

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 990**

51 Int. Cl.:

**E04F 13/08** (2006.01)

**E04F 13/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2016 PCT/EP2016/067240**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17016944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2016 E 16742250 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3325735**

54 Título: **Fachada para un edificio, estructurada a partir de elementos compuestos**

30 Prioridad:

**24.07.2015 EP 15178366**

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

**26.05.2020**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**HENSIEK, RAINER;  
THATER, MICHAEL;  
BROCKMUELLER, KAY MICHAEL;  
WUEST, ANDREAS;  
HENSEL, TORSTEN y  
FABISIAK, ROLAND**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 762 990 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

Fachada para un edificio, estructurada a partir de elementos compuestos

La invención se refiere a una fachada para un edificio, estructurada a partir de elementos compuestos, presentando los elementos compuestos en cada caso una capa de cubierta interior, una capa de espuma de polímero y una capa metálica exterior y estando fijados a una estructura portante.

Los elementos compuestos que están estructurados a partir de dos capas metálicas exteriores y una capa, situada en medio, de una espuma de polímero se emplean cada vez más como elementos de fachada para edificios, en particular en el sector comercial, tales como almacenes o edificios industriales, por ejemplo talleres, gimnasios, centros comerciales o naves de montaje. Los elementos compuestos empleados en la construcción de fachadas se denominan muchas veces también elementos de tipo sándwich o paneles de tipo sándwich.

El empleo de los elementos compuestos permite una rápida edificación del respectivo edificio, ya que solo se tiene que levantar una estructura portante de metal, hormigón o madera en la que posteriormente se colocan los elementos compuestos. Otra ventaja de los elementos compuestos es su buen aislamiento térmico que resulta a partir de la estructura con el núcleo, situado en el interior, de una espuma de polímero.

Se conocen distintos procedimientos que se pueden emplear para producir elementos compuestos que se pueden emplear como elementos de fachada, por ejemplo, por los documentos WO-A 2009/077490, WO-A 2010/060864, JP S63 194060 A o WO-A 2012/093129. En este caso, un punto esencial es, en cada caso, la buena adherencia de la capa de espuma de polímero a las respectivas capas de cubierta de metal para evitar que se desprendan las capas de cubierta metálicas del núcleo de espuma de polímero, lo que conduce a un deterioro indeseado de los elementos compuestos.

Otro aspecto esencial es la fijación de los elementos compuestos a la estructura portante. Esta fijación de los elementos compuestos se realiza en general por una unión atornillada. Así, por ejemplo, en "Bauen mit Stahl, Stahlbau Arbeitshilfe n.º 46, Sandwichelemente" se describen distintas variantes para el montaje de elementos compuestos que se emplean como elementos de pared o elementos de tejado. En este caso, se ha generalizado en particular una variante de unión atornillada en la que los tornillos empleados para la fijación no son visibles desde el exterior. A este respecto, los elementos compuestos están dotados de ranura y lengüeta y en la zona de la lengüeta se atornillan los elementos compuestos a la estructura portante. El siguiente elemento compuesto se desliza con la ranura sobre la lengüeta y, a este respecto, se cubren los tornillos. Las posiciones y el tipo de la unión atornillada en general se predefinen y describen en los documentos técnicos de los fabricantes de los elementos compuestos. A diferencia de esto, los elementos compuestos de almacenes frigoríficos en general se atornillan de forma visible a lo largo de las vigas individuales de la estructura portante.

En uniones atornilladas de los elementos compuestos, en particular los que se emplean para la construcción de almacenes frigoríficos, se ha observado un fallo de los elementos compuestos debido a la formación de un doblez en la capa de cubierta metálica exterior. Este doblez se debe a diferentes dilataciones térmicas, en particular por irradiación solar sobre el lado exterior del almacén frigorífico, ya que los elementos compuestos en el lado exterior en caso de irradiación solar se pueden calentar intensamente. En el otro lado existen en el interior habitualmente temperaturas en el intervalo de -35 a -20 °C, de tal manera que a través de los elementos compuestos se puede dar una diferencia de temperatura de hasta 80 °C. Por ello se dilata con mucha mayor intensidad la capa de cubierta exterior, lo que conduce en el peor de los casos al fallo total por doblez de la capa de cubierta exterior metálica. Se han descrito los correspondientes mecanismos por ejemplo por Jörg Lange, Rene Mertens, Sandwich am Bau, Thema FORSCHUNG 1/2006, páginas 30 a 34.

Para contrarrestar la formación de doblez a causa de grandes diferencias de temperatura en el lado interior y en el lado exterior de los elementos compuestos se ha propuesto en el documento DE-A 38 34 612 emplear, para la construcción de almacenes de baja temperatura con forma de construcción de silo, agrafes para la fijación de los elementos compuestos en la estructura portante, que posibilitan un desplazamiento. Se conocen agrafes para la fijación de planchas de piedra natural para revestimientos de fachada por el documento DE-A 100 28 750. Sin embargo, este tipo de fijación se aplica en exclusiva para almacenes de baja temperatura o almacenes frigoríficos, no se conoce una aplicación para otros edificios.

A diferencia de la formación conocida de un doblez en la capa de cubierta metálica exterior del elemento compuesto, ahora se ha mostrado que con elementos compuestos atornillados con superficies exteriores oscuras se puede presentar una deformación ondulada irreversible. Esta deformación se puede observar en particular cuando los elementos de fachada se han montado a bajas temperaturas y presentan una superficie plana o prácticamente plana. Además, este fenómeno se presenta también en particular en el caso de elementos compuestos que tienen una longitud de al menos 3 m. Debido a la deformación ondulada de la superficie exterior, el núcleo de espuma de polímero se puede desgarrar localmente y, debido a una refrigeración y calentamiento reversible, se forman burbujas de mayor tamaño. A este respecto, el calentamiento se produce por ejemplo por irradiación solar y de noche o con ausencia de irradiación solar, por ejemplo, en días nublados, la superficie se vuelve a enfriar.

Por tanto, es objetivo de la presente invención facilitar una fachada para un edificio que esté estructurada a partir de elementos compuestos, presentando los elementos compuestos en cada caso una capa de cubierta interior, una capa de espuma de polímero y una capa metálica exterior y estando fijados a una estructura portante y en la que no se presenten deformaciones onduladas ni siquiera en las condiciones que se han mencionado anteriormente.

