

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 912**

51 Int. Cl.:

C08J 9/33 (2006.01)

C08J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2016 PCT/EP2016/076720**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17077069**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2016 E 16794973 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3371250**

54 Título: **Material funcional con al menos un aditivo**

30 Prioridad:

05.11.2015 DE 102015118958

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

02.03.2021

73 Titular/es:

**PUREN GMBH (100.0%)
Rengoldshauser Strasse 4
88662 Überlingen, DE**

72 Inventor/es:

BOMMER, HANS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 808 912 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

Material funcional con al menos un aditivo

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento para producir un material funcional y elementos de aislamiento térmico que pueden obtenerse según el procedimiento.

10 Se conoce ya un material funcional con la denominación "purenit", cuyos componentes consisten en un material termoestable triturado basado en espuma rígida y un material aglutinante para aglutinar el material termoestable.

La publicación WO 2012/091557 A1 divulga un procedimiento en el que fragmentos de espuma rígida de PUR o de PIR se mezclan con un aglutinante en partículas para producir un material funcional.

15 La publicación EP 1375104 A1 divulga un procedimiento en el que se pulveriza espuma rígida de PUR y se mezcla con un aglutinante líquido para producir un material funcional que presenta una densidad de entre 40 kg/m³ y 200 kg/m³.

20 El objeto de la invención consiste, en particular, en poder proporcionar elementos que puedan utilizarse de diversas formas. El objetivo se logra mediante las características de la reivindicación 1, mientras que pueden encontrarse configuraciones y desarrollos ventajosos de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Ventajas de la invención

25 Se propone un procedimiento para producir un material funcional que presente una conductividad térmica según la norma EN 12667 de como máximo 0,10 W/(m · K), una densidad aparente superior a 450 kg/m³, una tensión de compresión según la norma DIN EN 826 superior a 6 MPa, una resistencia a la flexión según la norma DIN EN 12089 superior a 4 MPa, una resistencia al cizallamiento según la norma DIN EN 12090 superior a 1 MPa y una resistencia transversal según la norma DIN EN 12090 superior a 1 MPa, a partir de un material termoestable basado en espuma rígida de PUR y/o de PIR, que se mezcla triturado con al menos un material aglutinante, en el que el material aglutinante presenta, en estado no endurecido, una consistencia líquida, en el que antes de aplicar temperatura y/o presión al material termoestable y al material aglutinante se añade al menos un aditivo que mejora el comportamiento frente al fuego, correspondiendo el comportamiento frente al fuego al menos a una clase de reacción al fuego C según la norma DIN EN 13501-1. Como resultado, se puede proporcionar un material funcional a partir del cual se pueden producir elementos que se consideran "difícilmente inflamable". En este contexto, se entiende que "triturado" significa en particular que el material termoestable presenta un tamaño de partícula máximo de 5 mm. El tamaño máximo de partícula es preferentemente inferior a 1 mm.

40 Por lo tanto, el material funcional presenta un material termoestable como primer componente y un material aglutinante para aglutinar el material termoestable como segundo componente.

45 Según la invención, el material funcional presenta al menos un aditivo, que está previsto como un tercer componente para mejorar el comportamiento frente al fuego. De este modo, se puede lograr que el material funcional cumpla con requisitos más exigentes, en particular en la protección preventiva frente al fuego, como resultado de lo cual los elementos producidos a partir del material funcional se pueden utilizar de varias formas. Por "aditivo" debe entenderse, en particular, un material que se ha añadido al material termoestable, el material aglutinante o una mezcla del material termoestable y el material aglutinante. En particular, por esto último no debe entenderse la aplicación a una superficie de un elemento producido a partir del material funcional.

