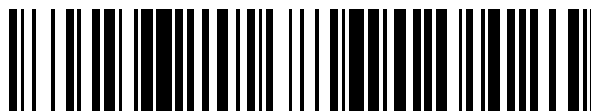


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 351**

51 Int. Cl.:

B29C 65/66 (2006.01)
B29C 65/44 (2006.01)
B29C 65/64 (2006.01)
B29C 65/72 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01)
B29L 31/30 (2006.01)
B29C 65/46 (2006.01)
B62D 21/11 (2006.01)
B62D 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15176264 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2974848**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido compuesto por al menos un componente metálico y al menos un componente polimérico y elemento constructivo híbrido**

30 Prioridad:
14.07.2014 DE 102014109829

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2018

73 Titular/es:
**WISCO TAILORED BLANKS GMBH (100.0%)
Mannesmannstr. 101
47259 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:
**BOTH, CHRISTIAN y
KRASOKHA, NIKOLAJ**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 670 351 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

Procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido compuesto por al menos un componente metálico y al menos un componente polimérico y elemento constructivo híbrido

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido compuesto por al menos un componente metálico y al menos un componente polimérico, preferentemente reforzado con fibras, en el que el componente metálico es tubular o está configurado como perfil en C y presenta una cavidad para el alojamiento de una sección del componente polimérico, y en el que el componente metálico y el componente polimérico se unen entre sí con arrastre de materia bajo la acción de calor .

Además, la invención se refiere a un elemento constructivo híbrido fabricado mediante el procedimiento de acuerdo con la invención, que está compuesto por al menos un componente metálico y al menos un componente polimérico, preferentemente reforzado con fibras, en el que el componente metálico es tubular o está configurado como perfil en C y presenta una cavidad para el alojamiento de una sección del componente polimérico.

Los plásticos reforzados con fibras, también denominados plásticos compuestos de fibras, presentan una alta resistencia y rigidez así como una baja densidad específica. Estas propiedades hacen a los plásticos compuestos de fibras especialmente interesantes para la construcción ligera, en particular para la construcción ligera de vehículos. A este respecto, parece ser muy prometedora la combinación de materiales metálicos y plásticos compuestos de fibras.

Un ejemplo de la aplicación de plásticos compuestos de fibras es la zona del eje de automóvil (chasis). En este caso se conforman tubos de plástico compuesto de fibras a temperatura elevada tridimensionalmente mediante flexión y de esta manera se convierten en la forma deseada. A continuación tiene lugar la ligadura de la pieza de plástico compuesto de fibras conformada a otros componentes del grupo constructivo en un proceso de pegado. No obstante, el proceso de pegado está relacionado con un alto esfuerzo técnico y aún no está suficientemente desarrollado.

Por el documento DE 10 2011121 621 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido que se compone de un componente de metal y de un componente de plástico, en el que el aporte de calor necesario para la conexión con arrastre de materia de componente de metal y componente de plástico tiene lugar a partir del calor residual restante en un procedimiento de conformación previo en el componente de metal. De esta manera, para la conexión del componente de metal y componente de plástico se ahorrará energía que ha de emplearse adicionalmente.

El documento EP 2 500 162 A1 divulga un procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido para un vehículo, en el que se proporcionan una pieza moldeada de metal acanalada, de sección transversal en forma de U, que define un espacio de alojamiento acanalado, y una pieza insertada de plástico de material termoplástico, presentando la pieza insertada de plástico una forma exterior que está adaptada al espacio de alojamiento acanalado de la pieza moldeada de metal. La pieza de metal, antes de la inserción de la pieza insertada de plástico en el espacio de alojamiento, se calienta hasta una temperatura elevada que es suficiente para fundir el material termoplástico de la pieza insertada de plástico en los sitios en los que la pieza de metal y la pieza insertada de plástico se encuentran en contacto posteriormente. La pieza insertada de plástico se inserta entonces ejerciendo presión en el espacio de alojamiento de la pieza de metal calentada, fundiéndose allí el material termoplástico de la pieza insertada, donde la pieza insertada y la pieza de metal están en contacto, mientras se ejerce la presión.

Por el documento JP 05245936 A se conoce un procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido, en el que se inserta una pieza de metal tubular en una pieza de plástico tubular. En este sentido, el diámetro interno de la pieza de plástico a temperatura ambiente es igual a las dimensiones exteriores del elemento constructivo de metal. La pieza de plástico se calienta antes del proceso de unión en un horno y se aplica un compuesto de alcoxilano sobre la superficie de conexión del elemento constructivo de metal. A continuación se une el elemento constructivo de metal en la pieza de plástico calentada, mediante lo cual se conectan firmemente los dos elementos constructivos mediante una reacción de condensación del compuesto de alcoxilano.

