interior del vehículo automóvil de manera similar a como lo hacen las piezas de paso de rueda utilizadas en la actualidad en serie. Dependiendo del montaje de la pieza de paso de rueda de EPP y del tipo de excitación en cada caso se produce incluso una reducción del nivel de ruido en parte clara. En particular en la zona de contacto de chapa directa, como por ejemplo puntos de atornillado, zonas estrechas, etc., las piezas de paso de rueda de EPP son superiores a las piezas de paso de rueda convencionales.

45 Sobre las propiedades acústicas así como las propiedades mecánicas generales se puede influir mediante la elección de la variante de EPP seleccionada, por ejemplo de la densidad y de la dureza, la estructuración de la superficie y la estructuración geométrica de la pieza de paso de rueda, por ejemplo mediante botones, excoiraciones, riostras, perfiles, etc..

50 Especialmente ventajoso es el peso extremadamente bajo de las piezas de paso de rueda de EPP, comparado con las piezas de paso de rueda utilizadas de manera usual, como se muestra a continuación.

A continuación, se recogen los pesos de piezas de paso de rueda, que presentan las mismas dimensiones y que se utilizan en vehículos automóviles de tipo medio:

- pieza de paso de rueda de polipropileno modificado con elastómero, relleno con mineral: aproximadamente 1700 g
  - pieza de paso de rueda de polipropileno modificado con elastómero, no relleno con mineral: aproximadamente 1300 g
- 5
- pieza de paso de rueda con material textil aproximadamente 700 g
  - pieza de paso de rueda de EPP (densidad: 60 kg/m<sup>3</sup>, espesor de pared: 10 a 15 mm) aproximadamente 500 g

10 Como se desprende de la relación anterior, la utilización de EPP posibilita la fabricación de piezas de paso de rueda con un peso extremadamente bajo, comparado con piezas de paso de rueda convencionales. Con vistas al peso de las piezas de paso de rueda, las cuales se fabricaron mediante la utilización de material textil, la reducción del peso es menos relevante. Sin embargo, las piezas de paso de rueda de textiles absorben, durante la utilización, grandes cantidades de suciedad, en caso de lluvia, de manera adicional, grandes cantidades de agua o de humedad en la estructura textil. La absorción de suciedad conduce, como se ha demostrado al principio, después de aproximadamente 80.000 km a que se doble el peso de la pieza de paso de rueda.

15 La absorción de agua por parte de una pieza de paso de rueda de EPP es, por el contrario, de manera ventajosa, muy pequeña. La absorción de agua es, en caso de almacenamiento en agua durante siete días, según DIN 53 428 ("Comprobación de espumas. Determinación del comportamiento frente a líquidos, vapores, gases y sustancias sólidas.") inferior al 2 % en peso. Además, la pieza de paso de rueda de EPP presenta un ensuciamiento durante la utilización que corresponde al de una pieza de paso de rueda de propileno modificado con elastómero.

20 Por consiguiente, de manera extremadamente ventajosa, el aumento de peso debido a la absorción de suciedad y/o de humedad, es muy reducido en la pieza de paso de rueda de EPP según la invención.

Finalmente, la pieza de paso de rueda de EPP es completamente reciclable, de acuerdo con la reglamentación sobre vehículos viejos de la UE y a diferencia con las piezas de paso de rueda convencionales. La pieza de paso de rueda de EPP según la invención representa por consiguiente un avance notable con respecto a los aspectos ecológicos y económicos.

25 Otra ventaja es que las piezas de paso de rueda de EPP se pueden fabricar en grandes cantidades de manera sencilla en un proceso de trabajo.

Además de Neopolen de la empresa BASF, Ludwigshafen, Alemania, se puede utilizar también EPP de otros fabricantes, tales como por ejemplo FAGERDALA INDUSTRIAB, Gustavsberg, Suecia; la empresa Gefinex GmbH, Steinhagen, Alemania; JSP International; Japón.

## INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES

### 30 I. Evaluación de las propiedades acústicas

Con la utilización de Neopolen (empresa BASF, Ludwigshafen, Alemania) se fabricaron piezas de muestra de EPP, en el autómatas de espumado Unimat 2/A de la empresa Teubert, Blumberg, Alemania. Las condiciones de fabricación de las piezas de muestra de EPP correspondieron a las condiciones usuales durante la fabricación de cuerpos conformados de EPP: presión de vapor: aproximadamente 4 bar; temperatura del vapor: 140°C a 150°C.

35 Para las mediciones acústicas se fabricaron placas de EPP con el espesor y la densidad correspondiente para piezas de paso de rueda. El espesor de las placas de EPP fue de 10 mm y la densidad fue de 60 kg/m<sup>3</sup>.

40 Con propósitos de comparación se fabricaron placas de material termoplástico relleno de mineral, o sea BaryLiner. El espesor de los BaryLiner fue de 3 mm y la densidad fue de 1150 kg/m<sup>3</sup>. La fabricación del material de placas de BaryLiner tuvo lugar como se describe en el documento DE 33 43 402. BaryLiner es un polipropileno modificado con elastómero de la empresa Stankiewicz, Celle, Alemania.

Para la valoración del efecto acústico de las piezas de paso de rueda en el vehículo automóvil se reajusta el efecto de impacto de piedras, por ejemplo gravilla de rodadura así como salpicaduras de agua. Al mismo tiempo, se compara la estructura de la pieza de paso de rueda con la chapa sin pieza de paso de rueda situada detrás.

45 La capacidad para la reducción del nivel de ruido en caso de excitación de cuerpo sonoro se determinó mediante la utilización de aparataje de Barytest. El equipo de Barytest es un dispositivo para la determinación de la radiación del sonido de una placa excitada para emitir sonido mediante pequeños pisonos de metal. Al mismo tiempo, se mide el nivel de ruido en el aire, resultante sobre el lado opuesto al lado excitado de la placa, mediante la utilización de un micrófono.

50 En el caso del equipo de medición utilizado golpea, sobre el lado inferior de una chapa de carrocería sujeta horizontalmente, una disposición de pisonos de metal con una secuencia aleatoria. Igual que cuando de marcha sobre gravilla de rodadura, esto representa una excitación sonora del cuerpo del paso de rueda formada por muchos impulsos

individuales. Sobre el lado opuesto de la chapa se mide, para la determinación de la radiación de sonido resultante, el nivel de presión del sonido en el aire y sirve como referencia para las disposiciones con material de pieza de paso de rueda (material de cubeta de paso de rueda) puestas delante en forma de una placa. La disposición de los pisonos de metal y del micrófono de captación están rodeadas, en cada caso, con un revestimiento de chapa en forma de caja, estando abiertas las formas de caja en cada caso en la dirección del material de placa que hay que estudiar, dispuesto horizontalmente entre las forma de caja. Para la determinación de la mejora acústica se resta el nivel de presión del sonido resultante de la disposición con material de paso de rueda dispuesto delante del nivel de referencia.

**1ª Disposición:**

El material de pieza de paso de rueda que hay que evaluar se dispuso directamente debajo de la chapa de acero en forma de una placa mediante la utilización de un marco de prisioneros circundante. La excitación sonora del cuerpo mediante los pisonos de metal tuvo lugar desde abajo sobre el material de paso de rueda. El nivel de presión del sonido de la radiación resultante de la chapa desnuda se midió desde arriba mediante un micrófono.

**2ª Disposición:**

El material de pieza de paso de rueda se dispuso con un marco a separación de aire delante de la chapa de acero, de manera que la altura total de la estructura de la cubeta de paso de rueda - chapa fue de 20 mm. El nivel de presión del sonido de la radiación resultante de la chapa desnuda se midió como en la 1ª disposición mencionada más arriba.

