(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 623 492**

(51) Int. Cl.:

B60R 13/08 (2006.01)
F16L 59/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2012 PCT/EP2012/061956**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12175607**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 12729580 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2723613**

(54) Título: **Repujado de refuerzo para montaje**

(30) Prioridad:

24.06.2011 EP 11171364

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2017

(73) Titular/es:

AUTONEUM MANAGEMENT AG (100.0%)
Schlosstalstrasse 43
8406 Winterthur, CH

(72) Inventor/es:

DOS REIS, MARCO ANTONIO;
KIESSIG, MICHAEL;
MELNYKOWYCZ, MARK y
SACRAMENTO, MARCOS ANTONIO PALOSCHI

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 623 492 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

Repujado de refuerzo para montaje

Campo técnico

La presente invención se refiere a la optimización de las propiedades de fatiga de agujeros estructurales en piezas de blindaje de protección térmica para aplicaciones de automoción, particularmente en el área de montaje de escudos térmicos metálicos, por ejemplo, en el área del compartimiento de motor, en el área de la carrocería inferior o a lo largo de partes del tren de potencia.

Técnica anterior

Los escudos térmicos se utilizan en diversas formas para el aislamiento acústico y térmico, teniendo en cuenta una amplia gama de condiciones de instalación y de funcionamiento, por ejemplo, en el área del compartimiento de motor o debajo del coche a lo largo del tubo de escape. Sobre todo, se utilizan para la protección de componentes y sistemas sensibles a la temperatura con el fin de evitar el sobrecalentamiento, por ejemplo, debido al calor irradiado y generado por el motor y/o el sistema de escape.

Para tales escudos térmicos se conoce una amplia gama de construcciones, por ejemplo, carrocerías formadas por una sola capa o por múltiples capas que pueden fabricarse a partir de diferentes materiales. Debido a la alta carga térmica, los principales materiales utilizados hoy en día están basados principalmente en metales, por ejemplo acero, aluminio o aleaciones.

Los escudos térmicos están fabricados clásicamente de material de chapa metálica, principalmente acero, aleaciones o aluminio, siendo el material utilizado para la chapa de soporte, chapa de cubierta y también para la función de aislamiento. En muchos casos, el área principal del escudo térmico está repujada para aumentar la rigidez aparente de la pieza. El repujado del material de chapa metálica se puede hacer usando rodillos en un proceso continuo, con un proceso de prensa de plancha o con un método de estampación y troquelado. Para aumentar la eficacia del escudo térmico y reducir el espacio requerido para el escudo, pueden contornearse la chapa metálica o la pila de láminas para que se asemejen mucho a la forma de la superficie exterior de, por ejemplo, el colector de escape.

La mayor parte de los patrones conocidos de estructura 3D usados hoy en día como repujados están hechos de una única forma repetida o un elemento topográfico, tal como un reborde o botón. El documento US 6966402 revela un patrón con una pluralidad de hoyuelos formados según una forma geométrica seleccionada de un grupo consistente en una forma esférica, una forma piramidal, una forma cónica o una forma trapezoidal, y donde los hoyuelos están distribuidos en un decalaje de filas y columnas uniformes o según un patrón aleatorio. El documento EP 0439046 A revela un patrón 3D en forma de un patrón de trama cruzada en forma de rombo, que permite que la chapa se estire y comprima según sea necesario. También se revela el uso de arrugado o formación de hoyuelos, por ejemplo una pluralidad de pliegues o rebordes, tales como con forma de corrugaciones. El documento US 6821607 revela el uso de botones que tienen una estructura de tipo drapeado o plegado, lo que incrementa la resistencia a la compresión para las botones individuales y, por lo tanto, aumenta la resistencia al combado de todo el material de chapa. El documento WO 2010/112354 muestra un ejemplo de tal repujado optimizado que tiene una pluralidad de indentaciones o repujados, con lo cual todos las repujados sobresalen hacia la misma dirección normal a la superficie del material de chapa plano, definido como el plano neutro n, esencialmente la misma distancia h alejada de este plano neutro, y por lo que la pluralidad de repujados forman juntas una red regular, con lo cual esencialmente cada repujado intersecta con al menos otros dos repujados para formar una unión.