50 Por un "material termoestable" debe entenderse en particular un material que consiste en un plástico o una mezcla de plásticos que ya no se puede deformar una vez se haya endurecido. Por "componente" debe entenderse en particular un constituyente para la producción del material funcional. Preferentemente, el material termoestable constituye un componente predominante, es decir, está presente en mayor cantidad que los otros componentes combinados. Por una "mejora del comportamiento frente al fuego" debe entenderse en particular que el aditivo mejora el comportamiento del material funcional cuando se expone a una llama y/o la acción del calor, sin perjudicar esencialmente otras propiedades del material funcional. Otras propiedades son, en particular, propiedades mecánicas, tales como, por ejemplo, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la extracción de tornillo y/o propiedades relevantes para su aplicación, tales como, en particular, un coeficiente de conductividad térmica o un comportamiento de difusión. Por "perjudicar esencialmente" se entiende en particular que los valores de las otras propiedades se modifican como máximo un 20%, ventajosamente como máximo un 10%, en el sentido de un valor más deficiente. En este contexto, por "aditivo" debe entenderse en particular un material que al menos esencialmente solo influye en el comportamiento frente al fuego. Por "previsto" debe entenderse en particular especialmente diseñado y/o equipado.

65 El material termoestable comprende preferentemente espuma rígida de PUR y/o de PIR triturada y espuma rígida fenólica triturada, que están aglutinadas por medio del material aglutinante. Como resultado, se puede proporcionar

un material funcional que tenga un buen comportamiento frente al fuego. Por "espuma rígida de PUR y/o de PIR triturada" se entenderá, a este respecto, espuma rígida a base de poliuretano (PUR), en particular según la norma DIN EN 13165, o poliisocianurato (PIR) triturada mecánicamente. Por "espuma rígida fenólica triturada" se entiende en particular espuma rígida fenólica triturada mecánicamente o un material triturado basado en espuma rígida fenólica.

5 El material termoestable puede ser, en principio, una mezcla de PUR, PIR, espuma rígida fenólica u otros materiales termoestables, en particular espumas rígidas fabricadas a partir de materiales termoestables. En particular, el material funcional es reciclable. Triturando mecánicamente elementos producidos a partir del material funcional, estos pueden utilizarse como material termoestable para producir el material funcional. Se entiende que "triturado mecánicamente" significa en particular que se utiliza espuma rígida endurecida, tal como, por ejemplo, residuos de producción, residuos de procesamiento o elementos viejos, para el material termoestable, que se tritura en un proceso mecánico, tal como, por ejemplo, molido, trituración o picado.

15 Se propone además que el material funcional comprenda un material de fibra que se mezcle con el material termoestable y/o el material aglutinante y/o el aditivo. El comportamiento frente al fuego puede mejorarse aún más añadiendo un material de fibra. Por un "material de fibra" debe entenderse en particular un material constituido por fibras minerales o fibras no minerales tales como, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras cerámicas o fibras de basalto.

20 Se propone que el material funcional tenga un comportamiento frente al fuego correspondiente a al menos una clase de reacción al fuego C según la norma DIN EN 13501-1 y según al menos una clase de material de construcción B1 según la norma DIN 4102-1. Como resultado, el material funcional se considera "difícilmente inflamable", con el resultado de que los elementos fabricados a partir del material funcional también se consideran "difícilmente inflamables". Dado que el comportamiento frente al fuego del material funcional corresponde a estas clases, un material funcional cuyo comportamiento al fuego sin el aditivo solo corresponde a una clase de reacción al fuego E y una clase de material de construcción B2, es decir, que se considera "normalmente inflamable", también se puede utilizar para aplicaciones en las que se requiere un material "difícilmente inflamable". Por lo tanto, los elementos fabricados a partir del material funcional se pueden utilizar en una variedad particularmente amplia de formas. En este contexto, por "al menos" debe entenderse, en particular, que el comportamiento frente al fuego es el mismo o mejor en términos de protección contra el fuego.