A partir de lo anterior, la invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento del tipo mencionado al principio, con el que puedan conectarse de manera fiable y económica un componente metálico y un componente polimérico para la fabricación de un elemento constructivo híbrido de metal-plástico. En particular, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un elemento constructivo híbrido de este tipo que se caracteriza por una conexión fiable de componente metálico y componente polimérico así como costes de fabricación favorables.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características indicadas en la reivindicación 1 o mediante un elemento constructivo híbrido con las características indicadas en la reivindicación 13. Configuraciones preferidas y ventajosas del procedimiento de acuerdo con la invención y del elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención están indicadas en las reivindicaciones que remiten a la reivindicación 1 o a la reivindicación 13.

La invención prevé, para conseguir el objetivo mencionado anteriormente, que el componente metálico y/o el componente polimérico se seleccionan o mecanizan de modo que el diámetro interno de la cavidad para el alojamiento de la sección del componente polimérico antes de la unión con arrastre de materia es menor que las dimensiones exteriores de la sección transversal de la sección que va a disponerse en la cavidad del componente polimérico, que el componente metálico se calienta de tal manera que el diámetro interno de la cavidad aumenta y entonces es mayor o igual que las dimensiones exteriores de la sección transversal de la sección que va a disponerse en la cavidad del componente polimérico, que dicha sección del componente polimérico se dispone en la cavidad ensanchada debido al calentamiento, y que el arrastre de materia entre el componente metálico y el componente polimérico tiene lugar mediante fusión al menos superficial de dicha sección del componente polimérico debido al calor del componente metálico calentado, mediante contracción de la cavidad ensanchada como consecuencia de un enfriamiento del componente metálico calentado y mediante un contacto provocado por la contracción y/o presión entre el componente metálico y el componente polimérico.

El procedimiento de acuerdo con la invención no requiere ningún adhesivo para realizar una conexión fiable entre el componente metálico y el componente polimérico. Los problemas relacionados con el adhesivo o el pegado pueden evitarse mediante la invención. En el procedimiento de acuerdo con la invención, la conexión del componente metálico con el componente polimérico preferentemente tiene lugar sin adhesivo adicional. La invención se basa en la comprensión de que puede usarse una subzona próxima a la superficie del componente polimérico como capa adhesiva. Esto no solo es válido cuando el componente polimérico se ha fabricado de plástico termoplástico, sino también cuando el componente polimérico se ha fabricado de plástico duroplástico y este no se ha reticulado aún o no se ha polimerizado aún por completo al comienzo del aporte de calor mediante el componente metálico calentado. No obstante, el al menos un componente polimérico usado en el procedimiento de acuerdo con la invención preferentemente se ha fabricado de plástico termoplástico, de manera especialmente preferente de plástico compuesto de fibras termoplástico, por ejemplo de poliamida reforzada con fibras de vidrio y/o fibras de carbono, polipropileno o polietileno. Como alternativa o de manera complementaria a fibras de vidrio y/o fibras de carbono, en el componente polimérico pueden estar contenidas también otras fibras de refuerzo.

El al menos un componente metálico del elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención, que está configurado en forma de un tubo o de un perfil en C, está fabricado preferentemente a partir de una aleación a base de Fe, aleación a base de Al, aleación a base de Mg o aleación a base de Ti, prefiriéndose especialmente en cuanto a la minimización pretendida del peso del elemento constructivo híbrido el uso de una de las aleaciones a base de metal ligero mencionadas.

El al menos un componente polimérico del elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención está configurado preferentemente asimismo en forma de un tubo o de un perfil en C.

El procedimiento de acuerdo con la invención permite, en comparación con los procedimientos de pegado convencionales, una fabricación, más eficiente en cuanto al tiempo y el coste, de productos semiacabados para la construcción ligera, que se componen o están compuestos de uno o varios componentes metálicos y de uno o varios componentes poliméricos. Entonces, en el pegado, el sitio de unión debe estar bajo presión durante un tiempo determinado, dado que, de lo contrario, el resultado de pegado es malo o insatisfactorio. En el procedimiento de acuerdo con la invención se ejerce, por el contrario la presión necesaria mediante la contracción del componente metálico, también sin acción mecánica externa.

La invención ofrece en particular la ventaja de que el al menos uno o varios componentes metálicos del elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención (producto semiacabado) pueden conectarse de manera rentable por medio de procedimientos de unión convencionales, por ejemplo mediante soldadura, con uno o los componentes metálicos de un grupo constructivo. Por consiguiente, una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que al componente metálico o a al menos uno de los componentes metálicos se liga mediante soldadura directa y/o soldadura indirecta al menos un componente metálico adicional, en particular un elemento constructivo de automóvil metálico.