El documento DE202006019984U revela un escudo térmico con al menos un agujero, en el que un patrón de repujado está dispuesto alrededor del agujero, por lo que el patrón de repujado comprende una pluralidad de elementos alargados sobresalientes que son esencialmente perpendiculares al perímetro del agujero.

Para montar el escudo térmico alrededor de la fuente de calor, se usan generalmente medios estándar para la sujeción, tales como pernos y tuercas, o sujeción con pinzas, normalmente combinados con arandelas o calzos. Utilizando estos tipos de métodos de sujeción, el escudo térmico está sujeto rígidamente al vehículo. Durante el uso del escudo térmico - cuando el motor del vehículo está en marcha y/o el vehículo está rodando - el escudo térmico puede vibrar de una manera dependiente de la frecuencia, por ejemplo relacionada con la velocidad del motor, la superficie de la carretera sobre la que el vehículo está siendo conducido, la respuesta mecánica del sistema de suspensión del vehículo, etc. Estas vibraciones pueden inducir cargas mecánicas en el área de sujeción incluyendo grandes momentos de combado en el material cerca del área de sujeción de la conexión. A lo largo de la vida útil del vehículo, estas vibraciones repetidas, a diferentes amplitudes y frecuencias, pueden inducir al desarrollo y crecimiento de grietas en el material de escudo térmico, conduciendo finalmente a grandes grietas o a fallo del material en las áreas de conexión, este proceso se denomina longevidad a la fatiga o durabilidad del escudo térmico.

La carga por fatiga es el proceso o fenómeno de cargas cíclicas repetidas inducidas sobre un material o estructura, que inducen esfuerzos o tensiones, que están por debajo de los límites de fallo cuasi estáticos del material. En las estructuras de chapa metálica, tales como escudos térmicos, las grietas inducidas por fatiga comenzarán

generalmente sobre la superficie del material, y luego se propagarán a lo largo de la superficie de la pieza y también a través del grosor del material de chapa. El desarrollo y propagación de grietas están impulsados por los campos de esfuerzo existentes debido a la deformación del material como consecuencia de la carga de vibración. Las grietas superficiales iniciales son difíciles de detectar visualmente, pero conducirán a una reducción de la rigidez del material y a una reducción de la respuesta a vibraciones del escudo térmico. El fallo puede estar influenciado por una serie de factores incluyendo tamaño, forma y diseño del componente, o la condición de la superficie o el entorno operativo.

Por lo tanto, las conexiones deben tener en cuenta la estanqueidad y estabilidad requeridas para cada escudo térmico y también las oscilaciones que afectan a la ubicación de la instalación, para evitar daños al escudo térmico y/o el desprendimiento no deseado de los sujetadores.

En la práctica, en el área alrededor de tales agujeros estructurales para el montaje del escudo térmico, pero también para el paso a través y conexión de sensores o cables, el repujado está normalmente ausente o se elimina para obtener un área plana para mejorar el contacto entre los medios de sujeción y el escudo térmico, mejorando así la función de sujeción global. Generalmente, el área de conexión será repujada de manera similar al resto del escudo térmico, pero durante la formación de la pieza el área de conexión será comprimida por placas paralelas planas y aplanadas, comprimiendo la topografía repujada hasta casi plana o totalmente plana. Mediante el uso de materiales y la construcción de los escudos térmicos, el par de apriete de los tornillos no puede establecerse excesivamente alto para evitar daños al escudo térmico.

Las soluciones sencillas económicas, que utilizan tornillos con anillos de disco o anillos de resorte (también conocidos como calzos o arandelas), también están limitadas porque simplemente permiten una reducción de la presión superficial bajo el área del perno, pero no influyen en el área de transición desde la arandela al área de conexión, lo que a menudo es un punto de nucleación y propagación de grietas debido al combado inducido por la carga de vibración. Asimismo, el uso de varias piezas individuales no conectadas para unir los escudos térmicos aumenta naturalmente el esfuerzo de montaje y el coste de producción.