30 Se propone además que el aditivo se mezcle con el material termoestable y/o el material aglutinante, en particular, antes de que el material funcional esté completamente terminado. De esta forma, el comportamiento frente al fuego puede verse influenciado de forma particularmente ventajosa. En particular, se puede lograr un comportamiento frente al fuego que se considera "difícilmente inflamable" para el material funcional en su conjunto, es decir también para un núcleo de un elemento fabricado a partir del material funcional, y no solo debido a las propiedades superficiales de los elementos. A este respecto, por "mezclado" debe entenderse, en particular, que el aditivo se ha introducido en el material funcional y preferentemente se ha mezclado de forma homogénea o al menos esencialmente homogénea con el material termoestable y/o el material aglutinante.

40 El aditivo presenta preferentemente una fracción másica de al menos el 3%. Esto puede tener una influencia particularmente positiva sobre el comportamiento frente al fuego. A este respecto, por una "fracción másica" debe entenderse en particular una fracción de la masa total del material funcional que, en particular, es el resultado de las fracciones másicas de los diferentes componentes. Una fracción másica indicada en porcentaje debe entenderse en particular como un porcentaje en peso.

45 Se propone que el aditivo muestre un comportamiento de hinchamiento cuando se aplica temperatura. Con ello, el comportamiento frente al fuego puede verse influenciado sin que tenga lugar ningún tipo de interacción química y/o física en el material funcional. Como resultado, las propiedades que presenta el material funcional en una fabricación sin el aditivo pueden mantenerse casi sin cambios y se puede proporcionar un material funcional versátil con buen comportamiento frente al fuego.

50 El aditivo presenta preferentemente una tasa de expansión de al menos 30 cm³/g. De esta forma, el comportamiento frente al fuego puede mejorarse particularmente bien. A este respecto, por una "tasa de expansión" se entiende, en particular, el volumen en el que el aditivo se expande cuando se calienta a una temperatura superior a la temperatura de activación, normalizado a una masa. La tasa de expansión es preferentemente de al menos 100 cm³/g. Básicamente, como aditivos expansores son concebibles diferentes materiales cuyo volumen aumenta cuando su temperatura supera la temperatura de activación. A este respecto, la temperatura de activación es preferentemente inferior a la temperatura que se produce durante la fabricación del material funcional.

55 Se propone además que el aditivo presenta una temperatura de activación de al menos 90 grados Celsius. Como resultado, el aditivo se puede añadir al material funcional ya durante la fabricación, sin tener que modificar el proceso de fabricación si se alcanzaran en el mismo únicamente temperaturas inferiores a la temperatura de activación. La temperatura de activación es preferentemente de al menos 140 grados Celsius. En particular, el aditivo se selecciona de modo que su temperatura de activación sea superior a la temperatura que se alcanza durante la fabricación del material funcional.

5 El aditivo comprende preferentemente un contenido de carbono. Además de mejorar el comportamiento frente al fuego cuando se expone a las llamas, este favorece la carbonización y ralentiza el suministro de oxígeno. Al mismo tiempo, se puede lograr que las propiedades del material funcional no cambien negativamente. El contenido de carbono es preferentemente de al menos el 50%, preferentemente de al menos el 70% y de forma particularmente preferida de al menos el 80%, pero también puede ser superior.

10 El aditivo está preferentemente desprovisto de halógeno, presentando preferentemente al menos el 60% del aditivo un tamaño de partícula de al menos 100 µm. Como resultado, el aditivo se puede mezclar particularmente bien con el material termoestable antes de añadir el material aglutinante. También se puede lograr una buena miscibilidad con el material aglutinante.

En una forma de realización particularmente ventajosa, el aditivo se produce sobre la base de un grafito, en particular grafito expandible. Esto permite crear un material funcional particularmente ventajoso.

15 El aditivo se añade preferentemente antes y/o después y/o simultáneamente con una introducción del material aglutinante. En particular, el aditivo se puede mezclar con el material termoestable triturado antes de añadir el material aglutinante. No obstante, también es concebible que el aditivo se mezcle con el material aglutinante y, por lo tanto, se añada al material termoestable simultáneamente con el material aglutinante. También es concebible que el material termoestable y el material aglutinante se mezclen en primer lugar y solo después se añada el aditivo. También es
20 concebible que el aditivo se añada en varias etapas.