Una configuración ventajosa adicional del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza por que el componente polimérico usado presenta al menos dos extremos, en el que a cada uno de los extremos se une un componente metálico de la manera de acuerdo con la invención definida anteriormente con arrastre de materia. De esta manera pueden producirse numerosos productos semiacabados o elementos constructivos con peso reducido, que se ligan a al menos otros dos componentes metálicos de un grupo constructivo por medio de procedimientos de unión con arrastre de materia convencionales, por ejemplo mediante soldadura. Por ejemplo, de esta manera puede producirse un tren trasero de brazos oscilantes compuestos de peso reducido, conectando el elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención como viga transversal las vigas longitudinales del tren trasero de brazos oscilantes compuestos. Otros ejemplos de aplicación de un elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención son elementos constructivos estructurales de carrocería, elementos constructivos de chasis, elementos constructivos de suspensión de las ruedas de peso reducido, tales como por ejemplo brazo de suspensión, en particular manillas de resorte, barra antivuelco, viga contra impactos laterales, elementos constructivos de armadura de asiento, cofres maletero-cubreequipajes, elementos constructivos para aeronaves o vehículo espacial, etc.

Según otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, la cavidad para el alojamiento de la sección del componente polimérico y/o la sección que va a disponerse en la cavidad del componente polimérico, antes de la unión con arrastre de materia, se someten a un tratamiento de superficie para aumentar la precisión dimensional de la cavidad y/o la precisión dimensional de la sección que va a disponerse en la cavidad del componente polimérico y/o la calidad de unión entre el componente metálico y el componente polimérico.

El tratamiento de superficie puede componerse de un pulido de la superficie de la cavidad y/o un pulido de la superficie de la sección que va a disponerse en la cavidad del componente metálico del componente polimérico y/o comprender un pulido de este tipo. Mediante el pulido puede conseguirse o garantizarse una precisión de diámetro deseada.

Como alternativa o de manera complementaria, el tratamiento de superficie puede componerse también de un rallado o estructuración tridimensional de la superficie de la cavidad del componente metálico que sirve para el alojamiento de la sección del componente polimérico o comprender un rallado o estructuración de este tipo. Una estructura superficial tridimensional generada de esta manera puede estar realizada por ejemplo en forma de una estructura superficial corrugada, dentada o moleteada. Mediante una estructura superficial de este tipo se optimiza la calidad de unión entre el componente metálico y el componente polimérico. El rallado o estructuración tridimensional de la superficie, en otra configuración de la invención, tiene lugar preferentemente por medio de un láser.

Además, el tratamiento de superficie, según otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, puede componerse también de una calibración de la cavidad que sirve para el alojamiento de la sección del componente polimérico o comprender una calibración de este tipo. Esta configuración simplifica en particular la inserción del componente polimérico en la cavidad del componente metálico.

El calentamiento del componente polimérico, que se compone o está fabricado por ejemplo de un tubo de plástico compuesto de fibras termoplástico, tiene lugar mediante el componente metálico calentado previamente, que es tubular o está configurado como perfil en C. El componente metálico puede templarse (calentarse) de distintas maneras, por ejemplo por medio de un horno, preferentemente horno de paso continuo, que está equipado con radiadores eléctricos y/o quemadores. No obstante, una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que el calentamiento del componente metálico tiene lugar mediante calentamiento inductivo. Con ello puede calentarse rápidamente y de manera mayormente selectiva y con ello muy efectiva la zona de unión del componente metálico, es decir, su cavidad para el alojamiento del componente polimérico.

El enfriamiento de la cavidad ensanchada mediante el calentamiento puede tener lugar, en una configuración sencilla del procedimiento de acuerdo con la invención, mediante enfriamiento al aire ambiente o mediante enfriamiento en un ambiente refrigerado. Según otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, el enfriamiento del componente metálico calentado tiene lugar sin embargo preferentemente mediante enfriamiento acelerado, por ejemplo exponiéndose el componente metálico a un fluido refrigerante y/o colocándose una herramienta enfriada en una superficie interna de la sección dispuesta en la cavidad del componente metálico del componente polimérico y/o en la superficie exterior del componente metálico. Mediante el enfriamiento acelerado de los sitios de unión calentados del componente metálico puede aumentarse la productividad del procedimiento de acuerdo con la invención. Como fluido refrigerante pueden usarse a este respecto por ejemplo un gas que fluye, en particular aire que fluye o gas inerte, agua o una mezcla de agua-aire.

Otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que cuando el componente polimérico está realizado en forma de tubo o como perfil en U o perfil en C, la unión con arrastre de materia de componente metálico y componente polimérico se estabiliza mediante colocación de una herramienta en la superficie interna del componente polimérico. Mediante esta configuración puede mejorarse adicionalmente la calidad de unión. Para la estabilización del sitio de unión puede colocarse en la superficie interna del componente polimérico en particular una herramienta enfriada.

La sección que va a disponerse en la cavidad del componente metálico del componente polimérico se dimensiona preferentemente de modo que una sección del componente polimérico más larga con respecto a esta sección permanezca fuera del componente metálico.

A continuación se explica en detalle la invención por medio de un dibujo que representa un ejemplo de realización. Muestran esquemáticamente:

las Figuras 1a) a d) distintas fases en la fabricación de un elemento constructivo híbrido, que está compuesto por al menos un componente polimérico y al menos un componente metálico, usándose en este caso como componente polimérico por ejemplo un tubo de material compuesto de fibras termoplástico y como componente metálico por ejemplo un tubo de metal, y estando representados los componentes en un corte longitudinal; y
la Figura 2 un tren trasero de brazos oscilantes compuestos con un elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención, en una representación en perspectiva.

El procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un elemento constructivo híbridos compuesto por al menos un componente metálico 1 y al menos un componente polimérico, preferentemente reforzado con fibras 2, en el que el componente metálico 1 está configurado en forma de tubo o tiene otro perfil de sección transversal adecuado, por ejemplo un perfil en C y presenta una cavidad 1.1 para el alojamiento de una sección 2.1 del componente polimérico 2, y en el que el componente metálico y el componente polimérico se unen entre sí con arrastre de materia bajo la acción de calor, puede dividirse en varias etapas de procedimiento. En una primera etapa de procedimiento, el componente metálico 1 y/o el componente polimérico 2 se seleccionan o mecanizan de modo que el diámetro interno de la cavidad 1.1 para el alojamiento de la sección 2.1 del componente polimérico 2, antes de la unión con arrastre de materia, sea menor que las dimensiones exteriores de la sección transversal de la sección 2.1 del componente polimérico 2 que va a disponerse en la cavidad 1.1. En el ejemplo de realización esbozado en la Figura 1a), por consiguiente, el diámetro exterior D_1 de un tubo de plástico compuesto de fibras termoplástico 2 en el estado inicial es mayor que el diámetro interno D_2 de un tubo de metal 1.

El diámetro exterior D_1 del tubo de plástico reforzado con fibras 2 o el diámetro interior D_2 del tubo de metal 1 se encuentran por ejemplo en un intervalo de 20 mm a 120 mm. La relación de diámetro se selecciona preferentemente de modo que $D_1 \geq 0,7 \times D_2$ o $D_1 \leq D_2 + 2 \times t_1$, donde t_1 designa el grosor de pared (espesor de pared) del tubo de plástico 2.

El tubo de metal 1 está fabricado por ejemplo a partir de una aleación a base de Fe, aleación a base de Al, aleación a base de Mg o aleación a base de Ti, prefiriéndose especialmente las aleaciones de metal ligero mencionadas.

En una etapa siguiente o adicional, el tubo de metal 1 se calienta de tal manera que el diámetro interno de su cavidad 1.1 aumenta y entonces es mayor que las dimensiones exteriores de la sección transversal de la sección 2.1 del componente polimérico 2 que va a disponerse en la cavidad 1.1. Es decir, el diámetro interior D_2 del tubo de metal 1 aumenta debido a la dilatación térmica del metal hasta un valor D_2^* . Se cumple $D_2^* > D_2$ y D_2^* es mayor que D_1 (Figura 1b)).

El calentamiento del tubo de metal 1 puede tener lugar de distintas maneras, por ejemplo por medio de uno o varios radiadores eléctricos y/o quemadores de gas, pudiendo dirigirse o concentrarse estos esencialmente en la sección 1.2 del tubo de metal 1, en la que se dispone el tubo de plástico 2. Según una configuración especialmente preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, el calentamiento del tubo de metal 1 tiene lugar mediante un calentamiento inductivo selectivo.

En una etapa de procedimiento posterior, dicha o una sección 2.1 determinada del tubo de plástico reforzado con fibras 2 se dispone en la cavidad 1.1 ensanchada debido al calentamiento del tubo de metal 1 (Figura 1c)).