Este objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación 1.

5 Sorprendentemente, se ha mostrado que en el caso de un montaje en el que el elemento compuesto está unido en una zona de fijación de forma inmóvil a la estructura portante y en las demás zonas de fijación de forma desplazable, o en el que el elemento compuesto está apoyado sobre una sujeción y está unido en todas las zonas de fijación de forma desplazable a la estructura portante, se puede reducir claramente la aparición de las deformaciones onduladas y, por norma general, ni siquiera se pueden observar deformaciones onduladas. En este caso es particularmente ventajoso que el desplazamiento sea posible en una dirección en paralelo con respecto a la capa de cubierta exterior del elemento compuesto.

10 Los elementos compuestos se colocan habitualmente en una estructura de entramado como estructura de soporte. La misma por norma general presenta vigas que tienen un recorrido transversalmente con respecto a la dirección de montaje de los elementos compuestos, en las que se fijan los elementos compuestos. Como vigas se pueden emplear por ejemplo vigas de madera o vigas de metal, en particular vigas de hierro o vigas de acero. En el caso de vigas de hierro o vigas de acero se usan habitualmente vigas en T o vigas en doble T.

15 En general, la fijación a una viga representa una zona de fijación. Sin embargo, en particular en el caso de vigas estrechamente adyacentes, también existe la posibilidad de que la fijación en las vigas estrechamente adyacentes forme una zona de fijación. En este caso, habitualmente se denomina zona de fijación una zona que asciende a menos del 10 %, preferentemente a menos del 5 % de la longitud total del elemento compuesto.

20 La separación entre dos zonas de fijación asciende a más del 10 % y como máximo al 100 % de la longitud total del elemento compuesto. Preferentemente, la separación entre dos zonas de fijación asciende a entre el 15 y el 50 % de la longitud total del elemento compuesto y, en particular, a entre el 20 y el 50 % de la longitud total. La separación entre dos zonas de fijación a este respecto también depende de la longitud total del elemento compuesto. La separación entre dos zonas de fijación a este respecto es la separación entre los elementos de fijación más estrechamente adyacentes de las dos zonas de fijación adyacentes.

25 La zona de fijación en la que está unido el elemento compuesto de forma inmóvil a la estructura portante puede ser cualquier zona de fijación discrecional del elemento compuesto. Así, la zona de fijación en la que el elemento compuesto está unido de forma inmóvil a la estructura portante puede estar en un extremo del lado lateral del elemento compuesto o también en el centro en una posición discrecional en el lado lateral. La fijación inmóvil se puede realizar a este respecto, por ejemplo, mediante una unión atornillada, un remachado, una adhesión o una soldadura. A este respecto es preferente y habitual una unión atornillada en la que se atornilla el tornillo a través del elemento compuesto y se fija en la viga de la estructura portante. En este sentido es posible realizar la fijación inmóvil con uno o preferentemente también con varios tornillos, por ejemplo, dos, tres o cuatro tornillos. También es posible el uso de más de cuatro tornillos. La cantidad de los tornillos usados a este respecto depende de la masa del elemento compuesto y del tamaño del elemento compuesto así como de la separación de las zonas de fijación individuales. Cuando se emplea más de un tornillo para la unión inmóvil, los tornillos pueden estar colocados con una separación discrecional dentro de la zona de fijación.

35 De acuerdo con la invención, todas las zonas de fijación se encuentran en una línea, en particular en una posición en la que los elementos de fijación con los que está fijado el elemento compuesto en la estructura portante se pueden cubrir por un voladizo en el elemento compuesto adyacente. Sin embargo, también es posible prever adicionalmente fijaciones de forma distribuida a lo largo de la anchura del elemento compuesto o también zonas de fijación que se encuentran de forma alterna en un lado y en el otro lado del elemento compuesto. Además también pueden estar previstas en cada caso en una línea transversalmente con respecto a la dirección longitudinal del elemento compuesto varias, por ejemplo dos o tres zonas de fijación. Sin embargo, se prefiere en particular que todas las zonas de fijación se encuentren en una línea en paralelo con respecto a la dirección longitudinal del elemento compuesto.

40 Cuando el elemento compuesto está apoyado sobre una sujeción, se puede usar cualquier sujeción discrecional. Así, por ejemplo, es posible prever un saliente en la estructura portante o fijar un herraje angular o un tornillo saliente en la estructura portante sobre la que se apoya el elemento compuesto. Como alternativa también es posible hacer que el elemento compuesto se apoye por ejemplo sobre un muro, una piedra o un suelo, haciendo en este caso el muro, la piedra o el suelo de sujeción. Evidentemente es concebible también cualquier otra sujeción sobre la que pueda estar apoyado el elemento compuesto.

45 Los elementos compuestos en el marco de la presente invención están estructurados a partir de una capa de cubierta metálica exterior, un núcleo de una espuma de polímero y una capa de cubierta interior. A este respecto se denomina capa de cubierta metálica exterior la capa de cubierta metálica dirigida hacia el exterior después del montaje en la estructura portante y capa de cubierta interior la capa de cubierta que está dirigida después del montaje en dirección al interior del edificio.

50 La capa de cubierta exterior está estructurada de acuerdo con la invención a partir de un metal, mientras que la capa de cubierta interior puede estar estructurada a partir de un metal, plástico, madera o un cartón de cubierta. Sin embargo, preferentemente también la capa de cubierta interior está fabricada a partir de un metal.

55 Como metales para la capa de cubierta exterior y, cuando está fabricada a partir del metal, para la capa de cubierta interior se emplea habitualmente aluminio, acero, acero inoxidable o cobre. Es particularmente preferente el uso de acero. El

metal de la capa de cubierta metálica puede estar revestido o no revestido. Además, los metales de la capa de cubierta metálica pueden estar pretratados, por ejemplo con tratamiento de corona, tratamiento con plasma, tratamiento a la llama u otros procedimientos habituales. En este caso es posible emplear para la capa de cubierta interior y para la exterior materiales diferentes. Preferentemente se usa sin embargo el mismo material para la capa de cubierta interior y la exterior.