En la producción de automóviles hay una demanda significativa de construcción ligera usando componentes de chapa metálica. El uso de chapas más delgadas es esencial para lograr la reducción de peso de los escudos térmicos. Sin embargo, reduciendo el grosor de la pieza, la rigidez de la pieza disminuye y la susceptibilidad a esfuerzos inducidos por vibraciones aumentará el riesgo de fallo por fatiga. La susceptibilidad a grietas por fatiga será más crítica en áreas en las que el material está doblado, en geometrías con una relación de alto aspecto, o donde se forman agujeros pasantes para montar el escudo térmico en su lugar.

Sumario de la invención

El objetivo de la invención es aumentar la durabilidad de los escudos térmicos en el área de agujeros pasantes estructurales, en particular en el área de montaje, de tal manera que pueden usarse todavía sujetadores económicos y sencillos y al mismo tiempo pueda reducirse el peso del grosor del metal para los escudos térmicos, manteniendo la misma durabilidad general en los ensayos de vibración y térmicos.

Este objetivo se realiza según la invención con un escudo térmico hecho de una chapa de metal con al menos un agujero de montaje que tiene las características de la reivindicación 1 - un patrón de repujado que comprende una pluralidad de elementos alargados sobresalientes que se extienden o se irradian esencialmente perpendiculares al perímetro del agujero. En particular, al tener el repujado de refuerzo en el patrón expuesto en la reivindicación, es posible aumentar la estabilidad del área de montaje y al mismo tiempo reducir la nucleación y propagación de grietas alrededor del área de montaje para una vida útil de uso más larga. Se encontró que no sólo se reducen la nucleación y propagación de grietas, sino que también disminuye la probabilidad de que se produzca un desprendimiento no deseado.

El repujado alrededor del agujero según la invención comprende un patrón de salientes alargadas, que aumentan la rigidez de combado y torsión del área de montaje. Esta rigidez incrementada del área de montaje reduce el combado en la interfaz con los medios de sujeción, por ejemplo la arandela o calza (desde donde generalmente se propagan las grietas). El patrón repujado, recubierto por los medios de sujeción después del montaje del escudo térmico en su lugar de uso, puede comprimirse mediante los medios de sujeción utilizando un par de apriete predefinido o una herramienta de estampación, dando como resultado un área plastificada por debajo de los medios de sujeción con una mayor resistencia a la propagación de grietas.

El repujado de refuerzo se forma alrededor de agujeros estructurales, en particular para el montaje del escudo térmico, o para atravesar y finalmente montar sensores, cables u otros aparatos. El agujero puede ser redondo o de una forma alternativa para ajustarse a la función necesaria. El repujado según la invención puede optimizarse para equilibrar las diferencias locales en la carga de esfuerzo. La forma alargada elegida para los elementos influye en el crecimiento de las grietas interrumpiendo las líneas de esfuerzo naturales de la pieza.

El repujado de refuerzo alrededor de al menos uno de tal agujero en una chapa metálica comprende una pluralidad de elementos radiantes que sobresalen de al menos un lado del plano del material de chapa, que tiene una forma alargada con una longitud *l*, y una anchura *w*, y una altura máxima de saliente *h*. Los elementos sobresalientes

alargados irradian o se extienden desde el perímetro del material alrededor del agujero, con el centro del agujero como el punto central de una formación circular de salientes. En el caso de que el agujero tenga una forma alternativa, la prolongación será esencialmente perpendicular al perímetro del agujero, manteniendo la forma alternativa como referencia. Por ejemplo, en caso de que el agujero sea ovalado, los salientes irradiarán más en un patrón ovalado que en un patrón redondo.

La extensión esencialmente perpendicular también se puede definir como una extensión esencialmente normal a la tangente del perímetro del agujero. Preferiblemente, los elementos alargados se extienden perpendicularmente, formando un ángulo de 90º con respecto al perímetro del lomo, aunque también es posible un decalaje de entre aproximadamente -45º y + 45º del ángulo perpendicular y depende de la forma real de los salientes individuales.

Preferiblemente, la superficie posterior del repujado contiene el patrón inverso de los salientes. Esto es particularmente visible si se usa un método de punzón y troquel. Como el medio de montaje puede estar situado en ambos lados del agujero pasante, es ventajoso que el patrón de repujado esté equilibrado uniformemente en salientes a ambos lados del material de chapa. En particular para obtener un aplanamiento consistente en ambos lados del material, por ejemplo, al sujetar el montaje usando un par definido.