**Resultado**

Las diferencias de nivel de los niveles de suma de la presión de sonido (400 – 8000 Hz) se indican en la Tabla 1.

Tabla 1: Comparación de los niveles de suma de presión de sonido de placas fabricadas con BaryLiner y EPP.

	BaryLiner	EPP
Pieza de paso de rueda con contacto de chapa directo (1ª disposición)	5,8 dB	17,4 dB
Pieza de paso de rueda con separación de aire con respecto a la chapa (2ª disposición)	14,6 dB	16,9 dB

Como se desprende de la Tabla 1, una pieza de paso de rueda realizada en EPP presenta una reducción del nivel de sonido en el aire comparable con el de una pieza de paso de rueda convencional, fabricada con BaryLiner, parcialmente incluso mejorada. El EPP es, por consiguiente, un material adecuado para la reducción del sonido del cuerpo a causa de impactos de piedras o de salpicaduras de agua.

Para continuar ilustrando los resultados indicados anteriormente, se adjuntan las curvas de medición correspondientes como Fig. 1 y Fig. 2.

La Fig. 1 muestra el nivel de presión de sonido diferencial  $L_p$  medido entre la chapa desnuda como referencia y la disposición de chapa y placa de amortiguación en la 1ª disposición.

La curva 1 (línea continua) muestra el nivel de presión de sonido diferencial de una chapa de acero de 1 mm de espesor con una superficie de 645 x 645 mm que oscila libremente, sobre la cual está dispuesta una placa de EPP (EPP BASF Neopolen) con una densidad de 60 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 10 mm.

La curva 2 (línea de trazos) muestra el nivel de presión del sonido diferencial de una chapa de acero de 1 mm de espesor con una superficie de 645 x 645 mm que oscila libremente, sobre la cual está dispuesta una placa de BaryLiner con una densidad de 1.150 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 3 mm.

La Fig. 2 muestra el nivel de presión de sonido diferencial  $L_p$  medio entre la chapa desnuda como referencia y la disposición formada por chapa y placa de amortiguación de la 2ª disposición.

La curva 1 (línea continua) muestra el nivel de presión de sonido diferencial de una chapa de acero de 1 mm de espesor con una superficie de 645 x 645 mm que oscila libremente, sobre la placa de EPP (EPP BASF Neopolen), con formación de una separación de aire, con una densidad de 60 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 10 mm, siendo la altura total de la disposición de 20 mm.

La curva 2 (línea de trazos) muestra el nivel de presión del sonido diferencial de una chapa de acero de 1 mm de espesor con una superficie de 645 x 645 mm que oscila libremente, sobre la cual está dispuesta, con formación de

una separación de aire, una placa de BaryLiner con una densidad de  $1150 \text{ kg/m}^3$  y un espesor de 3 mm, siendo la altura total de la disposición de 20 mm.

## II. Capacidad de absorción de agua

5 Para la investigación de la capacidad de absorción de agua se dispuso en agua una pieza conformada de EPP espumada con superficie cerrada y con una densidad de aproximadamente  $60 \text{ kg/m}^3$  según DIN 53 428. Transcurrido un día, la pieza conformada de EPP había absorbido un 0,9 % en peso de agua y después de siete días un 1,7 % en peso de agua. La indicación del % en peso se refiere en cada caso al peso total de la pieza conformada.

La pieza de paso de rueda según la invención tiene por consiguiente, de forma muy ventajosa, una capacidad de absorción de agua muy pequeña.

## 10 III. Propiedades mecánicas

Para la investigación de las propiedades mecánicas, se adhirieron placas de EPP directamente sobre una chapa y se llevaron a cabo según la prescripción de comprobación de Mercedes-Benz de técnica de barniz LPV 6100.65004, de 1991. Durante estas comprobaciones de impacto continuo de piedras, se disparó con gravilla contra la prueba de material adherida a una chapa.