5 La capa de cubierta exterior y, cuando la capa de cubierta interior se fabrica a partir de metal, también la capa de cubierta interior, habitualmente tienen un espesor en el intervalo de 0,25 a 1,5 mm. Cuando se emplea acero como material para la capa de cubierta, la misma tiene preferentemente un espesor en el intervalo de 0,25 a 0,88 mm y, de forma particularmente preferente, en el intervalo de 0,4 a 0,75 mm. Una capa de cubierta de acero inoxidable tiene preferentemente un espesor en el intervalo de 0,3 a 0,9 mm y, de forma particularmente preferente, en el intervalo de 0,4 a 0,6 mm. El espesor de una capa de cubierta de aluminio es preferentemente de 0,3 a 1,5 mm y, de forma particularmente preferente, de 0,5 a 0,8 mm y el espesor de una capa de cubierta de cobre es preferentemente de 0,3 a 1 mm y, de forma particularmente preferente, de 0,4 a 0,7 mm. A este respecto, la superficie de la capa de cubierta metálica puede presentar cualquier estructura discrecional, sin embargo, preferentemente la superficie es plana o solo presenta una ligera estructura, un denominado microrayado. Esto significa que las elevaciones o cavidades existentes por la estructura en la superficie no tienen una profundidad mayor de 2 mm, preferentemente no tienen una profundidad mayor de 1 mm.

Los elementos compuestos que se emplean para la fachada de acuerdo con la invención pueden presentar cualquier longitud y anchura habitual discrecional para tales elementos compuestos. En general, los elementos compuestos tienen una longitud de 2,5 a 30 m, preferentemente en el intervalo de 3 a 24 m y en particular en el intervalo de 5 a 20 m. La anchura del elemento compuesto, a este respecto, se encuentra en el intervalo de 0,5 a 1,25 m, preferentemente en el intervalo de 0,9 a 1,2 m.

El espesor del elemento compuesto se encuentra preferentemente en el intervalo de 50 a 150 mm y preferentemente en el intervalo de 60 a 140 mm.

El núcleo de espuma de polímero está estructurado habitualmente a partir de una espuma dura a base de isocianato, por ejemplo una espuma de poliuretano o una espuma de poliisocianurato. Además es adecuado como espuma de polímero para el núcleo el poliestireno esponjado. Están descritos poliuretanos y poliisocianuratos adecuados por ejemplo en el documento WO-A 2010/060864.

La unión desplazable, en la que los elementos compuestos se pueden mover en paralelo con respecto a su superficie, puede permitir un desplazamiento en perpendicular y en paralelo con respecto al canto de unión con un elemento compuesto adyacente o, preferentemente, un desplazamiento solo en paralelo con respecto al canto de unión con un elemento compuesto adyacente. El canto de unión con respecto al elemento compuesto adyacente a este respecto es el lado del elemento compuesto que tiene su recorrido en paralelo con respecto a la longitud del elemento compuesto. En general, los cantos de unión están configurados de forma perfilada, encajando los cantos de unión de elementos compuestos adyacentes unos en otros a modo de un sistema de ranura y lengüeta. En este sentido se realiza la fijación de un elemento compuesto en cada caso en un lado por la unión de ranura y lengüeta. Esto permite una fijación solo en un lado de la estructura portante a lo largo de un canto longitudinal, en la que las zonas de fijación se encuentran en una línea. La fijación en la estructura portante se realiza a este respecto habitualmente en el lado de la lengüeta. Únicamente en el primer elemento compuesto, que no puede agarrar con su ranura sobre la lengüeta de un elemento compuesto adyacente, es necesaria de forma obligada también una fijación en la estructura portante en el lado de la ranura.

La fijación desplazable se puede realizar por todas las posibles variantes de fijación conocidas por el experto en la materia que posibiliten un desplazamiento. Así, la fijación desplazable puede estar seleccionada por ejemplo de un agrafe, un cerrojo desplazable, un apoyo lineal, una guía de carriles, una unión atornillada con un tornillo a través de piezas distanciadoras, que posibilitan un movimiento del tornillo, una unión atornillada con tornillos con un núcleo flexoelástico o una unión atornillada a través de un orificio alargado, una fijación con resortes que están fijados por un lado en el elemento compuesto y por otro lado en la estructura portante o una fijación con un elemento intermedio flexoelástico.

45 A este respecto, un agrafe comprende por ejemplo dos ganchos planos que encajan uno en otro, estando fijado un gancho plano en la estructura portante y el segundo gancho plano, en el elemento compuesto. Los ganchos planos que encajan uno en otro a este respecto no se fijan entre sí, de tal manera que los mismos se pueden desplazar uno con respecto a otro.

50 A diferencia de un agrafe que permite un movimiento en perpendicular y en paralelo con respecto al canto longitudinal del elemento compuesto, en el caso de un cerrojo desplazable es posible solo un desplazamiento en una dirección. Un cerrojo de este tipo comprende a este respecto un elemento fijo que está alojado de forma desplazable en un ojal. Para la fijación del elemento compuesto en la estructura portante a este respecto es posible colocar el elemento fijo en el elemento compuesto y el ojal, en la estructura portante al igual que el elemento fijo en la estructura portante y el ojal en el elemento compuesto.

55 Cuando se emplea como fijación desplazable un apoyo lineal, se puede emplear cualquier apoyo lineal conocido por el experto en la materia. En este caso se prefiere en particular que el apoyo lineal posibilita un desplazamiento solo en una dirección. Para posibilitar un desplazamiento del elemento compuesto con respecto a la estructura portante se coloca el apoyo lineal por ejemplo con la parte fija en el elemento compuesto y con la móvil en la estructura portante. Como

5 alternativa evidentemente es posible también una fijación de la parte fija en la estructura portante y de la parte móvil en el elemento compuesto. Los apoyos lineales que se pueden emplear para la fijación pueden ser, por ejemplo, cojinetes lineales, tales como rodamientos lineales o cojinetes de bolas lineales o incluso cojinetes lisos lineales. En este caso se puede emplear cualquier forma constructiva, conocida por el experto en la materia, de apoyos lineales, con los que se pueda realizar una fijación del elemento compuesto en la estructura portante.