También se propone que el material termoestable presente material funcional triturado, lo que da como resultado una posibilidad de reciclaje para el material funcional, que permite un reciclaje particularmente bueno. Además, se propone un elemento, en particular un elemento de aislamiento térmico, por ejemplo, para un sistema compuesto de aislamiento
25 térmico, un aislamiento de fachada o un aislamiento de techo, que se puede obtener mediante un procedimiento según la invención. Por un "elemento" debe entenderse en particular un elemento de construcción y/o un componente que se pretende comercializar, tal como un panel.

30 Dibujo

Otras ventajas se extraen de la descripción del dibujo siguiente. En el dibujo se muestra un ejemplo de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El experto en la técnica también considerará convenientemente las características individualmente y las combinará en
35 otras combinaciones útiles.

Descripción del ejemplo de realización

40 La única figura 1 muestra esquemáticamente un elemento 10, en particular con propiedades de aislamiento térmico, producido a partir de un material funcional. El material funcional está fabricado a base de materiales termoestables, en particular PUR o PIR. El elemento 10 está constituido al menos esencialmente por el material funcional.

45 Por ejemplo, el elemento 10 puede presentar un núcleo que consiste en el material funcional y que está recubierto en uno o ambos lados. Sin embargo, también es concebible que el elemento 10 esté constituido completamente por el material funcional.

50 El material funcional presenta como primer componente el material termoestable. El material termoestable es en particular espuma rígida triturada. Como segundo componente, el material funcional presenta un material aglutinante para aglutinar el material termoestable. Para la fabricación del elemento 10, el material constituido al menos parcialmente por el material termoestable, tal como, por ejemplo, espuma rígida de PUR/PIR procedente de residuos de producción, de saneamientos, de la fabricación de vehículos y la construcción de otras estructuras, de un procesamiento posterior, pero también el material funcional en sí mismo, se tritura mecánicamente, se mezcla con el material aglutinante y se conforma. Dependiendo de la forma y/o el tamaño previsto para el elemento 10, los elementos producidos a partir del material funcional pueden procesarse adicionalmente después de que el material funcional se haya endurecido y enfriado. El material funcional se puede cortar o fresar, por ejemplo, en estado endurecido.

55 El material termoestable triturado se mezcla con el material aglutinante. El material aglutinante presenta una consistencia líquida en el estado no endurecido. El material aglutinante aglutina el material termoestable. El material funcional es dimensionalmente estable cuando se endurece. Las fracciones en masa del material termoestable del material aglutinante dependen en particular de la estructura de la mezcla y del tipo y la mezcla del material aglutinante.

60 El material termoestable y el material aglutinante presentan típicamente una relación en peso de al menos 5:1 entre sí, es decir, con respecto a sus fracciones de masa, el material funcional contiene al menos cinco veces más material termoestable que el material aglutinante.

65 El material funcional presenta una conductividad térmica según la norma EN 12667 de como máximo 0,10 W/(m · K), preferentemente superior a 0,07 W/(m · K). El material funcional también presenta una densidad aparente superior a 450 kg/m³ y una tensión de compresión según la norma DIN EN 826 superior a 6 MPa. El material funcional es

ES 2 808 912 T3

preferentemente resistente a la podredumbre e imputrescible. Además, el material funcional es preferentemente resistente a aceites minerales, a disolventes, así como a álcalis y ácidos diluidos. Además, el material funcional presenta una resistencia a la flexión según la norma DIN EN 12089 superior a 4 MPa, una resistencia al cizallamiento según la norma DIN EN 12090 superior a 1 MPa y una resistencia transversal según la norma DIN EN 12090 superior a 1 MPa. Además, el material funcional presenta preferentemente una resistencia a la extracción de tornillo según la norma DIN EN 14358 de al menos 7,5 N/mm² para una extracción superficial de un tornillo para madera de 6 x 60.