15 En estas investigaciones se pudieron reconocer, transcurridos 60 minutos, orificios en material no tejido de piezas de paso de rueda de material no tejido que están en utilización en serie.

20 Para la investigación comparativa se utilizó el siguiente material no tejido: material no tejido de PET (PET: fteralato de polietileno) con aglutinante SBR (SBR: elastómero de estírol-butadieno), densidad aproximadamente  $1.100 \text{ g/m}^2$  y material no tejido punzonado de poliéster con un revestimiento posterior de polipropileno extrusionado, densidad aproximadamente  $1.100 \text{ g/m}^2 \text{ mm}$ .

Muestras de EPP de espesores diferentes, es decir, con un espesor de aproximadamente 5, 6-7, 10 y 20 mm, y densidad, o sea con una densidad de 29, 47 y  $80 \text{ kg/cm}^3$ , no presentaron tampoco orificios transcurridos 60 minutos de bombardeo con gravilla. Se produjo únicamente una ligera rugosidad de la superficie. Incluso después de siete horas de bombardeo con gravilla las muestras de EPP no presentaron orificios, si bien mostraban daños claros.

25



## REIVINDICACIONES

- 5 1. Paso de rueda ligero realizado a partir de plástico para la reducción de la transmisión de ruidos de rodadura, salpicaduras de agua y golpes de piedras al habitáculo del vehículo automóvil, así como para la protección contra la corrosión el cual, durante la utilización está dispuesto en el paso de rueda de un vehículo automóvil, opuesto a la rueda del vehículo automóvil, para el alojamiento de partículas aceleradas hacia arriba durante la marcha del vehículo automóvil, caracterizado porque el plástico es plástico espumado o expandido, el cual está sometido directamente a las partículas aceleradas hacia arriba.
2. Paso de rueda ligero según la reivindicación 1, caracterizado porque el plástico contiene aditivo(s) en una proporción de menos del 20 % en peso, preferentemente de menos del 10 % en peso, referido al peso total del plástico.
- 10 3. Paso de rueda ligero según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el plástico presenta una densidad inferior a  $500 \text{ kg/m}^3$ .
4. Paso de rueda ligero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el plástico presenta una densidad comprendida entre  $10 \text{ kg/m}^3$  y  $300 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente entre  $30 \text{ kg/m}^3$  y  $100 \text{ kg/m}^3$ .
- 15 5. Paso de rueda ligero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el plástico de las superficies exteriores del paso de rueda presenta una piel cerrada.
6. Paso de rueda ligero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el plástico presenta esencialmente una estructura de célula cerrada.
7. Paso de rueda ligero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el plástico no contiene sustancias de relleno minerales.
- 20 8. Paso de rueda ligero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el plástico se selecciona de entre el grupo constituido por plástico termoplástico, plástico duroplástico, elastómero y mezclas de los mismos.
9. Paso de rueda ligero según la reivindicación 8, caracterizado porque el plástico termoplástico es poliolefina, polímero de vinilo o mezclas de los mismos.
- 25 10. Paso de rueda ligero según la reivindicación 9, caracterizado porque la poliolefina se selecciona de entre el grupo constituido por polietileno, polipropileno, polibuteno y mezclas de los mismos.
11. Paso de rueda ligero según la reivindicación 9, caracterizado porque el polímero de vinilo es poliestirol.
12. Paso de rueda ligero según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el paso de rueda es deformado, preferentemente embutido, en caliente
- 30 13. Utilización de plástico termoplástico espumado o expandido, plástico duroplástico, elastómero o mezclas de los mismos para la fabricación de pasos de ruedas ligeros según una de las reivindicaciones anteriores.
14. Utilización según la reivindicación 13, en la que el plástico termoplástico es poliolefina, preferentemente polietileno, polipropileno y/o polibuteno, y/o polímero de vinilo, preferentemente poliestirol.