10 Otra posibilidad de una fijación desplazable es el empleo de una guía de carriles. Para esto en general se coloca en la estructura portante o en el elemento compuesto un carril y, en cada caso, en el otro elemento un componente desplazable sobre el carril. El componente desplazable sobre el carril puede ser por ejemplo al menos un rodillo o un segundo carril desplazable de forma deslizando sobre el carril. Para asegurar una fijación del elemento compuesto en la estructura portante, a este respecto es posible por ejemplo diseñar el carril de tal modo que el mismo abrace los rodillos para evitar que el elemento compuesto se pueda abatir alejándose de la estructura portante. Como alternativa también es posible diseñar el carril y los rodillos de tal modo que los rodillos agarren por detrás del carril y, de este modo, se realice una fijación. Cuando la guía de carriles comprende dos carriles que se deslizan uno en otro es ventajoso que los carriles se abracen de tal manera que se obtiene así mismo una fijación estable que permite solo un desplazamiento en una dirección. Para facilitar en el caso del empleo de dos carriles el movimiento relativo de los carriles entre sí, además es posible colocar adicionalmente rodillos entre los carriles, de tal manera que los carriles no se deslizan directamente uno sobre otro, sino que se desplazan en cada caso sobre los rodillos. A este respecto, para la fijación del elemento compuesto en la estructura portante es adecuada cualquier guía de carriles discrecional conocida por el experto en la materia, que pueda llevar el peso del componente compuesto que actúa sobre la fijación.

20 Además de la fijación con los elementos móviles de forma lineal también es posible realizar la fijación desplazable mediante una unión atornillada adecuada o mediante una selección adecuada de materiales.

25 Para obtener con una unión atornillada una fijación desplazable es posible, por ejemplo, llevar la unión atornillada a través de piezas distanciadoras que están colocadas entre el elemento compuesto y la estructura portante. A este respecto, los tornillos empleados son flexoelásticos, de tal manera que los mismos se pueden deformar en el interior de las piezas distanciadoras, de tal manera que se posibilita un movimiento del elemento compuesto. Se puede conseguir la flexoelasticidad de los tornillos mediante una selección adecuada del material y un diámetro adecuado. A este respecto no son adecuados materiales frágiles que conducen a una rotura cuando se dobla el tornillo. Además se tiene que tener en cuenta que el material se seleccione de tal manera que tampoco conduzcan a una rotura un doblamiento y doblamiento de retorno regulares del tornillo. Por tanto, son particularmente adecuados materiales dúctiles tales como acero, aluminio, cobre, en particular acero al carbono y acero inoxidable o acero fino. Para poder asegurar un desplazamiento suficiente del elemento compuesto es necesario además que los tornillos empleados permitan una deformación elástica o plástica, preferentemente elástica, de suficiente magnitud. Un tornillo flexoelástico de este tipo o incluso un tornillo con un núcleo flexoelástico se pueden emplear como alternativa también sin el empleo de piezas distanciadoras. En este caso se produce la deformación del tornillo en el interior del núcleo de material de polímero en el elemento compuesto. Para no dañar el núcleo de espuma de polímero, sin embargo, en este caso se prefiere el empleo de piezas distanciadoras.

35 Como alternativa al empleo de piezas distanciadoras también es posible conducir el tornillo a través de un orificio alargado, de tal manera que mediante un desplazamiento del tornillo en el orificio alargado se posibilita al mismo tiempo un movimiento del elemento compuesto sobre la estructura portante. Para esto por un lado es posible conducir los tornillos en cada caso a través de un orificio adecuado en el elemento compuesto y prever el orificio alargado en la estructura portante. Entonces se conduce el tornillo a través del orificio alargado y se fija en el lado opuesto al elemento compuesto con una tuerca. En este caso se aprieta la tuerca solo hasta que se sujete el elemento compuesto, pero siga siendo posible un desplazamiento del tornillo en el interior del orificio alargado. El orificio alargado, a este respecto, puede estar configurado en una viga de la estructura portante o en un elemento de fijación unido con la viga, por ejemplo en un herraje angular colocado en la viga. A este respecto, el herraje angular puede estar por ejemplo atornillado, remachado, adherido o soldado a la viga. Para posibilitar en particular un desplazamiento del elemento compuesto en paralelo con respecto al canto longitudinal se configura el orificio alargado de tal manera que el mismo está alineado en paralelo con respecto al canto longitudinal del elemento compuesto.

50 Como alternativa a la configuración del orificio alargado en la estructura portante también es posible realizar el orificio alargado en el elemento compuesto. Preferentemente, sin embargo, el orificio alargado está configurado en la estructura portante.

55 Para un montaje más sencillo también es posible conducir el tornillo no a través de un orificio alargado, sino a través de un orificio con un diámetro tan grande que es posible un movimiento del tornillo en el interior del orificio. Para esto, el diámetro del orificio preferentemente es al menos el doble del diámetro del tornillo. El diámetro máximo del orificio se limita por la cabeza del tornillo o por un sistema para colocar debajo de la cabeza, por ejemplo una arandela. Para evitar que el tornillo atraviese el orificio es necesario que la cabeza del tornillo presente un diámetro mayor que el orificio. Cuando se emplea un tornillo con una cabeza no circular, por ejemplo, con una cabeza hexagonal, se requiere que la extensión máxima de la cabeza del tornillo sea tan grande que la misma no pueda atravesar el orificio. De forma particularmente preferente, la cabeza del tornillo es tan grande que está apoyado siempre la totalidad del borde de la cabeza del tornillo sobre el material que rodea al orificio.

60 Otra posibilidad de una fijación que permite un desplazamiento del elemento compuesto con respecto a la estructura

portante es el empleo de resortes, que están colocados, por un lado, en el elemento compuesto y, por otro lado, en la estructura portante. En este sentido se pueden emplear todos los resortes discretos conocidos por el experto en la materia. Así por ejemplo, es posible emplear resortes de láminas o resortes helicoidales. No obstante, en el caso del uso de resortes se tiene que tener en cuenta que la sujeción de suspensión elástica esté diseñada de tal manera que los elementos compuestos no comiencen a vibrar cuando se ejerza una fuerza de compresión sobre los mismos. Para esto se tiene que diseñar correspondientemente la constante de resorte. Además, es suficiente emplear un resorte con un recorrido de resorte en el intervalo de -20 mm a 20 mm, preferentemente en el intervalo de -14 mm a 14 mm.