Preferiblemente, los elementos en la dirección alargada son rectos, curvados, con una forma de remolino, una forma en S o una forma en S esquinada o una combinación de estas formas. Para mejorar la sujeción y el contacto entre el material en chapa y los aparatos de montaje, los elementos tienen preferiblemente un grosor creciente tanto en la dirección del centro del agujero como en la dirección de alejamiento del mismo. Además, los elementos pueden tener una altura creciente tanto en la dirección del centro del agujero como en la dirección de alejamiento del mismo. La forma real de los elementos sobresalientes depende de la carga de vibración en el área de interés.

Los elementos alargados radiantes comienzan preferentemente directamente en el lomo del material en chapa en el agujero pasante. Los elementos pueden estar cerca de tocar los elementos vecinos directamente alrededor del agujero. El reborde del elemento puede ser redondeado, o con filo, formando así el saliente una forma de arco.

Preferiblemente al menos entre 5 y 10 elementos, preferiblemente 6-8 elementos están situados alrededor de al menos un agujero. Los elementos están dispuestos en una formación circular alrededor del centro del agujero de tal manera que se distribuyen uniformemente a lo largo del perímetro del agujero. Preferiblemente, la distribución de los elementos de alargamiento se extiende en una formación circular aparente según un patrón simétrico alrededor del agujero, para obtener una rigidez similar en todas las direcciones paralelas al plano original del material de chapa, en la dirección del centro del agujero. Sin embargo, la longitud de los elementos individuales que forman un repujado de refuerzo alrededor de un agujero puede ser diferente, por ejemplo para compensar una división de carga desequilibrada alrededor del agujero.

El escudo térmico con medios para sujetar el escudo térmico al lugar de uso, que comprende al menos un agujero para montar el escudo térmico utilizando los medios de sujeción, con lo que preferiblemente el diámetro de la formación de repujado es al menos 2 veces el diámetro de los medios de fijación. Por lo tanto, el lomo de la arandela, calza o tuerca utilizada para la fijación termina en el área de repujado según la invención. Además, el par utilizado para sujetar los medios de montaje puede ser suficiente para aplanar el área cubierta por los medios de montaje aumentando de este modo el área de contacto, por lo tanto la sujeción, y disminuyendo al mismo tiempo la posibilidad de nucleación y propagación de grietas.

Alternativamente, el patrón de repujado se vuelve a aplanar al menos en parte para aumentar el área de contacto posible con los medios para sujetar y facilitar el montaje del escudo térmico en su lugar de uso. Al menos parcialmente, el área a cubrir por los medios de sujeción puede ser aplanada o desrepujada nuevamente antes de montar el escudo térmico.

Estas y otras características de la invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción de formas preferentes, dadas como ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos son sólo esquemáticos y no están a escala.

La figura 1 muestra un ejemplo típico de un escudo térmico con agujeros de montaje.

La figura 2A muestra un repujado según la invención desde arriba.

La figura 2B muestra una dimensión del elemento de repujado de la figura 2A.

La figura 2C muestra una imagen en 3D del repujado de la figura 2A.

La figura 3A muestra un repujado alternativo según la vista superior de la invención.

La figura 3B muestra una dimensión del elemento de repujado de la figura 3A.

La figura 3C muestra una imagen en 3D del repujado de la figura 3A.

La figura 4A muestra un repujado alternativo según la invención visto en alzado.

La figura 4B muestra el único elemento de repujado de la figura 4A.

La figura 5A muestra un repujado alternativo según la invención visto en alzado.

Las figuras 5B1 y B2 muestran una solución alternativa para la sección transversal de los elementos individuales del repujado.

Las figuras 6, 7 y 8 muestran patrones de repujado alternativos según la invención.

La figura 1 muestra un ejemplo de un escudo térmico con un agujero para el montaje según el estado de la técnica. El área de montaje se encuentra en áreas planas separadas sin repujado.