La sección 2.1 del tubo de plástico 2 que va a disponerse en la cavidad 1.1 se dimensiona preferentemente de modo que una sección 2.2 del tubo de plástico 2 más larga con respecto a esta sección permanece fuera del tubo de metal 1. La longitud axial de la sección 2.1 dispuesta en la cavidad 1.1 del tubo de plástico 2 puede ser por ejemplo menor que el diámetro D_1 del tubo de plástico 2 así como menor que el diámetro interior D_2 del tubo de metal 1.

A continuación, el enfriamiento del tubo de metal 1 lleva a la reducción de su diámetro interior. El diámetro interior D_2^* del tubo de metal 1 en el estado calentado se reduce en la zona de unión debido al enfriamiento hasta un valor que corresponde por último al diámetro interior D_2 del tubo de metal 1 en el estado inicial de acuerdo con la Figura 1a) o el diámetro exterior D_1 del tubo de plástico reforzado con fibras 2 (Figura 1d)).

El arrastre de materia entre el tubo de metal 1 y el tubo de plástico reforzado con fibras, termoplástico 2 tiene lugar a este respecto mediante fusión superficial de la sección 2.1 del tubo de plástico 2 insertada en el tubo de metal 1 calentado debido al calor del tubo de metal 1 calentado, mediante contracción de la cavidad ensanchada 1.1 del tubo de metal calentado como consecuencia de su enfriamiento y mediante un contacto provocado por la contracción y/o presión entre el tubo de metal 1 y el tubo de plástico 2. Es decir, la matriz termoplástica del tubo de plástico compuesto de fibras 2 se funde mediante el calor del tubo de metal 1 en su superficie y por lo tanto actúa allí como adhesivo.

El enfriamiento del sitio de unión entre tubo de plástico 2 y tubo de metal 1 puede tener lugar por el aire ambiente, presentando el aire ambiente normalmente una temperatura claramente menor que el tubo de metal calentado. Preferentemente, el enfriamiento del sitio de unión entre tubo de plástico 2 y el tubo de metal 1 calentado se acelera sin embargo, exponiéndose el sitio de unión por ejemplo a aire refrigerante que fluye u otro gas refrigerante. Según una forma de realización alternativa o adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, un enfriamiento acelerado del sitio de unión puede tener lugar también mediante su exposición a agua, una mezcla de aire-agua u otro líquido refrigerante. Así mismo, según otra forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, un enfriamiento acelerado del sitio de unión puede tener lugar también mediante colocación de una herramienta enfriada (no mostrada) en la superficie interna del tubo de plástico reforzado con fibras 2 y/o en la superficie exterior del tubo metálico 1.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede comprender además otras etapas de procedimiento. Por

ejemplo, una forma de realización preferida del procedimiento prevé que la cavidad 1.1 para el alojamiento de la sección 2.1 del tubo de plástico 2 y/o de la sección 2.1 del tubo de plástico que va a disponerse en la cavidad 1.1, antes de la unión con arrastre de materia, se someten a un tratamiento de superficie. El tratamiento de superficie puede incluir en particular un pulido de una o de las dos superficies que van a unirse entre sí. Además, en el caso del tratamiento de superficie puede tratarse también de un rallado o de la generación de una estructura de superficie tridimensional en la zona de unión del tubo de metal 1. Mediante una superficie del tubo de metal rallada 1 en la zona de unión o una estructura superficial que presenta elementos de estructura, por ejemplo una superficie de tubo de metal corrugada, se aumenta la calidad de unión entre el tubo de metal 1 y el tubo de plástico 2. Asimismo, en el caso del tratamiento de superficie puede tratarse también de una calibración del o de los extremos del tubo de metal 1.

Para la optimización de la calidad de unión entre el tubo de metal 1 y el tubo de plástico 2, una configuración opcional adicional del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que el sitio de unión se estabiliza. Para ello se coloca en la zona del sitio de unión respectivo en la superficie interna del tubo de plástico 2 una herramienta (no mostrada), por ejemplo una herramienta de contrapresión radialmente expansible y contraíble a la inversa, y se activa o se desactiva después de haber tenido lugar la estabilización. La herramienta de estabilización puede estar configurada a este respecto según una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención también como herramienta enfriada para el enfriamiento del sitio de unión.

El tubo de metal 1 del elemento constructivo híbrido de acuerdo con la invención puede conectarse con ayuda de procedimientos de unión convencionales, por ejemplo mediante soldadura, con uno o varios componentes metálicos adicionales de una pieza de vehículo o de un grupo constructivo de vehículo.