Otra posibilidad es el empleo de un elemento intermedio flexoelástico. Un elemento intermedio flexoelástico de este tipo puede ser, por ejemplo, un herraje angular de un material que se pueda deformar elásticamente, que presente, sin embargo, una rigidez suficiente para sujetar el elemento compuesto. Son materiales adecuados por ejemplo acero, aluminio, cobre, madera y plásticos. Son plásticos adecuados por ejemplo poliamidas (PA), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(tereftalato de etileno) (PET), policarbonato (PC), copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), poliuretano (PU), polietileno (PE), polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (PVC), copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), acrilonitrilo-estireno-acrilato (ASA), poliuretano termoplástico (PVC), elastómeros termoplásticos (TPE), resinas, por ejemplo, resinas epoxídicas, resinas fenólicas o resinas de poliéster, cauchos, por ejemplo caucho natural (NR), caucho de nitrilo-butadieno (NBR), caucho de estireno-butadieno (SBR), caucho de cloropreno (CR), caucho de butadieno (BR) y caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM).

Para la fijación del elemento compuesto es posible prever en cada zona de fijación solo un elemento de fijación. Sin embargo, como alternativa pueden estar previstos también más de un elemento de fijación. Para esto es posible prever en solo una zona de fijación al menos un elemento de fijación así como en más de una zona de fijación, por ejemplo en todas. A este respecto se prefiere usar el mismo tipo de elemento de fijación en todas las zonas de fijación en las que esté fijado de forma desplazable el elemento compuesto. Además se emplea preferentemente en todas las zonas de fijación en las que está fijado de forma desplazable el elemento compuesto el mismo número de elementos de fijación. La cantidad de los elementos de fijación en la zona de fijación en la que está unido el elemento compuesto de forma inmóvil con la estructura portante puede diferir, a este respecto, de la cantidad de los elementos de fijación en las zonas de fijación en las que está fijado de forma desplazable el elemento compuesto. Así es posible, dependiendo del tipo de elemento de fijación en las zonas en las que está fijado el elemento compuesto de forma desplazable, por ejemplo en las zonas en las que está fijado el elemento compuesto de forma desplazable, prever en cada caso solo un elemento de fijación y emplear en la zona de fijación en la que está fijado el elemento compuesto de forma inmóvil en la estructura portante, varios elementos de fijación, por ejemplo, tornillos.

La capa metálica exterior del elemento compuesto puede presentar cualquier color discrecional. Ya que la formación de las ondulaciones, sin embargo, se da en particular en el caso de superficies de fachada oscuras, es decir, de una capa metálica exterior oscura, se prefiere en particular emplear la fachada de acuerdo con la invención en superficies exteriores más bien oscuras. En este caso se diferencia entre tres grupos de color. El grupo de color uno son en general superficies muy claras con un valor de reflectancia (inglés: *reflectance*) de más del 75 %, el grupo de color dos, en general superficies claras con un valor de reflectancia del 40 al 74 % y el grupo de color 3, en general superficies oscuras con un valor de reflectancia de menos del 39 %, en cada caso con respecto a un espectro solar próximo a la Tierra. A este respecto se prefiere que la capa metálica exterior presente un color con un valor de reflectancia en el intervalo de 0 al 74 %, de forma particularmente preferente de 0 al 39 %. En el caso del valor de reflectancia se trata de la parte porcentual de radiación remitida en relación con el hemisferio (inglés: *reflectance including gloss*) en el intervalo visible y de infrarrojo cercano del espectro solar próximo a la Tierra entre 300 nm y 2500 nm de longitud de onda. Un valor de reflectancia de 0 % indica el color negro.

Para la determinación de la reflectancia está indicado en la Tabla 2 un espectro de referencia adecuado, que se corresponde al espectro solar próximo a la Tierra, en la norma ASTM G 173-03, 2008. Para la medición de absorción, transmisión y reflectancia se puede usar la estructura de aparatos descrita en la norma ASTM E903-96, abril de 1996, la denominada esfera de integración. La evaluación analítica se realiza entonces como se expone en la norma ASTM E903-96, abril de 1996.

Los elementos compuestos se pueden fijar en cualquier ángulo discrecional en la estructura portante. Es habitual una fijación horizontal o vertical. En este caso se define la alineación a lo largo del canto longitudinal del elemento compuesto. En el caso de una fijación horizontal, los cantos longitudinales de los elementos compuestos tienen un recorrido horizontal y, de forma correspondiente, en el caso de una fijación vertical, vertical.

En las figuras están representados ejemplos de realización de la invención y se explican con mayor detalle en la siguiente descripción.

Muestran:

- 55 la Figura 1 un corte transversal a través de un elemento compuesto,
- las Figuras 2a a 2c un corte longitudinal a través de un recorte de fachada con diferentes estructuras portantes,
- la Figura 3 una vista tridimensional de un elemento de fachada con una imagen de daño ondulada,

las Figuras 4 a 7 distintas variantes de elementos de fijación para una fijación desplazable de los elementos compuestos.

La Figura 1 muestra un corte transversal a través de un elemento compuesto, tal como se emplea para fachadas, en particular para edificios del sector comercial, tales como almacenes o edificios industriales, por ejemplo talleres o naves de montaje, gimnasios o centros comerciales.

Un elemento compuesto 1 está estructurado a partir de una capa de cubierta 3 interior, una capa de cubierta 5 metálica exterior y un núcleo 7 de una espuma de polímero. La capa de cubierta 3 interior puede estar fabricada a partir de un metal, un plástico, madera o incluso cartón para tejado. Preferentemente, sin embargo, la capa de cubierta 3 interior es de un metal. Es particularmente preferente además usar para la capa de cubierta 3 interior y para la capa de cubierta 5 metálica exterior en cada caso el mismo material. Son metales adecuados por ejemplo, acero, acero inoxidable, aluminio o cobre.