Las figuras 2A-B muestra la forma más simple de un repujado según la invención, con elementos (3) similares a una varilla, que se extienden radialmente alrededor de un agujero (2) con un centro (1). El diámetro total (d) es mayor que el área (5) acentuada para ser cubierta por los medios de sujeción, por ejemplo mediante un calzo o arandela, o directamente por el perno o tuerca. Preferiblemente, el área de cobertura es al menos la mitad del área total de repujado alrededor del agujero. Con la línea de trazos (4) se proporcionan los rebordes de los elementos. En el reborde la altura (h) del repujado es máxima. Esto también se ilustra en la figura 2B, en particular en la sección transversal I-II. Los elementos tienen una longitud (l) y una anchura (w). La figura 2C muestra una imagen en 3D de una chapa de material (6), preferiblemente un metal, como acero, aluminio u otra aleación metálica adecuada, con un agujero y un ejemplo de un repujado según la invención alrededor de este agujero (2), con una pluralidad de elementos individuales (3) con un reborde (4). El área entre los elementos repujados (7) formaría un patrón inverso, preferiblemente sobresaliendo también en la superficie opuesta de la chapa.

Las figuras 3A-C muestran un repujado alternativo, con una pluralidad de elementos con una forma de S alargada curvada. La descripción de los números de referencia se mantiene coherente con las figuras 2 A-C.

Las figuras 4A-B muestran un repujado alternativo con una forma alargada esquinada. Este es un ejemplo en el que el elemento repujado está en un ángulo con respecto a la tangente del perímetro del agujero.

Las figuras 5A-B muestran otro repujado alternativo con una pluralidad de elementos sobresalientes con una forma alargada cónica. En la figura 5 se muestran unas secciones transversales alternativas B1 y B2 a través de la longitud de los elementos. En B1 los elementos están disminuyendo en altura de h1 a h2 sobre la longitud del elemento, mientras que en B2 la altura permanece esencialmente constante. Estas variaciones de altura también pueden usarse en formas de elemento alternativas, por ejemplo, según la figura 2, 3 ó 4.

Independientemente del repujado alrededor de los agujeros estructurales, el área principal del escudo térmico puede estar repujado con un patrón similar o diferente para mejorar el grosor y durabilidad globales del escudo térmico. Por ejemplo, podría utilizarse con un escudo térmico sin un repujado o con un repujado como se revela en el documento WO 2010/112354. El repujado se puede aplicar sobre una sola capa de material o directamente sobre múltiples capas de materiales apilados conjuntamente.

En una solución alternativa según la figura 5 entre los elementos primarios (9) de los repujados según la invención, por ejemplo, según la figura 1A, se disponen elementos sobresalientes alargados secundarios 10 entre los elementos primarios. Estos elementos también se extienden perpendicularmente al perímetro del agujero. Sin embargo, no comienzan directamente en el lomo del material, sino ligeramente antes del final de la cobertura del elemento de sujeción. Una pequeña longitud del elemento estará cubierta por el elemento de sujeción, por ejemplo, la arandela o la calza, mejorando así además la rigidez del área que rodea directamente al medio de sujeción.

En aún solución alternativa según las figuras 7 a 9, unos elementos sobresalientes alargados terciarios adicionales (11) están dispuestos entre los elementos sobresalientes perpendiculares primarios (9) y/o secundarios (10). Sin embargo, estos elementos no se extienden perpendicularmente al perímetro del agujero, sino que se dirigen a los elementos primarios o secundarios adyacentes y los conectan. Cualquiera de los elementos (12) está conectando dos elementos primarios perpendiculares (figura 7).

O preferiblemente dos de tales elementos terciarios están dispuestos entre los dos elementos primarios perpendiculares y están conectando éstos entre ellos, por lo que los dos elementos terciarios perpendiculares forman un codo con un ángulo de alrededor de 55º a 35º, preferentemente de alrededor de 45º, con el sitio interior del pliegue (12) que apunta hacia el centro del agujero de montaje estructural (2) (figura 8).

El uso de todos los tres elementos sobresalientes puede utilizarse en cualquier combinación dependiendo de los requerimientos de carga locales sobre el agujero estructural o conexión, así como sobre el material de conexión usado y en el tamaño y forma de posibles calzos, anillos y/o pernos. Las figuras muestran sólo ejemplos de combinaciones posibles y los grupos principales de salientes no son exhaustivos en el número de combinaciones, éstos pueden ser más de lo que se muestra actualmente. El patrón puede ser asimétrico o simétrico dependiendo también de los requisitos reales de uso.