En la Figura 2 está esbozado un tren trasero de brazos oscilantes compuestos 3 de un automóvil, que presenta un elemento constructivo híbrido 4 de acuerdo con la invención como viga transversal. El elemento constructivo híbrido 4 integrado en el tren trasero de brazos oscilantes compuestos 3 está formado por un tubo de plástico termoplástico, reforzado con fibras 2 y componentes tubulares metálicos 1', 1", estando unidos estos últimos con arrastre de materia con los extremos del tubo de plástico 2 sin el uso de adhesivo adicional. El arrastre de materia entre el tubo de plástico termoplástico, reforzado con fibras 2 y los componentes metálicos 1', 1" está realizado mediante las etapas de procedimiento que se describen anteriormente con referencia a las Figuras 1a) a 1d). Los componentes metálicos 1', 1" están conectados, preferentemente soldados, en sus extremos alejados del tubo de plástico 2 con piezas añadidas o brazos metálicos 5.1 de vigas longitudinales 5 del tren trasero de brazos oscilantes compuestos 3.

La realización de la presente invención no está limitada a los ejemplos de realización representados en el dibujo. Así, por ejemplo, la aplicación de la invención no está limitada a la conexión con arrastre de materia de tubos de plástico 2 y tubos de metal 1. Más bien, la invención puede aplicarse también en perfiles de plástico termoplásticos y perfiles de metal que presentan un perfil de tubo ranurado o un perfil en C. Asimismo, la invención no puede usarse de manera ventajosa solo en trenes traseros de brazos oscilantes compuestos, sino también en otros grupos constructivos de vehículos, en particular en grupos constructivos de vehículos de aeronaves y vehículos espaciales.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un elemento constructivo híbrido (4) compuesto por al menos un componente metálico (1; 1', 1") y al menos un componente polimérico, preferentemente reforzado con fibras (2), en el que el componente metálico (1; 1', 1") y el componente polimérico (2) se unen entre sí con arrastre de materia bajo la acción de calor, **caracterizado por que** el componente metálico (1; 1', 1") es tubular o está configurado como perfil en C y presenta una cavidad (1.1) para el alojamiento de una sección (2.1) del componente polimérico (2), y el componente metálico (1; 1', 1") y/o el componente polimérico (2) se seleccionan o mecanizan de modo que el diámetro interno de la cavidad (1.1) para el alojamiento de la sección (2.1) del componente polimérico (2) antes de la unión con arrastre de materia es menor que las dimensiones exteriores de la sección transversal de la sección (2.1) del componente polimérico (2) que va a disponerse en la cavidad (1.1), por que el componente metálico (1; 1', 1") se calienta de tal manera que el diámetro interno de la cavidad (1.1) aumenta y entonces es mayor o igual que las dimensiones exteriores de la sección transversal de la sección (2.1) del componente polimérico (2) que va a disponerse en la cavidad (1.1), por que dicha sección (2.1) del componente polimérico (2) se dispone en la cavidad (1.1) ensanchada debido al calentamiento, y por que el arrastre de materia entre el componente metálico (1; 1', 1") y el componente polimérico (2) tiene lugar mediante fusión al menos superficial de dicha sección (2.1) del componente polimérico (2) debido al calor del componente metálico (1; 1', 1") calentado, mediante contracción de la cavidad ensanchada (1.1) como consecuencia de un enfriamiento del componente metálico (1; 1', 1") calentado y mediante un contacto provocado por la contracción y/o una presión entre el componente metálico (1; 1', 1") y el componente polimérico (2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** al componente metálico o a al menos uno de los componentes metálicos (1; 1', 1"), se liga mediante soldadura directa y/o soldadura indirecta al menos un componente metálico (5.1) adicional, en particular un elemento constructivo metálico de automóvil.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el componente polimérico usado (2) presenta al menos dos extremos, uniéndose a cada uno de los extremos con arrastre de materia un componente metálico (1', 1") tal como se define en la reivindicación 1.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la cavidad (1.1) para el alojamiento de la sección (2.1) del componente polimérico (2) y/o la sección (2.1) que va a disponerse en la cavidad (1.1) del componente polimérico (2) antes de la unión con arrastre de materia se someten a un tratamiento de superficie, para aumentar la precisión dimensional de la cavidad (1.1) y/o la precisión dimensional de la sección (2.1) del componente polimérico (2) que va a disponerse en la cavidad (1.1) y/o la calidad de unión entre el componente metálico (1; 1', 1") y el componente polimérico (2).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el tratamiento de superficie consiste en un pulido de la superficie de la cavidad (1.1) del componente metálico (1; 1', 1") y/o un pulido de la superficie de la sección (2.1) del componente polimérico (2) que va a disponerse en la cavidad (1.1) y/o comprende un pulido de este tipo.
6. Procedimiento según las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** el tratamiento de superficie consiste en un rallado o una estructuración tridimensional de la superficie de la cavidad (1.1) del componente metálico (1; 1', 1") o comprende un rallado o una estructuración de este tipo.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado por que** el tratamiento de superficie consiste en una calibración de la cavidad (1.1) del componente metálico (1; 1', 1") o comprende una calibración de este tipo.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el calentamiento del componente metálico (1; 1', 1") tiene lugar mediante calentamiento inductivo.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el enfriamiento del componente metálico (1; 1', 1") calentado tiene lugar mediante enfriamiento acelerado, exponiéndose el componente metálico (1; 1', 1") a un fluido refrigerante.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el enfriamiento del componente metálico (1; 1', 1") calentado tiene lugar mediante enfriamiento acelerado, colocándose una herramienta enfriada en una superficie interna de la sección (2.1) del componente polimérico (2) dispuesta en la cavidad (1.1) del componente metálico (1; 1', 1") y/o en la superficie exterior del componente metálico (1; 1', 1").
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** cuando el componente polimérico (2) está realizado en forma de tubo o como perfil en U o perfil en C, la unión con arrastre de materia del componente metálico (1; 1', 1") y el componente polimérico (2) se estabiliza mediante la colocación de una herramienta en la superficie interna del componente polimérico (2).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** la sección (2.1) del componente