A lo largo de la dirección longitudinal del elemento compuesto están configuradas a ambos lados estructuras 9, 11, siendo la estructura 9 en un lado en esencia la imagen en negativo de la estructura 11 en el lado opuesto, de tal manera que en el montaje de los elementos compuestos las estructuras 9, 11 encajan una en otra de forma correspondiente a una unión de ranura y lengüeta. Para el montaje se unen los elementos compuestos 1 en cada caso en un lado con una estructura portante no representada en el presente documento. En el lado en el que el elemento compuesto no está unido con la estructura portante está configurado un voladizo 13, que después del montaje de los elementos compuestos 1 sobresale de los elementos de fijación 15, por ejemplo los tornillos con los que está fijado el elemento compuesto 1 adyacente en la estructura portante, y cubre así los elementos de fijación 15. De este modo se forma una fachada en la que no es visible ningún elemento de fijación. La sujeción del elemento compuesto 1 en el lado en el que no está previsto ningún medio de fijación se produce mediante el deslizamiento una en otra de las estructuras 9, 11. La forma de las estructuras 9, 11 que actúan como unión de ranura y lengüeta presenta habitualmente, a este respecto, tal como se representa en el presente documento, varios salientes 17 y recesos 19. A este respecto, las estructuras 9, 11 pueden presentar cualquier forma discrecional conocida por el experto en la materia.

En las Figuras 2a, 2b y 2c están representadas de forma esquemática en cada caso fijaciones de elementos compuestos en diferentes estructuras portantes.

En la variante representada en la Figura 2a, la estructura portante 21 está estructurada a partir de perfiles en U 23 de acero. Los elementos compuestos 1 individuales están colocados a este respecto en los respectivos perfiles en U 23 de la estructura portante 21. Los perfiles en U están alineados a este respecto preferentemente de tal manera que las ramas 25 de los perfiles en U tienen su recorrido transversalmente con respecto a la dirección longitudinal de los elementos compuestos 1. Así, las ramas 25 de los perfiles en U 23, por ejemplo en el caso de un montaje vertical de los elementos compuestos 1, pueden estar dirigidas hacia arriba o, tal como se representa en el presente documento, hacia abajo.

Como alternativa a la variante representada en la Figura 2a con vigas de metal, en particular acero, también es posible estructurar la estructura portante 21 a partir de vigas de madera o de hormigón. En el caso de vigas de madera 27, tal como están representadas en la Figura 2b, se emplean preferentemente aquellas con un corte transversal rectangular, preferentemente cuadrado. A este respecto, para una unión atornillada de los elementos compuestos 1 es posible usar tornillos de madera, que se atornillen directamente en las vigas de madera. En el caso de vigas de hormigón 29, tal como están representadas en la Figura 2c, se usan medios de fijación correspondientemente adecuados que posibilitan una fijación en el hormigón. Para esto es posible por ejemplo pretaladrar y usar tacos o moldear una rosca 31 en la viga de hormigón 29, conducir esta rosca 31 a través del elemento compuesto 1 y fijar con una tuerca 33 en el lado opuesto a la viga de hormigón 29. Como alternativa se podría moldear también una tuerca adecuada en una escotadura en la viga de hormigón y el elemento compuesto se puede fijar entonces con un tornillo adecuado, que encaja en la tuerca moldeada en la viga de hormigón. Son posibles otros procedimientos de fijación.

En las tres variantes representadas para estructuras portantes, los elementos de fijación 15 con los que están fijados los elementos compuestos 1 en la estructura portante 21 están cubiertos por el voladizo 13 de un elemento compuesto adyacente.

La Figura 3 muestra una vista tridimensional de un elemento de fachada con una imagen de daño ondulada.

Una imagen de daño 35 ondulada se puede presentar en particular en la zona de las respectivas zonas de fijación 37 del elemento compuesto 1. Se puede observar una imagen de daño de este tipo en particular cuando los elementos compuestos 1 se han montado a bajas temperaturas y a continuación el Sol irradia sobre los elementos compuestos.

Para evitar una imagen de daño de este tipo, los elementos compuestos 1 de acuerdo con la invención se unen en una zona de fijación 37 de forma firme con la estructura portante 21 y en las demás zonas de fijación 37, de forma desplazable o, como alternativa, de forma desplazable en todas las zonas de fijación 37, estando apoyados los elementos compuestos 1 en este caso de forma firme sobre una sujeción. En las Figuras 4 a 7 están representados elementos de fijación adecuados que posibilitan una fijación desplazable de los elementos compuestos en la estructura portante 21.

Una posibilidad de una fijación desplazable es un agrafe, tal como está representado en la Figura 4.

A este respecto, un agrafe 39 comprende un primer gancho plano 41, que está fijado en la estructura portante, y un segundo gancho plano 43, que está colocado en el elemento compuesto. El primer gancho plano 41 y el segundo gancho plano 43 a este respecto encajan uno en otro, de tal manera que los mismos se pueden desplazar uno en otro. En este caso es posible un desplazamiento bidimensional en dirección longitudinal y en dirección transversal. Se evita un movimiento en dirección a la estructura portante. Para garantizar que los ganchos planos 41, 43 no se desplacen tanto que los mismos ya no encajen uno en otro, los ganchos planos 41, 43 se tienen que dimensionar tan grandes que exista todavía contacto incluso en caso de un desplazamiento máximo.

Una segunda posibilidad para una fijación desplazable está representada en la Figura 5. En esta fijación desplazable se conduce un carril 45 en una guía 47. A este respecto, este tipo de fijación permite solo un desplazamiento unidimensional. Por tanto, el carril 45 y la guía 47 se colocan de tal modo que se posibilita un desplazamiento en dirección longitudinal del elemento compuesto. Para esto, el carril 45 se coloca en paralelo con respecto a la dirección longitudinal del elemento compuesto en el elemento compuesto o, como alternativa, en la estructura portante. Correspondientemente, se fija la guía 47 con el montaje del carril 45 en el elemento compuesto en la estructura portante y con el montaje del carril 45 en la estructura portante, en el elemento compuesto.

La fijación de la guía 47 se realiza por ejemplo con ayuda de tornillos, que están colocados en cada caso al lado del carril 45. También el carril 45 se puede fijar mediante una unión atornillada. Como alternativa también es concebible una fijación del carril 45 y de la guía 47 mediante adhesión, soldadura o remachado.