La figura 9 muestra una combinación de todos los elementos según la invención:

- Elementos sobresalientes perpendiculares primarios (9)

- Elementos sobresalientes perpendiculares secundarios (10) y

- Elementos de conexión sobresalientes perpendiculares terciarios (12).

Usando dichos repujados de refuerzo locales para contrarrestar cargas de tensión locales es posible usar menos material en el área principal del producto, ahorrando así peso y reduciendo el coste del material. También se puede mejorar la longevidad de la pieza. Mediante la combinación de los tres grupos de elementos se puede estabilizar la calza, la arandela o la tuerca utilizadas durante la fijación y el uso.

REIVINDICACIONES

1. Escudo térmico con al menos un agujero pasante de montaje (2) para montar el escudo térmico, caracterizado por que un patrón de repujado está dispuesto alrededor del agujero (2), en donde el patrón de repujado comprende una pluralidad de elementos alargados sobresalientes (3, 9) que se extienden hasta o se irradian desde el perímetro del agujero (2) y que son esencialmente perpendiculares al perímetro del agujero (2).

2. Escudo térmico según la reivindicación precedente, en el que los elementos sobresalientes (3, 9) se extienden en un ángulo de entre 45º y 135º con respecto a la tangente al perímetro del agujero (2).

3. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que los elementos alargados sobresalientes (3, 9) en la dirección de extensión están formados con una configuración recta, una configuración curvada o una configuración en S, o una configuración en S esquinada o una combinación de las mismas.

4. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el patrón de repujado está alineado simétricamente alrededor del agujero (2).

5. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el repujado está equilibrado para reflejar la carga local esperada ajustando la longitud l de los elementos sobresalientes individuales (3, 9).

6. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que los elementos sobresalientes (3, 9) comienzan en el perímetro del agujero (2).

7. Escudo térmico según la reivindicación 6, en el que el repujado comprende elementos alargados sobresalientes adicionales (10) que se extienden perpendicular o radialmente al perímetro del agujero (2), y en el que estos elementos adicionales (10) están situados entre los otros elementos (3, 9) y comienzan a cierta distancia del perímetro.

8. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el repujado comprende elementos alargados sobresalientes adicionales (11, 12) y en el que al menos un elemento adicional (12) está situado entre los otros elementos (3, 9, 10) y conecta los otros elementos adyacentes (3, 9, 10).

9. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el escudo térmico está hecho de un metal (6) de una sola capa, o de una pila de capas, en la que al menos una capa exterior está formada de metal (6).

10. Escudo térmico según la reivindicación 9, en el que el metal es uno de entre aluminio o sus aleaciones, acero o acero inoxidable.

11. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente aparatos de montaje para sujetar el escudo térmico o aparatos al escudo térmico preferiblemente con forma de perno y tuerca, pinzas, abrazaderas y, más preferiblemente, combinados con arandelas o calzos, en donde la superficie del repujado cubierta por los aparatos de montaje es por lo menos el 50% del patrón de repujado global proporcionalmente cubierto.

12. Escudo térmico según la reivindicación 11, en el que la superficie cubierta por los aparatos de montaje es, dentro de la superficie cubierta por el patrón de repujado (7), preferiblemente no mayor del 95% del patrón de repujado global proporcionalmente cubierto.

13. Escudo térmico según la reivindicación 12 en combinación con las reivindicaciones 7 u 8, en el que los elementos sobresalientes adicionales (10, 11, 12) están al menos parcialmente cubiertos por los medios de montaje.

14. Escudo térmico según una de las reivindicaciones 11, 12 ó 13, en el que los aparatos de montaje están sujetos con un par predeterminado para aplanar el área del repujado cubierta por los aparatos de montaje.

15. Escudo térmico según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el área (7) de repujado se aplana al menos parcialmente hasta obtener un área esencialmente plana usando una herramienta de estampación.