Una composición básica del material funcional, que consiste únicamente en el material termoestable como primer componente y el material aglutinante como segundo componente, tiene un comportamiento frente al fuego que corresponde a una clase de reacción al fuego E según la norma DIN EN 13501-1 y a una clase de material de construcción B2 según la norma DIN 4102-1. Para mejorar el comportamiento frente al fuego se añade un aditivo a la composición básica, que consiste en el material termoestable y el material aglutinante, como un tercer componente. El aditivo que presenta el material funcional está previsto para mejorar el comportamiento frente al fuego. El aditivo le proporciona al material funcional un comportamiento frente al fuego que corresponde a al menos una clase de reacción al fuego C según la norma DIN EN 13501-1 y al menos una clase de material de construcción B1 según la norma DIN 4102-1.

El aditivo se mezcla con el material termoestable y el material aglutinante. En un procedimiento para producir el material funcional, el aditivo se añade al material termoestable y al material aglutinante antes de que el material aglutinante se haya endurecido. El aditivo está configurado preferentemente como un sólido que puede añadirse al material termoestable y/o al material aglutinante en forma de polvo o granulado. El material termoestable triturado tiene una consistencia que es al menos similar a la del aditivo. El material termoestable triturado tiene un tamaño de partícula máximo que es como máximo de 5 milímetros, pero preferentemente es más pequeño. Debido a su tamaño de partícula, el aditivo se puede mezclar fácilmente con el material termoestable triturado.

En una producción del material funcional el material termoestable se tritura, por ejemplo, moliéndolo. El material termoestable triturado, que preferentemente se encuentra en forma de harina, se mezcla con el aditivo. El material termoestable y el aditivo forman en particular una mezcla homogénea. Después de que el material termoestable se haya mezclado con el aditivo, se añade el material aglutinante. Además, se puede añadir a la mezcla como un cuarto componente un material de fibra, que se mezcla con el material termoestable, el material aglutinante y/o el aditivo. Para solidificar la mezcla del material termoestable triturado, el material aglutinante y el aditivo, la mezcla se somete a presión y temperatura en un molde. El material aglutinante líquido aglutina el material termoestable y el aditivo y se endurece cuando la mezcla se enfría.

El aditivo presenta una fracción másica de al menos el 3%. En particular, el aditivo presenta una fracción másica de entre el 5% y el 20%, siendo la fracción másica particularmente del 10% ± 3%. El material termoestable y el material aglutinante, por lo tanto, juntos presentan una fracción másica de típicamente el 80% ± 3%. El material aglutinante típicamente presenta una fracción másica de como máximo el 20%. Por lo tanto, el material termoestable presenta típicamente una fracción másica de entre el 60% y el 75%. El material termoestable tiene una densidad aparente que es muchas veces inferior a la densidad aparente del material aglutinante.

Cuando se aplica temperatura el aditivo presenta un comportamiento de hinchamiento, como resultado de lo cual la densidad aparente del aditivo cambia cuando la temperatura del material funcional supera la temperatura de activación del aditivo. En el estado básico, el aditivo presenta una densidad aparente que es en particular inferior a 5 g/cm³. La densidad aparente se encuentra típicamente entre 1 g/cm³ y 3 g/cm³. El aditivo presenta una tasa de expansión de al menos 30 cm³/g. La tasa de expansión es preferentemente superior a 100 cm³/g y normalmente se encuentra en un intervalo de entre 250 cm³/g y 400 cm³/g. El comportamiento de expansión aumenta así el volumen del aditivo en un factor de al menos 10 cuando el material funcional se calienta a una temperatura superior a la temperatura de activación del aditivo. En principio, sin embargo, también es concebible que el aditivo presente una tasa de expansión diferente.