Para obtener un desplazamiento sin alteraciones, la guía 47 presenta un perfil que se corresponde con el área de corte transversal del carril 45. A este respecto, el área de corte transversal de la guía 47 es ligeramente mayor que la del perfil del carril 45 para evitar un atasco o bloqueo. La longitud de la guía 47 se selecciona así mismo de tal modo que se puede asegurar un desplazamiento sin bloqueo del carril 45 en la guía 47. La longitud del carril 45 se selecciona de tal manera que el mismo no se desliza fuera de la guía 47 ni siquiera en caso de un desplazamiento máximo.

La Figura 6 muestra, esquemáticamente, una fijación del elemento compuesto en la estructura portante con ayuda de resortes. Para eso están colocados resortes 49 con un lado en el elemento compuesto 1 y con el otro lado en la estructura portante 21. A este respecto, los resortes están diseñados de tal manera que los mismos presentan un recorrido de resorte máximo de -20 a 20 mm. Además, los resortes se diseñan de tal manera que los elementos compuestos, en el caso de la actuación de una fuerza, no comienzan a vibrar.

Como alternativa a los resortes 49 también es posible emplear piezas distanciadoras de un material flexoelástico, de tal manera que se posibilita, mediante las piezas distanciadoras, un movimiento del elemento compuesto. Con el movimiento del elemento compuesto se deforman las piezas distanciadoras preferentemente de manera elástica, de tal manera que las mismas no se dañan debido a una sollicitación reiterada a causa del movimiento cambiante de los elementos compuestos.

En la Figura 7 se muestra una fijación desplazable con una unión atornillada. Para obtener con una unión atornillada una fijación desplazable, es posible por ejemplo, tal como se representa en el presente documento, configurar en el elemento compuesto 1 un orificio 51 que presenta un mayor diámetro que el tornillo 53. El diámetro 55 del orificio 51 a este respecto se selecciona de tal modo que es posible un movimiento suficiente del tornillo. Se puede conseguir una seguridad adicional mediante un tornillo flexoelástico. En este caso se puede garantizar un desplazamiento adicional del elemento compuesto incluso cuando el tornillo ya hace tope con el borde 57 del orificio 51, al deformarse el tornillo. En general se consigue un movimiento suficiente cuando el orificio 51 presenta un diámetro que es de 2 a 3 veces el diámetro del tornillo. Para obtener una fijación segura del elemento compuesto 1 y para evitar que el tornillo se deslice a través del orificio, se usa un tornillo 53 cuya cabeza de tornillo presenta un diámetro que es mayor que el diámetro del orificio 51.

Como alternativa al orificio 51 grande representado en el presente documento es posible también prever un orificio alargado en el elemento compuesto 1, a través del cual se conduce el tornillo. A este respecto, un orificio alargado tiene la ventaja adicional de que es posible un movimiento solo en una dirección. En este sentido se alinea el orificio alargado de tal manera que el mismo tiene un recorrido en paralelo con respecto a la dirección longitudinal, es decir, en paralelo con respecto a las estructuras 9, 11 del elemento compuesto 1.

#### Lista de referencias

- 1 elemento compuesto
- 3 capa de cubierta interior
- 5 capa de cubierta metálica exterior
- 7 núcleo
- 9 estructura
- 11 estructura

- 13 voladizo
- 15 elemento de fijación
- 17 saliente
- 19 receso
- 21 estructura portante
- 23 perfil en U
- 25 rama
- 27 viga de madera
- 29 viga de hormigón
- 31 rosca
- 33 tuerca
- 35 imagen de daño ondulada
- 37 zona de fijación
- 39 agrafe
- 41 primer gancho plano
- 43 segundo gancho plano
- 45 carril
- 47 guía
- 49 resorte
- 51 orificio
- 53 tornillo
- 55 diámetro del orificio 51
- 57 borde

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Fachada para un edificio, estructurada a partir de elementos compuestos (1), presentando los elementos compuestos (1) en cada caso una capa de cubierta (3) interior, una capa de espuma de polímero como núcleo (7) y una capa de cubierta (5) metálica exterior y estando fijados en una estructura portante (21), presentando cada elemento compuesto (1) al menos dos zonas de fijación (37), caracterizada porque todas las zonas de fijación se encuentran sobre una línea, estando unidos en una zona de fijación (37) los elementos compuestos (1) de forma inmóvil con la estructura portante (21) y estando unidos los elementos compuestos (1) en las demás zonas de fijación (37) de forma desplazable con la estructura portante (21) o estando apoyados los elementos compuestos (1), con el lado dirigido hacia el suelo, sobre una sujeción y estando unidos en todas las zonas de fijación (37) de forma desplazable con la estructura portante (21).
- 10 2. Fachada de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la unión desplazable de los elementos compuestos (1) con la estructura portante (21) permite un desplazamiento solo en paralelo con respecto al canto de unión con un elemento compuesto (1) adyacente.
- 15 3. Fachada de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque la fijación desplazable está seleccionada de un agrafe (39), un cerrojo desplazable, un apoyo lineal, una guía de carriles (45, 47), una unión atornillada con un tornillo a través de piezas distanciadoras que posibilitan un movimiento del tornillo, una unión atornillada con tornillos con núcleo flexoelástico o una unión atornillada a través de un orificio alargado, una unión atornillada a través de un orificio (51) con un diámetro tan grande que es posible un movimiento del tornillo en el interior del orificio, una fijación con resortes (49) que están fijados, por un lado, en el elemento compuesto (1) y, por otro lado, en la estructura portante (21) o una fijación con un elemento intermedio flexoelástico.
- 20 4. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque en al menos una zona de fijación (37) están previstos al menos dos elementos de fijación para la fijación del elemento compuesto (1) en la estructura portante (21).
5. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la unión inmóvil es una unión atornillada, un remachado, una adhesión o una soldadura.
- 25 6. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque cada elemento compuesto (1) presenta al menos tres zonas de fijación (37) situadas sobre una línea.
7. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque las zonas de fijación (37) en cada elemento compuesto (1) están colocadas de tal manera que las mismas, después del montaje, quedan cubiertas en cada caso por el elemento compuesto (1) adyacente.
- 30 8. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la capa de cubierta (5) metálica exterior presenta un color con un valor de reflectancia en el intervalo de 0 al 74 % con respecto a un espectro solar próximo a la Tierra.
- 35 9. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque los elementos compuestos (1) están colocados en vertical o en horizontal en la estructura portante (21), formándose con una colocación horizontal la sujeción, sobre la que está apoyado un elemento compuesto, preferentemente en cada caso por el elemento compuesto situado por debajo.
10. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque los elementos compuestos (1) presentan una longitud en el intervalo de 2,5 a 30 m.
- 40 11. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque los elementos compuestos (1) presentan una anchura en el intervalo de 0,5 a 1,25 m.
12. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque los elementos compuestos (1) presentan un espesor en el intervalo de 60 a 140 mm.
13. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque la capa de cubierta metálica exterior presenta un espesor en el intervalo de 0,25 a 1,5 mm.
- 45 14. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque la capa de cubierta (5) metálica exterior es plana o presenta un microrayado.
15. Fachada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque la fachada es una fachada de un almacén, un taller, un gimnasio, un centro comercial o una nave de montaje.