Fig. 1

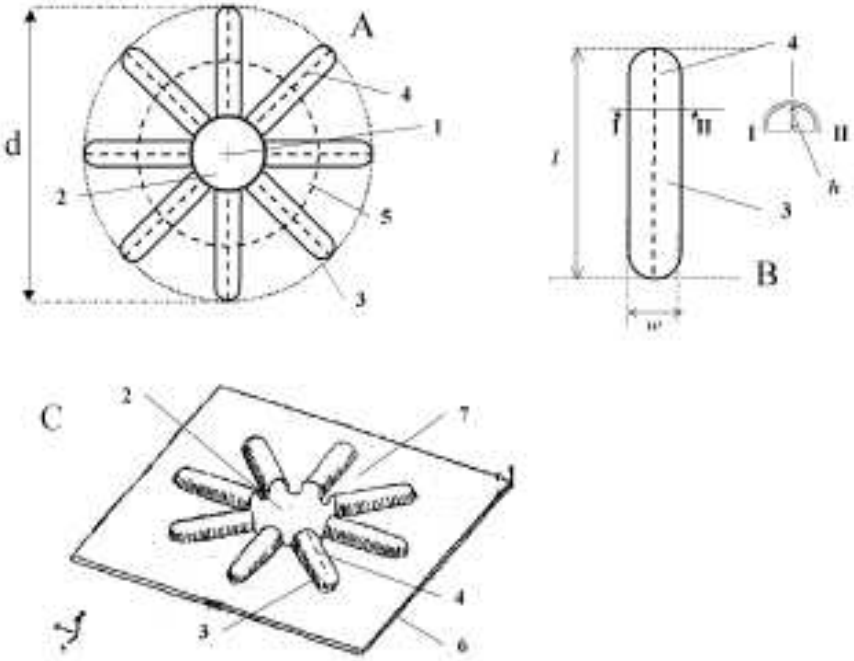

Fig. 2

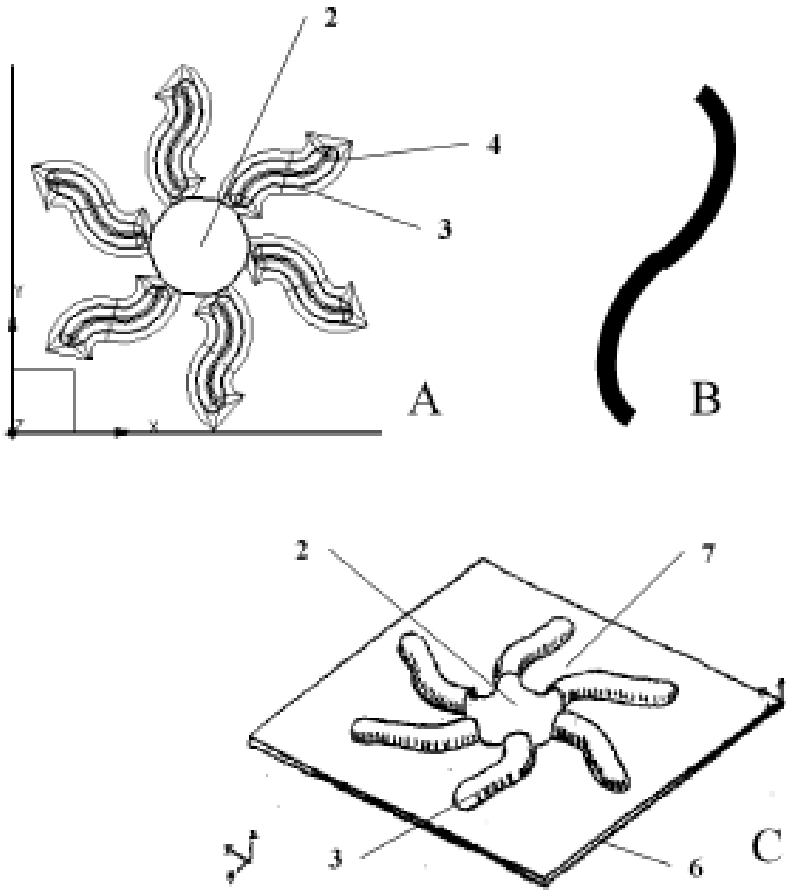

Fig. 3

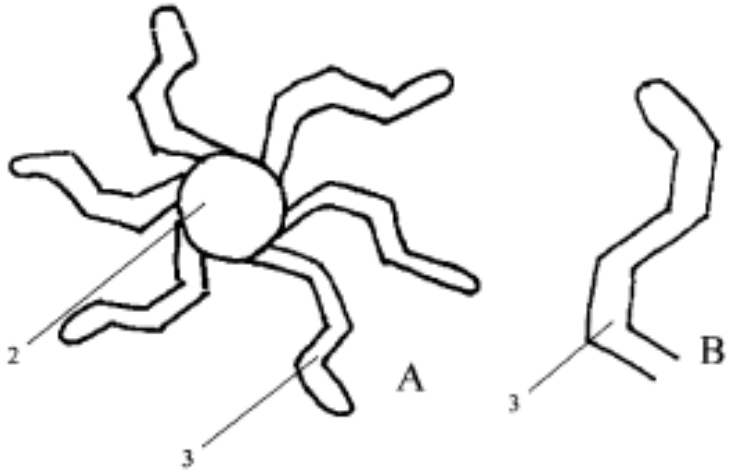

Fig. 4

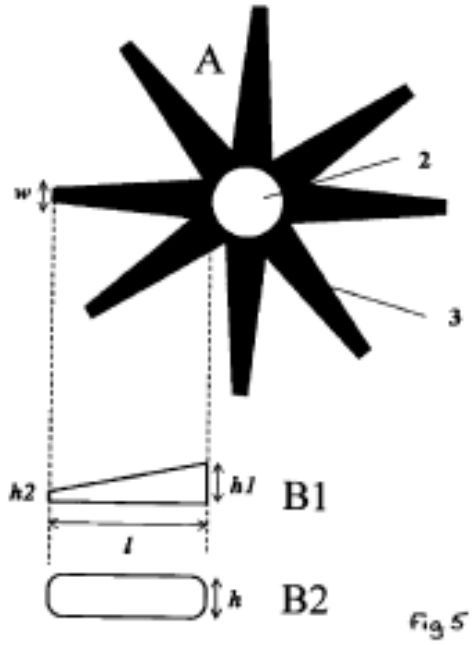