- - -

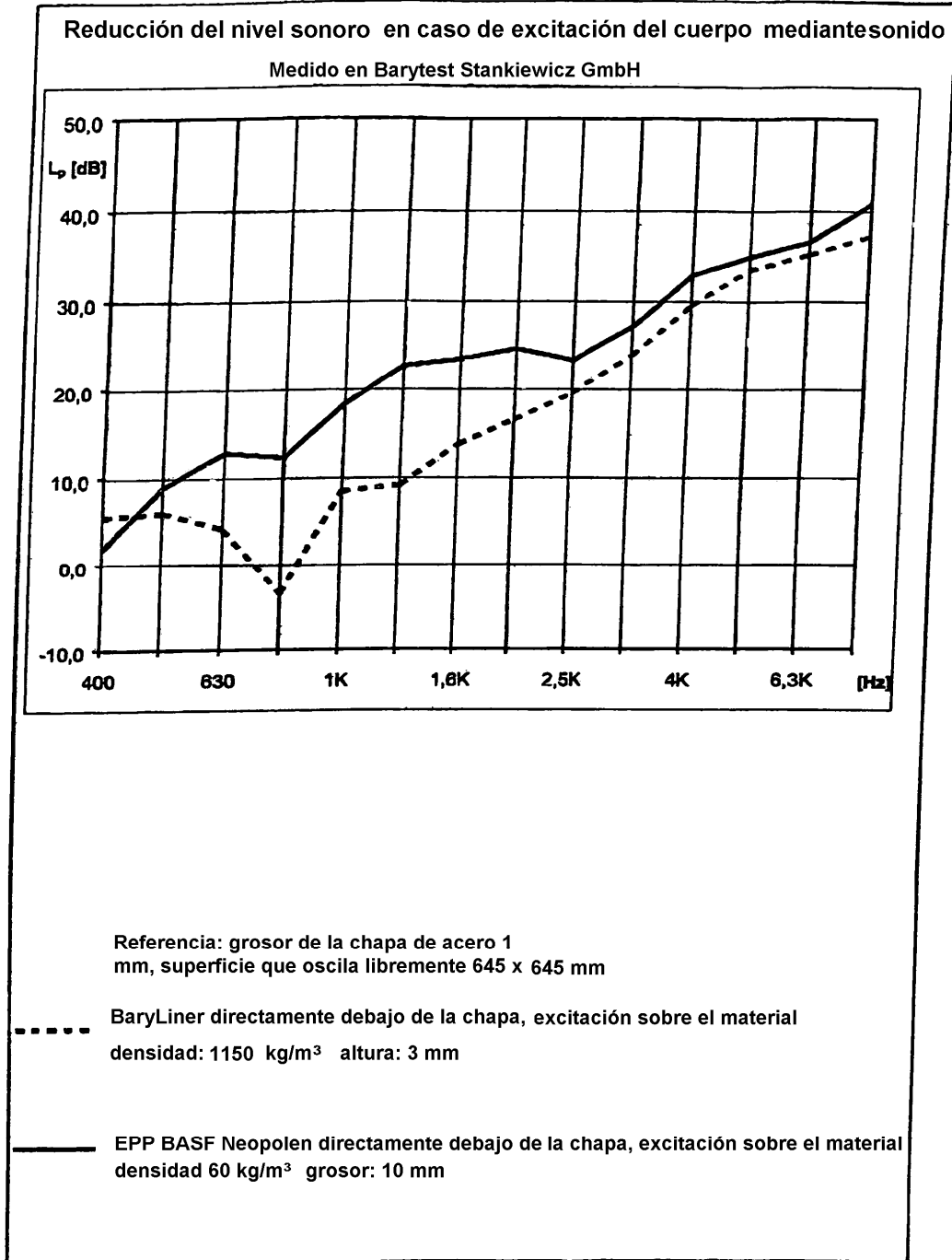