El aditivo presenta una temperatura de activación de al menos 90 grados Celsius. La temperatura de activación es preferentemente superior a 120 grados Celsius. Si el material funcional con el aditivo se calienta a la temperatura de activación del aditivo, el aditivo se expande. La fracción volumétrica del aditivo se modifica cuando la temperatura del material funcional se vuelve más alta que la temperatura de activación del aditivo.

El aditivo presenta un contenido de carbono que es preferentemente de al menos el 85%, pero en principio también puede ser más bajo. El aditivo se produce sobre la base de un grafito. El aditivo está configurado como un grafito expandible. El aditivo presenta moléculas de un ácido que están intercaladas entre capas de grafito. Si el aditivo se calienta por encima de la temperatura de activación, las capas se expanden y el volumen aumenta.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para producir un material funcional que presenta una conductividad térmica según la norma EN 12667 de como máximo $0,10 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, una densidad aparente superior a 450 kg/m^3 , una tensión de compresión según la norma DIN EN 826 superior a 6 MPa , una resistencia a la flexión según la norma DIN EN 12089 superior a 4 MPa , una resistencia al cizallamiento según la norma DIN EN 12090 superior a 1 MPa y una resistencia transversal según la norma DIN EN 12090 superior a 1 MPa , a partir de un material termoestable a base de espuma rígida de PUR y/o espuma rígida de PIR, que se mezcla triturado con al menos un material aglutinante, en el que el material aglutinante presenta, en estado no endurecido, una consistencia líquida, en el que antes de aplicar temperatura y/o presión al material termoestable y al material aglutinante se añade al menos un aditivo que mejora el comportamiento frente al fuego, correspondiendo el comportamiento frente al fuego al menos a una clase de reacción al fuego C según la norma DIN EN 13501-1.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el material termoestable comprende espuma rígida de PUR y/o de PIR triturada y espuma rígida fenólica triturada, que se aglutinan por medio del material aglutinante.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por un material de fibra como componente adicional del material funcional, que se mezcla con el material termoestable y/o el material aglutinante y/o el aditivo.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el comportamiento frente al fuego corresponde al menos a una clase de reacción al fuego C según la norma DIN EN 13501-1 y al menos a una clase de material de construcción B1 según la norma DIN 4102-1.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aditivo se mezcla con el material termoestable y/o con el material aglutinante.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aditivo presenta una fracción másica de al menos el 3%.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al aplicar temperatura el aditivo presenta un comportamiento de hinchamiento.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que el aditivo presenta una tasa de expansión de al menos $30 \text{ cm}^3/\text{g}$.
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que el aditivo presenta una temperatura de activación de al menos $90 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aditivo comprende un contenido de carbono.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aditivo está producido sobre la base de un grafito.
- 45 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aditivo se añade antes y/o después y/o simultáneamente con una introducción del material aglutinante.
- 50 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material termoestable comprende material funcional triturado.
14. Elemento de aislamiento térmico que puede obtenerse según un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13.

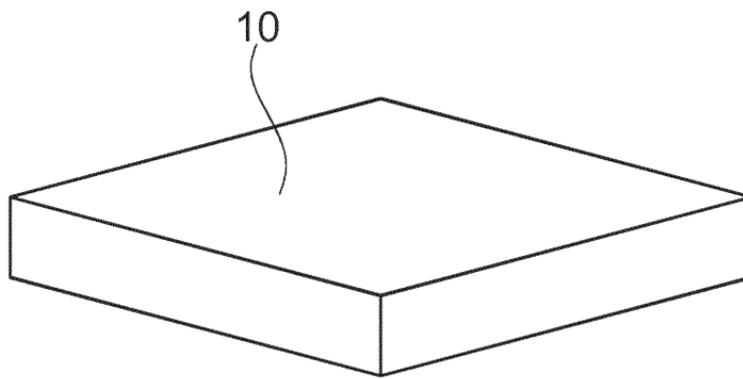


Fig. 1