polimérico (2) que va a disponerse en la cavidad (1.1) del componente metálico (1;1', 1'") se dimensiona de modo que una sección (2.2) del componente polimérico (2) más larga con respecto a la sección (2.1) permanece fuera del componente metálico (1, 1', 1'").

- 5 13. Elemento constructivo híbrido (4) compuesto por al menos un componente metálico (1; 1', 1'") y al menos un componente polimérico (2), **caracterizado por que** el elemento constructivo híbrido se ha fabricado mediante el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12.
- 10 14. Elemento constructivo híbrido (4) según la reivindicación 13, **caracterizado por que** al componente metálico (1) o a al menos uno de los componentes metálicos (1', 1'") está ligado por soldadura directa y/o soldadura indirecta al menos un componente metálico (5.1) adicional, en particular un elemento constructivo metálico de automóvil (5).
- 15 15. Elemento constructivo híbrido (4) según las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por que** el componente polimérico (2) presenta al menos dos extremos, en el que a cada uno de los extremos está unido con arrastre de materia un componente metálico (1', 1'") tal como se define en la reivindicación 1.

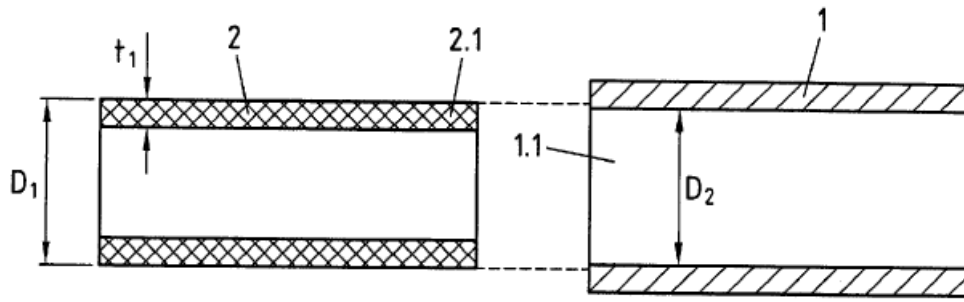


Fig.1a

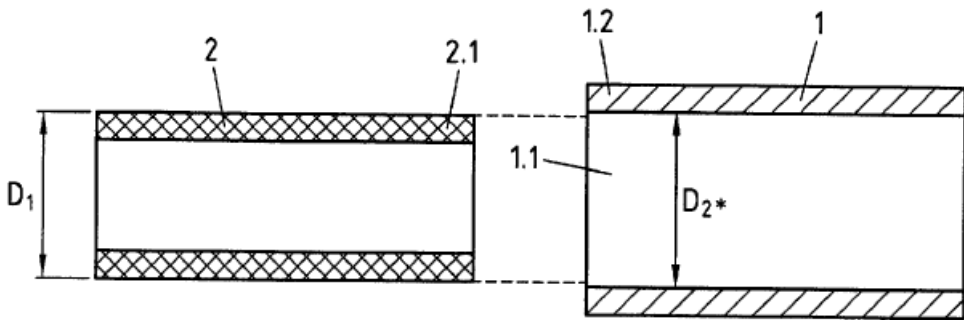


Fig.1b

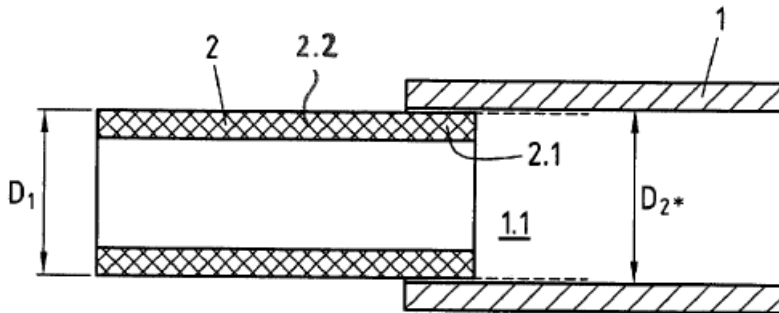


Fig.1c

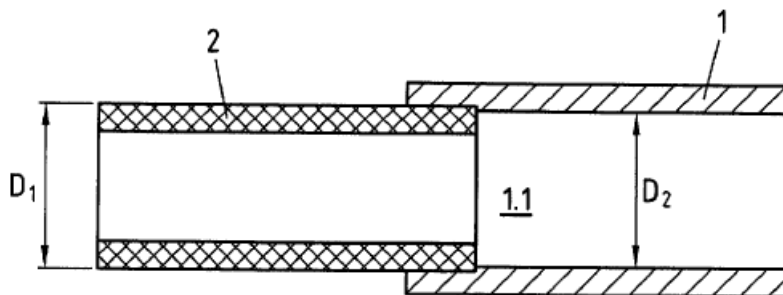


Fig.1d

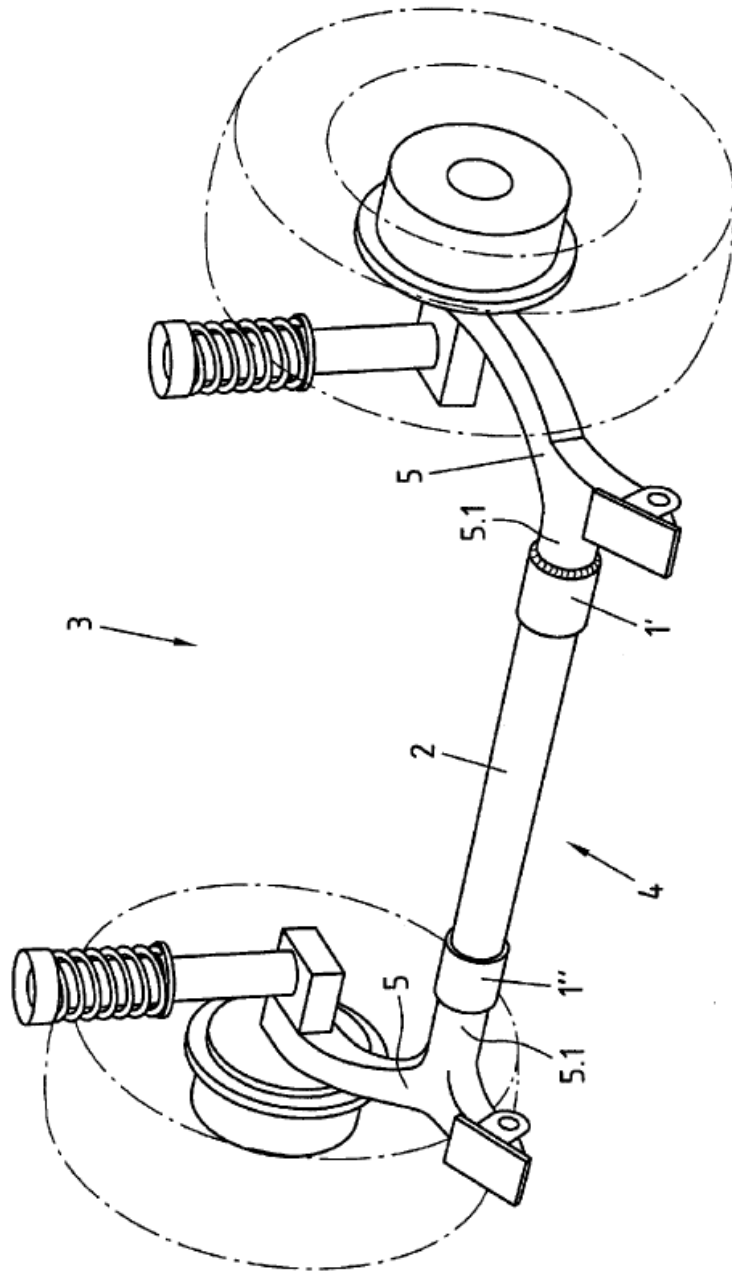


Fig.2