Fig. 1

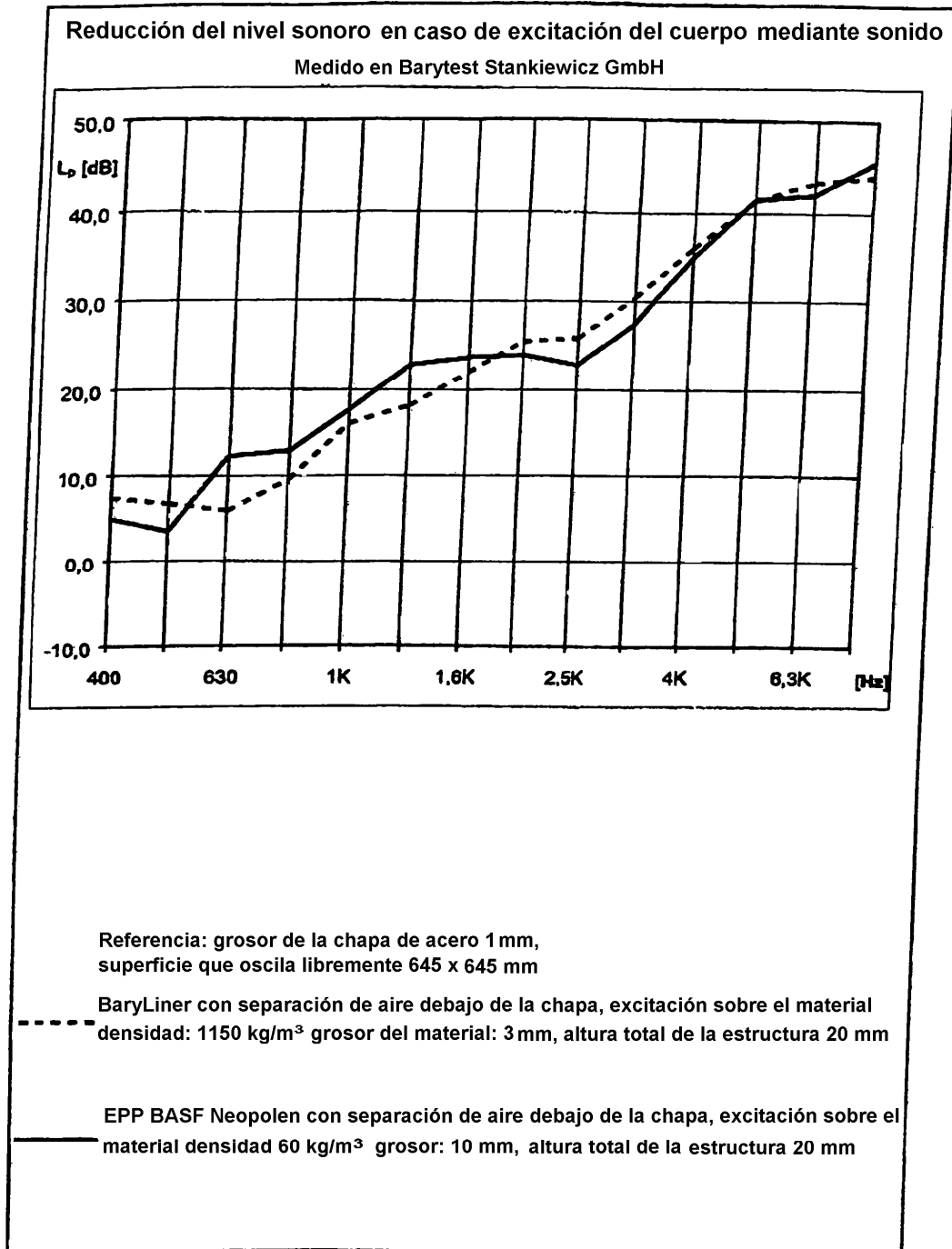


Fig. 2