FIG.1

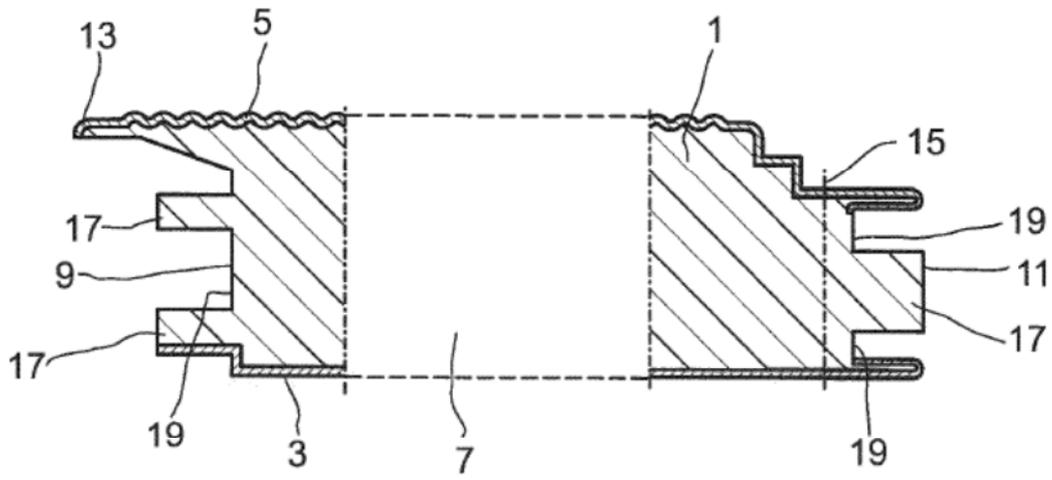


FIG.2a

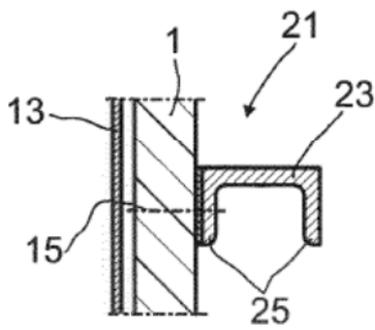


FIG.2b

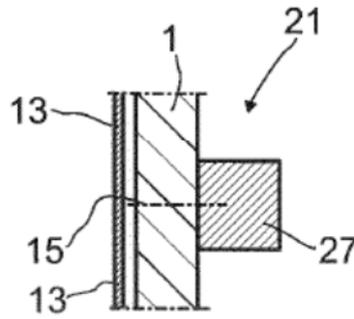


FIG.2c

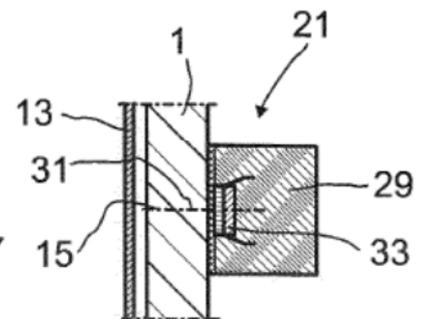


FIG.3

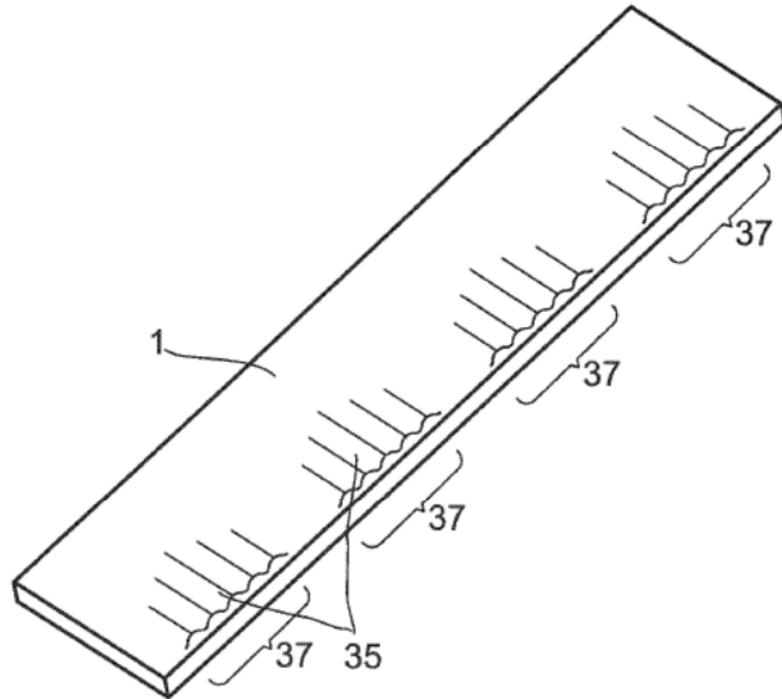


FIG.4

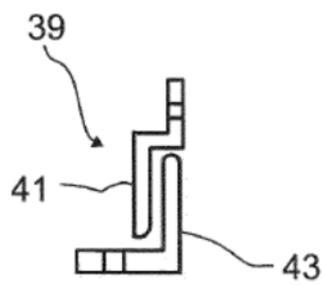


FIG.5