Fig 5

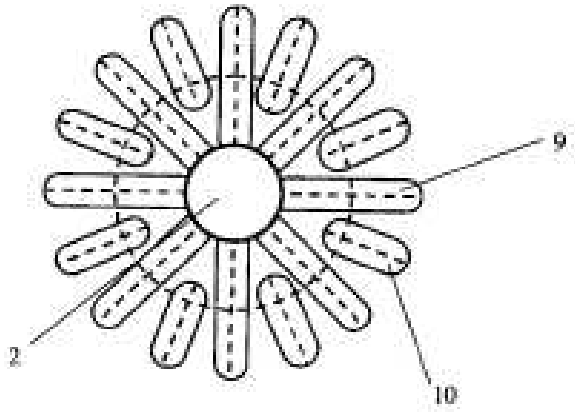

Fig. 6

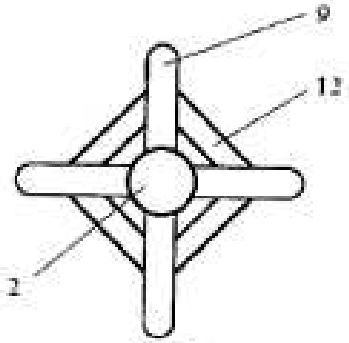

Fig. 7

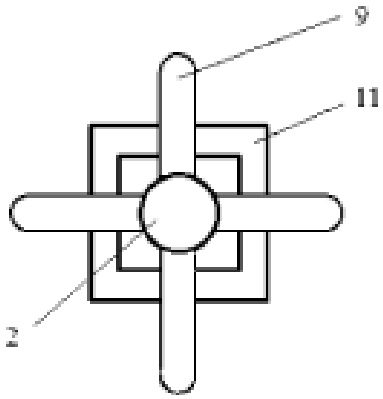

Fig. 8

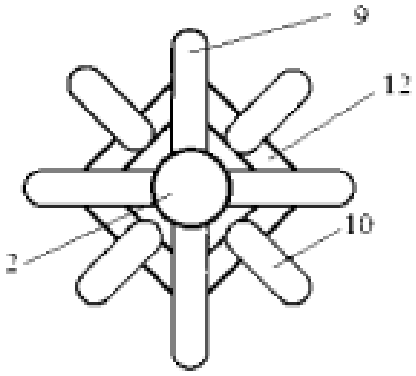

Fig. 9